٤ – سهولة الانتخاب للصفات السائدة فى النباتات الأحادية؛ حيث لا توجد بها مشكلة التمييز بين الأفراد السائدة الأصيلة، والسائدة الخليطة.

العيوب

إن أهم عيوب النباتات الثنائية الأصيلة الناتجة من مضاعفة النباتات الأحادية، ما يلى:

١ – يتطلب تقييم السلالات الثنائية الأصيلة وقتًا طويلاً نسبيًا؛ حيث لا توجد أية فرصة لعملية التقييم على أساس الشكل الظاهرى خلال مراحل إنتاج النباتات الأصيلة المضاعفة. هذا .. بينما يتمكن المربى من ملاحظة سلوك السلالات فى الحقل فى كل جيل من أجيال التربية الداخلية. وحينما يحين وقت إنتاجها .. فإن المربى يكون قد كوّن فكرة جيدة عنها؛ فلا يتطلب الأمر تقييمًا كثيرًا لها بعد ذلك؛ مثلما تكون عليها الحال فى السلالات الأصيلة المضاعفة من النباتات الأحادية.

٢ – قد يتطلب إنتاج السلالات الأصيلة المضاعفة توفر أجهزة معينة، وخبرة خاصة فى بعض التقنيات الحديثة.

٣ – قد يكون من الصعب التنبؤ بمعدل ظهور الأفراد الأحادية فى العشيرة.

٤ – ربما لا تفوق السلالات الأصيلة المنتجة بمضاعفة النباتات الأحادية السلالات المرباة تربية داخلية.

ولمزيد من التفاصيل عن إنتاج السلالات الأصيلة من النباتات الأحادية .. يراجع Fehr (١٩٨٧).

أنواع الهجن

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من الهجن، هى: الهجن الفردية، والهجن الثلاثية، والهجن المزدوجة أو الرباعية.

الهجن الفردية

كان Shull – فى عام ١٩٠٩ – أول من أقترح إنتاج الهجن الفردية Single Crosses فى الذرة؛ وذلك بتهجين سلالتين معًا، على أن يكونا على درجة عالية من القدرة

الخاصة على التآلف. وتنتج الهجن الفردية للذرة بزراعة خطين من السلالة المستعملة كأم بالتبادل، مع خط من السلالة المستعملة كأب، مع إزالة النورات من نباتات السلالة المستعملة كأم، وهى التى تكون أعلاهما محصولاً.

تتميز الهجن الفردية بما يلى:

١ – تظهر بها قوة الهجين بدرجة عالية.

٢ – تكون على درجة عالية من التجانس؛ لأن السلالات المستخدمة فى إنتاجها تكون أصيلة وراثيًا، ولا تحدث بها أية انعزالات وراثية عند إنتاج الجاميطات.

ومن أهم عيوب الهجن الفردية ما يلى:

١ – تكون أسعار تقاويها مرتفعة، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

(أ) ضعف محصول السلالات المرباة داخليًا؛ فتقل بذلك كمية البذرة الهجين التى يمكن إنتاجها من وحدة المساحة.

(ب) يفقد ثلث الحقل الإنتاجى فى زراعة السلالة المستخدمة كأب، ويعد ذلك أمرًا ضروريًا، نظرًا لضعف قدرة السلالات المرباة داخليًا على إنتاج حبوب اللقاح، بما لا يسمح بنقص نسبتها عن الثلث فى حقل إنتاج البذور.

تنطبق هذه العيوب – خاصة – على الهجن الفردية فى الذرة الشامية؛ لذا .. فإنها لم تعد مستخدمة فى هذا المحصول، ولكنها تنتج على نطاق واسع فى عديد من المحاصيل الأخرى، مثل البصل، والخيار، والكوسة، والكرنب، والجزر، والبنجر. كما تنتج الهجن الفردية كذلك فى الذرة السكرية، التى تباع تقاويها بأسعار أكثر ارتفاعًا مما فى الذرة الشامية، ولأن التجانس التام فى النمو – وكذلك موعد الحصاد – يعد شرطًا غاية فى الأهمية بالنسبة لعملية الحصاد الآلى فى هذا المحصول، وهو أمر لا يتوفر إلا فى الهجن الفردية.

الهجن الثلاثية

ينتج الهجين الثلاثى Three-way cross بتلقيح هجين فردى بحبوب لقاح من سلالة مرباة داخليًا، ويُزْرَعُ لذلك خطان من الهجين الفردى – الذى تُزال نوراته المذكرة – بالتبادل مع خط من السلالة المستعملة كأب.

وتتميز الهجن الثلاثية بالانخفاض النسبى لأسعار تقاويها؛ لأنها تنتج على هجن فردية قوية النمو. كما تتميز بذورها بأنها كبيرة الحجم ومنتظمة الشكل – لنفس السبب السابق – وهى – بذلك – تصلح للزراعة الآلية. لكن يعيبها أن ثلث الحقل الإنتاجى يفقد فى زراعة السلالة المستخدمة كأب، وهو أمر ضرورى لضعف قدرتها على إنتاج حبوب اللقاح، بما لا يسمح بنقص نسبتها عن الثلث فى حقل إنتاج البذور.

هذا .. وقد أنتجت الهجن الثلاثية فى الذرة، إلا أن استعمالها كان محدودًا، ولايزال كذلك.

الهجن الزوجية (الرباعية)

اقترح Jones فى عام ١٩١٨ إنتاج الهجن الزوجية Double Crosses فى الذرة، بتلقيح هجينين فرديين معًا، واستعمال البذور الناتجة كصنف تجارى. وتلزم لإنتاج الهجن الزوجية زراعة أربعة خطوط من الهجين الفردى المستعمل كأم بالتبادل، مع خط من الهجين الفردى المستعمل كأب، مع إزالة النورات المذكرة من خطوط الأمهات (شكل ٧–١).

تتميز الهجن الزوجية بانخفاض أسعارها؛ للأسباب التالية:

١ – تنتج تقاويها على هجن فردية قوية النمو وعالية المحصول.

٢ – يستغل ٨٠٪ من الحقل فى إنتاج البذور؛ لأن الهجين الفردى المستعمل يكون قوى النمو، وينتج حبوب لقاح بوفرة، تسمح بقصر زراعته فى خُمس الحقل الإنتاجى فقط.

وأهم عيوب الهجن الزوجية ما يلى:

١ – تقل درجة التجانس بين نباتات الهجين الزوجى؛ لكثرة ما به من انعزالات وراثية؛ نظرًا لأنه ينشأ بتهجين هجينين فرديين. ويمكن الحد من حالة عدم التجانس هذه بالاختيار الدقيق للسلالات الأربع التى تستخدم فى إنتاج الهجين، بما لا يسمح بحدوث انعزالات فى الصفات الاقتصادية والمورفولوجية الهامة.

٢ – يقل محصول الهجن الزوجية عن الهجن الثلاثية، أو الفردية. ولكن يمكن

الارتفاع بمحصول الهجن الزوجية إلى مستوى يقارب الهجن الفردية بالاختيار الدقيق للسلالات الداخلة فى إنتاجها؛ فقد أوضحت الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن أن محصول الهجين الزوجى يزداد بازدياد التباعد الوراثى بين السلالات الداخلة فى إنتاجه. ويحسن - فى حالة اشتراك بعض السلالات فى أصل واحد - أن تستعمل السلالات القريبة من بعضها البعض وراثيًّا فى إنتاج الهجن الفردية؛ بحيث تكون الهجن الفردية المستعملة فى إنتاج الهجين الزوجى بعيدة وراثيًّا عن بعضها البعض. فمثلاً: لو أن السلالات الداخلة فى إنتاج الهجين الزوجى هى أ، ب، جـ، د، وكانت أ ، ب تربطهما صلة قرابة، وكذلك جـ، د فإن الهجين الزوجى يجب أن ينتج بتهجين الهجين الفردى أ ب مع الهجين الفردى جـ د.

هذا .. وينتشر استعمال الهجن الزوجية فى الذرة الشامية على نطاق واسع فى جميع أنحاء العالم، وتستعمل على نطاق ضيق فى الذرة السكرية، وبعض الصليبيات، إلا أنها قلما تستعمل فى المحاصيل الأخرى.

أصناف الهجن المتعددة السلالات

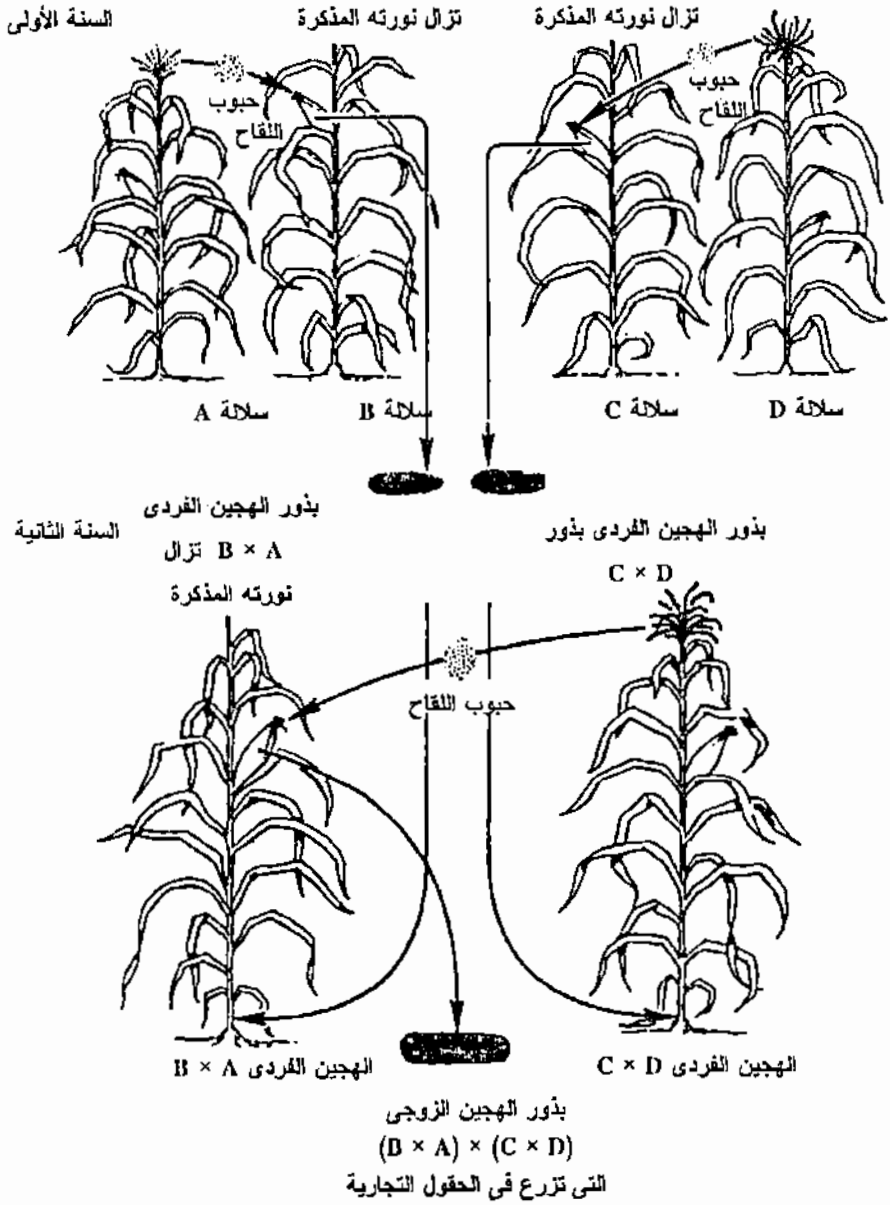
تُعَرَّف أصناف الهجن المتعددة السلالات Composite Varieties بأنها: الأصناف التى تنتج من تهجينات مركبة بدرجة أكبر من الهجن الزوجية (الرباعية) مثل: تهجين هجين زوجى مع هجين فردى؛ أو هجين زوجى مع هجين زوجى آخر، أو هجين سداسى أو ثُمانى مع هجين فردى، أو زوجى، أو سداسى، أو ثمانى؛ فإذا استخدمت ثمانى سلالات فى إنتاج الصنف .. فإن تكوين الصنف قد يكون على النحو التالى:

[(أ × ب) × (جـ × د)] × [(هـ × و) × (ز × ح)]

يشترط فى هذه السلالات أن تكون على درجة عالية من التوافق، ولا يستعمل الهجين المتعدد السلالات نفسه فى الزراعة التجارية، بل يكثر بالتلقيح المفتوح، ثم يستعمل لعدة أجيال فى الزراعة، قبل إعادة تكوينه من جديد.

وقد تستعمل مثل هذه الهجن المتعددة السلالات لبدء برنامج تربية بطريقة انتخاب النسب، أو انتخاب التجميع. ولا تلزم - فى هذه الحالة - أن تكون السلالات متوافقة

معًا، وإنما يشترط أن تكمل بعضها بعضًا فيما يتعلق بالصفات التى ينبغى توفرها فى الصنف الذى يراد إنتاجه.



شكل (٧-١): طريقة إنتاج الهجن الزوجية فى الذرة.