يمكن فى سلالتى *S. arcanum*، وكانت وسطية فى سلالات *S. peruvianum*، بينما كانت أقل ما يمكن فى سلالتى *S. chilense*. وقد استمرت حالة عدم التوافق حتى نباتات الجيل الأول للتلقيح الرجعى الأول، وهى التى لم تُنتج عددًا أكبر من البذيرات النابتة/ثمرة عما أعطته نباتات الجيل الأول (Takashina وآخرون ١٩٩٧).

معوقات نجاح الهجن النوعية فى الجنس *Solanum*

تتساوى جميع أنواع الجنس *Solanum* فى عدد الكروموسومات، كما تتشابه كروموسوماتها المثيلة إلى حد كبير؛ لذا فإن موانع نجاح الهجن النوعية لا يمكن إرجاعها إلى أسباب كروموسومية، وإنما لا بد أنها ترجع إلى الاختلافات الجينية الكبيرة، التى نشأت بين الأنواع المختلفة خلال مراحل تطورها.

وتقسم معوقات نجاح الهجن النوعية إلى قسمين، هما:

١- المعوقات السابقة للإخصاب presyngamic.. من أهمها ما يلى:

أ- عدم قدرة الأنبوبة اللقاحية على النمو فى قلم زهرة من نوع آخر؛ مما يمنع الإخصاب، وعقد الثمار. تعتبر تلك أكثر أنواع المعوقات شيوعًا، وهى تتشابه – إلى حد كبير مع حالات عدم التوافق التى توجد فى الأنواع *S. pennellii*، و *S. chilense*، و *S. peruvianum*، إلا أنهما تختلفان فى عدة نواح؛ لذا وجب تمييز كل منهما عن الأخرى. وقد اقترح Hogenboon (١٩٧٢) اسم incongruity لهذا النوع من العوائق.

ب- حالات عدم التوافق التى تؤدى إلى عدم إنبات حبوب اللقاح، كما يحدث عند تلقيح أى من النوعين *S. chilense*، و *S. peruvianum* بحبوب اللقاح من أى من الأنواع *S. lycopersicum*، أو *S. pimpinellifolium*، أو *S. cheesmaniae*، أو *S. chmielewskii*، أو *S. neorickii*، إلا أن اكتشاف سلالات متوافقة ذاتيًّا من *S. peruvianum* جعل من الممكن استخدامها كأمهات فى التهجينات السابقة الذكر.

٢- المعوقات التالية للإخصاب postsyngamic.. من أهمها ما يلى:

أ- فشل الجنين فى إكمال نموه embryonic breakdown بعد إجراء التهجين. يحدث ذلك عند تلقيح أى من الأنواع *S. lycopersicum*، و *S. pimpinellifolium*، و *S. cheesmaniae*، و *S. chmielewskii*، و *S. neorickii* بحبوب لقاح من أى من النوعين *S. chilense*، و *S. peruvianum*. ففى هذه التهجينات.. يتوقف نمو الجنين فى المراحل المبكرة جدًّا من نموه عندما يكون الأب *S. peruvianum*، وفى مراحل متأخرة إلى حد ما عندما يكون الأب *S. chilense*. ويتم التغلب على هذه المشكلة بفصل الأجنة وزراعتها فى بيئات خاصة، إلى أن تنمو البادرات الهجين، حيث تشتل بعد ذلك فى التربة. وتعد هذه المشكلة أكثر تعقيدًا فى الهجن النوعية مع *S. peruvianum* التى تتوقف فيها الأجنة عن النمو فى مرحلة مبكرة من تكوينها، مقارنة بأجنة الهجن النوعية مع *S. chilense*، التى لا تبدأ فى الاندثار إلا بعد بلوغها حجمًا مناسبًا، بحيث يمكن فصلها وزراعتها بسهولة نسبيًّا.

ب- عدم حدوث انعزال وراثى حر، بحيث يصعب استرجاع صفات النوع المرغوب. فمثلاً يكون الهجين النوعى *S. lycopersicum* x *S. pennellii* خصبًا بدرجة تسمح بإنتاج نسل منه، ويكون من السهل إجراء التهجين الرجعى للجيل الأول إلى الطماطم، إلا أنه لا يحدث انعزال حر للجينات فى المواقع القريبة من السنترومير، مما يعيق استرجاع صفات الأب الرجعى، ويبطئ من التقدم فى برنامج التربية.

هذا.. وقد توجد – أحيانًا – عوائق أمام نجاح الهجن بين سلالات كانت تنتمى لأصناف نباتية لنفس النوع؛ فالنوع *S. arcanum* (الذى كان يعرف بالصنف النباتى *L. peruvianum* var. *humifusum*) لا يلقح مع معظم سلالات *S. peruvianum* (الذى كان يُعرف بالصنف النباتى الممثل للنوع .. *L. peruvianum* var. *peruvianum*). فعند إجراء التلقيحات بينهما.. تعقد الثمار بصورة طبيعية، إلا أن الأجنة تتوقف عن النمو بعد فترة من بداية تكوينها، وبذا.. لا تتكون أية بذور مكتملة النمو. ويحدث ذلك أيا كان اتجاه التهجين (Rick ١٩٧٩ب).

كذلك توجد عوائق أخرى نشأت من العزل الجغرافى لنوع ما عن بقية الأنواع، ويعد النوع *S. cheesmaniae* أفضل مثال على ذلك. ينتشر هذا النوع فى جزر جالاباجوس، كما لا يوجد ناميًا بريًّا فى أى مكان آخر. ويمكن التهجين بسهولة بينه وبين الأنواع القريبة مثل *S. lycopersicum*، و *S. pimpnellifolium*، ويكون الجيل الأول الهجين والأجيال التالية تامة الخصوبة، فلا تفشل الجاميطات فى التكوين بنسبة أكبر مما يحدث فى الآباء؛ إلا أن كثيرًا من النباتات المنعزلة تكون غير مثمرة، وضعيفة النمو، مما يدل على وجود حالة من عدم التناسق بين جينات نوعى الآباء، ترتبت على تطور كل منهما منفصلاً ومعزولاً – كليًّا – عن النوع الآخر.

التهجين بين الطماطم والنوع *S. peruvianum*

مشاكل التهجين

تؤدى حالة عدم التوافق – التى توجد فى النوع *S. peruvianum* – إلى استحالة استخدامه كأم فى التلقيحات مع الطماطم، حيث يتوقف نمو الأنابيب اللقاحية قبل حدوث الإخصاب، كما لا يحدث تخصيب للبيضات حتى لو وصلت أية أنبوبة لقاحية فى نموها إلى موضع البيضات فى المبيض، وبذلك لا تعقد الثمار، ويطلق على استحالة إجراء التهجين بين النوع *S. peruvianum* والطماطم – عند استخدام النوع البرى كأم – اسم unilateral incompatibility. أما عند استخدام النوع البرى كأب فى تلقيحات مع الطماطم.. فإنه يحدث إخصاب، وتعقد الثمار، وتستمر فى نموها، إلا أنها تكون خالية من البذور؛ نظرًا لأن الأجنة الهجين تتوقف عن النمو فى مرحلة مبكرة من تكوينها، ثم تندثر ويطلق على ظاهرة اندثار الأجنة اسم embryo abortion.

وقد ذكر أن حالة عدم التوافق التى من جانب واحد فى التلقيحات بين الطماطم و *S. peruvuanum* مردها إلى وجود معقد من العوامل المستقلة (Hogenboom ١٩٧٢أ)، يتحكم فيها جينات سائدة مستقلة. وتكسر حالة عدم التوافق تلك عند حدوث انعزال فى جينات متنحية يتأثر بعضها بالعوامل البيئية (Hogenboom ١٩٧٢ب).