تأثير الكثافة النباتية وموعد الحصاد على إنتاجية بذور البازلاء *Pisum sativum* L. var. Progress N0.9

عائشة اللافي عبد النبي ، أحمد فاتح محمد عياد ، عبد المجيد صالح الزغداني
قسم البستنة ـ كلية الزراعة ـ جامعة طرابلس ـ ليبيا

المستخلص

أجريت هذه الدراسة بمحطة المركز الوطني لإكثار وتداول البذور المحسنة بسيدي المصري ـ طرابلس، ليبيا خلال الفترة 2006/2005م. لدراسة وتتبع التأثيرات المختلفة لمسافات الزراعة بين النباتات بداخل الخط الواحد (10، 20 ،30 سم) وموعد الحصاد المبكر، والمتأخر والتداخل بينهما على بعض خصائص الإنتاجية لبذور البازلاء *Pisum sativum* L. var. Progress No. 9 بينت النتائج أن زيادة مسافات الزراعة من 10 إلى 30 سم قد أدت إلى زيادة معنوية عند مستوى معنوية 5% (P<0.05) في وزن البذور جم/ النبات، ووزن الألف بذرة، والتي كانت 22.5 جرام/ النبات،310.7 جرام للنبات على التوالي. أما بالنسبة لإنتاجية البذور الكلية فقد أشارت النتائج إلى انخفاض هذه الإنتاجية بزيادة مسافات الزراعة بين النباتات من 10 إلى 30 سم والتي كانت 4394 و 1668 كجم/هكتاراً على التوالي، وانعكس تأثير موعد الحصاد بالنسبة لنتائج وزن البذور للنبات والإنتاجية الكلية للبذور؛ حيث تفوق الحصاد المبكر (بعد 78 يوماً من الزراعة) في هاتين الخاصيتين مقارنة بالحصاد المتأخر (بعد 94 يوماً من الزراعة) 22.6، 19.1 جم/ النبات و3022،2521 كجم/ هكتاراً على التوالي. أما بالنسبة لتأثير موعد الحصاد فقد أشارت النتائج لعدم وجود أي فروقات معنوية في صفة درجة امتلاء القرن بين الحصاد المبكر والمتأخر. أوضحت النتائج أن التداخل بين مسافات الزراعة وموعد الحصاد لم يؤد، وبصفة عامة إلى فروق معنوية في جل الخصائص المدروسة المتعلقة بخصائص وزن البذور للنبات، ودرجة امتلاء القرن، والإنتاجية الكلية للبذور. أما بالنسبة لأعلى وزن لألف بذرة تم الحصول عليها عند مسافة 30 سم عند الحصاد المبكر والمتأخر، في حين درجة امتلاء القرن قد انخفضت وبمعنوية عندما كانت مسافة الزراعة 30 سم عند الحصاد المبكر والمتأخر 0.62 و 0.64 على التوالي، وبالنسبة لإنتاجية البذور الكلية انخفضت بزيادة مسافات الزراعة من 10 إلى 30 سم بين النباتات ولجميع مواعيد الحصاد المبكر والمتأخر.

الكلمات الدالة: الكثافة النباتية، موعد الحصاد، البازلاء، إنتاجية البذور.

المقدمة

تُعتبر البذور من العناصر الأساسية لرفع مستوى تطوير الإنتاج الزراعي في جميع بلدان العالم ، ولا يمكن تحقيق هذا ما لم تكن البذور المزروعة ذات جودة عالية، مما يضمن إنتاج بادرات سليمة وبأعداد كافية. يتولى أغلب المزارعين في ليبيا إنتاج البذور بأنفسهم، أو شرائها من السوق المحلي، نظراً لغياب جهاز ينظم توفرها واعتمادها وتداولها، مما قد يؤدي إلى إنتاج محاصيل متدنية كماً ونوعاً (الفخري وأحمد، 1983؛ الطاهر والهوني، 1996). أوضح (Hulse,1994 & Summerfield and Roberts,1985) بأن جنوب غرب آسيا أو وسط أوروبا هو الموطن الأصلي لمحصول البازلاء *Pisum sativum* L.، وتعتبر من أكثر محاصيل البذور الواسعة الانتشار في العالم. ازداد الإنتاج العالمي من البازلاء الخضراء من 883,213,29 مليون طن عام 1994 إلى 2,052,975,93 مليار طن عام 2021

للاتصال: عائشة اللافي عبد النبي ، قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة طرابلس - ليبيا
هاتف: 927139492 -218+ البريد الالكتروني: aisha.ellafi.f@gmail.com
استلمت بتاريخ: 2024/11/03 أجيزت بتاريخ: 2025/6/01

بحسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة، وبلغت المساحة المزروعة بالبازلاء الخضراء والجافة في ليبيا حسب إحصائية عام 2021 نحو 1253 و 3698 هكتاراً على التوالي بإنتاجية وصلت إلى نحو 6.5 و 5.9 طن للهكتار الواحد على التوالي (FAO,2023). تُعد من المحاصيل الحولية الشتوية، وهي تتبع العائلة البقولية Fabaceae، وتزرع للحصول على بذورها الخضراء أو الجافة أو القرون الخضراء التي تؤكل كاملة في بعض الأصناف. تؤثر درجة الحرارة في جودة البذور (الفخري وأحمد، 1983)، وإلى تدني الإنتاجية (Griga and Novak, 1990) ، وإلى انخفاض المحصول الكلي كماً ونوعاً (الدجوى، 1996؛ حسن، 2002). تتلقح أزهار البازلاء تلقيحاً ذاتياً قبل اكتمال تفتح الزهرة، ويعتبر التلقيح الخلطي معدوماً من الناحية العملية، ثمرة القرن يختلف لونها قبل النضج من الأخضر إلى الأخضر المصفر حسب الصنف، والقرن مبطن من الداخل بطبقة من الإندوكارب (Endocarp) وتظل هذه الطبقة غضة في الأصناف السكرية التي تؤكل قرونها كاملة، أما الأصناف التي تؤكل بذورها فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج، ويختلف طولها من 5 - 18 سم، عدد البذور 3- 12 بذرة/ القرن بحسب الصنف (حسن، 2002). يعتمد المحصول النهائي على عدد القرون التي تتكون على الساق الرئيسي والأفرع الجانبية، وعلى طول النبات وعدد البذور في القرن الواحد (Walton, 1991 ; Siddique *et al.*, 2023) . أحد أهم عناصر الإنتاج هو عدد النباتات في وحدة المساحة الذي يكون منخفضاً في المسافات الواسعة. حوالي 87% من التباين الكلي في وزن البذور ينشأ من التباين بين النباتات و10% تعود لموقع القرون على النبات و3% فقط تعود للتباين داخل القرن الواحد (Al-Fares and Ghazal, 1996). تتحقق أقصى جودة للبذور (الحيوية والقوة) بحصاد البذور عند مرحلة النضج ويؤدي تأخير الحصاد إلى إحتمالية انخفاض جودة البذور، وأن المحتوى الرطوبي الذي يقلل من خسارة البذور وتدهور جودتها يتراوح فيما بين 12 - 15% .(Armstrong *et al.*, 2008) من المحاصيل التي تتأثر بعوامل عديدة، ومنها مسافات الزراعة بين النباتات؛ حيث تعد من العوامل الرئيسية المؤثرة في إنتاج المحصول، ولذلك أصبح التوجه في العالم الآن نحو تقليل مسافات الزراعة لما لها من أهمية في زيادة إنتاجية المحصول (محمد و صالح، 2012). نظراً لأهمية تقاوي البذور غذائياً واقتصادياً وتأثر إنتاجها بالعوامل البيئية والعمليات الزراعية، فقد تم إجراء هذا البحث تحت الظروف البيئية السائدة في منطقة سيدي المصري بطرابلس ـ ليبيا، بهدف دراسة تأثير الكثافة النباتية وموعد الحصاد على إنتاجية بذور البازلاء للصنف *Pisum sativum* L. var. Progress No.9.

المواد وطرائق البحث

نُفذت التجربة الحقلية بمحطة المركز الوطني لإكثار وتداول البذور المحسنة بسيدي المصري _ طرابلس، ليبيا، خلال الفترة 2006/2005م؛ حيث تم الحصول على البذور المستخدمة في التجربة من شركة كوتيقران (Cotugrain) الكائنة بمنطقة المهدي المثرين – تونس، وتم أخذ النتائج بمعمل اختبار البذور بمركز البحوث الزراعية _ سيدي المصري، ومعامل الخضر والتربة والمياه بكلية الزراعة _جامعة طرابلس _ ليبيا. تضمنت هذه الدراسة تقييم تأثير ثلاث مسافات زراعية مختلفة بين نباتات محصول البازلاء *Pisum sativum* L. var. Progress No.9 بداخل الخط (10 ، 20 و30 سم) على مسافة 45 سم بين السطور، بحيث كانت المسافة الأولى 10×45 سم، والمسافة الثانية 20×45 سم، والمسافة الثالثة 30×45 سم عند الكثافات النباتية 222,222 و 111,111 و 74,074 نبات/هـ على التوالي، واشتملت هذه الدراسة على تقييم تأثير موعدي الحصاد (المبكر والمتأخر) على إنتاجية محصول البازلاء؛ حيث كان الحصاد الأول (المبكر) بعد 78 يوماً من الزراعة عند المحتوى الرطوبي 32.144%، والحصاد الثاني (المتأخر) بعد 94 يوماً من الزراعة عند المحتوى الرطوبي 13.410%. نُفذت التجربة الحقلية العاملية (مسافات الزراعة بين النباتات في السطر العامل الأول، وموعد

الحصاد العامل الثاني)، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design (RCBD) باستخدام ثلاثة قطاعات، ووزعت المعاملات التوليفية لمستويات العاملين المدروسين على المكررات في كل قطاع باستخدام تصميم القطع المنشقة Split- Plot- Design (SPD)؛ حيث وزعت مسافات الزراعة بين النباتات على القطع الرئيسية (Main plots) ، وخصصت القطع الثانوية (sub-plots) لموعد الحصاد. اشتمل كل قطاع من القطاعات الثلاثة على ستة معاملات تمثل كل التوليفات الممكنة بين مستويات العامل الأول (مسافات الزراعة) والعامل الثاني (موعدي الحصاد) تحت الدراسة (3 × 2 = 6 معاملات)، وتكونت كل قطعة تجريبية من سبعة سطور بعرض 50 ، 100 و 150سم عند مسافات الزراعة 10 ، 20 و 30 سم بين النباتات على التوالي، وبطول 270 سم، بحيث احتوى كل سطر على ستة نباتات، وكانت المسافة بين السطور 45 سم، وعلى ذلك فإن مساحة القطعة التجريبية بالمتر المربع هي 1.35، 2.7، 4.05 م^2 عند مسافات الزراعة بين النباتات في السطر10 ، 20 و 30 سم على التوالي. تم إعداد الحقل للزراعة كما هو متبع عادة في زراعة هذا المحصول، وذلك بحرثها مرتين وإضافة السماد الكيماوي فوسفات ثنائي الأمونيوم (18:46) بمعدل 2.8 كجم/ قطعة (قطعة مساحتها 198م^2)، ثم حرثت الأرض مرة أخرى لخلطها بالسماد، ومدت شبكة الري بالرش. زرعت البذور للصنف Progress No.9 على مسافات 10 ، 20 و 30 سم بين النباتات في السطر الواحد و45 سم بين السطور، وبعمق 5 سم، وذلك بتاريخ 31/ نوفمبر/2005. حيث زرعت في كل حفرة بذرتان، وخُففت البادرات إلى بادرة واحدة في كل حفرة بعد 19 يوماً من الانبثاق الحقلي (Emergence). تم رش النباتات ثلاثة مرات بمحلول السماد الورقي فوكسال (Wuxal)، وتم تجهيز محلول السماد الورقي فوكسال وذلك بخلط نسبة متساوية من المحلول الورقي والماء. كانت الرشة الأولى عند بداية التزهير والرشة الثانية عند بداية تكوين القرون والرشة الثالثة بعد 15 يوماً من الرشة الثانية، وذلك برش النبات بالكامل بمحلول السماد الورقي لدرجة التنقيط. أُجري الري حسب حاجة النباتات، وكذلك تمت إزالة الحشائش يدوياً كلما ظهرت، كما تم إجراء التفتيش الحقلي ثلاثة مرات: الأولى عندما بلغ طول النبات 15 سم، والثانية خلال فترة التزهير، والثالثة خلال تكوين القرون، وتم قياس وتسجيل الخصائص الكمية (الإنتاجية) التالية على ستة نباتات (من الخطوط الوسطية) والتي تم أخذها عشوائياً من كل قطعة تجريبية عند مسافات الزراعة 10 ،20 و30 سم بين النباتات وموعدي الحصاد المبكر(78 يوماً من الزراعة) والمتأخر(بعد 94 يوماً من الزراعة) على بعض الخصائص التالية: وزن البذور للنبات (جم)، ووزن الألف بذرة (جم)، والإنتاجية الكلية للبذور (كجم/هـ)، ودرجة امتلاء القرن، وحُسبت وفقاً لمعادلة (Remison, 1978) ، حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج MSTAT-C"" وفقاً لطريقة (Freed and Scott, 1998)، واختبرت الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن (Duncan, 1955) عند مستوى الاحتمالية P<0.0. .

النتائج والمناقشة

توضح النتائج بجدول رقم(1) تأثير مسافات الزراعة على بعض الخصائص الكمية (الإنتاجية)؛ حيث نلاحظ أن متوسط وزن البذور للنبات الواحد قد تأثر معنوياً بالمسافة بين النباتات، حيث بلغ متوسط وزن البذور 19.8، 20.3 ، 22.5 جرام/ نبات عند المسافات 10 ، 20 ،30 سم بين النباتات على التوالي، مع عدم وجود فروقات معنوية عند مسافتي 10 و20 سم بين النباتات، وهو ما أشار إليه Lolamwad *et al.*, (2021)، ويمكن أن تعود هذه الزيادة إلى امتلاء البذور وزيادة محتواها من المادة الجافة نتيجة قلة المنافسة بين النباتات لبعضها في الكثافات المنخفضة، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة جهاز التمثيل الضوئي، ومن ثم سرعة وكفاءة في عملية إنتاج وانتقال المادة الجافة من المصدر إلى المصب، مما أدى إلى زيادة في وزن البذور، وتتوافق

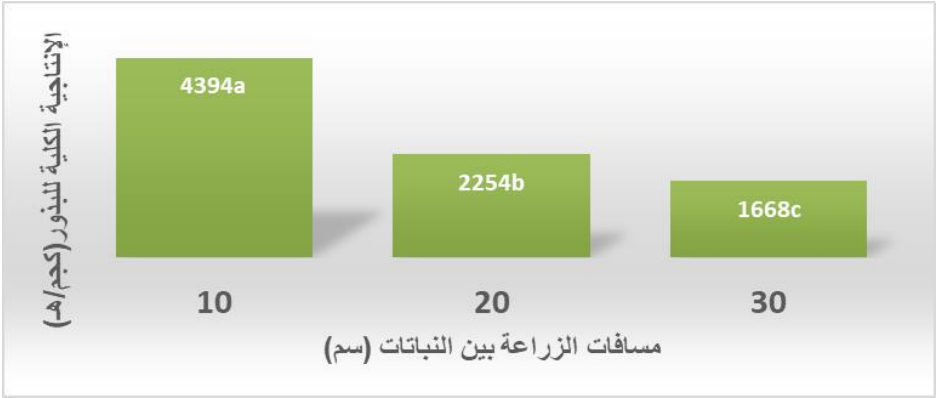
هذه النتيجة أيضاً مع نتائج (Heiniggr *et al.*, 1997) والذين ذكروا أن نواتج عملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis) اللازمة لنمو النبات تنخفض عند مسافات الزراعة الضيقة، والتي تنعكس سلباً على درجة امتلاء البذرة، وبالتالي يقل متوسط وزن البذرة لوجود شدة تنافس بين الجذور على المغذيات المعدنية، الأمر الذي يؤدي إلى خفض وزن البذرة للنبات الواحد. تبين النتائج بالجدول -أيضاً- عدم وجود فروقات معنوية لتأثير المسافة بين النباتات في متوسط درجة امتلاء القرن عند مسافات الزراعة 10 ، 20 و30 سم بين النباتات، وهذا يتفق مع نتائج (Walton, 1990)، وقد يعزى ذلك إلى الارتباط الإيجابي بين عدد البذور لكل قرن مرتبط وطول السلاميات للنباتات والتي لها بذور أقل للقرن الواحد، وأظهرت النتائج – أيضاً- وجود اختلافات معنوية لتأثير مسافات الزراعة في متوسط وزن الألف بذرة؛ حيث لُوحظ أعلى وزن للألف بذرة عند مسافة 30 سم بين النباتات 310.7 جرامات، وأقل وزن ألف بذرة كانت عند مسافتي 10 و 20 سم بين النباتات 304.9 و 305.2 جرامات على التوالي، يعزى إلى توفر العناصر الغذائية في الكثافة المنخفضة بشكل أفضل لنواتج التمثيل الضوئي من أماكن تخزينها:(سوق، أوراق، جذور) باتجاه الثمار والبذور(أولا قاجو، 2025)، ويتفق مع (مطلوب وآخرون،2009 و Berhe,1999) الذين أوضحوا بأن صفة وزن ألف بذرة قد تأثرث بمسافات الزراعة إحصائياً خلال موسمي النمو لزراعة البازلاء، وأن صفة وزن البذور هي صفة وراثية، ولكنها تتأثر بالعوامل الفسيولوجية والبيئية المرافقة خلال فترة امتلاء البذور ونمو الجنين والثمرة.

جدول1. تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في وزن البذور للنبات (جم) ووزن الألف بذرة (جم) ودرجة امتلاء القرن.

مسافات الزراعة (سم)	وزن البذورللنبات(جم)	وزن الألف بذرة(جم)	درجة امتلاء القرن
10	^{b}19.8	^{b}304.9	^{a}0.66
20	^{b}20.8	^{b}305.2	^{a}0.66
30	^{a}22.5	^{a}310.7	^{a}0.63

a,b*المتوسطات التي تشترك في نفس الحرف وفي عمود واحد ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن عند مستوى الاحتمالية (P<0.05).

يبين (الشكل1) وجود فروقات معنوية في الإنتاجية الكلية للبذور بين المعاملات المدروسة خلال موسم النمو، حيث توضح النتائج وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات بتفوق معنوي للمعاملة الأولى 10سم بين النباتات، وبلغت إنتاجية البذور عند مسافات الزراعة 10 ، 20 و30 سم بين النباتات 4394، 2254 و 1668 كجم/هـ على التوالي، وتتطابق هذه النتيجة مع ما وجده (محمد وصالح، 2012 والعاني وعبد الحميد، 2017) أن الإنتاجية الكلية للبذور قد زادت معنوياً مع مسافات الزراعة الضيقة، تتوافق مع نتائج (التركي وآخرون، 2023)، والذين أشاروا إلى زيادة معنوية في إنتاجية البذور مع تقليل المسافة بين النباتات، ويُفسر ذلك بعدم قدرة النباتات على الاستفادة من المسافة الواسعة (الكثافة المنخفضة) في زيادة مكونات الإنتاج الأخرى (عدد البذور ووزنها) بشكل يعوض النقص الحاصل في عدد النباتات مقارنة مع عددها الكبير عند الزراعة على المسافات الضيقة. كما أوضحوا (Kaur, *et al.*, (2024) أن زراعة النباتات على كثافات مناسبة، تحصل على ما يكفي من الضوء والماء والمغذيات، مما يؤدي إلى نمو أفضل وإنتاجية أعلى، وكما يساعد التوزيع المناسب للنباتات على تقليل التنافس بين النباتات، ويقلل من خطر انتشار الأمراض، ومع ذلك فإن الكثافة المنخفضة تؤدي إلى نقص استغلال مساحة الزراعة وانخفاض الإنتاج الكلي.



a,b,c*المتوسطات التي لا تشترك في حرف واحد للصفة الواحدة توجد بينها فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية (P<0.05).

شكل1. تأثير مسافات الزراعة بين النباتات في الإنتاجية الكلية للبذور (كجم/هـ).

تبين النتائج (جدول 2) أن لموعد الحصاد تأثيراً معنوياً في متوسط وزن البذور للنبات وفي الإنتاجية الكلية للبذور عند الحصاد المبكر والمتأخر، حيث كان متوسط وزن البذور 22.6 و19.1 جراماً/النبات و3022 و2521 كجم/هـ على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع نتيجة (Gubbels, 1977)، والتي توضح بأن الحصاد المبكر يؤدي إلى أعلى وزن للبذور مقارنة بالحصاد المتأخر، وقد فسر ذلك إلى زيادة ارتفاع المحتوى الرطوبي للبذور في الحصاد المبكر. تبين النتائج – أيضاً- عدم وجود تأثير معنوي لموعدي الحصاد في درجة امتلاء القرن في الحصاد المبكر والمتأخر، والتي كانت 0،64 و 0.65 لكل منهما على التوالي. وقد يُفسر ذلك بالتركيب الوراثي للصنف، وأظهرت النتائج –أيضاً- وجود فروقات معنوية في متوسط الألف بذرة(جم)؛ حيث كانت أعلى وزن لألف بذرة للبذور في الحصاد المتأخر 311.2 جراماً مقارنة بالبذور المحصودة مبكرا، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (Rahmianna *et al.*, 2009) حيثُ فُسر انخفاض وزن ألف بذرة بسبب نسبة عالية من البذور غير الممتلئة جيداً خلال موعد الحصاد المبكر.

جدول2. تأثير موعد الحصاد في وزن البذور للنبات(جم) ودرجة امتلاء القرن ووزن الألف بذرة (جم) والإنتاجية الكلية للبذور (كجم/هـ).

موعد الحصاد	وزن البذور/النبات (جم)	درجة امتلاء القرن	وزن الألف البذرة (جم)	الإنتاجية الكلية للبذور (كجم/هـ)
المبكر	a22.6	a0.64	b302.7	a3022
المتأخر	a19.1	a0.65	a311.2	b5212

a,b*المتوسطات التي تشترك في حرف واحد داخل العمود الواحد لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية (P<0.05).

أوضحت النتائج (جدول 3) إلى وجود فروقات معنوية للتداخل بين مسافات الزراعة، وموعد الحصاد في متوسط درجة امتلاء القرن عند مسافة 30 سم بين النباتات؛ حيث كانت أعلى قيمة في الحصاد المتأخر 0.64 مقارنة بالحصاد المبكر 0.62، وقد يعود السبب في ذلك إلى خصائص الصنف. أما بالنسبة لدرجة امتلاء القرن لم تسجل أي فروقات معنوية للتداخل بين مسافتي 10 و20 سم بين النباتات وموعدي الحصاد المبكر والمتأخر والتي كانت 0.66، 0.66 و0.65، 0.66 على التوالي. بينت النتائج – أيضاً- عدم وجود فروقات معنوية للتداخل بين مسافات الزراعة وموعد الحصاد في صفة وزن البذور للنبات الواحد. كما توضح النتائج من الجدول وجود فروقات معنوية للتداخل بين مسافات الزراعة وموعد الحصاد في متوسط وزن

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (30)، العدد (1) 2025: 76-84

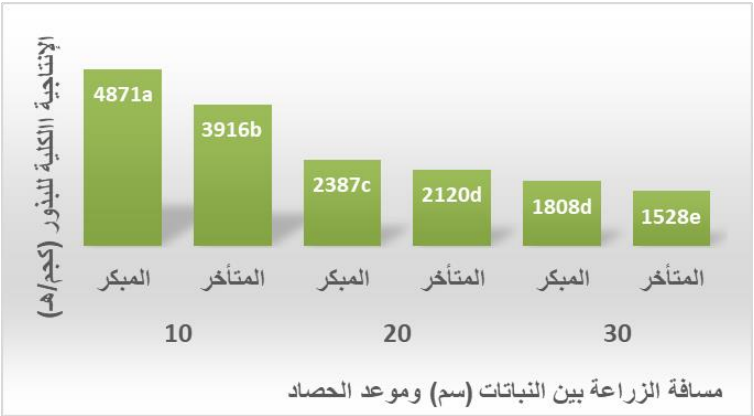
الألف بذرة (جم)؛ حيثُ بلغ متوسط وزن الألف بذرة عند التداخلات بين مسافات الزراعة 10، 20، 30 سم والحصاد المتأخر308.8، 311.6، 313.2 جرام على التوالي، أما بالنسبة للتداخلات بين الحصاد المبكر ومسافات الزراعة، فقد أوضحت النتائج تفوق التداخل بين مسافات الزراعة وموعد الحصاد المبكر على بقية التداخلات معنوياً($P<0.05$)؛ حيثُ بلغ متوسط وزن الألف بذرة عند هذا التداخل 308.3 جرام.

جدول3. تأثير التداخل لمسافات الزراعة بين النباتات وموعد الحصاد في درجة امتلاء القرن ووزن البذور للنبات(جم) ووزن الألف بذرة(جم).

مسافات الزراعة (سم)	درجة امتلاء القرن		وزن البذور/النبات(جم)		وزن الألف البذرة(جم)	
	موعد الحصاد					
	المبكر	المتأخر	المبكر	المتأخر	المبكر	المتأخر
10	^{a}0.66	^{a}0.65	^{a}21.9	^{a}17.6	^{b}301.0	^{a}308.8
20	^{a}0.66	^{a}0.66	^{a}21.5	^{a}19.1	^{b}298.8	^{a}311.6
30	^{c}0.62	^{b}0.64	^{a}24.4	^{a}20.6	^{a}308.3	^{a}313.2

a,b*المتوسطات التي تشترك في حرف واحد داخل العمود الواحد لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

يوضح (الشكل 2) تأثير التداخل بين مسافات الزراعة بين النباتات وموعد الحصاد في الإنتاج الكلي للبذور، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروقات معنوية، وكانت القيم عند مسافات الزراعة 10، 20،30 سم بين النباتات في الحصاد المبكر والمتأخر 2387، 4871، 8801 كجم/ هـ و 2120 ، 3916، 1528 كجم/هـ على التوالي، وبينت النتائج كذلك إن أعلى قيمة لإنتاج البذور سجلت عند مسافة 10سم بين النباتات في الحصاد المبكر والمتأخر 4871، 3916 كجم/هـ على التوالي، في حين أعطت أقل قيمة لإنتاج البذور عند مسافة 30سم بين النباتات في الحصاد المبكر والمتأخر 8801، 1528 كجم/هـ على التوالي، وهذا يتفق مع ما ذكره (أولا قاجو، 2025) أن الإنتاجية الكلية للبذور قد زادت معنوياً مع مسافات الزراعة الضيقة، وتعود الزيادة الحاصلة في إنتاجية البذور إلى زيادة عدد النباتات في المتر المربع الواحد.



a,b,c,d,e * المتوسطات التي تشترك في نفس الحرف وفي عمود واحد ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

شكل 2. تأثير التداخل بين مسافات الزراعة وموعد الحصاد في الإنتاجية الكلية للبذور(كجم/هـ).

الإستنتاج

بناء على النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة يمكن استنتاج أنه يفضل الزراعة على المسافات الضيقة 10 سم بين النباتات عند موعدي الحصاد المبكر والمتأخر، وذلك للحصول على أعلى إنتاجية للبذور لهذا للصنف ProgressNo.9، وللحصول على أعلى وزن لألف بذرة فإنه يتم الزراعة عند المسافات الواسعة 30 سم سواء أكان الحصاد مبكراً أو متأخراً.

المراجع

التركي، جاسم؛ المصطفى حسين صالح وليندا المفرج. 2023. تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية للذرة البيضاء. المجلة السورية للبحوث الزراعية، سوريا،10 (6): 189 ـ 198.

الدجوى، على. 1996. تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار. الطبعة الأولى. مكتبة مدبولي. القاهرة، جمهورية مصر العربية، صفحات 16 – 27.

الطاهر، فوزي عبد الباقي والهوني، محمد صالح. 1996. تقييم جودة البذور لبعض المحاصيل الحقلية في المنطقة الغربية من الجماهيرية. مجلة البحوث الزراعية، 4 (1): 113- 123.

العاني، لانه جمال وحيد وزياد عبد الجبار عبد الحميد. 2017. استجابة عدة تراكيب وراثية من الباقلاء بتأثير الكثافات النباتية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، العراق، 15(1): 83- 94.

الفخري، عبد الله قاسم وأحمد صالح خلف. 1983. بذور المحاصيل إنتاجها ونوعيتها. الطبعة الأولى. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجمهورية العراقية، جامعة الموصل، صفحات 235 – 236.

أولا، قاجو. 2025. تأثير فترات الري المختلفة والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية محصول عباد الشمس (*Helianthus annuus* L.) المجلة السورية للبحوث الزراعية، سوريا،12(1): 257 ـ 271.

حسن، أحمد عبد المنعم. 2002. إنتاج الخضر البقولية. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية، صفحات 15 – 36.

محمد، عبد الرحيم سلطان ومعن محمد صالح. 2012. تأثير مسافات الزراعة والأصناف في نمو وإنتاج البزاليا تحت الظروف الديمية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، العراق. 4(2): 95 – 104 .

مطلوب، عدنان ناصر؛ كمال بنيامين ايشو وعبد الوهاب حمدي قاسم. 2009. مقارنة سبعة خطوط وراثية من البزاليا الجافة (*Pisum sativum* L.) تحت ظروف الزراعة الديمية والري التكميلي. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، العراق. 7(4):211 - 217.

Al-Farce, A. M. and H. M. Ghazal. 1996. Better distribution of broad bean plants *Vicia faba* L. for better yield. Egypt- Hung. Hort. Conf., 2: 124-130.

Armstrong, E. L.; Matthews P. W.; Fettel N. A.; Holding D. J.; Gaynor L. G.; Lisle, C. J. and Cullis, B. R. 2008. Effects of plant density on the yield of field pea and faba bean varieties across southern and central NSW-preliminary findings.Un Kovich, M. J. (ed). Global Issues Paddock Action. Proceeding of the 14th Australian Society of Agronomy Conference, 21 - 25 September, Adelaide, South Australia. Australian Society of Agronomy.

Berhe, A. 1999. New release of improved varieties of faba bean and field pea in Ethiopia: their productions potential and adaptation. FABIS Newsletter, 42:1-3.

Duncan, B. D. 1955. Duncan's multiple range and multiple f-test. Biometrics, 11: 1-42.

Food and Agriculture Organizatio (FAO) 2023. Statistics database of the Food and Agriculture

Organization of the United nations statistics on drypeas and green (on lion) arailable at: http: foostat. Feo.org/site/291/ default (Accessed 21 Mar. 2023 .(

Freed, A. D. and E. Scott. 1998. Manuel of the MSTA-C Michigan State University Statistical Software. Michigan State University, East Lansing, MI488224, Michigan, USA.

Griga, M. and F. J. Novak. 1990. Pea (*Pisum sativum* L.). In: Bajaj YPS (ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry, Legumes and Oil Seed Crops, vol 10. Springer, Berlin,pp: 65-99

Gubbels, G. H. 1977. Quality, yield and weigh per seed of green field peas as affected by sowing and harvest dates. Canadian. Journal. Plant Science., 57: 1029-1032.

Heiniger, R. ; Vanderlip R. L.; S. Welch M.and Muchow, R. C.. 1997. Developing guide lines for replanting garin sooghum :II. Improved methods of simulating carypsis weighthanad tiller number. Agron. J. 89: 84 – 92.

Hulse, J. H. 1994. Nature, Composition and Utilzation of Food Legumes. Netherlands, pp.77- 97.

Kaur, R.; Kondal, P.; Singh, N.. V. Maurya, V.; Sharma, A. and Kumar, R. 2024. Effect of spacing and sowing dates on growth, yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.). International Journal of Research in Agronomy. 7(2): 238 – 251.

Lolamwad, N. S.; Bhosale, A. S.; Solanke, B. N. and R. H. Shinde, R. H. 2021. Effect of fertilizer

leaves and plant densities on yield attribute and yield of summer Sun flower (*Helianthus anuus* L.). The pharma irrovation. 10(12): 314 – 517.

Rahmianna, A. A.; Toufigand, A. and Yusnawan, E. 2009. Pod yield and kernel quality of pea nut grown under two different irrigations and two harvest times. Indonesian Journal of Agriculture, 2 (2): 103 – 109.

Remsion, S. U. 1978. The performance of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) as influenced by weed competition. Journal Agriculture Science. Combridge., 90: 523-530.

Siddique, A. B.; Khatum, A.; Rahman, M. M. and Wright, D. 2003. Studies on the effects of pod position on the mother plant and sowing density on flowering, pod production, seed yield components and viability (Germination) of pea seeds. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6 (7): 680-685.

Summerfield, R. J. and Roberts, E. H. 1985. Grain legume crops. Collins profession and technical books,MacKay's of Chatham, Kent.

Walton, G. H. 1990. Morphological in fluencies on the seed yield of field peas. Aust. Journal. Agricultural. Research. 42: 79-94.

Walton, G. H. 1991. Morphological influencies on the seed yield of field pea. Australian Journal of Agriculture. Research, 42(1): 79-94.

THE LIBYAN JOURNAL OF AGRICULTURE
Volume (30) No. (1) 2025: 76 -84

Original Article

Effect of plant density and harvest date on productivity of pea seeds *Pisum sativum* L. var. Progress No.9

Aisha E. Abdunnabi, Ahmed Fateh M. Ayad, Abdul majeed S. Zaghdani
Department of Horticulture - Faculty of Agriculture - University of Tripoli – Libya

ABSTRACT

This study was conducted at the National Center for Propagation and Handling of Improved Seeds station, Sid Al-Masry, Tripoli, Libya. To track the different effects of planting distances between plants within a single line 10, 20 and 30 cm and early and late harvest dates and the interaction between them on some growth characteristics, productivity, and seed quality of pea crop. Pisum sativum var. Progress No. 9. The results of the study showed that increasing the planting distances between plants from 10 to 30 cm significantly ($P<0.05$) increase in weight of seeds (g)/plant Which was 22.5 gm/plant respectively. As for the total seed productivity the results indicated a decrease in this productivity by increasing the planting distances between plants from 10 to 30 cm, which was 4394, 1668 kg/ha. Respectively, the effect of harvest date was reflected in the results of the seed weight per plant and the total seed productivity, as early harvest excelled in these two characteristics compared to the late harvest 22.6, 19.1 g/plant, 3022, 2521 kg/ha, respectively, as for the effect of harvest date, the results indicated that there were no significant differences in the degree, of pod filling between early and late harvest. The results showed that the interaction between planting distances and harvest dates did not generally lead to significant differences in most of the studied characteristics related to the seed weight, pod filling, and total seed productivity. As for the highest thousand seed weight, it was obtained at a distance of 30 cm in early and late harvest, while the degree of pod filling decreased significantly when the planting distance was 30 cm in early and late harvest, 0.62 and 0.64, respectively. As for the total productivity, it decreased with increasing the planting distances between plants from 10 to 30 cm for all early and late harvest dates.

Key words: plant density, harvest date, peas, seed productivity.

***Corresponding Autho: Aisha E. Abdunnabi. Dep. of Horticulture, Fac. Of Agric. Univ. of Tripoli.**
Phone: +218927139492 **E-mail: aisha.ellafi.f@gmail.com**
Received: 03 /11/ 2024 **Accepted: 01/6/2025**