الفصل السادس

تحاليل: الدايالليل بأنواعها والتلقيحات الاختبارية

تعرف ثلاثة نظم للتزاوج mating designs فى دراسات تربية النبات، هى الدائرية (الدايالليل) diallel، والدائرية جزئيًا partial diallel، والتلقيحات الاختبارية line x tester crosses وتستخدم تلك النظم على نطاق واسع فى برامج التربية لأجل تقييم السلالات من حيث مكونات التباين الوراثى فيها

بداية فإن كلمة دايالليل diallel تشير إلى كون التلقيحات تُجرى بطريقة دائرية بين مختلف السلالات المستعملة فى الدراسة، ولا علاقة لها بأى آليلات ثنائية – أى إن الكلمة ليست diallele – وبذا فلا يجوز نطقها بالعربية "داى آليل"، كما درجة البعض منا على ذلك.

التلقيح الدائرى (الدايالليل)

يعنى بالتلقيح الدائرى diallel cross تلقيح سلالات أو نباتات منتخبة فى كل التوافيق الممكنه، ويعرف تقييم مجموعة من تلقيحات الدايالليل باسم تحليل الدايالليل diallel analysis وقد تتضمن التزاوجات بين النباتات المنتخبة التلقيحات العكسية كذلك

يستعمل تصميم دايالليل التزاوجى diallel mating design فى تقدير مكونات التباين الوراثى ويتم – أولاً – اختيار مجموعة من التراكيب الوراثية (تسمى الآباء) من عشيرة تكثر فيها الاختلافات الوراثية فى الصفة المراد دراستها، مع المحافظة على كل تركيب وراثى منها – بالإكثار بطريق التلقيح الذاتى – حتى يمكن تقييمها فيما بعد يلى ذلك إجراء كل التزاوجات الممكنة بين التراكيب الوراثية (الآباء) المنتخبة، وحصاد البذور التى تنتج من كل تلقيح منفصلة عن التلقيحات الأخرى كما قد تجرى التلقيحات العكسية reciprocal crosses – أيضًا – حيث يستعمل كل تركيب وراثى – فى هذه

الحالة – مرة كأب، ومرة أخرى كأم فى كل التزاوجات الممكنة، وتحصد البذور الناتجة من كل تلقيح منها منفصلة أيضا وبالإضافة إلى البذور الناتجة من كل التزاوجات والتزاوجات العكسية الممكنة فإن البذور الناتجة من التلقيح الذاتى لكل تركيب وراثى قد تستخدم هى الأخرى فى التصميم

يتوقف عدد المداخل entries (العشائر الوراثية) التى يتم تقييمها فى تصميم دايالليل على عدد التراكيب الوراثية (الآباء) المنتخبة من العشيرة الأصلية، فإذا كان عددها (ن) يكون:

عدد التزاوجات بينها بدون التزاوجات العكسية = [ن(ن ١)]/٢

ويعنى اعتماد التصميم على عدد قليل من الآباء توقع زيادة كبيرة فى الخطأ التجريبى sampling error فى القيم الإحصائية المحسوبة (قيم القدرة على التآلف)، بينما تؤدى كثرة عدد الآباء إلى صعوبة إجراء دايالليل كامل، أو نصف دايالليل، وقد حدا ذلك بعلماء الوراثة الإحصائية إلى إجراء تصميم يعتمد على تحليل نتائج مجموعة محدودة فقط من التزاوجات، من بين كل التزاوجات الممكنة بين الآباء، حينما يكون عددها كبيرًا

يعتمد تحليل الدايالليل على توفر بيانات عن الصفة المراد قياسها، تؤخذ من تجربة بمكررات مصممة إحصائيًا (يفضل عادة اتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design). وتدخل فى التصميم كل العشائر الوراثية التى يرغب فى استعمالها حسب نوع الدايالليل، وهى التزاوجات مع الآباء، أو بدونها، ومع التزاوجات العكسية، أو بدونها. ويعتبر كل تزاوج أو أب معاملة فى التصميم، تؤخذ منها قراءة واحدة لكل صفة مدروسة من كل مكررة

الدايالليل الكامل

تجرى فى نظام الدايالليل الكامل full diallel كل التلقيحات الممكنة- بما فى ذلك التلقيحات العكسية – بين مجموعة من الآباء، وبذا فإن كل نبات (أو سلالة) يستخدم كأب وكذلك كأم فى مختلف التلقيحات

ومن أهم خصائص الدايالليل الكامل، ما يلى:

١ – يبلغ عدد التلقيحات الفردية فيه p(p-1)، حيث p = عدد الآباء.

٢ – يستعمل الدايالليل الكامل حينما تكون الاختلافات بين التلقيحات والتلقيحات العكسية معنوية، وعندما لا يوجد عقم ذكرى أو عدم توافق ذاتى.

٣ – يسمح الدايالليل الكامل بتقدير التأثير الأمى maternal effect.

٤ – يستخدم كل نبات (أو سلالة) كأب وكأم فى التزاوجات.

٥ – قد يُحلل الدايالليل الكامل مع تضمين الآباء (عدد الداخل = p^2)، أو بدونها [عدد الداخل = p(p-1)] ويسمح تضمين الآباء (حينما لا يوجد فيها عقم ذكرى أو عدم توافق) بتقدير قوة الهجين.

نصف الدايالليل

يستخدم فى نظام نصف الدايالليل half diallal كل التلقيحات المكنة فى أحد الاتجاهات فقط.

ومن أهم خصائص نظام النصف دايالليل، ما يلى:

١ – يستعمل كل نبات (سلالة) إما كأب، وإما كأم.

٢ – يلزمه عدد [p(p-1)/2] من التلقيحات الفردية.

٣ – يستخدم حينما لا تكون الفروق بين التلقيحات والتلقيحات العكسية معنوية.

٤ – يمكن تطبيقه حتى ولو كانت بعض السلالات المستخدمة عقيمة الذكر أو عديمة التوافق.

٥ – يمكن إجراء التحليل مع تضمين الآباء [حيث يكون عدد الداخل p(p+1)/2] – حينما لا يوجد بها عقم ذكرى أو عدم توافق – حيث يسمح ذلك بتقدير قوة الهجين – أو بدون تضمينها [حيث يكون عدد الداخل p(p-1)/2].

الافتراضات الوراثية لتصاميم الدايالليل

يعتمد تحليل تصاميم الدايالليل على الافتراضات الوراثية التالية:

١ – أن تكون النباتات ثنائية العد الكروموسومى.

٢ – غياب التأثير الأمى.

٣ – عدم وجود آليلات متعددة

٤ – أن تكون الآباء أصيلة وراثيًا

٥ - غياب الارتباط

٦ – غياب التفوق

٧ التزاوج العشوائى

هذا ونادرا ما تتحقق كل تلك الافتراضات مجتمعة

ويتم إجراء تحليل الدايالليل بإحدى طريقتين، هما:

١ طريقة هيمان البيانية Hayman's graphical method

٢ -- طريقة جريفنج الرقمية Griffing's numerical method

طريقة هيمان البيانية لتحليل الدايالليل

إن من أهم خصائص طريقة هيمان البيانية Hayman's graphical method لتحليل دياليل، ما يلى

١ -- تعد طريقة بيانية تتضمن Vr-Wr graph

٢ – يعتمد التحليل على تقديرات مكونات التباين

٣ يعطى تقديرا لستة مكونات،هى كما يلى

D = التباين الوراثى الإضافى

H_1 – تباين السيادة

$H_2 = H_1[1-(u-v)^2]$، حيث إن u، و v هى نسب الجينات التى تضيف إلى الصفة (positive) والتى تنقص منها (negative) على التوالى – فى الآباء

E = التباين البيئى المتوقع

F – متوسط الـ Fr على امتداد السلسلة array، حيث Fr هو التباين المشترك لتأثيرات الإضافة والسيادة فى سلسلة أعداد array واحدة

h^2 = تأثيرات السيادة كمجموع جبرى لكل المواقع الجينية فى الأفراد الخليطة فى كل التلقيحات

٤ – تستخدم تلك القيم فى تقدير قيم العديد من المعايير الوراثية، كما يأتى بيانه

٥ – يتضمن التحليل البيانى الآباء كذلك.

٦ – لا يساعد هذا التحليل فى التعرف على التراكيب الوراثية المتميزة.

القيم التى تقدر من بيانات الجيل الأول للهجن

تستخدم بيانات الجيل الأول للهجن فى تقدير المعايير الوراثية التالية:

١ – متوسط درجة السيادة average degree of dominance (ADH)، وهى تقدر كما يلى:

$$ADH = (H_1/D)\ 1/2$$

وتتخذ قيمة متوسط درجة السيادة كدليل على حالة السيادة، كما يلى:

القيمة	حالة السيادة
صفر	غياب السيادة
> صفر < ١	سيادة جزئية
١	سيادة تامة
> ١	سيادة فائقة

٢ – نسبة الآليلات السائدة والمتنحية فى الآباء، وتقدر بالقيمة التالية:

$$\frac{(4DH_1)^{1/2} + F}{(4DH_1)^{1/2} - F}$$

وتتخذ تلك القيمة كدليل على نسبة الآليلات السائدة والمتنحية فى الآباء، كما يلى:

القيمة	الحالة
١	تتساوى نسبة الجينات السائدة والمتنحية فى الآباء
> ١	توجد نسبة زائدة من الجينات المتنحية
< ١	توجد نسبة زائدة من الجينات السائدة

٣ – عدد مجموعات الجينات التى تتحكم فى الصفة وتظهر سيادة، وهى تساوى: h^2/H^2.

٤ – نسبة الجينات ذات التأثيرات الموجبة (التى تزيد من الصفة) والسالبة (التى تنقص منها) فى الآباء، وهى تساوى: $H_2/4H_1$.

وتكون الآليلات الموجبة والسالبة موزعة بتساوق إذا كانت قيمة تلك النسبة ٢٥ ٠

القيم التي تقدر من بيانات الجيل الثاني للهجن

تستخدم بيانات الجيل الثاني للهجن في تقدير قيم المعابير الوراثية التالية

١ - درجة السيادة

$[1/4\ (H_1/D)]^{1/2}$

٢ – نسب الجينات السائدة والمتنحية في الآباء

$$\frac{1/4\ (4H_1)^{1/2} + (1/2)F}{1/4\ (4DH_1)^{1/2} + (1/2)F}$$

٣ – عدد مجموعات الجينات التي تتحكم في الصفة وتُظهر سيادة

h^2/H^2

٤ – نسبة الجينات ذات التأثيرات الموجبة والسالبة في الآباء

$H_2/4H_1$

تحضير الـ VR-WR Graph

يتم تحضير الرسم البياني في طريقة هيمان بمساعدة تباينات الـ arrays (أو Vr) والتباينات المشتركة بين الآباء وأبنائها (Wr) ويعرف هذا الرسم البياني باسم Vr-Wr graph (شكل ٦ ١). ويعنى بالـ array التلقيحات التي يشترك فيها – جميعا – أحد الآباء

يُحضر رسم بياني مستقل لكل صفة تبين قيم Vr على المحور الأفقي، وقيم Wr على المحور الرأسي، وتقدر قيم الـ Wri لكل الـ arrays باستخدام المعادلة التالية

$Wri = (Vri \times VOLO)^{1/2}$

حيث إن:

Vri = تباين الـ ith array.

VOLO – تباين الآباء

يتم تحديد مواقع قيم الـ Wri مقابل قيم الـ Vr لتحديد الحدود الخارجية للقطع المكافئ parabola.

ولرسم خط الارتداد يلزم الحصول على القيم المتوقعة للـ Wrei، وهى التى يحصل عليها لكل arry بصورة مستقلة بالاستعانة بالمعادلة التالية

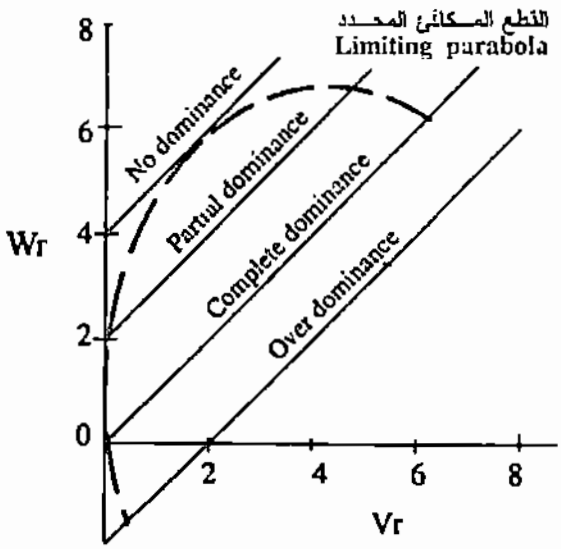
$$Wrei = \overline{Wr} - b\,\overline{Vr} + b\,Vri$$

حيث إن

$\overline{Wr}$ = متوسط تباينات الـ array

$\overline{Vr}$ = متوسط التباينات المشتركة للـ array

B = معامل الارتداد



شكل (٦-١): مثال للـ **Vr-Wr graph** (طريقة هيمان البيانية لتحليل الدايناليل).

يتم تحديد مواقع تلك القيم مقابل قيم الـ Vr، ثم يُرسم خط مستقيم يمر خلالها، وهو خط الارتداد. ويمكن لخط ارتداد كل صفة أن يمر خلال نقطة تقاطع المحورين الأفقى والرأسى، أو يقطع المحور الأفقى، أو يقطع المحور الرأسى وهو داخل حدود القطع المكافئ، أو يلامس القطع المكافئ ويقطع المحور الرأسى.

الاستنتاجات

يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية من رسم هيمان البيانى، تبعًا لموقع خط الارتداد:

١ – يوفر موقع خط الارتداد على الـ Vr-Wr graph معلومات عن متوسط درجة السيادة كما يلى

أ – عندما يمر خط الارتداد خلال نقطة الأصل (نقطة تلاقى المحورين الرأسى والأفقى)، فإن ذلك يعنى وجود سيادة تامة ($D = H_1$)

ب - عندما يمر خط الارتداد أعلى نقطة الأصل قاطعًا محور الـ Wr، فإن ذلك يكون دليلا على وجود سيادة جزئية ($D > H_1$)

جـ - عندما يمر خط الارتداد أعلى نقطة الأصل ملامسا لحدود القطع المكافئ، فإن ذلك يعنى غياب السيادة

د – عندما يمر خط الارتداد أسفل نقطة الأصل قاطعًا محور الـ Vr، فإن ذلك يكون دليلاً على وجود سيادة فائقة

٢ – تدل مواقع الآباء على امتداد خط الارتداد – على ترتيب السيادة فى الآباء، حيث تحتل الآباء التى تحتوى على عدد أكبر من الجينات السائدة مواقع أقرب إلى نقطة الأصل. بينما تحتل تلك التى تحتوى على عدد أكبر من الجينات المتنحية مواقع أبعد من الأصل هذا بينما تحتل الآباء التى تحتوى على نسب متساوية من الجينات السائدة والمتنحية مواقع وسطية (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣)

طريقة جريفنج الرقمية

تعتبر طريقة جريفنج الرقمية Griffing's Numerical Method إحدى طرق تحليل دايالليل

وقد قدم جريفنج أربع طرق مختلفة للتحليل، كما يلى:

١ – تلقيح دايالليل كامل complete diallel cross (تصميم I).

وفيه يكون عدد العائلات (المداخل) المختبرة = $ن^2$ (جميع هجن الجيل الأول + الهجن العكسية + الآباء)، حيث ن هى عدد الآباء الداخلة فى التلقيحات

٢ – تلقيح نصف دايالليل half-diallel (تصميم II):

وفيه يستغنى عن التلقيحات العكسية، حيث يكون عدد المداخل المختبرة = ن(ن+١)/٢ (أى يجرى التحليل على التلقيحات فى أحد الاتجاهات فقط + الآباء)

٣ – تلقيح دايالليل الثالث (تصميم III).

وهو اختبار لا يتضمن الآباء، ولكنه يتضمن الهجن العكسية؛ حيث تكون عدد المداخل المختبرة = ن^{2}– ن (أى يجرى التحليل على كل من التلقيحات فى أحد الاتجاهات + التلقيحات العكسية فقط).

٤ – تلقيح دايالليل الرابع (تصميم IV).

وهو اختبار لا يتضمن الآباء أو الهجن العكسية؛ حيث يكون عدد المداخل المختبرة = ن(ن–١)/٢ (عن Christie & Shattuck ١٩٩٢).

وتظهر فى جدول (٦–١) مصادر الاختلافات وعدد درجات الحرية الخاصة بها فى مختلف طرق جريفنج لتحليل دايالليل.

جدول (٦–١): مصادر الاختلافات ودرجات الحرية لطرق تحليل الدايالليل الأربع لجريفنج[أ]

مصادر الاختلافات	الطريقة الأولى ($F_1s + P + R$)	الطريقة الثانية ($F_1s + P$)	الطريقة الثالثة ($F_1s + R$)	الطريقة الرابعة (F_1s)
الكررات replicates	r-1	r-1	r-1	r-1
المعاملات treatments	t-1	t-1	t-1	t-1
gca	p-1	p-1	p-1	p-1
sca	c	c	c-p	c-p
التلقيحات العكسية reciprocals	c	--	c	--
الخطأ التجريبى error	(r-1)(t-1)	(r-1)(t-1)	(r-1)(t-1)	(r-1)(t-1)

أ – دلالات الرموز: F_1s = الهجن فى الاتجاه المباشر، و R = الهجن العكسية، و P = الآباء، و r = عدد المكررات، و t = عدد المعاملات، و p = عدد الآباء، و c = كل التلقيحات الممكنة [أى: p(p-1)/2]، و gca = القدرة العامة على التآلف، و sca = القدرة الخاصة على التآلف.

إن من أهم سمات تحليل جريفنج الرقمى، ما يلى:

١ – يعد تحليلاً رقميًا يعتمد على تقدير تباينى القدرة على التآلف وتأثيراتهما.

٢ – يعطى التحليل معلومات عن D، و H خلال تباينى القدرة العامة والقدرة الخاصة على التآلف وتأثيراتهما.

٣ – يمكن إجراء التحليل حتى فى غياب الآباء

٤ – يساعد التحليل فى اختيار الآباء المرغوب فيها والتهجينات المناسبة.

٥ – لا يمكن الحصول على تقديرات لمختلف المعايير الوراثية من هذا التحليل.

نقسم التباينات بين التلقيحات فى الدياليل إلى تباينات بين العائلات غير الشقيقة half-sib families، وتباينات بين العائلات الشقيقة full sib families، علمًا بأنه توجد عائلة غير شقيقة لكل أب (صنف أو سلالة) فى الدياليل ويقدر سلوك العائلات غير الشقيقة بحساب متوسط سلوك كل التلقيحات التى تشترك معا فى أحد الآباء (أحد الأصناف أو السلالات) ويعد التباين بين العائلات غير الشقيقة فى الدياليل تقديرا للقدرة العامة على التآلف أما العائلات الشقيقة فإنها تنتج عن التزاوج بين أبوين (صنفين) معينين، ولذا فإن عدد العائلات الشقيقة فى الدياليل يساوى عدد التلقيحات الفردية التى يتم تقييمها ويستخدم سلوك العائلات الشقيقة فى الحصول على تقدير القدرة الخاصة على التآلف.

يعد التصميم الرابع (التصميم IV) هو أبسط تصاميم دياليل، وهو ما سنلقى عليه مزيدًا من الضوء

تصميم دياليل الرابع (تصميم IV)

يمكن تقدير مكونات التباين الوراثى بتحليل التباين، من تصميم دياليل الرابع الذى يتضمن التلقيحات فقط (جدول ٦-٢) ويمكن تقسيم الاختلافات بين التلقيحات فى الدياليل إلى اختلافات بين عائلات أنصاف الأقارب half-sib families (HS) واختلافات بين عائلات الأقارب التامة full-sib families (FS)، علما بأنه توجد عائلة أنصاف أقارب لكل أب فى الدياليل ويقدر سلوك عائلة من أنصاف الأقارب من المتوسط المحسوب لجميع التلقيحات التى تشترك معًا فى أحد الآباء وتعد الاختلافات بين عائلات أنصاف الأقارب تقديرًا للقدرة العامة على التآلف، أما عائلات الأقارب التامة فهى التى تنتج من تزاوج أبوين لكل منها، وبذا فإن عدد عائلات الأقارب التامة فى تصميم الدياليل يساوى عدد التزاوجات التى يجرى تقييمها ويستعمل سلوك عائلات الأقارب التامة فى تقدير القدرة الخاصة على التآلف.

تعتمد المكونات الوراثية للتباين المتصل بالتباينات المشتركة للعائلات غير الشقيقة (Cov HS)، والعائلات الشقيقة (Cov FS) . تعتمد على التربية الداخلية inbreeding (العامل F) للتراكيب الوراثية للأصناف والسلالات المستعملة فى الدياليل

جدول (٦-٢) تحليل التباين لتلقيح دياليل به [n(n-1)/2] تلقيحا بين عدد n من الآباء، حيث يعبر عن توقعات متوسط مربع الانحرافات expected squares في صورة تباين مشترك covariances (اختصارًا Cov) بين الأقارب

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط مربع الانحرافات	توقعات متوسط مربع الانحرافات
المكررات (r)	r-1		
التلقيحات	[n(n-1)/2]-1	M_2	$\sigma^2 + r\sigma_c^2$
GCA	n-1	M_{21}	$\sigma^2 + r(Cov\ FS - 2Cov\ HS) + r(n-2)\ Cov\ HS$
SCA	n(n-3)/2	M_{22}	$\sigma^2 + r(Cov\ FS - 2\ Cov\ HS)$
الخطأ التجريبي	(r-1) { [n(rn-1)/2]-1}	M_1	σ^2
المجموع	rn - 1		

GCA القدرة العامة على التآلف، و SCA القدرة الخاصة على التآلف، و Cov FS التباين المرافق لعائلات الأقارب التامة full-sib families، و Cov HS التباين المرافق لعائلات أنصاف الأقارب half-sib familics، σ^2 تباين الخطأ التجريبي، و σ_c^2 تباين التلقيحات

وعندما تكون تلك الآباء سلالات عشوائية مربأة تربية داخلية (F = ١)، تحسب المكونات الوراثية كما يلي:

Cov HS = ½ VA + ¼ VAA + (المستويات الأعلى من التفوق الإضافي)

Cov FS = VA + VD + VAA + (المستويات الأعلى من التفوق الإضافي وتفوق السيادة)

وإذا افترضنا عدم وجود أي تفوق، فإن Cov HS يضرب في ٤ للحصول على VA، بينما يحصل على تقدير الـ VD كما يلي

VD = Cov FS - 2 Cov HS = (VA + VD) - 2(½ VA)

وعندما تكون الآباء نباتات غير مربأة داخليًا (F = صفر) - كما في عشائر الجيل الثاني، والـ S_0 -، فإن المكونات الوراثية تحسب كما يلي:

Cov HS = ¼ VA + $^1/_{16}$ VAA + (المستويات الأعلى من التفوق)

Cov FS = ½ VA + ¼ VD + ¼ VAA + (الأنواع الأخرى من التفوق الإضافي وتفوق السيادة)

وبإفتراض عدم وجود أي تفوق، فإن الـ Cov HS يضرب في ٤ للحصول على الـ VA، بينما يقدر VD بالمعادلة التالية:

VD = 4(Cov FS - 2 Cov HS) = 4[$^1/_2$ VA + ¼ VD) - 2($^1/_4$ VA)]

مكونات التباين المقدرة وعلاقتها بتقديرات القدرة على التآلف

نجد فى تحليل جريفنج أن التباين الورائى الإضافى يساوى ضعف تباين القدرة العامة على التآلف، بينما يعادل تباين السيادة تباين القدرة الخاصة على التآلف، كما يلى

$VA = 2\ Vgca$

$VD = Vsca$

إن مكون القدرة العامة على التآلف هو أساسًا دليل على التباين الإضافى، ولكن إذا ما وجد التفوق فإن القدرة العامة على التآلف سوف تتضمن – كذلك - مكون التباين الإضافى × الإضافى وفى المقابل فإن مكون القدرة الخاصة على التآلف هو أساسًا دليل على تباين السيادة، ولكن إذا ما وجد التفوق، فإن القدرة الخاصة على التآلف سوف تتضمن كذلك – تفاعلات التفوق الإضافى × الإضافى، و الإضافى × السيادة، والسيادة × السيادة

المزايا

أسلفنا الإشارة إلى مزايا تحليل جريفنج والتقديرات التى يمكن حسابها عن طريقه، وهو يعد أنسب تحليل لانتخاب الآباء التى تستعمل فى برنامج لإنتاج الهجن، وفى اختيار طريقة التربية المناسبة للتحسين الوراثى للصفات الكمية.

العيوب

إن أهم عيوب تحليل جريفنج، ما يلى

١ – يفيد التحليل فى اختبار عدد محدود فقط من الآباء فى الوقت الواحد، نظرًا لأن عدد التلقيحات المكنة [وهو $n(n-1)/2$] يزداد زيادة كبيرة مع كل زيادة فى عدد الآباء

٢ – نادرا ما تتحقق كل فروض تحليل الدايالليل، وخاصة فيما يتعلق بغياب الارتباط والتفوق (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣).

مقارنة بين طريقتى هيمان وجريفنج

نعرض فى جدول (٦--٣) مقارنة بين طريقتى هيمان وجريفنج لتحليل الدايالليل

جدول (٦-٣): مقارنة بين طريقتى هيمان، وجريفنج لتحليل الدايالليل

طريقة هيمان	طريقة جريفنج
١ - طريقة بيانية	- طريقة رقمية
٢ - تعتمد على تقديرات مكونات التباين	- تعتمد على تقديرات تباينات القدرة على التآلف وتأثيراتها
٣ - توفر معلومات عن ستة مكونات (هى D، و H_1، و H_2، و E، و F، و h^2)	توفر معلومات عن D، و H من خلال تباينات القدرة العامة والقدرة الخاصة على التآلف
٤ - يمكن حساب مختلف النسب الوراثية من المكونات الستة	- لا يمكن حساب أى نسب وراثية
٥ - لا يمكن إجراء التحليل فى غياب الآباء	- يمكن إجراء التحليل حتى فى غياب الآباء
٦ - لا يفيد فى التعرف على التلقيحات المتميزة	- يساعد فى التعرف على التلقيحات المتميزة

تحليل دايالليل الجزئى

يعتمد تحليل دايالليل الجزئى diallel analysis على إجراء تهجينات محدودة العدد لكل صنف أو سلالة فى الدايالليل، وتكون أعداد التلقيحات فى الدايالليل هى (ns/2) حيث n = عدد الآباء (الأصناف أو السلالات)، و s = عدد التلقيحات المختارة (جدول ٦-٣).

يوفر تحليل الدايالليل الجزئى معلومات عن تباينى القدرة العامة والقدره الخاصة على التآلف، وتأثيرات القدرة العامة على التآلف والمكونين D، و H، لكنها لا تعطى معلومات عن تأثيرات القدرة الخاصة على التآلف.

ومن أهم مزايا تحليل دايالليل الجزئى إمكان استعماله مع عدد كبير من الآباء عما يمكن فى تحليل دايالليل العادى، إلا أنه أصعب فى حساباته، وأقل دقة فى نتائجه مقارنة بنتائج تحليل دايالليل العادى. ويعتمد إجراء تحليل دايالليل الجزئى على نفس فروض تحليل دايالليل العادى.

هذا .. ويجب ألا يقل عدد التلقيحات المختارة لكل أب (سلالة) عن نصف عدد الآباء (السلالات) المستعملة فى الدايالليل، ويجب إذا كان عدد الآباء (n) زوجيًا أن