



The Arab Center for the Studies
of Arid Zones and Dry Lands
(ACSAD)
The Arab Journal for Arid
Environments
P.O. Box- 2440, Damascus,
Syria
Phone: 00963 11 2266230-
Ext. 722
Fax: 00963 11 2262707

المركز العربي لدراسات
المناطق الجافة والأراضي القاحلة
(أكساد)
المجلة العربية للبيئات الجافة
ص.ب: 2440 دمشق سورية
هاتف: 00963 11 2266230
فاكس: 00963 11 2262707



Email: ajead.jae@gmail.com

ISSN: 2305-5243

الرقم (No.): 77654 مج 1 ص
التاريخ: 2016/5/10

المساهمون:

- د. كفاح غرز الدين
- أ. د. بولص خوري
- د. فؤاد معلوف
- د. سمير الأحمد

تحية طيبة وبعد،

يسرنا إعلامكم بأن بحثكم المعنون "التحليل الوراثي لصفات الغلة البذرية ومكوناتها في بعض العشائر من الفول"، والمرسل إلينا بتاريخ 2015/9/8، قد قبل للنشر في المجلة العربية للبيئات الجافة، وهي مجلة علمية دورية محكمة تصدر عن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، ومرسل لكم ثلاث نسخ من العدد الذي سينشر فيه بحثكم حين صدوره.

مع تحياتي السخية والاحترام.

Dear:

- Eng. Kifah Gharzeddin
- Prof. Boulos Khoury
- Dr. Fouad Maalouf
- Dr. Samir AL-Ahmad

We are pleased to inform you that your research entitled:

"Genetic Analysis of Grain Yield and it's Components for some Populations of Faba Bean (*Vicia Faba L.*)" sent to us on 8/9/2016 has been accepted for publication in the Arab Journal for Arid Environments, which is a scientific referred periodic Journal issued by the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). We will send you three copies of the journal in which your research is included.

Best regards.

Editor in Chief
Dr. Tharwat Ibrahim

مدير التحرير
الدكتور ثروات إبراهيم

The League of Arab States
Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands



دراسة بعض المؤشرات الوراثية للغة ومكوناتها في بعض الهجن من الفول (*Vicia faba* L.)
كفاح غرز الدين⁽¹⁾ بولص خوري⁽²⁾ فؤاد معلوف⁽³⁾

1. مهندس في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، Kefah.g@hotmail.com.
2. أستاذ. دكتور في قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة تشرين.
3. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة- ايكاردا

الملخص

نقذ التهجين نصف التبادلي بين ست سلالات مرباة داخلياً من الفول في محطة بحوث تربل التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) خلال الموسم الزراعي 2013-2014 ، وتم تقييم الهجن الناتجة والآباء خلال الموسم 2014-2015 بهدف تقدير قوة الهجين ومعامل الارتباط المظهري والمرور لصفة اللغة البذرية وبعض مكوناتها، وصفات عدد الأيام حتى الإزهار والمحتوى من البروتين.

أبدت معظم الهجن قوة هجين إيجابية وعالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لجميع الصفات المدروسة، وتراوحت قيم قوة الهجين لصفة اللغة البذرية من 14.13% ($P_5 \times P_6$) إلى 184.55% ($P_1 \times P_2$)، ومن 0.84% ($P_2 \times P_5$) إلى 176.31% ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وارتبطت صفة اللغة البذرية ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من صفات: عدد القرون على النبات (**0.947)، والمحتوى من البروتين (**0.328)، وعدد البذور في القرن (**0.257)، وارتباطاً سالباً ومعنوياً بصفة عدد الأيام حتى الإزهار (**-0.265). أظهرت نتائج تحليل معامل المرور أنّ صفات عدد القرون على النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، والمحتوى من البروتين كانت الصفات الأكثر مساهمةً في تباين اللغة البذرية.

الكلمات المفتاحية: الفول، قوة الهجين، معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور، اللغة البذرية ومكوناتها.

Study of some genetic indices for yield and it's component in some hybrids of faba bean (*Vicia faba* L.)

Kifah Gharzeddin⁽¹⁾ Bolous Khoury⁽²⁾ Fouad Maalouf⁽³⁾

(1) PhD student. G.C.S.A.R. Duma, Damascus. E-mail: Kefah.g@hotmail.com.

(2) Prof. Dr. Department of Agronomy, Fac. Agric. Tishreen University.

(3) BIGMP. International Center for Agricultural Research in The Dry Areas, ICARDA

ABSTRACT

The half diallel set of crosses among six inbred lines of faba bean was performed at Terbol Research station, International Center for Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Lebanon. during 2013-2014 growing season, the resulted crosses and their parents were evaluated in 2014-2015 to

study the genetic indices: heterosis, correlations among traits and path coefficient analysis for grain yield and its components, days to flowering and protein content. The results indicated that heterosis compared to mid and better parents was significant for all traits in all crosses under research. Heterosis effects for grain yield varied between 14.3% -184.55% and 0.84% - 176.31% relative to mid and better parents respectively. Correlation coefficients between traits indicated that grain yield was positively and significantly associated with pods per plant (0.947**), protein content (0.328**) and seeds per pod (0.257**), negatively and significantly associated with days to flowering (-0.265*). The path coefficient analysis estimates showed that pods per plant, days to flowering and protein content can be considered as the most important contributed characters in grain yield variation.

Key Words: Faba bean, heterosis, phenotypic Correlation and Path coefficient analysis, grain yield and its component.

المقدمة

ينتمي الفول المزروع *Vicia faba* L. إلى رتبة البقوليات *Leguminosales* والفصيلة الفولية *Fabaceae* وهو محصول ذاتي التلقيح، وتتراوح فيه نسبة التلقيح الخلطي من 4 إلى 84% (Bond و Poulson 1983)، لذلك يعتبره البعض خلطي التلقيح جزئياً، فهو حالة وسطية بين ذاتيات التلقيح الحقيقية والخلطيات (Link, 1990)، ويُعتقد أن الموطن الأصلي للفول هو منطقة الشرق الأوسط حيث عرف فيها منذ العصور القديمة، ومنها انتشر إلى أوروبا وشمال أفريقيا ووسط آسيا، كما عُرف في الصين منذ حوالي 2000 عام وانتشر منها إلى أمريكا الجنوبية، ثم انتقل إلى كندا وأستراليا في العصر الحديث (Marcellos و Matthews، 2003)، يزرع الفول من أجل الحصول على قرونة الخضراء التي تستعمل في الطهي، ومن أجل بذوره التي تستهلك خضراء أو جافة (التدميس والحساء)، كما يمكن أن تستخدم بالقلي بعد هرسها وخلطها بالتوابل (البلقيني، 2007)، وتعتبر بذور الفول من أكثر بذور المحاصيل قيمة غذائية، فهي تحتوي قرابة 28% من البروتين الغني بالأحماض الأمينية النباتية المتعددة، الأمر الذي يجعل هذا المحصول حاجة غذائية ضرورية للتعويض عن البروتين الحيواني مرتفع الثمن، لذلك يسمى الفول في كثير من دول العالم لحم الفقراء، ويتمتع محصول الفول بأهمية علفية كبيرة (دريس، وسيلاج، وحبوب جافة، ونبات أخضر) (البلقيني، 2007)، ويعتبر المكون الأهم في الدورة الزراعية نظراً لقدرته العالية على تثبيت الأزوت الجوي بواسطة بكتيريا العقد الجذرية *Rhizobium-leguminosorum* (كغ.هكتار⁻¹ سنوياً).

استخدم مصطلح قوة الهجين لأول مرة من قبل العالم 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، وتشير الدراسات إلى أن التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في عملية التهجين والمتباعدة في منشأها الجغرافي والمتباينة عن بعضها في صفاتها الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة الهجين (Hausmann وزملاؤه، 1999)، وأكد العديد من العلماء أهمية قوة الهجين في زيادة الغلة في النباتات البقولية مثل الفول والبازلاء (*Pisum sativum* L.) وفول الصويا (*Glycine max* (L.) Merr) وغيرها Weber و Moorthy (1952). وعرف Duc (1997) قوة الهجين في الفول بأنها الحصول على تراكيب وراثية ذات أداء إيجابي أو سلبي قد يتجاوز أداء الآباء زيادة أو نقصاناً. درس Mahmoud وزملاؤه (1994) قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين للهجن الناتجة عن 18 سلالة أبوية من الفول، لصفات الغلة البذرية، ووزن المئة بذرة، وعدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، وارتفاع النبات، وبيئت النتائج تفوقاً عالي المعنوية للهجن على الآباء والأصناف الشاهدة لجميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات. أجرى Farag (2007) دراسة على تسعة آباء من الفول وأفراد الجيل الأول لتقدير قوة الهجين، وأشارت النتائج إلى وجود قوة هجين إيجابية وعالية المعنوية لمعظم الصفات المدروسة (الغلة البذرية، وطول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وارتفاع النبات، وعدد القرون على النبات). قيم Ebmeyer و Stelling (1984) ثلاث سلالات من الفول والهجن نصف التبادلية الناتجة عنها، ووجد قوة هجين عالية المعنوية لمعظم الصفات المدروسة، وأعطت الصفات الفينولوجية مثل عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج أقل قيم لقوة الهجين، في حين كانت الهجن عالية الأداء لصفات عدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، والغلة البذرية، وتراوحت قيم متوسط قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين بالنسبة لصفة الغلة البذرية بين 33-51%. استخدم El-Refaey (1998) طريقة التهجين نصف التبادلي بين ستة آباء من الفول لتقدير قوة الهجين لصفات الغلة وبعض مكوناتها، ووجد قوة هجين إيجابية ومعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفتي عدد الأفرع على النبات وعدد القرون على النبات. أشار Omar وزملاؤه (1970) إلى أن محتوى البروتين في الهجن يقترن من متوسط الأبوين عند التهجين بين أصناف الفول.

تعتبر زيادة الغلة من أهم الأهداف التي يعمل مربو الفول من أجلها، ولكن الانتخاب المباشر لصفة الغلة العالية غير مجد، حيث تعتبر هذه الصفة من الصفات الوراثية الكمية المعقدة (حسن، 1991)، وأوضح Hayes وزملاؤه (1955) أن الانتخاب لمكونات الغلة يكون أكثر فعالية من الانتخاب للغلة مباشرة اعتماداً على الارتباط المظهري والتباين الوراثي، ويفيد معامل الارتباط في اختيار العديد من المكونات الأساسية للغلة والتي تؤثر في الغلة في آن واحد وكذلك يسمح بتجنب الصفات المرتبطة بالتغيرات غير المرغوبة Najeeb وزملاؤه (2009)، كما يزود معامل الارتباط البسيط مربو النبات بمعلومات مهمة تشير إلى أكثر الصفات المدروسة أهمية (Sadek، 2006). كما أن تقدير معامل الارتباط المظهري يدل على مدى الارتباط بين صفتين أو أكثر، كما يدل الارتباط المعنوي على إمكانية تحسين تلك الصفات المرتبطة معنوياً في آن واحد، حيث يعتمد هذا التحسين على الارتباط المظهري والتباين الوراثي الإضافي لهذه الصفات (Hayes وزملاؤه، 1955)، ويستخدم تحليل معامل المرور بشكل واسع في تربية المحاصيل لتحديد الصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة البذرية واستخدامها كدليل أو مؤشر انتخابي لتحسين الغلة (Puri وزملاؤه، 1982). أشارت نتائج كل من الباحثين Kumar و Dubey (2001)؛ EL-Ghamdi (2004)؛ Wonda وزملاؤه (2004)؛ Atila (2007) إلى وجود ارتباط إيجابي بين صفة الغلة البذرية، وكل من صفات عدد القرون على النبات وعدد البذور في القرن. ووجود ارتباط سالب ومعنوي بين صفتي الغلة البذرية وعدد الأيام حتى الإزهار، كما بين كل من El-Sherbeeney و Robertson (1992)؛ Stoddard وزملاؤه (1993) عدم وجود أي ارتباط معنوي بين صفة المحتوى من البروتين وصفات الغلة البذرية ومكوناتها، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط سالب ومعنوي بين صفة عدد القرون على النبات وعدد الأيام حتى الإزهار. أثبتت أبحاث Kumar و Dubey (2001)؛ Atila (2007) أن صفة عدد القرون على النبات هي أكثر الصفات مساهمة في تباين الغلة

البذرية للقول، وبينت دراسات أخرى أن صفة عدد الأيام حتى الإزهار ذات تأثير سلبي في صفة الغلة البذرية (Sebahattina و Suleman، 2002).

أهداف البحث

تقدير قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، وكذلك تقدير معاملي الارتباط المظهري والمرور للوقوف على أكثر الصفات ارتباطاً ومساهمةً في تباين الغلة البذرية.

مواد وطرائق البحث

تم اختيار ست سلالات مرباة داخلياً (inbred lines) من الفول [P1 (Riena Planca)، P2 (Aquadolce)، P3 (ICARUS)، P4 (ASCOT)، P5 (WRB₁₋₃)، P6 (F6/1807/03)] متباعدة وراثياً وعلى درجة عالية من النقاوة الوراثية (الجدول 1)، تم الحصول عليها من البنك الوراثي للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). نُفذ البحث في حقول محطة بحوث تربل التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) خلال الموسمين الزراعيين 2013-2014 و 2014-2015، حيث أُجري التهجين نصف التبادلي بين السلالات خلال الموسم الأول للحصول على البذور الهجينة لخمسة عشر هجيناً فردياً، وزرعت بذور F₁ مع السلالات الأبوية الست وشاهد المقارنة حماة₁ في الموسم الثاني وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design، بثلاثة مكررات، حيث زرع كل مدخل في أربعة خطوط، بطول 4 م لكل خط ومسافة 50 سم بين الخط والآخر و15 سم بين نباتات الخط الواحد. قدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الفول، وأخذت القراءات الحقلية على خمس نباتات محاطة لصفات الغلة البذرية (كغ.هكتار⁻¹)، عدد القرون على النبات (قرن)، عدد البذور في القرن (بذرة)، عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، والمحتوى من البروتين (%).

جدول (1): اسم وأصل ومنتشأ السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

الرمز	السلالة	النسب	المنتشأ
P ₁	Riena Planca	ILB1270	إيكاردا
P ₂	Aquadolce	ILB1266	اسبانيا
P ₃	Icarus	BPL710	إيكاردا
P ₄	Ascot	ILB1593	إيكاردا
P ₅	WRB1-3	ILB1270 x WFL	انكلترا
P ₆	F6/1807/03	S98-023/Fam783-1/02	إيكاردا

تم حساب قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل وفقاً للعالمين Chaudhary و Singh (1977)، وقدرت معنوية قوة الهجين باستخدام اختبار T-test وفقاً لطريقة Wynne وزملاؤه (1970) تم تقدير معاملي الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة Snedecor و Cochran (1981) باستخدام برنامج PLABSTAT، كما تم تحديد معنوية معاملي الارتباط على مستويي الثقة 1% و 5%.

تم تقدير معاملي المرور لتحديد الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في الغلة البذرية، وذلك وفق معادلة العالمين Dewey و Lu (1959) حيث تم برمجة المعادلات باستخدام Excel:

$$1 = P_{y0}^2 + P_{y1}^2 + P_{y3}^2 + (2P_{y1r12}P_{y2}) + (2P_{y1r13}P_{y3}) + (2P_{y2r23}P_{y3})$$

P: معاملي المرور الذي يقيس التأثير المباشر. y: الغلة البذرية. r: الارتباط المظهري.

كما تم تحديد الأهمية النسبية وفق المعادلة: $RI = |C_i| / \sum_i |CD_i| \times 100$ حيث RI: الأهمية النسبية لمساهمة الصفة في الإنتاجية. CD_i: معاملي التحديد للصفة i.

النتائج والمناقشة

1. قوة الهجين Heterosis

أبدت بعض الهجن قوة هجين معنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول 2) لجميع الصفات المدروسة وتراوحت قيم قوة الهجين في صفة عدد الأيام حتى الإزهار من -6.57 ($P_2 \times P_4$) إلى 2.32 ($P_2 \times P_5$) ومن -4.73 ($P_3 \times P_6$) إلى 6.69 ($P_2 \times P_5$)، كما تراوحت قوة الهجين لصفة عدد البذور في القرن من -26.32 ($P_4 \times P_6$) إلى 81.82 ($P_2 \times P_3$) ومن -45.45 ($P_3 \times P_4$) إلى 25 لكل من ($P_2 \times P_3$) و ($P_2 \times P_6$)، وتراوحت قيم قوة الهجين لصفة عدد القرون على النبات من 8.57 ($P_5 \times P_6$) إلى 159.77 ($P_1 \times P_2$) ومن 0.00 ($P_2 \times P_5$)، ($P_3 \times P_6$)، ($P_5 \times P_6$) إلى 130.61 ($P_5 \times P_6$) و ($P_2 \times P_3$) وتراوحت قوة الهجين لصفة المحتوى من البروتين من -5.28 ($P_5 \times P_6$) إلى 8.03 ($P_3 \times P_4$) ومن -5.96 ($P_5 \times P_6$) إلى 6.77 ($P_3 \times P_4$)، وتراوحت قيم قوة الهجين لصفة الغلة البذرية من 14.13 ($P_5 \times P_6$) إلى 184.55 ($P_1 \times P_2$) ومن 0.84 ($P_2 \times P_5$) إلى 176.31 ($P_1 \times P_2$) قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. تشير هذه النتائج إلى سيطرة السيادة الفائقة والسيادة الجزئية على السلوك الوراثي لمعظم الهجن في جميع الصفات المدروسة، وتدل القيم المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على أهمية هذه الهجن كمادة وراثية في برامج التربية لاستنباط سلالات عالية الغلة من الفول، وهذا مؤشر هام يدل على إمكانية التحسين الوراثي لصفة الغلة بالاعتماد على قوة الهجين المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، توافقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من Ebmeyer و Stelling (1984)؛ El-Refaey (1998)؛ Mahmoud و زملاؤه (1994)، وتعارضت مع ما وجدته Omar و زملاؤه (1970).

جدول (2). قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، والمحتوى من البروتين، والغلة البذرية.

الهجن	عدد الأيام حتى الإزهار		عدد البذور في القرن		عدد القرون على النبات		المحتوى من البروتين		الغلة البذرية	
	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP
$P_1 \times P_2$	3.35	-0.18	0.00	15.79**	130.61**	159.77**	1.98**	4.30**	176.31**	184.55**
$P_1 \times P_3$	0.00	-1.37	-9.09**	42.86**	44.90**	57.78**	-1.70**	1.40**	72.99**	95.04**
$P_1 \times P_4$	-3.13	-4.12*	0.00	0.00	65.31**	102.50**	2.97**	7.44**	108.53**	143.81**
$P_1 \times P_5$	-4.17	-4.83*	9.09**	14.29**	32.65**	60.49**	0.27	2.80**	47.93**	73.23**
$P_1 \times P_6$	1.10	-1.79	18.18**	36.84**	25.00**	28.71**	2.19**	4.02**	33.55**	50.76**
$P_2 \times P_3$	4.09	-0.88	25.00**	81.82**	75.61**	82.28**	5.48**	6.40**	68.42**	84.93**
$P_2 \times P_4$	-2.23	-6.57**	-9.09**	5.26**	84.21**	102.90**	4.50**	6.65**	64.13**	87.11**
$P_2 \times P_5$	6.69**	2.32	0.00	11.11**	0.00	8.57**	4.56**	4.81**	0.84	15.15**
$P_2 \times P_6$	0.00	-0.55	25.00**	25.00**	28.85**	48.89**	0.90	1.39**	55.64**	71.12**
$P_3 \times P_4$	0.68	0.34	-14.29**	-14.29**	58.54**	80.56**	6.77**	8.03**	66.47**	73.57**
$P_3 \times P_5$	-4.39	-3.74	0.00	53.85**	17.07**	31.51**	-3.95**	-3.34**	14.94**	20.06**
$P_3 \times P_6$	-4.73*	-0.70	-12.50**	27.27**	0.00	11.83**	-0.60	0.76	34.71**	34.91**
$P_4 \times P_5$	-3.08	-3.41	-18.18**	-14.29**	65.63**	68.25**	-4.97**	-3.24**	56.03**	56.33**
$P_4 \times P_6$	-1.10	-4.95*	-36.36**	-26.32**	23.08**	54.22**	-2.74**	-0.26	82.08**	89.58**
$P_5 \times P_6$	2.21	-1.42	10.00**	22.22**	0.00	23.81**	-5.96**	-5.28**	9.42	14.13**

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ تشير إلى السلالات (WRB1-3, ASCOT, ICARUS, Aquadolce, Riena Planca)، F6/1807/03 على الترتيب، **، * تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

2. معامل الارتباط المظهري Phenotypic correlation coefficient

أوضحت نتائج تحليل معامل الارتباط (الجدول 3) وجود ارتباط إيجابي وعالي المعنوية بين صفة الغلة البذرية وكل من صفات: عدد القرون على النبات (0.947)، والمحتوى من البروتين (0.328)، وعدد البذور في القرن (0.257)، في حين كان ارتباط الغلة سالباً ومعنوياً بصفة عدد الأيام حتى الإزهار، تشير هذه النتائج إلى إمكانية التحسين غير المباشر المترافق لصفة الغلة البذرية عن طريق الانتخاب المباشر لصفة عدد القرون على النبات بسبب الارتباط الموجب وعالي المعنوية لهذه الصفة مع

الغلة البذرية. مثل هذه النتيجة وجدها كلُّ من الباحثين Kumar و Dubey (2001)؛ Atila (2007)؛ Wond زوملاؤه (2004)؛ EL-Ghamdi (2004)، كما أظهرت النتائج أن صفة عدد الأيام حتى الإزهار ارتبطت بقيمة إيجابية وغير معنوية بصفة المحتوى من البروتين، وقيمة سالبة ومعنوية بصفة عدد القرون على النبات، وسالبة وغير معنوية بصفة عدد البذور في القرن، وأبدت صفة عدد القرون على النبات ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي بصفتي عدد البذور في القرن والمحتوى من البروتين، وارتبطت هاتان الصفتان فيما بينهما بقيمة سالبة وغير معنوية، وهذا ما توصل إليه El-Ghamdi (2004).

جدول(3). قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلّة وكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار عدد القرون على النبات، عدد البذور في القرن، والمحتوى من البروتين.

مسلسل	الصفات	الغلة البذرية	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد القرون على النبات	عدد البذور في القرن
2	عدد الأيام حتى الإزهار	-0.265*			
3	عدد القرون على النبات	0.947**	-0.309*		
4	عدد البذور في القرن	0.257*	-0.173	0.214	
5	المحتوى من البروتين	0.328**	0.034	0.239	-0.141
		1	2	3	4

*، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

معامل المرور Path coefficient

أظهرت نتائج تحليل معامل المرور (الجدول4) مساهمة كل من صفات عدد القرون على النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، والمحتوى من البروتين في تباين الغلة البذرية، وأظهرت صفة عدد القرون على النبات أعلى تأثير إيجابي مباشر على صفة الغلّة البذرية (0.958)، تلتها صفة عدد الأيام حتى الإزهار (0.117)، ثم صفة المحتوى من البروتين (0.107). ومن ناحية أخرى كان التأثير غير المباشر لصفة المحتوى من البروتين من خلال عدد القرون على النبات (0.229) أعلى التأثيرات غير المباشرة، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة عدد القرون على النبات من خلال المحتوى من البروتين (0.026)، ثم كل من التأثيرات غير المباشرة لعدد الأيام حتى الإزهار من خلال المحتوى من البروتين والمحتوى من البروتين من خلال عدد الأيام حتى الإزهار (0.004)، وجاءت التأثيرات غير المباشرة لعدد القرون على النبات من خلال عدد الأيام حتى الإزهار (-0.036) في المقام التالي، ثم التأثير السلبي غير المباشر لعدد الأيام حتى الإزهار من خلال عدد القرون على النبات (-0.296)، تبين هذه النتائج أهمية صفة عدد القرون على النبات في تحسين الغلّة البذرية، حيث وصلت قيمة التأثير المباشر لهذه الصفة في الغلّة البذرية إلى 0.958، ما يدل على امكانية اعتماد هذه الصفة كمؤشر انتخابي مهماً لصفة الغلّة البذرية في محصول الفول.

جدول(4). التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد القرون على النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، والمحتوى من البروتين في صفة الغلّة البذرية.

التأثيرات	مصدر التباين
1	تأثير عدد القرون على النبات على الغلّة البذرية
0.958	التأثير المباشر
-0.036	التأثير غير المباشر من خلال عدد الأيام حتى الإزهار

0.026	التأثير غير المباشر من خلال المحتوى من البروتين
0.948	المجموع
2	تأثير عدد الأيام حتى الإزهار على الغلة البذرية
0.117	التأثير المباشر
-0.296	التأثير غير المباشر من خلال عدد القرون على النبات
0.004	التأثير غير المباشر من خلال المحتوى من البروتين
-0.185	المجموع
3	تأثير المحتوى من البروتين على الغلة البذرية
0.107	التأثير المباشر
0.229	التأثير غير المباشر من خلال عدد القرون على النبات
0.004	التأثير غير المباشر من خلال عدد الأيام حتى الإزهار
0.340	المجموع

كما يوضح الجدول (5) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة كنسبة مئوية من تباين الغلة البذرية، حيث أخذت صفة عدد القرون على النبات نسبة المساهمة الأعلى في تباين الغلة البذرية (91.78%)، وجاء التأثير غير المباشر لعدد القرون على النبات من خلال المحتوى من البروتين (4.90%) في المقام التالي، تلاه نسبة مساهمة عدد الأيام حتى الإزهار (1.37%)، ونسبة مساهمة المحتوى من البروتين (0.09%)، ثم التأثير غير المباشر لعدد الأيام حتى الإزهار من خلال عدد الأيام حتى الإزهار (-0.296%)، وأخيراً التأثير غير المباشر السالب لعدد القرون على النبات من خلال عدد الأيام حتى الإزهار (-0.185%)، وبلغت نسبة المساهمة الكلية لهذه الصفات (92.35%)، في حين كانت قيمة باقي التأثيرات على التباين المظهري لصفة الغلة البذرية (7.65). بناءً على ما تقدّم يمكن القول أن صفة عدد القرون على النبات هي أكثر الصفات المساهمة في تباين الغلة البذرية وبنسبة مرتفعة وصلت إلى 0.948، حيث يمكن اعتبار هذه الصفة مؤشراً انتخابياً مهماً في برامج التربية الهادفة إلى رفع القدرة الإنتاجية لمحصول الفول نظراً لأهمية هذه الصفة في زيادة قدرة الطرز الوراثية للفول على اعطاء غلة عالية، وقد توافقت هذه النتيجة مع نتائج كلٍ من Kumar و Dubey (2001)؛ Atila (2007).

جدول (5). الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية.

مصدر التباين			
الأهمية النسبية %	معامل التحديد		
91.78	0.9178	عدد القرون على النبات	1
1.37	0.0137	عدد الأيام حتى الإزهار	2
1.14	0.0114	المحتوى من البروتين	3
-6.93	0.0693-	عدد القرون على النبات × عدد الأيام حتى الإزهار	4
4.90	0.0490	عدد القرون على النبات × المحتوى من البروتين	5
0.09	0.0009	عدد الأيام حتى الإزهار × المحتوى من البروتين	6
% 92.35		مجموع الأهمية النسبية الكلي	
7.65	0.0765	الباقى	

المقترحات:

1. متابعة العمل على كل من الهجن (Riena Planca × Aquadolce)، (Riena × ASCOT)، (Planca × ICARUS)، (Aquadolce × ICARUS)، (ASCOT × F6/1807/03)، (Riena planca × WRB1-3) والهجين (Aquadolce × F6/1807/03).

في برامج تربية الفول واستخدامها في استنباط أصناف من الفول عالية الغلة، لارتفاع غلة هذه الهجن في وحدة المساحة.

2. استخدام صفة عدد القرون على النبات كمؤشر انتخابي في برامج التربية الهادفة إلى زيادة الغلة في محصول الفول، بشكل غير مباشر بسبب زيادة نسبة مساهمتها وارتباطها عالي المعنوية بصفة الغلة البذرية.

المراجع

البلقيني، حامد محمود. 2007. الفول – زراعة المحاصيل المصرية – جمهورية مصر العربية، ص:37.
حسن، أحمد عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر، القاهرة. ص:682.

References

Atila, D .2007. Variability, heritability, and correlation studies in bean genotypes, world journal of agricultural sciences 3 .1:12-16

Bond, D.A and Poulsen, M.H. 1983. Pollination in Faba Bean. Butterworths; pp. 77–101.

Dewey, J.R. and K. H. Lu .1959. Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.

Duc, G. 1997. Faba bean (*Vicia faba* L.), Field Crops Res. 53: 99-109.

Ebmeyer. E. and D.Stelling.1984. genetic structure of three open- pollinated faba bean varieties (*Vicia faba* L.), plant breeding. 112:17-23.

El-Ghamdi. S. .2004. Genetic behavior of some selected faba bean genotype, African Crop Science Conference, Proceedings Vol. 8. pp. 709-714.

El-Refaey.R.A.1998. Heritability and gene effects for chocolate spot disease resistance , yield and it's components in three faba bean crosses. annals of agric.sc.Moshtohor, vol.36. 4:210-287.

- El-Sherbeeney, M. H. and L. D. Robertson, 1992.** Protein content variation in a pure line faba bean (*Vicia faba*) collection. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.58: 193–196.
- Farag, S. T. 2007.** Relative importance of genetic variance for improving broad bean (*Vicia faba* L.). *Egyptian Journal of Plant Breeding*.11: 1.
- Hausmann, B. I., A.B. Blana., P.O. Ayiecho., A, Blum., W. Schipprack and H.H Geiger.1999.** Quantitative genetic parameters of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench grown in semi–arid areas of Kenya .*Euphytica*.105:109-118.
- Hayes, H. K., R. I. Forrest and D. C. Smith .1955.** Correlation and regression in relation to plant breeding. PP: 439-451. *Methods of plant breeding*. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.
- Kumar, S and D.K.Dubey .2001.**Variability, heritability and correlation studies in grass pea (*Lythyrus Sativus* L.),*Agitmal,auraiya,206* :121
- Link, W .1990.** Autofertility and rate of cross-fertilization: crucial characters for breeding synthetic varieties in faba beans (*Vicia faba* L.). *Theor Appl Genet* 79:713–717.
- Mahmoud, Z., C. Chris and L. Wolfgang .1994.** Hybrid performance and AFLP-based genetic similarity in faba bean. Institute of Agronomy and Plant Breeding, Georg-August-University, D-37075, Gottingen, Germany.
- Matthews, P and ,H .Marcellos .2003.** The Faba bean, *Agfact*, second edition. P: 4.2.7.
- Najeeb, S., A. G. Rather., G. A. Parray., F. A. Sheikh and S. M. Razvi .2009.** Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. *Maize Genetics Cooperation Newsletter*, 83: 1-8.
- Omar, M.A., A.K. Selim., S.H. Hassanein and .S. M Abdel-Hafiz .1970.** mode of inheritance of protein content and seed weight in broad bean (*Vicia faba* L.). *Ain shams univ .Res.But-letin*.626: 1-10.
- Puri, Y. P., C. O. Qualset and W. A. Williams .1982.** Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci*. 22:927–931.
- Sadek, S. E., M. A. Ahmed and H. M. Abd El-Ghaney .2006.** Correlation and Path coefficient analysis in five parents inbred lines and their six white maize (*Zea mays* L.) single crosses developed and grown in *Egypt*. *J. App. Sci. Res.*, 2(3): 159-167.
- Shull, G.H .1914.** Duplicate genes for capsule from the bursa bursa pastois zeits pastoris. *Zeitschr. Induct. Abstamm, U.Vererbungs* 1,12: 97-149.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary .1977.** Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi 110007. India.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran .1981.** *Statistical methods*. 6th (Edit), Iowa Stat. Univ., Press. Ames, Iowa, U. S. A.
- Stoddard, F.L., D.R. Marshall and S.M. Ali .1993.** Variability in grain protein concentration of peas and lentils grown in Australia. *Australian Journal of Agricultural Research* 44 (6): 1415 - 1419
- Suleman, D. and A . Sebahattina .2002.** Path analysis of yield and yield related traits of common vetch (*Vicia sativa* L.) under different rainfall conditions. Isparta black sea agricultural research institute.
- Weber,C.R. and Moorthy B.R, .1952.** Heritable and non–heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F2 generations of soybean crosses .*Agron .J*.44:202-209.
- Wond, F., S .Harjt., T .Hail and D .Meaza .2004.** Variation and association of seed yield and related traits in faba bean. (*Vicia faba* L.) land race of Ethiopia under vertisoil conditions. Conference Ethiopian Society of Animal Production, Addis Abeba (Ethiopia) 25-27 Aug p:68-77

Wynne, J. C., D. A. Enevy and P. W. Rice .1970. Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F1 hybrids. *Crop Sci.* 1: 713-715.