

## الارتباط وتحليل المسار لبعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية في أصناف

### وسلالات من الفول *Vicia faba L.* في المنطقة الشمالية من سوريا

حسن العساف<sup>(1)</sup> وعبد الله اليوسف<sup>(1)</sup> وخالد المحمد<sup>(2)</sup>

(1) مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

(\* للمراسلة الباحث حسن العساف، بريد الكتروني: [abdullatef74@gmail.com](mailto:abdullatef74@gmail.com))

#### الملخص

طبقت هذه الدراسة في موسم (2017\_2018) وهدفت إلى انتخاب أفضل الطرز الوراثية تبعاً لأهم الصفات التي تؤثر في الإنتاجية والصفات المرتبطة بالغلة تحت ظروف منطقة شرق حلب وزرعت الطرز الوراثية وعددها (78) طرزاً 74\_ سلالة و 4 أصناف محلية ( البلدي المحسن، حماة 2 ، حماة 3، القبرصي المعتمد) حيث استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق ثلاثة مكررات تحت ظروف الزراعة المروية وتم دراسة أهم الصفات المورفولوجية والإنتاجية وارتباطها بالغلة وحسبت درجة التوريث بالمعنى الواسع ( $h^2bs$ ) وقدر كل من معاملي الارتباط المظهري والوراثي بين الصفات المدروسة والغلة، كما استخدم برنامج PAST لإجراء التحليل العنقودي لتصنيف الطرز الوراثية المدروسة حسب صفة الغلة البذرية، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثية لجميع الصفات المدروسة، وكانت أعلى قيمة لصفة طول القرن (17.33) سم لدى الطراز الوراثي G6، حيث تميز الطراز الوراثي G24 بأعلى قيمة لصفة عدد البذور في النبات حيث كانت قيمه بالنسبة لهذه الصفات (259) وتميز الطراز الوراثي G69 بأعلى قيمة لصفة عدد البذور في القرن (6) بذور، وسجل الطراز الوراثي G37 أعلى قيمة لصفة وزن البذور في النبات (94.3) غ ، وتفوق الطراز الوراثي G9 في صفة الغلة على جميع الطرز الوراثية المدروسة والذي بلغت قيمته لهذه الصفة (3777.8) كغ /هـ، وسُجلت أعلى قيمة للتباين الوراثي لصفة الغلة البذرية وأعلى قيمة لدرجة التوريث هي قيمة صفة وزن البذور في النبات (0.98) ، وكان معامل المسار مرتفع لصفة عدد البذور في النبات (0.463) لذلك كان تأثيرها المباشر في الغلة مرتفع في حين كانت التأثيرات المباشرة للصفات الأخرى مهمة وكانت أعلى مساهمة في الغلة هي مساهمة صفة عدد البذور في النبات ، وانقسمت الطرز الوراثية إلى أربع مجموعات باستخدام التحليل العنقودي تبعاً لإنتاجيتها وكانت أفضل مجموعة هي المجموعة التي تضم الطرز الوراثية (G9، G17، G23، G16، G15، G8) ، وسجل ارتباط وراثي ومظهري عالي المعنوية بين معظم الصفات حيث كان الارتباط عالي المعنوية وموجب بين الغلة وجميع الصفات المدروسة التالية (ارتفاع النبات ، طول القرن ، عدد البذور في القرن ، عدد البذور في النبات ، وزن البذور في النبات).

الكلمات المفتاحية: الفول، الارتباط الوراثي، الارتباط المظهري، تحليل عنقودي، درجة التوريث. تحليل المسار .

## المقدمة:

يعد الفول *Vicia faba. L.* أحد أهم المحاصيل القديمة المزروعة من قبل الإنسان، وهو من النباتات ذاتية التلقيح مع نسبة من التلقيح الخلطي بشكل جزئي تتراوح بين (20\_80) % وهو من النباتات ثنائية الصبغة الصبغية حيث يتميز بعدد قليل من الصبغيات كبيرة الحجم نسبياً (Al-Barri and Shtaya, 2013). (2n=12).

يعد محصول الفول من المحاصيل المهمة في تغذية كثير من شعوب العالم وخاصة في الدول النامية فعلى الرغم من الأهمية الغذائية العالية للأقمح (الحبوب) كونها مصدراً للطاقة الواجب توافرها في غذائنا اليومي إلا أن بروتيناتها تقتصر إلى بعض الأحماض الأمينية الضرورية التي تتوافر في البروتينات البقولية كالحمض الأميني اللايسين حيث تبلغ نسبته في الفول (6.8) ملغ/100 غ بروتين، إضافة لذلك تحوي بذور البقوليات العديد من العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد، كما تحتوي على فيتامينات عديدة مثل B2, B1, C, A, (حياض و مهنا ، 2007) كما ان كمية البروتين في الفول اعلى من بقية المحاصيل البقولية (Burstin et al, 2011). ولمحصول الفول أهمية علفية كبيرة حيث تصل نسبة البروتين في الساق إلى 10% أما في السيلاج فتصل إلى 3 %، لذلك يستفاد من ناتج الدريس بتقديمه كعلف (تبين) للحيوانات لتسمينها وإدراجها للحليب، كما يمكن جرش البذور وإدخالها في الخلائط العلفية كمصدر للبروتين وتقديمها كعليقه متكاملة للحيوانات (البليقي، 2007).

يزرع الفول على نطاق واسع عالمياً وقد بلغت المساحة المزروعة في العالم 2463966 هكتار وكان الإنتاج العالمي 4840090 طن وذلك خلال عام 2017 اما في سورية بلغت المساحة المزروعة في عام 2017 لإنتاج الفول الحب (مروي، بعل) 19087 هكتار وبلغ الإنتاج الكلي للفول الحب 31441 طن، اما الفول الأخضر فقد بلغت المساحة المزروعة 6295 وكان الإنتاج من الفول الخضر 47811 (FAO, 2017)

يساهم الفول في تحويل المركبات المعدنية صعبة الانحلال إلى مركبات سهلة الانحلال وخاصة المركبات الفوسفورية وذلك نتيجة لإفراز جذورها مواد تحلل هذه المركبات وتجعلها أكثر إتاحة للامتصاص من قبل النبات والمحصول اللاحق في الدورة الزراعية (حياض ومهنا، 2007). يعد الفول أحد أهم المحاصيل التي تستخدم كسماد اخضر وهو أحد أهم المصنعات الحيوية حيث يستطيع تثبيت الأزوت الجوي بمعدل 130 الى 160 كغ / هـ (Hoffmann et al., 2007) لا تزال زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته هي هدف الباحثين الزراعيين ولمراكزهم البحثية حيث تسعى هذه الأبحاث لاستنباط أصناف محسنة ملائمة للظروف البيئية في كل منطقة ستزرع فيها (محمد وآخرون، 1996). ومن هنا تكمن أهمية العمل على إيجاد أصناف متحملة للجفاف وبنفس الوقت تكون ذات إنتاجية عالية ومتأقلمة مع بيئتنا المحلية بأفاتها وأمراضها وتربتها وصقيعها حيث يتأثر الفول كغيره من المحاصيل البقولية بالظروف الاحيائية واللاحيائية فيصبح انتاجه غير مستقرًا من سنة الى أخرى (Cernay, Ben-Ari, Pelzer, Meynard, & Makowski, 2015).

نبات الفول هو من النباتات التي طبق عليها برامج التربية والتحسين الوراثي نظراً لتمتعها بقيمة غذائية عالية (عزام وآخرون، 1994). وبين Loss and Siddique, (1996) ان الفول يتكيف مع الاراضي الجافة لبيئات حوض المتوسط بمعدل هطول مطري /300\_400 ملم/، حيث وجدا في دراستهما ان نباتات الفول يمكن أن تنتج كتلة حيوية و غلة بذور جيدة في الأراضي الجافة لبيئات حوض المتوسط.

قام katiyar and singh, (1990) بتحليل جميع مواصفات الغلة ضمن مجتمعات /18/ صنفاً من أصناف الفول، فوجدا أن صفتي عدد القرون على النبات وعدد البذور المأخوذة من قرون قريبة على الساق الرئيسية كانت من أكثر الصفات تأثراً في غلة النبات من

البذور، حيث أن زيادة معدل كل من الصفتين السابقتين تؤدي إلى ارتفاع الغلة النهائية من البذور بصورة أكبر من زيادة مكونات الغلة الأخرى. كما كان الارتباط قوياً وموجباً بين عدد القرون على النبات وعدد البذور في القرن من جهة والغلة الحبية من جهة أخرى. (Maalouf, Ahmed, & Somanagouda, 2018).

وبين (Metz, 1993)، أن نسبة مساهمة صفة عدد البذور بالقرن في الغلة هي 22% من نسبة مساهمة مكونات الغلة الأخرى، وأكد على أولوية تحديد تأثير هذه الصفة لأنها تعتبر مكون أساسي للغلة النهائية من البذور وأن صفة عدد التفرعات القاعدية تشكل عنصراً مهماً من عناصر الغلة لأنها تساهم في رفع الإنتاجية البذرية في وحدة المساحة، حيث وجدت علاقة ارتباط بين صفة عدد التفرعات القاعدية والإنتاجية البذرية، كما أنه يزداد عدد البذور بزيادة طول القرن مما يساهم في زيادة الإنتاجية البذرية وأشار (Ropertson and Shegerbency , 1995) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين صفة الإنتاجية البذرية وكل من صفتي طول النبات ووزن البذرة وبيننا ان الفول لا يوجد فقط في ظروف التربة الرطبة وإنما يمكن أن يوجد في ظروف التربة ذات الرطوبة القليلة والقليلة إلى حد الإجهاد (Singh and Bhatt, 2012) يعد تحسين الغلة الحبية هدف أساسي في معظم برامج التحسين الوراثي للمحاصيل ومنها الفول، إن نجاح التلقيح الخلطي في برامج تربية النبات تعتمد على فرصة ملائمة الطرز الوراثية لإنتاج نسل يجمع الصفات المرغوبة في طراز وراثي واحد، ويشابه الإنتاج في الفول ببقية المحاصيل في كونه صفة معقدة تتأثر بالعديد من الصفات الفيزيولوجية والمورفولوجية

التي ترتبط مع بعضها، وإن ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد القرون في النبات، الغلة البيولوجية دليل الحصاد، وزن البذرة، عدد الأيام حتى الأزهار، والنضج تعد الصفات الأكثر أهمية في تحسين الفول لزيادة إنتاج البذور بسبب الارتباط المباشر وغير المباشر مع الغلة الحبية (Loss and Siddique, 1996).

وتوصل El-Kady and Khalil (1979) إلى أن درجة التوريث بالمفهوم الواسع تتراوح من (36.2\_90.6) %، (10.6\_50.9)، (27.1\_62) % للغلة البذرية وعدد البذور في النبات ووزن البذور في النبات على التوالي.

ودرس Abo El-Zahab et al. (1980) معامل التوريث بالمفهوم الواسع لعدد القرون في النبات وعدد البذور في القرن ووزن البذور في النبات والغلة البذرية وقد لاحظوا بأن قيم معامل التوريث كانت (88.4، 99.9، 84.3، 21.3) % على التوالي ووجد Bora et al. (1998) أن معامل التوريث العالي يتبعه تحسين وراثي للأفرع الثمرية في النبات ولعدد القرون في النبات وللغلة البذرية في النبات ومن خلال تسليطهم الضوء على التحسين الوراثي من خلال الانتخاب. وقد درس (قبيلي وخوري، 2005) العلاقة الارتباطية لصفة الغلة ومكوناتها لبعض الطرز من الفول وأشاروا إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين غلة البذور وعدد البذور في القرن، وأظهرت صفة عدد البذور في القرن ارتباطاً موجباً مع صفة عدد الأفرع على النبات، وبينوا أن هذه العلاقة الارتباطية تعد دليلاً واضحاً للانتخاب.

ونظراً للظروف التي مرت بها سورية وبسبب قلة المادة الوراثية والتي تؤثر على برامج التربية فإن التقييم الوراثي لسلاسل وأصناف من الفول يساعد في رفد برامج تربية الفول بمادة وراثية لاستخدامها في برامج التهجين وتحسين محصول الفول ولذلك نفذ هذا البحث بهدف:

- 1- دراسة التباين الوراثي بين الطرز الوراثية وحساب معامل التوريث.
- 2- دراسة علاقات الارتباط الوراثي والمظهري بين الصفات المدروسة.
- 3- انتخاب أفضل الطرز الوراثية على أساس ادائها الإنتاجي والصفات المرتبطة بالغلة.

مواد البحث وطرائقه:

(1) المادة النباتية:

تضمنت 78 طرازاً وراثياً حيث شملت 3 اصناف محلية معتمدة اعتبرت شواهد وهي (حماة 2 و حماة 3 و البلدي المحسن) والصنف القبرصي و 4 سلالات من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية و 70 سلالة من إيكاردا.

(2) مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في محطة بحوث حميمة التي قع شرق مدينة حلب بمسافة 55 كم، بجانب قرية حميمة وترتفع عن سطح البحر 300م. تبلغ مساحتها 123 هكتار وتقع في منطقة الاستقرار الثالثة بمعدل أمطار 150 ملم.

(3) موعد الزراعة: تمت زراعة جميع الأصناف والسلالات المدروسة في شهر كانون الأول.

(4) طريقة العمل : تم اختيار الأرض وفلاحتها فلاحه عميقة و أضيفت الأسمدة قبل الزراعة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح

الزراعي بناءً على تحليل التربة (اضيف سماد سوبر فوسفات تركيز 46%) ثم تم تنعيم وتخطيط الأرض ، قسمت الأرض الى قطع تجريبية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات ثم زرعت البذور يدوياً في جور بعـمق /4-5سم/ ومسافة /20سم / بين النبات والآخر و /50 سم / بين الخطوط حيث أبعاد القطعة التجريبية 2 م طول و1.5 م عرض وتحتوي كل قطعة

(5) مع مياه الري حسب حاجة النبات وبالاعتماد على تحليل التربة، حيث اضيف سماد اليوريا تركيز 46 بمعدل 3 كغ /دونم

بتاريخ 2017/2/15 و اضيفت دفعة ثانية مع الريـة الثالثة و اضيف سماد متوازن (20\_ 20\_ 20) NPK في بداية العقد (2 كغ / دونم) حيث تم ري التجربة سبع ريات حسب الجدول التالي:

الجدول (1) مواعيد الري

ترتيب الري	الريـة (1)	الريـة (2)	الريـة (3)	الريـة (4)	الريـة (5)	الريـة (6)	الريـة (7)
مواعدها	2017/1/15	2017/3/15	2017/4/7	2017/4/19	2017/5/3	2017/6/19	2017/6/27

الجدول(2) الهطول المطري

الشهر	كانون 1	كانون 2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	المجموع
الهطول	54	76	74	19	22	10	0	246

تم تعشيب التجربة بتاريخ 2017/3/2 (تعشيب لمرة واحدة) و تم تسجيل القراءات الحقلية من الإنبات وحتى الحصاد، حيث تم الحصاد بقطف القرون وتجميع قرون كل صنف أو سلالة في كيس مرفقة ببطاقة مكتوب عليها اسم الصنف أو السلالة، ثم تجميع هذه الأكياس في اكياس خيش كبيرة ونقلها الى المخبر ليتم أخذ قراءات ما بعد الحصاد. تم استخدام ميزان حساس لوزن الـ 100 بذرة ولوزن البذور والنباتات لجميع السلالات والأصناف

(6) الصفات والخصائص المدروسة: تم أخذ القراءات من خمسة نباتات مأخوذة بشكل عشوائي وتم مراعاة ألا تكون متطرفة من حيث موضعها في القطعة التجريبية.

1- ارتفاع النبات

2- طول القرن

3- عدد البذور في القرن

4- عدد البذور في النبات.

5- وزن البذور في النبات.

6- الغلة البذرية (كغ/هكتار). تم تقدير هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي ل 1 م 2 من كل قطعة تجريبية، ومن ثم تم فرط القرون يدوياً وجمعت البذور النظيفة ووزنت وبعد ذلك تم تحويل الغلة على أساس كغ/ ه (حياص ومهنا 2007)  
 6\_التحليل الاحصائي: أجري تحليل التباين لحساب التباين الوراثي ( $\sigma_g^2$ ) والتباين المظهري ( $\delta^2 p$ ) والبيئي ( $\delta^2 e$ ) ونسبة التوريث بالمعنى الواسع ( $h^2_{B.s}$ ) وتم الحصول على متوسطات الطرز الوراثية للصفات المدروسة والمقارنة بين هذه الطرز باستخدام اقل فرق معنوي LSD وكذلك تم حساب الارتباط الوراثي ( $rg_{ij}$ ) والمظهري ( $rp_{ij}$ ) بين أزواج الصفات المدروسة وحسب المعادلات الآتية (1972 Das.):

$$\delta^2 G = \frac{msv - mse}{r},$$

$$\delta^2 E = mse,$$

$$\delta^2 p = \delta^2 G + \delta^2 E$$

$$h^2_{b.s} = \frac{\delta^2 G}{\delta^2 p} \times 100$$

$\delta^2 G$ : التباين الوراثي

$\delta^2 p$ : التباين المظهري

$\delta^2 E$ : التباين البيئي

mse: متوسط مجموع مربعات الانحراف للخطأ.

msv: متوسط مجموع مربعات الانحراف للطرز الوراثية.

أجري تقدير معامل الارتباط الوراثي والمظهري وفقاً لـ (Singh & Chaudhary, 1985) حسب المعادلات التالية

$$r_{gi gj} = \frac{Cov (gi , gj)}{\sqrt{\sigma_{gi} . \sigma_{gj}}}$$

$$+ 1 \geq r_{gi gj} \geq -1$$

$$r_{Pi Pj} = \frac{Cov (pi , pj)}{\sqrt{\sigma_{pi} . \sigma_{pj}}}$$

$$+ 1 \geq r_{pi pj} \geq -1$$

إذ أن:

$\delta_{gigj}$  التباين الوراثي المشترك بين الصفتين

$\delta^2_{gi}$  التباين الوراثي للصفة الأولى

$\delta^2_{gj}$  التباين الوراثي للصفة الثانية

$\delta_{pipj}$  التباين المظهري المشترك بين الصفتين

$\delta^2_{pi}$  التباين المظهري للصفة الأولى

$\delta^2_{pj}$  التباين المظهري للصفة الثانية

$h^2_{b.s}$  نسبة التوريث بالمعنى الواسع

أجريت جميع التحاليل الإحصائية سابقة الذكر باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstat 12.

واستخدم برنامج PAST لإجراء التحليل العنقودي بغية تقسيم الطرز الوراثية الى مجموعات وذلك حسب الإنتاجية .  
**النتائج والمناقشة:**

#### التباين ونسبة التوريث

إن مظهر أي صفة هو المحصلة النهائية للتركيب الوراثي والتأثير البيئي والتفاعل بينهما وهو ما يسمى الشكل المظهري وإن الاختلافات في الأشكال المظهرية للنباتات تسمى التباين الكلي أما التباين الوراثي فهو اختلاف صفات النباتات الناتج عن اختلافها في التركيب الوراثي عند زراعتها في البيئة نفسها، بينما الاختلاف في صفات النباتات المتماثلة التركيب الوراثي عند زراعتها في بيئتين مختلفتين فيعبر عنه بالتباين البيئي.

**الجدول (3). تقديرات التباينات الوراثية والبيئية والكليه ونسبة التوريث بالمعنى الواسع للصفات المدروسة**

الصفات المدروسة	$\delta^2E$ التباين البيئي	$\delta^2G$ التباين الوراثي	$\delta^2P$ التباين المظهري	$h^2_{b.s}$ نسبة التوريث % بالمعنى الواسع
ارتفاع النبات سم	37.47	44.15	81.62	0.54
طول القرن سم	2.76	2.95	5.71	0.52
عدد البذور في النبات	776	752	1528	0.49
عدد البذور في القرن	0.28	0.41	0.70	0.63
وزن البذور في النبات غ	2.82	277.39	280.21	0.99
الغلة البذرية كغ/هـ	3400	192400	195800	0.98

يتبين من النتائج في الجدول (3) أن هناك اختلافات في مكونات التباين للصفات المدروسة، حيث

كانت اعلى قيمة للتباين الوراثي في صفة الغلة البذرية بينما كانت اقل قيمة للتباين الوراثي في صفة عدد البذور في القرن (0.41) حيث إن زيادة التباين الوراثي لأي صفة من هذه الصفات وانخفاض التباين البيئي لها وبالتالي سوف يؤدي ذلك الى ارتفاع قيمة درجة التوريث أما قيم التباين المظهري فقد اختلفت في سلوكها لأغلب الصفات المدروسة تبعاً لتغير قيم التباين الوراثي والبيئي، ونلاحظ ارتفاع التباينات المظهرية والوراثية لأغلب الصفات المدروسة مقارنة بالتباينات البيئية. وقد دلت هذه التباينات الى وجود اختلافات بين الطرز الوراثية المدروسة في هذه الصفات وسيتوقف بالنتيجة نجاح برنامج التربية على طبيعة هذه التباينات ومقدارها. أما بالنسبة لمعامل التوريث فهو عبارة عن درجة توريث الصفة الكمية من الآباء المنتخبة إلى الأبناء الناتجة أو مقدار الصفة الكمية من جيل لآخر أو درجة التشابه في الصفة بين الآباء والأبناء

▪ فقد كانت اعلى قيمة لمعامل التوريث في صفة وزن البذور في النبات (99%) تلاها قيمة معامل التوريث في صفة الغلة البذرية (98%) اما اقل قيمة لمعامل التوريث فقد كانت في صفة عدد البذور في النبات (49%) صفة ارتفاع النبات/سم: أظهرت النتائج في الجدول رقم(4) وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثية لصفة ارتفاع النبات فقد تراوحت القيم بين أقل قيمة 32,33 سم في الطراز الوراثي G64 وأعلى قيمة 67 سم في الطراز الوراثي G24 وقد تفوق هذا الطراز الوراثي بشكل معنوي على الشواهد بلدي محسن(51.67) وحماة 2 (48) وحماة 3 (49) وتفوق الطراز الوراثي G24 على متوسط الطرز الوراثية المدروسة (50.77). وتميزت عدة طرز وراثية بالنسبة لصفة ارتفاع النبات حيث تفوقت على الشواهد ومنها الطرز (G8,G10,G6,G7,G29) حيث بلغت قيمها على التوالي (62,63,63,63,66) .

▪ صفة طول القرن: كانت هناك فروق معنوية بين الطرز الوراثية لهذه الصفة حيث تراوحت هذه الفروق بين (5,67\_17,33) سم وكانت اعلى قيمة لصفة طول القرن هي قيمة الطراز الوراثي G6 حيث تفوق بشكل معنوي على الشواهد وعلى المتوسط

العام للطرز الوراثية المدروسة بينما كانت أدنى قيمة هي قيمة الطراز الوراثي G76 التي بلغت (5,67) وتفوقت معظم الطرز الوراثية في صفة طول القرن على الشواهد الثلاث بلدي محسن \_ حماة 2 \_ حماة 3 والتي بلغت قيمها (8,33،8،33) وتفوقت أيضا معظم الطرز الوراثية المدروسة في صفة طول القرن على المتوسط العام للطرز المدروسة الذي كانت قيمته (10,48)

الجدول (4). المتوسط العام والقيم العظمى والصغرى، للصفات المدروسة للطرز الوراثية المدروسة، مقارنة مع الشواهد بلدي محسن وحماة 2 وحماة 3.

الغلة البذرية (كغ/هـ)	وزن البذور في النبات (غ)	عدد البذور في النبات	عدد البذور في القرن	طول القرن (سم)	ارتفاع النبات (سم)	الطرز الوراثي
2103.1	63.7	49.7	3.3	11.33	53.00	G1
1849.8	26.3	49.3	4.0	9.00	35.67	G2
2147.6	61.3	24.0	3.0	8.67	35.67	G3
2477.3	65.0	49.3	3.7	11.00	38.33	G4
2751.1	75.3	69.3	4.0	11.67	60.67	G5
2627.6	64.7	80.0	4.0	17.33	63.33	G6
2741.3	76.7	73.7	3.7	11.67	63.33	G7
3578.7	57.3	153.3	4.7	8.50	66.00	G8
3777.8	72.3	77.0	3.0	12.83	60.33	G9
1984.0	18.0	33.3	4.0	10.67	63.67	G10
1956.4	28.0	57.7	4.3	13.67	61.00	G11
2387.6	43.7	77.3	4.7	14.00	56.67	G12
2885.4	52.3	76.7	5.0	12.00	50.00	G13
3011.5	75.0	66.7	4.3	10.67	55.00	G14
3567.1	45.0	78.3	3.3	14.67	54.67	G15
3377.8	57.0	59.0	3.0	8.33	59.33	G16
3310.2	59.0	107.0	3.3	9.33	61.67	G17
1684.4	37.0	35.0	3.0	9.17	61.00	G18
2097.8	54.7	37.3	2.7	11.67	49.67	G19
1650.7	18.0	16.0	3.0	7.33	50.67	G20
2457.8	54.3	67.7	3.7	10.17	53.00	G21
3080.9	73.3	94.0	3.3	10.17	58.00	G22
3440.0	50.7	110.0	3.0	10.33	59.67	G23
2554.7	65.7	259.0	6.0	10.00	67.00	G24
2800.9	44.3	88.7	4.7	11.67	55.33	G25
2008.0	29.0	32.7	3.7	9.00	39.33	G26
2339.6	45.7	38.3	4.7	14.33	41.67	G27
2290.7	37.3	35.7	3.3	9.67	39.00	G28
2080.9	34.0	34.7	4.0	9.33	62.00	G29
2545.8	31.3	48.3	5.0	9.67	42.33	G30
2856.9	36.0	59.3	4.3	10.17	46.00	G31
2457.8	36.3	63.3	3.7	10.00	44.33	G32
2532.4	54.7	78.3	5.0	10.67	45.33	G33
2174.2	46.3	41.0	3.3	10.67	46.00	G34
2720.9	35.7	88.7	5.7	13.00	47.00	G35
1896.9	46.3	52.7	3.3	9.83	48.00	G36
2335.1	94.3	68.0	4.0	10.17	52.67	G37



2231.1	17.7	45.3	3.7	13.00	51.33	G38
2415.1	58.0	55.3	3.3	12.00	50.00	G39
2778.7	37.3	66.0	4.0	10.00	52.67	G40
2341.3	17.3	31.0	3.0	8.33	41.00	G41
2396.5	27.3	52.7	3.7	10.33	41.67	G42
2661.3	33.0	61.3	4.0	9.67	53.67	G43
2557.3	51.3	41.7	3.7	9.67	47.33	G44
2460.5	35.0	31.7	3.3	9.33	43.33	G45
2467.6	44.3	35.3	3.3	8.00	42.00	G46
2747.6	35.3	50.7	4.0	11.17	48.33	G47
2783.1	16.7	50.7	4.0	10.67	55.33	G48
2524.5	56.0	91.7	4.3	9.67	54.67	G49
2132.5	44.7	52.0	4.0	10.33	46.33	G50
2106.7	35.7	43.0	3.7	10.67	55.00	G51
2075.5	53.0	65.0	3.7	11.00	42.33	G52
2297.8	52.0	68.7	3.7	14.67	55.33	G53
2353.8	67.7	53.3	4.0	11.00	48.00	G54
3037.3	52.7	94.0	3.7	10.33	50.00	G55
2788.4	43.7	54.3	3.7	12.00	54.67	G56
2997.3	23.3	61.3	4.0	9.33	56.33	G57
2491.5	53.7	62.7	4.3	11.00	58.67	G58
2913.8	32.0	54.7	3.7	10.33	46.67	G59
3128.0	31.0	51.3	3.7	12.33	52.00	G60
2760.9	45.0	64.0	4.0	12.00	51.33	G61
2604.4	16.7	55.3	4.3	10.67	49.33	G62
2788.4	37.7	47.0	3.7	11.33	52.67	G63
2382.2	34.3	30.0	2.7	10.00	32.33	G64
2450.6	18.7	58.7	4.0	9.33	43.67	G65
2319.1	46.7	51.0	4.7	11.00	51.67	G66
2722.7	43.0	46.7	4.0	10.67	50.33	G67
2351.1	17.7	56.0	4.3	11.67	47.33	G68
2758.2	34.0	77.3	6.7	13.33	51.33	G69
2678.2	36.0	53.0	4.7	10.00	60.67	G70
2276.4	65.7	26.7	4.0	12.67	48.00	G71
1708.5	52.7	33.3	4.0	6.17	48.00	G72
1786.7	40.3	30.7	3.3	5.67	37.67	G73
2199.1	20.7	24.3	3.3	7.33	48.33	G74
2247.1	35.3	50.0	3.7	8.33	46.67	قبرصي(78)
3777.8	94.3	259.0	6.7	17.33	67	القيمة العظمى
1650.7	16.7	16.0	2.7	5.67	32.33	القيمة الصغرى
2519.8	44.4	59.1	3.9	10.48	50.77	المتوسط
2480.9	66.0	58.7	2.7	8.33	51.67	بلدي محسن (75)
2765.3	38.3	45.3	4.0	8.00	48	حماة 2(76)
2439.1	45.3	36.3	3.3	8.33	49	حماة 3(77)
94.0	2.7	44.9	0.9	2.68	9.872	LSD
2.3	3.8	47.1	13.7	15.86	12.06	CV%



لدى التحليل الاحصائي ومن خلال الجدول (4) بان الفروق كانت معنوية لصفة عدد البذور في القرن فقد تراوحت قيمها بين اعلى قيمة 6.7 وهي للطرز الوراثي G69، واقل قيمة 2.7 للطرز الوراثي البلدي المحسن وتفوق الطراز الوراثي G69 بشكل معوي على الشواهد وعلى الطرز الوراثية المدروسة

وقد اظهر الجدول (4) وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة بالنسبة لصفة عدد البذور في النبات فكانت اعلى قيمة لهذه الصفة هي للطرز الوراثي G24 وقد بلغت 259 وقد تفوق هذا الطراز على الشواهد وعلى الطرز الوراثية الأخرى اما اقل قيمة فكانت للطرز الوراثي G20 حيث كانت قيمته 16 اما بالنسبة لصفة وزن البذور في النبات فقد كان هناك فروق معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة فكان اعلى قيمة هي قيمة الطراز الوراثي G37 وقد بلغت قيمته 94.3 غ وقد تفوق هذا الطراز بشكل معنوي على الشواهد وعلى المتوسط، اما اقل قيم لوزن البذور في النبات فكانت قيمة الطراز الوراثي G62 فقد كانت قيمته 16.7 غ.

الجدول (5) الارتباط الوراثي بين الغلة والصفات المدروسة لـ 78 طرازاً وراثياً من الفول.

الصفات المدروسة	ارتفاع النبات (سم)	طول القرن (سم)	عدد البذور في النبات	عدد البذور في القرن	وزن البذور في النبات غ	الغلة الحبية (كغ/ه)
ارتفاع النبات (سم)	1	0.35*	0.66***	9,20	0.31***	0.43***
طول القرن (سم)	1	1	0.23	0.43**	0.21**	0.28**
عدد البذور في النبات			1	0.49***	0.41**	0.56**
عدد البذور في القرن				1	-0.03	0.13**
وزن البذور في النبات غ					1	0.25***
الغلة الحبية (كغ/ه)						1

تظهر نتائج التحليل المدرجة في الجدول (5) وجود اختلاف بين معاملات الارتباط الوراثي بين الصفات المدروسة فقد كان الارتباط الوراثي معنوي بين صفة ارتفاع النبات وطول القرن وبلغت قيمته (0.35)، فيما كان الارتباط عالي المعنوية بين صفة ارتفاع النبات وكل من الصفات (عدد البذور في النبات ووزن البذور في النبات والغلة الحبية (0.66, 0.31, 0.43)) اما صفة طول القرن فكان ارتباطها عالي المعنوية بين كل من الصفات (عدد البذور في القرن ووزن البذور في النبات والغلة البذرية) بينما لم يكن ارتباطها معنوي مع صفة عدد البذور في النبات وبالنسبة لصفة عدد البذور في النبات فقد أظهر الجدول رقم (5) ان ارتباطها كان معنوياً مع أغلب الصفات المدروسة فقد كان ارتباطها عالي المعنوية مع كل من صفة عدد البذور في القرن وصفة وزن البذور في النبات وصفة الغلة البذرية وكانت قيم الارتباط (0.49، 0.41، 0.56) على التوالي وهذا يتوافق مع نتائج Katiyar and Singh. (1990) وأخيراً صفتي عدد البذور في القرن ووزن البذور في النبات فكان ارتباطهما عالي المعنوية مع الغلة البذرية فقد بلغ (0.13, 0.25) على التوالي

الجدول (6) الارتباط المظهري بين الغلة والصفات المدروسة لـ 78 طرازاً وراثياً من الفول.

الصفات المدروسة	ارتفاع النبات (سم)	طول القرن (سم)	عدد البذور في النبات	عدد البذور في القرن	وزن البذور في النبات غ	الغلة الحبية (كغ/ه)
ارتفاع النبات (سم)	1	0.17*	0.3***	0.14*	0.23***	0.32***
طول القرن (سم)	1	1	0.11	0.21**	0.15**	0.2***
عدد البذور في النبات			1	0.45***	0.28	0.40**
عدد البذور في القرن				1	-0.03	0.10**
وزن البذور في النبات غ					1	0.26***
الغلة الحبية (كغ/ه)						1

يظهر في الجدول رقم (6) بان صفة ارتفاع النبات كان ارتباطها الظاهري معنوي مع جميع الصفات باستثناء صفتي طول القرن وعدد البذور في القرن فقد كان الارتباط هنا معنوي فقط اما صفة طول القرن فقد كان ارتباطها عالي المعنوي مع كل من الصفات التالية (عدد البذور في القرن ، وزن البذور في النبات ، الغلة البذرية ) وكانت قيمه على التوالي (0.2,0.15,0.21)

يظهر الجدول أيضا ارتباط صفة عدد البذور في النبات ارتبطت بشكل عالي المعنوية مع كل من صفتي عدد البذور في القرن وصفة الغلة البذرية وكانت قيم الارتباط (0.45، 0.40) على التوالي يشير الجدول رقم (6) أن صفة عدد البذور في القرن ارتبطت مع صفة الغلة البذرية وكان ارتباطها عالي المعنوية حيث بلغت قيمة الارتباط (0.1) وتفسير هذه النتيجة بانه كلما كان عدد البذور في القرن أكبر انعكس ذلك على عدد البذور في النبات وبالتالي على الغلة البذرية، بينما لم يكن ارتباطها معنوي مع بقية الصفات. واخيراً يبين الجدول رقم (6) ارتباط صفة وزن البذور في النبات مع صفة الغلة البذرية وكان ارتباطها عالي المعنوية وكانت قيمة الارتباط (0.26)،

#### تحليل معامل المسار :

تم تقدير معامل المسار لجميع الصفات التي درست حيث تم الحصول على تصنيف لهذه التأثيرات ووضعها في الجدول (7) فتراوح هذا التصنيف بين منخفض ومرتفع تبعاً لمعامل المسار فقد كانت جميع التأثيرات المباشرة منخفضة باستثناء معامل المسار لصفة عدد البذور في النبات فقد كان مرتفع لذلك كان التأثير المباشر لهذه الصفة مرتفع وقد بلغت قيمته (0.463) ويمكن ان نفسر ذلك بانه كلما كان عدد البذور أكبر في النبات سوف ينعكس ذلك على الوزن الكلي للبذور في النبات الواحد وبالتالي سوف يعطي إنتاجية اعلى ،ونلاحظ أيضاً ان التأثيرات الغير مباشر لهذه الصفة ضعيفة ،نجد أيضاً ان التأثيرات الغير مباشرة لصفة ارتفاع النبات وعدد البذور في القرن في الغلة البذرية معتدل من خلال تأثيرهما بصفة عدد البذور في النبات.

الصفات	قيم التأثيرات				
	ارتفاع النبات	طول القرن	عدد البذور في القرن	عدد البذور في النبات	وزن البذور في النبات
ارتفاع النبات	<b>0.125</b>	0.050	-0.033	0.240	0.004
طول القرن	0.035	<b>0.177</b>	-0.057	0.091	0.003
عدد البذور في القرن	0.023	0.057	<b>-0.177</b>	0.220	-0.001
عدد البذور في النبات	0.065	0.035	-0.084	<b>0.463</b>	0.006
وزن البذور في النبات	0.034	0.031	0.006	0.169	<b>0.016</b>

أبدت صفة عدد البذور في النبات المساهمة الأكبر في الغلة البذرية (0.214) من خلال التأثير المباشر لها على الغلة تلاه التأثير المباشر لكل صفتي طول القرن وعدد البذور في القرن حيث كانت نسبة مساهمة كل منهما (0.031) ومن الجدول أيضاً نجد ان التأثير الغير مباشر لصفة عدد البذور في القرن في الغلة البذرية من خلال طول القرن كانت مساهمته ضعيفة وسلبية

#### الجدول (8) الالهية النسبية للصفات المساهمة في تباين الغلة لطرز الزراثة المدروسة

الصفات	القيمة
طول النبات	<b>0.016</b>
طول القرن	<b>0.031</b>
عدد البذور في القرن	<b>0.031</b>

	<b>0.214</b>	-0.078	0.032	0.060	عدد البذور في النبات
<b>0.0001</b>	0.005	0.0001	0.001	0.001	وزن البذور في النبات
وزن البذور في النبات	عدد البذور في النبات	عدد البذور في القرن	طول القرن	طول النبات	

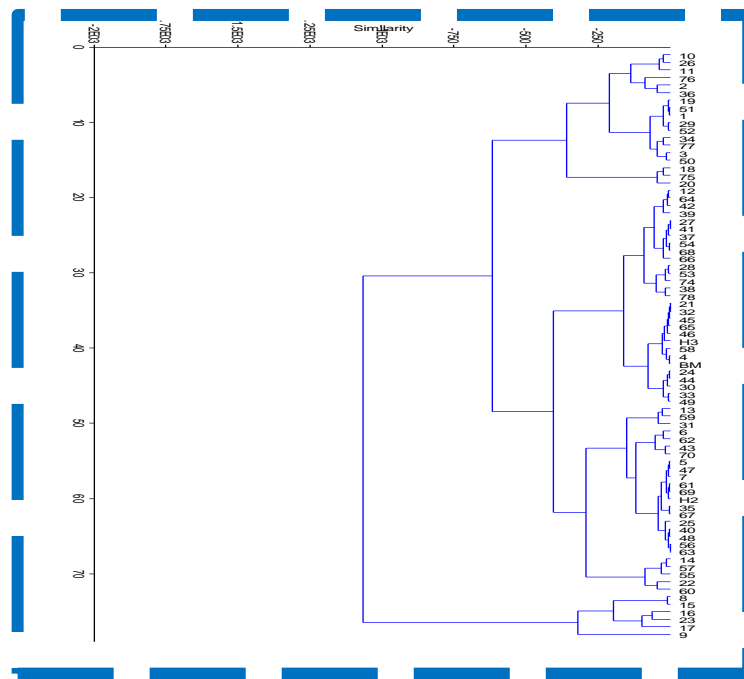
تقسيم الطرز الوراثية إلى مجموعات حسب الإنتاجية باستخدام التحليل العنقودي:

عند إجراء التحليل العنقودي الشكل رقم (10) تبين أن الطرز الوراثية قسمت الى أربع مجموعات استناداً الى قيم الإنتاجية وهي: المجموعة الأولى: الطرز الوراثية G8 ، G15 ، G16 ، G23،G17 ، G9، وتمثل هذه المجموعة الطرز الوراثية الأعلى إنتاجية والتي تفوقت على جميع الشواهد والطرز الوراثية الأخرى. المجموعة الثانية: فقد ضمت 25 طرازاً وراثياً: (G60,G22,G55,G57,G14,G63,G56,G48,G40,G25,G67,GG35,GH2,G69,G61,G7,G47,G5,G70,G43, G62,G6,G31,G95,G13, والتي تميزت بإنتاجية جيدة مقارنة مع الشواهد ومنها حماية2 والتي تفوقت على الشواهد حماة 3 والبلدي المحسن

المجموعة الثالثة: فقد تكونت من 29 طرازاً وراثياً منها الشواهد حماة 3 وبلدي محسن

المجموعة الرابعة: شملت الطرز الوراثية الأقل إنتاجية من بين الطرز المدروسة وتكونت من 18 طرازاً وراثياً هي:

(G26 ، G11 ، G73 ، G2 ، G36 ، G19 ، G15 ، G1 ، G29 ، G52 ، G43 ، G74 ، G3 ، G50، G20،75،18) ، (G10).



الشكل رقم (10). يبين التحليل العنقودي للغة البذرية للسلاطات والاصناف المدروسة

### الاستنتاجات

1. كانت أعلى درجة توريث في الغلة الحبية ووزن البذور في النبات حيث كانت درجة التوريث لهذه الصفات عالية وأن نسبة التوريث العالية ممكن اعتبارها معياراً انتخابياً في تحسين غلة البذور .
2. تفاوتت الطرز الوراثية في إنتاجياتها حيث كانت الطرز الأفضل من حيث الإنتاجية هي الطرز الوراثية G9, G15, G16, G23, G17, G8، وهذا ما أكدته التحليل العنقودي
3. كان أفضل طراز وراثي بالنسبة لصفة ارتفاع النبات G24، وكان الطراز الوراثي G6 هو الأفضل بالنسبة لصفة طول القرن.
4. كان أفضل طرازاً وراثياً بالنسبة لصفة عدد البذور في القرن فكان الطراز الوراثي G69 هو الأفضل، اما صفة عدد البذور في النبات فتميز بها الطراز الوراثي G24، وتميز الطراز الوراثي G37 بصفة وزن الحبوب في النبات، اما صفة الغلة الحبية فقد تفوق الطراز الوراثي G9 على بقية الطرز الوراثية الأخرى.
5. كانت صفة عدد البذور في النبات هي الأكبر تأثيراً في الغلة وذلك ما أكدته تحليل المسار .

### المقترحات

- 1 تطوير صفة الغلة البذرية للأصناف المحلية من خلال عمليات التهجين بينها وبين السلالات المتفوقة.
- 2 التوسع في دراسة كل من السلالات المتفوقة
- 3 التأكيد على أهمية كل من الطرز الوراثية G9، G17، G23، G16، G15، G8، G6، G38، G24، G69 ورفدها في برامج التحسين الوراثي.

### المراجع

- البلقيني، حامد محمود، 2007. الفول -زراعة المحاصيل المصرية، جمهورية مصر العربية، 37.
- حياص، بشار. واحمد مهنا (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث.
- عزام، حسن. وحامد كيال،. وبدر جابر،. ومحمود صبوح (1994)، التحسين الوراثي للنباتات، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق.
- قبيلي، صالح. وبولص خوري (2005). تقييم مجموعات مدخلات من أصناف الفول انتخابياً في الظروف الساحلية السورية، مجلة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (27)، العدد (2).
- Abo-El-Zahab, A.A.; A.M Ashor.; K.H. El-Hadeedy (1980). Comparative analysis of growth, development and yield of five field bean cultivars (*Vicia faba* L.) Z. Acker-und Pflanzenbau. 149: 113
- Al-Barri, T.; M.J.Y Shtaya.. (2013). Phenotypic characterization of faba bean (*Vicia faba* L.) landraces grown in Palestine. Journal of Agricultural Science; 5: 110-117.
- Bora G.C.; S.N Gupta.; Y.S. Tomer; S Singh. (1998). Genetic variability, correlation and path analysis in faba bean (*Vicia faba*). Indian Journal of Agricultural Sciences. 68(4): 212-214.
- Burstin, J.; K. Gallardo; R. R Mir; R. K Varshney; G; Duc. (2011). Improving protein content and nutrition quality (Chapter 20). In A. Pratap, & J. Kumar (Eds.), Biology and breeding of food legumes (pp 314–328). New Delhi, India: CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845937669.0000>

- Cernay, C.; T Ben-Ari.; E Pelzer; J. M Meynard; D; Makowski. (2015). Estimating variability in grain legume yields across Europe and the Americas. Scientific Reports, 5, 11171. <https://doi.org/10.1038/sre p11171>
- Das, P.K. 1972. Studies on selection for yield in wheat: An application of genotypic and phenotypic correlation, path coefficient analysis and discriminate function J. Agric. Sci. 49:238-243.
- \_El-Kady, M.A.K.; S.A Khalil. (1979). Behaviour of seed yield components in cross between broad bean cultivars and selection for superior yield. Egyptian Journal of Agronomy. 4: 159-170.
- FAO Year book. 2017. Broad bean (horse bean), Food Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (Un). [www.FAOSTAT.org](http://www.FAOSTAT.org).
- Hoffmann D; Q Jiang.; A Men; M Kinkema; PM Gresshoff.(2007). Nodulation deficiency caused by fast neutron mutagenesis of the model legume Lotus japonicus. J. Plant Physiol. 164:460–469
- Katiyar, R.P. and A. K Singh. (1990). Path coefficient study for yield and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.), *Fabis new* .P, 26:3-8
- Loss S.P; 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
- Maalouf, F., Ahmed, S., & Somanagouda, P. (2018). Developing improved varieties of faba bean. In S. Sivasankar, D. Bergvinson, P. M. Gaur, S. Kumar, S. Beebe, & M. Tamo (Eds.), *Achieving sustainable cultivation of grain legumes Volume 2: Improving cultivation of particular grain legumes* (pp. 253–267). Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing. ISBN: 978 1 78676 140 8; [www.bdspublishing.com](http://www.bdspublishing.com)
- Metz, P.L, J. (1993) Rata and inheritance of cross-fertilization in faba bean (*Vicia faba* L. ) *Euphytica*. P(1-2).
- Ropertson, LD; M. H El-Shegerbency. (1995). Auto fertility in a pure line faba bean germplasm collection genetic resource and crop evaluation. 42(2),175.
- Singh AK; BP Bhatt. (2012). Faba bean: unique germplasm explored and identified. *Hort. Flora Res. Spectrum* 1(3):267-269.
- Singh , R.K; B.D Chaudhary. (1985). *Biometrical methods in quantitative Genetic Analysis*. Kalyani publisher, Ludhiana, india. 318p.
- Toker, C. (2004). Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). *Hereditas* 140: 222\_/225. Lund, Sweden. ISSN 0018-0661. Accepted March 3, 2004.

## Correlation and pathway analysis of some morphological and productive traits in *Vicia faba* L. bean varieties and breeds in the northern region of Syria

Hasn Al-assaf<sup>(1)\*</sup>, Abdullah Al-youssef<sup>(1)</sup>, and Khald al-mohammad<sup>(2)</sup>

(1) General Commotion For Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

(2) Dept. of orchards, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

(\*Corresponding author: Hasan Al-assaf, Email: [abdullatef74@gmail.com](mailto:abdullatef74@gmail.com))

### Abstract

This study was applied in the season (2017\_2018) and aimed to elect the best genotypes according to the most important traits that affect productivity and the attributes associated with yield under the conditions of the eastern area of Aleppo. and its number (78) \_74 strain and 4 local varieties( Al-Baladi Al-Muhsin, Hama 2, Hama 3, Cyprus Certified, where the design of the complete random sectors was used according to three replicates under the conditions of irrigated cultivation. The most important morphological and productive traits The degree of heritability was calculated in the broad sense (h<sup>2</sup>bs) and both the phenotypic and genetic association factors were estimated between the studied traits and yield, the PAST program used to perform a cluster analysis to classify the studied genotypes according to the seed yield quality, and the results showed that there were significant differences between the genotypes of all studied traits, and the highest value of the century length trait was (17.33) cm at the genotype G6, where the G24 genotype was characterized by the highest attribute value The number of seeds in the plant where the value for these traits was (259), and the G69 genotype was characterized by the highest value of the number of seeds in the century (6) seeds, and the G37 genotype recorded the highest value of the seed weight trait in the plant (94.3) g, and the G9 genotype outperformed Yields all studied genotypes which have values H of this quality (3777.8) kg / h, and the highest value for the genetic variation was recorded for the seed yield trait and the highest value for the degree of heritability is the value of the seed weight value in the plant (0.98), and the path modulus was high for the number of seeds in the plant (0.463), so its direct effect was on Yield is high while direct effects of other traits were neglected and the highest contribution to yield was the contribution of the number of seed characteristics in the plant. The genotypes were divided into four groups using cluster analysis according to their productivity and the best group was the group that includes the genotypes (G9, G17, G23, G16, G15, G8), and a highly significant genetic and phenotypic association b Most of the traits were characterized by high and significant correlation between yield and all the following studied traits (plant height, horn length, number of seeds per century, number of seeds per plant, weight of seeds per plant).

**Keywords:** bean, genetic link, phenotypic correlation, cluster analysis, degree of inheritance, pathway analysis.