

تفسير ظاهرة قوة الهجين

يوجد العديد من النظريات والآراء والتعاليل العلمية حول اعطاء تفسير لظاهرة قوة الهجين وفيما يأتي النظريات والآراء حول تعليل هذه الظاهرة .

أ- التعليل الوراثي لظاهرة قوة الهجين .

1- نظرية السيادة Dominance hypothesis

وتقول هذه النظرية بان قوة الهجين تتسبب من السيادة التامة او السيادة الجزئية مثلا عند تزواج سلالتين أو صنفين أصليين في تركيبهما الوراثي وليكن آ& ب فان الأفراد الناتجة تتصف بقوة الهجين والتي تعمل على تجميع عوامل سائدة مفيدة تزيد من نمو المحصول والانتاج على الأبوين.

AABBccdd x aabbCCDD



Aa Bb Cc Dd الفرد الهجين

ان العوامل السائدة والمفيدة القادمة من الصنف (أ) هي AABB ومن الصنف (ب) هي CCDD بينما العوامل aabb و ccdd تكون غير مفيدة وقد تكون ضارة واحيانا مسؤولة عن ضعف هذه السلالات في المحاصيل الخليطة الاخصاب .

عند اجراء التزاوج بين السلالتين نحصل على الفرد الهجين AaBbCcDd الذي يتصف بقوة الهجين الناتجة عن تجميع العوامل السائدة القادمة من الأبوين (أ و ب) وسيادتها أوقفت التأثير السيء والضار للآليلات المتنحية a , b , c , d وعلى هذا الاساس فان نظرية السيادة تعني :

1. ان العوامل السائدة هي المسؤولة عن قوة النمو وزيادة الحاصل.
2. اوقفت تأثير الأليلات المتنحية الضارة عن طريق سيادتها عليها.

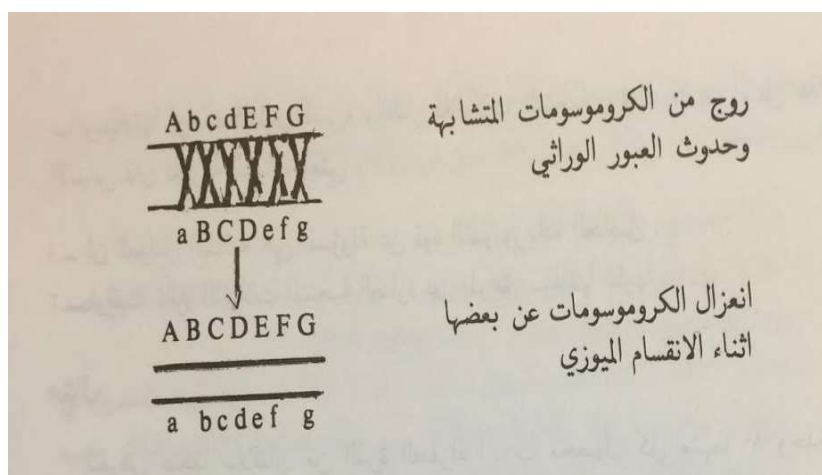
مثال

لنفرض عندنا سلالتان من الذرة الصفراء آ، ب محصول كل منهما 80 وحدة يختلفان في التركيب الوراثي وعند تهجينهما تعطي النباتات الهجينية محصولاً قدره 140 وحدة فإذا افترضنا أن كل سلالة تعطي 60 وحدة نتيجة لوجود ثلاثة عوامل وراثية سائدة أصيلة و 20 وحدة الباقية نتيجة لتأثير باقي العوامل فيكون من المتوقع ان يحمل الهجين 120 وحدة نتيجة للستة العوامل السائدة أن اجتمعت فيه من الأبوين اضافة الى 20 وحدة نتيجة لباقي العوامل وبذلك يصبح محصول الهجين 140 وحدة

$$\begin{array}{ccc}
 P_1 & & p_2 \\
 AA BB CC dd aa ff & \times & aa bb cc DD EE FF \\
 80 \text{ unit} & & 80 \text{ unit} \\
 F1 & & Aa Bb Cc Dd Ee Ff \\
 140 \text{ unit} & &
 \end{array}$$

وقد عارض بعض الباحثين نظرية السيادة هذه بحجة اذا كانت السيادة وحدها هي المسؤولة عن قوة الهجين لأمكن عزل العوامل السائدة كلها في نبات واحد وفي عام ١٩١٨ وضع Jones تعليلاً لعدم امكان جمع العوامل السائدة كلها في نبات واحد أصيل وهو أن صفة كمية المحصول تتوقف على عدد كبير من العوامل الوراثية وبديهي أن عدد هذه العوامل يفوق كثيراً عدد ازواج كروموسومات النبات وعلى ذلك لا بد من أن كل زوج من هذه الأزواج يحمل عدداً من هذه العوامل بعضها سائدة وبعضها متنحية وللحصول على العوامل السائدة كلها في نبات واحد لا بد أن يحدث اثناء الانقسام

الاختزالي عدد كبير من العبور في كل زوج من الكروموسومات المتشابهة يكون نتيجته أن تنتقل العوامل السائدة كلها على كروموسوم والعوامل المتحيزة على الكروموسوم الآخر ثم تنعزل جميع الكروموسومات التي تحمل العوامل السائدة في خلية واحدة والشكل الآتي يوضح ذلك



ويعاب على نظرية السيادة أنها لا تفسر الحالات التي يكون فيها محصول النباتات الهجينية أعلى من متوسط مجموع محصول السلالتين الناتج عنهما التهجين .

2- نظرية الخلط الوراثي Heterozygosity

ان التنبيه الفسيولوجي هو أساس هذه النظرية بافتراض أن الخلط الوراثي يعمل على نوع من التنبيه الفسيولوجي في الكائن الحي وتكون نتيجته أن صفات الفرد الهجين متفوق على أي فرد أصيل لأن الخلط الوراثي هو اساس قوة الهجين (أي ان قيمة الخلط الوراثي (الفرد الخليط) heterozygote تفوق قيمة أي من التركيبين المتماثلين homozygote. وعلى ذلك لا يمكن تشيبت قوة الهجين في سلالة نقية وكذلك يطلق على هذه النظرية اسم نظرية السيادة الفائقة أو المتفوقة Over

dominance لتفاعل أليلات الهجين وتفوقها على الآباء الأصلية . فمثلا في حالة وجود زوج من الكروموسومات يكون موقع A وموقع a ثابت على نفس مواقع ازواج الكروموسومات الشبيهة ومن خلال هذين الموقعين يمكن أن نحصل على نباتات أصلية سائدة AA ونباتات أصلية متنحية aa ونباتات هجينية Aa ومن الناحية الانتاجية فان الأفراد الهجينية أو الخليطة تفوقت في الحاصل مقارنة بالأفراد الأصلية السائدة والمتنحية نتيجة تفاعل الاليلين A و a وقد يكون هذا صحيحا في حالة تركيز الصفة على زوج واحد من العوامل الوراثية الواقعة على نفس الموقع من الكروموسومات ولكن لنفترض أن هذا الموقع فيه سلسلة متعددة من الأليلات Multiple alleles مثل A_1 و A_2 و A_3 و A_4 وان أي فرد لا يمكن أن يحمل أليلا واحدة وفي هذه الحالة فان الافراد اما ان تكون أصلية ويمكن أن نحصل على أفراد غير أصلية .

النباتات الأصلية	النباتات الخليطة
A_1A_1	$A_1A_2A_1A_3A_1A_4$
A_2A_2	$A_2A_3A_2A_4$
A_3A_3	A_3A_4
A_4A_4	

ان اجتماع كل زوج من هذه الأليلات مع بعضها في أي فرد يعطي نتيجة مغايرة لاجتماع أي زوج آخر.

ب - التعليل الفسيولوجي لظاهرة قوة الهجين: أن الدراسات التي تمت بهذا الخصوص كانت على الفرد الهجين وكانت على ثلاث مراحل :

1- المرحلة الأولى : من أول نشوء الزايكوت حتى النضوج.

2 - المرحلة الثانية : من زراعة البذرة (بداية نشاط الجنين حتى الأزهار) .

3 - المرحلة الثالثة : والتي تبدأ من وقت الأزهار حتى نضج تكوين الثمار ونضج المحصول ، هذه المراحل الأساسية التي درس فيها الأثر الفسيولوجي على قوة الهجين وخلال هذه المراحل تمت دراسة سرعة نمو النبات وسرعة التنفس (الهدم) لكونها عملية مهمة للحياة وكذلك سرعة التمثيل الضوئي وقد بينت هذه الدراسات وضوح الأثر الفسيولوجي على قوة الهجين مقارنة بالأفراد الأصلية النقية .

اضافة إلى هذه الدراسات تمت دراسة أجزاء النبات والخلايا وحجم الخلايا ولاحظوا أن بعض الصفات أكثر تأثرة أو أكثر وضوحا مقارنة بالآباء فمثلا زاد حجم الحبة 11 % في قوة الهجين وسمك الساق 58 % والاندوسيرم 10 % وعدد الحزم الوعائية 43 % ومتوسط أطوال الخلية في نخاع الساق 10 % ونتيجة للاستجابة أو التأثير الفسيولوجي يحصل تكاثر وانقسام وبذلك يزداد عدد الخلايا في النبات وبالتالي يظهر أثره قوة الهجين .

بعض الدراسات تقول أن زيادة قوة الهجين ترجع إلى زيادة عدد الخلايا في الفرد والبعض الآخر يقول أن قوة الهجين ترجع الى زيادة وحيوية حبوب اللقاح. وعلى هذا الأساس فان قوة الهجين ترجع الى عدد كبير من العوامل الوراثية أو الجينات وان هذه الجينات تعمل على تنظيم العمليات الفسيولوجية القوة النمو في أطواره المختلفة.

وقد ذكر 1976Jonossy بأن قوة الهجين هي ظاهرة بايولوجية معقدة يمكن ملاحظتها بوضوح في الهجين الذي يكون حاصله أقوى من متوسط الآباء أو أي صنف تجاري . وهذه الظاهرة برزت بصورة رئيسة في الجيل الأول الأ أنها تتخفص في الأجيال المتعاقبة. وقد أكد بأن افضل النتائج التي حصل عليها من ظاهرة قوة الهجين عند استخدام سلالات نقية معينة لها قدرة جيدة على الأنتلاف.

التهجين والادوات اللازمة لإجراءه

التهجين الصناعي يحتاج الى مهارة في اختيار الآباء الملائمة التي ستدخل في التهجين والقدرة على الوقت الملائم لإجراء عمليات جمع حبوب اللقاح وخصي الأزهار والتهجين. ومن الادوات التي تستخدم للتهجين .

1. برطمانات صغيرة لحفظ حبوب اللقاح.
2. ملاقط خاصة تستخدم في اجراء عمليات خصي الأزهار.
3. اكياس مختلفة الاحجام من الورق المثقب ولو انه يفضل اكياس الشاش لتكيس الأزهار.
4. فرش لإجراء عمليات تلقيح الأزهار ويلزم فرشاة خاصة لكل نوع من انواع اللقاح ويمكن تعقيم الفرشة بواسطة الكحول بعد الانتهاء من كل عملية تلقيح
5. لوحات صغيرة من الورق او البلاستيك تربط بعد اجراء التهجينات ويوضع عليها رقم خاص بالمعاملة - تاريخ الخصي - تاريخ التهجين - بيانات عن الآباء الداخلة في التهجين.

جمع حبوب اللقاح

جمع حبوب اللقاح يعتبر الخطوة الاولى والاساسية في عملية التهجين، وفيه تجمع الازهار قبل التفتح مباشرة وقبل انفتاح المتك، وتؤخذ الازهار الى المختبر وتصل منها المتوك وتوضع في اطباق بتري وتحفظ في مكان بعيد عن تيار الهواء دافئ مشمس، بعدها تتشق المتوك ، تنتشر المتوك على لوح زجاجي بعد انشاقها وتحرك من وقت لآخر ، توضع حبوب اللقاح في زجاجات صغيرة وتغطى بسدادة من القطن بعدها توضع علامة على كل زجاجة تحمل اسم الصنف الماخوذ من حبوب اللقاح وتوضع في مجفف desiccator يحتوي على كلوريد الكالسيوم ويمكن تخزين حبوب اللقاح لمدة أطول قد تصل الى سنة او اكثر بوضع الزجاجات الصغيرة في ثلاجة مناسبة deep-freezr (-15) كما في التفاح ويمكن تخزين حبوب لقاح العنب لمدة طويلة على درجة حرارة (-12) ورطوبة 28%.

جودة حبوب اللقاح

يمكن اختبار حيوية حبوب اللقاح بطريقتين:

أ. الصيغ بصبغة الاسيتوكارمن Acetocarmine ويمكن عد حبوب اللقاح المصبوغة باستخدام الميكروسكوب.

ب. يمكن اختبار حيوية حبوب اللقاح بواسطة الانبات وذلك بوضع عينة من حبوب اللقاح في طبق بتري على بيئة اجار تحتوي محلول سكري (20% - 2.5). وتوضع في حاضنة درجة حرارتها 20-25 م من 6-12 ساعة لانبات حبوب اللقاح وتكوين ائنبوبة اللقاح

لتقدير نسبة الانبات، وهنا يمكن القول ان اختبار الصبغة يعطي فكرة مبدئية عن نسبة حيوية حبوب اللقاح أي انه اختبار غير موكد ولكن اختبار الانبات يعطى فكرة حقيقية عن مدى حيوية حبوب اللقاح.

التلقيح الصناعي

هذا النوع من التلقيح يتدخل الانسان فيه ويقوم باجراءه ويختلف التلقيح الصناعي تبعا للغرض الذي يعمل من اجله وحسب ما يوافق خطة التربية وبرنامجها الموضوع.

أولاً: اجراء عمليات التلقيح الذاتي صناعيا

1. في النباتات ذاتية التلقيح: هذا النوع يحتوى على ازهار خنثى بها كل من الطلع والمتاع

وحقيقية، فان التلقيح الذاتي بها سهل ميسور غير ان المربي يلجا الى عدة احتياطات لضمان حدوث التلقيح الذاتي وذلك عن طريق اجراءه صناعيا كالآتي:

أ. تكييس الازهار وتربط قاعدة الكيس لحماية الزهرة من حبوب اللقاح القريبة المحمولة بواسطة الرياح او العالقة بالحشرات.

ب. لصق اطراف البتلات ببعضها باستعمال محلول الاخصاب الذاتي (سليليوز الأقلام القديم مذاب في الاسيتون).

ت. استعمال دبوس خاص لقفل التويج.

2. اجراء التلقيح الذاتي صناعيا في النباتات خلطية التلقيح: يوجد لكل مجموعة من

النباتات المتشابهة الخلطية طريقة تلقيح خاصة تختلف حسب تركيب الزهرة وطبيعة التلقيح

الخلطي سواء كان حشرياً أو بواسطة الرياح، مثلاً في القرعيات تختار الأزهار المذكورة والمونثة التي تنفتح في اليوم التالي ثم تكيس وعندما تنفتح الأزهار داخل الأكياس تؤخذ من الأزهار المذكورة حبوب اللقاح وتلقح بها زهرة مونثة على نفس النبات ويعاد تكيسها وللمحافظة على الأزهار من حبوب اللقاح الغريبة تجرى إحدى العمليات التالية 1- تكيس الأزهار 2- تربط أطراف البتلات بخيط أو شريط من المطاط 3- استعمال دبوس خاص لقفل البتلات لمنع زيارة الحشرات لها.

ثانياً: إجراء عمليات التلقيح الخلطي الصناعي : وفيها يحدد المربي نباتاً معيناً كمصدر

لحبوب اللقاح (الأب المذكر) ونبات آخر ينقل إليه اللقاح (الأب المونث) وذلك حسب خطة التربية التي يرمى إليها المربي ويتم ذلك بالخطوات التالية:

1. يقوم المربي بتحديد الأب المذكر وكذلك النبات المونث
2. قبل تفتح أزهار النبات الأب يقوم المربي بتكيس هذه الأزهار حتى يضمن عدم حدوث خلط لحبوب اللقاح التي سيستخدمها بحبوب لقاح غريبة.
3. قبل تفتح أزهار النبات الأم مباشرة يقوم المربي بإجراء عملية خصي للأزهار (إزالة المتوك) بواسطة ملقط معقم مع الأخذ في الاعتبار عدم الأضرار بالمتاع ثم تغطي الأزهار المخصصة بأكياس ورق شفاف بحيث تحتوي الزهرة على أعضاء التانيث فقط لحمايتها من الحشرات أو الهواء.
4. بعد فترة وجيزة حيث تنتهي الزهرة لاستقبال حبوب اللقاح ، يقوم المربي بنقل حبوب اللقاح الماخوذة من الأب المذكر وذلك بواسطة فرشاة مصنوعة من وبر الجمل ويمررها على مياسم

الازهار المخصصة بعد رفع الاكياس من عليها ثم يعاد وضع الاكياس مرة أخرى بعد اجراء عملية التلقيح ويترك عدة أيام لضمان حدوث إتمام عملية التلقيح ثم تزال الاكياس.

الإخصاب Fertilization

عملية الإخصاب عبارة عن اتحاد الكاميتات المذكرة بالكاميتات المونثة وتكوين الزيكوت الذي ينقسم فيما بعد ويعطي جنين البذرة، فعندما تقع حبة اللقاح على الميسم تثبت وتخرج منها الانبوبة اللقاحية وتتكون نواة الانبوبة، وتخرق هذه الانبوبة نسيج القلم متجهة نحو المبيض وتدخل البويضة عن طريق النقيير وتخرق نسيج النيوسلة وتدخل الكيس الجنيني، ثم تخرج منها النواتان المذكرتان ، تتحد احدهما بنواة البويضة لتكون الزيجوت وتتحد الأخرى بالنواتان القطبيتان لتكون الخلية الثلاثية التركيب الكروموسومي للانوسبيرم وعملية اتحاد احد الانوية المذكرة بنواة البويضة لاعطاء زيجوت، واتحاد النواة المذكرة الأخرى بالنواتان القطبيتان لاعطاء الانوسبيرم يطلق على هاتان العمليتان معا الإخصاب المزدوج Double fertilization.

جمع اللقاح

تتصف معظم أنواع الفاكهة خاصة فواكه المناطق المعتدلة بقصر فترة التزهير التي تتراوح بين عدة أيام الى أسبوعين وذلك باختلاف النوع كما انه تحت ظروف المناخات الدافئة والجافة تقصر فترة التزهير الى حوالي 2-3 أيام، جمع الازهار للحصول على اللقاح وخصي الازهار واجراء التلقيحات تحتاج جميعها الى وقت وعمالة، من المفضل جمع اللقاح مبكرا وتجهيزه استعدادا لاجراء التلقيحات. بالنسبة للتفاح والكمثرى عادة ما يتبع المربي طريقة جمع حبوب

اللقاح بطريقة جمع الافرع الثمرية الساكنة في مرحلة انتفاخ الازهار بطول 1-1.5 متر، ودفعها على التزهير في غرفة عادية على درجة حرارة 23م، تقطع قواعد هذه الافرع قطع مائل بزاوية 45م درجة وذلك لتسهيل امتصاص الماء يكرر القطع كل أربعة أيام ويتم تغير الماء وتحتاج هذه الافرع 10-14 يوما قبل جمع الازهار ، تجمع الازهار قبل تفتحها مباشرة وقبل تباعد البتلات عن بعضها. بعد جمع الازهار توضع في أكياس من الورق وتخزن في مبرد على درجة 5م لحين إزالة المتوك، ويمكن إزالة المتوك بعد إزالة قمة البتلات باظافر اليد، ثم نقلب الزهرة بلطف على منخل سلك حيث تتساقط المتوك من بين الفتحات وتستقبل على قطعة من الورق النظيف مدون عليها اسم مصدر اللقاح، بعدها تثنى حواف قطعة الورقة لتشكل صينية، توضع الصواني الورقية في غرفة جيدة التهوية بعيدا عن ضوء الشمس المباشر على درجة 23م، بعدها تنقل حبوب اللقاح الى انابيب زجاجية وتغلق بغطاء ويكتب عليها المصدر ثم توضع الانابيب في مجفف يحتوي على كبريتات كالمسيوم لا مائية. اما بالنسبة للعنب فتجمع العناقيد الزهرية عندما ينفتح حوالي نصف عدد الازهار بكل عنقود تهز العناقيد فوق لوح زجاجي فتساقط حبوب اللقاح ، يترك اللقاح ليجمد ثم يجمع باستخدام احد حواف شفرة حلاقة، يوضع اللقاح في انابيب زجاجية صغيرة جافة ونظيفة او في كبسولات من الجلاتين ، يمكن للقاح الاحتفاظ بحيويته لاربع سنوات اذا خزن على درجات حرارة منخفضة -12 م و رطوبة 28% وفي بعض الأحيان يستخدم مربوا العنب اللقاح الطازج مباشرة بالحقل وذلك بعد فصل العناقيد الزهرية التي سبق تكييسها، وتهز هذه العناقيد فوق العناقيد التي تم خصي ازهارها لاتمام التلقيح الخلطي.

التهجين: للتحكم في اجراء التهجينات بطريقة سليمة، خاصة في حالة اجراءها بالحقل يلزم

المربي الالمام بالتركيب الزهري، معرفة الجنس، النوع، والصنف المستخدم كما يجب عليه فهم

العوامل المناخية ، البيئية والحيوية التي تحقق نجاح التهجين