الفصل الحادى عشر

التفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة

تعريف التفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة وأهميته

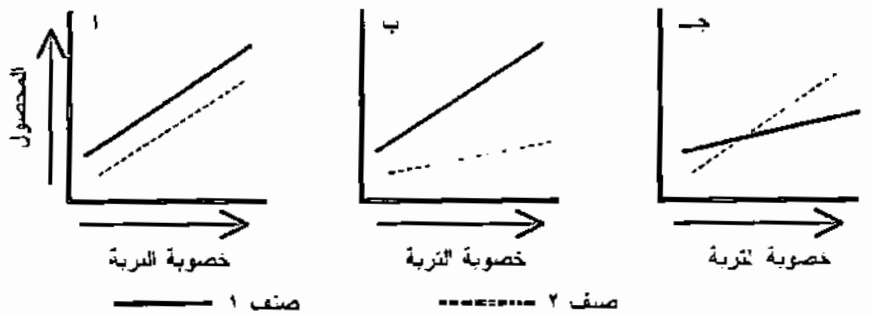
تشمل البيئة جميع العوامل الجوية والأرضية بالإضافة إلى العمليات الزراعية المتبعة، وهى تؤثر – منفردة، ومجتمعة – فى أداء التراكيب الوراثية كما سبق أن أوضحنا، ويحدث التفاعل بين التراكيب الوراثية والبيئة حينما يختلف الأداء النسبى للتراكيب الوراثية المختلفة فى البيئات المختلفة.

وبينما يمكن التنبؤ ببعض مكونات البيئة (مثل نوع التربة وموعد الزراعة، وكثافة الزراعة) . فإن بعض المكونات الأخرى لا يمكن التنبؤ بها مثل موقع الزراعة وسنة الزراعة، ويعطى كل منها تفاعلاً خاصًا به مع التركيب الوراثى؛ مثل تفاعلات التركيب الوراثى × نوع التربة، والتركيب الوراثى × موعد الزراعة، والتركيب الوراثى × كثافة الزراعة، والتركيب الوراثى × الموقع، والتركيب الوراثى × السنة، والتركيب الوراثى × الموقع × السنة.

مثال توضيحى

يبين شكل (١١–١) مقارنة التفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة لصنفين. تمثل الرسوم البيانية العلاقات التى يمكن أن توجد بين صفة المحصول وخصوبة التربة فى الصنفين، وهى كما يلى: (أ) يزداد المحصول فى كلا الصنفين زيادة منتظمة بزيادة خصوبة التربة .. الخطان متوازيان ولا يوجد تفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة، و (ب) يزداد المحصول فى كلا الصنفين بزيادة خصوبة التربة، إلا أن الزيادة فى أحدهما تزداد بمعدل أعلى – بزيادة خصوبة التربة – عما فى الصنف الآخر؛ أى إنه يوجد تفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة، و (جـ) يزداد المحصول فى كلا الصنفين بزيادة خصوبة التربة إلا أن أحدهما يكون محصوله أعلى فى ظروف الخصوبة المنخفضة، بينما

يكون الآخر هو الأعلى محصولاً فى ظروف الخصوبة العالية، وتلك حالة أخرى من التفاعل (عن Poehlman & Sleper ١٩٩٥)



شكل (١١-١) ثلاثة طرز تمثل كيفية تأثر التراكيب الوراثية بالتغير فى أحد العوامل البيئية ممثلاً فى خصوبة التربة. يراجع المتن لمزيد من التفاصيل

ويتطلب اختبار جوهرية الأنواع المختلفة من تفاعلات إجراء التجارب التحليلية بالتصميم المناسب فى موقعين على الأقل، على مدى سنتين على الأقل مع وجود مكررين على الأقل فى كل تجربة. وكلما زاد عدد المكررات أمكن الحصول على تقدير أفضل للخطأ التجريبى، بينما تؤدى زيادة موقع الدراسة أو سنوات إجرائها إلى زيادة فرصة تمثيل مختلف العوامل البيئية. ويمكن الرجوع إلى أحد مراجع الإحصاء مثل Steel & Torrie (١٩٦٠)، و Snedecor & Cochran (١٩٦٧) للإطلاع على تفاصيل طرق إجراء وتحليل هذه النوعية من الدراسات

عامل الثبات

يقدر عامل الثبات stability factor (أو SF) حسب المعادلة التالية

$$SF = \bar{X}_{HE} / \bar{X}_{LE}$$

حيث إن

$\bar{X}_{HE}$ - متوسط قيمة التركيب الوراثى فى البيئة التى يعطى فيها أعلى محصول

$\bar{X}_{LE}$ متوسط قيمة التركيب الوراثى فى البيئة التى يعطى فيها أقل محصول

وكلما انخفضت قيمة عامل الثبات عن الواحد الصحيح كلما دل ذلك على حساسية التركيب الوراثى للتغيرات البيئية (عن Chahal & Gosal ٢٠٠٢)

أهمية التفاعل بين التركيب الوراثى والبيئة

يفيد تفهم الأنواع المختلفة – من تفاعلات مكونات البيئة مع التركيب الوراثى – فى إنتاج أصناف خاصة من المحاصيل الزراعية، تصلح لبيئات معينة، أو للزراعة فى أراض معينة، أو بكثافة معينة، أو فى مواسم معينة .. إلخ كما يفيد ذلك المربى فى إجراء الاختبارات على الأصناف الجديدة، بحيث يمكن قصرها على مكونات البيئة التى تتفاعل مع التركيب الوراثى

هذا وكلما قلت التفاعلات بين التركيب الوراثى ومكونات البيئة كان ذلك دليلا على أن التركيب الوراثى (الصنف الجديد) أكثر تأقلمًا على الظروف البيئية، ويتوقع أن يبقى أداؤه (محصوله) ثابتًا باختلاف الظروف

النماذج الإحصائية المستعملة فى تقدير التفاعلات بين التركيب الوراثى والبيئة

عند إجراء تجارب تقييم التراكيب الوراثية لأكثر من سنة فى أكثر من موقع، فإن متوسط الشكل المظهرى لأى تركيب وراثى ($\bar{x}$)، يكون محصلة لكل مما يلى

$$\bar{x} = \mu + g + r + l + y + gl + gy + ly + gly + e$$

حيث إن:

μ = المتوسط العام للعشيرة.

r، و l، و y = تأثيرات المكررات، والمواقع، والسنوات، على التوالى

e = الخطأ التجريبى

gl، و gy، و ly، و gly هى أنواع ومستويات مختلف التفاعلات.

وبذا . إذا ما قدر التباين الوراثى من تجربة أجريت فى موقع واحد لعام واحد فإن التباين الوراثى المقدر VG يدخل ضمنه – كذلك – مختلف تباينات التفاعل (وهى VGL، و VGY، و VGLY)؛ أى إن التباين الوراثى المقدر من تلك التجارب يكون متحيزًا بالزيادة، ولا يمكن فصل تباينات المستويات المختلفه من التفاعل عنه إلاّ بإجراء الدراسة لأكثر من عام وفى أكثر من موقع (عن Singh ١٩٩٣).

ويحدث التفاعل بين البيئة والوراثة – بالنسبة لصفة المحصول – عندما تستجيب التراكيب الوراثية بصورة مختلفة لأى تغير فى الظروف البيئية.