OIU Journal of Agricultural Sciences (JOAS)
Vol. 4. No.(1) June, 2019
ISSN : **1585 -6465**

مجلة العلـــــوم الـزراعيــة(JOAS)
المجلد.(4).العدد (1) يونيو 2019م
ISSN : **1585-6465**

مجلة العلوم الزراعية
Journal of Agricultural Sciences (JOAS)
Journal homepage:
http://journal.oiu.edu.sd/index.php/FAJAS

أثر مواعيد الزراعة والمسافات بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافــة (*Phaseolus vulgaris* L.) تحت ظروف الري العادى في الأراضي الجافة•

عبد الرحمن السيد عبد الرحمن محمد أحمد[1]، عبد الباقي أحمد عبد الباقي السيمت[1] الخير حسب الله عبدالله احمد[1]* والباقر إدريس محمد إبراهيم[1]

[1]قسم إنتاج المحاصيل، الحقلية كلية الزراعة، جامعة أم درمان الإسلامية، أم درمان، السودان.

*الباحث المحوري: موبايل: +249911117205 البريدالإلكتروني: ahamedelkheir@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.52981/fajas.v4i1.2761

المستخلص

أجريت التجربة الحقلية لموسمين شتويين متتاليين (2015/2016 و2016/2017م) بمزرعة كلية الزراعة – جامعة أم درمان الإسلامية (الفتيحاب) السودان بهدف دراسة تأثير مواعيد الزراعة والمسافات بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافة (*Phaseolus vulgaris* L.) في الأراضي الجافة لمنطقة جنوب أم درمان. أستخدمت في التجربة ثلاثة مواعيد زراعة (الأسبوع الثالث من أكتوبر والأسبوعين الأول والثاني من شهر نوفمبر) وثلاث مسافات زراعة بين النباتات (10، 15 و20 سم)، كما أُستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بعاملين(RCBD in Factorial Experiment) بأربعة مكررات لتنفيذ التجربة وتحليل بياناتها إحصائياً. تم اخذ معايير الإنتاجية ومكوناتها للمحصول الفاصوليا الجافة والتى شملت كل من عدد الأيام حتي 50% إزهار، عدد القرون في النبات، عدد البذور بالقرن، وزن المائة بذرة، إنتاجية النبات الواحد والإنتاجية في وحدة المساحة. أوضحت نتائج الدراسة أن عدد الأيام لـ50% إزهار أقل معنوياً عند الزراعة في شهر نوفمبر (أول ومنتصف الشهر) فى كل من

• جزء من أطروحة تقدم بها المؤلف الأول لنيل درجة الماجستير لجامعة أم درمان الإسلامية.

الموسمين المتتالين، كما أن هذين الموعدين (أول ومنتصف شهر نوفمبر) سجلتا أعلى متوسط معنوي لعدد القرون في النبات، عدد البذور في القرن وإنتاجية الحبوب في النبات مقارنة بالزراعة في الأسبوع الأخير من شهر أكتوبر في الموسم الأول، بينما لم يكن هنالك أى تأثير معنوي بالنسبة لوزن المائة بذرة في كل من الموسمين. بالنسبة لتأثير المسافات بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها فإن نتائج هذه الدراسة أظهرت أن هذا العامل لم يؤثر معنوياً على كل معايير الإنتاجية ومكوناتها فى كل الصفات التى تمت دراستها، من جانب آخر اظهرت الدراسة أن الزراعة فى مسافات متباعدة (15 أو 20 سم) أدت إلى زيادة ولكنها غير معنوية لمعظم مكونات الإنتاجية فى محصول الفاصوليا الجافة مقارنة بالزراعة المتقاربة (10 سم).

الكلمات المفتاحية: *الفاصوليا الجافة؛ مواعيد الزراعة؛ مسافات الزراعة.*

© 2019 جامعة أم درمان الإسلامية، كل حقوق النشر محفوظة.

1. المقدمة Introduction

يتبع محصول الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) إلى العائلة البقولية (*Fabaceae*) والتي تضم ثلاث مجموعات من محاصيل البقول وهى محاصيل لإنتاج الحبوب، العلف والزيوت. أشارت العديد من الدراسات إلى أن الأهمية الاقتصادية للفاصوليا تكمن في أنها تُزرع لإنتاج الحبوب الجافة أو القرون الخضراء، حيث أنها الأوسع انتشاراً والمصدر الأهم للبروتين رخيص الثمن، كما أنها تمثل مصدر لفيتامين A وكذلك فيتامين C بالإضافة لبعض العناصر المعدنية مثل عنصر الكالسيوم (Elhag and Hussein, 2014; Getachew, 2014a; Geil and Anderson, 1994; Norman *et al.*,1995; Rosa *et al.*, 1998; Anderson *et al.*, 1998; Messina, 1999; Bazzano *et al.*, 2001; Salehi *et al.*, 2008). تحتوى بذور الفاصوليا الجافة على حوالي 22.0% بروتين، 58.0% كاربوهيدريتات، 1.6% دهون، 4.0% ألياف و3.6% أملاح (هجو، 2005م). أما الفاصوليا الخضراء فتحتوي حبوبها على 6.1% فقط بروتين، 6.3% كاربوهيدريتات، 0.2% دهون، 1.4%ألياف و0.85% أملاح. أيضاً تحتوى بذور الفاصوليا على بعض السكريات المعقدة مثل Starchiose، Arabiscose وRaffinose صعبة الهضم، حيث تتخمر في المعدة مما يُحدث الشعور بالانتفاخ (هجو، 2005م).

يُعتقد أن الموطن الأصلي للمحصول هو المكسيك ومنها انتقل إلى أمريكا الوسطى وأمريكا الشمالية وتأتي الفاصوليا بشقيها الجافة والخضراء في المرتبة الأولى بالنسبة لمحاصيل البقول التي تزرع لإنتاج الحبوب من حيث المساحة المزروعة والإنتاج والاستهلاك. أهم الدول إنتاجاً للفاصوليا هي البرازيل، الهند، المكسيك والولايات المتحدة الأمريكية. في إفريقيا يزرع المحصول في كل من السودان، مصر، الصومال وإثيوبيا. تبلغ المساحة العالمية المزروعة بالمحصول حوالي 28 مليون هكتار والإنتاج العالمي حوالي 18.5 مليون طن. (هجو، 2005م).

في السودان يحتل محصول الفاصوليا المرتبة الثالثة بعد الفول المصري والحمص ويُزرع بصورة أساسية بالري الفيضي خاصة في ولاية نهر النيل في مناطق بربر، نهر عطبرة وشندي، حيث أن 97% من الإنتاج يأتي من هذه المناطق. كذلك يزرع بالري بالطلمبات بالولاية الشمالية وولاية الخرطوم, كما امتدت زراعته حالياً لمشروع الجزيرة وولاية النيل الأبيض (هجو، 2005م).

يعتبر موعد ومسافات الزراعة من أهم العمليات الفلاحية التي تؤثر على نمو وإنتاجية محاصيل البقول خاصة محصول الفاصوليا. فموعد الزراعة يعتبر من العمليات الفلاحية المحددة بالظروف المناخية التي ينمو فيها المحصول كما أنه العامل المحدد للإزهار وامتلاء الحبوب ونضجها، وقد أوضح Dapaah *et al.* (2000) أن موعد الزراعة يعتبر من أهم العمليات الفلاحية التي تحدد نجاح المحصول وتزيد من إنتاجيته. كذلك ذكر Hall (1992) أن موعد الزراعة المناسب يُجنب المحصول ظروف الإنتاج غير المناسبة مما ينعكس إيجاباً على الناتج النهائي. وفي ذات السياق أشار Quresh and Rahim (1987) أن التأخير في موعد زراعة محاصيل البقول الشتوية يعرضها للإصابة بالآفات والأمراض، كما أن التأخير في الزراعة عن الموعد المناسب يضعف إنتاجية الحبوب وذلك لتأثيره على عملية التمثيل الغذائي إضافة لتعرض النباتات لمخاطر ضيق الموسم الشتوي في العديد من البيئات.

إنتاجية محصول الفاصوليا أيضاً تحددها الكثافة النباتية (الناتجة عن أثر المسافات بين السطور وبين النباتات وعدد البذور في الجورة) وذلك لتأثيرها على امتصاص الضوء الساقط على النباتات وعلى المتاح من التربة من رطوبة وعناصر غذائية. وفي هذا الصدد فإن العديد من الدراسات أشارت لدور الكثافة النباتية في عملية نمو وإنتاجية محاصيل البقول (Rajput and Rujput., 1984; Noffsinger and Santen, 1995; Tawaha and Turk, 2001).

أما Khan *et al.* (2001) فقد بين أن المسافات بين النباتات تؤثر معنوياً على إنتاجية القرون في الفاصوليا، كما أشار الباحثان Steele and Grabau (1997) إلى أن الكثافة النباتية تعتبر من أهم العوامل التي تؤثر على إنتاجية الفاصوليا.

تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير موعد الزراعة والمسافات بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافـة في الأراضي الجافة.

2. مواد وطرق البحث (Materials and Methods)

موقع التجربة (Experimental site)

أجريت تجربة حقلية في شتاء موسمي (2015/2016م) و (2017/2016م) بالمزرعة التجريبية لكلية الزراعة، جامعة أم درمان الإسلامية (الفتيحاب) – السودان بهدف دراسة تأثير مواعيد الزراعة والمسافات بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافـة تحت ظروف الري العادى بالأراضي الجافة.

تتميز منطقة الدراسة بالمناخ شبه الصحراوي، حيث تقع المنطقة بين خط طول 34°– 32 درجة شرقاً وخط عرض 34°– 15 درجة شمالاً وارتفاع حوالي 393 متر فوق مستوى سطح البحر. التربة متوسطة العمق وقد تكونت على الصخور النوبية الرسوبية وملمسها رملي طمي وخصوبتها متدنية جداً ودرجة حموضتها بين 7.5–7.0 (أمين وفضل، 2007م). المنطقة يسودها المناخ الحار الطويل خلال فصل الصيف والبارد القصير خلال فصل الشتاء، الأمطار صيفية ضعيفة المعدلات، الرطوبة النسبية متدنية والرياح شمالية إلى شمالية غربية شتاءً وجنوبية إلى جنوبية غربية صيفاً.

البذور ومصدرها (Seeds and their source)

أُستخدم الصنف بربر فى تنفيذ هذه التجربة إنتاج موسم (2014/2013م) وقد تم الحصول عليه من محطة أبحاث الحديبة – هيئة البحوث الزراعية – السودان. تم اختبار نسبة إنبات البذور قبل زراعتها حيث بلغت نسبة الإنبات في الموسم الأول (87%) وفي الموسم الثاني (92%)، كما تم تلقيحها بسلالة بكتيريا الرايزوبيوم البلدية(ENRI) المنتجة بمعهد أبحاث البيئة والموارد الطبيعية – المركز القومي للبحوث– السودان وذلك لضمان الحصول على عقد جذرية.

المعاملات والتصميم (Treatments and experimental design)

تمت دراسة ثلاثة مواعيد زراعة وهي(الأسبوع الثالث من أكتوبر والأول والثاني من نوفمبر) ويشار إليها فيما بعد بـ SD_1، SD_2 وSD_3 على التوالي. كذلك تمت دراسة ثلاث مسافات بين النباتات وهي 10، 15 و20 سم ويشار إليها فيما بعد بـ S_1، S_2 وS_3 على التوالي. حيث تم تنفيذ التجربة فى وحدات تجريبية (أحواض). تم استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بعاملين (موعد الزراعة والمسافات بين النباتات) (RCBD in Factorial Experiment) وبأربعة مكررات فى تنفيذ التجربة. تم الحصول علي جدول تحليل التباين للبيانات (ANOVA) وقد أُستخدمت طريقة أقل فرق معنوي (LSD) للفصل بين متوسطات معاملات التجربة وذلك حسب طريقة(1984) .Gomez and Gomez.

العمليات الفلاحية (Cultural practices)

في البدء تمت نظافة الأرض من بقايا المحاصيل السابقة ثم بعد ذلك حراثة الأرض بالمحراث القرصي وتلي ذلك تسوية الأرض بواسطة القصابية ثم أعقبها بعد ذلك عمل السرابات بمسافات 70 سم. بعد ذلك قسمت أرض التجربة إلى أحواض بمساحة 12 متر مربع لكل حوض (3X4 متر) وبواقع خمس سرابات لكل حوض بطول 3 متر لكل سرابة. تمت زراعة البذور في حفر على عمق 4–5 سم وبمعدل 4–5 بذرة في الحفرة. تمت إضافة سماد السوبر فوسفات بمعدل 40 كجم/ فدان عند عملية إعداد الأرض بينما أضيف سماد اليوريا بمعدل 40 كجم للفدان عند الزراعة وقبل الرية الأولي بغرض تشجيع نمو الجذور. بعد ذلك تمت عملية الري مباشرة ومن ثم أسبوعياً إلى نهاية التجربة. تمت عملية إزالة الحشائش بين السرابات يدوياً بواسطة حشاشة تقليدية (نجامة) وذلك عند نهاية الأسبوع الثاني والرابع والسادس من تاريخ الزراعة.

مؤشرات الإنتاجية ومكوناتها (Parameters of yield and yield components)

عدد الأيام حتى 50% إزهار (Days to 50% flowering)

تم حساب عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى اكتمال 50% من الإزهار في الحوض لكل معاملة ومن ثم تسجيل عدد الأيام.

بعد حوالي 100–110 يوم من تاريخ الزراعة ظهرت علامات نضج المحصول المتمثلة في جفاف النباتات وتساقط أوراقها واصفرار القرون. عند هذه المرحلة تم أخذ معايير الإنتاجية ومكوناتها المتمثلة في الآتي:

1/ عدد القرون في النبات الواحد (Number of pods/ plant)

تم اختيار عشرة نباتات من الثلاث سرابات الوسطى لكل حوض وتعليمها (Tagged) لتحديد هذا المعيار وبعض المعايير الأخرى التالية. تم حساب عدد القرون لهذه النباتات عن طريق قطف القرون الجافة بمعدل ثلاث إلى أربع قطفات ومن ثم تم حساب عدد القرون للنبات الواحد.

$$\text{عدد القرون للنبات الواحد} = \frac{\text{عدد القرون لعشرة نباتات}}{\mathbf{10}}$$

2/ عدد البذور في القرن الواحد (Number of seeds/ pod)

القرون التي تم الحصول عليها من العشرة نباتات تم تجفيفها بأشعة الشمس ثم فصل البذور منها جميعها وعدها ومن ثم تم حساب عدد البذور في القرن الواحد.

$$\text{عدد البذور في القرن الواحد} = \frac{\text{عدد البذور لعشرة نباتات}}{\text{عدد القرون لعشرة نباتات}}$$

3/ وزن المائة بذرة (جم) (100 – seed weight)

البذور التي تم الحصول عليها من العشرة نباتات إضافة للبذور المتحصل عليها لحساب الإنتاجية تم أخذ عدد 300 بذرة ووزنها عدة مرات حتى استقر الوزن ومن بعد ذلك تم حساب وزن الـ 100 بذرة (جم) لكل معاملة في مكرر علي النحو الآتي:

$$\text{وزن } \mathbf{100} \text{ بذرة } (\text{جم}) = \frac{\text{وزن } \mathbf{300} \text{ بذرة } (\text{جم})}{\mathbf{3}}$$

4/ إنتاجية البذور/ نبات (جم) (Seed Yield/plant)

البذور المتحصل عليها من العشرة نباتات بعد تجفيفها ووزنها تم حساب إنتاجية النبات الواحد كالآتي:

$$\text{إنتاجية النبات الواحد (جم)} = \frac{\text{وزن البذور لعشرة نباتات (جم)}}{\mathbf{10}}$$

5/ إنتاجية البذور لوحدة المساحة (كجم/ فدان) (Seed yield/unit area)

تم أخذ هذا المعيار وفق المعادلة الآتية:

$$\text{الإنتاجية (كجم/فدان)} = \frac{\text{عدد النباتات في الفدان} \times \text{إنتاجية النبات الواحد (جم)}}{\mathbf{1000}}$$

3. النتائج (Results)

عدد الأيام حتى 50% إزهار (Days to 50% flowering)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود أثراً معنوياً لمواعيد الزراعةً ($P<0.01$) بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى 50% إزهار في الموسمين، بينما لم يكن هنالك أي تأثر معنوي لهذه الصفة بالنسبة للمسافات بين النباتات وكذلك التفاعل بين مواعيد ومسافات الزراعة للموسمين (جداول 1 و2). في الموسم الأول سجل الموعدان SD2 وSD3 أقل متوسط معنوي (55.0 و54.3 يوم على التوالي) لعدد الأيام حتى50% إزهار مقارنة بالموعد SD1 الذي سجل متوسط عدد أيام61.7 يوم وبنسبة نقصان مقدارها 10.8% و11.9% على التوالي (جدول1). كذلك في الموسم الثاني قل عدد الأيام لـ 50% إزهار عند الموعدين SD2 وSD3 (54.9 و54.1 يوم على التوالي) مقارنة بالموعد SD1 (63.6 يوم) بمقدار 13.6% و14.9%على التوالي، في حين أن الفرق بين SD2 وSD3 للموسمين غير معنوي (جدول 1).

بالرغم من عدم وجود أثر معنوي للمسافات بين النباتات على هذا المعيار إلا أن جدول 2 يشير إلى أن المسافة S1 في الموسم الأول وS3 في الموسم الثاني سجلتا أقل عدد أيام للوصول إلى 50% إزهار (56.9 و56.8 يوم على التوالي).

عدد القرون/ نبات (Number of pods/ plant)

هذا المعيار تأثر معنوياً ($P<0.01$) فقط بمواعيد الزراعة في الموسم الأول، بينما لم يتأثر معنوياً بالمسافات بين النباتات والتفاعل بين موعد ومسافة الزراعة في الموسمين (جداول 1 و2).

في الموسم الأول سجل موعد الزراعة (SD3) أعلى متوسط بالنسبة للعدد القرون في النبات (12.7 قرن) مقارنة بالموعدين SD1 (7.2 قرن) وSD2 (8.0 قرن) وبنسبة زيادة مقدارها 76.3% و58.5% على التوالي، بينما لم يظهر الفرق في عدد القرون للنبات الواحد بين الموعدين الأخيرين أى تأثير معنوي كما يلاحظ من جدول1. في الموسم الثاني و بالرغم من عدم وجود فرق معنوي بين مواعيد الزراعة إلا أن موعد الزراعة SD2 سجل أعلى متوسط لهذا المعيار (13.9 قرن) يليه الموعد SD3 (12.3 قرن) وأخيراً الموعد SD1 (10.7 قرن) (جدول1). لم تتأثر هذه الصفة معنوياً بمسافات الزراعة في الموسمين، غير أنه يلاحظ من (جدول 2) أن هذا المعيار زاد بمقدار طفيف عند المسافة S1 في الموسم الأول (10.2 قرن) والمسافة S2 في الموسم الثاني (13.6 قرن) ولكن دون وجود فروق معنوية.

عدد البذور/القرن (Number of seeds/ pod)

تأثر عدد البذور في القرن معنوياً بمواعيد الزراعة فقط في الموسم الأول، بينما لم يكن هناك أى تأثير على هذا المعيار بالنسبة لمسافات الزراعة والتفاعل بين مواعيد ومسافات الزراعة في الموسمين الأول والثاني (جداول 1 و2).

سجل الموعد الزراعة (SD3) في الموسم الأول أعلى متوسط بالنسبة للعدد البذور في القرن (5.1 بذرة) مقارنة مع الموعد SD1 (4.6 بذرة) وبنسبة زيادة مقدارها 10.9%، بينما أظهر الفرق بين الموعدين SD1 وSD2 عدم وجود أى اختلاف معنوي (جدول 1).

بالنسبة لمتوسط المسافات بين النباتات فقد سجلت المسافة (S2) أعلى متوسط بالنسبة لعدد البذور للقرن الواحد 4.9 و4.5 فى كل من الموسمين الأول والثاني على التوالي، بينما سجلت المسافة S1 أدنى متوسط بالنسبة لعدد البذورفى القرن (4.8 و4.0 بذرة) فى كل من الموسمين الأول والثاني على التوالي ولكن دون وجود فروقات معنوية (جدول 2).

وزن الـ 100 بذرة (weight of 100-seeds)

أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن وزن المائة بذرة لم يتأثر معنوياً بكل من مواعيد الزراعة، مسافات الزراعة والتفاعل بينهما في كل من الموسمين الأول والثاني (جداول 1 و2). وقد سجل الموعد SD1 في الموسم الأول أعلى وزن (26.0 جم)، بينما سجل الموعد SD2 في الموسم

الثاني أعلى وزن (12.3 جم)، في حين سجل الموعد SD3 أقل وزن لهذا المعيار للموسمين الأول (23.1 جم) والثاني (8.1 جم) على التوالى (الجدول 1). سجلت المسافة S1 في الموسم الأول أعلى وزن (12.0 جم)، بينما سجلت المسافة S2 في الموسم الثاني أعلى وزن (21.2 جم)، في حين سجلت المسافة S3 أقل وزن لهذا المعيار للموسم الأول (10.4 جم)، بينما سجلت المسافة S1 أقل وزن للموسم الثاني (20.0 جم) (الجدول 2).

إنتاجية البذور/النبات (Seed yield/plant)

أوضحت نتائج الدراسة أن إنتاجية نبات الفاصوليا من البذور الجافة تأثرت معنوياً بموعد الزراعة في الموسم الأول فقط، بينما لم تتأثر معنوياً بمسافات الزراعة وكذلك بالتفاعل بين موعد ومسافات الزراعة في الموسمين الأول والثاني (جداول 1 و2). في الموسم الأول حقق موعد الزراعة SD3 أعلى متوسط إنتاجية فى النبات الواحد (14.4 جم) مقارنة بالموعد SD1 (8.2 جم) والموعد SD2 (9.8 جم) وبنسبة زيادة مقدارها 75.4%و46.9% على التوالي (جدول1). بينما في الموسم الثاني سُجل أعلى متوسط (21.6 جم) بواسطة الموعد SD3، بينما بلغ أقل متوسط (19.7 جم) عند الموعد SD1 (جدول 1).

جدول 2 يشير إلي أن أعلى متوسط إنتاجية للنبات (12.0 جم) سجل في الموسـم الأول عند المسافة S1، في حين سجلت المسافة S2 في هذا الموسم أقل متوسط (9.9 جم)، أما في الموسم الثاني سجلت المسافة S2 أعلى متوسط (21.2 جم)، بينما سجلت المسافة S1 أقل متوسط (20.0 جم).

إنتاجية البذور/ وحدة المساحة (كجم/ الفدان) (Seed yield/unit area)

يشير إلي أن إنتاجية الفاصوليا الجافة من البذور فى وحدة المساحة (كجم/ الفدان) تأثرت معنوياً بموعد الزراعة في الموسم الأول، بينما لم تتأثر معنوياً بمسافات الزراعة وكذلك التفاعل بين مواعيد ومسافات الزراعة فى كل من الموسمين الأول والثانى (جداول 1 و2).

في الموسم الأول سجل الموعد SD3 أعلى متوسط إنتاجية الفدان (534.1 كجم/الفدان) مقارنة بموعدي الزراعة SD2 (274.1 كجم/الفدان) وSD1 (129.9 كجم/الفدان) وبنسبة زيادة بلغت 94.9% بالنسبة للموعد SD2 و311.2% بالنسبة للموعد SD1. في الموسم الثاني سجل

الموعد SD3 أعلى متوسط (306.1 كجم/ الفدان) مقارنة بالموعد SD2 (281.4 كجم/الفدان) والموعد SD1 (210.1 كجم/الفدان) وبنسبة زيادة مقدارها 8.8% و45.7% على التوالي، بينما زاد الموعد SD2 على الموعد SD1 في هذا الموسم بمقدار 33.9% (جدول1).

لم تتأثر الإنتاجية لوحدة المساحة بمسافات الزراعة في الموسمين، غير أنه يلاحظ من جدول 2 أن المسافة S1 في الموسم الأول سجلت أعلى متوسط (404.70 كجم/الفدان) مقارنة بالمسافة S2 (276.80 كجم/الفدان) وكذلك المسافة S3 (256.6 كجم/الفدان) وبنسبة زيادة 46.2% و57.7% على التوالي. أما في الموسم الثاني فقد حققت المسافة S2 أعلى متوسط لهذا المعيار (295.6 كجم/ الفدان) مقارنة بالمسافتين S1 (287.9 كجم/ الفدان) وS3(214.6 كجم/ الفدان) وبنسبة زيادة مقدارها 2.7% و37.8% على التوالي. أيضا وجد أن إنتاجية النبات لوحدة المساحة زادت عند المسافة S1 على المسافة S3 بمقدار 34.2%. جدول1 و2 اظهرا أن المتوسط العام لإنتاجية الفاصوليا في الموسم الأول (312.7 كجم/ الفدان) أعلى مقارنة بالموسم الثاني (266.04 كجم/ الفدان) وبنسبة زيادة مقدارها 17.5%.

جدول 1: أثر مواعيد الزراعة على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافة خلال موسمي (2015/2016 و2016/2017م)

موعد الزراعة	معايير الإنتاجية ومكوناتها					
	عددالأيام لـ50% إزهار	عددالقرون في النبات	عدد البذور/القرن	وزن 100 بذرة (جم)	إنتاجية النبات الواحد (جم)	الإنتاجية (كجم/ فدان)
الموسم الأول (2015/2016م)						
SD1	61.7	7.2	4.6	26.0	8.2	129.9
SD2	55.0	8.0	4.8	24.9	9.8	274.1
SD3	54.3	12.7	5.1	23.1	14.4	534.1
F-value	93.95	8.63	4.88	1.77	6.50	1.44
LSD	1.2	3.0	0.3	3.2	3.7	272.8
CV (%)	2.5	37.6	8.3	15.5	40.4	59.9
الموسم الثاني (2016/2017م)						
SD1	63.3	10.7	4.4	9.6	19.7	210.1
SD2	54.9	13.9	4.2	12.3	20.3	281.4
SD3	54.1	12.3	3.9	8.1	21.6	306.1
F-value	0.05	0.71	0.38	0.05	0.75	2.21
LSD	11.0	3.6	0.7	3.5	2.0	218.4
CV (%)	4.1	34.5	18.9	42.0	11.4	90.3

جدول 2: أثر مسافات الزراعة بين النباتات على الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافة خلال موسمي (2015/2016 و2016/2017م).

المسافات	معايير الإنتاجية ومكوناتها					
	عددالأيام لــ 50%إزهار	عدد القرون في النبات	عددالبذور/القرن	وزن 100. بذرة (جم)	إنتاجية النبات الواحد (جم)	الإنتاجية (كجم/ فدان)
الموسم الأول (2015/2016م)						
S1 (10 cm)	56.9	10.2	4.8	24.6	12.0	404.7
S2 (15 cm)	57.1	8.5	4.9	24.5	9.9	276.8
S3 (20 cm)	57.0	9.3	4.8	24.9	10.4	256.6
F-value	60.38	1.67	1.27	3.07	2.16	1.22
LSD	1.2	3.0	0.3	3.2	3.7	272.8
CV (%)	2.5	37.6	8.3	15.5	40.4	59.9
الموسم الثاني (2017/2016م)						
S1 (10 cm)	58.3	11.2	4.0	9.2	20.0	287.9
S2 (15 cm)	57.4	13.6	4.5	11.6	21.2	295.6
S3 (20 cm)	56.8	12.0	4.2	9.2	20.4	214.6
F-value	1.25	1.01	0.6	1.32	0.80	0.98
LSD	2.0	3.6	0.7	3.5	2.0	218.4
CV (%)	4.1	34.5	18.9	42.0	11.4	90.3

4. المناقشة Discussion

هدفت هذه الدراسة لمعرفة تأثير ثلاثة مواعيد زراعة وثلاث مسافات بين النباتات علىالإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافة تحت ظروف الري العادى بالمناطق الجافة. بناء علي نتائج هذه الدراسة فقد أثر موعد الزراعة معنوياً على عدد الأيام حتى 50% إزهار في الموسمين، بينما المسافات بين النباتات أثرت على هذا المعيار فقط في الموسم الأول. الزراعة في أول أو منتصف نوفمبر سجلت أقل متوسط لعدد الأيام ل50% إزهار مقارنة بالزراعة في نهاية الأسبوع الثالث من شهر أكتوبر، كما أن الزراعة المتباعدة (15 و20 سم) حققت أقل منوسط لعدد الأيام لـ 50% إزهار. الإزهار المبكر للنباتات المزروعة في نوفمبر ربما يعزى لتأثير الفترة الضوئية (Photoperiodism) علي النباتات المنزرعة

في هذا التاريخ، حيث أن طول اليوم يصبح أقل من 12 ساعة مع بداية شهر نوفمبر والذي بدوره يؤثر على نمط عملية الإزهار بالنسبة لنباتات النهار الطويل وتعد الفاصوليا حسب تأقلمها على الظروف البيئية الزراعية من المحاصيل الشتوية طويلة النهار. أما التأثير الإيجابي لمسافات الزراعة المتباعدة على التبكير بالإزهار ربما يكون مرده للظروف الملائمة لنمو النباتات

من حيث امتصاصها للضوء والمتاح من التربة من ماء وعناصر غذائية نتيجة لضعف المنافسة بين النباتات. الأثر الإيجابي لتأخر الزراعة (حتى تحين الظروف البيئية الملائمة) والمسافات المتباعدة على التبكير في إزهار نباتات الفاصوليا تم التحقق عنه أيضا بواسطة كل من Abd El-Aal *et al.* (2011) Rahman (2001) و Elhag and Hussein (2014). ووجد Dapaah *et al.* (1995) في نيوزيلندا أن الزراعة خلال شهر نوفمبر أدت إلى انخفاض معنوي في عدد الأيام لبداية الإزهار (42.9 يوم) مقارنة بالزراعة خلال شهر أكتوبر (44.6 يوم) وقد عزوا ذلك للتباين في درجات الحرارة والفترة الضوئية بين الشهرين وأبانوا أن زيادة متوسط درجات الحرارة والفترة الضوئية اليومي (هذا الوضع يسود في المناطق المعتدلة والباردة وعكسه في المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية) ربما يقلل من الزمن لبداية الإزهار. كذلك Ihsanullah *et al.* (2002) في باكستان وجد أن متوسط عدد الأيام لـ50% إزهار لبعض أصناف محصول اللوبيا (Mash bean) قلت عند زراعة المحصول من أول يونيو وحتى الأول من أغسطس، فقد حققت الزراعة في 1st و15th يوليو و1st أغسطس اقل متوسط عدد أيام لـ 50% إزهار 48.2، 44.7 و40.2 يوم على التوالي, بينما الزراعة في 1st و15th يونيو وصلت نباتاتها إلي 50% بعد 62.2 و60.0 يوم من تاريخ الزراعة.

من ناحية أخري في زمبابوي لاحظ Tuarira and Moses (2014) أن عدد الأيام لوصول نباتات الفاصوليا الخضراء إلي 50% لم يتأثر معنوياً باثني عشرة معاملة مسافات بين النباتات من جهة وبين السطور من جهة أخرى وقد عزى الباحثان ذلك إلى أن النباتات بدأت الإزهار في فترة كانت درجات الحرارة اليومية السائدة من 29 – 32 درجة مئوية والليلية 21 درجة مئوية وهي تعتبر درجات حرارة عالية أدت إلى تساقط الأزهار قبل تفتحها.

تأثر عدد القرون في النبات بموعد الزراعة فقط في الموسم الأول، بينما لم تؤثر المسافات بين النباتات على هذا المعيار في الموسمين. على الرغم من وجود زيادة مقدرة في إنتاج القرون للنبات عند الزراعة في شهر نوفمبر خاصة منتصف الشهر (معنوية أم غير معنوية) مقارنة بالزراعة في شهر أكتوبر ربما يعود ذلك للنمو الجيد للنباتات المزروعة في نوفمبر نتيجة لملاءمة ظروف نمو تلك النباتات في هذه الفترة حيث مكنها من إنتاج عدد أكبر من القرون. هذه النتيجة موافقة لنتائج التى تحصل عليها كل من Abd El-Aal *et al.* (2011)

Babaeian *et al.* (2012), و Elhag and Hussein (2014) الذين أوضحت نتائج ابحاثهم عن أثر موعد الزراعة علي محصول الفاصوليا أن الزراعة إما في نوفمبر (الزراعة الشتوية للمناطق الجافة شبه الاستوائية) أو أغسطس (زراعة الفاصوليا أو البقوليات الأخرى في عروة الخريف أيضاً في المناطق الجافة) تزيد من إنتاج القرون في النبات مقارنة بالزراعة المبكرة في أكتوبر أو يونيو. في محصول اللوبيا لاحظ Ihsanullah *et al.* (2002) أن الزراعة في أول يوليو سجل أعلى متوسط معنوي لعدد القرون في النبات (30.2 قرن) مقارنة بالزراعة في أول يونيو (12.8 قرن) أو أول أغسطس (9.4 قرن). غير أن Babaeian *et al.* (2012) في إيران لاحظ أن الزراعة المبكرة (2^{nd} يونيو) أعطت زيادة طفيفة في متوسط عدد القرون في النبات (16.4 قرن) مقارنة بالزراعة في 14^{th} يونيو (15.3 قرن).

خلافاً لنتائج هذه الدراسة فقد لاحظ العديد من الباحثين أن صفة عدد القرون في النبات تتأثر معنوياً بمسافات الزراعة Koli and Akashe (1995), Rahman (2001) Kazemi *et al.* (2012), Tuarira and Moses (2014), Getachew *et al.* (2014b). كذلك أشار كل من Singh *et al.* (1992), Khalil *et al.* (2010) و Bakry *et al.* (2011) إلى أن عدد القرون في النبات بالنسبة لمحصول الفاصوليا يزداد مع زيادة المسافات بين النباتات وقد برروا ذلك للكفاءة العالية التي تستغل بها النباتات المتباعدة مصادر إنتاج القرون. فقد أعتقد الباحثون أعلاه أنه في حالة الكثافة المنخفضة تكون هنالك كمية كبيرة من الغذاء المتاح لكل نبات مما يمّكن القرون المنتجة من النمو ومن ثم الوصول إلى مرحلة النضج، في حين أن الزراعة الكثيفة عادةً تكون مصحوبة بارتفاع في درجات الحرارة والرطوبة مع ضعف في امتصاص الضوء وهذا الوضع يؤدى إلى سقوط العديد من القرون المنتجَة. من ناحية أخرى يرى Getachew *et al.*, (2014b) أن الزيادة في عدد القرون في النبات نتيجة لتباعد مسافات الزراعة بين النباتات وبين السطور ربما يعود لتأثير الزراعة المتباعدة على عدد العقد والفروع التي تحمل قرون في النبات. في إيران حققت الزراعة بمسافات 50 سم بين النباتات أعلى متوسط لعدد القرون في النبات (23.2 قرن) مقارنة بالزراعة بمسافات 30 سم (9.0 قرون). كذلك أشار Gabisa *et al.* (2017) إلي أن عدد القرون في النبات الواحد يقل مع ازدياد الكثافة النباتية، وقد عزوا ذلك لزيادة المنافسة بين النباتات. من ناحية أخري لاحظ Ahmed (2008) أن المسافات بين

النباتات (10، 15، 20 و25 سم) لم تؤثر معنوياً على عدد القرون في النبات بالنسبة لمحصول فول أبنقوى المزروع في الخريف تحت ظروف السودان.

أثرت مواعيد الزراعة على عدد البذور في القرن فقط في الموسم الأول، بينما لم تؤثر المسافات بين النباتات على هذه الصفة في الموسمين. وكذلك لوحظ وجود زيادة معنوية في عدد البذور بالقرن عند الزراعة في منتصف نوفمبر مقارنة بالزراعة في الأسبوع الأخير لشهر أكتوبر ربما لملاءمة الظروف المناخية خاصة درجة الحرارة لعملية التمثيل الضوئي والذي بدوره ساعد في عملية تكوين البذور. نفس هذه النتيجة توصل إليها كل من Abd El-Aal *et al.* (2011) و(Getachew*et al.*(2014a. عدم تأثر معيار عدد البذور في القرن معنوياً بالكثافة النباتية بالنسبة للفاصوليا أيضاً تم التحقق منه بواسطة Kazemi *et al.* (2012). كذلك أوضح Allig (2013) أن عدد البذور في القرن للفاصوليا لا يتأثر بالكثافة النباتية. غير أن هنالك العديد من الدراسات أشارت إلى أن عدد البذور في القرن يزداد معنوياً بانخفاض الكثافة النباتية (الزراعة المتباعدة) Rahman (2001)، Dhanjal *et al.* (2001), Babaeian *et al.* (2012)، Pawar *et al.* (2007), Kazemi *et al.* (2012), Mekonnen *et al.* (2012) و Elhag and Hussein (2014). أوضح Gabisa *et al.* (2017) أن عدد البذور في القرن لمحصول الفاصوليا يزداد مع انخفاض الكثافة النباتية وقد عزوا ذلك لضعف المنافسة بين النباتات على المتاح من الضوء والتربة مما ينعكس إيجاباً على النمو ومن ثم إنتاج البذور.

لم يتأثر وزن الـ 100 بذرة في هذه الدراسة بأي من العوامل التي تمت دراستها (موعد ومسافات الزراعة) للموسمين. هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من Ngueguim *et al.* (2011) بالنسبة لتأثير موعد الزراعة و Kazemi *et al.* (2012) بالنسبة لتأثير المسافات بين النباتات علي وزن المئة بذرة لمحصول الفاوليا الجافة. غير أن هنالك العديد من الدراسات التي أشارت إلى أن هذا المعيار يتأثر معنوياً بكل من موعد ومسافات الزراعة Abd El-Aal *et al.* (2011)Mekonnen *et al.* (2012), Ihsanullah *et al.* (2002), Babaeian *et al.* (2012) and Tuarira and Moses (2014). أيضاً ذكر Gabisa *et al.* (2017) أن زراعة الفاصوليا بمعدل 125.000 نبات/هكتار (كثافة نباتية منخفضة) حققت متوسط وزن مائة حبة مقداره 29.5 جم، بينما الزراعة بمعدل 250.000 نبات/هكتار حققت متوسط وزن مائة

حبة مقداره 21.0 جم وقد عزا الباحثون ذلك لزيادة مخزون البذرة من الغذاء المنتج في حالة النباتات المتباعدة الزراعة. كذلك أوضح Abate (2003) أن وزن المائة بذرة يقل مع زيادة الكثافة النباتية للفاصوليا، كما أشار Matthews *et al.* (2008) أن هنالك علاقة عكسية بين وزن المائة بذرة والكثافة النباتية بالنسبة لمحصول الفول المصري.

سجلت الزراعة في منتصف نوفمبر في الموسم الأول أعلى متوسط معنوي لإنتاجية النبات الواحد من الحبوب، بينما لم يتأثر هذا المعيار بمسافات الزراعة في الموسمين. وكذلك لوحظ ان لتأثير الزراعة في منتصف نوفمبر على مكونات الإنتاجية الأخرى مثل عدد القرون في النبات، عدد البذور في القرن ووزن البذور خاصة في الموسم الأول ربما انعكس إيجاباً على إنتاجية النبات. تأثر إنتاجية النبات الواحد لمحصول الفاصوليا معنوياً بموعد الزراعة أيضاً تم التحقق منه بواسطة Elhag and Hussein (2014)، بينما لاحظ Abd El-Aal *et al.* (2011) عدم تأثر هذا المعيار بمواعيد الزراعة. عدم تأثر إنتاجية النبات بمسافات الزراعة في هذه الدراسة أيضا جاء عكس ما أثبته كل من Rahman (2001) و Pawar *et al.* (2007) من أن إنتاجية نبات الفاصوليا من الحبوب تزداد عند الزراعة بمسافات متباعدة.

أثبتت نتائج هذه الدراسة أن إنتاجية الفاصوليا لوحدة المساحة زادت (إما زيادة معنوية أو غير معنوية) عند الزراعة في نوفمبر خاصة فى منتصف الشهر مقارنة بالزراعة عند نهاية أكتوبر وهذا ربما يعود لتأثير ملاءمة الظروف المناخية خاصة درجات الحرارة في هذا الشهر على معظم معايير النمو الخضري وكذلك مكونات الإنتاجية مما انعكس إيجاباً على الحاصل النهائي، نفس هذه النتيجة توصل إليها Ngueguim *et al* (2011). كذلك يلاحظ من نتائج الدراسة أن هنالك زيادة طفيفة لعدد النباتات في الفدان في الموسم الأول عند الموعدين SD2 وSD3(23.48و1000×39.08 نبات في الفدان على التوالي) مقارنة بالموسم الثاني (21.91 و1000×37.35 نبات في الفدان على التوالي)، بينما العكس صحيح بالنسبة للموعد SD1 والذي سجل عدد نباتات 13.1 و1000×21.3 نبات للفدان للموسمين الأول والثاني على التوالي, وهذا التباين في عدد النباتات لوحدة المساحة بين مواعيد الزراعة المختلفة أيضا ربما يكون سبب آخر وراء التباين في الإنتاجية لوحدة المساحة.

بالرغم من أن المسافات بين النباتات لم تؤثر معنوياً علي الإنتاجية لوحدة المساحة في الموسمين لكن يلاحظ من نتائج الدراسة أن الإنتاجية زادت مع زيادة الكثافة النباتية وهو ما يوافق العديد من نتائج دراسات سابقة Bord and Harville (1994), Pawar *et al.* (2007), Mohammed Zadeh (2011) and Tuarira and Moses (2014), غير أنه يتعارض مع نتائج كل من Mekonnen *et al.* (2012) و Kazemi *et al.* (2012). عدم تأثير مسافات الزراعة على معظم مكونات الإنتاجية ربما يكون السبب في عدم تأثيرها على الحاصل النهائي للمحصول.

5. الخلاصة Conclusion

لم تتأثر الإنتاجية ومكوناتها لمحصول الفاصوليا الجافة في هذه الدراسة معنوياً بمسافات الزراعة بينما تأثرت معظم مكونات الإنتاجية سلباً بالتبكير فى الزراعة (أواخر شهر أكتوبر) وهذه النتيجة ربما تعكس حساسية معاير الإنتاجية ومكوناتها لتاريخ الزراعة خلافاً لتأثرها بالكثافة النباتية.

لُوحظ أن قيمة معامل التباين (CV) لمعظم المتغيرات المدروسة كانت عالية، حيث لوحظ أن هناك تباينًا بين أخذ العينات النباتية المختارة في كل معاملة فيما يتعلق بهذه الصفات على الرغم من أن جميع الممارسات الثقافية للنمط الوراثي المدروس في كل وحدة تجريبية تمت بنفس الطريقة وقد يكون ذلك بسبب تنوع التربة حيث أجريت التجربة حيث تكرر إرتفاع معامل التباين في كل الدراسات والتي تمت تجاربها بمزرعة كلية الزراعة – جامعة أم درمان الإسلامية.

يري الباحثون أنه من الضروري إجراء المزيد من البحوث لهذا المحصول في منطقة الدراسة فيما يخص العمليات الفلاحية خاصة مسافات الزراعة بين النباتات والصفوف إضافة لموعد الزراعة بغرض تحديد انسب المسافات بين النباتات وكذلك افضل ميعاد للزراعة الفاصوليا الجافة فى المناطف الجافة.

المراجع

المراجع العربية:

أمين، محمد المرتضى حسن وفضل، حسن محمد (2007م). وصف ابتدائي لأرض المزرعة القديمة–كلية الزراعة، جامعة أم درمان الإسلامية (الفتيحاب). مجلة بحوث العالم الإسلامي، جامعة أم درمان الإسلامية، 3: 247–258.

هجو، تاج الدين الشيخ موسي (2005م). إنتاج المحاصيل الرئيسية. منشورات جامعة السودان المفتوحة، الخرطوم، السودان. صفحة 215–213.

المراجع الإنجليزية

Abate, S. (2003). *Effects of Irrigation Frequency and Plant Population Density on Growth, Yield Components and Yield of Haricot Bean (Phaseolus vulgaris* L.*) In Dire Dawa Area*. M.Sc. Thesis Presented to Haramaya University, Ethiopia.

Abd El-Aal, H.; El-Hwat, N.; El-Hefnawy, N. and Medany, M. (2011). Effect of sowing dates, irrigation levels and climate change on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *American –Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.*,11(1): 79-86.

Ahmed, J.H.A. (2008). Effect of Sowing Date and Plant Spacing on Growth and Yield of Bambara Groundnut *(Vigna subterranea).* M.Sc. Thesis, University of Khartoum, Shambat, Sudan.

Allig, T.D. (2013). Growth, seed yield and quality of pole snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by planting date and population density. *Open Science Repository Agriculture*, Online (open-access), 23050421.

Anderson, J.W.; Smith, B.M. and Washno, C.S. (1998). Cardio vascular and renal benefits of dry beans and soybean intake. *Am. J. Clin. Nutr.,* 70: 464-474.

Babaeian, M.; Javaheri, M. and Asgharzade, A. (2012). Effect of row spacing and Sowing date on yield and its components of common bean (*Phaseolusvulgaris* L.). *African Journal of Microbiology Research*, 6(20): 4340-4343.

Bakry, B.A.; Elewa, T.A.; El-Karamany, M.F.; Zeidan, M.S. and Tawfik, M.M. (2011). Effect of row spacing on yield and its components of some faba

bean varieties under newly reclaimed sand soil condition. *World Journal. Agri. Sci.*, 7: 68-72.

Bazzano, L.A.; He, J.; Ogden, L.G.; Loria, C.; Vapputuri, S.; Myers, l. and Whelton, P.K. (2001). Legume consumption and risk of coronary disease in U.S men and women. *Arch. Int. Med.,* 161: 25-28.

Bord, J.E. and. Harville, B.G. (1994). A criterion for acceptance of narrow-row culture in soy bean. *Agron Journal.,* 86: 1103-1106.

Dapaah, H.K.; Mckenzie, B.A. and Hill, G.D. (1995). Response of pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to irrigation, sowing date and inoculation. Proceedings Agronomy Society of N.Z. 25.

Dapaah, H.K.; Mckenzie, B.A. and Hill, G.D. (2000). Influence of sowing date and irrigation on the growth and yield of pinto beans (*Phaseolus vulgaris L.*) in a sub-humid temperate environment. *Journal. Agric. Sci. Cambridge*, 134: 33-43.

Dhanjal, R.; Prakash, O.M. and Ahlawat, I.P.S. (2001). Response of french bean varieties to plant density. *Journal Plant Physiology*, 46: 277-281.

Elhag, A.Z. and Hussein, A.M. (2014). Effects of sowing date and plant population on snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and pod yield in Khartoum state. *Universal Journal of Agricultural Research*, 2(3): 115-118.

Gabisa, M.; Ejara, E, and Misgana, Z. (2017). Effect of phosphorous application and plant density on yield and yield component of haricot bean (*Phaseolus vularis* L.) at Yabello Southern Ethiopia. *International of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 3(3): 207-219.

Geil, P.B. and Anderson, J.W. (1994). Nutrition and health implications of dry beans: a review. *J. Am. Coll. Nutr.* 13: 549-558.

Getachew, E.; Mohammed, A.; Tesfaye, A. and Nebiyu, A. (2014a). Growth and yield response of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in relation to time of sowing and plant spacing in the humid tropics of Jimma, southwest Ethiopia. *International Journal of Soil and Crop Sciences*, 2(5): 61-67.

Getachew, E.; Tesfaye, A. and Mulualem, T. (2014b). The Effects of sowing date and spacing for yield of green bean (*Phaseolusvulgaris* L.) varieties at Jimma, Southwestern Ethiopia. *Sky Journal of Agricultural Research*, 3(9): 174-180.

Gomez, K.T. and Gomez, A.A. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York. pp. 680.

Hall, A.E. (1992). Breeding for heat tolerance. *Plant Breed. Rev.*, 10: 129-168.

Ihsanullah, A.J.; Taj, F.H.; Khan, I.A. and Khan, N. (2002). Effect of sowing dates on yield and yield components of mash bean varieties. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1(6): 622-624.

Kazemi, E.; Naseri, R.; Karimi, Z. and Imami, T. (2012). Variability of grain yield and yield components of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars as affected by different plant density in Western Iran. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12(1): 17-22.

Khalil, S.K.; Wahab, A.; Rehman, A.; Muhammad, F.; Wahab, S.; Khan, A.Z.; Zubair, M.; Shah, M.K.; Khalil, I.H. and Amin (2010). Density and planting date influence phenological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. *Pak. J. Bot.*, 42: 3831-3838

Khan, S.; Shah, S.; Akbar, B.A. and Khan, S. (2001). Effect of planting geometry on yield and yield components in mungbean. *Sarhad J. Agric.*, 17: 519–24.

Koli, B.D. and Akashe, V.B. (1995). Dry matter production of french bean variety Waghya as influenced by row spacing, plant densities and nitrogen levels. *Current Research*, 24: 209 – 211.

Matthews, P.W.; Armstrong, E.L.; Lisle, C.J.; Menz, I.D.; Shephard, P.L. and Armstrong, B.C. (2008). The effect of faba bean plant population on yield, seed quality and plant architecture under irrigation in southern NSW. *Proceedings of the 14th Australian Agronomy Conference.*

Mekonnen, S.A.; Katiyar, T.P.S. and Ravishankar, H. (2012). Yield component and yield of haricot bean (*Phaseolusvulgaris* L.) under different Irrigation frequency and plant density treatments. *The African Journal of plant Science and Biotechnology*, 6(1): 13-20.

Messina, M.L. (1999). Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am. J. Clin*., 70(Suppl.): 439_S-450_S.

Mohammad Zadeh, M.; Siadat, S.A.; Norof, M.S. and Naseri, R. (2011). The effects of planting date and row spacing on yield, yield components and associated traits in winter safflower under rain fed conditions. *American Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 10(2): 200-206.

Ngueguim, M.; Mekontchou, T.; Fobasso, M. and Nounamo, L. (2011). Influence of planting on yield and grain quality of bean genotypes grown on an Andosol in Western Highlands of Cameroon. *African Crop Science Journal*, 19(4): 247-254.

Noffsinger, L.S. and Santen, E. (1995). Yield and yield components of spring sown white lupin in the southeastern USA. *Agron. J.*, 87: 493-497.

Norman, M.J.C.; Pearson, C.J. and Searle, P.G.E. (1995). *Tropical Food Crops: in their Environment.* 2ed. Cambridge University Press. pp. 208-224.

Pawar, S.U.; Kharwade, M.L. and Awari, H.W. (2007). Effect of plant density on vegetative growth and yield performance of different varieties of French bean under irrigated condition. *Journal. Agric. Science.,* 20(3): 684-685.

Quresh, Z. and Rahim, M. (1987). Harvest index, grain yield and biological yield of soybean as affected by sowing dates and varieties. *Pakistan J. Agric. Res.,* 8: 387–393.

Rahman, O.M. (2001). *Effect of Different Levels of Nitrogen and Plant Spacing on the Growth and Yield of French Bean* (*Phaseolus vulgaris L.*). M.Sc. Thesis, Department of Horticulture, Bangladesh. Agricultural University.

Rajput, M.A. and Rujput, F.K. (1984). Effect of row and plant spacing on yield and yield components in soybean. *Pakistan J. Agric. Res.,* 5: 83–87.

Rosa, C.O.B.; Costa, N.M.B.; Numes, R.M. and Leal, P.F.G. (1998). The cholesterol-lowering effect of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in hypocholesterolemic rats. *Arch. Latioam. Nutr.,* 48: 306-310.

Salehi, M.; Tajik, M. and Ebadi, A.G. (2008). The study of relationship between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with multivariate statistical methods. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science,* 3: 806-809.

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

Steele, C.C. and Grabau, L.J. (1997). Planting dates for early maturing Soybean (*Glycine max* L.) Cultivars. *Agron. Journal.,* 89: 449–53.

Tawaha, A.M. and Turk, M.A. (2001). Effect of date and rate of sowing on yield and yield components of narbon vetch under semiarid condition. *Acta Agron. Hung.,* 49(1): 103–105.

Tuarira, M. and Moses, M. (2014). Effects of Plant Density and Planting Arrangement in Green Bean Seed Production. *Journal. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.,* 2(4): 152-157.

OIU Journal of Agricultural Sciences (JOAS)
Vol. 4. No.(1) June, 2019
ISSN : **1585 -6465**

مجلة العلـــــوم الـزراعيــة(JOAS)
المجلد.(4).العدد (1) يونيو 2019م
ISSN : **1585-6465**

Effect of Sowing Date and Plant Spacing on Yield and Yield Components of Dry Field Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Under Normal Irrigation at Dry lands. South Omdurman Region, Sudan•

Abdelrahman Elsayed Abdelrahman Mohammed[1], Abdelbagi Ahamed Abdelbagi[1], Elkheir Hassaballah Abdallah Ahamed[1] and Elbager Idris Mohammed Ibrahim[1]

[1]Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Omdurman Islamic University, Sudan
[*]**Correspondent Author: Mobil**: +249-911117205 E-mail: ahamedelkheir@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.52981/fajas.v4i1.2761

ABSTRACT

A field experiment was conducted for two consecutive winter seasons (2015/2016 and 2016/2017) at the Demonstration Farm of the Faculty of Agriculture – Omdurman Islamic University (Fetahab), to study effect of sowing date and plant spacing on yield and yield components of Dry Field Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at South Omdurman Region. Three sowing dates were investigated (3rd wk of October, 1st and 14th November). Also three plant spacing were used (10, 15 and 20cm) between plants. The treatments of two factors arranged in a randomized complete block design with four replicates. Yield and yield components studied were days to start and to 50% flowering, number of pods/ plant, number of seeds per pod, 100-seed weight, seed yield per plant and seed yield per unit area. Results showed that, days to start and to 50% flowering were significantly reduced for November sowing date (beginning and mid-November) compared with October sowing date for both seasons. Also these sowing dates reported a significantly higher mean of number of pods per plant, number of seeds per pod and seed yield per plant in the first season. On the other hand, plant spacing did

• Part of a M.Sc. thesis submitted by the first author to the Omdurman Islamic University

not significantly affect for any yield components attribute; however, the wide space (20 and 15cm) achieved the higher values for these parameters than the narrow one. Also, it was observed that, the interaction between sowing date and plant spacing did not significantly affect neither growth attribute nor yield and yield components for both seasons. However, number of branches per plant during 12th wk of the 2nd season was affected by this interaction.

Keyword: *Dry Field Bean; Sowing Date; Plant Spacing; Yield and Yield Components.*

© 2019 Omdurman Islamic University, All rights reserved