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:

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

حيث تمثل n العدد الكلى للنباتات التى يتعين زراعتها، و r العدد المطلوب من النباتات ذات التركيب الوراثى المرغوب فيه، و q نسبة (معدل) ظهورها فى النسل، و P احتمال الحصول على العدد المطلوب منها، و z قيمة محسوبة تقابل الاحتمال P علمًا بأن قيمة z تكون ١,٦٤٥ فى حالة P = ٠,٩٥، و ٢.٣٢٦ عند P = ٠.٩٩ .

وتجدر الإشارة إلى أن المعادلتين السابقتين يمكن استعمالهما - كذلك - فى كل الحالات الماثلة، فهما تستخدمان - مثلاً - فى حساب الحد الأدنى لعدد النباتات التى تلزم زراعتها، للعثور على نبات واحد، أو عدد معين من النباتات المصابة بمرض ما إذا علمت نسبة إصابة البذور بذلك المرض.

وقد استخدم Sedcole معادلة أخرى أكثر دقة وتعقيدًا فى التوصل إلى الأرقام المبينة فى جدول (٤-٩)، وهى أعداد النباتات التى يتعين زراعتها، للعثور على عدد معين من تركيب وراثى مرغوب فيه، عندما تكون احتمالات ظهورها حسب النسب المبينة فى الجدول (وهى أكثر شيوعًا)، ومع احتمال قدره ٠.٩٥ أو ٠,٩٩ للحصول على العدد المطلوب من النباتات ذات التركيب الوراثى المرغوب فيه، ويتبين من الجدول أن أعداد النباتات التى يتعين زراعتها تزيد زيادة كبيرة عند خفض احتمال المخاطرة، بعدم ظهور التركيب الوراثى المرغوب فيه من ٥٪ إلى ١٪، وعند انخفاض النسبة المتوقعة لظهور التركيب الوراثى المرغوب فيه، ومع زيادة العدد المطلوب من النباتات.

ويجب أن تؤخذ نسبة إنبات البذور فى الحسبان عند حساب عدد البذور التى يتعين زراعتها. ويحسب عدد البذور التى تلزم زراعتها بقسمة العدد المحسوب من النباتات (بواسطة المعادلات) على نسبة إنبات البذور.

اختبار مربع كاى

يستخدم اختبار مربع كاى فى المجالات التالية:

١ - لمطابقة النسب المشاهدة للانعزالات الوراثية مع النسب المتوقعة.

٢ - لاختبار مدى استقلالية النتائج المشاهدة، مثل اختبار ما إذا كانت نسب النباتات المصابة، وغير المصابة بمرض ما تختلف - أو لا تختلف - جوهريًا فى مجموعة من الأصناف.

٣ - لاختبار إن كانت مجموعة من العينات تنتمى إلى عشيرة واحدة، أم لا.