الفصل الخامس

طرق انتخاب التراكيب الوراثية المتميزة

يسعى المربى دائمًا – إلى التعرف على التراكيب الوراثية المتميزة لأجل انتخابها وعندما تكون الصفة كمية، فإن ذلك الأمر يعد من أكبر التحديات التى تواجه المربى؛ نظرا لصعوبة التعرف على التراكيب الوراثية التى يُرغب فى انتخابها؛ الأمر الذى يجعل من الطرق الكمية التى تساعد المربى فى انتخاب التراكيب الوراثية المتميزة أمرًا ذا أهمية خاصة

ومن أهم الطرق التى يتبعها المربى ليتمكن من التعرف على التراكيب الوراثية المتميزة، ما يلى:

- تحليل الارتباطات بمختلف أنواعها . وقد كان ذلك موضوع الفصل الرابع
- تحليل مُعامل المسار path coefficient analysis.
- تحليل دالة التمييز discriminant function analysis.

ونعرض فى هذا الفصل لكل من تحليل مُعامل المسار وتحليل دالة التمييز

تحليل مُعامل المسار

يقيس تحليل مُعامل المسار path coefficient analysis التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المستقلة – المرتبطة بصفة غير مستقلة - على تلك الصفة المستقلة .. أى تحديد ما إذا كانت تأثيرات الصفات المستقلة تحدث بصورة مباشرة، أم من خلال تأثيرها على صفات أخرى

ومن أهم صفات تحليل مُعامل المسار، ما يلى:

١ – يقيس سبب العلاقة بين صفتين

٢ – يعتمد التحليل على كل الارتباطات البسيطة الممكنة بين مجموعة من الصفات

٣ - يوضح الرؤية بشأن ما إذا كانت تأثيرات العوامل المستقلة مباشرة، أم غير مباشرة

٤ – يعتمد التحليل على افتراض وجود علاقات خطية وتأثيرات إضافية دون تفاعل بين المتغيرات

٥ يقيس التأثيرات المتبقية residual effects

٦ -- يفيد تحليل المسار فى تحديد الصفات المؤثرة فى المحصول، وبذا فإنه يفيد فى الانتخاب غير المباشر

أنواع مُعاملات المسار

يمكن إجراء تحليل مُعامل المسار على بيانات بمكررات أو بدونها وبينما لا يُحصل من البيانات التى لا تعتمد على مكررات إلاّ على معامل واحد هو معامل المسار البسيط simple path coefficient، فإن البيانات المتحصل عليها من دراسة بمكررات يمكن الحصول منها على ثلاثة أنواع من معاملات المسار، هى الشكل المظهرى، والوراثى، والبيئى

مُعامل مسار الشكل المظهرى

يحسب مُعامل مسار الشكل المظهرى من كل معاملات ارتباطات الشكل المظهرى لمجموعة الصفات المدروسة ويقسِّم مسار الشكل المظهرى معاملات ارتباطات الشكل المظهرى إلى تأثيرات مباشرة، وأخرى غير مباشرة

مُعامل مسار التركيب الوراثى

يحسب مُعامل مسار التركيب الوراثى من كل معاملات ارتباطات التركيب الوراثى لمجموعة من الصفات المدروسة، وهو يُقسِّم تأثير معاملات ارتباطات التركيب الوراثى لتلك الصفات المستقلة على صفة غير مستقلة – ولتكن المحصول – إلى تأثيرات مباشرة وأخرى غير مباشرة

مُعامل المسار البيئى

يعرف معامل المسار الذى يحسب من كل معاملات الارتباطات البيئية بين مجموعة الصفات المدروسة باسم معامل المسار البيئى.

طريقة حساب مُعاملات المسار

يتكون تحليل مُعامل المسار من الخطوات التالية:

١ – اختيار التراكيب الوراثية

يجب أن تتميز التراكيب الوراثية التى يقع عليها الاختيار لتقدير مُعامل المسار بالتباعد الوراثى.

٢ – تقييم التراكيب الوراثية:

يتم تقييم التراكيب الوراثية فى تجربة بمكررات وتقاس جميع الصفات الكمية التى يرغب فى دراستها.

٣ التحليل الإحصائى:

يتكون حساب مُعامل المسار من نتائج التجارب ذات المكررات من الخطوات التالية

أ – تقدير التباينات والتباينات المشتركة لكل الصفات وتوافيقها، على التوالى

ب – حساب كل الارتباطات البسيطة الممكنة بين كل الصفات التى تتضمنها الدراسة، وعددها: ن (ن–١)/٢، حيث ن هى عدد الصفات

جـ – يُحسب مُعامل المسار بحساب: التأثيرات المباشرة، والتأثيرات غير المباشرة، والتأثيرات المتبقية

رسم المسار

يلزم لتحليل المسار عمل رسم تخطيطى للمسار path diagram، وفيه يُبقى على إحدى الصفات غير المستقلة – ولتكن صفة المحصول – فى إحدى جوانب الرسم، بينما يُبقى على جميع الصفات الأخرى فى الجانب الآخر (شكل ٥–١).

ويفيد هذا الرسم التخطيطى فيما يلى:

١ – يصف حالة المسبب والتأثير بطريقة مبسطة ويجعل تقديم النتائج بطريقة شيقة، فهو يعطى صورة عينية لحالة المسبب والتأثير

٢ – يصف – كذلك – العلاقة بين مختلف الصفات.

٣ – يفيد فى فهم الإسهامات المباشرة وغير المباشرة لشتى المتغيرات المستقلة على المتغير غير المستقل

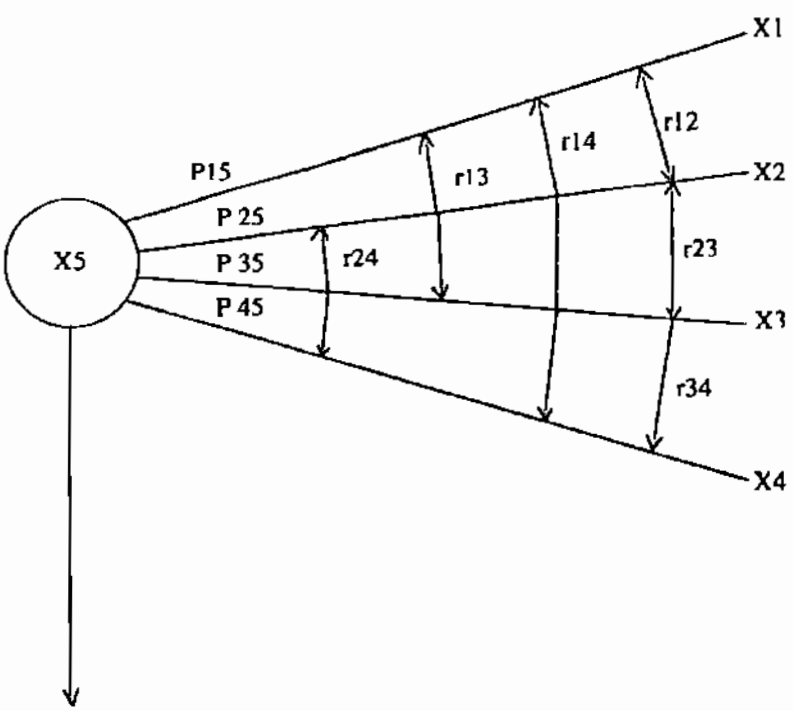
٤ – يفيد في وضع مجموعة من المعادلات التي تستعمل في تقدير التأثيرات المباشرة. كما يلي

$$r_{15} = P_{15} + r_{12} P_{25} + r_{13} P_{35} + r_{14} P_{45}$$
$$r_{25} = r_{12} P_{15} + P_{25} + r_{23} P_{35} + r_{24} P_{45}$$
$$r_{35} = r_{13} P_{15} + r_{23} P_{25} + P_{35} + r_{34} P_{45}$$
$$r_{45} = r_{14} P_{15} + r_{24} P_{25} + r_{34} P_{35} + P_{45}$$

حيث ان

r_{12}، و r_{13}، و r_{14} إلخ هي تقديرات معامل الارتباطات البسيطة بين كل من (X_1 و X_2)، و (X_1 و X_3)، و (X_1 و X_4)، و (X_2 و X_3)، و (X_2 و X_4) إلخ

P_{15}، و P_{25}، و P_{35}، و P_{45} هي تقديرات التأثيرات المباشرة للمتغيرات X_1، و X_2، و X_3، و X_4 على التوالي على المتغير غير المستقل X_5 (وهو المحصول في هذه الحالة)



شكل (٥–١) رسم تخطيطي للمسار بالاستعانة بمعاملات الارتباط بين المحصول (X_5) و اربعة من مكوناته في فاصوليا الأرد.

حساب التأثيرات المباشرة

يكون لكل صفة مؤثرة على المحصول (لكل مكون من مكونات المحصول) تأثيرات مباشرة، وأخرى غير مباشرة من خلال الصفات الأخرى المؤثرة فى المحصول. ويُحصل على التأثيرات المباشرة لكل صفة بحل مختلف المعادلات المبينة أعلاه بالاستعانة بمعاملات الارتباطات البسيطة، أى نحصل منها على تقديرات P_{1}، و P_{2}، و P_{3}، و P_{4} وهى تقديرات التأثيرات المباشرة

حساب التأثيرات غير المباشرة

تُحسب التأثيرات غير المباشرة لأى صفة – وهى التى تكون من خلال صفات أخرى – كما يلى

- التأثيرات غير المباشرة للصفة x_1 (مثلا .. عدد الفروع الرئيسية بالنبات) من خلال

الصفة x_2 (مثلاً عدد الفروع الثانوية) = $r_{12}.P_{2}$

الصفة x_3 (مثلاً عدد القرون بالنبات) = $r_{13}.P_{3}$

الصفة x_4 (مثلاً .. عدد البذور بالقرن) = $r_{14}.P_{4}$

- وبالمثل . فإن التأثيرات غير المباشرة للصفة x_2 من خلال الصفات الأخرى تحسب كما يلى

من خلال الصفة x_1 = $r_{12}P_{1}$

من خلال الصفة x_3 = $r_{23}P_{3}$

من خلال الصفة x_4 = $r_{24}P_{4}$

وتُحسب التأثيرات غير المباشرة للصفتين x_3، و x_4 بطريقة مماثلة.

حساب التأثيرات المتبقية

تعد قيمة التأثير المتبقى مقياسًا لدور العوامل المستقلة – التى لم تتضمنها الدراسة – على العامل غير المستقل، وهو يُحسب كما يلى:

$$1 = P^2R_4 + P_{15}\,r_{15} + P_{25}\,r_{25} + P_{35}\,r_{35} + P_{45}\,r_{45}$$

حيث إن P^2R_4 هى مربع التأثير المتبقى

تفسير النتائج

تفسر النتائج على النحو التالى

١ إذا كان الارتباط بين المحصول وإحدى الصفات يرجع إلى التأثير المباشر للصفة، فإن تلك العلاقة تكون حقيقية، ويمكن تحسين المحصول بالانتخاب المباشر بتلك الصفة

٢ – إذا كان مرد الارتباط إلى تأثيرات غير مباشره بصورة رئيسية لصفات أخرى، فإن الانتخاب غير المباشر لتلك الصفات يكون فعالا فى زيادة المحصول

٣ – إذا كان التأثير المباشر موجبا وعاليًا، لكن الارتباط سالبا، فانه يلزم فى حالة كهذه الانتخاب المباشر للصفة المرتبطة لتقليل التأثير عبر المباشر غير المرغوب فيه

٤ إذا كانت قيمة التأثير المتبقى متوسطة أو عالية فإن ذلك يكون دليلا على أنه إلى جانب الصفات التى تمت دراستها - توجد صفات أخرى تسهم فى التأثير على المحصول

ويتضح مما تقدم، ما يلى:

١ يسمح تحليل المسار بالانتخاب غير المباشر لصفه المحصول

٢ - يسمح – كذلك – بالتعرف على الصفات التى قد يكون لها تأثيرات مباشره إيجابية على المحصول، بينما قد يكون لها تأثيرات سالبه غير مباشرة من خلال صفت أخرى

ومن أهم عيوب تحليل المسر أنه يفترض أن لمختلف المتغيرات تأثيرات إضافية على الصفة غير المستقلة، وقد يؤدى الإخلال بذلك الافتراض إلى الوصول إلى نتائج خاطئة

المقارنة بين تحليل معامل المسار وتحليل الارتباطات

نقدم فى جدول (٥–١) مقارنة بين كل من تحليل الارتباطات وتحليل مُعامل المسار

جدول (٥-١) مقارنة بين تحليل الارتباطات وتحليل مُعامل المسار.

تحليل الارتباطات	تحليل معامل المسار
١ – يقيس العلاقة بين متغيرين أو أكثر	يقيس سبب العلاقة بين متغيرين
٢ – يعتمد التحليل على التباينات والتباينات المشتركة	يعتمد التحليل على كل الارتباطات البسيطة
٣ – لا يوفر معلومات عن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات المستقلة على المتغير المستقل	يوفر معلومات عن التأثيرات المباشرة وغير المباشره للمتغيرات المستقلة على المتغير المستقل
٤ – لا يعطى تقديرا للأثر المتبقى	يعطى تقديرًا للأثر المتبقى
٥ – يفترض أن العلاقات خطية والتأثيرات إضافية	يفترض – كذلك – أن العلاقات خطية والتأثيرات إضافية

تحليل دالة التمييز

يعرف تحليل دالة التمييز discriminat function analysis بهذا الاسم نظرا لاعتماده على فصل وتمييز التراكيب الوراثية المرغوب فيها عن غير المرغوب فيها

ومن أهم صفات تحليل دالة التمييز، ما يلى:

١ – يقيس كفاءة توافيق مختلف الصفات – معا – كأساس لعملية الانتخاب، حيث يعتمد مقياس الانتخاب على أخذ عدة صفات فى آن واحد فى الاعتبار عند الرغبة فى تحسين المحصول

٢ - توفر تلك الطريقة معلومات عن مكونات المحصول، وبذا فإنها تفيد فى الانتخاب غير المباشر لتحسينه

٣ – يعتمد التحليل على فرضية العلاقات الخطية والتأثيرات الإضافيه دونما تفاعلات.

٤ – يعتمد التحليل على تقديرات التباينات والتباينات المشتركة.

أنواع دلائل الانتخاب فى تحليل دالة التمييز

تعرف ثلاثة أنواع من دلائل الانتخاب، هى كما يلى: