ويستكمل جدول (١١-٣)، و (١١-٤) بيان تحليل التباين لمختلف الحالات (عن Fehr ١٩٨٧)

وتقدر الانحرافات القياسية لمكونات التباين تلك بتطبيق المعادلة العامة لحساب تباين مختلف مكونات التباين ثم أخذ جذرها التربيعي، فمثلا

$$SE\ of\ \hat{\sigma}^2_{r.} = \sqrt{Variance\ of\ \hat{\sigma}^2_{r.}}$$

(عن Chahal & Gosal ٢٠٠٢)

جدول (١١ - ٤) دالات مختلف مكونات التباين

مكون التباين	الدالة [1]
σ^2_k	$(M_4 \quad M \quad M_5 + M_6)/rs$
σ^2_r	$(M_3 \quad M_5 \quad M_6 + M \quad rl$
σ^2_l	$(M_3 \quad M_4 \quad M_5 + M \quad rs$
σ^2_{kl}	$(M_7 \quad M)/rs$
σ^2_{kr}	$(M_6 - M_5)/rl$
σ^2_{lr}	$(M_5 - M_8)/rs$
σ^2_{klr}	$(M_8 - M_9)/r$
σ^2_e	M_9

[1] - يرجع جدول (١١ - ٢) لتحديد قيم M_1 الى M_9

ويلخص جدل (١١ ٥) تحليل التباين لتجارب على محصول حولى فى حالات اختلاف عدد المواقع وسنوات الدراسة

مدلولات معنوية التفاعلات المختلفة بين التركيب الوراثى والبيئة

ن وجود تفاعل معنوى بين البيئة والتركيب الوراثى يعنى أن الحصول على تقدير لتباين الوراثى من تجربة تجرى فى بيئة واحدة سوف يتضمن تأثيرات التفاعل الذى لا يمكن تقديره إلا عند إجراء الدراسة فى أكثر من بيئة واحدة، مما يعنى أن تقديرات درجات التوريث المتحصل عليها من دراسات كهذه تكون متحيزة بالزيادة

جدول (١١-٥): تحليل التباين لتجارب على محصول حولى فى حالات اختلاف عدد المواقع وسنوات الدراسة (عن Fehr ١٩٨٧).

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مربع الانحرافات المتوقع
موقع واحد فى سنة واحدة		
Replications	$r-1$	-
Genotypes	$g-1$	$\sigma_e^2 + r(\sigma_{ge}^2 + \sigma_{gl}^2 + \sigma_{gy}^2 + \sigma_g^2)$
Error	$(r-1)(g-1)$	σ_e^2
موقع واحد فى سنتين أو أكثر		
Years	$y-1$	-
Replications in years	$y(r-1)$	-
Genotypes	$g-1$	$\sigma_e^2 + r(\sigma_{gy}^2 + \sigma_{gl}^2) + ry(\sigma_g^2 + \sigma_e^2)$
Genotypes × years	$(g-1)(y-1)$	$\sigma_e^2 + r(\sigma_{gy}^2 + \sigma_{gl}^2)$
Error	$y(r-1)(g-1)$	σ_e^2
سنة واحدة فى موقعين أو أكثر		
Locations	$l-1$	—
Replications in locations	$l(r-1)$	—
Genotypes	$g-1$	$\sigma_e^2 + r(\sigma_{gl}^2 + \sigma_{gy}^2) + rl(\sigma_g^2 + \sigma_e^2)$
Genotypes × locations	$(g-1)(l-1)$	$\sigma_e^2 + r(\sigma_{gl}^2 + \sigma_{gy}^2)$
Error	$l(r-1)(g-1)$	σ_e^2
موقعين أو أكثر فى سنتين أو أكثر		
Years	$y-1$	-
Locations	$l-1$	—
Replications in years and locations	$yl(r-1)$	—
Years × locations	$(y-1)(l-1)$	—
Genotypes	$g-1$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gyl}^2 + ry\sigma_{gl}^2 + rl\sigma_{gy}^2 + ryl\sigma_g^2$
Genotypes × years	$(g-1)(y-1)$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gyl}^2 + rl\sigma_{gy}^2$
Genotypes × locations	$(g-1)(l-1)$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gyl}^2 + ry\sigma_{gl}^2$
Genotypes × years × locations	$(g-1)(y-1)(l-1)$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gyl}^2$
Error	$yl(g-1)(y-1)(l-1)$	σ_e^2

ويستدل من معنوية مختلف أنواع التفاعلات على مايلى:

• إن تفاعل التركيب الوراثى × الموقع يقيس مدى ثبات أداء التراكيب الوراثية فى المواقع المختلفة أما ثبات أداء التراكيب الوراثية فى السنوات المختلفة فإنه يعرف من تفاعل التركيب الوراثى × السنة ويقيس تفاعل التركيب الوراثى × الموقع × السنة مدى ثبات أداء التركيب الوراثى فى التوافقات المختلفة من المواقع والسنوات، فإذا ما أجريت

الدراسة فى موقعين على مدى سنتين فإنه يكون لدينا أربعة توافقات، هى. الموقع الأول فى السنة الأولى، والموقع الثانى فى السنة الأولى، والموقع الأول فى السنة الثانية. والموقع الثانى فى السنة الثانية. ويدل تفاعل التركيب الوراثى × الموقع × السنة المعنوى على أن الأداء النسبى بين التراكيب الوراثية لم يكن واحدًا فى مختلف توافقات المواقع والسنوات. وقد يرتبط أى نوع من التفاعل اختلاف فى ترتيب الاداء بين التراكيب الوراثية، أو قد يبقى ترتيبها ثابتًا مع تغير الفروقات بينها فى متوسطات الأداء.

● لا شك أن عدم معنوية التفاعلات تسهل كثيرًا من مهمة المربى، إلى درجة إجراء التقييم لموسم واحد فى موقع واحد إذا ثبت عدم وجود تفاعلات بين التراكيب الوراثية مع المواقع، ومع السنوات، ومع الموقع × السنوات.

● كذلك لا يشكل التفاعل بين التراكيب الوراثية والبيئات مشكلة للمربى إذا لم يؤثر التفاعل على الترتيب النسبى لمتوسطات التراكيب الوراثية فى مختلف البيئات، حيث يظل بالإمكان استمرار التعرف على التراكيب الوراثية المتميزة عند إجراء التقييم لموسم واحد فى موقع واحد.

● فى حالة معنوية تفاعل التركيب الوراثى مع الموقع، فإن الأمر يتطلب تطوير أصناف مختلفة لمختلف المواقع، وهو أمر مكلف للغاية، ولكن تجب دراسة الأسباب التى تجعل هذا التفاعل معنويًا، فإذا ما أرجعت الاختلافات إلى عوامل ثابتة من سنة لأخرى مثل طبيعة التربة، فإنه يكون من المناسب إجراء برامج تربية مستقلة. أما الاختلافات المؤقتة بين المواقع - كتلك التى تتأثر بالظروف البيئية غير العادية - فإنها لا تبرر إجراء تجارب تربية مستقلة.

● عندما يكون تفاعل التركيب الوراثى مع السنة معنويًا، فإن الأمر يتطلب التركيز على الأصناف الأقل تأثرًا بالتقلبات الجوية، والتى تكون أكثر ثباتًا من سنة لأخرى، مع إجراء التقييم لعدد أكبر من المواسم فى العام الواحد، ولعدد أكبر من السنوات إن أمكن.

● أما تفاعل التركيب الوراثى × الموقع × السنة المعنوى، فإنه يتطلب تركيز المربى على التراكيب الوراثية ذات متوسط الأداء المتميز فى مختلف المواقع والسنوات، وقد يمكن التوصية بزراعة أكثر من صنف فى الموسم الواحد للحد من أخطاء تأثير التقلبات البيئية على مختلف الأصناف (عن Fehr ١٩٨٧).