تحديد الموعد والكثافة النباتية الأمثل لزراعة صنفين من الفول العادي تحت ظروف منطقة تدمر

عبد الحكيم القشعم[1]

الملخَّص

نفذ هذا البحث في منطقة البيارات الغربية الواقعة غرب مدينة تدمر خلال الموسمين الزراعيين 2011/2010 و2012/2011 بهدف تحديد الموعد والكثافة النباتية الأمثل لزراعة صنفي الفول العادي (القبرصي وحماه 1) تحت ظروف منطقة تدمر. استخدمَ موعدا الزراعة (10/15 و11/5) والكثافات النباتية (16.7 نبات/م^2 و11.1 نبات/م^2) وصنفا الفول العادي (القبرصي وحماه1). بينت النتائج أن الزراعة في الموعد المبكر (10/15) أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات وعدد الفروع/النبات وطول القرن مقارنة بالموعد 11/5، بينما تفوق الموعد 11/5 على الموعد المبكر في عدد القرون/النبات والإنتاجية من القرون الخضراء ودليل الحصاد. بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية لوحظ أن نقص عدد النباتات من 16.7 نبات/م^2 إلى 11.1 نبات/م^2 أدى إلى زيادة في عدد الفروع والقرون/النبات والإنتاجية من القرون الخضراء ودليل الحصاد في حين كان العكس بالنسبة لارتفاع النبات. كان تأثير التفاعل المشترك بين العوامل معنوياً في جميع الصفات ماعدا ارتفاع النبات، وأمكن الحصول على أعلى إنتاجية من القرون الخضراء (14.58 و10.55 طن/ه) بالنسبة للصنفين حماه 1 والقبرصي على التوالي، عند زراعتهما في الموعد 11/5 بكثافة نباتية 11.1 نبات/م^2.

الكلمات المفتاحية: الفول العادي، موعد الزراعة، الكثافة النباتية.

[1] قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

Determining optimum date and plant density for sowing two faba bean varieties under conditions of Palmyra

A.A. AL-kasham[(1)]

Abstract

This study was conducted at AL-buyarat AL-garbya, west Palmyra during 2010/ 2011 and 2011/2012 growing seasons to determine the optimum date and plant density for sowing two faba bean varieties. The studied factors were two sowing dates (15/10 and 5/11), plant densities (16.7 and 11.1 plants/m^2) and two varieties of faba bean (kobrusi and Hama1). Results showed that sowing on early date 15/10 resulted in increasing plant height, number of branches/plant and pod length as compared with 5/11 sowing date. While 5/11 sowing date surpassed early sowing date 15/10 in number of pods/plant, productivity (ton/ha) and harvest index. Decreasing number of plant /m^2 from 16.7 to 11.1 plants/m^2 resulted increasing in number of branches and pods/plant, productivity of green pods (ton/ha) and harvest index, while the opposite was recorded for plant height. The interaction between sowing dates, densities and varieties was significant on studied characters, except, plant height. The highest productivity of green pods (14.58 and 10.55 ton/ha) obtained from sowing Hama1 and Kobrusi varieties, respectively, on 5/11 with plant density 11.1 plants/m^2.

Keywords: Faba bean, Sowing date, Plant density, productivity, Syria.

[(1)]Dept. Agronomy, Fac. Agric., AL-Furat Univ., Deir-Ezzo, Syria.

المقدمة

يعد الفول من المحاصيل البقولية الهامة، تتميز بذوره بارتفاع محتواها من البروتين (25-40%) مما يعطيها أهمية خاصة في تغذية الإنسان في البلاد النامية، إضافة لغناها بالحديد والكالسيوم والفوسفور (7 مغ، 100 مغ و391 مغ/ 100غرام بذور، للعناصر الثلاثة على التوالي) كذلك فيتامينات A, B1, B2,B3 .علماً أن محتوى البذور الخضراء من الفيتامينات السابقة الذكر أعلى من البذور الجافة (Hebblethwaite، 1983).

أشار Hadley وزملاؤه (1983) وEllis وزملاؤه (1988 و2005) إلى إمكانية التحكم بالنظام الحراري وطول النهار بتغيير موعد الزراعة. وأوضح Abdalla وFischbek (1987) أنه مع زيادة حرارة النهار/الليل إلى 30/ 23° س فإن ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات يزداد مقارنة مع الدرجات 10/15 أو 15/20 °س. وأكد Leach (1978) أن التمثيل الضوئي في الفول كان في حده الأقصى عند رفع درجة الحرارة من 15 إلى 30°س، لكن عند درجة حرارة 30 م° فما فوق فإن التنفس الظلامي يزداد كلما زادت درجة الحرارة.

وأوضح EL-Murshedy (1996) في منطقة الجيزة في مصر أن موعد زراعة الفول 7 تشرين الثاني كان أفضل من الموعدين (المبكر في منتصف تشرين الأول أو المتأخر في 17 كانون الأول) وذلك بالنسبة لنمو الفول وإنتاجيته ودليل الحصاد وعدد القرون والبذور/النبات. ووصل مقدار النقص في الإنتاجية عند التأخير أو التبكير في الزراعة إلى 29 و42.5% على التوالي، وأعطت الزراعة المبكرة في منتصف تشرين الأول نباتات أطول وعدد فروع/نبات أكثر من الموعدين الآخرين. ووجد Ageeb وزملاؤه (1987) أن تأخير موعد الزراعة من 10 تشرين الأول إلى 7 تشرين الثاني أدى لزيادة الغلة نتيجة تقليل الفاقد من النباتات بسبب تقليل الإصابة بتعفن الجذور.

أشار Nassif (2002) في مصر إلى أنّ (حرارة التربة والهواء والرطوبة النسبية) أثرت بشكل معنوي على ارتفاع النبات، في عدد الفروع/النبات ودليل الحصاد في جميع مدخلات الفول المدروسة، وأعطت الزراعة في الموعد 11/15 إنتاجية أعلى من الزراعة المبكرة في النصف الأول من شهر تشرين الأول في حين كان العكس بالنسبة لارتفاع النبات وعدد الفروع/نبات. وجد عبد العزيز (2007) تحت ظروف المنطقة الساحلية السورية، بالنسبة للصنف القبرصي، أن الموعد المبكر 11/15 أعطى عدد فروع/نبات وطول قرن أعلى من الموعد المتأخر 12/15 وفسر ذلك بأنّ الموعد المبكر أدى إلى زيادة عدد السلاميات وقصر طولها مقارنة بالزراعة المتأخرة وهذا الشيء حفز البراعم الجانبية على النمو نتيجة وصول نواتج التمثيل الضوئي إليها مبكراً وبالتالي ازدياد عدد الفروع

الجانبية، إضافة لذلك قلت الإنتاجية في الموعد المتأخر نظراً للنقص في عدد النباتات المتبقية عند الحصاد.

أوضح حسن (1995 و2002) أن دليل الحصاد قيمة واقعية عملية، فهو يمثل المحصول الاقتصادي (الذي يزرع من أجله المحصول)، هو نسبة مئوية يعبر عن كفاءة النبات في تحويل نواتج التمثيل الضوئي إلى محصول اقتصادي. وأشار إلى أنه مع ارتفاع الحرارة عن الدرجة المثلى فإن التنفس الضوئي- وبدرجة أقل التنفس الظلامي- يزدادان بدرجة أكبر من معدل الزيادة في البناء الضوئي وخصوصاً في النباتات الثلاثية الكربون ومنها الفول حيث إن 50% من الغذاء المجهز بواسطة التمثيل الضوئي يستهلك بالتنفس بسبب ارتفاع معدل التنفس الضوئي فيها.

تمتلك الكثافة النباتية تأثيراً كبيراً في الغلة البيولوجية والغلة الاقتصادية للمحاصيل خاصة عند زراعة المحصول تحت ظروف مثالية للنمو، إذ إن الكثافة تحدد مدى تعرض النباتات للضوء واستفادتها منه في تكوين المادة الجافة. إنّ الكثافة المثلى لأي محصول ليست ثابتة بل تتغير تبعاً للظروف البيئية والأصناف، وبالنسبة للفول نلاحظ أن تأثير الكثافة النباتية لم يكن واحداً وتباينت النتائج تبعاً لبيئة الموقع والتربة والصنف المزروع.

إن أغلب الدراسات في مصر تشير إلى أن الكثافة المثلى تتراوح بين 22-33 نبات/م^2، بينما أعطت الكثافة 16 نبات /م^2 أعلى إنتاجية تحت ظروف المنطقة الساحلية في سوريا مقارنة بالكثافات 33 و22 نبات/م^2، وأنَ نقص الكثافة من 33 و22 نبات/م^2 إلى 16 نبات /م^2 أدى إلى زيادة معنوية في كل الصفات المدروسة كارتفاع النبات، عدد القرون/نبات ووزن البذور/نبات وعدد النباتات عند الحصاد (عبد العزيز، 2007؛ عبد العزيز وسلامة، 2004) وبين عبد العزيز (2007) أنه عند زراعة الفول بكثافة 16 نبات/م^2 كانت الكثافة الفعلية عند الحصاد 13 نبات/م^2.

وأوضح Singh وزملاؤه (1992) أن عدد الفروع والقرون/نبات ودليل الحصاد زاد بشكل تدريجي مع نقص الكثافة النباتية من 33 و22 نبات/م^2 إلى 16 نبات/م^2 وحتى 9 نبات/م^2 بينما زاد ارتفاع النبات مع زيادة الكثافة.

أشار Silim و Saxena (1993) في حلب إلى أن إنتاجية البذور ونسبة الأشعة المحتجزة كانت أعلى في الكثافة العالية 44 نبات/م^2. في حين بين Loss وزملاؤه (1998) في جنوب شرق استراليا أنه كلما زادت الكثافة يزداد عدد القرون/وحدة المساحة، وأن زيادة معدل البذار أعطى مادة جافة أكثر في مرحلة أول زهرة، كما أعطى تغطيةً أكثر للمجموع الخضري وتراكماً أكثر للمادة الجافة وارتفاعاً أعلى للنبات خاصة خلال النمو الخضري المبكر، مع تناقص في عدد الفروع/النبات وعدد الفروع التي بقيت حية/النبات مع زيادة الكثافة.

الأهداف

تقع منطقة تدمر ضمن منطقة الاستقرار الخامسة التي لا تصلح للزراعة البعلية حيث معدل الأمطار السنوي (120-200 ملم) لذلك يزرع القمح والشعير فيها بشكل مروي من مياه الآبار. ويعد موقع البيارات الغربية (10 كم غرب تدمر) المنطقة الرئيسية لإنتاج القمح والشعير في تدمر. اعتاد المزارعون في هذه المنطقة على زراعة القمح والشعير منذ سنوات عديدة دون اتباع أي دورة زراعية مما أدى لانتشار أعشاب معينة يتوافق نموها مع نمو هذه المحاصيل، إضافة إلى المسببات المرضية، لذا أصبحت هناك حاجة ملحة لمحاولة إدخال محاصيل جديدة تدخل في الدورة الزراعية لهذين المحصولين مثل الفول. وبذلك هدف هذا البحث الى الآتي:

1- تحديد الموعد الأمثل لزراعة صنفين من الفول بهدف الحصول على أفضل إنتاج من القرون الخضراء.

2- دراسة تأثير الكثافة النباتية في إنتاجية الفول الأخضر تحت ظروف هذه المنطقة.

3- تحديد أنسب الأصناف الملائمة للظروف البيئية في المنطقة المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

موقع البحث: نفذ البحث في موقع البيارات الغربية (10 كم غرب تدمر) خلال الموسمين الزراعيين (2011/2010 و2012/2011). تم إجراء تحليل للتربة في مخابر كلية الزراعة فتبين أنها طميية، متوسطة المحتوى من المادة العضوية، تميل للقلوية بشكل طفيف (جدول 1).

الجدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع التجربة

الطين %	36.88
رمل %	59.12
سلت %	4
مادة عضوية %	1.5
% $CaCO_3$	58
PH	7.9
EC	1.8 ملليموز/سم
ppm N	8.08
ppm P	5.38
K المتاح	249.9

المادة النباتية: تم الحصول على صنفين من أصناف الفول العادي هما الصنف حماه1 والصنف القبرصي من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

العوامل المدروسة:

1- مواعيد الزراعة: زرعت الأصناف خلال موعدين 15 تشرين الأول (10/15) و5 تشرين الثاني (11/5).

2- الكثافة النباتية: تم دراسة كثافتين نباتيتين هما 16.7 و11.1 نبات /م^2 وفق الآتي:

- الكثافة 16.7 نبات/م^2: تتحقق هذه الكثافة بالزراعة في خطوط المسافة بينها 40 سم والمسافة بين الجور في الخط نفسه 15 سم ونبات واحد في الجورة أي ما يعادل (166666 نبات/هـ).
- الكثافة 11.1 نبات/م^2: تتحقق هذه الكثافة بالزراعة في خطوط المسافة بينها 60 سم والمسافة بين الجور في الخط نفسه 15 سم ونبات واحد في الجورة أي ما يعادل (111111 نبات/ه)

3- الأصناف: صنفان من الفول العادي وهما القبرصي وحماه 1.

تم تجهيز التربة بإجراء حراثة عميقة ثم تبعها حراثتان متعامدتان بعمق أقل ثم جرت عملية تنعيم وتسوية للتربة ثم خططت وقسمت إلى قطع تجريبية. أضيف السماد الفوسفاتي مع الفلاحة الأخيرة بمعدل 60 كغ/ه (P_2o_5)، وتم إضافة السماد الآزوتي عند الزراعة بمعدل 30 وحدة كغ أزوت/ه كجرعة منشطة ريثما تتكون العقد البكتيرية (مهنا وحياص، 2007)، تم إجراء التلقيح البكتيري للبذور عند الزراعة ورويت القطع التجريبية بالغمر.

التصميم التجريبي: التصميم التجريبي المستخدم هو القطع المنشقة – المنشقة split-split plot design في قطاعات كاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات، بحيث خصصت القطع الرئيسية للكثافات النباتية، ومواعيد الزراعة في القطع المنشقة الأولى، والأصناف في القطع المنشقة الثانية، مساحة القطعة التجريبية 12 م^2 وعدد القطع التجريبية 24 قطعة بالتالي مساحة التجربة 288 م^2 دون الممرات ومسافات الأمان.

عند الحصاد للحصول على القرون الخضراء تم تقدير الصفات التالية:

- متوسط ارتفاع النبات /سم/، عدد الأفرع /النبات، طول القرن/سم، عدد القرون في النبات الواحد، تم أخذ هذه القياسات من عشرة نباتات تختار عشوائيا من كل قطعة تجريبية، إنتاجية وحدة المساحة من القرون الخضراء (طن/هكتار): تقدر من الثلاثة خطوط الوسطى من كل قطعة تجريبية، دليل الحصاد%: (محصول البذور/ المحصول البيولوجي) × 100 علماً أن المحصول البيولوجي هو حاصل جمع الإنتاج الخضري +

الإنتاج الثمري تم إجراء التحليل الإحصائي لبيانات كل موسم على حدة باستخدام برنامج MSTAT-C واستخدم اختبار F لتقدير الفروق المعنوية ثم أجرينا اختبار Bartlett لاختبار تجانس التباين (homogeneity of variance)، وذلك قبل إجراء التحليل التجميعي(combined analysis) لبيانات الموسمين للحصول على متوسط للموسمين (2011/2010 و2012/2011). أي أن النتائج في الجداول تمثل متوسط الموسمين، وحسبت قيمة L.S.D عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في ارتفاع النبات لصنفي الفول المدروسين:
يبين الجدول (2) تأثير موعد الزراعة (كمتوسط للكثافتين والصنفين معاً في كل موعد وتم التعبير عنه في جميع الجداول بمتوسط مواعيد الزراعة)، تأثير الصنف (كمتوسط للكثافتين وموعدي الزراعة معاً في كل صنف وتم التعبير عنه في الجداول بمتوسط الصنفين).

الجدول (2) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في ارتفاع النبات (سم) للصنفين المدروسين

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1			
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة			
	10/15	11/5	10/15		11/5	
قبرصي	100.3^{a}	80.3 ^{c}	95.0 ^{b}		74.0 ^{d}	
حماه 1	99.3 ^{a}	71.0 ^{e}	95.3 ^{b}		67.3 ^{f}	
المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)		متوسط الصنفين	
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	97.6	73.2	87.3	82.9	87.4	83.3

L.S.D %5= 0.69 للكثافات ، L.S.D %5= 1.79 للمواعيد
NS (Non Significant) التفاعل ، L.S.D %5= 0.23 للأصناف
المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

وتأثير الكثافة النباتية (كمتوسط للصنفين وموعدي الزراعة معاً في كل كثافة نباتية وتم التعبير عنه في الجداول بمتوسط الكثافتين)، والتفاعل الثلاثي بين العوامل السابقة الذكر. يتضح من الجدول (2) أن موعد الزراعة أثر بشكل معنوي في ارتفاع النبات، وكان متوسط ارتفاع النبات في الموعد الأول 10/15 (97.6 سم) أعلى منه في الموعد الثاني 11/5 (73.2 سم) وربما يعود هذا إلى طول فترة نمو النباتات في الموعد الأول وتعرضها لفترة إضاءة أطول ولدرجات حرارة أعلى في المراحل الأولى للنمو مقارنة بالموعد الثاني مما يؤدي إلى تسارع نمو الساق ووصوله إلى ارتفاع أكبر في الموعد الأول 10/15 مقارنة بالموعد الثاني 11/5 وهذا يتوافق مع Abdalla وFischbek (1987)

و EL-Murshedy (1996) و Nassif (2002). ويتضح من الجدول (2) زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة الكثافة النباتية من 11.1 إلى 16.7 نبات /م^2، وربما يعود هذا إلى أنه في الكثافة العالية يكون التنافس على الضوء أكبر ويحدث تظليل أي يقل مقدار الضوء النافذ إلى الجزء السفلي من النبات فيزداد تركيز هرمون حامض الأندول خليك IAA مما يشجع على تطاول الخلايا، وبالتالي يؤدي ذلك إلى زيادة طول النبات في الكثافة المرتفعة (ظاهرة الشحوب الظلامي Etiolating phenomenon)، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Singh وزملاؤه (1992) و Silim و Saxena (1993) و Loss وزملاؤه (1998) في حين وجد عبد العزيز (2007) عكس ذلك. كما وجدت اختلافات بين الصنفين في ارتفاع النبات أيضا، وكمتوسط طول نباتات الصنف القبرصي (87.4 سم) مقارنةً مع الصنف حماه1 (83.3 سم).

على الرغم من أن تأثير التفاعل بين المواعيد والكثافات والأصناف في ارتفاع النبات كان غير معنوي؛ فإن نباتات الصنف القبرصي سجلت أعلى ارتفاع عندما زرعت في الموعد 10/15 بكثافة 16.7 نبات/م^2، أما عند الزراعة في الموعد 11/5 بكثافة 11.1 نبات /م^2 كانت نباتات الصنف حماه 1 الأقل طولا".

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في عدد الأفرع/ النبات لصنفي الفول المدروسين: يظهر من الجدول (3) أن عدد الأفرع/النبات قد تأثر معنويا بجميع العوامل المدروسة، فعند الزراعة في الموعد الأول 10/15 سجل أكبر عدد للفروع/النبات (6.9) في حين انخفض هذا العدد إلى (5) عند زراعة نباتات الفول في الموعد الثاني 11/5. إن الظروف البيئية (خاصة الحرارة المرتفعة والإضاءة) خلال الزراعة المبكرة قد شجعت على زيادة النمو الخضري وهذا يتفق مع نتائج EL-Murshedy (1996) و Nassif (2002) وعبد العزيز (2007). أدت زيادة الكثافة النباتية من11.1 إلى 16.7 نبات/ م^2 إلى نقص عدد الفروع /النبات من 6.2 إلى 5.8، على الترتيب (جدول 3). ويعود ذلك إلى التنافس والتزاحم بين النباتات على الماء والعناصر الغذائية والضوء نتيجة زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وهذا يتوافق مع نتائج Singh وزملائه (1992) و Loss وزملائه (1998). كما أظهر التحليل الإحصائي أيضاً أن تأثير عامل الصنف كان معنوياً على هذه الصفة حيث تفوق الصنف القبرصي على الصنف حماه 1 في عدد الفروع /النبات (الجدول 3). كما لوحظ أنه اختلف سلوك الأصناف باختلاف مواعيد الزراعة والكثافات، حيث إن الصنفين المدروسين أعطيا العدد نفسه من الأفرع في الكثافة 16.7 نبات/م^2 وذلك في الموعد الأول للزراعة. بينما أعطى الصنف قبرصي أعلى عدد من الأفرع/النبات (7.7) عندما زرع في الموعد 10/15 بالكثافة 11.1 نبات/م^2، من جهة أخرى سجل أقل عدد من الأفرع/النبات (4 أفرع) من زراعة الصنف حماه 1 في الموعد الثاني 11/5 بالكثافة 16.7 نبات/م^2.

الجدول (3) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في عدد الأفرع/النبات للصنفين المدروسين

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1	
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة	
	10/15	11/5	10/15	11/5
قبرصي	7.0 ^{b}	5.0 ^{d}	7.7 ^{a}	6.0 ^{c}
حماه 1	7.0 ^{b}	4.0 ^{e}	6.0 ^{c}	5.0 ^{d}

المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)		متوسط الصنفين	
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	6.9	5.0	5.8	6.2	6.4	5.5

L.S.D %5= 0.19 للكثافات ، L.S.D %5= 0.36 للمواعيد

L.S.D %5= 0.39 للتفاعل ، L.S.D %5= 0.23 للأصناف

المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في عدد القرون/النبات لصنفي الفول المدروسين: يلاحظ من الجدول (4) زيادة في متوسط عدد القرون/النبات في الموعد 11/5 عنه في الموعد 10/15، حيث وصل عدد القرون في الموعدين السابقين إلى 14 و7.6 قرناً، على التوالي. إن النقص في عدد القرون/النبات في الموعد المبكر 10/15 يعود إلى أسباب مختلفة منها أن الظروف البيئية غير المناسبة قد تؤدي إلى تساقط الأزهار أو إخفاق الإخصاب مما يقلل عدد القرون/النبات. من المعروف أيضاً أن الفول من النباتات الثلاثية الكربون التي يلاحظ فيها التنفس الضوئي، بالتالي في الحرارة المرتفعة تكون حصيلة الفرق بين التمثيل الضوئي والتنفس قليلة (حسن، 1995 و2002). وهذا يتوافق مع نتائج EL-Murshedy (1996) وNassif (2002) وLeach (1978). إن عدد القرون/النبات يزداد معنوياً كلما قلت الكثافة الزراعية حيث كان عدد القرون 9.6 و12 قرناً في الكثافتين 16.7 نبات/م^2 و11.1 نبات/م^2 على الترتيب (جدول 4). إن التنافس والتزاحم بين النباتات على الماء والعناصر الغذائية والضوء نتيجة زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة أدى إلى نقص عدد القرون/النبات في الكثافة المرتفعة حيث تقل المساحة الغذائية الكافية لتأمين احتياجات النبات من العناصر الغذائية وكمية الآزوت المثبتة عن طريق بكتيريا العقد الجذرية ويقل التفريع إضافة لذلك يحدث تساقط للأزهار أو إخفاق في الإخصاب وزيادة احتمال الاصابة بالمسببات المرضية عند حدوث تزاحم بين النباتات في الكثافة المرتفعة. هذا يتوافق مع نتائج عبد العزيز (2007) وعبد العزيز وسلامة (2004).

الجدول (4) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في عدد القرون/نبات للصنفين المدروسين

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1	
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة	
	10/15	11/5	10/15	11/5
قبرصي	8.5 [e]	10.3 [d]	10.4 [d]	12.2 [c]
حماه 1	5.0 [g]	14.7 [b]	6.7 [f]	18.7 [a]

المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)		متوسط الصنفين	
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	7.6	14.0	9.6	12.0	10.3	11.2

L.S.D %5= 0.53 للكثافات ، L.S.D %5= 0.90 للمواعيد

L.S.D %5= 1.05 للتفاعل ، L.S.D %5= 0.65 للأصناف

المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

ومع Singh وزملائه (1992) وLoss وزملائه (1998). بالنسبة لتأثير الصنف، نلاحظ تفوق الصنف حماه1 معنوياً على الصنف القبرصي في متوسط عدد القرون/النبات. بالنسبة للتفاعل بين المواعيد والأصناف والكثافات فقد سجل أعلى عدد للقرون/النبات (18.7) من زراعة الصنف حماه 1 في الموعد 11/5 بكثافة نباتية 11.1 نبات/م^2.

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في طول القرن/سم لصنفي الفول المدروسين: تشير النتائج (الجدول 5) إلى أن موعد الزراعة كان له تأثير معنوي في طول القرن، في حين أن الكثافة النباتية والأصناف لم تؤثر معنوياً في هذه الصفة. بلغ متوسط طول القرن 14.6 سم في موعد الزراعة الأول (10/15) مقابل 12.1 سم في موعد الزراعة الثاني (11/5). وجد عبد العزيز (2007) أن الموعد المبكر11/15 في المنطقة الساحلية أعطى متوسط طول قرن أعلى من الموعد المتأخر 12/15. بالنسبة للتفاعل فقد أثر بشكل معنوي في طول القرن، وتم الحصول على أطول قرن (16.7) سم في نباتات الصنف حماه 1 عندما زرعت في الموعد 10/15 بكثافة 16.7 نبات/م^2، بينما أقل طول للقرن (10 سم) سجل في نباتات الصنف حماه 1 عندما زرعت في الموعد 11/5 بكثافة 11.1 نبات/م^2. نلاحظ زيادة طول القرن في الصنف قبرصي في حالة الزراعة في الموعد الثاني بكثافة نباتية 16.7 نبات/م^2.

الجدول (5) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في طول القرن/سم للصنفين المدروسين

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1	
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة	
	10/15	11/5	10/15	11/5
قبرصي	12.7 ^{d}	14.3 ^{c}	13.7 ^{c}	12.7 ^{d}
حماه 1	16.7 ^{a}	11.3 ^{e}	15.3 ^{b}	10.0 ^{f}
المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)	متوسط الصنفين
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	14.6	12.1	13.8	13.9	13.4	13.5

NS الكثافات ، L.S.D %5= 0.62 للمواعيد

L.S.D %5= 0.94 للتفاعل ، NS (Non Significant) الأصناف

المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية القرون الخضراء لصنفي الفول المدروسين:

يتضح من الجدول (6) تفوق الموعد 11/5 معنوياً على الموعد 10/15 في إنتاجية الهكتار من القرون الخضراء، حيث وصلت الإنتاجية في الموعد 11/5 إلى 11.99 طن/هـ بينما كانت 7.02 طن/هـ في الموعد 10/15. يمكن تفسير هذا التفوق بسبب زيادة عدد القرون/النبات في الموعد11/5 عنه في الموعد 10/15. هذه النتيجة تتوافق مع نتائج Ageeb وزملائه (1987) وEL-Murshedy (1996) وNassif (2002). إنَ أعلى إنتاجية من وحدة المساحة من القرون الخضراء كانت في الكثافة 11.1 نبات/م^2 (9.99 طن/هـ) مقارنة بالكثافة 16.7 نبات/م^2 التي أعطت 9.02 طن/هـ (الجدول 6). وهذا يمكن أن يعود إلى أن الكثافة 11.1 نبات/م^2 تفوقت في عدد القرون/النبات، على الرغم من أن الكثافة 16.7 نبات/م^2 أعطت عدد نباتات أكثر في الحقل لكن هذه الزيادة في عدد النباتات لم تكن قادرة على تعويض النقص في عدد الفروع والقرون على النبات الناتج عن زيادة الكثافة النباتية من 11.1 إلى 16.7 نبات/م^2. كذلك تشير بعض الدراسات إلى أنه في الكثافة المرتفعة يقل عدد النباتات المتبقية عند الحصاد (عبد العزيز، 2007) في حين أشار Silim وSaxena (1993) وLoss وزملاؤه (1998) إلى أنه كلما زادت الكثافة يزداد عدد القرون والإنتاجية/وحدة المساحة.

الجدول (6) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية القرون الخضراء (طن/ه) للصنفين المدروسين.

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1	
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة	
	10/15	11/5	10/15	11/5
قبرصي	7.00 ^{f}	10.08 ^{d}	8.17 ^{e}	10.55 ^{c}
حماه 1	6.25 ^{h}	12.75 ^{b}	6.67 ^{g}	14.58 ^{a}

المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)		متوسط الصنفين	
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	7.02	11.99	9.02	9.99	8.95	10.06

L.S.D %5= 0.15 للكثافات ، L.S.D %5= 0.27 للمواعيد

L.S.D %5= 0.30 للتفاعل ، L.S.D %5= 0.21 للأصناف

المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

ويمكن تفسير هذا التناقض في النتائج عن طريق اختلاف الظروف البيئية والأصناف. أيضا من الجدول (6) تفوق الصنف حماه 1 في متوسط إنتاجية وحدة المساحة على الصنف القبرصي، وقد وجدنا سابقاً تفوق الصنف حماه 1 على الصنف القبرصي في عدد القرون/النبات. بالنسبة للتفاعل بين المواعيد والكثافات والأصناف، يمكن القول إنه أمكن الحصول على أعلى إنتاجية من القرون الخضراء (14.58 طن/ه) من زراعة الصنف حماه 1 في الموعد 11/5 بكثافة نباتية 11.1 نبات/م^2، أما أقل إنتاجية (6.25 طن/ه) فقد سجلت من زراعة الصنف حماه 1 في الموعد 10/15 بكثافة نباتية 16.7 نبات/م^2.

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في دليل الحصاد لصنفي الفول المدروسين: يتضح من بيانات الجدول (7) أن العوامل المدروسة في التجربة أثرت معنوياً في دليل الحصاد، بالنسبة لموعد الزراعة كان دليل الحصاد عالياً في الموعد الثاني للزراعة (36.12 %)، مقارنة مع الموعد الأول للزراعة (18.02 %). يمكن أن يعود هذا إلى أن الظروف البيئية (خاصة الحرارة والضوء) في الموعد الثاني كانت ملائمة لتكوين المكونات الثمرية أكثر من الموعد الأول، أي أن النباتات المزروعة في الموعد الثاني(11/5) كانت أكفأ في تحويل نواتج التمثيل الضوئي إلى محصول اقتصادي، وهذا يتفق مع EL-Murshedy (1996) و Leach (1978) وحسن (1995 و2002). إنَ دليل الحصاد يتزايد معنوياً مع انخفاض عدد النباتات من 16.7 نبات/م^2 إلى 11.1 نبات/م^2 (جدول7)، حيث كانت قيم دليل الحصاد 29.34% و24.70 % في الكثافتين 11.1 نبات/م^2 و16.7 نبات/م^2، على الترتيب.

الجدول (7) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في دليل الحصاد للصنفين المدروسين

الأصناف	الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 16.7		الكثافة النباتية (نبات/ م^2) 11.1	
	مواعيد الزراعة		مواعيد الزراعة	
	10/15	11/5	10/15	11/5
قبرصي	17.90^{f}	30.25^{d}	22.02^{e}	32.46^{c}
حماه 1	14.12^{g}	36.51^{b}	18.02^{f}	44.87^{a}

المتوسطات	متوسط مواعيد الزراعة		متوسط الكثافتين (نبات/ م^2)		متوسط الصنفين	
	10/15	11/5	16.7	11.1	قبرصي	حماه 1
	18.02	36.12	24.70	29.34	25.66	28.38

L.S.D %5= 0.39 للكثافات ، L.S.D %5= 0.44 للمواعيد

L.S.D %5= 0.78 للتفاعل ، L.S.D %5= 0.65 للأصناف

المتوسطات المشتركة بحرف أبجدي واحد لا يوجد فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 5%

وهذا يتوافق مع عبد العزيز (2007) وعبد العزيز وسلامة (2004)، كذلك وجد Loss وزملاؤه (1998) وSingh وزملاؤه (1992). وكذلك اختلفت الأصناف في قيمة دليل الحصاد، حيث تفوق الصنف حماه 1 (28.38%) على الصنف القبرصي (25.66%) في دليل الحصاد. بالنسبة للتفاعل بين المواعيد والأصناف والكثافات، أعطى الصنف حماه 1 عندما زرع في الموعد 11/5 بكثافة نباتية11.1 نبات/م^2 أعلى قيمة لدليل الحصاد، وصلت إلى 44.87 % في حين أن أقل قيمة لدليل الحصاد (14.12 %) نتجت من زراعة الصنف نفسه حماه 1 لكن في الموعد 10/15 بكثافة نباتية 16.7 نبات/م^2.

واستنتج أنَ الزراعة في الموعد 11/5 تفوقت على الموعد 10/15 في إنتاجية وحدة المساحة من الفول الأخضر، وأعطت الكثافة النباتية 11.1 أعلى قيم لكل من الإنتاجية، عدد القرون/النبات ودليل الحصاد مقارنة بالكثافة 16.7 نبات /م^2، وأمكن الحصول على أقصى عدد من القرون/النبات، وأعلى إنتاجية من القرون الخضراء (14.58 طن/ه) وكذلك أعلى قيمة لدليل الحصاد (44.87 %) من زراعة الصنف حماه 1 في الموعد 11/5 بكثافة نباتية 11.1 نبات/م^2.

المراجع References

حسن، أحمد عبد المنعم. 1995. الأساس الفسيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات – التربية لزيادة الكفاءة الإنتاجية وتحمل الظروف البيئية القاسية، المكتبة الأكاديمية الزراعية القاهرة، مصر، ص142.

حسن، أحمد عبد المنعم. 2002. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة، إنتاج الخضر البقولية، الطبعة الأولى الدار العربية للنشر والتوزيع، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، مصر، ص 156.

عبد العزيز، محمد وسليمان سلامة. 2004 . تأثير التسميد المعدني والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي: المؤتمر العلمي الرابع للعلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة أسيوط، مصر، ملخص الأبحاث، ص 133-134.

عبد العزيز، محمد. 2007. تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على النمو، النضج، التبكير ومكونات الغلة في الفول تحت ظروف الساحل السوري، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (29)، العدد (4): 30-46 .

مهنا، أحمد وبشار حياص. 2007 . إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية، ص 276.

Abdalla, M. M. F. and G. Fischbeck. 1987. Growth and fertility of five stocks of field beans grown under three temperature regimes and the effect of natural water stress on seed index of a collection of *Vicia faba* L. Z. Acker und pflanzenbau, 147 (2): 81-91.

Ageeb, O. A. A., F. A. Salih and M. A. Ali. 1987. The effect of sowing date ,watering interval and intercropping with *sorghum* and *maize* on the yield of *faba bean*. FABIS Information service, 24 , 8-10.

Ellis, R. H., E. H. Roberis and R. J. Summerfield. 1988. Variation in the optimum temperature for rates of seedling emergence and progress towards flowering among six genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.). Annals of botany, 62 (2): 119-126.

Ellis, R. H., E. H. Roberis and R. J. Summerfield. 2005. Effect of temperature, photoperiod and seed vernilization on flowering in faba bean (*Vicia faba* L.). European Journal of Agronomy, 23: 518-533.

EL-Murshedy, W. A. 1996. Dry matter and crop yield as influenced by environmental conditions of some cropping patterns. Ph. D. Fac. Agric. Cairo Univ., Egypt.

Hadley, P., R. J. Summerfield and E. H. Roberts. 1983. The effect of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume crops, p. 19-31. in:L. T. Evans (ed.),Temperature legumes, Pitman, London.

Hebblethwaite, P. D. 1983. The faba bean (*Vicia faba* L.). Inc. Butterworths. Borough, London, England . pp. 573.

Leach, J. E. 1978. Photosynthesis laboratory studies. Roth Amsted experimental station , UK., report part 1, 202-203.

Loss, S. P., K. H. M. Siddique, L. D. Martin and A. Crombie. 1998. Response of faba bean to sowing rate in south-western Australia I. Seed yield and economic plant density. Australian j. Agric. Research, 49 (6): 989-997.

Nassif, A. A. M. 2002. Evaluation of some varieties and lines of chickpea, faba bean and lentils. M.SC. Thesis, Fac. Agric. , Cairo Univ., Egypt.

Silim, S. N. and M. C. Saxena. 1993. Yield and water use efficiency of *faba bean* sown at two row spacing and seed densities. Experimental, Agric., 29(2): 173-181.

Singh, S. P., N. P. Singh and R. K. Padney. 1992. Performance of *faba bean* varieties at different plant densities. FABIS Newsletter, 30: 29-31.

Received	**2014/01/26**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/06/16**	**قبول البحث للنشر**