لا يصلح 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 الأنواع المحصولية والأنواع البرية ربما لا تختلف كثيرًا – وراثيًا – عن بعضها، بسبب ما يكون قد حدث بينها من تبادل جينى فى الطبيعة فى أزمنة سابقة. وبرغم أن الهجن النوعية لا تكون صعبة فى حالات كهذه، إلا أنها لا تكون ضرورية أيضًا؛ نظرًا لأن الجينات المرغوب فيها غالبًا ما تكون قد انتقلت – بالفعل – من النوع البرى إلى النوع المحصولى فيما يعرف باسم Introgerssion.

**ويمكن إيجاز أهم الأهداف التى يسعى إليها المربى من إجرائه للهجن النوعية، فيما يلى:**

١ – نقل جينات مرغوب فيها من نوع نباتى لآخر، مثل تلك المسئولة عن المقاومة للأمراض والآفات، وتحمل الظروف البيئية القاسية، والعقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى، وجينات استعادة الخصوبة ... إلخ.

٢ – لدراسة احتمالات الحصول على قوة هجين أكبر كما فى الهجن النوعية لقصب السكر والبطاطس.

٣ – للحصول على أنواع جديدة مضاعفة هجينيًا، مثل الترتيكيل triticale.

٤ – لدراسة العلاقات التطورية بين الأنواع.

## مستويات الصعوبات التى تواجه إنتاج الهجن النوعية

يقسم Hawkes (١٩٨٣) المستويات المختلفة للصعوبات التى تواجه المربى عند إجراء الهجن النوعية إلى خمسة مستويات تتدرج بالزيادة فى صعوباتها كما يلى:

المستوى الأول:

يعد هذا المستوى أقلها صعوبة؛ وفيه يكون النوع المحصولى والنوع البرى متقاربين

من بعضيهما وراثيًا؛ أى يكونان من مجمع جينى gene pool واحد؛ بسبب ما يكون قد حدث بينهما من تبادل جينى فى الطبيعة فى أزمنة سابقة، ومن أمثلة ذلك الهجين النوعى:

*L. esculentum* × *L. pimpinellifolium*

المستوى الثانى:

نجد فى هذا المستوى أن النوع المحصولى والنوع البرى ينتميان إلى مجمعات جينية مختلفة، إلا أن التهجين يكون ممكنًا، ويكون الجيل الأول الهجين خصبًا 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:

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

*Brassica oleracea* × *B. rapa*

الذى يعطى النوع *B. napus*.

المستوى الرابع:

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

*Solanum acaule* × *S. bulbocastanum*

*Lycopersicon esculentum* × *L. peruvianum*

المستوى الخامس:

تعد تلقيحات هذا المستوى بعيدة جدًا 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 البرتوبلاست protoplast fusion فى مزارع البرتوبلاست، إلا أنه نادرًا ما أمكن دفع هذه الهجن للنمو إلى مرحلة النضج. ويعد محصول الترتيكيل Triricale – وهو هجين بين القمح *Triticum*، والشيلم *Secale* حالة شاذة؛ نظرًا لأن التهجين يجرى بسهولة تامة، وقد وجد عدة مرات فى الطبيعة.

## نوعيات الصعوبات التى تواجه إنتاج الهجن النوعية

يواجه إنتاج الهجن النوعية نوعيات مختلفة من الصعوبات، كما يلى:

### عوائق تقف حائلاً أمام نجاح التهجين وتكون الزيجوت الهجين

تحدث المعوقات أمام نجاح التهجينات النوعية إما بسبب عدم التوافق الجنسى، وإما بسبب تدهور الأجنة.

ويرجع عدم التوافق الجنسى إلى عدم التآلف فى تفاعلات المتاع مع حبوب اللقاح؛ الأمر الذى ينتهى بفشل البويضة فى تكوين زيجوت قادر على الاستمرار فى النمو. وعلى الرغم من أهمية ظاهرة عدم التوافق الجنسى فى الهجن النوعية فإنها لم تدرس باستفاضة مثلما درست فى التلقيحات الصنفية، وفى حالات عدم التوافق الذاتى.

ويعد تدهور الجنين، وضعفه، وعقمه أهم معوقات نجاح الهجن النوعية، وهى الظاهرة التى قد ترجع إلى عدم قدرة الجنين على إكمال نموه، أو إلى تحلل الإندوسبرم، أو إلى التكوين غير الطبيعى لنسيج البويُضة، أو إلى عدم الثبات الكروموسومى أو الوراثى (عن Singh وآخرين ١٩٩٠).

وتوصف بالتنافر – أو عدم التطابق – incongruity الحالات التى توجد فيها عوائق سابقة للإخصاب أو بعده، يكون مردها إلى ابتعاد الأنواع الملقحة معًا عن بعضها البعض إلى درجة يتسبب معها فشلاً فى تكوين علاقة تزاوج حميمة بينهما؛ لعدم توفر معلومات وراثية فى أحد الأنواع المهجنة عن العوامل الحرجة فى النوع الآخر. قد تتضمن ظاهرة التنافر سوء الاتصال بين حبة اللقاح والطور الجاميطى أو الاسبوروفيتى للبنات الأم. وقد يظهر التنافر على صورة فشل حبة اللقاح فى التشبع بالرطوبة، أو الإنبات، أو اختراق الميسم، أو يكون بسبب فشل أنبوبة اللقاح فى الانفجار لإطلاق الأنوية الذكرية، أو