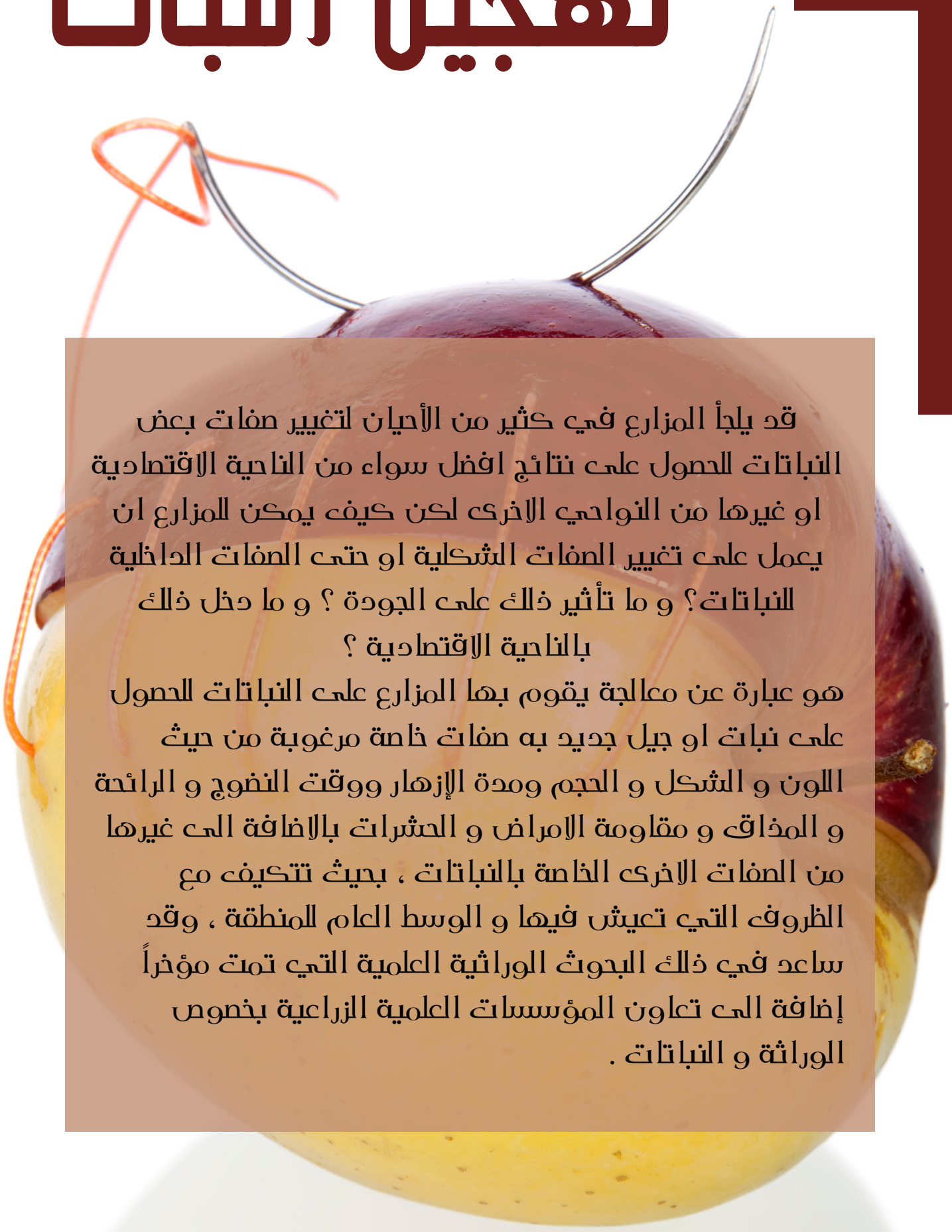
تقنية تهجين النبات

المقرر / تقنيه حيويه /عملي

منيره ملاك العمري - خلود مالك العمري
جوهره ردة العمري-عبيده عبدالله المالكي
صالحة صالح المالكي

الأستاذه/نعمه احمد محمد النباتي

تهجين النبات



قد يلجأ المزارع في كثير من الأحيان لتغيير صفات بعض النباتات للحصول على نتائج افضل سواء من الناحية الاقتصادية او غيرها من النواحي الاخرى لكن كيف يمكن للمزارع ان يعمل على تغيير الصفات الشكلية او حتى الصفات الداخلية للنباتات؟ و ما تأثير ذلك على الجودة ؟ و ما دخل ذلك بالناحية الاقتصادية ؟

هو عبارة عن معالجة يقوم بها المزارع على النباتات للحصول على نبات او جيل جديد به صفات خاصة مرغوبة من حيث اللون و الشكل و الحجم ومدة الإزهار ووقت النضوج و الرائحة و المذاق و مقاومة الامراض و الحشرات بالاضافة الى غيرها من الصفات الاخرى الخاصة بالنباتات ، بحيث تتكيف مع الظروف التي تعيش فيها و الوسط العام للمنطقة ، وقد ساعد في ذلك البحوث الوراثية العلمية التي تمت مؤخراً إضافة الى تعاون المؤسسات العلمية الزراعية بخصوص الوراثة و النباتات .

طرق التهجين

استخدم المزارعون طرقاً كثيرة لتهجين النباتات تم تقسيمها الى طرق قديمة استخدمها المزارعون في الماضي وطرقاً تم استحداثها في الآونه الاخيرة تعتمد على التلاعب بالجينات وغيرها من الاساليب العلمية التي لا زالت تتطور يوماً بعد يوم .

بخصوص الطرق القديمة فقد كان المزارع في الماضي يجد بعض النباتات مقاومة للأمراض و التغيرات المناخية اكثر من غيرها لذلك كان يبحث عن طريقة ملائمة لجعل نبات يحمل صفات مرغوب فيها مع نبات آخر يحمل صفات اخرى مرغوب بها ايضاً ليصل في النهاية الى جيل جديد من النبات المهجن الذي يحمل الصفات الجيدة المرغوبة.

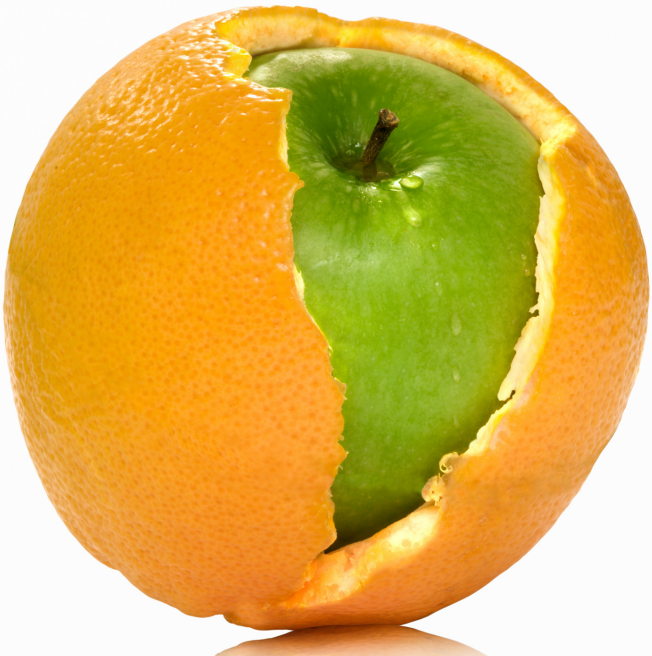
لكن هذه العملية كانت تحدث عبر امد طويل جداً ، فقد كان الإنسان يستخدم الطرق الطبيعية يحضر الى حقله نوعين من النباتات ويزرعها الى جوار بعضها تاركاً المجال للرياح و الحشرات كي تعمل على نقل حبوب اللقاح من النبات الاول الى النبات الثاني وهذه العملية قد لا تظهر نتائج فورية ، فالمزارع سيعمل على تكرار العملية لوقت طويل قد يستمر لعام كامل كي يحصل على نبات يحتوي معظم الصفات التي كان يرغب بها منذ البداية

أما عن الطرق الحديثة فهي تتم عن طريق زراعة نوعين من النباتات إلى جوار بعضها البعض، ويفضل أن تكون هذه النباتات عبارة عن بذور غير مهجنة مسبقاً، أي أنها نتجت عن تلقيح طبيعي للنبات. وبعد ان تنمو تلك النباتات وتُزهر، اختر النبات الذي وجدت فيه صفة تُحبها مثل الإزهار المبكر مثلاً أو لون الزهرة الجميل، أو غيرها من الصفات الأخرى التي ترغب بها، واختر من بينها الزهرة الممتلئة بحبوب اللقاح ومن ثم احضر فرشاة وقُم بحك الزهرة بها كي تعلق حبوب اللقاح فيها ومن ثم اذهب للنبات الآخر واختر منه التي تحمل حبوب لقاح اكثر و هي في بداية إزهارها اي لم يمض على إزهارها وقتاً طويلاً وقم بحك الفرشاه مباشرة او قم بقطع الزهرة وحك الفرشاة الممتلئة بحبوب اللقاح من النبات الأول و من ثم ضع الزهره في كيس من الورق حتى تنضج جيداً و بعد ان تتأكد من أن الزهره قد نضجت يمكنك إزالة الكيس الورقي و القيام برش البذور الناتجة عن الزهرة في الحقل كي ينتج النبات الجديد بالمواصفات الجديدة التي تحبها.

طرق التهجين الحديثة

لكن عليك ان تعلم بأنّ النبتة قد لا تنتج الصفات التي ترغب بها من أول مُحاولة لذلك عليك ان تجرب هذه العملية على عدد اكبر من النباتات حتى تحصل على النتائج المطلوبة، وسيكون النبات الناتج يحمل صفاتاً من النبات الاول وصفاتاً وراثية من النبات الثاني وهذا ما يُعرف بالهجين.

وإن وجدت بانك لم تحصل على النبات الذي ترغب به فيمكنك تكرار هذه العملية على النبات الهجين، أي انك تأخذ حبوب اللقاح من النبات الهجين وتضعه على نبات هجين آخر من خلال الفرشاة حتى تحصل على النتيجة التي تريدها، وقد تحصل عليها بعد عدة اجيال من المحاولة



أمثلة على نباتات تم تهجينها ..

قد نرى في كثير من الاحيان الرمز f1مكتوباً على البذور المعروضة لبيعها ولا نعلم ما الذي يعنيه هذا الرمز.
لذلك عليك ان تعلم بأن هذا الرمز يشير الى الصنف من البذور و هو صنف مهجن .
وفي الوقت الحالي يتم زراعة نوعين من النباتات في المختبرات و اخذ حبوب اللقاح من النبات الاول ورشها في زهره من نبات آخر بحيث تكون الظروف المناخية مناسبة لإنضاج الزهرة وتكوين البذور الهجين . وهذه تُعطي نتائج دقيقة افضل من غيرها .
ولم يقتصد العلم هنا بل لا يزال حتى هذه اللحظة يتم إبتكار العديد من الطرق الاخرى بحيث يتم استخدام التكنولوجيا بها بدلاً من تدخل الانسان.
وهذا الامر ساعد المزارعين كثيراً من الناحية الاقتصادية خصوصاً حين يتم تهجين نبات على أن يقوم بالإنضاج باكراً . يمكنه الحصول على منتج كثير خلال وقت قياسي و بالمواصفات المرغوبة للسوق .

كيف كانت اول عملية تهجين للنباتات ؟

قام بعض الباحثين في علم التاريخ الطبيعي خلال القرنين الثامن عشر و التاسع عشر الميلاديين بوصف كثير من انواع النباتات المهجنة.
و في عام 1922م . تم بيع بذور ذرة مهجنة للمزارعين للمرة الاولى في التاريخ .
وبحلول منتصف الاربعينيات من القرن العشرين كانت معظم نباتات الذرة لمزروعة في المناطق الرئيسة لزراعة الذرة من الذرة المهجنة .

نوع نباتي يعد ثالث اهم المحاصيل في العالم بعد القمح و الارز . موطنه الاصلي جنوب المكسيك وغواتيملا. استعمله الهنود الحمر كمصدر للدقيق . ثم نشره المستعمرون الاوروبيون في أنحاء العالم القديم. كما يعد الذرة اهم محصول في الولايات المتحدة. من أهم الدول المنتجة له إضافة الى الولايات المتحدة. الصين و البرازيل و المكسيك و الارجنتين و الهند و فرنسا واندونيسيا .
نبات نجيلي حولي يصل ارتفاعه الى اكثر من مترين . النبات احادث المسكن له ازهار ذكرية و انثوية منفصلة . تحمل الازهار الذكرية في نورات على قمة النبات . بينما تظهر الازهار الانثويه عند إبط الاوراث . يحمل النبات عادة مابين كوز واحد الى ثلاثة كيزان . وغالباً كوز واحد فقط.
يتكون النبات الناضج من مجموعة جذرية تنتشر في جميع الاتجاهات في التربة ومن مجموعة خضرية مؤلفة من ساق منتصبة مصمته يختلف ارتفاعها بحسب الاصناف بين 60و 600سم . وتتكون من عدة سلاميات اسطوانية الشكل . وتنمو اوراقها الطويلة و الرفيعة بشكل متبادل عليها. وقد يصل طول الورقة الى نحو 80سم و عرضها الى 10سم .

العلماء يطورون طماطم بنفسجية

قال باحثون بريطانيون ان ثمار طماطم لونها بنفسجي و معدلة وراثياً لتحتوي على مواد مغذية موجودة بشكل أكبر في ثمار التوت الداكنة ساعدت على منع الاصابة بالسرطان في الفئران .
وتدعم النتيجة- المنشورة في دورية التكنولوجيا الحيوية للطبيعة- فكرة ان النباتات يمكن تعديلها وراثياً لجعل الناس اكثر صحة.
وقالت كاثي مارتن وزملاؤها بمركز جون اينيس الذي تموله الحكومة في بريطانيا ان فئراناً معرضة للإصابة بالسرطان وتم تغذيتها بالفاكهة المعدلة وراثياً عاشت لفترة اطول كثيراً من حيوانات تم رطعامها بغذاء عادي بالطماطم او بدونها.
وقالت عالمة الاحياء المتخصصة في النبات "الأثر كان أكبر بكثير مما توقعنا "
وركزت الدراسة على " الانثوسيانين " و هو نوع من مضادات الاكسدة يوجد في ثمار التوت وتم التوصل الى أنه يقلل احتمال الاصابة بالسرطان ومرض القلب وبعض امراض الجهاز العصبي .
واكتشف الباحثون - من خلال استخدام جينات تساعد على تلوين زهرة نبات أنف العجل-ان بوسعهم حفز الطماطم على تكوين " الانثوسيانين " وهي العملية التي تتحول خلالها الطماطم إلى اللون البنفسجي .
وعاشت فئران معدلة وراثياً لكي تصاب بالسرطان فترة بلغت 182 يوماً في المتوسط عندما أطعموا الطماطم البنفسجية وذلك مقارنة مع 142 يوماً لحيوانات اتبعت نظاماً غذائياً عادياً .
وقالت مارتن " من المشجع بشكل هائل الاعتقاد بأنه من خلال تغيير النظام الغذائي او مكونات محددة في النظام يمكنك تحسين صحة الحيوانات وربما الانسان.
و لفت الباحثون الى أن إجراء هذا الامر بعيد للغاية و أن الخطوة القادمة هي التحقق بشأن كيفية تأثير مضادات الأكسدة على الاورام الخبيثة لتحسين الصحة

ما هي أهمية التهجين و التعديل الوراثي في الزراعة :

زيادة حجم الانتاج الزراعي وتحسين صفات المحصول الزراعي مثل :
إمكانية التخزين لفترة أطول
تحسين مقاومته للأمراض
و الأفات الحشرية
حيث يتم إنتاج نباتات مقاومة للحشرات و المبيدات و الحشائش

ماهي سلبيات التعديل الوراثي و التهجين :

ينتج عنها بعض السلالات الجديدة من الكائنات الحية، و التي قد تعمل على الإخلال بالنظام البيئي على الأرض.
تشكل النباتات . و الاغذية المعدلة وراثياً على صحة الانسان .
لا يمكن تصحيح الاخطاء الناجمة عن الهندسة الوراثية.
فقد ينتج عنها مثلاً:
إنتاج جراثيم و فيروسات خطيرة، يمكن ان تنتشر في المحيط البيئي . و ولا يمكن القضاء عليها .
تؤدي الهندسة الجينية الى إختلاط النباتات ودلك نتيجة للتهجين

البذور المهجنة

تأتي البذور المهجنة من حاصل تزويج ثمرتين او تلقيح نباتين من نفس النوع بتجارب مدروسة اعتماداً علي تجارب غرغور مندل لإنتاج جيل تعطي بذوره زرعاً ونباتات بمواصفات اقوى وافضل .

يختلف عن النبته الام الاصلية في بعض المواصفات مثل الحجم . و الانتاج. و المقاومة للأمراض كما انه تهجين آمن ولا أضرار فيها على الإنسان . و أما عيب هذه البذور في حال استخدامها للزراعة في المرة التالية انها تعطي زرعاً ذو إنتاج ضعيف يختلف عن الاصلي الذي كان افضل في المواصفات . وعادة ما تحتاج بسبب ذلك الى سماد طبيعي اكثر و ماء اكثر لينتج بكثرة . و العيب الأخر انك في كل مرة عليك ان تشتري بذوراً من الشركات التي تنتجها.

زراعة الاغذية المعدلة جينيا حول العالم

اصبحت مساحة الاراضي المزروعة بنباتات معدلة جينياً حوالي 125 مليون كيلومتر مربع في نهاية 2008 و هو ما يساوي مساحة فرنسا و المانيا معاً . وتقف ثلاث دول وراء 80% من الانتاج العالمي .

تنتج الولايات المتحدة الامريكية 50% وحدها من الانتاج العالمي . بينما تنتج كل من البرازيل و الارجنتين مجتمعين 30% من الانتاج .

وتنتج كندا وكينيا و الهند معاً 15% من الانتاج العالمي .

ارتفعت زراعة المحاصيل المعدلة جينياً باطراد على مدى العقد الماضي .

تزرع النباتات المعدلة وراثياً في 25بلداً .

وزراعتها في اوروبا محدود، حيث يبلغ مجموع مساحتها تقريباً 1000 كيلومتر مربع و الغالبية منها موجود في إسبانيا يشكل فول الصويا نصف المساحة العالمية في عام 2008 .

وما هدا ذلك هو الذرة و القطن وزيت عباد الشمس .

الذره هو النبات الوحيد المعدل وراثياً الذي يتم زراعتها في اوروبا.

قام الانسان عبر سنوات التاريخ الطويل بتهجين النباتات و الحيوانات و الجراثيم للحصول على الصفات و الميزات المرغوب بها . ظهرت الاغذية المعدلة جينياً لأول مرة في الاسواق عام 1996 وكان من بين هذه الاغذية فول الصويا و الذرة وزيت الشلجم و الارز وزيت بذرة القطن . ثم دخلت العديد من هذه المنتجات الى الاسواق العربية كفاكهة و خضروات مميزة الشكل غير تقليدية . وقد تم انجاز التعديل بشكل رئيسي من خلال عمليات الانتخاب البسيط و التهجين حيث يعتمد على النوعيات والخصائص المطلوبة بصورة اكبر مثل قوة النبات او صلابته او شكله او طعمه او رائحته . ودرجة مقاومته للآفات و الامراض و الظروف المناخية الصعبة .

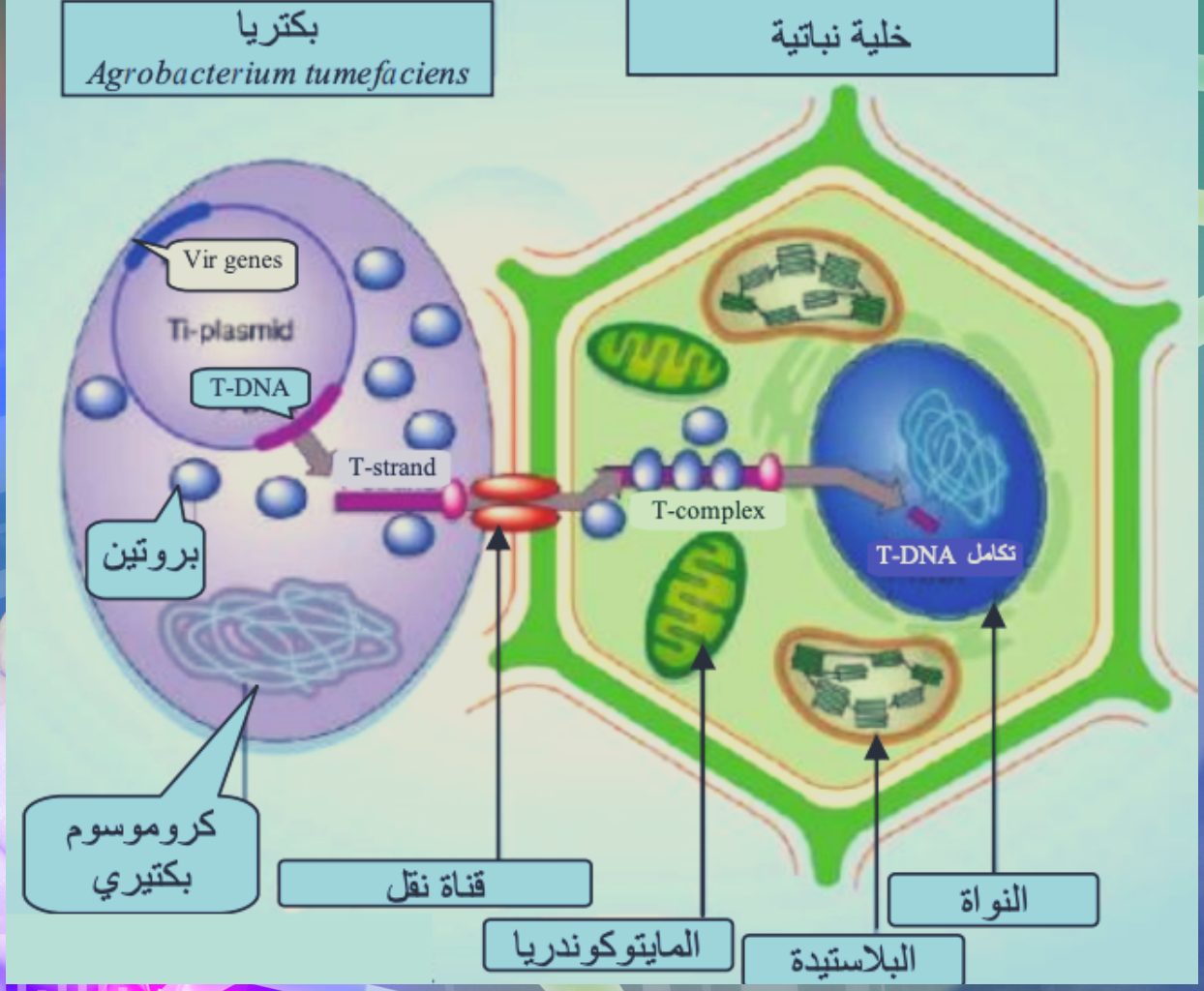
إن امكانية حدوث الانسياب الجيني من المحاصيل المحورة وراثياً الى الانواع البرية و التي كانت لها تبعان غير مرغوبة قد تك اكتشافها بشكل مفصل من قبل عدد من المختصين. و لعل اهم ما كتب في هذا المجال إن انتقال الجينات من الانواع الجديدة الى الانواع البرية التي تشابه في طبيعتها الادغال . يمكن ان يتسبب بإنتاج أدغال مستعصية لها مقدرة اكبر على البقاء كما يمكن ان يكون له الاثر البالغ على التركيب الوراثي للمجتمعات الطبيعية .وهذا يمثل الخطر الاكبر الذي يتهدد البيئة . كما اعتبر تسرب جينات غير مرغوبة الى البيئة يمثل مشكلة اكثر تعقيداً من مشكلة تسرب المواد الكيمياوية . يعتقد المختصون في بيئة النبات ووراثة المجتمعات النباتيه انه يجب التمحيص في المشاكل التي تعترض زراعة المحاصيل المحسنة تقليدياً لمواجهة المخاطر المحتملة للمحاصيل المحورة وراثياً و من بين اكثر تلك المشاكل هي :

- التهجين الحاصل بين المحاصيل و الانواع البرية وتسببه بتحول الانواع البرية الى ادغال.
- التغيرات الحاصلة في الحشرات لمقاومة الطرائق الجديدة في مكافحتها .
- التأثيرات التي تنعكس على الانواع غير المستهدفة و الموجودة في النظام البيئي . مثل حالات التسمم التي تصيب الحشرات المفيدة.

إن آلافاً من البكتيريا و الفايزوسات و النباتات و الحيوانات المحورة وراثياً يمكن إطلاقها في النظام البيئي للأرض لأغراض تجارية . تبدأ بإنتاج المستحضرات الصيدلانية وتنتهي بإنتاج الوقود الحيوي يمكن للبعض من هذه الاحياء ان تسبب ضرراً بالغاً للغلاف الحيوي للكوكب محدثة اضطراباً جينياً واسع النطاق وتلوثاً جينياً قد يكون مميتاً.

بدأت زراعة و إنتاج النباتات المحورة وراثياً منذ منتصف التسعينات من القرن الماضي . وخصوصاً في الجزء الشمالي من القارة الاميركية التي اصبحت تلك المحاصيل فيها تشكل 30٪ من الناتج الزراعي السنوي ومنذ ذلك الوقت وقع عدد من كوارث التلوث في المحاصيل غير المحوره وراثياً . وجلبت تلك الكوارث المعاناة للمزارعين كما تسببت بخسائر اقتصادية كبيرة . كما اصبحت تشكل تهديداً جدياً لصحة المستهلكين ووضعت زراعة المحاصيل التقليدية على المحك و يمكن ان يحدث التلوث الجيني حتى في التجارب الحقلية الصغيرة . إذ تم تغريم شركة pioneer مبلغ 72,000 دولار لعدم إبلاغها السلطات عن حالة تلوث لدى إجراء تجارب حقليه في هاواي . وبما ان زراعة المحاصيل المحورة وراثياً لا زالت في بدايتها وان وتيرة العمل بها في تزايد مستمر . فإن هناك حاجة ملحة لوضع اكثر من حاجز وقائي للحيلولة دون حدوث التلوث التزاوج بين الاصناف.

ادى التلقيح الخلطي بين اصناف السلجم Canola المحورة وراثياً لتحمل مبيدات الادغال . الى انتاج صنف متحمل لثلاثة انواع من المبيدات هي Liberty ،Roundup،Clearfield اطلق عليه Super Weed
لقد نتج هذا الصنف من التلقيح بين الاصناف باتت تعامل معاملة الادغال بعد ان نمت مع الحاصيل في المواسم اللاحقة طوعيا Volunteer ونتيجة لاكتسابها صفة التحمل للمبيدات بالتحوير الوراثي اصبحت تمثل مشكلة كبيرة لصعوبة مكافحتها تدعى صفة المقاومة لأكثر من مبيد Gene Stacking وقد وجد ان هناك في عينات السلجم مأخوذة من 11 موقعاً في كندا، وكان هذا مؤشراً لحصول الانسياب الجيني مع مسافة عزل تجاوزت 800متر . تمت التوصية بضرورةاستخدام مبيدات 2،4D و paraquat للسيطرة على نمو اصناف الكانولا المقاومة للمبيدات بالرغم من ان مبيد 2،4D يعد عالي السمية ويسبب اضراراً للعين فضلاً عن سمية بعض اشكاله للأسماك



هناك العديد من الآليات التي يتم من خلالها انتقال الجينات من نوع نباتي الى آخر و منها التبادل الجيني الذي يحدث بين العائل و المتطفل ونقل الجينات عن طريق الفيروسات النباتيه وعن طريق فطريات المايكورايزا وانتقال الجينات بفعل لسع الحشرة او نتيجة الاخصاب غير الطبيعي كالتلقيح بأكثر من حبة لقاح . هناك عدد من الامثلة التي اكتشفت مؤخراً تتضمن انتقال جيني بين الانواع و منها انتقال جين إنزيم Isomerase من جنس Poa الى جينوم جنس آخر Festuca ovia و انتقال Transposon من الرز الى افراد من جنس Setaria و انتقال جين المايتوكوندريا من Asteroid (مجموعة من النباتات الزهرية و من ضمنها العائلة الباذنجانية) الى افراد من جنس Gentum و هي من مغطاة البذور إن مما لاشك فيه انه كلما تم إحراز تقدم في مجال تحليل و تحديد تتابع الجينوم كلما تكشفت حقائق جديدة حول انتقال الجينات بين الانواع المتباعدة ولابعد مما يعتقد حالياً .إذ ان استخدام التقنيات الحديثة في تشخيص و عزل الجينات التي تسيطر على الصفات الرئيسية المنظمة لأداء المحاصيل ضمن ما يعرف بالتقنيات الحيوية الزراعية Agbiotic كتقنية TILLING و MAS قد ساعد كثيراً في تقصي الحقائق المتعلقة بتركيب الجينوم واوجه التشابه و الاختلاف ضمن و بين الانواع النباتية . بل هناك حالات حدث فيها انتقال جيني من النباتات الى الحيوانات إذ وجد ان الحيوان المائي الهيدرا يحتوي على جين Ascorbate peroxidase الفعال كلياً . و الذي انتقل اليه من الطحلب الاخضر Chlorela vulgaris وتربط بينهما علاقة تعايشيه يعتقد انه نتيجة لانتقال DNA خلال عمليات التطور عبر ملايين السنين فإن ما نسبته90٪ من DNA الحالي لأغلب الحيوانات و النباتات مثدره من خارج النوع . الا ان النسبة الاكبر من هذا DNA الدخيل غير فعالة بل وقد يكون متطفلاً في بعض الحالات ربما يفسر هذا إزالة بعض المحاصيل لجزء من DNA كما في الرز . الذي نجح في التخلص من اغلب DNA الفائض خلال مراحل تطوره فإذا كان هذا صحيحاً فلم لا تسلك بقية المحاصيل سلوكاً مماثلاً . يرى البعض ان هذا هو احد اسباب استمرار زيادة نسبة DNA الدخيل في كل من الحنطة و الذرة الصفراء حتى وصلت الى 80-90% من الجينوم الكلي

بعض الامثله على حالات التهجين في بعض العوائل النباتية :

-عائلة Heliantheae

تحدث حالات من التهجين بين النوع المنزرع من زهره الشمس Helianthus annuus L و الاجناس البرية Gaud, Argyroxiphium(DC) , Bidens(L), Dubautia فقد وجد انه بالإمكان حدوث التهجين بين جنس Argyroxiphium و كل من الجنسين القريبين له Dubautia , Wilkesia اظهرت انواع الجنس Bidens خصوبة واضحة لدى التهجين فيما بينها وبينما عن التهجين بين انواع الجنس Lipochaeta افراداً بمجاميع كروموسوميه مختلفة تدعى Polyphyletic إن احد اشكال التكيف في حبة لقاح زهرة الشمس هو كونها مشوكة وهذا يمنحها ميزة إضافية تسهل نقلها بواسطة الحشرات . وطالما ان حبة اللقاح تلك ثقيلة نسبياً لذا لا يعول كثيراً على الرياح في إتمام عملية التلقيح . حيث تبين ان احتمال حدوث التلقيح بين الانواع المنزرعه و البرية يبلغ2% على مسافة الف متر . هناك عدد انتشار حبوب اللقاح و المسافة الفاصلة بين الانواع وحيوية حبوب اللقاح و خصوصاً في الجنسينArgyroxiphium, Wilkesia ومدى القرابة التي تربط بين الانواع.

-عائلة Gossypieae

تتضمن القطن المنزرع . إن احتمال حدوث الانجراف الجيني من القطن المنالمنزرع الى النوع G.tomentosum عالية جداً وهذا عائد الى ان القطن المنزرع و البري هما رباعيا التضاعف ذاتياً اما الجنس البري Kokia فليس من المتوقع حدوث التلقيح بينه وبين الجنس المنزرع بسبب التباعد الوراثي الكبير بينهما فضلاً عن صغر حجم المجتمعات الطبيعية التي يتواجد بها الاول هناك عدد كبير من العوامل التي تؤثر في الانجراف الجيني من انواع القطن المنزرعة منها حجم ووزن احبة اللقاح ونسبة التلقيح الذاتي وتركيب الزهرة واوقات التزهير وحجم الاختلافات الوراثية ووجود الملقحات وعدم التوافق و العقم الذكري .

- عائلة Solaneae :

منها نوع البطاطا المنزرعة Solanum tuberosum التي يفصل بينها وبين بقية انواع الجنس ذاته غير الحاملة للدرنات عائق تكاثري قوي جداً . إن انتشار حبوب اللقاح في النوع المزروع محدود جداً إذ تبلغ نسبة التلقيح 0.017٪ على مسافة 10 متر وهي نسبة منخفضة جداً لحدوث الانجراف الجيني ولم يتم تسجيل اية حالة تلقيح بين النوع النوع المنزرع من البطاطا واي نوع من العائلة الباذنجانية . بينما جرت عدة محاولات ناجحة لإحداث التلقيح الصناعي .

-عائلة Phaseoleae :

منها فول الصويا المنزرعة و الاجناس البرية Canavalia (Adans. و Erythrina(L يمكن ان يزرع فول الصويا في العديد من المناطق الجغرافية الواسعة على مدار السنة و هذا يزيد من احتمال حدوث الانجراف الجيني منه الى الانواع البرية القريبة ليس هناك دليل على حدوث التهجين الطبيعي بين فول الصويا المنزرع و الانواع البرية. و هذا يرجع في جزء الى التباعد الوراثي ضمن نفس القبيلة وانخفاض حالات التلقيح الخلطي بين اصناف فول الصويا المنزرعة تحت ظروف الحقل .

أضرار النباتات المحورة وراثياً

من اهم الاخطار التي يمكن ان تنشأ عن انتشار النباتات المحورة وراثياً على البيئة هي :

احتمال تكوين كائنات ممرضة.

إحداث خلل في التوازن البيولوجي و البيئي و في النظم الزراعية.

احتمال حصول عمليات تهجين طبيعي غير مقصود بين نباتات محوره ونباتات اخرى و انتقال المورثات الى انواع نباتيه غير مستهدفة.

احتمال تحول بعض الانواع النباتية الى اعشاب ضارة بفعل وجود تأثيرات سلبية على التنوع الحيوي .

احتمال غزو الاعشاب الضارة لمناطق غير مزروعة وجود تأثيرات سلبية على التنوع الحيوي.

احتمال غزو الاعشاب الضارة لمناطق غير مزروعة ووجود تأثيرات سلبية على الاعداء الحيوية و الحشرات النافعة .

اخطار اقتصادية و اجتماعية وقانونية ناتجة عن وجود تراكيب وراثية مختلفة لنفس المنتج.

احتمال سيطرة نوع واحد من المزروعات على منطقة بيئية كاملة.

احتمال حدوث كوارث زراعية بسبب سيادة نوع نباتي واحد .

من اخطارها على الانسان

إمكانية حدوث تأثيرات سُمية او مُسببة للحساسية عند النبات او مُنتجاته الاستقلابية تنتقل الى الانسان . وقدرت احتمالات حدوث مثل هذه الحساسية بين 2-4٪ عند البالغين و 4-6٪عند الاطفال .

احتمال انتشار مقاومة للمضادات الحيوية التي يستخدمها الإنسان حال انتشار هذه الصفة من المورثة الواسمة ودخولها الى امعاءه.

احتمال نقل المورثات الجديدة من الغذاء منتجاته المصنعة الى الانسان.

لقد ثبت ان البكتيريا و الفيروسات الحاملة لمورثات غريبه قد لا تكون سليمة بشكل كامل حيث إنها لم تستطع منافسة طرز برية منها تحت الظروف الطبيعية . مثال:

مادة الانسولين الانساني الناتج عن بكتيريا محورة وراثياً بتقانة الDNA المطعمة . فإنه موجود لمعالجة من لديهم حساسية للأنسولين الحيواني وبخاصة اولئك الذين لديهم خلل في تمثيل الهرمونات .

انماط العمليات المستخدمة في الهندسة الوراثية للنبات

تتسم النباتات المعدلة وراثياً بوجود بعض المورثات المحقونة داخلها و التي تم نقلها اليها من سلالات اخرى . حيث يمكن الحصول على تلك المورثات(الجينات)المحقونة اما من ضمن نفس المملكة (من نبات الى نبات) او فيما بين الممالك (من بكتيريا الى النبات) ويجب ان يتم تعديل الDNA المحقون في العديد من الحالات بصورة طفيفه بهدف التعبير الجيني بكفاءة ودقة في الكائن الحي المضيف. وتستخدم النباتات المعدلة وراثياً للتعبير عن البروتينات مثل سموم البكاء من العصوية التورنجية. الجينات المقاومة لمبيدات الاعشاب و المستضدات من التطعيمات .

هذا يمكن الحصول على النباتات المهجنة عن طريق عملية استخدام المورثات الموجودة ضمن نفس السلالة او تلك القريبة منها. حيث تقع عملية تربية النبات التقليدية.

وهنا يوضح بعض المزارعين و الباحثين ان مثل تلك التعديلات التهجينية (متماثلة التركيب الداخلي) لها اهميتها للنباتات التي يصعب تهجينها باستخدام الطرق التقليدية (ومن امثلها البطاطس) بالاضافة الى ان تلك النباتات التي تنتمي الى التصنيف متماثل التركيب الوراثي لا تتطلب نفس مستوى التنظيم او الترشيح كبقية العضيات المعدلة وراثياً .

ويتم هندسة النباتات وراثياً في مجال الابحاث بغرض اكتشاف وظائف جينات محددة ولعل احد السبل لتحقيق ذلك تتمثل في القضاء على الجين مصدر الاهتمام و ملاحظة ما يقوم النمط الظاهري بتطويره في حين تتمثل احدى الطرق الاخرى في ربط الجين بمحفز قوي وملاحظة ماذا سيحدث عندما يتم زيادة تعبيره. ومن الاساليب الشائعة المستخدمة لاكتشاف اين يتم التعبير عن الجين يتمثل غي ربطه الى نظام تقرير gus او الى الجين المراسل و الذي يسمح بتصور الموقع .

كما استخدم أول محصولٍ معدل وراثيًا لأغراضٍ اقتصاديةٍ (طماطم Flavr Savr) تقانة انتقال المعلومات الجينية (بالإنجليزية: RNA interference). حيث يتماثل أو يتوافق الدنا المدمج (المحقون) مع جينٍ داخليٍ موجودٍ بالفعل داخل جسم النبات. حيث عندما يتم التعبير عن الجيمن المحقون هذا. يصبح له القدرة على قمع أو كبح ترجمة البروتين الداخلي. وهنا يتم تطوير أنظمة المضيف لتسليم انتقال المعلومات الجينية. حيث يُعَبِّرُ النبات عن الدنا (الحمض النووي الذي سيتداخل مع تخليق البروتين الحيوي للحشرات. الديدان وباقي الطفيليات الأخرى . مما قد يتيح طريقة جديدة لحماية النباتات من الآفات.

السلامة الحيوية

للنباتات المعدلة وراثيًا القدرة على نقل الجين المنقول إلى نباتاتٍ أخرى أو- نظريًا- حتى للبكتريا. ونلاحظ أن الجين المنقول له دوره في تحديد أو تشكيل المخاطر التي قد تقع على البيئة من خلال تغيير تركيب النظام البيئي المحلي. نتيجةً لذلك، ففي معظم الدول لابد من وجود مجموعةٍ من الدراسات البيئية المطلوبة قبيل الموافقة على استخدام النباتات المعدلة وراثيًا لأغراضٍ تجاريةٍ. بالإضافة إلى خطة ضبط ورقابة للتعرف على التأثيرات المحتملة والتي لم يكن من الممكن التنبؤ بها وتوقعها قبيل الموافقة على الاستخدام.

إلا أن أبحاثًا قليلةً تم إجرائها على كلٍ من صحة الإنسان والحيوان. على الرغم من ذلك، ففي أغلبية البلاد يتم اختبار وفحص كل نباتٍ معدل وراثيًا في تجارب تغذيةٍ لإثبات سلامتها، وذلك قبيل اعتمادها للاستخدام أو التسويق. مع ملاحظة أن مشروع (سلامة الكائنات الحية المعدلة وراثيًا) (GMO-Safety) يجمع ويُقَدِّم الأبحاث القائمة على سلامة التقانة الحيوية على العضيات المعدلة وراثيًا. هذا ويمثل التأثير المحتمل على الأنظمة البيئية المجاورة واحدًا من أكثر المقالق العظيمة المصاحبة للنباتات المعدلة وراثيًا.

كما أن للجينات المنقولة القدرة على التأثير البيئي بصورةٍ واضحةٍ لو تزايدت النباتات تكراريًا وأصرت على تواجدها في محيط الوسط البشري الطبيعي. مما يجعلنا نلاحظ أن تلك المقالق شبيهةٌ بالأخرى المحيطة بتربية النباتات المروعة بالسبل التقليدية. ومن ثم يجب مراعاة العديد من عوامل المخاطر والتي منها:

- هل النبات المعدل وراثياً قادر على النمو خارج المساحة المزروعه؟

- هل يمرر النبات المعدل وراثياً جيناته الى السلالات المحلية البرية . و ان السلالات المنتجة مخصبة كذلك؟

- هل يوفر تقديم جيناً منتقلاً ميزةً انتقائية للنبات او للهجائن في الحياة البرية؟

كما أن العديد من النباتات الإقليمية لها القدرة على التزاوج والتهجين مع أقربائها من النباتات البرية عندما تنمو في الجوار. كما أنه مهما كانت الجينات التي تشتمل عليها النباتات المزروعة. فلها القدرة على أن تنتقل وتمرر إلى النباتات المهجنة. حيث ينطبق هذا بصورةٍ متساويةٍ على كلٍ من النباتات المعدلة وراثيًا والنباتات المرزوعة بالسبل التقليدية. ففي الحالتين كلتيهما، توجد جيناتٍ مميزةٍ قد يكون لها بعض التوابع السلبية على النظام البيئي المحيط في حال تم إطلاقها (النباتات) إليه. إلا أن هذا لا يمثل مقلقًا هامًا، على الرغم من المخاوف القائمة حول غزو نمو "الأعشاب الضخمة المتحورة" في الحياة البرية المحلية: على الرغم من أن النباتات المهجنة بعيدةٌ عن الشاذ. إلا أنه في أغلب الحالات لا تكون تلك التهجينات مثمرةً بسبب تعدد الصبغات(Polyploid). ومن ثم فلن تتكاثر أو تستمر في التواجد بعد أن يتم إزالة النبات المحلي الأصلي من البيئة. على الرغم من ذلك، فإن هذا لا ينفي احتمالية وجود تأثير سلبي لتلك النباتات.

يتواجد مساران متاحان للتهجين يؤديان الى الهروب من الجين المنقول :

- التهجين بنباتات المحاصيل غير المعدلة وراثيًا لنفس الصنف والنوع.

- التهجين بالنباتات البرية لنفس الأصناف.

- التهجين بالنباتات البرية للأصناف القريبة شبيهة. غالبًا ما تكون نفس الجنس.

على الرغم من ذلك .

توجد بعض العوامل التي يجب توفيرها ليتم إنتاج النباتات المهجنة:

- يجب أن تكون النباتات المعدلة وراثيًا قريبةً بدرجةٍ كافيةٍ للأصناف البرية من أجل أن يصل اللقاح إلى النباتات البرية.

- يجب أن تذهر النباتات البرية والمعدلة وراثيًا في الوقت ذاته.

- يجب أن تكون النباتات البرية والمعدلة وراثيًا متوافقة جينيًا.

ولتظل باقية ومستمرة في التواجد . يجب ان يكون النتاج المهجن متسماً ب:

- حيوي (قابل للحياة) ومخصب.

- حاملاً للجين المنتقل.

كما اقترحت الدراسات القائمة أن مسار الهروب المتاح للنباتات المعدلة وراثيًا سيكون من خلال التهجين مع النباتات البرية ذات السلالات أو الأصناف المرتبطة القريبة.

- من المعروف أنه وُجِدَ أن بعض نباتات المحاصيل تهجن مع نظرائها البرية

.- من المفهوم، كجزءٍ أساسيٍ من علم الوراثة التجمعي، أن انتشار الجين المنتقل في التجمع البري سيرتبط بصورةٍ مباشرةٍ بتأثيرات الكفاءة لهذا الجين بالإضافة إلى معدل تدفق المورث (الجين) إلى التجمعات. حيث نلاحظ أن الجينات الملائمة المفيدة سينتشر بسرعةٍ، الجينات المحايدة ستنتشر ولكن مع انحرافٍ وراثيٍ، كما أن الجينات غير الملائمة ستنتشر فقط في تدفقٍ مستمرٍ.

- هذا وما زالت التأثيرات البيئية للجين المنقول غير معلومةٍ، إلا أنه من المقبول بصورةٍ عامةٍ أنه فقط تلك الجينات التي تحسّن الكفاءة بالنسبة إلى العوامل اللاأحيائية هي من سيمنح النباتات المهجنة مزايا كافية لتصبح حشيشية (أي قابلة للنمو في أي حقل) أو غازية (مجتاحة).