دراسة الخصائص الوراثية لبعض الصفات الهامّة في عشائر الفول (*Vicia faba* L.)

فراس العايش *

ملخّص

أجريت ثلاث تجارب حقلية خلال مواسم 2008/2007 ، 2009/2008 ، 2010/2009 بمقر مركز بحوث درعا العائد للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR)، وذلك لتقييم أداء إحدى عشرة عشيرة من الفول فيما يتعلق بصفات عدد القرون/نبات، طول القرن، ارتفاع النبات، عدد البذور في القرن، عدد التفرعات القاعدية/نبات، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء عبر دراسة مكوّنات التباين المختلفة والتي وظّفت لتقدير بعض المؤشرات الوراثية الهامّة.

أظهرت الأنماط الوراثية اختلافات عالية المعنوية لصفات عدد القرون/نبات، طول القرن، عدد البذور في القرن، عدد التفرعات القاعدية/نبات، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء. كذلك كان التفاعل بين هذه الأنماط والمواسم G × S عالي المعنوية لجميع الصفات عدا صفات عدد القرون/نبات، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء، وكانت المساهمة النسبية لتباين التفاعل في التباين الكلي (المظهري) أعلى مما هو للتباين الوراثي في غالبية الصفات المختبرة؛ مما يدلّ على أهمية التفاعل الوراثي-البيئي لهذه الصفات وبالتالي الإمكانية المنخفضة لإنجاز التحسين السريع لصفات هذه العشائر عبر الانتخاب المباشر. امتلكت الغالبية العظمى من الصفات المدروسة قيماً منخفضة لكلٍّ من معامل التباين الوراثي، درجة التوريث العريضة، والتقدم الوراثي المتوقع النسبي؛ والذي يرجع أساساً لانخفاض القيم العائدة للتباين الوراثي للأنماط المختبرة وبالتالي ضرورة إتباع طرائق تربية بديلة كاستغلال طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل مثلاً.

الكلمات المفتاحية: عشائر الفول، مكوّنات التباين، درجة التوريث، التقدم الوراثي النسبي.

---

* : دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث درعا.

مقدمة

ينتمي الفول (*Vicia faba* L.) إلى الفصيلة البقولية Leguminosae التي تمتاز نباتاتها بقدرتها على الاستفادة من الأزوت الجوي وتثبيته في عقد التآزت البكتيرية التي تتكوّن على جذورها حيث تثبّت ما مقداره (45–552) كغ/هـ (Nutman, 1976)، وهو الأمر الذي ينعكس إيجاباً في تنشيط نمو النباتات من جهة، وتحسين خواص التربة مع الحفاظ على خصوبتها من جهة أخرى (بـوراس وزملاؤه، 2006)، ويستخدم الفول في التغذية الآدمية في بلدان العالم الثالث وفي تغذيـة الـدواجن والخنازير في أوروبا والبلدان المتقدمة (Ram, 2005)، ويعدُّ الفول من الخضر الهامّة في سوريا؛ نظراً لقيمته الغذائية العالية وأهميته في مجال التصنيع، وقد ازدادت هذه الأهمية بعد دخولـه فـي صناعة الحفظ بالتعليب الأمر الذي أدى إلى اتساع المساحة المزرعة منه محلياً حتى وصلت زهـاء 4858 هكتار، في حين بلغت المساحة المزروعة منه عالمياً قرابـة 2453686 هكتـار (FAO, 2009).

يتوقف نجاح برنامج التربية للمحاصيل ذاتية التلقيح أساساً على اختيار العشائر القادرة على إنتاج النسل المتسم بتواليف الصفات المرغوبة (Abreu *et al.*, 2002)، وتمنح العشائر المثالية الفرصة لمربي النبات لاختيار السلالات ذات الأداء المتفوق مقارنةً بالعشيرة الأساس مع حفظ الوقت والجهد باستبعاد العشائر غير الواعدة (Oliveira *et al.*, 1996 ; Singh & Urrea, 1995).

تعتبر غلّة النبات في محصول الفول صفة معقدة توَرّث كمياً وتملـك قيمـة منخفضـة لدرجـة التوريث (Bond, 1966)؛ لذا .. فإن الغلّة بحد ذاتها ربما لا تكون المعيار الأكثر ملائمةً للانتخاب مقارنةً بمكوّناتها المختلفة المتمثلة في عدد الفروع على النبات، عدد القرون على النبات، عدد البذور في القرن، ووزن البذور (Rowlands, 1958). وتعطي تقديرات درجة التوريث تصـوراً عـن الأهمية النسبية للمكوّنات الوراثية إلى التباين المظهري بالإضافة إلى دورها التنبؤي بمقدار التقـدم الانتخابي في العشائر الانعزالية، والتقديرات المتدنية لدرجة توريث الغلّة وبالنتيجة التحسين الوراثي المحدود لها من ممارسة الانتخاب قادت العديد من مربي الفول للبحث عن الصفات الأخـرى ذات الصلة الوثيقة معها والمتمتعة أيضاً بدرجات توريث عالية نسبياً (El-Harty *et al.*, 2008).

ذكر Singh and Chaudhary (1985) أنّ درجة التوريث لمكوّنات الغلّة غالبـاً مـا تكـون مرتفعة مما يُسهّل الانتخاب لها في الأجيال المبكرة، وإنّ تقدير كلٍّ من درجة التوريـث، التحسـين الوراثي المتوقع، ومعامل التباين الوراثي والمظهري تعدُّ ضرورةً لتحديد إجراء التربية والذي يعتمد بدوره على مقدار التباين الوراثي المتاح بين مواد التجربة التي يجري العمل عليها. وجـد البحاثـة Melchinger *et al.* (1994) أن تأثيرات الفعل الإضافي للمورثات كانت أكثر أهمية من تأثيرات الفعل السيادي لصفات عدد البذور/نبات، ووزن البذور، عدد القرون/نبات، وعكس ذلك لصفتي عدد

البذور في القرن وغلّة النبات من البذور. وأشار Helal (1997) عبر دراسته للهجن الفردية إلى أهمية تأثيرات الفعل الإضافي للمورثات في توريث صفات عدد القرون/نبات، عدد البذور/نبات، وغلّة النبات الواحد من البذور. بالمقابل وُجِدَ أنّ تأثيرات السيادة هي المسيطرة على توريث صفات وزن الـ 100 بذرة، عدد القرون/نبات، وغلّة النبات من البذور (Salama & Salem, 2001).

كشف التحري الذي قام به البحاثة Salama & Mohamed (2004) عبر التهجين بين ستة أصناف فول محلية مصرية أهمية تأثيرات كلا فعلي المورثات الإضافي والسيادي في توريث صفات ارتفاع النبات، عدد القرون/نبات، عدد البذور/قرن، وزن الـ 100 بذرة، وغلّة النبات من البذور، مع تسجيلهم لدرجات توريث ضيقة منخفضة القيمة للصفات الأخيرة الثلاث. وأوضح Ramgiry (1997) عند دراسته للتباين الوراثي لأنماط وراثية هندية من الفول أنّ تقديرات درجة التوريث العريضة لغلّة النبات من البذور كانت مرتفعة، كذلك وجد Kalia & Sood (2004) تقديرات مرتفعة لدرجة التوريث لغلّة النبات من القرون الخضراء مترافقة مع تقديرات مرتفعة للتقدم الوراثي المتوقع؛ مما يعني ضمناً أهمية تأثيرات فعل المورثات الإضافي في توريث صفة الغلّة.

الدراسة التي قام بها El-Harty *et al.* (2008) بتوظيف التصالب بين ستة طرز أبوية من الفول البلدي محلية ومستوردة أظهرت قيماً متدنية لدرجة التوريث الضيقة لصفتي عدد البذور/نبات وغلّة النبات من البذور، وقيماً متوسطة لصفات ارتفاع النبات، عدد القرون/نبات، وعدد الفروع/نبات، وقيمة عالية لصفة وزن الـ 100 بذرة؛ مما يشير إلى سيطرة فعل السيادة في توريث الصفات المدروسة وتأثرها الكبير بظروف البيئة المحيطة عدا الصفة الأخيرة. وعمل الفهادي (2009) على تحري أهمية الفعل الوراثي المسيطر على صفات الباكورية للإزهار والنضج والغلّة ومكوّناتها عبر تحليل متوسطات الأجيال، فسجّل تقديرات متوسطة لدرجة التوريث العريضة جنباً إلى جنب مع تقديرات منخفضة للتقدم الوراثي المتوقع النسبي لصفات عدد البذور في القرن، وزن الـ 100 بذرة، وغلّة النبات من البذور؛ وهو الأمر الذي يعكس سيادة تأثيرات الفعل غير الإضافي للمورثات في توريث هذه الصفات.

الهدف من البحث

يهدف هذا البحث إلى إجراء تقييم كمي للتباين بين الأنماط الوراثية المدروسة، وتقدير التباينات الوراثية والمظهرية المستمدة من المعطيات غير المنحازة بالتباين الناتج عن التفاعل أو التداخل الوراثي × المواسم وتوظيف تقديرات المؤشرات الوراثية في وصف وتحديد العشائر الواعدة وتحديد أسلوب التربية الأمثل لتحسين صفات هذه العشائر.

مواد وطرائق البحث

نُفّذت الدراسة عبر مواسم الزراعة الثلاثة 2008/2007 – 2009/2008 – 2010/2009 في مقر مركز بحوث درعا في جلين العائد للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بتوظيف إحدى عشرة (11) عشيرة من الفول البلدي جُمعت من محافظات القطر الجنوبية (درعا، السويداء، القنيطرة، وريف دمشق)؛ بهدف انتخاب أفضلها ملائمة لظروف المنطقة لاعتمادها كعشيرة محسنة جيدة الصفات مع إمكانية استخدام العشائر الأخرى كأصول وراثية لإدخالها في برامج التربية المستقبلية، نظراً لأن الانتخاب يصبح أكثر فاعلية إذا ما أُجري تحت الظروف المراد زراعة التركيب الوراثي فيها. وذلك من خلال تقييم أدائها ودراسة خصائصها الوراثية للغلّة من القرون الخضراء وبعض مكوّناتها الهامّة. أُجري تحليل التربة لموقع التجربة لدراسة الصفات الكيميائية والفيزيائية في مخبر تحليل التربة/إدارة بحوث الموارد الطبيعية (جدول 1).

الجدول 1. الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع التجربة.

الخواص الكيميائية	الخواص الفيزيائية
البوتاسيوم الكلي 567 جزء بالمليون	المسامية الكلية 55.3 %
الفوسفور الكلي كلي 20.6 جزء بالمليون	الكثافة الظاهرية 0.83 %
كربونات الكالسيوم 5.08 %	الرمل 18 %
الكلس الفعّال 11.88 %	السلت 22 %
درجة الحموضة 7.85	الطين 60 %
المادة العضوية 1.15 %	قوام التربة : طينية – سلتية
درجة التوصيل الكهربائي 1.34 ميلي موز/سم	

زرعت بذار العشائر المختبرة في وحدات تجريبية مساحتها 11.2 م^2 ، وكانت الزراعة في خطوط بطول 4 م المسافة بينها 70 سم وبين نباتات الخط الواحد 30 سم، أُجريت عمليات تجهيز أرض التجربة وخدمة المحصول من عزيق، تعشيب، ري، تسميد، ومكافحة على كافّة الوحدات التجريبية بصورة موحّدة وفقاً لتعليمات وتوصيات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية الخاصّة بمحصول الفول. أُستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بواقع ثلاثة مكررات للنمط الوراثي الواحد، أُخذت القياسات وسجّلت القراءات والمشاهدات الحقلية على نباتات الخطوط الوسطى من كل قطعة تجريبية ومن كل مكرر وبواقع خمسة (5) نباتات جرى تعليمها سابقاً للصفات التالية:

1- عدد القرون/نبات.

2- طول القرن (سم).

3- ارتفاع النبات (سم).

4- عدد البذور/قرن.

5- عدد التفرعات القاعدية/نبات.

6- درجة امتلاء القرن (بذرة/سم): وتساوي عدد البذور في القرن إلى طول القرن الأخضر بالسنتيمتر وفقاً لـــ (Remison, 1978)، وتعدُّ مؤشراً هاماً للأصناف المخصصة للحفظ بالتجميد.

7- غلّة النبات من القرون الخضراء (غ).

تم تحليل النتائج إحصائياً بعد تبويبها واستخدم اختبار Duncan المتعدد الحدود عند مستوى احتمالية 5 % لمقارنة متوسطات الصفات المدروسة بين العشائر المختبرة وفقاً لـــ (Steel & Torrie, 1980)، أجري تحليل التباين التجميعي لكل صفة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (موقع واحد وعدة مواسم) وفقاً لـــ (Snedicor & Cochran, 1980) (جدول 2).

الجدول 2. تحليل التباين التجميعي ومتوسطات مربعات الانحرافات المتوقعة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية.

Source	d.f.	Mean squares	Expectations of MS
Genotypes (G)	(G-1)	MS_1	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{gs} + rs\sigma^2_g$
Seasons (S)	S-1	MS_2	$\sigma^2_e + r\sigma^2_s + rg\sigma^2_s$
Genotypes x Seasons	(G-1) (S-1)	MS_3	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{gs}$
Pooled Error	S (G-1) (R-1)	MS_4	σ^2_e

حيث:

r : عدد المكررات، g : عدد الطرز الوراثية، s : عدد المواسم.

σ^2_e : التباين البيئي المشترك، σ^2_g : التباين الوراثي، σ^2_s : تباين المواسم، σ^2_{gs} : التباين الناتج عن تفاعل النمط الوراثي × المواسم.

تم حساب التباين البيئي، الوراثي، التفاعلي، والمظهري من جدول تحليل التباين التجميعي واستخدام طريقة تجزيء متوسطات مربعات الانحرافات كما هو مقترح من قبل (Nadarajan & Gunasekaran, 2005)، ووظفت قيم مكوّنات التباين في تقدير المؤشرات الوراثية التالية، مع اعتماد التصنيف المقترح من قبل (Johnson *et al*., 1955) لجميع هذه المؤشرات:

1- معامل التباين الوراثي (G.C.V.) والمظهري (P.C.V.) وفقاً لـــ (Kumar *et al*., 1985) كما يلي:

$$G.C.V. = \frac{\sigma G}{\overline{X}} \times 100$$

$$P.C.V. = \frac{\sigma Ph}{\overline{X}} \times 100$$

حيث:

σ_G، σ_{Ph}: الانحراف القياسي للتباينات الوراثية والمظهرية على التوالي، $\overline{X}$: متوسط الصفة العام.

(أقل من 10 % منخفض، 10–20 % متوسط، أكبر من 20 % مرتفع).

2- درجة التوريث بالمفهوم العريض (H) وفقاً لـ (Allard, 1999) كمايلي:

$$H = \frac{V_G}{V_{Ph}}$$

(أقل من 40 % منخفضة، 40–60 % متوسطة، أكبر من 60 % عالية).

3- التقدم الوراثي المتوقع (GA) وفقاً لـ (Falconer, 1967):

$$GA = K \times \sigma Ph \times H$$

حيث:

k: ثابت متعلق بشدة الانتخاب ويساوي (2.06) عند شدة انتخاب مفترضة 5%.

4 – التقدم الوراثي المتوقع النسبي (REGA) وقدّر وفقـاً لـــ (Agarwal and Ahmad, 1982) كما يلي:

$$GA\ \% = \frac{K \times \sigma Ph \times H}{\overline{X}} \times 100$$

حيث:

X: متوسط الصفة المعنية العام.

(أقل من 10 % منخفضة، 10–20 % متوسطة، أكبر من 20 % عالية).

النتائج والمناقشة

تُظهر معطيات الجدول (3) أنّ متوسطات قيم العشائر التجريبية لجميع الصفات المدروسة كانت بينها فروقات ذات دلالة إحصائية عدا صفة ارتفاع النبات حيث كانت التباينات بينها ظاهرية، ترجع هذه الاختلافات أساساً إلى اختلاف التراكيب الوراثية للعشائر المختبرة، ويلاحظ من الجدول ذاتـــه تفوّق العشيرة 9 بصفة عدد القرون على النبات (15.87) قرن/نبات في حين أعطت العشائر 1، 3، 5، 7 القيم الأدنى لهذا المكوّن وبلغت (11.31، 10.49، 11.55، 11.53) قرن/نبات على الترتيب، وامتلكت العشيرة 3 القرون الأطول (11.13) سم بفرق معنوي عن كافّة العشائر عدا العشـــيرة 9

بفرق ظاهري معها، وظهر العدد الأكبر للبذور في القرن في العشيرة 3 وبلغ (3.8) بـذرة/قـرن بالمقابل وُجد العدد الأقل لهذا المؤشر في العشيرة 2 وبلغ (2.47) بذرة/قرن، وسجّلت العشـيرة 7 القيمة الأعلى لصفة عدد التفرعات القاعدية/نبات (4.60) والقيم الأقل في العشيرتين 3 و 9 وبلغت (3.58 و 3.56) تفرع قاعدي/نبات على التوالي، وأظهرت العشيرة 10 القيمة الأكبر لمؤشر درجة امتلاء القرن (0.46) مقابل (0.33) لقرون العشيرتين 4 و 6 ، ووجدت القيمة الأعلى لغلّة النبـات من القرون الخضراء في العشيرة 5 وبلغت (175.95) غ والقيمة الأقل في العشـيرة 10 وكانـت مساويةً لـ (81.42) غ، ويربط مؤشري عدد القرون/نبات وعدد التفرعات القاعديـة/نبـات فـي العشيرة 9 نجد أنّه وبالرغم من امتلاكها القيمة الأعلى للمؤشر الأول فإنها أظهرت القيمـة الأقـل للمؤشر الثاني وأعطت بالنتيجة قيمة متوسطة لغلّة النبات من القرون الخضراء؛ مما يعني ضمناً أنّ العدد الأكبر من القرون يتركز على الساق الرئيسة لنباتات هذه العشيرة وليس على فروعها الجانبية، تباينات معنوية كهذه بين الطرز الوراثية للفول البلدي في الغلّة ومكوّناتها وصفات أخرى كانت قـد ذكرت سابقاً من قبل (Abd El-Kareem *et al.*, 1995 ؛ قبيلي وخوري، 2005).

الجدول 3. القيم المتوسطة للصفات المدروسة في عشائر الفول المختبرة عبـر المواسـم الثلاثـة 2008/2007- 2009/2008 – 2010/2009.

العشيرة / الصفات	عـدد القرون/نبات	طـول القرن/سم	ارتفـاع النبات/سم	عـدد البذور/قرن	عـدد التفرعـات القاعدية/نبات	درجـة امـتلاء القرن (بذرة/سم)	غلّة النبـات من القـرون الخضراء (غ)
1	c 11.31	bc 8.27	a 50.60	abc 2.89	abc 4.16	bc 0.36	bc 98.73
2	bc 12.07	c 7.01	a 45.33	c 2.47	bc 3.73	bc 0.36	abc 122.42
3	c 10.49	a 11.13	a 46.58	a 3.80	c 3.58	c 0.34	abc 131.93
4	13.38 abc	bc 8.51	a 49.91	bc 2.82	abc 4.13	c 0.33	ab 140.02
5	c 11.55	bc 7.98	a 50.00	c 2.71	ab 4.51	bc 0.35	a 175.95
6	abc 13.18	bc 8.05	a 47.91	c 2.60	abc 4.38	c 0.33	bc 108.58
7	c 11.53	bc 7.44	a 50.13	abc 2.87	a 4.60	abc 0.40	bc 88.11
8	ab 14.89	bc 7.62	a 46.75	c 2.75	ab 4.47	bc 0.37	bc 103.62
9	a 15.87	ab 9.31	a 49.04	ab 3.75	c 3.56	ab 0.43	abc 120.27
10	ab 14.91	bc 7.19	a 50.38	abc 3.11	ab 4.49	a 0.46	c 81.42
11	bc 12.47	bc 7.39	a 51.47	bc 2.84	ab 4.47	abc 0.40	bc 98.47
Mean	12.88	8.18	48.92	2.97	4.19	0.38	115.41

المتوسطات المشار إليها بنفس الأحرف لا تختلف معنوياً على مستوى احتمالية 5 % وفقاً لاختبار Duncan متعـدد الحدود.

تدلّ معنوية نتائج التحليل على إمكانية الاستمرار في دراسة السلوك الوراثي لصفات هذه العشائر بغية تحسينها (Singh & Chaudhary, 1985). وتبيّن قيم متوسـطات مربعـات الانحرافـات

لمصادر التباين المختلفة الممثلة في الجدول (4) وجود اختلافات عالية المعنوية بين العشائر المختبرة لصفات عدد القرون/نبات، طول القرن، عدد البذور في القرن، عدد التفرعات القاعدية/نبات، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء، وغير معنوية لصفة ارتفاع النبات، كما تُظهر بيانات الجدول ذاته اختلافات عالية المعنوية عائدة للتفاعل الوراثي × المواسم لجميع الصفات المدروسة خلاف صفات عدد القرون/نبات، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء؛ مما يشير بدوره إلى امتلاك العشائر المدروسة لاستجابات كبيرة الاختلاف تجاه تأثيرات البيئة المحيطة، ويتضح من هذه النتائج عدم إظهار هذه العشائر مقدار كبير كفاية للتباين الوراثي عبر مواسم الدراسة؛ لذا.. يتوقع أن تكون فرصة التحسين السريع عبر الانتخاب المباشر للطرز الوراثية المتفوقة الأداء غير كبيرة (Miller & Rowling, 1967)، وباستقراء نسبة التباين العائد للأنماط الوراثية إلى التباين العائد للتداخل (أنماط وراثية × مواسم) نجد أنها كانت منخفضة لجميع الصفات تحت الدراسة؛ مما يؤكد بدوره النتيجة السابقة وهي صفات تلك العشائر تبدي تأثراً كبيراً بعوامل البيئة المحيطة (جدول 4).

الجدول 4. قيم متوسطات مربعات الانحرافات للصفات المدروسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

S.O.V.	d.f.	عدد القرون/نبات	طول القرن	ارتفاع النبات	عدد البذور/قرن	عدد التفرعات القاعدية/نبات	درجة امتلاء القرن	غلّة النبات من القرون الخضراء
Rep. / Seasons	6	8.45^{NS}	2.82^{**}	55.89^{**}	0.894^{**}	0.873^{*}	0.006^{NS}	1263.51^{NS}
Seasons (S)	2	61.730^{**}	24.25^{**}	5929.28^{**}	2.52^{**}	13.25^{**}	0.19^{**}	5430.52^{*}
Genotypes (G)	10	40.89^{**}	23.65^{**}	115.64^{NS}	3.43^{**}	2.51^{**}	0.024^{**}	11832.82^{**}
G x S interaction	20	10.05^{NS}	5.52^{**}	40.213^{*}	0.87^{**}	0.93^{**}	0.005^{NS}	2685.07^{NS}
Pooled error	60	9.33	0.86	60.50	0.26	0.35	0.008	1642.22

* : معنوي على مستوى احتمالية 5 %، ** : معنوي على مستوى احتمالية 1 %، ^{NS} : غير معنوي.

تُظهر بيانات الجدول (5) تقديرات مكوّنات التباين المختلفة بين عشائر الفول المختبرة للصفات قيد الدراسة، إذ كان تباين التداخل (التفاعل) σ^2_{gs} أكبر من التباين الوراثي σ^2_g لغالبية تلك الصفات، وتدعم هذه النتائج الاستنتاج المذكور سابقاً وهو المساهمة الكبيرة المنحازة للمواسم وبالتالي فرص التحسين المتدنية عبر ممارسة طرائق الانتخاب التقليدية، مع الإشارة إلى ظهور قيم سالبة للتباين الوراثي σ^2_g لصفتي ارتفاع النبات وعدد التفرعات القاعدية/نبات؛ والتي ترجع إلى ارتفاع قيم متوسطات مربعات الانحرافات للتفاعل مقارنةً بتلك للأنماط الوراثية، كما يُفسّر ظهور القيمة السالبة

للتفاعل لصفة درجة امتلاء القرن بصغر قيمة متوسطات مربعات الانحرافات للتفاعل مقارنةً بتلك العائدة للخطأ التجريبي المشترك.

الجدول 5. القيم التقديرية لمكونات التباين للصفات المدروسة في عشائر الفول الأخضر لبيانات مواسم الدراسة الثلاثة.

مكونات التباين / الصفات	التباين البيئي σ^2_e	تباين المواسم σ^2_s	تباين التفاعل (G × S) σ^2_{gs}	التباين الوراثي σ^2_g	التباين المظهري σ^2_{ph}
عدد القرون/نبات	1.04	1.566	0.240	0.398	1.515
طول القرن	0.096	0.568	1.553	0.262	0.876
ارتفاع النبات	2.28	178.457	6.571	-0.185	4.283
عدد البذور/قرن	0.029	0.05	0.203	0.030	0.127
عدد التفرعات القاعدية/نبات	0.039	0.373	0.193	-0.01	0.093
درجة امتلاء القرن	0.0008	0.006	-0.001	0.0003	0.0009
غلّة النبات من القرون الخضراء	182.47	86.196	347.617	139.911	438.253

يُلخّص الجدول (6) النتائج الخاصّة بقيم المؤشرات الوراثية للصفات المختبرة، باستثناء صفتي ارتفاع النبات وعدد التفرعات القاعدية/نبات؛ نظراً لامتلاكها تقديرات سالبة للتباين الوراثي. فاختلفت قيم معامل التباين المظهري والوراثي لتلك الصفات كثيراً فيما بينها، حيث بلغ معامل التباين المظهري قيماً متدنية لصفتي عدد القرون/نبات ودرجة امتلاء القرن (9.56 و 7.90) % ومتوسطة لباقي الصفات، في حين بلغ معامل التباين الوراثي تقديرات منخفضة لجميع الصفات عدا صفة غلّة النبات من القرون الخضراء إذ أظهرت قيمة معتدلة لهذا المؤشر (10.25) %؛ يشير انخفاض القيم العائدة لمعامل التباين على المستويين المظهري والوراثي للصفات المدروسة عموماً مع وجود تباين أو مدى واسع بينهما إلى أنّ الاختلافات بين صفات العشائر التجريبية تعود أساساً لأسباب غير وراثية، كانت هذه النتائج على اتفاق مع ما وجده (El-Hady *et al.*, 2006 ; Attia *et al.*, 2002).

الجدول 6. تقديرات المؤشرات الوراثية للصفات المدروسة في عشائر الفول الأخضر المختبرة لبيانات المواسم الثلاثة.

الصفات	المؤشرات الوراثية				
	% P.C.V	% G.C.V.	% H	G.A.	% R.E.G.A.
عدد القرون/نبات	9.56	4.90	26.27	0.67	5.20
طول القرن	11.49	6.26	29.91	0.58	7.09
عدد البذور/قرن	11.99	5.83	23.62	0.18	6.06
درجة امتلاء القرن	7.90	4.55	33.33	0.021	5.53
غلّة النبات من القرون الخضراء	18.14	10.25	31.93	13.80	11.96

بلغ مؤشر درجة التوريث بالمفهوم العريض قيماً متدنية لجميع صفات الدراسة وكانت مساويةً لـ (26.27 ، 29.91 ، 23.62 ، 33.33 ، 31.93) % لصفات عدد القرون/نبات، طول القرن، عدد البذور/قرن، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء على الترتيب؛ تشير هذه النتائج إلى ارتفاع القيم العائدة للتباين البيئي مقارنةً بتلك الخاصّة بالتباين الوراثي والذي يعدُّ مسؤولاً عن انخفاض درجة التوريث (Nadarajan & Gunasekaran, 2005)؛ وتعني انخفاض نسبة التوريث ضمناً صعوبة إدخال تحسينات مباشرة على صفات هذه العشائر في الأجيال المبكرة عبر طرائق الانتخاب التقليدية، نظراً لتأثرها الكبير بظروف البيئة المحيطة (Allard, 1999).

أما قيم التقدم الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط العام لصفات التحري الحالي، فيلاحظ من معطيات الجدول (6) أنها كانت منخفضة عموماً وبلغت (5.20 ، 7.09 ، 6.06 ، 5.53 ، 11.96) % لصفات عدد القرون/نبات، طول القرن، عدد البذور في القرن، درجة امتلاء القرن، وغلّة النبات من القرون الخضراء؛ ترجع انخفاض القيم العائدة للتقدم الوراثي إلى انخفاض قيم التباين المظهري لصفات العشائر المختبرة جنباً إلى جنب مع انخفاض القيم العائدة لدرجة التوريث، وهو الأمر الذي يعني أنّ الانتخاب لهذه الصفات سيكون قليل الفائدة، كما يدلُّ وجود هذا الاتجاه في العلاقة القوية بين التقديرات المنخفضة العائدة لكلٍّ من معامل التباين الوراثي، درجة التوريث، والتقدم الوراثي النسبي على أنّ الجزء الأكبر من التباين الوراثي هو ذو تأثير غير إضافي وعندها يتوجب على مربي النبات تبنّي طرائق التربية التي من شأنها أن تزيد من التباين الوراثي لصفات هذه العشائر كالاستفادة من ظاهرة قوة الهجين مثلاً، والتي استخدمت قديماً من قبل (Bond, 1966) أو الانتخاب المتكرر المتبادل كطريقة تعمل على زيادة تكرار المورثات المرغوبة في العشيرة واستغلال جميع أنماط الفعل الوراثي المسيطر على الصفات المختبرة (Gallais, 1977)، والذي استخدم سابقاً من قبل (Nassib & Khalil, 1982) بتوظيف ظاهرة العقم الذكري في هذا

المحصول، تتفق هذه النتائج جزئياً مع النتائج التي أوردها (الفهـادي، 2009) بخصـوص القـيم المنخفضة لدرجة التوريث والتقدم الوراثي للغلّة ومكوّناتها.

المقترحات والتوصيات

1- ضرورة الاعتماد المتلازم في تقدير المؤشرات الوراثية على معطيات التحليل المشترك للبيانات بدلاً من التحليل الافرادي لها.
2- توسيع مجال الدراسة بتضمينها أعداد أكبر من البيئات وسنوات التقييم، مع مراعاة تقدير التفاعل الثلاثي (طرز وراثية × بيئات × سنوات)؛ نظراً للدور الهام لمكوّن التفاعل الوراثي-البيئي، كما أثبتت الدراسة الحالية.
3- زيادة أعداد العشائر المستهدفة بالتحسين لتشمل كافة العشائر المنتشرة في محافظات القطر.
4- لزوم تحديد مقدار وطبيعة مكوّنات هذا التفاعل الوراثي-البيئي الملحوظ (خطية أو لا خطية)، مع أهمية إجراء تحليل ثباتية الأداء لهذه العشائر.

المراجع العلمية

الفهادي محمد يوسف حميد، 2009- **وراثة بعض الصفات في الباقلاء *Vicia faba* L.**. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية،المجلد 5 العدد (4) صفحات: 507-518.

بوراس متيادي؛ بسام **أبو ترابي** وابراهيم **البسيط**، 2006- **إنتاج محاصيل الخضر**. الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، صفحات: 276-282.

قبيلي، صالح وبولص **خوري**، 2005- **تقييم مجموعة مدخلات من أصناف الفول *Vicia faba* انتخابياً في الظروف الساحلية السورية**. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد27 العدد(2) صفحات: 21-33.

ABD El-KAREEM , M.; I.MAJDI and A. ALOOSH, 1995- **A primary study of some faba bean varieties (*Vicia faba* L.)**. *J. Agri. Res. Tanta Univ.*, 21 : 15-27.

ABREU, A.F.B.; M.A.P.RAMALHO and J.B.SANTOS, 2002- **Prediction of seed-yield potential of common bean populations**. *Genetics and Molecular Biology J.*, 25 (3): 323-327.

AGARWAL, V. and Z.AHMAD, 1982- **Heritability and genetic advance in tritical**. *Indian J. Agric. Res.*, 16: 19-22.

ALLARD, R.W., 1999- **Principles of plant breeding**. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.

ATTIA, S.M.; M.S.SAIES; Z.M.EZZAT; A.M.A.RIZK and K.A.ALY, 2002- **Heterosis, combining ability and gene action in crosses among faba bean genotypes**. *Egypt. J. Plant Breed.*, 6 (2) : 191-210.

BOND, D.A., 1966- **Yield and components of yield in diallel crosses between inbred lines of winter beans (*Vicia faba*)**. *J. Agric. Sci. Cambr.*, 67: 325-336.

EL-HADY, M.M.; S.M.ATTIA; O.A.M.EL-GALALYand M.M.SALEM, 2006- **Heterosis and combining ability analysis of some faba bean genotypes**. *J. Agri. Res. Tanta Univ.*, 32 (1) : 134-148.

EL-HARTY, E.H.; M.SHAABAN; M.M.OMRAN and S.B.RAGHEB, 2008- **Heterosis and genetic analysis of yield and some characters in faba bean (*Vicia faba* L.)**. *Minia J. of Agric. Res. & Develop.*, 27 (5): 897-913.

FALCONER, D.S., 1967- **The inheritance of liability to diseases with variable age of onset with particular reference to diabetes mellitus**. *Ann. Hum. Genet.* 31: 1-20.

FAO., 2009-**Statistical (FAOSTAT)**, Food and Agriculture of the United Nations. Website:" http: // www.fao.org/".

GALLAIS, A., 1977- **Amelioration des populations, me'thods de se'lection et cre'ation de varieties**. *Annl. Ameliorat. Pl.* 27: 281-329.

HELAL, A.G.A., 1997- **Studies on breeding of some genotypes in faba bean (*Vicia faba* L.).** M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Al-Azhar Univ., Egypt.

JOHNSON, H.W.; H.F.ROBINSON and R.E.COMSTOCK, 1955- **Estimates of genetic and environmental variability in soybeans**. *Agronomy Journal,* 47: 314-318.

KALIA, P. and S.SOOD, 2004- **Genetic variation and association analyses of pod yield and other agronomic and quality characters in an Indian and Himalayan collection of broad bean (*Vicia faba* L.)**. *SABRAO J. of Breeding and Genetics,* 36 (2): 55-61.

KUMAR, A.; S.C.MISHRA; Y.P.SINGH and B.P.S.CHAUHAN, 1985- **Variability and correlation studies in tritical**. *Journal of Maharashtra Agricultural University,* 10: 273-275.

MELCHINGER, A.E.; M.SINGH; W.LINK; H.F.UTZ and E.VON KITTLITZ, 1994- **Heterosis and gene effects of multiplicative characters**. *Theoretical and Applied Genetics,* 88 (3-4): 343-348.

MILLER, P.A. and J.D.ROWLING, 1967- **Selection for increased lint yield and correlated responses in upland cotton**. *Crop Science,* 7: 637-640.

NADARAJAN, N. and L.M.GUNASEKARAN, 2005- **Quantitative genetics and biometrical techniques in plant breeding**. Kalyani Publishers, Ludhiana, New Delhi 259 pp.

NASSIB, A.M. and S.A.KHALIL, 1982- **Population improvement in faba beans. In *Faba Bean Improvement***: *Proceeding of the International Faba Bean Conference, Cairo, March 7-11, 1981,* pp 71-74.

NUTMAN, P.S., 1976- **IBP field experiments on nitrogen fixation by nodulated legumes**. In: *Nitrogen Fixation in Plants,* pp 211-237. Ed. By P.S.NUTMAN, Cambridge University Press.

OLIVEIRA, L.B.; M.A.P.RAMALHO; A.F.B.AREU and D.F.FERREIRA, 1996- **Alternative procedures for parent choice in a breeding program for the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.).** *Braz. J. Genet.*, 19: 611-615.

RAMGIRY, S.R., 1997- **Genetic variability in Indian germplasm of faba bean (*Vicia faba* L.) in relation to yield and nodulation characters**. *Advances in Plant Science*, 10 (1): 173-173.

RAM, H.H.,2005- **Vegetable breeding principles and practices**. Kalyani Publishers, Ludhiana, New Delhi, pp 463-473.

REMISON, S.U., 1978- **The performance of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) as influenced by weed competition.** *J. Agric. Sci. Cam.* 90: 523-530.

ROWLANDS, D.G., 1958- **The nature of the breeding system in the field bean (*Vicia faba* L.) and its relationship to breeding for yield**. *Heredity J.*, 2: 113-126.

SALAMA, S.M. and M.M.SALEM, 2001- **Genetic analysis and combining ability for yield and its components in faba bean (*Vicia faba* L.)**. *J. Agric. Sci.*, Mansoura Univ. 26 (6): 3620-3629.

SALAMA, S.M. and N.A.MOHAMED, 2004- **Estimates of genetic components for some characters in faba bean (*Vicia faba* L.)**. *Zagazig J. Agric. Res.*, 31 (6): 2621-2634.

SINGH, R.K. and B.D.CHAUDHARY, 1985- **Biometrical methods in quantitative genetic analysis**. Revised Ed. Kalyani Pub., Ludhiana, New Delhi, 318 P.

SINGH, S.P. and A.C.URREA, 1995- **Inter-and intra-racial hybridization and selection for seed yield in early generations of common bean, *Phaseolus vulgaris* L.** *Euphytica J.*, 81: 131-137.

SNEDICOR, G.W. and W.G.COCHRAN, 1980- **Statistical methods**. 7th Edi. Iowa State University Press, Ames. Iowa USA, 507 P.

STEEL, R.G.D. and J.H.TORRIE, 1980- **Principles and procedures of statistics**. McGraw – Hill Book Comp., Inc. New York, 200 P.

Study of Genetic Parameters for Some Important Attributes in Faba Bean (*Vicia faba* L.) Populations

F. AL-AYSH *

Abstract

Three field experiments were conducted during 2007/2008, 2008/2009 and 2009/2010 seasons at Scientific Agricultural Research Center of Dara'a , GCSAR, to evaluate the performance of 11 faba bean populations concerning number of pods/plant, pod length, plant height, number of seeds/pod, number of basal branches/plant, degree of pod filling and yield of green pods/plant through study of the different components of variance which were further employed to estimate some of important genetic parameters.

Mean square values showed highly significant differences due to genotypes for all the characteristics studied except plant height. Also, due to genotypes x seasons interaction for all the characteristics except number of pods/plant, degree of pod filling and yield of green pods/plant. Variances due to the interaction G x S were higher than those due to differences among genotypes for most traits studied; which revealed the importance of genotype-environment interaction that most of variability for these characters was mainly controlled by no for these characteristics, and this implies that speed improvement of these traits couldn't be achieved by direct selection.

Most of characters examined exhibited low values of coefficient of genetic variation, broad sense heritability, relative expected genetic advance which mainly attributed to low estimates of genotypic variance and therefore the necessity of practice of alternative breeding procedures such as reciprocal recurrent selection.

Key Words: Faba bean populations, Variance components, Heritability, Relative genetic advance.

---

* : Dr. Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research, Research Center of Dara'a.