الفصل الخامس عشر

الهجن النوعية

يلجأ المربى إلى التهجين بين أنواع نباتية مختلفة Inrerspecific Hybridization ، عندما يتعذر عليه العثور على الصفات المرغوب فيها داخل النوع الذى ينتمى إليه المحصول الذى يقوم بتحسينه . وقد يكون التهجين مع نوع نباتى آخر من نفس الجنس ، أو من جنس آخر من نفس العائلة . ويستعان بمثل هذه الهجن النوعية لنقل جين واحد ، أو مجموعة من الجينات المرغوب فيها من نوع إلى آخر ، أو للتوصل إلى صفات جديدة ليست موجودة فى أى من النوعين منفرداً . كما تجرى الهجن النوعية فى كثير من الأحيان ، لمجرد تجربة مايمكن أن تسفر عنه هذه الهجن .

وبرغم وجود أمثلة عديدة لهجن نوعية ناجحة .. إلا أنه توجد حالات يستحيل فيها إجراء الهجن النوعية ، وقد يمكن إنتاج الهجين النوعى (الجيل الأول) ولكنه يكون عقيماً ، أو قد يبدأ التدهور والعقم فى الجيل الثانى . وقد توصل مربو النبات إلى طرق فعالة ؛ للتغلب على كثير من مشاكل إنتاج الهجن النوعية فى حالات خاصة .

وغنى عن البيان أنه لايمكن دراسة الهجن النوعية Interspecific Hybrids بمعزل عن التضاعف الهجينى Alloploidy الذى سبقت دراسته فى الفصل الرابع عشر ؛ وذلك لأن التضاعف الهجينى يستلزم حدوث هجن نوعية ابتداء . كما أن كثيراً من أمثلة الهجن

النوعية الناجحة التى يأتى بيانها فى هذا الفصل هى لأنواع (هجن نوعية) متعددة المجموعة الكروموسومية شبيهة بالثنائية Amphidiploids .

إن معظم الهجن النوعية التى يجريها مربى النبات تكون بين المحاصيل الزراعية وأنواع أخرى برية قريبة منها ؛ بغرض الحصول على جينات مرغوب فيها من الأخيرة . ومن الطبيعى أن يتلقى الجيل الأول الهجين نصف جيناته من الأب البرى ؛ لذا .. فإنه لايصلح للزراعة التجارية . ويتطلب الأمر إجراء عديد من التلقيحات الرجعية إلى النوع المحصولى ، مع محاولات لكسر الارتباطات غير المرغوب فيها – إن وجدت – ليمكن إنتاج سلالة تربية من النوع المحصولى تحتوى على الجين المرغوب فيه من النوع البرى لاستخدامها – بعد ذلك – فى برامج التربية لتحسين المحصول بالطرق الأخرى . ويعرف برنامج التربية الذى يتمخض عنه سلالات كهذه باسم التربية السابقة pre - breeding ، أو تربية سلالات الآباء parent - line breeding .

هذا .. إلا أن الانواع المحصولية والأنواع البرية ربما لاتختلف كثيراً – وراثيًا – عن بعضها ، بسبب مايكون قد حدث بينها من تبادل جينى فى الطبيعة فى أزمنة سابقة . وبرغم أن الهجن النوعية لاتكون صعبة فى حالات كهذه ، إلا أنها لاتكون ضرورية أيضًا ؛ نظراً لأن الجينات المرغوب فيها غالباً ماتكون قد انتقلت – بالفعل – من النوع البرى إلى النوع المحصولى فيما يعرف باسم Introgerssion .

الصعوبات التى تعوق نجاح الهجن النوعية

يقسم Hawkes (١٩٨٣) الصعوبات التى تواجه المربى عند إجراء الهجن النوعية إلى خمسة مستويات تتدرج بالزيادة فى صعوبتها كما يلى :

المستوى الأول : أقلها صعوبة ؛ وفيه يكون النوع المحصولى والنوع البرى متقاربين من بعضيهما وراثيًا ؛ أى يكونان من مجمع جينى gene pool واحد ، ؛ بسبب مايكون قد حدث بينهما من تبادل جينى فى الطبيعة فى أزمنة سابقة ، ومن أمثلة ذلك الهجين النوعى :

L . esculentum × *L . pimpinellifolium*

المستوى الثانى : وفيه ينتمى النوع المحصولى والنوع البرى إلى مجمعات جينية مختلفة ، إلا أن التهجين يكون ممكناً ، ويكون الجيل الأول الهجين خصباً بدرجة عالية ؛ حيث يحدث التقارن الكروموسومى بين كروموسومات النوعين فى أثناء الانقسام الاختزالى . ومن أمثلة ذلك الهجن النوعية التالية :

Oryza sativa × *O . nivara*

Lyscoersicon esculentum × *L . cheesmanii*

المستوى الثالث : أكثر صعوبة ، وفيه يختلف النوع المحصولى عن النوع البرى فى عدد الكروموسومات إلا أن الجيل الأول الهجين يمكن جعله خصباً : بمضاعفة كروموسومات هذا الجيل (amphidiploidy) . ومن أمثلة ذلك الهجين النوعى

Brassica Oleracea × *B . rapa*

الذى يعطى النوع *B . napus*

المستوى الرابع : يتطلب نجاح التلقيح إجراء معاملات خاصة مثل زراعة الأجنة فى بيئات خاصة وهى ما زالت فى بدايات تكوينها ، ومن أمثلة ذلك الهجن النوعية التالية :

Solanum acaule × *S . bulbocastanum*

Lycopersicon esculentum × *L . peruvianum*

المستوى الخامس : تلقحيات بعيدة جدا وصعبة ، وهى التى تكون بين أنواع تنتمى إلى أجناس مختلفة ؛ كالتلقيح بين الطماطم *Lycoperscan esculentum* ، والبطاطس *Solanum tuberosum* . وقد أمكن التغلب على مصاعب التهجين ، فى حالات كثيرة كهذه بطريقة اندماج البروتوبلازم protoplasm fusion فى مزارع البروتوبلازم ، إلا أنه نادراً ما أمكن دفع هذه الهجن للنمو إلى مرحلة النضج . ويعد محصول التريتيكيل *Triricale*– وهو هجين بين القمح *Triticum* ، والشيلم *Secale* حالة شاذة ؛ نظراً لأن التهجين يجرى بسهولة تامة ، وقد وجد عدة مرات فى الطبيعة .

ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بمزارع الأجنة ومزارع البروتوبلازم فى

الفصلين السابع عشر والثامن عشر .

ومن أهم أسباب فشل الهجن النوعية ما يلى (عن Allard ١٩٦٤) :

١- وجود عوائق أمام نمو حبة اللقاح :

فمثلا .. قد يكون قلم الزهرة فى النوع المستخدم كأم أطول من قلم الزهرة فى النوع المستخدم كأب ، وهو ما يعنى أن على حبوب اللقاح أن تنمو - فى مثل هذه الحالات - لمسافة أطول مما تكون عليه الحال فى الظروف الطبيعية . وقد يلجأ المربى إلى مضاعفة كروموسومات أحد الأبوين ؛ لزيادة فرصة نجاح التهجين ، إلاّ أن ذلك قد يؤدى إلى نتائج عكسية ، إذا كان النوع المتضاعف هو المستخدم كأب ، لأن حبوب اللقاح تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية وسميكة ، وقد يصعب عليها الإنبات فى قلم زهرة النوع الثنائى المستخدم كأم .

٢ - وجود عوائق أمام نمو الجنين :

قد يتم التلقيح والإخصاب بصورة طبيعية ، وتنقسم اللاقحة ، ويبدأ تكوين الجنين ، إلاّ أنه لايكمل نموه ، وقد يتكون الجنين بصورة طبيعية ، إلا أنه يتدهور فى أولى مراحل نموه الخضرى بعد زراعة البذور ويطلق على هذه الحالات مجتمعه اسم Hybrid Inviability ؛ وهى ترجع إما إلى عدم التوافق بين التراكيب الوراثية لنوعى الأبوين ، وإما إلى عدم التوافق بين الجنين النامى والإندوسبرم . وتعرف الحالة الثانية فقط - أى حالة عدم التوافق بين الجنين النامى والإندوسبرم - باسم Somatoplastic sterility ، وهى تحدث فى بعض الهجن النوعية البعيدة ، التى لايتكون فيها الاندوسبرم بصورة طبيعية ؛ ويؤدى ذلك إلى عدم استطاعة الجنين إكمال نموه ، لأنه يعتمد فى غذائه على الإندوسبرم . ويترتب على ذلك توقف نمو الجنين وانتثاره بعد فترة وجيزة من بداية تكوينه . ويتم التغلب على هذه المشكلة - عادة - بزراعة الأجنة ، وهى فى المراحل الأولى لتكوينها - فى بيئات خاصة .

طرق التغلب على مشاكل إنتاج الهجن النوعية

توصل مربو النبات إلى طرق فعالة للتغلب على كثير من مشاكل إنتاج الهجن النوعية