الأغذية المعدلة وراثيا

الأستاذ الدكتور
جاسم جندل

دار البداية ناشرون وموزعون

مكتبة طريق العلم

مكتبة طريق العلم
حيث لا احتكار للمعرفة
www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

قال تعالى: ﴿قُل لَّوْ كَانَ ٱلْبَحْرُ مِدَادًا لِّكَلِمَٰتِ رَبِّى لَنَفِدَ ٱلْبَحْرُ قَبْلَ أَن تَنفَدَ كَلِمَٰتُ رَبِّى وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِۦ مَدَدًا ﴿١٠٩﴾﴾

الأغذية المعدلة وراثياً

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الأغذية المعدلة وراثياً

الأستاذ الدكتور
جاسم جندل

الطبعة الأولى
2015م/1436هـ

دار البداية ناشرون وموزعون

https://www.books4arab.com

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2014/7/3216)

572.84
جندل، جاسم محمد
الأغذية المعدلة وراثيا/ جاسم محمد جندل، عمان، دار البداية ناشرون وموزعون، 2014
( ) ص.
ر.أ.: 2014/7/3216
الواصفات: /الهندسة الوراثية// الأغذية/

♦ يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الأولى

2015م/ 1436هـ

دار البداية

دار البداية ناشرون وموزعون
عمان – وسط البلد – تلفاكس: 4640679 6 962+
ص.ب 184248 عمان 11118 الأردن
Info.daralbedayah@yahoo.com
خبراء الكتاب الأكاديمي

ISBN: 978-9957-82-332-0 (ردمك)

استناداً إلى قرار مجلس الإفتاء رقم 2001/3 بتحريم نسخ الكتب وبيعها دون إذن المؤلف والناشر.

وعملاً بالأحكام العامة لحماية حقوق الملكية الفكرية فإنه لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو استنساخه بأي شكل من الأشكال دون إذن خطي مسبق من الناشر.

https://www.books4arab.com

الإهـــــــــداء

الى زوجتي وأولادي واحفادي ....

الى كل قطرة عرق سفحت من اجل الخير........

الى كل يد مخلصة تبني............................

الى كل فكر نير يهدي.............................

الى كل ضمير يجود ويعطي......................

الى كل العاملين في هذا المجال..................

الى كل شهيد ضحى من اجل هذا البلد ....

اهدي ثمرة سهر الليالي........................

الى كل من ساهم في ظهوره ....

اهدي هذا الجهد المتواضع ....

لعله يكون شمعة تساهم في انارة الطريق ......

المؤلف

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

المقدمة

"وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْماً" صدق الله العظيم

وما توفيقي إلا بالله، وعليه توكلت، أما بعد:

من خلال ملاحظاتي التي استقيتها عبر السنوات الطويلة للعمل في سلك التعليم العالي وخاصة في جامعة تكريت برزت صعوبة العمل العلمي بسبب تفشي ظاهرة امية التعليم في هذا الصرح العلمي العظيم الذي جعلني أفكر بذلك مليا بالتاليف وخاصة كتاب الأغذية المعدلة وراثيا وأنا مدرك تمام الإدراك مدى حاجتنا في الظروف الراهنة إلى مثل هذا الكتاب وان الإقدام على تحقيقه ليس بالأمر الهين ولا بالسهل لاعتبارات شتى ومع ذلك فقد عقدت العزم على هذا العمل وبذلت جهدي بالرغم من الظروف الصعبة التي تعرضت لها من قبل بعض الأميين علميا في وزارة التعليم العالي العراقية منهم وزير التعليم العالي د. عبد ذياب العجيلي ورئيس جامعة تكريت د. علي حسين صالح واللجنة التحقيقية الخاصة بمنعي من التاليف والنشر المكلفة برئاسة د. عامر عياش\عميد كلية القانون وعضوية د. عبد المجيد السارائي\عميد كلية التربية\سامراء ود. على خليل ابراهيم\عميد كلية الصيدلة هم ممن بذلوا جهدهم واستخدامهم سياسة القمع والتهديد والوعيد والارهاب الوظيفي لإيقاف مسيرتي العلمية بتوجية الاتهامات الكيدية والمسيسة المزيفة إلا أنني وبعون الله تمكنت من تحقيق ما لم يتوقعه هولاء الاشخاص بعون الله وقدرته وهذا ما اطمح إليه لخدمة الإنسانية، وبعد جهود مضنية بذلتها في سبيل إحياء هذا العمل استطعت والحمد لله من انجاز كتاب الأغذية المعدلة وراثيا الذي يتناول استعراض الجينات أو الموروثات الوراثية، الهندسة الوراثية، الكائنات المعدلة وراثيا، النباتات المعدلة وراثيا، الحيوانات المعدلة وراثيا، الأسماك المعدلة وراثيا، الأغذية المعدلة وراثيا، التقنات الحيوية وأخيراً طرق التحليل، أرجوا من الله ان اكون غطيت اغلب النقاط المهمة وان اكون قدمت معلومه ولو صغيرة تفيد القارئ ولو بنسبة صغيرة بصورة

https://www.books4arab.com

ارتضيتها لنفسي ورجائي وأملي أن يرضي القراء الذين هم بحاجـة ماسـة إلى مثـل هـذا الكتاب للحصول على أساس قوي ومتين في هذا المجال وبما انه لا يوجد عمل يخلو مـن هنوات أو أخطاء لذلك فإنني ارحب بأي نقـد أو توجيـه يهـدف إلى التوضـيح والتفسـير، أرجو أن أكون قد وفقت في عملي هذا والله أسال السداد في القـول والعمـل، وختامـا لا يسعني إلا أن أقدم شكري وتقديري لإفراد عـائلتي ولـولاهم لمـا تيسـر لـي القيـام بهـذا العمل الجليل وان يخرج إلى النور كما أتقدم بجزيل شكري وتقديري إلى كل مـن أسـهم في ظهور هـذا الكتـاب، والله أسـال أن يوفقنـا الله جميعـا لخدمـة الانسـانية وهـو مـن وراء القصد موفق ومعين والله ولي التوفيق

https://www.books4arab.com

الفصل الأول

الجينات الوراثية

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الجينات الوراثية

الجينات أو الموروثات الوراثية هي أجزاء دقيقة جداً في خلايا الكائن الحي مسؤولة عن الخواص المميّزة لكل كائن حيّ على حدة والجينات هي المكان الذي يتم فيه خزن جميع المعلومات عن كل عملية كيميائية-حيوية تجري داخل الكائن الحي وموقعها على الحامض النوويDNA الذي يشكل سلسلة مكونة من أعداد لا تحصى من الجينات التي تحمل الصفات الوراثية للكائنات الحية أو هي عبارة عن قطعة صغيرة جدا لا ترى بالعين داخل نواة الخلية والجين أو المورث هو الوحدة الأساسية الأصغر للوراثة في الكائن الحي وتمثل أجزاء من ألدنا DNA أو الرنا RNA وتحمل كل مورثة صفة معينة ترتبط بسلوك معين في الكائن الحي الذي يحملها وها موضع معين ثابت على شريط دنا مكون من عدد من النيوكليوتيدات أو هي الوحدة المسؤولة عن تحقيق وانتقال صفة أو ميزة وراثية معينة وإنها موجودة على الكروموسوم تشغل مكانا ثابتا عليه لا يتغير كما تعرف الجينات بأنها عبارة عن تتابعات معينة من النيوكلوتيدات الموجودة في جزيئة DNA وهي تمثل الوحدات الوراثية في الكائنات الحية أو هي عبارة عن سلسلة حلزونية طويلة من الحامض النووي وحسب تسلسل الحامض النووي وترتيب الأحماض النووية التي فيه يمكن أن تقرأ الخلية هذه الشفرة فتقوم بإنتاج المواد المهمة لبناء وأداء الخلية لوظيفتها بالشكل الصحيح، الجينات مهمة أيضا من حيث موقعها في سلسلة DNA سواء بالنسبة لموقعها في الكروموسومات أو بالنسبة لمكانها في الخلية أو في جسم الكائن أو في المحيط الفسيولوجي لها أو النشوئي بشكل عام.بعض الأمراض الوراثية وأيضا غير الوراثية تحدث نتيجة لتغير في تركيبة الحامض النووي كأن ذلك بنقص أو زيادة أو استبدال احد الأحماض النووية بأخر وهذا ما يسمى بالطفرة أما الجين التركيبي فهو يعرف على انه توال من النيوكلوتيدات يعين توالي الأحماض الأمينية في سلسلة بروتينية ويرافق بداية ونهاية كل جين تركيبي توال من النيوكلوتيدات تعرف بعناصر السيطرة والتي تشارك في عملية الاستنساخ ويستخدم المصطلح تداخل الجينات ليشير إلى عدد من

https://www.books4arab.com

العمليات الوراثية المختلفة ومنها الحالة التي يعتمد فيها جينات على بعضها الظهار صفة معينة حيث إن أحدهما يكمل الآخر أو يستخدم في وصف عمل الجينات في تحوير شكل أو شدة صفة ما كما يشمل أيضا تأثير العوامل المانعة والمثبطة وهنالك أمثلة كثيرة على تداخل فعل زوجين من الجينات وتداخل فعل أكثر من زوجين من الجينات كما يتضمن تأثير الجينات المميتة والتأثير المتعدد للجينات، فأن شكل الحامض النووي في كل كروموسوم العديد من الجينات، الأحماض النووية تحتوي على تسلسلات كبيرة أن التعليمات البرمجية وهناك ما يقرب من 50 ألف و 100,000 من الجينات.

نقل الجين: يعتبر نقل الجين أو المورث من الأغذية المعدلة وراثياً إلى خلايا الجسم أو إلى البكتيريا الموجودة في الجهاز الهضمي مصدراً للقلق إن كانت المادة الوراثية المنقولة تؤثر على صحة الإنسان بشكل سلبي خاصة إذا كانت المورثات المستخدمة في الأغذية المعدلة وراثيا ذات مقاومة للمضادات الحيوية ورغم أن احتمال الانتقال منخفضاً إلا أن مجموعة خبراء WHO/FAO تنصح بعدم استعمال التقنية في نقل مورثات مقاومة للمضاد الحيوي ومن المحتمل أن تكون هناك تأثيرات غير مباشرة عند نقل المورثات من النباتات المعدلة وراثيا إلى المحاصيل التقليدية أو الأنواع البرية منها والذي يطلق عليه أسم التهجين الخارجي أو Outccrossing وكذلك خلط المحاصيل الناتجة من البذور التقليدية بالمحاصيل الناتجة من البذور المعدلة وراثياً وقد يكون لذلك كله أثره غير المباشر على سلامة الأغذية والأمن الغذائي، هذه الخطورة باتت أكيدة بعد أن وجدت آثار من نوع من الذرة الصفراء التي لا يسمح باستخدامها إلا كأعلاف في منتجات تستهلك بشريا في الولايات المتحدة الأمريكية وقد تبنت بعض الدول خططاً للتقليل من الخلط ومن ذلك فصل الحقول التي تتضمن محاصيل معدلة وراثياً عن باقي الحقول التقليدية غير المعدلة وراثيا وعموما لازلت قابلية التطبيق وطرق المراقبة بعد التسويق لمنتجات الأغذية المعدلة وراثيا كجزء من الرصد المستمر لسلامة منتجات الأغذية المعدلة وراثياً.

https://www.books4arab.com

أنواع الجينات

تستعمل المحاصيل الحقلية المعدلة وراثيا للأغراض التجارية ولها استعمالات وتطبيقات مختلفة وتستعمل ثلاثة سلالات من الذرة الصفراء المعدلة وراثيا مثل Bt 176, Mon 810, T25 الذي في الزراعة والذي تستخدم في أوروبا وخاصة اسبانيا وفي ألمانيا تستعمل في المجالات المختبرية فقط وهي تتضمن القطن والذرة الصفراء المقاومة للحشرات وإنتاجها الرئيسي في أمريكا، الأرجنتين، كندا، البرازيل، الصين، البرغواي، الهند وجنوب إفريقيا والمحاصيل المعدلة وراثيا هي القطن، فول الصويا والذرة الصفراء وان 56% من فول الصويا المنتجة هي معدلة وراثيا بينما تكون نسبة القطن، الشلجم والذرة الصفراء هي 28، 19 و14% على التوالي وان 72% من النباتات المعدلة وراثيا تحتوي جين مقاوم لمبيدات الأعشاب يليه 19% تحمل جينات مقاومة للحشرات و9% تحمل جينات مقاومة لمبيدات الحشرات والأعشاب تسمى الجينات المكدسة بانتظام saked gene وتشير أن فول الصويا المقاومة لمبيدات الحشرات تشغل 60% من مساحة التقنات الإحيائية العالمية والذرة الصفراء Bt تكافئ 14%.

أ) جينات مقاومة المضاد الحيوي:

جين **npt II**: وهو جين neo أو npt II المعزول من transposon Tn5 من بكتريا القولون E.Coli K12 تشفر الإنزيم neomycin phosphotransferase (NPT II) وهذا الإنزيم يزيل السموم وهي مضادات حيوية aminoglycoside مثل نيومايسين، كانامايسين، جينيتيسين وهذه المضادات الحيوية تضاف إلى الوسط الزراعي بعد طريقة التحويل الوراثي وفقط الخلايا أو الأنسجة المعدلة وراثياً تعيش وسوف يعود توليدها إلى النباتات.

https://www.books4arab.com

جين **hpt**: يتم عزل الجين من E.Coli وتشفير phosphotransferase hygromycin الذي ينزع السموم وان معظم الأنسجة النباتية أكثر حساسة إلى المضاد الحيوي hygromycin B من kanamycin أو geneticin، الحبوب تقاوم إلى kanamycin أو geneticin المنتخبة مع hygromycin.

جين **bla**: هذا الجين يشفر β-lactamase وهو دلالة مقاومة البنسلين في الحيوية الجزيئية وان الإنزيم يهاجم الطيف الضيق لمركب cephalosporins وكل بنسلين البكتريا السالبة المضادة لكرام ماعدا مقاومةampicillin ,temocillin في النباتات المعدلة وراثيا لا تستعمل كدليل منتخب للتعديل الوراثي وتستعمل طريقة نقل الجين المباشر كدلالة منتخبة خلال طريقة الاستنساخ قبل التعديل الوراثي وعند وجوده على البلازميد المستخدم للتحويل الوراثي وان جين مقاومة البنسيلين المعدلة وراثيا والاكتمال معا مع الجينات يبقى تحت السيطرة لمعززات الخلايا حقيقية النواة.

جين **aadA**: الجين يقاوم الستربتومايسين والسبيكتينومايسين spectinomycin ويوجد الجين في ارتباط مع العديد من transposons.

ب) جينات مقاومة مبيدات الأعشاب

جين **bar/pat**: جين bar من خميرة Streptomyces hygrocopicus وجين pat من S.viridichromogenes لإنزيم phosphinotricin acetyltransferase الذي يقاوم مبيدات الأعشاب هو يشفر ,phosphinotricin glutamine synthase وهو إنزيم نباتي يتضمن تجميع الأمونيا بالإضافة إلى ذلك فأن Basta و Bialaphos هو مبيد أعشاب غير منتخب متوفر تجارياً ويستعمل كعامل منتخب والانتخاب يطبق في الوسط الزراعي أو بواسطة رش النباتات الصغيرة المعاد توليدها.

https://www.books4arab.com

جين EPSPS: وهو جين يشفر 5-enolpyruvylshikimate-5- phosphate synthase الذي يتضمن مسلك حامض Skimatic acid للتخليق الحيوي للأحماض الأمينية العطرية وهو يوجد في كل النباتات، البكتريا والفطريات وليست في الحيوانات، glyphosate مبيد أعشاب مرتبط إلى وعدم نشاط الجين بواسطة نقل جين مقاومة glyphosate من Agrobacterium للنباتات ونباتات المحاصيل المقاومة للكلايوفوسيت الذي يحصل علية وهي مكونات فعالة للمبيد Roundup.

جينات المخبر: جينات المخبر لا يتباحث مع مقاومة العوامل المنتخبة لتثبيط تطور النبات وجينات المخبر يشفر المنتجات الذي يكشف مباشرة أو تحفيز التفاعلات المكتشفة.

جينgusA: وهو يشفر إنزيم بيتا كلوكيورونيديزات الذي يحل مدى واسع من بيتا كلوكويورونيدات وان الجين المخبر قادر أن يسهل كميا مع حساسية عالية ومن مساوئ النظام هو عدم توفره والخلايا المتحنة لا يمكن إعادة توليدها إلى النباتات المعدلة وراثيا ويستعمل هذا النظام لتقليل التعديل الوراثي.

جين luc: الجين المخبر يقدر استعمال تفاعلات bioluminescence مع ارتباطات الإنزيم – المادة الأساس الذي يؤدي إلى انبعاث الضوء المكتشف ونزع الكربوكسيل من luciferin.

حوامل الجينات

حوامل الجينات gene vectors/carriers أي قطعة صغيرة من DNA تمثل جين معين سواء كان مأخوذا من خلية كائن حقيقية النواة eukaryote أو خلية كائن حي أولي النواة أو حقيقية النواة prokaryote أو من فيروس لا يستطيع التضاعف لا بنفسه لخلوها من منطقة بدأت التضاعف أو أصل التضاعف حيث أن

https://www.books4arab.com

الجين يتحكم في صفة وراثية مرغوبة يكون مسؤولاً معيناً كالانسولين أو مادة سامة للحشرات أو جسما مضادا من الأجسام المناعية أو مسؤولا عن المقاومة لمرض معين سواء كان يصيب الإنسان أو الحيوان أو النبات أو مسؤولا عن مقاومة أحد ظروف البيئة كالجفاف أو الملوحة أو الحرارة أو غير ذلك أو أن يتكاثر داخل خلية معينة وان يجعلة يمارس عملية التعبير الجيني لتكوين رنا ألرسولي الخاص به ثم في النهاية سلسلة عديدة الببتيد التي تتحكم إما بذاتها أو من خلال ما تقوم به من نشاط إنزيمي أو هرموني أو غيره في الصفة الوراثية المرغوبة فأنه لا بد أن يربطه بأحد جزيئات دنا التي تملك منطقة بدأ التضاعف origin of replication ومختصرها OR والتي يطلق عليها اسم وحدات التضاعف replicons والذي يمكن إدخالها إلى احد الخلايا وتتكاثر داخلها مما تزداد في العدد ويتضاعف معها الجين الذي تحمله أي يحدث إكثار الجين gene cloning لذلك تعرف cloning carriers, cloning vectors, cloning vehicles ولو أن المصطلح cloning vehicle يشير إلى الخلية البكتيرية التي تحمل الحامل الجيني نفسه كما قد يحدث أحيانا وليس دائما أن يقوم الجين داخل الخلية بالتعبير عن نفسه وإنتاج الصفة التي يتحكم فيها وهنا يطلق عليها حوامل التعبير الجيني وهذه الجزيئات من دنا تكون دائرية كما في البلازميدات التي توجد في البكتريا وبعض الفيروسات مثل فيروس فسيفساء القرنابيط الذي يصيب النباتات ودنا الموجود في مايتوكوندريا الفطريات والنبات والانسان ودنا الموجود في البلاستيدات الخضراء للنبات والمعروف في مجموعة البلازميدات وقد تكون مستقيمة ولكنها تتحول إلى دائرية فور دخولها الخلية كما في حالة بعض العاثيات البكتيرية مثل البكتريوفاج المعروف λ-phages ومن الحوامل الجينية المستخدمة في الهندسة الوراثية هي:

البلازميدات: عبارة عن جزيئات دنا زائدة عن الكروموسوم الذي تتواجد في السايتوبلازم للعديد من البكتريا أو الكائنات الأخرى المختلفة كالمايكوبلازما mycoplasma، الريكيتسيا Rickettsiae، الفطريات fungi، الاوليات protista،

https://www.books4arab.com

النباتات والحيوانات وحتى الإنسان وهي جزيئات ثنائية الشريط حلقية DNA وذات قدرة على التضاعف الذاتي أي إنها replicons لوجود مناطق بدء التضاعف OR وهي تنقسم في كثير من الأحوال مستقلة عن انقسام الخلية الموجودة بها وقد أطلقت أسماء عديدة على البلازميدات مثل الابيسومات episomes، الجينات البلازمية plasmagenes والجينات السايتوبلازمية cytogenes وهي تتراوح في الحجم بين اقل من مليون دالتون إلى أكثر من 200 مليون دالتون وهي تبدو ظاهرة بشكل كروموسومات صغيرة ولكنها تحمل مجموعة صغيرة من الجينات التي غالبا ما تكون غير هامة لحياة البكتريا ولذلك فانه كثيرا ما تفقد البكتريا ما تحمله من البلازميد دون أن يؤدي هذا تحت الظروف الطبيعية إلى موتها ومن أمثلة الصفات التي يمكن أن تحملها البلازميدات هي إنتاج المضادات الحيوية، المقاومة للمضادات الحيوية، إنتاج البكتريوسينات، المقاومة للمعادن الثقيلة، إنتاج السموم المعوية، إنتاج المادة المحللة لكريات الدم الحمراء، تحطيم المركبات العطرية، تخمير السكريات، إنتاج كبريتيد الهيدروجين، إنتاج إنزيمات القطع المقيد لدنا، إنتاج إنزيمات تحوير دنا، القدرة المرضية وأخيرا إحداث الأورام النباتية أما جزيئات البلازميدات الذي لم يكتشف حتى الآن تحكمها في أي صفة فيطلق عليها اسم البلازميدات الخفية cryptic plasmids وهي لا تصلح في تجارب وبحوث الهندسة الوراثية لانعدام حملها لصفات تمكننا من التعرف عليها وتتبعها أثناء إجراء البحوث.

الصفات الواجب توافرها في البلازميدات المستعملة في الهندسة الوراثية:

تتلخص الصفات الواجب توافرها في البلازميدات المثلى لدراسات الهندسة الوراثية هي أن تكون صغيرة الحجم وصغر الحجم ومن أهم المميزات المرغوبة في البلازميد ذلك لان هذه الصفة تعطي عدة مميزات هي:

- صغر الحجم يجعل البلازميد مقاوم للتحطيم أثناء عمليات عزلة من خلايا البكتريا المحتوية عليه وكذلك أثناء تداوله وادخاله في الخلايا المراد تحويلها.

https://www.books4arab.com

- كما أن البلازميدات صغيرة الحجم غالبا ما تكون من النوع المرسل relaxed أي التي يتواجد منها عدة نسخ في الخلية الواحدة وهذه لا تسهل فقط من عزل البلازميد، بل تجعل عملية إكثار الجين بعد ربطة بالبلازميد وادخاله في الخلية عملية سهلة لأن تضاعفه داخل الخلية يعني تضاعف الجين والحصول منه على نسخ عديدة داخل الخلية الواحدة وهو ما يطلق عليه زيادة الجرعة الجينية gene dosage.
- بالإضافة إلى أن صغر حجم البلازميد يقلل من احتمال تكرار وجود مواقع القطع المقيد بالنسبة لإنزيمات القطع المقيد المثالي الذي يصلح للاستعمال في تجارب الهندسة الوراثية لغرض الإكثار الجيني gene cloning ولابد أن يحتوي على موقع واحد للقطع المقيد لأحد إنزيمات القطع المقيد حتى يتمكن فتح حلقة البلازميد عند هذا الموقع فقط وهذه الصفة يزداد احتمال تحقيقها مع صغر حجم البلازميد.
- انتخاب الخلايا التي اكتسبت حامل التوحيد من بين المجموع الكلي للخلايا التي تعرضت إلى عملية التحويل الوراثي.
- إدخال الجزئ الحامل بما يحمله من جين إلى خلية مناسبة كالبكتريا أو الخميرة أو أي كائن حي آخر فيما يعرف بعملية التحويل الوراثي يتم إدخال دنا المعاد توحيده إلى خلية مناسبة في التحويل الوراثي وبعد ربط الجين المطلوب بالبلازميد والحصول على جزئ بلازميد معاد التوحيد يحمل نسخة واحدة على الأقل من الجين المرغوب وتكون الخطوة التالية لعملية الربط هي إدخال هذا البلازميد المعاد توليفة داخل خلية مناسبة مثل بكتريا القولون لا يكون بها بلاستيد لاكثاره داخلها ويطلق على العملية الناجحة لادخال البلازميد عملية التحويل الوراثي transformation وذلك لان إدخال هذا الجزئ الجديد إلى بكتريا القولون يكسبها صفة وراثية لم تكن موجودة فيها من قبل وهي الصفة التي يتحكم فيها الجين المرغوب أي يحدث فيها تحولا وراثيا وتعتبر بكتريا القولون الكائن المفضل لعملية الإكثار الجيني في كثير من الأحيان وان خلايا أي بكتريا لا

https://www.books4arab.com

تستطيع أن تكتسب جزيئات دنا من البيئة المحيطة بها إلا إذا تمت معاملتها بايونات الكالسيوم في درجة حرارة منخفضة وهنا توصف الخلايا بأنها قادرة على اكتساب دنا من البيئة المحيطة بها حيث يمكن هذه البكتريا عقب تعرضها إلى صدمة حرارية طفيفة أن تكتسب جزيئات دنا من الوسط المحيط بها فيما يعرف بالتناول المباشر لدنا ولربط جزيئتين من دنا من مصدرين مختلفين لإنتاج جزئ دنا معاد توحيده ثم ادخالة إلى الخلية البكتيرية فيما يعرف بالتحويل الوراثي لإنتاج خلايا محولة يتم انتخابها على بيئة انتخابية مناسبة.

- إدماج قطعة دنا المكونة للجين المرغوب أو المحتوية عليه في الجزئ الحامل عند مكان فيه قطعه بحيث لا يؤدي هذا القطع إلى إحداث تلف لأي من جيناته التي قد تكون لازمة لتضاعفة أو لنسخة فيما بعد لتكوين جزئ دنا معاد التوحيد.

انتخاب الخلايا التي اكتسبت البلازميد المعاد توحيده: إكثار الخلية المحولة التي تم إدخال الحامل المعاد توحيده إليها وذلك لإكثار الجين لكي يمكن توفير كمية منه تسمح بإجراء بعض التحليلات الكيموحيوية عليه لتوصيفة أو ادخالة إلى خلية أي كائن حي أخر يراد اكسابة التي يتحكم فيها هذا الجين وذلك للسماح له بالبقاء داخل الخلية لاستعمال اماكانياتها في آن يعبر عن نفسه ويقوم بإنتاج الناتج النهائي المطلوب مثل هرمون الأنسولين أو هرمون السوماتوستاتين، بعد تحضير جزيئات دنا المعاد توحيده كتلك التي تتكون من الجين المرغوب واحد البلازميدات الماخوذه من بكتريا القولون واكتمال إدخاها إلى بكتريا القولون يمكن التعرف على الخلايا التي تم تحويلها وراثيا والتي ستكون قد اكتسبت البلازميد وهناك عدة طرق يمكن بها التعرف على الخلايا المحولة منها:

أ. استعمال نوع من البلازميد يحمل جينان يتحكمان في صفتان مظهريتان أو فسيولوجيتان يسهل التعرف عليهما بحيث تحتوي أحداها على موقع قطع مقيد يمكن عنده إدخال الجين المرغوب المراد إكثاره وبالتالي يمكن التعرف على الخلية التي سيدخلها البلازميد المعاد توحيده والذي ارتبط به الجين المرغوب مما يؤدي

https://www.books4arab.com

إلى فقد هذه الصفة المظهرية أو الفسيولوجية ومن أشهر ما استعمل لهذا الغرض بلازميد يحتوي على جينين لمقاومة المضادات المقاومة إلىampicillin أو مختصرة Amp R والآخر لمقاومة تتراسايكلين أو مختصرةTet R ويحتوي الجين الخاص بالمقاومة للمضاد الحيوي تتراسايكلين داخلة على موقع قطع مقيد لإنزيم Bam HI وهو إنزيم مستخلص من بكتريا Bacillusamyloliquefaciens H ويعطي نتيجة عملة أطراف 5^{-} لزجة مثله مثل Eco RI ولذلك فإن إدخال جين الأنسولين المطلوب في موقع جين المقاومة للتراسايكلين مما يؤدي إلى فصل جين التتراسايكلين إلى نصفين مما يؤدي إلى تثبيطة وبذلك يصبح البلازميد الناتج معاد التوحيد حاملاً فقط لصفة المقاومة للمضاد الحيوي الامبيسيلين Amp R وان التحضير الذي يحتوي على جزئ بلازميدي المعاد توحيده والذي يحمل الجين المرغوب يكون محتوياً كذلك على أنواع أخرى من جزيئات دنا ولذلك عند خلط التحضير بخلايا من بكتريا القولون لا تحتوي على بلازميد فإن بعض الخلايا وليس كلها معتمداً على الطريقة المتبعة لإحداث التحويل الوراثي تكتسب احد هذه الجزيئات وان الخلية قد حدث لها تحويل وراثي ويمكن تمييز الخلايا الموجودة بعد الخلط بتحضير البلازميد المعاد توحيده إلى:

1. خلايا لم يدخلها أي جزئ من دنا مطلقا وهذه ستكون حساسة لكلا المضاديين الحيويين.
2. خلايا دخل إليها جزئ البلازميد حلقي مطابق للبلازميد الأصلي نتيجة التحام طرفية واستدارته مرة أخرى دون أن يرتبط به الجين المرغوب وهذه الخلايا ستكون مقاومة لكل من الامبيسيلين والتتراسايكلين.
3. خلايا دخل إليها البلازميد مربوطا به على الأقل نسخة واحدة من الجين المرغوب وهذه ستكون مقاومة للمضاد الحيوي الامبيسيلين فقط وحساسة للمضاد الحيوي التتراسايكلين وبما أن الجين المرغوب يتم ادخالة في منتصف جين المقاومة للتراسايكلين الموجود في البلازمين مما يؤدي إلى اتلافة بينما لا

https://www.books4arab.com

يتأثر جين المقاومة للامبيسيلين بدخول وارتباط الجين المرغوب بالبلازميد فأن أخذ عينة ممثلة من معلق خلايا بكتريا القولون بعد إحداث التحويل الوراثي لها فأن الخلايا التي ستنمو لتعطي مستعمرات عليها هي تلك الخلايا التي سيكون قد دخلها أي بلازميد سواء كان حاملا للجين المرغوب أو غير حاملا له أما الخلايا التي لم يدخلها أي بلازميد فلن تستطيع النمو وستسبعد من بين المستعمرات التي نمت ولن يمكن التمييز بين نوعي تلك المستعمرات التي خلاياها تحتوي على البلازميد يحمل الجين المرغوب إن مثل هذه الخلايا ستكون بالطبع حساسة للتراسايكلين بسبب تلف جين المقاومة للتراسايكلين Ter R نتيجة دخول الجين المرغوب في وسط جين المقاومة للتراسايكلين بينما المستعمرات الأخرى التي تحتوي خلاياها على البلازميد لا يحمل الجين المرغوب فإنها ستكون بالطبع مقاومة للتراسايكلين وللتميز بين نوعي المستعمرات يتم طبع نسخة مطابقة للمستعرات النامية على بيئة الامبيسلين على طبق به بيئة محتوية على التتراسايكلين وذلك باستعمال الطريقة المعروفة نسخ الأطباق Replica plating والتي يتم فيها ملامسة قطعة من القطيفة المعقمة المثبتة على قرص قطرة اقل قليلا من قطر طبق الامبيسلين ليلامس المستعمرات النامية عليه حتى تلتصق به بعض خلاياها مما يؤدي إلى نقل نسخة من هذه المستعمرات إلى الأسطح السفلي لقطعه القطيفة بنفس طريقة توزيع المستعمرات على الطبق، بعد ذلك يتم تلقيح طبق آخر به بيئة تحتوي على المضاد الحيوي تتراسايكلين وذلك بملامسة قطعه القطيفة بما تحمله من خلايا ممثله للمستعرات المنقولة بسطح البيئة مع تحضين الطبق على درجة مناسبة للسماح للخلايا النمو أي مستعمرات ستظهر على هذه البيئة ستكون بالطبع مقاومة للتراسايكلين وما دامت مقاومة هذا المضاد الحيوي فلابد أنها تحتوي على البلازميد به جين المقاومة تتراسايكلين ومادام هذا الجين مازال فعالا فلابد انه لم يدخل في منتصفة الجين المرغوب أي أن هذه المستعمرات المقاومة للتراسايكلين لا تحتوي على البلازمين يحمل الجين المرغوب وبالعودة إلى طبق

https://www.books4arab.com

الامبيسلين يمكن تحديد المستعمرات التي لم تتمكن من النمو على بيئة التتراسايكلين وهذه المستعمرات لا بد إنها تحتوي على البلازميد يحمل الجين المرغوب.

ب. إذا كان تسلسل النيوكلوتيدات في الجين المرغوب فأنه يمكن الاستغناء عن حتمية استعمال بلازميد بالشروط السابقة واستعمال أي بلازميد يمكنه التضاعف داخل بكتريا القولون أو الكائن الحي البديل بشرط أن يحتوي البلازميد على موقع قطع مقيد في مكان لا يؤثر على قدرته على التضاعف وفي نفس الوقت يمكن عند إدخال الجين المرغوب بالإضافة لوجود جين واحد فقط للمقاومة لأحد المضادات الحيوية مثل الامبيسلين وذلك لسهولة تتبع البلازميد إذ يمكن في هذه الحالة التعرف على الخلايا التي دخلها البلازميد وذلك بزراعتها على بيئة تحتوي على الامبيسيلين أما الخلايا التي دخلها بلازميد ويحمل الجين المرغوب يمكن التعرف عليها عن طريق تصنيع مجس probe من cDNA يكون تتابع أو تسلسل النيوكلوتيدات فيه مكملاً لتسلسل النيوكلوتيدات في الجين المستهدف ويكون هذا المجس معلما سواء إشعاعياً أو بإنزيم البيروكسيديز وإذ كانت طريقة تعليم المجس يتم طبع نسخة من مستعمرات البكتريا التي اجري لها عملية تحويل وراثي وتنمو على سطح بيئة أكار مغذي على قرص من أغشية النتروسيليلوز قطرة اصغر قليلا من قطر الطبق النامية داخله المستعمرات وذلك بملامسة قرص النتروسيليلوز للمستعمرات فتنتقل بعض خلايا كل مستعمرة إلى السطح السفلي لغشاء النتروسيليلوز مما يؤدي إلى انتقال نسخة مطابقة replica للمستعمرات وبنفس نظام توزيعها على الطبق إلى غشاء النتروسيليلوز ويتم إجراء تحليل للخلايا lysis بتعريضها لمعاملة قلوية فيتحرر من داخلها دنا بما فيه دنا المكون للبلازميد المعاد توحيده والحامل للجين كما يتحرر من الخلايا محتواها من البروتينات وتتم معاملة الغشاء بإنزيم Proteinase K لتحليل البروتينات تاركاً ورائه دنا مرتبط للغشاء وبعد ذلك

https://www.books4arab.com

يتم رفع درجة حرارة غشاء النتروسيليلوز لكي تنكسر الروابط الهيدروجينية بين شريطي دنا في جزئ البلازميد وما يحملة من الجين المرغوب فينفصلا الشريطين ويحدث لهما تثبيت على سطح الغشاء في مواقع تقابل نفس مواقع المستعمرات النامية على الطبق بعد ذلك يتم تحضين الغشاء في محلول المجس حيث ترتبط جزيئاته في المكان الذي به الجين المرغوب فقط وليس في غيرة يتم عقب ذلك غسل الغشاء للتخلص من الزيادة غير المرتبطة من جزيئات المجس فلا يبقى منها إلا الجزيئات المثبتة في الأماكن التي بها الجين المرغوب بعد ذلك يتم التعرف على مكان تواجد المجس وتختلف طريقة التعرف حسب نوع المجس المستعمل فإذا كان المجس مشعا فانه يتم عمل تصوير إشعاع ذاتي مباشرة وذلك بوضع قطعه من فيلم أشعة اكس مساوية لمساحة غشاء النتروسيليلوز فوقه بحيث تكون ملاصقة للسطح الذي التصقت به المستعمرات ثم يوضع الاثنان في الظلام داخل صندوق مسطح غير منفذ للضوء X-ray film cassette لمدة مناسبة تتراوح بين عدد قليل من الساعات إلى قليل من الأيام حسب درجة النشاط الإشعاعي للنظير المشع المستعمل بعدها يتم إخراج الفلم واظهارة وملاحظة الأماكن التي حدث فيها اسوداد عليه تقابل المستعمرات التي تحتوي على البلازميد الحامل للجين المرغوب أما إذا كان المجس من النوع المعلم بإنزيم البيروكسيديز فانه يتحتم قبل عمل تصوير الإشعاع الذاتي غمر غشاء النتروسيليلوز في خليط تفاعل يحتوي على بيروكسيد الهيدروجين كمادة تفاعل لإنزيم البيروكسيديز ليقوم بتكسيره إلى أوكسجين ذري O وماء ويقوم الأوكسجين الذري بأكسدة مادة أخرى بخليط التفاعل يطلق عليها luminal وأثناء عملية الأكسدة يخرج ضوء مرئي عند طول موجة في نطاق طول موجة الضوء الأزرق ويمكن زيادة شدته باستعمال مادة يطلق عليها المقوي enhancer بعد ذلك يتم إجراء التصوير بالإشعاع الذاتي بنفس الطريقة المتبعة في حالة استعمال المجس المشع ولكن باستعمال فيلم حساس للضوء الأزرق وبالمثل يدل حدوث اسوداد في المكان المعين على أن المستعمرة المقابلة هذا المكان والنامية على الطبق الأصلي تتكون

https://www.books4arab.com

من خلايا تحتوي على البلازميد الحامل للجين المرغوب وبعد تحديد مكان المستعمرة المعدلة وراثيا أي التي تحتوي خلاياها على البلازميد الحامل للجين المرغوب يتم الرجوع إلى طبق الاكار المحتوي على المستعمرات لأخذ كمية من هذه المستعمرة أو المستعمرات التي ثبت أن خلاياها قد حدث لها تحول وراثي ودخلها البلازميد الحامل للجين المرغوب لتلقيح بيئة مغذية سائلة لإكثارها وبالتالي إكثار الجين وهي العملية التي يطلق عليها الإكثار الجيني gene cloning.

ج. **إنزيمات الربط**: ربط جزيئات دنا لإنتاج جزيئات دنا معاد توحيدها وبعد وصف الطرق المختلفة لقطع جزيئات دنا إلى قطع صغيرة بواسطة إنزيمات القطع المقيد ومن الطرق المختلفة المستعملة لربط هذه القطع مع بعضها خارج الخلية in vitro للحصول على جزيئات دنا أطول معاد توحيدها بطريقة صناعية وتعتمد عملية الربط على استعمال إنزيم خاص يعرف DNA ligase قبل الدخول في تفاصيل عملية الربط.

إنزيمات DNA ligases: يطلق على هذه المجموعة اسم إنزيمات الربط ligation أو اللحام sealing لأنها تقوم بإنشاء رابطة فوسفاتية ثنائية الاستر بين الطرف ‾5 لشريط منفرد من دنا الطرف ‾3 لشريط منفرد آخر مؤدية إلى لحام الطرفين وتكوين شريط أطول من دنا أي أن عملها عكس عمل إنزيمات التحليل المائي الداخلي لدنا المعروفة endonucleases فهي تقوم بغلق الثغرة Gap أو Nick التي تنشأ من فعل أحد endonucleases في شريط دنا ولكن اغلبها يؤدي هذه الوظيفة أن يكون الشريط الذي به القطع مزدوجا بشريط آخر مكمل أي غير متطوع وأهم عمليات الربط التي تشملها بحوث الهندسة الوراثية تلك التي يتم فيها ربط قطعه دنا المكونة لجين مرغوب في دنا الخاص في بلازميد معين للحصول على جزئ بلازميد معاد توحيده يتم ادخالة داخل الخلية البكتيرية المناسبة لكي يتضاعف لغرض إكثار الجين الذي تم ربطة به ويتحتم عند إدخال الجين وربطة في البلازميد أن يختار مكان

https://www.books4arab.com

البلازميد لا يكون به تسلسل معين أو جين معين لازم لتضاعف البلازميد حتى لا يحدث تثبيط هذا الموقع أو هذا الجين بسبب دخول الجين المراد ربطة وسط هذا التسلسل أو هذا الجين مما يفسد الشفرة الوراثية به وتعتمد طريقة joining أو ligation على شكل إطراف قطع دنا المراد ربطها وان قطع دنا الناتج من فعل إنزيمات القطع المقيد قد تكون احد حالتين حسب نوع الإنزيم المستعمل.

أ. أما ذات أطراف لزجة وهذه قد يكون الطرف البارز فيها هو الطرف 5¯ مثل تلك الناتجة من فعل الأنزيم Eco RI وقد يكون الطرف البارز فيها هو الطرف 3¯ مثل ذلك الناتج من فعل إنزيم Pst I.

ب. أو ذات أطراف مستوية Blunt ends مثل تلك الناتجة من فعل إنزيم مثل Hae III ورغم أن الإنزيم المستعمل في كل الحالات هو ligases فأن DNA-ligases لبكتريا القولون يشترط لكي يربط طرفي احد شريطي دنا وإنشاء رابطة فوسفو ثنائي الاستر أن يكون الشريط المكمل سليما ولا يحتوي على قطع مقابل للقطع الذي يقوم الإنزيم بغلقة أما T4-DNA ligase فهو لا يتطلب هذا الشرط.

ربط قطع دنا ذات الإطراف اللزجة: إذا كانت قطع دنا المراد ربطها ببعضها ذات إطراف لزجة مكملة لبعضها البعض الآخر وذلك لكونها ناتجة من فعل نفس الإنزيم مثل Eco RI الذي تكون الأطراف البارزة اللزجة في حاله مكونه من 4 وحدات من النيوكلوتيدات فإن خلطها ببعضها سوف يؤدي إلى تزاوج هذه الأطراف اللزجة وتكوين جزئ دنا أطول إلا أن الالتحام في هذه الحالة لن يكون كاملا بل ستظل هناك ثغرتان على جانبي منطقة الالتحام كل ثغرة توجد على شريط مختلف وهاتين الثغرتين يتم لحمها بواسطة DNA ligase ولو اجتمعت فيه قطعتين من دنا من مصدرين مختلفين أي جزئ دنا معاد توحيده يعتبر من التفاعلات الأساسية في بحوث الهندسة الوراثية وغالبا ما تكون أحد قطعتي دنا المراد ربطهما معا هي جزئ من البلازميد يتم قطعه بنفس إنزيمات القطع المقيد المستعمل في تحضير قطعه دنا الأخرى من مصدرها والواقع أن عملية ربط القطع لدنا بواسطة الإطراف اللزجة ولحمها باستعمال

https://www.books4arab.com

DNA ligase عملية ذات درجة كفاءة عالية نسبيا وقد استخدمت على نطاق واسع في تصنيع جزيئات جديدة من دنا معاد التوحيد صناعيا في دراسة الهندسة الوراثية.

ربط قطع دنا ذات الإطراف المستوية: إن معاملة جزيئات دنا الطويلة بواسطة بعض إنزيمات القطع المقيد مثل إنزيم Hae III تؤدي لتكوين قطع من دنا ذات أطراف مستوية وتختلف قطع دنا ذات الأطراف المستوية عن قطع دنا ذات الأطراف اللزجة في إنها إذا خلطت معا خارج الخلية لا ترتبط ببعضها إلا في وجود T4-DNA ligase وليس DNA ligase بكتريا القولون الذي له القدرة على ربط جزيئات دنا ذات الأطراف المستوية.

استعمال خميرة SD. Cerevisiae في التحويل الوراثي: تعتبر تلك الخميرة من الفطريات أحادية الخلية ويتبع تقاسمها مجموعة الفطريات الاسكية Ascomycetes وهي من الكائنات ذات النواة الحقيقية eukaryotes وقد تم استعمال الخميرة في التحويل الوراثي بإزالة الجدار الخلوي من حول خلاياها للحصول على خلايا بدون جدار خلوي ثم إدخال جزيئات من دنا إلى هذه الخلايا العارية في وجود كل من متعدد اثيلين كلايكول وكلوريد الكالسيوم ثم زرع الخلايا المحولة على بيئة مناسبة تحتوي على 3% من مادة الاكار لكي تعيد الخلايا تكوين الجدار الخلوي الصلب حولها مرة أخرى وانه يمكن التغلب على فشل الحصول على تعبير جيني لأحد الجينات حقيقية النواة في البكتريا مثل بكتريا القولون لغياب إنزيمات إزالة الانترونات Introns وربط الاكسونات Exons وإضافة القلنسوة Cap إلى الطرف 5^- وإضافة poly A إلى الطرف 3^- في رنا ألرسولي بإدخال الجين إلى خلايا الخميرة للحصول على التعبير لجيني باعتبارها خلايا حقيقية النواة قادرة على عمل التعديلات والتحويرات السابقة على رنا الرسولي الذي سيكونه الجين المستهدف غير أن واقع الأمر غير ذلك فالخميرة غير قادرة على عمل ذلك بالنسبة لرنا الرسولي الخاص بكائنات حقيقية النواة أخرى رغم إنها تفعل ذلك لنفسها.

https://www.books4arab.com

تخليق الجين صناعيا

يمكن تخليق الجين داخل أنبوبة اختبار باستعمال أي من الوسائل لعزل الجين المرغوب من بين العدد الهائل من الجينات التي يحتويها الكائن المعين ويتم تخليق الجين في صورة نقية ومن تلك الطرق هي:

أ. **تخليق الجين من البروتين:** تعتمد على إمكانية عزل البروتين الذي يتحكم فيه الجين المطلوب تخليقه مختبريا في صورة نقية وعلى معرفة عدد الأحماض الأمينية ونوعها وتسلسلها داخل سلسلته الببتيدية من أول طرفها الاميني وحتى طرفها الكربوكسيلي حيث يمكن استنساخ الشفرة الوراثية التي يحملها رنا الرسولي الذي يخلق هذا البروتين في شكل شفرات codons مختلفة، كل منها يشير إلى حامض امني معين من الأحماض ويمكن استنساخ الشفرة الوراثية التي كان يحملها الشريط السالب من شريطي دنا داخل الجين في شكل شفرات ثلاثية Triplet codes والذي تعمل كقالب لتخليق رنا الرسولي أثناء عملية النسخ وبنفس الطريقة يمكن استنساخ الشفرة المكملة على شريط دنا الموجب المكمل هذا الشريط السالب وبالتالي يمكن تخليق شريطي دنا السالب والموجب للجين أي تخليق الجين كاملاً ويتم الآن أوتوماتيكيا بواسطة آلات خاصة يطلق عليها مخلقات الجينات تعمل بالحاسب الآلي.

ب. **تخليق الجين من رنا الرسولي:** تبدأ بعزل رنا الرسولي الذي يتحكم في نسخة الجين المراد تخليقه ثم يستعمل رنا الرسولي كقالب يتم علية تخليق شريط مكمل من دنا يعرف دنا المكمل والذي يرمز cDNA بالاستعانة بأنزيم النسخ العكسي وبما أن كل أنواع رنا الرسولي تعتبر أشرطة موجبة فأن شريط cDNA المكمل المتكون سيكون شريطا سالبا وبتعريض هذا الجزء الهجين من الحامض النووي ثنائي الشريط الذي لا هو رنا ولا هو دنا بل هو خليط منهما (DNA/RNA) ds- لبيئة قلوية يتحلل شريط رنا الرسولي ويبقى فقط شريط cDNA السالب والذي يمكن استعماله كقالب سالب عند وجود DNa polymerasae لتخليق

https://www.books4arab.com

شريط دنا مكمل موجب مما ينتج في النهاية جزئ ds-cDNA ويمثل الجين المطلوب أي انه يمكن استنساخ تخليق الجين خارج الخلية في أنبوبة الاختبار in vitro مبتدئتين من رنا الرسولي الذي يتحكم في نسخة الجين، فان إنزيم reverse transcriptase (DNA polymerase) يعتمد على شريط رنا منفرد كقالب وهو كغيرة منDNA polymerase لا يستطيع تخليق شريط دنا على رنا الرسولي كقالب إلا في وجود شريط صغير من رنا يعمل كبادئ primer مع عدد قليل من القواعد النتروجينية عند الطرف ‾5 لشريط رنا الرسولي حاملا عليه مجموعة هيدروكسيل حرة على طرفة في النهاية ‾3 الذي تستعمل كنقطة نمو growing point حيث تتم اضافة وحدات نيكلوتيدية إليها واحدة بعد الأخرى لبناء شريط cDNA الجديد وان معظم جزيئات رنا الرسولي في الكائنات حقيقة النواة تحتوي على نهاية ‾3 متصل بها ذيول عديدة الادينين يتراوح عدد وحدات الأدنين بها من 50 -200 وحدة لذا يطلق على جزيئات رنا الرسولي المحتوية على هذه الذيول polyadenylated mRNAs ووجود مثل هذه الأطراف عديدة الأدنين أعطت فرصة ذهبية لإمداد رنا الرسولي بالبادئ اللازم لتخليق الشريط السالب من cDNA الذي يكون قطعة نيوكلوتيد متعدد قصير السلسلة صغيرة من شريط منفرد عديد الثيامين والتي تتزاوج تلقائيا مع الذيول عديدة الادينين وبذلك يمكن لإنزيم النسخ العكسي في وجود النيوكلوتيدات الأربعة الخاصة بالدنا وهي dATP, dGTP,dCTP,dTTP أن يضيف نيوكلوتيد بعد الأخر إلى الطرف ‾3 الخاص بالبادئ مستخدما رنا الرسولي في عملة كقالب ثم يتم هضم وتحليل شريط رنا الرسولي الموجب برفع الوسط بإضافة هيدروكسيد الصوديوم بينما لا يتأثر cDNA الخاص في هذه المعاملة حيث يقوم نفس الإنزيم باستعمال هذا الشريط السالب المنفرد من دنا والمعروف cDNA أحادي الشريطss-cDNA كقالب لتخليق شريط آخر موجب مكمل له إلا إن كفاءته في استعمال دنا كقالب بدلا من رنا في تصنيع شريط cDNA اقل بكثير ولذلك يستعمل DNA–polymerase المعتمد على دنا

https://www.books4arab.com

لانجاز ذلك بكفاءة عالية وسرعة اكبر ويعتمد التفاعل على قدرة جزيئات -ss cDNA على تكوين بوادئ ذاتية self priming نتيجة قدرة أطرافها ¯3 على الانطباق الجزئي على بقية الجزئ انطباقاً تركيبياً حلقياً طرفياً يشبه استدارة أطراف مشبك الشعر hairpin loop ووجود البادئ الذاتي self primer حاملا مجموعة هيدروكسيل على الطرف ¯3 يسمح بإضافة النيوكلوتيدات الواحدة بعد الأخرى إليه مما ينمو في الاتجاه من اليسار إلى اليمين لتكوين شريط جديد موجب (+) من دنا مكمل للشريط السالب (-) الذي استعمل كقالب ويكون تسلسل وحدات النيوكلوتيدات في الشريط الموجب الجديد +cDNA محكوما بتسلسل النيوكلوتيدات على شريط القالب السالب (-) مما يؤدي إلى تخليق الشريط الموجب (+) المكمل إلى ثبات التركيب الحلقي الطرفي hairppin structure وباكتمال تكوينه يكون جزئ دنا مكمل ثنائي الشريط dsDNA لذي تتم معاملته بواسطة SI edonuclease المتخصص في قطع الأشرطة المنفردة وهي الأماكن التي تكون على جانبي الطرف المستدير من الجزئ عند التركيب الحلقي وأي طرف أحادي الشريط على الطرف الآخر من ds-cxDNA معطيا بذلك جزيئا كاملا من دنا ثنائي الشريط وهو الجين المطلوب ويمكن تلخيص خطوات تخليق الجين في شكل ds-cDNA من رنا الرسولي في الشكل التجميعي حيث أن كل جزئ من رنا الرسولي واحد يستعمل لتخليق الجين لا يعطي إلا جزئ واحد من هذا الجين أي جزئ من ds-cDNA ويمكن تحضير الجين واكثارة بربطة بأحد البلازميدات للحصول على أعداد ضخمة منه في العملية المسماة بالإكثار الجيني gene cloning أو اكثاره بتفاعل PCR.

ج. **تخليق الجين عن طريق مضاعفته بتفاعل البوليسميريزات المتسلسل:** يعرف تفاعل سلسلة البوليميريز اختصارا PCR وهو يمثل طريقة حديثة نسبيا لمضاعفة الجين تعتمد على استعمال كمية قليلة من دنا الكلي المعزول من الكائن المحتوي على الجين المرغوب يتم مضاعفة الجين المرغوب دون باقي الجينات الأخرى الموجودة معه وذلك داخل أجهزة خاصة PCR أو

https://www.books4arab.com

Thermoicyclers والـذي تسـتعمل دورات حراريـة متتاليـة مختلفـة وتصـلح طريقة PCR مع الجينات الصغيرة الحجم والمعروف تسلسل النيوكلوتيـدات بهـا لو بمناطق قصيرة على جانبيها وتعتمـد علـى تحضير الجينـات باسـتعمال مخلـوط تفاعل من دنا المحتوي على الجين المرغوب وزوج من أشـرطة قصيرة منفـردة مـن دنا معروف تسلسلها بالبوادئ مـع مخلـوط النيوكلوتيـدات الأربعـة الخاصـة بـدنا واحد DNA–polymerasae مثـلTaq DNA polymerase المسـتخلص من البكتريا المحبة للحرارة Thermus aquaticus ولأجراء التفاعل يتم رفـع درجـة الحـرارة للتفاعـل إلى 65 - 94م لمـدة 5 دقيقـة لفـك شـريطي دنـا عـن بعضهما ثم يتم خفض درجة الحرارة من 65-30 لمدة 30 ثانيـة للسـماح لـزوج البادئات promers بالازدواج مع شريطي دنـا الخاصـين بـالجبين المرغـوب حيـث يزدوج primer الأول على يمين الجـين مـع تسلسـل مكمـل علـى احـد شـريطية ويزدوج primer الثاني على يسار الجين مع تسلسل آخر مكمل له على الشـريط الآخر ويتم رفع درجة الحرارة إلى من 65 - 75م لمـدة 2-5 دقيقـة ليقـوم Taq DNA polymerase بإضـافة وحـدات مـن النيوكلوتيـدات الخاصـة في دنـا والمكملـة لشـريطي دنـا المكـونين للجـين ممـا تنـتج نسـختين مـن الجـين المرغـوب بتكرار الدورة من البرنامج الحراري وفي ظل تـوفر مكونـات مخلـوط التفاعـل تتراكـم نسخ الجين المرغوب ليصل عددها إلى أكثر من بليون نسخة وذلـك بعـد 32 دورة مما يسمح بفصل الجين بالهجرة الكهربائية وللحصـول عليـه في صـورة نقيـة ويمكـن التأكد من أن تفاعل PCR يعطي تسلسل معـين للجـين المسـتهدف الـذي تمـت مضاعفته بأخذ مخلـوط التفاعـل وفصـله بـالهجرة الكهربائيـة ثـم صـبغة ايثـوديم برومـيـد واظهـارة بالأشـعة فـوق البنفسجية جنبـا إلى جنـب مـع مخلـوط قياسـي الدليلmarker mixture فإذا كانت العملية قد تمـت بنجـاح فأنـه مـن المتوقـع الحصول على حزمة واحدة single band في المنطقة lane الذي يتم فيها فصل مخلـوط التفاعـل وتكـون هـذه الحزمـة هـي نـاتج التفاعـل ولـذا تعـرف PCR–

https://www.books4arab.com

product ويمكن تحديد حجم نسخ دنا المكونة هذه الحزمة بمقارنتها بمجموعة الحزم القياسية ناتج عن المخلوط القياسي المعروف بالدليل marker.

طرق إدخال الجينات إلى الخلايا النباتية أو الحيوانية

أ. الطرق التي لا تعتمد على حوامل جينية:

1. طريقة polyethylene glycol, PEG: تعتبر تلك الطريقة أسهل الطرق التي استعملت لادخال دنا إلى الخلايا بعد نزع جدارها وتحويلها إلى بروتوبلاستات حيث يتم خلط البروتوبلاستات بقطع دنا التي تمثل الجين المرغوب فيه ويحضن الخليط على درجة حرارة الغرفة لمدة 10 دقيقة أو على درجة حرارة و4 م لمدة 30 دقيقة ثم تضاف إلى الخليط تركيزات معينه من كل PEG وايونات الكالسيوم حيث يؤدي كل من PEG وايون الكالسيوم معا إلى تجميع البروتوبلاستات واندماجها مع جعل غشائها البلازمي أكثر نفاذية لجزيئات دنا مما تسمح بدخولها إليها مسببا تحويلها وراثيا ويجب ملاحظة انبت لكل من PEG وايونات الكالسيوم يصلح لكل أنواع الخلايا بل انه يتم تحديد الحجم الجزيئي المناسب إلى PEG وتركيزه الأمثل وتركيز ايون الكالسيوم لكل حاله على حده.
2. طريقة الادمصاص على دقائق راسب فوسفات الكالسيوم: من أسهل وارخص الطرق المستعملة لادخال قطع دنا إلى داخل الخلايا الحية حيث يتم ادمصاص قطع دنا على سطح دقائق راسب فوسفات الكالسيوم وذلك بإضافة كلوريد الكالسيوم إلى تحضير دنا الموجود في منظم فوسفاتي حيث يتم التفاعل بين ايونات الكالسيوم من كلوريد الكالسيوم وايونات الفوسفات ليكون راسب من فوسفات الكالسيوم وأثناء تكون الراسب يحدث أن يدمص على سطح دقائقه قطع دنا الموجودة بالمحلول وعند اضافة هذه الدقائق المدمصة على سطحها قطع دنا إلى الخلايا الحيوانية أو الخلايا النباتية أو غيرها ممن يملك جدار خلوي

https://www.books4arab.com

المنزوع منها الجدار الخلوي أي البروتوبلاستات فأن الخلايا تقوم بالتهام هذه الدقائق بطريقة الالتهام الخلوي endocytosis وهذه الطريقة من أكثر الطرق استعمالاً لإدخال قطع دنا إلى الخلايا الحيوانية ومع ذلك فإنها لا تصلح لهذا الغرض مع بعض الخلايا مثل الخلايا الليمفاوية lymphocytes.

3. **طريقة الحقن الدقيق microinjection**: وهي طريقة مباشرة لحقن دنا داخل نواة الخلية وتستعمل فيها أجهزة خاصة يطلق عليها أجهزة التداول الدقيقة micromanipulators حيث يتم تثبيت الخلية المراد حقن دنا داخل نواتها بالاستعانة بأنبوبة زجاجية دقيقة يتم الاقتراب بمقدمتها نحو الخلية مع إحداث تفريغ suction من الجانب الآخر للأنبوبة فتندفع الخلية نحو الطرف وتصبح في وضع مقيد وهنا يتم حقن قطع دنا بواسطة أنبوبة زجاجية أخرى دقيقة جدا بدفعها عبر الغشاء البلازمي للخلية وتعتبر مقدمتها السايتوبلازم لتصل إلى النواة حيث يتم دفع ما يحتويه من قطع دنا داخلها وهذه الطريقة ذات كفاءة مرتفعة لتحويل الخلايا إذا قيمت على مستوى الخلية الواحدة كما إنها الطريقة الوحيدة التي يكون الباحث في ظلها على يقين بان دنا قد دخل الخلية فعلا غير إنها تحتاج إلى قدر كبير من الجهد والحرص لإجرائها حيث يمكن حقن عدة مئات فقط من الخلايا بهذه الطريقة في التجربة الواحدة وقد تم حديثا تزويد أجهزة الحقن الدقيق بأجهزة حاسوب الي فأصبح من الممكن حقن ألاف الخلايا بهذه الطريقة في التجربة الواحدة وتعتبر هذه الطريقة هي المفضلة في بعض التجارب لادخال ليس فقط قطع دنا إلى الخلايا بل أيضا جزيئات دنا والبروتين وهي تصلح مع الخلايا الحيوانية والنباتية والبشرية والبروتوبلاستات النباتية والفطريات كالخميرة وغيرها وقد تمثل الفجوة العصارية في الخلايا مشكلة يجب تجنبها حتى لا تسقط فيها قطع دنا المحقونه ويمكن تحقيق ذلك بالحقن المباشر داخل النواة.

4. **طريقة التعبئة داخل حويصلات دهنية**: يتم تعبئة قطع دنا داخل حويصلات من الدهن محضرة صناعيا حيث تخلط هذه الحويصلات مع الخلايا المراد تحويلها

https://www.books4arab.com

فيندمج غشائها الدهني مع الغشاء البلازمي لتشابه تركيبها مفرغة محتواها من قطع دنا إلى داخل السايتوبلازم الخلية مباشرة.

5. طريقة electroporation: يتم خلط قطع دنا مع الخلايا المراد إدخالها إليها ثم تعرض الخلايا إلى نبضات كهربائية لفترات قصيرة بقوة قدرها 200-600 فولت\ سم وتقوم هذه النبضات بإحداث ثقوب في الأغشية البلازمية لهذه الخلايا تسمح لقطع دنا بالدخول عبرها إلى السايتوبلازم مباشرة دون الحاجة إلى حدوث عملية الالتهام الخلوي التي كانت لازمة في حالة استعمال طريقة دقائق راسب فوسفات الكالسيوم وبذلك نتخلص من احتمالات تحطم قطع دنا داخل الخلية بفعل إنزيمات النيوكليزات أثناء الفترة الطويلة التي تأخذها قطع دنا للتحرر من الحويصلات التي تتكون حولها أثناء عملية الالتهام الخلوي وتمتاز هذه الطريقة بسهولة إجرائها وارتفاع كفاءتها التحويلية وهي تصلح مع الخلايا الحيوانية والبشرية والخلايا منزوعة الجدار للنباتات والفطريات كالخميرة.

6. طريقة إطلاق الدقائق microprojectile bombardment /particle gun /biolestic gun: يتم قذف الخلايا المراد تحويلها بدقائق من معدن الذهب أو التنكستين قطرها حوالي 1-4 ميكروميتر يطلق عليها microprojectile مدمص على سطحها قطع دنا المراد إدخالها إلى الخلايا وذلك بسرعة قدرها 430 م تقريبا في الثانية باستعمال مدفع خاص يطلق عليه مدفع أطلاق الدقائق وهناك تصميمات مختلفة لمدفع إطلاق الدقائق منها ما يعتمد على وضع دقائق المعدن المدمص عليها قطع دنا على المقدمة الأمامية للطلقة البلاستيكية المعروفة macroprojectile والمتواجدة داخل ماسورة المدفع على أن يوضع معلق الخلايا أو النسيج النباتي أو الحيواني المراد تحويله أمام الفتحة الدقيقة للماسورة الأمامية للمدفع ويتم إطلاق الطلقة البلاستيكية بما تحمله من دقائق معدن عن طريق شحنه متفجرة على الجانب الآخر منها فتندفع إلى الأمام حتى تصطدم بحاجز إمامي به ثقب صغير أمام فتحة المدفع فتتوقف الطلقة البلاستيكية بينما تندفع دقائق المعدن بما تحمله

https://www.books4arab.com

من قطع دنا الممدصة على سطحها عبر الفتحة الدقيقة بالحاجز متجهة إلى معلق الخلايا أو الأنسجة فتنطمر داخلها ويلاحظ حتمية أن تكون ماسورة والبندقية والغرفة الموضوع بها الخلايا أو الأنسجة مفرغة وإلا تعرضت الطلقة إلى مقاومة الهواء مما يؤثر على سرعتها وبالتالي على سرعة دقائق المعدن ومن المعروف أن الأنسجة النباتية تستطيع تحمل التفريغ ما دام لا تتعدى مدته الدقيقتان ويمكن بعد الإطلاق ملاحظة وجود دقائق المعدن داخل السايتوبلازم الخلوي باستعمال الميكروسكوب، الأنواع الحديثة من مدافع الإطلاق للدقائق تعتمد على استعمال غاز الهليوم تحت ضغط دقائق المعدن المدمص عليها قطع دنا عبر ماسورة المدفع حيث يتم حجز غاز الهليوم داخل ماسورة المدفع بقرص رقيق من البلاستيك يطلق عليه قرص التمزق أو الغشاء الكابح وبزيادة ضغط الغازظ خلف القرص تدريجيا يتميز الأخير سامحاً للهليوم بالاندفاع نحو قرص آخر رقيق يعرف بالقرص الكبير الحامل للدقائق أو بالحامل الكبير macrocarrier والذي توجد مدمص على سطحه دقائق المعدن microprojectiles المدمص عليها قطع دنا فيندفع قرص macroprojectile إلى الإمام ولكن يمنعه من التقدم وجود شبكة من السلك أسفلة تعرف بشبه الإيقاف فيصطدم بها بقوة لدرجة إنها تنبعج للإمام من قوة الصدمة فتندفع دقائق المعدن بما عليها من قطع دنا تاركة قرص macroprojectile ماره بين فتحات الشبكة ومتجهة إلى معلق الخلايا أو النسيج حيث تستقر داخل الخلايا محوله إياها وتمتاز هذه الطريقة بكفاءتها ألمرتفعه التي تقترب من 100% في تحويل الخلايا وهي تصلح مع كافة أنواع الخلايا سواء كانت عديمة الجدار الخلوي الصلب كالخلايا الحيوانية أو النباتية منزوعة الجدار والمتواجدة في شكل بروتوبلاستات أو ذات جدار خلوي صلب كالخلايا النباتية والميكروبية كالفطريات والبكتريا كما تصلح لتحويل قطع من الأنسجة المتماسكة سواء كان ذلك النسيج نباتي أو حيواني أو أعضاء كاملة أو حتى الكائن الحي بكاملة ويلاحظ في حالة استعمال الأنسجة أن الخلايا المواجهة

https://www.books4arab.com

للمدفع تموت من شدة القذف بالدقائق المعدنية كما أن الخلايا التي تقع أسفلها فإنها تستقبل القذائف الدقيقة بما عليها من دنا مدمص دون أن تموت وفي حالة قطع من الأنسجة أو استعمال الكائن الكامل فأن بعض الخلايا التي قذفت بالدقائق تتحول وراثيا بينما تظل الخلايا المجاورة أو المحيطة بها عادية غير محولة معطية حالة تعرف بالوراثة الموزايكية وهي مشكلة يتحتم حلها ويتم ذلك في حالة الأنسجة بتنمية النسيج على بيئة انتخابية لانتخاب الجزء منه الذي أصبح محولا وراثيا دون غير المجهول أما الكائن الكامل فالأمر يظل على ما هو عليه وهذا يفي بالغرض أن كان الهدف هو أن يعمل الجين في النسيج الذي اكتسبه وان الناتج النهائي لعمل الجين والذي قد يكون هرمونا سنقله الدم إلى العضو المستهدف Target organ المطلوب إحداث تأثيره فيه.

ب. **الطرق المعتمدة على الحامل الجيني الحيوي:** تعتمد هذه الطريقة على إدخال الجين المرغوب فيه إلى الخلية النباتية بعد ربطة بحامل جيني مناسب قد يكون هذا الحامل الجيني فيروس مثل فيروس مكوزايك القرنابيط CaMV virus أو بلازميد مثل Ti-plasmid الموجود بالبكتريا A.tumefaciens المحدثة لسرطان النبات وان Ti-plasmid كأحد حوامل الجينات الهامة في نقل الجينات إلى الخلايا النباتية.

الطرق العملية في النقل الجيني: تتباين طرق استعمالA. tumefaciens في نقل الجينات المرغوبة من النظم الحيوية أي الكائنات الحية المختلفة إلى النباتات تبايناً كبيراً ويعتمد ذلك على طبيعة الخلايا المراد تحويلها وراثياً والصورة الموجودة عليها سواء في معلقات أو في شكل نسيج متماسك ورغم أن القشرة التي تستند إليها هذه الطرق واحدة تتمثل في استعمال البكتريا بما تحتويه من Ti-plasmid كوسيلة لنقل الجينات وفيما يلي إحدى ملخص لإحدى الطرق:

https://www.books4arab.com

1. يتم تعقيم أحد أوراق النبات المراد تحسينه وراثيا وذلك للتخلص من الكائنات الدقيقة السطحية ثم يتم فصل أقراص من نسيج الورقة تحت ظروف معقمة باستعمال ثاقب فلين ويتم اختيار قطرها حسب الطلب والتي غالبا ما تكون في حدود 1 سم ويكون احد طرفيها ذات حافة حادة تمكن من قطع أقراص من ورقة النبات عند الضغط عليها من الطرف الآخر المثبت به جزء معدني عمودي عليه لاستعماله كيد للامساك بها.
2. توضع أقراص النسيج الورقي في طبق بتري صغير يحتوي على معلق من A. tumefaciens المحتوية على Ti-plasmid الحامل للجين المرغوب مقرونا بجين المقاومة Kanamycin (Kan^R) لمدة 10 دقيقة فيما يعرف بعملية التلقيح.
3. تجفيف الأقراص على سطح ورقة ترشيح معقمة ثم تنقل إلى طبق بتري يحتوي على بيئة زرع مناسبة وتحضن في غرفة زراعة الأنسجة لمدة 3 أيام تحت الإضاءة المستمرة وهي العملية المعروفة بالزراعة المشتركة لأنها تشمل زراعة كل من نسيج الورقة و A.tumefaciens معا والتي خلالها تقوم البكتريا بعدوى الخلايا المجروحه عند حافة الأقراص حيث ينتقل أثناء العدوى قطعه T-DNA بما تحمله من الجين المرغوب مقرونا بجين المقاومة Kanamycin.
4. يتم نقل الأقراص المعدة بعد غسلها بالماء المعقم وتجفيفها على ورق ترشيح معقم إلى طبق بتري آخر معقم يحتوي على بيئة مناسبة تحتوي على المضادين الحيويين Kanamycin, carbencillin حيث يقوم carbencillin بقتل البكتريا التي ما زالت عالقة بنسيج الأقراص بعد أن قامت البكتريا بدورها في إصابة الخلايا وانتقال T-DNA منها واستقرار داخل الخلايا وأصبحت غير مطلوبة بينما يقوم المضاد الحيوي Kanamycin بقتل خلايا نسيج القرص التي لم يحدث لها تحول وراثي أي لم يدخلها T-DNA وبالتالي لم يدخلها جين المقاومة Kanamycin مما تكون بذلك حساسة له بينما لا تتأثر الخلايا التي تم تحويلها بسبب دخول قطعه T-DNA بما تحمله من الجين المرغوب مصحوبا بجين المقاومة Kanamycin

https://www.books4arab.com

والذي يجعلها مقاومة له فتبدأ في الانقسام والتوالد proliferate معطية كتل من انسجه callus عند حواف الأقراص.

5. يتم نقل قطع من نسيج callus المتكون من الإطباق إلى أنابيب تحتوي على بيئة زرع تحتوي على هرمونات تشجع على إعطاء نموات خضرية.

6. تنقل قطع callus بما تكشف عنها من نموات خضرية إلى بيئة أخرى تحتوي على هرمونات تشجع على تكوين نموات جذرية مع ملاحظة انه قد يكفي تخفيف البيئة وإزالة هرمونات تشجيع النموات الخضرية لدفع النسيج إلى إنتاج نموات جذرية في بعض الأحيان.

7. بعد اكتمال تكشف الأنسجة وتكون نباتات صغيرة مكتملة التكوين تمثل نباتات نقل جيني يتم نقل هذه النباتات الصغيرة منفردة إلى قصارى pots تحتوي على تربة معقمة من pent moss أي تربة مكونة من مواد عضوية متحللة تباع جاهزة وتغطى بأكياس بلاستيكية مثقبة وتوضع في حاضنة خاصة ذات ظروف بيئية متحكم فيها لإجراء عملية أقلمة accilimatisation للنبات توطنه لنقلة إلى البيت الزجاجي.

8. يتم إكثار نباتات النقل الوراثي بطرق الإكثار المختلفة سواء التقليدية منها الخضرية كانت أو جنسية أو غير تقليدية وهي التي تعتمد على طرق زراعة الأنسجة المعروفة بالإكثار الدقيق ورغم كفاءة A.tumefaciens في نقلها للجينات المرغوبة إلى النباتات فقد ابتدع طرقا أخرى مكنت من إدخال الجينات إلى الخلايا النباتية دون الحاجة إلى ربط الجين مع Ti-plasmid ثم عدوى النسيج بالبكتريا ، غير أن A.tumefaciens مازالت أسهل واضمن الطرق لنقل الجينات إلى الخلايا النباتية للحصول على نباتات نقل جيني خاصة في حالة النباتات ثنائية الفلقة وتتعدى الانجازات في مجال تحسين النباتات بطرق الهندسة الوراثية القدرة على تطبيقات الحيوية في مجال تحوير النباتات للأغراض المختلفة وزراعة الخلايا والأنسجة استكمالا لخطوات إنتاج نباتات النقل الجيني باستعمال البكتريا A.tumefaciens.

https://www.books4arab.com

تسخير البكتريا لنقل الجينات

لقد فاجأت A.tumefaciens العلماء بقيامها بنزع سلاحها من جينات إحداث الورم وهي الجينات الخاصة بتكوين الهرمونات النباتية IAA والسايتوكينين والتي تحملها على قطعه T-DNA كما قبلت أن تقوم بحمل الجين المرغوب مرتبطا به جين المقاومة Kanamycin أو Kan^R داخل منطقة T-DNA المنزوع سلاحها لتقوم بتوصيلهما معا إلى الخلية النباتية المراد تحويلها وبذلك فتحت الطريق أمام إمكانية نقل أي جين مرغوب من أي مصدر إلى أي خلية من نبات يراد تحسين ادائة الوراثي ولكونه وسيلة البكتريا في نقل الجينات بين الكائنات الحية وبعضها هي ما تملكه من Ti-plasmid ويمكن توضيح استعمال Ti-plasmid هندسة النباتات وراثيا وإنتاج نباتات نقل جيني تحمل صفات مرغوبة لم تكن موجودة بها من قبل.

استعمال Ti-plasmin لإنتاج نباتات نقل جيني transgenic: إن انفصال منطقة T-DNA عن Ti-plasminوخروجها من الخلية البكتيرية ودخولها إلى الخلية النباتية لتستقر في النهاية داخل نواتها ثم اندماجها مع احد كروموسومات النواة لتصبح جزء لا يتجزأ من دنا المكون هذا الكروموسوم وما يتبعه من تحويل الخلية وراثيا إلى خلية سرطانية قد جعل Ti-plasmid أحد أهم حوامل الجينات الطبيعية التي استغلها العلماء لتحميلها بالجينات المرغوب إدخالها إلى خلية أو عدة خلايا من نسيج نبات معين يراد اكسابة إياها على أن تستخدم تكنولوجيا زراعة الأنسجة بعد ذلك لتنمية الخلايا ألمحوله والحصول منها على نباتات كاملة مهندسة وراثيا تحتوي كل خلية فيها على الجين أو الجينات المرغوبة وهي التي تعرف بنباتات النقل الجيني وتتم وفقا للخطوات التالية:

1. عزل الجين المرغوب فيه من مصدره نبات كان أو حيوان أو إنسان أو ميكروب أو حتى فيروس وعزل Ti-plasmidمن بكتريا A. tumefaciens.

https://www.books4arab.com

2. نزع سلاح Ti-plasmid وذلك بإزالة الجزء من T-DNA المحتوي على جينات إحداث الورم وهي الجينات المسؤولة عن تخليق الهرمونات النباتية والتي يغذى إليها النمو السرطاني لخلايا الورم وإنتاج بلازميد غير قادر على إحداث الورم يرمز أية بالرمز onc.

3. إدخال الجين المرغوب داخل منطقة T-DNA الموجودة على Ti-plasmid منزوع السلاح والحصول على Ti-plasmid معاد توحيدة Recombinant Ti-plasmid.

4. إدخال Ti-plasmid المعاد توحيده والحامل للجين المرغوب إلى بكتريا tumefaciens A. لإنتاج سلالة تحمل الجين المرغوب ولا تستطيع إحداث الورم onc ثم استعمال البكتريا لعدوى خلايا نسيج النبات المراد تعديله وراثيا لكي ينتقل T-DNA بما يحمله من جين مرغوب من البكتريا إلى الخلايا المراد تحويلها وللتأكد من أن البلازميد يعمل في الخلايا النباتية التي دخلها يتم ربط الجين المرغوب بجين مبلغ بحيث يمكن الكشف عن ناتج عمل هذا الجين الذي غالبا ما يكون β-glucuronidase المعروف GUS فإذا كان موجودا دل ذلك على أن النظام الجيني على البلازميد يعمل أي أن التعبير الجيني يحدث وهو ما يعني أن عملية النسخ والترجمة لرنا ألرسولي المقابل هذه الجينات تعمل على ما يرام وللجين المبلغ أهمية كبيرة في حالة الجينات المنقولة التي لا يمكن التأكد من إنها تعمل إلا في النبات الكامل ومن ذلك مثلا الجينات المسؤولة عن صفة المقاومة للمرض والتي لا يمكن التأكد من إنها تعمل عقب دخوله الخلية التي تم تحويرها بل يلزم الانتظار للحصول على النبات الكامل المهندس وراثيا لعدواه في المعمل والتأكد من مقاومته للإصابة بالمرض من عدمه ولذلك فأن وظيفة الجين الذي يبلغ في مرحلة مبكرة عقب دخوله الخلية بأن النظام الجيني الذي يمثله البلازميد المانح بما في ذلك جين المقاومة المرغوب يعمل بصورة عادية ورغم تنوع استراتيجيات استعمال تلك البكتريا طبقا لنوع النبات ونوع الجزء المستعمل منه في تجارب التحويل الوراثي ما إذا كان نسيج أو معلق خلايا أو معلق

https://www.books4arab.com

بروتوبلاستات ومن أهم الطرق المتبعة لاستعمال البكتريا في نقل الجينات المرغوبة إلى أنسجة النباتات وإنتاج نقل جيني.

أ. **نقل الجينات العمودي:** تتم بواسطة عمليات الانسياب الجيني الاعتيادية وهي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بطرائق التكاثر الجنسي الاعتيادية وقد استخدمت هذه الطريقة أيضاً في السيطرة الوراثية على الحشرات خاصة باستخدام طريقة الحشرات العقيمة وهذه أيضا هي الطريقة الطبيعية لانتقال الصفات الوراثية المحورة عبر الأجيال في الحشرات المحورة وراثياً .

ب. **نقل الجينات الأفقي:** التي تكون عبارة عن حركة المعلومات الوراثية من كائن إلى آخر بواسطة طرائق أخرى غير الانتقال الجنسي والاهم هو أن هذا النوع من الانتقال قد يحصل بين كائنات ليس بينها صلة قرابة نهائيا وأن العلماء استخدموا النواقل لادخال DNA إلى الجينوم للكائنات المستهدفة ولكن هذه النواقل تحمل معها بعض المخاطر منها زيادة احتمال حدوث انتقال أفقي للجينات بطريقة غير مسيطر عليها إذ قد تنتقل المادة الوراثية المحورة مرة أخرى لكائن غير مستهدف.

التحوير الجيني .

التحوير الجيني هو التقنية التي يتم من خلالها عزل جين من كائن والتعرف عليه وتحديد وظيفته واستنساخه وإعادة دمجه مع جينات لكائنات أخرى وتتم هذه العملية بعدة خطوات هي عزل المادة الوراثية من الكائن الحي المراد الحصول على الجين منه عن طريق قطع المادة الوراثية المعزولة بمقصات خاصة، وهي عبارة عن انزيمات تستخرج من كائنات حية مثل البكتريا ، استخدام نواقل حيوية لنقل المادة الوراثية إلى داخل خلايا الكائن الحي، التأكد من أن الخلية المستهدفة بالهندسة الوراثية قد تم فعلاً نقل الجين إليها وذلك بالكشف عن جين مرافق للجين المستهدف أما بالنسبة للكائنات المحوّرة وراثياً فهي حسب تعريف بروتوكول قرطاجنة فهي الكائنات التي تم

https://www.books4arab.com

نقل جينات إليها من أنواع لا تمت بصلة لها أو من أنواع قريبة أخرى بطريقة الهندسة الوراثية ولا يدخل ضمن الكائنات المحورة وراثياً الكائنات التي تم إحداث تغييراً وراثياً فيها بالطرق التقليدية من تهجين بين الأنواع القريبة.

طرق التحوير الجيني: لقد توصل العلماء إلى أساليب يستطيعون بواسطتها التصرف بالجينات من حيث فصلها وتركيبها وإعادة بناء سلسلة DNA كما يشاؤون مما يصبح عندها الكائن الحي الذي تم تغيير سلسلته الوراثية كائناً معدّلاً وراثياً genetically modified,GM أو بعبارة أخرى كائناً مغيَّراً وراثياً Genetically Altered, GA وبطرق معينة وهذه الطرق والأساليب تسهم في تطوير أو تغيير النبات بمعاملة خلية واحدة فقط أو نسيج نباتي وزراعته لإنتاج النبتة المطلوبة وهكذا يتم تغيير أو تبديل نوعية النباتات والمحاصيل الزراعية المختلفة التي تشكل أساس الغذاء والطعام للإنسان والحيوان وفي ظروف المختبرات يتم قطع الجين الذي تم اختياره من أحد الكائنات وهذا الجين يحمل صفة معينة يراد نقلها إلى كائن حي آخر وغرسه في سلسلة DNA لكائن حي آخر ليست لديه تلك الصفة، وهناك عدة طرق مستخدمة حتى هذا الوقت لهذه الغاية منها:

1. استخدام أنواع معينة من الفيروسات تسمى Retroviruses وهي عبارة عن فيروسات تعمل على تحويل الحامض النووي RNA إلى الحامض النووي DNA بواسطة إنزيم Reverse Transcriptase وباستخدام كائنات أخرى تسمى Retrotransposons.
2. طريقة اطلاق الجينات وهي إطلاق الجينات بواسطة مسدس خاص يحتوي على غاز الهليوم غير المشتعل عن طريق رصاصة من الذهب تحمل الجين المطلوب نقله وتسمى هذه الطريقة الباليستية balistics وتستخدم بشكل خاص على القمح والرز.
3. استخدام الليبوسومات Liposomes وهي عبارة عن جسيمات دهنية مفرغة.
4. استخدام بكتيريا من التربة تسمى Agrobacterium tumefactions.

https://www.books4arab.com

5. استخدام خلايا نباتية تسمى البروتوبلاست Protoplasts.

النقل الجيني في الحيوانات اللبونة

صانع الالبان يحتفظ بكمية من البادئ الذي يحتوي بكتريا L. casei , Str. Lactis ليقوم باضافتها الى الحليب الطازج الدافئ الذي يحتوي كافة متطلبات الغذائية لتلك البكتريا ويوفر الحرارة المناسبة هما يعتمد على التقنية الحيوية، التغيرات في التركيب الكيمياوي للحليب أو التركيب البنائي الاولي لبروتينات الحليب وتأثيراتها المفيدة على الصفات التكنولوجية، الفيزيوكيميائية والتغذوية للحليب ومنتجاته وان معظم الستراتيجيات لنقل الجينات هي مرحلة الاختبار باستعمال تقنية نقل الجين لتحسين نوعية الحليب البعيدة عن التطبيق التجاري ولتحسين صفات التصنيع للحليب المتضمنه التغيرات في محتوى الكيزين وبروتيات الحليب المعدلة وراثيا ولزيادة التركيب الكيمياوي وكفاءة عمليات تصنيع الحليب بواسطة زيادة تركيز الكيزين في الحليب والاستنساخ بواسطة نقل نوية الانثى للنقل الجيني المستعملة لتوليد ابقار نقل جيني تحمل جينات نسخ اضافية لبيتا - كيزين وكابا - كيزين وتحليل ذلك بواسطة الحليب المستحدث من خلال التعبير الجيني وافراز الكيزين المعدل وراثيا الى الحليب وهذه النتائج تظهر تغير المكونات الرئيسية للحليب في الابقار عالية الانتاج بواسطة تحسين الصفات الوظيفية للحليب، استبدال جينات الابقار بواسطة جينات الانسان تلعب دوراً مهماً في انتاج بدائل لحليب الام، فأن حليب الام والابقار يختلف كيمياويا وحليب الابقار لا يكون مصدر مثالي لغذاء الاطفال ويمكن تحويلة الى حليب الانسان بواسطة زيادة محتوى بروتينات الشرش بواسطة اضافة البروتينات المضادة للبكتريا مثل اللاكتوفيرين واللايزوزيم، انتاج الحليب على نطاق واسع من اللاكتوفيرين البشري في الحليب لابقار نقل الجينات والتركيب البنائي للبروتين المنقول وراثيا يقارب حليب الأم وان بيتا لاكتوكلوبيولين هو بروتين الشرش الرئيسي المتغير بالحرارة في حليب الحيوانات المجترة الذي لا تحدث في حليب الام ومع ان بيتا لاكتوكلوبيولين ليست فقط بروتين حليب الابقار مع صفات حساسية والذي ينتشر على نطاق واسع والذي

https://www.books4arab.com

يجعل الحليب محذوف البروتين افضل مصدر لحليب الام بينما بيتا كيزين الموجود يكون مكون غير أساسي لبروتينات الحليب ويؤثر الفا لاكتالبيومين على افراز الحليب وتخليق اللاكتوز لان الوظيفة الحيوية لبيتا لاكتالبيومين وتوزيعه الى فسلجة حليب الابقار والتأثير الجانبي لنقل الجين وراثيا مفيد في تقدير حيوية تلك البروتينات وتنظيم تعبيرها الجيني فاللاكتوز هو السكر الرئيسي الموجود في الحليب والذي يخلق بواسطة انزيم معقد lactose synthase المكون من كالاكتوسيل ترانزفيريز والفا لاكتالبيومين ومعظم الشباب يعانون من اضطرابات معوية كتسلسل سوء هضم اللاكتوز الذي ينتج عن تنظيم فسيولوجي لانزيم تحليل اللاكتوز المعوي وان الحليب منخفض اللاكتوز يتولد بواسطة تثبيط جزئي لجين الفا لاكتالبيومين بواسطة RNA-antisense وبواسطة التعبير الجيني الخاص بالغدة اللبنية في للاكتيز المعوي، الحليب مصدر مثالي لتطور الأغذية الصيدلانية أو الدوائية مثل مدعمات الغذاء والاغذية الوظيفية او الاغذية الطبية وان stearoyl–CoA desaturase تحول السلاسل المتوسطة والسلاسل الطويلة للاحماض الدهنية المشبعة الى الاحماض الدهنية أحادية عدم الاشباع.

أ. **انتاج ابقار تنتج حليب ذات نسبة بروتين مرتفعة:** امكن من انتاج ابقار نقل جيني تحمل نسخ زائدة من الجينين المسؤولين عن تخليق نوعي بروتين الحليب المعروفين بيتا كيزين وكابا كيزين وان حليب هذه الابقار قد ارتفعت فيه نسبة بيتا كيزين بما يساوي 8-20% وكابا كيزين بنسبة الضعف وان النسبة الكلية لبروتين الحليب قد ارتفعت مقارنة مع الابقار غير المعدلة وراثيا وان الالبان ذات المحتوى المرتفع من البروتين سوف تؤدي الى خفض كلفة انتاج منتجات الالبان كالاجبان واليوغارت والايس كريم وذلك لأن ارتفاع نسبة البروتين في اليوغارت سوف تعني استعمال كمية اقل من الحليب لانتاج نفس كمية الجبن مقارنة بمثيلاتها من منتجات الالبان غير المعدلة المستحصل عليها من حليب ابقار غير معدلة وراثياً.

https://www.books4arab.com

ب. **إنتاج ابقار تخلق البروتين البشري الفا لاكتالبيومين وفرزه في حليبها:** تمكن العلماء والباحثين من انتاج ابقار نقل جيني تقوم بإفراز بروتين بشري يعرف الفا لاكتالبيومين وهو بروتين يحتوي على كل الاحماض الامينية تقريبا التي يحتاج اليها الطفل حديث الولادة وقد تم إدخال الجين الى خلية الزايكوت ثم زرع الزايكوت بعد ان سمح له بالانقسام لفترة محدودة في رحم انثى لتلد في النهاية بقرة تقوم بإفراز هذا البروتين مع حليبها بحيث تنقيته من الحليب وبيعه بشكل مسحوق لاستعماله في تغذية الاطفال الذين يولدون غير مكتملي النمو المعرفين بالأطفال المبتسرين أو الناضجين أوليا premature.

إنتاج اغنام نقل جيني

يمكن انتاج اغنام نقل جيني تقوم بإفراز البروتين البشري المعروف الفا لاكتالبيومين في حليبها وهو ما يعرف بروتين AAT وهو بروتين مثبط للعديد من انزيمات البروتيزات ويستعمل في علاج حالات انتفاخ الرئة emphysema وتليف الكبد cirrhosis وقد تم الحصول على هذه الاغنام المهندسة وراثيا بادخال الجين البشري المسؤول عن تخليق هذا البروتين في خلية الزايكوت ليندمج في أحد كروموسوماتها معطيا دنا معاد توليفة أو توحيده ثم ترك الزايكوت لينقسم معطيا المراحل الأولية من الجنين بعدها يتم زرع هذه المراحل الاولية داخل الرحم لأم بديلة surrogate mother لتضع مولودها في النهاية كحيوان نقل جيني مهندس وراثيا يستطيع أفراز الفا لاكتالبيومين في حليبها.

نقل الجين في الدواجن

اعتمادا على مرحلة تطور نوع الستراتيجيات المستعملة لتوليد طيور النقل الجيني منها الحقن الدقيق لدنا في البيضة المخصبة، اصابة الفيروس الارتجاعية للخلايا blastodermal والمضاربة الوراثية للخلايا الجنسية أو الخلايا الجذعية الجنينية

https://www.books4arab.com

وتعتمد الطريقة التقليدية لتحسين الدواجن كغيرها من الكائنات الحية الأخرى على التهجين بين ابوين كل منهما يحتوي على جينات مرغوبة وأخرى غير مرغوبة لتحدث توحيدات عشوائية بين الجينات يتبعها اجراء عمليات مطولة من التقويم والانتخاب لغرض اختيار التوحيدة التي تجمع اكفأ الجينات بما فيها الجين أو الجينات المرغوبة وقد تحتاج عملية التهجين وما يتبعها من عمليات تقويم وانتخاب الى سنوات عديدة واموال طائلة الا ان الطرق الحديثة قدمت بدائل او طرق مكملة غير تقليدية لتحسين الدواجن حيث يمكن استخدام الهندسة الوراثية لنقل اي جين تقريبا من أي كائن حي الى اي كائن حي اخر لغرض استكمال النظام الجيني فيه وانتاج كائن جديد محور وراثيا ذات كفاءة انتاجية افضل أو ذات قدرة على انتاج منتج اضافي لم يكن ينتجة قبل اكتسابه هذا الجين ونظرا للحدود الوهمية التي تحيط بكل نوع وتمنع تزاوجة مع الأنواع الأخرى فأن البحث يكون محصورا داخل حدود النوع عند الرغبة لتحسين صفة من صفاته وان أي سلالة من سلالات الدواجن بها كل الصفات المطلوبه ما عدا صفة واحدة تنقصها ولتكن صفة المقاومة للاصابة بمرض معين في حين هناك سلالة أخرى سيئة في معظم صفاتها التجارية ماعدا امتلاكها لصفة المقاومة لذات المرض مما يلجا الباحثين الى تهجين السلالتين للحصول على نسل تجتمع فيه كافة الصفات الا ان عملية التهجين هي خلط لكل جينات السلالتين سيئها وجيدها لذلك فأن النسل الناتج يحتوي على توحيدات من جينات كل السلالتين ويتطلب تجميع كافة الصفات الجيدة في فرد واحد من خلال التلقيحات العكسية والانتخاب الذي يحتاج الى سنوات الا ان الهندسة الوراثية تقتصر الطريق الى نفس النتيجة ففي الهندسة الوراثية يتم التقاط الجين المرغوب من بين مجموعة الجينات السيئة من داخل دجاجة من أحد السلالتين وادخاله في دجاجة من السلالة الاخرى التي ينقصها هذا الجين لتكتمل الهيئة الجينية بها لنضمن كون الدجاجة الجديدة ستكون بداية لسلاله جديدة تحتوي كل خلية في جسمها على الجين المرغوب لادخال الجين في خلية البيضة المخصبة المعروفة بالزايكوت مما نضمن انه اثناء انقسام خلية الزايكوت ستكون كل الخلايا الناتجة والمكونة لجسم الدجاجة الناتجة بما في ذلك خلايا الخصية والمبيض الحاوية على الجين

https://www.books4arab.com

المرغوب ويمكن بذلك توصف الدجاجة الناتجة بانها دجاجة مهندسة وراثيا اي دجاجة نقل جيني حيث يتم زرع الخلايا المعدلة وراثيا بجوار خلايا البلاسوديرم للقرص الجنيني في أحد بيضات السلالة المراد تحسينها وراثيا لتنظم الخلايا المزروعة المعدلة وراثيا الى باقي خلايا الجنين مما تصبح جزء منه مما تنقسم مع انقسامة لتشارك في بناء جسم الفرد الجديد الذ سينتج من هذه البيضة مما يصبح جسم الفرد مكون من جزيئن هما الاول تكون انسجته غير المعدلة وراثيا بينما تكون انسجته معدلة وراثيا مما تنشأ عن الكتكوت دجاجة يطلق عليها chimaeriuc chicken اي ان الصدفة وحدها هي التي ستحدد ان كانت الخصية او المبايض ستنشأ من النسيج غير المعدل وراثيا او من النسيج المعدل وراثيا وهو ضمان لانتقال الصفة الجديدة المرغوبة التي تم ادخالها بطرق الهندسة الوراثية الى النسل الناتج مما يتحقق الحصول على سلالة جديدة مهندسة وراثيا تحمل افرادها الصفة الجديدة المرغوبة وهذه الصفة يمكن ان تكون هدفا لعمليات التحسين بطريقة الهندسة الوراثية في الدواجن تشمل الصفات التي تتحكم في زيادة النمو وفي عدم تخزين الدهن وفي زيادة القدرة الهضمية وتوسعة نطاق المواد الممكن هضمها وفي تحويل الدجاجة الى مصنع لانتاج وتخزين العديد من المواد الدوائية وغير الدوائية في البيض وقد تم انتاج أول دجاجة انابيب اختبار مهندسة وراثياً بادخال جين هرمون النمو المستحصل عليها من الابقار تسمى الدحاجة الفائقة super chicken ومن الجينات المستهدفه لزيادة القدرة الهضمية وتوسعة نطاقها التي تتحكم في انتاج انزيمات تحليل السيليلوز وتحليل حامض الفايتيك وتحليل الدهن وغير ذلك من الانزيمات وتعتمد الاتجاهات الحديثة في صناعة الدواجن المهندسة وراثيا الى زيادة تركيز واحد أو اكثر من مكونات البيضة الطبيعية أو انتاج مادة اضافية لتراكمها الدجاجة فيما تنتجه من بيض مما يزيد من قيمة هذا البيض فأن بيض الدواجن لا يقتصر استعماله على التهامة في وجبة الأفطار أو العشاء بل انه مصدر للعديد من المكونات التي تدخل في الكثير من الصناعات الغذائية والدوائية ففي كندا يستطيع أكبر المصانع بها تداول ومعالجة 1,6 مليون بيضة في اليوم الواحد حيث يتم تهشيمها في اجهزة عملاقة تقوم بفصل قشرة البيضة اولا لتدخل في صناعة

https://www.books4arab.com

العلف ويفصل المح ليدخل في صناعة المايونيز اما بياض البيض يتم فصل مكوناته بطرق فصل الكروماتوكرافيا ومن المكونات هي 55% اوفالبيومين، 12% افوترانسفيرين، 11% اوفوميوكويد، 3,5% لايزوزيم، 1,5% اوفوميوسين، 1,5% مثبت اوفو، 0,8% افيدين و0,05% بروتين مرتبط بالرايبوفلافين، فأن اوفالبيومين يوجد بمقدار 2 غم في البيضة الواحدة وكذلك اوفوترانزفيرين يستعمل في تغذية كبار السن ويفضل اوفالبيومين المستحصل علية من البيض عن مثيله المعروف البيومين مصل الابقار الذي يحمل معه مخاطر التلوث بالبريون المسبب لمرض كروتزفيلد – يعقوب المعروف CJD اما باقي المكونات فهي مضادة للنمو البكتيري رغم اختلاف طريقة عمل كل منها فأن اللايزوزيم يهاجم جدار الخلايا البكتيرية بينما تقوم اوفاترانزفيريز بربط العديد من الايونات مما يجعلها غير متاحة للبكتريا اما الافوميوسين يثبط العديد من انزيمات البكتريا المحللة للبروتين مما يمنعها من الاستفادة منه ويقوم البروتين الرابط للرايبوفلافين بجعل الرايبوفلافين غير متاح للبكتريا بينما يقوم الافيدين بالارتباط بالبايوتين المعروف بفيتامين B_7 حارما البكتريا اياه وتنتج كندا 50 طن من اللايزوزيم في العام وهو ما يوازي ثلث انتاج العالم من هذا الانزيم الهام الذي يدخل في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية كمادة مانعة للنمو البكتيري اي ان البيضة التي بفضل التقنية الحديثة اصبحت قيمة ما تحتويه من مكونات تزيد عن قيمة وزنها ذهبا وبما ان الدواجن تعبئ بيضها بمواد جديدة لم تعهدها من قبل مما تتضاعف قيمتها الغذائية والدوائية والصناعية ويمكن ربط الجين المرغوب مع دنا الخاص باحد الفيروسات للنسخ العكسي بعد ازالة الجينات المسؤولة عن احداث الحالة المرضية حتى يقوم الفيروس بنقل الجين المرغوب ودمجه معه داخل دنا الخلية اثناء اندماجة هو به بعد ذلك يتم زرع البلاستوديرم التي تم تعديلة وراثيا بجوار خلايا البلاستوديرم المكونه للقرص الجنيني ببيضة اخرى يتم معاملتها لوقف تضاعف وتكشف جنينها وبالتالي يسمح فقط لخلايا البلاستوديرم التي تم تحويرها وراثيا بالنمو والتضاعف لتكوين جنين كل خلاياه معدلة وراثيا يعطي نمو دجاجة تكون نواة لسلالة دواجن مهندسة وراثيا تعرف سلالة نقل جيني، ويمكن

https://www.books4arab.com

تعديل الدواجن وراثيا عن طريق ادخال الجين المرغوب الى الحيوانات المنوية لتقوم هي بعد الاخصاب ينقل الجين الى البيضة المخصبية والتيب بدورها تعطي فرداً جديداً معدلاً وراثياً.

نقل الجين في السمك

التقانات لنقل الجين الى الاسماك يكون مثبت ونقل مباشر لدنا الى الخلية التناسلية gamates والبيوض المخصبة وتتضمن الحقن الدقيق لدنا، التثقيب الكهربائي electroporation، الاصابة بالفيروس الارتجاعي واطلاق الدقائق وان تقنية الخلايا الجذعية لا تكون متوزفرة لاسماك الحقل الذي تجعل سمك النقل الجيني مختلفة عن نقل الجين في اللبائن او الطيور بسبب الاسماك غالبا ما يطرأ عليها تخصيب خارجي ولا زراعة أو نقل للبيوض الى الاناث المستقبلة، البيوض لعدد من الاسماك تملكtough chorion الذي تكون لازمة للطرق الخاصة لتسليم التركيب الجيني، سليم دنا يتضمن الحقن الدقيق الى السايتوبلازم ومن المحتمل بسبب الطبيعة السايتوبلازمية لتسليم دنا وان الخلايا الجنسية الفسفسائية تحدث بسبب نقل الجينات، سرع نمو العديد من أنواع الاسماك المستعملة تكون بطيئة طبيعيا الا انه يمكن الزيادة بواسطة الطرق التجارية للبحث والانتخاب وبرامج نقل الجين الذي تحفز النمو للاسماك تستعمل بناء الجين المبني على اساس هرمون النمو لأن فقد تسلسلات piscine المتوفرة.

المطفرات الوراثية

المطفرات الوراثية تفقد الانزيمات تمثيل الامونيا وايض الفوسفوكلايكوليت في دورة النتروجين للتنفس الضوئي في النباتات ثلاثية ذرات الكربون تظهر تحرير ثاني اوكسييد الكربون بعد تحويل الكلايسين الى سيرين في المايتوكوندريا وكذلك تحرير الامونيا في هذه العملية بنفس سرعة ثاني اوكسيد الكربون والذي يعاد

https://www.books4arab.com

تمثيلها عن طريق دورة انزيم كلوتاميت ساينثيز وسرعة انتاج الامونيا خلال التنفس الضوئي محسوب 10 مرات من سرعة تمثيل النترات، بعض المطفرات تكون منتخبة على اساس النمو تحت ظروف عدم التنفس الضوئي وتسلك المطفرات تشابه الصفات الى النباتات المعاملة مع مثبطات انزيم الكلوتاميت ساينثيتيز مثل Met-solfoximine و phosphinothricin مما يسبب ذلك تجمع الامونيا واختزال في سرعة تمثيل ثاني اوكسيد الكربون للتركيب الضوئي بعد التعرض الى الهواء، اقصى سرعة لتطور الامونيا هي 40% من سرعة تمثيل ثاني اوكسيد الكربون وهناك ثلاث اصناف من المطفرات الذي تسبب فقد نشاط الكلوتاميت ساينثيتيز في الكلوروبلاست هي الصنف-1 الذي فيه غياب بروتين GS_2 الذي له علاقة مع المستوى المنخفض من رنا الرسولي، الصنف -2 الذي يملك مستويات اعتيادية او زائدة من رنا الرسولي GS_2 مع قليل جدا من البروتين والصنف -3 الذي يملك كميات من رنا الرسولي والبروتين، المطفرات تفقد الانزيم المعتمد على الفيريدوكسين في الكلوروبلاست المعزول من A.thaliana، الشعير والبزاليا وبعد التعرض الى الهواء فأن الاوراق الذي فيها عجز المطفرات تتجمع فيها كميالت كبيرة من الكلوتامين وكميات قليلة من الامونيا ومستويات كل الاحماض الامينية الاخرى منخفضة وبعد 10 دقيقة بعد النقل الى الهواء فأن سرعة تمثيل ثاني اوكسيد الكربون في التركيب الضوئي في الاوراق المطفرة تنخفض الى 10% من سرعة النباتات البرية وهذا الفقد في كفاءة التركيب الضوئي اكثر سرعة من مطفرات عجز الانزيم واستعمال المطفرات يفقد الانزيم كلوتاميت ساينثيتيز وكلوتاميت ساينثيز الذي تكون متطابقة مع ذلك في الامونيا المتمثلة.

التحوير الوراثي للحشرات سلاح ضد الآفات الزراعية

تكمن أهمية تحوير الحشرات وراثيا في استخدامها لحل المشكلات الناتجة عن كونها آفات زراعية ذات علاقة مباشرة ومؤثرة بمدى وفرة ونوعية الغذاء للانسان اذ يتم تحوير الافات الزراعية المدمرة للمحاصيل عن طريق اضعاف قابليتها على التكاثر

https://www.books4arab.com

وجعلها اقل ضرراً من خلال استخدام التقانات الاحيائية والهندسة الوراثية وذلك عبر زيادة فعالية المفترسات لهذه الافات الزراعية اما الحشرات المفيدة كنحل العسل الذي ينتج الغذاء ويفيد في تلقيح المحاصيل فأن العلماء يستخدمون التقانة الحياتية لجعلها اكثر مقاومة للافات والامراض وفي مجال الحشرات ذات الاهمية الطبية والبيطرية فتتركز البحوث حول استخدام التقانة الاحيائية ايضا وكذلك ضمن هذا الاطار يتم التقليل او الحد من فعالية الحشرات المضرة كحاملات الامراض البشرية والحيوانية مثل الملاريا ومرض شاغاس، أتخذت الحشرات في الدراسات الوراثية منذ العام 1910 بواسطة العالم مورغان في جامعة كولومبيا وقد بدأت بأستخدام ذبابة الفاكهة وفي العام 1927 اثبت العلماء ان الاشعاع يسبب تغيرات وراثية على شكل طفرات وفي حشرة ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) التي بقيت مفتاحا للبحوث الاساسية في مجال الوراثة والتطور وقد استخدم الاشعاع فيما بعد لتعقيم الذكور بطريقة تقانة الحشرات العقيمة SIT والسيطرة بالتالي على المجتمعات السكانية لحشرة ذبابة فاكهة البحر المتوسط التي تعد الافة الاخطر في العالم وتدعى هذه العملية بالسيطرة الوراثية، وفي بداية الثمانينيات من القرن الماضي اوجد الباحثون طريقة للتحوير الوراثي لحشرة ذبابة الفاكهة يمكن ان ينتقل للجيل التالي سمي بنظام التحويل وقد كان محدودا في فائدته لأنه عمل بصورة جيدة فقط مع ذبابة الفاكهة وقد تطلب الامر العمل عشر سنوات أخرى من قبل الباحثين لايجاد طرائق لادخال الجينات في حشرات تعود لأنواع أخرى من الحشرات وفي العام 2000 قام الباحثون بالانتهاء من ايجاد التسلسل التتابعي لجينوم ذبابة الفاكهة وبحلول العام 2002 فأن جينوم البعوضة الناقل الاكبر للملاريا قد اكتمل وقد تم تحليل جينوم البعوضة ونحل العسل فان ايجاد التسلسل التتابعي للجينوم زاد من قابلية العلماء على تشخيص الجينات المفيدة للأستخدام في التحوير الوراثي للآفات والحشرات المفيدة واستخدمت الطرائق التقليدية بواسطة التربية وتضريبات التناسل لغرض تحسين مقاومة الامراض وانتاج الحرير في دودة القز وكذلك مقاومة الأمراض والتلقيح في نحل العسل وقد حدثت طرائق الانتخاب الوراثي التقليدية من تطور السلالات والتنوعات الوراثية الداخلية لأنواع

https://www.books4arab.com

الحشرات وحديثا تم استخدام الطفرات الوراثية بواسطة عوامل تسبب تغيرات عشوائية في DNA مثل اشعة X وطرائق اعادة الاقتران التي هي اساس عمل الهندسة الوراثية وان ازالة محدودية نتيجة الانتخاب الاصطناعي والتربية الداخلية يحسن من اعداد وانواع الجينات المطروحة للاستخدام وتسمح للباحثين بعمل تغييرات وراثية مقصودة ومفيدة هنالك نوعان من النواقل المتوفرة للباحثين الذين يقومون بتحوير الحشرات هما الترانسبوزون وهو قسم من DNA والتي يمكنها التحرك الى مواقع متخصصة ضمن الجينوم وله القابلية الطبيعية على قطع ولصق نفسه خارج وخلال DNA لأجل ادخال DNA المفضل الى التراكيب الوراثية في الحشرات المستهدفة، فأن العلماء لا يستطيعون التنبؤ بالمكان المضبوط لأدخال الترانسبوزون ولكنهم يعلمون بانه مسيطر عليه بواسطة موقع نوعي في DNA والذي يوجد في مناطق متعددة من الجينوم وقد يحدث الخيار منه لبعض المواقع ذات نفس التسلسل النيوكليوتيدي على حساب الاخرى، ان العناصر القابلة للانتقال أو الترانسبوزون هي جزء من DNA يستطيع الانتقال الى اماكن جديدة في الجينوم وهي موجودة في الكثير من الكائنات وقد تسمى احيانا عناصر جينية متحركة كدلالة على ديناميكيتها ومرونتها داخل الجينوم وهي تعتبر المصدر الرئيس للتغايرات الوراثية وهي ليست ذات صلة بالتتابعات الوراثية مع الموقع المستهدف وهي تسبب إعادة ترتيب معين يؤدي الى ظهور تتابعات جديدة وبالتالي حدوث تغير من وظيفة التتابعات وقد تؤدي الى حدوث امراض اذا ادخلت في جينات فعالة، ان DNA العائل يحتوي على موقع هدف Target site يتألف من حوالي 4 – 10 ازواج قاعدية وان تتابعات الحشر IS تتألف من 700– 1500زوج قاعدي اعتمادا على صنف الجزيئة وهي تحتوي على جين انزيم Transposase الذي يشغر للانزيم المسؤول عن انتقال أو حركة التتابعات وهو يحوي على تكرارات معكوسة وزوج قاعدي في كلتا النهايتين وهي من مميزات انتقال عناصر الحشر IS وان تتابعات الحشر هذه تحشر نفسها في موقع مستهدف على حسب فعالية انزيم الترانسبوزيني اما الناقل الثاني فهو التنبيغ بالفايروسات وهذا الناقل الفايروسي له المقدرة الطبيعية على غزو الخلية والتكامل مع

https://www.books4arab.com

DNA التابع لها في الجينوم المستهدف والتي يستغلها الباحثون لأدخال ـ DNA المفضل الى الخلية المستهدفة وكما في حالة الترانسبوزون فأن الناقل الفايروسي ربما لديه اثار على البيئة والزراعة والصحة العامة واذا اكمل الباحثون بناء تركيب وراثي فأن عليهم ادخاله في الكروموسومات الجرثومية للخلايا التناسلية او الجنين احادي الخلية للكائن المستهدف اذ يستطيع الناقل بعد ذلك من الالتحام مع الجينات المفضلة والتتابعات المنظمة في DNA الكائن وهناك العديد من التحديات في مجال التحوير الوراثي للحشرات منها ضرورة تحديد الجين المسؤول عن نشوء هذه السلالة المختلفة واستخدام تقنيات متنوعة لعزل واستنساخ clone هذا الجين بأعداد كبيرة كافية لكي يكون مفيدا في الهندسة الوراثية ويستطيع العلماء نظريا عزل الجينات من اي كائن وادخالها في حشرة بواسطة طرائق اعادة الاقتران مع DNA مثال ذلك يمكن للباحثين استخدام الهندسة الوراثية لرفع جين يشفر عن بروتين مشع أو متألق من قناديل البحر وإدخاله في دودة القز وذلك للحصول على ديدان قز مشعة وبذلك يمكن معرفة السلالات من خلال جينات مفردة رئيسة فضلا عن ذلك فأن على العلماء عزل تتابعات DNA التي تستطيع تنظيم فعالية الجين اي التي تجعله يستطيع ان يعمل وتدخل مرة اخرى في الحشرة العائل، ان على العلماء تحديد الجينات المفضلة والتتابعات التنظيمية المناسبة معا وذلك لتكوين بناء أو تركيب وراثي يحشر داخل الكروموسومات الجرثومية للكائن المستهدف وان البناء الوراثي يجب ان يتضمن الناقل vector الذي هو تسلسل وراثي قادر على الدخول بنفسه وتقديم القطعة الاخرى المقصودة من البناء الوراثي لدنا DNA الخلية المستهدفة، لقد طور العلماء عددا من الطرائق لهذا الغرض تتضمن استخدام الماصة الدقيقة للمساعدة في حقن البناء الوراثي في بيوض الحشرات واستخدم الباحثون ما يسمى بمسدس الجينات أو التثقيب بالكهرباء لمساعدة جزيئات DNA المقدمة في اختراق انوية بيوض الحشرات لمساعدة جزيئات DNA المقدمة في اختراق انوية بيوض الحشرات وتساهم فايروسات الحشرات في الانتقال الأفقي لدنا- DNA اذ ان حركة DNA من خلية الى اخرى عبر الفايروس تسمى التنبيغ وتقوم الفايروسات بأستخدام المواد الوراثية لخلية العائل التي

https://www.books4arab.com

تم غزوها لأغراض التكاثر وان بعض DNA لخلايا العائل ربما سيتم تعبئته في الفايروسات وعندما يتحرك الفايروس لعائل جديد فأنه سيحقن DNA الذي يحمله وينتقل الى DNA من كائن الى اخر وقد ينتقل من نوع الكائنات الحية الى نوع اخر وهو ما يثير التساؤلات فيما اذا كان الجين الذي سيتم ادخاله الى نوع من الحشرات بأستخدام تقانات الهندسة الوراثية سوف يبقى مع ذلك النوع نفسه ويمكن استخدام الهندسة الوراثية لتحوير البكتريا المقيمة في امعاء الحشرات والتي تنتقل مادتها الوراثية بطريقة Paratransgenesis مثل ما موجود في امعاء البق المقبل اذ لوحظت حركة الجينات الداخلة الى بكتيريا ليست مستهدفة وجدت في امعاء الحشرة وهو ما وجده العلماء في بكتريا Enterobacter cloacae الموجودة في امعائها وبكتريا Erwinia herbicoia النامية على اسطح النباتات وكلاهما نمت في امعاء يرقات دودة القز وتتبادل الجينات بمعدلات عالية بواسطة المواد الوراثية التي تحمل على الدنا الحلقي والمسمى البلازميدات وان البكتريا المحتوية على المعلومات الوراثية الجديدة وجدت في براز الحشرات وقد اقترح بأن هذه الطريقة لنقل الجينات الافقي حدث متكرر في الطبيعة.

الكشف عن التعديلات الوراثية

المعلومات الوراثية لكل الكائنات فيما اذا كانت احادية أو متعددة الخلية تخزن مع دنا بشكل تسلسل معين من أربع نيوكلوتيدات مختلفة وهذا التحويل يقدر السمة الوظيفية كنتيجة اثنين من الاساسيات، العمليات الحيوية، الاستنساخ والترجمة المتتالية وفي أول خطوة للاستنساخ لدنا المتكونة فأن هذه الجزيئة المنفردة من نوع نسخة واحده من شريط واحد من دنا وان رنا يحتوي رايبوز بدلا من رايبوز منزوع الاوكسجين كما في دنا والاعتراض الثاني هو ان دنا يحتوي قاعدة نيوكلوثايين في تسلسل رنا يحتوي يوراسيل بدلا منه وهناك 3 اشكال مختلفة من رنا المخلقة، رنا الناقل، رنا الرايبوسيل ورنا المرسل وكل الانواع الثلاثة من رنا تحتاج تخليق بروتين الذي يكون خطوة حيوية أساسية وفقط رنا المرسل الذي يستعمل كقالب لتخليق

https://www.books4arab.com

البروتين وتقدير مباشر لتسلسل الاحماض الامينية في البروتينات وان رنا الناقل ورنا الرايبوسومي هي جزيئات مساعدة لازمة لمكونات الالية الوظيفية لتخليق البروتين والبروتينات تعمل كوظائف مختلفة في داخل او خارج الخلية كعناصر تركيبية، منظمات، ناقلات وانزيمات وتخليق المكونات التركيبية عالية الوزن الجزيئي في الخلية وهي اللبيدات والسكريات المتعددة كنتيجة لعمل العناصر التركيبية والانزيمات والساسيتوبلازم في الخلية يحتوي مواد ذائبة، غير ذائبة، عالية الوزن الجزيئي ومنخفضة الوزن الجزيئي الذي تنعكس على التداخل بين الظروف البيئية كالعوامل الفيزياوية والكيمياوية والعوامل الوظيفية الخلوية الخارجية مثل حالة النمو، مرحلة التميز أو التفريق، العناصر التركيبية والوظيفية تعزى الى الصفات المقاسة في الخلية الذي تسمى النموذج المظهري او الشكلي وهو انعكاس مباشرالنموذج الوراثي، دنا، البروتين والنموذج المظهري كاستراتيجيات لتقدير الكشف بخصوص الاحياء المعدلة وراثيا فأنها تكون معدلة بواسطة الطفرة الطبيعية أو بواسطة الهندسة الوراثية والمعلومات حول النموذج الوراثي للاحياء يحصل عليها عند كل المستويات من عملية التحويل من المعلومات الوراثية الى الاهداف الوظيفية والتركيبية عند مستوى دنا وعند مستوى رنا وعلى مستوى البروتين وعلى مستوى الاحماض النووية غير الخلوية، المواد غير البروتينية وعلى مستوى النموذج المظهري،الاستنتاجات حول التعديل الوراثي الذي يستطيع سحبة من الكشف عن المستويات المختلفة الذي تختلف والذي يمكن توضيحها بواسطة الامثلة الثلاثة التالية:

1. الخلايا من السلالات البكتيرية الذي تكون غير قادرة هدم النشأ والى استعمال جزيئات السكر لنمو بسبب فقد الانزيمات المناسبة الذي تملك نموذج مظهري للنمو على النشأ كما في مصدر الكربون فان الخلايا يجب ان تملك على الاقل جين واحد الذي يشفر انزيم هدم النشأ المفروز وهذه هي الجين الجديد الذي يوجد في الخلية وان الجين، رنا الرسولي وانزيم الهدم ومنتجات الهدم للنشأ الذي تعمل كمادة اساس للانزيم الذي عندة يمكن تقدير الكشف.

https://www.books4arab.com

2. نباتات فول الصويا الذي تكون حساسة الى مبيدات الاعشاب الذي تقاوم مبيدات الاعشاب وان النباتات الذي تملك صفات الهندسة الوراثية يحصل على الجين الذي يشفر انزيمات هدم مبيدات الاعشاب أو النباتات الذي تملك طفرات تلقائية الذي اما ان تمنع تناول مبيدات الاعشاب الى النبات أو تغير الهدف من مبيدات الاعشاب ضمن الخلايا النباتية وامكانية الطفرات الوراثية أو الاعمال المختلفة لتكوين أو مطابقة التعديل الوراثي اذا امكن وان الجين يشفرالانزيم وان رنا الرسولي المستنسخ من الجين وان البروتين المعبر عنه أو منتجات هدم المبيد الحشري الخاص الى الانزيم المستعمل الذي يمكن الكشف عنه بواسطة تقديرات مناسبة.

3. الخلايا للسلالات البكتيرية الذي تكون قادرة ان تنمو على اللاكتوز كمصدر للكربون الذي تعود الى النموذج المظهري للاكتوز السالب وهي غير قادرة ان تستفاد من اللاكتوز وان التفسيرات المختلفة قد تكون ممكنة وان البكتريا الذي تملك طفرات تلقائية أو هندسة وراثية في الجينات الذي تشفر بروتينات نقل اللاكتوز أو في الجينات الذي تشفر الانزيمات الضرورية لايض اللاكتوزاو السكر وبسبب منتجات الهدم غير الخاصة فمن الضروري ان البروتينات أو رنا الرسولي ان توجد للتحليل وهناك طريقة واحده فقط تتضمن طفرة تلقائية لتحليل موقع الجين المتأثر بواسطة التعديل الوراثي وتقدير تسلسل دنا للجين يؤثر ليست على كفاية التميز بين الطفرة التلقائية والهندسة الوراثية وعند التقديرات المصممة للكشف عن التعديلات الذي يمكن توضيحها بواسطة الهندسة الوراثية وتفاوت التقديرات حيث يمكن تقدير النموذج المظهري أو تقدير النموذج المظهري بلا قيمة وهو تقدير نافذ مبني على اساس تقدير منتجات الهدم الخاصة للانزيمات، رنا الرسولي او دنا او مبنية على اساس تقديرتسلسلات دنا الخاصة، وتعاني إعادة التوليد بواسطة المعلومات الوراثية خلال التحويل الى الوظيفية والتركيبية وان العمليات الحيوية ناتجة في نسبة نسخ 1: 1 من دنا المكرر والاستنساخ ينتج استنساخ 1: 1 من مناطق دنا

https://www.books4arab.com

المستنسخة ومناطق دنا غير المستنسخة لا تظهر في مستوى رنا وخاصة في الاحياء المجهرية الراقية وان النسخ الاولي المنتج بواسطة خطوة الاستنساخ المتغيرة بواسطة عملية التاليف الذي فيها التسلسلات الخاصة تسمى introns والذي يكشف عنها من استنساخ رنا الاولي لتكوين رنا الرسولي وخلال الترجمة فأن المعلومات يمكن فقدها ففي ضمن الخلية للاستنساخ فأن جزء من رنا الرسولي تترجم الى البروتين والمناطق المترجمة تسمى اشكال أو اطارات القراءة وان الشكل أو الاطار لثلاثة نيوكلوتيدات من رنا الرسولي أو ما يطلق عليه codon الشفرة اللازمة لتشفير حامض اميمني واحد، 3 نيوكلوتيدات من اربع أخرى المكونة من 64 ارتباط مختلاف لأن فقط 20 حامض اميني يكون مستعمل لتخليق البروتين وان العديد من الشفرات تشفر لنفس الحامض الاميني وان الاحماض الامينية السيرين، الليوسين، والارجنين تشفر بواسطة 6 شفرات مختلفة وان فقط المثيونين والتربتوفين تشفر بواسطة كل شفرة وتسلسل الحامض الاميني في البروتين يكون مناسب لازالة تسلسل النيوكلوتيد من رنا الرسولي وان العديد من البروتينات المعرضة الى عمليات ما بعد التجربة ونتيجة واحدة من تلك العمليات هي إزالة جزء من سلسلة الببتيد المتعدد ولا معلومات عن رنا الرسولي او تسلسل دنا في الجزء المنزوع الذي يمكن الاستدلال عن البروتين الناضج بينما تسلسل الاميليزات من رنا والبروتين القادرة على بعض الاستنتاجات حول دنا لتحليل المكونات الاخرى من الخلية مثل اللبيدات، الكربوهيدرات والنواتج الايضية والمواد المذابة المظهري لا يجهز اي دليل حول تسلسل دنا وبعض التحليلات يمكن ان تشير الى وجود التعديلات الوراثية ولا معلومات يمكن الحصول عليها حول الطبيعة الحقيقية للتعديل والجزيئة المستهدفة المثالية للكشف عن التعديلات المهندسة وراثيا هي دنا وهي كل تلك اكثر حقيقة بسبب معظم الطرق التحليلية الحساسة السريعة والقوية المتوفرة لدنا والجين الغريب الى دنا يمكن الكشف عنها فقط في مستوى دنا وجود الانزيم البكتيري في المستخلص

https://www.books4arab.com

النباتيب ناتج في التلوث وان الانزيم لا يملك تغير بواسطة عمليات ما بعد الترجمة اما للبكتريا أو للنباتات وان البروتين نفسه يعبر جينيا عن النبات في البكتريا والجين المقابل الستنسخ في بناء العامل المنقول الى النبات والمتكاملة الى دنا النبات والذي يمكن التعرف عليها كجين غريب لانها تكون موصولة بواسطة تسلسلات دنا الذي لا تكون جنب الجين.

مخاطر التعديل الوراثي

بالرغم من هندسة الدواجن تحمل في طياتها الخير الكثير الا انه قد ينتج عن التعديل الوراثي في الدواجن من سلبيات مثل تحميل ارجل الدجاجة بأوزان زائدة بسبب جين هرمون النمو وما يسببه ذلك من ارتفاع نسبة الاصابة بحالة عسر التهيكل الغضروفي لعظام الارجل والمعروفة Tibial dyschondroplasia وهي حالة مرضية مؤلمة تصيب عظام الأرجل الصغيرة مما تظهر فيها شروخ وكسور تعيق حركتها وهي حاله من صنع الانسان والذي كانت لا تتعدى 1,2% الا انها ارتفعت بعد تدخل الانسان لزيادة وزن الدجاجة بطريقة التربية التقليدية الى 49% ويمكن ان تستمر في الارتفاع الى نسب غير معقولة اما الاستعانة بتقنات الهندسة الوراثية لتحميل الدواجن بأوزن اكبر بالإضافة الى المشاكل المرتبطة مع تحسين الدواجن بطريقة الهندسة الوراثية مثل ارتفاع معدل موت الدواجن وقصر عمرها ونشوء بعض الحالات المرضية مثل المرتبطة باستعمال فيروسات النسخ العكسي التي تتمثل في ارتفاع نسبة ظهور سرطان الدم والغدد الليمفاوية في دواجن النقل الجيني.

الهندسة الجينية

هي التقنية التي تمكن العلماء والباحثين من تغيير تركيب السلسلة الوراثية للكائن الحي فمن خلال تغيير التركيب الجيني أو من خلال عملية حقن ومزج جينات أحد الأجناس في جينات جنس آخر مما يؤدي إلى استحداث كائنات حية جديدة محورة

https://www.books4arab.com

جينياً ومن الأمثلة على ذلك مزج جينات بعض الأسماك في نبات الطماطة وجينات بشرية في الرز ولكن أهم هذه الإنجازات تمت في عالم النباتات ويكون الهدف منها إنتاج نباتات قادرة على إعطاء كميات وافرة من المحاصيل والثمار والبذور ولها القدرة على مكافحة الآفات الزراعية ويمكن أن تنمو في بيئات مناخية متطرفة كما تقاوم مبيدات الأعشاب الضارة بالنباتات وان الطريقة الشائعة لإدخال الجين هي باستخدام مسدس الجيناتGene Pistol لنقله للخلايا التي أعدت لتلقيه وهو أسلوب لا يتسم بالدقة الكافية فقد يتم إدخال المورث الدخيل في مورثات أخرى وقد تتناثر نسخ متعددة في الحامض النووي DNA وهو ما قد يؤدي للظاهرة المعروفة بعدم استقراره وهناك تقنيات أخرى تستخدم فيها القدرات الناقلة كالبكتيريا والبلازميد والفيروسات لتسهيل النقل العشوائي في الشفرة الجينية Genetic Code للكائن الحي وقد برزت الهندسة الوراثية في نهاية القرن الماضي لتعتمد التحوير الجيني كحل لعدد من المشكلات المتعلقة بمستويات الإنتاج والجودة ومقاومة الآفات والتكيف مع بيئات مختلفة ونتج عن ذلك ارتفاع كبير في مستوى الإنتاج وانخفاض سعر التكلفة لعدد من المنتجات المحورة وراثياً والتي ارتفع عددها ليصل إلى 60 نوعاً خلال عقد من الزمن 1990-1999 واتسعت المساحات المزروعة بها عبر العالم لتصل عام 2002 إلى 520 مليون دونم معظمها في أمريكا الشمالية وهذه الأرقام مرشحة تضاعف خمس مرات على الأقل عام 2010عام، وتشكل الجينات الكتل البنيوية بالغة الصغر التي يتكوّن منها كل كائن حي ويُقصد بالهندسة الجينية حقن النباتات أو الحيوانات في المختبرات بجينات نباتات أو حيوانات أو بكتيريا بهدف استحداث كائنات جديدة ما كانت لتنشأ بشكل طبيعي أما الكائن الجديد الذي يتم استحداثه باستخدام هذه التقنية فيُعرف باسم الكائن المهندس جينياً وجدير بالذكر أن الهندسة الجينية تختلف اختلافاً تاماً عن التناسل الطبيعي الذي يتم من خلاله تهجين نباتات تنتمي إلى الجنس نفسه وتكمن المشكلة في واقع أن الجينات المدخلة قد تؤدي إلى حدوث أمور غريبة إذ تعترض الجينات الأصيلة للحيوانات أو النباتات ما يجعل المنتجات الغذائية سامة وغير صالحة للأكل وباعتبار أن الكائنات المهندسة جينياً كائنات حية يمكنها

https://www.books4arab.com

أن تنتشر وتتكاثر وتتسبب بمشاكل عدة في البيئة فعندما يتم إطلاق الكائنات المهندسة ينياً ، تصبح عملية إزالتها من البيئة غاية في الصعوبة ولهذا السبب تحديداً تناهض منظمة غرينبيس إطلاق الكائنات المهندسة جينياً في حقولنا أو استخدامها في منتجاتنا الغذائية، ينبغي سحب الأطعمة المهندسة جينياً من الأسواق باعتبار أن المستهلكين لا يريدونها وأنها غير ضرورية وغير آمنة كما انها لم تخضع لدراسات علمية كافية وجازمة عن حجم تاثيراتها على البيئة والحياة البشرية وينبغي تحميل قطاع الهندسة الجينية المسؤولية عن أي ضرر يلحق بالبيئة أو بصحة الإنسان نتيجة إطلاق الأطعمة والمحاصيل المهندسة جينياً، الهندسة الجينية تقنية تسمح بحقن أجزاء عشوائية من الحامض النووي الريبوزي منزوع الأوكسجين لأي مضيف كنبتة أو بذرة ما بجينات غريبة وفي مرحلة لاحقة يُجرى مسح شامل للمضيف بحثا عن الميزة المنشودة التي تم استحداثها لديه كمقاومة المبيدات الكيميائية للأعشاب الضارة على سبيل المثال ولا بد من الإشارة إلى أن الهندسة الجينية تنتهك الحدود الطبيعية بين الأجناس وتستطيع التلاعب بجينات الحيوانات والنباتات وحتى البشر في المقابل لا أحد يعلم ما ستكون عليه التأثيرات الطويلة الأمد للهندسة الجينية على البيئة وأثارت الهندسة الجينية عدداً من المخاوف منها الهمُّ الأخلاقي من التدخل في خلق الله والهمُّ البيئي من إفلات كائنات غريبة من المختبرات وغزوها التنوع البيولوجي الطبيعي والهمُّ الطبي من مخاطرها على صحة البشر

منجزات الهندسة الجينية: انتاج بطاطا النقل الجيني مقاوم لفيروس PVY وفيروس التفاف اوراق البطاطا PLRV بعد نقل جين الغلاف البروتيني لكل منهما ، انتاج نباتات نقل جيني للقرع والبطيخ مقاومة لفيروس الموزايك الاصفر للقرع المعروف ZYMV بعد نقل الجين الخاص بالغلاف البروتيني للفيروس الكامل، انتاج نباتات موز نقل جيني تم هندستها وراثيا لمقاومة فيروس تورد القمة الذي يعتبر اخطر امراض الموز وفيروس موزايك الخيار الذي يصيب الموز ايضا وهو خطر كامن يهدد زراعتها .

https://www.books4arab.com

الهندسة الجينية للدهن النباتي: هناك تقدم في تكنولوجيا الجينات الذي تغير نوعية الدهن النباتي بطريقة معروفة بواسطة تغير الهيئة الانزيمية للخلايا لاستبعاد نشاط الانزيمات الموجودة في الخلية وهناك ثلاث حالات لتغير المحاصيل الزيتية بواسطة الهندسة الجينية وهي:

1. حامض الليوريك الموجودة في نوى التمر وزيت جوز الهند (12:0) مادة خام مهمة لانتاج الصابون والمنظفات ومستحضرات التجميل وان نباتات بذور السلجم الذي تحتوي زيت مع محتوى حامض الليوريك 66% يمكن توليدة بواسطة التحويل الوراثي وان تخليق الاحماض الدهنية يمكن توقفه بواسطة التحليل المائي acyl-ACP وان انزيم ACP thioesterase الذي يكون متخصص لتحليل lauroyl-ACP المعزول من بذور شجرة Bay من نوع Umbellularia califormia الذي تحتوي نسبة عالية جدا من حامض الليوريك في لبيدات التخزين وان دراسة الجين لانزيم acyl-ACP thioesterases يوقف تخليق الاحماض الدهنية في الاسيل (12:0) وحامض الليوريك المتحرر يدمنج الى زيت البذور وان تلك النباتات تنمو اعتياديا وتنتج ناتج اعتيادي.
2. المحتوى المرتفع نسبيا من حامض الستياريك (18:0) يحسن من قابلية الثبات الحراري للدهون عند القلي ولانتاج المارجرين وان حامض الستياريك في زيت بذور السلجم يحتوي من 1 – 2% الى 40% انخفاض في نشاط انزيم stearroytl-ACP desaturase كما انها تزيد من عدم اشباع الاحماض الدهنية في بذور السلجم ولتعطي زيت ذات نوعية غذائية عالية وفي فول الصويا فأن نسبة الاحماض الدهنية عديد عدم الاشباع مضافة في الزيت الذي تزداد الى 30% وان الاحماض الدهنية غير المشبعة 22:6, 20:4,20:5 الذي توجد فقط في زيت السمك يكون مفيد جدا للصحة البشرية وامكانية انتاج زيتوت ذات نسبة عالية من الاحماض الدهنية عديمة الاشباع من C:20 و C:22 وتستعمل تقنية الجينات لا نتاج دهون تستعمل في تحضيرالاغذية الصحية.

https://www.books4arab.com

3. حامض erucic مهم كمادة خام صناعية وكذلك في تخليق الالياف الصناعية والسيطرة على الرغوة في المنظفات ويستفاد منه محدودة لان التحسين التقليدي لا ينجح في زيادة محتوى الحامض الى اكثر من 50% من الاحماض الدهنية في زيت البذور وان كلفة عزل الحامض تكون مرتفعة ويمكن زيادة محتوى الحامض الدهني من خلال الجينات لانزيم الاستطالة elongase أو بواسطة تحويل الجينات الذي تشفر الانزيمات والذي تحفز الدمج الخاص للحامض الى الموقع الثانيس من ثلاثي اسيل كلسيرول.

المشاكل التي توجه الهندسة الجينية: هي صعوبة الوصول الى خلية البيضة المخصبة الاولى التي يتحم فصلها من الدجاجة جراحيا وكذلك في هشاشة الخلية وما تحتوية من كميات كبيرة من المح الذي يعيق الوصول الى البيضة المخصبة مما يلجأ الى التعامل مع الجنين في مراحلة الاولى عندما تكون الخلية للبيضة المخصبة قد انقسمت عدة انقسامات وكونت ما يعرف بالقرص الجيني المكون من خلايا البلاستودرم blastoderm حيث يتم فصل خلاياه عن بعضها وتحويلها الى معلق يتم ادخال دنا الذي يمثل الجين المرغوب اليها بطريقة الادخال المختلفة المعروفة كي يندمج دنا القادم من مصدر خارجي مع دنا المكون لأحد كروموسومات الخلية ويتم ذلك من خلال الحصول على الجين المرغوب من مصدرة فيما يعرف بالاستئصال الجيني gene excision بتعريض جزيئات دنا المستحصله من الكائن المعين المحتوى على الجين المرغوب لاحد العوامل المحطمة للدنا ليتم تقطيع الاخير الى قطع صغيرة تحتوي كل منها على جين واحد أو عدد قليل من الجينات حيث تكون احدى القطع الناتجة محتوية على هذا الجين المرغوب وذلك باستعمال طرق التحطيم المختلفة او الحصول على الجين بطريقة غير مباشرة دون استعمال انزيمات القطع المقيد بل باستعمال تقنية دنا المكمل او الحصول على الجين باستعمال طريقة تفاعل البوليميريز المتسلسل والتي تعتمد على استعمال كمية قليلة من دنا الكلي المعزول من الكائن الحي المحتوي على الجين المرغوب ليتم منه مضاعفة الجين المرغوب دون باقي الجينات الاخرى الموجودة

https://www.books4arab.com

معه داخل اجهزة PCR أو Thermocyclers، حيث يتم اخذ قطع دنا الخاصة به والتي غالبا ما تكون غير قادرة على التضاعف وربطها splicing مع جزيئات دنا الحلقية القادرة على التضاعف أو المعروفة بوحدات التضاعف مثل جزيئات البلازميد المستحصل عليها من البكتريا أو الميكوبلازما أو الفطريات او الفيروسات او حتى من جزيئات دنا الحلقية الموجودة بالمايتوكوندريا او البلاستيدات الخضراء الموجودة في كائنات حية حقيقية النواة والتي تعرف في مجموعها بالجزيئات الحاملة لانها تقوم بحمل قطعه دنا التي تحتوي على الجين او الجينات المرغوبة مكونه معها جزيئات معاد توحيدها اي قطعه دنا الخاصة بالحامل كالبلازميد ومن اشهر الحوامل المستعملة البلازميدات المستحصل عليها من بكتريا القولون التي تعيش في مياه المجاري والمعروفة بكتريا القولون وبربط الجين المرغوب بالبلازميد يتم ادخال البلازميد المعاد توحيدة الى البكتريا ثم يسمح للبكتريا بالتضاعف في بيئة سائلة مما تتضاعف معها جزيئات البلازميد بما تحمله من جين وبنفس عدد الخلايا البكتيرية الناتجة نحصل على عدد من نسخ الجين اي تتم تربية او اكثار الجين مختبريا وهي العملية التي يطلق عليها المضاعفة الاستنساخية للجين وبجمع الخلايا البكتيرية وتكسيرها يتم استخلاص جزيئات البلازميد منها ثم استئصال الجين المرتبط بها مما يمكن الحصول على كميات كبيرة من الجين المرغوب ثم إدخال هذا الجين بعد ربطه ببعض قطع دنا الأخرى التي تمثل تسلسلات منظمة الى احد خلايا البلاستوديرم المأخوذه من السلالة المراد تحسينها وراثيا باكسابها الصفة او مجموعة الصفات التي يتحكم فيها الجين أو الجينات المحمولة على هذه القطعه من دنا في العملية المعروفة بالتحويل الوراثي ويمكن ربط الجين المرغوب مع دنا الخاص باحد الفيروسات للنسخ العكسي بعد ازالة الجينات المسؤولة عن احداث الحالة المرضية حتى يقوم الفيروس بنقل الجين المرغوب ودمجه معه داخل دنا الخلية اثناء اندماجة هو به بعد ذلك يتم زرع البلاستوديرم التي تم تعديله وراثيا بجوار خلايا البلاستوديرم المكونة للقرص الجنيني ببيضة أخرى يتم معاملتها لوقف تضاعف وتكشف جنينها وبالتالي يسمح فقط لخلايا البلاستوديرم التي تم تحويرها وراثيا بالنمو والتضاعف لتكوين جنين كل خلاياه معدلة وراثيا يعطي نمو

https://www.books4arab.com

دجاجة تكون نواة لسلالة دواجن مهندسة وراثيا تعرف سلالة نقل جيني، ويمكن تعديل الدواجن وراثيا عن طريق ادخال الجين المرغوب الى الحيوانات المنوية لتقوم هي بعد الاخصاب ينقل الجين الى البيضة المخصبة والتي بدورها تعطي فرداً جديداً معدلاً وراثياً.

أهداف الهندسة الجينية في تطوير وتحسين المحاصيل النباتية: انتاج نباتات مقاومة للإصابة بالامراض والحشرات، انتاج نباتات تتحمل الجفاف من نباتات وسطية، انتاج نباتات تتحمل الملوحة المرتفعة، انتاج نباتات تتحمل الحرارة المرتفعة من نباتات المناطق الباردة، انتاج نباتات تتحمل البرودة المرتفعة من النباتات الاستوائية وتحت الاستوائية، انتاج نباتات تتحمل الغمر من نباتات غير مهيئة لذلك، انتاج نباتات مقاومة لفعل مبيدات الحشائش حتى لا تتأثر بتركيزات المبيد التي تقتل الحشائش، انتاج نباتات بقولية قادرة على تثبيت النتروجين الجوي بكفائة مرتفعة دون الحاجة لوجود البكتريا Rhizobium spp، وتوسعة نطاق تثبيت النتروجين الجوي ليشمل نباتات غير بقولية مثل النجيليات كالقمح والشعير والذرة والرز، انتاج نباتات من نوع C3-Plants تم فيها التخلص من أو تقليل التنفس الضوئي وبالتالي زيادة تثبيت ثاني اوكسيد الكربون، تحسين المحتوى الغذائي للفواكه والخضراوات ونباتات المحاصيل مثل تحوير محتوى النباتات كالبقوليات والنجيليات والبطاطا من الاحماض الامينية لزيادة محتواها من الاحماض الامينية الاساسية لتحسين قيمتها الغذائية تحوير، تركيب النباتات بما يضمن تحسين تحمل منتجاتها للتخزين، تحوير التركيب الوراثي للنباتات لكي تستطيع تخليق مرمبات ذات قيمة في الصناعات الغذائية والدوائية، تحوير بعض صفات النباتات مثل الطول وحجم الازهار ولونها ووقت الازهار سواء في نباتات الزينة أو المحاصيل الغذائية، مقاومة الأمراض مثل الافات الحشرية والجراثيم المرضية والاعشاب المنافسة وهناك الآن العديد من شركات التقانات الاحيائية الدولية التي تسوق تجاريا مثل تلك الاصناف، مقاومة الجفاف وملوحة التربة بما يفتح آفاقاً واسعة امام الزراعة في دول العالم الثالث النامية، القدرة

https://www.books4arab.com

على تثبيت النتروجين بالرغم من انه هدف بعيد الامد، كلفة اقل من خلال الحاجة القليلة الى المبيدات الحشرية والعشبية وهو ما من شأنه الحد من مخاطر التلوث والأضرار بالبيئة، انتاج اعلى (طن\دونم) وهو احد اهداف الزراعة التقليدية، سهولة التعامل مع المحصول وسرعة نمو ونضجة مثل بذور نبات السمسم ونبات البطاطة والطماطة الذي اثبتتت نجاحا كبيرا، خصائص غذائية افضل للمحصول النباتي من خلال احتوائة على محتوى بروتيني اكبر مثلا، خصائص افضل لخزن المحاصيل للتقليل من الخسائر المعتادة في مرحلة ما بعد الحصاد، التخلص من بعض المواد التي تثير نوعا من الحساسية المرضية مثل مادة الكلوتين الموجودة في بعض الاصناف النباتية واخيرا فان الهدف الاهم ربما يكون من الناحية العاطفية والتوصل الى محصول فريد يمكن ان يشكل مذاقا شهيا لم يكن المستهلك معتادا علية خطورة الهندسة الجينية على صحة الانسان: سمية المحاصيل المعدلة وراثيا ، الاغذية المعدلة وراثيا من الممكن ان تجعل بعض انواع البكتريا مقاومة المضادات الحيوية وايضا ممكن ان تسبب الحساسية ولا توجد هناك طريقة معتمدة للكشف عن هذه الادوية كمسببات للحساسية وعند تجربتها على الفئران مات بعضهم بعد تناول طماطة معدلة وراثيا باسابيع قليلة وفقد بعضهم القدرة على هضم الذرة المعدلة وراثيا وقد وجدت سموم في الفئران بعد تناولهم البطاطا المعدلة وراثيا وزادت نسبة مسببات الحساسية في فول الصويا بعد تعاملها وراثيا.

تطبيقات الهندسة الجينية

1. انتاج نباتات تصنع Bt-protein من بعض البكتريا: الذي تقوم بانتاج كميات كبيرة من بروتينات سامه تقتل الحشرات اذا التهمتها مع غذائها مثل بكتريا Bacillus thurengiensis مختصرها Bt الذي تعيش في الطبقة السطحية من التربة في معظم مناطق العالم لكونها هوائية ذات خلايا عصوية، متحركة، موجبة لصبغة كرام وتكون سبورات وعندما تكون سبوراتها الداخلية فأنها تكون معها بروتين ذات تركيب بلوري يتواجد معها في السايتوبلاززم واحد هذه

https://www.books4arab.com

البروتينات البلورية تعرف Bt-protoxin يصل وزنها الجزيئي الى 130000 دالتون وهي وحدة قياس الوزن الجزيئي وعندما تقوم يرقات الحشرات بالتهامها مع غذائها فان البروتين البلوري غير سام يتحرر من خلايا البكتريا مما يعرضة لانزيمات تحليل البروتينات والبروتينيزات مثل التربسين والكيموتربسين المتواجد بأمعاء اليرقة حيث تقوم هذه الانزيمات بنزع جزء من هذا البروتين الاولي غير السام Bt-protoxin محولة اياه الى بروتينا اصغر ساما وزنه الجزيئي 60000 دالتون يعرف Bt-toxin الذي لا يتاثر بمزيد من التحلل الانزيمي وان الاثر السام يعود الى انه يقوم بغرس نفسه داخل الغشاء البلازمي للخلايا الطلائية المبطنه للقناة الهضمية لليرقة مؤديا فقد الغشاء لصفة النفاذية الاختيارية مما يؤدي لمرور الجزيئات خلاله بحرية وبدون ضابط الامر الذي يفقد الخلية محتواها من المواد الغذائية الضرورية وبكثرة تثقب الغشاء تموت اليرقة جوعا بسبب عدم قدرتها على الاحتفاظ بالمواد الغذائية في جسمها وان Bt-toxin المعزول من سلالات مختلفة من تلك البكتريا يظهر تخصصا ضد بعض الحشرات دون الاخرى وقد امكن تمييز ثلاثة مجاميع من السم Bt-toxin يؤثر كل منها على الحشرات التابعة لرتبة من الرتب الثلاثة:

أ. رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera والتي تتبعها الفراشات و moths.
ب. رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera الذي تتبعها الخنافس و weevils
ج. رتبة ثنائية الاجنحة Diptera والتي تتبعها الناموس.

ويعرف تأثير البكتريا القاتل على الحشرات حيث تستعمل في المقاومة الحيوية للحشرات وذلك بتنميتها ثم قتلها وتجفيفها واستعمالها على صورة مسحوق جاف رشا أو تعفيرا dusting على النباتات لوقايتها من الاصابة بالحشرات ومن عيوبها ان Bt-protoxin يكون ذات فعالية كبيرة في بداية الأمر الا انه يصبح غير فعال بعد فترة قصيرة من رشة على النبات بسبب خروجة خارج الخلية البكتيرية وتعرضه للظروف الجوية مما يضعف من درجة ثباته وللتغلب على هذه المشكلة يتم عزل الجين

https://www.books4arab.com

الخاص بالسم الاولي Bt-protoxin واقحامه في البلازميد الخاص بالبكتريا A.tumefaciens الواسعة الانتشار في الطبيعة لم يتمكن من رش البكتريا حية التزاملا بقوانين الامان الحيوي خوفا من ان ينتقل جين السم Bt-protoxin الى الانواع أخرى من الجنس Pseudomonas بطرق الانتقال الطبيعية من تحول وراثي أو تفيرس transduction أو تزاوج conjugation وهي الحالة المعروفة في مجال الهندسة الوراثية بهروب الجينات gene escape أو ما تعرف بالتدفق الجيني gene flow وان عملية الرش وبقاء البكتريا بما تحتويه من Bt-protoxin على سطح النبات المعامل تستطيع حماية النبات فقط من الحشرات القارضة التي تعيش على سطحة وتلتهم انسجة الورقة او الساق بكاملها اما الحشرات التي تعيش يرقاتها في التربة وتتغذى على الجذور او تلك التي تعيش داخل النبات وتلتهم الانسجة الداخلية اساساً فأن هذه المعاملة ستكون اقل فاعلية، فأن الجين الخاص بتخليق -Bt protoxin تحمله البكتريا B-thurengiensis على بلازميد يوجد في خلاياها يمكن الحصول عليه ثم اقحامه بالطريقة المعتادة داخل منطقة T-DNA للبلازميد Ti الخاص في بكتريا A.tumefaciens واستعماها في تحويل خلايا نباتات التبغ، البطاطا، القطن والحصول من الخلايا المعدلة بطريقة زراعة الانسجة على نباتات مهندسة وراثيا اي نباتات نقل جيني تحمل كل خلية من خلاياها جين Bt-protoxin الذي تقوم بتخليق السم ومراكمته داخلها ليصبح النبات وجبة سامة للحشرات التي تهاجمه والذي تكون حساسة لنوع Bt-protoxin الذي تم اضافته لتركيبها الوراثي وان انتاج نباتات مهندسة وراثيا تقوم بتخليق مبيدات بنفسها تهدف الى التخلص من استعمال المبيدات التي لوثت البيئة وتغلغلت في الماء والهواء والغذاء والتي لا تميز بين من هو عدو ومن هو صديق اي من هو ضار ومن هو مفيد فقتلت الحشرات المفيدة بجانب الضارة وامتد قتلها ليشمل الطيور والحيوانات البرية والالبفة حتى وصل الضرر الى الانسان فدفع ثمن استعماله غاليا بين اجنة مشوهة وفشل كلوي وأخر كبدي وتخلفا عقليا من جراء ادخال Bt-protoxin في النباتات وادى الضرر الى سرعة ظهور سلالات جديدة من الحشرات مقاومة للسم Bt-toxin الذي تتواجد في غذاء

https://www.books4arab.com

الحشرات بصورة مستمرة سوف يمثل اجهادا بيئيا على مجاميع الحشرات التي تتغذى عليه وهذا الاجهاد البيئي يعمل كضغط انتخابي على مجموع الحشرات المعرضة له مما يؤدي بالضرورة الى القضاء على الافراد الحساسة وهي الغلبية العظمى من الحشرات الكلية وانتخاب الافراد المقاومة وهي القلة القليلة بالسماح لها بالبقاء والتضاعف مما يؤدي الى ظهورها كسلالة جديدة مقاومة للسم Bt-toxin، ويمكن منع نشوء سلالات مقاومة للسم باستعمال نباتات مهندسة جينيا تحمل بالاضافة الى الجين الخاص بالسم جينات اخرى كل منها يتحكم في تكوين مادة مختلفة قاتلة لنفس الحشرة ولكن في الية مختلفة، استعمال النباتات المهندسة جينيا والمنتجة للسموم مصحوبه بطرق اخرى لمقاومة الحشرات فيما يعرف بالمكافحة المتكاملة، استعمال جرعه منخفضة من السم عن طريق استعمال نباتات مهندسة وراثيا تخلق كميات قليلة من السم بدرجة تكفي فقط لقتل بعض وليس كل الحشرات الحساسة بما يضمن خفض الاصابة الى الحد المقبول اقتصاديا مع ترك كمية من الحشرات الحساسة تضمن بقاء النسبة بين الحشرات الحساسة والحشرات المقاومة بدرجة مرتفعه نسبيا، استعمال نباتات مهندسة وراثيا تخلق كميات كبيرة من السم مع زراعة محصول حساس مجاور لا يخلق السم ليعمل كملاذ أو ملجأ refugia للحشرات الحساسة التي لم تتعرض للسم الا ان المشكلة هي صعوبة تحديد تركيز السم اللازم لقتل كل الحشرات المقاومة للسم وان الحشرات المقاومة للسم اما تحتوي فيها الحشرة على نسختين من جين اللمقاومة او تحتوي فيها الحشرة على نسخة واحدة وتمتاز الحشرات ذات النسختين من جين المقاومة بندرة وجودها في المجموع الحشري بدرجة يصعب معها الحصول عليها واخضاعها للتجارب العملية.

2. انتاج نباتات تقل جيني مقاومة للحشرات عن طريق انتاجها بروتينات خضرية من البكتريا **Bacillus spp.**: ووجود بروتينات خاصة سامة للحشرات يتم انتاجها في خلايا بعض انواع الاجناس bacillus spp، منها B.thurengiensis, B.cereus اثناء نموها الخضري على عكس بروتين bt

https://www.books4arab.com

الذي يتكون غالبا متزامنا مع عملية تكوين السبورات sporulation وقد اطلق على البروتينات الخضرية السامة للحشرات vegetative insecticidal proteins ومختصرها VIPs وتمتاز بانها ذات تأثير سام على الانواع غير الحساسة لبروتين Bt ويمكن انتاج ذرة مهندسة وراثيا تحمل الجين المسؤول عن هذا البروتين السام المأخوذ من السلالة البكترية لمقاومة نوعين من الحشرات الارضية التي تهاجم جذور الذرة ويصعب مقاومتها بالطرق التقليدية.

3. **انتاج نباتات نقل جيني مقاومة للحشرات عن طريق انتاجها لمثبطات انزيمات تحليل البروتين protease inhibitors**: وهناك العديد من النباتات استطاعت ايجاد طرق دفاعية طبيعية ضد الحشرات تعتمد على تخليقها لبروتينات داخل اجسامها تعمل كمثبطات لانزيمات البروتيزات التي تستعملها الحشرة في هضم ما تلتهمة بروتينات تتواجد داخل انسجة النبات وعلى عكس Bt فأن هذه البروتينات المثبطة تؤثر على مدى واسع من الحشرات من خلال تأثيرها على هذه الانزيمات المشتركة ويمكن نقل جينات هذه البروتينات المثبطة الى النباتات التي لا تحتويها لتحويلها الى نباتات مقاومة للحشرات ولم يثبت حدوث موت من مثبطات الانزيمات بل كان التأثير هو خفض النمو ويمكن انتاج نباتات حنطة نقل جيني مقاومة للحشرات بإدخال الجين المسؤول عن تخليق البروتين المثبط لانزيم البروتينيز حيث يتم ادخال هذه الجينات الى الحنطة ادى الى تثبيط نمو الحشرات على الحنطة وهذه النباتات المهندسة وراثيا نتيجة عملية الهضم المعتمدة على الانزيم مما يؤدي الى خفض في خصوبة مجاميع الحشرات ويعيب استعمال مثبطات البروتين الى احتياجاتها لتركيز مرتفع منن المثبط حتى يحدث موت للحشرات.

4. **انتاج نباتات نقل جيني مقاومة للحشرات عن طريق انتاجها الليكتينات**: وهي بروتينات سكرية موجودة على نطاق واسع في كل من النباتات والحيوانات والبكتريا وهي توجد في النباتات خاصة في البذور ذات علاقة بمقاومة البذور والنبات للمسببات المرضية والحشرات اللمختلفة ولا تعرف ميكانيكية قتل

https://www.books4arab.com

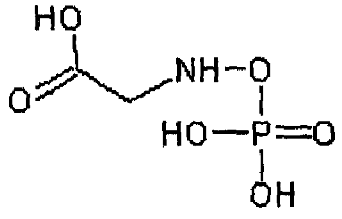
الليكتينـــات للحشـــرات ويعتقـــد انهـــا تقـــوم بالارتبـــاط بوحـــدة -N acetylglucosamine أو وحدة N-acetylgalactosamine الموجودة على سطح الخلايا الطلائية في الامعاء الوسطى midgut المؤدية الى الاخلال بوظائف الخلايا ويعتبر الليكتينات اقتل كفاءة في قتل الحشرات من سم البكتريا -Bt toxin لذا يمكن رفع قدرة نباتات النقل الجيني لانتاج كميات كبيرة من سم البكتريا للحصول على التأثير المطلوب ويمكن انتاج نباتات حنطة نقل جيني مقاومة للحشرات بادخال الجين المسؤول عن تخليق الليكتين.

5. **انتاج نباتات نقل جيني مقاومة للحشرات عن طريق انتاجها انزيم كولسترول اوكسيديز:** ان انزيم الكولسترول اوكسيديز من البكتريا التابعة لجنس .Streptomyces spp له نشاط قلتل ليرقات سوسة اللوز Anthonomus grandis grandis عن طريق تأثير انزيمي مباشر على الخلايا الطلائية بجدار الامعاء الوسطى مما يؤدي الى تحطيمها ويتساوى هذا الانزيم في كفائته في القتل مع السم البكتيري ويستعمل الانزيم كوسيلة فعالة لانتاج نباتات قطن مهندسة وراثيا مقاومة للديدان اللوز.

6. **انتاج نباتات نقل جيني مقاومة لمبيدات الحشائش:** اي نباتات تنمو في حقول النبات الاساسي ويؤثر سلبا على نموه وانتاجه وقد تكون الحشائش في كثير من الزراعات عامل محدد لنمو المحصول اذ انها قد تسبب ضعف المحصول بما يساوي 10% في كثير من التقديرات وتؤثر الحشائش على صحة اللبائن من عدة أوجه أهمها مشاركة النبات المزروع في غذائه وتوفير ظروف مرتفعة حول النباتات مما يساعد على ايواء الحشرات الناقلة للفيروسات كما انها قد تعمل نفسها كمستودعات للمسببات المرضية خاصة الفيروسات التي يمكن ان تنتقل منها للنبات المزروع مسببة له أمراضاً خطيرة لهذا السبب تقاوم الحشائش بطرق عديدة أهمها استعمال مبيدات الحشائش الذي يجب ان لا تكون له سميه لكل من الانسان والحيوانات والنباتات الاقتصادية والكائنات الدقيقة في التربة، يجب ان يتم انتقاله من موقع الاستعمال على النبات الى القمم النامية ويجب الن يكون

https://www.books4arab.com

اختياري في تأثيره أي انه يقتل الحشائش ولا يؤثر على النبات المزروع ومن النادر وجود مبيد تتوفر فيه كل الشروط كما ان مبيدات الحشائش المتاحة ليست اختيارية لذا تتم معاملة الحقل بالمبيد قبل زراعته كما في حالة مبيد glyphosate أو الاعتماد على الاختلاف الموجود بين الحشيشة والنبات المزروع في درجة تناول المبيد او في القدرة على ابطال سميته ومن اشهر مبيدات الحشائش هو 2,4-dichlorophenoxyacetic acid وهو ما يطلق عليه 2,4-D وهو مشابه لهرمون Indoleacetic acid الموجود طبيعيا في النباتات وعند استعماله بتركيز معين فانه يعمل بطريقة انتخابية حيث يقوم بقتل الحشائش عريضة الاوراق بينما لا يؤثر على النبات الاقتصادي المزروع من مجموعة النباتات احادية الفلقة خاصة النجيليات والتي اوراقها ضيقة مستطيلة وتقوم تلك المبيدات بقتل النبات عن طريق مهاجمتها لاحد المسارات الحيوية في خلاياه مما يؤدي الى توقف هذه المسارات مما يسبب موت النبات.



glyphosate

بعض تلك المبيدات تهاجم المسارات الحيوية لعملية التخليق الضوئي مما يجعلها معيبة اذ انها تقتل كافة النباتالت دون تميز بالاضافة الى ان بعضها قد تظهر سميه لبعض الحيوانات وتعتمد بعض مبيدات الحشائش مثل مبيد glyphosate على مهاجمة المسارات الحيوية لتخليق الاحماض الامينية فأن النباتات والكائنات الدقيقة لها القدرة ان تخلق كافة الاحماض الامينية المعروف تواجدها في الطبيعة بينما الانسان وبعض الحيوانات تكون قادرة على تخليق بعض هذه الاحماض ولا تستطيع تخليق البعض الاخر ويطلق على الاحماض الامينية التي لا يستطيع الانسان او الحيوان تخليقها اسم الاحماض الامينية الاساسية وهي تصل في حالة الانسان الى عشرة احماض

https://www.books4arab.com

من العشرين حامض اميني معروف تواجدهم في الطبيعة ويحتم لذلك تناول هذه الاحماض مع الطعام حيث امكن انتاج فول الصويا مقاوم لمبيد glyphosate تحت اسم Round up–ready ومركب glyphosate هو عبارة عن N- phosphonomethyl glycine وهو المركب الفعال في مبيد الحشائش المعروف تجاريا وهو اشهر واكثر مبيدات الحشائش استعمالا الذي يهاجم مسارات تخليق الاحماض الامينية العطرية ويعيب هذا المبيد ومجموعته مثل المبيدات التي تؤثر على عملية التركيب الضوئي انها تقتل أي نبات دون تميز غير انه بعكس المبيدات المثبطة للتركيب الضوئي ويمكن التغلب على هذه المشكلة باستعمال تقنية الهندسة الوراثية التي امكنها معالجة المشكلة وإيجاد صفة الانتخابية للمبيد عن طريق انتاج نباتات تستطيع تحمل تركيزات اكبر من المبيد ويتم ذلك من خلال ايجاد نباتات تخلق كميات اكبر من الانزيم الذي يهاجمة المبيد، ايجاد نباتات يتكون داخلها طفرة من الانزيم لا يتأثر بالمبيد، انتاج نباتالت تحتوي على انزيم قادر على مهاجمة المبيد وازالة سميته وانتاج نباتات تخلق مستقبلات لا يستطيع المبيد الارتباط بها ويستعمل مبيد Round up لقتل الحشائش قبل زراعة المحصول وهو اشهر واكثر المبيدات استعمالا لانه ذات مدى تأثيري واسع على النباتات وهو فعال على تركيزات منخفضة ويستطيع الانتقال بسرعه داخل النبات ليصل الى القمم النامية في وقت قصير ومن أهم صفاته ان سميته منخفضة على الحيوانات كما انه سريع التحلل في التربة وله نصف عمر قصير مما يجعل استعماله امن الى حد ما على البيئة.

7. **انتاج نباتات فول الصويا نقل جيني متحملة لمبيدات الحشائش:** زراعة هذا النبات تمكنه من مقاومة الحشائش في حقول فول الصويا واتساع مدى المبيد دون الاضرار بنباتات فول الصويا ويرجع السبب في تفضيل تلك النباتات المهندسة وراثيا الى الفوائد هي انه يستعمل مع هذا النبات كميات اقل من مبيدات الحشائش لانها تمكن من استعمال مبيد واحد فقط وليس مجموعة من المبيدات، لا تسلزم عند زراعتها التردد مرات عديدة على الحقل للرش بالمبيدات مما يوفر

https://www.books4arab.com

الطاقة والوقت، تسمح زراعتها بزيادة الفترة الزمنية بين مرات رش المبيد للحصول على اقصى كفاءة، تمكن هذه النباتات من زراعة الاراضي الموبوءة بالحشائش دون الحاجة الى الحرث العميق للتربة مما يقلل من احتمال تاكل التربة وحدوث الازاحة للاسمدة والكيمياويات كما تمكن من زيادة نسبة الاحتفاظ بالرطوبة والمادة العضوية.

8. **انتاج قمح نقل جيني ذات قيمة غذائية محسنه:** وهو النبات المستعمل لصناعة الخبز المعروف عالميا Tritium aestivum لكونه المصدر الرئيس للطاقة للعديد من الشعوب لما يقدمة من مواد كربوهيدراتية ممثلة في النشأ المكون الرئيسي للدقيق الذي يصنع منه الخبز فأنه يعتبر مصدراً مهماً للبروتين في غذاء الانسان وتهدف تقنية نقل الجينات الى تحسين القيمة الغذائية للقمح وذلك من خلال تحوير مكونات النشأ، زيادة المحتوى البروتيني لحبوب القمح، زيادة محتوى البروتين في الحبوب من الحامض الاميني اللايسين، زيادة بروتينات الكلوتانينات ذات الوزن الجزيئي المرتفع البوزن الجزيئي لتحسن صفات صناعة الخبز من دقيق الحنطة وانتاج العقاقير الطبية pharmaceuticals والغذائية الطبية Neutraceuticals

9. **انتاج نباتات قمح نقل جيني ذات نشأ معدل:** يمكن تحوير نشأ القمح بغرض تحسين استعمالاته وان نشأ القمح يتكون من خليط من نوعين من الجزيئات عديدة الوحدات تعرف الاميلوز والاميلوبكتين وتتكون الوحدة الاحادية في هذين الجزيئتين من الفا – دي – كلوكوز ويختلف الجزيئان في ان الاميلوز سلسلة مستقفيمة غير متفرعه تقريبا بينما الاميلوبكتين سلسلة كثيرة التفرع وترتبط وحدات الفا – دي – كلوكوز داخل السلاسل في كل من الجزيئتين برابطة كلايكوسشيدية من نوع الفا (1⟵ 4) بينما تكون الرابطة عند التفرع في جزئ الاميلو بكتين من النوع الرابطة الكلايكوسيدية من نوع الفا (1⟵ 6) وتحدد نسبة الاميلوز الى الاميلوبكتين الصفات الطبيعية والكيمياوية للنشأ والشكل النهائي لاستعماله وان دقيق الحنطة المنخفض في محتواه من الاميلوز يصلح اكثر

https://www.books4arab.com

لعمل المعكرونا الشعرية وذلك لكونه يحسن من قوام المعكرونا الشعرية ويمكن زيادة محتوى القمح من الاميلوبكتين وبالتالي انخفاض محتواه من الاميلوز لانتاج ما يعرف الدقيق منخفض الاميلوز.

10. **انتاج قمح نقل جيني ذات بروتين معتدل:** ان ملائمة دقيق الحنطة المستخلص من نبات القمح يعود الى محتوى الحبوب من البروتينات التخزينية والذي بعد ترطيبها بالماء تقوم بالتفاعل مع بعضها البعض الاخر لتكوين تجمعا مرناً لزجاً شديد الابتلال ولكنه غير قابل للذوبان في الماء وهو ما يعرف الكلوتين وهو الذي تنسب اليه الصفات الفريدة والمميزة للعجين وان غالبية البروتينات التخزينية بحبة القمح تشترك في تكوين التجمع الشبكي المعروف الكلوتين الا ان تحت الوحدة الفرعية من بروتين الكلوتنين المرتفعة الوزن الجزيئي تلعب دوراً رئيسياً في تحديد صفات المرونه اللزوجة المسؤوله عن صفات الجودة في صناعة الخبز ويعتبر بروتين الكلوتنين ذات الوزن الجزيئي المرتفع عنصرا ضروريا لاعطاء العجين صفة القوة اللازمة لضمان جودة تصنيع الخبز لان الشبكة القوية للعجينة تقوم باحتجاز فقاقيع صغيرة من غاز ثاني اوكسيد الكربون الناتج من تنفس الخميرة اثناء صناعة الخبز مما تسبب في رفع العجينه واكسابها الصفة الاسفنجية التي تظهر بوضوح في الخبز الناتج الذي يعرف leavened bread ويمكن تحسين صفات الجودة في دقيق القمح من خلال تغير كمية وتركيب بروتينات الكلوتينينات ذات الوزن الجزيئي المرتفع من خلال تصنيع جين شفرة تتحكم في تخليق تحت وحدة جديدة تمثل هجين بين وحدتين تعمل هذه الشفرة تحت تحكم التسلسلات التنظيمية الطبيعية للجينات الخاصة بالكلوتنين وادخال هذا الجين باستعمال مدفع اطلاق الدقائق الى انسجة نبات القمح للحصول على نبات قمح نقل جيني يحمل هذه الصفة ويعطي دقيق ذات صفات تصنيعية افضل لعمل الخبز ويمكن عزل الجين المسؤول عن تخليق أحد تحت واحدات القمح مرتفع الوزن الجزيئي المعروف IAXI والتي ينتسب اليها صفات الجودة الفائقة في صناعة الخبز وربطة بجين الدفع المعروف بتخصصة

https://www.books4arab.com

النسيجي وادخالة الى صنف القمح المعروف بخلوة من هذا الجين وقد ثبت حدوث تعبير جيني جيد داخل انسجة الاندزوسبيرم حبة القمح وليس في اي نسيج أخر وذلك بفضل استعمال جين دفع متخصص النسيج.

11. انتاج نباتات قمح نقل جيني تخلق انزيم الفايتيز phytase: ان الفوسفات يتواجد في القمح كغيرة من النباتات بل وكافة الكائنات الحية تقريبا على صورتين هي الصورة الحرة والصورة المرتبطة واحد هذه الصور المرتبطة هو حامض الفايتيك وان جزئ واحد من حامض الفايتيك مكون من جزئ myo-inositol وهو عبارة عن حلقة مشبعه سداسية الكربون يرتبط بكل كربون مجموعه هيدروكسيل ويرتبط بهذه المجاميع السته من الهيدروكسيل سته جزيئات من حامض الفسفوريك برابطة استرية ويعتبر حامض الفايتيك المخزون الرئيسي للفوسفات في حبوب القمح والبذور في العديد من النباتات المستعملة كغذاء حيوانات ويوجد حامض الفايتيك على شكل ملح غير ذائب للكالسيوم والمغنيسيوم يعرف الفايتين وسواء كان الفوسفات مخزن في صورة حامض الفايتيك أو الفايتين فان الحيوان والانسان لا يستطيع الاستفادة منه ذلك لان انزيمات الجهاز الهضمي في كليهما لا تستطيع هضم اي من المركبين كما لا تستطيع الامعاء امتصاصهما وبالتالي يمرا مع الفضلات الى خارج الجسم محتفظين بما يحملاه من فوسفات دون تاثير وبالرغم وجود حامض الفايتيك على ست مجاميع فوسفات الا انه يعتبر مصدر فقير للفوسفات بالنسبة للحيوانات وحيدة المعدة وهذا يستدعي ضرورة اما اضافة الفوسفات الى غذاء هذه الحيوانات او اضافة انزيم الفايتيز الذي يهاجم حامض الفايتيك ويحرر منه المجاميع الستة للفوسفات ونظرا لأن القمح يستعمل على نطاق واسع في الدول المتقدمة كغذاء للحيوانات وان انزيم الفايتيز المستخلص من الفطر Aspergillus niger يضاف الى حبوبة كمادة مضافة او داعمه لتحسين قابليته للهضم ودرجة الاتاحة او التوافر الحيوية للفوسفات والمعادن ويمكن عزل الجين phy A الذي يتحكم في تخليق انزيم الفايتيز من الفطر A.niger

https://www.books4arab.com

وادخالة الى اجنة قمح غير مكتملة التكوين باستعمال تقنية مدفع اطلاق الجزيئات وزراعة الاجنه المعدلة وراثيا بتقنية زراعة الانسجة امكن انتاج نباتات قمح نقل جيني يحدث فيها تعبير جيني زائد over expression بصورة دائمة ادت الى تراكم انزيم الفايتيز في نسيج الاندوسبيرم.

12. **انتاج قمح نقل جيني تخلق العقاقير والاجسام المضادة:** ارتفاع القدرة التخزينية للقمح يجعل القمح نظاماً مثالياً لانتاج مركبات جديدة تتميز بارتفاع قيمتها وانخفاض حجمها مثل البروتينات والسلاسل الببتيدية النشطة حيوياً كالاجسام المضادة وانتاج نباتات قمح نقل جيني تم هندستها وراثيا باستعمال تقنية دنا المكمل cDNA وذلك باكسابها الجين الخاص بسلسلة البروتين المكون للجزء المتغير من الاجسام المضادة الذي مختصرها Fv الذي يتفاعل تخصصيا مع الجين المضاد الجيني السرطاني واكتشاف وجود الاجسام المضادة في أوراق وحبوب القمح.

13. **انتاج نباتات رز نقل جيني متحملة للملوحة:** تتباين النباتات في موتها بسبب حالة الجفاف dehydration التي تتعرض لها في مثل درجة تحملها للملوحة salinity بين نباتات شديدة الحساسية highly sensitive وأخرى شديدة التحمل highly tolerant وتتدرج باقي النباتات في درجة تحملها للملوحة متخذة طيف مستمر من درجات التحمل وتقسم النباتات من الناحية العلمية الى مجموعتين طبقا لدرجة تحملها للملوحة الى:

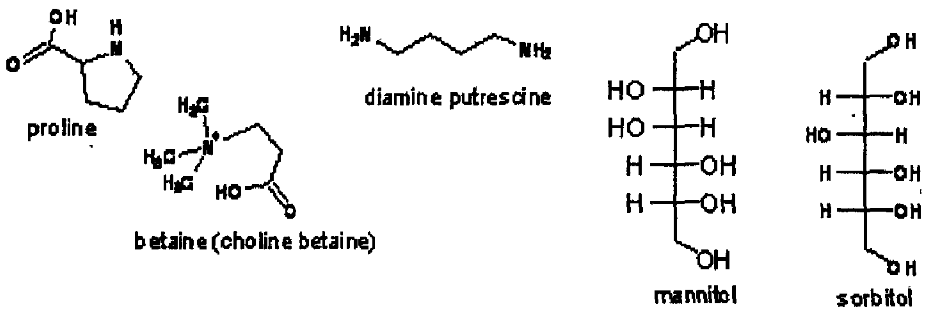
أ. **المجموعة الاولى:** تعرف بالنباتات التي لا تتحمل الملوحة المرتفعة non-halophytes والتي يطلق عليها glycophytes وتتبعها معظم النباتات الاقتصادية وتؤدي زراعة هذه النباتات في الاراضي الملحية أو ريها بمياه مرتفعة الملوحة الي تعرضها لاجهاد ازموزي يتسبب في ضعف نموها وتقزمها مع صغر حجم اوراقها واصفرار لونها وذبولها الاراضي الملحية فزيادة الاملاح بالتربة تتسبب في انخفاض قيمة جهد الماء لملوحة التربة عن قيمة جهد الماء لخلايا

https://www.books4arab.com

الجذر مما يؤدي الى تحرك الماء من النبات الى التربة محدثا ذلك حالة الجفاف الذي يؤثر سلبا على نشاط الانزيمات وتتفاوت النباتات في درجة تحملها للملوحة بين شديدة الحساسية مثل الفاصوليات beans والذرة corn الى متوسطة المقاومة للملوحة مثل القطن والشعير والعصفر والبنجر السكري والنخيل.

ب. **المجموعة الثانية:** تعرف بالنباتات المحبة للملوحة halophytes وهي عكس المجموعة الاولى تتحمل اعضائها التعرض للتركيزات المرتفعة من الاملاح وهي تتباين في درجة استجابتها للتركيزات المرتفعة من الاملاح فالنباتات ثنائية الفلقة التابعة للعائلة CHenopodiaceae يزداد نموها مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم تدريجيا حتى حوالي 15 غم في اللتر اي حتى تركيز 250 ملي مولار يبدأ نموها بالتأثر في حين لا يحدث تنبيه لنمو النباتات احادية الفلقة على التركيزات المنخفضة والمتوسطة من الملوحة ولكنها تنمو بضعف على حوالي 10 غم من كلوريد الصوديوم لكل لتر اي حوالي 170 ملي مولار والية مقاومة النباتات المحبة للملوحة للمستويات المرتفعة من الملوحة الى انها تقوم بامتصاص كميات مرتفعة من كلوريد الصوديوم عن طريق النقل الفعال بواسطة بروتينات غشائية تعمل كمضخات لادخال الصوديوم مقابل البروتونات وهي بروتينات تعرف Na^+/H^+ antiport تتواجد في غشاء الفجوات العصارية Tonoplast وتقوم بادخال ايون الصوديوم الى الفجوة العصارية واخراج البروتونات الى السايتوبلازم مما ينخفض جهد الماء في الفجوة العصارية متعديا انخفاضة في محلول التربة وتلجأ النباتات لمراكمة الاملاح في الفجوات العصارية للخلايا حتى يظل تركيز الاملاح في السايتوبلازم والعضيات منخفضا مما لا يؤثر على نشاط الانزيمات والتفاعلات الايضية بها ولكنها تلجأ لالية مختلفة لخفض جهد الماء في السايتوبلازم ليس عن طريق مراكمة الاملاح فحسب، بل عن طريق مراكمة واحد او اكثر من بعض المواد الذائبة التي لا تتداخل مع نشاط الانزيمات او التفاعلات الايضية.

https://www.books4arab.com



ومن أهم هذه المواد هو Glycinebetaine والحامض الاميني البرولين وسكر التريهالوز وهو سكر غير مختزل مكون من وحدتين من الكلوكوز، الفروكتان fructan وهو مكون من عديد من وحدات الفركتوز وكحولات السكريات مثل الكحول المشتق من الكلوكوز هو السوربيتول أو المشتق من المانوز هو مانيتول و-D ononitol بالاضافة الى polyamines مثل diamine putrescine الناتج من ازالة مجموعة الكربوكسيل من الاورنثين مع الحفاظ على تركيز مرتفع من البوتاسيوم عند مستوى 4 غم لكل لتر اي عند مستوى 100 ملي مولار ويطلق على هذه المركبات في مجموعها بالمركبات الازموزية osmalytes اسم الجزيئات الواقية من الضغوط الازموزية ويشار الى الجينات التي تتحكم في تخليق اي منها osm genes وتعتبر glycine betaine من اشهر هذه المركبات وهي تتكون داخل بعض البكتريا مثل Aerthrobacter globiformis من اكسدة الكولين بواسطة انزيم الكولين اوكسيديز الذي يتحكم في تخليقة الجين المعروف Choline oxidase , Cod A

$$(CH_3)_3NCH_2CH_2OH \rightarrow (CH_3)_3\text{-}NCH_2CH_2COOH$$

Choline glycine betaine (betaine)

وهو نفس التفاعل الذي تتكون به هذه المادة في النباتات وعند تعرض النباتات لاجهاد ازموزي بزراعتها في أراضي ملحية أو ريها بمياه مرتفعة الملوحة فأنها تلجأ الى تنشيط جينات osm genes التي تتحكم في تخليق الانزيمات اللازمة لتخليق مادة او اكثر من osmopprotective مما يؤدي الى تراكمها في خلايا النبات والذي يؤدي بدورة الى خفض قيمة جهد الماء للخلايا مقارنة بقيمتها بمحلول التربة مما

https://www.books4arab.com

يسمح يتحرك الماء من التربة الى النبات ازموزيا وان صفة تحمل الملوحة نتيجة تراكم بعض المواد مثل الكلايسين بيايين قد ارتبطت بتحمل النبات للاجهاد الحراري حتى درجات حرارة تتعدى 52م وعلى هذه الدرجة تعمل هذه المواد على زيادة ثبات انزيمات التمثيل الضوئي مثل انزيم Rubis Co وحمايتها من التحطيم، ويمكن انتاج نباتات نقل جيني تتحمل الملوحة بأحدى الطرق التالية:

1. نقل الجين الذي يتحكم في تخليق بروتين Na^+/H^+ antiport المستحصل عليه من البكتريا أو النباتات المحبة للملوحة.
2. نقل جيني او اكثر من osm genes التي تتحكم في تخليق واحد الو اكثر من الانزيمات الخاصة بتخليق osmopprotective كما في حالة الجين المسؤول عن تخليق الكولين اوكسيديز الذي يعمل بدورة على اكسدة الكولين وانتاج البتايين.
3. نقل الجين المسؤول عن تخليق عامل استحداث inducer مسؤول عن تشغيل مجموعة الجينات التي تحمل شفرة تخليق الانزيمات المسؤولة عن تخليق osmopprotective وبذلك يتم دفع كل الانزيمات اللازمة لتخليق المركب او المركبات المطلوبه للتعبير عن نفسها وتعتبر الطريقة الاخيرة افضل الطرق التي تستعمل في انتاج نباتات متحملة للملوحة الا ان استعمال الطريقة الاولى والثانية يكون محدود بسبب قله عدد الجينات الممكن نقلها بطرق الهندسة الوراثية في الوقت الذي ثبت فيه ان صفة التحمل للملوحة هي صفة كمية يتحكم فيها عدد من الجينات في الطريقة الاخيرة المؤدية الى استحداث مجموعة الجينات المسؤوله عن تخليق المركب او المركبات من osmopprotective لكي تعمل معا وفي نفس الوقت ويمكن انتاج نبات رز نقل جيني متحمل للملوحة باستعمال الطرق المختلفة هي:

أ. نقل جيني للجين cvod A المأخوذ من البكتريا A.globiformis والمسؤول عن تخليق الكلايسين بياتين.

https://www.books4arab.com

ب. نقل الجين المسؤول عن تخليق Δ^1-pyrroline-5-carboxylate synthase المعروف P5CS الذي يحول الحامض الاميني الكلوتاميك الى - Δ^1-pyrroline 5-carboxylate الذي يختزال بعد ذلك الى الحامض الاميني البرولين ورغم اثبات قدرة الرز المعدل وراثيا على تحمل الملوحة لا ان ارتفاع المواد الواقية من الضغوط الازموزية osmopprotective سواء كان كلايسين بياتين أو برولين لم يكن بدرجة التي تفسر خفضهم لجهد الماء الا ان هذه المواد تقوم بدورها في حماية النبات في الرز المعرض لاجهاد الماء داخل الخلية بل يرجحون ان هذه المواد تقوم بدورها الواقي من الاجهاد الازموزي عن طريق عملهم كمضادات اكسدة التي تقوم بتخليص الخلية من انواع الاوكسجين الفعال المعروف بلاصول الحره التي تمتلك الكترونا منفرداً يجعلها شديدة القدرة على التفاعل وان هذه الاصول الحرة تنشأ طبيعيا في الخلية وتؤدي تراكيزها المرتفعة الى اكسدة بعض المواد الحساسة بالخلية كالاحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة باغشية الخلية مما يؤدي الى اتلاف الاغشية كما قد تؤكسد الاحماض النووية محدثاً تلفاً وراثياً بالاضافة الى اكسدتها للعديد من الانزيمات والعوامل المساعدة الهامة لحياة الخلية الا انه لم يتم بعد الحصول على صنف من الرز تجاري متحمل للملوحة ويرجع ذلك اساسا الى حقيقة ان صفة التحمل للملوحة ليست من الصفات البسيطة التي يحكمها جين واحد ولكنها صفة معقدة يتحكم في اظهارها عدة جينات.

14. انتاج رز نقل جيني غني في فيتامين A: وهو ما يطلق عليه الرز الذهبي golden rice ان الرز العادي فقير في فيتامين A وهذا ما يفسر انتشار حالات جفاف العين xerophthalmia المؤدي الى العشو الليلي blindness وهي الحالات التي ثبت رجوعها الى نقص فيتامين A بين الاطفال في المناطق المعتمدة على الرز كمصدر رئيسي للمواد الكربوهيدراتية مثل جنوب شرقي آسيا وافريقيا وامريكا اللاتينية الذي بعضها يعتمد على الرز كغذاء وقد امكن فعلا

https://www.books4arab.com

استعمال تقنات الهندسة الوراثية لنقل الجينات المسؤوله عن تخليق الكاروتين، الاصفر اللون من نباتات النرجس البري Daffodil ذات الازهار الصفراء الى نبات الرز العادي وانتاج الرز الذهبي الذي تظهر حبوبة بلون اصفر فاتح وبعد تناول الرز تقوم الانزيمات في الجسم بسهولة تحويل الكاروتين الاصفر الذي تحتوية البى فيتامين A عديم اللون.

15. **انتاج الرز الذهبي والجينوم الخفي:** نجاح الهندسة الوراثية في فك الخريطة الجينية لمحصول الرز الذي يعد واحدا من اكثر المحاصيل الغذائية التي يعتمد عليها الانسان في غذائه لان الخريطة الكاملة للعمليات الحيوية التي تشكل بناء المحصول الامر الذي من شانه ان يؤدي الى استنباط انواع جديدة ذات انتاج اوفر وتملك القدرة على مقاومة الظروف المناخية القاسية وان الشفرة الجينية للرز تضم 12 كروموسوما و50 الف جين لمعالجة مشكلة سوء التغذية في انحاء كثيرة من العالم حيث يمثل الرز الغذاء الرئيسي لنصف سكان الكرة الارضية وتكمن المشكلة الرئيسية في الرز العادي في افتقاره الى عنصر بيتا كاروتين الذي يعد مصدراً لفيتامين A وان الرز الذهبي يكون غني في بيتا كاروتين.

16. **انتاج نباتات كانولا نقل جيني مرتفع حامض الاوليك والليوريك:** نبات الكانولا Canola أو ما يعرف علميا Brassica napus تم الحصول عليه من نبات الشلغم rapeseed لما يمتاز به من صفات غذائية جيدة خاصة ذات محتوى منخفض من الاحماض الامينية المشبعة ومحتواه المرتفع من الاحماض الدهنية غير المشبعة وانتاج تلك النبات الذي يقوم بتخليق نسبة عالية من الحامض الدهني الليوريك المعروف تواجدة في زيت النخيل وزيت جوز الهند ويعتبر حامض الليوريك احد الاحماض الدهنية المشبعة الذي يحتوي 12 ذرة كربون ويستعمل زيت الكرنولا مرتفع محتوى حامض الليوريك في الصناعات الغذائية خاصة لتغليف الحلويات بالشيكولاته ومبيضات القهوة وهي طبقات مكونة من السكر والزبدة والبيض تغطى بها المعجنات والمواد المستعملة في عمل طبقات القشطة المخفوقه بالاضافة الى استعمالة في العديد من مواد التجميل ويمكن

https://www.books4arab.com

انتاج نباتات كانولا النقل الجيني الذي تقوم بتخليق نسبة عالية من حامض الاوليك وهو حامض دهني غير مشبع يحتوي على 18 ذرة كربون وفيه رابطة مزدوجة واحدة بين ذرة الكربون رقم 9 وذرة الكربون رقم 10 وهو ذات قيمة غذائية جيدة مقارنة بالاحماض الدهنية المشبعة ويتعرض انتاج زيت الكانولا الى العديد من الانتقادات حيث تم استخدامة لتجنب اسم الشلجم الذي اشتق منه لكونه اكثر نباتات زيت الاكل سميه فوصف الزيت المستخرج منه زيت كانولا اقل اثراً سيئاً من وصفة بأنه زيت الشلجم فأن سمية الزيت المستخلص من بذور الشلجم تفوق سمية زيت فول الصويا وان زيت الشلجم نصف جاف يستعمل في الصناعة كمادة تشحيم وكوقود في صناعة الصابون ويستعمل كاساس للمطاط الصناعي وكمادة مضيئة للصفحات الملونه المصقوله بالمجلات وانه يحتوي طبيعياعلى حامض دهني سام يعرف حامض erucic يطلق عليه cis-13-docosenoic acid طوله 22 ذرة كربون هذا السبب يعتبر نبات الكارنولا اكثر نباتات العائلة الخردلية Mustard family سمية بالرغم من ان هذا الزيت المنتج يتم تخليصه من حامض erucic لضمان عدم ارتفاع محتواه عن 0,6% ومع ذلك فقد تم اتهامه كسبب لفقد البصر نتيجة لضمور العصب البصري في الحالات التي كانت تشخص خطأ على انها مياه زرقاء Claucoma اذ ان العمى أو العشو الليلي المرتبط بمرض المياه الزرقاء ليس بسبب ارتفاع ضغط العين بل يرجع الى ان زيت الكارنولا يكون مادة تشبه الليتاكس letax تؤدي الى تجميع كرات الدم الحمراء، وان الاثار السيئة لتناول زيت الكارنولا بطيئة النشوء وتحتاج ما يقارب 10 سنوات لكي تظهر ويعتقد بأن هناك علاقة بين زيت الكارنولا كمسبب وبعض الامراض الحديثة الظهور التي قد تكون ناشئة عن المسبب المرضي Prion مثل مرض Serapie في الاغنام ومرض جنون البقر لذا اوقف استعمال زيت الكانولا في تغذية الاغنام كما يعتبر الزيت كمصدر غاز الخردل المستعمل في الحرب الكيمياوية الذي يسبب انتفاخات bilstering في الرئة والجلد، ويحتوي الزيت على كميات كبيرة ومن

https://www.books4arab.com

المركبات الحاوية على السيانيد المعروف isothiocyanates وهي مركبات تثبط انزيمات cytochromes المشتركة في نظام نقل الالكترونات المرتبط على الغشاء الداخلي من جدار المايتوكوندريا الذي يمثل المرحلة الاخيرة من مراحل التنفس الهوائي الذي يوقف تخليق ATP كما يحتوي العديد من الكلايكوسيدات التي تثبط العديد من الانزيمات وتسبب تثبيط للجهاز المناعي.

الاغذية المعدلة جينيا

يمكن تعريف الاغذية المحورة جينياً والكائنات المحورة جينياً بأنها كائنات تغيرت فيها المادة الوراثية بطريقة لا تحدث بصورة طبيعية ويطلق غالبا على هذه التكنولوجيا اسم التكنولوجيا الوراثية الحديثة وهي تتيح نقل بعض الجينات المنفردة المنتقاة من كائن عضوي ما إلى كائن عضوي آخر أو بين أنواع حية لا علاقة لها الواحدة بالأخرى وتتبع هذه الطرائق لإيجاد نباتات محورة جينياً تستخدم بدورها في إنتاج محاصيل غذائية محورة جينياً وهناك شكوك قوية حول الاغذية التي تقدمها المطاعم والاسواق في العديد من دول العالم وتضم الكائنات الحية المحورة جينياً جينات مختلفة يجري إدخالها باتباع طرائق متباينة وهذا يعني ضرورة تقييم الأغذية المحورة جينياً ومأمونيتها كل على حدة بناءً على كل حالة منفردة أي أنه ليس في الامكان الادراء ببيانات شاملة بشأن مأمونية جميع الاغذية المحورة جينياً وهذه الاغذية المتاحة حاليا في الاسواق الدولية أغذية اجتازت مرحلة تقييم المخاطر التي مرت بها ولا يحتمل أن تنجم عنها أي مخاطر على صحة الانسان وذلك بالاضافة إلى عدم وجود ما يدل على حدوث أية آثار على صحة الانسان نتيجة لاستهلاك عامة السكان هذه الاغذية في البلدان التي سمحت بها كما أن إجراء تقديرات مستمرة للمخاطر بالاستناد إلى مبادئ دستور الاغذية الدولية عند الاقتضاء وإجراء الرصد اللاحق للتسويق وينبغي أن يشكل أساساً تستند إليه عملية تقدير مأمونية هذه الاغذية وهناك قلق عام تجاه الامن الغذائي ورغم انتشار القلق الذي اثار مواقف حول التعامل معها عن مكونات الاغذية وضرورة تمييز مكوناتها من فول الصويا والذرة الصفراء المعدلتين

https://www.books4arab.com

جينيا لتشمل كل منافذ بيع الاغذية في العالم ويمكن الكشف عن التعديلات الثانوية جدا في البكتريا والاعضاء الذي اجريت لها طرق مهندسة وراثيا متقدمة يمكن توفرها وفي بكتريا حامض اللاكتيك فأن دنا الغريب يمكن ادخالة عن طريق البلازميدات والذي يمكن بواسطة الادخال المباشر الى دنا الكروموسومالي في الاعضاء في موقع التقدير الاولي مع فقد كل تسلسلات العامل غير الضروري ويمكن ان لا يتضمن التعديل إدخال دنا الغريب الا انه يمكن اعادة ترتيب دنا الموجود في عملية تعرف الاستنساخ الذاتي وهذه التعديلات الثانوية او إدخال دنا الغريب بدون اي تسلسل عامل حيث ان دنا الغريب يأتي من الاحياء الغذائية ذات العلاقة المسماة تعديل الغذاء وهو تسلسل دنا الذي لا يقاوم جينات المضادات الحيوية المستعملة كدلالة انتخاب لادخال دنا الغريب الى الخلية المضيف المتبقي في الغذاء المعدل وراثيا والذي عندما يدخل البلازميد يملك مدى مضيف ضيق والذي لا يرتبط ولا يثبط وان فرص نقل البلازميدات الى الاعضاء الاخرى منخفض وان فكرة ظاهرة درجة الغذاء food grade تظهر من استعمال الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا وان الاحياء المجهرية غير المرضية المستنسخة ذاتيا تحدث صفة تصنيف الاحياء المجهرية في مجموعة– 1 المتضمنة بعض المتطلبات الاساسية لتصنيف الاحياء المجهرية كمحور درجة الغذاء والسبب للاحياء المجهرية المستنسخة ذاتيا هي بعض الاحياء المجهرية الذي لا يمكن تميزها اساسا عن غير المعدلة وان الاحياء المجهرية المستنسخة ذاتيا تحرر الى البيئة للاحياء المعدلة وراثيا والتعديلات في البكتريا يمكن ان تتضمن استبدال نيوكلوتيد واحد بواسطة الأخرى وبعض التحويرات الثانوية الذي لا يمكن تميزها عن الطفرات التي تحدث طبيعيا والذي تتعرض الى تعليم له علاقة الى الطريقة لانها تملك بناء أغذية معدلة وراثيا وطرق الكشف لها القدرة ان تكشف عن التغيرات الثانوية وتسلسلات دنا او تهجين عالي الحساسية المطور والذي يشير الى وجود تحويرات خاصة الذي ناتجة عن الطفرة الطبيعية وان تلك التحويرات المقابلة في الغذاء تصنف المهندسة وراثيا وهي تنتج وتسوق نظراً للفوائد التي تنطوي عليها بالنسبة إلى المنتج أو المستهلك سواء فيما يتعلق برخص الثمن أو تحسين الجودة أو كليهما مع مدة صلاحية أطول

https://www.books4arab.com

وفي بادئ الامر كان منتجو البذور المحورة جينياً يسعون إلى تقبل المنتجين لمنتجاتهم إذ ركزوا على التحديثات التي من شأنها أن تحظى بتقدير المزارعين وكان الهدف من إنتاج النباتات التي تقوم على أساس الكائنات الحية المحورة جينياً في تحسين حماية المحاصيل، المحاصيل المحورة جينياً الموجودة حالياً في الاسواق تهدف أساساً إلى رفع مستوى حماية المحاصيل عن طريق استحداث المقاومة ضد الأمراض النباتية الناجمة عن الحضراوات أو الفيروسات أو عن طريق زيادة مستوى تحمل مبيدات الاعشاب، إن جميع المحاصيل المحورة جينياً المطروحة حاليا في الاسواق الدولية قد صممت لتكون لها إحدى الخاصيات الأساسية الثلاث هي مقاومة الاضرار التي تسببها الحشرات، مقاومة العدوى بالفيروسات وتحمل بعض مبيدات الاعشاب وجميع الجينات المستعملة في تحويل محاصيل مستمدة من أحياء مهجرية فإن الذرة وفول الصويا ولفت زيت البذور والهندباء والقرع والبطاطس من أبرز أنواع الأغذية المحورة جينياً المطروحة حاليا في الأسواق الدولية، تتحقق عمليات تقييم مأمونية الأغذية المحورة جينياً من الآثار الصحية المباشرة اي السمية، احتمالات إثارة تفاعل الحساسية، وجود مكونات معينة ذات صفات غذائية أو سمية، مدى ثبات الجينة المضافة والآثار الغذائية المصاحبة للتحوير الجيني.

https://www.books4arab.com

التخليق الجيني

له القدرة على نقل المعلومات الوراثية عبر حاملات النوع والمرتبطة مع العناصر المحفز الوظيفية والجينات غير اللبنية الذي تعبر عن حيوانات الحقل لتحوير الايض وراثيا وسبب المشكلة هي التلوث البيئي والمسالك الايضية تزيد من توافر المكونات الغذائية المعينة الذي تحدد السرعة في الانتاج الحيواني.

انتاج الصوف المحسن: تحسين انتاج الصوف بواسطة التحويل الجيني المنجز بواسطة توليد السستائيين اللازم لتخليق الكيراتين والكيراتين هو البروتين التركيب الرئيسية لالياف الصوف والسستائيين وهو الحامض الاميني المحدد للسرعة في انتاج الصوف وإضافة الغذاء من السستائيين لا تزيد من انتاج الصوف بسبب الهدم الهضمي للمكون وعندما يكون جين الخليق الحيوي للسستائيين البكتيري المنتقل الى الاغنام ونمو الصوف المحسن لا يمكن ملاحظته لان تنظيم نقل الجين لا يناسب اكتمال المسلك الجديد الى زيادة التوازن الكيموحيوي وتحسين نوعية الصوف مباشرة في تحويرتركيب البروتين في الياف الصوف وعند تشفير الجين فان كيراتين الالياف الوسطية للصوف المكبر عنها في اغنام النقل الجيني وتغير التركيب الدقيق للالياف والتغيرات لا تملك تأثير موجب على نوعية عمليات تصنيع الصوف.

الأمان الحيوي biosaftey: الامان الحيوي لنقل الجين بسبب تأثيرات البيئة وتقييم أمان الغذاء للحيوان المنقول جينيا مثل انتاج غذاء جديد، مواد غذائية – دوائية فأن اللحم أو الحليب من حيوان حقل نقل الجين المتولدة للأغراض غير الغذائية، فاللحم يحتوي فقط دنا نقل الجين وليست منتج نقل الجين وأمان المستهلك هو خطر التسمم ونقل الجين المقيم وتكون دنا جزء أساسي من التغذية وليست تناول السم خلال القناة الهضمية، المخاطر الحيوية ناجمة عن نقل الجينات في حيوان الحقل يعتمد على نوع الحيوان وطريقة نقل الجين فأن طبيعة نقل الجين ومصير نقل الجين وان الاعضاء المحورة وراثيا لا تسمح لتكاثر الظروف غير المسيطر عليها في

https://www.books4arab.com

البيئة، ويمكن الاستنساخ بواسطة النقل النووي لان دنا تكون كاملة الثبات لجينوم المضيف وان العوامل الفيروسية متغيرة لمخاطر التوليفة مع الفيروسات من النوع البري الذي يخلق لانتشار نقل الجينات، المخاطر الحيوية الرئيسية ناتجة عن نقل الجينات الى الحيوانات نفسها وكل دنا المنقولة وراثيا تتميز بواسطة التسلسل.

متطلبات الانسجة: وهي متطلبات اساسية في معظم طرق التعديل الوراثي الجاري والتعديل الوراثي اللازم الى مكونات الخلايا المزروعة الذي تكون معدلة جينيا أو عضويا، الخلية النباتية مناسبة لتوليد اما الزراعة المشتركة مع Agrobacterium أو اطلاق الجزيئة.

أ. **المتطلبات الجزيئية:** جين النبات المثالي مكون من محفز وهو تسلسل الشفرة وهو استنساخ المنهي terminator واضافة متعدد الادنيل ومستوى التعبير الجيني من الجين يقدر بواسطة تلك المكونات الذي تتاثر بواسطة التسلسلات المحيطة.

1. **المحفز أو المعزز promoter:** المعزز هو المادة المقدرة الرئيسية لنموذج التعبير الجيني في النباتات المعدلة وراثيا وهي تعبير جيني مباشر في كل الانسجة والاشارات بيئية أو التطورية وهو يوجه تخليق فيروس فسيفساء القرنابيط، التأثيرات البيئية تستحدث التعبير الجيني بعد الشد الجرح، الحرارة أو البرودة واستعمال المعززات المستحدثة الطبيعية الذي تملك مساوئ تسبب تأثيرات متعددة النمط الظاهري pleiotropic لأن الجينات الطبيعية يمكن اعادتها والمعززات المستحدثة كيمياويا لإنتاج مواد صيدلانية في النباتات المعدلة وراثية لأن إنتاج المركب المرغوب تكون مقيدة لبعض الوقت.
2. **استعمال الشفرة codon:** يتاثر التعبير الجيني في مستويات الترجمة لأن تختلف الشفرة بين النباتات والبكتريا، ازالة الشفرات النادرة والشفرات لا تستعمل في الخلايا النباتية من الجينات من اصل بكتيري تزيد التعبير الجيني وان جين سم B. thuringiensis.

https://www.books4arab.com

3. دلالة marker المنتخب وجينات المخبر reporter: كفاءة نقل الجين الثابت يكون منخفض وهو يحتاج انتخاب الخلايا المعدلة وراثيا والانتخاب يتضمن انتخاب العوامل الذي تتداخل مع ايض النبات وجين دلالة المنتخب الذي تشفر للبروتين والقدرة لعدم نشاط.

ب. أنظمة استئصال excision: المخاطر الممكنة لنقل الجينات المقاومة للمضاد الحيوي من النباتات المعدلة وراثياً واستعمال الاستئصال بسبب وجود الجينات المقاومة للمبيدات اوالمضالدات الحيوية في المنتج النهائي يمكن تجنبها، استعمال الانظمة التوليفة الذي تكون قادرة لاستئصال جينات الدلالة في النباتات المعدلة وراثيا وهناك أربعة أنظمة توليفية خاصة الموقع تظهر وظيفة في الخلايا النباتية والنظام في النباتات هو تحليل التوليفة بين اثنين من التسلسلات وجينات الدلالة ذات موقع يمكن استئصالة بوجود انزيم recombinase.

ج. الدلالات المتبادلة: العديد من انظمة الدلالات المتبادلة تكون متطورة وان النباتات المعدلة وراثيا المنتخبة بنجاح باستعمال تشفير جين Agrobacterium المستحدث لانزيم isopentenyl transferase الذي يحفز الخطوة الاولى في التخليق الحيوي لصنف من الهرمونات النباتية وهو cytokinin تحتوي هذا الجين القادر على تكوين نموات خضرية ونظام الانتخاب البديل هو انزيم phosphomannose isomerase المستعمل في الذرة وبنجر السكر معدل وراثيا وهو يحفز التعديل الداخلي للمانوز-6- فوسفيت وفركتوز-6- فوسفيت وهو غائب من معظم النباتات ماعدا النباتات البقولية والنباتات المعدلة وراثيا فقط يعبر عن جين man A الذي يستطيع البقاء حيال على الوسط الحاوي مانوز كمصدر للكربون.

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الفصل الثاني

الهندسة الوراثية

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الهندسة الوراثية

لقد أُطلق على عملية نسخ وتعديل وزرع الجينات اسم الهندسة الوراثية وهو اسم عام لا يحدد فكرة معينة أو تقنية محددة ولكنه يعني بكل ما يقام به في تغيير أو تعديل المادة الوراثية ويقصد بالهندسة الوراثية Genetic Engineering علم يشير لعدد من التقنيات التي تمكن العلماء والباحثين بدراسة التركيب الوراثي للمخلوقات الحية ونقل المورثات عبر حواجز الأنواع من نبات وحيوان وإنسان بهدف تغير تركيب السلسلة الوراثية للكائن الحي ومعرفة السُّنن\القوانين التي تتحكم بالصفات الوراثية هذه المخلوقات على أمل التدخل في تلك الصفات تدخلاً إيجابياً وتعديلها أو إصلاح العيوب التي تطرأ عليها لإنتاج كائنات حية جديدة وتتضمن هذه التقنيات معالجات شديدة التعقيد لعناصر وراثية وكيماويات ذات أهمية حيوية تتم من خلال تقنيات الهندسة الوراثية اكتساب الكائنات الحية مركبات جديدة وهو ما يؤدي لخلق صفات جديدة أيضا والتي لا يمكن في العادة إيجادها بالوسائل الطبيعية فمن خلال تغير التركيب الجيني أو من خلال عملية حقن ومزج جينات أحد الأجناس في جينات جنس آخر مما يؤدي إلى استحداث كائنات حية جديدة محورة جينيا وبما أن الهندسة الوراثية تعني التدخل المباشر بالتركيبة الفطرية للمخلوقات الحية فإن هذا التدخل يثير عدداً من الأسئلة والتحفظات الفقهية والعلمية، فبعض الفقهاء يعتبرونه تغييراً في الخَلْق منهياً عنه شرعاً وبعض علماء البيولوجيا يخشون من نتائجه المحتملة التي قد تهدد الحياة كلها على سطح الأرض حيث يتم حقن النباتات أو الحيوانات في المختبرات بجينات نباتات أو حيوانات أو بكتيريا بهدف استحداث كائنات جديدة ما كانت لتنشأ بشكل طبيعي أما الكائن الجديد الذي يتم استحداثه باستخدام هذه التقنية فيُعرف باسم الكائن المهندس جينياً وجدير بالذكر أن الهندسة الجينية تختلف اختلافاً تاماً عن التناسل الطبيعي الذي يتم من خلاله تهجين نباتات تنتمي إلى الجنس نفسه أو تعني توفير أغذية جديدة بمواصفات استثنائية تشمل تعزيز القيمة الغذائية والجودة باستخدام تقنيات علم الأحياء وهندسة الجينات ويتفرع من

https://www.books4arab.com

هذا العلم الكثير من التقنيات وهي متناثرة وموزعة على الكثير من فروع الطب والعلوم ومن أهمها ست تقنيات تختص بالهندسة الوراثية.

- قص وقطع الحامض النووي بمقصاة خاصة تسمى Restriction Nucleases واكتشاف هذه المقصاة ساعد كثيرا في مهمة التحكم في دنا.
- فصل قطع دنا على لوح في مجال الهجرة الكهربائية في الهلام
- معرفة التسلسل النووي DNA sequencing لكل قطع دنا التي يتم عزلها بشكل سريع ودقيق والتي تسمح للعلماء معرفة التركيب الإنشائي للجينات ومعرفة واستنتاج نوع البروتين الذي ينتج منه.
- تقنية تهجين الحامض النووي والتي مكنتنا من معرفة أحجام القطع من الحامض النووي والكشف عن القطع المحددة من الحامض النووي في خليط معقد من القطع المتشابهة.
- استنساخ دنا والتي تسمح بإنشاء نسخ عديدة متطابقة من القطع دنا.
- تقنية هندسة أو تعديل دنا والتي تسمح بإنتاج نسخة معدلة من جين ما ثم إعادته مرة أخرى إلى الخلية.

موضوع الهندسة الوراثية لا بد من النظر إليه بكل جدية وحذر إذ كل الدلائل القائمة على الأبحاث العلمية تشير إلى مخاطر عديدة وعواقب وخيمة أصبحت تهدد البشرية كافة وتتلخص هذه المخاطر في أمراض الحساسية خاصة الربو لدى حديثي الولادة وكبار السن، تسمم المحاصيل والمنتجات الزراعية واكتساب ظاهرة المناعة ضد المضادات الحيوية مثلما يحدث حالياً مع مضاد الإمبسلين رغم عدم تكرار تناوله على اتساع وحداثة إنتاجه وهذه الأعراض أو التي أصبحت ظواهر هي التي ظهرت على المدى القريب ومن المحتمل أن يظهر على المدى البعيد ما هو أشد من ذلك وهذه كلها آثار جانبية للتغذية بالمنتجات المعدلة بأساليب الهندسة الوراثية gmo، وتفيد الهندسة الوراثية في تحسين بعض السلالات النباتية والحيوانية غير أن الضرر المترتب على ذلك أمر واقع وملموس على كثير من النباتات المعدلة وراثياً لأن الغالب عند

https://www.books4arab.com

نقل جين ذي صفات معينة بمحصول معين أو نبات معين إلى آخر يفتقر إلى هذه الصفات فمما لا شك فيه أنه يعمل بآلية أخرى في هذا الوسط الجديد فعلى سبيل المثال الجين المسؤول في نبات ما عن وقايته من الإصابة بآفات أو أمراض معينة قد يقضي في النبات المنقول إليه على جهاز المناعة الطبيعي لدى هذا النبات أو على قدرته الذاتية في الدفاع عن نفسه فيصبح نباتا ساماً لأنه لا يستطيع أن يدفع عن نفسه المكونات الداخلية والخارجية وصدق الله إذ يقول: (إنا كل شيء خلقناه بقدر) القمر\ آية 49 ولذلك كله ثارت ضجة كبرى حول هذا المشروع لأن أخطاره على الفرد والبيئة محققة الوقوع على المستوى القريب والبعيد وقد قال صلى الله عليه وسلم "لا ضرر ولا ضرار" رواه مالك وقال تعالى: (قل لا أجد فيما أوحي إلي محرماً على طاعم يطعمه إلا أن يكون ميتة) الأنعام\ايه 145 فكل طعام خلقه الله فهو مباح إلا ما استثنى الدليل أو ثبت ضرره بطريق التجربة ومن الأمثلة على ذلك مزج جينات بعض الأسماك في نبات الطماطة وجينات بشرية في الرز ولكن أهم هذه الإنجازات تمت في عالم النباتات ويكون الهدف منها إنتاج نباتات قادرة على إعطاء كميات وافرة من المحاصيل والثمار والبذور ولها القدرة على مكافحة الآفات الزراعية ويمكن أن تنمو في بيئات مناخية متطرفة كما تقاوم مبيدات الأعشاب الضارة بالنباتات وبالإضافة لمخاطر هذه الكائنات المعدلة وراثيا على الإنسان في حال تناوله لغذاء يحتوي عليها، فإن العلماء يؤكدون أن المشكلة أكبر من ذلك بكثير فهذه الكائنات والنباتات المعدلة يمكن أن تنتشر في الطبيعة وتتهاجن مع كائنات طبيعية أخرى مما يؤدي إلى نشأة أنواع جديدة من المخلوقات لا يمكن التكهن بتأثيرها على التوازن الطبيعي وهذا سيخلف تأثيرات غير متوقعة على صحة البشر وعلى بقية الكائنات الحية الأخرى الحيوانية والنباتية، شهد العقد الأخير من القرن الماضي ظهور هذه الأغذية بشكل كبير وعلى نطاق عالمي وقد علل القائمون على إنتاج مثل هذه الأغذية بقولهم أن نقص الغذاء عالميا يتطلب زراعة نباتات معدلة وراثيا فتم إنتاج بعض الحبوب المعدلة وراثيا كالرز والبزاليا والقمح والذرة والتي تبين لاحقا أنها يمكن أن تشكل خطرا على من يتناولها، أن تناول فئران الاختبار لحبوب البزاليا المعدلة جينيا أدى إلى إحداث ردود فعل

https://www.books4arab.com

تحسسية لديها والسبب المباشر في ذلك يعزى إلى وجود تغيرات طفيفة على البروتين المعدل جينيا وأن التجارب التي أجريت على الذرة الصفراء المهندسة وراثيا والتي عرفت باسم مون 863 بينت أن فئران الاختبار التي تناولتها قد أظهرت تغيرات في كريات الدم البيضاء لديها وفي حجم الكلى وحدوث تغيرات فسيولوجية في أداء بعض أجهزة جسمها الحيوية والهامة ثم الكشف عن وجود أحد السموم المعروف باسم cry 1 Ac في الرز مهندس وراثيا يطلق عليه Bt 63 وهذا السم له تأثيرات خطيرة على الفئران ويتوقع الباحثون أن تكون له تأثيرات على الجهاز المناعي لدى الإنسان، فإن كل من منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية وبرنامج الأغذية العالمي ترى أن استهلاك الأغذية التي تحتوي على كائنات عضوية معدلة وراثياً ويتم تقديمها كمعونات غذائية فى جنوب القارة الأفريقية لا تشكل خطراً على صحة الإنسان لذا فانه في الامكان تناولها وتؤكد المنظمات المذكورة أنه لم تبلغ بأي من الحالات الموثقة علمياً ما يشير إلى حصول تأثيرات سلبية هذه الأغذية على صحة الإنسان وإن النباتات الجديدة المعدلة وراثيًا المحاربة للجفاف والأمراض والآفات يمكن أن تسهم في انحسار سوء التغذية الذي يعاني منه 800 مليون شخص في العالم، وهناك احتمالاً لانتقال بعض المورثات من المحاصيل المعدلة وراثيًا إلى المحاصيل المشابهة الطبيعية كما أن عملية نقل الجينات الحاملة لصفة مقاومة للمضادات الحيوية بواسطة بعض أنواع البكتريا الممرضة قد يجعلها أكثر خطرًا إلا أن ذلك لم يثبت علميًا بعدُ إلا أن المعامل قد أخذت الحيطة حيال ذلك.

ولتلافي المشكلات الصحية التي تنتج عن المحاصيل المحورة وراثيًا يفترض فصلَ المحاصيل العادية والمعدلة وراثياً ووضع علامات على المنتجات المستجدة وقد أصدرت كثير من الدول تشريعات وتنظيمات لاستيراد واستخدام وتسويق الأغذية المعدلة وراثيّو وهناك أكثر من 40 نوعاً من النباتات المعدلة قد استكملت المتطلبات والشروط الرسمية لطرحها تجارياً مثل الطماطة والبطيخ والبنجر وفول الصويا والذرة وأن هناك ثلاثة عشر بلدًا بدأت بزراعة محاصيل معدلة بالهندسة

https://www.books4arab.com

الوراثية عام 2000 منها الولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وكندا والصين واستراليا وبلغاريا وفرنسا وألمانيا والمكسيك وجنوب إفريقيا وإسبانيا وان الاتحاد الأوروبي وافق على تسويق عدد من الأغذية المعدلة وراثيًا بلغ عددها ثمانية منتجات حتى عام 1988 فيما سمحت الصين وأستراليا بتسويق 22 مادة غذائية محتوية على مواد من محاصيل معدلة وراثيًا بينما تحاول جنوب إفريقيا وأمريكا الجنوبية وضع مواصفات لبطاقات الأغذية المعدلة وراثيًا، فمنذ إنتاج أول نبات معدل وراثيا وإلى الآن لم تظهر أخطار واقعية من نتائج تجارب تقرير الصلاحية ولكن هناك مخاوف بيئية وصحية بعضها افتراضية ولذا تم وضع الضوابط والنظم واللوائح التى تحكم تداول نباتات الهندسة الوراثية قبل وأثناء وبعد تعديلها والتكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية تستطيع القفز بمعدلات الإنتاج أضعاف الطرق التقليدية، بل وتحل مشاكل معقدة يصعب فك رموزها حاليا وجاءت الهندسة الوراثية في العصور الحديثة كأحد ملامح التقدم العلمي الحديث والذي اعتبره البعض ملاذاً لضمان توفير الغذاء، ففي عام 1994م انتجت شركة كالجن اول صنف من الطماطة المعدلة وراثياً اطلق عليه اسم Flauersauer ومنذ ذلك الحين ازداد انتاج المحاصيل المعدلة وراثياً وهناك مخاطر تحيق بالاقتصاد القومي للدول عندما يتم تسويق تلك المنتجات الجديدة إلى جانب المنتجات التقليدية ويتم منافستها في أسواقها المحلية وتترك وحيدة تدافع عن نفسها في مواجهة قرارات منظمة التجارة العالمية وقوى العولمة وفي عالمنا العربي رفضت تلك التكنولوجيا من البداية وتعصب ضدها بقيادة بعض العلماء والخبراء الذين رفضوا تلك النقلة الحضارية خاصة حين قام بعض ضعاف النفوس من منتجي تلك المحاصيل برشها بالهرمونات ليكبر حجمها بسرعة أو برشها بالمبيدات الكيماوية بإفراط وعشوائية لحمايتها من الآفات والحشرات وحتى في مواعيد جمع الثمار مخالفين بذلك قواعد استخدام تلك الكيماويات فوجهت الاتهامات للهندسة الوراثية علماً أنه منذ إنتاج أول نبات معدل وراثياً وحتى وقتنا الحاضر لم تظهر أخطار واقعية من استخدام تلك المنتجات وللقضاء على المخاوف البيئية والصحية لابد من وضع الضوابط والنظم واللوائح لدعم وتطوير هذا المجال الوليد، لذا لابد من وضع

https://www.books4arab.com

اقتصاديات الكائنات الحية المطورة وراثياً في برامج التنمية المستدامة في العالم العربي لكي تجذب المستثمرين وتتناغم مع آليات السوق وكذلك اختيار النشاطات القادرة على المنافسة محلياً وأن تتوفر الكوادر والمراكز العملية ويجب أن تتواكب مع تعزيز بنية تحتية قادرة على استيعاب تلك التقنيات الوراثية واستثمارها في إطار منظومة مجتمعية فاعلة من أجل تسهيل تداول المنتجات المعدلة وراثياً والتي تستطيع القفز بمعدلات الإنتاج أضعاف الطرق التقليدية، بل وتحل مشاكل معقدة يصعب فك رموزها ألا وهي الاكتفاء الذاتي من الغذاء ويعد بداية استقلال القرار السيادي للدول ولذا من الأهمية في الوقت الحالي توفير مختبرات رقابية متخصصة للتعرف إلى المواد المطورة وراثياً ووضع ضوابط صارمة تحمي المجتمع من عبث العابثين مع بناء مجتمع علمي مثقف يتقبل الجديد ويتفهم مستجداته من أجل الوصول للاكتفاء الذاتي لدول الوطن العربي في غذائه كما فعلت بلدان العالم الأخرى وأن تتوج تلك الجهود بوضع دستور قوي لأخلاقيات تقنيات الكائنات الحية المطورة وراثياً، لقد استطاع علم الهندسة الوراثية المساهمة بسد الاحتياجات المتزايدة على الغذاء والذي أثبتت التجارب العملية والعلمية بأنه آمن ولقد أوصلنا علم البيولوجيا الجزيئية لطموحات أبعد مما كنا نتخيلها، فأكد لنا وحدة الحياة واستطعنا بفضله الوصول إلي كنوز المادة الوراثية وساهم في تغيير نظرتنا إلى أنفسنا والكون وبفضله اقتربنا من أعماق مادة الوراثة كأننا نلامس رباط الروح، لقد أدى تطور الهندسة الوراثية وعمليات نقل الجينات من كائن إلى آخر إلى ظهور عمليات التحوير الوراثي وإنتاج الأغذية المعدلة وراثيا وعلى الرغم من أن التكنولوجيا الحيوية قد حققت عدد من الإنجازات والفوائد إلا أنها خلقت العديد من المخاوف، حيث يسود الأوساط الشعبية القلق من المخاطر الكامنة التي يُشكلها النمو المتسارع للصناعات البيولوجية في إنتاج المواد الغذائية والمستحضرات الصيدلانية على صحة الإنسان والأنظمة البيئية، لقد أدى ذلك القلق الى وضع بروتوكول قرطاجنة في كولومبيا عام 1999 بهدف ضمان نقل وإستخدام الأحياء والمنتجات المعدلة وراثيا بطريق تمنع الضرر الذي تسببه وقد صاحب عمليات إنضمام بلدان العالم هذه الإتفاقية إلى بروز مفهوم السلامة الإحيائية والى تبني برامج السلامة

https://www.books4arab.com

الإحيائية ورغم أن الكثير من المنتجات الغذائية المعروضة في الأسواق العربية تحتوي على مكونات معدلة وراثياً للان لا يوجد وعي لدى الجمهور بطبيعة هذه الأغذية ولم تتطور سياسة واضحة للتعامل مع هذه الأغذية وضمان استخدامها الآمن أساساً لعدم وجود معلومات حقيقية عن هذه الأغذية في المنطقة العربية ومن أجل نشر الوعي بحقائق الأغذية المعدلة وطبيعة استهلاكها يصدر هذا الكتاب الذي يركز على التقنية المتعلقة بإنتاج هذه الأغذية والأمان الحيوي لهذه الأغذية.

مزايا الهندسة الوراثية

هي إمكانية نقل المورثات عبر الأجناس بسهولة لا يمكن تحقيقها بالطرق التقليدية وتسمح تلك التقنيات بأختيار ونقل صفة معينة بذاتها وتحاشى إدخال الصفات الغير مرغوبة كما هو في الطرق التقليدية كما أن مردودها من حيث النتائج يعتبر أسرع ويوفر الكثير من الجهد والوقت مقارنة بالطرق التقليدية فمثلا لإنتاج ذرة تكافح الحشرات القيام بنقل جينة من بكتريا وتوضع هذه الجينة في خلايا النبات حيث تقوم هذه الجينة بتوجيه خلايا النبات بإنتاج بروتين سام بالنسبة لبعض الحشرات وبالتالي الحصول على نبات يكافح تلك الحشرات ولكن هذا يتم بتغيير الترتيب الوراثي في DNA وهذا له مخاطر كبيرة كم القيام بدمج أكثر من نوع كأن يصنعوا فواكه وخضراوات بأطعمة مختلفة وكل ذلك يتم بنفس الطريقة هي نقل الجينات من نوع لآخر.

أهداف الهندسة الوراثية

ينبغي أعتبار سلامة المستهلكين والبيئة أكثر أهمية من المصالح التجارية لقطاع الهندسة الجينية، ينبغي سحب الأطعمة المهندسة جينياً من الأسواق باعتبار أن المستهلكين لا يريدونها وأنها غير ضرورية وغير آمنة كما انها لم تخضع لدراسات علمية كافية وجازمة عن حجم تاثيراتها على البيئة والحياة البشرية، ينبغي تحميل

https://www.books4arab.com

قطاع الهندسة الجينية المسؤولية عن أي ضرر يلحق بالبيئة أو بصحة الإنسان نتيجة إطلاق الأطعمة والمحاصيل المهندسة جينياً وهندسة الجينات والأغذية المعدلة جينياً وهناك طرق تكنولوجية أدت إلى تحسين نوعية الأغذية وإيجاد أصناف نبات تساهم في زيادة الغلات حيث زودت المزارعين بغراس أفضل نوعية حيث سمحت للعلماء باستهداف السمات الكميّة في النباتات وتعزيزها مما يزيد من كفاءة المحاصيل والتغلب على بعض المشكلات الزراعية التقليدية كالجفاف مثلا وذلك بتطوير جذور محسَّنة كحل وتعد البطاطا وفول الصويا والطماطة والقرع والبطيخ من أهم الأغذية المعدلة وراثيا حيث تمت هندستها لتحوي على جينات مقاومة للأمراض وتأخير التلف ورفع قيمتها الغذائية ويمكن إنتاج حبوب تحوي على نسب عالية من البروتين وذلك نظرا لافتقار البروتين النباتي لبعض الاحماض الأمينية مما دفع العلماء إلى تطوير نوع جديد من الحبوب يحتوي قيم غذائية أكبر وذلك للتغلب على مشكلة سوء التغذية المنتشرة في بلدان العالم الثالث، حبوب بن خالية من الكافئين، بطاطا تمتص كمية قليلة من الزيت عند القلي واستخدامها لتخفيف الوزن، طماطة تساعد على خفض الكولسترول في الدم، ثمار ذات جودة عالية تقاوم التلف وذلك يطيل من عمر الثمرة، نباتات ذات خصائص غذائية فائقة ومحصول وفير وذلك بتعزيز الجين المسؤول عن زيادة كفاءة المحصول، يوجد نوع من الذرة الأميريكية ينتج مادة الأفدين وهي مضاد حشري يسبب نقص فيتامينات الجسم ونوع آخر يسبب مرضا في البنكرياس عند الإنسان والحيوان كما تحتوي أنواع أخرى على مواد مخثرة للدم بالإضافة إلى وجود المواد التي تسبب الحساسية ومن الأفضل الابتعاد عن هذه الأغذية نهائيا وأخذ الحذر عند شراء الأطعمة من السوق أو عند شراء البذور كي لا تكون معدلة وراثيا وحتى الآن فكثرا ما نجد أنفسنا عرضة للتعب السريع والإرهاق كما أن أجسامنا أقل قدرة على تحمل الأمراض وأسرع إصابة بها مع أننا نبرر لأنفسنا بأن غذائنا سليم ويحتوي على الخضراوات والفواكه متناسين أن هذه الأطعمة قد تكون معدّلة وراثيا وتصيبنا بأعراض جانبية تتفاقم على المدى الطويل وقد تصل إلى الإصابة بالسرطانات والأمراض المزمنة لذلك من الأفضل التأكد بأن كل ما نأكله هو طبيعي 100% وعندما

https://www.books4arab.com

نريد الحصول على نباتات ذات صفات محسّنة فيمكننا استخدام التطعيم فهو صحي ولا يضر بالبيئة مُطلقاً.

الآثار الإيجابية للمحصولات المعدلة وراثياً

أ. **زيادة الإنتاجية:** معظم نباتات المحاصيل المعدلة وراثياً كان الهدف منها زيادة الإنتاج وذلك بإحدى طريقتين أما تقليل تكاليف مدخلات الإنتاج أو زيادة إنتاج المحصول، ومن أهم الأمثلة لتقليل تكاليف الإنتاج هو نقل جينات Pt المأخوذة من البكتريا التي تعيش في التربة وهذه الجينات تعطي المقاومة لكثير من الحشرات والمحاصيل عبر الجينية ولتقليل تكاليف المدخلات يجب استخدام وزراعة أصناف مقاومة لمبيد الحشائش من محاصيل القطن، فول الصويا والذرة الشامي الذي تنتجه.

ب. **تحسين الجودة:** لقد تركزت أبحاث الهندسة الوراثية في الجيل الثاني للنباتات المعدلة وراثياً لتحسين الصفات الغذائية والجودة والملاءمة لعمليات التصنيع المختلفة من انتاج محاصيل معدلة وراثياً بها كميات إضافية من الفيتامينات والمعادن يحتاجها الإنسان الذي يعيش في الدول النامية حيث يعاني من فقر الغذاء الذي يتناوله ولكن نجاح هذه التقنيات وفائدتها ليس فقط لإنسان الدول النامية بل أيضاً سوف يستفيد إنسان الدول الغنية وذلك بحصوله على منتجات محاصيل مهندسة وراثياً خالية من الآثار الضارة بالصحة نتيجة لوجود بعض الدهون والبروتينيات بها مثال لذلك إنتاج أصناف من فول الصويا تحتوي على دهون صحية منقوصة فيها نسبة الأحماض الدهنية وبالطبع تحسين الجودة والقيمة الغذائية ليس لفائدة الإنسان فقط بل يمكن أيضاً تطبيقه على تحسين الصحة والتغذية وتقليل المخاطر على صحة الحيوان.

https://www.books4arab.com

تأثيرات الاغذية المعدلة وراثيا

تعد الأغذية المعدلة من الموضوعات الساخنة ما بين معارض ومؤيد وهناك أبحاث ودراسات حديثة كانت محل خلاف وجدل عن تأثيرات وعواقب الهندسة الوراثية على الأغذية، تلك الأمور وغيرها تصدرت اهتمامات ومشاعر الناس وشكوكهم في الأغذية المعدلة ولما كان هناك الكثير من التساؤلات والاستفسارات التي طرحت إضافة إلى المطالبات بتكثيف الأبحاث والدراسة للتأكد من سلامة استخدام هذه الأغذية ومطالبات أخرى بإنشاء نظم واجراءات جديدة لتقنين التعامل مع الأغذية المعدلة بأمان، إن الطريقة التقليدية للزراعة تشمل مرور مئات أو آلاف الجينات بينما التقنية الحيوية تسمح بمرور جين واحد أو أكثر من الجينات المرغوبة فقط هذا العلم الحديث الأكثر دقة يسمح للمزارعين بتطوير المحاصيل بخواص مفيدة والتخلص من الخواص غير المرغوبة وعلى سبيل المثال تمكّن المختصون في الوراثة النباتية من عزل الجين المسؤول عن مقاومة الجفاف وإدخاله في نباتات أخرى مختلفة وبهذا ستكتسب النباتات الجديدة المعدلة أيضاً خاصية مقاومة الجفاف ولا تقف العملية عند نقل الجينات من نبات لآخر ولكن يمكن أيضاً استخدام جينات من كائنات حية غير نباتية، إن الأمراض والآفات الحشرية التي تصيب نبات الذرة أو محاصيل زراعية أخرى موجودة بشكل طبيعي في البكتريا التي تقوم بإنتاج بروتين بلوري يعتبر قاتلاً ليرقة الحشرة وجينات البروتين البلوري البكتيرية المنشأ يمكن نقلها إلى الذرة لإكسابها خاصية مقاومة الأمراض الحشرية وباستخدام تقنية مماثلة يمكن إنتاج فواكه وخضراوات طيبة المذاق وتحسين الخواص مثل الطماطة الأفضل في محتوياتها وتحسين خاصية بقائها وخزنها لمدة أطول مع الاحتفاظ بنضارتها، كذلك تحسين القيمة الغذائية لبذور بعض النباتات التي تنتج زيوت مع الإقلال من كميات الدهون المشبعة في محتواها وبهذا يتم التوصل إلى أغذية أفضل فالفوائد العاجلة للأصناف المعدلة وراثياً قد تتجلى بزيادة كمية المحصول، ظهور أنواع مستحدثة ولكنها في الوقت نفسه تدعو للحذر والتيقظ الدائم لمراقبة التأثيرات الضارة ولاسيما في البلدان النامية ومن خلال مشاركة فعالة

https://www.books4arab.com

من جميع المنظمات والهيئات الوطنية والدولية المعنية بالبيئة والصحة وفي جميع مراحل الإنتاج قبل التسويق وبعده وفي أوقات تالية للاستهلاك، الأغذية الوراثية أضرارها كبيرة حيث تؤثر على الجهاز المناعي ناهيك عن تأثيرات جانبية وإن كانت على المدى البعيد وكلنا نعرف بأن الأغذية المعدلة جينيا تسبب الضرر للبيئة لعدد من الأسباب فهي تزرع وحيدة أو بمحصول واحد الأمر الذي يعتبر مشكلة صعبة للإختلاف الحيوي في الطبيعة كما تسبب مناطق ميتة وتتسرب المواد المستخدمة في نموها إلى أنظمة المياه الجوفية.

خطورة الاغذية المهندسة وراثيا

من أهم جوانب خطورة الأغذية المهندسة وراثياً على الإنسان والحيوان والبيئة أنها أحياناً تتحول إلى جينات مهاجرة بمعنى أنها بعد تناولها في الأطعمة ممكن أن تهاجر إلى مواقع جينية في جسم الإنسان وتحدث أنواعاً من الخلل في الجينوم البشري ذاته متسببة في الكثير من المشاكل الصحية والبعض منها يؤثر في البيئة الزراعية لذلك أعادت كل من اليابان وكوريا الجنوبية كميات هائلة من القمح الأمريكي هذا العام ورفضتا دخوله لتلك الدول خوفاً على صحة المواطنين وعلى البيئة الزراعية فيهما فالقمح المشار إليه لديه قدره عجيبة على الانتشار والاستمرارية تفوق مراحل القمح الطبيعي وتعتبر عملية نقل الجينات الحاملة لصفة مقاومة للمضادات الحيوية بواسطة بعض أنواع البكتريا المرضة أكثر خطراً إلا أن ذلك لم يثبت علمياً بعد غير أن المعامل اتخذت حيال ذلك الحيطة ولتلافي المشكلات الصحية التي تنتج عن المحاصيل المحورة وراثياً تفرض الهيئات الحكومية في أمريكا وأوروبا على الشركات المنتجة لهذه النوعيات فصل المحاصيل العادية والمعدلة وراثيا ووضع علامات على المنتجات المعدلة وراثياً تدل عليها وترشد المستهلك ليكون له بعد ذلك الخيار في استخدامها وما زالت الأغذية المهندسة جينيا تحظى باهتمام عالمي نظرا لنقص وتضارب المعلومات العلمية المتوفرة حولها فمن جهة تجد أن أصحاب الشركات العالمية المنتجة لمثل هذه الأغذية يصرون بشكل عجيب على أن أغذيتهم سليمة

https://www.books4arab.com

وصحية ولا يوجد خطر منها وفي المقابل تجد أن المنظمات العالمية المهتمة بالبيئة وبصحة الغذاء وكذلك جمعيات ونقابات الأطباء في الكثير من دول العالم تحذر بشكل متواصل من المخاطر المدمرة هذه الأغذية سواء على الإنسان أو على الحيوان فأن تناول هذه الأطعمة يمكن أن يحدث لدي الإنسان ردود فعل تحسسية خطيرة أو مخاطر على صحة الإنسان سواء على المدى الزمني المتوسط أو على المدى الزمني الطويل ومن الأمثلة على ذلك مزج جينات بعض الأسماك في نبات الطماطة وجينات بشرية في الرز لإنتاج نباتات قادرة على إعطاء كميات وافرة من المحاصيل والثمار والبذور ولها القدرة على مكافحة الآفات الزراعية ويمكن أن تنمو في بيئات مناخية متطرفة كما تقاوم مبيدات الأعشاب الضارة بالنباتات وبالإضافة لمخاطر هذه الكائنات المعدلة وراثيا على الإنسان في حال تناوله لغذاء يحتوي عليها، فإن العلماء يؤكدون أن المشكلة أكبر من ذلك بكثير فهذه الكائنات والنباتات المعدلة يمكن أن تنتشر في الطبيعة وتتهاجن مع كائنات طبيعية أخرى مما يؤدي إلى نشؤ أنواع جديدة من المخلوقات لا يمكن التكهن بتأثيرها على التوازن الطبيعي وهذا سيخلف تأثيرات غير متوقعة على صحة البشر وعلى بقية الكائنات الحية الأخرى الحيوانية والنباتية وتضاف مخاطر الاغذية المهندسة وراثيا الى المخاوف البيئية فقد تساهم في جعل الحشرات والنباتات الخبيثة تتسلح بمناعة ضد المبيدات كما تساهم في تلويث النباتات من عائلة النبات نفسها الذي جرت هندسته وهناك ما يبرر التحفظات خصوصا بشأن تعديل الباذنجان لأنه محصول غذائي تنشأ فيه بروتينات قد تسبب الحساسية أو قد يكون لها تأثير سام أو يمكن أيضا للجينات الوصول إلى البيئة المحيطة ومن ثم الانتقال إلى النباتات من فصائل مشابهة وهذا يؤدي بالتالي إلى مشاكل وأسباب متعددة وعلى نطاق عالمي علل القائمون على إنتاج مثل هذه الأغذية بتوهم أن نقص الغذاء عالميا يتطلب زراعة نباتات معدلة وراثيا فتم إنتاج بعض الحبوب المعدلة وراثيا كالرز، البزاليا، القمح والذرة والتي تبين لاحقا أنها يمكن أن تشكل خطراً على من يتناولها وأثارت الهندسة الوراثية عدداً من المخاوف منها الهمُّ الأخلاقي من التدخل في خلق الله، والهمُّ البيئي من إفلات كائنات غريبة من المختبرات وغزوها التنوع البيولوجي

https://www.books4arab.com

الطبيعي والهمّ الطبي من مخاطرها على صحة البشر وقد استخدم الإنسان تكنولوجيات أحيائية منذ القدم لإنتاج الغذاء والألياف والأدوية والعديد من المنتجات الصناعية كالخبز والجبز وأنواع شتى من الأطعمة والسلع المختمرة لكن حداثة الهندسة الوراثية أثارت عدداً من المخاوف مكمنها أن الكائنات التي لم تنشأ بانسجام مع الطبيعة وبالتالي لا يمكن التنبؤ كيف يمكن تصرفها في نظام بيئي طبيعي وقد يشكل تصرفها هذا خطرًا على البشر وغيرهم من الكائنات وربما كان احتواؤه عباً أو مستحيلاً ولئن يكن التفاعل بين الكائنات الحية الموجودة طبيعيًا والتي تتبع مبادئ البيولوجيا الطبيعية قد جُرِّب على مدى آلاف السنين، فإن التفاعل مع الكائنات المعدلة وراثياً ليس معروف النتائج لا سيما مع انتهاك تلك المبادئ في المختبر وبمرور السنين خفّ الكلام عن هروب كائنات ممسوخة من المختبرات وازدادت ثقة الرأي العام مما حفز الاستغلال التجاري لكثير من المنتجات المهندسة وراثيًا على نطاق واسع إلا أن انطلاقها في البيئة الطبيعية أثار تخوفًا جديدًا يتعلق بتأثير هذا الغزو الواسع على التنوع البيولوجي الطبيعي، إن هناك أكثر من مجرد ترابط عرضيّ بين الأطعمة المعدلة وراثياً وتأثيرات سلبية على الصحة الذي أظهرت أن الأطعمة تشكل خطرًا صحيًا جديًا في مجالات السمية والحساسية ووظيفة جهاز المناعة والصحة التناسلية والأيضية والفيزيولوجية والجينية وهذا ما يستدعي القيام باختبارات على هذه الأطعمة تتعلق بالسلامة في المدى البعيد ووضع ملصقات عليها تبين خصائصها ورصد دورها في إصابات المرضى وتوعية الجمهور بضرورة تجنبها، ومن خطورتها على صحة الانسان هي سمية المحاصيل المعدلة وراثيا فالاغذية المعدلة وراثياً من الممكن ان تجعل بعض انواع البكتريا مقاومة المضادات الحيوية وأيضا ممكن ان تسبب الحساسية ولا توجد هناك طريقة معتمدة للكشف عن هذه الادوية كمسببات للحساسية وعند تجربتها على الفئران مات بعضهم بعد تناول طماطة معدلة وراثيا بأسابيع قليلة وفقد بعضهم القدرة على هضم الذرة المعدلة وراثيا وقد وجدت سموم في الفئران بعد تناولهم البطاطا المعدلة وراثيا زادت نسبة مسببات الحساسية في فول الصويا بعد تعاملها وراثيا.

https://www.books4arab.com

المفاهيم والأسس العلمية للهندسة الوراثية

انطلاقاً مما تقدم يمكن تلخيص أهم المفاهيم العلمية التي تنطلق منها الهندسة الوراثية ويأتي في مقدمتها مفاهيم فروع العلوم البيولوجية وأهمها البيولوجيا الجزيئية والخلية والكيمياء الحيوية وعلم الوراثة وعلم الأحياء الدقيقة وعلم النبات وعلم الحيوان وعلم المناعة والهندسة الكيميائية كما تقوم الهندسة الوراثية على مفاهيم المخزون الجيني الحامل للصفات الوراثية للكائن عن طريق التحكم في مكانها ووظيفتها ونقلها من مكان إلى آخر وقد أدّى التنوع الجيني إلى تمكين الإنسان من اختيار نباتات ثم تحسين محاصيلها عن طريق الانتفاع من التنوع الجيني وفي نهاية هذا القرن الماضي استخدمت تقنيات التهجين المخطط وأصبح التهجين أسلوباً لزيادة نمو المحاصيل والحيوانات ومن المفاهيم والعمليات التي تقوم عليها الهندسة الوراثية أيضاً القدرة على عزل الجين من كائن حي ونقله إلى كائن حي آخر وبذالك يتم تخليق نباتات وحيوانات مهجنة جينياً تمتلك المميزات المرغوبة بالإضافة إلى القدرة على تكوين اتحادات وراثية جديدة وذلك بخلط جينات وراثية معروفة لخلايا معينة مع جزيئات وراثية وتمكينها من التكاثر وإظهار قدراتها الوراثية في التحكم بوظائف الخلايا المضيفة التي تلقح بها مثل هذه المواد الوراثية المهجنه وبتعبير علمي قام الإنسان بتغيير التركيب الجيني للنباتات والأغذية المختلفة عن طريق استخدام تقنيات الهندسة الوراثية كما أنه توجد محاولات لتعديل الجينات البشرية ونقل أعضاء معدّلة أو محوَّرة جينياً ما بين الإنسان والحيوان وهي تغييرات التي لم تشهد الطبيعة لها مثيلاً منذ نشأتها وتطورها، لقد أسهم العلم الحديث في تقديم فوائد ومنافع جمّة للمجتمع فالتكنولوجيا الجديدة كالصناعة الحيوية وخصوصاً الهندسة الوراثية لها أبعاد إيجابية عديدة، فعلى سبيل المثال يستخدَم الحامض النوويDNA حالياً على نطاق واسع في مجالات عدة منها الطب والقضايا الجنائية كتحليل الدم وسوائل الجسم والإسهام بشكل فعال في تحرير وإطلاق سراح أعداد لا حصر لها من أفراد كانوا متّهمين بجرائم لم يرتكبوها وبشكل مماثل أيضاً تأخذ الهندسة الوراثية مجراها في حل مشاكل تخص

https://www.books4arab.com

الأبوّة والأنساب في المحاكم وذلك على أسس الفحص الجيني بالإضافة إلى فوائدها في الإناسة Anthropology وعلم الآثار Archeology وفي مجال التعدين في استخراج الذهب والنحاس وغيرهما من المعادن وذلك بتطوير واستخدام كائنات محوَّرة وراثياً وأيضاً في مجال تنقية قنوات تصريف الزيوت والمياه لإبطال تأثير الملوّثات الخطرة كما يتم استخدام بعض الكائنات المعدّلة وراثياً في امتصاص الإشعاعات المختلفة كما تم تطوير بكتيريا معدّلة وراثياً من أجل استخدامها لتحويل النفايات والفضلات بهدف إنتاج الوقود وحقول اقتصادية أخرى وتكمن المشكلة في واقع أن الجينات المدخلة قد تؤدي إلى حدوث أمور غريبة إذ تعترض الجينات الأصيلة للحيوانات أو النباتات ما يجعل المنتجات الغذائية سامة وغير صالحة للأكل وباعتبار أن الكائنات المهندسة جينياً كائنات حية يمكنها أن تنتشر وتتكاثر وتتسبب بمشاكل عدة في البيئة فعندما يتم إطلاق الكائنات المهندسة جينياً تصبح عملية إزالتها من البيئة غاية في الصعوبة وهذا السبب تحديداً تناهض منظمة السلام الاخضر إطلاق الكائنات المهندسة جينياً في حقولنا أو استخدامها في منتجاتنا الغذائية.

الهندسة الوراثية للبكتريا المستعملة في التخمر الغذائي

التخمر هو اقدم تقنية تكون مستعملة لانتاج الغذاء في العديد من دول العالم وان الاغذية المتخمرة الطبيعية هي منتجات الالبان المتخمرة مثل الاجبان، الخبز، الاسماك، اللحم وعدد كبير من الخضراوات والفواكه المحضرة المرتبطة بقوة الى التجارة وانتاج الاغذية المتخمرة تتضمن استعمال الاحياء المجهرية الذي تغير بعض الصفات للمواد الخام كالمذاق، النسجة، قابلية الهضم، القيمة الغذائية، قابلية الحفظ والتخمر هو عملية حفظ منخفضة الطاقة وكفوءة نسبيا وهي تقنية لامان الاغذية وحفظها وان انواع كبيرة من المواد الخام وبصورة خاصة من اصل نباتي يمكن تخمرها والتخمر هو انجاز في العمليات التلقائية تحت ظروف غير معقمة وان البيئة المعينة أو الخاصة منتخبة تدريجيا للاحياء المجهرية اللازمة للمنتج المرغوب وان العمليات الميكروبية او الانزيمية تجعل تلك العمليات صعب السيطرة عليها وأي تصفية لعمليات التخمر

https://www.books4arab.com

تحتاج فهم الاحياء المجهرية وقدرتها الايضية بعضها لها القدرة ان تنتخب أو تتطور الى مزارع بكتيرية منتجة والسيطرة عليها ويمكن تحسين انتاج الحليب المتخمر تقليديا ومدى تأثيراتها على الصحة للمستهلك وهو ما يطلق عليه الاغذية الوظيفية والمنتجات المتخمرة الحاوية بكتريا مضادة حيويا لمقاومة عدم تحمل اللاكتوز وخفض مدة الاسهال المستحدث بالفيروس الاعتراضي وتجنب تفاعلات الحساسية ومن التأثيرات المفيدة المقترحة للمضادات الحيوية لها تأثيرات محفزة للصحة، بكتريا حامض اللاكتيك تلعب دوراً مهماً في التخمر والذي تسبب تغيرات في اطالة قابلية الحفظ للاغذية المتخمرة الذي تنمو خلال التخمر للحوم أو المواد النباتية أو المضافة بشكل بادئ كالحليب واللحم وان بكتريا حامض اللاكتيك المستعمل في التخمر تكون امينة أو ذات محاسن لصحة الانسان.

بكتريا حامض اللاكتيك: تشكل مجموعة غير متجانسة من البكتريا الموجبة لصبغة كرام الا انها لها علاقة فسيولوجية بسبب قابليتها لتخمر الكربوهيدرات الى حامض اللاكتيك كناتج عرضي للايض وبكتريا حامض اللاكتيك متجانسة التخمر تحول المواد الكربوهيبدراتية المتخمرة كميا الى حامض اللاكتيك بينما غير المتجانسة تنتج حامض اللاكتيك مع مركبات اخرى مثل حامض الخليك، ثاني اوكسيد الكربون والايثانول كمنتجات ايضية ثانوية وبعض بكتريا حامض اللاكتيك تنتج مركبات طعم والذي تكون اساسية للمذاق النهائي لمنتجات الالبان المتخمرة وبعض الانواع من 6 اجناس لبكتريا حامض اللاكتيك تستعمل في الانتاج الصناعي للغذاء، العلف والمشروبات الكحولية، منتجات الالبان كالزبد، اليوغارت، الجبن والحليب الخض هي L. lactis subsp. Lactis ,L. delbrueckii subsp. Bulgaricus, , L. lactis Lb. ، L.lactis subsp. Lactis var. diacetylactis ،subsp. Cremoris .casei, Leuconostoc mesenterioids subsp. Cremoris Lb.helveticus,Lb.acidophilus , Ln.lactis, Str. Thermophilus, و

https://www.books4arab.com

بكتريا Lactococcus lactis subsp. Lactis & subsp. Cremoris: تلك البكتريا تكون متوسطة الحرارة وغير متجانسة وتستعمل في تخمر الحليب لانتاج عدد كبير من المنتجات المختلفة وان بكتريا Lactococcus lactis تتميز بانتاج حامض اللاكتيك بخصوص فسيولوجية وجزيئية الوراثية وتقدير تسلسل النيوكلوتيد الكامل من سلالات L.lactis subsp. Lactis و L.lactis subsp. Cremoris من MG 1363 و SK 11 الذي تجعل البكتريا غير قادرة لتحليل لجنة المطابقة للموروثات في رنا المرسل ومجموعة البروتينات لكائن حي proteome وقدرتها لتحليل الوظائف والمقارنة الوراثية وخلال الفترة الماضية لانجاز نوع من الهندسة الوراثية لتلك البكتريا مثل منتجات اللحوم والاسماك Lb. sake Lb. curvatus, Lb.plantarum, P.pentosaeus , Pediococcus acidilactici , various undefined LAB او منتجات نباتية مثل الزيتون، صوصج فول الصويا والعديد من المنتجات الطبيعية , Lb plantarum , Lb spp. Leuconostoc mesenteroids, Pediococcus pentosaceous , various undefined LAB او منتجات المعجنات Lb. sanfrancisco , Lb. plantarum , Lb fermewntum , Lb. ssp. Lb. reutewrei, Lb. amylolyticus

بكتريا Lactobacillus spp.: يتكون الجنس lactobacillus من عدد كبير من الانواع المختلفة نسبيا المنتشرة على نطاق واسع في الطبيعة والعديد منها تكون مستعملة في عمليات التخمر الغذائي المتضمنه التخمر للحليب، اللحوم والمواد النباتية بالاضافة الى بضع الاجناس منها تكون مستعملة كاحياء مجهرية محفزة للنمو في الاغذية الوظيفية وان البكتريا العصوية تقسم الى 3 مجاميع لها علاقة بضورة رئيسية لقابليتها لتخمر الهكسوزات المختلفة، البنوزات والسكريات الثنائية لحامض اللاكتيك أو حامض اللاكتيك ونواتجها الايضية وتقدير تسلسلات الجينوم الى 11 بكتريا عصوية كاملة مثل L.acidophilus ، L.mesenteroides ، L. lactis، Lb.sakei ، Lb.gasseri، Lb. Bulgaricus ، Lb.casei ، Lb.brevis،

https://www.books4arab.com

Lb.johnsonii ، Oenococcus oeni ، L.plantarum ، Lb.reuteri،

L.cremoris ، L.cremopris ، P. pentosaceus ،O.oeni ، L.citreum

Str. Thermophilus وتلك الانواع الذي اليها الجينومات الكاملة الذي تكون صورة مختلفة من القابليات الايضية والتخليقية الحيوية وعلى اساس تسلسل الجينوم فان التحليل الوراثي والكيموحيوي لتلك البكتريا مهم جدا لتعجيل وقدرة المجموعة البكتيرية المهمة للاغراض الجديدة والتقليدية والمقارنة الوراثية للمحفزات النمو والاجناس غير المحفزة للنمو تساعد في التعرف على المقدرات الوراثية والكيموحيوية المسؤولة عن تأثيرات محفزة للصحة للبكتريا العصوية المحفزة للنمو.

بكتريا **Str.Thermophilus**: تلك البكتريا هي من النوع السبحي المستعملة مع Lactobacillus spp. كبكتريا بادئ في تكنولوجيا الغذاء لصناعة اليوغارت، المازوريلا والجبن السويسري ويمكن تميزها عن البكتريا السبحية الاخرى بواسطة قدرتها للنمو بدرجات حرارية مرتفعة لغاية 52م وقابليتها المحدودة لتخمر السكريات، زيادة صناعة المنتجات اعلاه يحتاج فهم عميق لانجاز وانتاج المتطلبات لتلك البادئ وعدد من السلالات الصناعية الذي يستجيب مع تلك الطلب المحدود وان العديد من المستهدفات مثل مقاومة الفاج وتخليق البلمرات الخارجية الذي تستهدف تحسين السلالات وان التوافر لتسلسل الجينومات الكامل لثلاثة من سلالاتStr. Thermophilus ومعرفة الايض والوراثة الجزيئية لتلك الانواع وهذا يسهل انتخاب السلالات لصناعة الغذاء وللهندسة الوراثية لتطور سلالات جديدة مع تحسين او صفات جديدة الذي يمكن ان تكون قادرة للسيطرة على التخمر على نطاق تجاري.

بكتريا **Leuconostoc spp.**: تلك البكتريا توجد في العديد من الاغذية من صنع الانسان أو الطبيعية والعديد من السلالات المعزولة من الحشائش والسايلج

https://www.books4arab.com

تلك الذي تكون غير متجانسة تلعب دوراً أساسياً للتخمر في الخضراوات مثل اللهانة والخيار والذي تخمر حامض اللاكتيك تلقائيا وقدرة بعض الانواع وخاصة Ln. mesentrroides subsp.Cremoris لتخمر حامض الستريك في الحليب الى مركبات الطعم مثل ثنائي الخلات المؤدي الى استعمالها في بادئ الالبان لتلك الغرض، وقدرة تلك البيكتريا لانتاج الدكسترانات والليفانات في الانتاج الصناعي للمواد للاستعماللات في الصناعات الصيدلانية والكيموحيوية وتقدير تسلسلات الجينومات من تلك البكتريا Ln. mesenteroides sbsp. Cremoris و Ln. citreus.

بكتريا **.Pediococcus spp**: عدد من انواع تلك البكتريا تكون متجانسة والذي تقسم الى اتجاهين لتكوين رباعية التكافؤ والعديد من الانواع من P.acidilacticip و p.pentosaceus المستعملة كبادئ لصناعة الصوصج وتخمر الخضراوات وحليب فول الصويا ولتلقيح السايلج ويوجد في الاجبان المنضجة كمكونات لبكتريا حامض اللاكتيك واما سلالات p.pentosaceus الذي تحتوي لغاية 5 بلازميدات مرتبطة لقدرتها لتخمر الرافينوز، الميليبايوز والسكروز ولانتاج البكتريوسينات وتقدير تسلسل الجينوم في P. pentosaecus ATCC 254745 وهي بكتريا مهمة للدراسات الوظيفية والوراثية والتحسينات الايضية والوراثية في السلالات الصناعية.

بكتريا **.Oenococcus spp**: ان نوع O.oeni المسماة سابقا Leuconostoc oenos وهي عالية الحموضة وتحمل الكحول الموجود طبيعيا في الفاكهة والاغذية ذات العلاقة ومعظم الدراسات تشير الى ان تلك البكتريا لها القدرة ان تحول الماليت الى لاكتيت وهذا التحويل مطبق في صناعة النبيذ لخفض الحموضة للنبيذ مرتفع الحموضة ولتحسين قابلية ثبات ونوعية النبيذ وتقدير تسلسل الجينومات المستعملة وراثيا لسلالات تلك البكتريا PSU-1 و 8413 IOEB وتطور وسائل جديدة للسيطرة على تخمر مالولاكتيك في النبيذ.

https://www.books4arab.com

تطبيقات الهندسة الوراثية

لقد جاءت الهندسة الوراثية كمحصلة لثورتين علميتين وهما ثورة اكتشاف أسرار المادة الوراثية DNA واكتشاف تركيبها في العام 1953 بالإضافة إلى ثورة اكتشاف انزيمات القطع التي تقوم بقص الحامض النووي وكانت هذه التحولات قد فتحت آفاقاً جديدة لتطبيقات الهندسة الوراثية وإجراء عملياتها وتعدد فروع علوم وأبحاث الهندسة الوراثية إبتداء من عمليات التحوير الوراثي وصولاً إلى ثورة الجينوم والخلايا الجذعية.

وينطلق التحوير الوراثي من مفهوم التكنولوجيا الحيوية الحديثة أو الهندسة الوراثية التي يقصد بها التقنية التي يتم من خلالها عزل جين من كائن والتعرف عليه وتحديد وظيفته واستنساخه وإعادة دمجه مع جينات لكائنات أخرى وتتم هذه العملية بعزل المادة الوراثية من الكائن الحي المراد الحصول على الجين منه عن طريق قطع المادة الوراثية المعزولة بمقصات خاصة وهي عبارة عن انزيمات تستخرج من كائنات حية كالبكتيريا، استخدام نواقل حيوية لنقل المادة الوراثية إلى داخل خلايا الكائن الحي، التأكد من أن الخلية المستهدفة بالهندسة الوراثية قد تم فعلاً نقل الجين إليها وذلك بالكشف عن جين مرافق للجين المستهدف ما بالنسبة للكائنات المحوّرة وراثياً فهي حسب تعريف بروتوكول قرطاجنة فهي الكائنات التي تم نقل جينات إليها من أنواع لا تمت بصلة لها أو من أنواع قريبة أخرى بطريقة الهندسة الوراثية ولا يدخل ضمن الكائنات المحورة وراثياً الكائنات التي تم إحداث تغييراً وراثياً فيها بالطرق التقليدية من تهجين بين الأنواع القريبة،فان الكائنات المعدّلة وراثياً تحتوي على نوع من التلاعب بالحامض النووي للكائن الحي سواء كان حيوانياً أو نباتياً وبالتالي فإن تطبيقات هذه التقنية قد شمل الكائنات الحيوانية والنباتية وإن كانت مجالات الاستفادة منها تعددت في الجانب الزراعي والحيواني والانتاج الغذائي ولاسيما المحاصيل المعدّلة وراثياً والتي أصبحت تشكل فيما يُعرف بالثورة الجينية الخضراء، كل التطورات في علم البيولوجيا وفروعه أدّت إلى ظهور ما يعرف بالتكنولوجيا الحيوية والتي تطورت وأدّت

https://www.books4arab.com

إلى ظهور الهندسة الوراثية الحديثة وأبحاثها ومجالات تطبيقها على كل الكائنات الحية، البشرية، الحيوانية والنباتية وقد أسفرت هذه الأبحاث عن العديد من تقنيات الهندسة الوراثية ومنها عملية التحوير الوراثي وإنتاج الأغذية المعدّلة وراثياً والتي قدمت للبشرية خدمات وفوائد لكن بالمقابل لا زالت الخلافات دائرة حول أخطارها والتي نتج عنها الاتفاقيات والمفاهيم الخاصة بالسلامة الإحيائية، الأصول الوراثية وأخلاقيات الهندسة الوراثية من أجل حماية الإنسان والبيئة وبناء على ما تقدم يمكن القول أن التكنولوجيا الحيوية تعني بمعناها الشامل أي تطبيقات تكنولوجية تستخدم النظم البيولوجية أو الكائنات الحية أو مشتقاتها لصنع أو تغيير المنتجات أو العمليات من أجل استخدامات معينة مثل تطوير وتحسين الإنتاج من المحاصيل الزراعية، الحيوانات، إنتاج الأدوية واللقاحات وتلك المنتجات التي يطلق عليها الكيموحيوية وهي تشمل التقنيات القديمة المعروفة مثل عمليات التخمير أو إنتاج الجبن إضافة إلى التقنيات الحديثة التي تعتمد على حامض DNA المعاد صياغته والتي يُطلق عليها الهندسة الوراثية أو التكنولوجية الحيوية الحديثة وانطلاقا من ذلك يطلق اصطلاح الهندسة الوراثية على التكنولوجيا الحيوية التقليدية والحديثة كما تُعرّف الهندسة الوراثية بالعلم الذي يهتم بدراسة كيفيه انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر ويُعنى بتفسير التشابه والتباين بين أفراد النوع الواحد في الكائنات الحية، فتعددت وتنوعت إنجازاتها ومجالات الإستفادة منها ومن تطبيقاتها في الطب والغذاء والبيئة والتكنولوجيا وغيرها من المجالات العلمية والحيوية وحققت بذلك العديد من الفوائد والإنجازات منها ما يتعلق بعلاج الأمراض الوراثية وإنتاج الأدوية وفي جوانب تحسين البيئة وتطوير وتحسين المنتجات الغذائية.

1. **في المجال الطبي:** ان تطبيقات الهندسة الوراثية قد أحدثت تقدماً كبيراً في مجال الرعاية الصحية من حيث التشخيص الدقيق للأمراض وكذا في الجانب العلاجي وإنتاج المنتجات الصيدلانية حيث بلغت المنتجات الصناعية أكثر من 195 مركب كما لا يزال حتى اليوم أكثر من 370 منتج من منتجات التكنولوجيا

https://www.books4arab.com

الحيوية الدوائية تحت التجارب السريرية وهي أدوية ولقاحات لأكثر من 200 مرض من أمراض السرطان والخرف الوراثي وأمراض القلب والسكر والايدز وغيره وعزل الجين المسؤول عن إنتاج الأنسولين البشري من البكتيرياوانتاج لقاح حيواني ضد الإسهال وتوالت بعد ذلك الإنجازات والتطبيقات الدوائية والعلاجية للهندسة الوراثية في مجال الطب فتم إنتاج مركب لخفض مستوى الكولسترول وأيضاً إنتاج لقاحات مضادة للأمراض الناشئة عن الفيروسات والبكتيريا والطفيليات مثل الملاريا وداء الكلب والالتهاب الكبدي كما تم إنتاج عدد من الهرمونات لعلاج بعض الأمراض مثل مرض القزم الوراثي الناتج عن نقص الهرمونات بالإضافة إلى إنتاج هرمونات لزيادة إدرار الحليب وغيرها من العلاجات والمستحضرات الطبية والدوائية كما أن التطبيقات للهندسة الوراثية في الطب قد أدّت إلى نشوء ما يعرف بالصيدلية الحيوية والتي تتخذ من النباتات كمصانع للمركبات المفيدة للصحة والإنتاج الدوائي حيث أنتج أيضاً لقاحات صالحة للأكل تُنتج في النباتات المهندسة جينياً حيث تجرى الدراسات والتطبيقات لتطوير بعض الخضراوات والفواكه كالموز والطماطة وتحويلها إلى لقاحات ومن التطبيقات الطبية استخدام الهندسة الوراثية في فحص الأمراض الوراثية والتغييرات غير المرغوبة فيها وعلاجها بالجينات وكذلك تحليل الحامض النووي حيث تم إنتاج الكواشف الجينية التي تستخدم في تشخيص الأمراض التي تصيب الفرد ومنها تلك الكواشف التي تستخدم في الكشف عن الكائنات الدقيقة المسببة للايدز وهي تقنية أكثر فعالية للكشف عن المرض قبل ظهور أعراضه وكذلك للكشف عن السرطان في وقت مبكر.

2. **في المجال الزراعي والبيئي:** لقد حققت الهندسة الوراثية عدد من الإنجازات الهامّة التي فتحت آفاق جديدة ومتعددة في الزراعة ومكافحة الأمراض وتحسين نوعية المحاصيل وفي الإنتاج الغذائي وتأتي تطبيقات الهندسة الوراثية في مجال الزراعة والبيئة والإنتاج الغذائي في المرتبة الثانية تقريباً بعد التطبيقات في المجال الطبي والإنتاج الدوائي وتعود تطبيقات الهندسة الوراثية في المجال

https://www.books4arab.com

الزراعي إلى العام 1982 عندما تم تخليق أول نبات مهجن وبعد ذلك الوقت أسهمت الهندسة الوراثية بشكل كبير في إيجاد آليات وتقنيات جديدة لحماية البيئة وتدهور أنظمتها وصونها، فقد أصبح من الممكن إدخال الصفات المرغوبة في نباتات المحاصيل مثل مقاومة الأمراض والحشرات ومقاومة الحرارة والملوحة وتحسين القيمة الغذائية وزيادة إنتاجيتها فقد تم الحصول على منتجات زراعية أنتجت باستخدام عمليات التحوير الوراثي وهي ما تعرف بالأغذية المعدّلة وراثيا ويأتي في مقدمة التطبيقات والفوائد للهندسة الوراثية في البيئة الزراعية تطوير المحاصيل الزراعية وإنتاج نباتات مقاومة للأمراض الفيروسية وكذلك إنتاج نباتات مقاومة للحشرات ونباتات مقاومة لمبيدات الحشائش كما عمل على تحسين نوعية وإنتاج المحاصيل الزراعية بالإضافة إلى إنتاج نباتات ذات خصائص وقيمة غذائية فائقة وأدّت كل هذه التطبيقات إلى عدد من الإنجازات في مجال التصنيع الزراعي فتم إنتاج عدد من المبيدات الحيوية المقاومة للحشرات وكذلك إنتاج الهرمونات والإنزيمات لتحويل النشا إلى سكر وإنتاج عصير ذرة سكري إضافة إلى إنتاج الصبغات الطبيعية ومكسبات النكهة والطعم والرائحة وغيرها من الإنجازات في مجال التصنيع الزراعي ولقد عكست هذه التطبيقات والإنجازات نفسها في مجال الإنتاج الحيواني فتمكن الباحثون من إنتاج حيوانات معدّلة وراثياً ذات قدرة على مقاومة الأمراض خاصة الفيروسية وأيضاً إنتاج أغنام ذات صوف عالي الجودة هذا بالإضافة إلى إنتاج السماد العضوي واستخدام الحيوانات والنباتات والبكتريا كمصانع حيوية لتصنيع الدواء ولقد أحدثت الهندسة الوراثية انقلاباً وثورة في المجال الزراعي فبرزت إلى الوجود ما يعرف بالزراعة العضوية والزراعة المستديمة والزراعة الحيوية كإحدى أهم وأبرز نتاج ثورة الهندسة الوراثية في القطاع الزراعي.

3. **في مجال حماية البيئة:** فقد أسهمت الهندسة الوراثية في تقليل وتخفيض التلوث البيئي من خلال استخدام تقنيات التحوير الوراثي لإنتاج كائنات حية مجهرية لتنظيف البيئة من التلوث، على سبيل المثال أنواع من البكتريا الذي تعمل على

https://www.books4arab.com

إلتهام الملوثات النفطية في مياه البحار وكذلك إلتهام الملوثات السامة الأخرى من البيئة كالزرنيخ والكالسيوم وفي هذا الجانب أيضاً أنتجت نباتات تعمل على تنقية المياه الملوثة بالمخلفات والعناصر المشعّة كما توصل الباحثون إلى إنتاج بكتريا محلّلة لفضلات مياه المجاري.

الأغذية المهندَسة وراثياً

إن الأغذية المهندَسة وراثياً Genetically Engineered Foods انطلقت بشكل غير منظور لتحل محل الأغذية الطبيعية في الأسواق وفي عالم التجارة واليوم قد تضم معظم الأغذية المكدَّسة على رفوف المتاجر وفي المطاعم وحتى في محلات بيع الأغذية الطبيعية أطعمة وأغذية محوَّرة وراثياً ومن الجدير بالذكر أن الأغذية الحديثة المعدَّلة وراثياً لم تخضع بعد لدراسات وتجارب تبين أثرها على صحة الإنسان وعلى البيئة على المدى البعيد حيث توجد وجهات نظر عديدة حول الموضوع وتُعقَد المؤتمرات العالمية لبحث مختلف نواحيه ومن جهة أخرى لا يعلم المواطن المستهلك شيئاً عن ماهية هذه الأغذية ومن يقوم بإنتاجها وهل لها تأثير على صحة الإنسان وعلى البيئة بشكل عام؟ وما هو السبيل لتجنب آثارها الضارة ؟ لقد توصل العلماء إلى أساليب يستطيعون بواسطتها التصرف بالجينات من حيث فصلها وتركيبها وإعادة بناء سلسلة DNA كما يشاؤون يصبح عندها الكائن الحي الذي تم تغيير سلسلته الوراثية كائناً معدَّلاً وراثياً genetically modified,GM أو بعبارة أخرى كائناً مغيَّراً وراثياً Genetically Altered, GA وبطرق معينة وفي ظروف المختبرات يتم قطع الجين الذي تم اختياره من أحد الكائنات وغرسه في سلسلة DNA لكائن حي آخر ليست لديه تلك الصفة وهناك عدة طرق مستخدمة حتى هذا الوقت لهذه الغاية ذكرت سابقا وهذه الطرق والأساليب قائمة على تطوير أو تغيير النبات بمعاملة خلية واحدة فقط أو نسيج نباتي وزراعته لإنتاج النبتة المطلوبة وهكذا يتم تغيير أو تبديل نوعية النباتات والمحاصيل الزراعية المختلفة التي تشكل أساس الغذاء والطعام للإنسان والحيوان وقد برزت الهندسة الوراثية في نهاية القرن

https://www.books4arab.com

الماضي لتعتمد التحوير الوراثي كحل لعدد من المشكلات المتعلقة بمستويات الإنتاج والجودة ومقاومة الآفات والتكيف مع بيئات مختلفة نتج عن ذلك ارتفاع كبير في مستوى الإنتاج وانخفاض سعر التكلفة لعدد من المنتجات المحورة وراثياً فالأغذية المهندسة وراثياً هي تلك التي يتم إنتاجها من الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية بعد إدخال التغييرات إلي الحامض النووي عليها من خلال إدخال جينات لمخلوقات أخرى تحمل صفات مرغوب فيها متوفرة في مخلوق آخر بواسطة ما يعرف بالبندقية الجينية وهو ليس علماً دقيقاً فقد تذهب الجينات المدخلة إلى مواقع غير محددة فتنتج منتجات غير ليست في الحسبان ومن أمثلتها الذرة المعدلة وراثياً التي من المفترض أنها تنتج المبيدات الحشرية الخاصة بها تلافياً هلاك المحصول والتي ثبت أنها تتسبب في موت الفراش والنحل حال أكله منها ومن أهم جوانب خطورة الأغذية المهندسة وراثياً على الإنسان والحيوان والبيئة أنها أحياناً تتحول إلى مورثات مهاجرة بمعنى أنها بعد تناولها في الأطعمة ممكن أن تهاجر إلى مواقع جينية في جسم الإنسان وتحدث أنواعاً من الخلل في الجينوم البشري ذاته متسببة في الكثير من المشاكل الصحية والبعض منها يؤثر في البيئة الزراعية وطرحت الأغذية المهندسة وراثياً لأول مرة في الأسواق العالمية عام1990م وهي ليست مقتصرة على النباتات كمثل القمح وفول الصويا والذرة وزيت بذور القطن الخ بل تشمل الحيوانات ومنتجاتها ومن أشهر الأمثلة عليها تطوير نوع من سمك السلمون المرغوب عالمياً بعد تعديل مورثاته بطريقة تضاعف سرعة نموه ووزنه تقلص من زمن النمو ويحذر العلماء من مخاطره الصحية ومن إمكانية وصوله أيضاً إلى البحار وتزاوجه مع أسماك السلمون الطبيعية ليختلط الحابل على النابل ولا يعود بالإمكان احتواء هذه المعضلة التي ربما تخرج سمك السلمون يوماً ما من موائد الطعام في كل مكان وغالبيتها تؤكد الخطورة الصحية والبيئية للأغذية المهندسة وراثياً بما لا يدع مجالاً للشك وقد انتشر فى العالم زراعة كثير من المحاصيل المحورة وراثيا من أهمها فول الصويا والبطاطا والقرع العسلى والباباظ والبطيخ والطماطة وتلك النباتات تم هندستها لتحتوي على جينات مقاومة للأمراض الفيروسية والتلف المتأخر للثمار ولرفع قيمتها الغذائية فلقد تمكن علماء البيولوجية الجزئية من انتاج

https://www.books4arab.com

بقول وحبوب تحتوي على نسبة عالية من البروتين ونظرا لافتقار البروتين النباتي لبعض الأحماض الأمينية الهامة مثل الليسين والتربتوفان كما في الحبوب والذي يعد السبب الرئيسي لسوء التغذية في بلاد العالم الثالث لذلك سعى مهندسو الوراثة الى انتاج نباتات تتوفر بها تلك الأحماض الأمينية الهامة، حبوب بن خالية من الكافين، بطاطا تمتص كمية قليلة من الزيت عند القلي لاستخدامها في الرجيم، طماطة تساعد على خفض نسبة الكولسترول في الدم، ثمار أجود وتقاوم التلف وتطيل من عمر الثمرة، طماطة بها جين المسؤول عن انتاج الصبغات الملونة مثل الانثوسيانين بكمية كبيرة ليرفع تركيز الصبغة في الثمار لكي تتمكن ربة المنزل من استخدام عدد أقل من الثمار، نباتات ذات خصائص غذائية فائقة ومحصول وفير بإنتاج نباتات رباعية الكربون مهندسة وراثيا لزيادة كفاءة التمثيل الغذائي بها بنقل الجين المسؤول عن إنتاج انزيم PEPCase والذي يؤدي الى زيادة كفاءة تمثيل ثاني أكسيد الكربون وبالتالي زيادة المحصول ومن احتمال أضرارها بصحة الانسان قد تدخل البروتينات الجديدة نتيجة نقل الجينات في الطعام وتسبب حساسية او تأثيرات صحية غير مرغوب فيها وتطوير فول الصويا جينيا بإدخال جين من شجر البندق البرازيلي لزيادة المحتوي البروتيني لفول الصويا الذي يستخدم كعلف للمواشي ووجد ان الأشخاص الحساسين للبندق عند تناولهم غذاء يحتوي على فول الصويا المهندسة يظهر عليهم هذا النوع من الحساسية ويتوقع انتاج أطعمة سامة لأنها ليست قادرة على كبح او ضبط الجين الوافد للجسم او الخلية النباتية وهذه التغيرات قد تسبب تغيرات كيميائية لا يمكن التنبؤ بتأثيراتها المستقبلية مما قد تظهر معها سمية كما وجد ان تلك المواد الحرة المسببة للحساسية وجدت في طعام من نباتات أنتجت عضويا بمعنى ان تلوثا جينيا قد حدث من حبوب لقاح نباتات محورة الى النباتات النامية في المزارع العضوية التي لا تستخدم الكيماويات ولا الأسمدة الكيميائية ولا البذور المحورة والنباتات المحورة تنتج هرمونات عامل النمو وهو من الهرمونات النشطة جدا ويعمل بتركيزات منخفضة للغاية وعند شمه أو لمسة للجلد او وصوله للجهاز الهضمي فأنه يسبب أضراراً بالغة للإنسان لذلك فالعاملون في جمع ذلك النبات يرتدون بدلات

https://www.books4arab.com

مشابه لبدلات رواد الفضاء حتى لا يصابوا بمادة تريكزانيين المجهضة للحوامل يحملها فيروس معين وينقلها الى العفن الذي يصيب التبغ والطماطة والفلفل مما يعرضها للنقل الوراثي وتتحول تلك النباتات الى ان تكون مجهضة عند استخدامها في الغذاء كما وجد نوع من الذرة المحورة تنتج مادة الافدين وهي مبيد حشرى وتسبب نقص فيتامينات الجسم، ونوع آخر من الذرة المعدلة أنتجت مادة الروتينين المخثرة للدم والتي تسبب مرض البنكرياس في الانسان والحيوان، كما أنتجت الذرة المحورة أنزيم التربسين المسبب للحساسية وبالإضافة لمخاطر هذه الكائنات المعدلة وراثيا على الإنسان في حال تناوله لغذاء يحتوي عليها فإن العلماء يؤكدون أن المشكلة أكبر من ذلك بكثير فهذه الكائنات والنباتات المعدلة يمكن أن تنتشر في الطبيعة وتتهاجن مع كائنات طبيعية أخرى مما يؤدي إلى نشؤ أنواع جديدة من المخلوقات لا يمكن التكهن بتأثيرها على التوازن الطبيعي وهذا سيخلف تأثيرات غير متوقعة على صحة البشر وعلى بقية الكائنات الحية الأخرى الحيوانية والنباتية، أكدت الأبحاث الطبية خطورة تناول الأغذية التي تدخل فيها عناصر مهندسة وراثياً على الجهاز المناعي وأنسجة الجسم الداخلية لإن أجيال النباتات والحيوانات المهندسة وراثياً تقتضي دمج المادة الوراثية لأنواع متباعدة من الناحية الوراثية وتوحيدها بشكل عشوائي باستخدام أساليب اصطناعية يتم خلالها نقل المادة إلى شيفرة الجسم المستقبل لها مما ينتج عنه تلف أو فساد البصمة الوراثية له صورته الأصلية محدثاً بذلك عواقب لا يمكن التنبؤ بها وإن ظهور مواد سامة تم الكشف عنها في الفترة الأخيرة في البكتيريا وفي النبات والحيوان والخميرة خلفت آثاراً بقيت كامنة ولم يتم اكتشافها حتى أخذت مخاطرها الصحية الرئيسة تظهر للعيان حيث ستقوم الهندسة الوراثية برفع مقاومة المحاصيل لمبيدات الأعشاب مما سيسمح للمزارع باستخدام مبيدات الأعشاب بشكل أكبر مطمئناً إلى أنها لن تؤثر على محصوله أما الأعشاب فسيقضي عليها وهذه الأعشاب قد تصبح مع مرور الزمن مقاومة لهذه المبيدات أيضاً مما يستدعي إنتاج واستخدام مبيدات جديدة وهكذا مما سيزيد من تلوث البيئة باستمرار وستعمل الهندسة الوراثية على نشوء محاصيل تنتج بنفسها مبيداتها الحشرية فالمحاصيل التي تمت

https://www.books4arab.com

هندسة جيناتها تستطيع حبوب لقاحها أن تنتقل عبر مسافات بعيدة وأن تلقّح النباتات المزروعة وأقاربها البرية مما يهدد مستقبل المحاصيل الطبيعية كما ستنتقل الجينات المقاومة للمبيدات المختلفة من المحاصيل المهندسة وراثياً إلى أقارب النباتات من الأعشاب مما يستدعي تطوير وتحديث المبيدات بشكل أكبر بالإضافة إلى ذلك فضخامة الأراضي المزروعة بمحاصيل موحّدة وراثياً سيؤثر بدوره سلباً على تطوّر الحشرات المحلية وعلى حياة البريّة وسيمتد هذا التأثير عن طريق السلسلة الغذائية إلى البيئة بأكملها وما زالت الأغذية المهندسة وراثيا\جينيا تحظى باهتمام عالمي نظرا لنقص وتضارب المعلومات العلمية المتوفرة حولها فمن جهة نجد أن أصحاب الشركات العالمية المنتجة لمثل هذه الأغذية يصرون بشكل عجيب على أن أغذيتهم سليمة وصحية ولا يوجد خطر منها وفي المقابل نجد أن المنظمات العالمية المهتمة بالبيئة وبصحة الغذاء وكذلك جمعيات ونقابات الأطباء في الكثير من دول العالم تحذر بشكل متواصل من المخاطر المدمرة لهذه الأغذية سواء على الإنسان أو على الحيوان وأن تناول هذه الأطعمة يمكن أن يحدث لدي الإنسان ردود فعل تحسسية خطيرة سواء على المدى الزمني المتوسط أو على المدى الزمني الطويل.

استعمال بكتريا A.tumefaciens في هندسة النباتات وراثيا: هي احد اربعة انواع تتبع الجنس .Agrobacterium spp والذي تتبع العائلة Rhizobiaceae والتي منها الجنس.Rhizobium spp المسبب للعقد الجذرية على النباتات البقولية وتعتبر البكتريا A.tumefaciensاهم الانواع الاربعة لقدرتها على انتاج اوراما سرطانية على عدد ضخم من النباتات تمثل مدى عوائلي واسع اكثر من 130 عائلة من كل من عاريات البذور Gymnosperms وثنائية الفلقة من كاسيات البذور Dicotyledonous angiosperms، وهناك سلالات من هذه البكتريا لا تعطي اوراما بل تعطي نموات مشوهه Teratomas وهي عبارة عن تجمعات من خلايا شاذة تتخذ في اغلب الاحوال مظهر الجذور والفروع الخضرية وتعتبر النباتات احادية الفلقة monocotyledonous مقاومة للاصابة بتلك

https://www.books4arab.com

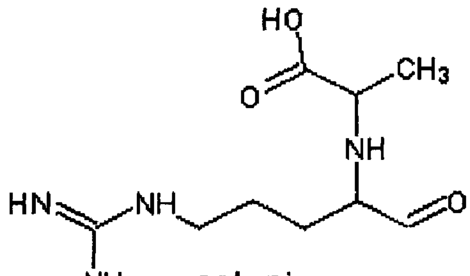
البكتريا رغم ان بعض النباتات احادية الفلقة مثل نبات Asparagus و Narcissus و Chlorophytum والذرة الصفراء Zea mays وقصب السكر Saccharum officinarum والموز .Musa spp واثبتت قدرة تلك البكتريا تحت الظروف المعملية على عدوى عدد من الفطريات منها الخميرة Saccharomyces .spp وعيش الغراب.Agaricus spp وبعض انواع الفطر .Aspergillus spp واخيرا البكتريا الكونيدية للفطر Colletotrichum lindemuthianum المسبب لمرض الانثراكنوزفي الفاصوليا ونجاح حدوث التحول الوراثي وانتقال T-DNA من البكتريا الى خلايا الفطر واندماجة مع دنا المكون لاحد كروموسوماته مع حدوث التعبير الجيني وهناك نتائج مبدئية مشجعه تظهر امكانية هذه البكتريا على عدوى خلايا الثديات كما ان تلك البكتريا A.tumefaciens هي بكتريا عصوية سالبة لصبغة كرام متحركة ذات اسواط محيطية Perittichous لا تكون سبورات داخلية وتعيش في التربة soil–borne، تحتوي على كروموسوم دائري عملاق مكون من جزئ دنا دائري ثنائي الشريط c-ds-DNA يصل في حجمه الى 3000 زوج من النيوكلوتيدات غير انها تحتوي على كرموسوم اخر مستقيم يقدر حجمه 21000 كيلو زوج قاعدي اي ثلثي حجم الكروموسوم الدائري تقريبا وبجوار هذين الكروموسومين يوجد كروموسوم دائري صغير يمثل بلازميد غير معروف له وظيفة cryptic plasmid يصل في حجمه الى 550 كيلو زوج قاعدي اي ان حجمة يساوي خمس حجم الكروموسوم الدائري العملاق تقريبا واحيانا ما يوجد مصاحبا هذه الكروموسومات الثلاثة كروموسوم صغير جدا يصل حجمه الى 250 كيلو زوج قاعدي من حجم الكروموسوم الدائري العملاق ونصف حجم cryptic plasmid تقريبا وهو مكون بالمثل من جزئ dsDNA يعرف Ti-plasmid، ولتقريب العلاقة الحجمية بين كروموسوم البكتريا الرئيسي وTi-plasmid المصاحب له يمكن تصور انه لو كان الكروموسوم البكتيري في حجم محيط طبيق كبير الحجم، ويتضح ان هذه البكتريا تحتوي على اربعة كروموسومات متدرجة في الحجم ومتباينه في الشكل حيث يصل حجم المادة الوراثية الكلية هذه البكتريا الى 5900 كيلو زوج قاعدي ولعل أهم كروموسوم في

https://www.books4arab.com

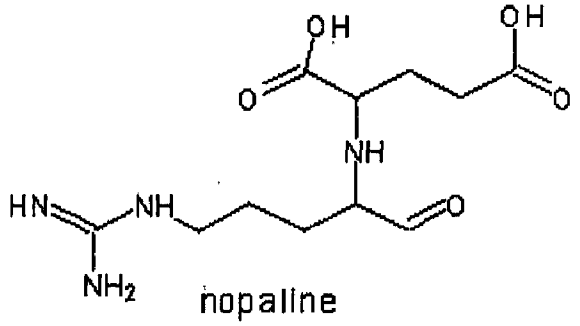
الكروموسومات الاربعة في هذه البكتريا هو الكروموسوم الاصغر المعروف Ti-plasmid والذي يحمل منطقة T-DNA المسؤولة عن حدوث السرطان في النبات، وان البكتريا التي تحتوي البلازميد تكون ممرضة virulent اي قادرة على احداث اورام سرطانية oncogenic على عوائلها بينما البكتريا غيرالمحتوية عليه فتكون غير ممرضة ولارتباط المرضية بهذا البلازميد اطلق عليه اسم Ti-plasmid اي البلازميد المحدث للورم Tumour –inducing وهو من البلازميدات الكبيرة الحجم حيث يصل متوسط حجمه الى 250 كيلو زوج قاعدي اي 250000 زوج من القواعد ويتراوح زونه بين 95 – 160 ميكا دالتون حسب نوع السلالة ويصعب في كثير من الاحيان خروجة من الخلية الا انه ما زال من الصغر بدرجة يمكن معها لبعض الخلايا ان تفقده أو تكتسبه بسهولة نسبية، تنمية بعض سلالات البكتريا المرضية على درجة حرارة مرتفعة في حدود 37م تفقد Ti-plasmid وتفقد معه مرضيتها أي قدرتها على احداث اورام السرطانية oncogenicity ويطلق على الخلية التي فقدت Ti-plasmidيالسلالة المعالجة cured strain وكان الخلية قد شفيت من داء كان بها وان السلالة المعالجة قد فقدت كذلك القدرة على تخليق واستعمال احد الحامضين الامينين الشاذين Nopaline أو Octopine التي تستعملها كمصدر للكربون وللنتروجين وذلك بسبب تواجد الجينات الخاصة بتخليقهما وكذلك الخاصة بتحطيمهما على Ti-plasmid ويمكن اعادة القدرة المرضية للسلالة المعالجة بادخال Ti-plasmid اليها مره اخرى واذا كانت السلالة غير الممرضة قادمة من سلالة ممرضة كانت قادرة على استعمال الحامض الاميني الشاذ octopine وانها فقدت هذه القدرة ثم ادخال اليها البلازميد ماخوذ من سلالة تستعمل الحامض الاميني Nopaline في السلالة غير الممرضة ستتحول الى ممرضة ولكنها ستكون قادرة على استعمال الحامض الاميني الشاذ Nopaline هذه المرة وليس Octopaline ويعود السبب في ارتباط القدرة المرضية للبكتريا بامتلاكها Ti-plasmid الى احتواء Ti-plasmidعلى منطقه منه تعرف T-DNA تمثل 10% من حجمة هذه المنطقة تبدوا كفص الخاتم بالنسبة لحلقة Ti-plasmid وعند اصابة البكتريا لخلية النبات العائل

https://www.books4arab.com

يتم نقل نسخة من هذه T-DNA اي انه ينتقل بذاته الى خلية النبات حيث تعتبر النسخة السايتوبلازم وتدخل النواة لتندمج مع دنا الموجودة باحد كروموسومات الخلية وتصبح جزء لا يتجزأ منه محوله الخلية من خلية عادية الى خلية سرطانية cancerous cell ولقدرة هذا الجزء من دنا على الانتقال وصف بانه T-DNA اي دنا المنتقل كما وجد ان



octopine



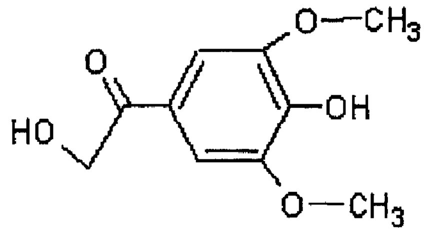
nopaline

هناك جزء اصغر حجما يوجد على نفس Ti-plasmid ولكنه في الجهة المقابلة منه تعرف بمنطقة المرضية ويشار اليها Vir-region والتي تحمل عدد من الجينات تكون مسؤوله عن انتقال منطقة T-DNA ولذلك فأن غياب هذه المنطقة يؤدي لفشل انتقال T-DNA وبالتالي لفشل حدوث العدوى ومن ثم عدم نشوء الورم السرطاني، وان العلاقة القائمة بين بكتريا A.tumefacience وعائلها النباتي التي ثبت فيها انتقال دنا من كائن بدائي النواة prokaryotic وهو البكتريا A.tumefacience واندماجة مع دنا لكائن راقي من الكائنات حقيقية النواة eukaryotic وهو تزاوج عبر كل حدود الانواع والاجناس والعائلات والرتب ليحدث بين افراد من مملكتين مختلفتين تمام الاختلاف احدهما مملكة البكتريا Monera

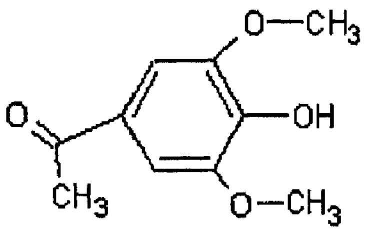
https://www.books4arab.com

والاخر مملكة نباتية Plantae ولعل بكتريا A.tumefacience وبفضل ما تحتوية من Ti-plasmidمما يحمله من منطقة T-DNA القابلة للانتقال الى خلايا النبلات قدمت هذه البكتريا وقدم علم امراض النبات اكبر خدمة لعلم الهندسة الوراثية اذ امكن إدخال اي جين مرغوب الى خلية النبات المطلوب لرفع او تحسين كفائته الانتاجية او دفعه لانتاج منتج لم يكن ينتجة من قبل عن طريق دمج هذا الجين في منتصف منطقة T-DNA حتى تحملة معها عند انتقالها الى خلية النبات واندماجها بأحد كروموسوماته مكسبه بذلك النبات الصفة الجديدة التي يتحكم فيها هذا الجين المنقول، ويتحتم بلا شك نزع سلاح disarming في T-DNA اولا بازالة الجينات المسببة للسرطان منه قبل دمج الجين المرغوب حتى لا تتحول الخلية التي تم اكسابها الجين الى خلية سرطانية، ان بكتريا A.tumefacience المسببة لسرطان النبات بفضل ما تملكه من Ti-plasmid بعد استئناسها وتجريدها من سلاحها كما سبق وهي خدمة جليلة لعلم الهندسة الوراثية احدث مكونات على التقنات الحيوية،ان انتقال T-DNA فتح الطريق على مصراعيه الى تحسيسن النباتات بإدخال الجين او الجينات المرغوبة والمعزولة من أي مصدر بشري كان او حيواني او نباتي او ميكروبي او حتى فيروسي ليس فقط في النباتات ثنائية الفلقة، العائل الطبيعي للبكتريا **A.tumefacience**، بل ايضا النباتات احادية الفلقة المنيعة للاصابة بها تحت الظروف الطبيعية واجبرت على الاصابة بها تحت الظروف المعملية بالاستعانه بأحد المادتين الفينوليتين acetosyringone (AS) و α-hydroxyacetosyringone (HO-AS) اللازمين لحدوث الاصابة ولا تفرزهما هذه النباتات ولذلك اعتبر Ti-plasmid اشهر حوامل الجينات المستعملة في دراسات الهندسة البوراثية في النباتات.

https://www.books4arab.com



α-hydroxyacetosyringone

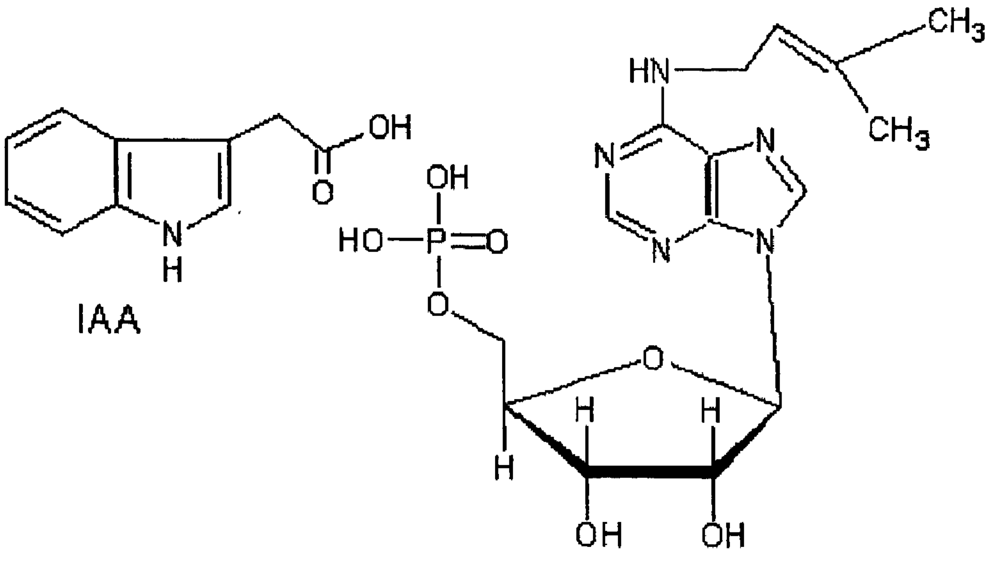


acetosyringone

Ti-plasmid: يعتبر رغم صغرة النسبي من البلازميدات العملاقة حيث يصل حجمة في المتوسط الى 2500000 زوج من القواعد اي 250 كيلو زوج قاعدي ويتراوح وزنه الجزيئي بين 95 – 160 ميكادالتون وان القدرة المرضية virulence rait او بمعنى اخر القدرة على احداث الورم oncogenicity هي صفه محمولة على هذا البلازميد ويحتوي على منطقة صغيرة منه لا تتعدى عشر ويطلق عليها T-DNA وهي المنطقة التي تنتقل منها نسخة الى خلية النبات اثناء عملية العدوى وهذه المنطقة تحمل عدد من الجينات يتراوح بين 8 و 13 جين بعض هذه الجينات تتحكم في تخليق بعض الهرمونات النباتية هي indole-3-acetic acid الذي يختصر اسمه الى IAA و cytokinin ويطلق على الجينات التي تتحكم في تخليق هذه الهرمونات اسم الجينات المحدثة للورم oncogenic genes كما انها تحمل بعض الجينات التي تتحكم في تخليق بعض الاحماض الامينية اللشاذة مثل الجين الخاص بتخليق الاوكتوبين وذلك عن طريق تحكمة في تخليق octopaine synthase والجين الخاص بتخليق Nopaline وذلك عن طريق تحكمة في تخليق انزيم Nopaline synthase بالاضافة الى هذه الجينات يوجد عدد اخر من الجينات التي تتحكم في تخليق بعض السكريات المنسفرة ويحدد منطقة T-DNA من طرفيها منطقة تعرف بالتسلسل الحافي Border sequence، وهي تشمل تسلسلات مكونه من 24 قاعدة متكررة على يمين ويسار منطقة T-DNA يطلق عليها الحواف Borders وتختصر B وتعتبر هذه الحواف المواقع التي تم عندها استئصال منطقة T-DNA تباعا توطئة لنقل نسخة منها الى الخلية النباتية وبالتالي تنتقل كل الصفات التي تتحكم فيها الجينات الموجودة عليها الى الخلية المصابة مما تقوم بتخليق كميات كبيرة من الهرمونات النباتية مما يؤدي

https://www.books4arab.com

الى زيادة حجمها hypertrophy وزيادة معدل انقسامها hyperplasia كما تصبح قادرة على تخليق الاحماض الامينية الشاذة المعروفة والتي لم تكن تعرفها الخلية من قبل.



وانتقال الجينات الخاصة بتخليق الهرمونات يفسر السبب في امكانية تنمية الورم الى ما لا نهاية في مزارع الانسجة دون الحاجة الى اضافة هرمونات من مصدر خارجي، كما تحمل منطقة T-DNA الجين الخاص بتخليق الحامض الاميني الاوكتوبين او النوبالين حسب نوع البلازميد ويرمز للجين الخاص بتكوين الانزيم الخاص بتخليق الاوكتوبين octopine synthase بالرمز ocs حيث يشير الحرفين الاولين oc الى الحامض الاميني octopine بينما يشير الحرف الثاني s الى كلمة synthase اما الجين الخاص بتخليق النوبالين Nopaline synthasae فيرمز له بالرمز nos وذلك اتباعا لنفس نظام التسمية اما جينات هدم الاوكوبين octopine catabolism يرمز لها بالرمز occ حيث يشير الحرفين الاولين oc الى الحامض الاميني octop[ine بينما يشير الحرف الثالث c الى كلمة catabolism بينما يرمز لجينات هدم النوبالين Nopaline catabolism بالرمز noc اتباعا لنفس نظام التسمية هذا وتقع جينات هدم octopine و Nopaline خارج منطقة T-DNA وتمتاز هذه

https://www.books4arab.com

الجينات الخاصة بهدم ocxtopine وNopaline بانها من نوع جينات الخلايا بدائية النواة بمعنى انها تعمل بنظام وحدات التشغيل القابلة للاستحداث inducible operons اي لا تعمل بصورة مستمرة بل تعمل عندما تستحدث على ذلك بوجود هذه الاحماض الامينية داخل الخلية وتعتبر عائلة octop[ine وعائلة Nopaline اهم عائلتين من مجموعة احماض opines ولذلك قسمت سلالات هذه البكتريا الى نوعين:

1. المنتجة والهادمة الى octopine
2. المنتجة والهادمة الى Nopaline

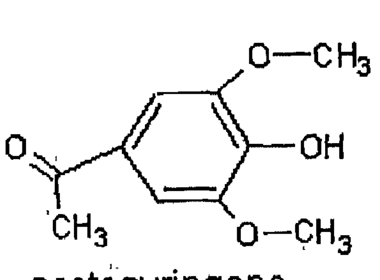
وتحمل جينات انتاج هذه الاحماض الامينية في كلا النوعين على Ti- plasmid ويحتوي T-DNA في كلا النوعين من Ti-plasmidعلى الجينات المنتجة الى octopine وتلك المنتجة الى النوبالين حسب نوع البلازميد بينما تقع الجينات الخاصة بهدم الاوكتوبين والنوبالين خارج منطقة T-DNA ويقابل منطقة T-DNA على نفس Ti- plasmid منطقة اخرى اصغر طولها 325 كيلو زوج قاعدي تعرف بمنطقة المرضية والتي يشلر اليها باسم Vir-region هذه المنطقة تحتوي على عدد من الجينات قدرت بالثمانية وهي الجينات اللازمة لاتمام عملية نقل T-DNA من البكتريا الى النبات وبدونها تفشل عملية نقل T-DNAوبالتالي تفشل عملية الاصابة وتكوين الورم.

العلاقة المرضية بين بكتريا A.tumefacience واحداث نشوء مرض النبات

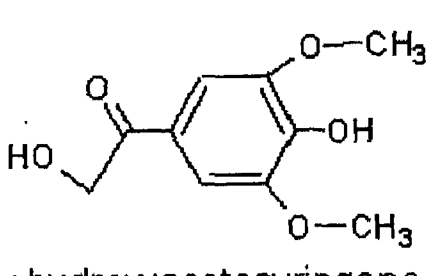
ان بكتريا A.tumefacience هي الكائن المسبب لمرض السرطان في النبات وهي تعيش في التربة soil –borne وتهاجم النبات من مكمنها محدثه به أوراما سرطانية قد تؤدي الى موته وتستطيع هذه البكتريا من اصابة عدد ضخم من النباتات تمثل مدى عوائلي واسع يشمل اكثر من 130 عائلة من كل من عاريات البذور

https://www.books4arab.com

وثنائية الفلقة من كاسيات البذور بالاضافة الى عدد غير قليل من النباتات أحادية الفلقة التي تم عدواها صناعيا رغم مناعة هذه النباتات للاصابة تحت الظروف الطبيعية هذا خلاف بعض الفطريات التي امكن اصابتها تحت الظروف التجريبية، وان هذه البكتريا هي طفيل جرحى wound parasite اي انه يستلزم وجود جرح حديث نسبيا حتى تستطيع احداث المرض وتظهر الخلايا في مكان الجرح اقصى درجات القابلية للاصابة في خلال 1,5–2 يوم من ميعاد التجريح وان النباتات القابلة للاصابة بهذه البكتريا تقوم الخلايا المجروحه بها بافراز مركبات فينولية خاصة عرف منها acetosyringone (AS) و α-hydroxyacetosyringone (HO-AS) وان السبب في مقاومة النباتات احادية الفلقة للاصابة بهذه البكتريا يرجع الى عدم قدرة الخلايا المجروحة في هذه النباتات على افراز هذه المركبات وغالبا ما تحدث الاصابة عند منطقة التقاء ساق النبات بسطح التربة اي منطقة التاج crown حيث تدخل البكتريا خلال الجروح الى المسافات البينية للخلايا intercellular spaces وتلتصق بالجدار الخلوي لأحد الخلايا وتتحكم في هذه العلاقة بعض الجينات المحمولة على الكرموسوم البكتيري وهنا يحدث انتقال لنسخة من منطقة T-DNA المحمولة على Ti-plasmid من الخلية البكتيرية الى احدى خلايا سطح الجرح حيث تعتبر نسخة T-DNA السايتوبلازم لتدخل النواة وتستقر فيها وهناك تندمج مع دنا المكون لاحد كروموسومات الخلية محولا اياها من خلية عادية الى خلية سرطانية وهي العملية التي يطلق عليها التحول الوراثي او التحول السرطاني وبتحول الخلية العادية الى خلية سرطانية تزداد في الحجم وتزداد في معدل انقسامها مما يؤدي الى تراكم عدد كبير من الخلايا الكبيرة الحجم ولكون الخلايا السليمة المجاورة لا تستطيع



acetosyringone



α-hydroxyacetosyringone

https://www.books4arab.com

مجاراة الخلايا السرطانية في نشاطها غير الطبيعي فأن الخلايا الناتجة لا تجد مكانا يستوعبها فتنموا للخارج معطية ما يسمى بالنموات الزائدة outgrowth أو neoplasia أو ما يعرف بالورم tumour وبمجرد تحول الخلايا العادية الى خلايا سرطانية فأنها تستمر في نشاطها الانقسامي بصورة مستقله عن تواجد البكتريا وتعرف الاورام التي تنشأ في بداية العدوى باسم الاورام الاوليةprimary tumours وهذا يمكن في المراحل المبكرة عزل البكتريا منها غير انه وجد ان بعض الاورام الاخرى التي تعرف بالاورام الثانوية secondary tumours او الاورام الهوائية aerial tumours قد تظهر في مناطق اخرى على النبات بعيدة عم مواقع الاوام الاولية وقد فشلت كل محاولات عزل البكتريا وان سبب حدوث الاورام الثانوية هو انتقال نسخة من T-DNA من الورم الاولي ليستقر في احد الخلايا البعيدة عنه محولا اياها الى خلية سرطانية تنمو لتعطي الورم الثانوي وهي الظاهرة التي تعرف Metastasis ويختلف نسيج الورم عن نسيج النبات السليم في عدد من الصفات الفسيولوجية او الكيموحيوية تتلخص فيما يلي:

1. تتحول انسجة الورم الى مصنع لتخليق هرمونات نباتية بصورة دائمة تشمل هرمون اندول حامض الخليك وهرمون السايتوكينين مما يجعل من الممكن فصل هذه الانسجة عن النبات وتنميتها مستقله في مزارع انسجة بصورة ابدية دون الحاجة الى اضافة هرموناتن لنمو اليها.
2. قدرتها على تصنيع الهرمونات النباتية فأن تطعيمها على نسيج سليم يدفعه هو الاخر الى انتاج نموات زائدة.
3. تصبح خلايا الورم قادرة على تخليق نوع غير معتاد من الاحماض الامينية ولا تخلقة الخلايا السليمة من مجموعة الاحماض الامينية المحتوية على مجاميع الكوانيدوا تعرف opines وهما مجموعتان الاولى تعرف بعائلة الاوكتوبين والاخرى تعرف بعائلة النوبالين وحامض الاوكتوبين ما هو الا حامض اميني مركب مكون من الحامض الاميني الارجنين متحدا مع الحامض الاميني الانين عن

https://www.books4arab.com

طريق مجموعة NH– بعد تفاعل مجموعتي الامين بهما وخروج الامونيا ويمكن اعتبار اوكتوبين والمركبات التابعة لمجموعته مشتقات كاربوكسي اثيل للحامض الاميني ارجنين اما حامض النوبالين فهو عبارة عن حامض اميني مركب ولكنه مكون من الحامض الاميني ارجنين متحدا مع الحامض الاميني الكلوتاميك ويمكن اعتبار المركبات التابعة لمجموعته مشتقات كاربوكسي بروبيل للحامض الاميني ارجنين، لو زرعت انسجة الورم في مزارع انسجة ونتج عنها نبات جديد فأن انسجة النبات الجديد تستمر في قدرتها على انتاج- الحامض الاميني الذي كان يخلقة الورم معنى ذلك ان الصفات الجديدة التي ظهرت على نسيج الورم والتي تشمل قدرته الزائدة على انتاج الهرمونات سواء IAA أو السايتوكينين وقدرته على تخليق الاحماض الامينية الشاذه سواء اوكتوبين او نوبالين لا بد انها تكون قد انتقلت إليه من البكتريا وبما ان الذي ينتقل من البكتريا الى خلية النبات اثناء حدوث التحول الوراثي هو T-DNA فأن الجينات التي تتحكم في تخليق هذه المركبات لا بد ان تكون محمولة على T-DNA والبكتريا في تصرفها تكون قد أعدت الخلية لتكون مصدر دائم لغذائها اذ دفعتها للتضخم عن طريق ما اضافته لها من جينات خاصة بتخليق الهرمونات كما حولتها الى مصنع دائم لانتاج متطلباتها من الاحماض الامينية الخاصة الحامضين اوكتوبين ونوبالين اللذان تنتجهما البكتريا طبيعيا لكي تستعملهما في نفس الوقت كمصدر للكربون وكمصدر وحيد للنتروجين فمثلاتقوم البكتريا بتحليل الحامض الاميني اوكتوبين بواسطة انزيمات خاصة تنتجها الى الحامض الاميني ارجنين وحامض كيتوني البيروفيك ثم تستعمل نواتج التحلل في التفاعلات الايضية وان الحامض الاميني الشاذ الذي يكونه نسيج الورم لا يستطيع تحليلة الا البكتريا التي احدث الورم أو السلالات القريبة منها وان النبات لا يستفيد من هذه الاحماض الامينية مطلقا بل يستمر في انتاجه لها لتنتشر من خلايا الورم وتدخل خلايا البكتريا الموجودة في المسافات البينية فتستحدث جينات هدم هذه الاحماض على انتاج الانزيمات اللازمة هدمها كما تنشط هذه الاحماض انتقال نسخ من Ti-plasmid من

https://www.books4arab.com

الخلايا التي تحتويها الى الخلايا التي لا تحتويها عن طريق التزاوج الجنسي مما يترتب على ذلك انتشار نسخ من Ti- plasmid بين الخلايا البكتيرية وان الخلية المانحة donor وهي الخلية المذكورة لا تفقد Ti-plasmid الخاص بهات بل تنقل نسخة منه وتحتفظ لنفسها بنسخة اخرى وذلك بميكانيكية خاصة.

العوامل الذي تؤثر على نوعية الغذاء لتغذية الانسان

يمكن تحسين القيمة الغذائية لمحاصيل الاغذية بواسطة الهندسة الوراثية ولا واحد من الاغذية المحسنة وراثيا لها علاقة بالسوق بالاضافة الى امان المنتجات المعدلة وراثيا على الصحة والبيئة وفعالية الهندسة الوراثية في المقارنة مع الطرق البديلة.

1. **زيادة محتوى الفيتامينات:** واحد من الطرق المهمة لدعم المحاصيل الحقلية مع الفيتامينات هو ما يسمى الرز الذهبي وللتخليق الحيوي لمولد فيتامين A في جنين الرز والذي تحتاج الى اربع انزيمات،عدم نضج جنين الرز لتكوين مشترك مع 2 من بكتريا Agrobacterium الحاوية جين psy و lcy من النرجس الجبلي daffodil الذي تشفر phytoene synthase و lycopene β-cyclase على التوالي وجين crt I من بكتريا E.uredovors الذي يشفر الانزيم البكتيري Phytoen desaturase وهناك 10 نباتات تحمل كل الجينات المنقولة، الجين المنقول اصفر الذي يشير الى تكوين الكاروتينويد وبعد نقل المستهدف الجديد الى افضل موقع مكيف اما بواسطة التحسين التقليدي اوتكوين de-novo وان عجز فيتامين A في الدول المتقدمة علميا يمكن منعه، الطماطة تنتج كاروتينويدات ومنتجات الطماطة مصدر غذائي اساسي من اللايكوبين والمصادر الرئيسية من بيتا كاروتين لان اللايكوبين وبيتا كاروتين كمفيد للصحة وانخفاض الظروف المزمنه مثل مرض القلب التاجي وبعض انواع السرطان ولزيادة محتوى الكاروتين بواسطة الهندسة الوراثية، جين الكاروتينويد البكتيرية crtl

https://www.books4arab.com

الذي تشفر phytoene desaturase ونقل الجين يزيد محتوى بيتا كاروتين لغاية 45% من محتوى الكاروتينويدات الكلية وان محتوى الكاروتينويد الكلي، التناول المنتظم لحامض الاسكوربيك هي اساسية للانسان لأن الفقد له القدرة لتخليقه وفي النباتات فأن حامض الاسكوربيك يمكن اعادة توليدة من الشكل المتاكسد في تفاعل محفز بواسطة dehydroascorbatereductase(DHAR) وزيادة التعبير الجيني DHAR cDNA من الحنطة في الذرة الصفراء والتبغ المؤدية الى 2-4 اضعاف تزيد في مستويات حامض الاسكوربيك في ورقة النبات والنواة.

2. **انتاج الاحماض الدهنية متعددة عدم الاشباع طويلة السلسلة جدا:** الاحماض الدهنية عديدة عدم الاشباع طويلة السلسلة جدا مثل الاركيدونيك، كاسوبينتاينويك أو دوكوساهكسينويك الذي تلعب دوراً مهماً في صحة وتغذية الانسان وهي مكونات لفوسفولبيدات الغشاء ومولدات للبروستاكلانديئات اللازمة لتطور الجهاز العصبي الجنيني ولخفض حدوث أمراض الاوعية القلبية، الاغذية الحديثة تكون منخفضة نسبيا في الاحماض الدهنية عديدة عدم الاشباع من نوع اوميكا-3 مع زيادة محتوى تناولها وإن زيت السمك مصدر مهم لتلك الاحماض الدهنية بينما لا تكون كل النباتات تحتوي تلك الاحماض الدهنية ويمكن الحصول على تلك النتيجة من الهندسة الوراثية لتخليق تلك الاحماض الدهنية في البذور الزيتية والتعبير الجيني للبذور في دنا cDNA الذي تشفر انزيم desaturases وانزيم elongases الناتجة في تجمعها لغاية 5% في بذور الكتان.

3. **زيادة محتوى الحديد:** يحصل نقص في بعض المكونات المعدنية الاساسية منها الحديد وهناك العديد من الدراسات لزيادة تجمع الحديد وتغير ايض الحديد لأن الفيريتين بصورة عامة هو بروتين خزن الحديد في كل الكائنات الحية وجينات الفيرتين مهمة في الرز والحنطة وان نقل جين الرز يعبر عن فيريتين فول الصويا تحت السيطرة على معزز Glu-BI في بذور الرز ونقل الجين في بذور الرز يتجمع

https://www.books4arab.com

الى 3 اضعاف اكثر حديد من البذور في النوع البري وزيادة محتوى الحديد الموجود في نقل جين بذور الرز الذي تعبر عن الفيريتين تحت السيطرة للمعزز Gt-I، وتستعمل ليست فقط لزيادة تجمع الحديد فحسب، بل كذلك لتحسين الامتصاص في امعاء الانسان وان مستوى المثبط الرئيسي لامتصاص الحديد وحامض الفايتيك المنخفض بواسطة heat tolerant phytase، ونقل جين الرز على ضعف نشاط phytase بسبب الببتيد السستائيني لمحسن رئيسي لامتصاص الحديد فأن جين البروتين شبيه الميثالوثايونين الغني بالسستائيين (rgMT) لزيادة التعبيرالجيني وزيادة مستوى حامض السستائييك في نقل جين البذور ويزداد نشاط انزيم الفاتيتيز مع زيادة محتوى الحديد والغني في الببتيد – السستائيني لتحسين تجهيز الحديد.

4. **التركيب الكيمياوي للاحماض الامينية المحسنة:** تحتوي البطاطا كمية محدودة من الاحماض الامينية الاساسية مثل اللايسين، التربتوفين، المثيونين والسستائيين ولتحسين القيمة الغذائية من البطاطا وان جين الالبيومين للبذور AmA I من Amaranthus hypochondriacus المنقولة الى البطاطا وان الالبيومين الخاص بالبذور تحت السيطرة للمعزز ويمكن زيادة معظم الاحماض الامينية الاساسية الى الضعف في درنات البطاطا.

5. **انخفاض في كمية العامل المضاد للتغذية:** Cassava نبات ذو جذور نشوية وهو احد بعض النباتات في الطبيعة الذي تحتوي كلايكوسيدات سيانوجينية سامة في الاوراق والجذور، عمليات التصنيع كافية لجعل الجذور امينة بسبب ازالة بعض القيمة التغذوية ويمكن عزل الجين المسؤول عن انتاج الكلايكوسيد السيانوجيني الذي تحول النبته الى الحالة الامينة بسبب الجينات CYP79 DI و CYP79D2، وكذلك خفض سمية السيانيد في جذورها بسبب تشفر hydroxynitrile lyase (HNL) وهذا الانزيم يهدم cyanogens acetone cyanohydrins والذي توجد في الاوراق فقط وبعد التحويل الوراثي لدنا cDNA الذي يشفر نشاط HNL في الجذور مقارنة مع الاوراق.

https://www.books4arab.com

6. **انتاج سكر منخفض السعرات:** يمكن انتاج سكر جديد من البنجر السكري الذي ينتج وظيفة منخفض السعرة بواسطة ادخال جين منفرد من Jerusalem artichoke الذي يشفر الانزيم لتحويل السكروز الى fructan 1- سكروز – سكروز فركتوسيل ترانزفيريز(1-sst) الفروكتانات القصيرة جدا تملك نفس الحلاوة كالسكروز الا انها لا تجهز سعرات لان الانسان يفقد الانزيم المحلل الى الفركتان اللازم هدمها والفركتانات طويلة السلسلة تكون مستحلبات مع النسجة شبه الدهنية والفركتانات تحفز نمو البكتريا المفيدة الموجودة في المعدة ونقل جين جذور البنجر السكري الذي ينتج نفس الكمية من السكر الكلي الا ان التعبير الجيني للجين I-sstr الناتج في تحويل اكثر من 9-% من السكروز المخزون الى فركتانات وتحت ظروف البيت الزجاجي فأن الفركتانات للبنجر تتطور اعتياديا وان الوزن الجاف لجذورها هو تقريبا نفس ذلك في البنجر السكري الاعتيادي وان انتاج 110 ميكرومول\غرام من الوزن الطازج للفركتان يجعل الاستخلاص لتلك المركبات مهم اقتصاديا.
7. **الفواكه والخضراوات عديمة البذور:** للنباتات القدرة ان تطور الفواكه بدون اخصاب مما لا تظهر فيها البذور والصفة تزيد قبول الفاكهة بواسطة المستهلك ولانجاز تطور تلك النباتات ويمكن معاملة البراعم الزهرية مع هرمون صناعي له تاثيرات بسبب الهندسة الوراثية والتعبير الجيني له القدرة ان يزيد من auxin المستحدث في البويضة واستعمال جين iaaM من Pseudomonas syringae pv. Savastanoi تحت سيطرة معزز خاص الى البويضة هو DefH9 من antirrhuinum majus لاستحداث تطور في نقل جين التبغ والباذنجان، وفي نقل جين الباذنجان فأن تحدث تحت الظروف البيئية مما تمنع عدم النقل الوراثي، حجم وشكل الفاكهة مشابه الى ذلك في النباتات الملقحة.

فالهندسة الوراثية هي طريقة حديثة جداً في عملية نقل الصفات الوراثية مكانيكياً من كائن حي إلى آخر حتى لو لم يكون بينهما قرابة هذا ما يميزها عن نقل

https://www.books4arab.com

الصفات الوراثية عن طريق التهجين والذي يتطلب وجود صلة قرابة بين الكائنين وهو ما يطلق عليه التربية الكلاسيكية للنبات، أن معظم البروتينات الغريبة المستخدمة في الهندسة الوراثية لم تكون موجودة أصلاً في غذاء الإنسان وهناك حاجة لدراسات دقيقة حول القابلية السمية والتحسسية هذه البروتينات ومن المعروف أن الكثير من الأغذية يحتوي على مقادير قليلة من مثيرات الحساسية وهذه المستويات المنخفضة قد تتغير عند إدخال جينات جديدة كما أن البروتينات المنتجة بالالتحام قد تسبب فرط حساسية كما حدث في حالة فول الصويا وتخضع البروتينات لمعالجات بعد تخليقها حسب الشفرة الموجودة في الـDNA والكائنات المختلفة تمكن آليات كيماحيوية مختلفة لمعالجة البروتينات بعد التخليق في الكائن المحور راثياً مقارنة بالطريقة التي يعالج بها في الكائن الذي عزلت منه الجين وهذا قد يؤدي إلى اختلاف في الخصائص التحسسية للبروتين كما يمكن أن تستخدم هذه التقنية لإزالة البروتينات الطبيعية المثيرة لفرط الحساسية والمواد السامة الموجودة طبيعياً من المحاصيل الغذائية، تسمح التطورات الجديدة في هذا المجال باستهداف أجزاء معينة من النبات مثل الأوراق أو الجذور وذلك بانتقاء الجنين البادئ المناسب، إن ذلك يسمح بحصر تعبير جينات مقاومة الآفات مثلاً في الأجزاء المعرضة للآفات وليس في أجزاء النبات المستخدمة كغذاء ولعل ذلك سيكون مفيداً في تقليل مخاطر تطوير الآفات للمقاومة بالإضافة إلى تقليل تعرض الإنسان والحيوان إلى منتجات الجين المنقول.

مشروعية الهندسة الوراثية

إن البحث في الهندسة الوراثية مباح شرعاً إذا كان يستهدف كشفَ سُنَنِ الله في الخلق وفهمها وتسخيرها فيما ينفع العباد، شأنه في هذا شأن بقية البحوث التي يجريها العلماء لفهم الظواهر الكونية المختلفة والقاعدة العامة في هذا قول الحق تبارك وتعالى: (قُلْ سيروا في الأرضِ فانظُروا كيفَ بَدأَ الخلق) سورة العنكبوت\20 وقوله تعالى (قُل انظُروا ماذا في السَّموات والأرضِ) سورة يونس\101، بل إن البحث في حقل الهندسة الوراثية مندوب شرعاً لما ثبت من فائدة الهندسة الوراثية في معالجة بعض

https://www.books4arab.com

المشكلات المرضيَّة في الإنسان والحيوان والنبات وهذا ما يجعل تطبيقات الهندسة الوراثية ضرباً من ضروب التداوي المشروع إضافة إلى أن الهندسة الوراثية باتت مستنداً موثوقاً به في بعض قضايا الطب الشرعي مثل إثبات علاقات النَّسَب أو البنوة ونحوها.

محاذير الهندسة الوراثية

إن جواز البحث في الهندسة الوراثية وجواز الاستفادة من تطبيقاتها العلاجية يجب ألا ينسينا المحاذير العديدة التي قد تنجم عنها والتي ما فتئ العلماء المختصون يحذرون منها ومن آثارها الخطيرة التي قد تتعذر السيطرة عليها ومن تلك المحاذير إن الهندسة الوراثية قد تسفر عن توليد سلالات جديدة من المخلوقات الحية وهذه السلالات يمكن أن تُشكِّل خطراً على التوازن الحيوي في الأرض أو أن تكون سبباً لانتقال بعض الأمراض الخطيرة إلى الإنسان إذا ما زُرعت فيه أعضاء حيوانية معدَّلة وراثياً كما أن النباتات والأغذية المعدلة وراثياً قد تشكل خطراً على صحة الإنسان التي تفيد بأن الأنسجة الحيوانية لبعض الحيوانات كالخنزير تحتوي على فيروسات مندمجة مع المادة الوراثية مما أثار مخاوف العلماء من انتقال هذه العوامل إلى الإنسان وحدوث أوبئة عالمية تتعذر السيطرة عليها كما قد يصاب الفرد بضعف واضح في جهاز المناعة مع أضرار متفاوتة في بقية أجهزة الجسم إن الأخطاء التي قد تنجم عن الهندسة الوراثية هي أخطاء غير عكسية أي أنه لا يمكن تصحيحها لو حدثت وهذا ما يستدعي المزيد من الحذر والحيطة قبل إجراء التجارب في هذا الحقل لأنها قد تنتج سلالات من المخلوقات الخطرة كالجراثيم والفيروسات ونحوها، فتنتشر في البيئة ويتعذر بعد ذلك القضاء عليها.

الضوابط الشرعية للهندسة الوراثية

بناء على هذه المحاذير وبما أن قضايا الوراثية هي قضايا مستحدثة تطرق أبواباً جديدة تماماً لم يسبق لأهل الفقه أن واجهوها من قبل وبما أن تلك القضايا تترتب عليها أحكام شرعية عديدة لهذا فإنَّ التجارب والدراسات والبحوث التي تجرى

https://www.books4arab.com

في حقل الهندسة الوراثية يجب إلى جانب الضوابط العلمية التي يقررها أهل البيولوجيا أن تخضع لبعض الضوابط الشرعية وهي بما أن الهندسة الوراثية يمكن أن تُغيّر التركيبةَ الفطريَّةَ التي رَكَّبَ الخالقُ عزَّ وجلَّ عليها خَلْقَه، فيجب أن يكون حاضراً في أذهاننا ونحن نخوض في حقل الهندسة الوراثية ذلك الوعيد الخبيث من إبليس بإغواء آدم لتغيير خلق اللّه، حيث قال: (ولآمرنَّهم فليُغيّرُنَّ خلقَ اللّه) سورة النساء\119 وهذا يعني أن نحذر من الوقوع في المحظور فلا نرتكب مثل هذا التغيير الشيطاني، كأن نستهدف بالهندسة الوراثية مثلاً إنتاج سلالات بشرية متفوّقة ذات صفات خارقة للعادة كما يتخيَّل بعض العلماء، فإنَّ هذا الفعل قد يُخِلُّ بالتركيبة العضوية والاجتماعية والنفسية لبني البشر وإذن فإن التغيير المستهدف بالهندسة الوراثية يجب أن يكون مشروعاً كأن يكون لعلاج تشوه أو مرض أو لإنتاج أعضاء بديلة تنفع في زراعة الأعضاء وما شابه ذلك من الأغراض المشروعة التي بيَّنا بعضها في السطور السابقة، يجب على المشتغلين بالهندسة الوراثية أن يتجنبوا الممارسات المحرَّمة مثل التجارب التي تؤدي إلى اختلاط الأنساب ونحوها، يجب أن تخضع شتى التجارب والتطبيقات العملية التي تجري في حقل الهندسة الوراثية للإشراف العلمي والشرعي الدقيق من قبل هيئة شرعية علمية متخصِّصة تضم علماء متخصصين بالهندسة الوراثية إلى جانب فقهاء متمرسين بالفقه الطبي وذلك منعاً لاستغلال هذا العلم في أغراض غير مشروعة ودرءاً للأخطار المحتملة التي قد تنجم عن العبث في هذا الحقل الحيوي الدقيق ومن الحكمة عدم التسرع بإبداء الرأي الشرعي في المسائل المتعلقة بالهندسة الوراثية وإرجاء الحكم فيها حتى تستبين أبعادها بصورة جلية لا تحتمل اللَّبس وعندئذ يمكن تحرير الحكم الشَّرعي لكل مسألة منها وهذا الحكم يجب أن يكون مدعماً بالأدلة الشرعية الوافية وأن يصاحبه ذكر التحفظات الشرعية إذا لزم الأمر وبما أن الإسلام يحض على العلم في شتى أبوابه فإن مواصلة الدراسات والبحوث في حقل الهندسة الوراثية أمر مندوب لما فيه من آمال عريضة تعد بعلاج الكثير من الآفات المستعصية التي لم يهتد الطب إلى علاج ناجع لها حتى الآن.

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الفصل الثالث

الكائنات الدقيقة المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الكائنات الدقيقة المعدلة وراثيا

الكائنات المعدلة وراثيا هي كائنات تغيرت فيها المادة الوراثية بطرق غير تقليدية ولا تحدث بصورة طبيعية ويمكن تصنيف البكتريا الى مجموعتين كبيرة على اساس قابلية الثبات الجينومية هي مجموعة واحدة تحتوي انواع مع جينومات عالية المرونة بينما هيئة الجينوم للانواع في المجموعة الثانية الذي تتضمنL.lactis المحولة بقوة عند مقارنة الخرائط الفيزياوية لعدد من سلالاتL.lactis تلاحظ هناك بعض الفروقات في مستوى الرتبة للجينات على الكروموسومات وان الانقلاب الكبير يتضمن نصف الكروموسوم الملاحظ عندما L.lactis 11 1403 مقارنة مع L.cremoris MG 1363 وهي مشتقات خالية من البلازميد لبكتريا L.cremoris NCDO 712 هي سلالة صناعية تستعمل بواسطة مختبرات مختلفة الذي يطرأ عليها طفرات مستحدثة كيمياويا أو تلقائيا والعلاقة بين كل المشتقات والمكونات الوراثية يمكن دراستها وتكبير السرعة الذي فيها المدى الذي اليه اعادة ترتيب كبيرة أو صغيرة تحدث في الجينوم لبكتريا L.lactis وان 5 اجزاء معادة الترتيب الكروموسومالي يمكن ملاحظتها في ارتباطات مختلفة في 9 سلالات تعود الى سلالة وراثية وهي انقلاب كبير يتضمن تقريبا 50% من الكروموسوم وهي استئصال للعاثيات الاولية غير المتخصصة، شطب العاثيات الاولية Φ712 لدنا المكونة من اوبرون opp لتناول الببتيدات المتعددة قصيرة السلسلة وان الانقلاب الكبير الطبيعي لنصف الكروموسوم الذي يلاحظ في بعض السلالات بسبب التوحيد المتجانس بين اثنين من النسخ غير الفعالة في العنصر IS 905 وتركيب البلازميد الثابت الذي يلاحظ في مشتقات NCDO الخالية من البلازميد MG1363 وتستعمل بكتريا Clostridium botulinum للحصول على المادة السامة التي تفرزها وهو botulin شديدة السمية وهو كاحد السموم العصبية القويةpotent neuroptoxin التي تستعمل في الحروب الحيوية لما تقوم به من تثبيط لعملية تحرر كولين الخلات من الخلايا العصبية مما يمنع انتقال الاشارة العصبية من خلية عصبية الى اخرى مما يحدث شللا وجفافا في الفم

https://www.books4arab.com

وعدم وضوح للرؤية blurred vision وصعوبة في البلع ثم شلل في عضلات التنفس مما يؤدي لتوقفة والوفاة ويمكن الاستعانة بالبكتريا P.vesicularis، P.putidaPseudomonoas fluorescens, كنظام حيوي للتخلص من التلوث البترولي عن طريق ما تفرزه من انزيمات تقوم بتحطيم جزيئات المواد المكونة للبترول مما تحقق خدمة للتخلص من البقع أو الانسكابات البترولية التي قد تلوث المياه أو استعمال سلالات بكتيرية معينه تعرف بالسلالات السالبة لتكوين الثلج ice– minus bacteria رشا على النباتات الحساسة للصقيعfrost–sensetive plants لتحويلها لنباتات مقاومة للصقيع frost resistant وان النباتات الحساسة للصقيع تعود الى نوع من البكتريا مثل P.syringae ضمن العوائل البكتيرية التي تعيش على سطح الاوراق بكمية صغيرة ولكنها بكتريا تملك جينا يتحكم في تخليق بروتين معين يجعل تلك البكتريا تعمل كانوية يتجمع حولها الثلج على سطح الاوراق وتعرف بالبكتريا الموجبة لتكوين الثلج ice–plus مما يؤدي ذلك لحدوث تلف للاوراق في حين ان النباتات غير الحساسة للصقيع لا تشجع اقامة تلك البكتريا على سطح اوراقها وبالتالي تتجنب التلف الناتج من الصقيع وتوصف كذلك بانها مقاومة للصقيع، فأن استعمال سلالات من تلك البكتريا نزع منها الجين المسؤول عن تكوين الثلج وتحويلها الى سلالات سالبة لتكوين الثلج ice-minus رشا على اوراق النباتات الحساسة لتحل محل البكتريا الموجبة لتكوين الثلج على سطح الاوراق يقي النبات من تلف الصقيع ويجعل الفائدة المستمدة من التقنية الحيوية لا تتمثل في منتج محدد بل في خدمة تتمثل في تحويل النبات من حساس بالصقيع الى مقاوم له.

الارتباط conjugation: ارتباط دلالات الكروموسومات ونقل البلازميدات تخصص لبعض السمات مثل تخمر اللاكتوز، انتاج البكتريوسينات ومقاومة البكتريوسينات، انتاج السكريات المتعددة، انتاج البروتينيزات والمقاومة الى العاثيات البكتيرية الذي يمكن ملاحظتها في بعض سلالات Lactococcus lactis المختبرة او المفحوصة لسكر اللاكتوز او بلازميد البروتينيز الذي ها علاقة الى MI3,

https://www.books4arab.com

NCDO712 و C_2 وان مكررات الارتباط للبلازميد تكون منخفضة، الخلايا لتلك السلالات تتجمع في المزارع البكتيرية الذي تكون تجمعات مرئية كبيرة في الخلايا والذي تحتوي ارتباطات من بلازميد اللاكتوز أو البروتينيز المسماة العامل السادس القادر ان ينقل السمات بكتزار عالي جدا قريب للاتحاد وتتكون الارتباطات بواسطة نقل موقعي عن طريق تسلسلات الادخال ISS1 على البلازميد الذي يسبب تكامل في المواقع المختلفة في العامل الجنسي مع مضاعفة العنصر IS والفرق بين الموقع في السلالات ml3 و ncdo712 هو العامل الجني الذي يكون بلازميد عدد نسخه منخفضة هو pRSO1 الذي يقع على الكروموسوم وان الارتباطات في نظام NCDO712 الذي يختلف قليلا في الحجم ويحتوي بروتينات مختلفة من دنا الكروموسومالي كنتيجة للنقل الموقعي ذو النهاية الواحدة وان النقل غير الموجة لدلالات الكروموسومالية بين السلالات وهي ظاهرة ارتباط بكتريا E.coli، التجمع والقدرة القريبة الاتصال الفيزياوي وتبادل دنا بين الخلايا بسبب التعبير الجيني للجين clu الذي يوجد على العامل الجنسي والمنشط بواسطة تكوين الاتباطات والجين الكروموسومالي الثاني agg والشكل الاخر من الحركة الوراثية المجهزة بواسطة مجموعة II انترون INTRON الذي يقع على كلا من pRSO1 والعامل الجنسي وان مجموعة II انترونات تكون تراكيب دنا الكبيرة الذي تكون كعنصر وراثي متحرك وهي تتحرك بتكرار منخفض من موقع واحد في الجينوم الى موقع وراثي جديد وان النسخ الاقل انترون في الموقع الوراثي تحدث في الخلية بواسطة الارتباط، الانترون ينتقل بسرعة جدا من مكان الاصل الى الموقع الفارغ بواسطة عملية بيت الانترون intron homing ومجموعة II انترون 11.1 tr B المستهدفة للادخال الفعال والثابت لانزيم malatedecarboxylase, وجين مقاومة رباعي السايكلين tet M الى الجينوم لسلالة البكتريا L.lactis mle S المفيدة لمجموعة II المستهدفة كوسيلة لادخال الغذاء في جينات بكتريا Lactococci.

https://www.books4arab.com

التنبيغ transduction: وهي نقل دلالات دنا البلازميدية والكروموسومالية من خلية بكتيرية واحدة الى الاخرى بواسطة العاثيات البكتيرية من بكتريا L.lactis، فأن تلك الظاهرة لسلالات تلك البكتريا NCDO712 و C2 وان التنبيغ منخفض التكراربسبب حذف البلازميد الى الحجم الذي يثبت راس العاثيات البكتيرية وبلازميد اللاكتوز او البروتينيز pLP712 وسلالة NCDO712 وعدم قابلية الثبات البلازميدي الوراثي الناتجة في انتخاب الانواع الاصغر بواسطة عملية التنبيغ، وان اكتمال البلازميد الى اقامة الكروموسوم الملاحظ بعد نقل جين اللاكتوزبسبب ارتباط النقل الموقعيعن طريق IS وان تنبيغ دلالات الكروموسومالية المعتمدة على rec بعد تعبئة الخطأ لجزء من دنا الكروموسومالي في راس العاثيات ونقلها الى الموقع الصحيح في مستقبل الكروموسوم بواسطة توحيد متجانس وان HFT في دلالات الكروموسوم لا تحدث اعتياديا الا انها ليست جينات بلازميدية بواسطة البكتريوفاج BKS-T الملاحظ عندما تنمو على مضيف التحليل وهو بكتريا L.cremoris (H2) الذي يكون وجودها على كروموسوم H2 لعدد من مواقع pac المتجانسة مع موقع BKS-T pac الذي تقترح بانها تسهل ادخال اجزاء دنا الكروموسومالية في راس العاثيات لتكوين جزيئات تنبيغ.

التحويل الوراثي transformation: التحويل الوراثي بواسطة عملية طبيعية لا يمكن ملاحظتها في بكتريا L.lactis حتى خلال الجينات للبروتينات المنافسة الذي يمكن التعرف عليها في الكروموسوم 1a والتحويل الوراثي تحت ظروف مختبرية خاصة الا انه تقنية اعتيادية للتحويل الكهربائي في كل الخلايا وتطبيق نبضات المجال الكهربائي الى الخلايا لكي تكون نفاذه للغشاء الخلوي مما يسهل مرور دنا وان ظروف النمو الخاصة ومعاملة الخلايا كلها تعني ضعف جدار خلايا بكتريا lactococci وظروف العمل الكهربائي لزيادة عدد الخلايا المحولة وراثيا وتكرار التحويل الوراثي من 610 الى 710 لكل ميكروغرام من دنا الذي يحصل عليها

https://www.books4arab.com

روتينيا مع سلالات الخالية من البلازميد وان تطور التحويل الكهربائي ناتج في تقدم سريع لدنا الموحد في بكتريا L.lactis.

عناصر IS و **transposons**: كل سلالات بكتريا L.lactis تحتوي واحد او اكثر من النسخ لاعداد مختلفة من تسلسلات الادخال وان عدد عناصر IS المختلفة وعدد النسخ لكل عنصر IS في السلالة الذي يقع على الكروموسوم وعلى نوع البلازميدات وهي تكون بين 800 زوج قاعدي و2500 زوج قاعدي في الحجم والذي يكون بواسطة تكرار محول يشفر وظائف النقل الموقعي وان النقل الموقعي المكرر لعنصر IS الفعال في البلازميد يؤدي الى تداخل كروموسومالي لدخول العامل بين نسختين من عنصر IS الذي تسبب العديد من اعادات الترتيب الوراثية بواسطة تجهيز مواقع لتكوين cointegrate و delection وهي تتضمن تحميل الجينات أو قوالب الجينات الذي تغير الرتب المتقاربة وهي تدخل في الجينات وتؤثر على وظيفة الجين أو تتضمن في تنشيط الجينات بواسطة تجهيز نشاط المعزز والارتباط المتكرر مع وظيفة الالبان الذي تقترح دور مهم في تقييم L.lactis وتكيفها الى البيئة وبواسطة المسبارات لعناصر IS المختلفة للتعرف على سلالات L.lactis وفي تسلسل الجينوم في السلالة ILI 403 ذو 6 عناصر من IS المختلفة الذي تختلف في اعداد من 1 1S) (982 الى 15 (IS 983) المكونه معا من 42 كيلو زوج قاعدي من دنا وان التوزيع غير العشوائي لاثنين من عناصر IS هي IS 1077 وغالبا ما ترتبط بواسطة IS 904 و IS 983 المقترحة لنقل اجزاء كبيرة من الجينوم لبكتريا Lactococcus تهب واحدة من عنصر IS لتحمل الاخرى وبعض السلالات من كلا الانواع الفرعية من بكتريا L.lactis تحمل transposon يقع كروموسوميا الذي يشفر مصدر قابلية التخمير والجين يتضمن التخليق الحيوي، الافراز وحساسية quorum الى lantibiotic nisin وادخال transposon في الكروموسوم يحدث في توجية صفقة خاصة في موقع واحد وهناك العديد من المواقع الثانوية وادخال النسخ المتعدد.

https://www.books4arab.com

اكتشاف الكائنات المعدلة وراثيا: يتم إجراء فحص الكائنات المعدلة وراثيا في الأغذية والأعلاف روتينيا باستخدام التقنيات الجزيئية مثل مصفوفات دنا المجهرية أو تفاعل البوليميريز المتسلسل ذي الوقت الحقيقي qPCR ويمكن إجراء الفحص اعتمادا على فرز العناصر مثل tNos وp35S bar pat أو العلامات المرتبطة بالحدث كما في حالة كائنات معدلة وراثيا معترف بها مثل Mon810 و Bt11 و GT73 وتجمع الطرق التي تعتمد على المصفوفات بين تفاعل لاتسلسلي بوليميريزي متعدد Multiplex PCR وتقنيات المصفوفة لفحص عينات تخص كائنات مختلفة يحتمل أن تكون معدلة وراثيا كما وتجمع بين طرق مختلفة مثل فرز العناصر وعلامات مرتبطة بالنبات والعلامات المرتبطة بالحدث وتستخدم تقنية qPCR للكشف عن أحداث معينة خاصة بالكائنات المعدلة وراثيا عن طريق استخدام مشروعات معينة Primer لفرز العناصر أو العلامات المرتبطة بالحدث ومن الواجب وضع ضوابط شاملة لتجنب أي نوع من نتيجة اختبار قد تكون موجبة أو سلبية زائفة ومن الضروري أيضا إجراء فحص فيروس تبرقش القرنابيط CaMV لتجنب أي نتيجة موجبة زائفة اعتمادا على تلوث العينة بالفيروس.

الجراثيم المحورة وراثيا: كانت البكتريا أول كائنات حية يتم تعديلها وراثيا في المختبر وذلك بسبب بساطتها جينيا وتم استخدام هذه الكائنات الحية الآن لأغراض متعددة وهي ذات أهمية خصوصا في إنتاج كميات كبيرة من البروتينات البشرية الخالصة لاستخدامها لأغراض طبية وتستخدم البكتيريا المعدلة وراثيا لإنتاج بروتين الانسولين لعلاج داء السكري كما واستخدمت البكتريا لإنتاج العوامل المخثرة لعلاج مرض النزف الدموي\ الهوموفيليا وهرمون النمو البشري لعلاج أشكال مختلفة من التقزم.

العملية الحيوية: إن استخدام الكائنات المعدلة وراثيا قد تسبب في إطلاق شرارة خلاف ملحوظ في مجالات عدة حيث ترى بعض المجموعات أو الأفراد بأن توليد واستخدام مثل هذه الكائنات هو تدخل غير مقبول في الحالات الحيوية أو العمليات التي

https://www.books4arab.com

تطورت طبيعيا خلال فترة طويلة من الزمن بينما انشغل البعض الآخر بالضوابط التي يضعها العلم الحديث على هذا التعديل وذلك بهدف الوصول إلى فهم شامل للانقسامات السلبية المحتملة التي قد يحدثها التلاعب بالمورثات.

الطفرات في Lactococcus lactis: هناك العديد من الطرق المتوفرة لتغير او الطفرة في تركيب الجيني لبكتريا Lactococcus lactis وسلالات مع صفات مختلفة يمكن انتخابها من البيئات الصناعية أو الطبيعية أو يمكن عزلها بعد تطبيق انواع من الطفرات التقليدية وهناك تطور سريع لتقنية الهندسة الوراثية لتطبيق بكتريا Lactococcus lactis وتقنية دنا الموحدة وهي تقنية متقدمة لتطبيق او انجاز اي طفرة صغيرة او كبيرة او لادخال الجينات من اي اصل الى الجينوم في بكتريا حامض اللاكتيك Lactococcus lactis وهذه الاحتمالات تفتح مدى واسع من التطبيقات الجديدة لتلك البكتريا في انتاج الغذاء او العلف أو تطبيقات طبية جديدة وان جهد تغير التركيب الوراثي لبكتريا Lactococcus lactis بواسطة التقنية التقليدية وبواسطة تقنية دنا الموحدة وفحص احتمالية التميز للسلالات بواسطة تلك التقنية المسماة الكائنات المحورة وراثيا من الطفرات الطبيعية، الاحياء المحورة وراثيا هي احياء الذي فيها التغيرات في دنا وان Lactococcus lactis الذي تكون تقنية دنا الموحدة والوسائل لتحويل Lactococcus lactis للتعبير عن دنا الغريبة لافراز البروتينات غير المتجانسة ولطفرة الكروموسوم بواسطة ستراتيجيات التوحيد العرضية المضاعفة والمنفردة وان المعززات المنظمة والبنائية يمكن استعمالها للتعبير الجيني الغريب او ازالة السمات غير المرغوبة مثل Lactococcus lactis المستعملة لانتاج البروتينات من العديد من الخلايا حقيقية او أولية النواة والطرق الوراثية الذي تستعمل لتغير السلالات بطريقة ما والذي يمكن استعمالها لاغراض جديدة وان المحاسن الكبيرة لاستعمال تقنية دنا الموحدة من الطرق التقليدية لانتخاب السلالات الذي يمكن للسمات الجديدة ان تنجز بسرعة جدا مع دقة عالية في حين تكوين الطفرات التقليدية تكون مجهولة ولعدة اسباب فمن الضروري مسح السلالات

https://www.books4arab.com

المحورة في منتجات الذي يمكن ان تكون مستعملة، المادة الوراثية لأي عضو يمكن تلفه بواسطة المواد الكيمياوية، الشد الحراري والاشعاع البيئي، التغير في التركيب البنائي للنيوكلوتيد المتاثر له تأثير على سعة الازدواج القاعدي ويؤدي الى دمج النيوكلوتيد غير الصحيح الى دنا وان النيوكلوتيد يحدث في شكلين احدهما يكون زوج قاعدي مع النيوكلوتيد الاخر عدا واحد صحيح الذي يسبب دمج قاعدة غير صحيحة الى دنا والتغيرات في دنا تحدث في العمليات الاعتيادية لتكرار دنا بسبب تخصص بوليميريز دنا وسرعة الخطأ خلال بوليميريز دنا ينزع النيوكلوتيدات غير الصحيحة الذي تحدث خلال خطوة بلمرة وتكرار الخطأ لا يؤدي الى طفرات نقطية أو منفردة وان شطب صغير او ادخال التسلسلات المسؤولة عن التكرار الذي فيه شريط القالب وشريط دنا المخلق الجديد يتحرك نسبيا الى كل واحدة اخرى وجزء من التسلسل وان بروتينات التخصص العالي داخل الخلية يكون ثابت المادة الوراثية ويمكن اصلاح التغيرات بسرعة جدا الذي تحدث في دنا لأن كل تلك العمليات تعمل بشكل صحيح فأن الطفرات والتغيرات في دنا نادرة الحدوث جدا وفي البكتريا والاحياء حقيقية النواة ذات سرعة طفرة تقريبا تغير نيوكلوتيد واحد لكل 10^{9} نيوكلوتيد كل وقت وان جزيئة دنا يمكن تكرارها فأن جين البكتريا المنفردة حوالي 1000 زوج قاعدي تعاني من الطفرة مرة في كل 10^{6} توليد.

تركيب جينوم بكتريا Lactococcus lactis: الجينوم للاحياء يتركب من الكروموسومات وان جينوم تلك البكتريا مكون من كروموسوم دائري واحد ودنا بلازميد وان تسلسل النيوكلوتيد من كروموسومات Lactococcus lactis الذي يمكن تقديرها والذي تحتوي 2,365 مليون زوج قاعدي la وتحتوي 35,4% من نيوكلوتيد G و C وفي الكروموسوم 2310 شكل قراءة مفتوح يمكن الكشف عنه وان 64% من ذلك يعطي وظائف حيوية وكيموحيوية وان 20% من المنتجات تكون متجانسة مع بروتينات مجهولة الوظيفة وان تخصص تلك البكتريا لا تكون متشابة للبروتينات الاخرى وان تسلسلات النيوكلوتيدات في الجينومات لثلاث سلالات من

https://www.books4arab.com

تلك البكتريا هي MG1363,SKII, QA5 الذي يكون كامل وان تسلسلات النيوكلوتيدات في الجينومات من الانواع الفرعية المستلمة بواسطة اقل من 15% وان سلالات تلك البكتريا تحتوي من 1 الى اكثر من 10 انواع البلازميد المختلفة تتراوح في الحجم من من 2 الى اكثر من 130 كيلو قاعدة وان العديد من السمات المهمة صناعيا يمكن تشفيرها بواسطة تلك البلازميدات وان صفات السعة لتخمر اللاكتوز او السترات هدم الكيزين ولنقل الببتيدات المتعددة قصيرة السلسلة لانتاج بكتريوسينات او سكريات متعددة خارجية او لمقاومة العاثيات البكتيرية الذي تكون مرتبطة الى البلازميدات في تلك السلالات وان النقد المتكرر النسبي لبعض تلك السمات هو اول دليل لموقع الجينات المقابل على البلازميد وان العديد من الوظائف الذي يشفرها البلازميد في بعض السلالات الموجودة في بعض السلالات المشفرة بواسطة الكروموسومات ومن صفات الجينوم لبكتريا Lactococcus lactis هي المرونه الوراثية ووجود transposons في بعض السلالات والتوزيع الواسع لانواع من التسلسلات الادخال المختلفة IS المختلفة في جينوم بكتريا Lactococcus lactis.

المرونة في جينوم بكتريا Lactococcus lactis: الجينومات البكتيرية ذات تراكيب مرنه نسبيا الذي تكون تحت ضغط منتخب أو اعاقة الهيئة التركيبية الكلية حيث تعمل على تقليل الهيئة الجينومية لأنواع البكتريا الذي تكون مكيفة لتشغل تلك الجينومات وان Lactococcus lactis موجودة في مناطق مختلفة في البيئة وان سلالات الالبان وخاصة lactococci تملك جينومات صغيرة وهي تنمو في الحليب وهناك العديد من الجينات في هدم بروتينات وسكر الحليب وان معظم سلالات الالبان auxotrophic متعددة الاحماض الامينية وهناك العديد من العناصر الوراثية المختلفة للعاثيات البكتيرية وتتضمن تسلسلات الادخال اعادة ترتيب الجينوم في انواع كبيرة من الانواع البكتيرية وان Transposons تكون معقدة في نقل الجين أفقيا وتكرار عناصر ادخال الجينوم و operons الرايبوسوم rrn لتجهيز المستهدفات للتوحيد المتجانس وان ادخال عناصر الجينوم والعاثيات المضافة الى او الى العوامل من

https://www.books4arab.com

إعادة ترتيب الجينوم في Lactococcus lactis وهناك العديد من انظمة نقل الجين طبيعيا تعمل في Lactococcus lactis لها القدرة السريعة والكبيرة للتحوير في الجينوم وتعزى الى المرونه الوراثية في البكتريا.

ثيات lactococci كمصدر للمرونة الوراثية: يمكن نقل المعلومات الوراثية من خلال التنبيغ بواسطة العاثيات البكتيرية وان معظم سلالاتS.lactis هي مستذيب lysogenic ويحمل واحد أو اثنين من العاثيات الاولية وهذه العاثيات تكون مكتشفة لأغراض معينة لانها تتكامل خلال دورة المستذيب في الكرموسوم البكتيري بواسطة توحيد متجانس وتغير المحتوى الوراثي لخلايا المذيب الجديد وان العاثيات الاولية تزيد من تحميل الايض على الخلية وحتى تحليل الخلية بعد استحداث العثيات الاولية بينما وظائف التشفير تزيد من مناسبة المستذيب وان علاقة العاثيات الاولية-المضيف هي مثال للحركة والتوازن الوراثي ومن المستويات الاخرى للمرونه تجهز بواسطة مجموعة I انترونscr1 في واحد من العاثيات r1t وان الجين على scr1 يكون متخصص لانزيم اندونيوكليزالذي يقدر الانترون لازالة intron less allyle بواسطة بيت الانترون.

طرق تطفير الجينوم في بكتريا L.lactis: طرق طفرة الجينوم لبكتريا L.lactis تتضمن معاملة المزرعة البكتيرية مع الاشعة فوق البنفسجية، مضاهي القاعدة، عوامل تلف دنا، عامل القلوية واثيلين امين سلفونيت او طرق منتخبة للطفرات المرغوبة الذي تكون متماثلة بين المطفرات العشوائية ومعظم الخلايا غير المطفرة وخلفية تلك الطرق العشوائية هي جزء من الرؤية بعد الطفرة اكثر من الموجودة في اي مكان اخر في الجينوم من المطفرات واعتمادا على المواد الكيمياوية المستعملة فأن الطفرات النقطية لبعض الانواع أو الحذف الذي تحول الى دنا والبلازميدات تكون اكثر أو أقل إزالة متخصصة من سلالاتactococci بواسطة نمو الخلايا تحت الظروف المثلى للنمو كالصيام، الظروف الحامضية، ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة بواسطة تكوين البروتوبلاست واعادة التوليد أو بواسطة المعاملة

https://www.books4arab.com

للخلايا مع المواد الكيمياوية الذي تتداخل مع تكرار البلازميد وتحت بعض الظروف فأن واحد أو اكثر من انواع البلازميدات يمكن نزعه من الخلية ويمكن تكرار مشتقات البلازميد لعدد من السلالات من L.lactis الذي يمكن الحصول عليها وان اكتمال البلازميد وتكوين البلازميدات الصغيرة بواسطة حذف للاحداث وكل تلك الستراتيجيات للطفرات الذي تكون اكثر أو اقل عشوائية يمكن ازالتها لأن الطبيعة الحقيقية والموقع للطفرات لا يمكن السيطرة عليه وان تطور التقنية الذي معها يمكن ان تكون مباشرة للتحوير الوراثي لبكتريا L.lactis.

الهندسة الوراثية لبكتريا L.lactis: توجد هناك العديد من الوسائل المتوفرة للتعديلات الوراثية لبكتريا L.lactis والعوامل للبلازميد تكون مبنية على اساس استنساخ الجينات والعوامل الذي تكون منتخبة وتحلل المعزز والناهي والتسلسل ضروريه لافرازالبروتينات، المعززات المنظمة والبنائية يمكن عزلها واستعماها لتطورعوامل التعبير الجيني الذي معه يمكن التعبير عن الجينات لاي اصل في الاحياء وتلك الانظمة تستعمل لانتخاب دلالات المضادات الحيوية التقليدية وعدم استعماها في عمليات التخمر الغذائية وتلك الانظمة في درجة الغذاء المصممة باستعمال الجينات المنتخبة المشتقة منL.lactis وان مقدرات مقاومة جين النيسين nsr المستعملة لانتخاب محولات البلازميد عند الصنائع الخاصة وان البلازميد الذي يحمل جينlacF الذي يعمل كمنطقة دلالة انتخاب لنمو بكتريا L.lactis YP 2-5 على اللاكتوز وسلالة YP2-5 تحمل طفرة وظيفية في lacF وفي اوبرون lac الكروموسومالي الذي يكون مكمل بواسطةlasc F الذي تقع في البلازميد وارتباط سلالة البلازميد الاخرى لاستنساخ درجة الغذاء وانتخابها على اساس جينات كابتة فائقة supressor وفي ارتباط مع طفرات شفرة الايقاف الصحيحة في الجين الاساسي لايض البيورين، لان الحليب خالي من البيورين فأن المطفرات لا تنمو ما لم يحمل البلازميد جين كابت وان الجينات الكابته تخصص دنا الناقل المتغير الذي يتعرف على طفرة شفرة ايقاف الصحيحة كشفرة ايقاف تستعيد الوظيفة لمنتج الجين المطفر وهناك

https://www.books4arab.com

العديد من الجينات الاخرى alr لانزيم الانين راسيميز المقترح ليخدم في الخلفية الوراثية الصحيحة كمنطقة دلالة في عامل درجة الغذاء يمكن الاستفادة من الجين المنتخب غير البكتيري في L.lactis المجهز بواسطة LR 333 و pLR 433.

الكشف عن بكتريا L.lactis المعدلة وراثيا: الكشف عن الكائنات الحية المعدلة وراثيا في المنتجات الغذائية المستلمة لانتاج أنواع نباتية مختلفة وهناك اكثر من 40% من الذرة واكثر من 45% من فول الصويا تنمو من انواع معدلة وراثيا واكثر من 60% من المنتجات الغذائية تحتوي كائنات حية معدلة وراثيا وهناك علاقة بين البيئة والأمان الصحي مثل جريان الجين الى الكائنات الاخرى، تحطيم التحويل الزراعي وزيادة الحساسية والمشاكل المعدية –المعوية وهناك العديد من الوسائل المتوفرة للكشف عن الكائنات المعدلبة وراثيا لذي لها علاقة الى المحاصيل المعدلة وراثيا والذي يمكن الكشف عنها في البكتريا المعدلة.

تحضير العينة: هناك امكانية الكشف عن الكائنات المعدلة وراثيا في الغذاء أو في المنتجات العلفية المعتمدة على الكمية المطلقة للكائنات المعدلة وراثيا وفي الحشوة الخاصة الذي تحتوي بكتريا حامض اللاكتيك فقط جزء صغير جدا مكون من تلك الاحياء المعدلة وراثيا ويمكن الكشف عن البكتريا المعدلة وراثيا المكونه من حشوة معقدة من البروتينات والجزيئات الحيوية الاخرى الذي تحتوي احياء مجهرية lactococci أو أحياء اخرى، خلال الاستخلاص للاحماض النووية لمنع تحليلها وهدمها وعندما الطريقة مبنية على اساس البروتين يمكن تطبيقها هدم بروتينات الكائنات الحية المعدلة وراثيا المستهدفة بواسطة البروتيزات والببتيديزات الذي يمكن منعها بواسطة الوسائل المختلفة وهناك العديد من المنتجات الغذائية للبروتينات، الدهون، الفينولات المتعددة والسكريات المتعددة الذي تتداخل مع تفاعلات كفاءة PCR والعوامل المطبقة خلال تحضيرالاحماض النووية فالايثانول والايزوبروبانول تخفض حساسية PCR وبعض الملوثات تؤدي الى منتجات PCR المصنفه كموجبة حيث ان الملوثات الأخرى أو هدم دنا لتعطي نتائج من الصعب تفسيرها ولضمان العزل

https://www.books4arab.com

الكافي للاحماض النووية المستهدفة وطريقة الاستخلاصات الصلاحية لكمل مستهدف ومادة مصدرية.

طريقة مبنية على اساس دنا: التقنات الشائعة الاستعمال المستعملة للكشف عن دنا الغريب أو المعدل تكون اطارات مختلفة من تفاعل سلسلة البوليميريز والتهجين الجنوبي وكل تلك الطرق تعتمد على التهجين خاص التسلسل لشريطين من دنا والمحاولة لزيادة الفروقات بين تسلسلات نيوكلوتيدية من الكائنات الحية المعدلة وراثيا والسلالة الاصلية.

الفطر

يعمل الفطر Penicillium chrysogenum كمصنع لانتاج المضاد الحيوي البنسلين فهي مدخلات تشمل الماء ومصدر للكربون أو للنتروجين مع وجود املاح معدنية والظروف البيئية المناسبة كدرجة الحرارة والضغط الجوي.

الفطر الخيطي Filamentous: تستعمل لتحسين المنتجات المبنية على اساس تطبيقاتا الفطريات المستعملة ليست للتخمر المباشر للاغذية فحسب، بل كذلك لانتاج البروتينات المستعملة كمضافات في صناعة الاغذية ومع الخمائر فأن التطور في السلالات المحسنة للفطريات الخيطية اللازمة لتقنات الهندسة الوراثية.

1. **تقنية دنا الموحدة في الفطريات الخيطية:** العديد من الفطريات الخيطية تستعمل في مستويات وراثية فأن الظواهر التطبيقية والاساسية للفطريات الخيطية النموذجية هي A.nidulans و Neurospora crassa تؤدي الى تطور العوامل الفطرية وتقنيات الهندسة الوراثية ويمكن استعمال Ascomycetes و Deuteromycetes في التطبيقات التكنوحيوية

https://www.books4arab.com

استراتيجيات المستعملة لتحويل النطريات الخيطية

أ. **تحويل البروتوبلاستات**: تحويل البروتوبلاستات هي طريقة عامة مستعملة لتحويل الفطريات الخيطية وبواسطة استعمال هذه الطريقة من mycelia اي تكوين Conida أو basidospores المحضرة باستعمال انزيمات التحليل مثل Novozym 234، Glusulase و Zymolyase كل مستحضرات تلك الانزيمات تحتوي خليط من الانزيمات المحللة لجدار الخلية وبصورة رئيسية glucanases و chitinases، المستحضرات الانزيمية تختلف بين البكتريا وعزل البروتوبلاست يستهلك الوقت جدا وتناول دنا منجز عن طريق البروتوبلاست المعرضة الى ايونات الكالسيوم ومتعدد الاثيلين كلايكول.

الدمج الكهربائي electoporation: يستعمل على نطاق واسع لتحويل الخلايا الحيوانية، البروتوبلاستات النباتية، الخميرة والبكتريا والفطريات الخيطية يمكن تحويلها عن طريق الدمج الكهربائي اما بعد ضعف جدار الخلية مع الفوسفات أو انبات conida ويمكن استعمال تلك التقنية لعدد من الفطريات الخيطية مثل N.crassa, A. oryzae, A.nidulans و A. niger.

تحويل الحقن البندقي للموروثات داخل الخلايا: كل المايسيلينيم يمكن تحويلها باستعمال اطلاق الجزيئات حيث تطلق دنا المغطاة بواسطة كرات التنكستن الى الهيفات mycelium.

التحويل عن طريق Agrobacterium tumefaciens: تستعمل للحصول على تحويل باستعمال تلك الفطر وان العديد من الفطريات A.spp.، Basidomycetes Zygomycetes,oomycetes، تتحول بنجاح وعدد من الفطريات لا تزال في زيادة والتحويل يمكن انجازة بدون الحاجة الى البروتوبلاست ويحدث

https://www.books4arab.com

التكامل بشكل عشوائي وان التداخلات المتجانسة الفعالة مهمة ويمكن تطبيقها بنجاح.

ب. **انتخاب الانظمة:** هناك مدى واسع من الانظمة المنتخبة المبنية على اساس دلالات auxotrophic دلالات مقاومة الادوية المتوفرة للفطريات الخيطية وهنا جينات المقاومة أو الكمال الذي تكون متجانسة أو غير متجانسة وحتى من المصادر البكتيرية واحد مساوئها هو استعمال دلالات auxotrophic وهي سلالات مطفرة وهناك صعوبة للحصول على تلك الانواع للهندسة الوراثية ويستفاد من جينات nia A و pyrG ,I, orotidine –5 – decarboxylase وهو نترات ريديكتيز كدلالات منتخبة وكذلك uracil auxotrophs وسلالات تفقد نترات ريديكتيز ومن الطرق المستعملة لمسح تلك الطفرات استعمال -5 fluoroorotic acid والكلوريت على التوالي، واستعمال pyrG كدلالة منتخبة له العديد من المحاسن وهي:

- سرع التحويل باستعمال pyrG وهو أكثر ارتفاع من مع الانظمة الاخرى.
- المجنس يمكن عزله من انواع من الفطريات مثل P.nalggiovense, A.nidulans, N.crassa وهي دلالات انتخاب متجانس الذي تزيل السلالات المنهدسة وراثيا للاحياء المجهرية المستعملة في الصناعات الغذائية لأن عدم تجانس الجينات مهم في انتاج السلالة.
- الجين pyr G له القدرة ان للانتخاب المعاكس باستعمال 5-fluoroorotic acid ودلالة الانتخاب يمكن استبعادها وتستعمل لتحويل نفس السلالة ومن الانظمة الاخرى المستعملة هي دمج جين amdS لفطر A.nidulans الذي يشفر انزيم acetamidase دلالات مقاومة الادوية لها محاسن لا توجد عنها معلومات وراثية ومطفرات اساسية لانجازها بنجاح تحويلها والجينالت المقاومة الى oligomycin أو benomyl المشفر اما بواسطة جينات الفطر أو بواسطة جينات البكتريا المستنسخة مع معزز فطري مثل phleomycin

https://www.books4arab.com

او hygromycin B المستعملة ويمكن تلخيص مساوئ استعمال جينات مقاومة الادوية وهي:

- الصبيغات المضادة allele للمقاومة يمكن عزلها لتحويل السلالات من نوع بري
- جين المقاومة لا يظهر شيوع معنوي ناتج في صعوبات الانتخاب
- بعض الانواع مقاومة نسبيا الى hydromycin
- المركبات المستعملة للانتخاب هي غالية جدا وناتجة في وسط منتخب غالي

ج. **مصير دنا المحولة:** الفطريات الخيطية اما نادرا ما تدام أو تكتمل الى الجينوم عن طريق احداث متكاملة متجانسة وغير متجانسة والتكامل المتجانس يهدف موقع خاص في الجينوم الذي فيه مجموعة التكامل تكتمل مرة واحدة أو في تكرار مترادف بينما احداث التوحيد غير المتجانس الذي يحدث في مواقع غير معروفة تنتج في تداخلات منفردة أو متعددة الاستنساخ، التكامل المتجانس يمكن انجازه عن طريق زيادة الاحداث العرضية المنفردة المؤدية الى اضطراب الجين غير المرغوب أو عن طريق زيادة الاحداث العرضية المزدوجة المؤدية الى خذف الجين وبصورة عامة فأنه يلزم مناطق جانبية متجانسة تقدر 1000زوج قالعدي لتقليل السلالة الفطرية وتتراوح المناطق الجانبية من 480 زوج قاعدي الى 4,3 زوج قاعدي الذي يلاحظ توحيد متجانس من صفر الى 40% والتداخل المتجنس ضروري لاستهداف الجين الذي الية يثبت مناطق التعبير الجيني الذي يشفر البروتينات المفروزة مثل الجينات لانزيم cellobiohydrolase، في Trichoderma rssei, glucomylase في A. niger، محاسن التكرار للتعبير الجيني مع الجين الذي تكون سعته للمسلك الافرازي الذي يستعمل طبيعيا لافراز البروتين الطبيعي المستعمل لافراز البروتين واستعمال استبدال الجين الذي يستبعد الجين الاساسي للتخليق الحيوي للسموم الفطرية mycotoxin، المضاد الحيوي، أو النواتج الايضية الثانوية الاخرى مثل isocoumasins وبسبب التكرار للتكامل المتجانس في الفطريات الخيطية المنخفض جدا وهناك العديد من الطرق

https://www.books4arab.com

الذي من الممكن تطورها لتحسين كفاءة التوحيد المتجانس في المستوى الجزيئي والمعبر عنه ربط النهاية غير المتجانسة الذي تعتمد على الوحدة الفرعية المحفزة لانزيم protein kinase Ku 70 و Ku 80 وتجانس Ku 70 و Ku 80 الذي يقع في الخميرة و N.crassa وفي السلالات المطفرة من N. crassa الذي فيها الواحدات الفرعية Ku 70 و Ku 80 المتجانسة تكون ضرعة صارعة وان والكشف عن متجانسات Ku70 و Ku80 في A.nidulans ويطلق على الجين nku A و nku B على التوالي وان الكشف المنفرد في nku A الذي تزيد من تكرار التداخلات المتجانسة من 13% الى 90% وهي تخفض المنطقة الجانبية المتجانسة الى 500 زوج قاعدي لكي تتمكن من استهداف الجين الفعال في سلالة Δ nku A وان متجانسات Ku 70 و Ku 80 موجودة في الفطريات الاخرى مع السماح لاعلى سرعة من التوحيد المتجانس، وان التداخل غير المتجانس لا يحتاج الى تجانس بين دما المتحولة والمواقع المستهدفة هناك علاقة بين عدد النسخ وجرعة الجين الذي لا يمكن ملاحظتها في بعض السلالات بسبب تأثيرات الموقع والتسحيح وموقع التداخل يظهر بانه يلعب دوراً مهماً في مستوى التعبير الجيني واستعمال عوامل تكرار المقيدة لانها تقريبا تفقد كليا البلازميدات الطبيعية في الخيوط المتشعبة للفطريات الذي تعمل كأساس لبعض العوامل وان ادامة المستقلة بذاتها في nidulans Aspergillus يتحكم بالتكرار المستقل ذاتيا على Aspergillus والفطريات الاخرى وتستعمل P.nalgiovense كبادئ لمنتجات اللحوم المخمرة والمملحة المنقولة مع قابلية ثبات ذات انقسامية عالية وتحويل عالي باستعمال البلازميد الذي يفقد بسهولة عندما ينمو المحول تحت ظروف غير منتخبة.

2. **تطبيق الطرق المبنية على اساس تحسين السلالة:** تداخلات رنا هي حقل جديد الذي يطبق بنجاح للفطريات الخيطية وهذه الطريقة قادرة ان تتداخل في التعبير الجيني في مستوى ما بعد الاستنساخ بدون تغير في الخلفية الوراثية لسلالة الانتاج

https://www.books4arab.com

واستعمال تداخل رنا لتحسين انتاج حامض الاركيدونيك مع Mortierella alpine ومن التطبيقات الاخرى لتداخل رنا هو زيادة التعبير الجيني للكلكوز المرغوب المسؤول عن الجينات بواسطة تنظيم التداخل الجيني النازل للجين cre A في العفن A.nidulans بدون اضطراب كامل لوظيفة الجين وباستعمال هذه الستراتيجية فأن نمو غير المرغوب للنموذج المظهري للجين cre A الذي يجعل تلك السلالة غير مطبقة صناعيا.

3. **النطريات الخيطية الصناعية:** الاغذية التقليدية من أصل غذائي تستعمل في صناعة صوصج فول الصويا والجبن في أوروبا تستعمل المدعمات الغذائية مثل الانزيمات، الفيتامينات، اللبيدات وبدائل اللحوم المنتجة باستعمال الفطريات الخطية وهناك العديد من الصفات للفطريات الخيطية الذي تجعلها مضيف مثالي لانتاج البروتينات المتجانسة وغير المتجانسة والذي تملك نظام افرازي حجمي عالي طبيعيا وسعة التحويرات ما بعد الترجمة وعمليات التخمر المتطورة مثل انتاج المضادات الحيوية والطرق الحيوية المتوفرة لتحسين السلالات المباشرة وان النطريات الخيطية المستعملة لانتاج البروتين هي A. niger, A.oryzae, T. reesei، النطريات الجديدة مثل Chrysosporium luchnowense المستعملة لانتاج البروتين مع بعض المحاسن مثل تكرار التحويل العالي، الانتاج في اس هيدروجيني متعادل، وانخفاض اللزوجة.

أ. **النطريات المستعملة لتخمر المواد النباتية:** تستعمل سلالات Aspergillus Rhizopus,Mucor, لتخمر منتجات فول الصويا، الرز وفستق الحقل وهذه المزارع البكتيرية تعرف Koji في اليابان والسلالات المنتخبة للانزيمات الخاصة لانتاج صوصج فول الصويا والسلات تملكك نشاط محلل للبروتين والاميلوز في حين سلالات لانتاج نبيذ الرزعالي نشاط تحليل الاميلوز لتحويل النشأ الى سكر وتحسين سلالة عفن Koji ناتجة في سلالات جديدة بخصوص الانتاج للانزيمات المرغوبة، مركبات النكهة، الاحماض العضوية والصبغات وزيادة خواص النمو ودرجة الحرارة وتحمل الملح، التحسين الوراثي من الطرق المختارة ونوع

https://www.books4arab.com

الفطريات الخيطية مثل Aspergillus, Mucor, Penicillium, Trichoderma الذي تتعرض الى دمج البروتوبلاست غير متخصص.

ب. **زيوت الفطريات والنواتج الايضية الاخرى:** الزيوت تكون منتجة بواسطة العديد من الاعفان مثل A.sydowii, Fusarium oxysporum, F. equiseti الا ان انتاج زيت الخلية الاحادية بواسطة الفطريات الخيطية لا يتنافس تجاريا مع لبيدات من اصل نباتي وهناك سوق كبير في تغذية الاجنة وللزيت الحاوي احماض دهنية عديدة عدم الاشباع الطويلة جدا الذي لا تكون متوفرة من المصادر النباتية وان حامض الاركيدونيك وحامض دوكوساهكسينويك والذي كلاهما لا توجد في حليب الابقار واغذية الاطفال توجد في تطور الكلوي والعصبي وان تلك الاحماض الدهنية منتجة بواسطة العديد من الشركات وهناك زيادة الطلب عليها ومن الدهون الاخرى المنتجة بواسطة والفطريات مثل Mucor circuinelloides هو كاما حامض اللينوليك وبدائل زبد الكوكا، الرايبوفلافين المنتج بواسطة Ashbya gassypii هو عامل اساسي للانسان والحيوان لأنه من مولدات الانزيمات الفلافينية وهو يستعمل في صناعة الغذاء كمواد داعمة في عصير متعدد الفيتامينات وعامل لون colorant في المشروبات المنعشة واليوغارت وتستعمل سلالة A.gossypii لزيادة الانتاج طبيعيا لانتاج الرايبوفلافين والبيورينات هي مولدات اساسية للتخليق الحيوي للرايبوفلافينت وان طريقة التخليق الحيوي للبيورينات هو نظام منظم بدرجة عالية مع تاثير مباشر على انتاج الرايبوفلافين ويمكن زيادة جريان الايض خلال مسلك البيورينات مما تزيد من انتاج الرايبوفلافين الى 10 اضعاف الى 228 ملغم\مل.

ج. **البروتينات الفطرية والانزيمات:** Thaumatin هو بروتين حلو حوالي 3000 مرة احلى من السكروز وهو مشتق من النباتات الاستوائية Thaumatococcus danielii ويستعمل كمكون غذائي وتوافر من النبات محدود جدا ويمكن التعبير عنه وراثيا في البكتريا بينما فشلت الخميرة والعفن

https://www.books4arab.com

A.oryzae والتعـــبير الجـــيني ينجـــز في P.roqueforti و niger vat. Awamori ويقـدر 2- 7 ملغـم\لـتر، الزيـادة في انتـاج تلـك الـبروتين 14 ملغم\لتر ينجز بواسطة اسـتعمال معـززات فطريـة قويـة للتعبير الـوراثي عـن جرعـة الجين العاليـة وهنـاك علاقـة قويـة بـين عـدد نسخ الجينـات والـبروتين المفروز، تعطي نتائج متشابه عنـدما يـتم حـذف البروتيـز الفطـري او مـا يطلـق عليه aspergillopepsin ويمكن زيادة انتاج البروتين مـن 2 الى 2,5 ضعف في A.awamori في المقارنة مع السلالات الام بسبب زيـادة التعبير الجـيني في chaperone BipA وزيادة التعبير الجيني للمركب chaperones شتراتيجة شـائعة الاسـتعمال لتحسـين التعـبير الجـيني للبروتينـات غـير المتجانسـة في الفطريـات الخيطيـة، وان Xylanases تسـتعمل كمـواد داعمــة في العلــف الحيواني ولصناعة الخبز، الغذاء والمشروبات، الانسجة وتبيض السليلوز وانتاج الايثـانول والزايليتـول ومـن بـين المصـادر الميكروبيـة هـي الفطريـات الخيطيـة وبصورة خاصة A.niger، .Trichoderma spp و Humicola insolens افراز الانزيمxylanases الى الوسط والمستويات تكون اعلى من تلك الموجودة في الخمائر والبكتريا، ويسـتعمل xylanases لتحسـين منتجـات المعجنـات مثـل شـيلم- الحنطـة والخبـز الكامـل، تطبيقـات xylanases نـاتج في سـهولة العجن وزيادة حجم الرغيف، تحسين المسامات، ارتفاع الرطوبة، واطالـة قابليـة الحفظ ويستعمل الانزيم في صناعة العصائر والنبيذ للمساعدة في اسالة الفواكـه والخضـراوات وثبـات الفاكهـة ولزيـادة اسـترجاع النكهـات، الزيـوت الاساسـية، الفيتامينات، الاملاح المعدنية، الصبغات ولخفض اللزوجة ولتحليل المواد الـذي تتضـمن تنقيـة العصـير والفائـدة الاساسـية لاسـتعمال الانـزيم المشـتق مـن الفطريات الخيطية هي قابلية الثبات العالية والنشاط المثالي في اس هيبدروجيني منخفض، تستعمل اللايبيوات لتغير تركيب الاحماض الدهنيـة لزيـوت المشـتقة من النبـاتات والاسماك ويتم انجاز ذلك بواسـطة التحليـل المـائي المنتخـب والـذي يؤدي الى تجمع اللبيدات مثال ذلك حامض eicosapentaenoic acid زيوت

https://www.books4arab.com

الاسماك الذي الذي تزداد باستعمال اللايبيزات من Rhizopusa niveus واللايبيزات تلعب دوراً مهماً في تطور الطعم زتؤثر على متانة الجبن،طعم الجبن الازرق يمكن زيادته وتعجيله باستعمال لايبيزات P.roquefortii ويمكن تجنب تزنخ دهن الزبد بازالة حامض البيوتريك بواسطة الاسترة الداخلية مع لايبيز A.niger الذي يحتوي 200 جين الذي تشفر البروتيزات مع العديد من الوظائف وانزيمات تلك الفطر تستعمل لانتاج مشروبات مسترجعة الطاقة وانزيم الفطر Asparaginase يستعمل لمنع تكوين الاكريلامايد خلال تحضير الغذاء.

د. **الفطريات كبروتين احادي الخلية:** يمكن انتاجه من بعض انواع الاحياء المجهرية ويكون البروتين الميكروبي رخيص وسهل الانتاج ومستساغ وذات مذاق ونسجة مناسبة وتم اختيار Fusarium venenatium لانتاج البروتينات الفطرية وتستعمل كبديل عن اللحوم للنباتيين والاشخاص الذين يبحثون عن الاغذية الصحية لان بروتيناتها تحتوي 44% بروتين من الزوزن الجاف وتحتوي كل الاحماض الامينية الاساسية وخالية من الكولسترول ومنخفضة في الدهون المشبعة وتحتوي 25% الياف، المحاسن الرئيسية للبروتين أحادي الخلية من الفطريات منخفض الحامض النووي مقارنة مع البروتينات احادية الخلية الخمائرية والبكتيرية لانها ذات تركيز عالي من البيورينات الذي تسبب الغدة الدرقية وفي المقارنة مع tofu فأن النسجة اكثر شبه الى اللحم وهناك حوالي جهد حساسية للبروتينات الفطرية الموجودة في البروتين الفطري وتفاعلات معدية – كمعوية معاكسة.

انتاج مضافات الأغذية باستعمال الفطريات الخيطية

الفطريات الخيطية في انتاج الغذاء: الفطريات هي احياء مجهرية كاذبة النواة الذي تستعمل كغذاء أو لصناعة الغذاء والمملكة الفطرية ومكونة من الخمائر الذي هي احياء مجهرية غير خلوية والفطريات الخيطية الذي هي احياء مجهرية متعددة

https://www.books4arab.com

الخلايا مع خلايا متولدة في السلسلة تسمى hyphae وان hyphae تكون متفرعة الى مديات مختلفة وبعض الفطريات هي تكون مزدوجة الشكل وهي تملك مراحل نمو خيطية وغير خلوية، الخمائر تستعمل في انتاج الغذاء وخميرة S.cerevisiae أو ما يطلق عليها خميرة العجينة المستعملة في المعجنات، التخمير وصناعة البيرة وفي كل التطبيقات لها القدرة لتخمر الكلوكوز الى ايثانول وثاني اوكسيد الكربون وهي الصفة الرئيسية للخميرة، لان تقنية الانتاج الموحد لانواع الخميرة تستعمل لانتاج الانزيمات والنواتج الايضية وانظمة التعبير الجيني الموحد مناسبة للانتاج التجاري المطورة لخميرة S. cerevisiae, Schizosaccharomyces pompe, Pichia pastoris, ,Hansenula K. lacis, Yarrowia lipoytica Pichia methanolica والانواع الاخرى ولانتاج انزيمات الاغذية فأن الفطريات الخيطية اكثر انتشاراً على نطاق واسع من انظمة الخمائر والفطريات الخيطية تستعمل في انتاج الاغذية منذ فترة طويلة وبعض الاحيان فأن الفطريات هي غذاء نفسها والفطر أو العرهون Agaricus bisporus هو أحد الامثلة لذلك وان ascomycete وهو Fusarium venenatum المطور كبروتين احادي الخلية كمصدر غذائي تحت اسم Quorn والفطر هو مكون غذائي في الاغذية كما في الجبن وان النوع البنسيليم مثل P.roqueforti و P.camemberti هي جزء من منتجات الجبن ويستعمل الفطر الخيطي في تخمر للغذاء مثل P.oryzae وان A.sake لها علاقة في تخمر sake, shoyn,miso وفي تلك العمليات فان الفطريات تخمر السكر الى كحول الا ان الاهمية هي ان الفطريات تفرز البروتيزات شبهة الانزيمات والاميليزات الذي تحور المواد الجديدة الى منتج مرغوب وجهد معقد الانزيم المنتج بواسطة A.oryzae وهو منتوج Takadistase حيث تنتج تلك الفطريات البروتيزات والاميليزات وتستعمل الفطريات A.niger, A. awamon, A. fetidus, A. aculeatus, A. japonicas لانتاج انزيم glucoamylase، هذا الانزيم هو الاساس لصناعة النشأ حيث يتحلل الى كلوكوز في عملية باستعمال حامض الهيدروكلوريك يليه معادلة حيث يتكون منتوج عرضي وان يتم انتاج كمية كبيرة من الملح المنتج في التعادل ويمكن تجنب المنتج العضري بسبب التحليل المائي كمنتج ذو نوعية منخفضة السعر وان

https://www.books4arab.com

A.niger يستعمل لانتاج كميالت كبيرة من النواتج الايضية الثانوية مثل حامض الستريكم وعملية التخمر تنتج انزيمات ونواتج ايضية التحسينات الرئيسية المنجزة بواسطة تحسين السلات التقليدية وتقليل التخمر حيث يمكن انتاج الانزيمات المعزولة من الاحياء المجهرية في انتاج الغذاء وتجمع السموم والامان.

سلالات غير saccharomyces المعدلة وراثيا: الخمائر غير التقليدية لها القدرة ان ان تنمو على مصدر الكربون غير الاعتيادي وافضل قدرة للنسخ مع عدة انواع من الشد ، غياب تأثير Crabtrrr الناتج في كثافة عالية للخلية وفقد فرط اضافة الكلايكوسيل أو توافر قوة المعززات التنظيمية للتعبير الجيني للبروتينات السامة وان الخمائر غير التقليدية تصبح مهمة للانتاج الاقتصادي للبروتينات غير المتجانسة وعدد من خميرة Saccharomyces تلعب دوراً مهماً في انتاج الغذاء مثل Schizosaccharomyces في المشروبات الكحولية كما في kombucha، Zygosaaccharomyces الذي تخمر فول الصويا Candida الذي تخمر اللحوم وانتاج النبيذ وانتاج الكفير، Pichia الذي تخمر الزيتون، تخمر اللحوم وانتاج النبيذ، Klyveromyces الذي تخمر اللحوم وانضاج الجبن وهي من تطبيقات الهندسة الوراثية في الاغذية باستعمال الخميرة غير التقليدية وأهمية S.pomba لانتاج المشروبات المتخمرة التجارية ومثال pombe و ogogoro المهمة اما في التحسين التقليدي أو التحوير الوراثي ولازالة حامض الكلوكونيك من عفن العنب المتعفن لازالة 93% من حامض الكلوكونيك و80% من حامض الماليك وان خميرة Zygosaccharomyces rouxii هي خميرة التحمل الازموزي والمحبة للملح hallophilic المستعملة لتجهيز النكهات المميزة الى صوصج فول الصويا، المثيونول methionol وهو 3- مثيل ثايو -1- بروبانول وهو مركب طعم مميز لصوصج فول الصويا وتحسين السلالة لانتاج صوصج فول الصويا المنجز بواسطة انتخاب بسيط للمطفرات الوراثية وسلالات المطفرة المقاومة للمثيونين الموجودة الذي تكون عاجزة

https://www.books4arab.com

جزئيا في تحويل المثيونين الى s. adenosyl-Met المؤدية الى زيادة 6 اضعاف في انتاج المثيونين.

الاحياء المجهرية المهندسة وراثيا لانتاج مضافات الاغذية ومساعدة عمليات التصنيع: الانزيمات من الامثلة المهمة لمضافات الاغذية ومساعدة عمليات التصنيع المنتجة بواسطة استعمال تلك الاحياء المجهرية فأن A.oryzae هو أحد الفطريات الخطية أهمية المستعملة لانتاج موحد من الانزيمات ويكون تلك الفطر منتخب كسلالة مضيف بسبب تاريخها الامين في الانتاج وبسبب تفاوت انتاج البروتين، انتاج الاميليزات والبروتيزات بواسطة تلك الفطريات ذات أهمية كبيرة وهناك اثنان من المتطلبات عند انتاج الانزيمات هي نقاوة المنتج وقابلية ثباته وعند الانتاج تعطي الانزيمات وجود الاميليزات غير مرغوب لانه بروتين تلوث ونشاط الاميليز يعطي بعض التفاعلات الجانبية غير المرغوبة وجود بروتيزات سلالات مضيفة غير مرغوب فيه لان تلك البروتيزات لا تكون بروتين تلويث وهي تملك تأثير سالب على قابلية الثبات للمنتجات الانزيمية وهذه الانزيمات غير المرغوبة ذات مدى كبير جدا يمكن نزعها واضطراب الجين يستعمل على نطاق واسع لتحسين A.niger, T. ressei, F. venenatum والخطوات الاساسية لاضطراب الجين هي:

1. الجين يمكن اضطرابه يكون مستنسخ بشكل استنساخ جينومي مع 1-2 كيلو زوج قاعدي للتسلسلات العليا والسفلى مثل 1000 - 2000 زوج قاعدي الذي تشفر تسلسل الجين و1000 - 2000 بعد تسلسل التشفير.
2. جزء أو كل من تسلسل التشفير يستبدل مع دلالة منتخبة لتكوين بلازميد اضطراب الجين.
3. بلازميد اضطراب الجين مستقيم بواسطة هضمه مع انزيم مقيد ويشير الى الفطريات.
4. التحويل الوراثي يمكن استرجاعه باستعمال نظام الانتخاب للبلازميد المضطرب والتحويل الوراثي يكون حاجز للنموذج المظهري المرغوب ويمكن توضيح

https://www.books4arab.com

اضطراب الجين، الاساس هو اضطراب الجين NP1 واضطراب البلازميد الذي يستبدل جزء التشفير للجين NP 1 مع دلالة منتخبة PyrG وهو ما يطلق عليه اوروتيدين – 5 – فوسفيت دي كاربوكسيليز وان تسلسل التكرار جانب من مجموعة انتخابpyr G المتضمنة تكرار pyr G الناتج في فقد جين pyr G وان التكررات تساهم في انتخاب سلالة ساللبة من pyr G مع جينوم، اضطراب الجين الدلالة pyr G أو ما يطلق عليه انزين اورتيدين -5- فوسفيت دي كاربوكسيليز هو دلالة auxotrophic الذي يكون ثنائي الاتجاه الذي يكون منتخب بسبب وجود وغياب الدلالة، الانتخاب له ينجز بواسطة تحويله الى سلالة سالبة والانتخاب على الوسط الادنى للفوتوتربي بيريدين الذي يملك فقط خلايا جين pyrG الذي تنمو على بعض الصفائح والانتخاب لغياب الجين pyr G منجز بواسطة وضعها على الوسط الحاوي يوريدين ومركب 5- فلورواوروتك واضافة اليوريدين يجعل الخلايا قادرة على النمو بدون جبن pyrG وظيفي و 5- فلوروحامض الاوروتيك ويجعلها ذات انتخاب معاكس للجين pyr G وهذا المركب يتحول الى منتج سام بواسطة مرفأ الخلية للجين pyrG الوظيفي انتخاب pyr G ثنائي الاتجاه وسيلة مناسبة جدا لاضطراب التسلسل لعدد من الجينات وبلازميد الاضطراب مبني على اساس كل الجينات الذي تضطرب وان المطفر السالب للجين pyrG لسلالة المضيف المنتخب يمكن عزله باستعمال 5- فلورو حامض الاوروتيك ويمكن تحويل المطفر pyr G مع اول بلازميد منتخب باستعمال انتخاب التغذية الضوئية phototrophic للبيريدين والمحولات مع النموذج المظهري الصحيح والمطابقة بواسطة تحليل الاسقاط الجنوبي وهو انتخاب معاكس للجين pyrG والسلالة الناتجة تكون جاهزة لدوران الجديد لاضطراب الجين باستعمال بلازميد اضطراب الجين القادم ومن الدلالات ثنائية التوجية الاخرى المعروفة هي nia D وهو انزيم نترات ريديكتيز الا ان النظامPyr G هو الاكثر تطبيق، وباستعمال اضطراب الجين لعدد من جينات الاميليز، كلايكواميليز والبروتيززالمضطربة في A. oryzae, A.niger, A. awamori

https://www.books4arab.com

وهي تقنيات متشابه جدا تستعمل لاضطراب جينات السيليلوز في T.ressei والمسالك الايضية في F.venenatum وفي A.niger واضطراب كل الجينات الفردية الذي تكون ممكنة لاضطراب المعززات الذي تنظم التعبير الجيني للاصناف من الانزيمات كما في A.niger وهو انشطة منظمة للبروتيز العام الذي يعبر جينيا عن البروتيزات الخلوية وبواسطة اضطراب الجين المنفرد لكل تلك البروتيزات الصامته وتطور سلالة المضيف مهمة جدا لكفاءة نظام التعبير الجيني ونوعية المنتج النهائي وتحسين سلالة المضيف تولد علامة تسلسل في مناسبة طريقة التحليل وعامل التعبير الجيني هو قائمة اخرى لأن العامل للتعبير الجيني يكون خاص للمنتج الذي يعبر عنه جينيا ويستهدف طبيعيا للتحليل عندما يكون التحليل منتج خاص وعوامل التعبير الجيني مكونة من العناصر التالية:

أ. الجين الذي يشفر المنتج الناتج.

ب. المعزز لتوجية التعبير الجيني للجين المنتج والمعزز هو معزز متطور لنظام التعبير الجيني الذي يكون معزز وراثيا أو يمكن ان يكون معزز خاص للجين المنتج.

ج. المنهي المترجم يشبه العزز والذي يستطيع ان ينهئ وراثيا للتعبير الجيني أو يمكن ان يكون منهي لجين المنتج.

د. انتخاب الدلالة لانتخاب التعبير الجيني المضيف.

ه. عناصر عامل الاضافة المستعملة لبناء عامل بكتريا القولون للدلالة المنتخبة وان بكتريا القولون الاساس في التكرار.

و. عامل التعبير الجيني يتحول الى خليطة مضيف فطري ويكون عامل التعبير الجيني متكامل الى الكروموسوم في خلية المضيف والذي تكون اكثر استنساخ بواسطة التكامل الى موقع واحد والكامل المثالي للنسختين ويمكن بناء عامل التعبير الجيني في بكتريا القولون والعناصر الاساسية لذلك موجودة في عامل التعبير الجيني النهائي والذي تستعمل على نطاق واسع كدلالة انتخاب في بكتريا

https://www.books4arab.com

القولون وهوجين انزيم بيتا لاكتاميز الذي يعطي مقاومة للبنسلين مثل الامبيبسلين، دلالة الانتخاب لانتخاب عامل التعبير الجيني في الفطر مهم جدا وان دلالات التعبير الجيني تستبدل بواسطة دلالات أخرى مثل دلالات التغذية الضوئية بواسطة منتجات الانزيمات وان بكتريا القولون هي اجزاء من عامل التعبيرالجيني المنزوعة كليا قبل التحويل الى سلالة مضيف ودلالة الانتخاب لانتخاب عامل التعبير الجيني في الفطر مهمة لأن دلالات الانتخاب المختلفة ناتجة عن مدى الاختلاف في عدد النسخ لنسخ عامل التعبير الجيني وان الجينpyr G يستعمل احيانا لعامل انتخاب الجين عندما الستراتيجية يمكن ادخالها الجين غير المتجانس الى موقع خاص والموقع هو موقع اميلوكلايكوسايديز في A.awamori وان دلالة pyr G تستعمل عندما الستراتيجية لنزع الدلالة بواسطة التوحيد في خطوة بعد خطوة التحويل في نفس العدد الموصوف في اضطراب الجين وان خلفية الستراتيجيات الذي تكون نسخة من عامل التعبير الجيني المتكاملة الى الجينوم الذي تعطي انتاج منخفض وان جين amdS وهوacetamidase تستعمله nidulans. كدلالة انتخاب في الاسبيرجلس وحتى في الفطريات الاخرى واساس الانتخاب هو جين الاسيتاميد الذي يستطيع ان يحول الخلايا الى تحليل الاسيتامايد وعند التحليل المائي لاستعمال الامونيوم المتكون كمصدر للطاقة من النتروجين او الخلات المتكونة كمصدر للطاقة من الكربون ومحاسن هذه الدلالة في A. oryzae وفي A. niger للحصول على عدد نسخ مرتفع وانتاج منتجات تخمر عالية، اختيار المعزز يكون حرج للانتاج وهو أحد العناصر الذي تكون متطورة للتعبير الجيني في الاسبيرجلس ومعززات الاميليز هي الاختيار الطبيعي كنقاط بداية لتطور المعزز وهذه تكون معززات قوية جدا وتنظيمها يكون مناسب بسبب استحداثها بواسشطة النشأ، المالتودكسترينات والمالتوز ومن الاعتراضات هي تحديدات الانتاج وتجنب الانتاجية المنخفضة وسرعة التغذية في الوجبة أو في التخمر المستمر الذي يمكن السيطرة عليها وان معززات انزيم اميليز

https://www.books4arab.com

الاسبرجلس تكون منظمة بنفس الطريقة وهي تكون منجزة بواسطة نفس المنشط،TAKA اميليز هو انزيم اميليز معبر عنه جينيا في A.oryzae لذلك فأن معزاميليز TAKA هو أحد معززات الاميلايز للعفن اسبيرجلس وان معزز الاميليز المتعادل منA.niger عالية التجانس مع معزز TAKA منA.oryzae المستعملة وتلك المعززات تكون تشابهات تسلسل كافية لثبات الطرق التحليلية الذي يمكن الكشف عنها وان معزز اميلوكلايكوسايديز من A.niger او A.awamori في نفس مدى قوة المعزز ويكون التسلسل مسافة مناسبة من تسلسل TAKA ومعزز الاميليز المتعادل الذي ينظم بواسطة نفس المنشط واميليز TAKA هو اميليز معبر عنه جنيا في A.ortzae وان معزز الاميليز TAKA هو واحد المستعملة معزز اميليز الاسبيرجلس وان معزز الاميليز المتعادل من A.niger عالي التجانس والمعززات تساهم في التسلسلات الكافية التشابة الى ثبات الطرق التحليلية الممكن الكشف عنها وان معزز انزيم اميلوكلايكوسايديز من A.niger في نفس مدى قوة المعزز وان التسلسل هو مسافة مناسبة من تسلسل TAKA وان معززات الاميليز المتعادلة يكون منظم بواسطة نفس المعزز وانه يمكن استعمال معزز اميلوكلايكوسايديز المستعمل على نطاق واسع وان اختيار المنهي terminator لا يكون حرج كاختيار المعزز وفي الاسبيرجلس فأن المنهي اميلوكلايكوسايديز من A.niger المستعمل على نطاق واسع وعامل التعبير الجيني للفطر Trichodefma ressei المختلفة عن عوامل التعبير الجيني الاسبيرجلس وان معظم المعززات المستعملة هو معزز cellobiohydrolase 1 وهذا المعزز يشبه sophorose المستحدثة بواسطة السيليلوز الا ان بواسطة مصادر الكربون الاكثر سرعة والمعزز هو تعبير نواتج هدمية كربونية الا ان انواع المعزز الذي فيه مواقع cre A تتوسط التعبير الجيني المنزوع، العديد من الدلالات المنتخبة المختلفة المستعملة في Trichoderma وهذه تكون دلالات منتخبة ضد الادوية مثل دلالات مقاومة

https://www.books4arab.com

hygromycin أو belomycin وانواع من انظمة الخمائر المتطورة لانتاج الانزيمات مثل K. lactis, Hansenula polymorpha, Pichia pastori واحد الفروقات بين الانظمة وانظمة الفطريات الخيطية هي الخمائر الذي تملك بلازميدات التكرار الذاتي مثل تحويل دنا غير متكامل اساسي الى جينوم سلالة المضيف وان قابلية الثبات الوراثية باستعمال بلازميد الاستبدال الذاتي اقل من قابلية الثقبات في السلالات الذي فيها دنا يملك تكامل كروموسومالي ولعوامل التعبير الجيني المتكامل المنجز في الخمائر وان تطور سلالة المضيف المنتجزة في نفس الطريقة للفطريات الخيطية والبروتيزات وخاصة المنزوعة بواسطة اضطراب الجين وان خميرة تغذية المثيل مثل H. polymorpha و P. pastoris الذي تنتج كميات كبيرة من اللجينات المستفادة من الكحول المستحدثة بواسطة الميثانول، كل بعض تلت الجينات المضطربة في نفس سلالات المضيف أو البلازميد للتعبير اتلجيني يكون متكامل الى واحد من تلك الجينات، المعززات المستعملة لتحريك التعبير الجيني في خمائر تغذية المثيل هي المعززات من جينات الاستفادة من الكحول وان انزيم اوكسيديز- 1 الكحول اومعزز فورمات دي هيدروجينيز في P. pastoris أو معزز انزيم اوكسيديز-1 الكحول أو معزز دي هيدروجينيز الفورمات في H.polymorpha، وفي خميرة K.lactis فأن معزز بيتا كالاكتوسايديز الذي يمكن التعرف عليه كمعزز قوي ولكل انظمة الخمائر فأن العديد من دلالات الانتخاب المختلفة منها دلالات dominanr و auxotrophic المتطورة وان دلالة URA3 pyrG تكون مستعملة واختيار التصميم لا يمكن تقديرة بواسطة الصفات التكنولوجية وللانتاج العهالي والنقاوة العالية وان تلك الطرق تلعب دوراً مهماً عند تصميم القالب وان مقاومة المضاد الحيوي يمكن تجنبها بسبب العلاقة العامة وبسبب دلالات مقاومة المضادات الحيوبية وهناك فوائد لمنتج producer المقيم بواسطة الاستنساخ الذائي والمنتج والانتاج اسرع واقل طلب للمصادر والحالة المحلية تختلف من بلد لأخر وفي بعض الاقطار فأن الاستنساخ الذاتي هو

https://www.books4arab.com

احياء موحدة والذي لها تأثير رئيسي على متطلبات التعليم او الترقينم اعتمادا على التشريعات للاتحاد الاوروبي، المهارة الوراثية للنواتج الايضية هي نفس النوع كمهارات موصوفة لانتاج الانزيم وان الوسائل الرئيسية في توليد الناتج الايضية هو الاضطراب الجيني، استبدال الجين وزيادة التعبير الجيني للجينات وبواسطة زيادة عدد نسخ الجينات الجديدة فأن استبدال الجين هو نوع من اضطراب الجين وان نتيجة استبدال الجين هي تلك الجين المستهدف الذي يستبدل مع الجين الاخر وفي ستراتيجية الخطوتين المتشابه جدا الى ستراتيجية التعبير الجيني وان التحدي الحقيق في الهندسة الايضية للوصف المقترحات للتغيرات الوراثية ولتطور النماذج الذي تستطيع ان تزيل تلك التغيرات الوراثية وعدد الجينات يكون متفاوت كثيرا وان الشبكة الايضية بسيطة للتعقيد اعتمادا على الحقيقة أو الخطأ وان تطور وسائل النماذج الرياضية المرتبطة مع الطرق التجريبية ما بعد الجينوم، المتطلبات للانظمة الحيوية لتحسين اما الانزيم أو انتاج النواتج الايضية الذي تجعل جينوم الاحياء كافي للارتباط وان تسلسلات الجينوم في انظمة الفطريات المستعملة للانزيات أو الانتاج الايضي الذي يكون اما متوفر أو يجعل التوفر في وقت قصير والتسلسلات الجينومية لا تزال غير كاملة وتبقى لفترة طويلة وان النظام الحيوي يكون أداة للخميرة S.cerevisiae في الفطريات الخيطية وبالرغم من فقد التسلسل لتحسين انظمة الاسبيرجلس باستعمال دنا لتحسين انتاج البروتين ولجعل الانتاج للنواتج الايضية الجديدة في الفطر أو لتحسيسن سلالات الانتاج للنواتج الايضية الموجودة وتحسين السعة لانتاج الانزيم.

https://www.books4arab.com

الفصل الرابع

النباتات المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

النباتات المعدلة وراثيا

الطرق التقليدية في تربية النباتات المصحوبه بالممارسات الزراعية السليمة والتقنات المتقدمة في اساليب الزراعة قد ادت الى مضاعفة انتاج النباتات من الغذاء والكساء والدواء الا ان الكثير من سكان العالم ما زالوا يجهلون قصورا في هذه المتطلبات الاساسية للحياة وقد اعتمدت الدول المتقدمة في زيادة انتاجية النبات عن طريق انتاج اصناف نباتية جديدة بطرق التربية التقليدية وعلى الظروف المناخية المناسبة واستعمال كميات ضخمة من الاسمدة والكيمياويات الوقائية لحماية النبات من هجوم الحشرات والامراض الا ان العديد من الدول النامية لا تستطيع تحمل تكاليف توفيرها وان تباين الظروف البيئية على سطح الكرة الارضية يؤدي الى وضع قيود على زراعة بعض المحاصيل في اماكن معينة وذلك لعدم قدرة هذه المحاصيل على تحمل الظروف البيئية السائدة في هذه الاماكن ومن هنا تتضح أهمية توفير اصناف جديدة او حتى انواع جديدة قادرة على النمو تحت الظروف القاسية او دون الحاجة الى استعمال كمياويات مرتفعة الثمن أو ها تأثيرات ضارة هذا بالاضافة الى حاجتنا الى تحسين صفات الاصناف أو الأنواع النباتية الموجودة فعلا من حيث تحسين طعومها ونكهتها أو زيادة مدة تحملها للتخزين أو تحسين صفاتها التصنيعية أو ادخال صفة لم تكن فيها من قبل ويمكن تحقيق تلك الاهداف عن طريق التربية التقليدية التي يتم فيها تهجين وتضريب النباتات الموجود بها الصفات المرغوبة اي تشجيع العملية الطبيعية للاخصاب الجنسي بين الانواع المنتخبة وتسريعها وباستعمال تقنات التهجين الذي تظهر انواع جديدة من سلالات نباتية متناظرة فقط اي لا يمكن الحصول على صفات جديدة مرغوب فيها من تضريب انواع نباتية غير متقاربة وان مثل هذه المهجنات تتصف بعمر تجاري لا يتجاوز 5 سنوات لان قدرتها التنافسية اضعف من السلالات المقاومة ذات الانتاج الاعلى وان انتاجية السلالات الهجينة لا يصل الى اقصاه الا في استعمال امثل للاسمدة المكلفة والمواد القاتلة للاعشاب والمبيدات الحشرية اي ان تقنيات الهندسة الوراثية قادرة من الناحية النظرية على انتاج نباتات غذائية تمتلك

https://www.books4arab.com

خليطا من الصفات المرغوبة فيها وان تطوير سلالات مهندسة وراثيا لا يعتمد على العمليات الجنسية، بل يعتمد على غرس جين او عامل وراثي خاص مشتق من مصادر واهبة ومن هنا تتضح أهمية تقنات الهندسة الوراثية التي تمكن من استئصال الجين دون غيره من مصدرة والذي قد يكون اي كائن حي دون التقيد بحدود النوع وادخاله الى خليه واحدة او عدة خلايا في نسيج من النبات المراد اكسابة هذا الجين ثم تنميته او هذا النسيج المحور في مزارع انسجة لانتاج نبات يمتلك كل صفاته الاقتصادية التي كانت به بالاضافة للصفة المسؤولة عن الجين الجديد المرغوب ويمكن ادخال الجين المرغوب الى الخلية النباتية بعدة طرق بعضها لا يعتمد على استعمال حامل للجينات اي ان زراعة نبات Cannabis sutiva لمعروف نبات القنب Hemp الذي تستخرج منه المادة الراتنجية المعروفة الحشيش hashish أو تجفيف قممه بما تحمل من اوراق وازهار لاستعماها كمخلوط مخدر اقل جودة واقل سعرا للتدخين يعرف المرجوانا Marijuana أو نبات Papaver somniferum الذي تستخرج من عصارته مادة الافيون opium وهناك اكثر من 50 نبات معدل وراثيا فاذا المنتج يحتوي احياء معدلة وراثيا تسمى تنظيم العتبة وان الغذاء يتعرض الى ترقيم عندما المادة المشتقة من تلك الاحياء المعدلة وراثيا موجودة في مكونات الغذاء في مستوى اكثر من 0,9% من المكونات الغذائية وهذا يحتاج تحليل شبه كمي للاحياء المعدلة وراثيا في كل مكون فيما اذا كانت توجد بتركيز اكثر من 0,9% الذي تحتاج ترقيم أو أقل من 0,9% الذي لا تكون بحاجة الى ترقيم.هناك ثلاث خطوات مميزة للكشف والتعرف على والتقدير الكمي وطرق المسح الذي تجهز حالة سالبة أو موجبة يمكن استعماها لتقدير اذا المنتج يحتوي احياء معدلة وراثيا والتقديرات على المواد الخام المنجزة مع تفاعل سلسلة البوليميريز او مع التقديرات المناعية وان التقدير المناعي المرتبط بالانزيم ELISA والتقديرات المناعية المبنية على اساس الربط الخاص بين الجسم المضاد والبروتينات المنقولة وراثيا المعبر عنها جينيا وان البروتينات يمكن دنترتها خلال عمليات التصنيع فالمعاملة الحرارية واي تغير في الهيئة التركيبية في التركيب الفيزياوي للجزء المستهدف لرد الفعل المناعي epitope للبروتينات يجعل

https://www.books4arab.com

الاختبار غير فعال وان الطرق المناعية تكون مناسبة فقط لتحليل المادة الخام لان دنا اكثر ثبات حراري من البروتين وتبقى حية في عمليات تصنيع الغذاء والاغذية المصنعه تتحلل مع طرق تفاعل سلسلة البوليميريز والمنتجات الغذائية تطرأ عليها بعض عمليات التصنيع الذي تجعل المكونات من اصل كائنات معدل وراثيا لا يمكن الكشف عنها والكشف عن دنا أو البروتين يصبح صعب في المكونات عالية التصفية مثل النشأ، الليسثين، السكر او الزيوت النباتية قبل التعرف على الاحياء المعدلة وراثيا أو مسح وجود دنا المكبر في الحشوة الغذائية الذي يجب تقديرها باستعمال طرق تحليل تفاعل السلسلة للبوليميريزات مثل فول الصويا ، الذرة الصفراء، البطاطا ، الطماطة أو بذور السلجم وعندما دنا النبات توجد ومسح تعطي قيمة موجبة وتحليل يكون لازم لتقدير فيما اذا كانت الاحياء المعدل وراثيا ذات تنظيمات مختلفة والذي فيها تركيز الكائنات المعدلة وراثيا موجود في مكونات الغذاء لتقدير مستواها اللازم وفي التعرف على والتقدير الكمي للمحاصيل المعدلة وراثيا هناك صعوبات مختلفة فأن حالة polidy في الكروموسوم في الخلايا وعدد النسخ المتداخلة في التعديلات الوراثية المجهولة وان نفس بناء النقل الوراثي يستعمل في الانواع النباتية المختلفة فأن الذرة الصفراء وفول الصويا واستعمال مجاميع مختلفة في نفس المحاصيل المعدلة وراثيا لربط الجينات المعدلة وراثيا الذي تعرف الجينات المكدسة بانتظام sacked genes مثل الذرة الصفراء Mon 810 x T25 المؤدية الى نتائج ايجابية وتطور الطرق يفيد في توافر المحاصيل المعدلة وراثيا على أصناف نباتية عالية الجودة بالإضافة إلى زيادة إنتاجية المحصول بدرجة تفوق ماكان يتمناه مربى النباتات ومن المعروف أن معظم الأبحاث التي تم إجراؤها على النباتات المعدلة وراثيا قد تمت في الدول المتقدمة وخاصة في أمريكا الشمالية وغرب أوروبا وحديثا بدأت الدول النامية في تنمية قدراتها في مجال النباتات المهندسة أو المعدلة وراثيا هي نباتات تحتوى على جين أو العديد من الجينات والتي تم إدخاها بطرق التكنولوجيا الحيوية الحديثة وهذا الجين الذي تم إدخاله يتم الحصول عليه من نبات ذو قرابة وراثية أو يختلف تماما عن النبات المراد تحسينه ويطلق عليه نبات معدل وراثيا وفى الواقع أن كل المحاصيل تقريبا قد تم تعديلها

https://www.books4arab.com

وراثيا على مدى العصور الماضية من حالتها البرية الأصلية إلى ما هي عليه الآن إما بالانتخاب أو بطرق التربية التي يتحكم فيها الإنسان أما الدول التي تقوم بزراعة المحاصيل المعدلة وراثيا فهي الأرجنتين، استراليا، بلغاريا، كندا، الصين، فرنسا، ألمانيا، المكسيك، رومانيا، أسبانيا، جنوب أفريقيا، أوكرانيا والولايات المتحدة الأمريكية، في الماضي حاول العاملون في مجال تربية النباتات نقل الجينات بين نباتين من نفس النوع لإنتاج جمل الصفات المرغوبة وقد تم هذا التبادل الجيني عن طريق نقل حبة لقاح مذكره من نبات إلى العضو المؤنث في نبات آخر وهذا التلقيح الخلطى يقتصر على التبادل الجيني لنباتات ذات قرابة وراثية ومن عيوب هذه الطريقة إنها تحتاج إلى وقت طويل بينما تدور المناقشات حول أهمية استخدام النباتات المعدلة وراثيا في دول الشمال المتقدمة نجد أن دول الجنوب النامية تتطلع إلى الاستفادة من تطبيق أي تكنولوجيا تؤدى إلى زيادة إنتاج الغذاء وخفض أسعاره وتحسين جودته وفى تلك البلاد النامية حيث يندر الطعام وترتفع أسعاره ويتأثر دخل غالبية السكان ندرك أهمية إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا وعلى الرغم من الفوائد المتعددة للمحاصيل المعدلة وراثيا بالنسبة للدول النامية إلا إن تطبيقها يحتاج إلى استثمارات ضخمة حيث تفتقر تلك الدول إلى المقدرة العلمية وتطبيق قواعد الأمان الحيوي لتلك المحاصيل كما تفتقر إلى الخبراء الاقتصاديين لتقييم قيمتها بالإضافة إلى عدم وجود قوانين لردع المخالفين ولحسن الحظ توجد منظمات تعمل على تأسيس وحدات محلية لإدارة ونشر ومراقبة تطبيق تكنولوجيا المحاصيل المعدلة وراثيا، الأغذية المعدلة وراثيا تعنى خسارة الفلاح لإدارته الذاتية لموارده واعتمادية اكبر على الشركات الضخمة متعدية الجنسية من الناحيتين الفنية والاقتصادية والدليل على ذلك هو أن الشركات ضخمة التي تروج لنوعيات تلك الأغذية تطالب الفلاح بعمل عقد معه يتضمن التزام الفلاح بشراء كل مدخلات العملية الإنتاجية بجانب شراؤه للبذور منها يضاف إلى ذلك توقيع عقوبات على الفلاح إذا ما سلف جاره جزءا من هذه البذور وتحمل الفلاح المسؤولية عن المخاطر البيئية الممكنة الحدوث التي يتضمنها استخدام البذور المعدلة وراثيا وأكثر الآثار أهمية على الاقتصاد الفلاحي وعلى الإنتاج القومي

https://www.books4arab.com

هي ما يتعلق بالتلاعب الذي يتم الآن في الجينات لتحل بدلا من المواد الخام التي تحتاجها الدول الصناعية من العالم الثالث، النباتات المتعدية الجينات لديها جينات غريبة عنها قد تسبب تلوثا وراثيا ولكن الأكثر من ذلك حيث أنها مسألة نباتات لديها مناعة ضد مبيدات الأعشاب سوف يكون ذلك وبالا كامنا تصعب السيطرة عليه وهذا السبب نستطيع التوقع أن النباتات المتعدية الجينات سوف تكون الغالبة والسائدة على النباتات التقليدية وأنها تستطيع أن تنشأ بنفسها في الحياة النباتية البرية مبدلة من التوازن الطبيعي للبيئة وتستطيع أن تنقل جيناتها أفقيا لكائنات أخرى محولة إياها إلى مسببات أوبئة محتملة، ولا شك أن عملية خلط الجينات أصبحت الآن تخيف الجميع حيث أصبح المستهلك لا يميز بين ما هو معدل وراثيا وما هو طبيعي وما مدى تأثيرها الصحي ويعتقد عدد كبير من العلماء أن هذا القرن سيكون قرنا لعلوم الهندسة الوراثية نتيجة للتطورات الايجابية والسلبية التي ستحدثها هذه العلوم والتي ستغير معالم حضارة الإنسان في العالم وقد أصبح هذا العلم سلاحا ذا حدين وأصبحنا نحن كمستهلكين حقل تجارب لاكتشافات العلماء وكذلك ضحية التجار الذين يطمحون للثراء السريع ولو على حساب أرواح البشر، رغم أن العديد من الأبحاث والدراسات الزراعية والصحية حذرت من مخاطر النباتات المعدلة وراثيا إلا أن التوسع في إنتاج هذه النباتات ما زال في ازدياد مستمر حيث تدل الإحصائيات أن مقدار الازدياد في الرقعة الزراعية المخصصة لهذه النباتات قد زاد.

إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا: يتم إنتاج تلك المحاصيل عن طريق عملية يتم خلالها نقل جينات ذات أهمية اقتصادية من كائن إلى آخر ويتم إدخال جين معين إلى جينوم النبات بطريقتين أساسيتين هما:

أ. طريقة قاذف الجين: تتم باستخدام جهاز يسمى قاذف الجين حيث يحاط DNA بجزيئات دقيقة ثم تقذف تلك الجزيئات إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

ب. طريقة ادخال دنا الى الخلايا النباتية المستهدفة: تتم باستخدام بكتريا في إدخال DNA إلى الخلايا النباتية المستهدفة حيث أنه توجد صفات مرغوبة لايمكن

https://www.books4arab.com

إيجادها في أنواع ذات قرابة وراثية ومن ثم لا يمكن إجراء تحسين للنبات أو نقل الصفة المرغوبة إليه وعلى عكس ذلك نجد أن استخدام تكنولوجيا إنتاج النباتات المعدلة وراثيا تمكن مربى النباتات من تجميع العديد من الصفات المرغوبة في نبات واحد حيث تؤخذ تلك الصفات من نباتات متنوعة ولا تقتصر على الأنواع القريبة وراثيا للنبات المستهدف وتتميز تلك الطريقة بالوصول إلى الهدف المرغوب في وقت قصير ويذكر أن إدخال جينات إضافية إلى البنية الوراثية للنباتات يؤدي غلى إنتاج أنواع متعددة وبكميات كبيرة من الأغذية وهو ما يسمى بهندسة الأغذية وراثياً ويتم إدخال هذه المورثات على النباتات بواسطة الفيروسات.

مخاطر الاغذية المعدلة وراثيا

بالنسبة لصحة الإنسان الخطر الرئيس هو أن الأغذية المعدلة وراثيا تصبح ناقلة لجينات متعدية حملتها من أنواع غريبة عنها تتوفر لها فرصة الانتقال إلى والاندماج مع الخلايا البشرية هذا الاحتمال على قدر كبير من الحدوث حيث أنهم في إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا ويستخدمون جينات محصنة أي مقاومة للمضاد الحيوية، العشرات من النباتات المعدلة يتم تقديمها على مائدة الطعام وتسبب آثاراً جانبية انتشرت في أسواقنا المحلية أصناف كثيرة من الأغذية المعدلة وراثيا التي أصبحت تستورد على شكل أغذية تضم مختلف الأصناف كالخضراوات واللحوم أو الأسماك وغيرها ولا تقتصر بيع هذه الأغذية في أسواقنا فقط بل امتدت حتى الأسواق الأوروبية وبين آثار أكل الكائنات المحورة وراثيا مشاكل الشيخوخة المتسارعة المبكرة وخطا في تنظيم الأنسولين والتغييرات في الأجهزة الرئيسية وعلى الرغم من أن البشر ليس لديهم شعور طبيعي بالابتعاد عن الأغذية المعدلة وراثيا فأنه ينبغي أن نأخذ درسا من الحيوانات ودعت هذه المنظمة الطبية الشهيرة التي أقرت لأول مرة هذه الإخطار كالحساسية الغذائية، الحساسية الكيماوية وأعراض حرب الخليج وتحتوي الأغذية المعدلة وراثيا على جينات مختلفة تم إدخاها بطرق عديدة ولذلك فليس من الممكن

https://www.books4arab.com

إعطاء تصريحات عامة عن أمان وسلامة كل الأغذية المعدلة وراثيا وليس بوسعنا وضع كل الأغذية المعدلة وراثيا في أطباق طعامنا فأن بعض أنواع الذرة المعدلة وراثيا تمكن من القضاء على الطفيليات التي تهاجمها قد تكون ذات تأثيرات سامة للصحة وبراهينه تعتمد على تجربة قام بها أحد المزارعين الذي قدم تلك الذرة للجرذان مدة 90 يوما أثبت أن التناول المنتظم للذرة قد قلص حجم الكلى لدى ذكور الجرذان وضخم حجم الكبد لدى الإناث وزاد من حجم الكلسيريدات الثلاثية في الدم الأمر الذي زاد من نفور الأوروبيين عموما من هذا الغذاء الذي لم يكن يجد ترحيبا في الأساس، إذا أخضعنا البطاطا لفحوص السمية التي تجري اليوم على الأغذية المعدلة وراثيا لوجدنا أنها قد تمنع من النزول إلى الأسواق أو على الأقل تباع ضمن بعض الشروط وبعض أنواعها قد يحوي نسبا مرتفعة من الكلسيرين القلوي وهي مادة مسممة للأعصاب وتسببت بحالات تسمم مكثفة وتتهم هذه الأطعمة اليوم بأنها هي المسؤولة عن جزء من وباء البدانة الذي يجتاح العالم، أن الأضرار الخاصة بالزراعة المعدلة وراثيا لا تفوق الأضرار الناتجة عن الممارسات الزراعية التقليدية، استخدام مكثف للمبيدات الحشرية والأعشاب الضارة وعدم اتباع الدورات الذراعية، ان الغذاء والمنتجات الغذائية التي تحتوي على الحامض النووي الجديد المعدل وراثيا لم تعد تمثل أي خطورة بيئية ولا تتسبب في أي تأثيرات سمية غير متعمدة بخلاف المتواجدة في النباتات المنتجة بطريقة التربية التقليدية، لا يوجد سبباً واضحاً في أن نفترض أن عملية انتاج الغذاء باستخدام التكنولوجيا الحيوية تؤدى الى مخاطر ذات طبيعة مختلفة عن تلك المخاطر المألوفة لعلماء السموم أو عن التي يمكن أن تنشأ بسبب استخدام الطريقة التقليدية في تربية النباتات وتعتبر مسببات الحساسية والتي تتعلق بالنباتات المعدلة وراثيا هي أكثر ما يثير مخاوف الناس كافة حيث أن تلك المسببات يمكن أن تتواجد في المنتج الغذائي بمحض الصدفة ومما يدعو الى التفاؤل أن العلماء على علم بكل أنواع الطعام الذي يسبب الحساسية عند الكبار والاطفال ويتضح ذلك في أن الغذاء المسبب للحساسية يتمثل في المحار، البيض، السمك، اللبن، الفول السوداني، فول الصويا، أحد أنواع المكسرات والقمح وتعتبر تلك الاغذية وغيرها من الاغذية المسببة للحساسية

https://www.books4arab.com

معروفة ومحددة الصفات ومن المستبعد تماما أن تدخل تلك الاغذية ضمن الاغذية المعدلة وراثيا ومن ناحية أخرى يعتبر حدوث الحساسية مؤشر هام لاختبارات سلامة الغذاء المعدل وراثيا وذلك قبل أن يصل الى الاسواق وتتميز مسببات الحساسية بعدة خواص منها أنها تظل مستقرة أثناء عملية الهضم وتتواجد بوفرة في الغذاء المسبب للحساسية وجدير بالذكر أن البروتين الموجود في الاغذية المعدلة وراثيا والمتوافرة في الاسواق لا يحمل تلك الصفات السابق ذكرها كما أنه قد تم أخذه من مصادر معروف عنها عدم تسببها في حدوث حساسية أو سمية وهذا البروتين وظائف معروفة تماما ويتواجد بنسبة صغيرة في الغذاء المعدل وراثيا كما أن نسبة تواجده تتضاءل في المعدة وقد تم التأكد من سلامته في الدراسات التي أجريت عليه أما بالنسبة للجينات ذاتها فأن الحامض النووى DNA والذي يحمل المعلومات الوراثية فهو يتواجد في كل أنواع الغذاء سواء كانت نباتية أو حيوانية ولا يرتبط تناوله بأي أعراض مرضية، وتشير الدراسات قصيرة المدى إلى احتمال ظهور نتائج خطيرة على الكائنات الحية ومنها الإنسان والحيوان والنبات والمثير في الأمر أنه لا يمكن تصحيح المحاصيل الزراعية المعدلة وراثياً عند اكتشاف الضرر وإعادتها إلى ما كانت عليه قبل عملية التعديل وستبقى تنمو وتتكاثر محافظة على جيناتها بعد التعديل ومعرضة للطفرات وستنشر جيناتها وسمومها في الطبيعة بلا توقف إن اللعب بالطبيعة ليس مسألة بهذه البساطة وكل المؤشرات تبين أن هذه المحاصيل سوف توصلنا إلى كارثة لا محالة، ولا يمكن معرفة الآثار السلبية التي تؤثر على الإنسان أو الحيوان نتيجة استهلاكه لتلك الأغذية المعدلة وراثيا بسبب عدم ظهورها بشكل مباشر وربما تحتاج مراقبتها إلى سنوات طويلة وتبقى المعلومات الخاصة بالتعديل في المادة الوراثية طي الكتمان لعشرات السنين كأسرار علمية وتجارية وخاصة إذا عرفنا أن أغلب هذه المحاصيل يتم استهلاكها وتجربتها في الدول النامية على الغالب بمعرفتها أو بعدم معرفتها، وربما تتم بشكل غير علني ومن اهم المخاطر هي ظهور أمراض جديدة على المستهلكين نتيجة التلاعب بالجينات، تأثيرات بيئية غير متوقعة مثل تغير في نمط السلوك للكائن المتغذي عليها مما يؤثر في السلسلة الغذائية ، عدم كفاية الرقابة مثل

https://www.books4arab.com

تسرب بعض أصناف الذرة المحورة العلفية إلى الجنس البشري ، عدم إمكانية التنبؤ بالمستقبل كظهور نتائج غير متوقعة على النظم الزراعية من استهلاك ماء أكثر أو استهلاك عناصر غذائية من التربة أكثر، مخاطر تتعلق بالأمن الغذائي للدول باعتبار أن قسم كبير من النباتات المعدلة وراثيا لا تنتج بذورا وبالتالي عدم توفر التقاوي للزراعة، خطر ناتج عن دخول مواد مسببة للحساسية ومخفضة للقيمة الغذائية إلى الطعام، إمكانية انتقال الجينات من النباتات المنزرعة المعدلة وراثيا إلى الأصناف البرية لنفس النبات، احتمال زيادة مقاومة الآفات للسمو المنتجة من النباتات المعدلة وراثيا، إمكانية تأثير تلك السموم على كائنات حية غير مستهدفة من هنا تأتى أهمية إصدار تشريعات ولوائح منظمة والتي بدورها تجنب أو تخفف من حدة تلك المخاطر كما توجد مخاطر أخرى غير ناتجة عن تطبيق التكنولوجيا ذاتها بل عن اتساع الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية ويمكن التغلب على ذلك بتطوير تكنولوجيا تتناسب مع احتياجات الفقراء وتمكنهم من استخدامها بسهولة ويسر ومن هذه المخاطر تأتي أهمية إصدار تشريعات ولوائح صارمة ومنظمة للمحاصيل المعدلة وراثيا والتي بدورها تجنب أو تخفف من حدة تلك المخاطر بالإضافة إلى تحديد المسؤولية التي تقع على عاتق العاملين في تلك التقانة وأيضا المتعاملين معها كالمنتجين والمستوردين والحكومات التي يتوجب عليها مراقبة وفحص كل المنتجات التي تدخل إلى أراضيها وتهدف كل هذه المسؤوليات إلى تقديم غذاء آمن على صحة المجتمع وسلامة البيئة.

احتمال حدوث تهجين بين الجين المنقول ونباتات ذات قرابة بالحشائش الضارة بالاضافة الى احتمال انتاج حشائش جديدة، ان زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا تثير المخاوف على البيئة لعدة أسباب أهمها احتمال تسببها في خلق حشائش جديدة من خلال عملية التهجين مع نباتات ذات قرابة بالنبات البري أو من خلال بقائها في النبات البري ذاته وخلاصة الكلام أنه يجب أن نحمي بلادنا من تلك المنتجات أو المواد

https://www.books4arab.com

المعدلة وراثيا وان لا نكون حقل تجارب لها ونحافظ على سلامتنا البشرية والبيئية وسلامة أطفالنا من بعدنا.

السمات الذي تؤثر على عمليات التصنيع

1. **تغير مستوى الكلوتين في الحنطة لتغير نوعية المعجنات:** نوعية صناعة الخبز من طحين الحنطة يعتمد على وجود كلوتينينات عالية الوزن الجزيئي فالحنطة المناسبة لصناعة الخبز الذي تملك تلك الصفة وبروتينات الكلوتنين تشفر بواسطة 6 جينات ومحتوى الكلوتنين الكلي في الحنطة يتناسب مع التعبير الجيني لتلك الجينات ونوعية العجينة يتأثر بواسطة كمية ونوعية الجينات المعبر عنها جينيا وعندما جينات كلوتنين معينة تضاف الى سلالات الحنطة وتفقد بعض جينات الكلوتنين مما يحسن ذلك من خواص خلط العجينة ويمكن تطبيق نفس التقنية الى سلالات الحنطة تحسن من صفات المعجنات وتنتج في تكوين طحين مع مستويات كلوتنين اكثر ارتفاع من البروتين الكلي بنسبة 10% ونوعية الحنطة Triticum turgidum L. vat. Durum لصناعة الخبز يكون محور بواسطة ادخال جين وحدة فرعية للكلوتنين HMW.
2. **تغير التركيب الكيمياوي في الشعير لتحسين نوعية الشعير:** بيتا كلوكان هو المكون الرئيسي في جدار خلية جنين الشعير وجزيئات جدران الخلايا تكون كبيرة جدا، ذائبة في الماء وتنتج لزوجة مع انخفاض في قابلية التحليل المائي مما يؤدي ذلك الى بطئ ترشيح البيرة والكلوكان يساهم في المنتج النهائي وان بيتا كلوكان يتحلل مائيا بسبب وظيفة مستوى 1 -3، 1-4- بيتا- كلوكانيز المنتج بواسطة aleurone وكيفية عمل الانزيم بدرجة حرارة عالية ومضاعفة كمية نشاط بيتا كلوكانيز بسبب تحلل بيتا كلوكان الكافي والذي ينجز اما بواسطة زيادة كمية الانزيم المخلق او بواسطة تغير قابلية الثبات الحراري لبيتا كلوكانيز الذي ينجز بواسطة نقل التحمل الحراري لانزيم endo-1,4-β-glucanase الى صنفين من الشعير وكمية الانزيم غير المتجانس كافية لخفض

https://www.books4arab.com

اللزوجة بواسطة خفض محتوى بيتا كلوكان الذائب وكذلك الصفة الكيموحيوية الاخرى الفعالة في الحنطة هو thioredoxin h الذي يزيد التعبير الجيني في الجنين لنقل جين الشعير وتلك الزيادة في التعبير الجيني في الحبوب له تأثير على زيادة نشاط انزيم التفرع pullulanase المحدد لسرعة الانزيم في هدم النشأ والهدم في النشأ هو خطوة اولية في عملية malting.

النباتات معدلة وراثيا

يعتبر عام 1970 بداية عهد الهندسة الوراثية حيث تم لأول مرة اكتشاف إنزيمات القطع restriction enzymes التي مكنت العلماء عام 1972 من تركيب أول حامض نووي هجين مكون من قطعتين مصدريهما مختلف فأتت الهندسة الوراثية في منتصف السبعينات حامله تطلعات الكثير من العلماء لتقديم حلول جديدة للكثير من المشاكل التي كانت تقف عائقا أمام زيادة الإنتاج وتوسيع الرقعة الزراعية فقدمت نقلة نوعية في إنتاج السلالات الجديدة حيث وفرت مجموعة من التقنيات التي تتيح نقل بعض المورثات المنفردة والمنتقاة بين أنواع حية لا علاقة فيما بينها ساعدت تلك التقنيات في إنتاج محاصيل زراعية عالية الخواص والإنتاجية ومقاومة للأمراض والآفات والظروف البيئية والمناخية القاسية وقد شهدت الهند أكبر توسع في زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا حيث تمت مضاعفة مساحة الأراضي المخصصة هذه النباتات بمعدل ثلاث مرات، تليها كل من جنوب إفريقيا بزيادة مقارها 180% ثم الفلبين بزيادة مقدارها 100 إن التوسع المطرد في زراعة النباتات المعدلة وراثيا بالرغم من التحذيرات المتكررة حول مخاطرها المحتملة على البيئة وعلى الصحة العامة يعزو إلى الإنتاجية العالية هذه النباتات وقدرتها الفائقة على مقاومة الآفات الزراعية والمبيدات الحشرية وبالتالي تتمكن هذه النباتات من تلبية جانب كبير من الاحتياجات الغذائية اليومية المطردة للإنسانية بسبب الانفجار السكاني وانتشار الكثير من الأوبئة الزراعية وتراجع الأراضي المخصصة للزراعة بسبب استغلالها في الأغراض الصناعية والسكنية %، النباتات المهندسة أو المعدلة وراثيا هي نباتات تحتوى على جين أو

https://www.books4arab.com

العديد من الجينات والتي تم إدخالها بطرق البيوتكنولوجيا الحديثة وهذا الجين الذي تم إدخاله يتم الحصول عليه من نبات ذو قرابة وراثية أو يختلف تماما عن النبات المراد تحسينه ويطلق عليه نبات معدل وراثيا أو هي عبارة عن المنتجات لنباتات المحاصيل التي تمت هندستها وراثياً وذلك بإدخال جينات غريبة على مادتها الوراثية والجين الغريب الذي يمكن أن يأتي من مصادر مختلفة تم إدخاله لزيادة القيمة وتحسين الصفات الوراثية للنبات المهندَس وراثيّاً وعادة يتم تحوير أو تعديل هذه النباتات وراثيّاً لتقليل تكاليف إنتاج هذه النباتات وذلك بجعلها مقاومة للأمراض والآفات وتحسين الجودة للمنتج منها وذلك بتحسين المظهر، المكون الغذائي، للصفات المتعلقة بالتصنيع والتخزين ويتم إنتاج هذه المنتجات المعدلة وراثياً باستعمال تقنيات الهندسة الوراثيّة حيث يتم أولاً تحديد الجين المسؤول عن الصفة المرغوبة ثم يتم عزله ومن ثم إدخاله إلى الكائن الحي وبعد أن يندمج الجين الجديد في المادة الوراثية للنباتات المهندسة وراثياً يمكن إكثار الخلايا التي نجح فيها اندماج الجين الجديد ومن ثم عبر طرق زراعة الأنسجة يمكن إنتاج نباتات كاملة من تلك الخلايا وتصبح هذه النباتات معدَّلة أو مهندَسة وراثياً وبمجرد تثبيت هذا الجين في النبات المهندَس وراثيّاً يمكن نقله إلى أصناف أخرى من نفس المحصول وذلك باستعمال الطرق التقليدية لتربية النبات وذلك عن طريق التهجين والتهجين الرجعي وكل المحاصيل المعدلة وراثياً والمتوافرة في الأسواق العالمية تم تصميمها باستخدام إحدى الصفات الوراثية كالمقاومة للإصابة بالحشرات، المقاومة للإصابة بالفيروسات وتحمل بعض مبيدات الحشائش herbicide علماً بأن كل المورثات المستعملة في تعديل تحوير المحاصيل مشتقة من الكائنات الحية الدقيقة، في الوقت الحاضر وفي أوروبا على الأقل يتناول المستهلكون القليل جداً من الأجسام المعدلة وراثياً بشكل مباشر وبالأخذ في الحسبان الرأي العام لدى المستلهكين فإن كبار موزعي المواد الغذائية وكبرى الشركات الغذائية يخشون عمليات المقاطعة ويبدون حذراً شديداً تجاه ذلك النوع الجديد من المنتجات الغذائية ففي بريطانيا وحيال عداء المستهلكين للأغذية المعدلة وراثياً حدث أن أرغمت سلسلة مطاعمساينسبوري على الإسراع في سحب نوع من الطماطة المعلبة المصنوعة

https://www.books4arab.com

من طماطة معدلة وراثياً ومازالت بعض الماركات المشهورة مثل ماكدونالدز، كوكا كولا، بركركينغ تحاول حتى الآن تجن القارة الأوروبية التعامل مع تلك الأغذية المعدلة وراثياً ومع ذلك فإننا نتناول من تلك الأجسام المعدلة وراثياً مقادير طفيفة لا يمكن تفاديها وهي موجودة في العديد من الأغذية المصنعة وتبدي بلدان العالم الثالث المعنية اهتماماً كبيراً بهذا النوع من النباتات المعدلة وراثياً ويزداد يوماً بعد يوم عدد البلدان التي تخوض هذه المغامرة وقد سبق للصين أن أنتجت على نطاق واسع ثماني نبتات معدلة مختلفة الأنواع ومعظمها من إنتاج المخابر الصينية نفسها أما الهند فقد أوجدت نوعاً من البطاطا المعدلة إذ أمكنها من خلال أخذ مورثة من نبات القطيفة أو سالف العروس وإضافته إلى الجين البطاطا وذلك لمضاعفة الاحماض الأمينية الأساسية في البطاطا إلى ضعفين وحتى أربعة أضعاف وتنوي الهند توزيع هذه البطاطا على أطفال الفقراء مجاناً وفي جنوب إفريقيا أجمع المزارعون على زراعة بذار قطن معدل وراثياً يقاوم الطفيليات فالبلدان الأربعة أو الخمسة الكبرى المنتجة للبذور في العالم ومنها مجموعة ليماغران الفرنسية تتحكم في الموارد الزراعية العالمية وهي تفرض في كل مكان من العالم بذارها المعدل وراثياً والذي يستخدم لمرة واحدة أي أن على المزارع شراء البذار مجدداً في كل عام أي أنه يخضع للاحتكار، ثمة خارطة محددة ونهائية لمورثات حبوب الفقراء ينتظر ظهورها في المستقبل القريب وهي يجب أن تتيح في مخابر البحوث العامة إنتاج أنواع مختلفة من النباتات المعدلة وراثياً تتمتع بكفاءة عالية فهي تقاوم على سبيل المثال الجفاف والعطش أو المياه المالحة أو تعطي إنتاجاً محسناً جداً أو مقاوماً للطفيليات ويتضمن أمثلة منتخبة من الدراسات المرتبطة في الهندسة الوراثية للنبات لتقليل انتاج كلفة المحاصيل مع مقاومة مهندسة وراثيا ضد الحشرات، الامراض والضغوط غير الحية مع تحسين الصفات الزراعبة، الكائنات المتصلة ببعضها وراثيا أو التي قد تسمى داخلية التكوين هي تسمية أطلقت بالمنتج الخاص بفئة من النباتات المهندسة وراثيا وقد تم اقتراح مجموعة من البرامج التصنيفية والتي تقوم بترتيب المتعضيات المعدلة وراثيا اعتمادا على طبيعة التغييرات الوراثية التي تم تقديها بدلا من عملية الهندسة الوراثية بينما تم تطوير بعض النباتات المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

عن طريق تقديم الجين الذي ينشأ من فصائل متباعدة ومتنافرة جنسيا في الجينوم العائل فإن النباتات المتصلة وراثيا تحوي جينات تم عزلها إما مباشرة من الفصائل العائلة أو من الفصائل المتنافرة جنسيا إن معظم النباتات المتنوعة متغيرة الدنا التي تنمو اليوم تعرف بالجيل الأول متغير الدنا وذلك لأن السمات الخاصة بمتغير الدنا تفيد المزارعين أما نباتات الجيل الثاني فإنها يجب أن تفيد المستهلك مباشرة في تعزيز التغذية والطعم والقوام وغيرها من الخواص كما وتم تطوير الجيل الثاني من هذه النباتات ولا توجد حاليا تلك المجموعة المتنوعة من النباتات متغيرة الدنا في الأسواق حيث تم تطوير البطاطا الحلوة المعدلة وراثيا باستخدام البروتين والمغذيات الأخرى ويتم تقديم الجينات الجديدة باستخدام طرق الدنا ونقل الجين.

1. **مقاومة الحشرات:** مقاومة الحشرات هي من الصفات المهمة في المحاصيل المعدلة وراثيا بسبب وجود جينات مقاومة الحشرات في ارتباط مع مقاومة المبيدات العشبية او جين مقاومة الفيروس وهناك سلالات من الذرة الصفراء، البطاطا، القطن والطماطة الرز cryIAb وcryIAc وفول الصويا cryIAc، شلجم بذور زيتية cryIAc والباذنجان cry II B، عباد الشمس، الخس lettuce، العنب، قصب السكر، التفاح، وفستق الحقل الذي تقاوم الحشرات، اصابات دودة جذر الذرة الصفراء عن طريق انتاج ذرة صفراء معدلة وراثيا الذي تحتوي اثنان من البروتينات الجديدة من سلاله B.thurinigiensis الذي تعود الى صنف اخر من البروتينات المبيدة للحشرات مع عدم تجانس الى delta –endotoxins هي Bi PS 149B I toxins الى PVX وPVY في البطاطة المعدلة وراثيا وPAPII المقاومة الى TMV,PVX والاصابات الفطرية في التبغ ومن افضل الخواص الذي لها علاقة بالبروتينات المبيدة للحشرات هي delta-endotoxins لبكتريا B.thurigiensis او ما يطلق عليه Bt.-toxins الذي تستعمل مبيد الافات الحيوي biopesticides في الزراعة، الغابات وعامل سيطرة على البعوض يكون نشاطها عالي حيث ان endotoxins هي حشرات غير سامة الى غير مستهدفة

https://www.books4arab.com

للطيور واللبائن، لانجاز مقاومة الفيروس باستعمال الاجسام المضادة ضد بروتين غطاء الفيروس، بعض الاجسام المضادة تعادل اصابة الفيروس وبواسطة التداخل مع بروتين الغلاف المخلق الجديد واضطراب تكوين الجزيئات الفيروسية.

2. مقاومة الفطريات: يمكن انجازها بواسطة تنشيط اليات الدفاع الذاتي في النباتات واحد هذه الاليات هي استجابة الحساسية العالية الذي تجعل النبات قريب الى المرض في المساحات المصابة بواسطة الاضرار الميتة وان استجابة الحساسية العالية تستحدث العديد من جزيئات الاشارة الذي لها علاقة دفاعية مثل حامض السالسيليك، الاثيلين وداحرة نباتية phytoalexin الذي تتميز بواسطة تجمع بروتينات لها علاقة بتكوين المرض الذي يتضمن انزيمات هدم جدار الخلية، الببتيدات المضادة للبكتريا، الثايونينات thionins، بروتينات نقل الدهون ومثبطات البروتينيز وفي الرز فأن chitinase وبروتين شبيه thaumatrin يؤدي الى زيادة مقاومة ذبول غمد Rhizoctonia solani وزيادة مقاومة الرز للفطريات Magnaporthe gnsea الذي يلاحظ على التعبير الجيني لانزيم chitinase وجين البروتين له دور دفاعي في نقل جين الرز وبروتينات الرز لها علاقة بتوليد الامراض من النباتات المستعملة لمنح مقاومة الفطريات في الجت، الخيار، شلجم بذور زيتية، طماطة، حنطة والبرتقال ومن جينات الفطريات الاخرى من اصل نباتي هي الجينات داحرة نباتية وجينات انثوسيانات، الجينات الفطرية من المصادر غير النباتية الذي تنتقل الى النباتات هي جين لايزوزيم انسان وامكن انتاج حنطة، شعير، ذرة صفراء، فول صويا، بطاطا، رز، موز وقطن مقاوم للفطريات باستعمال بروتينات مضادة للفطريات والبروتينات ذات العلاقة بتكوين الامراض تملك طيف ضيق للنشاط المضاد للفطريات والذي تعطي مقاومة طويلة الامد من خلال تحسين المقاومة للامراض الفطرية وانزيم endochitinase من Trichoderma harzianum المنقول الى التبغ والبطاطا ويبحث مستويات عالية وطيف واسع من المقاومة وعندما ينقل الى التفاح فأن endochitinasae للفطر Trichoderma harzianum

https://www.books4arab.com

يزيد مقاومة التفاح الا انه يقلل من نمو النبات وعندما ينقل الى الحنطة كبروتين مضاد للفطر من الفيروس الذي يصيب Ustilago maydis نقل جين نبات الحنطة يزيد المقاومة ضد mut الرائحة الكريهة Tilletia tritic والدراسات المسحية الشاملة لبعض النباتات لدراسة مقاومتها للفطريات في نقل الجين في النبات.

3. **مقاومة البكتريا:** الامراض البكتيرية هي المشكلة الرئيسة فقط في العديد من النبات الحقلية مثل البطاطا، الطماطة، الرز وبعض اشجار الفاكهة فالمقاومة للاصابات البكتيرية كمقاومة الفيروس والفطر لأن معظم الاشكال الفعالة للحماية هي المقاومة الوراثية الذي تكون مبنية على اساس منطقة منفردة أو جينات مترسبة الذي فعاليتها مبنيّة على اساس التداخل مع جينات غير مرضية، تداخل الجين – الجين والمقاومة الى البكتريا بسبب Xanthomonas orytzae منجزة بواسطة نقل الجين المقاوم من الرز البري الى الرز elite indica من نوع IR72، فأن جين المقاومة Bs2 من الفلفل المنقول الى الطماطة يملك مقاومة لمرض التبقع البكتيري، جين مقاومة مرض الطماطة pto يعطي مقاومة الىPseudomonas syringae pv. Tomato الذي يحمل جين avr pto بواسطة زيادة التعبير الجيني للمقاومة غير المتخصصة في نقل جين الطماطة وهناك جينات مقاومة جديدة تستعمل في ارتباط جينات المقاومة ضد نفس المرض وهي جين API من الفلفل الحلو الذي يؤخر استجابة الحساسية العالية عندما يعبر عنها في نقل جين نبات الرز الذي يستعمل في ارتباط مع Xa 21 أو الجينات المقاومة الاخرى وزيادة التعبير الجيني المقاوم للفطر في البروتينات او نقل جينات البروتين من المصادر الاخرى تؤدي الى زيادة المقاومة ضد الاصابات البكتيرية المعبر عنها جينيا في بروتين نقل لبيد الشعير LTP2 الناتج في زيادة تحمل أمراض التبغ في نقل جين التبغ، فأن الانزيمات ثنائية الوظيفة مع نشاط لايزوزيم يمكن الكشف عنها الذي تستعمل في الدفاع ضد البكتريا وبعد نقل جين لايزوزيم العاثيات البكتيرية T4 فإن نقل جين البطاطة يخفض الحساسية

https://www.books4arab.com

تجاه اصابات Erwinia carotovora atroseptica ونقل جين اللايزوزيم البشري الى التبغ يؤدي الى زيادة المقاومة ضد الامراض البكتيرية والفطرية، استجابات الدفاع النباتية تتضمن انتاج اجناس الاوكسجين الفعالة لبيروكسيد الهيدروجين وهذه الالية تساعد في نقل جين الفطر الذي يشفر بيروكسيد الهيدروجين المولد للكلوكوز اوكسيديز الى البطاطا ونقل جين درنات البطاطا يملك مقاومة قوية الى اصابات Ervinia carotovora subsp. Carotovora الذي تسبب مرض العصوي طري بكتيري ويزيد مقاومة التبغ بواسطة Phytophthora infestans، الحشرات تنتج ببتيدات مضادة للميكروبات كاستجابة دفاعية لمهاجمة المرض وهذه تتضمن ,sarcotooxins ,cecropins attacins، الاول ينقل الى التفاح والخوخ الذي يحسن المقاومة لبكتريا E.amylovora الذي يسبب ذبول ناري وان sarcotooxins اكثر نشاط مضاد لالبكتريا.

4. **مقاومة النيماتودا:** درست مقاومة مثبطات انزيم السستائيين بروتينيز فول الصويا، الجزر، الطماطة، الطماطة والاناناس وفي الجزر، الطماطة، البطاطا والاناناس من الحمص البقري والرز المعبر عنها جينيا في نقل جين النبات ومثبطات البروتينيز مهمة في ستراتيجيات الدفاعية النباتية الطبيعية ومثبط تربسين الحمض البقري CpTI، مثبط سيرين بروتينيز-oryzacystatin,Oc-I وهو مثبط للسستائيين بروتينيز الفعال ضد البروتينيزات في النيماتودا الكيسية وبعد حدوث الطفرة فأن cystatin المعدل لزيادة كفاءة كناقل للجين ضد النيماتودا الكيسية للبطاطا.

5. **التحمل ضد الشد غير الحيوي:** تأثير المناخ، التآكل وتعرية التربة تعرض النبات للشد والهندسة الوراثية تستعمل لتجهيز النبات الى جينات الشد الاضافي وهذه الجينات تقسم الى نوعين هما:

أ. الجينات الذي تستجيب مباشرة ضد الشد

https://www.books4arab.com

ب. الجينات الذي تنظم التعبير الجيني للشد ونقل الاشارة، نقل او زيادة التعبير الجيني لكلا النوعين من الجينات المستعملة في نقل الجين لزيادة التحمل ضد الشد غير العضوي وهي شد الملح، الجفاف والبرودة معا لان الاساس الخلوي لعملها هي شد سحب الماء.

6. جينات تحمل شد سحب الماء لنقل الجين في النبات: تفاعل النبات مع الشد بواسطة معقد الازاحة وهي استهداف كمي يتضمن وظيفة العديد من الجينات والتعبير الجيني لتلك الجينات يؤدي الى تجمع المكونات منخفضة الوزن الجزيئي مثل المواد الازموزية، تخليق بروتينات الجينية وتنشيط انزيمات نزع السموم وان الجينات للانزيمات مسؤولة عن انتاج في تلك المركبات المنقولة الى النباتات وبعد نقل الجينات الذي تشفر الانزيمات مثل glycinebetaine,proline, putrescine ونقل جين الرز لزيادة التحمل لشد الملح والجفاف وزيادة التعبير الجيني لجين انزيم في الرز، نقل جين الرز يعبر جينيا عن جين الارجنين decarboxylase هو adc من Datura المنتجة مستويات عالية من putrescine وهذه النباتات محمية من الجفاف، التعبير الجيني لبروتين LEA في نقل جين الرز يؤدي الى زيادة التحمل لنقص الماء وشد الملح في النباتات وان الشد غير الحيوي يتاثر بواسطة التلف التأكسدي.

7. جينات التنظيم الذي تشفر عوامل الاستنساخ: تحول التحمل الى شد سحب الماء لنقل الجينات المنظمة الذي تنظم التعبير الجيني ونقل الاشارة تحت ظروف الشد وزيادة التعبير تنشط التعبير الجيني لعدد من جينات تحمل الشد تلقائيا، زيادة الشد من عامل الاستنساخ DREBIA في نقل الجين وان Arabidopsis يؤدي الى زيادة التحمل لشد الجفاف، الملح والانجماد وزيادة التعبير الجيني DREBIA الناتج في اعاقة النمو تحت ظروف النمو الاعتيادية وان التعبير الجيني المستحدث للشد في هذا الجين له تأثيرات حافظ على نمو النبات وتجهيز اكثر تحمل لظروف الشد من الجين الموجه بواسطة معزز 355 وان سلالات الحنطة المتحملة للجفاف

https://www.books4arab.com

منقولة مع DREBIA وان التجانس الوظيفي لانزيم Dbf2 kinase الذي تزيد تحمل الحرارة، البرودة، الجفاف والملح على زيادة التعبير الجيني في الخميرة في نقل جين الخلايا النباتية واستعمال هذا الجين هندسة نقل جين المحصول مع زيادة تحمل الشد.

8. الجينات الاضافية الذي تمنح التحمل الى شد الملح: تأثيرات الملح على النباتات هي نقص الماء الناتج في الشد الازموزي ومستويات الاملاح، النباتات قادرة لاستعمال الايونات لتنظيم الازموزي وتوزع تلك الايونات داخليا لحفظ الصوديوم بعيد عن السايتوسول، انتاج الفاكهة بوجود 200 ملي مولار كلوريد الصوديوم، زيادة التعبير الجيني لجين HALI من الخميرة في نقل جين الطماطة ذو التأثير الموجب على تحمل الملح بواسطة خفض فقد ايون البوتاسيوم وتقليل ايون الصوديوم الخلوي من الخلايا تحت شد الملح.

9. الجينات الذي تمنح التحمل الى الحديد المنخفض: في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم فأن التربة تكون قلوية في طبيعتها وانتاج المحاصيل يكون محدود بواسطة فقد الحيد المتوفر وتحت شد الحديد فأن بعض النباتات يحرر المركبات المرتبطة بالحديديك المعروف siderophores الذي يرتبط مع الحديديك غير الذائب ونقله الى سطح الجذر ولزيادة نوعية siderophores متحررة تحت الظروف لتوافر الحديد يمكن نقل اثنان من جينات الشعير naat–A و aaat–B الذي تشفر للانزيم نيكوتين امايد امينوترانزفيريز ومحفزات أو معززات الطبيعية الى الرزوتحت شد الحديد لنقل جين الرز المفروز بمقدار 1,8 مرة اكثر siderophores من نوع بري في الرز والزيادة القليلة نسبيا تجعل نقل جين الرز الذي تنتج 4 اضعاف في الزيادة في انتاج الحبوب مقارنة مع النوع البري.

10. تحمل الالمنيوم: سمية الالمنيوم هو عامل رئيسي لتحديد انتاجية المحصول في التربة الحامضية الذي تتكون حوالي 40% من الارض العربية في العالم واحد الاعراض المرئية من سمية الالمنيوم الذي يثبط استطالة الجذر والالية الممكنة في تحمل الالمنيوم هي كلبجة الالمنيوم بواسطة الايونات العضوية للسترات أو

https://www.books4arab.com

المالات في الغلاف المحيط بالجذيرة أو في خلايا الجذر، زيادة الانتاج للسترات ناتج في تحمل الالمنيوم في نقل جين التبغ، بابايا وشلجم بذور زيتية والتعبير الجيني في جين ALMTI من الحنطة في نقل جين الشعير ناتج في ارتفاع تحمل الالمنيوم.

11. **تعجيل وقت الانبات في البطاطا:** يمكن للسيطرة على وقت الانبات في درنات البطاطا وفي صناعة البطاطا الذي تستعمل مدى واسع من المعاملة الكيمياوية لانجاز السيطرة المرغوبة ولاستعمال تأثيرات التقانات الحياتية وان جين pyrophosphatase من بكتريا القولون تحت السيطرة لمعزز patatin الخاص بالدرنات المنقول الى البطاطا وجين pyrophosphatase له دور مركزي في الفوسفات غير العضوية في هدم النشأ والتخليق الحيوي للسكروز وان هدم النشأ وتكوين انواع من المنتجات الايضية لنمو النبته ويلاحظ الانبات المعجل لنقل جين البطاطا ونقل الجين لدرنات البطاطا المنبته خلال 6 - 7 اسابيع الذي تسيطر على الدرنات وبعد الخزن المبرد لنقل الجين في 1 اسبوع بينما درنات النوع البري يحتاج الى 8 اسابيع او اكثر.

12. **انخفاض وقد توليد في الاشجار الحمضية:** الاشجار الحمضية تملك مرحلة طويلة تؤخر تطور الانتاجية بين 6 و20 سنة لتعجيل وقت التزهير وانبات الحمضيات المنقولة مع جينات LEAFY(LFY) Arabidopsis و APETALA (API) الذي تحفز بدء التزهير في Arabidopsis وكلا النوعين من نقل جين الحمضيات المنتجة ازهار وان التعبير الجيني LFY محفزة لبدء الزهرة في نقل جين الرز.

13. **مقاومة مبيدات الاعشاب في بعض النباتات:** تتضمن فول الصويا، الذرة الصفراء، شلجم بذور زيتية، بنجر سكري، حنطة، رز وقطن وهذه المقاومة تؤدي الى استخدامها تجاريا الذي تستعمل لاغراض الزراعة والغذاء والعلف في العالم.

14. **العقم الذكري:** يحصل في شلجم البذور الزيتية، الذرة الصفراء والهندباء chicory.

https://www.books4arab.com

15. **تأخير انضاج الفاكهة: كما في الطماطة.**

16. **الاحماض الدهنية للمنتجات المعدلة وراثيا: كما في فول الصويا، شلجم بذور** زيتية فأن الجينات تسبب تأخير انضاج الفاكهة في منتجات الطماطة.

17. **الطلع:** الحقيقة العلمية هي أن كل النباتات ذات الأزهار تنشر غبار طلعها في الجو كما تنثر بذورها في الطبيعة والذرة والصويا والسلجم والقطن المعدلة وراثيا لا تشذ عن تلك القاعدة وبهذا لا يمكن السيطرة على انتشارها، فقد تطير جزيئات غبار الطلع في الهواء مسافات طويلة لتلقح نباتا تقليديا آخر وقد تبقى بذور السلجم في الأرض بنسب كبيرة عشر سنوات ثم تنتشر بعد ذلك في الحقل بشكل غير مرغوب فيه لذا هناك خطر من غزو هذه النباتات المعدلة للأوساط الطبيعية سواء كانت قريبة أو بعيدة فقد تنقل النحلة غبار طلع السلجم إلى مسافات بعيدة جدا.

طرق الكشف عن النباتات المعدلة وراثيا

المبدأ الرئيسي للكشف يعتبر دنا هو المخطط التفصيلي للخلية والذي ترجمته الى رنا الرسولي غير الثابت والذي يتحول بدورة الى بروتين معتمدا على المادة المعدلة وراثيا والتي تحت تأثير بعض الخطوات مثل التدفئة، الضغط والتي تستحث تحليل المكونات المذكورة ولان رنا مركب غير ثابت مطلقا فلا يمكن الكشف عنه فأن التعديل الوراثي هو المقدمة الوحيدة للتتابعات المنتظمة والذي لا يمكن ترجمته الى رنا الرسولي وفي هذه الحالات فان طرق الكشف عن رنا والبروتين لا تعطي نتائج وفي الاغذية المعدلة وراثيا فان دنا لم يعد موجود في العينة، لقد اصبح الكشف عن المحاصيل المعدلة وراثيا ضروريا للسماح للمستهلك بالاختيار وهناك عوامل كثيرة يجب اخذها في الاعتبار عند اختيار استراتيجية التحليل مثل مدى اختصاص التحليل، مدى حساسية التحليل، مدى ملائمتها، القدرة على تنفيذها معمليا، صلاحيته، الوقت، التكلفة والمجهود وهناك عوامل اخرى مثل اتاحة الطريقة، اتاحة المادة المرجعية، القالب الغذائي ومدى تجانس العينة ويحتوي القالب الغذائي على مواد اخرى مثل

https://www.books4arab.com

الدهن، الاحماض الدهنية والسكريات المتعددة بالاضافة الى الحامض النووي DNA والبروتين وتؤثر بعض هذه العوامل بالسلب على طريقة الكشف هي طرق لتثبيت النباتات المعدلة وراثا حيث يتم تحويل النباتات بوضع دنا في خلية مفردة والتي تنمو بعد ذلك الى نبات كامل وهذه الطرق هي:

1. طريقة الاستنساخ البندقي
2. الجين يشفر لخاصية جديدة
3. الناهي terminator
4. ويتم وضع الجين المؤشر marker gene للسماح باختبار الخلية المعدلة من غير المعدلة اثناء عملية التعديل.
5. طريقة التسلسل البندقي shotgun sequencing
6. طرق التعديل الوراثي: القابلية الطبيعية للامراض النباتية البكتيرية حيث ان Agrobacterium لنقل دنا الى الخلايا النباتية وان A. tumefaciens و A. rhizogenes وهي احياء التربة الذي تستحدث اورام الربو التاجي ومرض الجذور الشعرية على التوالي وللتعديل الوراثي للنباتات يستعمل A.tumefaciens وهذه البكتريا تحتوي بلازميد مستحدث الاورام الكبيرة Ti وخلال الاصابة فأن جزء صغير من دنا بلازميد تشير الى دنا T الذي يحتوي جينات للهرمونات النباتية الذي تكون مسؤولة عن تكاثر وتوليد ولتكوين الربو التاجي والجينات لتكوين المكونات الغذائية الخاصة المسماةopines في الخلية النباتية عندما تستعمل Agrobacterium كوسيلة في الهندسة الوراثية فأن تلك الجينات تحذف وتستبدل بواسطة الجينات لانها فقط تكون T- 25 bp DNA لتسلسلات محددة على الحدود اليمينية واليسارية اللازمة لنقل دنا.
7. نقل الجين مباشرة: لا تستعمل تلك البكتريا للنقل وتطور طرق نقل الجين مباشرة كبديلة وهي تتضمن تناول دنا الى البروتوبلاستات أي التعديل الوراثي للبروتوبلاست وقذف جزيئات دنا المغطاة الى الانسجة وهي اطلاق الجزيئات.

https://www.books4arab.com

8. التعديل الوراثي للبروتوبلاستات: الخلايا النباتية تملك جدار خلية صلب الذي يحمل أولا للازالة عندما الجينات الغريبة المنقولة اليها وطريقة واحدة للدوران مما يحمل الخلايا النباتية لتكوين البروتوبلاست وتناول دنا الى البروتوبلاستات المحفزة باستعمال اما اثيلين كلايكول او النبضات الكهربائية.
9. اطلاق الجزيئات: الطريقة الجديدة لاستعمال الحاقنات الدقيقة عالية السرعة لتسليم دنا الى الانسجة النباتية المتطورة وخاصة اطلاق الجزيئة لتعجيل الحاقنات الدقيقة المغطاة بدنا الى الخلايا لعبور جدار الخلية وغشاء الخلية والحاقن الدقيق صغير جدا ذو قطر 0,5 – 5 ميكروميتر لتدخل الخلية النباتية بدون ان تسبب تلف عدد كبير بسبب اختراق جدار الخلية وحمل كمية من دنا على السطح والفوائد الرئيسية لاطلاق الجزيئات الذي تغيب عدم المقارنة الحيوية عند استعمال العوامل الحيوية والعضيات مثل الكلوروبلاستات المعدلة وراثيا باستعمال اطلاق الجزيئات والذي تنتج ادخال معقد الذي يسبب صمت الجين.

المحاصيل المعدلة وراثياً Genetically engineered crops

يعود أول تطبيق وإنجاز للتحوير الوراثي إلى العام 1987 عندما تمكن العلماء من إنتاج المحاصيل المعدلة وراثياً عندما قام العالم الأمريكي بيشي بزراعة الطماطه والتي ثم إطلاقها في العام 1994وتم تسويقها في العام 1996 كأول محصول معدل وراثياً وإن جيمع المحاصيل المحورة جينياً المطروحة حالياً في الأسواق الدولية قد صممت لتكون لها مقاومة الأضرار التي تسببها الحشرات، مقاومة العدوى بالفيروسات، تحمل بعض مبيدات الأعشاب وجميع الجينات المستعملة في تحويل محاصيل مستمدة من أحياء مهجرية، إن تسارع اهتمام بلدان العالم الصناعية و النامية منها على حد سواء في إنتاج المحاصيل المعدلة وراثياً قد أصبح يشكّل علامات تبين مدى انتشار ثورة خضراء جديدة في عالمنا المعاصر والتي يطلق عليها الثورة الجينية التي يؤمَل منها أن تساعد في الحد من مستوى الفقر والجوع، إن التقدم الحاصل في المحاصيل المعالجة جينيا قد يساعد في تفادي أزمة جسيمة الأبعاد فتغير

https://www.books4arab.com

المناخ يزيد من الضغوط التي يتعرض لها القطاع الزراعي الذي يعاني من الإجهاد حاليا ولا بد في الوقت نفسه من إنتاج مزيد من المواد الغذائية لتلبية احتياجات النمو السكاني السريع ولتخفيف الجوع المزمن أو سوء التغذية اللذيْن يعاني منهما اليوم نحو بليوني نسمة وحسبما تفيد منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة فإن الإنتاج الغذائي يجب أن يزداد وينمو كي يكون كافيا لإطعام سكان العالم ومما يزيد من تفاقم المشكلة التراجع المتوقع في غلال المحاصيل والذي سيكون وقعه أشد في مناطق معينة عنه في مناطق أخرى، ولكن أليست المحاصيل والأغذية المعدلة وراثيا لديها إيجابياتها في القدرة على تأمين الغذاء وحل الكثير من المجاعات في العالم ومشاكل سوء التغذية والمساعدة على حماية البيئة والحفاظ عليها من خلال زيادة الإنتاجية وتقليل الإعتماد على المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب الكيميائية الضارة بصحة الإنسان والبيئة ولكن مع ذلك فهنالك العديد من السلبيات أيضا والتحديات وخاصة في مجالات إختبار سلامة تلك المحاصيل والأغذية على صحة الإنسان على المدى القريب أو البعيد والتنظيم والسياسة الدولية لإنتشارها، وتعود هذه الرغبة في زيادة الطلب على زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا إلى العديد من العوامل المختلفة ولكن أهم تلك العوامل تتعلق بالظروف البيئية والمناخ المضطرب والذي يسود كافة دول العالم والذي ألقى بثقله الضار على المحاصيل المنتجة بالشكل الشائع بالإضافة إلى الرغبة في توفير الكميات الكبيرة من المبيدات السامة التي تستهلكها زراعة المحاصيل العادية بالإضافة إلى العديد من الأسباب منها الإنتاجية العالية للمحاصيل المعدلة وراثيا، تحمل المحاصيل المعدلة وراثيا الظروف البيئية السيئة والتي يشهدها العالم، مناعة المحاصيل المعدلة وراثيا للعديد من الحشرات والآفات التي تهددها، تجميع العديد من الصفات الوراثية المرغوبة في المحاصيل المعدلة وراثيا وموافقة ودعم الحكومات لزراعة وتبني تلك المحاصيل في العديد من دول العالم وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا التي أعلنت بعدم التخلي عن المحاصيل المعدلة وراثياً وان زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا تثير المخاوف على البيئة لعدة أسباب أهمها احتمال تسببها في خلق حشائش جديدة من خلال عملية التهجين مع نباتات ذات قرابة بالنبات البري أو من

https://www.books4arab.com

خلال بقائها في النبات البري ذاته ومن أهم الميزات الفنية لتقنية انتاج المحاصيل المعدلة وراثيا تمكن هذه الطريقة من تجميع العديد من الصفات الوراثية المرغوبة في نبات واحد حيث تؤخذ تلك الصفات من نباتات متنوعة ولا تقتصر على الأنواع القريبة وراثيا للنبات المستهدف وتتميز تلك الطريقة بالوصول إلى الهدف المرغوب في وقت قصير أي اختصار الوقت الكبير الذي يلزم للتهجين النباتي بالطرق الاعتيادية كالتلقيح الخلطي وغيرها من طرق التهجين وتمكن تلك التقنية من إنتاج محاصيل ذات مواصفات خاصة كالزيادة في الإنتاج والمقاومة ضد الحشرات والآفات هنالك محاصيل عدة أخرى محوّرة وراثياً ومن أهمها فول الصويا، الكانولا والقرع الأصفر كما حوِّر وراثياً صنف العنب Chardonnay المفضل لصناعة النبيذ الأبيض وذلك بعزل مورثات قادرة على تحمل البرد الشديد من بعض أنواع العنب الأمريكية مثل النوع Vitis riparia وإدخالها في نباتات من هذا الصنف فصارت قادرة على تحمل قسوة البرد في كندا.

يمكن أن يوفر التحوير الوراثي الفرصة لإنتاج أغذية وافرة الكمية ومرتفعة القيمة الوراثية ومن أمثلة ذلك:

1. **فول الصويا:** من أهم المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية هي فول الصويا وقد وجد أن استهلاك فول الصويا من إنتاج شركة مونسانتو من النوع دائم الجاهزية المتعدى الجينات، المعالج بمبيدات العشب الملازمة ذو أثر يسبب أن مادة الجلايفوسفات تتسبب في إفراز هرمون الفايتو - استروجن الذي يسبب اضطرابات جسيمة في الوظائف التناسلية ويتسبب فول الصويا المتعدى الجينات في مشاكل الحساسية، تؤكد احدث الإحصاءات أن 60% من الأغذية المطروحة حالياً بالأسواق تدخل في تركيبها عناصر مهندسة وراثياً خاصة زيوت الصويا المستوردة من الولايات المتحدة.
2. **الذرة الصفراء:** الذرة التي تنتجها شركة نوفارتيس تستخدم البنسلين G الذي هو دواء لم يعد مستخدما في الوقت الحاضر وقادر على إنتاج إنزيمات البنيسلليز

https://www.books4arab.com

penicilaze الذي يقوم بتكسير البنسلين، نجح العلماء في تطوير ذرة محورة وراثياً تحتوي على أحد البروتينات اللازمة لتخليق المصل المضاد لفيروس الالتهاب الكبدي B يُعرف اختصارا HbsAg والذي يعمل علي إنتاج أجسام مضادة وقائية بالجهاز المناعي ضد فيروس الالتهاب الكبدي.

3. **القطن:** القطن الذي تنتجه مونسانتو مقاوم للاستربتومايسين الذي يستخدم طبيا بشكل واسع.
4. **الطماطة:** في عام 1994 أنتجت شركة Calgene أول صنف من الطماطة المعدلة وراثيا أطلق عليه Flavr-Savr ومنذ ذلك الحين ازداد إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا بمقدار 20 ضعفا وفي حالة الطماطة يستخدمون الجينات المقاومة لأدوية الكانامايسين والجيومايسين والذى يتميز بصفة تأخر عملية النضج، يعتبر انتاج طماطة ذات ثمار طويلة مدة الحفظ أو ما تعرف متاخرة النضج تقوم الطماطة بانتاج هرمون اثيلين اثناء نضجها مما يؤثرة على الاسراع في عملية النضج ويتم قطف الطماطة وهي ما زالت خضراء لكي يتم معاملتها مع الاثيلين لاستحداث تفاعلات النضج بها الا ان جودة الثمار المستحصل عليها بهذه الطريقة لا تماثل بأي حال من الاحوال جودة الطماطة التي تصل الى مرحلة النضج وهي ما زالت متصلة بامهاتها فأن انتاج الاثيلين يحول البلاستيدات الخضراء الى بلاستيدات ملونه نتيجة اختفاء صبغة الكلوروفيل وظهور الصبغات الملونه مع تفكك اغشية الثايلاكويد وهي تجمعات غشائية تتواجد داخل البلاستيدات الخضراء وتحيط في بعض اماكن منها بصبغة الكلوروفيل وتحول النشأ الى سكريات كما يحدث ارتفاع مفاجئ في التنفس وينتج عن ذلك خروج دفعة كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكربون وهو ما يميز مجموعة الثمار المعروفة climacteric fruits التي منها الطماطة والتفاح والكمثرى والموز على عكس مجموعة الثمار المعروفه Non-climacteric fruits مثل البرتقال والليمون وكريب فروت والفراولة والتي تحدث فيها كافة التغيرات الا انه لا يحدث فيها زيادة في التنفس عقب ظهور الاثيلين كما ان انتاج الاثيلين يعقبه ارتفاع ملحوظ

https://www.books4arab.com

في تركيز انزيم polygalacturonase غير الموجود في الثمار غير الناضجة وان الاثيلين يعمل على تشغيل بعض الجينات التي لم تكن في حالة تشغيل في انسجة الثمار قبل النضج ومن ذلك الجين الخاص بتخليق انزيم polygalacturonase حيث ان ظهور رنا الرسولي الخاص بهذا الانزيم في الخلية يحدث عقب تكون الاثيلين مما يؤدي الى ظهور الانزيم وارتفاع مستواه تدريجيا ويؤدي ارتفاع مستواه الى دخول الثمرة في مرحلة الطراوة softening بسبب قيام الانزيم بتحليل البكتين المكون للصفيحة الوسطى التي تعمل على ربط الخلايا ببعضها فتتفكك الاخيرة وتصبح الثمرة متمتعه بدرجة من الطراوة على عكس الثمار الخضراء غير الناضجة، ويمكن توضيح استعمال تقنات الهندسة الوراثية لتاخير النضج من خلال

أ. خفض انتاج انزيمات تحليل البكتين المعروفة البكتينيزات ومنها polygalacturonase وهو احد انزيمات تحليل البكتين التي تقوم بإذابة مادة البكتين المكونه للصفيحة الوسطى التي تربط خلايا الثمرة ببعضها وتنشط هذه الانزيمات طبيعيا اثناء عملية النضج مما تحدث ظاهرة الطراوة في الثمار وان خلايا ثمار الطماطة تحتوي على الاقل انزيمات من انزيمات تحليل البكتين هما pectin methylesterase وانزيم polygalacturonase ويمكن اتباع طريقة المعنى المضاد في انتاج نباتات الطماطة المهندسة وراثيا الذي يتم فيها تثبيط انزيم polygalacturonase في ثمارها بالمقارنه بالثمار العادية مما يؤدي الى اطالة مدة حفظها، يتكون انزيم polygalacturonase من سلسلة من الببتيدات المتعددة ذات مواصفات محددة من حيث عدد ونوع وترتيب الاحماض الامينية التي تدخل في تركيبها والذي يحدد هذه المواصفات هو جزئ دنا الرسولي الخاص بها بما يحملة من تسلسل للنيوكلوتيدات فانته يتعين لتخليق هذا الانزيم ان يتوافر رنا رسولي بالتسلسل المميز له وليس باي تسلسل اخر كما يتحكم في تخليق رنا الرسولي هو دنا المكون للجين المقابل وبما ان الجين ما هو الا قطعه معينه من دنا

https://www.books4arab.com

وهـذه القطعـه مكونـه مـن شـريطين ويكـون تتـابع النيوكلوتيـدات علـى احـدهما مكمل لتسلسل النيوكلوتيدات على الاخر متبعين قاعدة ازدواج القواعد base pairing rule– الذي تنص على ان كل A على شريط تقابل T علـى الشـريط الاخر وترتبتبط بها اصـرتين هيـدروجينيتين وان كـل G علـى شـريط تقفابـل C على الشريط الاخر وترتبط بها ثلاث روابط هيدروجينية

A = T

G = C

وبسبب تسلسل النيوكلوتيدات على أحد الشريطين يكـون مكمـل لتسلسـل النيوكلوتيدات علـى الشـريط الاخـر فلابـد ان يكـون التسلسـل للنيوكلوتيـدات علـى احدهما مخالف لتسلسل النيوكلوتيدات على الاخر مما يجعلنـا امـام شـفرتان وراثيتـان داخل نفس الجين، شفره وراثيبة genetic code على الشـريط العلـوي وأخـرى علـى الشريط السفلي لذلك يجب تحديد اي الشفرتان هي التي تمثل الرساله الـتي يحملـها الجـين والتي سـيقوم بنسـخها علـى رنـا الرسـولي ليحملـها مـن النـواة الى السـايتوبلازم ليـتم ترجمتهـا هنـاك ويتكـون الـبروتين المعـين بالمواصـفات المعينـة الـتي حـددها الجـين في رسالته، فلو ان الشفرة الموجودة على شريط دنا العلوي هي الشفرة المطلوبه فانه يطلق على هـذا الشـريط الحامـل للشـفرة coding strand او الشـريط الحامـل للمعلومـات informational strand او الشـريط الـوظيفي functional strand أو الشـريط ذات المعنى sense strand هذا السـبب يعـرف بالشـريط الموجـب +strand بينمـا يعرق شريط دنا السـفلى المكمـل لـه داخـل نفـس الجين بالشـريط السـالب – strand ولضمان نسخ رنا الرسولي سيحمل المعلومـات الوراثيـة الـتي يحملـها الشـريط الموجـب فأن يتحتم ان يتم تخليق رنا الرسولي على الشريط السالب ليكـون رنـا الرسـولي نفسـه موجبا وبالتالي يكون تسلسل القواعد عليه مطـابق لتسلسـل القواعـد علـى الشـريط الموجب من دنا الذي يحمل الشفرة الوراثية فيما عـدا انـه T علـى شـريط دنـا الموجـب يستبدل بواسطة U على شـريط رنـا الرسـولي ولكـن هـذا لا يغـير معنـى الرسـالة لان

https://www.books4arab.com

الخلية تستطيع ادراك هذا الترادف synonomy أي انه اذا تجاوز شريطان مفردان من الحامض النووي سواء كان هذا الحامض النووي دنا\رنا او خليط منهما اي دنا\ رنا فأنهما لا بد ان يكونا مختلفان في القطبية antipolar اي ان احد الشريطين يكون طرفة 5^- ناحية اليسار وطرفة 3^- ناحية اليمين بينما يكون الشريط الثاني المكمل له في الاتجاه المضاد اي ان طرفه 5^- ناحية اليمين وطرفة 3^- ناحية اليسار حيث ان كل جين يكون له جين مجاور وليكن على الجانب الايسر الذي يطلق عليه جين الدفع promoter الذي يمثل تسلسل معين يتعرف عليه انزيم transcriptasae المعروف RNApolymerase المعتمد على دنا كقالب الذي منه النوع RNApolymerase II – الموجود في خلايا النبات وغيرة من الكائنات حقيقية النواة ويرتبط به في بداية عملية النسخ لتبدأ عملية النسخ بتحريكه في الاتجاه الايمن مارا بالجين وناسخا اياه وان الشريط القالب يستعمل من طرفة 3^- وليس طرفة 5^- فإن موقع promoter على يسار الجين يحتم على الانزيم الا يستعمل الشريط العلوي بل سيستعمل الشريط السفلي لكي يحقق القاعدة ويبدأ عمله من طرف القالب اي الطرف 3^- متجها الى الطرف 5^- لينتج من عمله هذا تخليق شريط رنا الرسولي لمنفرد المكمل لشريط دنا السالب الذي عمل كقالب وبما ان شريط رنا الرسولي المتكون هو شريط حامض نووي منفرد وانه سيتجاور اثناء تخليقة مع شريط دنا السالب الذي عمل كقالب له فانه لا بد ان يختلف معه في القطبية وهذا يعني ان تخليق رنا الرسولي بواسطة RNA polymerase– II قد تم من طرفة 5^- متجها ناحية الطرف 3^-.

ب. خفض الانتاج الطبيعي هرمون الاثيلين في نسيج النبات الذي يسبق ظهور انزيم polygalacturonase مما يتسبب في انتاجة، انتاج الهرمون الاثيلين في الانسجة النباتية يتم في مسار حيوي يستعمل فيه الحامض الاميني المثيونين كمصدر للاثيلين باستعمال تقنية المعنى المضاد antisense في انتاج نباتات الطماطة المهندسة وراثيا تم فيها تثبيط انتاج انزيم ACC synthase اللازم لتخليق الاثيلين بنفس الطريقة التي اتبعت مع polygalacturonase مما يؤدي الى

https://www.books4arab.com

خفض انتاجة في انسجة ثمارها ليصبح 5% فقط من مستوى تخليقة بالثمار العادية مما يؤدي الى اطالة المدة التي تاخذها عملية النضج في الثمار لتصل إلى شهر بدلا من اسبوع واحد، اي امكانية ترك ثمار الطماطة على النباتات لدمجة اطول حتى تدخل في مرحلة النضج ويتحول لونها الى اللون الاحمر حيث يتم قطفها ونقلها الى محلات البيع باقل تلف ممكن قبل وصولها الى مرحلة النضج الكامل باسبوع لتجنب قطف الثمار وهي ما زالت خضراء ومن الفوائد هذه الطريقة عدم استعمال الثلاجات لتبريد الطماطة اثناء الشحن ونقل الثمار بسبب انخفاض معدلات نضجها اثناء النقل.

5. البطاطا: غذاء مهم للإنسان في سائر أنحاء العالم فهي فقير بالدهن إلا إذا تم قليها بالزيوت أو الدهون الحيوانية المصدر، فتصبح غنياً بالدهون الضارة ويعمل اليوم المهندسون الوراثيون على تحوير وراثي لنباتات بطاطا غنية بالنشاء يمكنها أن تمتص كميات أقل من الزيت عند قليها به ومن ثم تكون أفضل من الناحيتين الغذائية والصحية، ان اساليب تحسين الانتاج التقليدية لم تقدم الكثير في مقاومة المرض كما ان المبيدات الفطرية المستخدمة حاليا تحتوي على مركبات النحاس السامة للانسان والحيوان والتي تؤدي الى تطور بكتيريا مقاومة للنحاس والتي تكون غالبا مقاومة للمضادات الحيوية ويمكن الاستفادة من البطاطا البرية غير المستساغة في اكساب البطاطا الشهية صفة مقاومة المرض الفطري بهندسة الجينات وان استخدام هندسة الجينات في اكساب البطاطا وغيرها من النباتات صفة مقاومة الامراض المختلفة يبقى افضل بكثير من استخدام المبيدات الكيميائية سواء ما يتعلق بصحة الانسان او الحيوان او لمصلحة التربة والبيئة بصورة عامة وانه يتوفر كم هائل من الادلة العلمية عن ذلك وعن عدم وجود أي تأثير على صحة الانسان من الاطعمة المعدلة جينيا وبالتالي فما المبرر لرفض مثل هذه الاطعمة أو محاربتها ويسعى باحثون إلى تطوير بطاطا معدلة وراثياً لوقاية النساء من سرطان الرحم حيث تحمل في مكوناتها اللقاح المضاد هذه

https://www.books4arab.com

لفيروسات ذات الفاعلية اللقاحية العالية جداً في حماية النساء من الأمراض التناسلية في البلدان النامية وأن ميزة هذا اللقاح هو أنه يؤخذ عن طريق الفم ولا حاجة لوخز الإبر، بل في معظم الحالات لا حاجة حتى للطبيب وأوضح أن حبة البطاطس المتواضعة باتت في طريقها لأن تكون من مصادر حماية النساء من الفيروسات التي تسبب الأمراض التي تنتقل عبر الاتصال الجنسي والتي تؤدي بدورها إلى معظم حالات سرطان الرحم.

6. **الرز:** الرز الذهبي الغني في بيتا كاروتين البالغ الأهمية كمصدر لفيتامين A، إذ أمكن إنتاجه في سويسرا ويؤمل أن يسهم في توفير غذاء رخيص الثمن وأفضل لملايين من البشر في كثير من البلدان النامية والفقيرة حيث يموت بعضهم ويصاب نحو نصف مليون منهم بالعمى سنوياً بسبب نقص الفيتامين أ في غذائهم الذي يعتمد أساساً على سلالات من الأرز الفقير بهذا الفيتامين ويتوقع انتشاره على نطاق واسع جداً في جميع أنحاء العالم.
7. **الحشائش:** أمكن إنقاص نمو حشائش المروج الاصطناعية بوساطة التحوير الوراثي مما أدى إلى إنقاص عدد مرات قصّها وتكاليفها.
8. **الفواكه والخضراوات:** يجرى عادة قطاف معظم ثمار الفواكه والخضراوات قبل أن تنضج وتصبح جاهزة للتسويق ويفيد ذلك في عدم تلفها في أثناء مدة شحنها إلى أماكن الحفظ أو التسويق وقد اكتشفت مورثة تتحكم في إنتاج الاثيلين المسؤول عن إنضاج الثمار وإذا تمت الموافقة على استخدام هذه المورثة في التحوير الوراثي لبعض الثمار والخضراوات فسوف يمكن التحكم في مواعيد نضجهما واكتسابهما عمراً تسويقياً أطول ومذاقاً جيدا.
9. **القمح:** أمكن إنتاج قمح وافر الغلة قادر على تحمل الملوحة والجفاف وذلك بإضافة مورثات خاصة بتركيب سكر المانيتول.
10. **قصب السكر:** أنتجت التكنولوجيا مادة سكرية تدمج في النبات تسمى ثاوماتينا يمكنها أن تزيح قصب السكر من مكانه بما يعنيه ذلك من آثار سلبية على الاقتصاديات التي تعتمد على هذا المحصول.

https://www.books4arab.com

11. الالبان واللحوم: حديثا قررت اللجنة العلمية للاتحاد الأوروبي أن الألبان واللحوم المنتجة بواسطة هرمون النمو الخاص بالأبقار لديها تأثيرات سرطانية وبشكل خاص سرطانات البروستات والثدي.

12. الكاكاو: أنتجت شركة كاجين مركب بديل لزبدة الكاكاو في كولزا وهو محصول المناطق المعتدلة المناخ وهذا المنتج يمكنه إزاحة آلاف من فلاحي العالم الثالث ومزارعيه من الأسواق ويؤدى إلى انهيار اقتصاد دول شتى تعتمد على تصدير نبات الكاكاو.

13. الجزر: تعديل جزرة وراثيا بحيث تنتج الكالسيوم لتصبح علاجا محتملا لنخر العظام على أي حال سيحتاج الناس إلى تناول 1,5 كغم من الجزر يوميا للوصول إلى كمية الكالسيوم المرغوبة لتحقيق العلاج.

14. الخس: يمكن انتاج نباتات خس مهندسة وراثيا ذات طعم حلو المذاق عن طريق ادخال نسخة او عدو نسخ من الجين الذي يتحكم في تخليق البروتين monellin وهو بروتين حلو المذاق يستحصل علية من بعض انواع نبات التوت الافريقي وتصل حلاوة هذا البروتين الى ما يساوي 100000 مرة قدر حلاوة السكروز على اساس الوزن الجزيئي.

15. الموز: ان ثمار الموز يتم جمعها وهي ما زالت خضراء ليتم نقلها الى اماكن بعيدة حول العالم دون خوف من تعرضها للتلف وفور وصولها لمكان استهلاكها يتم تعريضها لهرمون اثيلين سواء ذلك الذي تنتجة بنفسها أو ذلك الذي يتم تقديمة لها من الخارج لتبدأ تفاعلات النضج بها فيصفر لونها ويتحول جزء من النشأ المخزون بها الى سكر وتصبح الثمار في حاله تشبه تماما من حيث الجودة حالة الثمار لو تركت تنضج طبيعيا على امهاتها من الاشجار.

16. نباتات الزينة: تستعمل لاغراض اما تجميلية بالاضافة الى تظليل وتلطيف الجو وتحديد المكان وتنقية البيئة بالاضافة الى ما يؤكل منها او يستعمل كمصدر لبعض العقاقير الدوائية او المواد التجميلية او الصناعية ومن أهم تطبيقاته تتركز حول صفات اللون والرائحة في الازهار واطالة مدة حفظهاvase life وهو

https://www.books4arab.com

خلاف الصفات المحصولية مثل صفة قابلية التجذير، الانجاز المحصولي مثل عدد السيقان، عدد اعناق الازهار لكل نبات والصفات المقاومة للأمراض والحشرات وان لون الازهار في معظم النباتات بما فيها نباتات الزينة يتحدد بمجموعه من المركبات تعرف الفلافونويدات الذي يتم تخليقها داخل الخلايا عن طريق مسلك حيوي يعرف مسلك فينايل بروبانويد حيث يتم التلاعب في هذا المسلك للتحكم في نواتجة اما بإيقاف المسلك عن طريق تقنية المعنى المضاد antisense التي يتم فيها اسكات احد الجينات gene silencing المسؤولة عن تخليق احد الانزيمات الرئيسية في هذا المسلك مما يضعف اللون او يختفي او باضافة جينات جديدة مما تزداد كثافة اللون او يظهر لون جديد لم يكن موجودا من قبل اما فيما يتعلق باطالة مدة حفظ الازهار خاصة المقطوفه منها فتدور البحوث حول ايقاف المسلك الحيوي المسؤول عن تخليقة وهو مسلك يبدأ بالحامض الاميني المثيونين وينتهي الهرمون الاثيلين ويتحكم فيه ثلاث انزيمات اولها انزيم Met-adenosyl transferase وثانيهما انزيم 1- aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase واختصاره هو ACC synthase وثالثهما انزيم ACC oxidase الذيس يعطي هرمون الاثيلين ويتم ايقاف المسلك عن طريق الاسكات الجيني للجين المسؤول عن تخليق انزيم ACC synthase بادخال الجين بصورة مقلوبة antisense وعند غياب الانزيم يتوقف المسلك الحيوي مما يتوقف تكوين هرمون الاثيلين مما يوقف تفاعلات الشيخوخه مما يطيل مدة الحفظ للازهار ومن اول نباتات الزينة الذي تم تعديلها وراثيا هو نبات القرنفل carnation المعروف علميا Dianthus caryophyllus L. الذي يحتل المركز الثالث عالميا في اسواق ازهار القطف ومن الانجازات في هذا المجال.

1. تم تعديل وراثي لنباتات القرنفل ذات الازهار البيضاء متوسطة الحجم white midi carnation من خلال نقل الجين المسؤول عن اللون الازرق من نباتات

https://www.books4arab.com

petunia والمعروف blue gene اليها وانتاج نباتات نقل جيني ذات ازهار بنفسجية فاتحة كما تم نقل الجين المسؤول عن اللون الازرق من نباتات البنفسج viola اليها وانتاج نباتات نقل جيني ذات ازهار بنفسجية داكنه.

2. تم انتاج نباتات قرنفل نقل جيني مقاوم للسلالة رقم 2 من الفطر Fusarium oxysporum المسبب لمرض الذبول في القرنفل باستخدام استراتيجية مختلفة تشمل ادخال جين او اكثر من ثلاث جينات تتحكم في تخليق بروتين osmotin او البروتين رقم – 1 من مجموعة البروتينات المرتبطة بالاجهاد المعروفة خطأ بالبروتينات المرتبطة بتكوين الامراض او انزيم chitinase.

3. تم انتاج نباتات قرنفل نقل جيني ذات اداء محصولي جيد من حيث عدد السيقان وعدد اعناق الازهار وتم بادخال الجين rolC المأخوذ من البيكتريا Agrobacterium rhizogenes مرتبطا مع جين الدفع المعروف 35S– promoter المأخوذ من فيروس موزايك القرنابيط.

4. تم انتاج نباتات قرنفل نقل جيني يمثل مدى واسع من الوالن الازهار من احد الاصناف وحيدة اللون الناتجة تجاريا وقد استعمل لانتاج هذه التقنية المعنى المضاد antisense لايقاف المسلك الحيوي لتخليق صبغة الانثوسيانينات باسكات الجين الخاص بتخليق انزيم الفلافون – 3- هيدروكسيليز الذي مختصرة هو fht-gene الذي يسبب خفض كبير في نشاط انزيم fht في فقد النبات للونه الاصلي والحصول على نبات ذات ازهار مختلفة اللون وان النباتات المهندسة وراثيا كانت ازهارها ذات رائحة افضل من مثيلاتها غير المهندسة وراثيا وان احد مشتقات حامض البنزويك هو المركب مثيل بنزويت يزيد تركيزه في النباتات المهندسة وراثيا من 10 الى 100 مرة اكثر من تركيزه في النباتالت غير المهندسة وراثيا فأن مستويات المركبات الاخرى المسؤولة عن الرائحة مثل مركبات التربينويدات ومشتقات الاحماض الدهنية والتي تخلقها مسالك ايضية اخرى وهذه النتائج توضح حدوث تحول في مسلك العمليات الايضية من انتاج الانثوسيانات الى انتاج مشتقات حامض البنزويك.

https://www.books4arab.com

الغرض من التعديل الوراثي للمحاصيل

هي إضافة صفات وراثية جديدة مثل صفة مقاومة الأمراض الفطرية مثل البياض الزغبي والبياض الدقيقي، زيادة مقاومتها للظروف والعوامل الجوية المختلفة، تغيير في أماكن زراعتها، زيادة المقاومة للآفات الحشرية المتنوعة مثل المن وديدان الثمار، زيادة مقاومة المحاصيل من تأثير مبيدات الأعشاب الرفيعة أو العريضة، زيادة عدد الأزهار المؤنثة وبالتالي زيادة نسبة العقد، زيادة الإشطاء للنباتات، زيادة تحمل النباتات للتخزين والشحن، التعديل يفيد في تغيير ظروف النمو لسلوك للكائنات، زيادة الإنتاج، خفض تكاليف الإنتاج بصورة عامة، تحقيق رغبة المنتجين الاقتصادية في زيادة الكميات وزيادة الطلب من قبل المستهلكين.

طرق إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا

يتم إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا عن طريق عملية تعرف بالهندسة الوراثية ضمن شروط خاصة ودقيقة في مخابر التقانة الحيوية أو مخابر زراعة الخلايا والأنسجة النباتية وبعدة طرق نذكر أهمها:

أ. **طريقة القذف الجيني:** تتم باستخدام جهاز يسمى قاذف الجينات حيث يحاط الجين بجزيئات دقيقة ثم تقذف تلك الجزيئات إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

ب. **طريقة الإدخال البكتيري:** تتم باستخدام بكتيريا خاصة تقوم على إدخال الجين المختار إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

ج. **طريقة الدمج الخلوي:** تتم من خلال عملية الدمج الخلوي الذي يجمع الجينات المرغوبة لصنفين مختلفين.

https://www.books4arab.com

الفوائد الإقتصادية للمحاصيل المعدلة وراثيا

أدى استخدام المحاصيل المعدلة وراثيا في الدول المتقدمة إلى العديد من الفوائد الإقتصادية أهمها الإنتاجية العالية للمحصول المعدل وراثيا، خفض التكاليف الزراعية لإنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا، زيادة أرباح المحصول المعدل وراثيا مقارنة بالمحصول العادي، إنتاج محاصيل مقاومة للحشرات والآفات الزراعية ومبيدات الأعشاب، تحسن الظروف الصحية والبيئية نتيجة انخفاض إستهلاك الأسمدة والمبيدات الحشرية الكيميائية المكلفة والملوثة للبيئة، رفع الكفاءة الغذائية للمحاصيل المنتجة كرفع نسبة البروتين، الزيت والنشاء مثل إنتاج صنف من البطاطا ذات نسبة عالية من النشاء إنتاج صنف من البطاطا المقاومة للحشرات والأمراض الفيروسية الخطيرة، إنتاج أصناف من القطن والذرة المقاومة للحشرات ومبيدات الأعشاب، إنتاج أصناف من الذرة لها القدرة على مقاومة الحشرات ومنها قادر على النمو في ظروف بيئية فقيرة، إنتاج زيوت آمنة على الصحة مستخلصة من فول الصويا والكانولا، أن الهندسة الوراثية تستخدم حالياً لإنتاج العديد من الهرمونات والإنزيمات والمضادات الحيوية والأدوية وعلى رأسها دواء الأنسولين الذي يأخذه مرضى السكري، إنتاج صنف من الأرز غني بالحديد وفيتامينA وإنتاج صنف من الذرة يحتوي على نسبة عالية من حمض الأوليك وهو من الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة والصحية ولا يوجد زيادة في المخاطر المحتملة من ناحية غزو المحاصيل المعدلة وراثيا أو بقائها في البيئات البرية.

سلبيات المحاصيل المعدلة وراثيا

تعتبر تقنية إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا من التقنيات الحديثة ذات سلبيات ومخاطر محتملة ومنها إمكانية انتقال الجينات من النباتات المعدلة وراثيا إلى الإنسان أو الحيوان إمكانية انتقال الجينات من النباتات المنزرعة المعدلة وراثيا إلى الأصناف البرية لنفس النبات، احتمال زيادة مقاومة الآفات للسموم المنتجة من النباتات

https://www.books4arab.com

المعدلة وراثيا ، إمكانية تأثير تلك السموم في النباتات المعدلة وراثيا على كائنات حية غير مستهدفة، إمكانية أن تسبب تلك المحاصيل مشاكل في الحساسية، فقدان الطعم والرائحة الأصلية للعديد من المحاصيل المنتجة بطرق التعديل الجيني، مساعدة الدول النامية في بناء كيان تدار من خلاله التقنية الحيوية الحديثة، إجراء إتفاق إعلامي مسبق يقوم به المصدرين للسلع المعدلة وراثيا يدعون فيه الدول المستوردة للموافقة قبل إدخال أول شحنة من الكائنات الحية المعدلة وراثيا إلى البيئة، إنشاء شبكة معلومات على أساس تبادل المعلومات عن الأمان الحيوي لمساعدة الدول على تبادل المعلومات العلمية والفنية والبيئية والقانونية الخاصة بالكائنات الحية المعدلة وراثيا، أن المواد المعدلة جينيا تثير خلافات كبيرة على المستوى العالمي بلغ حد الصراع السياسي بين الدول الكبرى كما ارتفعت في الآونة الأخيرة أصوات تشكك في سلامة هذه الأغذية وعلى رأسها منظمات حماية البيئة، إنشاء قواعد خاصة ببطاقة المواصفات للمنتجات المعدلة وراثيا وخاصة على الأغذية مع إيضاح صفات وتركيب هذا الغذاء وتهدف كل هذه الاحتياطات إلى المساهمة في توفير القدر الكافي من الحماية عند إنتقال وتداول وإستخدام الكائنات الحية المعدلة وراثيا عبر الحدود والتي قد يكون لها تأثير معاكس على حماية التنوع الحيوي والبيئة، أن هذه المحاصيل المحورة وراثيا قد تسببت في أي نوع من الخطر على الإنسان، إن النتائج العلمية وعمليات تقييم المخاطر لم تسجل وجود أية مخاطر على صحة الإنسان المستهلك لهذه الأغذية، أن الذرة المحسنة وراثياً واسعة الإنتشار في الولايات المتحدة إلا أن المستهلك صار يتجاهلها نظراً لعدم للقلق والمخاوف من هذه التقنية وتأثيراتها على صحة الإنسان والبيئة، ضرورة وجود وثيقة مرفقة مع الشحنات كبيرة الحجم المحتوية على سلع معدلة وراثيا بحيث توضح أن تلك الشحنات قد تحتوي على كائنات معدلة وراثيا وليس هناك نية لإدخالها دوليا إلى البيئة، احتمال التأثير على كائنات حية غير مستهدفة في البيئة، إن الهندسة الجينية ستخلف تأثيرات غير متوقعة على صحة البشر والنباتات والحيوانات حيث تعتبر هندسة الجينات تكنولوجيا تتيح للعلماء حقن أحد الأجناس بجينات جنس آخر مما يؤدي إلى استحداث كائنات ما كانت لتنشأ بشكل طبيعي، احتمال بقاء

https://www.books4arab.com

المحاصيل المعدلة وراثيا مدة أطول من المعتاد في البيئة أو اقتحامها لبيئات جديدة، احتمال انتقال جين من المحاصيل المعدلة وراثيا الى الاصناف الأخرى بطريقة غير متعمدة، فشلت دول أميركا وأوروبا في إصدار تشريعات وقوانين لمنع أو الحد من إنتاج وتسويق الأغذية المعدلة وراثياً لعدم وجود الأدلة العلمية التي تدعم الآراء بوجود مخاطر صحية نتيجة استهلاك هذه الأغذية فقد عمدت بعض الدول الأوروبية إلى إصدار تشريعات تفرض على المنتجين والمستوردين بوضع توضيح على البطاقة الغذائية للمنتج يشير إلى كونه معدلا وراثياً أو أنه يحتوي على مواد معدلة وراثياً كجزء من حق المستهلك في معرفة ما يستهلكه ويترك له الخيار في الشراء من عدمه مما دفع بالشركات العالمية المنتجة هذه الأغذية بالتوجه إلى العالم العربي والدول النامية لغياب مثل هذه التشريعات الوقائية وافتقارها إلى أي تشريع قانوني يمنع دخولها أو استهلاكها كما لا يوجد تشريع يجبر على وضع تحذير على الأغذية المعدلة وراثياً وبالتالي فإن وجود هذه الأغذية في الأسواق لا يتطلب أية إجراءات لمنعه أو الحد من استهلاكه من قِبَل الأجهزة الرقابية.

https://www.books4arab.com

الفصل الخامس

الحيوانات المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الحيوانات المعدلة وراثيا

الهندسة الوراثية هي تعبير عن الطرق الذي تنتج في تغير موجه في النمط الجيني genotype للعضو، الاستعمال المرتبط للوراثة الجزيئية، توليفة دنا DNA recombination وحيوية التكاثر قادرة أن تولد حيونات معدلة وراثيا وللحيوانات تعبير نقل وراثي أو معدل وراثيا يشير إلى ثبات المادة الوراثية الجديدة إلى سلالة الجنس وهذا التعريف لسببين هما الأول تطور الهندسة الوراثية للحيوانات القادرة ليست لنقل الجين المضاف أي اكتساب وظيفة فحسب، بل نقل الجين الناقص أي فقد الوظيفة واستبدال نقل الجين أو تبادل الوظيفة وان نقل الجين بالإضافة إلى سلالة الجنس لنقل الجين الجسدي الناتج في التعبير الجيني مع أطول مدة، نقل الجين الجسدي في حيونات الحقل المنجزة للأغراض الإنتاجية والإنتاج التكنولوجي في الإنتاج الحيواني أكثر فائدة لتطور لقاح دنا وإنتاج حيوانات حقل النقل الجيني لدراسة الأمراض الحيوانية وإنتاج البروتينات غير المتجانسة في الحيوانات وإنتاج الأعضاء زرع الأعضاء الغريبة بالإضافة إلى تحسين كفاءة ونوعية الإنتاج الحيواني بواسطة وسائل النقل الجيني ومن لفوائد التي تمكن أن يقدمها الاستنساخ الوراثي هي أن يستعمل لإكثار أنواع الحيوانات التي تواجه خطر الانقراض بسبب انخفاض معدل تكاثرها الطبيعي بالمقارنة بالمعدل المرتفع لموتها، العنصر الرئيسي لزيادة الإنتاج هو تطور التحسين الوراثي لإدامة الظروف والذي تكون مرغوبة في كل الأنواع منها تحسين سرعات النمو وكفاءة تحويل العلف، مقاومة المرض وسعة الاستفادة من الكلفة المنخفضة أو الغذاء البروتيني غير الحيواني ولتحسين سمات الإنتاجية في حيوانات الحقل بواسطة تكوين الجينات المنقولة والذي يمكن تقسيمها إلى منتجات مصممة للاستهلاك والسمة لا تؤثر على السلسلة الغذائية في المكان الأول وأول مقالة تتضمن تحفيز سرع النمو وتحويل الغذاء وتغير الذبيحة وتركيب الحليب والهدف الثاني هو تحسين المنتجات الليفية وزيادة مقاومة المرض والمسالك الكيموحيوية الجديدة ومنتجات نقل الجين في هذا الحقل لا تعني الغذاء كاللحوم أو الحليب من الحيوانات المحورة وراثيا الذي تكون معدة للاستهلاك،

https://www.books4arab.com

العوامل الوراثية تنظم سرعة النمو وتحويل العلف والببتيدات المتعددة المشفرة وراثيا وعمل هرمون النمو يعتمد على المرحلة الايضية للعضو منخفض مستوى الكلوكوز في الدم الناتج في التأثيرات الايضية أي انحلال الدهن وموازنة الطاقة الموجبة تسبب تأثيرات بنائية الذي تنتج عامل نمو يشبه الأنسولين، لا يمكن مقاومة المرض بواسطة التحسين التقليدي لأن اختزال نجاح الدواجن للمرض مفيد لرفاه الحيوانات والذي تكون ذات أهمية اقتصادية، الحالة الصحية المحسنة في إنتاج الحيوان ناتج في إنتاج محسن وانجاز التكاثر وكلاهما نقل الجين لسلالة الجنس والجسدية المستعملة ونقل الجين الجسدي يثبت على تلقيح أو تحصين دنا أي المناعة الوراثية، تعبير المناعة الخلوية يستعمل للإشارة إلى التعبير عن المضيف في الطفرة السالبة من البروتين الفيروسي الذي يستطيع التداخل مع تكرار الفيروس من نوع بري وهي تعبر عن منتجات نقل الجين الذي تسلك تكرار للأمراض في أعضاء المضيف وتعرف المناعة الولاديةcongenital immunization هي التعبير عن نقل الجين ونقل السلالة الجنسية للجين الذي يشفر الكلوبيولينات المناعية المعينة للمرض وتجهيز مناعة ولادية بدون تعرض إلى المرض وهي تزيد مقاومة المرض والمناعة الخلوية تشير إلى منتجات نقل الجين مع وظيفة مضادة للمرض الخلوي وهذه الإستراتيجية تتضمن تعبير نظامي أو موقعي للسايتوكينات المعدلة مناعيا وجزيئات الدفاع عن المرض، إكثار الأصول الوراثية من الحيوانات الاقتصادية كالأبقار والجمال والجاموس ذات الإنتاج المرتفع من اللحوم والحليب، إكثار الحيوانات التي تم تعديلها وراثيا بتقنات الهندسة الوراثية والمعروفة بحيوانات النقل الجيني مما يمثل طريقة سريعة ورخيصة لتكوين قطعان كبيرة متطابقة الأفراد من النواتج المعدلة وراثيا.

1. اسماك السلمون: أمكن تحوير أسماك السلمون salmon لزيادة سرعة نموها فوصلت أوزانها إلى نحو 3- 4,5 كغم في عمر 14 شهراً أو أقل منه وهذا ما يقل كثيراً عن العمر الطبيعي اللازم لبلوغ هذا الوزن ويعتقد الباحثون أنه يمكن تحقيق مثل هذا التحوير الوراثي في أنواع أخرى من الأسماك.

https://www.books4arab.com

2. **قنديل البحر:** أمكن نقل مورثة من قنديل البحر jellyfish إلى نباتات البطاطا فأنتجت هذه المورثة بروتيناً يسبب وهجاً عند جفاف التربة جافة.

3. **الماعز المعدل وراثيا:** يمكن إدماج مورثة بشرية في دنا الماعز ومن ثم استنساخها بغية الحصول على حيوانات مستنسخة ومحوّرة وراثياً لتكوّن معامل حية تستخدم لإنتاج علاجات في حليبه مضادة لتخثر الدم.

4. **الحيوانات الداجنة:** إستراتيجية الحيوانات الداجنة تولد حيوان نقل جيني للكروموسومات صناعية للخميرة والسائل البديلة هي حماية نقل الجينات من تأثيرات الموقع الكروموسومالي هو استعمال العناصر المحددة مثل العازلات insulators، مناطق سيطرة الموضع، مناطق ارتباط الحشوة في بناء الجينات لانجاز عدد النسخ المعتمدة على المحفزات promoter والتعبير الجيني المعتمد غير المعتمد على نقل الجينات وتأثيرات العناصر.

5. **أغنام مستنسخة:** الاستنساخ أو ما يعرف cloning بأنه عملية إنتاج نسخة أو أكثر متطابقة مع بعضها البعض ومع الأصل التي استنسخت منه والاستنساخ هو استنساخ النظم الحيوية أو استنساخ الكائنات الحية والاستنساخ في النظم غير الحية وعملية الاستنساخ هي العملية ينتج عنها في النهاية إنتاج عدد من النسخ المطابقة تماما للأصل وهذه العملية من الاستنساخ غير الحيوي تتشابه تماما مع عملية استنساخ الكائنات الحية وهي إنتاج نسخ متطابقة تماما للأصل غير إنها بالطبع تختلف اختلافاً كلياً في الوسيلة التي يتم بها الحصول على هذه النسخ وتمكن العلماء في استنساخ الأغنام وإنتاج نعجة مطابقة تماما للأصل الذي استنسخت منه والمحافظة على التباين الحيوي وتتلخص طريقة إنتاج النعجة دولي في الخطوات التالية:

أ. تم الحصول على خلية بيضة غير مخصبة من النعجة ذات الرأس الأسود وتمت إزالة النواة الأحادية العدد الكروموسومي n1 منها باستعمال أجهزة معالجة دقيقة دون إحداث أي ضرر بالخلية لتصبح خلية البيضة بذلك خالية من النواة.

https://www.books4arab.com

ب. تمت إزالة احد الخلايا الثديية التي تقوم بإفراز الحليب من ضرع النعجة الحامل بيضاء الراسب عمرها 6 سنوات ووضعت في بيئة غذائية مناسبة هذه الخلية تحتوي على نسخ من كل الجينات اللازمة لعمل فرد جديد ولكن الجينات التي تعمل منها هي فقط الجينات اللازمة لتخليق البروتينات اللازمة لكي تكون الخلايا الثديية خلايا ثديه وليس أي خلايا أخرى.

ج. وقد تمثل الاكتشاف المحوري لتنشيط كل الجينات أي في أعدة برمجة عملية التعبير الجيني في الخلايا الثديية في تجويع الخلايا من خلال تخفيف بيئة الزرع عشرون مرة أي تخيفها لتكون 20\1 بالنسبة للتركيز اللازم لكي تنمو الخلايا طبيعيا وبعد خمسة أيام توقفت الخلايا عن النمو وسكنت ومع سكونها حدث إعادة تنشيط لكافة جيناتها بسبب اختفاء البروتينات الكابحة الموجودة بها من جراء التجويع فأن جزيئات البروتينات الموجودة في سايتوبلازم خلية البيضة والتي تعمل كإشارات تقوم ببرمجة هذه الجينات لإنتاج جنين خروف مكتمل.

د. الآن تم وضع البيضتين معا والخليتين هما الخلية الجسمية الضرعية المحتوية على نواة ثنائية العدد الكروموسومي 2n وخلية البيضة التي نزعت منها النواة ثم تم دفعها للاندماج معا كفقاعتين من الصابون وذلك من خلال صدمة كهربائية.

ه. بعد ذلك تم تنمية الخلايا المندمجة في خارج الجسم وذلك لكي تنقسم وبعد مرور ما يقرب من ستة أيام ثم زرع كتلة الخلايا الناتجة في رحم نعجة أخرى ذات رأس اسود لكي تعمل كأم بديلة لحمل الجنين فقط.

و. بعد انقضاء فترة حمل قدرها 150 يوما وضعت النعجة ذات الرأس الأسود مولودا جديدا كان أنثى من نوع الأم أي بيضاء الجسم بيضاء الرأس وليست سوداء الرأس سميت دولي وهي أول نعجة نسخة وراثية طبق الأصل من الأم التي أخذت منها خلايا الضرع النواة 2n وأن توليد حيوانات مستنسخة غالبا

https://www.books4arab.com

يؤدي إلى مشاكل وأن عملية الاستنساخ تؤثر سلبا على نمو الأجنة والمواليد كما أقروا بأن السبب لا يزال مجهولا لهم.

6. **أبقار مستنسخة:** تمكن علماء صينيون من إدخال جينات بشرية على 300 بقرة مستنسخة وكانت النتيجة أنها درت حليبا يحمل الصفات الغذائية لحليب الأم ويعتقد أن الحليب الذي تنتجه البقرات المعدلة وراثيا سوف يكون بديلاً مقبولاً لحليب الأم بدل حليب الأطفال المصنع الذي يتهم غالبا بأنه بديل لا يضاهي حليب الأم الطبيعي من ناحية العناصر الغذائية التي تقوي جهاز المناعة للطفل وتحفز النمو ويأمل العلماء أن يجد الحليب الجديد طريقه إلى الأسواق وإن حليب البقر المعدل وراثيا آمن مثل حليب البقر العادي وهو ناتج من إدخال جينات بشرية على 300 بقرة مستنسخة وكانت النتيجة أنها درت حليبا يحمل الصفات الغذائية لحليب الأم وأن الحليب الذي تنتجه البقرات المعدلة وراثيا سوف يكون بديلاً مقبولاً لحليب الأم بدل حليب الأطفال المصنع الذي يتهم غالبا بأنه بديل لا يضاهي حليب الأم الطبيعي من ناحية العناصر الغذائية التي تقوي جهاز المناعة للطفل وتحفز النمو ويأمل أن يجد الحليب الجديد طريقه إلى الأسواق خاصة أن المشروع يحظى بدعم العديد من شركات التقنية الإحيائية الكبرى لكن المشروع لم يسلم من انتقادات عنيفة من جهات ترفض الأطعمة المعدلة وراثياً جملة وتفصيلاً والتي تساءلت عن مدى سلامة الحليب المنتج من بقرات معدلة وراثياً بينما أثار المشروع ثائرة جماعات حقوق الحيوان والصحة الحيوانية الذين تساءلوا عن انعكاس التعديل الوراثي على صحة قطعان الماشية التي تجرى فيها تلك التجارب حيث تمكنوا من إنتاج حليب يحتوي دهن أكثر بنسبة 20% كما تمكنوا من تغيير نسب المواد الصلبة مما جعل الحليب المعدل وراثيا أقرب إلى تركيبة الحليب البشري ويحتوي على نفس العناصر التي تسهم في تقوية جهاز المناعة وإن حليب الأم المعدل يقدم محتوى غذائيا أعلى كثيرا.

https://www.books4arab.com

7. **خراف معدلة وراثياً:** قام فريق من العلماء في أوروغواي بتعديل جيني في الخراف استخدام البروتين الأخضر الموجود في قنديل البحر لأنها مشعة ويسهل التعرف عليه داخل أنسجة الأغنام الذي يشع ضوءً أخضر فلوري عند تعرضها لضوء أزرق اللون نتج عنه جيل جديد من الخراف تتوهج وتضيء في الظلام بمجرد تعرضها للأشعة فوق البنفسجية وأن الخراف المعدلة وراثياً تهيم وتتجول في الحظيرة أو الحقل بشكل طبيعي تماماً مثل نظيرتها الطبيعية وهذه الخراف ربما تكون الأولى من نوعها التي تضيء في الظلام ولكنها في الوقت ذاته ليست أول مخلوقات حية عُدلت وراثياً لتضيء وتتوهج أيضاً فحسب العلماء هناك أسماك الزرد المعدلة وراثياً باستخدام نفس المادة الفلورية الخضراء والتي أعيد تسميتها إلى Goldfish ومنذ نجاح العملية بدأوا في استخدام العديد من البروتينات الفلورية متعددة الألوان مثل الأحمر والبرتقالي المائل للاصفرار والأزرق والبنفسجي ويواصل العلماء في العلوم البيطرية جهودهم الحثيثة في هذا الاتجاه المتعلق بحقن هذه المادة المعدلة وراثياً داخل مختلف الحيوانات الأخرى من ضمنها القطط والكلاب والخنازير والعقارب والديدان والقرود والفئران وغيرها مؤكدين أن هذا التعديل الوراثي ليس للترفيه أو الاستمتاع بالحيوانات بلون غير لونها الطبيعي وإنما من أجل مساعدة العلماء في التعرف أكثر على الأمراض وكيفية تطورها وفهمها جيداً مشيرين أن الأمر ليس لصالح الحيوان فحسب، بل يصب أيضاً في مصلحة الإنسان فيما أشار علماء بمعهد روزلين بجامعة إدنبرة في اسكتلندا أن أبحاثهم في هذا الصدد على القطط ربما يساعدهم في دراسة متعمقة وفهم أكثر بمرض متلازمة نقص المناعة المكتسبة\ الايدز موضحين أن القطط أكثر عرضة والحساسية لمرض FIV وهو مرض نقص المناعة لدى القطط الذي يعتبر وثيق الصلة بفيروس HIV المسبب لمرض الايدز وفسر العلماء أسباب اهتمامهم بهذا النوع من الأبحاث أنه ستقودهم إلى استخدام القطط المعدلة وراثياً لدراسة وفهم FIV وبالتالي إمدادهم بمعلومات ذات قيمة من المحتمل أن تسهم في دراسة مرض الايدز وإمكانية تطوير جينات مضادة له كما استنسخ علماء

https://www.books4arab.com

صينيون خروفاً معدلاً وراثياً يحتوي جسمه على نوع مفيد من الدهون يوجد بشكل طبيعي في المكسرات والبذور والأسماك والأوراق الخضراء والذي يساعد على الحد من خطر الأزمات والأمراض القلبية بإدخال جيناً مرتبطاً بإفراز الأحماض الدهنية غير المشبعة في خلية أخذت من أذن الخروف بعد ذلك أدخلت الخلية في بويضة غير مخصبة وزرعت في رحم نعجة أم بديلة ولكن هناك مخاوف من مدى الأمان في استخدام المواد الغذائية المعدلة وراثياً وعندما تصل هذه النوعية من اللحوم من حيوانات معدلة وراثيا لأسواق الطعام الصينية سيستغرق ذلك سنوات.

8. **الدجاج المهندس وراثيا :** قام علماء اسكتلنديون بإجراء هندسة وراثية على دجاجات بحيث سيكون بإمكانها ليس فقط إنتاج أدوية مفيدة في بيضوها، بل نقل صفاتها المعدلة تلك إلى جيل جديد من الدجاج، بإمكان بروتينات معينة أن تَحُد أو تبطل حالات مرضية متنوعة من فقر الدم إلى الإسهال وحتى السرطان بينما يكون من السهل نسبيا إنتاج بعض هذه البروتينات في المختبر إلا انه يكون صعبا ويتطلب وقتاً كبيراً أو ثمناً ناهضاً لإنتاجه وتستغرق سنوات من الرعاية لتصل إلى عمر مناسب لإنتاج البروتين المطلوب والأكثر من ذلك أن هذه الحيوانات لا تستطيع البقاء بصحة جيدة بينما تصنع مركبات ذات تأثير سمّي على خلايا الحيوانات الثديية وهي خصلة تتطلبها الكثير من الأدوية وقد اقترح بعض الباحثين بان الدجاج نظراً لصغر حجمه وكلفة تربيته المنخفضة وسرعة زمن توالده يمكن أن ينتج بروتينات الأدوية في بيضه إلا أن المحاولات لهندسة إنتاج أدوية من الدجاج قد واجهات العديد من المشاكل.

فوائد الحيوانات المعدلة وراثيا

1. **تغيرات التركيب الكيماوي للحليب:** التغيرات في التركيب الكيماوي للحليب أو التركيب البنائي الأولي لبروتينات الحليب وتأثيراتها المفيدة على الصفات التكنولوجية، الفيزيوكيميائية والتغذوية للحليب ومنتجاته وان معظم

https://www.books4arab.com

الستراتيجيات لنقل الجينات هي مرحلة الاختبار باستعمال تقنية نقل الجين لتحسين نوعية الحليب البعيدة عن التطبيق التجاري ولتحسين صفات التصنيع للحليب المتضمنة التغيرات في محتوى الكيزين وبروتينات الحليب المعدلة وراثيا ولزيادة التركيب الكيماوي وكفاءة عمليات تصنيع الحليب بواسطة زيادة تركيز الكيزين في الحليب والاستنساخ بواسطة نقل نوية الأنثى للنقل الجيني المستعملة لتوليد أبقار نقل جيني تحمل جينات نسخ إضافية لبيتا كيزين وكابا كيزين وتحليل ذلك بواسطة الحليب المستحدث من خلال التعبير الجيني وإفراز الكيزين المعدل وراثياً إلى الحليب وهذه النتائج تظهر تغير المكونات الرئيسية للحليب في الأبقار عالية الإنتاج بواسطة تحسين الصفات الوظيفية للحليب، استبدال جينات الأبقار بواسطة جينات الإنسان تلعب دوراً مهماً في إنتاج بدائل لحليب الأم، فأن حليب الأم والأبقار يختلف كيماويا وحليب الابقارلا يكون مصدر مثالي لغذاء الأطفال وحليب الأبقار يمكن تحويله إلى حليب الإنسان بواسطة زيادة محتوى بروتينات الشرش بواسطة اضافة البروتينات المضادة للبكتريا مثل اللاكتوفيرين واللايزوزيم، إنتاج الحليب على نطاق واسع من اللاكتوفيرين البشري في الحليب لأبقار نقل الجينات والتركيب البنائي للبروتين المنقول وراثيا يقارب حليب الأم وان بيتا لاكتوكلوبيولين هو بروتين الشرش الرئيسي المتغير بالحرارة في حليب الحيوانات المجترة الذي لا تحدث في حليب الأم ومع أن بيتا لاكتوكلوبيولين ليست فقط بروتين حليب الأبقار مع صفات حساسية والذي ينتشر على نطاق واسع والذي يجعل الحليب محذوف البروتين أفضل مصدر لحليب الأم حذف البروتينات من الحليب يمكن انجازها في الفار لبيتا كيزين وان ألفا لاكتالبيومين بينما بيتا كيزين الموجود يكون مكون غير أساسي لبروتينات الحليب ويؤثر ألفا لاكتالبيومين على افرزا الحليب وتخليق اللاكتوز لان الوظيفة الحيوية لبيتا لاكتالبيومين وتوزيعه إلى فسلجة حليب الأبقار والتأثير الجانبي لنقل الجين وراثيا مفيد في تقدير حيوية تلك البروتينات وتنظيم تعبيرها الجيني، اللاكتوز هو السكر الرئيسي الموجود في الحليب والذي يخلق بواسطة معقد lactose

https://www.books4arab.com

المكـون مـن كالاكتوسـيل ترانزفيريـز وألفـا لاكتـالبيومين ومعظـم synthase الشباب يعانون من اضطرابات معوية كتسلسل سوء هضم اللاكتوز الذي ينتج عـن تنظـيم فسـيولوجي لانـزيم تحليـل اللاكتـوز المعـوي وان الحليـب منخفض اللاكتوز يتولد بواسطة تثبيط جزئي لجين ألفا لاكتالبيومين بواسطة -RNA antisense وبواسطة التعبير الجيني الخاص بالغدة اللبنية في اللاكتيز المعوي، الحليب مصدر مثالي لتطور الأغذية الصيدلانية أو الدوائية مثل مدعمات الغذاء والأغذية الوظيفية أو الأغذية الطبية وان إنزيم stearoyl–CoA desaturase تحـول السلاسـل المتوسـطة والسلاسـل الطويلـة للأحمـاض الدهنيـة المشـبعة إلى الأحماض الدهنية أحادية عدم الإشباع وماعز نقل الجيني تعبر عـن هـذا الإنـزيم في الغدة اللبنية لإنتاج حليب الذي فيه الدهن اقل أحماض دهنية مشبعة وأكثر أحماض دهنية أحادية عدم الإشباع في بعض مراحل الإفراز وان الحليب يحتوي نسب مرتفعة من الأحماض الدهنية أحادية عدم الإشباع وحامض اللينوليك المرتبط والذي تفيد في معالجة الأوعية القلبية للإنسان.

2. **إنتاج عقار طبي مأخوذ مـن حيوانـات معدلـة وراثيـاً:** اتجهـت الأوسـاط العلميـة مؤخراً إلى التعديل الوراثي كتقنية جديدة لمكافحة الأمراض وذلك للتقليل من استخدام المواد الكيماوية التي تعود على المريض بآثار جانبية ضارة وقد استخدمت هذه التقنية على النباتات والحيوانات في خطوة تبشر بإمكانية علاج الأمراض المستعصية في المستقبل القريب وأعلنت شركة ألمانية متخصصة في صنع العقاقير أنها طرحت أول عقار طبي منتج من حيوانات ثديه معدلة وراثياً في الأسواق وأشارت الشركة إلى أن العقار الذي يدعى أترين المضاد لتخثر الدم في الأوعية الدموية تم استخلاصه من حليب ماعز ثم حقنه بجين حيوان آخر لإنتاج البروتين المطلوب في تصنيع هذا العقار ومن جهته أكد معهد بأول ارليش المتخصص في العقاقير المعالجة لأمراض الدم أن العقار أترين هو الأول من نوعه الذي يتم استخلاصه من حيوانات حقنت بجينات جنس حيواني آخر.

https://www.books4arab.com

3. **إنتاج الأنسولين:** أعلنت شركة بيوسيدوس الأرجنتينية المتخصصة في التكنولوجيا الحيوية عن ولادة أربع بقرات معدلة وراثياً قادرة على إنتاج الأنسولين في حليبها وإن البقرات الأربع يحملن في مكوناتهن الوراثية مورثة تنتج الأنسولين البشري وإن كلفة الأنسولين المنتج في حليب البقرات أقل بمعدل 30% على الأقل من الأنسولين المطروح في السوق ووافق الاتحاد الأوروبي على إنتاج الأنسولين في حليب الماعز لكنها المرة الأولى التي يتم فيها إنتاجه في حليب البقر.
4. **إنتاج حيوانات مقاومة للأمراض:** أعلن إنتاج حيوانات معدلة وراثيا لا تتضمن استخدام الجينات المقاومة للمضادات الحيوية حيث تم استنساخ النعجة دولي قبل 17 عاما أنهم نجحوا في إنتاج أول خنزير معدل وراثيا بالتقنية الجديدة كجزء من مشروع طموح لإنتاج حيوانات مقاومة للأمراض بالهندسة الوراثية وسمي الخنزير بغ 26 أي الخنزير 26 وتم إنتاجه بالهندسة الوراثية بأصغر طفرات ممكنة في الحامض النووي وان قوة تقنية النسخ الجيني الجديدة تتمثل في دقتها وقدرتها على تحسين كفاءة إنتاج الحيوانات المعدلة وراثيا بمعدل عشر مرات أو أكثر.
5. **أنتاج حيوانات مهندسة جينيا:** تستخدم لإنتاج أنواع مختلفة من البروتينات البشرية في حليب بعض الحيوانات كالماشية مثل إنتاج بعض الهرمونات أو العمل المختثر للدم وذلك بان تؤخذ البويضة من أنثى الحيوان كماشية مثلا ويتم إخصابها خارجيا ثم يؤخذ الجين المرغوب بتكثيرة من خلية إنسان مثل جين هرمون النمو ويتم تعديل تركيبة بربطة بمحفز لجين يعمل في الغدد اللبنية ويحقن الجين في نواة البويضة المخصبة قبل انقسامها ليصبح جزءا من جينوم البويضة وتزرع البويضة المخصبة جراحيا في رحم أنثى مهيأة للحمل وإذا نجحت العملية يتم ولادة حيوان له القدرة على إنتاج هرمون النمو في حليبه طوال حياته، يعزل البروتين وتتم معالجته وتنقيته واستخدامه.

https://www.books4arab.com

طرق التعديل الوراثي

من الطرق الرئيسية للتعديل الوراثي في الحيوانات يتضمن:

أ. **الحقن الدقيق لدنا:** الحقن الدقيق لدنا إلى النوية الاولية للزايكوت المخصب، الحقن الدقيق لدنا الغريب إلى النوية الاولية للزايكوت هي طريقة تقليدية لنقل الجين إلى حيوانات الحقل لان الطريقة غير متغيرة تستعمل لمعظم نقل جين حيوانات الحقل ونتائج الحقن الدقيق لدنا ناتج في تكامل عشوائي لدنا الغريب إلى الجينوم المضيف غير المناسب لتحوير المستهدف في الجينوم وان الحقن الدقيق المنجز في مرحلة خلية واحدة من 20 - 30% من الحيوانات هو الفسيفساء وهي غير شفافة للجين المتكامل في اتصال مع القوة، حيوانات نقل الجين يمكن توقعها بعد الحقن الدقيق من 40، 100، 90 – 110 و1600 زايكوت في الفار، الخنزير، المجترات الصغيرة والماشية على التوالي، الفروقات في الكفاءة هي الفروقات الأساسية في حيوية تكاثر الأنواع، المستوى العالي من المهارات التقنية والخبرة في جمع الجنين ونقل الجين هي إنتاج نقل الجين الفعال وطريقة توليد اللبونات الكبيرة بواسطة الحقن الدقيق لدنا الذي يكون غير متغير وتحسين في كفاءة نقل دنا.

ب. **تكامل الناقل الفيروسي:** تكامل الناقل الفيروسي إلى الزيكوت أو الجنين في المراحل المبكرة فالتكامل العشوائي لبناء الجين يسبب تغير في واحد أو أكثر من الجينات يستلم تكوين الطفرة المخصصة بواسطة توليف الإحداث في مدى كيلو قاعدة في تكامل موقع نقل الجين، ففي الفار يتأثر 5-15% بواسطة الطفرة هناك معلومات قليلة حول تحليل حيوانات الحقل للنقل الجيني للزايكوت المتجانس وهذا بسبب توليد مديات طويلة التكامل العشوائي لبناء الجين ناتجة في اختلاف التعبير لنقل الجينات لإزالة تسلسلات منظمة لنقل الجين ومن الوسائل الممكنه تجنب التأثيرات المعتمدة على جوانب التكامل وهو نقل دنا الكبيرة الذي تكون مناطق كروماتين غير معتمد وظيفيا، يمكن نقل الجين بواسطة إصابة الفيروس الارتجاعي للأجنة في المراحل المبكرة والفيروسات الارتجاعية هي آليات طبيعية لتسليم الجين إلى خلايا

https://www.books4arab.com

اللبائن والفيروسات الارتجاعية الطبيعية هي مجموعة فرعية من العناصر الارتجاعية الذي تمثل 10% من المادة الوراثية للبائن وقدرة الفيروسات الارتجاعية الطبيعية لتوليدها إلى جينوم خلال آليات الاستنساخ العكسي الناتج في الإدخال المستمر للفيروسات الارتجاعية الطبيعية إلى المادة الوراثية للمضيف ولا يمكن اعتبار العوامل لنقل الجينات لحيوانات الحقل بسبب الأمان الحيوي والاعتماد على معظم الفيروسات الارتجاعية عند تقسيم الخلايا للاكتمال إلى المادة الوراثية للمضيف، نقل جينات الفيروسات الارتجاعية ناتج عن الفسيفساء الوراثية عند تطور الأجنة المصابة مع تطور عوامل الفيروسات الارتجاعية الدفاعية للأغراض علاج الجينات.

ج. دمج الخلايا الجذعية: دمج خلايا جذعية متعددة القدرات وراثيا إلى الجنين في المراحل المبكرة وتقنية الخلايا الجذعية متعددة القدرات لها القدرة للتطور إلى العديد من الخلايا منها الخلايا الجنسية وعند الدمج مع أجنة الإكثار الاولية، فأن الخلايا الجذعية متعددة الخلايا يمكن إدامتها في الأنسجة المزروعة والذي يمكن تكاثرها وراثيا أو منتخبة في الخلايا الخارجية قبل إعادة تكوين الجنين ويمكن هذه الخلايا أن تكون الهدف لتحوير الجينوم أي المادة الوراثية بواسطة التوليفة المتجانسة ويمكن حذف أو استبدال نقل الجين.

طريقة الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية:

الطريقة الأولى: التي يتم منها الحصول على الخلايا الجذعية هي استخدام الأجنة البشرية التي تكون ناتجة من عمليات التلقيح الخارجي والتي تكون قد تكونت أساسا بهدف التكاثر حيث يتم في هذه العيادات تلقيح عدد كبير من البويضات بالحيوانات المنوية ولا يستخدم منها إلا عدد قليل ويتم مبدئيا في الأنابيب أو المزارع الخلوية كما يمكن الحصول عليها من الأجنة المجهضة بعد الحصول على موافقة المتبرعين والذين قرروا إنهاء الحمل للسيدات اختياريا.

https://www.books4arab.com

الطريق الثانية: هي الاستنساخ العلاجي والتي يستخدم فيها تقنية نقل انويه جسدية وذلك عن طريق عزل نواة بويضة أنثوية من أم مانحة ويتم التخلص من نواتها وتحت ظروف معملية خاصة تؤخذ خلية جسدية ويعزل منها النواة أو المخزون الوراثة للإنسان وتوضع بجانب البويضة وعن طريق تيار كهربائي ومواد كيميائية فيتم دمج النواة داخل البويضة وتنمى تلك البويضة إلى طور البلاستولة ليتم الحصول على الخلايا الجذعية وتمتاز تلك الطريقة بأن الخلايا الناتجة تكون مطابقة جينيا للفرد الذي أخذت منة النواة الجسدية مما يحل مشكلة رفض الجسم للأنسجة المزروعة من قبل الجهاز المناعي، يتم تثبيت البيضة بواسطة ممص ثم تستعل إبرة لثقب المنطقة الصافية ويتم نزع سدادة الإبرة بعد ذلك يحرض البيض على النضج في أطباق الزرع وترافق كل بيضة بقايا خلية بيضية تعرف بالجسم القطبي وخلايا ركماية من المبيض ملتصقة بها وتسحب الخلية الركامية من بيضة أخرى بواسطة الإبرة بعد نزع السدادة تغرز الإبرة في البيضة لسحب الجسم القطبي والمادة الوراثية بالبيضة ويتم تعريض البيضة المحقونة بمزيج من الكيماويات وعوامل النمو بهدف تفعيلها تم حقن البيضة الفارغة بالخلية الركامية فى عمق البيضة وبعد أربعة وعشرون ساعة تقريبا تبدأ البيضة بالانقسام وتنمى الخلايا الجذعية إلى الخلايا المتخصصة العصبية أو العضلية أو خلايا البنكرياسية أو خلايا الدم لاستخدامها في العلاج الجيني وفي اليوم الرابع او الخامس تتكون الكيسية الاريبية أو البلاستولا والتي تحتوي على الخلايا الجذعية.

استخدام الخلايا الجذعية في العلاج: يسمى العلاج بها العلاج الخلوي حيث يكون سبب العلة هو تعطيل الوظائف الخلوية للخلايا والأنسجة ويمكن للخلايا الجذعية في علاج أمراض القلب بزراعة أنسجة عضلية تعيد للقلب الضعيف تأهله للعمل بقوة من جديد، الأمراض العصبية والنفسية مثل الزهايمر ومرض باركنسون يمكن علاجهما بالحقن بالخلايا العصبية الناتجة من الخلايا الجذعية سالفة الذكر والعديد من أمراض السكر عند تعطل تكوين الأنسولين من البنكرياس وذلك بحقن خلايا البنكرياس فتعيد للبنكرياس حيويته في إنتاج الأنسولين.

https://www.books4arab.com

د. نقل النويات المتغيرة وراثيا: نقل النويات المتغيرة وراثيا إلى خلايا بيضية oocyte وكفاءة نقل الجين منخفض وخاصة للحيوانات الكبيرة وتقنية النقل النووي تعرف الاستنساخ أو الإكثار ويتكون من نقل النوية الواهبة أو ما يطلق عليها البلاست النووي karyoplast إلى السايتوبلازم للزايكوت النووي أو ما يطلق عليه السايتوبلاست، النقل النووي الأولي في حيوانات الحقل المستعملة في مرحلة تكوين الجنين المبكرة كواهبات نووية، الإكثار بواسطة النووية يمكن انجازه في الماشية، الماعز، الخنازير، الأرنب، البغل، الحصان، القطط والكلاب وهي طريقة جديدة متوفرة يمكن تعديلها وراثيا بواسطة طرق مضاعفة العدوى transfection قبل استعماها لنقل النوية وتقنات نقل الجين الجديدة هي توليد أغنام وأبقار نقل جيني بواسطة النقل النووي باستعمال الفايبروبلاست الجنيني المنتخب فالتعديل الوراثي transgenesis بواسطة النقل النووي للخلايا المعدلة وراثيا الذي لها العديد من الفوائد مقارنة إلى تقانات نقل الجين المضاف وهي تجنب الفسيفساء وانتقال الخلايا الجنسية المتولدة لان كل الخلايا للحيوانات المستنسخة تحتوي جين منقول، تكوين الطفرة المدخلة وتجنب تأثيرات الموقع الكروموسوماتي واستعمال الخلايا الذكرية والأنثوية في النقل الجيني ومعظم النقل الجيني بواسطة النقل النووي يجهز وسيلة للاستهداف الجيني في أجناس حيوانات الحقل وكلا من الاضطراب المستهدف للجينات بواسطة التوليفة المتجانسة مثل نقل جين ناقص في الأغنام والخنازير والاكتمال المستهدف للجين مهم في إزاحة نقل الجين ومن محاسن النقل النووي لتوليد حيوانات النقل المستهدفة والاستعمال المنتشر لا يمكن تسهيله، إدخال دنا الخارجي إلى المادة الوراثية المضيفة يشار لها بناء الجين أو نقل الجين وتسلسلات نقل الجين المختلفة المستعملة لطرق تسليم الجين المختلفة، ولنقل الجين المضاف فأن بناء الجين يتركب من تعبير جيني مسيطر علية والذي تتضمن منطقة المحفز ومناطق السيطرة والتسلسلات هي دنا السايتوبلازم ودنا الجينومي المشفرة لناتج نقل الجين وللحقن الدقيق لدنا أو نقل الجينات عن طريق الخلايا الجنسية في تسلسلات عامل استنساخ الخلايا حقيقية

https://www.books4arab.com

النواة الذي يمكن نزعها من بناء الجين والتسلسلات للخلايا حقيقية النواة وخاصة الازدواج القاعدي للنيوكلوتيدات الثنائية الذي يطرأ عليها إضافة مثيل أو تكوين كروماتين غير متجانس في الخلايا الحيوانية الذي تؤدي إلى أصمات نقل الجين والتعرف على العناصر الغريبة بواسطة الآليات الخلوية للمضيف والتسلسلات الفيروسات الاسترجاعية.

مخاطر الحيوانات المعدلة وراثيا

توخي أكبر قدر ممكن من الحذر إزاء المخاطر التي تمثلها الحيوانات المعدلة وراثيا على الطبيعة والأغذية خصوصا في ظل غياب دراسات معمقة عن الموضوع كما هو الحال بالنسبة لكل تقنية جديدة فإنه يستحيل القول عمليا إنه لا يوجد أي داع للقلق ففي بعض مجالات التكنولوجيا الحيوية الحيوانية وجدنا بالفعل مصادر قلق مشروع الذي يهدد البيئة والمتمثل بإدخال حيوانات معدلة وراثيا عن طريق الخطأ في الطبيعة الذي تتسبب بأضرار كبيرة ولاسيما الحشرات والقشريات والأسماك والفئران والجرذان ولا يستبعد أن تتكاثر هذه الحيوانات المعدلة وراثيا مثل سمك السلمون السريع النمو بشكل وافر لتنشر على نطاق واسع جينات معدلة وراثيا أو تتسبب بانقراض أنواع برية تسقط ضحية منافستها على الغذاء والتكاثر فالحيوانات المعدلة وراثيا تخلق عبر تنشيط أو تعطيل نشاط جين أو جينات عدة من نوع مختلف مما يسمح بالتأثير على عوامل مختلفة مثل وتيرة النمو واللون والحجم أو حتى التكوين مثل اللحم الأقل دسما أو الأكثر غنى بالبروتين والبيض الخالي من الكولسترول والحليب المحتوى على أدوية وغيرها بالإضافة إلى المخاطر التي تهدد الإنسان مع إدخال هذه الأنواع الحيوانية المعدلة وراثيا في الغذاء بسبب المخاطر غير المعروفة لاسيما ما يمكن أن تثيره البروتينات المنتجة بواسطة الجينات من حساسية أما بالنسبة للحيوانات المستنسخة أو المنتجات المشتقة منها مثل الحليب البقري فرغم أن لا شيء يدل في الوقت الحاضر على أن استهلاكها يشكل خطراً على الصحة، فإن الخبراء يشددون على ضرورة توخي أكبر قدر من الحذر نظرا لعدم وجود دراسات عن مدى سميته

https://www.books4arab.com

وتستخدم الكائنات التي تحوي دنا متغيرا كنماذج تجريبية لإنجاز التعبير المظهري وتعتبر قضية الأغذية المعدلة وراثيا من القضايا الشائكة على مستوى العالم فلا تزال أكثر دول العالم لاسيما دول العالم الثالث غير قادرة على اتخاذ موقف نهائي تجاهها على الرغم من أهميتها لتعلقها بسلامة الإنسان والبيئة.

الأعلاف المعدلة وراثيا

الوبائية للغذاء والحساسية والربو ضحية للتلاعب بالجينات ومن أسباب إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا أول جيل تم انتاجة كان لسببين رئيسيين هما زيادة إنتاج محصول معين وذلك يجعله مقاوم لمبيدات الأعشاب والآفات الضارة إلى جانب بعض الأمراض، ميزة اقتصادية لصناعة التقنات الحيوية للمزارع وأيضا للمستهلك ومن المميزات هي النباتات المعدلة وراثيا ولها خصائص جديدة مثلا لا يتأثر بمبيدات الأعشاب، الحماية من الحشرات، القدرة على إنتاج مركبات جديدة، الصويا المعدلة وراثيا تحتوي على البروتينات الجديدة مع خصائص مثيرة للحساسية وعلاوة على ذلك الصويا المعدلة وراثيا قد تصل إلى سبع مرات أكثر من الصويا المعروفة مما تؤدي إلى انخفاض الوزن وارتفاع معدل وفيات الولادات وفي الهند رعي الحيوانات في مصانع القطن بعد الحصاد ولكن عندما رعاة الأغنام التي ترعى في مصانع القطن Bt توفي الآلاف فأن الأدلة الأولية تشير بقوة إلى فيات الأغنام بسبب السمية والذرة متورط أيضا في وفاة الأبقار في ألمانيا والخيل والجاموس والدجاج في الفلبين لأن الأعلاف المعدلة وراثيا قد تثير الحساسية، السموم والأمراض الجديدة والمشاكل التغذوية وهناك مشاكل وكثير من الأمراض وحدوث انخفاض الوزن عند الولادة، العقم وزيادة معدل وفيات الرضع بعد أن أدخلت المحاصيل المعدلة وراثيا.

الحيوانات ترفض تناول العلف المعدل وراثيا : ابتسم مزارع الخنازير عندما أتته مسرعة من أجل الطعام فتناول المزارع من أحد السلال بعض الذرة ذات منظر شهي ولكن حينما تذوقت الخنازير بعضا منها فإذا بها تلقي بها إلى الأرض وترفض

https://www.books4arab.com

التهامها ثم يلتقط المزارع ذرة من سلة أخرى ويلقيها إلى الخنازير فإذا بها تلتهمها بسعادة فأوضح المزارع بأن الذرة الأولى معدلة وراثيا وأن الخنازير نرفض أكلها نهائيا ولا يتوقف الأمر على الخنازير فقط حينما يتعلق الأمر بالأطعمة المعدلة وراثيا ففي جنوب أفريقيا يرفض الدجاج تناول الأعلاف المعدلة وراثيا وكذلك رفضتها جواميس هاريانا بالهند أما طيور الإوز المهاجرة بإيلينوي فلا تلتهم من حقول فول الصويا إلا تلك الغير معدلة وراثيا وكذلك الظباء والغزلان والراكون غالبا ما تتجنب الغذاء المعدل وراثيا أما سناجب آيوا فحتى خلال أيام الشتاء القاسية رفضت تناول الذرة المعدلة وراثيا، أحد المزارعين المتشككين الذي سمع برفض السناجب للذرة المعدلة وراثيا أرد التجربة بنفسه فاشترى بعض من الذرة المعدلة وراثيا وبعض الذرة الطبيعية وتركها للجرذان في المأرب خلال فصل الشتاء وبعد مده من الوقت ذهب ليستطلع النتائج فوجد أن الجرذان التهمت كامل الذرة الطبيعية وتركت الذرة المعدلة وراثيا ولم تمسها.

الجت: تمكن باحثون من تحوير نباتات الجت alfalfa وراثياً لإنتاج الأنزيم phytase الذي يساعد الحيوانات على زيادة امتصاص عنصر الفسفور بنحو 42% من غذائها مما يؤدي إلى إنقاص الفسفور في الروث وإلى الإقلال من إضافة مركبات الفسفور المرتفعة الثمن إلى علائق الحيوانات فيستفيد المربون والبيئة من ذلك.

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الفصل السادس

الأسماك المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الأسماك المعدلة وراثيا

هناك زيادة كبيرة في تطور صناعة الأسماك بعد الحرب العالمية الثانية ويختلف استهلاك الأسماك من بلد لأخر والمنتجات السمكية مصدر مهم للبروتين في التغذية البشرية ونمو الطلب للبروتين الغذائي البحري عالي النوعية ولا يمكن سد المتطلبات مستقبلا وان الهندسة الوراثية للكائنات الحية مهمة جدا للطلب على الأسماك المستعملة في الاستهلاك البشري وتمكن عدد من علماء الهندسة الوراثية في أمريكا من إنتاج أسماك معدلة وراثياً تتميز بمعدل نمو يبلغ عشرة أضعاف معدل نمو الأسماك العادية ومن المتوقع أن توفر هذه الأسماك أول لحوم لكائن حي معدل الجينات لاستهلاكها كغذاء كما أن الأسلوب المستخدم في إنتاجها سيخفض تكاليف تربية أصناف من الأسماك مثل السلمون إلى النصف وقد تمكن علماء الشركة الأمريكية من زرع هرمونات النمو الخاصة بنوع من الأسماك وهرمونات محفزة لها مأخوذة من نوع آخر من الأسماك داخل أسماك السلمون ونتيجة لذلك بلغ حجم الأسماك المعدلة وراثياً عند بلوغها ثمانية عشر شهراً من العمر خمسة أضعاف الحجم العادي ومن المتوقع أن توفر هذه الأسماك أول لحوم لكائن حي معدل الجينات لاستهلاكها كغذاء كما أن الأسلوب المستخدم في إنتاجها سيخفض تكاليف تربية أصناف من الأسماك مثل السلمون إلى النصف وهناك المؤيدين لاستخدام تكنولوجيا التعديل الوراثي في الأغذية وخصوصاً الأسماك بسبب تعزيز المناعة لدى بعض الأسماك بما يكفل تخفيض مخاطر الأمراض التي تصيبها أثناء عمليات التربية بالمزارع، تعزيز القيمة الغذائية للأسماك، تعزيز القدرة الإنتاجية في وحدة الزمن ضمن مزارع الأسماك قياساً بالماضي، إنتاج كميات أكبر من الأسماك باستخدام مساحات أقل من المزارع السمكية لأن القدرة الإنتاجية للأسماك المتأتية من تكنولوجيا التعديل الوراثي قد تعني تخفيف الضغط على الثروة السمكية في المياه الإقليمية والحد من الصيد الجائر للحيتان وغيرها من الأسماك المهددة بالإقراض، إطالة العمر التخزيني بحيث يؤدي التعديل الوراثي للأسماك إلى التقليل من احتمالات تلفها أثناء التخزين أو عند النقل إلى الأسواق ويمكن أن يكفل ذلك توسيع

https://www.books4arab.com

الفرص التجارية وكذلك الحد من الهدر الهائل الذي يحدث أثناء النقل والإمداد ومن جهة أخرى تتمكن مزارع السمك المعدل وراثياً من تلبية احتياجات العالم بحلول عام 2025 بعد تراجع الكميات التي يتم اصطيادها في البحار والمحيطات وان مزارع تربية السمك المعدل وراثياً ستكون الوسيلة الوحيدة لتوفير القدر الكافي من المنتجات البحرية وذلك أمام التراجع المستمر لكميات الأسماك المعروضة للبيع فأن التكنولوجيا الحيوية ستؤدي إلى إنتاج أسماك لائقة بالاستهلاك البشري وقادرة على التوالد بشكل متسارع على مدار العام لكن المشككين يقولون إنه بوسع الأسماك المعدلة وراثياً أن توفر الغذاء بشكل مؤقت لكنها لن تحل المشكلة المتمثلة في استنزاف الثروات السمكية في البحار والمحيطات، أن التكنولوجيا تقل في أهميتها عن النتيجة المستخلصة منها وتعتبر الاختبارات الشاملة عنصراً أساسياً بالنسبة للأطعمة الجديدة غير أن سلامة الأغذية ينبغي أن تُقيّم في نهاية الأمر على أساس ما يصل إلى الطبق بالفعل لا على أساس طريقة وصولها إلى ذلك الطبق غير أن جماعات الحفاظ على البيئة قالوا إنه من المستحيل ضمان عدم هروب أسماك التجارب وتوالدها بين الأسماك العادية وإن ذلك قد يسبب مخاطر بيئية كبيرة وبالنظر إلى أن الأسماك المعدّلة تربى لسماتها الغذائية فإنها على الأرجح لن تتمكن من البقاء على قيد الحياة في ظل ظروف الحياة الطبيعية لأن صفات النعومة فيها ستنتقل إلى عشائر الأسماك الطبيعية مما سيخل بقدرة نسلها على البقاء وقد تتسم الأسماك المعدّلة وراثياً بالقوة لا بالضعف وقد تنافس الأسماك الطبيعية على الغذاء مما يقلل من أعدادها ثم قد تنفق الأسماك المعدّلة بعد ذلك لعجزها عن التكاثر وتجري بالفعل تربية الأسماك المعدّلة استناداً إلى مناعتها إزاء الأمراض والآفات وخارج نطاق المزارع فإن الأسماك المنيعة قد تضطلع بدور المضيف لكائنات حية تقتل الأسماك في العادة ومن ثم تهاجم هذه الكائنات الأسماك الطبيعية الحقيقية وإن وعي المستهلك بحقوقه الثمانية سوف يلعب دوراً كبيراً في تغيير الواقع ودفع الأجهزة الرقابية والصناعات المحيلة على مستوى الوطن العربي أو العالمي لاحترام إرادة المستهلك وتوفير الإنتاج الذي يرغب فيه وفعلاً لقد شارف عهد الأسماك المعدلة وراثياً على الانطلاق ولكننا في الوقت ذاته نرى

https://www.books4arab.com

المورِّثات السمكية قد وجدت طريقها إلى اليابسة إذ يجري الآن نقل مورِّثة بروتين منع التجمد من الأسماك المفلطحة القطبية إلى المحاصيل الغذائية بعد أن كانت قد نُقلت إلى السلمون الكندي وكذلك في بريطانيا يجري نقل مورِّثة من مورِّثات أسماك السلمون التي تتحكم بفقد الكالسيوم إلى الأرانب وما تزال هذه الجهود في نطاق الاختبارات، غير أنه من الواضح أن الأسماك تحتل موقعاً بارزاً في ثورة الجينات فأي غذاء وأي سمك سيكون على موائد الأجيال القادمة التي لم تولد بعد.

طرق التعديل الوراثي

1. **طريقة النقل الوراثي:** هناك احتمالية استعمال النقل الوراثي للأسماك كمعامل حيوية كنتيجة للتعبير الجيني لبروتين الوميض الأصفر أو الأحمر أو الأخضر في عضلات الأسماك وهناك تقدم وتطور في النقل الجيني لأسماك التغذية منها السالمون الاطلنطي الذي تملك كل مجموعة الجين السمكية المكونة من معزز البروتين المضاد للانجماد المزدوج مع جين هرمون النمو من سالمون الباسفيك الذي يمكن نقل الجين الوراثي له لغرض الاستهلاك البشري ومجموعة الجين أو تتكون من المعزز – الجين أو cDNA المنهي وهناك نوعين من مجموعة الجين المستفيدة للتحويل الجيني للأسماك وخلال حالات البدء فأن العناصر الفيروسية، البكتيرية أو الحيوانات حارة أو باردة الدم مرتبطة وان جين هرمون النمو البشري يكون مهم لدمج العناصر المأخوذة من الأسماك الأخرى لسبب هي أكثر تعبير كفوء في نقل الجين وقبولية الاستهلاك في نقل جين الأسماك وان المعززات الأربعة لجينات الأسماك فعالة جدا وهي:

أ. معزز الميتالوثايونين: الذي تسوق نقل جين هرمون النمو المعبر عنه جينيا في الكبد وأي أنواع أخرى من الخلايا.

ب. معزز البروتين المضاد للانجماد.

ج. معزز بيتا – اكتين.

https://www.books4arab.com

د. معزز الهستون

زيادة النمو تكون مهمة للأسماك المحورة وراثيا كنتيجة لجينات هرمون النمو وان الجزء المركزي لمعظم مجموعة الجين والمنهيات الذي تكون أساسية للطرف الصحيح للاستنساخ.

2. الخلايا الجذعية الجنينية: هي طريقة بديلة جديدة لتوليد نقل الجينات في الأسماك بواسطة نقل الجين عن طريق الخلية وطفرة الجين المستهدف وتطور سلالات الخلايا للأسماك المستخدمة للأغراض الغذائية.
3. الطرق لنقل الجين المطبق: لا يكون موقع قادر للاستحداث الخاص للنسخة الأصلية إلى الجينوم في الأسماك لتحويرها ومن التأثيرات المعقدة في إنتاج الأسماك المستهدفة لان البناء لا يتداخل إلى جينوم المضيف قبل لأول انقسام للبيض وعدد من الخلايا للجنين لفقد نقل الجين.
4. التهجين وتفاعل سلسلة البوليميريز: طريقة مبنية على أساس المستعمل لجريان مصير مجاميع الجينات الذي يمكن الحصول عليها بواسطة الإسقاط الجنوبي للبروتين المضاد للانجماد ونقل الجين إلى السالمون الاطلنطي ومن دنا الذي تعطي إشارات تهجين موجب عندما المسبار مع الجين المعلم.

إنتاج الأسماك المعدلة وراثيا

هناك أجناس من الأسماك المعدلة وراثيا الذي تستعمل هي:

1. أسماك السلمون: تتميز بخصائص فريدة ومعقدة فهي تقطع آلاف الكيلومترات في رحلات هجرة سنوية تنتهي بالعودة إلى مواطنها الأصلية الذي اكتسبت هذه القدرة العجيبة خلال رحلة تطور بدأت منذ العصر الجليدي قبل ملايين السنين وحذر من أن أسماك السلمون معدلة الجينات إذا هربت من مزارعها واختلطت بالأسماك العادية قد تفسد مسار التطور الطبيعي وان لتعديل وراثي من شأنه أن

https://www.books4arab.com

يجعل أسماك السالمون تنمو إلى ثمانية أمثال حجمها الطبيعي، فالخطر الصحي الأكبر يتمثل في أن عمليات الأغذية المهجنة لم تعط الفترة الكافية لتقييم الخطر الصحي على الإنسان فالآثار البيئية التي ستخلِفها الأسماك المعدّلة وراثياً تتسم بأهمية أشد إلحاحاً من آثار الحيوانات التي تعيش على اليابسة وبالنظر إلى أن دورة حياة الأسماك أقصر بكثير وأنها أكثر عدداً بكثير فإن أثر الأسماك المعدّلة وراثياً سيكون سريعاً على البشرية كما أن الأسماك التي تربى في المزارع السمكية لا تظل هناك على الدوام إذ أن نسبة 30% من أسماك السلمون في أنهار النرويج مثلاً هي من أسماك التربية التي فرت من مزارعها، بل إن هذه النسبة أعلى من ذلك في بعض المناطق الأخرى من العالم ويعزى الآن الفعل انتشار بعض الآفات والأمراض مثل القمل السمكي إلى الأسماك التي تربى في المياه الطبيعية:

أ. **السالمون الاطلنطي**: السالمون الاطلنطي المنقول وراثيا هو التعبير الذي يشير إلى زيادة الإنتاجية بواسطة التقنات الإحيائية لإنتاج تجهيز الغذاء المناسب للتغذية ومن الأجناس الأخرى هي الكارب أوtilapia الذي تستهلك وذو كلفة منخفضة وهي اسماك حقلية لنقلل الجيني وزيادة النمو من 3–5 إضعاف يمكن ملاحظتها في السالمون الاطلنطي الذي تحمل مجموعة الجينات في الأسماك ويصل إلى الحجم التجاري من 3–4 كيلو غرام في نصف الفترة الزمنية اللازمة بواسطة السالمون غير المنقول وراثيا القياسية والتحوير الوراثي يسرع من النمو وتركيب الجسم وقابلية هضم العلف والتحويل أو الصفات الفسيولوجية الأخرى وفترات النمو من 8 – 55 غم وتحصل زيادة ضعفين في اليوم لاستهلاك العلف والفعالية المشتركة لقابلية هضم لبروتين والطاقة في نفس مدى النقل الجيني وغير المنقولة وراثيا وان بروتين الجسم، المادة الجافة، الرماد، اللبيدات منخفضة في السالمون المنقول وراثيا مقارنة مع السيطرة حيث أن محتوى الرطوبة مرتفع.

https://www.books4arab.com

ب- **السالمون الباسفيكي**: هو مثال آخر لزيادة النمو فوق الطبيعية المنجزة بواسطة إدخال جين هرمون النمو حيث أن مجموعة الجين في كل أنواع السالمون المكونة من معزز – بيتا ميتالوثايونين المدمج إلى جين هرمون النمو نوع -1 كامل الطول والفروقات المختلفة من الايض والفسيولوجية للأسماك المنقولة وراثيا بسبب تأثيرات هرمون النمو وزيادة النمو يصاحبها تأثيرات مظهرية والنقل الجيني يؤدي إلى تغير في شكل الرأس والجسم مع تغير في شكل البطن حيث تكون أكثر مساحة سطحية في الأمعاء مقارنة مع غير المنقولة وراثيا لنفس الحجم وهذا التأثير غير مباشر.

2. **سمكةTilapia**: تعود إلى عائلة Cichidae وهي أن هجين O.hornorum من اسماك المياه الدافئة تتغذى على النباتات وعلى اللافقريات الصغيرة وهناك أكثر من 60 نوع منها تستهلك بواسطة الإنسان وهي سريعة النمو بدون تأثيرات على الأسماك وان المحورة وراثيا تستعمل بناء يحتوي تسلسلات منظمة مرتبطة إلى نمو تلك السمكة وراثيا وإضافة موقع متعدد الادنيل من فيروسsimian والذي تسبب زيادة في سرعة النمو من 60 -80% مقارنة مع غير المحورة وراثيا.

3. **سمكةO.niloticum**: هي جنس آخر المعدل وراثيا بواسطة حقن الجين OPAFP cs GHc الذي يستعمل لإنتاج السالمون الاطلنطي المعدل وراثيا والتعبير الجيني للسالمون Chinook الذي فيه هرمون النمو ناتج في زيادة النمو وان معدل الوزن للأسماك المحورة وراثيا أكثر من 3- 4 إضعاف من غير المعدلة وراثيا وفي الشهر السابع يحصل 2,5 ضعف مقارنة مع غير المعدل وراثيا وهي تكون اكبر في الرأس ونسبة الطول الكلي ومعامل الجسم.

4. **سمكة الكارب C.carpo**: يزداد إنتاج سمكة الكارب ومن المصادر المهمة للبروتين الحيواني في العديد من دول أسيا وهي تنتج بواسطة الحقن الدقيق إلى البيض المخصبي المكون من معزز ميتالوثايونين المدمج إلى هرمون نمو الإنسان

https://www.books4arab.com

جين -1 وسرعة النمو تزداد من 2 - 3 أضعاف مقارنة مع غير المحورة وراثيا وكمية البروتين المسترجع مرتفعة في الأسماك المحورة وراثيا مقارنة مع غير المحورة وراثيا ولزيادة قبولية النقل الوراثي إلى الاستهلاك.

الأمان الغذائي للأسماك المعدلة وراثيا

لتقييم الأمان الغذائي للأسماك المعدلة وراثيا هرمون النمو وان الأسماك الحقلية والبرية من نفس النوع تستعمل للمقارنة مع المنتجات السمكية المعمولة من الأسماك المعدلة وراثيا ويمكن تطبيق الهندسة الوراثية لدراسة الاعتبارات الأمنية في الغذاء وتحتوي الأسماك المعدلة وراثيا كل مجموعة جينات الأسماك الذي لا تسبب أي مخاطر عند تناولها ومن الأسباب الأخرى بخصوص المخاطر الصحية للمستهلك هي منتج الجين هو هرمون نمو الأسماك إما من نفس النوع مثل tilapia أو من أنواع أخرى وتقييم الأمان للمستهلك يتضمن دراسة تأثيرات حقن tiGH إلى الأسماك واختبار نشاط tiGH الذي لا يسبب تأثيرات على الايض في الفقريات وخاصة النشاط غير الحيوي ولا توجد تأثيرات عكسية ويمكن الكشف في الإنسان بعد استهلاك لفترة قصيرة وان تركيز هرمون النمو في الإحياء يكون منخفض وأكثر ارتفاع أو التراكيز في البروتينات الأخرى وان اللايزوزيم أو البروتينات المضادة للانجماد اللازمة للمتطلبات الصحيحة وان الأسماك المعدلة وراثيا تحتوي كميات زائدة من تلك البروتينات المتحللة لتقدير الصفات للحساسية لتلك البروتينات وهذه البروتينات تحدث طبيعيا في العديد من أنواع الأسماك، تحدث تغيرات غير مباشرة للنمط المظهري كالايض، التركيب الكيماوي والمظهر كتسلسلات لتغير الجين وان تلك التأثيرات موجودة في الصفات الفسيولوجية لبعض أنواع الأسماك كالسالمون وزيادة التعبير الجيني للبروتين وهو الحساسية في الإنسان عند تناول الأسماك وهو يسبب مخاطر صحية للمستهلك وهذه التأثيرات تنتج من بعض الأنواع الذي تحتوي مركبات سامة أو مركبات غير مرغوبة أو بعض المركبات المنتجة خلال عمليات التصنيع والخزن وان بعض أنواع الأسماك gadoid fish مثل Gadus morhua الذي تملك إنزيم demethylase الذي يؤدي

https://www.books4arab.com

إلى تكوين الفورمالديهايد وثنائي مثيل أمين خلال الخزن المجمد وان بعض الأنواع الأخرى مثل Scombroids الذي تحتوي كميات كبيرة من مركبات الاميدازول والمولدات في الأمينات الوراثية الحيوية تلك التأثيرات اقل أهمية من السموم وبعض الأسماك مثل puffer fish لا تنتج سموم طبيعية.

فوائد التحويل الوراثي

التعديل الوراثي يؤدي إلى جعل الإكثار الاصطناعي للأسماك عملية ذات قدرة إنتاجية هائلة لكنها محفوفة بالمخاطر حيث يبلغ معدل نموها بالمقارنة مع المعدلات السائدة في صفوف الأسماك العادية ما بين 4 – 11 ضعفاً تلك هي سمكة السلمون المعدلة وراثياً التي أقحم فيها جين من جينات أسماك المياه الباردة بحيث تستطيع متابعة نموها أثناء فترات البرد وقد لا تتجاوز من حيث الحجم الأسماك القائمة الآن لكن وزنها يصل إلى المستوى المناسب للتسويق بسرعة أكبر بكثير مما هو معتاد.

1. إنتاج سمكة السالمون اكبر من المعتاد: يمكن إنتاج سمكة من جنس السالمون اكبر من المعتاد بمقدار 37 ضعفا وذلك بإعطائها مادة وراثية إضافية لإنتاج هرمون معين وإنتاج هرمون النمو والهدف ليست تربية الأسماك الضخمة بل لإنتاجها بسرعة اكبر في مزارع السمك ونمو سمك السلمون الذي أضيفت له موروثات هرمون النمو يجعله يساوي في الوزن 11 مرة من وزن السمك غير المعالج في السنة من عمره ويبدأ السمك بالنمو أسرع في لحظة خروجه من البيض ويستمر النمو المتسارع طوال فترة حياته فيكون 11 ضعف وزنه العادي بعد سنه ويستمر النمو السريع يصل سن النضج بعد 2 سنه بدلا من أربع كباقي سمك السالمون ويصل وزنه إلى 4 أو 5 كغم في نصف الفترة التي يبلغ فيها السمك مادة مثل هذا الوزن فقد تمكن من استخدام أساليب الهندسة الوراثية المتعلقة بالعملية وتتلخص هذه الأساليب في اخذ جين هرمون النمو في سمكة السالمون وزيادة قطعه إضافية من الحامض النووي إليها مما يجعل الجينات الذي تضاف إليه يعمل

https://www.books4arab.com

بإجهاد اكبر من المعتاد ثم يدخل هذا الجين الهجين في بنك السالمون الملقح وعندما يصل السمك الناتج إلى سن النضج من خلال 2 سنة بدلا من 4 سنوات يطرح بيضا يحمل نفس صفات الموروث الجيني وعندما يفقس يسرع بالنمو بسرعة كبيرة كسلفة.

2. **إنتاج اسماك سالمون فائقة الحجم:** يمكن إنتاج اسماك سالمون نقل جيني تم هندستها وراثيا بإكسابها جين إضافي هرمون GH gene مما يؤدي إلى الإسراع في معدل نمو الأسماك ووصولها إلى الأحجام المرغوبة في مدة اقصر كما تتطور فيها صفة تحمل الملوحة خلال فترة انتقالها إلى ماء البحر ويمكن إنتاج الأسماك المهندسة وراثيا من اسماك السالمون الأطلنطية بنقل جين هرمون النمو إليها من اسماك شبيهه بالسالمون تعرف اسماك السالمون الشينوكية بعد ربطة مع جين دفع مأخوذ من الأسماك البوت المحيطية الذي تتحكم في الجين الخاص بتخليق البروتين المضاد للتجميد واختيار الدفع لكونه موجودا في اسماك البوت المحيطية على وضع التشغيل المستمر بدلا من الوضع المتردد المعروف عن جينات الدفع العادية لضمان تخليق البروتين المضاد للتجميد بصورة مستمرة لحمايتها من البرد مما يضمن إنتاج هرمون النمو بصورة مستمرة داخل اسماك السالمون المهندسة وراثيا مما يجعلها تنمو بمعدل يفوق في سرعته ضعف سرعة السالمون غير المهندس وراثيا أي إنها تستطيع أن تصل إلى حجم السوق في نصف المدة تقريبا التي تتطلبها اسماك المزارع غير المهندسة وراثيا والتي تمتد إلى 36 شهرا الذي أطلق عليها السالمون الفائق ويمكن استعمال اسماك سالمون كوهو قريبة الصلة بالسالمون الاطلنطي بعد أن يتم نقل جيني هرمون النمو من اسماك السالمون المعروفه بالسالمون الأحمر مربوطا مع جين الدفع الذي يتحكم في عمل جين يخلق البروتين المعروف metallothione الذي يبدأ في العمل عقب الاستحداث بالمعادن الثقيلة وان التعبير الجيني لهرمون النمو يحدث في الغدة النخامية وكذلك الأنسجة الموجودة خارجها بما في ذلك أنسجة العضلات والكبد والطحال والأمعاء والجلد غير أن إنتاج هرمون النمو في هذه الأنسجة كان له رد

https://www.books4arab.com

فعل تغذية عكسية سلبي على كمية هرمون النمو الذي تفرزه أنسجة الغدة النخامية وتوفير غذاء بحري أكثر بسعر اقل.

3. إنتاج سمك كراكي شمالي نقل جيني فائق الحجم: سمك الكراكي الشمالي هو سمك بحري ذو رأس طويل مستدق يعرف علميا Esox lucius ويمكن إنتاج اسماك كراكي نقل جيني تم نقل نسخة إضافية من جين هرمون النمو إليها بنفس التقنية المستعملة مع اسماك السالمون وقد بلغ حجم هذه الأسماك المهندسة وراثيا من 2-6 مرات أكثر من مثيلاتها غير المهندسة وراثيا إذ بلغ حجم بعضها 13 مرة قدر حجم الأسماك الطبيعية.

4. إنتاج اسماك سالمون نقل جيني تتحمل البرودة: يمكن إنتاج سالمون نقل جيني يتحمل البرودة مما يسهل من إقامة مشاريع تربية الأسماك في المناطق الباردة ويمكن إنتاج سلالة سالمون أطلنطي مهندس وراثيا بعد أن يتم نقل جين يتحكم في تخليق بروتين مضاد للتجميد مأخوذ من اسماك winter flounder ويعمل تحت تحكم جين دفع مأخوذ من نفس الأسماك وقد ثبت أن التعبير الجيني هذا الجين يظهر في الكبد كما انه يزداد في فصل الشتاء إلا أن التعبير الجيني لم يكن بالدرجة الكافية لتمكين اسماك السالمون من تحمل برودة المياه في فصل الشتاء.

5. إنتاج اسماك زينه تضيء في الظلام: يمكن إنتاج سلالة سمك نقل جيني من اسماك معروفه بالحمار الوحشي تضيء في الظلام بضوء فلورنسي اخضر- مصفر ويمكن إنتاجها في الماء العذب من خلال نقل جين إليها من قنديل البحر Jelly fish المسؤول عن الضوء الفلورنسي التي تبعثه هذه الأسماك الهلامية وهذه الأسماك هي اسماك آمنه عقيمة وان الجين المنقول غير ضار.

6. إنتاج أسماك زينة معدلة وراثيا: تم أخذ الحامض النووي دنا من قنديل بحر ووضعه في سمك الزرد المسمى باللؤلؤ الليلي وهو سمك زينة صغير مخطط يعيش في المناطق الاستوائية لجعله يلمع بلون أصفر وأخضر ويرى أن هذا النوع من الحيوانات سيكون شيئا جديدا ومثيرا بينما يراه البعض الآخر على أنه ربما يثير مخاوف التوجه إلى حيوانات معدلة وراثيا مما قد يتسبب في خسائر فادحة وهذه

https://www.books4arab.com

الأسماك المعدلة وراثيا آمنة وعقيمة علاوة على أن جيناتها المشعة الإضافية غير ضارة وهي من بين العديد من الأسماك المعدلة وراثيا يتم توجيهها إلى بريطانيا نظرا لاختلاف المناخ في بريطانيا عنه في المناطق الاستوائية وقد تم تعديل بعض الأسماك الاستوائية وراثيا على وجه الخصوص كي تتحمل البرد وبالتالي فإن بإمكانها حاليا التعايش مع المياه البريطانية في حالة هربها الأمر الذي من شأنه أن يسبب مشاكل للنظام البيئي الحالي.

7. **إنتاج أسماك الضاري المعدلة وراثيا:** وهو سمك جنوب أمريكي ضار يمكن أن تبقى على قيد الحياة في الممرات المائية البريطانية وتسبب مشكلة كبيرة.

صفات الأسماك المهندسة وراثيا

وان الأسماك المهندسة وراثيا تمتلك صفات تجعلها تتفوق على مثيلاتها من الأسماك غير المهندسة وراثيا وهي تتضمن اسماك آمنه بسبب مستوى هرمون النمو في دماء هذه الأسماك المهندسة وراثيا ليس أعلى من مستواه في الأسماك غير المهندسة وراثيا

كما أن جين هرمون النمو المنقول المأخوذ من نوع الأسماك الشبيهة بالسالمون والمعروفه بالسالمون الشينوكي وكما أن هذا الهرمون يمثل سلسلة ببتيدية قصيرة يتم هضمها في المعدة عقب تناول هذا السمك مثلها مثل أي سلسلة ببتيدية أو بروتينية من مكونات الغذاء غير المهندس وراثيا كما إنها أفضل للبيئة من غيرها المهندسة وراثيا لسرعة نموها وان معدل نمو الأسماك المهندسة وراثيا يصل إلى حوالي 3 مرات قدر نمو الأسماك غير المهندسة وراثيا وهذا يقلل من فترة بقائها في الحظائر الشبكية إلى ما بين 4 - 8 أشهر بدلا من 12-24 شهر في حاله الأسماك غير المهندسة وراثيا، إن قصر الفترة اللازمة لبقاء الأسماك في الحظائر الشبكية حتى وصولها إلى حجم التسويق سيسمح لمزارعي الأسماك بترك الحظائر فترة الشتاء وهو ما يقلل من التأثير السلبي لمزارعي السالمون على البيئة، إن سرعة نمو الأسماك المهندسة وراثيا سيسمح

https://www.books4arab.com

باستعمال مساحة اقل من المياه وكميات اقل من الفضلات وإنها أكثر كفاءة من الأنواع غير المهندسة وراثيا وذلك لأنها تحول العلف إلى غذاء بكفاءة تزيد 10% عن الأسماك غير المهندسة وراثيا، السالمون المهندس وراثيا له معدل ايضي اكبر ويستهلك كمية كلية اقل من الأوكسجين للوصول لنفس الحجم مقارنة مع غير المهندسة وراثيا، اسماك السالمون المهندسة وراثيا والثلاثية العدد الكروموسومي لن تستطيع التكاثر إذا ما هربت خارج المزارع إلى المياه المفتوحة من خلال إنها اكبر حجما وبالتالي أكثر عرضة لمخاطر الافتراس من مثيلاتها غير المهندسة وراثيا، إن عملية جعل اسماك السالمون ثلاثية العدد الكروموسومي هي عملية سهلة تشمل تعريض البيض المخصب إلى صدمة حرارية أو ضغط هيدروليكي، اسماك السالمون الثلاثية العدد الكروموسومي عقيمة لا تتكاثر كما لا تستطيع غزو البيئات الطبيعية المفتوحة بنفس المعدل المعروف عن الأسماك ثنائية العدد الكروموسومي، إن ارتفاع معدل نمو اسماك السالمون المهندسة وراثيا ووصولها إلى حجم فرخ السالمون خلال 6 شهور من بداية التغذية سيقلل من تكاليف زراعة السالمون.

تقليل مخاطر الأسماك المعدلة وراثيا

يمكن التقليل من مثل هذه المخاطر من خلال إقحام مجموعة إضافية من الصبغيات لمنع الأسماك المعدّلة من التكاثر غير أن نسبة ضئيلة للغاية منها قد تمتلك عرضاً المجموعتين العاديتين من الصبغيات بما يتيح لها التكاثر ولكن بعض هذه المخاطر يمكن أن ينشأ عن أي طريقة للتكاثر يتم فيها التهجين بين أسماك ما كان لها أن تتزاوج في العادة وبالإضافة إلى ذلك فإنه على الرغم من أن هناك الآن معايير دولية ملزمة قانوناً تتعلق بالكائنات الحية المعدّلة وراثياً فإن أياً منها لا يتعلق بالأنواع الدخيلة ولو أن هناك وقائع ثابتة تؤكد وقوع أضرار بسببها.

https://www.books4arab.com

الفصل السابع

الأغذية المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الأغذية المعدلة وراثيا

الاغذية المهندسة Genetically Engineered Foods أو المحورة او المعدلة وراثيا Genetically Modified Organisms\ جينيا هي الأطعمة المشتقة من الكائنات المعدلة وراثياً وقد أدخلت عليها بعض التغييرات إلى الحامض النووي دنا عن طريق الهندسة الوراثية على عكس الكائنات الغذائية المماثلة التي تم تعديلها من أسلافها البرية من خلال التربية الانتقائية أو تربية الطفراتأو تلك الاغذية المنتجة من نباتات أو حيوانات تم فيها ادخال جين غريب أو أكثر على التركيب الوراثي للخلية لإنتاج صفة أو صفات وراثية جديدة مفيدة للكائن الحي مثل مقاومة الظروف البيولوجية أو البيئية غير الملائمة أو لزيادة مكونات البروتين أو الزيوت أو جودة الثمار في النبات أو زيادة كمية البيض أو اللحوم أو الحليب أو الصوف في الحيوان باستخدام أحدث تقنيات علم الأحياء والهندسة الوراثية\هندسة الجينات وهو مصطلح جديد أصبح شائع الاستخدام بدأ يدق حياتنا منذ عقد من الزمان والغرض من تحوير وتعديل النباتات هو الارتقاء بالخواص المرغوبة من حيث الجودة وتحسين القيمة الغذائية، والمذاق وتوفير الإمداد الغذائي الكافي لسكان العالم إضافة إلى زيادة مقاومة النبات للعوامل البيئية والأمراض والآفات الحشرية التي تضر بالمحاصيل من عدة قرون والحرص على حماية البيئة والحياة الفطرية فالنباتات المعدله وراثياً أو المحورة جينياً هي تلك التي تتدخل الهندسة الوراثية في عملية إنتاجها من حيث إحداث تعديلات جينية في البذور والتقاوي التي تنمو عنها وذلك بهدف مضاعفة كمية المحصول الناتج أو تحسين شكل وحجم ثماره وينطبق التعريف ذاته على الحيوانات والأسماك المهجنة وراثياً والتي تتدخل الهندسة الوراثية في تعديل المعلومات الوراثية في شريط دنا DNA الخاص بها بغرض تحسين حجم وشكل الإنتاج، إن الأغذية المهندَسة وراثياً انطلقت بشكل غير منظور لتحل محل الأغذية الطبيعية في الأسواق وفي عالم التجارة واليوم قد تضم معظم الأغذية المكدَّسة على رفوف المتاجر وفي المطاعم أطعمة وأغذية محوَّرة وراثياً اذ كانت الاغذية المعدلة وراثياً واحدة من

https://www.books4arab.com

معطيات العالم المعاصر بنيات طيبة لحل مشكلات التغذية وتلافي كوارث المجاعات والسعي لانقاذ البشرية عامة وتطمين حاجاتها فانها في الوقت نفسه تحمل جوانب سلبية اذا أسيء التعامل معها لاي سبب من الاسباب،بل هي من الخطورة بحيث انها يمكن ان تكون بوابة مشرعة لامراض عديدة وقنبلة سم بطيئة الانفجار، انواع عدة ومتعددة من الاغذية الحيوانية والنباتية تم اعدادها بعد التلاعب بالشريط الجيني المسؤول عن انتاجها لتحديد مواصفاتها، متجاوزين بقطافها والحصول عليها حكمة الطبيعة وتوازناتها وروحيتها في الخلق والحياة والغاية نبيلة كما يؤكد المتلاعبون فهم يهدفون الى توفير غذاء جيد مفيد معالج ورخيص ووفير يحل الكثير من المشكلات الانسانية الغذائية ويوفر المال والجهد والوقت هي الأطعمة المشتقة من الكائنات المعدلة وراثيا وقد أدخلت بعض التغييرات الى الحامض النووي للكائنات المعدلة وراثيا عن طريق الهندسه الوراثيه على عكس الكائنات الغذائية المماثلة التي تم تعديلها من أسلافها البرية من خلال التربية الانتقائية\تربية النبات وتربية الحيوان أو تربية الطفرات، قد طرحت الأغذيه المعدله وراثيا لأول مرة في السوق في وقت مبكر 1990 وعادة ما تكون الأغذية المعدلة وراثيا منتجات نباتية معدلة وراثيا مثل فول الصويا والذرة والكانولا وزيت بذور القطن ولا تقف العملية عند نقل الجينات من نبات لآخر ولكن يمكن أيضاً استخدام جينات من كائنات حية غير نباتية، إن الأمراض والآفات الحشرية التي تصيب نبات الذرة أو محاصيل زراعية أخرى موجودة بشكل طبيعي في البكتريا التي تقوم بإنتاج بروتين بلوري يعتبر قاتلاً ليرقة الحشرة وجينات البروتين البلوري البكتيرية المنشأ يمكن نقلها إلى الذرة لإكسابها خاصية مقاومة الأمراض الحشرية وباستخدام تقنية مماثلة يمكن إنتاج فواكه وخضراوات طيبة المذاق وتحسين الخواص مثل الطماطة الأفضل في محتوياتها وتحسين خاصية بقائها وخزنها لمدة أطول مع الاحتفاظ بنضارتها كذلك تحسين القيمة الغذائية لبذور بعض النباتات التي تنتج زيوت مع الإقلال من كميات الدهون المشبعة في محتواها وبهذا يتم التوصل إلى أغذية أفضل من الناحية الغذائية والصحية، فالأغذية المعدلة وراثيا بدأت تنتشر منذ زمن قريب وبدأت تقرع أبواب حياتنا منذ عقد من الزمن نتيجة تطور الزراعة

https://www.books4arab.com

التطبيقية واستنباط سلالات من النباتات والحيوانات مجدية اقتصادياً بعد إدخال عوامل وراثية من كائن حي آخر على التركيب الوراثي للكائن المراد تحسينه وراثياً لإنتاج صفة أو صفات وراثية جديدة مفيدة للكائن الحي مثل مقاومة الظروف البيولوجية أو البيئية غير الملائمة أو لزيادة مكونات البروتين أو الزيوت أو جودة الثمار ورفع الإنتاج في النبات أو زيادة كمية البيض أو اللحوم أو الحليب أو الصوف في الحيوان وحيث تبدو في الأفق الحاجة الماسة لزيادة إنتاج الغذاء لأن ارتفاع عدد السكان لابد من مواجهته بزيادة الإنتاج وهذا هدف لابد من تحقيقه في عالم يهدده الانفجار السكاني وتحيط به المشكلات البيئية والاجتماعية والاقتصادية من كل حدب وصوب بالأساليب التقليدية، الغرض من التحوير والتعديل هو الارتقاء بالخواص المرغوبة من حيث الجودة وتحسين القيمة الغذائية والمذاق وتوفير الإمداد الغذائي الكافي لسكان العالم إضافة إلى زيادة مقاومة النبات للعوامل البيئية، الأمراض والآفات الحشرية التي تضر بالمحاصيل من عدة قرون والحرص على حماية البيئة والحياة الفطرية وحيث يبدو في الأفق الحاجة الشديدة والماسة لزيادة إنتاج الغذاء لذ كان لزاما علينا نحن البشر البحث عن حلول غير تقليدية لحل تلك المشكلة غير التقليدية فربما كانت إحدى السبل المتاحة هي ثورة التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية والتي إحدى ثمارها هي الأغذية المهندسة وراثيا ورغم نجاح الثورة الخضراء من قبل في زيادة إنتاج الغذاء خلال العقود الماضية فإن تلك الطرق أضحت غير كافية فطرق تربية النباتات التقليدية تعتمد على نقل وتوليف الأطقم الوراثية بأكملها مما يؤدى إلى انتقال الجينات المرغوبة وغير المرغوبة كما أن فرز وإنتخاب انواع جديدة مستقرة وراثيا هو عملية بطيئة جدا وباهظة التكاليف وكذلك فإن الطفرات التي تؤدي إلى تحسين المحصول تحدث بمعدلات منخفضة جدا حتى عندما يتم إحداثها صناعيا ولكن تقنية التحوير الوراثي بأساليب الهندسة الوراثية تتم بدقة شديدة حيث يتم نقل جين من كائن لوضعة في كائن أخر مثل عزل جين مقاومة الحشرات من بكتريا Bacillus thuringiensis الموجودة في التربة ونقلة إلى نبات القطن أو الذرة أو البطاطا أو غيرها من النباتات والتي تصبح شديدة المقاومة للحشرات ولا تحتاج لمبيدات لذا تحافظ على نظافة البيئة ففي

https://www.books4arab.com

مجال الأغذية النباتية المصدر منذ إنتاج أول نبات معدل وراثيا عام 1983م ثم إطلاقها تجاريا عام 1996م وحتى الأن زادت مساحات الأراضي المزروعة بتلك الحاصلات المهندسة وراثيا وزرع المحاصيل المهندسة وراثيا في الحقول الإنتاجية لعديد من دول العالم مثل كندا، دول الإتحاد الأوروبي، الأرجنين، المكسيك، أستراليا، البرازيل، جنوب أفرقيا، الصين والهند ويتم تداولها تجاريا في أكثر من 53 دولة في قارات العالم الست ومن منتجات الهندسة الوراثية التي تتوافر بالأسواق هي الطماطة، البطاطا، الموز، فول الصويا، الذرة، الكانولا، القطن، القمح، الشعير وعديد من نباتات الخضر والفاكهة والحبوب الأخرى ومنتجاتها من دقيق، خبز، حلويات، زيوت وعصائر وكذلك هناك أبقار محورة وراثيا وأسماك السلمون العملاقة وإنه لمن الصعب تمييز الفرق بين الطعام المعدل جينيا وغير المعدل فكلاهما له نفس المذاق والمظهر ومنذ عام 1996م بدأت تلك المنتجات الغذائية المعدلة وراثيا وخاصة النباتية منها تغزو الأسواق وكأي منتج جديد أو تكنولوجيا حديثة قوبل بالمخاوف وأحيانا بالرفض وبكثير من القلق مما يمكن أن تجلبه تلك الأغذية من مخاطر وهنا تدخلت الدول وتشريعاتها لتحكم تداول تلك المنتجات وكانت البداية من أكبر دولة منتجة للأغذية المهندسة وراثيا على مستوى العالم وهي الولايات المتحدة الأمريكية وتختلف الأغذية المعدلة وراثيا عن الأغذية المنتجة بالطرق التقليدية اذ تشكل هذه المنتجات مخاطر واضحة ومحددة مثل الحساسية وبالرغم من الفوائد، فإن زراعة منتجات التكنولوجيا الحيوية لا تزال تحت الحصار لاسباب إيجابية وسلبية معا في بعض الدول ولا تزال بعض دول في أوروبا وأسيا ترفض التزود بالأغذية الأميركية المهندسة وراثيا أما اللافت للنظر هو تبني دول العالم النامي لتلك التكنولوجيا فمثلا بدأت حقول محاصيل الاغذية المعدلة وراثيا تزدهر في دول العالم النامي كالصين والهند والمكسيك والأرجنتين وجنوب أفريقيا والبرازيل وغيرها وفي عالمنا العربي والذي يربطة بالعالم صلات عديدة حيث أصبح العالم قرية صغير فها هي التكنولوجيا الحيوية ومنتجاتها تأتي إلى موائد أطعمتنا وملابسنا وغذاء حيواتنا كان لزاما أن نتابع هذه التكنولوجيا ونسعى في تنميتها لتصبح صناعة عربية بأيد عربية وللإنسان العربي أسوة بما تم في أقطار تشبه

https://www.books4arab.com

ظروفنا كالعالم النامي والتي نجحت في هذا المضمار علما بأن في عالمنا العربي هناك العديد من المراكز البحثية المتميزة التي بدأت خطوات جادة في سبيل هندسة المحاصيل العربية كالقمح والشعير والقطن والذرة وغيرها والتي جميعها ما تزال إما في مراحل البحث المختبري أو الحقلي كما هو يجري في مصر والسودان والمغرب وتونس ولقد سمحت مصر ولأول مرة في تاريخ المنطقة العربية بزراعة الذرة الصفراء المعدلة وراثيا بواسطة شركة أمريكية ومنذ إنتاج أول نبات معدل وراثيا وإلى الآن لم تظهر أخطار واقعية من نتائج تجارب تقرير الصلاحية ولكن هناك مخاوف بيئية وصحية بعضها افتراضية ولذا تم وضع الضوابط والنظم واللوائح التي تحكم تداول نباتات الهندسة الوراثية قبل وأثناء وبعد تعديلها، تعد الأغذية المعدلة وراثيا من الموضوعات الساخنة التي يختلف حولها العلماء والمختصون بين مؤيد يراها وصفة سحرية لزيادة الإنتاج وآخر معارض يحذر من آثارها السلبية على صحة الإنسان، أن الأغذية المعدلة وراثيا تحقق الكثير من الفوائد الاقتصادية لصغار المزارعين حيث إن زيادة الإنتاج من شأنه تقليل الكلفة الاقتصادية كما تستفيد الدول حيث يمكنها إنتاج نوعيات من المحاصيل بمواصفات جيدة، فالأغذية المعدلة وراثيا تستخدم إما لحماية النبات أو للرغبة في زيادة الإنتاجية، أن الهندسة الوراثية تقلل من استخدام المبيدات الحشرية والعشبية مما يساعد على زيادة الإنتاج لحل مشكلة الغذاء، تعمل على رفع القيمة الغذائية للمنتج بزيادة البروتينات والفيتامينات في مكوناته وتجعله أشهى مذاقاً كما تحد من استخدام الكيماويات الزراعية ويمكن إزالة مسببات الحساسية من المنتجات المعروفة بذلك مثل السوداني، الدقيق، اللبن، السمك والبيض وغيرها كما أنها تساعد على إعطاء الخضراوات والفاكهة حياة أطول وقدرة على تحمل النقل بظروفه المختلفة وتعدل الفاكهة والخضراوات جينيًا لإنتاج لقاحات لبعض الأمراض المستعصية في العالم الثالث والدول النامية مثل الموز الجيني المضاد للإسهال، الطماطة المضادة لداء الكلب، الرز المضاد للعمى، فلقد انتشر إنتاج الأغذية المعدلة وراثياً بواسطة الدول الرئيسية المنتجة للمحاصيل الزراعية وأصبح كثير من المنتجات الغذائية في الأسواق تحتوي على مكونات معدلة وراثياً نظراً لصعوبة وتكلفة الفصل

https://www.books4arab.com

بين المواد المعدلة والتقليدية في التجارة العالمية، إن تزايد استيراد الدول العربية للسلع الغذائية من الخارج والتي تحتوي على مكونات معدلة وراثياً أمر من الصعب تجنبه نظراً لمعاناة الدول العربية من فجوة غذائية ضخمة وتبلغ قيمة الفجوة من مجموعات السلع الغذائية الرئيسية أقصاها في كل من السعودية، الجزائر، مصر، الإمارات والكويت وتعتمد هذه الدول بدرجة كبيرة على المنتجات الغذائية المستوردة من الخارج والتي يتوقع أن يكون جزءً كبيراً منها تحتوى على مكونات معدلة وراثياً ومع ذلك بقيت قضية الأغذية المعدلة وراثياً غير واضحة المعالم في المنطقة العربية والذي يرجع بالدرجة الأولى لغياب الوعي بالكثير مما يتعلق بهذه الأغذية وانعكس ذلك على الطريقة التي تعاملت بها الدول العربية مع قضية الأغذية المعدلة وراثياً فتباينت المواقف من قرارات الحظر إلى التجاهل، الغذاء المحور وراثيا يجب أن يمر بمراحل عديدة قبل نزوله الأسواق واستخدامه تجاريا مع ضرورة اثبات أن المنتج غير ضار لا بصحة الانسان ولا الحيوان، كثر الحديث عالميا عن الآزمة الغذائية التي تعصف بالكثير من البلدان وخصوصا عالمنا العربي الذي يعاني الكثير من العوامل السلبية للزراعة اكثر من البلدان الاخرى حيث اننا نعاني من قلة الاراضي الصالحة للزراعة، قلة وملوحة المياه، قلة الامطار، ارتفاع درجة الحرارة، كل هذه العوامل سلبية لا تساعد كثيرا على الزراعة ويزداد الامر سوءا بسبب تلف المحصول الزراعي من قبل الحشرات والامراض الفطرية وقضية تزايد السكان مع محدودية المحاصيل الزراعية اصبحت مطلباً أساسياً ومخرجاً للتغلب على الفقر بزيادة وتحسين المنتوجات الغذائيه وخصوصا في الدول النامية فالدول النامية لديها اعداد هائلة من السكان مع سرعة تكاثرهم كما انها تعاني من عوامل لا تساعدها كثيرا على الزراعة وللتغلب على العوامل السلبية لا يتم الا بالتعديلات الجينية للنباتات المرغوب فيها هذا يعني ازالة الجينات السيئة واستبدالها بجينات ايجابية فالجفاف يتطلب ادخال جينات تتحمل الجفاف وجينات لتتحمل ملوحة الماء وجينات لتتحمل الجو تتحمل البرد والصقيع ولمكافحة الحشرات والفطريات الزراغية وجينات لأطالة عمر التخزين ولتحسين المذاق، أكد عدد من المختصين وأطباء الاورام عدم وجود علاقة بين الاغذية المعدلة

https://www.books4arab.com

وراثيا وأمراض السرطان لافتين إلى أن الزيادة في أعداد المصابين نتاج طبيعي لزيادة تعداد السكان وزيادة وتطور أجهزة التشخيص مقارنة بالعقدين الماضيين وفي المقابل قرعت نتائج دراسة علمية فرنسية نواقيس الخطر إزاء شبح السرطان المميت الكامن في الاغذية المعدلة جينيا وهي الاغذية التي يتم انتاجها من خلال التدخل في تركيبتها الجينية أو ما يعرف علميا بالهندسة الوراثية؛ انتشرت في الأسواق أصناف كثيرة من الأغذية المعدلة وراثياً والتي أصبحت تستورد على شكل أغذية تضم مختلف الأصناف كالخضراوات واللحوم والأسماك وغيرها وقد أصبحت عملية خلط الجينات تخيف الجميع حيث أصبح المستهلك لا يميز بينها حيث أنها حتى الآن لم تثبت سلامتها من المخاطر الصحية وأنها يمكن أن تسبب بعض الأمراض الخطيرة كالسرطان وقد أدخلت العديد من هذه المنتجات إلى الأسواق العربية في أشكال مثيرة كالفاكهة والخضراوات غير التقليدية المتعارف عليها منذ أزمنة بعيدةٍ، على أنه يتبقى أن المستهلك يشتري هذا النبات ولا يدري كيف تم تعديلها لتصبح بهذا الشكل وهذا الطعم وهذه قائمة بأكثر هذه المنتجات إثارة.

1. **التفاح العنبي:** وهو عبارة عن فاكهة لها نفس شكل وحجم التفاح مع قوام العنب وتحمل هذه الفاكهة المزيج من طعمي الفاكهتين مع وجود جرعة ضخمة من فيتامينC وتم التصديق عليها من قبل منظمة الأغذية العالمية وتعرف أيضاً باسم تفاح فوجي.
2. **المشمش البرقوقي:** يعد هذا النوع من الفاكهة هو خليط بين نوعين من الفاكهة وهما البرقوق والمشمش وتشمل هذه الفاكهة 70% من صفات البرقوق مع 30% من صفات المشمش وهي شديدة الحلاوة بسبب احتوائها على نسبة كبيرة من السكر وتعرف أحياناً هذه الفاكهة شعبياً في أمريكا باسم بيض الديناصور بسبب لونها المنقط وطعمها هو مزيج بين المشمش والبرقوق وملمسها كالبرقوق وتحتوي على قدر كبير من فيتامين C بجانب خلوها من الصوديوم أو الكولسترول.

https://www.books4arab.com

3. **اليوسفي\الكريب فروت:** هو يوسفي دانسي بالخلط مع كريب فروت دنكان والثمار تحتوي على قدر كبير من العصير وكمية قليلة من البذر الداخلي الذي يميز اليوسفي الطبيعي كما أن قشرته حرشفية قليلاً وضعيفة نسبياً مقارنة بالبرتقال أو اليوسفي وتعود نشأة هذه الثمار إلى عام 1911 ولها لون برتقالي داكن مميز جداً كما أنه يمكن التعرف عليها بسهولة بسبب وجود حلمة طويلة في أسفلها وتمتاز هذه الفاكهة بغناها بالألياف التي تعمل على تسهيل عملية الهضم في الأمعاء بجانب محتوى غني من فيتامين C وتمتاز بطعم لاذع.
4. **التوت العملاق:** يعتبر التوت البري العملاق هو توت مجفف تم إعادة تهيئة نموه لينمو بشكل ضخم عن الطبيعي وقد تم إنتاجه من قبل المعهد الوطني الياباني للهندسة الوراثية وهو منتج من أجل هؤلاء الأشخاص الذين يحبون النواكه الضخمة وهو يماثل الطعم المعروف للتوت العادي.
5. **الطماطة الليمونية:** إن الأغذية المعدلة وراثيا انتشرت في كثير من أسواق دول العالم من بينها الولايات المتحدة والدول الأوروبية.

التحويل الوراثي

إن التعديل الجيني والتعديل الوراثي هما مصطلحان مترادفان لمفهوم واحد حيث ان العوامل الوراثية تكون محملة على الجينات داخل الخلايا الحية وعليه فأن الاغذية المعدلة جينيا هي الاغذية التي يكون احد مكوناتها البيولوجية قد تم انتاجه باستخدام التقنيات الحديثة للتكنولوجيا البيولوجية اي استخدام تطبيقات علم التقنية الحيوية في الانتاج والمقصود بالتعديل الوراثي هو نقل الجينات ذات المواصفات المرغوبة من كائن لأخر بهدف تحسين الجودة او زيادة الانتاج او مكافحة الامراض والافات وتبدأ الهندسة الوراثية بتحديد وعزل الجين الذي يعبر عن السمة المرغوب فيها ثم يتم اختيار النبات أو الحيوان المتلقي ويتم إدخال الجين والذي يدرج في الجينوم عن طريق النواقل مثل agrobacterium ومن خلال بندقية الجينات والتي تطلق جزيئاً مغطى بعنصر الذهب في بلازميد الحامض النووي electroporation أو

https://www.books4arab.com

فيروس وبمجرد دخول هذا الجين المنقول حديثاً يصبح جزءاً من جينوم المتلقي وينظم بالطريقة نفسها كما في الجينات الأخرى الخاصة بنفس المتلقي وعن طريق هذه التقنية يمكن إدخال الجينات التي لا توجد في المادة الوراثية للأنواع المستهدفة، فالتحوير أو التعديل الجيني هو نتاج التدخل البشري بالجينات الوراثية وهي من أهم العوامل الوراثية المحددة للصفات الموروثة لأي كائن حي أو التدخل في إعادة تركيب وتحوير الحامض النووي دنا من خلال أخذه من كائن حي مغاير كلياً لكائن حي آخر للتدخل في مواصفات الحامض النووي دنا للكائن الحي أي أن نتدخل وراثياً في صفات مأخوذة من حيوان لتوضع في نبات والعكس بالعكس أو أن نأخذ صفة وراثية أو أكثر لنضعها ضمن صفات حيوان أو نبات وغير ذلك من التدخلات البشرية في تعديل صفات وراثية لكائنات أخرى وإن هذا الأمر يختلف عن عملية التهجين أو الاستنساخ والذي يعتقدها البعض أنه ضرب من هذه العمليات حيث أن التهجين والاستنساخ تتم ضمن النوع الواحد أو بين نوعين يتبعان نفس الجنس أو العائلة في السلم التصنيفي لأغذية المعدلة وراثيا ان التعديل الوراثي هو ادخال صفات وراثية جديدة على صنف ما من النباتات باستخدام التقنيات البيولوجية الحيوية ما يحسن نوعية المنتج الزراعي وجودته.

الأمان الحيوي

أن المنتجات المعدلة وراثيا تمر بمراحل واختبارات الأمان الحيوي حتى قبل بدء عمليات التعديل الوراثي حيث يتم فحص المنتج المعدل وراثيا ومقارنته بآبائه الطبيعيين وندرة الأكاديميين الملمين بحقائق الأمان الحيوي للأغذية المعدلة وراثياً في المنطقة العربية يعتبر عاملاً آخر أدى إلى عدم توفر معلومات معتمدة على حقائق علمية في هذا الخصوص وبصفة عامة فإن الباحثين في مجال التكنولوجيا الحيوية في المنطقة العربية يتراوحون بين غير ملمين بالمجال الذي ينتسبون إليه أو غير ملمين بموضوع الأمان الحيوي للأغذية المعدلة وآخرين يعتبرون أن الحديث عن الأمان الحيوي هذه الأغذية يعني مهاجمة مجال التكنولوجيا الحيوية الذي يعملون به وبصفة عامة فإن

https://www.books4arab.com

المعلومات المشوشة التي تصل للجمهور بخصوص الأغذية المعدلة ستجعله غير راضٍ عن أي قرار يتخذ في المستقبل بهذا الشأن وحتى لو أن هذا القرار جاد ويهدف إلى حماية المستهلك كما أن عدم الوعي بطبيعة هذه الأغذية ومدى الاستهلاك منها في المنطقة العربية يجعل هذه القضية ساكنة وبمنأى عن المواجهة كما يعتبر ذلك السبب الرئيسي في عدم تشكل رأي عام في المنطقة العربية تجاه هذه الأغذية وبلا شك فإن استمرار عدم الوعي بقضية الأغذية المعدلة سيبقيها غير محددة المعالم والأبعاد مما سيكون له من الآثار الخطيرة لاسيما أن القضية تتعلق بالأمن الغذائي وبمخاطر لا يمكن تداركها في المستقبل وأصبحت مسألة الأمان الحيوي للأغذية المعدلة وراثياً أمراً في غاية الحساسية، بل وتحولت إلى قضية هامة ينشغل بها العالم كثيراً وان سلامة تداول المنتجات الغذائية المعدلة وراثيا قضية تشغل اهتمام كثير من المستهلكين خاصة مع حالة الخلط السائدة بين المنتجات المعدلة وراثيا وتلك التي تستخدم هرمونات واسمدة في انتاجها ضمان سلامة كل المواد الغذائية الموجودة في السوق والتي مصدرها المحاصيل المطورة باستخدام التعديل الوراثي وذلك عن طريق عملية اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية في تقويمها وهذه العملية عادة ما تشمل ملاحظات عامة من المستهلكين وخبراء من خارج الوكالة ومن القطاع الصناعي وأوضح أن تقييم سلامة الأغذية المعدلة وراثياً بصفة عامة يتم ببحث عدة أمور أهمها التأثير المباشر على صحة الإنسان، قابليتها لإثارة تفاعلات الحساسية، وجود مكونات معينة يعتقد أن لها خواص تغذوية أو سمية، استقرار الموروث المنقول، التأثيرات التغذوية المصاحبة للتعديل الوراثي وأي تأثيرات غير مقصودة يمكن أن تنتج من إدخال الموروث، مشيراً إلى أن المناقشات النظرية غطت قدراً واسعاً من الجوانب وتبقى ثلاث قضايا رئيسية متعلقة بصحة الإنسان أثارت الخلافات وهي قابلية الأغذية المعدلة وراثياً لإثارة تفاعلات الحساسية، نقل المورث والتهجين، فبالنسبة لإدارة تفاعلات الحساسية فإنه لا ينصح بنقل المورثات من الأغذية المثيرة للحساسية إلا إذا ثبت أن البروتين الناتج وبه المورث المنقول ليس مثيراً للحساسية ومع أن الأغذية التقليدية لم تختبر عموماً للحساسية إلا أنه قد تم تقييم طرق اختبار الأغذية المعدلة وراثياً من قبل منظمة

https://www.books4arab.com

الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة ومنظمة الصحة العالمية، وهذه الاختبارات تستهدف تقييم سلامة المنتج وفقاً لعدة معايير من بينها مقارنته بأصوله التقليدية لمعرفة أوجه الاختلاف التي قد تؤثر على سلامته وقيمته الغذائية وعلى سبيل المثال فإن زيت فول الصويا الغني بمحتوياته من حامض الأولييك عند إنتاجه باستخدام الهندسة الوراثية يكون ذو محتوى أقل من هذا الحامض ومع ذلك فإنه يعتبر آمناً صحياً استناداً إلى سلامة حامض الأولييك كحامض دهني شائع في الأغذية كما يتم فحص تركيز المكونات الموروثة في الغذاء المعدل وراثياً مقارناً بالموجود منها طبيعياً في الأغذية التقليدية المنتجة تحت ظروف إنتاجية مماثلة، وكذا المكونات الرئيسية للعناصر الغذائية مثل البروتينات، الدهون، الكربوهيدرات، والفيتامينات والمعادن وأيضاً السموم والمواد المسببة للحساسية، ويتم أيضاً فحص سلامة المادة الوراثية فضلاً عن تقدير درجة الثبات الحراري والثبات الهضمي لمنتج الجين كما يتم اختبار بعض التأثيرات غير المقصودة الناتجة عن التعديل الوراثي وتأتي السلامة من خلال اعتماد الشفافية بما يتعلق بتلك المنتجات وطرق استنباطها واجراء دراسات شاملة لتقييم المخاطر وادارتها في البيئة المتلقية عبر جهة رقابية قبل السماح بتداولها.

مخاطر وتاثيرات الاغذية المعدلة وراثيا

تتباين الآراء وتعجز حتى اللحظة عن حسم قضية الأغذية المعدلة وراثياً والتي تعتبر من الموضوعات الساخنة التي تطرح في كل محفل ليظل الرأي المرصود حولها ما بين مؤيد ومعارض ونالت هذه القضية حظاً وافراً من العرض والتحليل على صفحات الصحف والمجلات في أمريكا والدول الأوروبية واستحوذت على متابعات راصدة من منظمات ومناصري البيئة واهتمامات الرأي العام والتجمعات السكانية والتي جاءت في مجملها معترضة ورافضة لمشروع الأغذية المعدلة وراثياً وهناك أبحاث ودراسات حديثة كانت أيضاً محل خلاف وجدل عن تأثيرات وعواقب الهندسة الوراثية التي تجرى على الأغذية الأمر الذي اثار مشاعر المستهلكين المتوجسة وشكوكهم في الأغذية المعدلة ولما كان هناك الكثير من التساؤلات والاستفسارات التي طرحت

https://www.books4arab.com

إضافة إلى المطالبات بتكثيف الأبحاث والدراسة للتأكد من سلامة استخدام هذه الأغذية ومطالبات أخرى بإنشاء نظم واجراءات جديدة لتقنين التعامل مع الأغذية المعدلة بأمان، ما زالت الأغذية المعدلة وراثياً تثير جدلاً واسعًا في الأوساط العلمية حول مدى ضررها أو نفعها للإنسان والبيئة فالمؤيدون لاستخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الغذاء يؤكدون أنها تقلل من استخدام المبيدات الحشرية والعشبية وهو ما يساعد على زيادة الإنتاج لحل مشكلة ندرة الغذاء كما أنها تعمل على رفع القيمة الغذائية للمنتج بزيادة البروتينات والفيتامينات في مكوناته وتجعله أشهى مذاقاً فيما يحذر المعارضون من العواقب الوخيمة لإنتاج وتناول هذه الأغذية وفي مقدمتها اختلال التوازن البيئي والإصابة بأمراض مختلفة كالحساسية ونقص المناعة والسرطان وغيرها من الأمراض والعلل التي يسببها تناول الأغذية المعدلة وراثياً وفي إطار الجدل المحتدم حول الأغذية المهندسة وراثياً ومدى ضررها أو نفعها للإنسان والبيئة يمكن القول بأن التكنولوجيا المستخدمة في هذا المجال تظهر نتائج متغيره يوما بعد يوم لذلك تأثيرها على المدى البعيد غير معروف أو مضمون ومن ضمن تلك التأثيرات تأثر الحياة البرية نتيجة للتحكم الزائد في الحشرات والنباتات غير المرغوب فيها وظهور الطفرات مما قد يؤدي إلى وجود كائنات أخرى غير مرغوب فيها قد تتسبب في وباء بيئي بالإضافة إلى انتقال بروتينيات جديدة وغير معروفة من طعام إلى آخر واتحادها مع بعضها البعض قد يسبب سموماً غير متوقعة في الطعام الجديد والتي تكون مسببة للحساسية التي تؤدي بدورها إلى مشاكل غير متوقعة يصعب اكتشافها بالإضافة إلى وجود احتمالية كبيره لحدوث سرطانات من جراء تناول هذا الطعام والحقيقة أن الأغذية المعدلة وراثياً انتشرت مؤخراً بشكل غير مسبوق لتحل محل الأغذية الطبيعية في الأسواق والمطاعم والمتاجر دون وجود قوانين رادعة تفرض على المُنتج تعريف المستهلك بوجود تلك المواد من خلال الكتابة على العبوات خشية إحجامه عن استهلاك تلك الأطعمة ودون أن يخضع استيرادها وتصديرها في كثير من الأحيان لضوابط صارمة فضلاً عن أن هذه الأغذية لم تخضع بعد لدراسات وتجارب كافية تبين أثرها على صحة الإنسان وعلى البيئة على المدى البعيد الأمر الذي أدى إلى تباين

https://www.books4arab.com

وجهات نظر العلماء بشأنها وعدم قدرة مراكز البحوث المعنية والكثير من الحكومات على اتخاذ قرار نهائي بوقف أو استمرار العمل في هذا وأن هذه الأغذية مفيدة في زيادة الإنتاج وفي رفع القيمة الغذائية للمحاصيل الزراعية ومع أن العلم لم يستطع ربط الأغذية المعدلة وراثياً بأي مخاطر صحية إلا أنه لا يمكن التأكد من أنها ليست مسؤولة عن رفع معدلات الإصابة بالأمراض وبالرغم من عدم حدوث أخطار صحية إلا أن جمعيات حماية المستهلك في العالم تطالب الجهات الصحية بضرورة توفير ملصقات على عبوات الأغذية المعدلة وراثيا لإعطاء المستهلك حرية الاختيار فإذا كنت لا تحب تناول هذه الأطعمة فإليك بعض الأفكار لتجنّب شرائها اقرأ الملصقات إذا كان الملصق يحتوي على رقم المنتج الذي يبدأ عادة بالرقم 8 فذلك يعني بأن الفاكهة أو الخضراوات معدلة جينياً ويؤكد الكثير من الخبراء أن المخاطر المحتملة لتناول الأطعمة المعدلة وراثياً ضئيلة للغاية ولا تقارن مع المنافع التي تحققت نتيجة استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الأغذية من حيث زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته وغير ذلك وبالرغم من عدم ثبوت أي ضرر خطير بالنسبة للأغذية المعدلة جينيا إلا أنه يجب علينا تناول الأغذية في حالتها الطبيعية أفضل والابتعاد عن الأغذية المصنعة قدر الإمكان ومن اسباب الاعتراض على الاغذية المعدلة وراثيا هي تعديل الكائنات وراثيًا هو تدخل في الطبيعة، الهندسة الوراثية في النبات والحيوان ستؤدي إلى ظهور كائنات لم تتواجد من قبل، اختيار كائنات معينة فقط وزيادة معدل إنتاجها دون كائنات أخرى يقضي على التنوع الطبيعي ولعل أهم المخاطر التي تبعث على القلق لدى المهتمين بالبيئة ما يتهدد تنوع العناصر البيئية من احتمالات الاضمحلال أو الزوال بسبب سرعة انتشار الأصناف المهندسة وراثياً ولاسيما أنها في غالب الأحيان تتمتع بمواصفات مرغوبة ظاهرة للعيان ولكنها قد تخفي في الوقت نفسه تأثيرات آجلة قد يتأخر ظهورها أجيالاً عديدة ولكنها إذا استحكمت يصعب تجاوزها أو التخفيف من أضرارها وهناك خطر آخر وهو أن الجينات ستقفز من المحاصيل المعدلة وراثيا إلى الحشائش القريبة منها مما ينتج عنه أعشاب فائقة تصعب مقاومتها تقوم المخاوف الرئيسية للناشطين في مجالات صحة وسلامة الأغذية على مجموعة من المخاطر المتوقعة على صحة الإنسان وتشمل

https://www.books4arab.com

الآثار السمية المباشرة والقدرة على إثارة رد فعل تحسسي واحتمال استقرار الجينات الدخيلة وإدراجها في التكوين الوراثي بطريقة دائمة أما بالنسبة للبيئة فيكمن الخطر في أن هذه الاغذية المعدلة قد تحدث الكثير من الخلل في التوازن البيئي لدى مثيلاتها غير المعدلة وهذا له تأثيره في استقرار النظم البيئة والمحافظة على التنوع الأحيائي والخصائص الإيكولوجية للأوساط المستقبلة لمثل هذه الاغذية وكذلك قد تسهم في ظهور الخواص غير المرغوبة مثل تحفيز المقاومة للمبيدات أو المضادات الحيوية وغيرها ومن الصعب الإدلاء ببيانات عامة بشأن سلامة جميع الأغذية المعدلة وراثيا فلا تزال هذه الأغذية محط تجارب ودراسات مستفيضة من قبل العلماء ولكن بصفةٍ عامة قد خضعت الأغذية المعدلة وراثيا والمتوفرة حاليا في الأسوق الدولية لعمليات تقييم المخاطر وليس من المرجح أن تشكل خطراً مباشراً على صحة الإنسان فالاخطار التي يتخوف منها اعداء المنتوجات المعدلة وراثي هي اخطار مباشرة على صحة الانسان فبعضها يحتوي على نسب متفاوتة من السمية وخاصة الاصناف النباتية التي عدلت لمقاومة الاعشاب والحشائش وكذلك الحشرات وقد اثبت احتواء بعض المنتوجات المشتقة من كائنات معدلة تحتوي على مواد سامة جديدة والبعض الاخر يسبب انواعا من الحساسية وهي مصطلح عام يضم تحته انماطا مختلفة من الاستجابات المناعية والحالات المرضية من بينها الربو، حمى القش، الاكزيما وسكتة العوار وهذه هي الاخطر وذلك بعكس المادة غير المعدلة التي تنتمي الى نفس النوع مثل الفستق البرازيلي الذي حول الى فول صويا بقصد تزويده بالبروتينات فنشأت مواد مثيرة للحساسية وكذلك ربطت الاضافات الغذاء وبالحساسية المفرطة للغذاء والنشاط المفرط لدى الاطفال ومن مضارها فقدان التوازن البيئي، نشوء الحساسية والسموم الخطر الرئيس هو أن الأغذية المعدلة وراثيا تصبح ناقلة لجينات متعدية حملتها من أنواع غريبة عنها تتوفر لها فرصة الانتقال والاندماج مع الخلايا البشرية، وبصفة عامة فإن المخاطر التي تكمن في الغذاء غير الآمن تتراوح بين أعراض الحساسية وأمراض السرطان وإن ظهور الأعراض الضارة لهذا الغذاء لن تكون سريعة ومحددة في مصدرها الحقيقي حيث ستلتبس المسببات لفترة حتى يتم اكتشاف والتأكد من المصدر الحقيقي

https://www.books4arab.com

للأعراض الضارة والذي يكون كامن في الغذاء غير الآمن، فأن الهندسة الوراثية للأغذية قد تسبب سموما غير متوقعة في الطعام الجديد، وهذه السموم قد تكون مسببة للحساسية التي تؤدي بدورها إلى مشاكل غير متوقعة يصعب اكتشافها، لأنها تتطور على المدى البعيد كما أن هناك احتمالية حدوث سرطانات جراء تناول هذه الاطعمة وعن المخاطر الصحية التي تنتج عن تناول هذه الأغذية بالنسبة لصحة الإنسان الخطر الرئيس هو أن الأغذية المعدلة وراثيا تصبح ناقلة لجينات متعدية حملتها من أنواع غريبة عنها تتوفر لها فرصة الانتقال والاندماج مع الخلايا البشرية، هذا الاحتمال علي قدر كبير من الحدوث حيث إنهم في إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا يستخدمون جينات محصنة، أي مقاومة للمضادات الحيوية، أن هذه المواد سم زعاف وإلى أنها تضر كثيراً بالصحة وتتسبب انطلاقا من تجربة المختبر في تشوهات وأورام خبيثة كثيرا ما تقود إلى الموت المبكر، يؤدي التعديل الجيني إلى وجود مواد سامة أو مسببة للحساسية احتمال أن تسبب أمراضاً جديدة قد لايمكن السيطرة عليها، أن الجينات المقاومة للمضادات الحيوية يمكن أن تنتقل إلى الحيوانات الدقيقة التي تسبب الأمراض وبالتالي نصبح غير قادرين على استخدام المضادات الحيوية للقضاء على هذه الكائنات الدقيقة أن الجينات المهندسة في المحاصيل قد تتمكن من الهروب وأن تنقل إلى فصائل نباتية أخرى تؤثر بها تأثيراً سلبياً وخصوصا الجينات التي لها القدرة على مقاومة المبيدات الحشرية والنباتية فهم يعتقدون أن تسرب بعض الجينات يمكن أن ينتج ظهور بذور قوية واختفاء بعض فصائل الحشرات والطيور وتحطيم السلسلة الغذائية ورأت أنه يجب الحذر من استخدام التقنية الحيوية لإنتاج الغذاء ولتأثيرها على صحة الإنسان والحيوان والبيئة لاحتمال تسببها في نقل المركبات السامة من كائن إلى آخر أو إيجاد مواد سامة جديدة أو نقل مركبات تسبب الحساسية من كائن إلى آخر بالإضافة إلى المخاطر البيئية التي يمكن أن تحدث بسببها مثل التهجين الذاتي الذي يتم بين هذه النباتات المحورة وبين غيرها وإنتاج أعشاب ضارة ذات مقاومة عالية للأمراض وغير ذلك من الصعوبات البيئية الأخرى مما يؤثر على الاتزان البيئي بين الكائنات كما أن استبعاد سلالات النباتات المزروعة بالطرق التقليدية لإفساح المجال

https://www.books4arab.com

لزراعة النباتات المحورة من شأنه أن يقلل من فرص التنوع البيئي للمزروعات وحول المخاوف الناشئة عن إنتاج المحاصيل المحورة وراثيا أوضح أن أهم المخاطر الصحية احتمالات الإصابة بالسمية والحساسية سواء من الكائنات الميكروبية الدقيقة أو الحاصلات الزراعية واللحوم والدواجن بالإضافة إلى احتمال اكتساب الميكروبات الممرضة للإنسان والحيوان مقاومة للمضادات الحيوية ومخاطر ذلك عند انتقالها إلى الكائنات غير المستهدفة وكذلك احتمال اضمحلال الموروثات واكتساب الآفات للمقاومة وظهور أعشاب عملاقة ودخول الكائنات المحورة وراثيا بشكل عرضي في المنتجات الزراعية وفي تناوله لتأثيرات الحيوانات المحورة وراثيا ومنتجاتها على صحة الإنسان هي مخاطر قد تلحق بالإنسان نتيجة تناوله منتجات الحيوانات المحورة جينيا وثانيهما ما ينجم عن التعامل المباشر مع الحيوانات نفسها كالعدوي بالأمراض وتسبب الأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية فقداً كبيراً في إنتاج المحاصيل وإنتاج أصناف من المحاصيل مقاومة لمسببات الأمراض له أهمية كبيرة في إنتاج المحاصيل على نطاق تجاري وتؤدي إصابة المحاصيل بالمسببات المرضية الفطرية والبكتيرية إلى تدني إنتاج وجودة المنتجات الزراعية وبقدر ما حققت تطبيقات تطويع الجينات من إنجازات لخدمة البشرية لم يكن يحلم بها فقد أثير على منتجاتها جدلاً ساخناً ومخاوف لم تزل بعد والتي يمكن أن تهدد الصحة العامة بل والبيئة وتنحصر أهم المخاطر المحتملة في تأثير تدفق الجيني رأسياً وإنتقال جينات مقاومة المضادات الحيوية أفقيا والسمية والتحسس من منتجات المحاصيل المحورة وراثياً وتأثير التدفق الجيني يعتبر تدفق الجين أو انتقال الجين رأسياً من النباتات المحورة وراثياً إلى البيئة من المخاطر المؤثرة على التنوع الحيوي واحتمالات تأثير تدفق الجين من النباتات المحورة وراثياً على البيئة تنحصر في تحول النبات المحور إلى حشيشة، انتقال الجين الغريب من النبات المحور إلى أقاربه البرية والآثار الجانبية على البيئة من منتج النبات المحور وراثياً أي تأثير المنتج على كائنات أخرى غير مستهدفة ويمكن أن يتم تحول نباتات محصول ما إلى حشائش عن طريق احتمال تطور نباتات من المحصول إلى حشائش، تطور نباتات هجينة ناتجة عن تهجين طبيعي بين نباتات من المحصول وأقربائه البرية إلى حشائش

https://www.books4arab.com

ونمو نباتات من المحصول السابق في حقول إنتاج أي محصول آخر وتزيد تأثير نتائج حدوث هذه الاحتمالات على البيئة إذا تحولت نباتات من محصول مقاوم لمبيدات الأعشاب إلى حشائش ومن المخاوف أو التأثيرات الضارة المحتملة من زراعة المحاصيل المقاومة لمبيدات الأعشاب هو اكتساب الحشائش أو بعض الحشائش صفة المقاومة لمبيد الأعشاب المستخدم في حقول إنتاج محاصيل مقاومة لمبيدات الأعشاب والمثير للمخاوف من تحول نباتات محورة وراثياً إلى حشائش هو احتمال اكتساب النبات المحور وراثياً ميزة تأقلميه وانتخابه تجعل الحشائش الناتجة والتي ربما تحوي جين صفة المقاومة صعبة المكافحة واحتمال تدفق الجينات من النباتات المحورة إلى أقاربها البرية ليست مستبعدة إذا توفرت الشروط والظروف اللازمة لحدوث التهجين وإنتاج نسل ويعتمد بقاء النباتات التي تحمل الجين المحور على قدرتها على المنافسة والتأقلم، ويعتبر محصول Oillseed rape من أول المحاصيل المحورة وراثياً التي سجل تدفق جيناتها إلى أقاربه البرية وقد أعطى هذا الموضوع اهتماماً كبيراً لتحديد مقدار التدفق الجيني الفعلي لهذا المحصول، يمكن الاستنتاج بأن هناك تأثير مباشر لتدفق جينات بعض أنواع النباتات المحورة إلى النباتات المتوافقة جنسياً معها من المحاصيل والأقارب البرية ويعتمد ذلك على طبيعة ونسبة التلقيح الخلطي، تزامن التزهير، تواجد المحصول أو الأقارب البرية على مسافة كافية لحدوث التلقيح وكذلك تأثير غير مباشر للنباتات المحورة جينياً لمقاومة مبيدات الأعشاب وهو اكتساب بعض حشائش بيئة المحصول المحور المقاومة لمبيد الأعشاب وتأثير عام لاستخدام مبيدات الأعشاب على كائنات التربة النافعة وربما تلوث المياه الجوفية وكل من التأثير المباشر لبعض النباتات المحورة وتأثير استخدام مبيدات الأعشاب يؤثران على البيئة ومقدار التأثير على التنوع الحيوي بحاجة إلى تقييم يشمل الأنظمة البيئية في الوطن العربي وتحديد المخاطر المحتملة لمساعدة صانعي القرار في وضع التشريعات اللازمة لحماية البيئة والإنتاج الزراعي ومن التأثيرات الضارة على البيئة استخدام المبيدات الكيماوية لمكافحة الحشرات والأعشاب وذلك لتأثيرها المباشر وغير المباشر على حشرات وكائنات أخرى نافعة وبالمثل فقد أثارت النباتات المحورة وراثياً المخاوف من التأثير

https://www.books4arab.com

الضار لمنتجات تلك النباتات على كائنات أخرى غير مستهدفة وتعتبر محاصيل Bt المقاومة لحشرات حرشفية الأجنحة هي الأكثر انتشاراً ويمكن التوقع بأن السموم الحشرية المختلفة للجين Bt ليست الوحيدة فمن المحتمل أن يتم استخدام جينات أخرى تشفر لبروتينات سامة على الحشرات وقد تكون متخصصة أو غير متخصصة كما هو الحال في مبيدات الحشرات الكيماوية المتداولة في الأسواق واستخدام جينات مقاومة المضادات الحيوية في عملية تحوير النباتات جينياً أثار المخاوف عن المخاطر المحتملة التي يمكن أن تهدد الصحة العامة من انتقال جينات مقاومة المضادات الحيوية أفقياً ويعني ذلك انتقال جينات مقاومة المضادات الحيوية من النبات المحور جينياً إلى بكتريا القناة الهضمية للإنسان والحيوان من المحاصيل المستخدمة في تغذيتها والى بكتريا التربة من مخلفات الإنسان والحيوان وبقايا النباتات وربما يؤدي ذلك إلى ظهور أمراض ميكروبية لا يجدي معها استخدام المضادات الحيوية فالتأثيرات السامة المحتملة والتحسس المحتمل من منتجات النباتات المحورة جينياً والمستخدمة في التغذية من المواضيع التي أثارت الجدل عن التأثيرات الضارة على المستهلكين ومن الأسباب المحتملة لتلك التأثيرات ان يكون الجين او الجينات الغريبة المستخدمة في تحوير النبات ذات سمية مباشرة على الإنسان او أنها قد تغير في تركيب مكونات النبات الغذائية مثل رفع مستوى السموم الطبيعية التي تحويها بعض النباتات بكميات صغيرة وقد تنتج النباتات المحورة بروتينات تسبب تفاعلات الحساسية وان عملية ادخال الجين بالطرق الحالية هي عملية عشوائية ومن المحتمل ان تحول تنظيم تعبير جينات أخرى وإنتاج مركبات سامة ويبدو حتى الآن عدم تسجيل حالات تسمم غذائي من المحاصيل المحورة جينياً ويرجع ذلك الى الاختبارات التي تأخذ في الاعتبار الاحتمالات السابقة وفقا للقوانين المنظمة الا ان المخاوف قد تتحقق ولا شك بان استخدام المبيدات الكيماوية لأغراض مختلفة في الإنتاج الزراعي قد نتج عنه بعض التأثيرات الضارة على البيئة ويفترض بان تحوير المحاصيل جينياً لمقاومة الأعشاب يقلل من كمية المبيدات المستخدمة لمكافحة الحشائش ولا يعني بالضرورة زوال الآثار الضارة من مبيدات الأعشاب على البيئة وكل من التأثير المباشر لبعض النباتات

https://www.books4arab.com

المحورة وتأثير استخدام مبيدات الأعشاب يؤثران على البيئة ومقدار التأثير على التنوع الحيوي بحاجة إلى تقييم يشمل الأنظمة البيئة في الوطن العربي وتحديد المخاطر المحتملة لمساعدة صانعي القرار في وضع التشريعات اللازمة لحماية البيئة والإنتاج الزراعي وبالرغم من ان احتمال انتقال جينات مقاومة المضادات الحيوية افقياً إلا أن استخدام واسمات أخرى قابلة للانتخاب في عملية تحوير نباتات المحاصيل ستظل واحدة من مطالب المستهلكين ووجود مركبات غريبة في الأغذية قد يؤدي تراكمها على المدى الطويل إلى مشاكل صحية لا نعرف طبيعتها اليوم، أن استهلاك الأغذية التي تحتوي على كائنات عضوية معدلة وراثياً ويتم تقديمها كمعونات غذائية فى جنوب القارة الأفريقية لا تشكل خطراً على صحة الإنسان، لذا فانه في الامكان تناولها وتؤكد المنظمات المذكورة أنه لم تبلغ بأي من الحالات الموثقة علمياً ما يشير إلى حصول تأثيرات سلبية لهذه الأغذية على صحة الإنسان، إن النباتات الجديدة المعدلة وراثيّا المحاربة للجفاف والأمراض والآفات يمكن أن تسهم في انحسار سوء التغذية الذي يعاني منه 800 مليون شخص في العالم وإنه لا يمكن لإدارة الأغذية والعقاقير بمقتضى الإجراءات القانونية سوى الحصول على البيانات التي تسمح لها الشركات بالحصول عليها أما عن أخطار الأغذية المعدلة وراثياً وطرق تلافيها فيقرّر الباحث أنه لم يتضح خطر واضح على الصحة العامة ولكن يشير بعض الباحثين وتقارير بعض الهيئات إلى أن هناك احتمالاً لانتقال بعض الجينات من المحاصيل المعدلة وراثيًا إلى المحاصيل المشابهة الطبيعية وهذا قد لا يكون محكومًا من قبل الشركات المنتجة كما أن عملية نقل الجينات الحاملة لصفة مقاومة للمضادات الحيوية بواسطة بعض أنواع البكتريا المرضة قد يجعلها أكثر خطراً إلا أن ذلك لم يثبت علميًا بعدُ إلا أن المعامل قد أخذت الحيطة حيال ذلك، ان التعديل الوراثى ينطوي على سلبيات ومخاطر محتملة منها على سبيل المثال امكانية انتقال الجينات من النباتات المعدلة وراثياً الى الانسان أو الحيوان أو الى الاصناف البرية للنباتات ذاتها واحتمال زيادة مقاومة الآفات للسموم المنتجة من النباتات المعدلة وراثيا وامكانية تأثير تلك السموم في النباتات المعدلة وراثيا على كائنات حية غير مستهدفة ناهيك عن فقدان الطعم والرائحة الاصلية

https://www.books4arab.com

للعديد من المحاصيل من المخاطر المذكورة أعلاه وتنبع أهمية اصدار تشريعات ولوائح صارمة ومنظمة للمحاصيل المعدلة وراثيا لكي تجنب او تخفف من حدتها وتراقب عملية انتشارها وتوزيعها فأن المخاطر المحتملة لاستخدام المنتجات المعدلة وراثيا ومنتجاتها المصنعة واطلاقها في البيئة تتمثل في تأثيرها على التنوع الاحيائي وصحة الانسان والنسيج الاجتماعي والاقتصادي للمجتمع بل على الامن القومي فالشركات الأجنبية تقوم بطرح بذور معدلة وراثيا في الهند وأسواق العالم الثالث تتميز بكونها أكثر إنتاجية وأكثر تحملا لحالات الجفاف وشح الأمطار ولكن هذه البذور تحمل معها أسباب فنائها أيضا حيث توجد فيها جينات تتسبب بتعطيل عمل البذور بعد سنة واحدة فقط وهذا يعني عدم إمكانية تخزين البذور للموسم القادم حيث تنتهي فعاليتها ويضطر المزارعون لشراء بذور أخرى سنويا وبأسعار تحددها الشركات بينما تندثر تدريجيا المشاريع الزراعية الصغيرة والعائلية المعتمدة على البذور الطبيعية وإذا تمت زراعة أي صنف من البذور المهجنة وراثيّاً في مكان ما فإن أضرار تلك البذور أو خواصها ستنتقل إلى مسافة واسعة من الحقول المجاورة وبالتالي ستقضى على النباتات صافية السلالة فمقاومة الأنواع المعدلة وراثياً العالية ضد آفات يجعل من النباتات الغير معدلة عرضة لمخاطر مضاعفة من أمراض وحشرات ما يحول هذه البذور لتهديد لكل مُزارع في العالم الذي سيكون مضطرّاً لشراء البذور من شركات تهجين البذور وبالتالي ستتحكم بمصير الغذاء العالمي ولعل أهم المخاطر التي تبعث على القلق لدى المهتمين بالبيئة ما يتهدد تنوع العناصر البيئية من احتمالات الاضمحلال أو الزوال بسبب سرعة انتشار الأصناف المهندسة وراثياً ولاسيما أنها في غالب الأحيان تتمتع بمواصفات مرغوبة ظاهرة للعيان ولكنها قد تخفي في الوقت نفسه تأثيرات آجلة قد يتأخر ظهورها أجيالاً عديدة ولكنها إذا استحكمت يصعب تجاوزها أو التخفيف من أضرارها وتكمن المخاطر من استخدام الأغذية المعدلة وراثيا في عدم وجود دراسات وأبحاث على المدى الطويل في موضوع التقنية الحيوية ولاسيما في مجال التأثير على الجينات لأنواع الكائنات الحية المتباينة بالتعديل أو بالتحوير أو التغيير أو بالنقل إذ لا سبيل في الوقت الحاضر إلى قياس تأثيرها على صحة الفرد وصحة

https://www.books4arab.com

المجتمع أو على صحة العالَم والبيئة ككل ويمكن تقدير المخاطر المحتملة على صحة الإنسان وتقييم سلامة الأغذية المعدلة وراثيا بصفة عامة من خلال دراس التأثير المباشر على الصحة، قابليتها لإثارة تفاعلات الحساسية، وجود مكونات معينة يعتقد أن لها خواص تغذوية أو سمية، استقرار المورثة المنقولة، التأثيرات المصاحبة للتعديل الوراثية وأي تأثيرات غير مقصودة يمكن أن تنتج من إدخال الجين، أن الأغذية المعدلة وراثيا تُظهِر سلسلة من النظريات المرعبة والخوف الأكبر هو من عدم البحث في تأثيرها على جسم الإنسان وإن قلق المستهلكين يتجه نحو إمكانية استخدام التعديل الوراثي لغايات ربحية واقتصادية دون التحليل الكافي للمخاطر الكامنة والقوانين السكانية للحد من سوء الاستخدام والمخاطر البيئية الناتجة عن ذلك والمخاطر على صحة الإنسان كالتحسس والمقاومة تجاه المضادات الحيوية والتأثيرات غير المعروفة على صحة الإنسان في إدخال الجينات الغريبة من الأغذية المعدلة وراثياً والأخطر القلق الأخلاقي والاقتصادي والسياسي من نقل جينات حيوانية إلى جينات نباتية مما يتيح تأثيرات هرمونية ومشاكل صحية أخرى نتيجة تناول النباتات المعدلة وراثياً لذلك من الواجب أن توضع على البطاقة الخاصة بالمواد المنتجة من البذور المعدلة وراثياً ما يشير إلى ذلك ومواصفاتها المختلفة خاصة مع بروز الحاجة إلى تثقيف المستهلك عن هذه الأغذية ليتمكن من استيعاب المعلومات الواردة على المواصفة ومهمتها، أن الأغذية المعدلة وراثياً تشكل محوراً أساسياً في مجال الإنتاج والاستهلاك الغذائي إذا لم ينجم عنها أي مخاطر على صحة الإنسان وإن موضوع الأغذية المعدلة وراثياً أصبح حديث الساعة لأنها تشكل من جانب آخر قلقاً متزايداً لما قد ينتج عن بعضها من آثار سلبية في حدوث تلف واضطرابات في عمل أعضاء الجسم وتتركز الأضرار على الكلى ووظائف الكبد وهما العضوان الرئيسيان في تنقية الغذاء من السموم فضلا عن التأثير الضار الذي تتركه الأغذية المعدلة وراثيا على القلب وغدد الأدرنالين والطحال وخلايا الدم الذي تمثل تهديداً قوياً للجنس البشري للإصابة ببعض الأمراض كالمناعة الذاتية والحساسية وإن احتمالات حدوث حساسية من تلك الأغذية تظل هي الضرر الوحيد الذي تم اثباته للآن.

https://www.books4arab.com

فوائد الاغذية المعدلة وراثيا

الفوائد العاجلة للأصناف المعدلة وراثياً قد تتجلى بزيادة كمية المحصول، إنتاج محاصيل زراعية مقاومة للأمراض، تحمل الجفاف والملوحة، تحمل البرد والصقيع، إيجاد نباتات لإصلاح البيئة، ومقاومة أمراض الحيوان، إنتاج محاصيل زراعية عالية الخواص والإنتاجية ومقاومة للأمراض والآفات والظروف البيئية والمناخية القاسية، تعديل الجينات لكي تقاوم وتبقى مدة أطول أثناء خزنها واستخدامها، مقاومة بعض الأمراض الموجودة في التربة، مقاومة المحاصيل للأعشاب، مقاومة الأمراض النباتية، تحسين نوعية النباتات، زيادة الانتاجية والقدرة على التغلب على ظروف الانتاج، مقاومة الأضرار التي تسببها الحشرات، مقاومة العدوى بالفيروسات، تحمل مبيدات الحشائش، تنوع المحاصيل، الجودة، تحسين الخواص الفيزيائي والكيميائية للمنتج، زيادة المنتجات الغذائية، انتاج أغذية غنية بالمغذيات الصحية، زيادة فترة صلاحية المنتجات الغذائية، ادخال صفات حسنة عليها مثل تحسين المستوى الغذائي أو زيادة مقاومتها لمبيدات الاعشاب، إنتاج نباتات محورة جينياً لإنتاج مركبات كيماوية صيدلانية وصناعية، جعل المزروعات المعدلة مقاومة للأمراض والحشرات ومبيدات الحشائش للحد من استخدام المبيدات، تحسن من الصفات الغذائية كزيادة نسبة البروتين أو السكريات أو الأحماض الأمينية وتعديل مكونات المحاصيل الناتجة لتكون أفضل للاستخدام الغذائي، جعل النباتات المعدلة أكثر تحملا للظروف البيئية الصعبة مثل الملوحة، الصقيع والجفاف ولتتناسب مع أساليب الزراعة الحديثة، تحسين القيمة الغذائية للزروع والثمار، أنتاج أصنافاً لمحاصيل زراعية مقاومة لمبيدات الأعشاب وبعض الآفات والمسببات المرضية بالإضافة إلى تحوير بعض صفات الجودة، منح صفة المقاومة لمبيدات الأعشاب والمسببات المرضية الفطرية والبكتيرية والفيروسية والحشرات، تحسين بعض صفات الجودة، الاستغناء عن استخدام الأسمدة، تعديل صفات الثمار لتصبح أكثر جودة وقدرة على تحمل عمليات النقل والتخزين، انتاج نباتات مقاومة للحشرات له ميزة إيجابية على البيئة وذلك بتقليل استخدام مبيدات

https://www.books4arab.com

الحشرات الملوثة للبيئة، إنتاج بقول وحبوب تحتوى على نسبة عالية من البروتين ونظراً لافتقار الحبوب لبعض الأحماض الأمينية الهامة مثل الليسين والتربتوفان فقد نجح الباحثون في إنتاج نباتات تتوفر بها تلك الأحماض الأمينية الهامة كما تمكنوا من إنتاج حبوب بن خالية من الكافين وثمار بطاطا تمتص كمية قليلة من الزيت عند القلي لاستخدامها في التخسيس، إنتاج طماطة تساعد على خفض نسبة الكولسترول في الدم، تأخير فترة استواء ما بعد النضج، إنتاج نباتات مقاومة للفيروس مثل مقاومة فيروس التبرقش الذهبي في الطماطة، وفيروس تبرقش التبغ، استخدام جينات من اصل نباتي لمنح المقاومة للفيروس والمعتمدة على الاستجابة لفرط الحساسية، تنتج زيوت خاصة للمنظفات ولمستحضرات التجميل، ولتخفيف الاحتكاك وتحوير تركيب الدهون في بذور المحاصيل لتقليل مستويات الدهون المشبعة، يميز الثمار بزيادة زمن العرض دون تلف، تقليل الأضرار والإخلال بالتوازن الحيوي بقتل حشرات أخرى مثل الملقحات والمفترسات والمتطفلات والمفيدة للبيئة، إزالة بعض الصفات السيئة من بعض المحاصيل، إنتاج الأنسولين البشري لعلاج مرض السكر، البروتين المعروف Factor VIII لمرض ابيضاض الدم واللقاحات وأشكال من المركبات الكيماوية لم يكن متوقعاً ان تنتج في معامل حيوية وتحسين القدرة الإنتاجية للكائن وتحسين صفات جودة منتجاته وتحسين القدرة الإنتاجية تتحقق عن طريق نقل ودمج الصفات والانتخاب المباشر وغير المباشر لصفات الإنتاج وصفات التحمل للضغوط الحيوية، بل والضغوط غير الحيوية أحياناً، عزل العديد من جينات مقاومة المسببات المرضية ويتحكم في العديد من المسارات التخلقية الحيوية في النبات واستخدامات أخرى للزيوت الخاصة تتضمن زيت الطبخ المنخفض المحتوى من الدهن المشبع، الزيت البديل لزبدة الكاكاو في الشكولاته والزيوت في مستحضرات التجميل والشمع السائل المستخدم في تخفيف الاحتكاك وتستخدم الأحماض الدهنية طويلة السلسلة C:20 – C:24 كمخففات للاحتكاك وكمذيبات لبعض مبيدات الآفات بينما تستخدم الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة C:6 – C:14 في صناعة الصابون والمنظفات وهي أكثر الزيوت استخداما في المنظفات هو حامض الليوريك والذي يحصل عليه غالبا من زيت النخل الاستوائي،

https://www.books4arab.com

ستحل مشكلة الغذاء في العالم الثالث لأنها تؤدي لزيادة حجم الإنتاج السنوي، انتاج العديد من الزيوت البديلة من البذور الزيتية المهندسة وراثيا مثل بذور السلجم، فول الصويا وعباد الشمس، زيادة المحتوى من الأحماض الأمينية، انتاج كميات كبيرة من المحاصيل والثمار والبذور قادرة على مواجهة الآفات الزراعية، انتاج انواع محسنة وذات انتاجية اكبر، انتاج بذور تنمو في بيئات مناخية متطرفة وتقاوم مبيدات الاعشاب الضارة كما يحدث في انواع مثل الرز والقمح وغيرها من المحاصيل ونقل الجينات من صنف الى آخر بواسطة بعض انواع البكتريا أو عبر ما يعرف بقاذف الجينات البيولوجي، انتاج نباتات لإصلاح البيئة ومقاومة أمراض الحيوان، يمكن للزراعات المعدلة وراثياً أن تنمو في بيئات مناخية متطرفة وتقاوم مبيدات الأعشاب الضارة كما يحدث في أنواع مثل الرز والقمح، تحسين الجودة والقيمة الغذائية ليس لفائدة الإنسان فقط بل يمكن تطبيقه على تحسين الصحة والتغذية وتقليل المخاطر على صحة الحيوان، إنتاج كميات كبيرة من المحاصيل والثمار والبذور قادرة على مواجهة الآفات الزراعية، عزل الجين المسؤول عن مقاومة الجفاف وإدخاله في نباتات أخرى مختلفة وبهذا ستكتسب النباتات الجديدة المعدلة أيضاً خاصية مقاومة الجفاف، يمكن من خلالها حل مشكلة نقص الطعام في العالم ومشكلة ارتفاع الأسعار عن طريق توفير محاصيل تنمو في أي تربة مالحة، صحراوية ومائية، إنتاج محاصيل مقاومة للأمراض الفيروسية أو الحشرات من خلال إدخال جينات من فيروسات معينة مسؤولة عن إحداث أمراض في النباتات فتكون المحاصيل أقل عرضة للأمراض التي تسببها تلك الفيروسات مما يؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل، نقل الجينات عبر الأجناس بسهولة لا يمكن تحقيقها بالطرق التقليدية مما يسهل اختيار ونقل صفه معينة بذاتها وتحاشى إدخال الصفات غير المرغوبة، تطوير القدرة على تحمل مبيدات الحشائش عن طريق إدخال أحد الجينات من أحد أنواع البكتريا فتنتقل معه صفة المقاومة لبعض مبيدات الحشائش إذ يؤدي استعمال مثل هذه المحاصيل إلى تقليل كمية مبيدات الحشائش المستعملة عندما تكون إصابة المحصول بالحشائش شديدة، إستخدام النباتات المعدلة وراثيا كمضخة للتخلص وتنظيف المواقع من التلوث بالمفرقعات،

https://www.books4arab.com

انتاج المحاصيل قادرة على مقاومة الجفاف والآفات والملوحة ووجود كميات عالية من الفيتامينات وانتاج محاصيل مهندسة وراثياً خالية من الآثار الضارة بالصحة نتيجة لوجود بعض الدهون والبروتينات بها مثال لذلك إنتاج أصناف من فول الصويا تحتوي على دهون صحية منقوصة فيها نسبة الأحماض الدهنية، تعديل خصائصها لتحتوى على جينات مقاومة للأمراض الفيروسية والتلف المتأخر للثمار ولرفع قيمتها الغذائية، انتاج الطماطة التي التي تقاوم أدوية الكاناما يسين والجيوما يسين، أنتاج ثمار أكثر جودة وأكثر قدرة على مقاومة التلف والآفات، انتاج نباتات ذات خصائص غذائية فائقة ومحصول وفير بنقل الجين المسؤول عن إنتاج الإنزيمات الخاصة بزيادة كفاءة تمثيل ثاني أكسيد الكربون وبالتالي زيادة المحصول، تطوير أطعمة مصممة لتحتوي على أنواع مختلفة من العناصر الغذائية بدلا من الحصول عليها من مصادر غذائية مختلفة مما يحسن الحالة الغذائية للأفراد، إنتاج أغذيه ذات مواصفات مرغوبة لدى المستهلك مثل إنتاج فواكه خاليه من البذورأو إنتاج فواكه بألوان مختلفة كالتفاح الأحمر والأصفر والفلفل البرتقالي وإنتاج الذرة لها القدرة على إنتاج إنزيمات البنيسليبيزpenicilase التي تقوم بتكسير البنسلين، معظم نباتات المحاصيل المعدلة وراثياً كان الهدف منها زيادة الإنتاج من خلال زراعة أصناف مقاومة لمبيد الحشائش ومن هذه المحاصيل القطن، فول الصويا والذرة البقوليات بشكل عام، تحسين طرق حماية النبات ووقايتها من الأمراض وبذلك زيادة إنتاج المحصول، تحسين الصفات الغذائية والجودة والملاءمة لعمليات التصنيع المختلفة، انتاج محاصيل معدلة وراثياً بها كميات إضافية من الفيتامينات والمعادن وهذا النوع من العناصر الغذائية يحتاجها الإنسان الذي يعيش في الدول النامية حيث يعاني من فقر الغذاء الذي يتناوله ولم تقف إنجازات الهندسة الوراثية عند حد المساهمة في التخلص من السموم وملوثات التربة، بل أمتد الأمر لأوجه أخرى عديدة منها المساهمة في القضاء على واحدة من أكبر المشكلات البيئية التي تواجه العالم ألا وهي مشكلة التصحر حيث يمكن بواسطة تلك النباتات إعادة زراعة أو تشجير ملايين الأفدنة من الأراضي القاحلة التي أتى عليها الجفاف أو التصحر أن المخاطر المحتملة لتناول الأطعمة المعدلة وراثياً ضئيلة للغاية ولا تقارن

https://www.books4arab.com

مع المنافع التي تحققت نتيجة استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الأغذية من حيث زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته وغير ذلك، إدخال العوامل الوارثية المقاومة لأمراض النبات التي تسببها الحشرات أو الفيروسات مما أدى إلى ارتفاع حجم المحاصيل، تعزيز بعض المحاصيل بالفيتامينات والمغذيات المفيدة وكذلك تحفيز قدرة النباتات على مقاومة الجفاف والملوحة أو الظروف البيئية الصعبة.

تأثيرات ومخاطر الاعذية المعددلة وراثيا

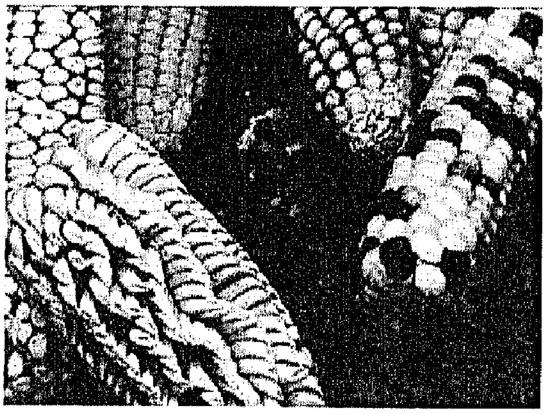
ما زالت الأغذية المعدلة وراثياً تثير جدلاً واسعًا في الأوساط العلمية حول مدى ضررها أو نفعها للإنسان والبيئة فالمؤيدون لاستخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الغذاء يؤكدون أنها تقلل من استخدام المبيدات الحشرية والعشبية وهو ما يساعد على زيادة الإنتاج لحل مشكلة ندرة الغذاء كما أنها تعمل على رفع القيمة الغذائية للمنتج بزيادة البروتينات والفيتامينات في مكوناته وتجعله أشهى مذاقاً فيما يحذر المعارضون من العواقب الوخيمة لإنتاج وتناول هذه الأغذية وفي مقدمتها اختلال التوازن البيئي، والإصابة بأمراض مختلفة كالحساسية ونقص المناعة والسرطان وغيرها من الأمراض والعلل التي يسببها تناول الأغذية المعدلة وراثياً وتقوم المخاوف الرئيسية في مجالات:

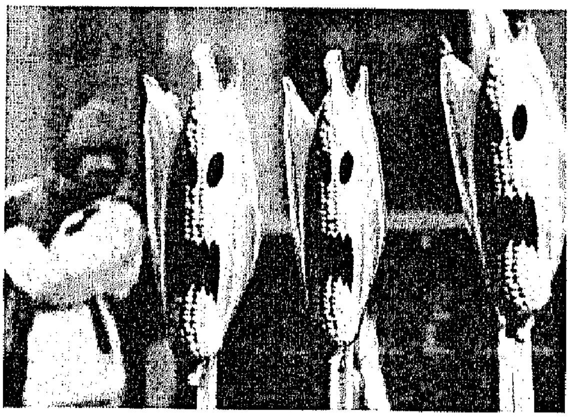
أ) **صحة وسلامة الأغذية:** على مجموعة من المخاطر المتوقعة على صحة الإنسان وتشمل الآثار السمية المباشرة والقدرة على إثارة رد فعل تحسسي واحتمال استقرار الجينات الدخيلة وإدراجها في التكوين الوراثي بطريقة دائمة ومن أخطر العناصر المعدنية السامة وهو عنصر السيلنيوم الذي يتسبب في إصابة الإنسان بالسرطان وأمراض أخرى وإن الصحة العامة يمكن أن تستفيد من إمكانيات التقنية الحيوية مثل زيادة محتوى الأغذية من العناصر الغذائية، خفض الحساسية زيادة كفاءة إنتاج الأغذية، فالخطر الرئيس بالنسبة لصحة الإنسان هو أن الأغذية المعدلة وراثيا تصبح ناقلة لجينات متعدية حملتها من أنواع غريبة

https://www.books4arab.com

عنها مما يوفر لها فرصة الانتقال والاندماج مع الخلايا البشرية، أن الألبان واللحوم المنتجة بواسطة هرمون النمو الخاص بالأبقار لديها تأثيرات سرطانية وبشكل خاص سرطانات البروستات والثدي.

ب) البيئة: مكمن الخطر في أن هذه الكائنات المعدلة قد تحدث الكثير من الخلل في التوازن البيئي لدى مثيلاتها غير المعدلة وهذا له تأثيره في استقرار النظم البيئة والمحافظة على التنوع الأحيائي والخصائص الإيكولوجية للأوساط المستقبلة لمثل هذه الكائنات وكذلك قد تسهم الكائنات المعدلة وراثياً في ظهور الخواص غير المرغوبة مثل تحفيز المقاومة للمبيدات أو المضادات الحيوية وغيرها.





https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الفصل الثامن

التقانات الحيوية

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

التقنات الحيوية biotechniques

هي مجموعة من التقنات يمثل كل منها عدد من الخطوات المتعاقبة المحددة اذا اتبعها أي باحث لانتهت باي منهما الى نفس النتيجة وهي العلم الذي يتناول طرق استعمال النظم الحيوية كائناً حياً أو أجزاء منه لانتاج منتج مفيد أو خدمة مفيدة أو حتى منتج ضار أو خدمة ضارة اما علم التقنات الحياتية فهو ذلك العلم المتجدد المتطور الذي يستعمل المنهج العلمي لاختبار نظرية فرضية بطرق حيوية جزيئية بهدف ايجاد أو تطوير أو استعمال تلك التقنيات وهي الناتج الطبيعي للنشاط البحثي في العلوم الزراعية والتي انتقلت من بعدها للتطبيق في المجالات الاخرى الطبية، الصناعية والبيئية بينما الهندسة الوراثية هي اكثر العلوم التقنية نمواً وتطوراً في الوقت الحاضر وهي علما تطبيقيات يهدف الى ايجاد، تطوير واستعمال تقنات حيوية وجزيئية متعددة لاحداث تغيرات وراثية مرغوبة في الكائنات الحية أو هي تطبيقات علم الحيوية حيث تستخدم العمليات الحيوية لحل المشاكل أو انتاج منتجات مفيدة حيث تعتمد على نقل الجين او عمليات دنا الموحدة أو استعمال الطرق الكيموحيوية لتعديل المواد الوراثية للخلايا الحية الذي تنتج مواد جديدة او انجاز بعض الوظائف ويتم تطبيق التقنات الحياتية باستعمال الكائنات الحية لانتاج بعض الانواع من المواد الغذائية باستعمال العلوم الصرفة والتقنات الاحيائية والاحياء المجهرية، التقنية الحيوية التقليدية تستعمل الكائن الحي مهما اختلف في درجة التعقيد مبتدأ من اصغر الخلايا الحية وهي المايكوبلازما مروراً بالنباتات والحيوانات بمستوياتها التعقيدية المختلفة ومنتهيا بالانسان وهو نظام حيوي يحتاج لمدخلات ليعطي في النهاية منتج معين أو عدد من المنتجات المعينة بينما التقنية الحيوية الحديثة مهمتها تتركز على تغيير النظام أو احداث تعديل فيه بالطرق الحديثة ثم تحديد المستويات المثلى للمدخلات الجديدة للوصول الى افضل انتاجية وبفضل تقنات الهندسة الوراثية امكن عزل الجين المسؤول عن اي صفة مرغوبة كالمقاومة لمرض ما أو تحمل الملوحة او الجفاف من اي كائن حي انسان كان أو حيوان أو نبات او كائن حي

https://www.books4arab.com

دقيق او حتى فيروس وادخالة الى خلية اي كائن حي اخر وليكن نبات القصب يندمج دنا المكون هذا الجين المعزول مع دنا المكون لخلية نبات القصب وبذلك نحصل على جزئ دنا جديد لم يكن موجودا من قبل اجتمعت فيه جينات نبات القصب مع جين او اكثر من كائن حي اخر قد يكون هذا الكائن الاخر القط وهذا الجزئ الجديد يطلق عليه جزئ هجين هو دنا هجين او جزئ Chimeric DNA أو كما هو مشاع اكثر جزئ دنا معاد توحيده وهكذا تكسب الخلية الناتجة الصفة او الصفات الجديدة التي تم أدخالها إليها وتعرف هذه العملية بالتحويل الوراثي transformation وتعرف الخلية الناتجة بالخلية المعدلة وراثيا ويعرف الجين بالجين المنقول وراثيا transgene ولا يعني نجاح عملية التحويل الوراثي واندماج دنا الجين بالخلية ان الجين يعمل في بيئة الخلية الجديدة قد يحدث الاندماج ولا تظهر الصفة على الخلية لذل ظهرت الصفة المنقولة على الخلية فأنها توصف بانها خلية نقل جينيtransgenic واذا تم زرع هذه الخلية بتقنية زراعة الانسجة وتم الحصول منها على نبات كامل النمو فأن كل خلية في هذا النبات ستكون حاملة هذا الجين ويعرف النبات الكامل هنا بأنه نبات نقل جيني transgenic plant وكان نجاح ربط جزيئات دنا المستحصل عليها من مصادر مختلفة لتكوين جزيئات دنا جديدة معاد توحيدها بداية لنشوء علم جديد اطلق عليه علم تقنات دنا المعاد توحيده recomnbinant DNA وبما ان هذه الجزيئات قد تم هندستها بواسطة الانسان على نحو لا يحدث طبيعيا فقد اطلق على هذا العلم اسم الهندسة الوراثية وحيث ان التقنية استعملت هنا على المادة الوراثية الذي شملت على الاقل جين من الجينات سميت تقنية الجينات ولأن انتاج هذه الجزيئات المعاد توحيدها شمل تداول الجينات من مصدرين مختلفين ومعالجتها بطريقة تضمن ربطهما ببعضهما فقد اطلق عليها اسم علم المعالجة الجينية أو التداول الجيني ولكون هذه الجزيئات المعاد توحيدها تشبه تلك التي تتكون اثناء التكاثر الجنسي عقب حدوث العبور الوراثي crossing over والتي تعني بدراسة علم الوراثة ولكن تم تكوينها خارج الخلية فقد اطلق على نفس هذا العلم اسم علم الوراثة خارج الخلية in vitro

https://www.books4arab.com

genetics الا ان اسم الهنديسة الوراثية genetic engineering هو اكثرها شيوعا.

لقد شهدت التكنولوجيا الحيوية تطورات وثورات متلاحقة ابتداء من الزراعة النسيجية والتي أصبحت تُعرف بالتكنولوجيا الحيوية التقليدية أو تقنيات الجيل الأول وصولاً إلى التكنولوجيا الحيوية الحديثة والتي شهدت ثلاثة أجيال متلاحقة وهي الهندسة الوراثية Genetic Engineering، نظام المعلومات الحيوية Bioinformatics والتقانات النانوية Nanotechnolog وبناء على ما تقدم يمكن القول أن التكنولوجيا الأحيائيّة أو تكنولوجيا الحيوية biotechnology هي علم الكيانات الحيوية وتطبيقاته الرامية الى توفير منتجات وخدمات لرفاه الإنسان وتشمل هذه الكيانات النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة ومكوّناتها دون الخَلَويّة وقد استخدم الإنسان تكنولوجيات أحيائيّة منذ القدم لإنتاج الغذاء والألياف والأدوية والعديد من المنتجات الصناعية كالخبز والجبن وأنواع شتى من الأطعمة والسلع المختمرة فالتكنولوجيا الحيوية تعني بمعناها الشامل أي تطبيقات تكنولوجية تستخدم النظم الحيوية أو الكائنات الحية أو مشتقاتها لصنع أو تغيير المنتجات أو العمليات من أجل استخدامات معينة مثل تطوير وتحسين الإنتاج من المحاصيل الزراعية والحيوانات وإنتاج الأدوية واللقاحات وتلك المنتجات التي يطلق عليها الكيموحيوية وهي تشمل التقنيات القديمة المعروفة مثل عمليات التخمير أو إنتاج الجبن إضافة إلى التقنيات الحديثة التي تعتمد على حامض دنا DNA المعاد صياغته والتي يُطلق عليها الهندسة الوراثية أو التكنولوجية الحيوية الحديث ويُعّرف بروتوكول قرطاجنة المتعلق بالسلامة الإحيائية، التكنولوجيا الحيوية الحديثة بأنها تقنيات داخل أنابيب الاختبار للحامض النووي والحقن المباشر للحامض النووي في الخلايا أو العصبيات كما يُعّرف البرتوكول التكنولوجية الحيوية بأنها عمليات دمج الخلايا للحصول على كائنات ذات خصائص وميزات جديدة خارج الفئة التصنيفية التقليدية هذه الكائنات وذلك من خلال عزل الجين من الكائن والتعرف عليه وتحديد وظيفته واستنساخه وإعادة

https://www.books4arab.com

دمجه مع جينات لكائنات أخرى وانطلاقا من ذلك يطلق اصطلاح الهندسة الوراثية على التكنولوجيا الحيوية التقليدية والحديثة كما تُعرّف الهندسة الوراثية بالعلم الذي يهتم بدراسة كيفيه انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر ويُعنى بتفسير التشابه والتباين بين أفراد النوع الواحد في الكائنات الحية.

المفاهيم والأسس العلمية للهندسة الوراثية

انطلاقاً مما تقدم يمكن تلخيص أهم المفاهيم العلمية التي تنطلق منها الهندسة الوراثية ويأتي في مقدمتها مفاهيم فروع العلوم الحيوية وأهمها الحيوية الجزيئية، الخلية، الكيمياء الحيوية، علم الوراثة، علم الأحياء الدقيقة، علم النبات، علم الحيوان، علم المناعة والهندسة الكيميائية كما تقوم الهندسة الوراثية على مفاهيم المخزون الجيني الحامل للصفات الوراثية للكائن عن طريق التحكم في مكانها، وظيفتها ونقلها من مكان إلى آخر وقد أدّى التنوع الجيني إلى تمكين الإنسان من اختيار نباتات ثم تحسين محاصيلها عن طريق الانتفاع من التنوع الجيني وفي نهاية هذا القرن الماضي استخدمت تقنيات التهجين المخطط وأصبح التهجين أسلوباً لزيادة نمو المحاصيل والحيوانات ومن المفاهيم والعمليات التي تقوم عليها الهندسة الوراثية أيضاً القدرة على عزل الجين من كائن حي ونقله إلى كائن حي آخر وبذلك يتم تخليق نباتات وحيوانات مهجنة جينياً تمتلك المميزات المرغوبة بالإضافة إلى القدرة على تكوين اتحادات وراثية جديدة وذلك بخلط جينات وراثية معروفة لخلايا معينة مع جزيئات وراثية وتمكينها من التكاثر وإظهار قدراتها الوراثية في التحكم بوظائف الخلايا المضيفة التي تلقح بها مثل هذه المواد الوراثية المهجنة ونحن إذ ندخل القرن الحادي والعشرين نرى بأن التموين الغذائي العالمي يخضع لتحولات سريعة ومتتالية وللمرة الأولى عبر ملايين السنين أصبح الإنسان والحيوان يتناولان أطعمة وأغذية غير طبيعية أغذية لم تكن طوال تلك السنين تدخل في التموين الغذائي للبشرية، لقد قام الإنسان في الفترة الأخيرة بتغيير التركيب الأساسي للكائنات الحية وخصوصاً تلك التي تُستخدَم كغذاء بشري وحيواني وبتعبير علمي قام الإنسان بتغيير التركيب الجيني

https://www.books4arab.com

للنباتات والأغذية المختلفة عن طريق استخدام تقنيات الهندسة الوراثية كما أنه توجد محاولات لتعديل الجينات البشرية ونقل أعضاء معدّلة أو محوَّرة جينياً ما بين الإنسان والحيوان وهي تغييرات التي لم تشهد الطبيعة لها مثيلاً منذ نشأتها وتطورها، إن الأغذية المهندَسة وراثياً انطلقت بشكل غير منظور لتحل محل الأغذية الطبيعية في الأسواق وفي عالم التجارة واليوم قد تضم معظم الأغذية المكدَّسة على رفوف المتاجر وفي المطاعم وحتى في محلات بيع الأغذية الطبيعية أطعمة وأغذية محوَّرة وراثياً لم تخضع بعد لدراسات وتجارب تبين أثرها على صحة الإنسان وعلى البيئة على المدى البعيد حيث توجد وجهات نظر عديدة حول الموضوع وتُعقَد المؤتمرات العالمية لبحث مختلف نواحيه، أثارت الهندسة الوراثية عدداً من المخاوف منها الهمّ الأخلاقي من التدخل في خلق الله والهم البيئي من إفلات كائنات غريبة من المختبرات وغزوها التنوع الحيوي الطبيعي والهم الطبي من مخاطرها على إضاءة على صحة البشر.

زراعة الانسجة النباتية

تعتبر أهم التقنات المستعملة في مجال التكنولوجيا الحيوية الذي هي مجموعة من التقنيات التي تكون كمرحلة أخيرة من سلسلة طويلة ومعقدة من التقنات الجزيئية التي تتطلب خبرات ومهارات كبيرة والتي تشمل عزل الاحماض النووية DNA,RNA للحصول على الجين أو التسلسل المرغوب واكثاره وتوحيده وربطه بحامل مناسب لانتاج دنا معاد التوحيد ثم أدخاله في الخلية المستهدفة والكشف عن التعبير الجيني بها قبل أو بعد زراعتها بتقنية زراعة الخلايا أو الانسجة للحصول على الكائن الحي المعدل وراثيا وتعتبر زراعة الانسجة وسيلة ممتازة لاكثار النباتات لا جنسيا أي خضريا apomixes بطريقة غير تقليدية وباستعمال اقل قدر ممكن من الانسجة او الخلايا المنفردة وهي ما تعرف بطريقة الاكثار الدقيق microprppagation الذي هي عملية انتاج نباتات متطابقة وراثيا من الناحية المورفولوجية، الفسيولوجية، السلوكية والمحصولية مع بعضها البعض ومع النبات الام الذي اشتقت منه وهي ما تعرف بطريقة الاكثار الطائفي لكونها تتم بتدخل الانسان لذلك تسمى بالاكثار

https://www.books4arab.com

الصناعي ولكونها تعطي نسخ متطابقة من النباتات تسمى بالاستنساخ وقد مكنت طرق زراعة الانسجة من اكثار النباتات بطريقة غير جنسية خارج نطاق النبات الكامل حيث اصبح من الممكن قطع أي جزء من أي نسيج نباتي تحت ظروف معقمة وداخل حاضنة خاصة تعرف حاضنة التدفق الصفائحي الذي يتم فيها تعقيم سطحة لازالة الميكروبات السطحية منه ثم أخذ الجزء الذي يطلق علية القطع النسيجية ويزرع في بيئة غذائية معقمة تعرف بيئة MS وهي بيئة تحتوي على العديد من العناصر المعدنية والمواد العضوية المغذية مثل بعض الاحماض الامينية والفيتامينات وبعض منظمات النمو من الهرمونات او المواد الشبيهة بالهرمونات داخل اناء زجاجي مناسب كثيرا ما يكون انبوبة اختبار حتى ينمو هذا الجزء وتتفرق خلاياه ويتطور داخل الاناء ليعطي نبات كامل صغير مكون من مجموع خضري وأخر جذري يطلق عليه اسم النبات الصغير أو نبات انبوبة الاختبار ومن الممكن أخذ قطع نسيجية متطابقة وراثيا تعرف Ramets الذي يمكن زراعتها لتنمو مستقلة في اوعية اخرى معطية عدد اكبر من ramets اي ان طريقة الاكثار الدقيق ما هي الا عملية استنساخ للنباتات سبقت كل طرق الاستنساخ الاخرى وتتم عملية الحصول على نبات كامل جديد بطرق زراعة الانسجة من النبات الام المراد استعماله كمصدر للانسجة على مستويين:

أ. **مستوى الاعضاء:** تتم زراعة اي جزء نباتي طبيعيا الذي يكون قادراً على النمو والتطور ليعطي اعضاءاً أو نباتاً كاملاً عندما يترك على النبات الام مثل البرعم الطرفي المعروف بالقمة النامية للمجموع الخضر أو البرعم الجانبي أو البراعم العرضية الذي ينمو فيه الجزء المنزوع في الخلايا الى الانواع المختلفة المعروفه خلايا البشرة او الخلايا البارنكيمية، الكلورينكيمية، الكلولنكيمية، الاسكليرينكيمية، خلايا الخشب وخلايا اللحاء phloem مما تعطي نباتا كاملا وتعتبر هذه الطريقة اقل طرق الاكثار الدقيق تعرضا لحدوث تباينات وراثية اثناء الزرع وتعتبر افضل طرق الاكثار الدقيق للحفاظ على التركيب الوراثي للنبات المستنسخ.

https://www.books4arab.com

ب. **مستوى الخلية:** عندما يتم جرح النبات فأن خلايا الجرح الناضجة التي تحددت وظيفتها وتفرقت عن غيرها شكلا ووظيفة تبدأ في الارتداد الى الحالة الجنينية فتعاود الانقسام السريع لتعطي كتلة من الخلايا المتشابهة اي كتلة لا تتميز فيها الخلايا الى انواع مختلفة تعرف كالوسcallus والتي تعطي الانواع المختلفة من الخلايا اللازمة لملء الجرح والتئامة ويمكن انتاج نسيج callus صناعيا بطريق زراعة الانسجة عن طريق زراعة أي جزء نباتي مأخوذ من أي عضو كالساق او الورقة أو الجذر أو الزهرة أو الثمرة على بيئة خاصة يتم فيها استحداث الخلايا الموجودة عند الاسطح المجروحة للانسجة النباتية المزروعه الى الانقسام المستمر معطية كتلة غير منتظمة من الخلايا المتطابقة ظاهريا وغير المتميزة أي غير متفرقة وتكون ملتصقة مع القطع النسيجية ونامية على سطح البيئة تعرف callus، يمكن تعديل تركيزات مكونات البيئة من عناصر غذائية وهرمونات دفع نسيج callus الى التكشف في مسارين:

1. **نشوء الاعضاء organogenesis:** تتجمع بعض خلايا العضو معطية قمة نامية تنمو الى مرستيم قمي الذي يتحول الى مجموع خضري وقمة مرستيميه اخرى تنمو الى مجموعات جذريا وبذلك ينشأ أو يتولد نبات كامل صغير الذي يطلق علية نبات انابيب الاختبار.
2. **تكوين الاجنة الجسمية somatic embryogenesis:** يتم دفع بعض خلايا callus إلى خلايا جسمية ثنائية العدد ماعدا الحالات المعروفة تعدد الهيئة الكروموسومية الذي تتصرف كما لو كانت زايكوت دون ان تكون ناتج تكاثر جنسي مما تبدأ في الانقسام المتوالي لتكون كل منها جنينا يشبه بالضبط الاجنة الناتجة من عملية التكاثر الجنسي ولكنها اجنة جسمية أو اشباه الاجنة الذي تستكمل نموها وتطورها لتعطي مجموعا خضريا وأخر جذريا في خطوة واحدة تعرف الكالوس الجيني ويمكن فصل الكالوس اما ميكانيكيا او انزيميا باستعمال البكتينيز الذي يذيب البكتين التي تقوم بربط الخلايا ببعضها

https://www.books4arab.com

المعروفة بالصفيحة الوسطى فتتفكك الخلايا وتصبح كل منها خلية مستقلة كما لو كانت كائن حي دقيق احادي الخلية مما يتحول النسيج النباتي الى معلق من الخلايا واذا اضيف الى المعلق السليليز الذي يحلل السيليلوز المكون لجدار الخلية الصلب مما تتحول الخلايا الى معلق من خلايا عارية منزوعه الجدار تعرف البروتوبلاست وان الجدار الخلوي الصلب هو الذي يحدد شكل الخلية النباتية والتي قد تتكون على شكل عدسات محدبة الوجهين كما في خلايا البشرة أو على شكل خلايا اسطوانية كالنسيج العمادي أو اميبية الشكل كالنسيج الاسفنجي فأن ازالة الجدار الخلوي الصلب بواسطة السليليز يؤدي الى استدارة كافة الخلايا واتخاذها الشكل الكروي عند تحولها الى بروتوبلاست الذي تشبه الخلايا الحيوانية ما عدا بعض الاختلافات البسيطة مثل اتخاذها الشكل الكروي واحتوائها على البلاستيدات الخضراء عندما تؤخذ من الخلايا الكلورنكيمية الموجودة بالاجزاء الخضراء من النبات كالورقة بالاضافة لامتلاكها لفجوة عصارية كبيرة وبعض الاختلافات البسيطة في محتوى الخلية من عضيات مثل عدم وجود lysosomes و centrioles، عند زراعة خلية منفردة من المعلق سواء كانت خلايا كاملة او خلايا منزوعة الجدار على بيئة غذائية مناسبة محتوية على منظمات النمو فأن كل خلية تبدأ في الانقسام لتعطي كتله من خلايا متماثلة تكون معا الكالوس وهو نبات كامل صغير يطابق في تركيبة الوراثي وصفاته المظهرية شكلا وفسيولوجيا وسلوكا النبات الذي اخذت منه الخلية، يمكن دفع الخلايا في مزارعها لتعطي اجنة جسمية يمكن فصلها وتغليفها داخل حبيبات من غروي الاجينات لانتاج ما يعرف بالبذور الصناعية ويمكن استعمال زراعة الانسجة ولاكثار النباتات بطريقة الاكثار الطائفي لانتاج افراد متطابقة وراثيا سواء كانت نباتات كاملة او أجنة جسمية في حالة عدم حدوث طفرات اثناء عملية الزرع مما يعطي نبات مطابق للاصل وقد تحدث طفرات تلقائية وظهور طفرات محتبلة بالاضافة الى حدوث تشوهات كروموسومية مثل حالات النقص، الإضافة أو التكرار، الانتقال

https://www.books4arab.com

والانقلاب بالاضافة لاحتمالات حدوث تضاعف في اعداد الكروموسومات سواء حالات تضاعف العدد الكلي للهيئة الكرموسومية المعروفة أو حالات تضاعف بعض الكروموسومات المعروفة مما يؤدي الى ظهور افراد مختلفه عن الاصل هذا السبب لا ينفصل استعمال المسلك الذي يمر بتكوين الكالوس عند الرغبة في اكثار النباتات للحصول على نسخ متطابقة بطريقة الاكثار الطوائفي، هناك تباينات طوائفية جسدية محتمل ظهورها باستمرار الزرع تسبب في اكساب الخلايا مما تنتج نبات ذو صفة اقتصادية جديدة مثل صفة المقاومة لأحد الاجهادات البيئية سواء الناشئة عن أحد عوامل البيئة الحية مثل المقاومة لمسبب مرضي معين أو آفة معينة أو ناشئة عن احد عوامل البيئة غير الحية مثل صفة تحمل الملوحة أو الجفاف أو الحرارة او البرودة او الانجماد الى غير ذلك من ظروف البيئة للحصول على صنف جديد الا ان المشكلة الرئيسية تتمثل في عدم جدوى الطريقة عند الرغبة في تحسين احد النباتات لادخال صفه يتحكم فيها عدد كبير من الجينات وان معظم الصفات المحصولية الهامة هي كمية المحصول، المقاومة للجفاف وتحمل الأملاح وهي صفات كمية يتحكم فيها عدد كبير من الجينات وهناك من الصفات التي يحكمها زوج أو عدد قليل من الجينات مثل صفه المقاومة لبعض الامراض فأن ارتفاع معدل الارتداد في الصفة المؤكد حدوثها في النباتات تجعلها غير ثابتة وراثيا مما قد يهدد بقائها وجدوى استعمالها بالاضافة الى التباينات الجسدية هناك تباينات طوائفية زايكوتية الذي يحدث التباين عن طريق زراعة حبوب اللقاح التي تحدث داخلها للخلايا الامية لحبوب اللقاح، الانقسام الميوسي المؤدي الى تكوين حبوب اللقاح الذي تمثل خلايا زايكوتية تحتوي على نصف عدد الكروموسومات 1n وبالتالي نصف عدد الجينات الموجودة في الخلية الجسدية 2n فأن الجينات المتنحية لن تكون متنحية بفعل الجينات الاليلية السائدة المحتمل وجودها لو كانت الخلية 2n لذلك يتم بعد السماح للخلايا بالانقسام واعطاء خلايا 1n مضاعفة عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة وتحويلها الى خلايا 2n بإضافة colchicin

https://www.books4arab.com

الى البيئة التي تنمو عليها، ان الخلايا ثنائية العد الكروموسومي ستكون متماثلة وراثيا في كل الجينات مما ستسمح بظهور التعبير الجيني لكافة الجينات المتنحية الذي لم تظهر لولا كانت في حالة مختلطة مما تظهر كافة الصفات المظهرية للسلالات الناتجة ولو تم تحوير أحد الخلايا وراثيا بادخال جين او اكثر مسؤول عن صفة وراثية أو اكثر مرغوبة فأنه يمكن عن طريق تقنية زراعة الانسجة الحصول على نبات كامل جديد معدل وراثيا يعرف نبات النقل الجيني ويمكن تلخيص اهم مميزات اكثار النباتات بتقنية زراعة الاجنة هي امكانية اكثار اي نبات مرغوب للحصول منه على نسخ متطابقة ومعدلة وراثيا ولا يمكن لطريقة التكاثر الجنسي ان تحققه في حالة النباتات المهيئة للتلقيح الصناعي مثل اشجار التفاح، انتاج النباتات بزراعة الانسجة قد يكون اسهل في زراعة البذور العادية في الحقل، وسيلة مثلى لأكثار النباتات العقيمة التي لا تعطي بذوراً مثل الموز، تعتبر وسيلة سهلة الأكثار للنباتات التي يتطلب اكثارها توفير الظروف الخاصة لضمان نجاح انبات البذور كما هو الحال في نبات الاوركيد، يمكن عن طريق تقنية كزارع الانسجة انتاج نباتات خالية من الاصابات الفيروسية بل وخالية من المسببات المرضية، يمكن حفظ الاصول الوراثية فيما يسمى ببنوك الجينات لما توفره من امكانية تخزين اعداد ضخمة من النباتات في مساحة صغيرة مع ابطاء نموها لاطالة مدة حفظها دون تجديد زراعتها على بيئات جديدة بخفض درجة حرارة التخزين، تعتبر الطريقة المتاحة حاليا لاكثار الاصول الوراثية عندما لا يكون متوفر من هذه الاصول الا كميات محدودة وهي ذا فائدة كبيرة لأكثار النباتات المهندسة وراثيا، يمكن اكثار النباتات النادرة مثل الاوركيد والنباتات اكلة الحشرات التي لا يمكن انتاجها بكميات كبيرة لو زرعت بالبذور وبسبب صغر حجم وخفه وزن النباتات المنتجة بتقنية زراعة الانسجة يمكن خفض تكاليف الشحن مما يعمل على تشجيع التجارة الدولية في المجال الزراعي ففي حالة بعض النباتات كالنخيل يمكن نقل الاف منها في اوعيتها الزجاجية في نفس الحيز الذي كان لا يكفي لنقل نخله واحدة لو تم نقلها

https://www.books4arab.com

بحجمها الطبيعي، يمكن انتاج النباتات المرغوبة في اي وقت من العام دون الارتباط بموسم نمو معين، تمكن زراعة الانسجة من خلال ما توفره من ظروف قاسية لتنمية النباتات من توريد النباتات بنفس المواصفات في كل مره يطلب فيها العميل شراء كمية منها مما يؤدي الى كسب ثقة العميل في المنتج من حيث ثبات مواصفاته كمنتج قياسي، رغم التباين الكبير في التقنيات المستعملة في بحوث الهندسة الوراثية وتعدد الطرق المؤدية الى نفس النتيجة يمكن تلخيص الخطوات التي تشملها تجارب الهندسة الوراثية هي:

أ. استخلاص دنا : الذي يحتوي على الجين او الجينات المرغوبة وكذلك استخلاص دنا الذي سعمل كحامل vector هذا الجين من الكائنات المحتوية عليهما ويمكن استخلاص دنا من مصادره بواسطة:

1) ازل وتنقية دنا من الخلايا كاذبة النواة: تعتبر عملية عزل وتنقية دنا من مصادرة اول الخطوات في مجال الهندسة الوراثية ونظرا لكبر حجم جزيئات دنا في الخلايا حقيقية النواة ومنها الانسان والحيوان والنبات فأنه من الصعب عزل دنا وتنقيته دون ان يتعرض للتحطيم الجزئي وتتباين طرق استخلاص دنا من الانسجة الحيوانية والنباتية تباينا كبيرا ولكنها تتفق جميعها ان تتم على درجة حرارة منخفضة وبأدوات معقمة وذلك للتخلص من أي اثار لانزيم DNase الذي قد يكون ملوثا للادوات الزجاجية أو غير الزجاجية وكذلك محليل المنظمات التي تستعمل في عملية الاستخلاص كما تتم بعض خطواتها في الظلام منعا لحدوث قطوع في جزيئات دنا بسبب التعرض للضوء وتتمثل الخطوة الرئيسية في ازالة البروتينات التي قد تكون مصاحبة لدنا في مجنس الخلايا المستحصل علية اثناء الاستخلاص وتبدأ العملية بتعريض الانسجة المراد استخلاص دنا منها الى التجميد باستعمال النتروجين السائل للمساعدة في تكسير الخلايا عند طحن الانسجة المجمدة في هاون يحتوي صوديوم دودوسيل سلفيت،SDS و SLS, sodium lauryl sulphatye والتي تقوم بتفكيك

https://www.books4arab.com

البناء الرباعي للبروتينات وتحرر الوحدات التحت البروتينية التي يتكون منها البروتين كما يحتوي على احد انزيمات تحطيم البروتين مثل البروتيز او البروتينيز المعروفين بقدرتهما على تحليل مدى كبير من البروتينات الطبيعية قبل الاستخلاص لدنا بالمذيبات العضوية كما يحتوي المنظم على مركب من المركبات المكلبجة مثل اثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك EDTA الذي يقوم بكلبجة الايونات الثنائية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم اللازمة لنشاط انزيمات تحطيم دنا فيتوقف نشاطها اثناء عملية الاستخلاص كما ان غياب هذه الايونات من المحلول يساعد على التخلص من الريبوسومات التي تكون غير ثابته في غياب هذه الكاتايونات الثنائية.

2) عزل وتنقية البلازميدات: تختلف طرق استخلاص البلازميدات باختلاف الكائن الذي يحتوية سواء كان بكتريا او فطر كالخميرة أو خلايا حيوانية او نباتية وتعتبر بكتريا E.coli وخميرة S.cerevisiae كمصدر للبلازميد رغم اختلاف الطرق لاستخلاص البلازميد حتى من الكائن الواحد الا ان هناك تشابه كبير بين هذه الطرق في الخصائص العامة لعملية استخلاص دنا ويمكن توضيح الخطوط العامة لاستخلاص البلازميدات من بكتريا القولون باعتبارها اشهر الكائنات التي استعملت هذا الغرض:

1. تبدأ عملية استخلاص البلازميد من خلايا بكتريا القولون المحتوية على البلازميد المستهدف بتنمية خلايا البكتريا على بيئة سائلة غنية بالمواد الغذائية.
2. يتم تجميع خلايا بكتريا القولون من البيئة السائلة بالطرد المركزي وغسلها عدة مرات بمحلول ملحي منظم.
3. يتم تحطيم الخلايا المغسولة بتعريضها لمحلول منظم قلوي يحتوي على خليط من المكونات تشمل اللايزوزيم وEDTA الذي يعمل على كلبجة ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم من المحلول واللازمة لثبات الغشاء البلازمي

https://www.books4arab.com

والرايبوسومات ولنشاط DNases التي تهاجم دنا وتحلله واحد المواد المقللة للتوتر السطحي مثل SDS ليقوم اللايزوزيم بتحليل جدار الخلية الصلب وتقوم بدنترة البروتين الموجود بالغشساء البلازمي بداخل الخلية لذلك تعمل كل مكونات الخليط مجتمعه على ازالة الجدار الخلوي، اضعاف الغشاء البلازمي وانفجارة في النهاية محررا محتويات الخلية في المحلول ومعها جزيئات دنا لكل من الكروموسوم البكتيري والبلازميد فيما يعرف بناتج تحلل الخلايا، ويلاحظ ان الوسط القلوي للمنظم يؤدي الى حدوث دنترة لجزئ dsDNA الكروموسومي وكذلك دنا البلازميدي حيث ينفصل شريطي كل منهما ويصبحا على شكل اشرطة منفردة.

4. يعامل الخليط بمنظم حامضي لمعادلة قلوية الخليط ثم يحضن لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة الصفر المئوي وفي ظل هذه الظروف يعود شريطي ssDNA للبلازميد الى الازدواج معا مرة اخرى نظرا لصغر حجمها ولكن لا يحدث ذلك بالنسبة لشريطي دنا الكروموسومي بسبب كبر حجمهما مما يسهل من ترسيبهما مع المكونات الخلوية اثناء عملية الطرد المركزي في الخطوة التالية.
5. يتم الحصول على البلازميد بالتخلص ممن كل المكونات الثقيلة مع دنا الكروموسومي من خليط تحلل الخلايا وذلك بالطرد المركزي ليبقى البلازميد معلقا في الرائق الناتج.
6. يتم بعد ذلك ترسيب جزيئات دنا الخاصة بالبلازميد من الرائق باستعمال الايثانول او كحول ايزوبروبانول ولكن يلاحظ ان الكحول هنا لا يرسب فقط دنا البلازميد ولكن يرسب معه بعض جزيئات رنا المختلفة الموجودة بصحبته في الرائق.
7. يمكن التخلص من جزيئات رنا التي ترسبت مع البلازميد في الخطوة السابقة بالمعاملة مع RNase على ان يعاد ترسيب البلازميد مرة اخرى بأحد نوعي الكحولين للحصول علبى البلازميد في صورة نقية نسبيا.

https://www.books4arab.com

8. يمكن الحصول على تحضير عال النقاوة من البلازميد باستعمال طريقة الطرد المركزي في وسط كلوريد السيزيوم متدرج الكثافة isopycnic centrifugation

ب. تقطيع دنا الذي يحتوي على الجين المرغوب الى قطع صغيرة على أمل ان يكون احد القطع الناتجة حامل للجين المطلوب، يتم استخلاص وتنقية دنا من الكائنات الحية بشكل جزيئات طويلة يحتوي الواحد منها على مئات، بل احيانا الاف من الجينات المرغوب فيها من وسط هذا الكم الهائل من الجينات وهي مهمة جدا صعبة ويمكن تقطيع هذه الجزيئات الطويلة من دنا الى قطع صغيرة قد تحمل جين واحد او اكثر يمكن فصلها عن بعضها بطريقة الهجرة في المجال الكهربائي لعزل القطعة التي تحتوي على الجين المطلوب من وسط القطع وتشمل طرق قطع دنا مجموعتين هي الطرق غير المتخصصة والمتخصصة:

1. طرق قطع دنا غير المتخصصة: لا توجد هناك طريقة معروفة لقطع جزئ dsDNA الى قطع صغيرة يمكن الحصول عليها بالاطوال المحددة ويحدث ذلك بطريقة غير تخصصية اي لا يتم فيها قطع جزيئات دنا الطويلة عند مواقع خاصة محددة ويتم القص عند أماكن عشوائية ولم يكن من الممكن الحصول على نفس النتائج في كل مرة ومن الطرق غير التخصصية استعمال انزيمات قطع الاحماض النووية غير المتخصصة أو المعاملة ببعض المعاملات الكيمياوية المحطمة لدنا والمعروفة طرق الهدم الكيمياوية أو استخدام بعض المعاملات الطبيعية اي طرق الهدم الفيزياوية الذي تعرف بطرق القص الميكانيكي وتعتبر طريقة القطع الميكانيكي احد اهم طرق القطع استعمالا في بعض أعمال الهندسة الوراثية وان جزيئات dsDNA هي جزيئات طويلة ودقيقة ذات صلابة محدودة تجعلها عرضة للكسر في المحاليل تحت تاثير بعض القوى الطبيعية وان تعرض محلول من جزيئات dsDNA الى اهتزازات فوق الصوتية تؤدي الى تكسير الجزيئات الطويلة الى جزيئات اصغر ذات اطوال تبلغ 300 زوج من

https://www.books4arab.com

النيوكلوتيدات ويمكن التحكم في عملية القص بدرجة اكبر اذا تم خلط محلول جزيئات dsDNA في خلاطات خاصة على سرعات عالية ويمكن قص جزيئات dsDNA ذات وزن جزيئي عالي الى مجموعة من الجزيئات القصيرة الاطوال ذات متوسطات طولها 8000 زوج من القواعد هو 8 كيلو زوج قاعدي وذلك بالتقليب والتحريك على سرعة 1500 دورة في الدقيقة لمدة 30 دقيقة، ان عملية الكسر تتم بطريقة عشوائية مما ينتج عنها تكوين قطع صغيرة قد تحتوي على اطراف قصيرة احادية الشريط ss-ends وهي خطوة ربط دنا المختلفة معا.

2. **طرق قطع دنا المتخصصة:** تعتمد طرق القطع المتخصصة لدنا على استعمال انزيمات معينة متخصصة تعرف بانزيمات القطع المقيد من نوع – 2 وهي انزيمات تقوم بقطع جزئ دنا في اماكن محددة يطلق عليها اماكن القطع المقيد وبواسطتها يمكن التحكم في عملية قطع جزئ دنا والحصول على نفس العدد من القطع وبنفس الطول لكل منها كما يمكن اختيار الانزيم المناسب لاستئصال الجين المرغوب اذا عرف تسلسل النيوكلوتيدات للمنطقة التي على يمينة وعلى يساره وانهما يحتويان على موقع قطع مقيد لانزيم معين مما يساعد ذلك لفتح الباب على مصراعية لبحوث الحيوية الجزيئية وانزيمات القطع المقيد هي مجموعة خاصة من endonucleases التي تقوم بكسر أحد روابط الفوسفو ثنائي الاستر الداخلية وهي انزيمات متخصصة لكونها تشترط وجود تسلسلات معينة من النيوكلوتيدات على طول شريط دنا حتى تقوم بكسر الرابطة المعينة داخل التسلسل وليس خارجة واحيانا ما يكون القطع في الشريط الاول مقابل القطع في الشريط المكمل واحيانا اخرى تكون القطعين متباعدين وكما يكون داخل القطع المقيد نفسه ويطلق على التسلسل المعين الذي يتم القطع عندة اسم موقع القطع المقيد وتم اكتشاف الانزيمات في بكتريا القولون وقد اثبت وجودها في انواع واجناس كثيرة اخرى، ويمكن التمييز بين ثلاثة انواع من تلك الانزيمات في دراسة الهندسة الوراثية هو النوع الثاني وتم اكتشاف اول انزيم في

https://www.books4arab.com

هذه المجموعة في Haemophilus influenza اثناء محاولات الكشف عن غموض التفاعلات التي تقوم بها انزيمات النوع الاول واصبح الانزيم فيما بعد الانزيم الامثل في المجموعة الكبيرة التي تم اكتشاف افرادها وعرفت فيما بعد بانزيمات القطع المقيد من النوع الثاني ومن ثم عزل الانزيمات التابعة لهذه المجموعة من البكتريا وقد اعطي لكل انزيم اسما مختصرا مكون من ثلاث حروف يمثل الحرف الاول منها اول حرف في اسم الجنس والحرفين التاليين هما الحرفين الاولين من اسم النوع للكائن الحي الذي عزل منه ويلي الاختصار ثلاثي الحروف رقم يدل على ترتيب الانزيم ان كان هناك اكثر من انزيم مثل:

Pst I المستخلص من بكتريا Providencia stuartii

Xma I المستخلص من بكتريا Xanthomonas malvacearum

Hae III المستخلص من بكتريا Haemophilus aegypticus وأحيانا يتلو الاختصار ثلاثي الحروف ويسبق الرقم حرفا اخر يدل على العامل الوراثي المعين كالبلازميد والذي يحمل الجين المسؤول عن تخليق هذا الانزيم

Eco R I المستخلص من بكتريا Escherichia coli RY 14

Hind III المستخلص من بكتريا Haemophilus influenza Rd

وتقوم انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني بتميز وكسر جزئ دنا داخل تسلسلات معينة تتكون من 4 ازواج من النيوكلوسيسدات tetyranucleotides أو خمسة ازواج pentanucleotiudes أو ستة ازواج hexanucleotides أو سبعة ازواج heptanucleotides، وتقسم انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني الى ثلاث مجاميع حسب الشكل الذي تتواجد علية اطراف القطع لدنا الناتجة من عملها:

https://www.books4arab.com

أ. **انزيمات قطع مقيد تعطي اطراف ¯5 بارزة لزجة:** هذه الانزيمات من اشهرها Eco RI تقوم بقطع جزئ دنا عند المكان المحدد داخل موقع القطع المقيد المميز لها حيث يقوم الانزيم بقطع الشريط العلوي في مكان قريب من الطرف ¯5 ويقطع الشريط المكمل في مكان اخر غير قابل مع مكان قطع الاول بالشريط العلوي الانه قريب من الطرف ¯5 على الشريط المكمل الا ان كلا القطعين داخل موقع القطع المقيد يؤدي الى تكوين اطراف احادية الشريط بارزة طولها 4 من النيوكلوتيدات وتنتهي بطرف ¯5 به مجموعة فوسفات واطراف ¯3 قصيرة منتخبة تحت الاطراف البارزة تحمل مجاميع هيدروكسيل ويطلق على الاطراف البارزة بالاطراف اللزجة وذلك لقدرتها على الازدواج ببعضها مرة اخرى بسبب تكامل القواعد الموجودة على احدها بالقواعد الموجودة على الاخرى واذا تكرر وجود هذه التسلسلات على طول جزئ دنا فانه ينتج من فعل EcoRi عديد من قطع دنا تعرف بقطع القطع المقيد ومن الانزيمات الاخرى هي Hind III الذي له قطع مقيد يختلف عن Eco RI الا انه يعطي اطرافا لزجة ذات نهايات ¯5، فأنه يمكن ربط قطع دنا الناتجة من مصادر مختلفة بفعل نفس الانزيم عن طريق الاطراف اللزجة لتكوين توليفة صناعية من جزئ دنا ثنائي الشريط.

ب. **انزيمات قطع مقيد تعطي اطراق ¯3 بارزة لزجة:** ليس كل انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني لها نفس الموقع المقيد الذي للانزيم EcoRI أو للانزيم Hind III فأن بعض الانزيمات مثل Pst I تعطي قطع ذات اطراف لزجة تنتهي بنهايات ¯3 لأن الانزيم يقطع الشريط العلوي من دنا في مكان قريب من الطرف ¯3 وداخل موقع التقييد ويقطع الشريط المكمل في مكان أخر داخل نفس موقع التقييد ولكنه غير متقابل مع مكان القطع الاول للشريط العلوي ويكون القطع الثاني قريب من الطرف ¯3 للشريط المكمل ويلاحظ ان كلا القطعين ما زالا داخل موقع التقييد.

ج. **انزيمات قطع مقيد تعطي اطراف مستوية:** ليس كل انزيمات القطع المقيد تعطي اطرافا لزجة بل ان البعض الاخر مثل انزيم Hae III يعطي قطع مقيد ذات

https://www.books4arab.com

نهايات مستوية ولا تحمل اي اطراف لزجة على الاطلاق وذلك لان الانزيم يقطع الشريط العلوي او الشريط السفلي في مكانين متقابلين داخل نفس موقع التقييد أي إن هناك اختلافات عديدة في قدرات انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني على فتح جزيئات دنا وهذه الاختلافات تشكل مصدر غني يمكن الاعتماد عليه في دراسات الهندسة الوراثية فأن انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني تتميز بالتخصصية العالية باستثناء بعض الحالات النادرة أي انها تتباين فيما بينها وتنفرد في احتياجاتها للمواقع المقيدة التي تقطع عندها وهذه التسلسلات قد تتكون من اربعة نيوكلوتيدات في حالة بعض الانزيمات وقد تتكون من اكبر من ذلك في البعض الاخر ويمكن توقع وجود تسلسل رباعي على طول جزئ ds DNA طويل ذات تسلسل عشوائي مرة كل 4^4 اي مرة كل 256 زوج من النيوكلوتيدات، هناك وجود تسلسل سداسي معين مرة كل 4^4 اي مرة واحدة كل 409 زوج من النيوكلوتيدات، وبسبب التسلسلات المعينة التي يقوم بقطع شريطي دنا داخلها قد تتكرر على طول جزئ dsDNA الطويل فأنه تؤدي معاملة جزئ دنا معين سواء كان ماخوذ من كروموسوم انسان أو حيوان او نبات أو بكتريا أو كان جزئ دنا لبلازميد أو حتى دنا فيروسي باحد انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني الى تكوين عدد معين من قطع صغيرة من dsDNA يطلق عليها قطع القطع المقيد تختلف عن بعضها في الطول تبعا للمسافة التي كانت موجودة اصلا بين كل موقع تقييد والذي يلية على طول جزئ dsDNA الاصلي وهذا القطع يمكن فصلها عن بعضها البعض باهجرة في المجال الكهربائي في هلام الاكاروز حيث تعطي طرازاً أو نمطاً مميز من الاشرطة او الحزم على هلام اكاروز يميز جزئ dsDNA الاصلي الذي تمت معاملته بالانزيم، فأن انزيمات القطع المقيد من النوع الثاني تستعمل كمقصات في بحوث الهندسة الوراثية يستعملها لاستئصال احد الجينات من بين مئات الجينات التي يتواجد بينها على طول جزئ dsDNA داخل الكروموسوم المعين وذلك باحداث قطع على يمينه وأخر على يساره ثم فصله وعزله بطريقة الهجرة في المجال الكهربائي.

https://www.books4arab.com

3. التعرف على القطعة التي تحتوي على الجين المطلوب ثم عزلها عن بقية القطع في صورة نقية.

فصل قطع دنا بالهجرة في المجال الكهربائي: تستعمل طريقة الهجرة في المجال الكهربائي في فصل دقائق أي مادة تحمل على سطحها شحنات كهربائية سواء كانت شحنات سالبة او شحنات موجبة وبما ان قطع دنا سواء كانت ثنائية الشريط dsDNA او احادية الشريط ssDNA ما هي الا سلاسل من عديد النيوكلوتيدات وان العمود الفقري لها هو عبارة عن وحدات من السكر الرايبوزي منزوع الاوكسيجين ومجاميع الفوسفات التي تتواجد على طول الجزئ والحاوية على ثلاثة مجاميع هيدروكسيل تربط بين جزيئي السكر في وحدتي نيوكلوتيدات متتاليتين داخل سلسلة النيوكلوتيد المتعدد برابطة ثنائية الاستر مما يؤدي الى انشغال مجموعتين هيدروكسيل من المجاميع الثلاثة وتبقى مجموعة هيدروكسيل واحدة حره وهذه المجموعة يمكنها التاين اذا كان الوسط قلوي معطية بيروتونا H^+ تاركة شجنة سالبة على باقي مجموعة الفوسفات وان مجموعة الفوسفات ما هي الا حامض الفسفوريك ولها يعزى السبب في الصفة الحامضية للحامض النووي وان قطع دنا الناتجة من فصل انزيمات القطع المقيد تكون في الوسط القلوي حاملة لشحنات سالبة موزعة بانتظام على طول جزيئاتها بحيث ان هناك تناسب طردي بين حجم قطعه دنا وكمية الشحنة التي تحملها بما يضمن من ان النسبة بين هذه الشحنات والوزن الجزيئي لقطعة دنا هي دائما نسبة ثابتة تقريبا وبما ان النسبة بين هذه الشحنات والوزن الجزيئي لقطعه دنا نسبة ثابته فأن سرعة الهجرة في المجال الكهربائي تعتمد على وزنه الجزيئي وكلما كان الوزن الجزيئي لقطعه دنا صغيرة كلما كانت سرعته اقل ويمكن فصل قطع دنا الناتجة من المعاملة بانزيمات القطع المقيد عن بعضها اذا وضعت في مجال كهربائي لتيار ثابت وفي وسط ذات اس هيدروجيني قلوي حيث تتجه كل التطع في سباق محموم نحو القطب الموجب لكونها مشحونه بشحنات سالبة وتكون في هجرتها متاثرة بوزنها الجزيئي لما تلاقية جزيئاتها من مقاومة من الوسط الذي تهاجر خلالة وهذا ما ينطبق على

https://www.books4arab.com

جزيئات دنا المستقيمة المتماثلة في التركيب والتوزيع الفضائي والناتجة من فعل انزيمات القطع المقيد وهو ينطبق كذلك على كل انواع جزيئات دنا والتي لها نفس التركيب من حيث كونها احادية او ثنائية الشريط وكونها مستقيمة أو دائرية ووجود او عدم وجود قطع بأحد شريطيها وحالتها من حيث توزيعها الفضائي اذ قد يختلف جزيئان في معدل هجرتهما في المجال الكهربائي رغم تساويهما في الوزن الجزيئي اذا اختلفنا في صفة أو اكثر من هذه الصفات وتجري عملية الهجرة في المجال الكهربائي في وسط من الاكاروز او من مادة متعدد الاكريلامايد معتمدا على الوزن الجزيئي لقطع دنا المراد فصلها فأن هلام الاكاروز تعمل لفصل قطع دنا التي تكون اكبر من 200 زوج من القواعد بينما هلام متعدد الأكريلامايد يستعمل لقطع دنا التي هي اصغر من ذلك وان اشرطة دنا ليس لها لون وان هلام الاكاروز شفاف كالزجاج فأنه في نهاية عملية الهجرة في المجال الكهربائي لن يستطيع رؤية أي شيء على الهلام ولكي يمكن رؤيته اشرطة دنا المكونه من قطع القطع المقيد التي تم فصلها لابد من غمر الهلام في محلول يحتوي على صبغة اثيديوم البروميد حيث تقوم جزيئات هذه الصبغة بالانحشار بين لفات جزئ دنا ثنائي الشريط في قطع دنا المختلفة مكونة معه intercalation معقدا وهذا المعقد لايرى بالعين المجردة الا انه عند اسقاط اشعة فوق البنفسجية طولها موجتها بين 300- 360 نانوميترالذي تقلل احتمالات تلف دنا بأكبر قدر ممكن على الهلام من مصباح خاص يصدرهذه الاشعة مثبتا داخل صندوق يعرف بصندوق الاشعة فوق البنفسجية تكون كل سطوحة معتمه اما سطحة العلوي يتكون من مرشح شفاف يسمح بمرور الاشعة فوق البنفسجية حيث يوضع الهلام على هذا السطح الشفاف فتظهر اشرطة دنا مضيئة في مواقعها وذلك لامتصاص للاشعة فوق البنفسجية غير المرئية واعادة بعثها لاشعة مرئية ذات اطوال موجات اطول وهذه الظاهرة المعروفة بالتفلور fluorescence تصويرها بكاميرا مستقطبقة مثبته اعلى الصندوق لتظهر الصورة الناتجة بخلفية سوداء تكون فيها الحزم المفصولة مضيئة وان جزيئات دنا مختلفة المصدر ستكون مختلفة فيما بينها في تسلسل النيوكلوتيدات وبالتالي سيكون من المتوقع ان يعطي كل منها خليطا مختلفا من اجزاء القطع المقيد

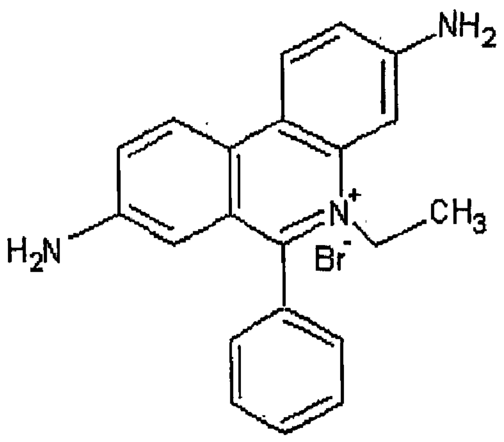
https://www.books4arab.com

يميزه عن غيره اذا ما تم معاملتها جميعا كل على حدة بنفس انزيم القطع المقيد وهذا يعني انها ستعطي كل منها نمطا مختلفا من الحزم وهو النمط المعروف بنمط القطع المقيد اذا ما تم فصلها في مجال الهجرة الكهربائية وصبغها بواسطة ايثوديم البروميد واظهارها تحت الاشعة فوق البنفسجية وان جزئ دنا المعين يعطي نفس النمط من الحزم في كل مرة يهاجم فيها بنفس انزيم القطع المقيد، ويمكن استعمال صبغة اثيديوم البروميد للكشف عن الكيات القليلة جدا من دنا تصل الى 1 نانوغرام في الحزمة الواحدة.

4. فصل قطع دنا عن بعضها بطريقة الهجرة في المجال الكهربائي ويمكن التعرف على القطعة التي تحتوي على الجين المطلوب عزلها عن بقية القطع في صورة تقية أي التعرف على الجين المطلوب وهي:

أ. التعرف على موقع الجين على الهلام بالجس probing بعد فصل قطع دنا الناتجة من فعل انزيمات القطع المقيد فلو فرضنا انها 10 قطع تعطي عشرة حزم وان عدد قطع القطع المقيد الناتجة قد يتعدى الالاف عندما تكون ناتجة من قطع جزئ دنا كبير مثل تلك المستخلص من الكائنات حقيقية النواة مما يجعل حزم دنا قريبة من بعضها بدرجة مكن تمييزها حيث تبدوا على الهلام كمسحة واحدة مستمرة مضيئة تعرف smear والمشكلة هي كيف التعرف على اي من هذه القطع العشرة الذي تحتوي على الجين المطلوب وربما تكون هذه الخطوة هي اصعب الخطوات جميعها رغم انها اجراء روتيني وقد تم اختراع طريقة دقيقة ومحكمة لنقل حزوم دنا مباشرة من طبقة الهلام الى غشاء من النتروسيليلوز وسميت الطريقة باسم طريقة الاسقاط الجنوبي Southern blotting يليها خطوة من خطوات التعرف على الجين وعزله وهي التصوير بالاشعاع الذاتي.

https://www.books4arab.com



Ethidiuym bromide

1. **طريقة الاسقاط الجنوبي أو الطبع الجنوبي:** وهي طريقة يتم فيها نقل حزوم دنا مباشرة من طبقة الهلام بعد انتهاء عملية الفصل الكمهربائي الى قطعه من غشاء النتروسيليلوز مساحتها مساوية لمساحة طبقة الهلام باستعمال منظم قلوي يضمن انفصال شريطي دنا في كل جزئ من جزيئات dsNAD الموجودة بكل حزمة من حزم اجزاء القطع المقيد وتتلخص الطريقة في وضع كمية من المنظم القلوي في اناء زجاجي مسطح منخفض العمق أي صينية على ان يوضع في منتصفه كتلة من مادة لا تتفاعل مع المنظم كالزجاج أو المطاط بحبث يحيطها المنظم من كل الجوانب ويكون سطحها العلوي مستويا كرف يوضع فوقها لوح من الزجاج مساحته اكبر قليلا من مساحة طبقة الهلام ولكنه اقل من مساحة الاناء المسطح ويوضع شريط عريض اعرض من الهلام قليلا من ورق الترشيح من نوع Whatman 3MM على اللوح الزجاجي بحيث يتدلى ورق الترشيح بنفس المنظم القلوي الموجود بالاناء ثم يوضع الهلام بحرص فوق شريط ورق الترشيح الموضوع على اللوح الزجاجي وتوضع قطعه من غشاء النتروسيليلوز مساحتها مماثلة بالضبط لمساحة الهلام فوق الهلام نفسة بعد تبليلها بكمية من نفس المنظم ولا بد من ارتداء قفاز معملي عند القيام باجراء هذه الطريقة برفق يمرر الاصبع فوق الغشاء النتروسيليلوزي لضمان عدم احتباس فقاقيع من الهواء بين الهلام وبين الغشاء من النتروسيليلوز ثم ازالة جزء صغير من الركن الايسر السفلي لغشاء

https://www.books4arab.com

النتروسيليلوز بقصة بواسطة مقص حتى تحدد الاتجاهات على الغشاء لمعرفة موقع الحفر slots وهي تجاويف يتم عملها اثناء صب الهلام لكي توضع فيها كمية من المحلول المحتوي على مخلوط اجزاء القطع المقيد المراد فصلها، يلي ذلك وضع قطعه اخرى من ورق الترشيح من نوع Whatman 3MM فوق غشاء النتروسيليلوز بحيث تكون مساحتها مساوية لمساحته بالضبط، يوضع فوق ورقة الترشيح مجموعة سميكة من صفائح المناديل الورقية ثم يوضع جسما له ثقل معقول لا يؤدي الى تحطيم الهلام ويوضع مثلا زجاجة من النوع المفلطح مملوئة بالماء ونغلقة بسدادة محكمة وتغطى التجميعة assembly بكاملها بورق سيلوفان شفاف من النوع الذي تغلف به الاطعمة والمعروف clinging paper الذي يسمى Saran warp حتى يحافظ على نسبة رطوبة مرتفعة حول الهلام طول فترة التجربة لحماية التجربة من تساقط الاتربة وتترك التجميعة طول الليل حيث يقوم شريط ورق الترشيح المغمور طرفيه بالمنظم اثناء هذه الفترة وفي ظل هذه الظروف يسحب المنظم من الوعاء المسطح حيث يمر المنظم الى اعلى خلال الهلام ويساعدة على ذلك الشد العلوي الناتج من جذب صفائح المناديل الورقية الجافة له دافعا امامه قطع دنا الموجودة بالحزم المختلفة الى غشاء النتروسيليلوز فتلتصق به لما لغشاء النتروسيليلوز المشحون بشحنة موجبة من ميل شديد للاتحاد بجزيئات دنا السالبة الشحنة.

2. **التصوير بالاشعاع الذاتي:** بعد نقل حزم دنا من الهلام الى غشاء النتروسيليلوز بطريقة الاسقاط الجنوبي يزال غشاء النتروسيليلوز ويحضن في خليط خاص يحتوي على مجس عبارة عن جزئ من ssRNA أو ssRNA مشع مكمل لقطعه دنا للجين المرغوب وتوجد هناك مجسات معلمة بطريقة غير اشعاعية يمكن استعمالها بأمان اكثر ويلي ذلك اجزاء تصوير بالاشعاع الذاتي لغشاء النتروسيليلوز وذلك بتخفيف الغشاء ووضعه ملامساً لقطعة مماثلة المساحة من فيلم اشعة اكس داخل المظروف اي الصندوق محكم الغلق المشار له سابقا وتحضين الصندوق لفترة مناسبة بعدها يؤخذ الفيلم وتجرى له عملية اظهار

https://www.books4arab.com

لتحديد مكان البقعة السوداء التي ستظهر عليه يطلق عليها فيلم اشعة اكس بعد اظهار Autoradiogram تتم مقارنة هذا بالصورة الضوئية التي تم اخذها في بداية التجربة للهلام بعد المعاملة بصبغة ايثوديوم البروميد والتعرض للاشعة فوق البنفسجية حيث يمكن تحديد موقع الجين المرغوب الذي نبحث عنه حيث يكون ممثل بالحزمة على الهلام التي سينطبق موقعها مع موقع البقعة السوداء على autoradiogram والحزمة المقابلة هي الحزمة رقم 3 من الحزم العشرة:

أ. **الازاحة الميكانيكية mechanical elution**: تتم بتكسير قطعة الهلام الى اجزاء صغيرة ثم هرسها بواسطة قضيب زجاجي في كمية صغيرة من منظم قلوي داخل انبوبة صغيرة حتى نسمح لقطع دنا بالانتشار خارج الهلارم والخروج الى منظم على ان يتم فصل الهلام الصغير بالطرد المركزي والحصول على الرائق المحتوى على قطع دنا المطلوبة.

ب. **طريقة الازاحة الكهربائية electroelution**: يتم عزل الجين من قطعة الهلام المحتوية علية والذي تم استئصالها من الهلام بوضع قطعة الهلام المحتوية على الحزمة المكونه من جزيئات دنا الممثلة للجين المراد ازاحته في انبوبة فرز انتشاري dialysis tubing مع كمية من منظم قلوي ثم يربط طرفي الانبوبة وتوضع في وعاء هجرة كهربائية مغمورة في نفس المنظم القلوي ثم يوصل التيار الكهربائي لفترة قصيرة ثم تبدأ عملية قطع دنا المشحونه بالشحنات السالبة في الهجرة تاركة قطعه الهلام الى المنظم الا انها لا يمكن ان تخرج من داخل انبوبة الفرزالانتسشاري المغلقة الطرفين الى المنظم الموجودة في وعاء الهجرة الكهربائية وبذلك يمكن بعد التخلص من قطعة الهلام الحصول على المنظم الموجودة داخل انبوبة الفرز الانتشاري والمحتوي على قطع دنا التي كانت مكونه للحزمة المعينة وبذلك نحصل في النهاية على الجين المطلوب معزولا وحدة داخل الانيبوبة الصغيرة مثل تلك التي يطلق عليها انابيب ابيندروف Eppendrof tubes.

https://www.books4arab.com

5. اذا تعذر التعرف على الجين وعزله من كروموسومات الكائن المعين يمكن تخليقة صناعيا في المختبر اذا ما عرف تسلسل الاحماض الامينية في السلسلة الببتيدية التي يحمل شفرتها هذا الجين أو اذا تم عزل دنا الرسولي الذي ينتجه هذا الحين اذ يمكن باستعمال انزيم النسخ العكسي السير عكسيا وتحضير cDNA من دنا الرسولي mRNA الذي تم استعمالة كما امكن الحصول على الجين واكثاره بطريقة اطلق عليها PCR.

دنا DNA

قابلية الثبات الكيمياوي لدنا كجزيئات كبيرة تكون مرتفعة نسبيا وذات مدى واسع من الطيف للتفاعلات الكيمياوية والانزيمية الناتجة في تحوير دنا أو هدم دنا وصناعة الغذاء تتضمن العمليات الميكانيكية وخطوات التخمراو المعاملة الحرارية الذي تعزى الى بعض التفاعلات وان اجزاء دنا يمكن ان تبدأ بواسطة تطبيق قوى الشد والاضطراب في المواد النباتية ناتج في تحطيم المتصورات الخلوية الذي تبدأ الانزيمات المفصولة والمواد الاساس الى اتصال كنتيجة دنا المستخلصة من الانسجة النباتية الحساسة الى الهضم بواسطة النيوكليزات الطبيعية وان مستحضرات دنا تتضمن استعمال البروتيزات او عوامل دنترة البروتينات القوية لطرد او استبعاد نشاط النيوكليزات والقدرة على عزل دنا مرتفع الوزن الجزيئي ولا تستعمل عوامل دنترة لانه يتم هدم دنا الى أجزاء اقل من 500 زوج قاعدي ضمن ساعة، مصير دنا خلال الاستخلاص الصناعي للسكر من بنجر السكر وعندما الحامض الاميني المنقى يضاف الى العصير الخام وهو أحد المنتجات الوسطية بدرجة 70م وسرعة هدم دنا الذي تشيرالى وجود النيوكلوتيدات في المادة النباتية ويطرأ على الاحماض النووية تحليل غير انزيمي تلقائي في المحلول مع رنا اكثر من دنا وفي اس هيدروجيني منخفض فانه يحدث نزع البيورين من رابطة النتروجين الكلايكوسيدية بين قواعد البيورينات والرايبوز منزوع الاوكسجين في الحامض النووي وهي أول خطوة في هدم دنا والذي يليه تحليل روابط الفوسفو استرات في موقع ازالة البيورين والتفاعل المحفز بالحامض ناتج في

https://www.books4arab.com

تقصير المواد المقاسة من شرائط دنا وتعجيلها بواسطة المعاملة المحفزة حراريا الناتجة عن التشقق العشوائي في جزيئات دنا ويمكن وصف تأثيرات عمليات تصنيع الاغذية على تجزئة دنا وان معدل طول الجزء لدنا المستخلص من اللحوم المعاملة حرارياً يكون من 1,1 كيلو قاعدة الى 3 كيلو قاعدة والتأثيرات المتشابة يمكن ملاحظتها في دنا من منتجات الطماطة المصنعه وان البروتينات ودنا يمكن هدمها خلال المعاملة للحوم بدرجة 133 م لمدة 20 دقيقة وتحويل طول الجزء لدنا المستخلصة من طحين الذرة المعرض الى المعاملة الحرارية بدرجة 95 م والمعلومات للتقدير الكمي تصف استرجاع تسلسلات دنا في المواد المعاملة تحت بعض الظروف، الحفظ التخميري ensiling هو مثال أخر للعملية الذي تخلق البيئة الجافة لدنا النبات كنتيجة ارتباط التفاعلات وان التجنيس للانسجة النباتية ناتج في اضطراب جدران الخلايا والاغشية وتحرير دنا وهدم بواسطة النيوكليزات الطبيعية للنبات أو النيوكليزات الخارجية للفلورا بالاضافة الى اختزال الاس الهيدروجيني كنتيجة تخمر حامض اللاكتيك الذي يعجل من هدم دنا وتلك التفاعلارت تنعكس في كميات مختلفة من دنا في المستخلصات المستحصل عليها من الحفظ التخميري وغير التخمير للذرة الصفراء.

هدم دنا: تأثيرات استعمال دنا المجزئة كقالب لطريقة PCR فأن تجزئة دنا تخفض كفاءة طريقةPCR بالمقارنة مع تلك النتائج فأن تأثيرات حجم تسلسل المستهدف للكشف عن الذرة الصفراء 176 Bt المقاومة للحشرات في المنتجات المعاملة حراريا يمكن وصفها وان احتمالية الكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا تخفض السرعة خلال المعاملة الحرارية عندما المستهدف يدخل تسلسل 1914زوج قاعدي لتخليق جين (b) cry1A ومن ناحية اخرى فأن التسلسل المستهدف القصير211 زوج قاعدي يغطي جزء من معزز CDPK وجين cry1A (b) الذي يمكن الكشف عنها بعد 105 دقيقة وتأثيراتها على هدم دنا وعلى قابليتها القليلة جدا للتسلسلات المستهدفة للتخمر والعمليات التصنيعية الحرارية

https://www.books4arab.com

مثـل الحفـظ التخمـري للـذرة الصـفراء لنقـل الجـين أو تقطـير الايثـانول مـن المنتجـات المتخمـرة للنقـل الجيني لامفرتيـز البطاطـا B33-INV mash وقابليـة الكشـف عـن التحوير الوراثي الخاص في Bt في مادة الذرة الصفراء المحفوظة تخميريا والـذي تعتمـد على طول المنطقة المستهدفة الجينوميـة الـذي يمكـن تكبيرهـا فـأن الـذرة الصـفراء Bt لتسلسل دنا الخاص هو 211 زوج قاعدي وان التحويرالوراثي يمكن الكشف عنه لغاية 7 شهور بعد الحفظ التخميري والكشف عن نقل الجين عن طريق 1914 زوج قاعـدي في amplicon الذي تكـون لغايـة 5 ايـام مـن الحفـظ التخميري وتسلسـل 190 زوج قاعـدي مـن جـين patatin وتسلسـل 839 زوج قاعـدي مـن جـين hygromicin phosphotransferase المستعمل كمسـتهدف للتتبع الكشـف عـن دنـا في عمليـة التقطير للبطاطا المحولة الى ايثانول وعندما يكون 190 زوج قاعدي من amplicon المستعملة وان دنا البطاطا يمكن الكشف عنها بعد كل الخطوات وان النتـائج الموجبـة الذي يحصل عليها حتى في الفصل والكشف عن تسلسلات 839 زوج قاعدي المحـددة بواسطة خطوة التقطير، واستبعاد الاحماض النوويـة خـلال صـناعة السـكر والمركبـات الوسطية والمنتجات النهائية المحللة لوجود دنـا بواسـطة طريقـة POCR باسـتعمال pyrophosphorylase ADP-glucose أو مـا يطلـق عليـه جـين AGPase كمستهدف لدنا بنجر السـكر والجينـات لفيروس العـرق الاصـفر لنقـرس البنجـر الـذي تغطي البروتين cp21 و نيوميسين فوسفوترانزفيريز aphA كمستهدف خـاص لـدنا البنجـر المنقـول وراثيـا المقـاوم للفـيروس وان تهجـين الاسـقاط الجنـوبي للتسلسـلات المسـتهدفه المسـتلمة للاشـارات الموجبـة في عينـات PCR مـن العصـير الخـام فقـط وليسـت في تلـك الـذي مـن carbonation sluge 1, carbonatiuoin sluge II العصير الخفيـف، العصـير الـثخين والسـكر الابـيض مـن البنجـر المعـدل وراثيـا وتلـك النتـائج دليـل للهـدم القاسـي في الاحمـاض النوويـة الجـاهزة في الخطـوة الاولى مـن عمليـة التصنيع وهـذا يكـون محقـق بواسـطة اضـافة p/UC18 DNA لعينـة العصـير الخـام الطازج والحضن للخليط لفـترات مختلفـة مـن الوقـت، هـدم دنـا الناتجـة يصـف النشـاط الانزيمي لانـزيم النيـوكليزات الطبيعيـة لبنجـر السـكر واختفـاء دنـا ينـاقش بواسـطة

https://www.books4arab.com

الامتصاص غير العكسي على الراسب وتحليل بسبب درجة الحرارة العالية المستعملة في اضافة خطوات الكربون والتبخر كنتيجة لخطوة البلورة، وجود دنا بذور السلجم في الزيوت المصفاة والكبس البارد الذي تكون قابلية ثباتها الحراري لدنا تحت الظروف القلوية الكافية لحفظ دنا جزئيا خلال عمليات التصنيع وخطوات الترشيح المستعملة في الصناعة غير القادرة ان تعيق جزيئات دنا ودنا المكبرة يمكن عزلها من عينة الزيت للكبس البارد وان تحليل PCR للمستخلصات من عينات الزيت المصفاة المستلمة للاشارات غير الخاصة الذي لا يمكن التعرف عليها وأهمية اجزاء المستهدفات القصيرة لنجاح الكشف، تحديد الكشف المبني على اساس PCR لفول الصويا المعدلة وراثيا في انتاج الخبز بواسطة عدة طرق الذي يكون نجاح تحليلها يعتمد جدا على ظروف عمليات التصنيع الفردية والطريقة الرسمية ذات صلاحية في الدراسات المختبرية وان دنا مرتفعة الوزن الجزيئي الموجودة فقط في مساعدات المعجنات وعينات الطحين بينما دنا المعزولة من العجين والخبز يتم هدمها جزئيا وان حجم الجزيئات اقل من 500 زوج قاعدي واقل من 300 زوج قاعدي على التوالي، وكمية فول الصويا المعدلة وراثيا في مساعدات المعجنات تكون مخففة الى 0,4% من المادة الجافة في المنتج النهائي والكشف الموجب للتسلسلات المنجزة في كل مرحلة من عمليات التصنيع، وتقييم ظروف المعجنات والخبز المختلفة من هدم دنا المتاثرة وقابلية الكميات القليلة جدا للتسلسلات المستهدفة وان الذرة الصفراء المعدلة وراثيا المستعملة في خبز الحبوب الكلية وفول الصويا المستعملبة في الخبز المحمص المضاف بتركيز 0,5% و 0,3% على التوالي وان تسلسل خاص بالذرة الصفراء لجين الامفرتيز المكتشفة بنجاح وحتى في المنتجات النهائية حيث لا توجد نتائج موجبة يمكن الحصول عليها لتسلسل المستهدف لنقل الجين في المرحلة النهائية لعمليات التصنيع في خبز الحنطة الكلي وان ارتباط اما الوسط الحامضي أو الشد الميكانيكي في مراحل دفع منع التعرض الى المعاملة الحرارية كليا لمنع الكشف عن دنا لنقل الجين في التركيز المعطى وان نقل الجين ودنا فول الصويا لنقل الجين المناظرالذي يكشف عنه في كل مراحل الصناعة والشد خلال انتاج الخبز المحمص لا ينتج عن هدم كامل

https://www.books4arab.com

للتسلسلات المستهدفة وتأثير الخزن على مصير دنا من البادئ الموحد في صوصج معامل بالحرارة والمتخمرة ودنا الموحدة الحرة للبادئ المستحصل علية من حشوة اللحم لتمثل جزء دقيق فقط من محتوى دنا الموحد الكلي المسترجع بعد معاملة التحليل لجدار الخلية وان الكميات الدقيقة من دنا الموحدة الحرة المحمية بواسطة حشوة اللحم ضد نشاط DNase المكتشف عنه حتى بعد خزن اكثر من 9 اسابيع والجزء الأخر من دنا الموحد الذي يبقى محجوز في الخلايا الميتة وافضل حماية ضد نشاط الانزيم وان تلف دنا يلاحظ عندما الطويل 1322 زوج قاعدي بدلا من القصير 166 زوج قاعدي لاختيار التسلسلات المستهدفة، هدم دنا بسبب الشد خلال عمليات تصنيع الغذاء المعرض لعدد من الدراسات الذي تدرس تأثير التخمر والتسخين والاشكال الاخرى من عمليات التصنيع للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا المبنية على اساس دنا وهذه النتائج تظهر قابلية مناسبة لتقنية PCR للكشف عن تسلسلات دنا المستهدفة من الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا أو الاحياء المجهرية المرضية حتى في مراحل متقدمة من عمليات التصنيع وان الحساسية العالية يمكن انجازها عندما تكون طريقة دنا قادرة ان تستبعد المثبطات المستعملة وان السيطرة الموجبة تحتاج الى قانون للنتائج السالبة الكاذبة وان التخصص للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا الممكن تحسينها باستعمال زوج المبدئات primer وهدم دنا في عمليات تصنيع الغذاء له تاثير عكسي على كفاءة الكشف وخاصة عندما تكون تسلسلات المستهدف طويلة يمكن الكشف عن التسلسلات المستهدفة الاقل من 100 زوج قاعدي.

طرق زيادة الانتاج

1. **التهجين hybridization**: يتم تهجين بين ابوين كل منهما يحتوي على جينتات مرغوبة وأخرى غير مرغوبة لتحدث توليفات او توحيدات عشوائية بين الجينات يتبعها اجراء عمليات مطولة من التقويم والانتخاب بغرض اختيار التوحيدة التي تجمع اكفأ الجينات بما فيها الجين أو الجينات المرغوبة وقد تحتاج

https://www.books4arab.com

عملية التهجين وما يتبعها من عمليات تقويم وانتخاب الى ما يقارب من 12 الى 14 عاما أو اكثر وقد يتكلف الحصول على صنف جديد يمثل توليفة جديدة من الجينات اي توليفة جديدة.

2. طرق بديلة أو مكملة غير تقليدية: تستعمل لتحسين أداء التقنيات الحيوية ويمكن تحويل النبات متعدد الخلايا الى معلق من الخلايا المفردة المنزوعة الجدار المعروفة بالبروتوبلاستات لتصبح كل خلية مستقلة عن الاخرى وكانها كائن حي دقيق اصبح من الممكن تحويل كل من الابوين المراد تهجينهما الى معلق من الخلايا منزوعة الجدار تشبه الخلايا الحيوانية فيما عدا احتوائهما على البلاستيدات الخضراء ليتم خلط المعلقين معا في وجود مادة متعدد الاثيلين كلايكول والمعروف PEG التي تساعد على اندماج الخلايا ببعضها فيتم اندماج خلايا أحد الابوين بخلايا الاب الاخر لينتج خلايا هجين تجتمع فيها الجينات من كلا الابوين مشابها ذلك ما يحدث من دمج للحصول على منتج لتجسيم صفاته الوراثية حيث تم تهجين البروتوبلاستات من نباتي الدخان Nicotiana glauca و N.langsdorffii وهي ما تعرف بتقنية دمج البروتوبلاستات protoplast fusion أو تقنية دمج الخلايا الجسدية بعد ذلك يكون من اللازم الحصول على نبات كامل من كل خلية هجين وهو ما حدث فعلا بزرع ناتج خلط الخلايا على بيئة غذائية خاصة تماثل تلك التي يتم تنمية الكائنات الدقيقة عليها في اطباق بتري تحتوي على خليط من الاملاح المعدنية بالاضافة لبعض السكريات والاحماض الامينية والفيتامينات وفي وجود الهرمونات النباتية مثل أحد الاوكسينات auxins أو المواد الشبيهة بها واحد السيتوكينينات cytokinins في تتابع معين أو متزامنين لتبدأ الخلايا الهجين في الانقسام والتضاعف مكونه كتلة من النمو يطلق عليها كالوس تكون خلاياه جميعا متطابقة وفي وجود الهرمونات النباتية في التتابع المعين تبدأ في التفري اي اعطاء خلايا مختلفة في كل من الشكل والوظيفة والتطور اي تكوين الاعضاء لتعطي مجموعا خضريا صغيرا الى اعلى ينمو من قاعدته مجموعا جذريا صغيرا الى اسفل

https://www.books4arab.com

ويصبح نبات صغير كالطفل الذي استعمل انبوبة الاختبار كرحم الام للنمو داخلها لذا تعرف النباتات باسم نباتات انابيب الاختبار على غرار اطفال انابيب الاختبار كما امكن استعمال تقنية دمج الخلايا لاعادة تكوين نبت الشلجم المعروف rapeseed عن طريق دمج بروتوبلاستات مأخوذة Brassica napus من نبات Brassica oleracea, Brassica campestris للحصول على نباتات جديدة وان تقنية دمج الخلايا الجسدية لا تخلوا من مشاكل وأهم مشاكلها تتمثل في ان عملية الدمج تشمل خلط لكل الجينات التي يحملها أحد الابوين مع كل الجينات التي يحملها الأب الثاني دون تميز او تفرقة بين الجينات المرغوبة والاخرى غير المرغوبة وانها لا تمكن من النقل المتخصص لجين مرغوب من احد الابوين ليضاف الى مجموع الجينات الموجودة في الاب الاخر والذي ينقصة هذا الجين ليكتمل النظام الجيني لهذا الاب مما نحصل على نبات ذو كفاءة انتاجية افضل مع تسريح باقي الجينات كما يحدث عند دمج تلك الجينلات للابوين دون تميز بين الجينات الجيدة والأخرى غير المرغوبة وبذلك لا نستطيع نقل الجين المرغوب فقط من أحد الابوين للأب الأخر دون ان يكون مصحوبا بجينات غير مرغوبة واستمر الحال حتى ظهور الهندسة الوراثية كاحدث المراحل التطورية لتتقنية الحيوية والتي مكنت من النتقل المتخصص للجينات من كائن لاخر بحيث اصبح من الممكن نقل جين بعينة من أحد الابوين الى الاب الاخر لاستكمال النظام الجيني فيه وانتاج نبات جديد معدل وراثيا ذات كفاءة انتاجية ومن أهم هذه الطرق ما يلي:

1. الاستعانه بطريقة PEG
2. او ممدصا على جبيبات فوسفات الكالسيوم
3. او بالتعبئة داخل الحويصلات الدهنية liposomes
4. او بالحقن الدقيق المباشر microinjection
5. او بطريقة التثقيب الكهربائي electroporation

https://www.books4arab.com

6- او باطلاقة مباشرؤة مدمنصا على دقائق من معدن الذهب او التنكستن بمدفع اطلاق الدقائق Particle gumn والبعض الاخر يعتامد على استعمال الحوامل الجينية والتي تمثل قطع من دنا قادرة على التضاعف الذاتي والتي اطلق عليها Replicons هذه الحوامل يتم الحصول عليها من كائنات ممرضة للنبات يستطيع محتواها او جزء من محتواها من دنا ان يدخل الخلية طبيعيا اثناء حدوث الاصابة ويتكاثر داخلها ومن اهم هذه الحوامل الجينية ما يلي:

البلازميد Ti –plasmid الموجودة في البكتريا A. tumefaciens

البلازميد Ti-plasmid الموجود في البكتريا A. rhizogenes

ان CaMV–ds DNA وهو دنا الخاص بفيروس موزايك القرنابيط cauliflower mosaic virus المعروف اختصارا CaMV.

الفيروسات ذات الجينوم المكون من ssDNA.

الفيروسات ذات الجينوم المكون من ssRNA والتي تمثل 90% من الفيروسات النباتية، هذا وتتشابه طرق ادخال الجين الى الخلايا النباتية او الحيوانية مع طرق ادخال الجين المحمول على البلازميد الى الكائنات الاحادية الخلية مثل البكتريا او الخميرة وقد يتم ادخال الجين على الحال الذي هو عليه او بعد ربطه بحامل جيني أخر يناسب الخلية النباتية او الحيوانية المراد تحويلها وراثيا طبقا للطرق المختلفة لادخال الجينات الى الخلايا النباتية او الحيوانية لغرض انتاج نباتات أو حيوانات نقل جيني.

نحل العسل

تمثل حشرة نحل العسل نظاما حيويا يتم ادخال بعض المدخلات الية كبناء مسكن مناسب هو الخلية beehive واختيار مكان ظليل shaded place مناسب بعيدا عن اشعة الشمس المباشرة وضمان مصدر للرحيق nectar وتوفير رقائق شمع

https://www.books4arab.com

الاساس beewax بعيونه السداسية والتغذية السكرية عند الضرورة وتنظيف الخلية وازالة الافات مثل دودة الشمع وغيرها من افات الى غير ذلك من عمليات للحصول على ناتج نهائي في شكل عدد من المخرجات تشمل عسل النحل وشمع العسل والغذاء الملكي وهو المادة الهرمونية التي تفرزها الشغالات حديثة السن من غدد خاصة بالدماغ والمحتوى على هرمونات خاصة تحتاجها الملكات لوضع البيض مفيد في تنظيم السكر لدى الانسان وعلاج حالات النزيف والمفيد في حالات تكسر كرات الدم الحمراء لدى بعض الافراد نتيجة تناولهم للبقوليات كالباقلاء مما تسبب التفول favism وصمغ النحل proplys المعروف الفائدة في علاج هشاشة العظام osteoporosis، مربي النحل beekeeper الذي يوفر كل المدخلات اللازمة لتربية النحل بهدف الحصول منه في النهاية على عسل النحل وشمع العسل ومنتجات اخرى هو الاخر يعمل في مجال التقنية الحيوية.

الحفظ الحيوي

حفظ الغذاء بواسطة التجفيف، التمليح والتخمير هي طرق تقليدية لحفظ الغذاء، والتصنيع الغذائي يزيد الطلب الى استعمال المضافات الغذائية لاطالة قابلية الحفظ ومنع انخفاض التأثيرات المتلفة للتلوث بواسطة الاحياء المجهرية المتلفة له ونمو الطلب للمستهلك للأغذية الطبيعية والتحذير من المخاطر الصحية لبعض المواد الحافظة الغذائية المؤدية الى الطلب البديل وحفظ الغذاء بواسطة الاحياء المجهرية معروف منذ فترة طويلة من الزمن الا انه لا يزال يطبق لحفظ الغذاء على انتاج تجاري وتعبير الحفظ الحيوي لتميز هذا النوع من الحفظ عن الحفظ الكيمياوي للغذاء ويتكون الحفظ الحيوي بإضافة سلالات بكتيرية الذي تنتج مركبات مضادة، فأن بعض بكتريا حامض اللاكتيك بالاضافة الى منتجاتها الايضية فأنها تنتج مواد مثبطة مثل ثنائي الخلات، ثاني اوكسيد الكربون، بيروكسيد الهيدروجين والبكتريوسينات، البكتريوسينات هي مركبات بروتينية الذي تثبط نمو البكتريا ذات العلاقة المنتجة بواسطة السلات العصوية فأن 5% من 280 سلالة تم عزلها من الالبان تنتج بعض

https://www.books4arab.com

المواد وعلى اساس الصفات الفيزياوية والكيموحيوية، مدى المضيف والنشاط العرضي لثمانية من البكتريوسينات وهناك العديد من البكتريوسينات الذي تتميز بواسطة الطرق الوراثية والكيموحيوية وهناك صنفين من البكتريوسينات هي الصنف -1 وهي ثابتة بالحرارة والصنف -2 وان معظم البكتريوسينات لبكتريا حامض اللاكتيك تملك مدى مضيف واسع وفعال ضد البكتريا ذات العلاقة وان بعضها يكون فعال ضد طيف واسع أو عريض منم البكتريا الموجبة لصبغة كرام منها المرضية للغذاء مثل Listeria spp., Clostridia spp. والبكتريوسينات لبكتريا Clostridia اكثر استعمالا كمادة حافظة.

أ. النيسين **Nisin**: هو lantibiotic وهو افضل بكتريوسين وهو مهم كمادة حافظة حيوية للغذاء وهو منتج بواسطة يلالات L.lactis ويملك طيف واسع مضاد للبكتريا وهو يستعمل كعامل حماية لعدد من المنتجات الغذائية وهو فعال في الظروف الحامضية واستعمالاته محدودة.

ب. اللاكتيسين **Lacticin 3147**: وهو بكتريوسين مكون من ثنائي المركبات منتج بواسطة بكتريا Lactococcus lactis DPC 3147 وهو يثبط نمو انواع من البكتريا الموجبة لصبغة كرام منها المرضية في الغذاء مثل Listeria monocytogenes Clortridia, Staphylococci, Streptococci والذي تستعمل لحماية الغذاء عندما عندما توجد كمكون غذائي أو تعمل كبادئ منتج للبكتريوسينات وانه يشفر على البلازميد المرتبط ومن السهولة نقله بواسطة الارتباط الى سلالات البادئ المستعمل صناعيا والفعالية لتلك البكتريوسين يستعمل في صناعة الجبن والانضاج وحتى السيطرة على مرض التهاب الضرع وبسبب المدى الواسع من الاس الهيدروجيني فأنه له محاسن مقارنة مع النيسين كمادة حافظة غذائية وهو يستعمل لمنع تسوس الاسنان وحب الشباب وزيادة عدد البكتريوسينات المنتجة بواسطة اجناس مختلفة من بكتريا حامض اللاكتيك بواسطة انواع من الوسائل الوراثية والكيموحيوية وبعض تلك المركبات تستعمل كمواد حافظة والعديد من البكتريوسينات

https://www.books4arab.com

المعبر عنها وراثيا في مضيفات غير متجانسة الذي يمكن تطبيقها في البغذاء كمادة حافظة ومعرفة الصفات الوراثية والكيموحيوية لها يجعلها فعالة في توجية موقع الطفرات الوراثية مع تحسين قابلية الثبات، المدى الواسع من الاس الهيدروجيني وطيف النشاط ووضع جين البكتريوسينات او operon تحت السيطرة على حالة النمو، الاس الهيدروجيني او معزز معتمد على الملح له القدرة على افراز مادة حماية عند اكتمال عملية التخمر بدون ان تملك أي تأثيرات على البادئ او مزرعة الانضاج وبناء سلالات متعدد البكتريوسينات بواسطة طريقة تكنولوجية لجين موحد للاستفادة من تلك المركبات لاطالة قابلية الحفظ.

1. مقاومة البكتريوفاج\العاثيات البكتيرية: اصابة البكتريوفاج خلال التخمر وخاصة في صناعة الالبان وفي التخمرات الاخرى مثل حامض الخليك تكون خطرة لانها تؤدي الى فقد اقتصادي كبير وان مقاومة العاثيات البكتيرية لمزارع التخمر هي صفة مهمة علميا حيث تتركز بصورة رئيسية على البكتريا العصوية وعلى بكتريا حامض اللاكتيك الاخرى وبصورة عامة فأن البكتريا الذي تملك انواع من انظمة الدفاع الذي تتداخل مع كل خطوات تطور العاثيات البكتيرية من امصاصها الى حقن دنا وتكرارة والتعبير الوراثي عن جينات تلك العاثيات وتجميع وانضاج جزيئات العاثيات واليات مقاومة العاثيات لسلالات بادئ الالبان وخاصة البكتريا العصوية الذي تشفر على البلازميد والعديد منها تنتقل ذاتيا والذي تنقل جين مقاومة العاثيات الى البلازميدات الاخرى وهي سلالات مهمة صناعيا بواسطة الارتباط حيث تكون مدرجة طبيعيا والارتباط يستعمل لخلق بوادئ الذي تنجز التخمر في منتجات الالبان وان الرابطة الوراثية لانظمة العاثيات الدفاعية مع انتاج البكتريوسينات ومقاومة او جينات المناعة كدلالة انتخاب على بلازميد البكتريا العصوية المستعملة لبناء تلك اللالات وهناك 3 انواع مختلفة من اليات مقاومة العاثيات المشفرة على البلازميدات المختلفة والسلالات الناتجة

https://www.books4arab.com

تقاوم العاثيات وتستعمل في صناعة الجبن واستعماها لبناء السلالة محدود بواسطة فقد دلالات انتخاب بواسطة قابلية عدم ثباتها المشار الى البلازميد بسبب عدم مقارنتها للبلازميد المنقول مع البلازميدات الطبيعية للمستقبل، هناك اكثر من 50 نظام دفاعي للعاثيات منها اصابة الاجهاض وانظمة التحويرات المقيدة وجميعها تعمل على مراحل اخرى من تكاثر العاثيات المعروفة في البكتريا العصوية وعدد تلك الانظمة المعروفة في بكتريا حامض اللاكتيك الاخرى تزداد بسرعة وان تسلسل الجين يمكن انجازه على بكتريا حامض اللاكتيك وهناك وسائل جديدة لتقنية دنا الموحدة ونمو عدد الجينات المناسبة لنظام الاستنساخ القادرة على تحسين مقاومة العاثيات المستعملة صناعيا لسلالات البادئ واي ارتباط للانظمة الدفاع للعاثيات يعمل على مراحل مختلفة من تطور العاثيات وعلى المراحل المختلفة المنقولة في العديد من السلالات الصناعية باستعمال التحويل الكهربائي أو طرق الارتباط واستعمال تقنية دنا الموحدة لتحسين بكتريا البادئ الذي يكون محدود الاستعمال وتطور جينات الغذاء الذي تزيل تلك التحديدات، العوامل مع مقاومة البكتريوسينات أو الجينات المناعية كدلالة انتخاب متوفرة والانظمة المبنية على اساس الاكتمال وهناك مكونين من انظمة الاستنساخ الغذائية المتطورة حديثا المؤلفة من عامل يدخل دنا بكتريا L.lactis بدون أي دلالة انتخاب او بلازميد ناقص التكرار الذي يشفر جين الدلالة المنتخب الذي يعتمد على وجود البلازميد العامل للادامة وبعد التشفير للجين المرغوب الى البلازميدات الاخرى المنقولة الى سلالة المضيف بواسطة العمل الكهربائي المشترك وتحت الظروف المنتخبة فقط الخلايا الذي تحتوي كلا البلازميدات تستطيع النمو لانها ليس ها قدرة المقارنة الى البلازميد الذي يحمل دلالة الانتخاب بسهولة الفقد من الخلايا خلال النمو تحت الظروف غير المنتخبة وفي هذه الطريقة فأن نظام الدفاعي للعاثيات يكون ثابت الى السلالتين الصناعية الناتجة في نموذج مظهري مقاوم فعال ضد العاثيات وان النظام المضاد للعاثيات الموحد الفعال يشير الى مقاومة العاثيات المشفرة على

https://www.books4arab.com

اساس الملاحظات الذي تكون دورة التحليل للعاثيات يفسر بواسطة وجود اصل التكرار ori للعاثيات في النسخ المتعددة في خلية المضيف وبعد اصابة عوامل تكرار العاثيات المسحح بواسكة النسخ المتعدد ori الموجود على عامل البلازميد وهذا ناتج في استحداث البلازميد بدلا من تكرار دنا العاثيات بواسطة استنساع نسخ متعددة من العاثيات ori لزيادة كفاءة النموذج المظهري للمقاومة المشفرة للعاثيات وتقنية antisense RNA تستعمل لبناء سلالات مقاومة العاثيات والاستنساخ للشريط غير المشفر لجينات العاثيات الناتجة في هجين رنا غير المنقول والانخفاض في استنساخ المكونات للعاثيات الاساسية الذي تسبب اضطراب التكاثر للعاثيات وان العديد من مجاميع رنا تتطور وتستعمل في ارتباط مع المعززات المستحدثة، عامل التعبير الجيني، ونظام suicide الذي يستعمل معززات مستحدثة للعاثيات والذي تعزى الى L.lactis و Str. Thermophilus الناتج في الحماية ضد مهاجمة العاثيات وتلك الارتباطات مع الاغذية وتوافر تسلسل الجينوم.

2. السكريات المتعددة الخارجية: تكون مجموعة مختلفة جدا من الجزيئات المتعددة المستعملة لعدة اغراض صناعية وان السكريات المتعددة الخارجية عالية الوزن الجزيئي هي مكونات مهمة في العديد من المنتجات الغذائية كمثخنات thickeners، المثبتات، المستحلبات، بدائل الدهون أو العوامل الهلامية، معظم تلك السكريات مشتقة من المواد النباتية الا ان المصادر البديلة لتلك المركبات منها البكتريا ولصناعة الغذاء فأن تلك السكريات المنتجة بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك هي مهمة جدا لصفات النسجة والحسية لعدد من منتجات الالبان المتخمرة والفوائد الصحية تعزى الى بعض تلك السكريات ومن الامثلة لها النشط المضاد للاورام والمعدلات الوراثية وتلك السكريات من بكتريا حامض اللاكتيك تكون مجموعة مختلفة جدا مع تركيب كيمياوي، الحجم، التركيب الجزيئي والصفات الفيزيوكيمياوية، المقدرات الوراثية لتخليق تلك السكريات في بكتريا L. lactis، L. bulgaricus, Str. Thermophilus

https://www.books4arab.com

و L.rhamnosus ذات التراكيب المفتوحة الذي تقترح الية التخليق الحيوي، تسلسل الجين في كل مجاميع التخليق الحيوية لتلك السكريات تكون منظمة وان ان تقدير طول السلسلة، التخليق الحيوي للوحدات الفرعية المتكررة والمصدرة،العلاقة التركيبية – الوظيفية لتلك السكريات تتداخل مع تلك السكريات المتعددة مع مكونات غذائية مختلفة وان تصنيف تلك السكريات هو الهدف منها لتوضيح العلاقة المرتبطة مع زيادة تجهيز المعلومات الوراثية والكيموحيوية القادرة لبناء بكتريا حامض اللاكتيك الموحدة الذي تنتج سكريات متعددة خارجية للمنتجات الغذائية والتحوير الوراثي لجينات ناتجة في سكريات متعددة خارجية مع وحدات متكررة مختلفة أو مع طول سلسلة مختلفة وصفات مرغوبة وان معظم بكتريا حامض اللاكتيك تنتج كميات قليلة من تلك السكريات والذي لا يمكن ان تستعمل لاغراض ربط تلك السكريات الخارجية وان تحسين تلك السكريات وانتاجها يتأثر بواسطة حالة نمو البكتريا فأن مصادر الكربون والنتروجين والاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة، زيادة التعبير الجيني لتلك السكريات يمكن دراسة في بكتريا L.lactis للسيطرة على المعزز المستحدث وفي بكتريا Str.Thermophilus فأن انتاج تلك السكريات يزداد بواسطة تغير التعبير الجيني لتلك الانزيمات المتضمنة ايض الكربوهيدرات وان كلايكوسيل ترانزفيريز الذي تكون الهدف في الهندسة الوراثية وتكرار وجود الجينات بواسطة جينات تلك الانزيم الذي يشفر ترانزفيريز مع تخصصات سكر مختلفة لها القدرة لتخليق تلك السكريات مع تركيب سكر مختلف.

3. **تحليل البروتين:** بسبب تغذية الاحماض الامينية وفقد كميات كافية من الاحماض الامينية في الحليب، فأن بكتريا حامض اللاكتيك تتعامل مع الطرق الوراثية، الكيموحيوية والتركيب البنائي الدقيق، وان نظام تحليل البروتين في البكتريا العصوية والكروية في الحليب تتشابه في مكوناتها وفي الية عملها والنظام المحلل للبروتين مكون من البكتريا الكروية المكونة من سيرين بروتينيز مرتبط بجدار الخلية وهناك ثلاثة ناقلات ببتيدية Opp, Dtp T,Dtp P وانواع مختلفة من

https://www.books4arab.com

الببتيديزات وان الجينات لمعظمها وليست جميعها من الانزيمات الضرورية هدم الكيزين ونقل منتجات الهدم المستنسخة والمتسلسلة والمتحللة ومن تلك المعلومات فأن كيزينات الحليب تهدم جزئيا بواسطة بروتيز المرتبط مع جدار الخلية الى عدد كبير من الببتيدات المتعددة قصيرة السلسلة، بعض تلك الببتيدات المتعددة اقل من 10 احماض امينية لتكوين أنظمة نقل الببتيد المتعدد قصير السلسلة وثنائية وثلاثية الببتيد وتحليلها الى الاحماض الامينية بواسطة الببتيديزات وان المطفرات تفقد الناقلات او جينات الببتيديز بواسطة استهداف حذف او اضطراب الجينات المقابلة وهذا الفقد في نظام Opp لا يزال مع نشاط نقل الببتيد الثنائي والثلاثي غير القادر للنمو في الحليب وان المطفرات مع زيادة اعداد طفرات الببتيديزات الذي تملك انخفاض في سرع النمو في الحليب وان مطفرات الببتيديزات تنمو في عشر سرعة النوع البري وفي البكتريا الكروية فأن الجينات للانظمة نقل الببتيد والببتيديزات تقع على الكروموسوم وتلك البروتيزات على البلازميد وان هدم الكيزين هو عملية حرجة في تكوين النسجة والطعم في العديد من منتجات الالبان المتخمرة وخاصة الاجبان مع وسائل كيموحيوية ووراثية متوفرة والذي من الممكن تضارب مسالك هدم البروتين والببتيد في بكتريا حامض اللاكتيك بواسطة الوسائل الكمية والوصفية فأن سلالات بكتريا L.lactis الذي تعبر عن البروتيزات غير المتجانسة مثل البروتيز المتعادل من بكتريا B.subtilis والببتيديز من بكتريا حامض اللاكتيك والاجناس الأخرى الممكن اختبارها في صناعة الجبن وفي تطور الطعم والانضاج، البروتينات من الحليب والاغذية الاخرى هي مولدات لعدد من الببتيدات الفعالة حيويا المختلفة وتلك الببتيدالت يمكن تحريرها في الشكل الفعال خلال الهضم المعوي أو خلال التخمر وان الحليب المتخمر يحتوي مضاد -1 الذي يحول الانزيم- الببتيد المثبط المنتج مع سلالات بكتريا حامض اللاكتيك المنتخب وان التثبيط ناتج في تأثيرات مضادة لارتفاع الضغط الذي يؤثر على الانظمة المنظمة الأخرى

https://www.books4arab.com

وان الهندسة الوراثية لنظام تحليل البروتين لبكتريا حامض اللاكتيك مجهز للتداخل مع الببتيدات.

4. **الهندسة الايضية لبكتريا حامض اللاكتيك:** الهندسة الوراثية هي تحسين مباشر للصفات الكيموحيوية للخلايا بواسطة تحوير التفاعلات الخاصة أو التفاعلارت الجديدة باستعمال تقنية دنا الموحدة ولتطوير الستراتيجيات للهندسة الايضية فأن فهم الشبكة الايضية والجريان الايضي ضرورية لأن بكتريا حامض اللاكتيك بسيطة نسبيا وفي بعض الانواع فأن الايض الذي فيه السكريات تكون متخمرة بصورة رئيسية الى حامض اللاكتيك فأن بكتريا L.lactis اكثر انواع بكتريا حامض اللاكتيك دراسة وان اول تطبيق في الهندسة الايضية هي سلالات بكتريا L.lactis الذي تكوون ذات تحويل فعال للسكر الى ثنائي الخلات بواسطة انزيم الفا اسيتولاكتيت decarboxylkase غير المنشط والمحفز بواسطة زيادة التعبير الجيني لانزيم اوكسيديز المعتمد على NASDH وان 8% من جريان الكربون موجود عن طريق الفا اسيتواللاكتيت لانتاج ثنائي الخلات الذي تكون اساسية كمصدر للنكهة في العديد من منتجات الالبان المتخمرة مثل صناعة الزبد والاجبان الطازجة وان زيادة التعبير الجيني لانزيم سيرين هيدروكسي مثيل ترانزفيريز في Str, thermophilus الناتج في زيادة الاسيتالديهايد وهو مركب الطعم الرئيسي وتكوين حامض الفوليك، التعبير الجيني الفعال للجين ala D غير المتجانس الذي يشفر انزيم الانين ديهيبدروجينيز في الذي يحول البيروفيت الى الانين وعدم نشاط جين انزيم Alanine racemase الطبيعي المؤدي الى انتاج الانين كمنتج نهائي من التخمر والانين المستعمل كمادة محلية في صناعة الغذاء وفي الانتاج يؤدي الى منتجات الالبان مع حلاوة وان الهندسة الايضية يثبت على ازالة الكلوكوز او اللاكتوز من منتجات الالبان وانتاج السكريات غير المتخمرة منخفضة السعرات والسكريات الثنائية والفيتامينات مثل الفوليك وعلى اساس المعلوقمات المشتقة من تسلسل الجينوم فأن الشبكات الايضية الكاملة من بكتريا حامض اللاكتيك يمكن ثباتها وتلك النماذج في ارتباط مع

https://www.books4arab.com

العديد من الجينومات الذي لها قدرة التصميم الفعال والتقييم العملي لستراتيجيات الجديدة للهندسة الايضية لتلك البكتريا.

استجابات الشد في بكتريا حامض اللاكتيك: تستعمل بكتريا حامض اللاكتيك في عمليات التخمر في مراحل مختلفة من دورة الحياة مثل تداول البادئ، التخمر والخزن والتعرض الى انواع مختلفة من الظروف للبقاء حية بوجود الضوء ودرجة الحرارة والتغيرات الكيمياوية مثل الحموضة العالية، الشد الازموزي والتأكسدي في البيئة وان بكتريا حامض اللاكتيك تكون متطورة في الية مقاومة الشد وان استجابات الشد البكتيري يعتمد على التعقيد المنظم الذي يعمل على تحسين تحمل الشد وان استجابة الصدمة الحرارية البكتيرية المميزة بواسطة التعبير الجيني المرتفع لبروتينات الصدمة الحرارية مثل chaperons فأن بروتينات الصدمة الصغيرة وخاصة البروتيزات، استحداث استجابة الصدمة الحرارية بواسطة الصدمة الحرارية القصيرة في درجة الحرارة تزيد من تغير بكتريا حامض اللاكتيك تحت ظروف الشد وأنواع من الانظمة المختلفة الذي تعزى الى تحمل الحامض المعروف في بكتريا حامض اللاكتيك منها انزيات ATPases المختلفة وان مسلك Areginine deiminase، تفاعلات ureases,decarboxylases المزدوجة مع ناقلات الجينات الكهربائية وانظمة الاقل تخصص، تكيف درجة الحرارة المنخفضة وحماية على درجة حرارة منخفضة المرتبطة مع تخليق بروتينات الصدمة بدرجات حرارة منخفضة مستحدثة بدرجات حرارة اقل من درجة حرارة النمو المثلى في بكتريا حامض الخليك، وجود الاوكسجين الذي يؤثر على ازالة عملية التخمر وبوجود الاوكسجين فأن بيروكسيد الهيدروجين المتكون الذي لا يتم هدمة بواسطة البيروكسيديزات او الكاتاليزات والذي يتجمع والذي تملك تاثيرات ضارة تؤدي الى موت الخلايا وبعد الاستنساخ والتعبير الجيني لجين الكاتاليز لبكتريا L.sake في عجز سلالة انزيم الكاتاليز لبكتريا L.curvatus الذي يستعمل لتخمر اللحوم ولا يحصل تجمع بيروكسيد الهيدروجين يمكن ملاحظته وان السلالة الموحدة تبقى متغيرة في الحالة الساكنة وان بكتريا حامض

https://www.books4arab.com

اللاكتيك كبكتريا لاهوائية التخمر بوجود الاوكسجين وهيم L.lactis الذي تملك دورة حياة تنفسية وان تحليل الترتيب الدقيق للجينوم الكلي يؤدي الى طريقة مثالية لانتاج البادئ تحت الظروف الهوائية وهذا ناتج في زيادة انتاج الكتلة الحيوية بواسطة سلالات بكتريا L.lactis المستعملة صناعيا الذي تنمو تحت ظروف هوائية الذي تحسن من تحمل الشد وان كمية البادئ المنتجة بواسطة قياس الانتاج السنوي بالطن استجابة الشد لتلك البكتريا هو الاساس الجزيئي لاستجابة الشد المختلفة والتداخلات لتطور استراتيجيات جديدة وانتخاب تحمل الشد أو سلالات حساسة والسلالات المستعملة في العديد من عمليات التخمر تتأثر مباشرة بواسطة استعمال الجين الموحد، ومن تلك الطرق هي:

1. التحويل: لبعض الوسائل الوراثية تكون فعالة في انتظمة التحويل والقدرة لاستنساخ الجين، التعبير الجيني والتنظيم للجينات المتجانسة وغير المتجانسة وتحويل بكتريا حامض اللاكتيك هو طريقة روتينية لاستعمال الدمج الكهربائي electoporation وهناك العديد من الطرق القادرة على التحويل الفعال الذي تقاوم الطرق السابقة من متعدد الاثيلين كلايكول المستحدث في تحويل البروتوبلاست المستعمل في العديد من السلالات الصناعية وانظمة نقل الجين المرتبط القادر على التبادل الفعال للبلازميد بين بكتريا حامض اللاكتيك.
2. تسليم الجين والانظمة للتعبير الجيني: هناك العديد من انظمة العامل القادرة على الاستنساخ والتعبير الجيني للجينات من المصادر المختلفة وعدم النشاط العشوائي والمستهدف للجينات، انتخاب المعزز، المنهي وتسلسلات الاشارة ومساندة البروتينات الى سطح البكتريا العصوية lactococci واحد التعابير الجينية القادرة على السيطرة الفعالة للتعبير الجيني في بكتريا Lactococcus وبكتريا حامض اللاكتيك الاخرى، يمكن الاستفادة من الصفات التنظيمية الذاتية لجين النيسين وان النيسين هو مركزات اقل من التركيز المثبط للحد الادنى وتعمل كمستحدث من الخارج عن طريق نظام نقل الاشارة لمركبين هما انزيم

https://www.books4arab.com

هستدين بروتين كاينيز ومكبح repressor الاستجابة وتلك الجينات nis K, nis R تحت السيطرة على المعزز المستلم بواسطة البلازميد الموحد او المتداخل الى الكروموسومات للتعبير وان الجين يعبر عنه كدمج الى معزز nis A الذي هو جزء من عوامل التعبير الجيني وان العوامل دمج الاستنساخ والترجمة يمكن بنائها وان البروتينات المتجانسة وغير المتجانسة يمكنها انتاج كمية لغاية 4% من بروتين الخلية الكلي مع زيادة كمية المستحدث inducer وهذا النظام يصبح واحد من اهم الوسائل المستعملة للتعبير الجيني للجين المنظم في البكتريا الموجبة لصبغة كرام وانه يمكن استعمال نظام للاغراض المختلفة عند زيادة التعبير الجيني للجينات المتجانسة وغير المتجانسة، الهندسة الايضية، التعبير الجيني للبروتينات الغشائية، افراز البروتين ومساندة غلاف الخلية والتعبير الجيني للمنتجات السامة، تحليل الجينات الاساسية وتطبيقات الانتاج التجاري بالاضافة الى وظائف الغذاء المتوفرة للتسليم والتعبير الجيني للجينات الخارجية عن طريق البلازميدات الموحدة او الطبيعية او بواسطة التكامل الى الكروموسوم البكتيري وتلك العوامل مكونه من دنا المشتقة من بكتريا حامض اللاكتيك لتجنب جينات مقاومة المضادات الحيوية كدلالات منتخبة ومع تلك الوسائل وهناك العديد من الببتيدات والبروتينات المتجانسة وغير المتجانسة للخلايا حقيقية وكاذبة النواة المنتجة باستعمال L.lactis ولحد ما بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك وعندما تكون لازمة فأن تلك الجزيئات يمكن افرازها أو مستهدفة لغلاف الخلية بواسطة دمج الجينات لافراز ومساعدة الاشارات ومع هذه التقنية فأن انواع الببتيدات والبروتيناتن المساعدة وعلى الاقل الموجودة جزيئيا في سطح الخلية للبكتريا Lactococci الذي تجعلها قادرة على التغيرات في التركيب الخارجي للخلايا الذي يمكن ان يساعد في فهم الاليات لاستهداف البروتين والتغيرات في تركيب السطح الذي يؤثر على التداخلات بين البكتريا والبيئة وقدرتها على التطبيقات للتقانات الاحيائية وتثبيط الانزيمات على سطح البكتريا وتثبيت الخلايا الى السطح المعين مثل الخلايا الطلائية المعوية والجزء المستهدف لرد الفعل المناعي

https://www.books4arab.com

epitopes الذي يتضمن فيروس مضخم للخلايا البشري cytomegalovirus من النقص او العدز المناعي البشري وان سمCl. Tetani للطرف الكربوكسيلي وان بكتريا حامض اللاكتيك الذي تنتج المضاد الجيني الصحيح او cytokines يستعمل كنظام تسليم اللقاح البكتيري الحي وتطور بعض الانظمة هو مقالة لبعض المضاد الحيوي لبكتريا حامض اللاكتيك وقدرتها لتحفيز النظام المناعي للمضيف وتلك الصفات والتوافر للوسائل الوراثية الممتازة الذي تكون قادرة ان تبني بكتريا حامض اللاكتيك المحدة وتطورها كلقاح حي.

عمليات انتاج الانزيات الصناعية: كل منتجات الانزيات الصناعية هي صيغ للانزيات المفروزة من الفطريات خلال التخمر وبعد التخمر فأن الكتلة الحيوية للفطريات يمكن نزعها وان الانزيم يمكن استرجاعه من الوسط لأن دنا الموجود في الكتلة الحيوية وان دنا يمكن نزعها مع الكتلة الحيوية وان دنا المتحررة الى الوسط كنتيجة تحلل الخلية الذي لا يمكن نزعه أو هدمه خلال عمليات الاسترجاع والتركيب الموجودة في المنتج النهائي والاستفادة من التحليل للمنتج النهائي المبني على اساس دنا الموحد المعتمد كليا على عملية الانتاج وان التخمرات الصناعية هي العمليات الذي من الممكن الاعتماد عليها وان انتاج الانزيات التقليدي باستعمال الفطر الخيطي المبني على اساس التخمر السطحي وعلى عمليات التخمر الاخرى وان الانزيات المنتجة بواسطة عمليات التخمر لانتاج الانزيات الصناعية باستعمال الفطر الموحد الذي يبدأ مع تلقيح الدوارق الصغيرة الحاوية اكار، يوضع الدورق في الحاضنة الذي تجهز أمثل درجة حرارة وانتقال البقع الى مخمر البذور وهو مخمر صغير الذي فيه الكتلة الحيوية للتخمر الرئيسي يمكن توليدها وان تخمر البذور له الاقدرة ان يجعل الخلايا ان تتكيف الى البيئة والمكونات الغذائية وبعد تخمير البذور فأن الخلايا تنتقل الى المخمر الرئيسي حيث ان درجة الحرارة، الاس الهيدروجيني والاوكسجين المذاب يمكن السيطرة عليها لامثل انتاج انزيي وان عملية التخمر تستطيع اما ان تكون بشكل وجبات او بشكل مستمر وفي عملية الوجبالت فأن كل مكونات الوسط المضاف في بداية التخمر بينما في

https://www.books4arab.com

عملية الوجبات المتقطعة للتخمر فأن الفطريات تغذى مع وسط اضاتفي خلال التخمر وفي عملية التخمر المستمر فأن الحالة المستقرة يصل اليها بواسطة تجهيز تحفيزي للوسط الطازج والجني من الخزان ومدى تحلل الخلية خلال التخمر يعتمد على ذلك الذي يكون متخمر وعلى مدة التخمر والتصميم للمخمر وشد السطح للكتلة الحيوية وان عملية التخمر المثالية يمكن توضيحا عندما يكتمل خليط الخلايا ، المكونات الغذائية، الانزيمات وهو ما يشار له المرق Broth وهو جاهز للترشيح، الاسترجاع والتنقية أو عملية الجريان السفلي، المرق او الوسط الزرعي يحتوي انزيم منفصل عن الكتلة الحيوية والانجاز بواسطة المعاملات الكيمياوية المختلفة من التخمر لضمان الفصل الفعال يلية ازالة الكتلة الحيوية باستعمال اما الطرد المركزي او الترشيح وبعد الفصل للانزيم يركز بواسطة وسائل هو غشاء شبه نفاذ او التبخير ولانتاج مع نقاوة عالية فأن الجريان السفلي يحتاج خطوات خاصة لازالة الشوائب غير المرغوبة وان ذلك يمكنم عملة بواسطة الترسيب الممنتخب او الامتصاص للشوائب او التبلور الذي بواسطته الانزيمات النقية جدا يمكن الحصول عليها والخطوة الاخيرة في العملية هي التركيب للانزيم المنتج والانزيمات يمكن تركيبها اما بشكل منتجات سائلة او بشكل حبيبات اعتمادا على تطبيق الانزيم.

البيرة

تنتج من الشعير المالتي او الحبوب الاخرى، حشيشة الدينار hop والماء، خميرة الجعة تكون معروفة بالاضافة الى تحسين عملية التخمير للبيرة بواسطة وسائل تقنية لتجنب التحويرات الواثية لخميرة الجعة وان السلالات المحورة وراثيا يمكن ان تخمر مدى واسع من الكربوهيدرات لانتاج البيرة مع الطعوم المحورة.

الاستفادة من الكربوهيدرات: تستفاد خميرة الجعة من الكسوزات الثنائية والثلاثية فقط لايض الجزيئات المتعددة الاخرى مثل المالتوترايوز دكسترينات او بيتا كلوكانات للتعبير عن جينات كلوكواميليز وبيتا كلوكانيز في اصول مختلفة والهدم

https://www.books4arab.com

الحيوي للمركبات غير المتخمرة يؤدي الى بيرة منخفضة الكربوهيدرات واستبعاد بيتا كلوكانات الناتجة في تحسين قابلية الترشيح ويتقل قابلية الثبات وتمديد مدى مادة الاساس وتحسين عمليات الانتاج ونوعية البيرة.

اختزال محتوى الايثانول: لانتاج البيرة مع محتوى كحول منخفض والجين GPD1 يشفر انزيم كلسيرول -3- فوسفيت dehydrogenase لزيادة التعبير الجيني في خميرة جعة Lager لزيادة انتاج الكلسيرول لتكوين الايثانول وكمية الكلسيرول المنتج بواسطة خميرة GPD1–overexpressing الذي تزيد 5,6 مرات والايثانول يقل بواسطة 18% مقارنة مع التراكيز من النوع البري للمنتجات العرضية مثل الاسيتوين، ثنائي الخلات والاسيتالديهايد.

التراكم flocculation: سلالة خميرة الجعة المناسبة لها القدرة للتراكم مما تؤدي الى الترقية الطبيعية للبيرة في نهاية التخمر والتراكم عملية معقدة جدا الذي تعتمد على التعبير الجيني لانواع من الجينات المعينة مثل FLO1, FLO2,FLO8, FLO11 وبسبب التراكم خلال عمليات التخمر ناتج في خفض عدد الخلايا وزيادة وقت التخمر، التعبير الجيني المنظم لجينات التراكم تكون حرجة وان التعبير الجيني معين الحالة من FLO1 ينجز باستعمال معزز HSP30 مستحدثا تعبير جيني عالي خلال الحالة الثابتة المتأخرة.

الطعم: تطبيقات الهندسة الوراثية لخميرة الجعة مع الهدف من الحصول على طعم بيرة مثالي مثل استبعاد المنتجات العرضية غير المرغوبة مثل ثنائي الخلات وكبريتيد الهيدروجين أو زيادة انتاج مضادات الاكسدة مثل ثاني اوكسيد الكبريت وثنائي الخلات هو الطعم الغريب الرئيسي في البيرة الذي ينتج عن الجريان السريع لمسلك التخليق الحيوي للفالين والذي تتكون خلال التخمر بواسطة الاكسدة التلقائية لالفا اسيتولاكتيت الذي ينتشر من خلايا الخميرة الى الحشيشة المتخمرة، ارتفاع كلفة البيرة وطول وقت الطفرة للبيرة الطازجة بسبب التحويل البطئ لثنائي الخلات الى

https://www.books4arab.com

اسيتوين ومن ثم الى 2، 3- بيوتادايول وهو ناتج ايضي مع اكثر ارتفاع عتبة المذاق من ثنائي الخلات وهناك العديد من الطرق لتجنب طول وقت الطفرة بواسطة خفض تكوين ثنائي الخلات وتلك الطرق وقدرة الخلايا لانتاج الاسيتوين، ثنائي الخلات من الفا اسيتولاكتيت وانخفاض وقت lagering من اسبوع الى ساعة وتقليل تكوين ثنائي الخلات المتضمن زيادة التعبير الجيني او حذف الجينات الذي تشفر انزيمات مسلك التخليق الحيوي للفالين لخفض تكوين الفا اسيتولاكتيت وبناء سلالة خميرة الجعة الموحدة مع الشعة المنخفضة لانتاج كبريتد الهيدروجين بنجاح وهو ينتج في تقصير وقت الطفرة وخفض كلفة lagering، قابلية ثبات الطعم في البيرة النهائية يمكن ادامته بواسطة مستويات كافية من ثاني اوكسيد الكبريتيد الذي تعمل كمضادات اكسدة وعامل تعقيد لمركبات الكربونيل المسؤولة عن الطعم الباهت وهنالك انواع من الجينات لمسلك ايض الكبريتات لتغير ثاني اوكسيد الكبريت والزيادة في انتاج الكبريت والافراز المنجزة بواسطة زيادة التعبير الجيني للجينات مثل SSU1 و MET14 والاهداف من الستراتيجيات الاخرى تتضمن اضطراب جينات MET2 و MET10.

النبيذ

ينتج من العنب الميكروفلورا المجهزة اما بواسطة مزرعة العنب أو معمل النبيذ، اجناس الخميرة مسؤولة عن عملية صناعة النبيذ وهي S. cerevisiae وتحت النوع مثل S. bayanus الذي تحول سكريات العنب والهدف من تكنولوجيا الموحدة مع النبيذ هي تحسين انجاز التخمر العملية تكون كفوءة وانجاز التخمر لتمديد مدى من تجميع النتروجين والكربون بعد كبح النواتج الايضية وتتضمن معرفة الجينات في مسالك النتروجين والكلايكوسيدية والاستفادة من السكر الفعالة هو الهدف من زيادة انتاج كل الانزيمات المحللة للسكر الا ان تكوين الايثانول لا يمكن زيادته وزيادة التعبير الجيني للجينات لجين XHT permease الذي يزيد من الالفة العالية لتناول الكلوكوز وكفاءة عملية التصنيع هي التصفية والتنقية في نهاية عملية تصنيع النبيذ

https://www.books4arab.com

المكمونه من ازالة الكمية الزائدة من بعض المركبات لان السكريات المتعددة لها تأثير على التنقية والتعقيم للنبيذ وكلا من الجينات الطبيعية وغير المتجانسة تملك زيادة في التعبير الجيني لتسهيل الهدم الانزيمي للبكتينات، الكلوكان والهيمي سيليلوز وبصورة خاصة الزايلانات وان زيادة التعبير الجيني للجين PGFU 1 يشفر endopolygalacturonase في S. cerevisiae المؤدية الى انخفاض معنوي لوقت الترشيح في انتاج النبيذ وتحسين طعم النبيذ والنوعيات الحسية الاخرى الذي تزيد التربينويدات في العنب الاصلي، الاسترات الطيارة والكلسيرول المنتج وتنظيم حموضة النبيذ.

التربينويدات: هي نواتج ايضية ثانوية من العنب والمركبات الطيارة المرغوبة في النبيذ وبواسطة التعبير الجيني غير المتجانس لجين انزيم بيتا -1، 4- كلوكانيز من Trichoderma longibrachiatum في خميرة النبيذ وكثافة النكهة الذي تزداد بسبب التحليل المائي لمولدات التربينويدات المضاف لها كلايكوسيل والتعبير الجيني لجين rha A الذي تشفر α-1-rhamnosidase من فطر A. aculeatus في ارتباط مع زيادة التعبير الجيني للبيتا – دي – كلوكوسايديز من Candidamolischiana الناتج في زيادة محتوى المركب العطري Linalool والاسترات تملك نكهات الفاكهة المميزة وتحتاج نشاط acetyltransferase لتخلقها ومستويات الاسترات المتكونه خلال التخمر الاولي تختلف وان alcohol acetyltransferase المشفر بواسطة الجين ATF1 هو أحد افضل الدراسات في S.cerevisiae وتداخل جين ATF1 ومعزز PGR1 في سلالات خميرة النبيذ التجارية الناجحة في الطعم المحسن في النبيذ المنتجح بسبب التكوين الزائد من الاسترات المرغوبة، الكلسيرول هو مركب غير طيار يعزى الى الخواص الحسية مثل الحلاوة، النعومة، المتانة وجسم النبيذ وزيادة الانتاج للكلسيرول لتحسين النبيذ أو نوعية النمط المظهري ويستفاد منه للنبيذ الابيض الذي يحتوي اصغر كمية كلسيرول من النبيذ الاحمر وان زيادة التعبير الجيني للجين COD1 واضطراب ALD6 و ALD 7 المؤدية الى 2-3 اضعاف اكثر انتاج كلسيرول

https://www.books4arab.com

وانخفاض في تكوين الخلات، الاحماض العضوية الشائعة في النبيذ هي حامض التارتاريك والماليك الذي تقدر 90% من حموضة التسحيح للعنب وعندما تكون غير مناسبة التنظيم او تلف المنتج وقدرة S.cerevisiae لتجميع حامض الماليك الذي يختلف بسبب غياب الماليبت الفعال بالاضافة الى الايض غير الفعال للخميرة S.cerevisiae من الماليت وتخصص المادة الاساس من انزيم الماليك المنخفض وتكامل جينات Schizosaccharomyces pombe الذي تشفر malate permease وهو mae 1 وانزيم الماليك هو mae 2 الى الجينوم لخميرة S. cerevisiae الناتجة في الهدم الكافي لحامض الماليك في عنب chardonnay وجين انزيم كبريتات الريديكتيز هو MET 10 المستعمل لتطور خميرة النبيذ الذي تنتج اقل كبريتيد الهيدروجين لتحسين طعم النبيذ، وتطور خميرة النبيذ الذي تنتج resveratrol وهو مركب طبيعي للنبيذ الاحمر مع مضاد اكسدة وصفات مضادة للطفرات.

Sake

هو مشروب كحولي اسيوي مثالي منتج من الرز باستعمال خميرة Sake وبصورة خاصة S.cerevisiae وفطر A.oryzae وتعمل سلالات خميرة Sake المحورة وراثيا لزيادة الطعم ولتحسين الطعم للمشروب Sake تحصل خميرة استنساخ ذاتي الذي تعبر عن الجين ATF1 المؤدية الى زيادة في انتاج ايزواميل الخلات واكثر كمية من كابرويت الاثيل الذي يكون مكونات طعم تشبه التفاح المنجز بواسطة طفرة لقطية point mutation لجين خميرة الحامض الدهني synthase هو FAS2.

الخبز

يصنع الخبز بواسطة تخمر العجين وبصورة رئيسية من الحنطة والحبوب الاخرى مع خميرة المعجنات للعجينة الحامضية وكذلك البكتريا العضوية ومتطلبات انتاج العجينة للمعجنات هي ايض تنفسي فعال خلال انتاج الكتلة الحيوية لجعل

https://www.books4arab.com

الانتاج اقتصادي من المواد الخام او تكوين كميات من ثاني اوكسيد الكربون خلال انتاج العجين وتحسين خميرة العجين وقدرة الخميرة للتخمر تعتمد على الجهد العالي للاستفادة من المالتوز الذي ينتج من تحليل النشأ بواسطة الاميليزات الطبيعية الموجودة في العجين وجود الكلوكوز يمنع المالتوز من الامتصاص بواسطة الخلية وتنظيم الية كبح النواتج الايضية وان الكلوكوز يعرقل او يعيق أو يمنع تخليق المالتيز MalS والمالتوز بيرميز MalR المؤدية الى تباطؤ في التكيف للمالتوز وستراتيجية للهندسة الايضية لخفض مدى السيطرة على الكلوكوز ولزيادة الكتلة الحيوية فأن سلالة الخميرة قادرة ان تستفاد من الميليبايوز بواسطة التعبير الجيني لجين MEL1 المبنية باستعمال الهندسية الايضية والستراتيجية الاخرى هي زيادة التعبير الجيني لعامل الاستنساخ هو Hap4p الذي ينتج في تحسين سرعة النمو مع 40% من الكتلة الحيوية والخفاض انتاج الايثانول.

التخمر

يمكن اجراء التخمر الغذائي بواسطة الخمائر والفطريات المحورة وراثيا مثل الخبز، الجبن والنبيذ أو البيرة او صناعة الخبز والتخمر هو عملية تحويل حيوي للمواد العضوية بواسطة الاحياء المجهرية أو الانزينمات وهي من اقدم الطرق المطبقة لحفظ مدى واسع من المحوادج الزراعية كالحبوب، الجذور، الدرنات، الفواكه، الخضراوات، الحليب، اللحوم والاسماك وهي وسيلة تحويل الغذاء وحمايته من التلف واستعمال الايثانول او الحوامض المستحصل عليها بواسطة التخمر لمنع الاحياء المجهرية غير المرغوبة من النمو مثل انتاج البيرة، النبيذ والخل الذي تكون اكثر أو أقل حفظ ويستعمل التخمر لتطور اغذية جديدة لجعل المادة الخام اكثر قيمة غذائية ولخلق اكثر استساغة للمادة الغذائية الخام وجعلها اكثر سهولة للهضم ولتحسين المذاق مع عدم تغير متطلبيات الغذاء مع الوقت وقدرة الاحياء المجهرية هدم الجزيئات غير المهضومة بواسطة الانزيمات المحللة للاميلوز والبروتين الذي تعزى الى قابلية الاستساغة للمنتوج ومن الانشطة الايضية الاخرى هي خفض مستويات السموم في

https://www.books4arab.com

الاغذية الخام او انتاج الفيتامينات والاحماض الامينية والدهنية الاساسية مما تزويد من القيمة الغذائية وعملها هو:

1. الطعم والنسجة في الغذاء بواسطة افراز النواتج الايضية مثل مركبات الالديهايدات، الحوامض، الاسترات، الكيتونات والكبريتية.
2. محتوى مكبات الريديكتونات، مضادات الاكسدة والمضادة للبكتريا.

التخمر في النباتات بواسطة الخمائر ناتج عن تكوين مشروبات كحولية كما هو الحال في البيرة والعديد من المشروبات التجارية، تخمر المواد الغذائية الخام من اصل حيواني ناتج في منتجات مثل الجبن واللحم، الاجبان المنضجة بالعفن وهو الجبن الازرق مثل روكفورت الفرنسي، كوركونزولا الايطالي وستيلتون البريطاني، جبن الروكفورت يصنع فقط من حليب الاغنام بينما جبن كوركونزولا والستيلتون المنتجة من حليب الابقار وكل الاجبان الزرقاء تصنع مع البنسلين P.roqueforti الذي تنمو في داخل المنتوج والجبن الطري المنضج بالعفن مع P.camemberti الذي تنمو على السطح هو جبن كامبرت والطابوقي، الاجبان الاخرى مثل لمبركر، تلسيتر، بورت سالوت، ترابيست، الطابوقي والاسباني وهي اجبان منضجة، استعمال الخميرة خلال الفترة الاولية من الانضاج الذي تستعمل لزيادة الاس الهيدروجيني على سطح الجبن الذي تجعلها قادرة نمو البكتريا الموجودة في المسحة السطحية، السلالات من Debaryomyces hansenii بين اجناس Kloeckera و Trichoporson الذي تكون مسؤولة عن زيادة الاس الهيدروجيني بواسطة هدم حامض اللاكتيك وخميرة Klyveromyces lactis المستعملة لانضاج الجبن، الصوصج المتخمر طبيعيا المنتج في ايطاليا كمثال لتخمر اللحوم بواسطة ارتباط الاحياء المجهرية المختلفة والعديد من اجناس Lactobacillus و Staphylococcus ومن انواع Candida, Debaromyces و Willpopsis المتضمنة في حفظ منتجات اللحوم، اجناس Penicillium nalgiovense المستعملة كبادئ للحوم المتخمرة والمملحة لمنع النمو السطحي للاعفان السامة Aspergillus leg mycotoxic ومن منتجات

https://www.books4arab.com

اللحوم الاخرى المتضمنة لحم الخنزير المنضج بالعفن مثل Bundnerfleisch في سويسرا و Sudtiroler/Bauernspeck من Tirol و Coppa الايطالية وبعض بكتريا حامض اللاكتيك المستعملة لانتاج Kefir بواسطة تخمر شرش الحليب أو عصير الفاكهة.

الأخطار الكامنة للكائنات المحوّرة وراثياً وتأثيرها في البيئة وصحة الإنسان

أدت أبحاث التقانات الحيوية والهندسة الوراثية إلى تطوير منتجات نباتية وحيوانية جديدة مفيدة للبشرية وقد شملت هذه المنتجات حتى اليوم محاصيل زراعية متحملة لمبيدات الأعشاب، مقاومة للإجهادات الحيوية مثل مقاومة الحشرات بإدخال جين منقول من البكتريا إلى النبات، الفيروسات باستخدام الجينات المشفرة لبروتين غلاف الفيروسات والفطريات والإجهادات اللاحيوية مثل تحمل الجفاف والملوحة والحرارة العالية والصقيع كما شملت هذه المنتجات خضاراً تتحمل التخزين لفترة طويلة وأخرى ذات صفات تذوقية محسنة وقد استخدمت الهندسة الوراثية في تطوير محاصيل زراعية منتجة لمواد طبية مثل إنتاج الأضداد وتطوير بكتريا منتجة للأنسولين وهرمون النمو وغيرها كما شملت أبحاث التقانة الحيوية إنتاج حيوانات زراعية جيدة الإنتاج وتساعد في الكشف عن بعض الأمراض البشرية المستعصية ومعالجته إلا أن استعمال منتجات التقانات الحيوية الحديثة أثار كثيراً من القلق بين العلماء حول أخطارها على السلامة الحيوية عند الإنسان وفي البيئة ومن هذه المخاطر المحتملة هي:

أ. الأخطار على صحة الإنسان: احتمال انتقال صفة مقاومة المضادات الحيوية من الكائنات المحوّرة وراثياً إلى بعض البكتريا المرضة مما يؤثر سلبياً في صحة الإنسان، احتمال تشكل مواد سامة أو مسببة للتحسس في الكائنات المحوّرة وراثياً أو المواد الغذائية والصيدلانية المُصنَّعة منها وقد جرى تسجيل حالتين فقط للنباتات المحوّرة وراثياً والمسببة للحساسية الأولى تخص فول الصويا المحوّر

https://www.books4arab.com

وراثياً من قبل شركة Pioneer بإدخال جين من الفستق البرازيلي بهدف تحسين قيمته الغذائية بإضافة الحامض الأميني ميثيونين وقد أدى ذلك إلى تحفيز تفاعل الحساسية لدى بعض الناس والحالة الثانية تخص صنفاً من الذرة المحوّرة وراثياً من قبل شركة Aventis بإدخال جين تشفر البروتين Cry9c بهدف مقاومته للحشرات وقد تبين أن هذا التحوير الوراثي قد حفز بعض أنواع تفاعلات الحساسية لدى بعض المستهلكين.

ب. **الأخطار على البيئة:** انتشار النباتات المحورة وراثياً خارج نطاق المناطق المحددة ومن ثم انتقال المورثات الجديدة إلى أصناف أخرى أو أنواع أخرى عن طريق التهجين ويمكن تلخيص عواقب انتقال المورثات من خلال تلوث المحاصيل غير المحوّرة وخاصة الأصناف المحلية والزراعات العضوية، التأثير في التنوع الحيوي في المراكز المهمة لنشوء الأنواع النباتية وتشمل هذه المخاطر أيضاً النباتات المحسّنة بالطرائق التقليدية والتي تزرع في المناطق القريبة من مواقع الأصناف البرية.

التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والأخلاقية والإدارية

هناك بعض التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والإدارية للنباتات المحوّرة وراثياً والتي يجب عدم إغفالها وخاصة في البلدان النامية وقد نصت المادة 26 من بروتوكول قرطاجنة للسلامة الحيوية صراحة على حق الدول في رفض منتجات محوّرة وراثية في حال وجود تأثيرات غير مرغوب فيها اقتصادياً أو اجتماعياً في المجتمعات المحلية والتي يمكن إيجازها بما يأتي:

1. **تأثيرات التغيّر في أنماط الزراعة:** تحويل مناطق زراعة المحاصيل الغذائية إلى محاصيل صناعية ذات فائدة مالية أكبر، عدم القدرة على القيام بزراعة عضوية حقيقية، عدم القدرة على إدخال المحصول في نظام زراعي مستدام، فقدان بعض العمليات الزراعية المعتمدة في نظام الزراعة التقليدي كالعزق والتعشيب

https://www.books4arab.com

وغيرهما، صعوبة تطبيق استراتيجية الملاذ باستخدام الجرعة العالية في إدارة مقاومة الحشرات للنباتات المحوّرة وراثياً في البلدان العربية لصغر حجم ملكية المزارع.

2. تأثير استخدام نظام الزراعة الأحادي: تزايد استخدام نظام الزراعة الأحادية الذي يؤدي إلى زيادة حساسية المحاصيل للأعداء وفقدان التنوع الحيوي تدريجياً بسبب اعتماد المزارعين فيه على عدد قليل من الأصناف المحوّرة وراثياً ذات الإنتاجية العالية بدلاً من الأصناف المحلية التقليدية وفي حال حصول جائعة سيقع المزارعون تحت ضغط ديون باهظة لشركات التقانات الحيوية أو الحكومات التي قدمت القروض الأولية.

3. تأثير الاعتماد المالي: تزايد الاعتماد مالياً على المصادر الخارجية والممثلة بشركات التقانات الحيوية المتعددة الجنسيات للحصول على البذور والمواد الكيمياوية مما يؤدي إلى تهديد الأمن الوطني في البلدان النامية.

كما تدخل القضايا الأخلاقية وأحياناً الدينية في الحسبان عند تقييم أخطار الكائنات المحوّرة وراثياً أو أخطار التعديلات الوراثية باستخدام تقانات الهندسة الوراثية المختلفة ومن هذه القضايا التي تشكل قلقاً لدى عامة الناس والعلماء على حد سواء إدخال جينات بشرية في نباتات تستخدم في الاستهلاك البشري، تغيير الخصائص الوراثية للإنسان، الخلط بين الأجناس المختلفة على سبيل المثال بين الإنسان والحيوان، التلاعب بالجينات الإنسانية لأغراض مشبوهة أو محرّمة، عدم وجود تنظيمات فعالة لتعليم المنتجات، ومن ثم عدم احترام حرية المستهلك في الاختيار.

تطبيقات وتأثيرات التكنولوجيا الحيوية الحديثة في النباتات

تطبيقات تهدف الى تغيير الصفات أو الخصائص المحصولية، تغيير خصائص المنتجات النباتية، إنتاج مركبات صيدلانية، إنتاج فاكسينات نباتية، تحسين الصفات أو الخصائص المحصولية يمكن أن تساعد على زيادة الإنتاج بعدة وسائل أهمها زيادة

https://www.books4arab.com

كمية الغذاء التي ينتجها النبات الواحد، تقليل الفقد في المحصول نتيجة الإصابة بالآفات والأمراض أو الحشائش والتغلب على الظروف البيئية المناوئة لنمو النباتات والفوائد المتوقعة نتيجة تحسين الصفات المحصولية هي زيادة إنتاج المحاصيل والحصول على إنتاج مستمر ومتجانس، تخفيض تكاليف الإنتاج، والاستفادة من الأراضي غير الصالحة لزراعة المحاصيل العادية بالإضافة إلى تقليل العمالة وتوفير الوقت، تمكن العلماء من نقل جينات التمثيل الضوئي من البطاطا إلى الرز لزيادة كفاءته في إنتاج النشا النباتي، بينما يحاول علماء آخرون تعديل الايض في النباتات عن طريق إبطال مفعول بعض الجينات لكي يتحول مسار بعض المغذيات من جزء إلى جزء آخر من أجزاء النبات فمثلا النباتات الزيتية كالكانولا يزداد الإنتاج كلما زاد تركيز الأحماض الدهنية في البذور وليس في الأوراق، تطوير محاصيل أكثر قدرة على استخلاص العناصر الغذائية من التربة أسفرت عن إنتاج نباتات عبر جينية لها القدرة على إفراز حامض الستريك من جذورها إلى التربة فتزداد حموضة التربة قليلا ما يؤدى إلى انسياب أو تفكك المعادن المرتبطة بجزيئات التربة فيمتصها النبات بسهولة، معرفة أسرار العلاقة التكافلية التي تسمح لبكتريا العقد الجذرية الموجودة في جذور النباتات البقولية كالفاصوليا والبزاليا من تثبيت النتروجين الجوى وتحويله إلى أمونيا يستفيد منها النبات الذي يحتضن هذه البكتريا في جذوره، التعرف على جينات البكتريا التي تحفز النبات على تكوين العقد الجذرية وفك شفرة الجينوم الخاص بإحدى سلالات بكتريا تثبيت النيتروجين ومعرفة التركيب الدقيق للإنزيم البكتيري الذي يقوم بتحويل النتروجين الجوي إلى صورة أخرى يمكن للنبات أن يمتصها ويستفيد منها، لاحظ العلماء أن بكتريا التربة Bacillus thuringiensis Bt تنتج بروتيناً طبيعيا يقتل الحشرات التي تتطفل على بعض المحاصيل الزراعية دون أن يضر بالمحصول نفسه أو بالإنسان وهذه البروتينات القاتلة للحشرات ستعطى النباتات حماية ولو جزئية تؤدي إلى التقليل من استخدام المبيدات الحشرية التي تضر بالبيئة وبالإنسان وفي نفس الوقت تخفض من تكاليف شراء المبيدات وماكينات أو طائرات الرش والعمالة، تؤدي المحاصيل المعدلة وراثيا لمقاومة الحشرات والفطريات كالقطن،

https://www.books4arab.com

الذرة، الرز، الفواكه والخضراوات إلى توفير بلايين الدولارات التي يتم إنفاقها سنويا في مقاومة الآفات وهذا سيفيد الدول التي تنتشر فيها هذه الآفات أكثر من غيرها وقد استطاع العلماء استنباط أنواع من النباتات لا تتأثر بمبيدات الحشائش مما يسمح للمزارعين باستخدام عدداً من مبيدات الحشائش دون الأضرار بالمحصول الرئيسي بالإضافة إلى الآفات والحشائش تواجه النباتات تحديات أخرى في غاية الأهمية مثل نقص المياه، ملوحة أو حموضة التربة، حرارة أو برودة الجو، نقص المياه من أكبر المشاكل التي تواجه الزراعة والتنمية فالحياة تقترن دائماً بوجود الماء وبالتالي فإن نقص المياه والجفاف المستمر يهدد كثيراً من الدول الأفريقية والآسيوية ويحد من مقدرتها على تغذية شعوبها، يعتبر تحسين القيمة الغذائية للمحاصيل من أهم الوسائل التي يمكن بها علاج أمراض نقص أو سوء التغذية خاصة في الدول النامية فمثلا الرز الذهبي والطماطة الغنية بالبيتا كاروتين يفيد في علاج نقص فيتامين A والنقص في الفيتامين يحدث بسبب الاعتماد على محصول أو اثنين من المحاصيل الأساسية كغذاء فمثلاً الرز لا يحتوي على المقادير الكافية من البيتا كاروتين التي توفر الاحتياجات المقررة من فيتامين A والبيتا كاروتين هو المركب الذي يتكون منه فيتامين A في الجسم بالإضافة إلى وظيفته في المحافظة على النظر فإنه يساعد على تأخير الشيخوخة والتقليل من مضاعفات مرض السكر ومخاطر الإصابة ببعض أنواع السرطان ويحسن من وظيفة الرئتين ويظهر نقص فيتامين A بوضوح في قارة أسيا حيث يمثل الرز المحصول الرئيسي في غذاء السكان وتقدر الاحتياجات اليومية من الفيتامين بحوالي 600 ميكروجرام إلا أن السيدات الحوامل والمرضعات يحتجن أكثر من ذلك ولكن يجب الحذر من تناول جرعات تزيد عن الحدود المسموح بها نظرا لسميته، البطاطا الغنية بالبروتين تفيد في حالات نقص البروتين والأحماض الأمينية، فول الصويا الغنية بالزيوت غير المشبعة تفيد في خفض نسبة الكولسترول والوقاية من تصلب الشرايين والطماطة الغنية بالليكوبين وهو عبارة عن صبغة تقوم بعض النباتات بتخليقها لحمايتها من أضرار الذرات الحرة الناتجة من أشعة الشمس وهو الذي يعطي اللون الأحمر للطماطة وهو من مضادات الأكسدة القوية التي تحمي الجسم

https://www.books4arab.com

من خطر الشوارد الحرة التي تنطلق نتيجة لعمليات الأكسدة التي تحدث في الجسم ويساعد في الوقاية من سرطان الثدي والبروستات ومن الأزمات القلبية فإنتاج طماطة معدلة وراثيا بحيث تحتوى على كمية من الليكوبين تعادل ثلاثة أضعاف ما تحتويه الطماطة العادية، انتاج ذرة غنية بفيتامين E وهو من مضادات الأكسدة المعروفة بقوتها في ترويض الجذور الحرة مما يؤدى إلى حدوث سلسلة من التفاعلات تؤدي في النهاية إلى اخلال غشاء الخلية وما بداخلها من جسيمات مما يفتح الباب للأمراض القاتلة مثل السرطان والقلب وتقدر الاحتياجات اليومية من فيتامين E التي تكفي لمنع الأمراض بحوالى 15 ملغم للبالغين ولكنه حينما يعطى بكميات أكبر من هذه الكميات الدنيا فإنه يؤدى إلى تحسن المناعة والنمو والتناسل، انتاج زيوت صحية من فول الصويا من خلال زيادة مستوى حامض الأوليك وهو من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع MUF التي تنتج الدهون الجيدة وتقلل من إنتاج حامض البالمتيك وتجدر الإشارة إلى أن زيت فول الصويا العادي يكتسب رائحة السمك بعد فترة من تخزينه مما يعني أنه قد تزنخ بسبب احتوائه على مستويات مرتفعة من حمض اللينوليك، يمكن عزل الجين الذي يشفر لمادة الريزفيراترول resveratrol بالعنب الأحمر وإدخاله في نبات الخس الأحمر لإنتاج نفس المادة في الخس الا أن لون الخس قد بغير إلى القرنفلي ولكن طعمه لم يتغير ومعروف أن مادة الريزفيراترول مهمة في رفع نسبة الكولستيرول الجيد وخفض السيء وبالتالى تساعد على الوقاية من أمراض القلب والشرايين، حبوب القهوة المعدلة جينيا تحتوي على 30% فقط من الكافيين الموجود في الحبوب العادية، تحول النباتات باستخدام تكنولوجيا نقل الجينات إلى مصانع لإنتاج الأدوية والبروتينات التي تستخدم في علاج الأمراض الخطيرة مثل أمراض القلب، السكر التليف الحوصلي، التهاب المفاصل، الإلتهاب الكبدي وأمراض الكلى وتتميز طريقة إنتاج المركبات الصيدلانية من النباتات بأنها آمنة وذات كفاءة عالية ويمكن أن تستخدم كبديل للطرق التكنولوجية الحيوية الحالة التي تتضمن استخدام الميكروبات أو مزارع الخلايا الحيوانية وإنتاج البروتينات العلاجية من النباتات لا يتضمن أي خوف من انتشار العوامل الممرضة التي قد تنتشر في حالة استخدام الخلايا الحيوانية مع قلة التكاليف بإنتاجها

https://www.books4arab.com

على نطاق تجاري، يمكن استخدام التكنولوجيا الحيوية كوسيلة لإنتاج أكثر من خمسة عشر لقاحاً لحماية الناس من كثير من الأمراض الفتاكة التي تسببها البكتيريا والفيروسات والبروتوزوا.

مخاطر استخدام البيوتكنولوجيا الحديثة في النباتات

أ. **المخاطر البيئية**: الانسياب أو التسرب الجيني وهو انتقال الجينات الجديدة من المحاصيل المعدلة وراثيا إلى المحاصيل العادية الموجودة في البيئة المحيطة الذي يعتبر من أهم المخاطر التي تشغل بال العلماء والمهتمين بقضايا البيئة، فالنباتات المعدلة يمكن أن تختلط مع السلالات الأخرى من النباتات البرية لإنتاج ما يعرف بالعشب الفائق وهو نبات قوي يمكن أن يحل تدريجيا محل النباتات المحلية أو يصبح من الآفات الزراعية التي تتداخل مع زراعة المحاصيل وتعوق نموها فيؤدى ذلك في النهاية إلى القضاء على التنوع الحيوي وباستخدام نفس الطرق المتبعة في التحوير الجينى يمكن منع الخلط الخارجي حيويا وذلك بالحد من قدرة النباتات المعدلة وراثيا على التكاثر فهناك جينات تسمى جينات الإنهاء تسبب العقم أو انخفاض الخصوبة إذا وضعت في جينوم النبات وهذه الجينات تستخدم في عدد من الأغراض منها حماية حقوق مطوري المحاصيل المعدلة وراثيا حيث لا يمكن إعادة زراعة البذور الناتجة من هذه المحاصيل، عدم حدوث الخلط الخارجي وما يعقبه من إمكان نشوء صفات غير مرغوبة ولكن، هذا الأسلوب واجه بعض الاعتراضات على أساس أن التحكم في المقدرة التناسلية للبذور يعطى الفرصة للشركات الكبيرة أن تتحكم في الأسواق مما يؤثر بالسلب على المزارعين في البلدان النامية الذين يعانون الفقر والمجاعة.

ب. **المخاطر الصحية**: على الرغم من أن استهلاك المحاصيل المعدلة وراثيا في دول كثيرة من العالم لم يؤدي إلى تأثيرات خطيرة على الصحة حتى الآن إلا أنه من الواجب دراسة التأثيرات على المدى الطويل ومن أهم القضايا التي غالباً ما تثار عند مناقشة هذا الموضوع هو الخوف من أنها قد تنتج سموم أو مواد مثيرة

https://www.books4arab.com

للحساسية يمكن أن تدخل في السلسلة الغذائية للإنسان ومن المعروف أن أي بروتين غريب ينتجه النبات نتيجة إدخال جين لم يكن موجودا من قبل في هذا النبات أو في غيره من النباتات المعروفة لنا يمكن أن يسبب حساسية للإنسان الذي يأكله ومن المحتمل أن يؤثر اللعب في الجينات على التركيب الغذائي للمنتجات بأن يرفع أو يخفض من عناصر أخرى.

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الفصل التاسع

الطرق التحليلية

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الطرق التحليلية

أولا : الطرق المبنية على اساس البروتين: للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في المواد الخام والبروتينات الموحدة الذي يمكن تطورها وهي تقديرات المواد المناعية المرتبطة بالانزيم ELISA والطرق الكروماتوكرافية المناعية للبروتينات المعبر عنها جينيا في معظم الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا الذي تتضمن الذرة الصفراء المقاومة للحشرات، البطاطا والقطن أو الذرة المقاومة لمبيدات الاعشاب وكذلك البطاطا، القطن، فول الصويا والكانولا، قابلية ثبات البروتين Cry 1A (b) الموحد خلال الحفظ التخمري للذرة الصفراء Bt واضطراب انسجة الذرة الصفراء واختزال الاس الهيدروجيني بسبب تخمر حامض اللاكتيك وعمل بروتيزات النبات والميكروبات نتيجة هدم البروتين الموحد خلال عملية الحفظ التخمري وبعد 4 شهور من الحفظ التخمري فأن بروتين(Cry 1 A (b الذي يمكن الكشف عنه بواسطة ELISA باستعمال اجناس مضادة للبروتين وباستعمال فول الصويا الذي تتحمل مبيدات الاعشاب الذي يعتبر كواشف الاجسام المضادة لتكوين البروتين للكشف عن العينة وان ELISA تستعمل للتعرف على بروتين CP4-EPSPS في فول الصويا وقشور أو قطع فول الصويا منزوعة الدهن وليست في فول الصويا المحمصة وان الاختبار الثاني يتضمن الاجسام المضادة الذي تتفاعل تخصصيا مع البروتين المدنترالموجود في المواد المعاملة حراريا والتحديدات للتقديرالمناعي للكشف عن اما البروتينات الطبيعية او البروتينات المدنترة المهمة لتطبيق الطرق المبنية على اساس البروتين لتحليل الاغذية المصنعة وان دنترة البروتين مستمرة خلال عملية التصنيع وبخصوص الأغذية المركبة، فأن التقديرات المناعية غير قادرة لوصف البروتينات الموحدة المتشابه بواسطة محاصيل النقل الوراثي المختلفة وان التحليل الكمي للعينات الغذائية الحاوية مكونات مختلفة من المحاصيل الموحدة اللازمة لتطور التقديرات البيئية القادرة على تميز كل البروتينات الموحدة.

https://www.books4arab.com

ثانيا : الطرق المبنية على اساس دنا : للكشف عن تسلسلات دنا الخاصة المبنية على اساس تفاعل سلسلة البوليميريز PCR واساسها يعتمد على اساسيات الطرق الكمية والوصفية في الاغذية المركبة والمصنعة.

أ. **طريقة PCR الوصفية:** يتم استخلاص دنا وتثبيط PCR حيث ان طرق استخلاص دنا وتوفر kits تجاريا المستعملة لتحليل الروتيني لضمان نوعية دنا العالية والازالة الفعالة للمركبات المثبطة في الاغذية المصنعة أو عينات الانسجة وانجاز طرق استخلاص دنا المطبقة على نطاق واسع بخصوص نوعية دنا وطرق الاستخلاص المطورة أو المحورة أو المعدلة لاسترجاع دنا المكبر من المنتجات عالية التصنيع لتسهيل استخلاص دنا من المنتجات مثل اللسثين والتوفر التجاري kits المبني على اساس استعمال راتنجيات ارتباط دنا لانتاج منخفض من دنا الا ان نوعية دنا العالية وقدرة الكشف عن تسلسلات دنا في الاغذية المصنعة المضاف لها ليسثين، الاغذية تكون انظمة معقدة الذي تحتوي مدى واسع من المركبات عدا دنا وهذه تثبط تفاعلات PCR المؤدية الى نتائج سالبة كاذبة الذي تثبط المركبات الموجودة في الانسجة للعينات المتحللة كالسكريات المتعددة، اللبيدات، الفينولات المتعددة ويمكن تطبيق المواد الكيمياوية خلال استخلاص دنا والاستعمالات الروتينية للمجنسات أو غير المجانسات في تفاعلات PCR الذي تكون بسيطة الا ان وسائل القوة لازالة النتائج السالبة الكاذبة، كفاءة التكبير في طريقة PCR تكون منخفضة بواسطة العوامل مثل عوامل التثبيط، تحديدات الكاشف، زيادة اللزوجة في الخليط وتحليل PCR الوصفي للكشف عن تسلسل دنا المنفرد في اثناء التفاعل والاختبار الروتيني الذي تحدد الكشف بين واحد و10 نسخ من اجزاء دنا المستهدفة وحساسية انظمة PCR تعتمد على العديد من العوامل منها عدد الدورات، موقع اناء التفاعل في المدور الحراري، الفة المبدئ للتسلسل المستهدف، طولamplicon، وجود مركبات التثبيط، التركيب الكيمياوي لخليط التفاعل وكمية ونوعية دنا والصعوبة

https://www.books4arab.com

لعمل حالة عامة حول حساسية تفاعلات PCR والصلاحية على اساس- case by-case، الطرق لتحليل دنا يمكن الكشف عنها لعدد من المستهدفات للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا ومنها نقل الجين نفسه، تسلسلات جين الدلالة والمنظم وتداخل او تسلسلات المنطقة المحددة وان تسلسلات استهداف دنا يمكن اختيارها بعناية فائقة لضمان تخصص عالي في انظمة PCR والكشف الموجب للعناصر الوراثية المستعملة للتحويل الوراثي للمحاصيل مثل فيروس فسيفساء القرنابيطCaM V المحفز 35S أو منهيNOS من Agrobacterium tumefaciens الدليل القوي لوجود دنا المشتقة من الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في العينة وان الاشارات الموجبة الذي يحصل عليها كنتيجة التلوث لعينات التحليل مع البكتريا أو الفيروسات عندما تسلسلات المبدئ لا تكون ذات تخصص كافي.

ب. **طريقة PCR الكمية:** تحليل نقطة نهاية PCR القياسية المستعملة للكشف الوصفي لتسلسلات دنا لا يمكن استعمالها للتقديرالكمي لانها ذات كفاءة تكبير متغيرة بين تفاعلات PCR المختلفة وضمن عملية تصنيع تفاعلات PCR نفسها وان الطرق البديلة للتقديرالكمي لتسلسلات دنا مبنية على اساس اما PCR أو على الوقت الحقيقي لتقنية PCR وان التقنية المستعملة لتقديرات المكونات الذي لها علاقة الى الاحياء المجهرية المعدلة وروائيا في الاغذية المصنعه والمركبة اللازمة للتقيم التلقائي لتسلسلات دنا الخاصة للتحوير الوراثي وجين مرجعي أو قياسي طبيعي وهذه مبنية على اساس ان هدم التسلسلات المستهدفة تحدث تلقائيا الذي لها علاقة مع انعكاس نسبة الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا خلال كل المراحل من عمليات التصنيع، تحديدات الكشف عن PCR الكمية كنسبة مئوية للمادة المعدلة وراثيا تعتمد على كمية نسخ الجينوم المكبرة من الانواع النباتية المتوفرة في العينة وان 10 نسخ من دنا النباتية تكون مستخلصة من العينة الغذائية والكشف محدد بين 0,01% و 0,1% وهذه القيم تعكس افضل حالة القيم النظرية عندما يكون تسلسل المستهدف منفرد واحد

https://www.books4arab.com

يمكن الكشف عنه وان الحالة الاسوأ عندما تكون 10 نسخ من تسلسلات المستهدف تكون لازمة لانتاج الاشارة السالبة وان تحديد الكمية باستعمال تقنية Taq Man الذي تملك مجموعة صيغ في 10 نسخ من تسلسل دنا المستهدف وانه من غير الممكن الحصول على معلومات انتاجية متكررة أو مضاعفة في اقل مستويات نسخ وهذه تعني ان 10 نسخ من جينوم النبات تستخلص من عينة الغذاء وان التحديد الكمي لا يكون قادر التميز بين الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا اقل من 0,1% اي 10 جزيئات من دنا المعدلة وراثيا في 10^4 جزيئات من انواع دنا وهناك ثلاثة انواع للكشف عن وتحديدات التقدير الكمي للتميز هي:

1. التحديدات المطلقة مثل اقل قيمة من النسخ اللازمة في أول دورة من PCR لانجاز احتمالية اقل من 90 من الكشف والتقدير الكمي.
2. التحديدات النسبية مثل اقل نسبة مئوية نسبية من المواد المعدلة وراثيا الذي يمكن الكشف عنها وتقديرها كميا تحت الظروف المثلى.
3. التحديدات العملية مثل التحديدات الذي تأخذ بنظر الاعتبار العوامل مثل المحتوى الاعتيادي من عينة دنا والتحديدات المطلقة، وان الصلاحيات للتقديرات الكمية للاحياء المجهرية المحورة وراثيا في الغذاء لا يمكن تحديدها في المواد القياسية غير المصنعة وطريقة الصلاحية لا لتركيب الغذاء ولا للتصنيع بل تنتج في تحريف النتائج عن التقديرات الكمية، عندما الطرق المطورة للتقديرات الكمية للاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في الاغذية المركبة وخاصة البناء الوراثي المشابه المستعملة في المحاصيل المختلفة فأن الجينات المستهدفة المناسبة الذي يمكن اختبارها لجعلها قادرة للتحليل.

ج. **طريقة PCR المنافسة:** المنافسة الكمية مبنية على أساس التكبير المشترك لتسلسل دنا المستهدفة والقياس الخارجي أو المنافس competitor الذي يكون اساس لكل العينة في تركيز معين وكلا دنا المستهدفة والمنافسه الذي تملك مواقع ارتباط مبدئ primer معروف وتسلسلات داخلية مشابه وطول

https://www.books4arab.com

مشابه وان تفاعلات PCR والتكبير للمستهدف وتسلسل المنافس هي ظروف تفاعل معروفة ومنافسة لنفس كواشف التحديد مثل primers وعندما حركية التكبير تكون مكافئة لكلا من تسلسلات المستهدف والمنافس فأن نسبة الكمية المولارية لكلا من منتجات PCR المساوية لنسبة كمية دنا المستهدفة والمنافسة في العينة قبل التكبيروالتقدير الكمي يكون دقيق في موقع التكافؤعندما النسبة المولارية للمستهدف الى التسلسلات القياسية الداخلية في مسبارالتفاعل يساوي الى الاتحاد وان تحليل العينة بواسطة PCR التنافسية اللازم لتحضير العديد من العينات وكل منها يحتوي تركيز دنا قالب ثابت الا ان زيادة تراكيز المنافسة لحساب كمية المنافس في نقطة التكافؤ وان نسب كثافات الاشارة للمنافس amplicon المستهدف للقياس بعد الهجرة في مجال كهربائي للهلام ونقطة التكافؤ يمكن تقديرها بواسطة التقاطع الداخلي لمنحنى الانحدار الخطي وعلى الاساس النظري فأنه هناك العديد من الطرق المتطورة للتقدير الكمي لتسلسلات دنا الذي تحدث في المحاصل المعدلة وراثيا المستعملة لانتاج الغذاء والمكونات الغذائية وان بناء القياسات الداخلية للتقدير الكمي لفول الصويا وللتقدير الكمي للذرة الصفراء من نوع Bt 176 في العينات الغذائية والانظمة تكون مدرجة مع خلائط دنا الموحدة والمختبرة مع قياسات متوفرة تجاريا والحصول على خطية ضمن مدى العمل المستعملة لبناء القياسات الداخلية القادرة على التقدير الكمي للمعززS35 وتسلسلات منهي NOS المستعملة لتنظيم التعبير الجيني في محاصيل نقل الجين، ومناسبة تلك الطرق للتطبيق لتوثيق المواد المرجعية وتحليل الاغذية المصنعة لدهم دنا وتأثيرها على كمية تسلسلات المستهدف المكبر الذي تؤدي الى خفض استرجاع دنا وانظمة PCR المنافسة المضاعفة اللازمة الى تقييم كميات من تسلسلات المستهدف الخاص بالنبات كمرجع قياسي طبيعي والقدرة لمعادلة النتائج وتحليل المصنع أو المركب وهناك العديد من الجينات الخاصة بالنبات المميزة وانظمة PCR المنافسة للتقدير الكمي الى جين lectin الخاص في فول الصويا el وجين

https://www.books4arab.com

الامفرتيز الخاص بالذرة الصفراء ivr 1 المتطور والجينات الاضافية المستهدفة كمرجع طبيعي هو الزين الخاص بالذرة الصفراء ze 1 وجينات بروتين مجموعة الحركة العالية HMG وجين acetyl –CoA carboxyklase وهو ما يطلق عليه BnAccg 8، وتأثير هدم دنا في الحالة المعاملة حراريا على التقدير الكمي للذرة الصفراء المعدلة وراثيا بواسطة PCR المنافسة وتعادل النتائج باستعمال الجين المرجعي الطبيعي والتقدير الكمي لتسلسل المستهدف المنفرد في طحين الذرة الصفراء غير المصنعة المستعملة بنجاح لتقدير نسب الذرة الصفراء المنقولة وراثيا على اساس التحليل الموازي لخليط الطحين القياسي الموثق وتقدير تركيز دنا بواسطة الاشعة فوق البنفسجية في المستخلصات للاغذية المصنعة وقدرة التميز بين دنا المكبرة والمهدومة الذي يحصل عليها من التقديرالكمي المنافس المنفرد، المعاملة الحرارية المستمرة تهدم دنا وهذه ناتجة في خفض طول الاجزاء وهذه العملية تؤثر على تسلسل المستهدف للذرة الصفراء Bt لنفس المدى كاي منطقة أخرى من جينوم الذرة الصفراء للطول المقارن وسيولة خليط دنا المعامل حراريا بدرجة 95م والتسلسل الخاص لنقل الجين وتسلسل المستهدف المرجعي الذي تقدر كميا بواسطة PCR المنافسة، وان التوازي ينخفض في استرجاع التسلسلات المستهدفة تشكل الاساس لطريقة PCR المنافسة المضاعفة وان نسب الاحياء المجهرية المحورة وراثيا يمكن حسابها على اساس النسبة بين الكميات المطلوبة من تسلسلات دنا المستهدفة والجين المرجعي والنقل الجيني.

د. **طريقة PCR الوقت الحقيقي:** وهي حالة تقنية الفن للكشف عن والتقدير الكمي لدنا وهي مبنية على اساس استعمال المدور الحراري مع وحدة ضوئية متداخلة الذي تقيس كميات منتج PCR في كل مرحلة من التفاعل وهذا يكون منجز بواسطة مسح الزيادة في الوميض بسبب تداخل صبغات ارتباط دنا في انتاج منتجات PCR أو بواسطة تحليل تهجين المسبار المرقم مع المخبر وصبغات الاخماد والمساوئ الرئيسية لاستعمال صبغات الزيادة وهي الكشف عن عدم تجنبها من منتجات PCR غير الخاصة وتحليل المسبار هو تخليق نيوكلوتيدات

https://www.books4arab.com

متعددة قصيرة مكملة الى دنا المستهدف واساس الكشف يعتمد على تحرير صبغة المخبر كمسبار تهجين الذي يتحلل بواسطة نشاط exonucleases لانزيم بوليميريز Taq DNA والزيادة في الوميض المنبعث بواسطة صبغة المخبر الذي تتناسب مع التكبير للتسلسلات المستهدفة والأشكال الأخرى لمسبار التهجين هي مسبارات أو بيكونات جزيئية لا تحتاج تحليل لتوليد اشارة وتستعمل بنجاح للتقدير الكمي لتسلسلات دنا وخلال المراحل الاولى من التكبير فأن حركية PCR توصف كعملية جهد خارجي مستقر وان عدد نسخ البداية لتسلسلات المستهدف مبنية على اساس المنحني القياسي الذي يصف العلاقة بين عدد نسخ البداية ودورات العتبة وبناء المنحنيات القياسية يحتاج تحليل للمخففات المرجعية الخارجية أو القياسات المطلقة مع تركيز معلوم من تسلسلات مستهدفة.

ثالثا: طرق مبنية على اساس دنا للكشف عن التعديلات الوراثية: عندما تكون المحاصيل معدلة وراثيا يمكن ادخالها تجاريا والتعرف على النقل الجيني الاساسي وان المصدر الرئيسي لاي تغير وراثي جديد يمكن وجوده في الغذاء هي النباتات والاحياء المجهرية المعدلة وراثيا وان حيوانات الحقل المعدلة وراثيا تساعد في انتاج صيدلاني متخصص الذي لا يمكن ادخاله على نطاق تجاري وان العلف الحيواني هو مصدر رئيسي للمواد المشتقة من النباتات المعدلة وراثيا وان التعرف على الحيوانات المغذاة على احياء مجهرية معدلة وراثياً والتعرف على الامان المسماة منتجات ثانوية المؤدية الى العديد من المشاكل التكنولوجية والتحليل الخاص للمنتجات الغذائية المشقة من الحيوان مثل الحليب، اللحم والبيض المنتجة مع احياء مجهرية معدلة وراثية غير ممكنة تقنيا وان الستراتيجيات للنقل الوراثي الجديدة لتحويل الكلوروبلاست المهم تجارياً أو طرق كيموحيوية جديدة مع حساسية الادخال وهناك معلومات وراثية متوفرة مع التاثيرات الحيوية المقترحة للاغذية والاعلاف من الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا على الاحياء المجهرية للمستهلك لها أو البيئة فأن النقل

https://www.books4arab.com

الجيني الافقي بين الاحياء وامكانية الالية لنشر المادة الوراثية الجديدة الى البيئة كالتربة والكرش والذي يحدث بطريقة التعديل الوراثي المنتشر وتظهر في البيئة المعروفة ومنتجات النقل الجيني وبسبب القابلية الكيمياوية لدنا الملاحظة المعزولة من كل الانواع للانسجة العضوية كنتيجة تعدد الاحماض النووية بواسطة استعمال تقنية تكبير تفاعلات سلسلة polymerase المبنية على أساس تقنية تحليل الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا مقارنة مع طرق الكشف المبنية على أساس البروتين وتقنية الحامض النووي هي الفائدة الرئيسية للكشف المنخفض المحدود المنجز وان طريقة protein-ELISA لمسح الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في مادة الحامض النووي المعزول من الاغذية المصنعه وان طريقة الكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا منتخبة على اساس صفة الانجاز، كل تلك الخطوات لها تحديدات والاستنتاج النهائي يعتمد مباشرة على الانتخاب الصحيح للطريقة النافذه طبقا الى الطرق العالمية والمتطلبات الاساسية لتحليل دنا يمثل أخذ العينة الذي تتولد بسبب عدم تجانس المادة الغذائية العكسية وضرورة تطور أخذ العينات النباتية وازالة الطرق التحليلية كنوعية جيدة للعينة حجم وتوزيع المادة الخام الماخوذة للحساب والوقت الذي فيه العينة تؤخذ ضمن عملية الانتاج والهناية في منع التلوث المؤدية الى تحذيرات فيزياوية أساسية ومن محاسن وجود دنا في كل الكائنات مجهرية هي ان كل المواد الناقلة للجينات الوراثية معروفة وان دنا المستخلصة الموجودة وتسلسل الجين ومناسبة لاستخلاص العينات وتنقية دنا للمادة من المصادر المختلفة وعزل وتنقية دنا للاحياء المجهرية المعدلة وراثيا من العينات من اصول مختلفة الذي تكون خطوات رئيسية في الطرق الكلية وطريقة الاستخلاص الفردي المؤدية الى مدى واسع من طرق التنقية وان العينات تكون موزعة اليا أو معاملة انزيميا لاذابة دنا بمساعدة المركبات العضوية مثل الفينولات، الكلوروفورم ومقدرات الانزيات مثل RNAse والبروتيز واملاح التغذية المشوشة والترسيب الكحولي لدنا الناتج في التركيز والتنقية تستعمل طرق للتبادل الايوني أو كروماتوكرافيا السليكا والجزيئات المغناطيسية الذي تبني في انتخابية الاحماض النووية تحت مدى ضيق من الاملاح، الاس الهيدروجيني والمذيبات

https://www.books4arab.com

العضوية والقدرة لمسك، غسل وفصل دنا وتلك المستخلصات تتكيف للتطبيقات الروبوتية نتيجة في عملية تطبيق دنا عالية القياسية مع اقل تلوث عرضي وعينة فردية منخفضة التغير المشابة الى تنقية دنا والتجانس والطريقة المنتخبة عالية النوعية لدنا وانخفاض الانتاج وعدد من الاستخلاص لدنا محدودة،احد الخواص للحامض النووي تكون متطورة لدنا فأن تهجين دنا المثبطة على مادة دعم المادة الصلبة وهذه الطريقة تعرف sourhren blot ويمكن فصل دنا بواسطة الهجرة في المجال الكهربائي بواسطة تثبيط الغشاء والمسبار التهجين والكشف اما بواسطة الترقيم الراديوي أو بواسطة طرق غير شعاعية مثل chemiluminescence مبنية على اساس تهجين دنا : دنا وتوليد الاشارة الخاصة الذي تعتمد على الظروف المتغيرة وكفاء نقل، تجانس التسلسل، ظروف المنظم، درجة الحرارة والتلقيح وقت التلقيح وبسبب تلك التحديدات فأن هذه التقنية لا تجهز انجاز اساسي للكشف عن الاحداث المنخفضة الموجودة في الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا وان طريقة الكشف عن النسخة المنفردة المناسبة باستعمال التراكيز لدنا النبات وهذه التقنية مفيدة للجينوم في نقل الجين الداخل وانخفاض الحساسية اكثر من 0,5 بكنوغرام لكل دنا والتحديدات الرئيسية لطريقة الاسقاط الجنوبي المدعم لتكبير دنا.

رابعا : طرق تكبير الاحماض النووية: مساوئ فحوصات الاغذية تكون محدودة التباين في مواد العينة من الجزيئات الهدف لتحليلها ومتطلباتها قبل الاستخلاص وان مادة دنا يساهم في تفاعلات التكبير المنتخبة الذي تحدث في بلمرة الحامض النووي والهدف من الطريقة هو الكشف عن كميات قليلة جدا من الاحماض النووية المميزة والقادرة ان تكون متخصصة وكمية.

1. **تفاعل سلسلة البوليميريز:** تفاعل سلسلة البوليميريز بسيط نسبيا الا انه وسيلة فعالة جدا للكشف عن الكميات الدقيقة من تسلسلات دنا وهذه التقنية قادرة ان يتم تكبيرها لدنا وعلى اساس الصفات المناسبة لانزيم دنا بوليسميريز الثابت بالحرارة والتعرف على النيوكلوتيدات القصيرة على المستهدف المنفرد

https://www.books4arab.com

لدنا المؤدي الى بلمرة دنا والتكبير المنتخب لاجزاء دنا، ومن أحد دورة التفاعلات المنفردة المكون من الدنترة الحرارية وخطوة استطالة الانزيم الناتجة في مضاعفة عدد جزيئات دنا وتستعمل تلك التقنية في التطبيقات الغذائية وان العديد من دورات الانجازات المؤدية الى التجمع لجزيئات دنا المرغوبة والكمية المكتشفة لتكبير كل جين ونقل الجين من دنا المنقاة وبعد كل تنفاعل سلسلة البوليميريز فأن كمية وتخصص amplicons الناتجة يختلف باستعمال الطرق الثلاثة التالية:

- اختلاف طول المنتج بعد الفصل في مجال الهجرة في المجال الكهربائي في الهلام مع الصبغة الخاصة في الحامض النووي.
- تقيد هضم الانزيم والفصل في المجال الكهربائي والاسقاط الجنوبي بواسطة مجسات هيجينية خاصة باستعمال النظير المشع الفعال أو غير المشع.
- تقدير تسلسل مضبوط بواسطة تسلسلات دنا.

واحد الاستعمالات لتفاعل سلسلة البلمرة في البحوث الطبية في تداول الانسجة والمؤدية الى تطور الطريقة تحت ظروف المختبر والتحويرات المتخصصة خلال العقود الماضية وكل تلك الطرق هي صفات مناسبة الذي تتكيف للكشف عن اللاحياء المجهرية المعدلة وراثيا ضمن الغذاء والعلف والطرق المناسبة لتحليل منتجالت الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا المنظمة الهجرة في المجال الكهربائي دقيق الهلام المزدوج مع كاشف وميض مستحدث ليزري وان القدرة عن كشف لغاية 7 سلالات للذرة الصفراء المحورة وراثيا في عينة واحدة مناسبة لمسح الاحياء المجهرية المحورة وراثيا وهي طريقة تمنع حدوث الاختبارات الموجبة الكاذبة وان طريقة الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا مبنية على اساس المبدئ الثلاثي والمنافسة الذي تكون متطورة للكشف عن الرز، فول الصويا والذرة الصفراء المعدلة وراثيا وهذه التقديرات مبنية على اساس قياسات نقطة النهاية مع التحديدات.

https://www.books4arab.com

- قياس نقطة النهاية لسلسلة البلمرة المتوقعة لتمثيل المدى الخارجي للتكبيرات.
- الكشف عن وطرق التقدير الكمية.
- التباينات المختبرية لكل منتج ولازالة تلك التحديدات فأن الوقت الحقيقي الجديد الذي يولد معلومات عن تفاعل سلسلة البوليميريز ضمن العديد من الساعات المتطورة.

2. **الوقت الحقيقي لتفاعل سلسلة البوليميريز:** التقنية الحديثة للتكبير التحنيزي، الكشف عن والتقدير الكمي لدنا على اساس تسلسلات الدنترة، الاستطالة والصعوبات الموصوفة لقياس المباشر المتولدة خلال طريقة التكبير بعد كل دورة وزيادة تراكيز دنا المقاسة بشكل مباشر بواسطة التهيج لصبغة الفلورة المنتخبة أو بواسطة استعمال اجهزة عالية التخصص وهذه التقنيات موجهة في التكبير الرئيسي مثل الانصهار، التكبير وتجهيز فيزياوي مختلف باستعمال قالب التسخين أو بخار ساخن أو زجاجيات شعرية او انابيب بلاستيكية لخليط التفاعل وهناك طرق كشف اخرى مبنية على اساس الكشف واستعمالاتها:

أ. دنا مزدوجة الشريط دنا.

ب. مجسات exonuclease.

ج. مجسات التهجين لأن اشارة الفلورة الخاصة هي متولدة ومجموعه بعد كل دورة والتقدير الكمي يمكن ان يستمر خلال الحالة اللوغارتيمية بدون نقطة نهاية محددة من التفاعل الذي يتميز عن تقنية التكبير.

خامسا: الطرق المبنية على اساس الكائنات المعدلة وراثيا: المحاسن والمخاطر الناتجة عن تطبيق الهندسة الوراثية في انتاج الاغذية والاعلاف تكون معرضة الى العديد من القرارات وان المسح العام ناتج عن اطارات العمل المنظم الذي يحتاج مسح وترقيم للكائنات المعدلة وراثيا ومشتقاتها في سلسلة الغذاء وتطوير تقنيات

https://www.books4arab.com

الكشف الاساسية، فالمتطلبات التشريعية لترقيم الاغذية المشتقة من الاحياء المعدلة وراثيا المجهزة بواسطة ما يسمى تنظيم الاغذية الجديدة والترقيم المستهدف بواسطة الكشف عن اما البروتين أو دنا من الاحياء المعدلة وراثيا ويمكن الكشف عن دنا من الاحياء المعدلة وراثيا بواسطة طريقة تفاعل سلسلة البوليميريزات PCR الوصفية والتنظيم الجديد لتقييم الخطر والقابلية القليلة جدا، فالتحديات الخاصة للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في الاغذية المصنعه والمركبة، فالشد الميكانيكي، المعاملة الحرارية، تباينات الاس الهيدروجيني، معاملة الانزيم والتخمر هي الظروف الشائعة في عمليات تصنيع الغذاء الناتجة في الهدم الكافي للبروتينات والاحماض النووية وفي المكونات الغذائية وفي الاغذية المصنعة منها وجود طرق تحليلية مناسبة للكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا تعتمد على درجة عمليات التصنيع الذي اليها المواد الخام تكون معرضة بالاضافة الى الهدم وازالة لدنا أو البروتين في عمليات تصنيع الغذاء وظواهر صناعة الغذاء الذي لها تأثير على جهد الكشف عن المنتجات المهندسة وراثيا في الاغذية المصنعه والمركبة، المواد الخام أو المحاصيل المعرضة الى طيف عمليات تصنيع الذي تختلف في درجة المعاملة ومدى الطرق الميكانيكية مثل الثرم الى التسلسلات المعقدة للتفاعلات الكيمياوية والتصفية للزيوت النباتية، المنتجات المستحصل عليها تستعمل كاغذية أو تعمل كمكونات لانتاجى الاغذية المركبة والصيغ لعدد من المكونات الغذائية لخلق اغذية مركبة ناتجة في تغيرات اضافية لتحليل الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا لانها ذات مدى هدم الجزيئات المستهدفة الذي لا تملك نفسها في كل المكونات وان كل المكونات تتميز بحشوة وتركيب كيمياوي وان الاحتمالية العالية الذي تدمج المحللات في الحشوات المختلفة لا يساوي قيم التحليل وان عمليات التصنيع للاغذية المركبة يؤدي الى تغيرات كيمياوية وتركيبية وتداخل بين المكونات المستعملة لتحضير الاغذية مرة ثانية ناتجة عن زيادة هدم المحللات والعملية المتضمنة انتاج الاغذية المعقدة الذي تكون محدودة لخطوات العينة الاخرى والخلط، فأنها تتضمن المعاملة الحرارية القاسية الذي تستحدث التغيرات الكيمياوية مثل المعجنات ولا يحدث الهدم بدرجة عالية من المساواة في كل المكونات او

https://www.books4arab.com

حشوة المكونات الذي تملك تأثير على سرع الهدم والطرق لتحليل الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في الكثير من الاغذية المستحصل عليها من المحاصيل مع مجموعة تحديات بواسطة تعقيد الهدم التحليلي والمشاكل الاضافية الذي لها علاقة بالأغذية الكاملة وكل تلك الخطوات من تحليل الاحياء المعدلة وراثيا منها الكشف، التعرف على والتقدير الكمي الذي تتاثر بواسطة تلك العوامل التكنولوجية، صناعة الاغذية والطفرات الوراثية وعمليات التلف المتضمنه العديد من التفاعلات الانزيمية المؤدية الى تغيرات رئيسية في الصفات التركيبية للبروتينات بالاضافة الى تفاعلات نقل المجموعة الوظيفية وتفاعلات الاكسدة والاختزال، فأن التشقق المحفز بواسطة البروتيز للاصرة الببتيدية كتفاعل مهم تعزى الى هدم البروتين والتجزئة التحليلية للبروتينات تحدث في الوسط الحامضي وخاصة عندما تكون مرتبطة مع المعاملة الحرارية، عمليات تصنيع الغذاء تستحدث تحوير كيمياوي للبروتينات الطبيعية اعتماداً على وجود المجاميع الوظيفية المتوفرة عن التركيب الكيمياوي للاغذية بسبب وجود السكريات المختزلة او الاوكسجين الحر وعلى ظروف التصنيع المستعملة مثل درجة الحرارة، الاس الهيدروجيني وارتفاع الضغط، البروتينات تكون الجزء المستهدف لرد الفعل المناعي الخطية والتركيبية الذي يمكن ان يتعرف عليها بواسطة الاجسام المضادة epitopes الخاصة والتقديرات المناعية المستعملة لتتبع التغيرات التركيبية للبروتينات خلال عمليات تصنيع الغذاء كنتيجة للمعاملة الميكانيكية والحرارية خلال الطبخ، التحميص والتعقيم.

سادسا: تقانات الادخال الجيني: تم تطوير العديد من الطرق للتحسين الوراثي عن طريق نقل دنا من الاحياء الواهبة أو دنا المحضرة الى الاحياء المضيف وهو ما يعرف الادخال الجيني وهذه الطريقة تقسم الى نوعين هما استعمال الكائنات الحية أو ما تسمىvectors أو استعمال الطرق الميكانيكية وهناك ثلاث طرق للادخال هي استعمال الكائنات vectors الذي تطبيق الكروموسومكات الصناعية البكتيرية، الخمائر والفيروسات ومعظم طرقvectors الشائعة تستعمل دنا للخلايا النباتية هي

https://www.books4arab.com

bacterium باسم Agrobacxterium tumefaciens وهي كائنات حية الذي تعيش في التربة وتصيب النباتات الذي تسبب مرض هو مرض الاصفرار التاجيCrown gall وتحتوي bacterium بلازميد يسمى Ti وهو بلاميد مستحدث الورم tumor-inducing الذي يكون متغير يتضمن تجزئة دنا في النبات وتجزئة دنا مسؤولة عن مرض الاصفرار التاجي الذي يكون متغير وعدم قدرة تلك البكتريا المرضية لفترة قصيرة عندما تدخل الى الخلايا النباتية، الطريقة الثانية من اخال الجين يجعلها مفيدة للفيروسات ومن الامثلة لها geminiviruses المستعمل لتغير دنا من خلال الحنطة والذرة وعائلة القرنابيطيات المستعملة لتحويل افراد عائلة الخردل Brassicaceae الذي تتضمن Brussels sprouts والقرنابيط، البروكولي، اللهانه، turnip وانواع من الخردليات، الفيروسات هي قطع من دنا المغلفة في قشرة بروتينية، وهي تعمل ناقلات لها القدرة ان تلصق نفسها الى السطح الخارجي للخلايا وتحقن نفسها اليها واحدة داخل الخلية ودنا الفيروسية تكون فوق ماكنة الخلية وتبدأ تستنسخ نفسها الذي تحطم خلية المضيف في العملية وتستعمل ناقل واثنين من التغيرات في دنا الفيروسي أو رنا الاساسية وهي بناء تكرار الفيروسي الذي يكون غير قادر والفيروس في داخل الخلية لا يكون قادرة لفترة طويلة لتكرار نفسية أو ان الجين يدخل الى خلية المضيف يضاف الى دنا الفيروسي، وناقل الادخال الثالث هو الكروموسوم الصناعي للخميرة الذي يكون تركيب صناعي يشبه البلازميد محضر بصورة خاصة لادخال الجينات الى الكائنات وان الكروموسوم الصناعي للخميرة مكون من 3 اجزاء هي القسم الطرفي للصبغيات Telomere أي نهاية كروموسوم الخلية الحقيقية، centromere وهو الجزء المركزي من الكروموسوم وعدد من مواقع القطع المقيد الذي فيها فالقطع المقيد للانزيمات يمكن قطعها، الجين او الجينات الذي يمكن تحويلها يمكن إدخالها الى الكروموسوم الصناعي للخميرة الذي يتم خلطه مع خلية العضو المضيف وان بعض تلك الخلايا تستطيع دمج الكروموسوم الصناعي للخميرة الذي يكون عضو نقل جيني وان صفة الكروموسوم الصناعي للخميرة من الطيف تجعلها قادرة ان يتوافق من الجينات الكبيرة جدا واقصى سعة تكون حوالي 1 مليون

https://www.books4arab.com

زوج قاعدي بالمقابل فأن الحد يكون حوالي 10000زوج قاعدي للبلازميد وحوالي 25000 زوج قاعدي لمعظم الفيروسات وعدد من تقنات عدم النقل تكون متغيرة لدخول الجين الى الخلية لخلق مسامات في جدار خلايا المضيف بواسطة بعض الطرق الكيمياوية أو الفيزياوية وانها تسمح للجينات لدخول جسم الخلية بسهوله اكثر وهي العمليات تكون معروفة على التوالي chemical poration أو electroporation أو laser poration، في طريقة chemical poration تحصل اضافة بعض المواد الكيمياوية الى خلايا المضيف تسبب مسامات تفتح في غشاء الخلية الذي تسمح للجين أو الجينات ان تجري الى داخل الخلية وان electroporation تصاحب نفس النتيجة بواسطة الصدمة الكهربائية بينما laser poration تعمل كذلك بواسطة تعرض خلايا المضيف الى جزمة ليزيرية ميكروسكوبية كما في الطرق الاخرى من ادخال الجين لا يمكن فهم العملية الذي بواسطتها الجينات يتم دمجها الى جسم الخلية والطريقة الأخرى للادخال الجيني تسمى bioballistics أو biolistics يستفاد منها في الشرائح المعدنية الرقيقة الذي تغطى مع الجينات الداخلة وتثبت الى خلايا المضيف بواسطة بعض الاليات واحد هذه الاليات هي بندقية الجين gene gun الذي تعمل كما تعمل اي بندقية باستعمال شحنات مسحوق البندقية للهب ميكروسكوبي يغطي حبيبات الى الخلية وبعض البندقيات غير القادرة ان تدخل الجينات بدون تحطيم الخلايا الهدف وبندقية الجين تستعمل غاز الهليوم المكبوس لانتاج موجه صدمة الذي تطلق النار الى مجموعة من الخلايا ونار بندقية الجينات لا تكون شرائح معدنية بل حبيبات معدنية تصنع من الذهب او التنكستون وكل تلك المقذوفات تغطي الجينات الذي تضاف الى الخلايا الهدف وهناك العديد من التباينات على بندقية الجين ذو مسحوق الهليوم وهي تختلف عن بندقيات الجين اللاصلية في الية مستعملة لتعجيل المقذوفات أو القوى الكهربائية، انظمة الرش، النبضات الميكانيكية، الصمة الموجية أو التفريغ الكهربائي.

https://www.books4arab.com

أنواع الكشف

1. لو ان هناك مادة كيميائية مثل الحامض الدهني الجديد تكون بواسطة ايض متحور نتيجة التحول الوراثي فهذا يمكن الكشف عنه بواسطة:

أ. التحليل الكيميائي.
ب. التحليل المناعي أو ELISA

2. لو انه يتم الكشف عن المنتج الجيني اي البروتين فيكون بواسطة:

أ. الكشف الكيميائي عن البروتين المتحرر بواسطة هذه الاختبارات GC-MS, FPLC,CE
ب. الكشف المناعي عن البروتين المعدل بواسطة ELISA والاسقاط الجنوبي ويعتبر الكشف عن دنا اكثر حساسية من الكشف عن البروتين وهذا طبقا لنتائج معامل بحثية كثيرة.

اختبارات PCR/DNA: في حالة الفحص باستخدام تقنية PCR polymerase chain reaction يتم منع التفاعل ببعض انواع السكريات المتعددة الخاصة بالنبات حيث تكون النتيجة خاطئة سالبة بمعني ان تكون المادة المعدلة وراثيا موجودة ولكن لا يستطيع الاختبار أو الكشف عنها وايضا عند الكشف عن البروتين أو دنا وهي مواد قابلة للتحلل بواسطة الاجسام المضادة والبادئات على الترتيب ويكون ايضا هناك احتمال لنتيجة اخرى سالبة خاطئة.

أ. اختبار كمي نسبي: يتم تقييم فردي للبذور أو النباتات مثل الذرة، القطن، فول الصويا.
ب. اختبار نوعي للكشف عن 0,1%: يتم تقييم لمجموعة من الاغذية والبذور.
ج. اختبار كمي للكشف عن 0,01%.
د. اختبار كمي اي وجود حدث لتقييم فردي او تقييم مجموعة من الاغذية والبذور.

https://www.books4arab.com

عزل دنا النباتي

أخذ العينة: أحد المشاكل الرئيسية في اختبارات التحليل هي طريقة أخذ العينة الذي يجب ان تكون ممثلة للوجبة أو كمية من المنتج الذي تؤخذ منه وأخذ العينة وحجم العينة يقلل المتطلبات الاحصائية بخصوص التجانس وحد العتبة الذي اليه يعتمد الناتج وأخذ العينة النباتية للحبوب والبقوليات موصوفة في ISO 13690 المواد الخام لحبوب فول الصويا، الذرة الصفراء لا يمكن خلطها نظاميا خلال الجني، الخزن، النقل بينما المكونات المصنعة كالطحين، معزول البروتين، الليسثين والنشأ فأن التباين يكون قليل وان التباين الوجبة – الوجبة وان عدم التجانس للعينة والعتبة لتقبل وجود المادة المعدلة وراثياً تعرف كلا من عدد العينات الماخوذة وحجم العينة وللكشف عن المستويات المنخفضة من المادة المعدلة وراثيا لحجم العينة اللازمة لتمثيل العينة.

تحضير العينة: الطرق العملية لتجدانس العينات يمكن وصفه باستعمال منتجات فول الصويا والذرة الصفراء كمثال لذلك وان 700 غم من حبوب فول الصويا الكلية او المقشرة أو تقريبا 1 كغم من بذور الذرة الصفراء تحضن مع 1200 أو210مل على التوالي من الماء المعقم لمدة 20 ساعة ومن ثم تجنس في خلاط وان 30 غم من العينة الجافة لرقائق فول الصويا أو طحين فول الصويا الذي تحضن مع 6- مل من الماء المعقم وتجنس في خلاط وان 30 غم من العينة الرطبة من توفو، صوصج فول الصويا تجنس مباشرة والعينات السائلة مثل مشروب فول الصويا يجب تحريكها قبل الوزن وان المادة المثالية للمجنس تستخدم في مدى 0,1 – 5% طحين فول الصويا المعدلة وراثيا أو طحين الذرة المعدلة وراثيا المنتجة بواسطة الطرق القياسية العالمية لتجنب التلوث العرضي بين العينات والمواد غير القابلة للاستعمال ومحلول التحليل مثل محلول هايبوكلوريت وحامض الهيدروكلوريك أو المنتجات التجارية الذي تحطم دنا الموصى بها وان التلوث العرضي بواسطة الغبار يجب تجنبة بواسطة العزل أو الفصل الفيزياوي للعينات المحضرة.

https://www.books4arab.com

المحصول	وزن الحبوب (جزيئات)	حجم العينة
فول الصويا	0,2 غم	700 غم
حبوب الذرة	0,3 غم	1050 غم
جريش فول الصويا والذرة	50 ملغم	126 غم
طحين فول الصويا والذرة	اقل من 1 ملغم	اقل من 2,6 غم

طريقة العمل لتحضير العينة: اوزن 30 غم من العينة الجافة واحضن مع 60 مل من الماء لمدة 20 دقيقة ومن ثم جنس في خلاط لمدة 5 دقيقة.

عزل دنا والتنقية: زن 100 غم من العينة واضف 1,5 مل من محلول منظم CTAB ومن ثم حرك واحضن بدرجة 65 م لمدة 60 دقيقة ثم عرض الى طرد.

مركزي بسرعة 15000 × g لمدة 10 دقيقة ثم اضف 700 ميكروليتر من الراشح الى 7090 ميكروليتر من الكلوروفورم والخلط ثم الطرد المركزي بسرعة 15000 × g لمدة 10 دقيقة ومن ثم سحب 400 ميكروليتر بواسطة ماصة من الراشح الى 2 مل من محلول منظم الخلط ومن ثم الخلط ووضعه على عمود غشاء السليكا ومن ثم غسل مرتين مع 750 ميكروليتر من محلول منظم الغسيل وتجفيف العمود بواسطة الطرد المركزي بسرعة 12000 × g لمدة 5 دقيقة ومن ثم الفصل لدنا مع 50 ميكروليتر من محلول الفصل بواسطة الطرد المركزي بسرعة 12000 × g لمدة 5 دقيقة ثم تحليل تفاعل سلسلة البوليميريز.

استخلاص وتحليل دنا: العينة يجب ان تكون ممثلة للعينة وتجنيسها فأن كميات قليلة من المادة النباتية أو المنتجات بين 100 و350 ملغم تكون كافية لاستخلاص دنا وان كفاءة تفاعل السلسلة للبوليميريز تعتمد على نوعية دنا ونقاوته وان نوعية دنا يمكن تقديرها بواسطة طول الجزء ومدى التلف بواسطة التعرض الى الحرارة، الاس الهيدروجيني المنخفض والنيوكلزيزات الذي تسبب التحليل المائي وازالة

https://www.books4arab.com

النقاوة وتحليل الانزيم وان نوعية دنا تختلف اعتمادا على المادة تحت ظروف الاختبار وكمية تصنيع العينة الغذائية وطريقة استخلاص دنا المطبقة.

الحجز screening: عناصر دنا الشائعة لعدد من المحاصيل المعدلة وراثيا هي معزز فيروس موزاييك القرنابيط P-35S وجين 5- اينول بيروفيل شيكيمات -3- فوسفيت سينثيز EPSPS وتشفير الجين للسم Cry 1A(b) من Bacillus thuringiensis وان جينات الفوسفينوثريسين استيل ترانزفيريز (pat/bar) من Streptomycin spp مثل Agrobacterium tumefaciens منهي (nos 5) وجينات نيومايسين فوسفوترانزفيرين نوبالين ساينثيز npt II وانتخاب دلالة للتعديل الوراثي للخلايا النباتية الذي تطابق مقاومة الى kanamycin ولأغراض الحجز الروتينية فأن السيطرة المختبرية تثبت على التسلسلات المستهدفة الذي توجد في العديد من المحاصيل المحورة وراثيا وامن معزز CaM V 35S والمنهي5 nos والجين npt Ii ومناسبة طرق الحجز للكشف عن انتخاب المحاصيل المعدلة وراثيا، وان حجز معزز CaMV 35S بمفرده غير كافي وتسلسلات مستهدف اضافية والارتباط مع الجينات الخاصة في نقل الجين / npt Ii, nos,EPSPS, pat bar, Cry 1A (b) اللازمة لحجز جريان مدى واسع من المحاصيل المعدلة وراثيا.

الكشف الخاص: التعرف على المحاصيل المعدلة وراثيا مبني على اساس خواص التسلسلات المستهدفة لكل عضو منقول وراثيا والذي يكون منجز بواسطة انتخاب الاوليات primers الى دنا المستهدف والذي يمتد عرضيا فوق حدود عنصريين وراثيين مثل المعززات، الجينات التركيبية والمنهيات أو حدود عرضية بين دنا النبات والمدمج فأن التنظيم الجيني وتسلسلات دنا في التراكيب لنقل الجين المدمجة تكون لازمة لتصميم الاوليات primers للكشف عنها بطريقة PCR هناك ثلاث ستراتيجيات للطرق الكشف المختلفة هي الحجزscreening، البناء constructs حذف الاحداث الخاصة المستعملة للكشف عن والتعرف على نوع فول الصويا وهناك العديد من طرق الكشف يتضمن المعلومات الاساسية عن الاغذية المعدلة وراثيا

https://www.books4arab.com

الذي تعطي معلومات حول الظروف التحليلية والبحث عن وجود دنا المكبر في حشوة الغذاء باستعمال طرق PCR الخاص في فول الصويا الموصى بها قبل اي حجز او التعرف على المحاصيل المعدلة وراثيا وجود اوغياب دنا المتولدة من فول الصويا المستخلص من اغذية مصعنه بدرجة عالية يمكن تقيمها بواسطة استعمال انظمة PCR الخاصة في فول الصويا مثل lectin Le 1 وهو جين نسخ منفرد ومن انظمة PCR الأخرى الموصوفة لدنا الذرة الصفراء مثل جين زين zein، dehydrogenase الكحولي بروتينات مجموعة عالية الحركة أو انزيم امفرتيز الذرة الصفراء، جين البطاطا patatin و acetyl–CoA decarboxylase، cruciferin و napin وكذلك للوجود الطبيعي الى V CaM في الخضراوات المصابة مثل Broccoli الجينات الخاصة بالنبات تستعمل كقياس للكشف الكمي والوصفي للمحاصيل المعدلة وراثيا في عينات الاغذية المختلطة.

الكشف النوعي: الكشف النوعي لنقل جين فول الصويا والاختبار الخاص لفول الصويا لجين lectin Le1 يليه اختبار الخاص لفول الصويا الذي تشير الى وجود دنا فول الصويا بسبب عدم تكبير دنا المكبرة في العينة و lectin المنقى وصوصج فول الصويا وبخصوص عينات lectin الخام الذي تكون موجبة لدنا فول الصويا والذي تملك قيمة موجبة والاختبار النوعي وليست الكمي والكشف المحدد اقل من 0,1% والذي تعتمد على حشوة الغذاء وان معدل الحجم لدنا فول الصويا ووجود المثبطات لتفاعل سلسلة البوليميريزات.

التقدير الكمي: الوقت الحقيقي لطرق تفاعل سلسلة البوليميريزات Real time -PCR في فول الصويا المحورة وراثيا أو الذرة الصفراء المعدلة وراثيا الذي تعتمد على تكبير التسلسل الخاص لنقل الجين والتقدير الكمي نسبيا الى الجين القياسي الطبيعي الخاص بالنبات الذي تعطي تقدير الكمية الكلية لدنا المستهدفة في العينة والتقدير الكمي مبني على اساس المنحنيات القياسية المخضرة من المادة القياسية ومثال المنحنيات القياسية للوقت الحقيقي لطريقة تفاعل السلسلة

https://www.books4arab.com

للبوليميريزات للتقدير الكمي للمعزز CaM 35S في الذرة الصفراء المعدلة وراثيا، وان طريقة تفاعل سلسلة البوليميريزات المطبقة مبنية على اساس التقدير الكمي لمعزز 35S-CaMV والزين كجين قياسي للذرة الصفراء على نظام الكشف التسلسلي7700 AB1 prism والمنحني القياسي المحضر من 1% من الذرة الصفراء Bt 111، وقريبا 100 نانوغرام دنا المستعمل للنقطة الاولى من المنحني.

الفحص أو التحقيق Verification: العديد من الطرق المستعملة تحقيق تفاعل سلسلة البوليميريزات الذي تختلف في قابلية التوثيق reliability والكلفة وان التشقق النوعي لمنتجات التكبير بواسطة الانزيمات المقيدة من ابسط الطرق المستعملة للتعرف على منتجات تفاعل سلسلة البوليميريزات وان وجود معزز 35 S CaM تكون متطابقة عندما الجزء195 مزدوج قاعدي يكون متشقق بواسطة endonuclease للقطع المسمى Xmnl الذي تنتج جزيئتين من 115 و80 زوج قاعدي وان اكثر وقت استهلاك يكون اكثر تخصص ونقل لمنتجات تفاعل سلسلة البوليميريزات المعزولة على الاغشية أو ما يطلق عليه الاسقاط الجنوبي من تهجين مع مسبار دنا الخاص لتسلسل المستهدف المستعمل في الطرق الرسمية وان منتجات طريقة تفاعل سلسلة البوليميريزات تكون vertified بواسطة التسلسل المباشر وهذا هو البرهان الصحيح لدنا المكبر وهذه التقنية لا تكون متوفرة في كل المختبرات وليست الطريقة المختارة للتحليل الروتيني وان طرق تفاعل سلسلة البلوميريزات مرتبطة بتخصص وحساسية عالية واستعمال زوجين من الامتداد العرضي للمبدئات primers لتحديد 2-3 عناصر وراثية ذات تخصص كافي لمنتج الاحياء المعدلة وراثيا وان زيادة الحساسية لانظمة تفاعل سلسلة البوليميريزات يجعلها ذات مستويات منخفضة للاحياء المعدلة وراثيا الممكن الكشف عنها في المواد الخام والمنتج النهائي وان الوقت الحقيقي للطريقة هي الطريقة السارية لاختيار تقدير الاحياء المجهرية المعدلة وراثيا في الغذاء وتجمع منتجات تلك الطريقة يتبعها استعمال مسبارات نقل الفلور وهذه المسبارات تكون نيوكلوتيدات متعددة قصيرة السلسلة الذي تملك مخبر

https://www.books4arab.com

reporter, وصبغة خامدة quencher dye المرتبطة الى النهاية والمسبار الحقيقي للصبغة الخامدة يخفض الوميض المنبعث من صبغة المخبر وهي نقل طاقة التارجح لفورستر وخلال الطريقة فأن المسبار يطوع الى التسلسل المستهدف والذي يشقق ويجزأ المسبار وان صبغة المخبر تبعث وميض الذي لا يكون طويل بالمقارنة الى الصبغة الخامدة.

الصلاحية **Validation**: الهدف من طريقة تفاعل سلسلة البوليميريزات التحليلية للبحث عن تلك الطرق لاستخلاص العينة، تحضيرها وتحليل قبول حدية الانتاج الناتجة عن المحلل المعطى في الحشوة الخاصة وان عملية الصلاحية لا تعتمد على استعمال الطرق والنتائج الذي تكون مقارنة بين الطرق الاخرى ولصلاحية نظام الاختبار التحليلي الوصفي التخصصي أو الانتخابي وان الحساسية وتأثيرات حشوة أو تثبيط ،وتحديد الكشف ودقة الطريقة وتحديد التقدير الكمي ودقة أو خطية ومدى عمل نظام التحليل الكمي وزيادة عدد من السيطرة الغذائية المكيفة لطريقة تفاعل سلسلة البوليميريزات كتقنية لاختيارالكشف عن الاحياء المجهرية المعدلة وراثياً وصلاحية الطريقة في البيت باستعمال التجارب الحقلية والعدد المحدد لطرق الكشف عن المحاصيل المعدلة وراثيا في المواد الخام أو الاغذية المشتقة من النباتات، نبات قصب السكر Saccharoum officinarum هو أحد المصانع الطبيعية التي تستهلك نفس المدخلات التي يستهلكها اي نبات وهي ثاني اوكسيد الكربون والماء والعناصر المعدنية والطاقة الضوئية والاوكسجين سواء الذي ينتجة النبات نفسه أو غيره ليعطي الناتج النهائي وهو السكر المعروف السكروز ولا يوجد هناك مصنع طبيعي اكفأ من نبات القصب في تحويل هذه المدخلات الى مخرجات ويعتبر نبات قصب السكر مسؤول عن 60% من انتاج العالم من السكر بينما يتم الحصول على الجزء المتبقي هو 40% من مصادر أخرى أهمها نبات البنجر السكري ويمكن تحسين انتاج السكر من خلال تبديل أو تغير أحد جيناته أو تحوير أو تعديل جيناته لزيادة الانتاج النهائي.

https://www.books4arab.com

المراجع

- ناهدة البقصمي، الهندسة الوراثية والأخلاق، عالم المعرفة 174، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1993م، ص 246.
- وجيه السيد السيد، التكنولوجيا الحيوية وتطبيقاتها الزراعية، الطبعة الاولى، دار الوفا لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، 2004.
- Baile, C. A,1990. An overview of food safety issues relative to animal products. J. Dairy Sci.73: 1653-1655.
- Barnere, Y.; Verite, R.; Brunschwig, P.; Surault, F. and Emile, J.C. 2001. Feeding value of corn silage estimated with sheep and dairy cows is not altered by genetic incorporation ofBtl76 resistance to Ostrinia nubilalis. J. Dairy Sci. 84: 1863-1871.
- Beever, D. E.; Glenn, K.; and Phipps, R. H. 2003. A safety evaluation of genetically modified feedstuffs for livestock production; the fate of transgenic DNA and proieins. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16: 635-788.
- Brake, J. and Vlachos, D. 1998. Evaluation of event 176 Bt comin broiler chickens. J. Poultry Sci. 77: 648- 653.
- Donkin, S. S.; Velez, J. C.; Totten, A. K.; Stanisiewski, E. P. and Hartnell, G. F. 2003. Effects of feeding silage and grain from Glyphosate-tolerant or insect-protected corn hybrids on feed intake, rumenal digestion, and milk production in dairy cattle. J. Dairy Sci. 86: 1780-1788.
- omingo, J. L. 2000. Health risks of genetically modified foods: Many opinions but few data. Science 288: 1748-1749.
- Donaldson, L. and May, R. 1999. Health implications of genetically modified foods. Paper presented to the Ministerial Group on Biotechnology, May 1999.
- Donkin, S. S.; Velez, J. C.; Totten, A. K.; Stanisiewski, E. P. and Hartnell, G. F. 2003. Effects of feeding silage and

https://www.books4arab.com

grain from Glyphosate-tolerant or insect- protected corn hybrids on feed intake, rumenal digestion, and milk production in dairy7 cattle. J. Dairy Sci. 86:1780-1788.

- Grant, R. J.; Fanning, K. C.; Kleinschmit, D.; Stanisiewski, E. P. and Hartnell, G. F. 2003. Influence of Glyphosate-tolerant (event nk603) and corn rootworm protected (event MON863) corn silage and grain on feed consumption and milk production in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 86: 17071715.
- Philippe, G. 2001. The biosafety of antibiotic resistance markers in plant transformation and the dissemination of genes through horizontal gene flow. At http://www.vib. be.
- Simmonds, N.W. and Smartt. J. 1999. The green revolution In. Principles of Crop Improvement 2nd Edition P. 347-357, Blackwell Science Ltd.
- Bhatia, J.; S.E. Grant and Powell, D.A. 1999. Genetically engineered Bt containing field corn. At http://www.oac. uoguelph. ca/riskcomm/plant-ag/bt - survey/bt-backgrqunder. html.
- Losey, J.J. ; L. Raynor and Carter, M.E. 1999 Transgenic Pollen harms Monarch Larvae, Nature 399:214.
- Larkin, P.J. and Scowcroft, W. R. 1998. Somaclonal variation - a novel source of variability from cell culture for plant improvement Theor. Appl.Gene.60:197-214.
- Bamum, S.R. 1998. Plant biotechnology. In : Biotecnology, An Introduction Pp. 91-105. Wadsworth Pubishing Company.
- Bamum, S.R. 1998 b. Miccrobial biotechnolog. In: Biotechnology. An Introduction Pp 91-105. Wadworth Publishing Company.
- Goivin, S.B. 1998. The introduction and expression oftransgenes in plants. Curr. Opin Biotech 9:229-232

https://www.books4arab.com

- Melo, V.M.; J.Xavier-Filho and Prouvost, D.A. 1998. Allergenicity and tolerance to proteins from Brazil nut Fd. Agric. Immun.
- Brousseu, R. 1997. Transgenic insect - resistant plants; cents and sense. FBI. Bulletin, National Research Council of Canada, May 1997 : 1-3.
- Methods for utilization for PGRFA through plant breeding. In: The state of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Background Documentation prepared for the international Technical Conforence on plant Genetic Resources, Leipzig, Germany, 17-23 June, 1996.Pp246.261 Rome.
- Dangl. J.D. 1995. PiceTle resistance: novel classes of plant disesse risistance genes. Cell, 80:363-360.
- Hansen, iM. 2000. Possible human health hazards of genetically engineered Bt crops. Comments presented at the EPA Science Advisory Panel Arlington, VA October, 2000.
- G.J.Persley ; L.V. Giddings & C. Juma. Biosafety, The Safe Application of Biotechnology in Agriculture and The Environment ,ISNAR, Research report 5, 1993.
- Biosafety in Microbiological and Bio medical Laboratories (U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health. Fourth Edition 1999).
- A.A.SNOW, Transgenic Crops - Why Gene Flow Matters (Nature Biotechnology 2002).
- Heller ,K.J. Genetically engineering food ,2nd edn, Wiley-YCH,2004.
- Pryme and Lembcke (2003); "In vivo studies on possible health consequences of genetically modified food" in Nutrition and Health, 2003, Vol. 17, pp. 1–8

https://www.books4arab.com

- Jeffery M. Smith (2006); Genetic Roulette: The Documented Health Risks of Genetically Engineered Foods
- Marie-Monique Robin (2010); The World According to Monsanto: Pollution, Corruption, and the Control of the World's Food Supply

https://www.books4arab.com

المؤلف في سطور

المؤلف من مواليد 1951 شرقاط\نينوى، أكمل الدراسة الابتدائية من مدرسة أجميلة الابتدائية والدراسة المتوسطة من ثانوية الشرقاط والإعدادية من إعدادية حديثة في الانبار، والبكالوريوس في الألبان من جامعة بغداد، الماجستير والدكتوراه في كيمياء الألبان من جامعة علوم الألبان\الهند، حاصل على لقب الأستاذية في 22 \10\2007، لديه 23 شكر وتقدير، 7 شهادات تقديرية، عضو دائم في منظمة علوم الألبان الهندية وعضو في هيئة تحرير مجلة المجترات العالمية منذ عام 1997 لغاية 2001، تم انتخابه واحد من مجموع 30 أستاذاً متميزاً في العالم لإنجازاتي المتميزة والاستثنائية حسب الرسالة الصادرة من المجلة المؤرخة 2 آذار عام 1997، لديه عدد كبير من الكتب غير المنشورة، اشرف على 4 طلبة ماجستير، حاصل على 4 أوسمة الاستحقاق العلمي الذهبية من دار النشر الزراعي\ لبنان، حاصل على المرتبة الثانية على كليات الزراعة في الملاكات العلمية بموجب الأمر الوزاري المرقم 5690 في 15\7\2000، له 48 مقالة علمية في مجلة أبقار وأغنام، 16 مقالة علمية في مجلة دواجن، 6 مقالات علمية في جريدة الجامعة، 7 مقالات علمية في جريدة طب وعلوم، 20 مقالة في مجلة علوم العراقية، 4 مقالات علمية في جريدة الثورة، 11 مقالة علمية في جريدة القادسية، 11 مقالة علمية في مجلة جذور الأردنية، 3 مقالات علمية في جريدة الجمهورية، 7 مقالات علمية في مجلات متفرقة في الجامعية القطرية، الرسالة الإسلامية، جريدة العراق، المهندس الزراعي الأردني، آفاق جامعية، مجلة العابد، ولديه 49 بحث ومقالة علمية منشورة في مجال علوم الألبان وله كتب منشورة هي الطب الشعبي، عالج نفسك بنفسك، أمراض العصر، موسوعة المرأة، موسوعة الطفل وتلوث البيئة.

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	7
الفصل الأول	
الجينات الوراثية	
نقل الجين	12
أنواع الجينات	13
أ. جينات مقاومة المضاد الحيوي	13
ب. جينات مقاومة مبيدات الأعشاب	14
حوامل الجينات	15
البلازميدات	16
الصفات الواجب توافرها في البلازميدات المستعملة في الهندسة الوراثية	17
انتخاب الخلايا التي اكتسبت البلازميد المعاد توحيده	19
إنزيمات *DNA ligases*	24
ربط قطع دنا ذات الإطراف اللزجة	25
ربط قطع دنا ذات الإطراف المستوية	26
استعمال خميرة *SD. Cerevisiae* في التحويل الوراثي	26
تخليق الجين صناعيا	27
أ. تخليق الجين من البروتين	27
ب. تخليق الجين من رنا الرسولي	27
ج. تخليق الجين عن طريق مضاعفته بتفاعل البوليسميريزات المتسلسل	29
طرق إدخال الجينات إلى الخلايا النباتية أو الحيوانية	31
أ. الطرق التي لا تعتمد على حوامل جينية	31
1. طريقة *polyethylene glycol, PEG*	31
2. طريقة الادمصاص على دقائق راسب فوسفات الكالسيوم	31
3. طريقة الحقن الدقيق *microinjection*	32
4. طريقة التعبئة داخل حويصلات دهنية	32
5. طريقة *electroporation*	33

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
6. طريقة إطلاق الدقائق	33
ب. الطرق المعتمدة على الحامل الجيني الحيوي	35
الطرق العملية في النقل الجيني	35
تسخير البكتريا لنقل الجينات	38
استعمال *Ti-plasmin* لإنتاج نباتات نقل جيني *transgenic*	38
التحوير الجيني	40
طرق التحوير الجيني	41
النقل الجيني في الحيوانات اللبونة	42
إنتاج اغنام نقل جيني	44
نقل الجين في الدواجن	44
نقل الجين في السمك	48
المطفرات الوراثية	48
التحوير الوراثي للحشرات سلاح ضد الآفات الزراعية	49
الكشف عن التعديلات الوراثية	53
مخاطر التعديل الوراثي	57
الهندسة الجينية	57
منجزات الهندسة الجينية	59
الهندسة الجينية للدهن النباتي	60
المشاكل التي توجه الهندسة الجينية	61
أهداف الهندسة الجينية في تطوير وتحسين المحاصيل النباتية	63
تطبيقات الهندسة الجينية	64
الاغذية المعدلة جينيا	82
التخليق الجيني	85
انتاج الصوف المحسن	85
متطلبات الانسجة	86
الفصل الثاني	
الهندسة الوراثية	
مزايا الهندسة الوراثية	97

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
أهداف الهندسة الوراثية	97
الآثار الإيجابية للمحصولات المعدلة وراثياً	99
أ. زيادة الإنتاجية	99
ب. تحسين الجودة	99
تأثيرات الاغذية المعدلة وراثيا	100
خطورة الاغذية المهندسة وراثيا	101
المفاهيم والأسس العلمية للهندسة الوراثية	104
الهندسة الوراثية للبكتريا المستعملة في التخمر الغذائي	105
بكتريا حامض اللاكتيك	106
بكتريا *Lactococcus lactis subsp. Lactis & subsp. Cremoris*	107
بكتريا *Lactobacillus spp.*	107
بكتريا *Str.Thermophilus*	108
بكتريا *Leuconostoc spp.*	108
بكتريا *Pediococcus spp.*	109
بكتريا *Oenococcus spp.*	109
تطبيقات الهندسة الوراثية	110
1. في المجال الطبي	111
2. في المجال الزراعي والبيئي	112
3. في مجال حماية البيئة	113
الأغذية المهندَسة وراثياً	114
استعمال بكتريا *A.tumefaciens* في هندسة النباتات وراثيا	118
Ti-plasmid	123
العلاقة المرضية بين بكتريا *A.tumefacience* واحداث نشوء مرض النبات	125
العوامل الذي تؤثر على نوعية الغذاء لتغذية الانسان	129
مشروعية الهندسة الوراثية	133
محاذير الهندسة الوراثية	134
الضوابط الشرعية للهندسة الوراثية	134

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة

الفصل الثالث
الكائنات الدقيقة المعدلة وراثيا

الارتباط *conjugation* 140
التنبيغ *transduction* 142
التحويل الوراثي *transformation* 142
عناصر *IS* و*transposons* 143
اكتشاف الكائنات المعدلة وراثيا 144
الجراثيم المحورة وراثيا 144
العملية الحيوية 144
الطفرات في *Lactococcus lactis* 145
تركيب جينوم بكتريا *Lactococcus lactis* 146
المرونة في جينوم بكتريا *Lactococcus lactis* 147
ثيات *lactococci* كمصدر للمرونة الوراثية 148
طرق تطفير الجينوم في بكتريا *L.lactis* 148
الهندسة الوراثية لبكتريا *L.lactis* 149
الكشف عن بكتريا *L.lactis* المعدلة وراثيا 150
تحضير العينة 150
طريقة مبنية على اساس دنا 151
الفطر 151
الفطر الخيطي *Filamentous* 151
1. تقنية دنا الموحدة في الفطريات الخيطية 151
استراتيجيات المستعملة لتحويل الفطريات الخيطية 152
أ. تحويل البروتوبلاستات 152
ب. انتخاب الانظمة 153
ج. مصير دنا المحولة 154
2. تطبيق الطرق المبنية على اساس تحسين السلالة 155
3. الفطريات الخيطية الصناعية 156
أ. الفطريات المستعملة لتخمر المواد النباتية 156

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
ب. زيوت الفطريات والنواتج الايضية الاخرى	157
ج. البروتينات الفطرية والانزيمات	157
د. الفطريات كبروتين احادي الخلية	159
انتاج مضافات الأغذية باستعمال الفطريات الخيطية	159
الفطريات الخيطية في انتاج الغذاء	159
سلالات غير *saccharomyces* المعدلة وراثيا	161
الاحياء المجهرية المهندسة وراثيا لانتاج مضافات الاغذية ومساعدة عمليات التصنيع	162
الفصل الرابع	
النباتات المعدلة وراثيا	
إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا	175
مخاطر الاغذية المعدلة وراثيا	176
السمات الذي تؤثر على عمليات التصنيع	180
1. تغير مستوى الكلوتين في الحنطة لتغير نوعية المعجنات	180
2. تغير التركيب الكيمياوي في الشعير لتحسين نوعية الشعير	180
النباتات معدلة وراثيا	181
1. مقاومة الحشرات	184
2. مقاومة الفطريات	185
3. مقاومة البكتريا	186
4. مقاومة النيماتودا	187
5. التحمل ضد الشد غير الحيوي	187
6. جينات تحمل شد سحب الماء لنقل الجين في النبات	188
7. جينات التنظيم الذي تشفر عوامل الاستنساخ	188
8. الجينات الاضافية الذي تمنح التحمل الى شد الملح	189
9. الجينات الذي تمنح التحمل الى الحديد المنخفض	189
10. تحمل الالمنيوم	189
11. تعجيل وقت الانبات في البطاطا	190
12. انخفاض وقد توليد في الاشجار الحمضية	190

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
13. مقاومة مبيدات الاعشاب في بعض النباتات	190
14. العقم الذكري	190
15. تأخير انضاج الفاكهة	191
16. الاحماض الدهنية للمنتجات المعدلة وراثيا	191
17. الطلع	191
طرق الكشف عن النباتات المعدلة وراثيا	191
المحاصيل المعدلة وراثياً *Genetically engineered crops*	193
الغرض من التعديل الوراثي للمحاصيل	205
طرق إنتاج المحاصيل المعدلة وراثيا	205
أ. طريقة القذف الجيني	205
ب. طريقة الإدخال البكتيري	205
ج. طريقة الدمج الخلوي	205
الفوائد الإقتصادية للمحاصيل المعدلة وراثيا	206
سلبيات المحاصيل المعدلة وراثيا	206
الفصل الخامس	
الحيوانات المعدلة وراثيا	
1. اسماك السلمون	212
2. قنديل البحر	213
3. الماعز المعدل وراثيا	213
4. الحيوانات الداجنة	213
5. أغنام مستنسخة	213
6. أبقار مستنسخة	215
7. خراف معدلة وراثياً	216
8. الدجاج المهندس وراثيا	217
فوائد الحيوانات المعدلة وراثيا	217
1. تغيرات التركيب الكيماوي للحليب	217
2. إنتاج عقار طبي مأخوذ من حيوانات معدلة وراثياً	219
3. إنتاج الأنسولين	220

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
4. إنتاج حيوانات مقاومة للأمراض	220
5. أنتاج حيوانات مهندسة جينيا	220
طرق التعديل الوراثي	221
أ. الحقن الدقيق لدنا	221
ب. تكامل الناقل الفيروسي	221
ج. دمج الخلايا الجذعية	222
طريقة الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية	222
الطريقة الأولى	222
الطريقة الثانية	223
استخدام الخلايا الجذعية في العلاج	223
د. نقل النويات المتغيرة وراثيا	224
مخاطر الحيوانات المعدلة وراثيا	225
الأعلاف المعدلة وراثيا	226
الحيوانات ترفض تناول العلف المعدل وراثيا	226
الجت	227

الفصل السادس

الأسماك المعدلة وراثياً

طرق التعديل الوراثي	233
1. طريقة النقل الوراثي	233
2. الخلايا الجذعية الجنينية	234
3. الطرق لنقل الجين المطبق	234
4. التهجين وتفاعل سلسلة البوليميريز	234
إنتاج الأسماك المعدلة وراثيا	234
1. أسماك السلمون	234
أ. السالمون الاطلنطي	235
ب. السالمون الباسفيكي	236
2. سمكة *Tilapia*	236
3. سمكة *O.niloticum*	236

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
4. سمكة الكارب *C.carpo*	236
الأمان الغذائي للأسماك المعدلة وراثيا	237
فوائد التحويل الوراثي	238
1. إنتاج سمكة السالمون اكبر من المعتاد	238
2. إنتاج اسماك سالمون فائقة الحجم	239
3. إنتاج سمك كراكي شمالي نقل جيني فائق الحجم	240
4. إنتاج اسماك سالمون نقل جيني تتحمل البرودة	240
5. إنتاج اسماك زينه تضيء في الظلام	240
6. إنتاج أسماك زينة معدلة وراثيا	240
7. إنتاج أسماك الضاري المعدلة وراثيا	241
صفات الأسماك المهندسة وراثيا	241
تقليل مخاطر الأسماك المعدلة وراثيا	242
الفصل السابع	
الأغذية المعدلة وراثياً	
1. التفاح العنبي	251
2. المشمش البرقوقي	251
3. اليوسفي\الكريب فروت	252
4. التوت العملاق	252
5. الطماطة الليمونية	252
التحويل الوراثي	252
الأمان الحيوي	253
مخاطر وتأثيرات الاغذية المعدلة وراثيا	255
فوائد الاغذية المعدلة وراثيا	266
تأثيرات ومخاطر الاعذية المعددلة وراثيا	270
أ. صحة وسلامة الأغذية	270
ب. البيئة	271

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة

الفصل الثامن

التقانات الحيوية biotechniques

المفاهيم والأسس العلمية للهندسة الوراثية	278
زراعة الانسجة النباتية	279
أ. مستوى الاعضاء	280
ب. مستوى الخلية	281
1. نشوء الاعضاء *organogenesis*	281
2. تكوين الاجنة الجسمية *somatic embryogenesis*	281
أ. استخلاص دنا	285
1. ازل وتنقية دنا من الخلايا كاذبة النواة	285
2. عزل وتنقية البلازميدات	286
فصل قطع دنا بالهجرة في المجال الكهربائي	293
1. طريقة الاسقاط الجنوبي أو الطبع الجنوبي	296
2. التصوير بالاشعاع الذاتي	297
أ. الازاحة الميكانيكية *mechanical elution*	298
ب. طريقة الازاحة الكهربائية *electroelution*	298
دنا *DNA*	299
هدم دنا	300
طرق زيادة الانتاج	303
1. التهجين *hybridization*	303
2. طرق بديلة أو مكملة غير تقليدية	304
نحل العسل	306
الحفظ الحيوي	307
أ. النيسين *Nisin*	308
ب. اللاكتيسين *Lacticin 3147*	308
1. مقاومة البكتريوفاج\العاثيات البكتيرية	309
2. السكريات المتعددة الخارجية	311
3. تحليل البروتين	312

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
4. الهندسة الايضية لبكتريا حامض اللاكتيك	314
استجابات الشد في بكتريا حامض اللاكتيك	315
1. التحويل	316
2. تسليم الجين والانظمة للتعبير الجيني	316
عمليات انتاج الانزيمات الصناعية	318
البيرة	319
الاستفادة من الكربوهيدرات	319
اختزال محتوى الايثانول	320
التراكم *flocculation*	320
الطعم	320
النبيذ	321
التربينويدات	322
الخبز	323
التخمر	324
الأخطار الكامنة للكائنات المحوّرة وراثياً وتأثيرها في البيئة وصحة الإنسان	326
أ. الأخطار على صحة الإنسان	326
ب. الأخطار على البيئة	327
التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والأخلاقية والإدارية	327
1. تأثيرات التغيّر في أنماط الزراعة	327
2. تأثير استخدام نظام الزراعة الأحادي	328
3. تأثير الاعتماد المالي	328
تطبيقات وتأثيرات التكنولوجيا الحيوية الحديثة في النباتات	328
مخاطر استخدام البيوتكنولوجيا الحديثة في النباتات	332
أ. المخاطر البيئية	332
ب. المخاطر الصحية	332

الفصل التاسع

الطرق التحليلية

أولا: الطرق المبنية على اساس البروتين	337

https://www.books4arab.com

الموضوع	الصفحة
ثانيا: الطرق المبنية على اساس دنا	338
أ. طريقة *PCR* الوصفية	338
ب. طريقة *PCR* الكمية	339
ج. طريقة *PCR* المنافسة	340
د. طريقة *PCR* الوقت الحقيقي	342
ثالثا: طرق مبنية على اساس دنا للكشف عن التعديلات الوراثية	343
رابعا: طرق تكبير الاحماض النووية	345
1. تفاعل سلسلة البوليميريز	345
2. الوقت الحقيقي لتفاعل سلسلة البوليميريز	347
خامسا: الطرق المبنية على اساس الكائنات المعدلة وراثيا	347
سادسا: تقانات الادخال الجيني	349
أنواع الكشف	352
اختبارات *PCR/DNA*	352
عزل دنا النباتي	353
أخذ العينة	353
تحضير العينة	353
طريقة العمل لتحضير العينة	354
عزل دنا والتنقية	354
استخلاص وتحليل دنا	354
الحجز *screening*	355
الكشف الخاص	355
الكشف النوعي	356
التقدير الكمي	356
الفحص أو التحقيق *Verification*	357
الصلاحية *Validation*	358
المراجع	359
المؤلف	363
المحتويات	365

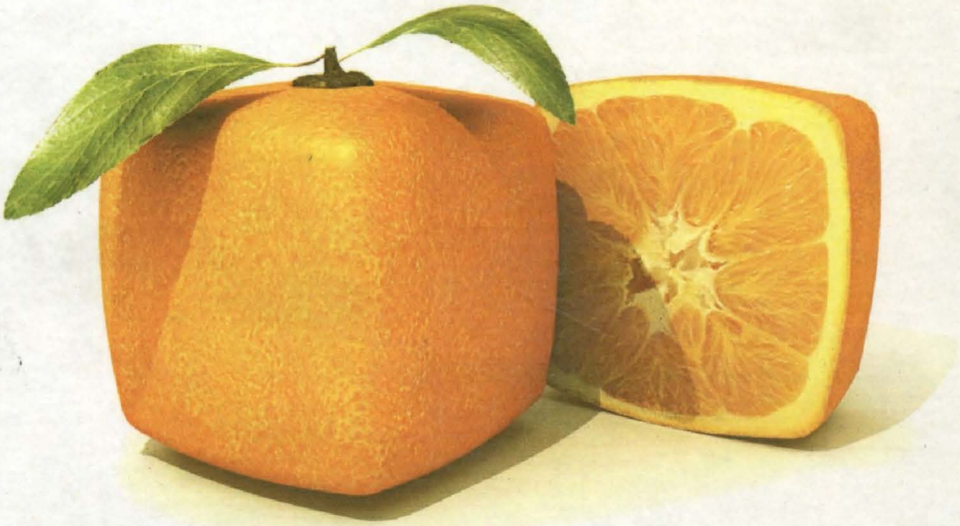
https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

https://www.books4arab.com

الأغذية
المعدلة وراثيا



9 789957 823320

دار البداية ناشرون وموزعون
عمان - وسط البلد
هاتف: 96264640679+ تلفاكس: 96264640579+
info.daralbedayah@yahoo.com

خبراء الكتاب الأكاديمي

متخصصون بإنتاج الكتاب الجامعي