التباين ودرجة التوريث والتقدم الوراثي عند بعض الطرز من الفول العادي *Vicia faba* تحت ظروف منطقة اللاذقية

يارا عامر زربا[1*]

[1] قسم المحاصيل الحقلية – كلية الهندسة الزراعية جامعة اللاذقية – سورية.

(*للمراسلة: يارا عامر زربا، البريد الإلكتروني: yara.zarba@latakia-univ.edu.sy هاتف: 0992470255)

تاريخ الاستلام: 6/ 12/ 2025 **تاريخ القبول:** 26/ 3/ 2026

الملخّص

أجري تقييم خمسة طرز وراثية محلية من الفول العادي *Vicia faba* هي: (AGUADOLCE LB 1266 GIZE. 461، البلدي، القبرصي، الاسباني) تم الحصول عليها من إدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. زرعت الطرز خلال موسم الزراعة 2023–2024 (في مزرعة بدمسرخو (مدينة اللاذقية). باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات، لاعتماد المتفوق منها إنتاجياً كأصناف محسنة عالية الإنتاجية في تلك المنطقة، إضافة لاستخدام بقية الطرز المتميزة بصفات معينة كأصول وراثية اعتماداً على الصفات التي تتفوق بها على الطرز المحلية لإدخالها في برامج التربية مستقبلاً. أشارت النتائج إلى اختلاف الطرز الوراثية للفول العادي بجملة من المواصفات القيمة الخاصة بسبب تباينها الوراثي والجغرافي، ولم يكن طراز وراثي واحد يحتوي على كل أو معظم الصفات المطلوبة نتيجة لارتباط المورثات المتحكمة بالصفات معاً إيجاباً أو سلباً، حيث تفوق الطراز الاسباني على جميع الطرز المدروسة بصفات طول القرن، بعدد ووزن البذور بالقرن الواحد، ووزن البذور في النبات. كما تفوق الطراز القبرصي معنوياً بصفات الباكورية في الإزهار على الطراز البلدي، وعلى الطرازين الوراثيين Giza461 والاسباني بالنضج، وعلى جميع الطرز المدروسة في صفتي وزن القرن، ووزن 100 بذرة، بالإضافة إلى ارتفاع قيم درجة التوريث العامة للإنتاجية وعناصرها المدروسة مترافقة مع تقدم وراثي عالي ويمكن استخدامها كمؤشرات انتخابية في أعمال التربية اللاحقة. امكانية الانتخاب للغلة البذرية من خلال الانتخاب لصفة وزن 100 بذرة وعدد القرون في النبات لارتباطهم الايجابي فيما بينهم، بالإضافة لسيطرة درجة التوريث العالية لهذه الصفات مع وجود تقدم وراثي مقبول.

الكلمات المفتاحية: تقدم وراثي، درجة توريث، فول عادي، معامل ارتباط..

المقدمة:

ينتمي الفول المزروع *Vicia faba* L. إلى رتبة البقوليات Leguminosales والفصيلة الفولية Fabaceae وتحت الفصيلة Faboideae والقبيلة Fabiae، استوطن في الشرق الأوسط منذ قرابة أكثر من 8000 عام قبل الميلاد (Cubero, 2011).

يعد الفول من المحاصيل البقولية الغذائية المهمة في الكثير من دول العالم. وتعد بذور الفول ذات قيمة غذائية مرتفعة، نظراً لارتفاع محتواها من البروتين (26–29%)، وتستعمل بشكل رئيس في تغذية الإنسان (Avola *et al.*, 2009).

يتميز الفول بقدرته على تثبيت الآزوت الجوي حيوياً في التربة بواسطة بكتريا العقد الجذرية Rhizobium leguminosarum، ما يسهم في تحسين خصوبة التربة، وتقليل الاعتماد على الأسمدة المعدنية، الأمر الذي يقلل من تكاليف الإنتاج الزراعي ويحسن من دخل المزارع (Alderfasi and Alghamdi, 2010).

يعتمد نجاح برنامج التربية على درجة التباين الوراثي في المجموعة. علاوة على ذلك، فإن التقديرات الموثوقة للتباينات الوراثية والبيئية ستكون مفيدة في تقدير نسبة التوريث، وبالتالي التنبؤ بالتقدم الوراثي الناتج عن الانتخاب (Ragab *et al.*, 2010).

تتعلق مكونات الإنتاجية بالنمط الوراثي للنبات، إضافة لتأثرها بالظروف البيئية، حيث يشير بعض الباحثين إلى ضرورة تقييم الأصناف المدخلة تحت الظروف البيئية المراد الزراعة فيها (Kambal, 2009).

يرى Al Ghamdi (2011) أن أهم مكونات إنتاج البذور هي عدد العقد الثمرية، (عقد القرون) / نبات. عدد القرون في العقدة الواحدة. عدد البذور / القرن متوسط الوزن البذري، وقد تبين له بأن عدد البذور في القرن الواحد يرتبط بالتركيب الوراثي للنبات بدرجة أكبر من ارتباطه بالظروف البيئية.

درس Ali وآخرون (2011) في كندا مكونات إنتاج الفول لدى 500 مدخل من الفول (المادة الجافة, دليل الحصاد, الأطوار الفينولوجية، ونسبة البروتين, ومكونات الإنتاج)، حيث تبين أن 80% من فروق الإنتاج تتعلق بثلاثة مكونات للإنتاجية وهي: الإنتاج الكلي من المادة الجافة، عدد القرون/ نبات، وزن 100 بذرة، وتبين أيضاً أن 68.5% و76.4% من الاختلافات بالإنتاج ما بين السنة الأولى والسنة الثانية من التجارب تعزى إلى عدد القرون/نبات وزن 1000 بذرة وعدد البذور / القرن، وحسب أبحاث Nach وGuen (2005) تعود التباينات في صفتي عدد العقد الثمرية في النبات وعدد القرون / العقدة الثمرية تلك إلى كل من التركيب الوراثي للطرز والظروف البيئية المحيطة والتفاعل بينهما.

كما أن الظروف المناخية في منطقة الزراعة تؤثر بشكل كبير على عدد القرون وعدد البذور في القرن ووزن ال 100 بذرة وبالتالي غلة البذور من محصول الفول (De Vincenzi *et al.*, 2006). وأشار Grandhi وآخرون (2001) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين ارتفاع النبات والغلة البذرية وبين عدد القرون في النبات والغلة البذرية.

يعد تحسين الغلة البذرية هدفا في معظم برامج التربية والتحسين الوراثي للمحاصيل وتعد صفة الغلة البذرية صفة معقدة يتحكم بها عدد كبير من العوامل الوراثية ولذلك يتم تحسينها من خلال تحسين الصفات المرتبطة بها وتعد صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع في النبات، وعدد القرون في النبات من أكثر الصفات أهمية في تحسين الفول لزيادة إنتاج البذور بسبب الارتباط المباشر وغير المباشر مع الغلة البذرية (Loss and Siddique, 1997).

درس Hassan (2009) أربعة أصناف من الفول وهي Albyn TIC Maris ,Beacl ,Rock ,Blue ,Herz ,Fneya تحت ظروف بريطانيا. وتبين وجود علاقة ارتباط شديدة بين الإنتاج البذري وعدد القرون / نبات.

يهدف هذا البحث تقييم بعض طرز الفول العادي ومدى ملاءمتها للظروف الساحلية من حيث الباكورية والإنتاجية لاعتماد المتفوق منها مستقبلاً كأصناف محسنة عالية الإنتاجية في تلك المنطقة، إضافة لاستخدام بقية الطرز كأصول وراثية اعتماداً على الصفات التي تتفوق بها على الطرز المحلية لإدخالها في برامج تربية مستقبلاً، لأن الانتخاب يصبح أكثر فاعلية إذا ما تم تحت الظروف المراد زراعة الطراز فيها.

مواد البحث وطرائقه:

1. المادة النباتية:

استخدم في البحث خمسة طرز وأصناف من الفول *Vicia faba* تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق هي: (AGUADOLCE.LB1266، GIZE.461 ، البلدي، القبرصي، الاسباني).

- **صفات الطرز:**

- AGUADOLCE.LB1266: طراز وراثي متوسط التبكير بالنضج، باكستاني، وزن 100 بذرة تقريبا (300غ) طول النبات (100سم).
- GIZE.461: طراز وراثي متأخر في النضج، مصري، متوسط وزن 100بذرة (395غ)، طول النبات (110سم).
- البلدي: يتميز الصنف البلدي بتحمله للظروف البيئية، يبلغ ارتفاع النبات حوالي 40 سم وهو مبكر في الإزهار متوسط الإنتاجية.
- الاسباني: طراز متأخر في النضج، عالي الإنتاجية للبذور في النبات الواحد (470 غ)، متوسط طول القرن بين (16 و17.16) سم.
- القبرصي: طراز فيه متوسط وزن 100 بذرة (401غ) متوسط وزن القرن (23.43غ) متوسط وزن البذور بالنبات الواحد (469 غ) والتفرع عالي حوالي 6 تفرعات.

2. مكان تنفيذ البحث:

زرعت التجربة خلال الموسم الزراعي 2024 في مزرعة خاصة بدمسرخو التابعة لمحافظة اللاذقية.

- **الخصائص البيئية لموقع البحث:**

تم تحليل تربة الموقع في مخابر مديرية الزراعة واتصفت تربة الموقع الجدول (1) بقوامها الطيني السلتي، وبدرجة تفاعلها (pH) قاعدية خفيفة، وبمحتواها المرتفع من الكربونات الكلية، وهي غير مالحة وغنية بالفوسفور القابل للامتصاص، ومتوسطة المحتوى بالبوتاسيوم وبالتالي فهي مناسبة لزراعة ونمو محصول الفول العادي.

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع التجربة

العمق/سم	التحليل الفيزيائي			العناصر القابلة للامتصاص			التحليل الكيميائي			
	رمل%	سلت%	طين%	N معدني PPM	P PPM	K PPM	N%	CaCO3%	EC 5:1 ملي موز/سم	pH 5:1
30-0	17	39	44	5.7	21.4	184	0.15	31.3	0.29	7.46
الوصف	–	–	طينية سلتية	قليرة	غنية	متوسطة	متوسطة	عالية	قليلة	قاعدية خفيفة

وتم رصد حالة الطقس خلال فترة البحث وسجلت المعطيات المناخية، حيث لم تصل درجات الحرارة بحديها المنخفض والمرتفع لمرحلة تثبيط النمو وكانت مناسبة لزراعة الفول العادي بطرزه المختلفة.

الجدول (2): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال الموسم 2024

الشهر	الأمطار مم	الحرارة/درجة مئوية		
		العظمى	الصغرى	**المعدل**
نيسان	25	26.8	18.5	**22.65**
أيار	28	26.3	19.2	**22.75**
حزيران	20	29.8	20.3	**25.05**
تموز	0	30.2	25.8	**28**
أب	0	34.8	26.9	**30.85**

ملاحظة: (محطة أرصاد بوقا)

3. طريقة العمل:

تم تنفيذ العمليات الزراعية المختلفة من حراثات مختلفة، وتسوية للأرض، وتقطيعها لوحدات تجريبية عددها 27 وحدة.

- **تصميم التجربة وطرق الزراعة:**

صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بواقع ثلاث مكررات لكل طراز وراثي في خطوط مساحة الوحدة التجريبية 2م^2 مكونة من أربع خطوط بطول 2م، الأبعاد الزراعية 10 سم بين النباتات 25 سم بين الخطوط حيث توضع بذرة أو بذرتين في الثلث العلوي من الخط، وتم زراعة 20 بذرة في كل خط.

تم إجراء عمليات الخدمة المختلفة من عزيق، وتفريد، وري، ومكافحة للآفات الحشرية والمرضية.

4. القراءات المدروسة:

أ. الصفات الفينولوجية:

- الإزهار (حساب عدد الأيام من الزراعة حتى دخول 50% من النباتات في طور الإزهار).
- النضج (حساب عدد الأيام من الزراعة حتى دخول 50% من نباتات القطعة التجريبية مرحلة النضج).

ب. عناصر الغلة:

- طول القرن (سم): (وحسب بقياس متوسط طول 10 قرون بالسنتيمتر من الخطوط الوسطى).
- وزن القرن (غ): (وحسب بوزن متوسط عشرة قرون بالغرام من الخطوط الوسطى).
- عدد البذور في القرن الواحد (وذلك بفرط قرون كل نبات على حدة وتسجيل متوسط عدد البذور في القرن الواحد).
- وزن البذور بالقرن الواحد(غ) (وذلك بفرط قرون كل نبات (غ) على حدة وتسجيل متوسط وزن البذور في القرن الواحد).
- وزن البذرة الواحد (غ) (وحسب من خلال متوسط وزن البذرة الواحدة في عشرة قرون).
- وزن 100 بذرة (غ) (تم عد بذور كل نبات ووزنها ثم حساب متوسط وزن 100 بذرة).
- وزن البذور في النبات الواحد (غ) (تم وزن بذار كل نبات على حدة وسجل متوسط وزن البذور في النبات الواحد).

5. التحليل الإحصائي والوراثي للصفات المترية المقاسة:

إن تأثير العوامل الوراثية المتعددة ذات الأثر البسيط على الصفات الكمية تقاس باستخدام طرق إحصائية تسمى دلائل أو مؤشرات إحصائية، ومنها: المتوسطات، أقل فرق معنوي LSD على مستوى معنوية r،5% تم تحليل نتائج البحث باستخدام البرامج

الإحصائية Genstat11 وEXCEL.

– التباين الوراثي: $\delta^2 G$

– التباين المظهري: $\delta^2 P$

$$\delta^2 G = \frac{Mst - Mse}{r}$$
$$\delta^2 e = Ms$$
$$\delta^2 P = \delta^2 G + \delta^2 E$$

حيث أن Mst: مجموع مربعات المعاملات Mse: الخطأ التجريبي r : المكررات

– درجة التوريث العامة (MahamudI and Kramer, 1951) و (Burton, 1951).

$h^2 = (vg/vph)$ x100 وقسموها إلى: – درجة توريث عالية > 0.6

– درجة توريث متوسطة = 0.3–0.6

– درجة توريث منخفضة < 0.3

– مقدار التقدم الوراثي genetic advance المتوقع عند شدة انتخاب Selection intensity (5%) من المعادلة التالية:

$$GA=K \times \sigma p \times h^2$$

– حيث K ثابت يتعلق بشدة الانتخاب يساوي 2.06, σp الانحراف المعياري للتباين الظاهري للصفة h^2 درجة التوريث، بحسب (Johnson *et al.*, 1955) و (Singh and Chaudhasry,1979).

أما التقدم الوراثي النسبي يحسب من المعادلة

$$GA\% = (GA/\bar{x}) \times 100$$

حيث أن $\bar{x}$: متوسط الصفة في الطراز.

– درجات التقدم الوراثي: مرتفعة > 20 متوسطة 10–20 منخفضة < 10 (حسب نفس المرجع)

النتائج والمناقشة:

1. الأطوار الفينولوجية:

- **الفترة بين الإنبات والإزهار (يوم):**

أشارت الدراسات أن المرحلة بين الإنبات والإزهار (يوم) هامة جداً لتحديد باكورية الطراز (Gurung and Katwal, 1993)، تشير نتائج التحليل الإحصائي لهذا الطور إلى وجود فروق معنوية بين معظم الطرز الوراثية المدروسة في سرعة الإزهار، ونتج عن ذلك تباين في موعد مرحلة تشكل القرون والنضج. مع التأكيد على أن طول فترة الإزهار عند كل طراز استمرت من (1.5–2 شهراً)، حيث تراوحت هذه الفترة من 50–57 يوماً كما هو موضح بالجدول (3).

تظهر النتائج في الجدول (3) أن الطراز الوراثي القبرصي أكثر الطرز تبكيرا" حيث بلغ عدد الأيام حتى الإزهار (50 يوماً) مقارنة مع بقية الطرز الأخرى المدروسة، وبالتالي تميز بالباكورية، تلاه الطراز Aguadolce.LB1266، الذي جاء في المرتبة الثانية في الباكورية (52) يوماً بالتالي يمكن استخدام هذان الطرازان كطرازين مبكرين إضافة للاستفادة منهما في برامج تربية لاحقة لنقل هذه الصفة للأصناف المحلية. يعود تباين الطرز المدروسة في عدد الأيام حتى الأزهار إلى اختلاف استيعابها للفترة الضوئية التي

تخضع بدورها لسيطرة مجموعة من المورثات حيث تطول مرحلة النمو عند نقص الإضاءة (وأحياناً لا تتشكل الثمار)، وتقل مقاومتها للجفاف، وبالتالي عند التربية للباكورية والهروب من الجفاف لا بد من تقصير الفترة حتى الأزهار (Roberts and Summerfield, 1987).

- **الفترة بين الإنبات والنضج (يوم):**

أشار (Asfaw, 1989) إلى أن الفترة بين الإنبات والنضج (يوم) تعتبر هامة لتحديد باكورية الطراز، وقد تراوحت هذه الفترة بين 154–166 يوماً حتى مرحلة النضج عند الطرز المدروسة وبفروق معنوية، كما هو واضح من الجدول (3).

تظهر النتائج في الجدول (3) أن الطراز القبرصي أستغرق أقل فترة زمنية (154 يوماً) مقارنة مع بقية الطرز المدروسة، وبالتالي تميز بباكورية النضج، تلاه الطراز Aguadolce.LB1266 ، الذي جاء في المرتبة الثانية في الباكورية (156) يوماً.

وهذه النتائج تتفق مع (الدجوي, 1996) بتأكيدهم على تأثر الصفات الخاصة بقياسات التبكير (عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج) بالطابع الوراثي الخاص بكل سلالة وببعض العوامل البيئية السائدة وعمليات خدمة المحصول بدءاً من الزراعة وحتى الحصاد.

الجدول (3): عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار والنضج للطرز المدروسة من الفول العادي

الطرز	الأزهار	النضج
البلدي	57^{a}	166^{a}
القبرصي	50^{bc}	154^{b}
الاسباني	54^{b}	162^{a}
Aguadolce.LB1266	52^{b}	156^{b}
Giza 461	54^{b}	162^{a}
المتوسط	53.4	60
Lsd5%	2.1	4.2

2. مكونات الإنتاجية:

- **متوسط طول القرن (سم):**

يبين الجدول (4) وجود فروق معنوية عند غالبية الطرز المدروسة لصفة طول القرن، ونلاحظ أن أصغر قيمة لطول القرن كانت (8.7 سم) عند الطراز البلدي, وأكبر قيمة كانت (16.5 سم) عند الطراز الاسباني، وكانت درجة التوريث لهذه الصفة عالية (0.78)، وبلغ التقدم الوراثي النسبي % 31.8، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Pocsai, 1985) بأنّ درجة التوريث مرتفعة لصفات طول القرن وارتفاع النبات التي تعتبر من المكونات الأساسية للإنتاجية, وهذا يعكس انخفاض تأثرهما بالظروف البيئية وبالتالي هذه الصفة تعتبر مؤشر انتخابي للإنتاجية العالية، ويتفق مع نتائج التي توصل إليها (Pandey *et al.*, 1984) التي تبين بأن الصفات المورفولوجية لنبات الفول هي محددة وراثياً وتتأثر جزئياً فقط بالظروف البيئية.

- **متوسط وزن القرن (غ):**

تبين نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية عند معظم الطرز المدروسة لصفة وزن القرن. حيث لوحظ أن أصغر قيمة لوزن القرن كانت (7.7 غ) عند الطراز البلدي، وأكبر قيمة له كانت (22.5 غ) عند الطراز القبرصي. وبلغت درجة التوريث لهذه الصفة

(0.83) والتقدم الوراثي النسبي (25.7 %)، وهذا يدل على أن هذه الصفات محكومة بالفعل الإضافي للمورثات وذلك وفق (Hussein, 1994) وبالتالي تأثرها بالظروف البيئية منخفض ويمكن استخدامها كمؤشر انتخابي للصفة المذكورة ويجب التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية.

- **متوسط عدد البذور بالقرن:**

تزداد الإنتاجية بزيادة عدد البذور في القرن الواحد كما أشار Bago وآخرون (1987) إلى أن متوسط عدد البذور / القرن ومتوسط الوزن البذري تعتبران من المكونات الأساسية لإنتاج البذور. وقد وجد Salih (1989) إن لمتوسط عدد البذور في القرن دلالات عديدة لما لها من تأثير على إنتاجية وحدة المساحة من البذور ودليل الحصاد والوزن البيولوجي وغيرها، وهذه الصفة ترتبط ايجابياً مع الغلة البذرية في وحدة المساحة.

تبين نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية عند معظم الطرز المدروسة لصفة متوسط عدد البذور بالقرن، ونلاحظ أن أقل قيمة لعدد البذور بالقرن كانت (3.5) عند الطراز البلدي والقبرصي وأكبر قيمة كانت (4.7) عند الطراز الاسباني، ودرجة التوريث لهذه الصفة مرتفعة (0.93)، والتقدم الوراثي النسبي كان عالياً (23.95 %). وهذا انخفاض لتأثرها بالظروف البيئية، موافقاً لما وجده (Kambal, 2009) و(Salih, 1989) بأن عدد البذور في القرن الواحد يرتبط بالعوامل الوراثية بدرجة أكبر من ارتباطه بالظروف البيئية.

- **متوسط وزن البذرة الواحدة (غ):**

تبين نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية بين بعض الطرز المدروسة لصفة متوسط وزن البذرة الواحدة، ونلاحظ أن أصغر قيمة لمتوسط وزن البذرة الواحدة كانت (1.22 غ) عند الطراز البلدي, وأكبر قيمة كانت (3.72 غ) عند الطراز القبرصي، ودرجة التوريث كانت عالية لهذه الصفة (0.64) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي متوسط (18.74 %) وهذا يعكس تأثرها المنخفض بالظروف البيئية ويمكن استخدامها كمؤشر انتخابي من أجل زيادة الإنتاجية، وتتوافق هذه النتائج مع (Pocsai, 1985) و(Hussein, 1994) بأن متوسط وزن البذور يرتبط بالنمط الوراثي بالدرجة الأولى، وأيضاً يرتبط عدد البذور / قرن بالنمط الوراثي للفول.

الجدول (4): بعض عناصر الإنتاجية للطرز المدروسة من الفول العادي

الطرز	متوسط طول القرن (سم)	متوسط وزن القرن (غ)	متوسط عدد البذور في القرن	متوسط وزن البذرة الواحدة (غ)	وزن 100 بذرة (غ)
البلدي	8.7^{d}	7.7^{e}	3.5^{b}	1.22^{d}	125^{e}
القبرصي	13.4^{b}	22.5^{a}	3.5^{b}	3.72^{a}	412^{a}
الاسباني	16.5^{a}	19.6^{b}	4.7^{a}	2.5^{c}	174^{d}
Aguadolce.LB1266	14.8^{b}	17.8^{c}	3.6^{b}	3.70^{a}	291^{b}
Giza 461	12.2^{c}	11.6^{d}	3.6^{b}	3.6^{b}	197^{c}
المتوسط	13.12	15.84	3.78	2.95	239.8
Lsd5%	0.9	0.65	0.23	0.05	12.7
درجة التوريث	0.78	0.83	0.93	0.64	0.87
التقدم الوراثي %	31.8	25.7	23.95	18.74	22.4

- **متوسط وزن 100 بذرة (غ):**

تبين نتائج الجدول (4) تاستبق وجود فروق معنوية بين معظم الطرز المدروسة لصفة وزن 100 بذرة، حيث نلاحظ أن أصغر قيمة لهذه الصفة كانت (125غ) عند الطراز البلدي، وأكبر قيمة كانت (412غ) عند الطراز القبرصي، ودرجة التوريث لهذه الصفة كانت عالية (0.87) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي (22.4 %) وبالتالي التأثر بالظروف البيئية قليل جداً وهذا يدل على أن هذه الصفات محكومة بالفعل الإضافي للمورثات وذلك حسب ما ذكر (Hussein, 1994)، ويمكن استخدامها كمؤشر انتخابي للصفة المذكورة ويجب التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية. إن اختلاف وزن 100 بذرة لدى الطرز المدروسة، إنما يفسر بتأثير العوامل الوراثية الخاصة بالطراز وطور مرحلة الامتلاء في البذور وملائمة الظروف البيئية المحيطة، ويفسر أيضاً بارتحال نواتج التمثيل الضوئي إلى هذه البذور فتصبح أكثر وزناً وأكبر حجماً. ووزن 100 بذرة من العناصر المكونة للغلة البذرية وهو هام جداً ويتأثر بالظروف المناخية السائدة. وأن له درجة توريث عالية. ويمكن تطبيق الانتخاب لهذه الصفة بشكل مباشر (Bakheit *et al.*, 2020).

3. إنتاجية البذور بالنبات الواحد وبعض عناصرها:

تظهر النتائج في الجدول (5) إنتاجية البذور في النبات الواحد وبعض عناصرها ومنها:

- **متوسط عدد الأفرع:**

تعتبر صفة عدد الأفرع في النبات من عناصر الإنتاجية الهامة، حيث لاحظ Link وآخرون (1996) بأن نباتات الفول الأطول وذات التفرعات الأكثر هي التي تنتج الكميات الأكبر من الفول في وحدة المساحة، وهو رأي يدعم النتائج التي توصل إليها Polignano وSpagnoletti-Zeuli (1985). كما أكد Salih (1989) أن تشكل التفرعات القاعدية في محصول الفول يعد عنصراً هاماً لأنها تساهم في رفع الإنتاجية البذرية من وحدة المساحة، حيث إن هناك علاقة طردية بين عدد التفرعات القاعدية وزيادة الإنتاجية.

تبين نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز المدروسة لصفة عدد الأفرع على النبات الواحد، ونلاحظ أن أصغر قيمة لهذه الصفة كانت (2.4) عند الطراز البلدي، وأكبر قيمة كانت (5.7) عند الطراز القبرصي ودرجة التوريث كانت عالية (0.92) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي ضعيف (4.3%)، وبالتالي قلة تأثرها بالظروف البيئية ويمكن استخدامها في برامج التهجين ويجب التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية.

- **متوسط عدد القرون بالنبات:**

لوحظ من الجدول (5) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز المدروسة لصفة عدد القرون على النبات الواحد، ونلاحظ أن أقل قيمة لهذه الصفة كانت (11) عند الطراز البلدي، وأعلى قيمة كانت (43) عند الطراز Giza 461 ودرجة التوريث هذه الصفة عالية (0.88) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي ضعيف (8.67%)، وبالتالي قلة تأثرها بالظروف البيئية ويمكن استخدامها في برامج التهجين التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية. ترجع التباينات في صفة عدد القرون في النبات إلى العوامل الوراثية الخاصة بطبيعة نمو الطرز المدروسة، مع الأخذ بعين الاعتبار عند دراسة وراثة هذه الصفة تأثرها بظروف الزراعة، وخاصة توفر شروط الخدمة الملائمة (Hassan, 2009).

- **متوسط وزن البذور بالقرن الواحد (غ):**

تبين نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز المدروسة لصفة متوسط وزن البذور بالقرن الواحد، ونلاحظ أن أصغر قيمة لوزن البذر بالقرن الواحد كانت (4.9غ) عند الطراز البلدي، وأكبر قيمة كانت (34.9غ) عند الطراز الاسباني ودرجة التوريث لهذه الصفة كانت عالية (0.75) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي متوسط (18.8 %)، وبالتالي قلة تأثرها بالظروف البيئية، ويمكن استخدامها في برامج التهجين، ويجب التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية، وهذا يتفق مع (Al Ghamdi, 2011) الذي وجد أن متوسط وزن البذور يرتبط بالنمط الوراثي بالدرجة الأولى، وأيضاً يرتبط عدد البذور /قرن بالنمط الوراثي للفول، ورغم ذلك فإنها تتأثر بالظروف البيئية إلى حد ما.

- **متوسط وزن البذور بالنبات الواحد (غ):**

تبين نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز المدروسة لصفة وزن البذور في النبات الواحد، ونلاحظ أن أقل قيمة لهذه الصفة كانت (40.5) عند الطراز البلدي، وأعلى قيمة كانت (415.4) عند الطراز الاسباني، ودرجة التوريث كانت عالية في صفة متوسط وزن البذور بالنبات الواحد (0.92) مترافقة مع تقدم وراثي نسبي ضعيف (3.5%)، وبالتالي قلة تأثرها بالظروف البيئية ويمكن استخدامها في برامج التهجين لتحسين هذه الصفة ويجب التركيز عليها من اجل زيادة الإنتاجية، وهذا يتماشى مع ما أقره (Mwanamwenge *et al.*, 2010) بوجود اختلافات كبيرة بين تراكيب الطرز الوراثية في غلة البذور عند انتخاب الفول العادي المزروعة.

الجدول (5): إنتاجية البذور بالنبات الواحد وبعض عناصرها للطرز المدروسة

الطرز	متوسط عدد الأفرع	متوسط عدد القرون بالنبات	متوسط وزن البذور بالقرن الواحد /غ	متوسط وزن البذور بالنبات الواحد/غ
البلدي	2.4^{e}	11^{e}	4.9^{e}	40.5^{e}
القبرصي	5.7^{a}	43^{b}	15.2^{b}	387.8^{b}
الاسباني	3.33^{c}	16^{d}	34.9^{a}	415.4^{a}
Aguadolce.LB1266	2.5^{d}	17^{c}	13.8^{c}	180.7^{c}
461Giza	3.9^{b}	44^{a}	10.2^{d}	370.6^{d}
المتوسط	3.55	24.4	15.8	279
Lsd5%	0.19	0.34	0.35	13.9
درجة التوريث	0.92	0.88	0.75	0.92
التقدم الوراثي %	4.3	8.67	18.8	3.5

4. معامل الارتباط: لمؤشرات إنتاجية البذور عند طرز الفول العادي المدروسة:

يستفاد من معامل الارتباط لتحديد أدلة الانتخاب المناسبة لبعض صفات الطرز الوراثية المدروسة.

- **الغلة البذرية (وزن البذور على النبات الواحد):**

نلاحظ من الجدول (6) أن صفة الغلة البذرية ارتبطت بشكل ايجابي متوسط مع معظم عناصر الإنتاجية وتراوحت بين (r = 0.37) مع صفة وزن 100 بذرة و(r = 0.68) مع صفة عدد القرون بالنبات، باستثناء عدد البذور بالقرن كان الارتباط ايجابي

ضعيف (r = 0.16)، وبالتالي يمكن الانتخاب لصفة الغلة البذرية من خلال الانتخاب لصفة وزن 100 بذرة وصفة عدد القرون بالنبات لوجود ارتباط إيجابي وهذا يتفق مع (Hakan *et al.*, 2003).

- **عدد البذور في القرن:**

يلاحظ من الجدول (6) أن صفة عدد البذور في القرن ارتبطت بشكل ايجابي متوسط مع صفة طول القرن (r = 0.38)، ومع صفة وزن البذور بالقرن (r = 0.34)، وبالتالي يمكن الانتخاب لصفة عدد البذور بالقرن من خلال الانتخاب لصفة طول القرن ووزن البذور في القرن لوجود ارتباط إيجابي بينهم. وهذا يتفق مع ما أكده (Silim and Saxena, 2009) بوجود علاقة ايجابية بين وزن القرن وعدد البذور فيها، وأشار إلى زيادة عدد البذور بزيادة طول القرن وبالتالي تزداد الإنتاجية البذرية.

- **وزن 100 بذرة:**

يلاحظ من الجدول (6) أن صفة وزن 100 بذرة ارتبطت بشكل ايجابي قوي مع صفة عدد الأفرع (r = 0.89) وبشكل ايجابي متوسط مع بقية الصفات المدروسة، وبالتالي يمكن الانتخاب لصفة وزن 100 بذرة من خلال الانتخاب لصفة عدد الأفرع لوجود ارتباط إيجابي قوي بينهم، وهذا يتفق نتائج (Mridula and Billore, 1985)، ومن جهة أخرى تشير القيم المنخفضة (إيجابية كانت أم سلبية) التي سجلت مثلاً بين عدد البذور/ بالقرن ووزن 100 بذرة و وزن البذور / القرن، إلى أنه يمكن الفصل بين الانتخاب لصفة عدد البذور/ بالقرن والانتخاب لكل من وزن 100 بذرة ووزن البذور / بالقرن، أما بقية علاقات الارتباط فهي معروضة في الجدول (6).

الجدول (6): معامل الارتباط بين الإنتاجية وبعض مكوناتها للطرز المدروسة

الصفات	عدد الأفرع	عدد القرون بالنبات	طول القرن(سم)	وزن القرن(غ)	وزن البذرة الواحدة (غ)	وزن البذور بالقرن(غ)	وزن 100 بذرة(غ)	عدد البذور بالقرن	الغلة البذرية(غ)
عدد الأفرع	–								
عدد القرون بالنبات	0.49	–							
طول القرن	0.32	-0.08	–						
وزن القرن	0.48	0.03	0.73	–					
وزن البذرة الواحدة	0.57	0.46	0.44	0.62	–				
وزن البذور بالقرن	0.68	0.39	0.64	0.64	0.75	–			
وزن 100 بذرة	0.89	0.35	0.39	0.55	0.59	0.69	–		
عدد البذور بالقرن	-0.15	-0.29	0.38	0.09	-0.34	0.34	-0.16	–	
الغلة البذرية	0.45	0.68	0.44	0.51	0.57	0.66	0.37	0.16	–

الاستنتاجات:

نلاحظ من خلال دراستنا اختلاف الطرز الوراثية للفول العادي بجملة من المواصفات القيمة الخاصة بسبب تباينها الوراثي والجغرافي، وكما هو متوقع لم نجد طراز وراثي واحد يحتوي على كل أو معظم الصفات المطلوبة نتيجة لارتباط المورثات المتحكمة

بالصفات معاً إيجاباً أو سلباً، وفيما يلي نعرض نتائج البحث:

1. تفوق الطراز الاسباني على جميع الطرز المدروسة بصفات طول القرن، بعدد ووزن البذور بالقرن الواحد، ووزن البذور في النبات.
2. تفوق الطراز القبرصي على جميع الطرز المدروسة بصفات الباكورية في الإزهار والنضج، وزن القرن، وزن البذرة الواحدة، ووزن 100 بذرة.
3. ارتفاع قيم درجات التوريث العامة للإنتاجية ومكوناتها المدروسة مترافقة مع تقدم وراثي عالي ويمكن استخدامها كمؤشرات انتخابية في أعمال التربية اللاحقة.
4. امكانية الانتخاب للغلة البذرية من خلال الانتخاب لصفة وزن 100 بذرة وعدد القرون في النبات لارتباطهم الايجابي المتوسط فيما بينهم، بالإضافة لسيطرة درجة التوريث العالية لهاتين الصفتين مع وجود تقدم وراثي مرتفع للصفة الأولى ومقبول للثانية.

التوصيات:

1. من أجل انتخاب أصناف عالية الإنتاجية من البذور، يجب التركيز على صفة وزن 100 بذرة وعدد القرون في النبات نظرا لارتباطها الايجابي مع الإنتاجية العالية للبذور وبالتالي الانتخاب غير المباشر لصفة وزن البذور بالقرن ووزن القرن.
2. استخدام الطراز القبرصي كأصل وراثي في برامج التربية اللاحقة للصفات التالية: الباكورية في الإزهار والنضج، وزن القرن، وزن البذرة الواحدة، ووزن 100 بذرة.
3. استخدام الطراز الإسباني كأصل وراثي للصفات: طول القرن، عدد ووزن البذور بالقرن الواحد، ووزن البذور في النبات.

المراجع:

الدجوي، علي (1996). تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار. الطبعة الأولى، القاهرة، مصر،444 صفحة.

Alderfasi, A. A.; and S.S. Alghamdi (2010). Integrated water supply with nutrient requirements on growth, photosynthesis, productivity, chemical status and seed yield of *faba bean*. AmEuras. J. Agron. 3, 8–17.

Al Ghamdi, S. (2011). Genetic behavior of some selected *faba bean* genotypes. African Crop Science Proceedings, 8: 709-714.

Ali, O.; R. Mustapha; A. Raoudha and E. Mohamed (2011). The use of reproductive vigor descriptors in studying genetic variability in nine Tunisian faba bean (*Vicia faba* L.) populations - African Journal of Biotechnology Vol. 10(6), 896-904.

Asfaw T. (1989). Some important phonological correlations of wollo faba bean (*Vicia Faba* L.) germplasm, faba bean information service, newsletter NO.22 december, 1990.99_101.

Avola, G.; F. Gresta and V. Abbate (2009). Diversity examination based on physical, technological and chemical traits in a locally grown landrace of faba bean (*Vicia faba* L. var major). International Journal of Food Science and technology 44,2568-2576.

Bakheit, M.A.; M.M. Soliman; M.A. Raslan; G.A. Nagat and M.A. Fergany (2020). Selection Advantages in Faba Bean (*Vicia Faba* L.) For Early Maturity and High Productivity, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(5): 184-190, 2011

Burton, G.W. (1951). Quantitative inheritance in pearl millet pennisetum glacum. Agron. J. 43: 409-417.

Cubero, J. (2011). The faba bean: a historic perspective, Grain Legumes magazine No. 56: 5.

De Vincenzi, S.; M. Lupattelli; E. Cestola; and G.B. Lipioni (2006). Effect of variety and agronomical conditions on the level of polyphenols and antinutritional factors of Vicia faba minor. Veterinary Research Communications. 30(1): 371–374.

Grandhi, T.; C. Alzueta; R. Caballero; A. Rebole; J. Trevino; and M. Gil (2001). Crude protein fractions in common vetch (Vicia sativa L.) fresh forage during pod filling. Journal of Animal Science, 79, (9): 2449-2455.

Gurung, P.R.; and Katwal, T.B. (1993). Growth and yield of faba bean at different plant denistiws. Fabis letter 33: 14-15.

Hakan, U.; G. Mustafa; and S. Keskin (2003). A path coefficient analysis some yield components in faba bean (Vicia faba L.) genotypes, Pakistan Journal of Biological Science 6 (23): 1951-1955, pp56.

Hassan M. (2009). Physiology of seed yield in field beans (*Vicia faba* L.): I.Yield and yield components, The journal of Agricultural science (1973), 80: 181-189.

Hussein, H. A. (1994). Variation, heritability and response to selection in okra. Assiut Journal of Agricultural Sciences. 25 (2):196-201.

Johnson, H.W.; H.F. Robinson and R.E. Comstock (1955). Estimates of genetic and environmental variability in *soybean*. Agron. J., 47: 314-318.

Kambal, A. E. (2009). Flower drop and fruit set in field beans, *Vicia faba* L., The Journal of Agricultural Science, 72: 131-138.

Link, W.; B. Schill; A.C. Barbera; J.I. Cubero; A. Filippetti; L. Stringi and E. von Kittlitz (1996). a. Comparison of intra- and inter-pool crosses in faba beans (*Vicia faba* L.): I. Hybrid performance and heterosis in Mediterranean and German environments. Plant Breed. 115:352–360.

Loss, S.P.; and K.H.M Siddique (1997). Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean-type environments. I. Seed yield and yield components. Field Crops Research. 52: 17 28; DOI: 10.1016/S0378-4290(96)03455-7.

Mahamud, I. and H.H. Kramer(1951). Segregation for yield height, and maturity following a Soybean cross. Agron J. 43:603-609.

Mridula, B. and S.D. Billore (1985), Dept.of plant breeding and genetics, RAK college of agriculture j. n. agriculture university, sehor (m.p.) 466001, India.

Mwanamwenge, J.; S.P. Loss; K.H.M. Siddique and P.S. Cocks (2010). Effect of water stress during floral initiation, flowering and podding on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). Eur. J. Agron. 1:1–10.

Pandey, R.K.; W.A.T. Herrera and J.W. Pendleton (1984). Drought response of grain legumes under irrigation gradient. 1. Yield and yield components. Agronomy Journal76, 549-552.

Pocsai, K. (1985). The influence of sowing date and plant density of broad deans (*Vicia faba* L.) on yield and yield components. Mosonmagyarovari Mezogazdasagtudomanyi Kar Kozlemenyei 27 (1/11) 391–405.

Polignano, G.B. and P.L. Spagnoletti-Zeuli (1985). Variation and covariation in Vicia faba L. populations of Mediterranean origin. Euphytica 34:659–668.

Ragab, A.A.; A. Eman; S. Tantawy and S. M. Abd-El- Rasoul(2010). A comparison between traditional and recent bioinocula on growth and productivity of faba bean

Roberts E.H.; and Summerfield.R.J.(1987). Measurement and prediction of flowering in annual crops. In: Atherton, J.G.,ed. Manipulation of flowering London, Butterworth :17-50 pp.

Salih, F.A. (1989). Effect of sowing date and plant population per hill on faba bean (*Vicia faba*) yield. Fabis Newslett, 23, pp. 15–19.

Silim S. N. and M. C. Saxena (2009). Comparative performance of some faba bean (*Vicia faba*) cultivars of contrasting plant types. 1. Yield, yield components and nitrogen fixation, The Journal of Agricultural Science (1992), 118: 325-332 , Published online: 27 Mar 2009

Singh, R.K. B.D. and Chaudhasry(1979). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. KaLYANI pub.,New Delhi.304p.

Variability, heritability, and genetic advance in some genotypes of *Vicia faba* bean under Lattakia region conditions

Yara Amer Zarba[1*]

[1] Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, University of Latakia, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Yara Amer Zarba, Email: yara.zarba@latakia-univ.edu.sy phone: 0992470255)

Received: 6/ 12/ 2025 **Accepted:** 26/ 3/ 2026

Abstract

Five introduced common bean (*Vicia faba*) genotypes (AGUADOLCE LB 1266 GIZE. 461, Baladi, Cypriot, and Spanish) were evaluated, obtained from the General Commission for Scientific Agricultural Research. During the 2024 planting season, a randomized complete block design (RCBD) with three replicates was used to select the most productive varieties as improved, high-yielding varieties for the region. The remaining varieties with specific traits were also used as germplasm based on their superiority over local varieties for future breeding programs. The results indicated that common bean genotypes differed in a number of valuable characteristics due to their genetic and geographical variation. No single genotype contained all or most of the desired traits, due to the positive or negative correlation between the genes controlling the traits. The Spanish variety outperformed all studied varieties in pod length, number and weight of seeds per pod, and seed weight per plant. The Cypriot variety also significantly outperformed the local variety in early flowering characteristics, and the Giza461 and Spanish genetic varieties in ripening characteristics, and all studied varieties in terms of pod weight and 100-seed weight. In addition, the overall heritability values for productivity and its components were high. The studied traits are associated with high genetic progress and can be used as selection indicators in subsequent breeding efforts. Selection for seed yield can be achieved through selection for 100-seed weight and number of pods per plant, given their positive correlation. Furthermore, the high degree of heritability of these traits is dominant, with acceptable genetic advance.

Keywords: Genetic progression, degree of heritability, normal faba beans, correlation coefficient.