ونقدم فى جدول (١٣-١) التغيرات فى قيمة F التى تحدث عند اتباع أى من تلك الطرق فى نوع ثنائى التضاعف، علمًا بأن قيمة F للجيل الثانى تعتبر صفرًا، وأن نسبة الأصالة الوراثية التى تظهر فى كل جيل من أجيال التلقيح الرجعى تتوقف على مستوى التربية الداخلية للأب الرجعى (المتكرر)، حيث تكون قيمة F صفرًا عندما يكون الأب المتكرر مفتوح التلقيح تمامًا، وتكون قيمتها واحدًا صحيحًا عندما يكون الأب المتكرر أصيلاً وراثيًا تمامًا (عن Fehr ١٩٨٧).

ويعد التلقيح الذاتى، والتلقيح الرجعى لأب مربى داخليًا هما أقصى درجات التربية الداخلية، ويليهما التزاوجات الـ full-sib (جدول ١٣-١). هذا . وتتحقق الأصالة الوراثية فى نهاية المطاف فى جميع طرق التربية الداخلية أيًا كانت (شكل ١٣- ٢) باستثناء تلك التى يكون فيها التلقيح رجعيًا إلى أب غير مرب داخليًا، حيث تكون أقصى قيمة لمعامل التربية الداخلية فى تلك الحالة هى ٠,٥.

ومع تباين سرعة الوصول إلى الأصالة الوراثية باختلاف طرق التربية الداخلية تتباين كذلك الفرص التى تتاح للمربى لإجراء الانتخاب أثناء التربية الداخلية، فكلما قلت سرعة تثبيت الجينات غير المرغوب فيها كلما ازدادت فرصة إجراء الانتخاب المرغوب فيه. وعند تقرير الأفضلية بين الطرق التى يمكن اتباعها لإجراء التربية الداخلية يتعين على المربى المفاضلة بين أهمية الانتخاب والوقت الذى يلزم للوصول إلى المستوى المطلوب من التربية الداخلية.

التربية الداخلية فى الأنواع المتضاعفة

يقدر معامل التربية الداخلية لنوع رباعى التضاعف ذاتيًا يلقح ذاتيًا بالمعادلة التالية:

$$F = {}^{1}/_{6} [1 + 2\alpha + (5 - 2\alpha) F']$$

حيث إن:

F = احتمال أن أى آليلين عند أى موقع جينى متماثلين فى الأصل والنسب.

α = احتمال حدوث انقسام اختزالى يترتب عليه إنتاج جاميطات تحتوى على آليلات من كروماتيدات أختيه.

F' = معامل التربية الداخلية للجيل السابق.

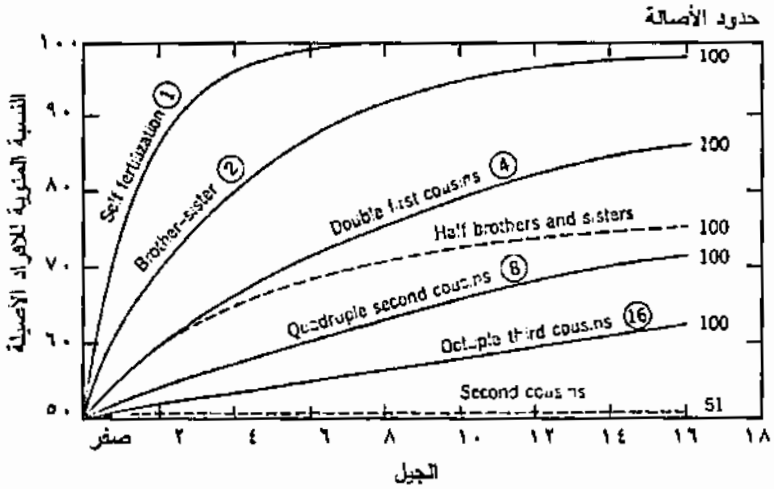
جدول (١٣ ١) حساب التغيرات التى تحدث فى معامل التربيـــة الداخـــية (F) عند اتباع اى من طرق التربية الداخلية الموضحـــة فى ســـكل (١-١٣)

جيل التربية الداخليـــة	التلقيح الذاتى	Full Sib	Half Sib	سلفيح رجوعي – أب لمتكرر	
				غير مربى داخليا (F صفر)	مربى داخليا (F ١)
1					
2					
3					
4					

F معامل التربيه الداخلية

F - معامل الجيل السابق

F' - معامل الجيل الذاتى المتتبعد الجيل ١ هو الجيل الأول بعد الجيل الذاتى الذى فيه F = صفر

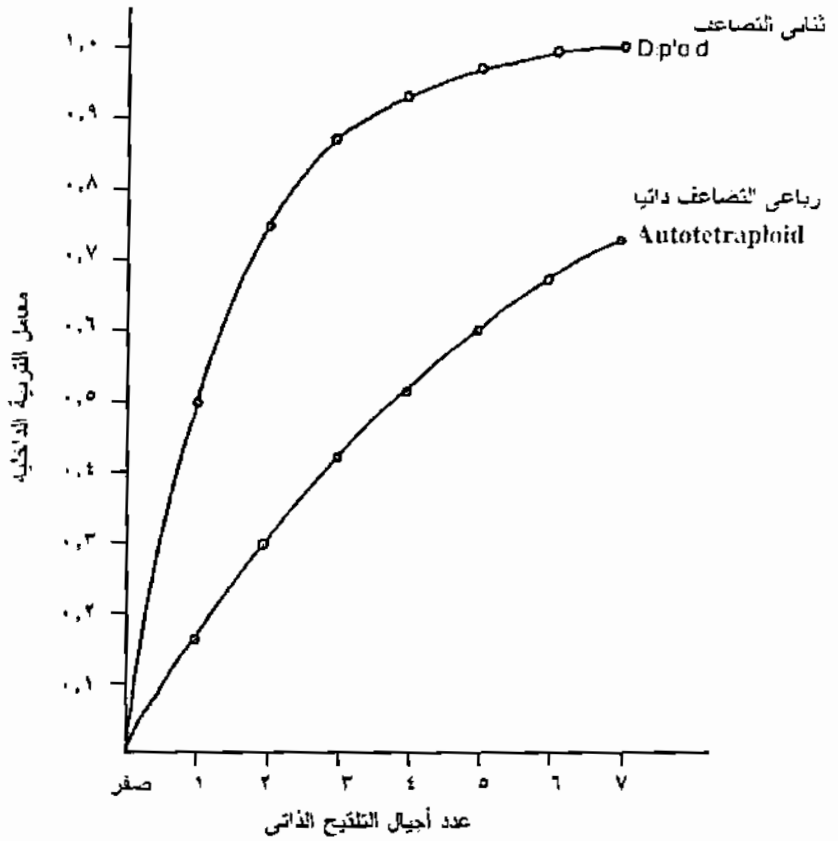


شكل (١٣-٢): مقارنة بين سبع طرق للتراوح - منها ست طرق للتربية الداخلية - فى سرعة الوصول إلى الأصالة الوراثية تُمثّل المنحيات غير المنقطة حالات التربية الداخلية التى تعرل فيها العسيرة إلى عدد من السلالات، ويوضّح على تلك المنحيات العدد الثابت للنباتات المستخدمة لاستمرار التربية الداخلية فى كل جيل، وذلك داخل دائرة. كذلك توضّح نسبة الأصالة الوراثية التى تتحقق بعد عدد غير محدود من أجيال التربية الداخلية فى كل نظام على يمين المنحى الخاص بكل طريقة من طرق التربية الداخلية.

وعندما يحدث تلقيح ذاتى لجيل واحد فى عشيرة كانت أصلاً ذات تلقيح خلطى عشوائى، فإن كلا من α، و F' تساوى صفرا؛ وبذا .. فإن F تساوى سُدسا

ونظرًا لأن تحقيق الأصالة الوراثية فى الموقع الجينى الواحد لفرد رباعى التضاعف يتطلب تواجد أربعة آليلات متماثلة، مقارنة بآليلين فقط فى النباتات الثنائية التضاعف، لذا فإن الوصول إلى الأصالة الوراثية يكون أبطأ كثيرًا فى النباتات الرباعية التضاعف عما يكون عليه الحال فى النباتات الثنائية المجموعة الكروموسومية (شكل ١٣ -٣).

ولقد وجد أن التدهور الذى يحدث مع التربية الداخلية فى النباتات المتضاعفة ذاتيًا يكون أقل مما يحسب عن طريق معامل التربية الداخلية، وأرجع ذلك إلى النقص الذى يحدث فى التفاعلات المرغوب فيها بين الآليلات المتعددة فى الموقع الجينى الواحد



شكل (١٣-٣) العلاقة بين معامل التربية الداخلية وعدد أجيال التلقيح الذاتى فى كل من الأنواع الثنائية diploid، والرباعية التضاعف ذاتيًا autotetraploid

هذا ولا يأخذ التغير فى درجة الأصالة الوراثية فى النباتات متضاعفة ذاتيًا المقدر بمعامل التربية الداخليه لا يأخذ فى الاعتبار التغيرات فى عدد المواقع التى يكون بها أليلين مختلفين، أو ثلاث أو أربع أليلات مختلفه ويعتبر عدد لاليلات المختلفة عند الموقع الجينى الواحد عاملا فى التعبير عن التدهور الذى يحدث مع التربية الداخلية فى النباتات المتضاعفة ذاتيًا

وبسبب تعدد أليلاتها فإن النباتات المتضاعفة ذاتيًا يمكن أن يتراكم فيها عدد أكبر من الأليلات المتنحية الضارة عما يمكن أن يحدث فى النباتات الثنائية التضاعف،

ويمكن أن يُسهم فيها عدد الآليلات المتنحية الضارة – أثناء التربية الداخلية – فى زيادة شدة التدهور بها، عما يستدل عليه من معامل التربية الداخلية.

وفى المقابل .. فإن قوة الهجين تزداد فى النباتات المتضاعفة ذاتيًا بزيادة عدد الآليلات المختلفة عن بعضها البعض فى الموقع الجينى الواحد؛ فالهجن الـ tetragenic (abcd)– وهى التى يمكن الحصول عليها من الهجن الزوجية – تكون أقوى نموًا من الهجن الـ trigenic (مثلاً abcc)، وهى التى تكون أقوى من الهجن الـ digenic (مثلاً aabb)؛ وتكون أقلها فى قوة الهجين الهجن الـ monogenic (مثلاً aaaa) (عن Fehr ١٩٨٧).

القدرة على التآلف وقوة الهجين

يُعنى بالقدرة على التآلف combining ability قدرة التركيب الوراثى على نقل خصائص ممتازة إلى الهجن التى يدخل فى تكوينها. وتعتمد قيمة السلالة المرباة داخليًا على قدرتها على إنتاج هجنًا متفوقة عندما تلقح مع سلالات أخرى.

ومن أهم صفات القدرة على التآلف، ما يلى:

١ – تساعد القدرة على التآلف فى تقييم السلالات من حيث قيمتها الوراثية، وفى انتخاب المناسب منها لإنتاج الهجن التجارية، أو التلقيحات التى تبدأ بها برامج التربية

٢ – يلزم لأجل تحليل القدرة على التآلف عمل تلقيحات دايالليل، أو دايالليل جزئى، أو line x tester

٣ – يساعد تحليل القدرة على التآلف فى التعرف على أفضل توافقات سلالات الهجن التى قد يمكن إنتاجها تجاريًا.

٤ – يفيد تحليل القدرة على التآلف – كذلك – فى إنتاج الأصناف التركيبية.

٥ – لا تعتمد تقديرات القدرة على التآلف على أى فروض وراثية.

٦ – يوفر تحليل القدرة على التآلف معلومات عن الفعل الجينى المتحكم فى ظهور مختلف الصفات الكمية، وبذا .. فهو يساعد فى اختيار طريقة التربية المناسبة للتحسين الوراثى لتلك الصفات.