مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

تأثير الكثافة النباتية على بعض الخصائص الإنتاجية لصنفين من الفول العادي .*Vicia faba* L تحت ظروف الساحل السوري

الدكتور يوسف علي محمد *
علي نصر ابراهيم **

(تاريخ الإيداع 18 / 8 / 2015. قبل للنشر في 30 / 12 / 2015)

□ ملخّص □

نُفّذ البحث خلال الموسم الزراعي 2013-2014 م في مزرعة خاصة ضمن قرية بلغونس التابعة لمنطقة بانياس. وذلك لبيان تأثير الكثافة النباتية والصنف والتداخل بينهما على بعض الخصائص الإنتاجية لنبات الفول العادي .*Vicia faba* L . استخدم صنفان من الفول هما: الصنف البلدي (محلي)، والصنف الإيطالي Super Simonia (مدخل حديثاً إلى سورية)، واستخدم خمس كثافات هي: (20 ، 10 ، 6.67 ، 5 ، 4) نبات/م^2. صممت التجربة بطريقة القطاعات المنشقة لمرة واحدة، إذ شغل الصنفان القطع الرئيسية، وشغلت الكثافات القطع المنشقة، وبثلاثة مكررات. حللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat 12.

أظهرت النتائج تفوق الصنف البلدي معنوياً على الإيطالي Super Simonia في صفة ارتفاع النبات خلال مرحلة النضج. كما أظهر البلدي زيادة على الإيطالي في صفات عدد الأفرع للنبات الواحد وعدد القرون للنبات الواحد ووزن الـ 100 بذرة. كما تفوق الصنف الإيطالي Super Simonia معنوياً على الصنف البلدي في صفة عدد البذور في القرن وفي الغلة البذرية، وأظهر زيادة في صفة وزن البذور للنبات الواحد. بزيادة الكثافة النباتية يزداد ارتفاع النباتات ويقلّ عدد الأفرع للنبات وعدد القرون للنبات الواحد، وكذلك عدد البذور في القرن. وبانخفاض الكثافة النباتية يتناقص وزن الـ 100 بذرة والغلة البذرية.

الكلمات المفتاحية: فول عادي – صنف – كثافة نباتية – الخصائص الإنتاجية.

* **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **طالب ماجستير – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

Effect of plant density on some productivity characters of two varieties of faba bean *Vicia faba* L. under the Syrian Coast conditions

Dr. Yousof Ali Mohammad*
Ali Nasr Ibrahim**

(Received 18 / 8 / 2015. Accepted 30 / 12 /2015)

□ ABSTRACT □

This research was carried out at a special farm at Balghounis - Banias during the agricultural season 2013/14 to study the of effect plant density and variety and the interaction between them on some productivity characteristics of faba bean plant. Two faba bean varieties were used : Balady (local variety) and Italian Super Simonia (new variety in Syria). Five densities (20, 10, 6.67, 5, 4) plants/m^2 were studied. A split plot design with three replications was used, in which varieties were assigned to main plots and densities to sub plots. The GenStat 12 program was used for statistical analyses.

The results indicated that Balady variety significantly surpasses the Italian one in plant height during maturity stage. Also Balady variety showed a significant increase compared to Italian variety in number of branches/plant, number of pods/plant and 100-seed weight. On the other hand, Italian variety significantly surpasses the Balady one in number of seeds/pod and seed yield, and it showed a significant increase compared to Balady variety in seed weight per plant. Increasing of plant density led to an increase of plant height and a decrease of number of branches/ plant, number of pods/plant and number of seeds/pod. Decreasing of plant density led to decrease of 100-seed weight and seed yield.

Keywords: faba bean, variety, plant density, productivity characters.

*Professor, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Postgraduate Student, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

ينتمي نبات الفول *Vicia faba* L. للفصيلة البقولية *Fabaceae* (*Leguminosae*). وهو محصول متعدد الأغراض، فله أهمية غذائية للإنسان وأهمية علفية، ويستخدم لأغراض صناعية. بالإضافة لأهميته في خصوبة التربة (**Sharaan *et al.*, 2002**). وهو مصدر هام جداً للبروتين ويدخل كغذاء رئيسي لما يقارب 18–40 % من سكان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (**Haddad and Thalji, 1988**). تتراوح نسبة البروتين في البذور ما بين 22–37 % (**Monti and Grillo, 1983**).

تختلف الكثافة النباتية المثالية حسب المحصول أو الصنف (الاختلاف في القوة والطول والتفرع) وموعد الزراعة وموسم النمو (**Anderson *et al.*, 2004**). إن الكثافة النباتية هي أحد العوامل الهامة والمؤثرة في غلة المحصول، وهي تختلف للصنف الواحد باختلاف الشروط المناخية (**Dahmardeh *et al.*, 2010**).

إن الكثافة النباتية المثالية لأصناف الفول محدودة النمو أعلى مما هي عليه للأصناف غير محدودة النمو. وإن الثانية تعطي غلة أكبر من الأولى عند كل الكثافات النباتية وهذا يعود إلى أن الغطاء النباتي أكبر (**Pilbeam *et al.*, 1990**). وهذا ما أكده **L´opez–Bellido *et al.* (2005)** بأن الكثافة المثالية للفول تختلف حسب النوع (كبير البذور mayor، متوسط البذور equina، صغير البذور minor) وحسب طبيعة النمو (محدود النمو determinate، غير محدود النمو indeterminate).

درس **Bakry *et al.* (2011)** تأثير ثلاث كثافات (16, 25, 42) نبات/م^2 على خمسة أصناف (Cairo – 843, Giza –1, Nubaria –25, Cairo –5, Cairo –4) في منطقة النوبارية بمصر خلال الموسمين الزراعيين 2008/9 و 2009/10. وتوصل إلى أن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة الغلة البذرية والبروتين والمحصول البيولوجي وارتفاع النبات ووزن الـ 100 بذرة لكل فدان. ومن جهة أخرى أدت زيادة الكثافة إلى تقليل عدد الأفرع وعدد القرون للنبات الواحد، وإنتاجية النبات الواحد من القرون والبذور، وكذلك دليل الحصاد. وأشار الباحث إلى أن التفاعل بين الأصناف والكثافة كان له تأثيراً معنوياً لكل الخصائص المدروسة.

درس **Yucel (2013)** تأثير أربع كثافات (11, 15, 22, 44.5) نبات/م^2 على أربع أصناف محلية (Lara, Yerli, Sakiz, Seville) في منطقة أضنا بتركيا خلال الموسمين الزراعيين 2009/10 و 2010/11. وتوصل إلى أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى زيادة في ارتفاع النبات، وتناقص في عدد الأفرع وعدد القرون للنبات وبالتالي تناقص إنتاجية النبات الواحد من البذور. كما أدت زيادة الكثافة النباتية إلى تناقص وزن الـ 100 بذرة. ولم يجد الباحث فروقاً معنوية بين الأصناف المدروسة في الغلة البذرية وبعض مكونات المحصول.

درس **AL–Rifaee (2004)** في الأردن تأثير خمس كثافات (12.5, 25, 50, 100, 150) نبات/م^2 على الفول المحلي. وحصل على الغلة البذرية الأكبر عند الكثافة 12.5 نبات/م^2 في الموسم الثاني 1997/98. أما في الموسم الأول 1996/97 فكانت الغلة البذرية الأكبر عند الكثافة 25 نبات/م^2، ولم يتم الحصول على زيادة أكبر من الغلة البذرية عند زيادة أكبر للكثافة النباتية.

أشار **Singh *et al.* (1992)** من خلال التجربة التي أجراها في الهند خلال الموسمين 1980/81 و 1982/83، إلى أن الفروقات في الغلة البذرية وعدد البذور/القرون، ووزن المئة بذرة، وعدد العقد/النبات والناجمة عن الصنف وتفاعل الصنف × الكثافة لم تكن معنوية. كما أشار الباحث إلى أن زيادة الكثافة حتى 100 نبات/م^2 أدت إلى

ازدياد الغلة البذرية وعدد العقد/الفرع وطول النبات، إلا أن عدد القرون/الفرع وعدد القرون/النبات وعدد الفروع/النبات وعدد العقد/النبات انخفضت مع ارتفاع الكثافة النباتية.

درس **Dahmardeh *et al.* (2010)** في إيران تأثير ثلاث كثافات (12.5 ,16.7 ,20) نبات/م^2 على أربعة أصناف فول (Aljazayeri, Barekat, Shami, var. 3514). وتوصل إلى أن الزيادة في الكثافة من 12.5 إلى 20 نبات/م^2 أدت إلى زيادة المحصول البيولوجي والاقتصادي، وكان لكل من الصنف والتفاعل بين الصنف والكثافة تأثيراً معنوياً على المحصول البيولوجي والاقتصادي. كما أدى انخفاض الكثافة إلى ازدياد عدد القرون للنبات الواحد وتناقص عدد البذور في القرن.

لوحظ أن زيادة المسافة بين الخطوط من 15 إلى 25 cm أدت إلى زيادة معنوية في عدد القرون على النبات في الموسم الأول 2001/02 . أما في الموسم الثاني 2002/03 فقد زاد عدد الأفرع على النبات. وقلّ طول النبات في كلا الموسمين (**Sharaan *et al.*, 2002**).

وخلُص **Idris (2008)** من السودان عند دراسته لصنف الفول Kabkabia في الموسم 2001/02 إلى أن زيادة المسافات بين النباتات أنتجت زيادة في عدد القرون لكل نبات، وعدد القرون للساق الرئيسية وبالتالي زادت الغلة البذرية.

أجرى **العثمان والعساف (2009)** في محافظة دير الزور شرقي سورية بحثاً خلال الموسمين 2006/07, 2005/06 على أصناف الفول (البلدي، الشامي، اللبناني). وبينت نتائج البحث أن زيادة الكثافة من 80 ألف نبات/هـ إلى 133 ألف نبات/هـ أدت إلى زيادة في طول النبات والتقليل من عدد القرون للنبات.

أجريت عدة أبحاث لدراسة تأثير الكثافة النباتية على نبات الفول تحت ظروف الساحل السوري:

بيّن **عبد العزيز ومشاركوه (2003)** عند دراسة تأثير المسافة بين الخطوط على الفول القبرصي، أن المسافة 1×15×70 أعطت أفضل إنتاج للنبات الفردي، بينما أعطت المسافات 1×15×40 أفضل إنتاجية في وحدة المساحة وذلك خلال موسمي البحث 2002/03 , 2001/02.

كما توصّل **رقية وآخرون (2011)** إلى أن الكثافة 30×30 سم تفوقت على الكثافات (40×40 ، 60×60 ، 80×80 سم) وأعطت أفضل كمية إنتاج من بذور الفول (الصنف الإسباني Reina Mora) قدرت وسطياً بـ 4996.32 كغ/هـ، وذلك خلال الموسم 2009/10.

كما أشار **عبد العزيز (2007 b)** عند دراسته لصنف الفول البلدي خلال الموسمين 2001/02, 2002/03 إلى أن الانخفاض التدريجي في الكثافة من 33.3 إلى 22.2 حتى 9.5 نبات/ م^2 أدى إلى زيادة معنوية في كافة الخصائص المدروسة (طول الساق، عدد سلاميات الساق، عدد الفروع الجانبية، عدد القرون على النبات، عدد البذور في القرن، وزن بذور القرن وإنتاجية النبات الواحد) عدا نسبة الإنبات.

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من كونه يدرس صنف جديد مدخل حديثاً إلى سورية، هو الصنف الإيطالي Super Simonia

والدراسات حول هذا الصنف ما تزال قليلة. ويهدف البحث إلى مقارنة هذا الصنف مع الصنف البلدي المحلي، وإلى دراسة تأثير عدة كثافات نباتية على كلا الصنفين تحت ظروف الساحل السوري.

طرائق البحث و مواده:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2013/14 م (1435 هـ) في أرض زراعية خاصة ضمن قرية (بلغونس) التابعة لمنطقة بانياس الساحل. تبعد هذه القرية حوالي 7 كم شمال شرق المدينة وترتفع عن سطح البحر 150 م تقريباً.

تمّ إجراء تحليل فيزيائي وكيميائي لتربة الموقع، بتاريخ 3/تشرين الثاني/2013 م، في محطة بحوث الهنّادي. وأظهرت التحاليل النتائج التالية جدول (1):

جدول (1) نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع

رمل %	سلت %	طين %	PH	EC	كربونات الكالسيوم	مادة عضوية %	N ppm	P ppm	K ppm
32	57	11	7.05	0.59	3.2	2.66	19	33	265

يدل التركيب الميكانيكي على أن التربة سلتية رملية خفيفة عديمة البناء. تفاعل التربة معتدل، متوسطة المحتوى من المادة العضوية، متوسطة المحتوى من الآزوت المعدني، غنية بالفوسفور، جيدة المحتوى من البوتاس.

يبين الجدول (2) كميات الأمطار الهاطلة ومتوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى لكل 10 أيام خلال الشهر وكذلك أدنى درجة حرارة صغرى وأعلى درجة حرارة عظمى خلال أشهر موسم البحث.

جدول (2) كميات الهطول المطري ومتوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى لموسم البحث 2013/14

الشهر والعام	الأجزاء العشرية للشهر	كمية الهطل المطري كل 10 أيام (مم)	متوسط درجة الحرارة لكل 10 أيام		أدنى درجة حرارة صغرى خلال الشهر	أعلى درجة حرارة عظمى خلال الشهر	كمية الهطل خلال الشهر (مم)
			الصغرى	العظمى			
أيلول 2013	10 - 1	4.5			17.0	30.5	87.1
	20-11	21.4	19.20	28.65			
	30 - 21	61.2	18.60	26.70			
تشرين الأول 2013	10 - 1	40.2	16.45	24.80	9.5	28	43.7
	20-11	3.5	15.00	26.20			
	31 - 21	-	15.36	25.45			
تشرين الثاني 2013	10 - 1	-	14.90	25.00	12.0	27	9.6
	20-11	-	16.10	24.00			
	30 - 21	9.6	16.60	23.30			
كانون الأول	10 - 1	43.1	10.90	17.10	2.0	22	84.3
	20-11	31.2	4.85	10.55			

2013	31 – 21	10.0	10.36	18.18			
كانون الثاني 2014	10 – 1	3.0	10.60	18.50	5.0	21	45.9
	20–11	19.6	9.80	17.40			
	31 – 21	23.3	11.73	18.73			
شباط 2014	10 – 1	–	5.55	15.20	3.0	24	68.0
	20–11	33.5	10.30	16.80			
	28 – 21	34.5	11.75	19.88			
آذار 2014	10 – 1	102.9	14.20	22.34	5.0	29	121.0
	20–11	15.4	10.60	18.05			
	31 – 21	2.7	11.32	20.09			
نيسان 2014	10 – 1	0.5	12.00	20.55	6.5	32	4.0
	20–11	3.5	14.40	21.60			
	30 – 21	–	17.05	26.30			
أيار 2014	10 – 1	9.0	12.50	21.88	11.0	26	9.0
	20–11	–	16.47	22.70			
	31 – 21	–	20.25	27.10			
المجموع		472.6					472.6

يلاحظ من الجدول (2) أن كمية الهطل المطري للموسم 2013/14 وصلت إلى 472.6 مم فقط، أي لم تتجاوز المعدل السنوي لمنطقة بانياس والذي يصل إلى 780 مم مما يؤكد أن السنة جافة.

تمّ استخدام صنفين من أصناف الفول العادي:

1– الصنف البلدي: صنف محلي، متأقلم مع الظروف المحلية، مقاوم للأمراض. الطول: 75–100 سم. متوسط التفرع. النضج بعد 175 يوم. طول القرن: 12–13 سم. يحتوي القرن على 3–5 بذور. البذور كبيرة وعريضة.

نسبة البروتين في البذور: 25–26%.

2– الصنف الإيطالي Super Simonia : صنف مُدخل حديثاً إلى سورية. المصدر: إيطاليا. الشركة المنتجة:

SAIS ITALIA. نسبة الإنبات الحقلية: 85%. نسبة النقاوة: 99%. صنف قوي النمو، متفرع، ساقه قائمة متوسطة الارتفاع إلى طويلة. القرون طويلة يصل طولها إلى حوالي 30 سم. يحتوي القرن على 7–8 بذور.

طول البذرة حوالي 3 سم، لونها أخضر مائل قليلاً للرمادي. إنتاجيته عالية.

تمّ دراسة 5 كثافات نباتية هي (20 ، 10 ، 6.67 ، 5 ، 4) نبات/م^2. تمت زراعة 6 خطوط ضمن القطعة التجريبية الواحدة. المسافة بين الخط والآخر 50 سم وتمت زراعة بذرة واحدة في كل جورة. أما المسافة بين البذرة

والأخرى ضمن الخط الواحد فكانت متغيرة، وقد أخذت 5 قيم، في كل قيمة نتج عنها كثافة معينة، وبالتالي كان لدينا 5 كثافات كما يلي:

1- المسافة بين البذرة والأخرى = 10 سم ، تكون الكثافة 20 نبات/م^2 بما يعادل: 200,000 نبات/هـ.

2- المسافة بين البذرة والأخرى = 20 سم ، تكون الكثافة 10 نبات/م^2 بما يعادل: 100,000 نبات/هـ.

3- المسافة بين البذرة والأخرى = 30 سم ، تكون الكثافة 6.67 نبات/م^2 بما يعادل: 66,700 نبات/هـ.

4- المسافة بين البذرة والأخرى = 40 سم ، تكون الكثافة 5 نبات/م^2 بما يعادل: 50,000 نبات/هـ.

5- المسافة بين البذرة والأخرى = 50 سم ، تكون الكثافة 4 نبات/م^2 بما يعادل: 40,000 نبات/هـ.

مساحة القطعة التجريبية الواحدة 6 م^2 بطول 3 م وبعرض 2 م. عدد المكررات 3. فيكون عدد القطع التجريبية:

2 × 5 × 3 = 30 قطعة تجريبية. المسافة بين كل قطعة وأخرى 1 م. فتكون مساحة القطع التجريبية (المساحة المزروعة) = 30 × 6 = 180 م^2. أما المساحة الكلية للتجربة مع ممرات الخدمة فتكون: 25 × 16 = 400 م^2. صممت التجربة بتصميم القطع المنشقة لمرة واحدة (إذ شغل الصنفان القطع الرئيسية وشغلت الكثافات القطع المنشقة).

تمّ تجهيز الأرض (إزالة بقايا المحصول السابق، حراثات متعددة، تسوية) وتخطيطها وفق تصميم التجربة. بتاريخ 15 / تشرين الثاني / 2013 م (11 / محرم / 1435هـ) تمت زراعة البذور على عمق 6 cm. وذلك بعد نقعها لمدة 24 ساعة. وتمّ إجراء عمليات الخدمة بعد الزراعة من تعشيب ومكافحة حشرات المن، كما تمت السقاية لعدة مرات نظراً لقلة الأمطار في موسم البحث (جدول 2).

القراءات المأخوذة:

* ارتفاع النبات في مرحلة النضج (سم): تم اختيار 15 نبات عشوائياً من كل قطعة، وحساب المتوسط.
* عدد الأفرع للنبات الواحد في مرحلة النضج: تم اختيار 15 نبات عشوائياً من كل قطعة، وحساب المتوسط.
* عدد القرون للنبات الواحد: تم اختيار 15 نبات عشوائياً من كل قطعة، وحساب المتوسط.
* عدد البذور في القرن: تم أخذ 25 قرن عشوائياً من كل قطعة، وحساب المتوسط.
* وزن البذور للنبات الواحد (غ): تم وزن بذور القطعة الواحدة، ثم تم تقسيم الوزن على عدد النباتات الموجودة في تلك القطعة لحساب متوسط إنتاجية النبات الواحد من البذور.
* وزن الـ 100 بذرة (غ): تمّ عدّ 100 بذرة لخمسة مكررات من كل قطعة وأخذ الأوزان والمتوسطات.
* الغلة البذرية (كغ/هـ): تم حساب إنتاجية القطعة الواحدة من البذور، ومن ثم تم تقدير الإنتاجية على أساس الهكتار.

التحليل الإحصائي:

تمّ تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي: GenStat 12 وحساب أقل فرق معنوي L.S.D 5 % .

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير الكثافة النباتية على ارتفاع النبات في مرحلة النضج لصنفي الفول:

يتضح من الجدول (3) تفوق الصنف البلدي على الصنف الإيطالي Super Simonia في صفة ارتفاع النبات في مرحلة النضج وكانت الفروق معنوية. وهذا يعود لطبيعة الصنف. يتفق هذا مع **Bakry *et al.* (2011)**، ولا يتفق مع **Dahmardeh *et al.* (2010)** الذي لم يلاحظ فروق معنوية بين الأصناف التي درسها في صفة ارتفاع النبات.

أما بالنسبة للكثافات فقد لوحظ ازدياد ارتفاع النباتات مع ازدياد الكثافة. وقد تفوقت الكثافة الأولى (20 نبات/م^2) معنوياً على الكثافتين (5 نبات/م^2 ، 4 نبات/م^2) في حين لم تكن الفروق معنوية مع الكثافتين (10 نبات/م^2 ، 6.67 نبات/م^2). تتفق هذه النتيجة مع **Yucel (2013)** الذي فسّر ذلك بأن النباتات في الكثافات العالية تتنافس لأجل الضوء وهذا يؤدي إلى استطالتها وزيادة طولها. إلا أن هذه النتيجة لا تتفق مع **عبد العزيز (2007 b)** الذي توصل إلى نتيجة معاكسة مفسراً ذلك بأن زيادة عدد النباتات في الكثافات العالية يزيد قوة المنافسة بينها على المحلول المغذي الموجود في التربة وكذلك على الضوء والهواء فيؤدي ذلك إلى انخفاض طول الساق. في حين سجل **El–Deib (1982)** وَ **Shahein *et al.* (1995)** عدم تأثر ارتفاع النبات بزيادة الكثافة النباتية.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، فقد أعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أعلى القيم لكلا الصنفين (البلدي، الإيطالي) إذ وصل متوسط ارتفاع النباتات إلى (100.33، 96.33) سم على التوالي. وأعطت الكثافة (4 نبات/م^2) أدنى القيم لكلا الصنفين (البلدي، الإيطالي) إذ وصل متوسط ارتفاع النباتات إلى (90، 83.33) سم على التوالي.

جدول (3) تأثير الكثافة النباتية على ارتفاع النبات في مرحلة النضج لصنفي الفول (سم)

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	100.33	96.33	98.33 a
2	10.00	98.67	88.67	93.67 ab
3	6.67	95.00	85.00	90.00 ab
4	5.00	91.63	83.67	87.65 b
5	4.00	90.00	83.33	86.67 b
متوسط الصنف		95.13 a	87.40 b	
L.S.D 5 %:		للأصناف: 7.62	للكثافات: 8.42	للتداخل: 11.19

ثانياً: تأثير الكثافة النباتية على عدد الأفرع للنبات الواحد في مرحلة النضج لصنفي الفول:

يلاحظ من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين في صفة عدد الأفرع لمرحلة النضج. مع الإشارة إلى أن عدد الأفرع للنبات عند البلدي كان أكثر. ويمكن أن يعود ذلك إلى طبيعة الصنف أيضاً حيث يتميز الصنف البلدي بكثرة تفرعاته مقارنة بالإيطالي. وهذا يختلف مع **Yucel (2013)** الذي وجد فروقاً معنوية بين الأصناف التي درسها.

لوحظ نقصان في عدد الأفرع للنباتات مع زيادة الكثافة النباتية. وتفوقت الكثافة الرابعة (5 نبات/م^2) معنوياً على الكثافتين (20 نبات/م^2 ، 10 نبات/م^2) إذ وصل متوسط عدد الأفرع للنبات عند هذه الكثافة إلى (9.88)، في حين لم تكن الفروق معنوية مع الكثافتين (6.67 نبات/م^2 ، 4 نبات/م^2). وهذا يتفق مع **Sharaan *et al.* (2002)**، ومع **Yucel (2013)**.

يمكن تفسير ذلك إلى أن الكثافة العالية تحد من النمو الجانبي للنباتات، وتكون السيادة القمية هي الأقوى تحت تأثير المنافسة على الظروف الجوية المحيطة **(عبد العزيز، a 2007)**. ويضيف **Yucel (2013)** سبباً آخر لذلك وهو وجود علاقة ارتباط سلبية بين ارتفاع النبات وعدد الأفرع، فالنباتات الأطول تعطي عدد أفرع أقل.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، بالنسبة للصنف البلدي أعطت الكثافة (6.67 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصل متوسط عدد الأفرع للنبات الواحد إلى (13.67)، وأعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة إذ وصل متوسط عدد الأفرع إلى (5). أما بالنسبة للصنف الإيطالي فقد أعطت الكثافة (4 نبات/م^2) أعلى قيمة (7.67)، وأعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة (4).

جدول (4) تأثير الكثافة النباتية على عدد الأفرع للنبات الواحد في مرحلة النضج لصنفي الفول

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	5.00	4.00	4.50 b
2	10.00	6.67	5.67	6.17 b
3	6.67	13.67	6.00	9.84 a
4	5.00	13.08	6.67	9.88 a
5	4.00	9.00	7.67	8.34 a
متوسط الصنف		9.48	6.00	
L.S.D 5 % :		للأصناف: 4.135 (ns)	للكثافات: 1.741	للتداخل: 3.261

ثالثاً: تأثير الكثافة النباتية على عدد القرون للنبات الواحد لصنفي الفول:

لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الصنفين في صفة عدد القرون للنبات الواحد علماً أن الصنف البلدي أظهر زيادة على الصنف الإيطالي Super Simonia (جدول 5). وهذا يتفق مع (**Idris 2008; Dahmardeh *et al.*, 2010**) ولكن لا يتفق مع (**Bakry *et al.*, 2011; Al-Suhaibani *et al.*, 2013**).

إن صفة عدد القرون للنبات مرتبطة بصفة عدد الأفرع للنبات (**عبد العزيز، 2007 b**). وبما أن البلدي كان لديه فروع أكثر من الإيطالي لذلك كان لديه قرون أكثر أيضاً.

لوحظ زيادة في عدد القرون للنباتات مع نقصان الكثافة النباتية. حققت الكثافة الرابعة (5 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصل متوسط عدد القرون للنبات إلى 11.83، وهذه الفروقات كانت معنوية مع الكثافتين (20 نبات/م^2 ، 10 نبات/م^2) ولم تكن معنوية مع الكثافتين (6.67 نبات/م^2 ، 4 نبات/م^2) (جدول 5). تتفق هذه النتيجة مع **عبد العزيز (2007 a+b)**، و**العثمان والعساف (2009)**، وأيضاً مع:(**Idris, 2008; Al-Suhaibani *et al.*, 2013**).

يمكن تفسير ذلك بأن الكثافات القليلة من النباتات تؤمن الظروف الملائمة من (إضاءة، تهوية، درجات حرارة مناسبة) لإخصاب أكبر عدد من الأزهار المتكونة على النبات (**العثمان، العساف، 2009**). أما **Idris (2008)** فيعلل السبب بأن الكثافات المنخفضة تقلل من منافسة النباتات لبعضها وتزيد من معدلات التمثيل الصافية وهذا يؤدي إلى زيادة عدد القرون في العقدة وبالتالي زيادة عدد القرون للنبات.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، فقد أعطى الصنف البلدي بكثافة (5 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصل متوسط عدد القرون للنبات الواحد إلى 16.32، وأعطى بكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة إذ وصل متوسط عدد القرون للنبات الواحد إلى 6.96. أما الصنف الإيطالي أعطى عند الكثافة (6.67 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصل متوسط عدد القرون للنبات الواحد إلى 7.84، وأعطى عند الكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة إذ وصل متوسط عدد القرون للنبات الواحد إلى 4.76.

جدول (5) تأثير الكثافة النباتية على عدد القرون للنبات الواحد لصنفي الفول

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	6.96	4.76	5.86 c
2	10.00	10.08	5.57	7.83 bc
3	6.67	11.12	7.84	9.48 ab
4	5.00	16.32	7.33	11.83 a
5	4.00	14.20	7.16	10.68 ab
متوسط الصنف		11.74	6.53	
L.S.D 5 % :		للأصناف: 6.10 (ns)	للكثافات: 3.40	للتداخل: 5.38

رابعاً: تأثير الكثافة النباتية على عدد البذور في القرن لصنفي الفول:

بناءً على الجدول (6): أظهر الصنف الإيطالي Super Simonia تفوقاً معنوياً على الصنف البلدي إذ وصل متوسط قيمة عدد البذور في القرن عند الأول (6.54) وعند الثاني (2.47). يعود السبب في ذلك إلى اختلاف الصنفين في طول القرون فالصنف الإيطالي يتميز بقرونه الطويلة مقارنة بالبلدي ذي القرون القصيرة وبالتالي احتوت قرون الإيطالي عدد بذور أكبر. وهذا يتفق مع **Bakry *et al.* (2011)**، ولا يتفق مع: (**AL- Rifaee *et al.*, 2004; Singh *et al.*, 1992**).

أما عن تأثير الكثافة فجاءت مشابهة لصفة عدد القرون للنبات الواحد. لوحظ زيادة في عدد البذور في القرن مع نقصان الكثافة النباتية. فقد حققت الكثافة الرابعة (5 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصلت إلى (4.88) وهذه الفروقات كانت معنوية مع الكثافتين (20 نبات/م^2 و 10 نبات/م^2) ولم تكن معنوية مع الكثافتين (6.67 نبات/م^2 و 4 نبات/م^2).

لا تتفق هذه النتيجة مع: (**AL- Rifaee *et al.*, 2004; Singh *et al.*, 1992**) وتتفق مع **عبد العزيز (2007 b)** الذي يرجع السبب إلى ارتفاع نسبة الإخصاب للبويضات الموجودة في القرون وانخفاض المنافسة بين النباتات، وقدرة هذه النباتات على تأمين احتياجات هذه البويضات لإكمال دورة حياتها ووصولها إلى طور البذرة الناضجة، وانخفاض نسبة البذور التي فشلت في النمو.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة: فقد وصلت أعلى قيمة للصنف البلدي عند الكثافة (5 نبات/م^2) وهي 2.83 بذرة في القرن، ووصلت أدنى قيمة للصنف ذاته عند الكثافة (20 نبات/م^2) وهي 2 بذرة في القرن.

كما وصلت أعلى قيمة للصنف الإيطالي عند الكثافة (4 نبات/م^2) وهي 7.03 بذرة في القرن، ووصلت أدنى قيمة للصنف ذاته عند الكثافة (20 نبات/م^2) وهي 5.77 بذرة في القرن.

جدول (6) تأثير الكثافة النباتية على عدد البذور في القرن لصنفي الفول

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	2.00	5.77	3.89 c
2	10.00	2.33	6.30	4.31 bc
3	6.67	2.67	6.67	4.67 ab
4	5.00	2.83	6.93	4.88 a
5	4.00	2.50	7.03	4.77 ab
متوسط الصنف		2.47 b	6.54 a	
L.S.D 5 % :		للأصناف: 1.39	للكثافات: 0.47	للتداخل: 1.06

خامساً: تأثير الكثافة النباتية على وزن البذور للنبات الواحد لصنفي الفول:

يتضح من الجدول (7) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين في صفة وزن البذور للنبات الواحد. إلا أن الإيطالي أظهر زيادة على البلدي في هذه الصفة. وهذا يتفق مع **Yucel (2013) ومع *Dahmardeh et al.* (2010)**. بالرغم من أن البلدي كان لديه عدد أفرع وعدد قرون أكثر (جدول 4+5)، إلا أن إنتاجية النبات الفردي من البذور كانت عند الإيطالي أكبر مما هي عليه عند البلدي. ويمكن تفسير ذلك لزيادة طول القرون عند الإيطالي واحتوائها على عدد أكبر من البذور (جدول 6)، مما أدى في النهاية إلى زيادة عدد البذور للنبات الواحد وبالتالي وزن البذور للنبات الواحد.

أعطت الكثافة الثالثة (6.67 نبات/م^2) أعلى قيمة في هذه الصفة إذ وصل متوسط وزن البذور للنبات الواحد عندها إلى 51.79 غ. وكانت الفروق معنوية فقط مع الكثافة الأولى (20 نبات/م^2) التي أعطت أدنى قيمة إذ وصل متوسط وزن البذور للنبات الواحد عندها إلى 32.13 غ فقط. أما الفروق مع باقي والكثافات فلم تكن معنوية. وهذا يتفق إلى حدّ ما مع: (**Dahmardeh *et al.*, 2010; Yucel, 2013**) **ومع عبد العزيز (a 2007)**.

إن قلة منافسة النباتات لبعضها في الكثافات القليلة تؤدي إلى زيادة كفاءة استخدام النبات للظروف البيئية المتاحة وإلى حصول عمليات استقلاب أكثر وبناء أنسجة جديدة وبالتالي زيادة مكونات الغلة (**Dahmardeh *et al.*, 2010; Yucel, 2013**).

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، بالنسبة للصنف البلدي أعطت الكثافة (5 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصلت إنتاجية النبات الواحد من البذور إلى 44.21 غ، وأعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة إذ وصلت إنتاجية النبات الواحد من البذور إلى 18.18 غ. أما بالنسبة للصنف الإيطالي فقد أعطت الكثافة (6.67 نبات/م^2) أعلى قيمة إذ وصلت إنتاجية النبات الواحد من البذور إلى 66.52 غ، وأعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أدنى قيمة إذ وصلت إنتاجية النبات الواحد من البذور إلى 46.08 غ.

جدول (7) تأثير الكثافة النباتية على وزن البذور للنبات الواحد لصنفي الفول (غ)

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	18.18	46.08	32.13 b
2	10.00	37.03	51.88	44.46 ab
3	6.67	37.06	66.52	51.79 a
4	5.00	44.21	56.38	50.30 a
5	4.00	38.01	48.23	43.12 ab
متوسط الصنف		34.90	53.82	
L.S.D 5 % : للأصناف: 24.81 (ns) للكثافات: 15.96 للتداخل: 23.82				

سادساً: تأثير الكثافة النباتية على وزن الـ 100 بذرة لصنفي الفول:

يتبين من الجدول (8) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين في صفة وزن الـ 100 بذرة. مع الإشارة إلى أن الصنف البلدي كان وزن الـ 100 بذرة عنده أكبر مما هي عليه عند الإيطالي. وهذا يتفق مع **Singh *et al.* (1992)** الذي لم يجد فروقاً معنوية بين الصنفين اللذين درسهما. أشار **Sutzel and Aufhammer (1992)** إلى أن هناك علاقة ارتباط سلبية بين وزن البذور وعدد البذور في القرن. وبناءً على ذلك وبالعودة إلى الجدول (6) يمكننا تفسير زيادة وزن الـ 100 بذرة للبلدي مقارنة بالإيطالي.

أما عن تأثير الكثافة في هذه الصفة، فقد أعطت الكثافتان (20 نبات/م^2 و 10 نبات/م^2) أعلى القيم، إذ وصلت عند الأولى إلى 184.67 غ وعند الثانية إلى 191.33 غ ولم تكن الفروق بين هاتين الكثافتين معنوية. ومع انخفاض الكثافة إلى 6.67، 5، 4 نبات/م^2 لوحظ انخفاض وزن الـ 100 بذرة. وكانت الفروق معنوية بين الكثافتين الأولى والثانية مع باقي الكثافات. قد لا تتفق هذه النتيجة مع **Yucel (2013)**، لكنها تتفق مع نتائج كل من: **(عبد العزيز، 2007 a ; عبد العزيز وآخرون، 2003 ; عبد العزيز وسلامة، 2004 ; Bakry *et al.*، 2011)**. في حين أن **Graf and Rowland (1987)** لم يجد أي تأثير معنوي للكثافة النباتية على هذه الصفة. يمكن تفسير ذلك أن الكثافة المنخفضة التي سببت زيادة في مكونات الغلة قد حصل كل مكون من هذه المكونات على نصيب أو حصة أقل من نواتج عملية التمثيل الضوئي نتيجة زيادة عدد القرون على النبات أو زيادة عدد البذور في القرن ..... وبالتالي حصل الانخفاض في وزن الـ 100 بذرة **(عبد العزيز، 2007 a)**.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، فقد أعطت الكثافة (10 نبات/م^2) أعلى القيم لكلا الصنفين (البلدي، الإيطالي) إذ وصل متوسط وزن الـ 100 بذرة إلى (193.33، 189.33) غ على التوالي. وأعطت الكثافة (4 نبات/م^2) أدنى القيم لكلا الصنفين (البلدي، الإيطالي) إذ وصل متوسط وزن الـ 100 بذرة إلى (170.67، 167.00) غ على التوالي.

جدول (8) تأثير الكثافة النباتية على وزن الـ 100 بذرة لصنفي الفول (غ)

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	184.00	185.33	184.67 ab
2	10.00	193.33	189.33	191.33 a
3	6.67	177.33	174.33	175.83 bc
4	5.00	174.67	171.00	172.84 bc
5	4.00	170.67	167.00	168.84 c
متوسط الصنف		180.00	177.40	
L.S.D 5 % :		للأصناف: 26.68 (ns)	للكثافات: 12.88	للتداخل: 22.03

سابعاً: تأثير الكثافة النباتية على الغلة البذرية لصنفي الفول:

يتضح من الجدول (9) وجود فروق معنوية بين الصنفين في صفة الغلة البذرية وذلك لصالح الصنف الإيطالي Super Simonia الذي قدرت الغلة البذرية عنده بـِ 3982.53 كغ/هـ. وهذا يتوافق مع إنتاجية الصنف على مستوى النبات الواحد. تتفق هذه النتيجة مع **Bakry *et al.* (2011)**.

أعطت الكثافة الأولى (20 نبات/م^2) أعلى قيمة في هذه الصفة إذ وصلت إلى 4588.81 كغ/هـ وكانت الفروق معنوية مع الكثافات الباقية باستثناء الكثافة الثانية (10 نبات/م^2). وهذا يتفق مع (**Dahmardeh *et al.*, 1992; Singh *et al.*, 2010**). يمكن أن يعود سبب الزيادة في الغلة البذرية في الكثافات العالية إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة (**Al-Rifaee *et al.*, 2004**). إلا أن هذه النتيجة تتعارض مع **عبد العزيز (2007 a)** الذي توصل إلى نتيجة معاكسة مفسراً ذلك بأن انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة يؤدي إلى تحسين ظروف التغذية والظروف المحيطة بالنباتات، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الغلة ومكوناتها.

أما عن تأثير التداخل بين الصنف والكثافة، فقد أعطت الكثافة (10 نبات/م^2) أعلى قيمة للصنف البلدي إذ قدرت الغلة البذرية بـِ 3702.88 كغ/هـ. وأعطت الكثافة (20 نبات/م^2) أعلى قيمة للصنف الإيطالي إذ قدرت الغلة البذرية بـِ 5541.68 كغ/هـ. في حين أعطت الكثافة (4 نبات/م^2) أدنى القيم لكلا الصنفين (البلدي، الإيطالي) إذ قدرت الغلة البذرية بـِ (1520.56، 1929.34) كغ/هـ على التوالي.

جدول (9) تأثير الكثافة النباتية على الغلة البذرية لصنفي الفول (كغ/هـ)

الكثافة (نبات / م^2)		الصنف		متوسط الكثافات
		البلدي	الإيطالي Super Simonia	
1	20.00	3635.93	5541.68	4588.81 a
2	10.00	3702.88	5188.09	4445.49 a
3	6.67	2470.82	4434.60	3452.71 b
4	5.00	2210.44	2818.93	2514.69 c
5	4.00	1520.56	1929.34	1724.95 c
متوسط الصنف		2708.13 b	3982.53 a	
L.S.D 5 % :		للأصناف: 647.6	للكثافات: 915.6	للتداخل: 1192.0

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تفوق الصنف البلدي معنوياً على الإيطالي Super Simonia في صفة ارتفاع النبات خلال مرحلة النضج.

كما أظهر البلدي زيادة على الإيطالي Super Simonia في صفات عدد الأفرع للنبات الواحد، وعدد القرون للنبات الواحد، ووزن الـ 100 بذرة.

2- تفوق الصنف الإيطالي Super Simonia معنوياً على الصنف البلدي في صفة عدد البذور في القرن، وفي الغلة البذرية. وأظهر زيادة في صفة وزن البذور للنبات الواحد.

3- بزيادة الكثافة النباتية يزداد ارتفاع النباتات، ويقلّ عدد الأفرع للنبات وعدد القرون للنبات الواحد وكذلك عدد البذور في القرن.

4- بانخفاض الكثافة النباتية يتناقص وزن الـ 100 بذرة وكذلك الغلة البذرية.

التوصيات:

1- الاستمرار بدراسة الصنف الإيطالي Super Simonia لمدة موسم آخر نظراً لتفوقه في بعض الصفات الاقتصادية، وللتأكد من ثباتية هذه الصفات.

2- عند الزراعة بمساحات واسعة يمكن زيادة الكثافة النباتية حتى 20 نبات/م^2 لأنها أعطت أعلى غلة بذرية.

المراجع:

المراجع العربية:

1. العثمان، محمد خير؛ العساف، ابراهيم. *أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي Vicia faba L. في محافظة دير الزور*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25(2)، 2009، 77-93.

2. رقية، نزيه محمود؛ عبد العزيز، محمد علي؛ علي، هناء أيوب. *تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في ديناميكية نمو الساق والمسطح الورقي وإنتاجية صنف الفول العادي Reina Mora المدخل حديثاً إلى سورية*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 33(1)، 2011، 195-208.

3. عبد العزيز، محمد علي؛ سلامة، سليمان؛ محمد، يوسف علي . *تأثير موعد الزراعة والمسافة بين الخطوط في إنتاجية الفول القبرصي تحت ظروف الزراعة المطرية في الساحل السوري* . ملخصات أبحاث المؤتمر المصري السوري الأول، جامعة المنيا، مصر، 2003، 61.

4. عبد العزيز، محمد علي؛ سلامة، سليمان. *تأثير التسميد المعدني والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية الفول العادي*. ملخصات بحوث المؤتمر العلمي الزراعي الرابع، كلية الزراعة، جامعة أسيوط، مصر، 2004، 134.

5. عبد العزيز، محمد علي. *تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على نمو وإنتاجية صنف الفول الدوماني (Vicia faba L.)*. مجلة البحوث والتنمية الزراعية بالمنيا، جامعة المنيا، مصر، 27(1)، 2007a، 135- 150.

6. عبد العزيز، محمد علي . *تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في النمو والتبكير بالنضج ومكونات الغلة للفول العادي Vicia faba L. في الساحل السوري* . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 29(4)، 2007b ، 29-46.

المراجع الأجنبية:

1. Al-RIFAEE, M.; TURK, M .A. and TAWAHA, A. R. M. *Effect of seed size and plant population density on yield and yield components of Local Faba Bean (Vicia faba L. Major)*. Int. J. of Agric. and Biol., 2, 2004, 294-299.

2. Al-SUHAIBANI, N.; El-HENDAWY, S. and SCHMIDHALTER, U. *Influence of varied plant density on growth, yield and economic return of drip irrigated Faba Bean (Vicia faba L.).* Turkish Journal of Field Crops, 18(2), 2013, 185-197.

3. ANDERSON, W. K.; SHARMA, D. L.; SHACKLEY, B. J. and D'ANTUONO, M. F. *Rainfall, sowing time, soil type and cultivar influence optimum plant population for wheat in Western Australia*. Australian Journal of Agricultural Research 55, 2004, 921-930.

4. BAKRY, B .A.; ELEWA, T. A.; EL KARAMANY, M .F.; ZEIDAN, M .S. and TAWFIK, M .M. *Effect of row spacing on yield and its components of some Faba Bean varieties under newly reclaimed sandy soil condition***.** World Journal of Agricultural Sciences 7 (1), 2011, 68-72.

5. DAHMARDEH, M.; RAMROODI, M. and VALIZADEH, J. *Effect of plant density and cultivars on growth, yield and yield components on faba bean (Vicia faba L.).* African journal of Biotechnology, Vol. 9(50), 2010, 8643-8647.

6. El-Deib, M. A. M. *Evaluation of some local and introduced varieties and lines of field bean under different plant densities*. M.Sc. Thesis, Fac. Aric., Al-Azhar Univ., Cairo, Egypt, 1982.

7. GRAF, R. J. and ROWLAND, G. G. *Effect of plant density on yield and components of yield of FABA BEAN*. Can. J. Plant Sci. 67(1), 1987, 1-10.

8. HADDAD, I. and THALJI, T. *Influence of sowing date and plan population on faba bean (Vicia faba L.) production under rain fed conditions of Jordan*. Dirasat, Vol XV, 10, 1988, 67-80.

9. IDRIS, A. Y. *Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of Faba Bean (Vicia faba L.)*. Res. J. Agric. Bio. Sci, 4(2), 2008, 146-148.

10. L´OPEZ-BELLIDO, F. J.; L´OPEZ-BELLIDO, L. and L´OPEZ-BELLIDO, R. J. *Competition, growth and yield of faba bean (Vicia faba L.)*. European Journal of Agronomy, 23(4), 2005, 359-378.

11. MONTI, L. M. and GRILLO, S. *Legume seed improvement for protein content and quality*. Qual Plant Foods Hum Nutr, 32, 1983, 253-266.

12. PILBEAM, C. J.; DUC, G. and HEBBLETHWAITE, P. D. *Effects of plant population density on spring-sown field beans (Vicia faba) with different growth habits.* The Journal of Agricultural Science, 114(01), 1990, 19-33.

13. SHAHEIN, A. H.; AGWAH, E. M. R. and El-SHAMMA H. A. *Effect of plant density as well as nitrogen and phosphorus fertilizer rate on growth, green pods and dry seed yield and quantity of broad bean.* Ann. Agric. Sci. Moshtohor, 33(1), 1995, 371- 388.

14. SHARAAN, A. N.; MEGAWER, E. A.; SABER, H. A. and HEMIDA, Z. A. *Seed yield, yield components and quality character as affected by cultivars, sowing dates and planting distances in faba bean.* Bull. Agric. Econ., Min. Agric. Egypt, 2002.

15. SINGH, S. P.; SINGH, N. P. and PANDEY, R. K. *Performance of faba bean varieties at different plant densities.* FABIS-Newsletter. No. 30, 1992, 29-31.

16. STÜTZEL, H. and AUFHAMMER, W. *Grain yield in determinate and indeterminate cultivars of (Vicia faba L.) with different plant distribution patterns and population densities.* J. Agric. Sci. Camb, 118, 1992, 343-352.

17. YUCEL, D. O. *Optimal intra-row spacing for production of local FABA BEAN (Vicia faba L. MAJOR) cultivars in the mediterranean conditions*. Pak. J. Bot., 45 (6), 2013, 1933-1938.