

التهجين Hybridization

التهجين هو التزاوج بين النباتات من مصدرين أو أكثر والذي قد ينتج نبات جديد بمواصفات مختلطة من الصفات المتفوقة على الآباء.

والهجين الجيد هو قيمة اقتصادية وتجارية عالية لأسباب عديدة:

1. الأنظمة أو التجانس في النمو بين النباتات.
2. قوة النمو .
3. زيادة في الحاصل المبكر والحاصل الكلي.
4. هنالك حالات لا تتم الا عن طريق التهجين كأنتاج الرقي عديم البذور.

النقاط الواجب معرفتها قبل الشروع بعملية التهجين

1. ان يحدد الهدف من اجراء عملية التهجين وإلا يفقد جهد ووقت كثير دون الحصول على شيء يذكر.

2. معرفة الاختلافات الموجودة بين الأصناف.

3. يجب عزل النباتات ذات الصفات المتفوقة عن طريق اجراء الانتخاب.

ان اعلى قوة هجين تظهر في الجيل الاول F1 ، وغالباً ما تنتخب النباتات المهجنة تهجين الرجعي (Back Cross) لأحد الأبوين ولأجيال متعددة، حيث يجرى ادخال صفة مرغوبة مثل صفة المقاومة لمرض معين يفترق اليه الصنف التجاري الذي يمتلك جميع الصفات المرغوبة ماعدا صفة المقاومة.

الحالات او الظروف المساعدة في إنتاج الهجن

1. حالة النباتات أحادية المسكن (Monoecious).

حيث يحمل النبات ازهار ذكورية واثوية على نفس النبات كما في الذرة الحلوة والخيار والبطيخ والقرع، فعند ازالة الأزهار المذكرة يصبح النبات انثوي وهذا ما يسهل عملية التهجين.

2. حالة النباتات ثنائية المسكن (Dioecious).

حيث تُحمل الأزهار المذكرة على نبات والمؤنثة على نبات آخر مثل نباتات السبيناخ والأسبركس والهليون وان الأنعزال النباتي (زراعة النباتات المذكرة معزولة عن المؤنثة) يسهل عملية التهجين.

3. حالة العقم الذكري (male infertility).

توجد هذه الحالة في اغلب محاصيل الخضر وقد استفاد منها مربوا النبات حيث توفر على المربي اجراء عملية الخصي (ازالة الأجزاء الذكورية من الأزهار الخنثى)، والعقم الذكري ناتج بسبب ضعف حيوية حبوب اللقاح وهذه الحالة مسيطر عليها وراثياً من قبل الجينات، أي ترجع الى شذوذ في الكروموسومات او الى تأثير العوامل الوراثية والساييتوبلازم والذي يؤدي الى تحوير

الأزهار بكاملها أو الأسدية أو المدقة أو حصول خلل في تكوين حبوب اللقاح أو تكوين الكيس الجنيني. وهنالك ثلاث انواع من العقم الذكري هي:

أ. العقم الذكري الوراثي. حيث يعتمد على جين فردي ويوجد هذا النوع من العقم في نباتات الفاصوليا والطماطة.

ب. العقم الذكري الساييتوبلازمي. وهو يعتمد على عوامل ساييتوبلازمية ويوجد في نبات البصل.

ت. العقم الذكري الوراثي الساييتوبلازمي. وهذا موجود في بعض اصناف البصل.

4. حالة عدم التوافق الذاتي (Self Incompatibility).

حيث تكون حبوب اللقاح للنبات والبويضات حية وان عدم تكوين الثمار والبذور يعود لوجود معوق سبب في فشل انبات حبة اللقاح على الميسم او بطئ نمو الأنبوبة اللقاحية داخل القلم، وقد استفيد من هذه الظاهرة في انتاج الهجين في نباتات العائلة الصليبية (حبوب اللقاح غير قادرة على اخصاب بويضات نفس الصنف).

قوة الهجين:

هي تلك الظاهرة التي تنتج عند تهجين سلالات نقية ببعضها (pure lines) او

سلالات داخلية (Inbred lines) او سلالات خضرية (Clones) او تهجين اصناف

ببعضها او نواع ببعضها او اجناس ببعضها او هجن ببعضها والتي قد تكون من مظاهرها هي:

1- زيادة في المحصول الكلي اما بدرجة تفوق محصول الاباء الداخلة في التلقيح او اكثر من

متوسط محصول الابوين

2- زيادة في النمو او الارتفاع او في الحجم

3- التجانس في الشكل

4- التبكير في النضج

5- المقاومة للحشرات و الامراض

6- زيادة الجودة وخواص الحفظ

ان مدى الاستفادة من قوة الهجن تجارياً في كلا المحاصيل الذاتية والخلطية التلقيح يتوقف على

مدى الزيادة في الحاصل ومدى الاستفادة من الصفات المفيدة الأخرى وعلى كلفة انتاج البذور. بالنسبة

للمحاصيل الذاتية التلقيح التي يستفاد منها تجارياً في النباتات التي تعطي كل زهرة منها عدد كبير من

البذور وان التهجين في مثل هذه الأنواع سهلة نسبياً مثل الطماطة والباذنجان.

انواع محاصيل الخضر التي استفيد فيها من ظاهرة قوة الهجين

استفيد من ظاهرة قوة الهجين في انتاج الهجن في عدد من محاصيل الخضر التي:

اولاً: النباتات التي تتكاثر خضرياً (البصل)

1. يجرى انتخاب السلالات الخضرية الممتازة Clones وكما هو معروف ان السلالات الخضرية هي تلك النباتات الناتجة من نبات واحد خضري التكاثر وبالتالي فإن تركيبها الوراثي يعد موحداً طالما لم يحدث لها اي طفرة وراثية.

2. يقوم المربي بتشجيع الأزهار في هذه السلالات حتى يستطيع اجراء التهجين بينها.

ثانياً: النباتات التي تتكاثر جنسياً.

أ. النباتات خلطية التلقيح (قرع الكوسة) من نباتات العائلة القرعية

ب. النباتات ذاتية التلقيح . مثل الطماطة والباذنجان.

يتم انتخاب السلالات كما يلي:

اولاً. يجرى انتخاب السلالات الخضرية الممتازة Clones وكما هو معروف ان السلالات الخضرية هي تلك النباتات الناتجة من نبات واحد خضري التكاثر وبالتالي فإن تركيبها الوراثي يعد موحداً طالما لم يحدث لها اي طفرة وراثية.

ثانياً. يقوم المربي بتشجيع الأزهار في هذه السلالات حتى يستطيع اجراء التهجين لها.

لقد استفيد من قوة الهجين في زيادة الحاصل، حيث وجد ان الزيادة في الحاصل ناتجة عن الزيادة في عدد الثمار وليس في حجم الثمار وذلك لأن وراثه حجم الثمار عدت متوسطة، وان قوة الهجين يعتمد على الاختلافات الوراثية الكبيرة بين الاباء المتزاوجة

مثال على انتاج الهجن

انتاج هجين الطماطة

نباتات الطماطة تخصب ذاتياً والنسل الناتج من تهجين صنفين غالباً ما تظهر فيه قوة الهجين.

وتتم كما يلي:

1. تنتخب الاباء التي تحمل الصفات المرغوبة اثناء زيارة حقل الطماطة وبعد جمع الثمار واستخراج البذور منها كل واحد على حده ثم يتم زراعتها واجراء التلقيح الذاتي لأجيال متعددة لفترة 6-8 سنوات.
2. يقوم المربي بانتخاب عدة سلالات مربية داخلياً Inbred lines ولنفترض اختيار عشرة سلالات.
3. ثم بعد ذلك يتم بأجراء اختبار القدرة العامة على التآلف General combining ability لهذه السلالات العشرة . والقدرة العامة على التآلف هي متوسط سلوك السلالة حينما تلقح مع سلالات اخرى او مع صنف اختباري Tester variety حيث يتم تلقيح كل من السلالات العشرة المنتخبة مع احد اصناف الطماطة المنتخبة مثل صنف هتوف ويقدر المحصول الناتج من تهجين كل سلالة مع الصنف هتوف كما موضح في التجربة (1):

رقم السلالة	الصنف الاختباري	حاصل النبات الواحد (غم)
1		1050
2		1080
3		1100
4	X هتوف	1150
5		1200
6		1400
7		1175
8		1090
9		1085
10		1125

ومن خلال التجربة لوحظ بأن السلالة الخامسة والسلالة السادسة اعطت اعلى حاصلين بلغا 1200 ، 1400 غم ، على التوالي.

4. يقوم مربّي النبات بأنتخاب السلالة رقم 5 وكذلك السلالة رقم 6 نظراً لأن قدرتهم العامة على التآلف تعتبر كبيرة.

5. يجرى اختبار السلالات ذات المقدرة الكبيرة على التآلف العام بالنسبة لمقدرتها الخاصة على التآلف . Specific combining ability

وتعرف القدرة الخاصة على التآلف بأنها مدى انحراف تهجينات معينة عن متوسط ما هو متوقع. ويتم

ذلك بقيام المربي بإجراء تهجين السلالات مع بعضها البعض

ملاحظة. ان ازالة المتوك من الأزهار عملية مجهدّة ومكلفة ويمكن تجنب اجراء ذلك باستعمال صفة العقم

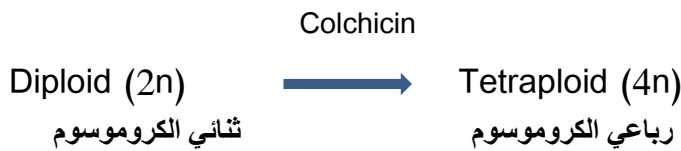
الذكوري بعد ذلك يتم التلقيح اليدوي من الصنف المطلوب.

انتاج الرقي عديم البذور

انتجت ثمار الرقي عديم البذور من قبل اليابانيون والطريقة تتلخص في انتاج الرقي رباعي المجموعة الكروموسومية (Tetraploid 4n) من الرقي الأعتيادي الثنائي الكروموسوم (Diploid 2n) ويتم ذلك بما يلي:

(المرحلة الأولى)

معاملة البادرات الصغيرة يومياً 4-6 ايام متتالية بمحلول مائي من مادة الكولشيسين Colchicin بتركيز 0.2-0.4% وذلك بوضع نقطة من محلول الكولشيسين على القمة النامية للبادرات فيؤدي الى تحول النباتات الثنائية الكروموسوم (Diploid 2n) الى رباعية الكروموسوم (Tetraploid 4n) كما في المعادلة التالية:



(المرحلة الثانية)

بعد تميز النباتات النامية الرباعية الكروموسوم يمكن المحافظة عليها بتلقيحها ذاتياً فتعطي نباتات رباعية الكروموسوم اي انها صادقة لنوعها، ومن ثم يتم تلقيح الرقي الرباعي الكروموسوم مع الرقي الأعتيادي فينتج رقي ثلاثي الكروموسوم (Triploid 3n) والنباتات الناتجة عديم البذور او البذور تكون لبية غير متطورة تؤكل مع اللب، والنباتات تكون مقاومة للأمراض ومبكرة في الحصول اي فيها قوة هجين وسنوياً يتم انتاج بذور بهذه الطريقة. والمعادلة التالية توضح ذلك:

