

تأثير اضافة البوتاسيوم وتكرار رش البورون في مراحل مختلفة على انتاجية الباقلاء
إنتصار هادي حميدي الحلفي
أحمد عبد الهادي الزبيدي

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

Effect of potassium application and foliar spraying of boron at different stages on faba bean production

Intisar H. H. Alhilfy and Ahmed A. Alzubaidy

University of Baghdad / College of Agriculture / Department of Field Crop

Abstract

A field experiment was conducted at the Experimental Farm, Department of Field Crops, College of Agriculture, University of Baghdad/Abu-Ghraib during winter season of 2013-2014. The main objective was to find out the effect of potassium levels (0, 41.5 and 83) kg K.ha⁻¹ and foliar application of boron (100 mg.L⁻¹) at different flowering stages (flower buds emergence, 25%, 50% and 75% flowering) in addition to control treatment (water spray only) on faba bean Spanish cultivar. Luz de Otono on setting and pod yield, layout of the experiment was a factorial experiment in randomized complete block design with four replications.

Results showed that there was significant effect of potassium levels and the application of potassium at 83 kg K.ha⁻¹ was superior in No. of racemes.plant⁻¹ (124.7), No. of flowers.plant⁻¹ (357.4), fertility percentage (6.6%), No. of pods per plant (24.3 pod. Plant⁻¹), and green pods yield of plant (117.5 gm.plant⁻¹).

Foliar application of boron at flower buds emergence, flowering 25%, 50% and 75% of plants was superior in in giving least days to 100% flowering (102 day), and highest means for No. of racemes per plant (126.8), No. of flowers per plant (357.5), fertility percentage (6.3%), No. of pods per plant (23.2 pod.plant⁻¹) and green pods yield of plant (118.4 gm. plant⁻¹)

Key words: faba bean , potassium, boron.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب قسم علوم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد/أبوغريب خلال الموسم الشتوي 2013-2014 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم (0 و 41.5 و 83) كغم K.هـ⁻¹ وتكرار رش البورون بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ في مراحل تزهير مختلفة هي: مرحلة تفتح البراعم الزهرية وتزهير 25% من النباتات وتزهير 50% من النباتات وتزهير 75% من النباتات فضلاً عن معاملة المقارنة (رش الماء فقط) في عقد وحاصل قرنات الباقلاء للصنف الأسباني Luz de Otono. طبقت تجربة عاملية على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات.

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي وتفوقت معاملة إضافة 83 كغم K.هـ⁻¹ بإعطائها أعلى المتوسطات لعدد الراسيمات (124.7 راسيم.نبات⁻¹) وعدد الأزهار (357.4 زهرة.نبات⁻¹) ونسبة الخصب الفعال (6.6%) وعدد القرنيات (24.3 قرنة.نبات⁻¹) وحاصل القرنيات الخضراء للنبات (117.5 غم). وجدت فروق معنوية بين معاملات رش البورون في أغلب الصفات المدروسة وتفوقت معاملة رش البورون عند ظهور البراعم وتزهير 25% من النباتات وتزهير 50% من النباتات وتزهير 75% من النباتات بإعطائها أقل عدد أيام للوصول إلى 100% تزهير بلغ 102 يوماً وأعلى المتوسطات لعدد الراسيمات (126.8 راسيم.نبات⁻¹) وعدد الأزهار (357.5 زهرة.نبات⁻¹) ونسبة الخصب الفعال (6.3%) وعدد القرنيات في النبات (23.2 قرنة.نبات⁻¹) وحاصل القرنيات الخضراء (118.4 غم).

الكلمات المفتاحية: باقلاء، بوتاسيوم، بورون.

المقدمة

الباقلاء *Vicia faba L.* محصول بقولي مهم في معظم دول العالم لاسيما آسيا وافريقيا وأمريكا اللاتينية وتستخدم القنرات والبذور الخضراء أو الجافة في التغذية (1). تنتشر زراعة الباقلاء في العراق في محافظات بغداد وبابل والتأميم ونيوى بمساحة بلغت 5100 هكتاراً عام 2010 وبمعدل إنتاجية 2.824 طن.ه⁻¹ (2). إن عمليتي الإزهار والعقد هي أساس إنتاجية المحاصيل البقولية ولاسيما محصول الباقلاء، وتؤثر اقتصادياً في نباتات هذه العائلة إذ تسقط أعداد كبيرة من الأزهار غير المخصبة في النورات الزهرية وقد تسقط الأزهار المخصبة أيضاً (وهذا ما يحدث في أزهار الباقلاء) خلال موسم النمو مما يسبب خسائر كبيرة للمزارعين (3).

إن التساقط واجهاض الأزهار والقنرات مرتبطان بكمية المواد الغذائية المطلوبة لتكوين القنرات والتي يقوم النبات بتجهيزها من خلال التسميد المضاف ارضياً أو رشاً على المجموع الخضري للباقلء (4). ومن هذه العناصر البوتاسيوم الذي يعمل على نمو وتطور الأنبوبة اللقاحية ويحسن نوعية المحصول فضلاً عن أنه يؤثر في العديد من العمليات الفسلجية كزيادة كفاءة الورقة في التمثيل الكربوني والتنفس وينشط عدداً كبيراً من الأنزيمات في النظام النباتي يفوق الـ 80 انزيماً (5 و6). بين El-Bramawy (7) وجود فروق معنوية بين معاملات الإضافة الأرضية والرش على المجموع الخضري وكلا الإضافة (أرضي ورش) في متوسط عدد الأيام اللازمة لتزهير 50% وحاصل القنرات للنبات، فقد تفوقت معاملة الرش قياساً بمعاملة الإضافة الأرضية + الرش التي اعطت أقل متوسط ومعاملة الإضافة الأرضية فقط لمحصول الباقلاء. لاحظ (8) خلال دراسته لتأثير رش البوتاسيوم في صفات تزهير الباقلاء وجود فرق معنوي بين معاملات رش البوتاسيوم (0 و 2.5 و 5) غم.لتر⁻¹ في عدد الأيام اللازمة لتزهير 50% وعدد القنرات في النبات. ادت إضافة كبريتات البوتاسيوم K₂SO₄ بمعدل 50 كغم.ه⁻¹ على نبات الباقلاء عند مرحلة بداية التزهير إلى زيادة معنوية في عدد القنرات بالنبات (19.95 قرنة نبات⁻¹) وحاصل النبات الواحد (96.80 غم.نبات⁻¹) قياساً بعدم الإضافة (9). بينما اعطت إضافة البوتاسيوم بمعدل 75 كغم.ه⁻¹ أعلى حاصل للقنرات الخضراء بلغ 2934.39 كغم.ه⁻¹ واعطت معاملة المقارنة أقل حاصل بلغ 1588.44 كغم.ه⁻¹ (10). اشار Barlog (11) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد البوتاسي (0 و 33.3 و 66.5 و 133) كغم.ه⁻¹، إذ تفوقت المعاملة 133 كغم.ه⁻¹ بإعطائها أعلى متوسط لعدد القنرات في النبات (2.6 قرنة نبات⁻¹) قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط لمحصول الباقلاء.

كما أن للبورون دور مهم في التلقيح وعقد البذور من خلال المساعدة في إنبات ونمو الأنبوبة اللقاحية ونقصه يسبب قلة تكوين البذور (12). تم دراسة تأثير رش البورون بتركيز مختلفة لتقليل نسبة تساقط الأزهار واعطت التراكيز العالية أعلى حاصل للبذور بلغ 3.1 طن.ه⁻¹ نتيجة لزيادة نسبة الخصب الفعال من 4-6.8% (13). ازداد حاصل القنرات الخضراء بنسبة 30.2% و 46.2% عند رش البوتاسيوم والبورون نتيجة لزيادة عدد الأزهار الكلية للنبات بنسبة 22% و 27% وزيادة عقد الأزهار بنسبة 17.5% و 37% بالنتابع (8). لاحظ الأنباري وآخرون (14) ان تراكيز البورون التي رشت في بداية مرحلة تكوين البراعم الزهرية كان لها تأثير معنوي في نسبة عقد الأزهار، واعطى التركيز 225 ملغم.ه⁻¹ أعلى نسبة عقد بلغت 13.58% قياساً بمعاملة المقارنة التي حققت أقل نسبة عقد بلغت 10.74%. اوضح الفهداوي (15) وجود تأثير معنوي لتراكيز البورون في النسبة المئوية للإخصاب الفعال، إذ اعطى التركيز 50 ملغم.ه⁻¹ أعلى نسبة للإخصاب الفعال بلغت 10.86% بينما حقق التركيز 150 ملغم.ه⁻¹ أقل نسبة للإخصاب الفعال بلغت 10.18%. عليه فأن زيادة نسبة التلقيح وتقليل تساقط الأزهار سيؤيدان بالتأكيد إلى زيادة حاصل النبات من البذور، لذلك تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم ورش البورون في مراحل مختلفة في عقد وحاصل قنرات الباقلاء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة-جامعة بغداد/ أبوغريب خلال الموسم الشتوي لعام 2013 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم ورش البورون في مراحل تزهير مختلفة في عقد وحاصل قنرات الباقلاء الصنف الأسباني Luz de Otono والمنتج من شركة Semillas Fito علماً أن هذا الصنف معتمد من وزارة الزراعة العراقية بتاريخ 2002/6/30.

طبقت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD كتجربة عاملية بعاملين الأول إضافة البوتاسيوم على شكل كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) بثلاثة مستويات (0 و 41.5 و 83) كغم.ه⁻¹ واعطيت الرموز K0 و K1 و K2 بالنتابع دفعة واحدة قبل الزراعة بطريقة التلقيح والعامل الثاني رش البورون على الجزء الخضري للنبات بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ وعدد الرشوات 1 و 2 و 3 و 4 بمدة من 7-10 أيام بين رشة وأخرى من مرحلة تفتح البراعم الزهرية و 25% تزهير و 50% تزهير و 75% تزهير من النباتات واعطيت الرموز B1 و B2 و B3 و B4 بالنتابع فضلاً عن معاملة المقارنة (رشها بالماء فقط) التي اعطيت الرمز B0، واستخدم حامض البوريك كمصدر للبورون (17% بورون)، وقد تمت عمليات الرش عسراً باستخدام المرشاة الظهرية واضيف 0.15 مل.لتر⁻¹ من مادة الزاهي كمادة ناشرة أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء والزاهي فقط.

تم تهيئة أرض التجربة حسب التوصيات (13) وتقسيم الحقل إلى 60 وحدة تجريبية، مساحة الوحدة التجريبية 6 م² تحوي 4 مروز طول المرز 2 م. اضيف السماد الفوسفاتي دفعة واحدة قبل الزراعة بمعدل 35 كغم.ه⁻¹ P. إذ استخدم سماد سوبر فوسفات ثلاثي كمصدر للفسفور (20% P) (16) والسماد النتروجيني بمعدل 50 كغم.ه⁻¹ N. على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند بداية الإزهار، وقد استخدم البوريا كمصدر للنتروجين (46% N) (13). زرعت البذور بتاريخ 17 تشرين الثاني 2013 في جور تبعد عن بعضها مسافة 0.25 م. تم إجراء القياسات التالية:

1. عدد الأيام من الزراعة لغاية 100% تزهير: تم حساب عدد الأيام من يوم الزراعة إلى تزهير 100% من النباتات. تم تعليم خمسة نباتات عشوائياً من المرزبين الوسطيين ومن كل وحدة تجريبية لدراسة:
 2. عدد الراسيمات (عدد النورات الزهرية للنبات) (راسيم.نبات¹): تم حساب عدد النورات الزهرية كمعدل لخمس نباتات من كل وحدة تجريبية من بداية ظهورها بتاريخ 2014/1/26 وحتى مرحلة النضج وبمعدل ثلاث مرات لكل أسبوع.
 3. عدد الأزهار (زهرة.نبات¹): تم حساب عدد الأزهار كمعدل لخمس نباتات من المرزبين الوسطيين تم اختيارها عشوائياً من كل وحدة تجريبية من بداية ظهورها بتاريخ 2014/1/30 وحتى مرحلة النضج وبمعدل ثلاث مرات لكل أسبوع. وقد تم العمل بتعليم الأزهار المنتجة للنبات بواسطة علامات معروفة.
 4. عدد البويضات (بويضة.زهرة¹): اخذت 10 أزهار من الخمسة نباتات عشوائياً بعد تطبيق معاملات الرش وتم حساب عدد البويضات داخل المبيض بإستعمال الميكروسكوب لكل منها واخذ المعدل.
 5. عدد القرينات في النبات (قرنة.نبات¹): حسبت بقسمة مجموع عدد القرينات المنتجة من النباتات على عدد النباتات المختارة والبالغة خمسة نباتات وسجل المتوسط ولجميع الوحدات التجريبية.
 6. نسبة الخصب الفعال (%): وهي تمثل عدد القرينات المنتجة في النبات مقسوماً على العدد الكلي للأزهار.
 7. حاصل القرينات الخضراء للنبات (غم.نبات¹): تم وزن قرينات خمسة نباتات عشوائياً من المرزبين الوسطيين لكل وحدة تجريبية بعد الحصاد بتاريخ 2014/4/10 واخذ متوسطها.
 8. حاصل القرينات الجافة للنبات (غم.نبات¹): تم اخذ الوزن الجاف لقرينات النباتات الخمسة لكل وحدة تجريبية بميزان حساس بعد تجفيفها بفرن كهربائي لمدة 48 ساعة وبدرجة حرارة 65-70 م° ولحين ثبوت الوزن واخذ متوسطها.
- بعد جمع وتبويب البيانات جرى تحليلها احصائياً باستخدام برنامج GenStat, واستخدم اختبار اقل فرق معنوي (l.s.d) للمقارنة بين متوسطات المعاملات عند مستوى احتمالية 0.05 على وفق التصميم المذكور (17).

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة لغاية 100% تزهير :

اظهرت البيانات في (جدول 1) وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في عدد الأيام من الزراعة لغاية تزهير 100% لنباتات الباقلاء. استغرقت نباتات المعاملة K2 أقل عدد أيام للوصول إلى 100% تزهير بلغ (104.3) أيام قياساً بنباتات المقارنة التي استغرقت عدد أيام أكثر بلغ (112.9) أيام. وقد يعود هذا إلى دور البوتاسيوم المنشط والمحفز للنمو والتطور من خلال دوره الفعال في انقسام الخلايا وتنشيطه لبعض الأنزيمات وتنظيم فعاليتها ولعل الفضل الكبير في ذلك يعود إلى تشجيعه للنمو المبكر للنبات وتكوين مجموع جذري قوي وزيادة العقد الجذرية ومن ثم تنظيم مراحل النمو اللاحقة للنمو الخضري. وبالمحصلة فإن هذه الأدوار الفسلجية تؤثر في عملية تحفيز الأزهار وتحويل البراعم الخضرية إلى زهرية (6). تتفق هذه النتيجة مع ما لاحظته (7) من وجود تأثير معنوي للبوتاسيوم في هذه الصفة.

استغرقت نباتات المعاملة B4 أقل عدد أيام للوصول إلى 100% تزهير بلغ (102.0) أيام التي لم تختلف معنويًا عن المعاملة B3 التي استغرقت (105.0) أيام في حين استغرقت نباتات المقارنة عدد أيام أكثر بلغ (113.5) أيام. لم يكن التداخل معنويًا بين عاملي الدراسة في هذه الصفة رغم الفروقات الاحصائية التي بينت أعلى قيمة للتوليفة K2 B0 التي بلغت (110.1) يوماً وهذا يوضح السلوك المستقل لكل عامل عن العامل الآخر.

جدول (1): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية 100% تزهير لنبات الباقلاء (يوم) للموسم 2013-2014

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
112.9	105.6	109.3	116.5	116.2	117.1	K0
109.0	102.1	105.9	111.5	112.1	113.3	K1
104.3	98.2	99.7	106.5	106.9	110.1	K2
6.3					غ.م	أ.ف.م 5%
	102.0	105.0	111.6	111.7	113.5	المتوسط
					8.1	أ.ف.م 5%

عدد الراسيمات

يلاحظ من بيانات (جدول 2) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في متوسط عدد راسيمات نبات الباقلاء. اعطت نباتات المعاملة K2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (124.7) راسيم.نبات¹ قياساً بنباتات المقارنة التي اعطت أقل عدد راسيمات بلغ (111.6) راسيم.نبات¹.

حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (126.8) راسيم.نبات¹ التي لم تختلف معنويًا عن المعاملة B3 التي حققت 126.0 راسيم.نبات¹ قياسًا بنباتات المقارنة التي حققت أقل عدد راسيمات بلغ (107.2) راسيم.نبات¹. قد يعود زيادة عدد الراسيمات بتأثير إضافة العنصرين إلى دورهما في عملية التمثيل الكربوني، إذ أدت إضافتهما إلى زيادة كفاءة هذه العملية من خلال دورهما في زيادة المساحة الورقية ودليها وبالتالي زيادة اعتراض الأشعة وكفاءة استخدامها مما زاد من إنتاج المتمثلات بصورة جيدة الذي أسهم في استمرار تزويد الأفرع النباتية بالغذاء والذي قاد إلى بقاء عدد أكبر من هذه الأفرع الحاملة للراسيمات على قيد الحياة ومن ثم إنتاج عدد أكبر من الراسيمات (18). أظهرت النتائج عدم وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في هذه الصفة رغم الفروقات الاحصائية التي بينت أعلى قيمة للتوليفة B3 K2 التي بلغت (134.3) راسيم.نبات¹.

جدول (2): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط عدد الراسيمات لنبات الباقلاء (راسيم.نبات¹) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد
	B4	B3	B2	B1	B0	البوتاسي
111.6	120.4	117.9	108.3	106.1	105.2	K0
114.4	126.3	125.7	107.0	107.0	106.1	K1
124.7	133.8	134.3	124.2	121.2	110.1	K2
9.1					غ.م	أ.ف.م 5%
	126.8	126.0	113.2	111.4	107.2	المتوسط
					11.7	أ.ف.م 5%

عدد الأزهار

تشير البيانات في (جدول 3) وجود اختلاف معنوي بين معاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في متوسط عدد الأزهار لنبات الباقلاء، أعطت نباتات المعاملة K2 أعلى متوسط لعدد الأزهار بلغ (357.4) زهرة.نبات¹ بالمقارنة مع نباتات المقارنة التي أعطت أقل عدد أزهار بلغ (293.1) زهرة.نبات¹، وقد يعود سبب زيادة عدد الأزهار إلى تفوق نباتات المعاملة K2 في عدد الراسيمات (جدول 2).

حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لعدد الأزهار بلغ (357.5) زهرة.نبات¹ التي لم تختلف معنويًا عن المعاملة B3 التي حققت (355.2) زهرة.نبات¹ في حين حققت نباتات المقارنة أقل عدد أزهار بلغ (279.4) زهرة.نبات¹، وقد يعود سبب زيادة عدد الأزهار إلى تفوق نباتات المعاملة B4 في عدد الراسيمات (جدول 2) التي أسهمت وبشكل إيجابي في زيادة عدد الأزهار. إن هذه النتيجة تؤكد أن الإضافة الورقية للبورون تسهم في زيادة تركيز هذا العنصر في البراعم الزهرية مما ينتج عنها زيادة في عدد الراسيمات وعدد الأزهار ومن ثم انعكاسها الإيجابي في الحاصل النهائي (19). تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Abou El-Yazied (20) من وجود تأثير معنوي للبورون في هذه الصفة. لم يكن التداخل معنويًا بين عاملي الدراسة في هذه الصفة، وهذا دليل على السلوك المستقل لكل عامل عن العامل الآخر.

جدول (3): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط عدد أزهار نبات الباقلاء (زهرة.نبات¹) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد
	B4	B3	B2	B1	B0	البوتاسي
293.1	318.8	310.2	286.0	276.8	273.5	K0
326.7	366.5	361.5	314.8	310.0	280.8	K1
357.4	387.2	394.0	365.7	356.0	284.0	K2
24.8					غ.م	أ.ف.م 5%
	357.5	355.2	322.2	314.2	279.4	المتوسط
					32.0	أ.ف.م 5%

عدد البويضات

يلاحظ من بيانات (جدول 4) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في متوسط عدد البويضات في أزهار الباقلاء، تفوقت المعاملة K2 بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (5.7) بويضة.زهرة¹ قياسًا بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (4.7) بويضة.زهرة¹.

حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (5.9) بويضة زهرة¹ التي لم تختلف معنويًا عن نباتات المعاملة B3 التي حققت (5.9) بويضة زهرة¹ قياسًا بنباتات المقارنة التي حققت أقل عدد بويضات بلغ (4.0) بويضة زهرة¹, وهذا يؤكد الدور المهم للبورون في مرحلة تزهير النباتات في تقليل الأزهار المتساقطة وتقليل عدد البويضات المجهضة والتي تؤثر بشكل مباشر في الحاصل النهائي للنبات (21). إن الزيادة في عدد البويضات تأتي معظمها من النمو الخضري الجيد للنبات والذي يتزامن مع نمو المرحلة التكاثرية، ويؤدي البوتاسيوم والبورون دورًا في رفع كفاءة عملية التمثيل الكربوني من خلال تنشيطهما للكثير من الأنزيمات الضرورية في النبات وخاصة أنزيمات هذه العملية من ثم زيادة كفاءتها ونواتجها مما يوفر فرصة لتقليل حالة الاجهاض في البويضات لتقليل حالة المنافسة فيما بينها وإحداث التوازن الغذائي والهرموني الذي ربما يؤثر إيجابيًا في تطور البويضات (22). يلاحظ من النتائج الجدول أن التداخل بين عاملي الدراسة لم يكن معنويًا في متوسط عدد البويضات في أزهار الباقلاء.

جدول (4): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط عدد بويضات نبات الباقلاء (بويضة زهرة¹) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
4.7	5.6	5.4	4.8	4.2	3.8	K0
5.1	6.0	5.9	5.2	4.3	3.9	K1
5.7	6.2	6.5	6.0	5.6	4.3	K2
0.4					غ.م	أ.ف.م 5%
	5.9	5.9	5.3	4.7	4.0	المتوسط
					0.5	أ.ف.م 5%

عدد القرينات في النبات

تبين بيانات (جدول 5) وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد البوتاسي في عدد القرينات في النبات، حققت المعاملة K2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 24.3 قرنة نبات¹ بينما حققت معاملة المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (14.7) قرنة نبات¹. إن زيادة عدد القرينات في النباتات المسمدة بالبوتاسيوم قد يرجع إلى دوره في الكثير من التفاعلات الأنزيمية التي تجري داخل النبات مما يؤدي إلى زيادة نمو النبات (23). يلاحظ من النتائج أن المعاملة K2 تفوقت في عدد الأفرع بالنبات مما اتاح فرصة للنباتات في تكوين عدد أكثر من النورات الزهرية (جدول 2) والأزهار (جدول 3) وبالمحصلة أدى إلى زيادة عدد القرينات بالنبات (جدول 4) التي تعد من أهم مكونات الحاصل التي تؤدي إلى زيادة الحاصل الاقتصادي (24). تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (حسين, Mona Barlog, 8 و 9 و 11) من وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في عدد قرينات نبات الباقلاء.

حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لعدد القرينات بلغ (23.2) قرنة نبات¹ التي لم تختلف معنويًا عن المعاملتين B2 و B3 اللتين حققتا (19.9 و 22.8) قرنة نبات¹ قياسًا بنباتات المقارنة التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (13.0) قرنة نبات¹. إن زيادة عدد القرينات في النبات بزيادة رش البورون قد يكون سببها أن البكتين الموجود في جدار الخلايا يعمل كمصعب للبورون الممتص من ثم يقوم بنجهيزه إلى الثمار، وفي حالة نقص البورون فإن الثمار قد تتضرر أو تجهض لقلة المنافسة على المواد المتمثلة بغياب البورون (25). تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (العيساوي, Abou El-Yazied) (13 و 20) من وجود تأثير معنوي للبورون في عدد قرينات الباقلاء. يلاحظ من النتائج عدم وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في هذه الصفة.

جدول (5): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط عدد القرينات في نبات الباقلاء (قرنة نبات¹) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
14.7	17.0	16.0	14.6	13.3	12.7	K0
19.5	24.5	23.4	19.0	17.8	13.0	K1
24.3	28.0	29.1	26.0	24.7	13.7	K2
3.5					غ.م	أ.ف.م 5%
	23.2	22.8	19.9	18.6	13.0	المتوسط
					4.5	أ.ف.م 5%

نسبة الخصب الفعال

تشير بيانات (جدول 6) إلى وجود اختلاف معنوي بين معاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في نسبة الخصب الفعال، تفوقت نباتات المعاملة K2 بإعطائها أعلى نسبة خصب فعال بلغت (6.6%) قياسًا بنباتات المقارنة التي حققت أقل نسبة خصب فعال بلغت (4.9%)، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن معاملة النباتات بالبوتاسيوم عملت على تقليل تساقط الأزهار والقرينات عن طريق

تغيير طبيعة توزيع نواتج التمثيل الكربوني داخل النبات أو من خلال تغيير طبيعة نمو السيقان والأفرع ومدة التزهير في الباقلاء (26). أظهرت نتائج البحث تفوق المعاملة K2 بإعطائها أعلى متوسط لعدد الراسيمات (جدول 2) وعدد الأزهار (جدول 3) الأمر الذي أدى بالنتيجة إلى زيادة نسبة الخصب الفعال.

حققت نباتات المعاملة B4 أعلى نسبة خصب فعال بلغت (6.3%) التي لم تختلف معنوياً عن المعاملات B1 و B2 و B3 اللاتي حققن (5.7 و 6.0 و 6.3%) بالتتابع بينما حققت نباتات المقارنة أقل نسبة خصب فعال بلغت (4.6%). قد يرجع السبب إلى أن البورون عنصر ضروري جداً للنباتات ولاسيما في مراحل النمو التكاثري، إذ أكدت كثير من البحوث أن البورون عنصر ضروري لنمو الأنابيب اللقاحية لحبوب اللقاح كما أنه يزيد من فرص النبات على إنتاج الأزهار والثمار، فضلاً عن أن البورون يعمل كموجه لنمو أنبوبة اللقاح خلال الأنسجة التكاثرية وهذه الفكرة تتفق مع الفكرة القائلة بنمو الأنبوبة اللقاحية باتجاه التراكيز العالية للبورون ولاسيما في الأجزاء الأنثوية للزهرة والتي تدعمها بحوث عدة (27 و 28). تتفق هذه النتيجة مع نتائج (13 و 14 و 15) (العيساوي الأنباري، الفهداوي) الذين أشاروا إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز البورون المرشوشة في هذه الصفة. لم يكن التداخل معنوياً بين عاملي الدراسة في نسبة الخصب الفعال.

جدول (6): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في نسبة الخصب الفعال (%) لنبات الباقلاء للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
4.9	5.2	5.1	5.0	4.7	4.6	K0
5.8	6.6	6.4	6.0	5.6	4.5	K1
6.6	7.2	7.3	7.0	6.8	4.6	K2
0.7					غ.م	أ.ف.م 5%
	6.3	6.3	6.0	5.7	4.6	المتوسط
					0.8	أ.ف.م 5%

حاصل القرينات الخضراء للنبات

يلاحظ من بيانات (جدول 7) وجود فرق معنوي بين معاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في حاصل القرينات الخضراء للنبات، إذ حققت المعاملة K2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (117.5) غم بينما حققت النباتات غير المعاملة بالبوتاسيوم أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (103.6) غم، ويمكن أن يعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم التحفيزي المنشط للإنزيمات الأمر الذي يمكنه من التأثير في العمليات الفسلجية المختلفة التي أشار إليها (5 و 23) (ياسين، Havlin). حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (118.4) التي لم تختلف معنوياً عن المعاملة B3 التي حققت (117.4) غم بينما أعطت نباتات المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (100.4) غم، وهذا التفوق قد يعزى إلى دور البورون في تنشيط قدرة النبات في التمثيل الكربوني (29). فضلاً عن إسهامه الفاعل في انتقال الكربوهيدرات من الأوراق إلى مناطق الخزن في النبات (30). يلاحظ من النتائج عدم وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في حاصل القرينات الخضراء للنبات.

جدول (7): تأثير التسميد البوتاسي ورش البورون وتداخلهما في متوسط حاصل القرينات الخضراء لنبات الباقلاء (غم) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البورون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
103.6	112.0	109.7	101.5	99.4	95.5	K0
108.1	118.0	117.6	101.6	102.8	100.7	K1
117.5	125.0	124.8	116.7	116.2	104.9	K2
8.8					غ.م	أ.ف.م 5%
	118.4	117.4	106.6	106.1	100.4	المتوسط
					11.3	أ.ف.م 5%

حاصل القرينات الجافة للنبات

توضح بيانات (جدول 8) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي ورش البورون في حاصل القرينات الجافة للنبات، تفوقت نباتات المعاملة K2 بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (55.8) غم بينما حققت النباتات غير المعاملة بالبوتاسيوم أقل متوسط

لهذه الصفة بلغ (45.0) غم، وقد يعود سبب تفوق المعاملة K2 في الوزن الجاف للقرنات إلى تفوقها في حاصل القرنات الخضراء للنبات (جدول 7).
حققت نباتات المعاملة B4 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (54.6) غم التي لم تختلف معنوياً عن المعاملة B3 التي حققت (53.5) غم بينما أعطت نباتات المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (42.6) غم، وهذا قد يعزى إلى تفوق المعاملة B4 بإعطائها أعلى حاصل قرنات خضراء للنبات (جدول 7). تتفق هذه النتيجة مع نتائج (Jasim) (31) من وجود تأثير معنوي للبيرون في هذه الصفة. توضح النتائج عدم وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في حاصل القرنات الخضراء للنبات.

جدول (8): تأثير التسميد البوتاسي ورش البيرون وتداخلهما في متوسط حاصل القرنات الجافة لنبات الباقلاء (غم) للموسم 2014-2013

المتوسط	معاملات رش البيرون					معاملات التسميد البوتاسي
	B4	B3	B2	B1	B0	
45.0	47.32	46.00	45.03	43.93	41.72	K0
50.1	54.19	52.70	50.93	49.43	42.25	K1
55.8	59.13	61.68	57.43	56.00	43.80	K2
2.4					غ.م	أ.ف.م 5%
	54.6	53.5	51.1	49.8	42.6	المتوسط
					3.1	أ.ف.م 5%

نستنتج مما تقدم أن إضافة مستويات من البوتاسيوم للباقلء تؤدي إلى تحسين صفات التزهير وحاصل القرنات، ويفضل رش البيرون عدة مرات في مراحل التزهير عند استخدامه في تغذية الباقلاء، كما أن محصول الباقلاء يحتاج إلى الرش بعنصر البيرون لزيادة نسبة الخصب الفعال في مراحل التزهير للحصول على أعلى حاصل للقرنات. عليه نقترح إضافة السماد البوتاسي لمحصول الباقلاء بمستوى 83 كغم K¹ على هيئة كبريتات البوتاسيوم، ورش البيرون بمعدل ثلاث رشات (في بداية تفتح البراعم و25% و50% تزهير لنبات الباقلاء)، ولزيادة نسبة الخصب يمكن رشه مرة واحدة (في بداية تفتح البراعم) أو رشتين (في بداية تفتح البراعم و25% تزهير لنبات الباقلاء) أو ثلاث رشات.

المصادر

1. Ofuya, Z. M. and V. Akhidue (2005). The role of pulses in human nutrition: A review. J. Appl. Sci. Environ. Mgt. 9(3): 99-104.
2. وزارة الزراعة (2012). الكراس الاحصائي الخاص لبيانات المحاصيل الزراعية. قسم بحوث الاقتصاد الزراعي، الهيئة العامة للبحوث الزراعية. ع. ص. 64.
3. Karamanos, A. J. and C. Gimenez (1991). Physiological factors limiting growth and yield of faba beans. Options Mediterraneennes-Serie Seminaires. 10: 79-90.
4. Arathi, H. S., K. N. Ganeshiah, R. Uma Shaaker and S.G. Hedge (1999). Seed abortion in *Pongamia pinnata* (Fabaceae) . Amrican J. Bot. 86: 659 -662.
5. ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. لجنة التعريب، جامعة قطر، الدوحة. ع. ص: 634.
6. Malvi, U (2011). Interaction of micronutrients with major nutrients with special reference to potassium. Karnataka J. Agric. Sci. 24: 106-113.
7. El-Bramawy, M. A. S. and W. I. Shaban (2010). Effects of potassium fertilization on agronomic characters and resistance to chocolate spot and rust diseases in faba bean. Tunisian J. Plant Protection. 5(2): 130-150.
8. حسين، مها علي (2011). تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحياة الزهرية والحاصل المبكر والكلية للباقلء (*Vicia faba L.*). رسالة ماجستير، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة بغداد. ع. ص. 154.
9. Mona, A. M., M. A. Sabah and A. M. Rehab (2011). Influence of potassium sulfate on faba bean yield and quality. Aust. J. Basic, Appl. Sci. 5(3): 87-95.
10. فرحان، لؤي داود. تأثير السماد العضوي والبوتاسي في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba L.* مجلة ديالى للعلوم الزراعية. (1): 50-61.

11. Barlog, P., A. Niewiadomaska and K. Ambrozy-Deregowaska (2014). Effect of sulphur fertilization on seed yield and yield components of broad bean on the background of different levels of potassium content in soil. *Fragm Agron.* 31(2): 7-17.
12. Fangsen, X. H., E. Patrick, H. Richard, W. Toru, F. Curtiss, D. Sabine and L. Shi (2007). *Advances in Plant and Animal Boron Nutrition.* pp. 396.
13. العيساوي, ياسر جابر عباس (2010). تأثير التغذية الورقية بالبورون والزنك في نمو وحاصل ستة اصناف من الباقلاء (*Vicia faba L.*). أطروحة دكتوراه, قسم المحاصيل الحقلية, كلية الزراعة, جامعة بغداد. ع. ص. 125.
14. الأنباري, محمد أحمد بريهي وحميد عبد خشان وعلي صالح مهدي (2009). استجابة محصول الباقلاء لموعد الزراعة والتسميد الورقي بالبورون. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 7(3): 99-103.
15. الفهداوي, محمد إسماعيل خلف (2012). تأثير الرش بالمغذيات الصغرى وفيتامين B6 في نمو وحاصل ونوعية محصول الباقلاء. رسالة ماجستير, كلية الزراعة, جامعة الأنبار. ع. ص. 125.
16. الجبوري, رشيد خضير عباس (1985). تأثير السماد الفوسفاتي والكثافة النباتية على الحاصل ومكوناته للباقلء. رسالة ماجستير, قسم المحاصيل الحقلية, كلية الزراعة, جامعة بغداد. ع. ص. 90.
17. Steel, R. G. and Y. H. Torrie (1980). *Principles and Procedures of Statistics.* Mc Grow – Hill Book Company, Inc. New York. pp. 480.
18. محمد, عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (1999). أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث. دار الحكمة للطباعة والنشر. كلية الزراعة, جامعة بغداد, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ع. ص. 1328.
19. Brown, H. and B. J. Shelp (1997). Boron mobility in plants. *Plant and Soil.* 193: 85-101.
20. Abou El-Yazied, A. and M. A. Mady (2012). Effect of boron and yeast extract foliar application on growth setting and both green and seed yield of broad bean. *J. Appl. Sci. Res.* 8(2): 1240-1251.
21. Tariq, M. and C. I. B. Mott (2007). The significance of boron in plant nutrition and environment. A Review. *J. Agron.* 6(1): 1-10.
22. مينكل, ك و كيربي, ي, آ (1984). مبادئ تغذية النبات (مترجم). وزارة التعليم والبحث العلمي. جامعة الموصل. ع. ص: 776.
23. Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale and W. L. Nelson (2005). *Fertility and fertilizers "An Introduction to Nutrient Management".* 7th Edn. Prentice Hall. New Jersey, USA. pp. 515.
24. Bargal, M. and S. D. Billore (1992). Association analysis over environments in faba bean (*Vicia faba L.*). *FABJS.* 13: 9-11.
25. Dell, B. and L. Huang (1997). Physiology response of plants to low boron. *Plant and Soil.* 193: 103-120.
26. محمد, عبد العظيم كاظم (1985). علم فسلجة النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, جامعة الموصل. ع. ص. 490.
27. Agarwala, S. C., P. N. Sharma, C. Chatterjee and C. P. Sharma (1981). Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants. *J. Plant Nutr.* 3: 329-336.
28. Robbertse, P. J., J. J. Lock, E. Stoffberg and L. A. Coetzer (1990). Effect of boron on directionality of pollen tube growth in *Petunia* and *Agapanthus*. *African J. Bot.* 56: 87-92.
29. Amanullah, M., S. Sekar and S. Vincent (2010). Plant growth substances in crop production: A review. *Asian J. Plant Sci.* 9(4): 215-222.
30. Leite, S. M., C. F. do Valle, C. Augusto and C. L. Marino (2008). Boron influence on concentration of polyols and other sugar in *Eucalyptus*. *R. Arvore, Vicosa-MG.* 32(5): 815-820.
31. Jasim, A. H. and A. S. Obaid (2014). Effect of foliar fertilizers spray, boron and their interaction on broad bean (*Vicia faba L.*) yield. *Scientific Papers, Series B, Horticulture.* 6(3): 271-276.