عدم التوافق الجاميطى

اكتشف East & Mangelsdorf ظاهرة عدم التوافق الجاميطى Gametophytic Incompatibility فى نبات *Nicotiana sanderae* فى عام ١٩٢٥. تنتشر الظاهرة – خاصة – فى العائلات الباذنجانية، والوردية، والعليقية.

وراثة عدم التوافق الجاميطى

حالات عدم التوافق الجاميطى البسيطة

نجد فى معظم حالات عدم التوافق الجاميطى أن عاملاً وراثيًا واحدًا يرمز إليه بالرمز S (نسبة إلى حالة العقم sterility التى يحدثها) هو الذى يتحكم فى إنبات حبوب اللقاح على مياسم أزهار معينة دون غيرها. وتوجد سلسلة طويلة من آليلات هذا الجين تأخذ الرموز S_1، و S_2، و S_3 ... إلخ، ولكن النبات الثنائى العادى لا يحتوى إلا على آليل واحد إن كان أصيلاً، أو على آليلين إن كان خليطًا. وبينما لا يمكن أن يحدث التلقيح الذاتى لهذه النباتات – سواء أكانت أصيلة، أم خليطة – فإن حبة اللقاح يمكنها النمو على أى ميسم لا يوجد به آليل عدم التوافق، الذى يوجد بحبة اللقاح؛ لذا .. يعرف هذا النوع من عدم التوافق بعدم التوافق الجاميطى.

ويعرف آليل آخر من هذه السلسلة لآليلات عدم التوافق – يرمز إليه بالرمز Sf – ويؤدى وجوده فى النبات بحالة أصيلة أو خليطة .. إلى جعله متوافقًا ذاتيًا، ومتوافقًا مع أى تركيب وراثى آخر. فمثلاً .. يمكن تلقيح النبات الخليط S_fS_1 ذاتيًا لينتج التراكيب الوراثية S_fS_f، و S_fS_1.

وقد أمكن الحصول على الآليل S_f بسهولة – كطفرة – فى الجنس *Prunus* بمعاملة حبوب اللقاح بأشعة X، وأمكن التعرف على الطفرة – بسهولة – بنجاح التلقيح الذاتى.

هذا .. ويعرف آليل آخر S_f يؤدى وجوده فى الأم إلى منع إنبات حبوب اللقاح التى تحمل الآليل S_f؛ مما يحتم ظهور حالة عدم التوافق (عن Singh ١٩٩٣).

وفيما يلى .. أمثلة لبعض حالات التلقيحات المتوافقة، وغير المتوافقة فى النظام الجاميطى الذى يتحكم فيه جين واحد:

الأب		الأم	حبوب اللقاح القادرة على الإنبات	النسل
S_1S_1	×	S_1S_1	لا توجد	لا توجد
S_1S_2	×	S_1S_1	S_2	S_1S_2
S_1S_2	×	S_2S_3	S_1	S_1S_3 ، S_1S_2
S_1S_2	×	S_3S_4	S_2 ، S_1	S_2S_4 ، S_2S_3 ، S_1S_4 ، S_1S_3
S_1S_f	×	S_1S_2	S_f	S_2S_f ، S_1S_f
S_1S_2	×	S_1S_f	S_2 ، S_1	S_2S_f ، S_1S_2 ، S_1S_f ، S_1S_1

يمكن أن يتواجد العديد من آليلات عدم التوافق فى الموقع الجينى الواحد فى العشيرة الواحدة، كما فى الأجناس: *Nicotiana* (١٧ آليل)، و *Lycopersicon*، و *Trifolium* (٢١٢ آليل)، و *Oenothera* (٣٧ آليل)، بما يعنى أن نسبة أى من تلك الآليلات فى العشيرة تكون منخفضة للغاية. ويفيد هذا التعدد الكبير لآليلات S فى المحافظة على النوع، حيث تزداد فرصة نجاح التلقيحات بين الأفراد لزيادة احتمالات اختلافها فيما تحمله من آليلات عدم التوافق.

هذا .. وقد تعطى الـ S-locus رموزًا أخرى فى بعض الأجناس؛ فهى P-locus فى *Nicotiana*، و *F-locus* فى *Antirrhinum*، و R-locus فى *Solanum*، و T-locus فى *Oenothera* (عن Richards ١٩٨٦، و Agrawal ١٩٩٨).

حالات عدم التوافق الجاميطى التى يتحكم فيها زوجان من الجينات

اكتشفت حالات من عدم التوافق الجاميطى يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية فى النجيليات وبعض الباذنجانيات. وعلى الرغم من أن كل الأعشاب النجيلية grasses يوجد بها هذا النظام لعدم التوافق، فإن كل أنواع نباتات الحبوب لا يوجد بها عدم توافق، وذلك باستثناء الشوفان، كما أن نظام عدم التوافق فى الـ *Lolium* يتحكم فيه ثلاثة جينات.

ومن بين الأجناس التى وجدت فيها حالة التوافق الجاميطى التى يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية، ما يلى:

Secale cereale — *Festuca pratensis*

Phalaris coerulescens — *Hordeum bulbosum*

Physalis ixocarpa

ويرمز – عادة – للعاملين الوراثيين المتحكمين فى تلك الصفة بالرمزين S، و Z، وهما غير مرتبطين، وكلاهما متعدد الآليلات، وبينما يتعاون آليلا الجينين فى حبة اللقاح، فإن آليلات S، و Z يكون لهما تفاعلات مستقلة فى القلم. ويحدث عدم التوافق عندما تتقابل تلك الخاصية مع إحدى التوافيق الأربعة الممكنة فى القلم الثنائى التضاعف. ويبين جدول (٨–١) أمثلة لبعض الحالات المتوافقة وغير المتوافقة فى النظام الجاميطى الذى يتحكم فى وراثته زوجان من العوامل الوراثية (عن Richards ١٩٨٦).

جدول (٨–١): أمثلة لبعض حالات التلقيحات المتوافقة، وغير المتوافقة فى النظام الجاميطى الذى يتحكم فيه زوجان من العوامل الوراثية.

الأب	الأم	حبوب اللقاح القادرة على الإنبات	النسل
$S_1S_2Z_1Z_2$	$S_1S_2Z_1Z_2$	لا توجد	لا توجد
$S_1S_2Z_1Z_3$	$S_1S_2Z_1Z_2$	S_2Z_3 ، S_1Z_3	$S_1S_1Z_1Z_3$ ، $S_1S_2Z_2Z_3$ $S_1S_1Z_2Z_3$ ، $S_2S_2Z_1Z_3$ $S_1S_2Z_1Z_3$ ، $S_2S_2Z_2Z_3$
$S_1S_3Z_1Z_3$	$S_1S_2Z_1Z_2$	S_3Z_3 ، S_3Z_1 ، Z_1Z_3	$S_1S_1Z_1Z_3$ ، $S_1S_3Z_1Z_3$ $S_1S_1Z_2Z_3$ ، $S_1S_3Z_2Z_3$ $S_1S_2Z_1Z_3$ ، $S_2S_3Z_1Z_1$ $S_1S_2Z_2Z_3$ ، $S_2S_3Z_1Z_2$ $S_2S_3Z_1Z_3$ ، $S_2S_3Z_2Z_3$
$S_3S_4Z_3Z_4$	$S_1S_2Z_1Z_2$	S_4Z_4 ، S_4Z_3 ، S_3Z_4 ، S_3Z_3	$S_1S_3Z_1Z_3$ ، $S_1S_4Z_1Z_3$ $S_1S_3Z_2Z_3$ ، $S_1S_4Z_2Z_3$ $S_2S_3Z_1Z_3$ ، $S_2S_4Z_1Z_3$ $S_2S_3Z_2Z_3$ ، $S_2S_4Z_2Z_3$ $S_1S_3Z_1Z_4$ ، $S_1S_4Z_1Z_4$ $S_1S_3Z_2Z_4$ ، $S_1S_4Z_2Z_4$ $S_2S_3Z_1Z_4$ ، $S_2S_4Z_1Z_4$ $S_2S_3Z_2Z_4$ ، $S_2S_4Z_2Z_4$

حالات عدم التوافق الجاميطى التى يتحكم فيها ثلاثة أزواج من الجينات

اكتشفت حالات عدم التوافق الجاميطى التى يتحكم فيها ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية فى عدد قليل من الأنواع النباتية، منها: *Ranunculus acris*، و *Beta vulgaris*، و *Lolium* spp.، و *Briza spicata*. وكما فى حالة النظام الثنائى العوامل، فإن النظام الثلاثى العوامل ينتج عنه عددًا أكبر من التراكيب الوراثية المتوافقة خلطيًا فى النسل، حيث يمكن أن ينتج $٤^{٦}$ = ٦٤ تركيبًا وراثيًا متوافقًا من تلقيح واحد، مقارنة بـ ١٦ تركيبًا فى النظام الثنائى الجينات، و ٢٥٦ تركيبًا فى النظام الرباعى الجينات (عن Richards ١٩٨٦).

عدم التوافق الاسبوروفيتى

اكتشفت ظاهرة عدم التوافق الاسبوروفيتى sporophytic incompatibility عام ١٩٥٠ بواسطة Hughes & Babcock فى نبات *Crepis foetida*، وبواسطة Gerstol فى نبات الجوايال guayule (*Parthenium argentatum*).

توجد هذه الظاهرة فى بعض العائلات؛ مثل الصليبية، والمركبة، ولكنها أقل انتشارًا من ظاهرة عدم التوافق الجاميطى. ومن بين أهم الأنواع النباتية التى تعرف فيها الظاهرة، ما يلى:

Cosmos bipinnatus
Cardamine pratensis
Lberia amara
Brassica spp.

وراثة عدم التوافق الاسبوروفيتى

الآليلات المتعددة لعامل عدم التوافق

يتحكم فى نظام عدم التوافق الاسبوروفيتى جينًا واحدًا (S) متعدد الآليلات. حيث تأخذ آليلاته أرقامًا متسلسلة، مثل S_1، و S_2، و S_3 .. إلخ. وبصفة عامة فإن عدد آليلات S فى هذا النظام لعدم التوافق أقل مما فى النظام الجاميطى. وقد أمكن – على سبيل المثال – تحديد ٥٠ آليلا مختلفًا لعامل عدم التوافق S فى مختلف محاصيل النوع *Brassica oleracea*، وذلك بعد استبعاد جميع الآليلات المتكررة (Ockendon ٢٠٠٠).