الفصل الثالث

طرق تقدير التباين الكمى

يُعد تقدير مدى التباين الكمى لصفة ما فى العشائر التى تبدأ منها برامج التربية أمـرًا هامًا لتحديد مدى صلاحية تلك العشائر كمصدر للصفات المرغوب فيها.

وتستخدم فى تقدير مدى التباين الكمى للصفات الوسائل والطرق الآتية:

- مقاييس الانتشار، مثل المدى range (الفرق بين أعلى وأقل قيمة للصفة بين أفراد العشيرة)، والانحراف القياسى standard deviation، والتباين variance، ومعامل الاختلاف coefficient of variation وقد أسلفنا الإشارة إليها وأوضحنا طريقة حسابها فى الفصل الثانى.
- مكونات التباين الوراثى components of genetic variance . وهى التى نتناولها بالتفصيل فى مواضع أخرى من هذا الكتاب.
- تحليل المتروجلف metroglyph analysis.
- القيمة الإحصائية : D^2
- ونعرض فى هذا الفصل لكل من تحلل المتروجلف والقيمة الإحصائية D^2

تحليل المتروجلف

يعد تحليل المتروجلف metroglyph analysis طريقة نصف بيانية لتقييم اتجاه الاختلافات المورفولوجية فى عدد كبير من سلالات الجيرمبلازم المسحوبة عشوائيًا – فى وقت واحد – للدراسة وقد طورت هذه الطريقة بواسطة Anderson فى عام ١٩٥٧.

ومن أهم خصائص الـ metroglyph analysis، ما يلى:

١ – يعتمد التحليل على القيم الإحصائية الأولية (المباشرة)، بما يعنى الثقة فى النتائج بدرجة أكبر

٢ التحليل بسيط جدًا، ويمكن تطبيقه على عدد كبير جدًا من التراكيب الوراثية في آن واحد

٣ يمكن إجراء التحليل من دراسات أجريت بمكررات أو بدون مكررات

٤ يتم تصور أو وصف اتجاه الاختلاف بواسطة صورة رمزية glyph على الرسم البياني

خطوات التحليل

يعتمد التحليل على المتوسطات، ويجرى كما يلى:

١ انتخاب التراكيب الوراثية

قد يتضمن الجيرمبلازم الذى يُراد تقييم اتجاه ما به من اختلافات مورفولوجية سلالات، وأصناف وحجز ويتم انتخاب الجيرمبلازم عادة على ... اختلافات المورفولوجية أو الجغرافية لعدد من الصفات الكمية

٢ اختبار التراكيب الوراثية المختارة فى تجربة بمكررات (أو بدون مكررات). وقياس مختلف الصفات الكمية، ثم حساب متوسطاتها بكل تركيب وراثى

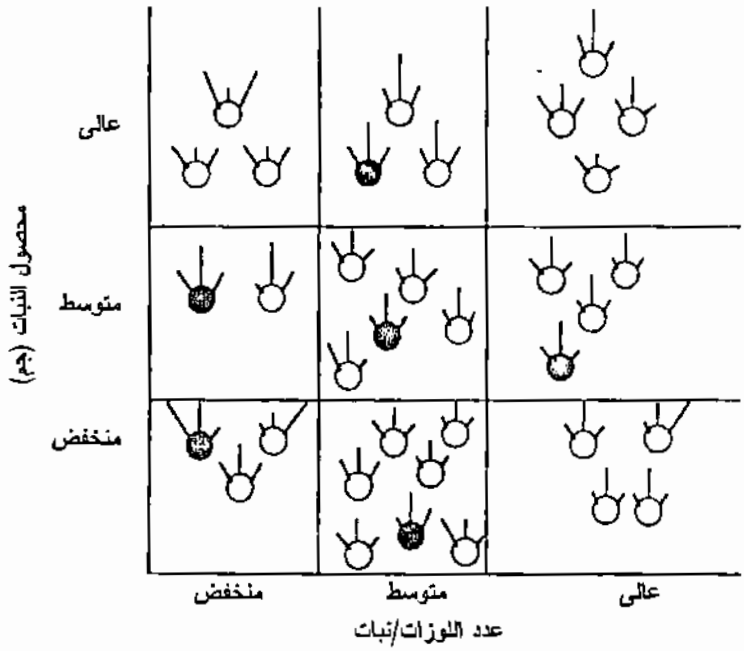
٣ – تقييم الاختلافات بطريقة أندرسون النصف بيانية، كما يلى

أ – وضع الصور الرمزية على الرسم البيانى.

يطلق على دائرة صغيرة – توضح التركيب الوراثى أو السلالة على الرسم البيانى - اسم glyph ولعمل ذلك يتم اختيار صفتين تكثر بهما التباينات المورفولوجية، تستعمل إحداهما على المحور الأفقى، والأخرى على المحور الرأسى، ويحدد موضع متوسط قيم x – لكل تركيب وراثى على الرسم البيانى – مقابل متوسط قيم y وبذا تحتل كل سلالة مكانًا محددًا على الرسم البيانى يعرف باسم glyph ويمكن تمثيل السلالات المحلية والمستوردة بـ glyphs سوداء أو بيضاء ليمكن تمييزها بسهولة

ب – وصف اتجاه الاختلافات.

يتم عرض الاختلافات للصفات المتبقية لكل تركيب وراثى على كل glyph بواسطة أشعة تحتل كل صفة وضع شعاعى محدد. ويتم وصف اتجاه الاختلافات لكل صفة بطول الأشعة ويكون طول الشعاع لأى صفة على الـ glyph قصيرًا أو متوسط الطول أو طويلاً حسب دليل قيمة التركيب الوراثى (شكل ٣-١)



شكل (٣-١) رسم لمتروجلف Metroglyph حللت فيه خمس صفات كمية فى خمسة وثلاثين تركيبًا وراثيًا من القطن، منها ستة تراكيب مستوردة (بالأسود). تبين الأشعة الرأسية وزن اللوزة، والمتجهة إلى اليمين طول التيلة والمتجهة إلى اليسار نسبة الحليج (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣).

جـ - عمل مقياس الدليل construction of index score:

يتم تقسيم الاختلافات فى كل صفة إلى ثلاث مجموعات: منخفضة، ومتوسطة، وعالية تُعطى الأرقام ١، و ٢، و ٣ - على التوالى - على مقياس من ١ إلى ٣، وتُحدد قيمة التركيب الوراثى بإضافة تلك القيم لكل الصفات ويعنى ذلك أن الحدين الأعلى والأدنى لقراءات كل فرد تكون ٣ن، و ن - على التوالى - حيث ن هى العدد الكلى للصفات المدروسة.

د - تحليل الاختلافات:

تقسم التراكيب الوراثية إلى المجموعات الثلاث، كما يقسم المحورين الأفقى (السينى) والرأسى (الصادى) إلى ثلاث مجموعات: منخفضة، ومتوسطة وعالية. وبذا يكون الحد الأقصى لعدد المجموعات فى كل تجمع تسع وتحلل الاختلافات لمختلف الصفات داخل المجموعة وبين المجموعات. ويتم اختيار التراكيب الوراثية التى تستعمل

كآباء للهجين فى برامج التربية من المجموعات المختلفة التى تظهر بها تباينات وراثيه واسعة (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣)

قيمة D^2 الإحصائية

طورت قيمة D^2 الإحصائيه D^2 Satistics بواسطة Mahalanobis P C فى عام ١٩٢٨، ثم اقترح استعمالها فى تقييم التباينات الوراثية فى دراسات تربية النبات بواسطة Rao فى عام ١٩٥٢ وتعد تلك القيمة غاية فى الأهمية عند الرغبة فى التعرف على مدى الاختلاف بين السلالات التى يُرغب فى اختيارها كآباء للهجن، حيث تزداد قوة الهجين الناتجة كلما ازداد التباعد بين الآباء.

ومن أهم خصائص تحليل D^2، ما يلى:

١ - تمثل تلك القيمة اتجاهًا رقميًا فى تحديد مدى التباعد الوراثى فى مجموعة الجيرمبلازم المختبرة

٢ – يعتمد تقدير الـ D^2 على قيم إحصائية من المستوى الثانى (غير مباشرة)؛ وبذا فإن الاعتماد عليها لا يكون بنفس قوة الاعتماد على تحليل الـ metroglyph

٣ يعتبر التحليل أصعب فى إجرائه مما فى تحليل المتروجلِفّ

٤ – لا يمكن إجراء التحليل إلا إذا إجرى التقييم فى تجربة بمكررات

٥ - يتم تصور التباعد والتباين الوراثى بواسطة ما يعرف بالرسم العنقودى cluster diagram

خطوات التحليل

يعتمد إجراء التحليل على نتائج تجربة بمكررات كما أسلفنا بيانه، وتزداد الثقة بالنتائج إذا ما أجريت التجربة فى عدة مواقع أو على مدى عدة سنوات

ويجرى التحليل حسب الخطوات التالية:

١ – اختيار التراكيب الوراثية

يعتمد اختيار التراكيب الوراثية على التباينات المورفولوجية أو الجغرافية، وقد تتضمن أصنافًا وسلالات

٢ – تقييم الجيرمبلازم فى تجربة بمكررات وتسجيل القياسات الكمية.

٣ – التحاليل الإحصائية

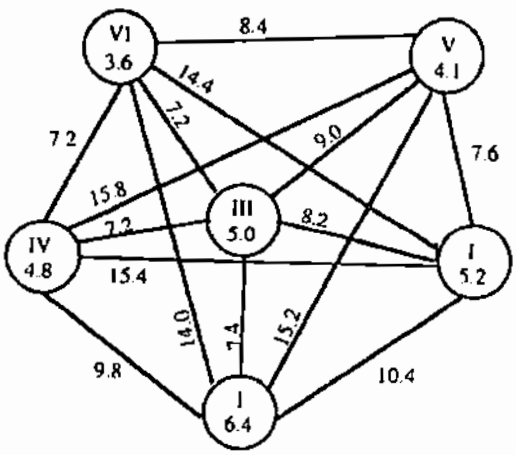
تحسب أولاً تباينات مختلف الصفات، وكذا التباينات المشتركة covariances لمختلف توافقاتها، ثم تحسب قيمة D^2، كما يلى:

أ – حساب قيمة D^2 واختبار معنويتها

تختبر معنوية D^2 مقابل قيم χ^2 الجدولية عند درجة حرية مقدارها p، حيث p هى العدد الكلى للصفات التى تشملها الدراسة وإذا كانت قيمة D^2 المحسوبة أعلى من قيمة χ^2 الجدولية فإنها تعد معنوية، والعكس بالعكس

ب – عمل رسم عنقودى cluster diagram.

يتم عمل الرسم العنقودى بالاستعانة بقيم D^2 تستعمل الجذور التربيعية لمتوسط قيم D^2 فى العناقيد intracluster، وبينها intercluster فى تصميم الرسم العنقودى (شكل ٣-٢، وجدول ٣-١)



شكل (٣-٢) دياجرام عنقودى cluster diagram (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣)

يوضح هذا الرسم (شكل ٣-٢) معلومات عن الجوانب التالية:

١ – توصيف التباينات الوراثية بطريقة يسهل فهمها

٢ – يمثل عدد العناقيد clusters عدد المجموعات التى يمكن تقسيم العشيرة إليها على أساس تحليل D^2

٣ – تمثل المسافة بين كل عنقودين مقياسًا لدرجة التباين والاختلاف، فكلما ازدادت المسافة بين عنقودين كلما ازداد التباعد، والعكس بالعكس

٤ – تعد التراكيب الوراثية التي تقع في عنقود واحد أكثر تقاربا من بعضها البعض عن التراكيب التي تقع في عنقود آخر، بمعنى أن التراكيب التي تقع معا في عنقود واحد أقل تباعدا عن تلك التي تقع في عنقود آخر

٥ يوفر الرسم معلومات عن العلاقة بين مختلف العناقيد

جدول (٣–١) متوسط قيم D، و D^2 في العناقيد وبينها لثلاثين تركيبًا وراثيًا وإحدى عشرة صفة في فاصوليا الأرد (*Vigna mungo*)

العناقيد	I	II	III	IV	V	VI
I	٤٠,٩٦	١٠٨,٦٠	٥٤.٧٦	٩٦ ٠٤	٢٣١ ٠٤	١٩٦.٠٠
	(٦ ٤٠)	(١٠ ٤٠)	(٧,٤٠)	(٩.٨)	(١٥.٢٠)	(١٤ ٠٠)
II		٢٧,٠٤	٦٧,٢٤	٢٣٧,١٦	٥٧ ٧٦	٢٠٧,٣٦
		(٥.٢٠)	(٨,٢٠)	(١٥.٤٠)	(٧.٦٠)	(١٤ ٤٠)
III			٢٥,٠٠	٥١,٨٤	٨١,٠٠	٥١,٠٨٤
			(٥,٠٠)	(٧ ٢٠)	(٩.٠٠)	(٧ ٢٠)
IV				١٦,٨٤	٢٤٩ ٦٤	٥١.٨٤
				(٤.٨٠)	(١٥,٨١)	(٧ ٢٠)
V					١٦,٨١	٧٠ ٥٦
					(٤,١٠)	(٨,٤٠)
VI						١٢.٩٦
						(٣ ٦٠)

(أ) القيم التي بين القوسين هي الجذر التربيعي لقيم D^2

وعند اختيار الآباء على أساس قيم الـ D^2 يجب أن يؤخذ في الاعتبار، ما يلي:

١ – المشاركة النسبية لكل صفة في التباين الكلي

٢ – اختيار العناقيد التي يفصل بينها أكبر مسافة وراثية

٣ – اختيار تركيب وراثي أو اثنان من تلك العناقيد، مع أخذ الصفات الأخرى – مثل المقاومة للأمراض، والتبكير، والجودة إلخ – في الاعتبار.

عندما تلقح التراكيب الوراثية المختارة بكل التوافقات الممكنة فإنها قد تعطى انعزالات جيدة.

مزايا تحليل D^2

١ – يساعد فى اختيار الآباء المتباينة وراثيًا لأجل استخدامها فى برامج التربية بالتهجين مع الانتخاب فى النسل.

٢ – يقيس درجة التباين الوراثى بين التراكيب الوراثية، ويحدد نسبة مشاركة كل صفة مقيسة فى التباين الكلى.

٣ – يقيس قوى التباين على مستويين، هما داخل العناقيد، وما بينها

٤ – يوفر تقديرات يمكن الثقة بها بخصوص الاختلافات الوراثية، ويسمح بتقييم عدد كبير من السلالات فى وقت واحد.

مقارنة بين تحليلى المنروجلف والـ D^2

يشترك تحليل المنروجلف مع تحليل D^2 فى عدد من الأمور، هى أن كليهما مقاييس وصفية، توفر قياسات حول مدى الاختلافات والتباينات الوراثية، ولا يتطلب أية فروض وراثية

أما الاختلافات الرئيسية بين تحليلى المنروجلف والـ D^2 فهى كما يلى:

تحليل المنروجلف	تحليل D^2
تعتمد التقديرات على قيم إحصائية من المستوى الأول	تعتمد التقديرات على قيم إحصائية من المستوى الثانى
التحليل شديد البساطة	التحليل معقد
التحليل لا يتطلب بالضرورة توفر مكررات	يستلزم التحليل توفر المكررات
التحليل شبه بيانى	التحليل رقمى
توصف التباينات من الـ glyph على الرسم	توصف التباينات من الدایاجرام العنقودى

وعادة ما يتم تقييم تباينات الجيرمبلازم أولاً بتحليل المنروجلف، ثم بالـ D^2 (عن Singh & Naryanan ١٩٩٣).