من السلالتين (أ) ، و (ب) مع الانتخاب للصفات المهمة ؛ مثل قوة النمو والمقاومة للأمراض ؛ وبذا .. تحسن كلتا السلالتين .

٤- طريقة انتخاب الجاميطات Gametc Selection :

اقترح Stadler هذه الطريقة فى عام ١٩٤٤ ، وتجرى بتلقيح سلالة جيدة بحبوب لقاح أحد الأصناف الناجحة المفتوحة التلقيح . وتختلف النباتات التى تنتج من هذا التلقيح عن بعضها البعض - وراثيًا - بدرجة كبيرة . يُلقَّح كل نبات منها - ذاتيًا - كما يلقح أيضًا مع صنف اختبارى . ويُحْتَفَظُ بالبذور الناتجة من التلقيح الذاتى لحين تقييم البذور الناتجة من التلقيح الاختبارى . ويعنى تفوق نسل أى تلقيح اختبارى أن النبات الذى استخدم فى هذا التلقيح كان قد تلقى جينات مرغوباً فيها من الصنف المفتوح التلقيح ، الذى كان قد لُقح مع السلالة المراد تحسينها . وتزرع البذور الناتجة من التلقيح الذاتى لهذه النباتات فى الموسم التالى لبدء برنامج جديد من التربية الداخلية عليها . وترجع أهمية هذه الطريقة - كما بين Stadler - إلى أنه إذا وجدت التراكيب الوراثية المرغوب فيها فى الصنف المفتوح التلقيح بنسبة $q^2$ .. فإنها توجد فى جاميطات هذا الصنف بنسبة q ، وهى أعلى بكثير (يراجع لذلك قانون هاردى - فينبرج فى الفصل الثالث) .

## إنتاج السلالات الأصيلة من النباتات الأحادية

نظراً لأن إنتاج السلالات الأصيلة المرباة داخليًا يتطلب جهداً كبيراً ، ويستغرق عدة سنوات ؛ لذا .. فقد اتجه تفكير بعض الباحثين نحو محاولة استخدام النباتات الأحادية (١ن) فى إنتاج نباتات ثنائية أصيلة (٢ ن) ؛ بمضاعفتها بالكولشيسين . وكان Chase - فى عام ١٩٤٩ - هو أول من نادى بهذه الطريقة وطبقها فى الذرة ، وهو محصول تظهر فيه النباتات الأحادية طبيعيًا بطريقة التوالد البكرى parthenogensis بمعدل ٠,١ ٪ . ويمكن معرفة النباتات الأحادية بسهولة إذا مازرعت نباتات أحد الأصناف المرغوب فيها المفتوحة التلقيح بالتبادل مع صنف آخر به جين سائد مُعلِم marker gene ، لايوجد فى الصنف المفتوح التلقيح . وتُزال جميع النورات المذكرة من الصنف المفتوح التلقيح ؛ لكى يُلقَح بالصنف الآخر ، ثم تحصد بذوره ، وتزرع؛ وبذا .. يمكن معرفة النباتات الأحادية الناتجة بطريق التوالد البكرى ، وهى التى لاتكون حاملة للصفة السائدة . وقد استخدم Chase لذلك صفة لون النبات القرمزى ، وهى صفة سائدة تظهر فى طور البادرة .

ويمكن مضاعفة النباتات الأحادية بسهولة بالكولشيسين (يراجع لذلك الفصل الثالث عشر) ؛ لإنتاج نباتات ثنائية أصيلة . كما أن نباتات الذرة الأحادية تميل بطبيعتها للارتداد إلى الحالة الثنائية ، لدرجة أن ١٠٪ من النباتات الأحادية غالبا ماتنتج بذوراً ثنائية عند تلقيحها ذاتيًا . وقد استخدمت السلالات الأصيلة المنتجة بهذه الطريقة فى إنتاج بعض الهجن (عن Burnham ١٩٦٦) ، إلا أن استعمالها لايزال محدود الانتشار .

## مصادر النباتات الأحادية

يمكن الحصول على النباتات الأحادية من المصادر التالية :

١- من حالات التوالد البكرى لإحدى الخلايا الأحادية التى توجد فى الكيس الجنينى ، وهى التى سبقت الإشارة إلى أنها تحدث طبيعيًا فى الذرة بنسبة تصل إلى ٠,١ ٪ .

٢- من النباتات الأحادية التى تنشأ بطريقة التوالد البكرى الذكرى Androgensis ، وهى الحالات التى تفشل فيها النواة الذكرية فى الاتحاد مع نواة البيضة ، وإنما تنمو النواة الذكرية إلى جنين أحادى مباشرة ، ويكون سيتوبلازم الخلايا الأحادية هو سيتوبلازم الجاميطة المؤنثة . تحدث هذه الظاهرة بنسبة منخفضة فى الطبيعة ، وقد اقترح Chase الاستفادة منها فى نقل صفة العقم الذكرى السيتوبلازمى إلى السلالات المرباة داخليًا الأصيلة الخصبة .

٣- من حالات تعدد الأجنة الأحادية polyembryony التى تكون مصاحبة للإخصاب ، وتكوين الجنين الثنائى الجنس فى بذور بعض الأنواع النباتية . وتحدث هذه الظاهرة بنسبة أقل من ٠,١ ٪ فى عدد من من الأنواع النباتية . إلا أنها وجدت بنسبة تزيد على ١٠٪ فى الكتان .

٤- تظهر النباتات الأحادية طبيعيًا فى نسل الهجن النوعية والهجن الجنسية . وقد أمكن الاستفادة بهذه الظاهرة فى إنتاج أصناف جديدة ؛ بمضاعفة النباتات الأحادية التى ظهرت فى النسل الناتج من التلقيح بين الشعير المزروع *Hordeum vulgare* ، والشعير البرى *H.bulbosum* . وتعرف الطريقة المتبعة لإنتاج النباتات الثنائية الأصيلة من هذا التهجين باسم طريقة بلبوزم Bulbosum method .

٥- يمكن إنتاج النباتات الأحادية بشكل روتينى ؛ بواسطة مزارع المتوك وحبوب اللقاح ، وهى التى استخدمت لأول مرة مع نوع الداتورة *Datura innoxia* .

## مزايا السلالات الثنائية الأصيلة المضاعفة وعيوبها

يمكن تلخيص مزايا النباتات الثنائية الأصيلة الناتجة من مضاعفة النباتات الأحادية فيما يلى :

١- يتم الوصول إلى الأصالة الوراثية بعد عدد أقل من الأجيال عما يلزم فى برامج التربية الداخلية ، ويمكن أن يقلل ذلك من الوقت اللازم لإنتاج سلالات أصيلة .

٢- يمكن أن تكون عملية الانتخاب (المفاضلة) بين الأنسال المتجانسة للأفراد الأحادية المتضاعفة أكثر كفاءة من الانتخاب بين أنسال النباتات المرباة داخليًا ، أو بين نباتات كل نسل منها فى برامج التربية الداخلية .

٣- قد تكون النباتات الأحادية المتضاعفة ذاتها أصنافاً جديدة ، يمكن إكثارها مباشرة.

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

أما عيوب النباتات الثنائية الأصيلة الناتجة من مضاعفة النباتات الأحادية .. فيمكن تلخيصها فيما يلى :

١- يتطلب تقييم السلالات الثنائية الأصيلة وقتاً طويلاً نسبيًا ؛ حيث لاتوجد 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 ؛ فلايتطلب الأمر تقييماً كثيراً 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 لاتفوق 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 اقترح 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 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 محصولا .

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 ، ولاتحدث 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 داخليا ؛ فتقل بذلك كمية البذرة الهجين التى يمكن إنتاجها من وحدة المساحة .

(ب) يفقد ثلث الحقل الإنتاجى فى زراعة السلالة المستخدمة كأب ، ويعد ذلك أمراً ضروريًا ، نظراً 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