

قوة الهجين ومعامل التوريث لبعض الصفات المورفولوجية والباكورية في الفول *Vicia faba L.*

حسن العساف⁽¹⁾* و خالد المحمد⁽¹⁾ وعبد الله اليوسف⁽²⁾

(1). قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

(2). مركز بحوث حلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

تاريخ القبول: 2024/11/4

تاريخ الاستلام: 2024/07/23

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث حميمة خلال الموسمين الزراعيين 2020/2019 و 2021/2020 بهدف تقدير قوة الهجين ومعامل التوريث لـ 18 مجموعة هجينية من الفول تم الحصول عليها باتباع طريقة التهجين "سلالة × مختبر". زرعت الآباء في الموسم الأول وهي (بلدي محسن، حماة2، حماة3) كأهات و(G8، G9، G23، G24، G36، G69) كأباء. زرعت الهجن في الموسم الثاني مع آباؤها وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات وتم تحليل التباين وحساب معامل التوريث بالمفهوم الواسع وقوة الهجين لصفات (ارتفاع النبات، طول القرن، عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج). كان معامل التوريث مرتفعاً في كل من صفتي عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج وامتلكت المجموعات الهجينية (حماة3 × G8)، و(حماة3 × G23)، و(حماة2 × G36)، و(بلدي محسن × G69) قيم موجبة عالية المعنوية لقوة الهجين بناءً على متوسط الأبوين لكل من صفتي عدد الأيام حتى الإزهار وصفة عدد الأيام حتى النضج وكانت على التوالي (-2، -2)، (-1، -2)، (-1، -2)، (-2، -2). وجميعها في الاتجاه المرغوب بينما كانت المجموعة الهجينة (حماة3 × G69) ذات قوة هجين معنوية بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج (1) وعالية المعنوية بالنسبة لصفة طول القرن (-46) وهما بالاتجاه غير المرغوب.

الكلمات المفتاحية: سلالة×مختبر، قوة الهجين، معامل التوريث، الفول.

المقدمة:

يعد الفول *Vicia faba L.* أحد أهم المحاصيل البقولية القديمة المزروعة، وهو من النباتات ذاتية التلقيح مع نسبة من التلقيح الخلطي قد تصل إلى 60 %، والفول ثنائي الصيغة الصبغية ($2n=2x=12$) (Al-Barri and Shtaya, 2013). ويعد المصدر الرئيس للبروتينات في كثير من دول العالم، وتبرز أهمية محصول الفول في التغذية البشرية والحيوانية، كونه يحتوي على كمية عالية من البروتينات تصل نسبتها في البذور من 20-40%، وهي مصدر جيد لمجموعة فيتامينات B والكربوهيدرات والمعادن (طرابيشي وآخرون، 2005). يزرع الفول على نطاق واسع عالمياً، وقد بلغت المساحة المزروعة في العالم 2,464 مليون هكتار وكان الإنتاج العالمي 4,840 مليون طن وذلك خلال عام 2017. أما في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة في عام 2017 لإنتاج الفول الحب (مروي، بعل) 19 ألف هكتار، وبلغ الإنتاج الكلي للفول الحب 31 ألف طن، أما الفول الأخضر فقد بلغت المساحة المزروعة 6295 هكتار، أنتجت 47.8 طن (FAO, 2017) ويزرع الفول في مختلف أنحاء العالم، وإن أهم المناطق التي يزرع فيها الفول على نطاق واسع هي منطقة البحر المتوسط ومناطق من أمريكا الجنوبية (Zohary and Hopf, 2000). ولمحصول الفول أهمية علفية كبيرة

حيث تصل نسبة البروتين في الساق إلى 10% أما في السيلاج فتصل إلى 3 %، لذلك يستفاد من ناتج الدراسات بتقديمه كعلف (تبن) للحيوانات لتسمينها وإدراجها للحليب، كما يمكن جرش البذور وإدخالها في الخلائط العلفية كمصدر للبروتين وتقديمها كعليقه متكاملة للحيوانات (البلقيني ، 2007). ولعل الدور الاقتصادي الكبير للقول يبرز من خلال قدرته على تثبيت الأزوت الجوي عن طريق البكتريا العقدية، وادخار كمية من البروتين في البذار وفي جميع اجزاء النبات (رقية وحربا ، 2008).

قام (Katyar and singh , 1990) بتحليل جميع مواصفات الغلة ضمن مجتمعات /18/صنفاً من أصناف الفول، فوجدوا 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. وفي دراسة (Toker , 2004) والتي شملت ثمانية أصناف من الفول، في منطقة غرب تركيا، لتقييم تأثير الظروف البيئية على مجموعة من صفات محصول الفول، بينت التجربة أن أكثر الصفات تأثراً بالظروف البيئية (Environment) هي صفة عدد القرون في النبات، ووزن البذور، وعدد الفروع/النبات الواحد، بينما كانت صفات مثل وزن 100 بذرة، وموعد الإزهار، وموعد النضج، متأثرة بالعامل الوراثي (Genotype). وأوضح (Arbauoi et al., 2007) أن الفول يزرع في المناطق الباردة بشكل أساسي كمحصول ربيعي وليس شتوي وذلك لتفادي أضرار الصقيع. حيث تم الحصول على خمس اصناف من الفول متحملة للصقيع وذلك ضمن مناطق اختبارها، وكانت صفة التحمل للصقيع ذات ارتباط معنوي مع التغيرات في الحمض الدهني للغلاف الخلوي للخلية والمواد الصلبة المذابة في الخلية. وبين (Loss and Siddique , 1996) أن الفول يتكيف مع الأراضي الجافة لبيئات حوض المتوسط بمعدل هطول مطري /300_400 ملم/، حيث أكدوا أن نباتات الفول يمكن أن تنتج كتلة عضوية وغلة بذور جيدة في الأراضي الجافة لبيئات حوض المتوسط.

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 بقية 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 ال 100 بذرة، 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 , 1997).

نفذ (Alghamdi , 2007) بحثاً لتحديد السلوك الوراثي في 6 طرز وراثية للفول وأظهرت نتائجه أن الطرز الوراثية المدروسة اختلفت بشكل معنوي في جميع الصفات وهي ارتفاع النبات، عدد القرون في النبات، عدد البذور في النبات، وزن البذور في النبات، غلة البذور وقدرت أعلى قيمة لمعامل التوريث بالمفهوم الواسع في صفة عدد الأيام حتى الإزهار (0.986)، عدد القرون في النبات (0.96)، عدد الحبوب في النبات (0.956)، وعدد الأيام حتى الإزهار (0.9) على التوالي. وقد درس (قبيلي و خوري ، 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.

وأشار (Ropertson and El-shegerbncy , 1995) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين صفة الإنتاجية البذرية وكل من صفتي طول النبات ووزن ال 100 بذرة. وقد بين (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. استعمل مصطلح قوة الهجين لأول مرة من قبل (Shull, 1914) حيث تظهر قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً، وتكون علاقة القرابة الوراثية من حيث صلة النسب بينها ضعيفة أو معدومة. وتُشير الدراسات إلى أن التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في عملية التهجين والمتباعدة بالمنشأ الجغرافي والمتباينة عن بعضها بصفات الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة الهجين (Haussmann et al., 1999).

كما درس (Farag, 2007) تسعة آباء من الفول وأفراد الجيل الأول لتقدير القدرة على التوافق وقوة الهجين وآلية توريث صفات الغلة ومكوناتها، حيث وجد تباينات معنوية كبيرة بين الآباء وأفراد الجيل الأول لجميع الصفات المدروسة، وأظهرت صفات ارتفاع النبات، وعدد الأفرع على النبات، وطول القرن، وعدد القرون على النبات قوة هجين معنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل، وأشارت النتائج إلى سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثته كلاً من صفات عدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، وطول القرن، حيث كانت قيمة درجة السيادة أكبر من الواحد للصفات السابقة.

أجرى (الفهادي، 2009) تهجيناً نصف متبادل بين أربعة أصناف من الفول لدراسة مكونات التباين الوراثي لبعض الصفات الإنتاجية والفنولوجية ووجد أن الفعل الوراثي التراكمي يتحكم بوراثته صفة عدد الأيام حتى النضج، في حين سيطر الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثته صفة عدد القرون على النبات. وقيم (Ibrahim, 2010) 28 طرازاً وراثياً من الفول آباء وهجن نصف متبادلة بالنسبة لصفة الغلة وبعض مكوناتها، وأشارت النتائج إلى تباين عالي المعنوية ضمن الآباء وأفراد الجيل الأول ما يشير إلى قدرة وراثية عالية على التباين بالنسبة للصفات المدروسة في الجيل الأول ما يشير إلى قدرة وراثية عالية على التباين بالنسبة للصفات المدروسة وإمكانية التحسين الوراثي باستعمال مثل هذه المصادر الوراثية من الفول، وجاءت نسبة σ^2GCA/σ^2SCA أقل من الواحد بالنسبة لصفة الغلة ما يدل على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة.

2_ مبررات البحث وأهدافه:

نظراً للظروف التي مرت بها سورية وبسبب قلة المادة الوراثية والتي تؤثر سلباً 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 التباينات الوراثية والبيئية والكلية للصفات المورفولوجيا
- 2- دراسة نسبة التوريث بالمعنى الواسع
- 3- دراسة قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين وبالنسبة للاب الأفضل

3_ مواد وطرائق البحث:

المادة النباتية: تم العمل على ثلاثة أصناف محلية من الفول كأمهات وهي من الأصناف المحلية (البلدي المحسن، حماة 2، حماة 3) أما الآباء فقد تم استخدام ست سلالات أجنبية من الفول تم اختيارها على أساس تقييم عدد كبير من السلالات واختيرت هذه السلالات حسب الصفات المرغوبة والتي تتميز بها هذه السلالات (العساف وآخرون، 2019).

الجدول(1): مواصفات الطرز الوراثية المستخدمة في التهجين

الصنف	عدد البذور في القرن	عدد القرون في النبات	عدد الأيام حتى النضج	الغلة البذرية كغ/ه
البلدي المحسن	3	22	113	2480
حماة 2	4	12	113	2765
حماة 3	4	11	105	2439

3578	102	32	5	G8
3777	102	25	3	G9
3440	102	36	3	G23
2554	109	41	6	G24
1896	102	16	3	G36
2758	106	12	7	G69

موقع التجربة: محطة بحوث حميمة: تقع شرق مدينة حلب بمسافة 55 كم، بجانب قرية حميمة، الارتفاع عن سطح البحر: 300 م. منطقة الاستقرار الثالثة ومعدل الأمطار 215 مم.

الموسم الأول (2019-2020): تم زراعة الآباء في ثلاثة خطوط لكل أب وبطول 6م لكل خط، ومسافة بين الخطوط 1م، وذلك ليتسنى القيام بعمليات التهجين وذلك في مواعيد للزراعة بفواصل 10 أيام بين الموعد والآخر لتوفر عدد أكبر من الأزهار وتمت مراقبة الآباء أثناء نموها.

تشكيل المجموعات الهجينة: لتشكيل كل مجموعة هجينة تم خصي /50/ زهرة من كل أم (الأصناف المحلية المعتمدة)، وأجريت عملية التهجين باستخدام طريقة التهجين القمي المطور في بداية مرحلة الإزهار مع كافة الأصناف المعتمدة باتجاه واحد، وبذلك تم الحصول على (3×6=18) مجموعة هجينة.

الجدول (2): مخطط التهجين بين الآباء الأجنبية والأصناف المحلية

الآباء						الأمهات (الأصناف المحلية)
P6 G69	P5 G36	P4 G24	P3 G23	P2 G9	P1 G8	
X	X	X	X	X	X	البلدي المحسن
X	X	X	X	X	X	حماة 2
X	X	X	X	X	X	حماة 3

وتمت معاملة جميع الطرز الوراثية حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، إذ تمت إضافة الاحتياجات السمادية الكاملة للمحصول 75 كغ/هـ N 100 كغ/هـ P₂O₅ 100 كغ/هـ K₂O.

الري: تم ري التجربة بطريقة الري السطحي حسب حاجة النبات وتمت عملية التعشيب بشكل يدوي.

الموسم الثاني (2020-2021): تم زراعة بذار الهجن الناتجة عن التهجين بين الآباء الأجنبية والأصناف المحلية (18) مجموعة هجينة وآبائها وعددها (9) آباء في ثلاث خطوط لكل أب وبطول (6) م، وبمسافة فاصلة (75) سم بين الخط والآخر، وبمسافة فاصلة (75) سم بين الأب والآخر، وزرعت الهجن في خطين لكل هجين وبمسافة فاصلة (75) سم بين الخط والآخر وبين النبات والآخر على السطر 25 سم، وبمسافة فاصلة (1) م بين الهجين والآخر، وترك قسم من الهجن (تقريباً نصف الهجن) لتقييمها أي تقييم نباتات F1 وتركت للتلقيح الذاتي للحصول على بذار الجيل الأول.

القراءات:

الصفات المورفولوجية:

1- ارتفاع النبات: سجلت في أوج النمو الخضري

2- طول القرن: تم قياس طول القرن على الأفرع الرئيسية لخمسة نباتات وأخذ متوسط طول القرن وذلك في بداية النضج الفيزيولوجي

الصفات الفينولوجية:

1- عدد الأيام من الإنبات حتى الإزهار: سجلت عند ظهور أول زهرة عند /70%/ من النباتات في كل قطعة تجريبية.

2- عدد الأيام من الإنبات حتى النضج: سجلت عند نضج /90%/ من النباتات (أي عند تحول لون القرون السفلية إلى اللون

الأسود ل 90% من نباتات القطعة التجريبية).

التحليل الاحصائي:

أجري تحليل التباين والتباين المشترك لحساب التباين الوراثي (δ^2g) والتباين المظهري (δ^2p) والبيئي (δ^2e)، 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 (Das, 1972):

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

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

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

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

δ^2G : التباين الوراثي

δ^2p : التباين المظهري

δ^2E : التباين البيئي

mse: متوسط مجموع مربعات الانحراف للخطأ.

msv: متوسط مجموع مربعات الانحراف للطرز الوراثية.

قوة الهجين: تقسم قوة الهجين الى قسمين قوة الهجين النسبية قياسا لمتوسط الأبوين وقوة الهجين الفائقة قياسا لأفضل الأبوين
قوة الهجين النسبية تمثل تفوق الجيل الأول F1 على قيمة المتوسط الأبوي وتحسب من المعادلة التالية:

$$\text{قوة الهجين النسبية} = F1 - MP \backslash MP \times 100$$

حيث:

F1: قيمة متوسط الجيل الاول الهجين.

MP: متوسط الأبوين المشاركين في التهجين

قوة الهجين الفائقة: تنتج قوة الهجين الفائقة عن تفوق الجيل الأول على افضل الأبوين وتقدر على النحو التالي:

$$\text{قوة الهجين الفائقة} = F1 - BP \backslash BP \times 100$$

BP: قيمة متوسط الأب الأفضل:

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

النتائج والمناقشة:

دراسة اهم الصفات المورفولوجية

1) التباين ونسبة التوريث للصفات المورفولوجية

إن مظهر أي صفة هو المحصلة النهائية للتركيب الوراثي والتأثير البيئي والتفاعل بينهما وهو ما يسمى الشكل المظهري وإن الاختلافات في الاشكال المظهرية للنباتات تسمى التباين 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. يتبين من النتائج في الجدول (4) ان هناك اختلافات في مكونات التباين للصفات المدروسة فقد انخفضت قيمة التباين الوراثي لكل من صفة طول النبات وطول القرن مقارنة مع قيمها في التباين البيئي حيث بلغت قيمة كل منهما (0) بينما كانت قيمة التباين الوراثي لكل من صفة عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج اكبر من قيم التباين البيئي وكانت على التوالي (1.78، 1.067). أما قيم التباين المظهري فقد اختلفت قيمها في أغلب الصفات المدروسة تبعاً لتغير قيم التباين الوراثي والبيئي، ونلاحظ ارتفاع التباينات المظهرية الوراثية لبعض 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 (المحمد وآخرون ، 2010).

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 أو نسبة التغيرات الوراثية إلى مجموع التغيرات للصفة. وقد تبينت قيم معامل التوريث بالمعنى الواسع بين الصفات المدروسة، فقد كانت أعلى نسبة توريث في صفة عدد الأيام حتى الأزهار وذلك لارتفاع قيم التباين الوراثي حيث بلغت (91%)، وكانت قيم معامل التوريث لكل من صفات طول النبات وطول القرن (0) وعدد الأيام حتى النضج (90,0%). وان نسبة التوريث العالية ممكن اعتبارها معياراً انتخابياً في تحسين الصفات كما يؤكد ذلك التأثير المحدود للبيئة في توريث الصفات المدروسة

الجدول (3): تقديرات التباينات الوراثية والبيئية والكلية ونسبة التوريث بالمعنى الواسع للصفات المدروسة

الصفة	التباين الوراثي	التباين البيئي	التباين المظهري	معامل التوريث
ارتفاع النبات	0	216.95	216.952	0
طول القرن	0	6.878	6.878	0
عدد الأيام حتى الأزهار	1.067	0.103	1.17	0.912
عدد الأيام حتى النضج	1.78	0.187	1.967	0.905

ارتفاع النبات/سم: اظهر الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين قيم صفة ارتفاع النبات للطرز الوراثية المدروسة حيث بلغت أعلى قيمة لارتفاع النبات في المجموعة الهجينة (حماة 3x G8) حيث بلغ ارتفاع النبات في هذا الطراز (110) بينما اقل قيمة لهذه الصفة كانت في الطراز الأبوي G36 حيث قدرت قيمتها ب (71) ومن الملاحظ أن قيم صفة ارتفاع النبات في الهجن معظمها اكبر من صفة ارتفاع النبات في اغلب الآباء المكونة للهجن.

طول القرن/سم: من خلال الجدول (4) نجد أنه ينعكس طول القرن على احتمالية احتواء القرن على عدد أكبر من البذور أو من جهة أخرى على حجم البذور الموجودة في القرن حيث كانت الفروق غير معنوية باستثناء الطراز الوراثي الأبوي G69 هو الطراز الوراثي الأطول قرناً من بين الطرز الوراثية المدروسة حيث بلغت قيمة طول القرن في هذا الطراز (18) أما الطرز الوراثية الأخرى فقد تراوحت قيم صفة طول القرن فيها من 10 إلى 13.5، اما الهجن الناتجة فكانت أعلى قيمة لصفة طول القرن للهجن (حماة 2x G36) فقد بلغت (13.5).

الجدول (4): المتوسط العام لقيم الصفات المورفولوجيا للطرز الوراثية المدروسة

الطرز الوراثي	ارتفاع النبات/سم	طول القرن/سم	عدد الايام من الانبات حتى الازهار/يوم	عدد الايام من الإنبات حتى النضج/يوم
بلدي G8 x محسن	81.00	11.50	89.00	137.00
G8 x 2 حماة	82.50	10.50	89.00	136.00
G8 x	110.0	11.50	87.50	134.50

				حماة 3
136.50	89.00	11.50	85.00	بلدي G9 x محسن
135.00	89.00	12.00	98.50	G9 x 2 حماة
137.00	87.00	12.50	88.00	G9 x 3 حماة
136.50	89.00	13.00	79.50	G23 x بلدي محسن
136.54	88.42	11.88	81.30	G23 x 2 حماة
136.50	87.50	11.00	93.50	G23 x 3 حماة
136.54	88.42	11.88	81.30	G24 x بلدي محسن
136.00	88.00	11.50	84.50	G24 x2 حماة
136.00	88.00	10.50	85.00	G24 x3 حماة
138.00	87.00	12.00	68.50	G26 x بلدي محسن
136.00	87.50	13.50	90.00	G36 x 2 حماة
136.00	88.00	11.50	75.00	G36 x 3 حماة
133.50	87.00	13.00	80.50	G69 x بلدي محسن
135.50	87.00	13.50	86.00	G69 x2 حماة
136.00	88.00	10.00	60.00	G69 x3 حماة
137.00	90.00	11.00	77.50	G8
138.00	90.00	10.00	70.00	G9
138.00	89.50	10.00	82.50	G23
138.50	89.00	12.50	82.50	G24
138.00	89.00	10.00	71.00	G36
134.00	87.00	18.50	81.00	G69
138.50	90.50	10.00	72.50	بلدي محسن
138.00	89.00	13.00	73.50	حماة 2
137.50	89.00	13.00	74.50	حماة 3
0.31	0.23	1.90	10.53	SE
0.43	0.32	2.68	14.89	SED
0.89	0.66	5.54	30.73	LSD
136.54	88.42	11.88	81.30	GRAND MEAN
0.32	0.36	22.59	18.31	CV% معامل الاختلاف
0.00	0.00	0.59	0.54	F الاحتمالية

عدد الأيام من الإنبات حتى الإزهار: عكس تحليل التباين في الجدول رقم (4) والذي يشير الى التباين الوراثي الكبير وان الفروق كانت عالية المعنوية لصفة عدد الأيام حتى الازهار حيث تراوحت القيم بين (87-90.5) وكانت أفضل العائلات في الباكورية لصفة عدد الأيام حتى الإزهار هي (بلدي محسن x G36 ، بلدي محسن x G69، حماة x G69) والطرز الأبوي (G69).
عدد الأيام من الإنبات حتى النضج: أظهرت النتائج في الجدول رقم (4) فروق عالية المعنوية لهذه الصفة بين العائلات المدروسة والطرز الأبوية فقد تراوحت قيمها بين (134-138) وكانت أفضل العائلات وفي صفة التبركير في النضج هي (حماة x G8) والطرز الأبوي G69 وقد بلغت 134 يوم

قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الابوين:

ارتفاع النبات: تراوحت قوة الهجين في صفة ارتفاع النبات بناء على متوسط الأبوين بين أقل قيمة (3%) في المجموعات الهجينة بلدي محسن * G23، حماة x G36، وأعلى قيمة في (48%) في المجموعة الهجينة (حماة x G8) وهذا يظهر ميل الابوين الى انتاج هجن ذات ارتفاع نبات اعلى منهما مما يعني ان هذه الصفة تقع تحت تأثير السيادة الفائقة كما في الجدول (5).
طول القرن: تبين من الجدول (5) ان مجموعة هجينة واحدة امتلكت قوة هجين معنوية حيث كانت قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين لهذه المجموعة (37-%) وهو في الاتجاه غير المرغوب بالنسبة لصفة طول القرن حيث تؤدي الى إنقاص هذه الصفة، فيما لم تكن قوة الهجين معنوية في بقية المجموعات الهجينة حيث تراوحت قيمها بين (0-37%)
عدد الأيام من الإنبات حتى الأزهار: عكست نتائج التحليل في الجدول (5) ان هناك سبع مجموعات هجينة ذات قيمة معنوية لقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين في صفة عدد الأيام حتى الأزهار وكانت افضلها المجموعات (حماة x G9 ، بلدي محسن x G36) (حيث بلغت قيمها (-3) تلتها المجموعات الهجينة (حماة x G8 ، حماة x G23 ، حماة x G36) حيث بلغت قيمها (-2%) وإن هذا الاتجاه مرغوب ويقلل من عدد الأيام حتى الإزهار وهو الذي يسعى إليه مربو النبات
عدد الأيام من الإنبات حتى النضج: أظهرت تقديرات قوة الهجين في الجدول (5) لصفة عدد الأيام حتى الأزهار ان عشرة تهجينات اظهرت قوة هجين عالية المعنوية سالبة لكنها مرغوبة على اعتبار ان التبركير في النضج يعتبر صفة مرغوبة حيث تراوحت قيمها بين (-1%) لبعض المجموعات الهجينة مثل المجموعة الهجينة (بلدي محسن x G8) واعلى قيمة للمجموعات الهجينة (حماة x G9 ، بلدي محسن x G36) فقد بلغت قيمها (-3%) حيث تعتبر القيمة الأعلى في الاتجاه السالب هي القيمة المرغوبة التي يسعى اليها المربي.

الجدول (5): النسبة المئوية % لمتوسط قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين H(MP) %

الهجين	ارتفاع النبات/سم	طول القرن	عدد الأيام من الإنبات حتى الازهار	عدد الأيام من الإنبات حتى النضج
بلدي محسن x G8	8	10	-1*	-1
حماة x G8	9	-13	-1	-1***
حماة x G8	48	-12	-2**	-2***
بلدي محسن x G9	19	15	-1*	-1***
حماة x G9	37	4	-1	-2***
حماة x G9	22	9	-3**	-1
بلدي محسن x G23	3	30	-1	-1***
حماة x G23	-	-	-	-
حماة x G23	19	-4	-2**	-1**
بلدي محسن x G24	-	-	-	-
حماة x G24	8	-10	-1	-2***

-1***	-1	-18	8	حماة G24 x3
0	-3**	20	-5	بلدي محسن G36 x
-1***	-2**	17	25	حماة G36 x 2
-1**	-1	0	3	حماة G36 x 3
-2**	-2**	-9	5	بلدي محسن G69 x
0.00	-1	-14	11	حماة G69 x2
0.00	0	-37*	-23	حماة G69 x3
	0.05	0.01	0.00	TABLE T
	2.06	2.80	3.75	

قوة الهجين بالنسبة للاب الافضل:

ارتفاع النبات: أظهرت نتائج الجدول (6) ان قوة الهجين بالنسبة للاب الافضل لم تكن معنوية في صفة ارتفاع النبات وان أقل قيمة (1%) في المجموعات الهجينة حماة G36 x3 في الاتجاه الموجب، و (-1%) بلدي محسن G69 x في الاتجاه السالب وأعلى قيمة هي (48%) في المجموعة الهجينة (حماة G8 x3) وهذا يظهر ميل الابوين الى انتاج هجن ذات ارتفاع نبات اعلى منهما . طول القرن: تبين من الجدول (6) ان مجموعة هجينة واحدة امتاكت قوة هجين معنوية حيث كانت قوة الهجين بالنسبة للاب الافضل وهي حماه G69 x3 (-46%) وهو في الاتجاه غير المرغوب بالنسبة لصفة طول القرن حيث تؤدي الى إنقاص هذه الصفة، فيما لم تكن قوة الهجين معنوية في بقية المجموعات الهجينة حيث تراوحت قيمها بين (-19%-4%) في الاتجاه السالب اما أعلى مجموعة في الاتجاه الموجب فكانت (بلدي محسن G23 x) حيث بلغت (30%) وبما ان قوة الهجين موجبة وغير معنوية فعلى الأرجح ان الصفة تقع تحت تأثير السيادة الجزئية او قلة الاختلاف الاباء بالمواقع الوراثية.

عدد الأيام من الإنبات حتى الأزهار: تبين النتائج في تحليل صفة عدد الأيام حتى الأزهار في الجدول (6) ان جميع المجموعات الهجينة لها قوة هجين سالبة بالنسبة للاب الافضل غير معنوية وكانت افضل المجموعات (حماة G9 x3 ، حماه G23 x3) حيث بلغت قيمها (-2) تلتها المجموعات الهجينة (حماة G24 x3 ، حماة G24 x2 ، حماة G36 x3) حيث بلغت قيمها (-1%) وإن هذا الاتجاه مرغوب ويقلل من عدد الأيام حتى الإزهار وهو الذي يسعى إليه مربو النبات

عدد الأيام من الإنبات حتى النضج: أظهرت تقديرات قوة الهجين بالنسبة للاب الافضل لصفة عدد الأيام حتى الأزهار ان اغلب الهجن أظهرت قوة هجين سالبة غير معنوية لكنها مرغوبة على اعتبار ان التبرير في النضج يعتبر صفة مرغوبة حيث تراوحت قيمها بين (-1%) لبعض المجموعات الهجينة مثل المجموعة الهجينة (بلدي محسن * G9) واعلى قيمة للمجموعات الهجينة (حماة G8 x3 ، حماة G9 x2) فقد بلغت قيمها (-2%) حيث تعتبر القيمة الأعلى في الاتجاه السالب هي القيمة المرغوبة التي نسعى اليها في حين أظهرت المجموعة (حماة G69 x3) قوة هجين موجبة ومعنوية وهي تطبل مدة النضج بنسبة (1%) وذلك كما ورد في الجدول (6).

الجدول (6): النسبة المئوية لمتوسط قوة الهجين قياساً للاب الافضل H(BP) %

الهجين	ارتفاع النبات/سم	طول القرن	عدد الأيام من الإنبات حتى الأزهار	عدد الأيام من الإنبات حتى النضج
بلدي محسن G8 x	5	5	-1	0
حماة G8 x 2	6	-19	0	-1
حماة G8 x 3	48	-12	-2	-2
بلدي محسن G9 x	17	15	-1	-1
حماة G9 x 2	34	-8	0	-2
حماة G9 x 3	18	-4	-2	0

-1	-1	30	-4	بلدي محسن x G23
0	0	0	0	حماة 2 x G23
-1	-2	-15	13	حماة 3 x G23
0	0	0	0	بلدي محسن x G24
-1	-1	-12	2	حماة 2 x G24
-1	-1	-19	3	حماة 3 x G24
0	-2	20	-6	بلدي محسن x G26
-1	-2	4	22	حماة 2 x G36
-1	-1	-12	1	حماة 3 x G36
0	0	-30	-1	بلدي محسن x G69
1	0	-27	6	حماة 2 x G69
1*	0.01	-46**	-26	حماة 3 x G69
	0.05	0.01	0.00	TABLE T
	2.06	2.80	3.75	

الاستنتاجات:

1- وجود فروق معنوية بين جميع التراكيب الوراثية في صفتي عدد الأيام حتى الازهار وحتى النضج.

2- تعد الهجن (حماة 3 x G9 ، بلدي محسن x G36 ، حماة 3 x G23) من الهجن المتميزة في في صفة التبرير في الازهار والنضج.

المراجع:

طرابيشي، زكوان. غريبو، غريبو. عرب، سائد. العساف، محمد. (2005). إنتاج المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة حلب، 376 ص.

البلقيني، حامد محمود (2007). الفول -زراعة المحاصيل المصرية، جمهورية مصر العربية، 37.

رقية، نزيه. حربا، نزار. (2008). محاصيل العلف_ الجزء النظري، منشورات جامعة تشرين 249 ص.

قبيلي، صالح. خوري، بولص. (2005). تقييم مجموعات مدخلات من أصناف الفول انتخابياً في الظروف الساحلية السورية، مجلة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (27)، العدد (2).

الفهادي، محمد يوسف حميد. (2009). وراثية بعض الصفات في الباقلاء. *Vicia faba L.* المجلة الأردنية للعلوم الزراعية، المجلد 5 (4)، ص 512

العساف، حسن . المحمد ، خالد . اليوسف ، عبدالله . (2019). تقييم بعض الأصناف والسلالات المحلية والأجنبية للفول *Vicia faba L.* تحت الظروف البيئية لمنطقة شرق حلب. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية - جامعة حلب.

المحمد، خالد. معلوف، فؤاد. حاج سليمان، احمد. حجو، محمد. (2010). تقييم الكفاءة الإنتاجية لبعض سلالات من الفول (*Vicia faba L.*) منخفضة السمية في شمال سورية، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد (86). سورية.

AL-BARRI T., SHTAYA M.J.Y., (2013). Phenotypic characterization of faba bean (*Vicia faba L.*) landraces grown in Palestine. *Journal of Agricultural Science*; 5: 110-117.

ALGHAMDI S.S. (2007). Genetic Behavior of Some Selected Faba Bean Genotypes. *African Crop Science Conference Proceedings*. 8: 709-714.

ARBAUOI, M. BALKO, C. LINK, W. (2007). Study of faba bean (*Vicia faba L.*) winter – hardiness and development of screening methods.

- 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.
- FAO YEAR BOOK. (2017). Broad bean (horse bean), Food Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (Un). www.FAOSTAT.org.
- FARAG, S. T. (2007). Relative importance of genetic variance for improving broad bean (*Vicia faba* L.). *Egyptian Journal of Plant Breeding*. 11 (1).
- HAUSSMANN, B. I., AND A.B. BLANA, P.O. AYIECHO, A. BLUM, W. SCHIPPRACK AND H.H. GEIGER. (1999). Quantitative genetic parameters of sorghum (*sorghum bicolor* L.) grown in semi-arid areas of Kenya. *Euphytica* . 105: 109- 118 .
- IBRAHIM, H.M. (2010). Heterosis, combining ability and components of genetic variance in faba bean (*Vicia faba* L.); *Journal of King Abdul Aziz University* 21(1): 35 -50 .
- 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., SIDDIQUE K.H.M. (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.
- LOSS, S, P. SIDDIQUE, K, H. (1996). Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean – type environments I. Seed yield and yield components.
- METZ, P.L.J. (1993) Rata and inheritance of cross-fertilization in faba bean (*vicia faba* L.) *Euphytica*. P(1-2).
- ROPERTSON, LD AND EL-SHEGERBENCY, M. H. (1995). Auto frailty in a pur lin faba bean germplasm collection genetic resource and crop evaluation. 42(2),175.
- SHULL, G. H. 1914. Duplicate genes for capsule from the bursa pastois zeitspastoris. *Zeitschr. Induct. Abstamm, U.Vererbungs* 1, 12: 97- 149.
- 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.
- ZOHARY D, HOPF M (2000). Domestication of plants in the old world: The origin and spread of cultivated plants in West Africa, Europe and the Nile valley. *Oxford University Press* New York USA.

Heterosis And Heritability for Morphological And Earliness Traits In Faba Bean

Hasan Alassaf⁽¹⁾, Khaled Almohammad⁽¹⁾ and Abdullah Alyousef⁽²⁾

(1). Dept. of Crop, Faculty of Agriculture engineering, University of Aleppo

(2). Aleppo Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

Received:23/07/2024

Accepted:4/11/2024

Abstract

The research was conducted at Homimah during tow cropping seasons 2019/2020 and 2020/2021. in order to estimate hybrid vigor and heritability for 18 hybrid groups of faba beans obtained by hybridization method line × tester. In the first season parents (baladi mohasan, hama2, haha3) as female and (G8, G9, G23, G24, G36, G69) as male were planted and at flowering stage lines x testers cross were done and Eighteen Hybrids group were obtained. In the second season Hybrid groups and their parents were planted in Randomized complete block design with tow replications Analysis of variance, Hybrid vigor and heritability for plant Hight, bod length, flowing days, maturity days were assessed. Analysis of variance showed genotypic variance was less than environment variance for plant height and bod length whereas more than environmental variance and heritability for flowering days and maturity days. Hybrid groups (Hama3 x G8), (Hama3 x G23), (Hama2 x G69) and (baladi mohasan x G69) have had high negative significant of mid parent hetero vigor for flowring days numbers and maturity days numbers (-2,,-2) , (-1,-2), (-1,-2), (-2,-2) as all in positive direction , whereas hybrid group (Hama x G69) have had significant best parent hetero vigor (1) for flowering days and (-46) for pod length and they negative directions.

Keywords: Faba bean, lines x testers, Heterosis, heritability