## قوة الجين فى إظهاره للصفات التى يتحكم فيها

تتحدد قوة الجين فى إظهاره لتأثيره من خلال خاصيتين، كما يلى:

### القدرة على إحداث التأثير

يطلق مصطلح penetrance على قدرة الجين على بإظهار لتأثيره فى الأفراد الحاملة له. فمثلاً .. يوجد فى فاصوليا الليما جينًا يحدث نقصًا جزئيًا فى الكلوروفيل بالأوراق الفلقية. ولكنه لا يظهر سوى فى حوالى ١٠٪ من الأفراد الحاملة له. وتعرف الحالات التى لا يظهر فيها تأثير الجين إلاّ فى بعض الأفراد الحاملة له فقط باسم incomplete penetrance، وأحيانًا .. يكون مرد ذلك الحاجة إلى التعرض لظروف بيئية معينة.

وتعرف الصفات التى لا تظهر فى الأفراد الحاملة لها إلاّ إذا تعرضت لظروف بيئية معينة باسم threshold characters؛ فمثلاً .. توجد طفرة ألبينو فى بادرات الشعير تظهر فقط فى حرارة تقل عن ٨°م، وفى حرارة تزيد عن ١٩°م تكون البادرات الحاملة للجين المطفر خضراء تمامًا وتنمو بصورة طبيعية.

وعمليًا .. لا تظهر كثير من الصفات – ولا يمكن التعرف على النباتات الحاملة لها – إلا عند توفر ظروف خاصة يتم توفيرها فى برامج التربية بتعريض النباتات لاختبارات خاصة، كما فى حالات المقاومة للأمراض والآفات، والرقاد، وتحمل الحرارة والبرودة ... إلخ.

### القدرة على التعبير

يطلق مصطلح القدرة على التعبير expressivity على مدى تجانس ظهور الصفة الخاصة بجين معين فى الأفراد الحاملة له، فقد يكون ظهور الصفة متجانسًا فى كل الأفراد، وتلك حالة uniform expressivity، وقد لا يكون متجانسًا، وتلك حالة variable expressivity؛ فمثلاً .. نجد أن الجين المسئول عن النقص الجزئى للكلوروفيل فى الأوراق الفلقية للفاصوليا الليما قد يؤدى – حال ظهور تأثيره – إلى نقص متجانس فى الكلوروفيل فى كل الورقة الفلقية، أو فى قمتها فقط، أو فى حوافها، علمًا بأن تلك التباينات فى نقص الكلوروفيل لا تورث، حيث إن ما يورث هو صفة نقص الكلوروفيل بكل تبايناتها.

وفى أغلب الحالات .. نجـــد أن الجينـات التـى لا يمكنـها إظـهار تأثيرهـا بنسـبة ١٠٠٪ (حـالات الــ incomplete penetrance) تكـون – كذلـك – غـير متجانسـة فـى التعبير عن الصفة (تكـون ذات variable expressivity)، وترجـع كلتـا الظـاهرتين إلى التأثير القوى للبيئـة على فعل الجينات، ولاشك أنـهما يعقـدان برامـج التربيـة، حيـث يلزم إجراء اختبار النسل لأكثر من جيـل للتـأكد مـن حمـل الأفـراد المنتخبـة للجينـات المرغوب فيها.

## حساب الحد الأدنى لعدد النباتات التى تلزم زراعتها للحصول على التركيب الوراثى المرغوب فيه

يهتهم المربى بزراعة عدد كاف من النباتـات فـى الأجيـال الانعزاليـة، لكـى يضمـن الحصول على نبات واحد –على الأقل – من التركيب الوراثى المرغوب فيـه. وتسـتخدم معادلة Mainlane (عن Watts ١٩٨٠) لحساب الحد الأدنى لعدد النباتات التى ينبغـى زراعتها كما يلى:

$$N = \log_e F(P/2)$$

حيث تمثل N عدد النباتات التى تلزم زراعتها، و P مقلوب احتمال ظهور الـتركيب الوراثى المرغوب فيـه فـى الجيـل الانعـزالى، و F احتمـال المخـاطرة بعـدم العثـور علـى التركيب الوراثـى المطلـوب (احتمـال الفشـل) .. علمًـا بـأن لوغـاريتم احتمـالات الفشـل للأساس (e) .. (أى قيمة $\log_e F$) تكـون: ٢,٣، عندمـا يكـون مسـتوى احتمـال الفشـل المسموح به ٠,١، و ٢,٩٩٦ عند مستوى احتمال فشل قدره ٠,٠٥، و ٤,٦ عنـد مسـتوى احتمال فشل ٠,٠١، و ٦.٩ عندما يكون مستوى احتمال الفشل ٠,٠٠١ .

أما عندما يحتاج المربى إلى عدد أكبر من النباتات من التركيب الوراثى المرغـوب فيـه .. فإنه يستخدم لذلك معادلات أخرى، مثل معادلة J. R. Sedcole (عن Fehr ١٩٨٧)، وهى كما يلى:

$$n = \frac{[2(r-0.5) + Z^2(1 - q)] + z[Z^2(1 - q)2 + 4(1 - q)(r - 0.5)]^{1/2}}{2q}$$