تأثير التغذية الورقية بالبورون في الحاصل ومكوناته للباقلاء

ياسر جابر عباس العيساوي حميد خلف خربيط

قسم علوم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد في الموسمين المتتاليين ٢٠٠٧– ٢٠٠٨ و ٢٠٠٨– ٢٠٠٩ . تضمنت التجربة تاثير تراكيز البورون ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ و٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ في حاصل ستة اصناف من الباقلاء هي S.A وS.B و S.C و ILB 1814 و ILB 1266 و (محلي). نفذت التجربة ضمن ترتيب الالواح المنشقة تحت تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات.اظهرت نتائج التجربة تفوق التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ باعطائه اعلى نسبة مئوية للاخصاب بلغت ٦.٨١% و٦.٣٨% في الموسمين بالتتابع بينما تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ في عدد القرنات.نبات$^{-1}$ ٤١.٠١ و ٤١.٥٨ قرنة في الموسمين بالتتابع كما تشير النتائج الى تفوق التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ في صفة عدد البذور بالقرنة معطيا ٣.٤٠٦ و ٣.٥٨٣ بذرة.قرنة$^{-1}$ كما تشير النتائج الى تفوق معاملة المقارنة باعطاء اعلى متوسط لوزن البذرة بلغ ٩٦٣ و ٩٧١ ملغم. اما فيما يخص حاصل البذور فتشير النتائج الى تفوق التركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ الذي اعطى معدل ٣١٣٦ و ٣٢٦٩ كغم.هـ. وتفوق الصنف المحلي في حاصل البذور ومكوناته جميعها. لذا يوصى بزراعة الصنف المحلي والتسميد الورقي بالبورون وبتركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ للحصول على اعلى حاصل بذور للصنف المحلي.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (2):١٠- 19,2011 Alisawi & Khrbeet.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION WITH BORON ON YIELD AND ITS COMPONENTS OF FABA BEAN

Hameed K.Khrbeet Yasir J.Alisawi

DEPT OF FIELD CROP SCI -COLLEGE OF AGRIC , UNIV. OF BAGHDAD

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the research farm of dept of Field Crop Sciences-University of Baghdad during two successive winter seasons 2007-2008 and 2008-2009 to study the effect of foliar application with boron on yield and its components of six cultivars of faba bean (*vicia faba* L.). The layout of the experiment was asplit- plot design with three replicates . The six cultivars (S.A, S.B, S.C, ILB1814, ILB1266 and local cultivar) occupied the main plots, while boron concentrations (0, 100, 200, 300) mg.l^{-1} occupied the sub-plots. Results showed that the concentration 300 mg.l^{-1} was superior in percentage of fertility 6.81, 6.38 % in both seasons, respectively, also concentration 200 mg.l^{-1} was superior in the number of pods per plant 41.01, 41.58 in both seasons, respectively, The concentration 300 mg.l^{-1} was superior in number of seeds per pod 3.406, 3.583 in both seasons respectively. While, the concentration 0 mg.l^{-1} (control) gave the highest seed weight 963, 971 mg in both seasons , respectively, The highest seed yield 3136, 3269 kg.ha^{-1} obtained from foliar applications by boron concentration 100 mg.l^{-1} in both seasons , respectively .The results showed that local cultivar was the best in the yield and its components , Therefore, it was recommended to grow the local cultivar with the application of zinc concentration 100 mg.l^{-1}.

المقدمة

تعد الباقلاء (*Vicia faba* L.) من اقدم المحاصيل التي عرفها وزرعها الانسان اذ استخدمت كغذاء مع بداية معرفة الانسان لفن الزراعة وهي احد المحاصيل الشتوية التابعة للعائلة البقولية والتي تحتوي بذورها على نسبة عالية من البروتين تقدر بحدود ٤٠-٢٥% (١٣) ، وهذا يزيد من اهمية هذا المحصول لارتفاع قيمته الغذائية للانسان والحيوان اذ يعد المحصول المصدر الارخص للبروتين بالمقارنة مع البروتين الحيواني ذي الأسعار المرتفعة إضافة لما تحتويه بذور المحصول من كربوهيدرات والتي قد تصل نسبتها في اغلب الاصناف ٥٦% والعناصر المعدنية والالياف والفيتامينات (١٨) ، كما تعود اهمية محصول الباقلاء كغيره من المحاصيل البقولية الى قدرته على تحسين صفات التربة من خلال اسهاماته في تثبيت النايتروجين الجوي في التربة عن طريق العقد الجذرية بالتعايش مع بكتيريا الرايزوبيوم ، لذا فهو يدخل في التعاقب المحصولي بهدف تحسين ظروف التربة (٥) ، ويجود المحصول في مدى واسع من انواع الترب الا ان مقاومته للجفاف ضعيفة وخاصة اثناء فترة الازهار، اذ يؤدي الشد المائي الى تساقط اغلب الازهار، يتاقلم المحصول الى مدى واسع من درجات حموضة التربةpH ٤.٥ – ٨.٣ ولكن عند انخفاض pH التربة يقل معدل تكوين العقد الجذرية وبالتالي انخفاض كفاءة تثبيت النيتروجين الجوي، اوضح Sommer و Sorokin (٢٠) انه في حالة نقص البورون فان الجذور الثانوية لنبات البزاليا تظهر عليها نموات غير اعتيادية تشبه مناشيء الجذور بالقرب من القمم الطرفية لها ، وان هذه النموات نادرا ما تتطور الى شعيرات جذرية ، اما Odhnoff (١٤) فقد وجد بانه في حالة نقص البورون في نبات البزاليا ايضا قد تظهر مناطق متضررة على القمم النامية للجذور وتشوهات في انسجة المرستيم الطرفي للشعيرات الجذرية، كما تبدو تلك الانسجة بنية اللون خاصة قرب نهايات الشعيرات الجذرية وفي بعض الحالات تظهر عليها تشققات . وجد Shkolnik (١٩) بان متطلبات النبات للبورون تكون اكثر لانتاج الازهار والبذور منها للنمو الخضري، فنقص البورون قد لا يؤثر بشكل كبير على انتاج المادة الخضراء في النبات لكنه يؤثر بشكل كبير على انتاج الازهار والبذور ، اذ يؤثر مباشرة على خصوبة الازهار في النبات. وجد Pollard واخرون (١٥) بان هناك نقصا واضحا في امتصاص النبات لكل من ايونات الفوسفات والكلورايد والروبيديوم وهو النظير المشع للبوتاسيوم، لوحظ نقص الامتصاص في الجذور ونهايات الشعيرات الجذرية في حالة نقص البورون في نباتات الذرة الصفراء والباقلاء ، وعند اضافة البورون تضاعفت نسبة امتصاص هذه الايونات بثلاثة اضعاف بنسبة زيادة بلغت ٤٠ % في نبات الذرة الصفراء بعد ٢٠ دقيقة فقط من من الاضافة ، بالمقارنة بزيادة نسبة امتصاص تلك الايونات الى ضعفين في نبات الباقلاء ، ولوحظ في نفس الدراسة ان فعالية انزيم (ATPase) انخفضت في نبات الذرة الصفراء ، وكذلك اغشية نهايات الشعيرات الجذرية بدت عليها تشققات في حالة نقص البورون، كما ان نمو الانبوبة اللقاحية يحتاج الى تراكيز عالية من البورون لتتمكن من الوصول الى المبيض ، اذ ان الانبوب اللقاحي في زهرة هذا النبات ينمو باتجاه تراكيز البورون العالية في المبيض لذا فان البورون في هذه الحالة يلعب دورا هاما كموجه كيميائي لنمو الانبوبة اللقاحية خلال الانسجة التكاثرية باتجاه المبيض وهذا ما اكده واطلق عليه Robbertse واخرون (١٦) بعملية (Chemotactic) ، والتي يقوم بها البورون . وفي دراسة قام بها Robertson و Loughman (١٧) على نبات الباقلاء اكدا من خلالها بان امتصاص الفوسفات من قبل النبات في الجذور وانتقاله الى كل اجزاء النبات انخفض بشكل

كبير في حالة نقص البورون وبعد تجهيز النبات بالبورون بحوالي ١- ٢ ساعة ، استعاد النبات قدرته على امتصاص ونقل الفوسفات الى كل اجزائه بشكل اعتيادي، نفذت هذه الدراسة لمعرفة تاثير التغذية الورقية بعنصر البورون على الحاصل ومكوناته لستة اصناف من الباقلاء.

المواد والطرائق

نفذت تجربة في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة – جامعة بغداد ابو غريب في الموسمين الشتويين ٢٠٠٧-٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩، تبعا لتصميم RCBD وبترتيب الالواح المنشقة Split Plot Design وبثلاثة مكررات ، اذ شملت الالواح الرئيسة الأصناف :A.S و S.B و S.C و ILB 1814 و ILB 1266 و (المحلي) ، وهي اصناف مستنبطة من قبل منظمة ايكاردا ICARDA عدا الصنف المحلي والصنف ILB1266، تم الحصول عليها من الهياة العامة للبحوث الزراعية، بينما تضمنت الالواح الثانوية التراكيز المستخدمة من البورون وهي ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ و٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$. وزعت الاصناف عشوائيا داخل كل مكرر كما وزعت التراكيز عشوائيا ايضا داخل كل لوح رئيس، والذي يتألف من ١٢ مرزاً بطول ٣ امتار المسافة بين مرز واخر ٧٠ سم ، وتمت الزراعة على مسافة ٣٥ سم بين الجور ، تم اختيار ٨ مروز فقط لاجراء المعاملات عليها بواقع مرزين لكل معاملة وترك ٤ بينها اذ يفصل مرز واحد بين مروز المعاملات لضمان عدم وصول رذاذ المعاملة الاخرى ، كما تم ترك مسافة ١م بين الالواح الرئيسة للسبب نفسه فكانت الكثافة النباتية وفق هذا التوزيع ٤٠٨١٦ نبات.هـ$^{-1}$. تمت عملية الزراعة بتاريخ ١٥ تشرين الثاني في كلا الموسمين وتمت عملية الري بعد اتمام عملية الزراعة مباشرة واستمر ري المحصول خلال موسمي النمو وفق الحاجة ، زرعت بذرتان بداخل كل جورة ثم اجريت عملية الخف بعد البزوغ ليبقى نبات واحد، اضيف السماد الفوسفاتي قبل الزراعة بمعدل ٣٥كغم P.هـ$^{-1}$ والسماد النايتروجني بمعدل ٥٠كغم N.هـ$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية عند بداية الازهار وتكون القرنات (٢) .

اما بالنسبة للبورون فقد كانت اضافته للنباتات رشا على المجموع الخضري في بداية مرحلة التزهير، اذ حضر المحلول المائي للبورون وفق النسب المطلوبة وكان مصدره حامض البوريك (١٧% بورون) اذ تمت اذابة الوزن المحدد من العنصر في كمية من الماء والرج حتى الذوبان التام ثم تكملة الماء الى التركيز المطلوب واضيف ٠.١٥ مل.لتر$^{-1}$ من مادة الزاهي كمادة ناشرة من اجل احداث البلل التام للاجزاء الخضرية للنبات، وقد تمت عمليات الرش في الصباح الباكر، وباستخدام المرشة اليدوية، كما تم رش معاملة المقارنة بالماء والزاهي فقط ، طبقت كل معاملات الرش في بداية مرحلة التزهير بتاريخ ٦ شباط ولكلا الموسمين (١٩) ، نفذت عملية التعشيب اليدوي عدة مرات خلال الموسمين ، حصدت النباتات (ثلاثة نباتات من كل وحدة تجريبية) في كلتا التجربتين وللموسمين في نهاية شهر نيسان، اجري التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الاحصائي Gen Stat (Edition 3) وقورنت المتوسطات على مستوى معنوية ٥% ، اذ تم تحليل نتائج التجربتين وفق التصميم المستخدم RCBD وبترتيب الألواح المنشقة وبثلاثة مكررات ولكلا الموسمين.

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للأخصاب الفعال

تشير نتائج الجدول١ لصفة نسبة الخصوبة ولكلا الموسمين الى وجود فروق معنوية بين مستويات عاملي الدراسة وكذلك التداخل بين العاملين ، ففي تجربة العام ٢٠٠٧- ٢٠٠٨ اعطى التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ بورون اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ٦.٨١% مقارنة بأقل معدل ٤.٠٤%

لمعاملة المقارنة ، تلاه التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ فالتركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اذ اعطت ٦.٠١ و ٥.٤٩ بالتتابع ، وفي تجربة عام ٢٠٠٨- ٢٠٠٩ كانت النتائج مشابهة اذ اعطى التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى معدل لنسبة الخصوبة بلغ ٦.٣٨ مقارنة بأقل معدل ٣.٨٧% لمعاملة المقارنة تلاه التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ فالتركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اذ اعطت ٥.٧٨ و ٥.٢١ بالتتابع. ان النسبة المئوية للاخصاب تمثل نسبة الازهار التي نجحت في تكوين القرنات الى عدد الازهار الكلي في النبات والمعبر عنها باحتساب عدد القرنات في النبات.

جدول ١. النسب المئوية للاخصاب الفعال في اصناف الباقلاء بتاثير تراكيز البورون

الموسم الزراعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨						الموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩					
الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$					الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$				
	٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط		٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط
S.A	٤.١٢	٧.٠٦	٤.٠٨	٧.٥٦	٥.٧٠	S.A	٤.١٩	٦.٢٩	٣.٨٦	٧.٠٣	٥.٣٤
S.B	٣.٠١	٢.٩٩	٥.٩٤	٩.٠٧	٥.٢٥	S.B	٢.٧٩	٢.٨٦	٦.١٨	٧.٨٣	٤.٩٢
S.C	٣.٨٢	٥.٢٢	٨.١٠	١٠.٠٥	٦.٨٠	S.C	٣.٥٩	٥.٠١	٨.١٣	٩.٩٦	٦.٦٧
ILB1814	٣.٥٨	٦.٠٤	٨.١١	٤.٨٣	٥.٦٤	ILB1814	٣.٣٨	٥.٧٤	٧.٩٢	٤.٤٨	٥.٣٨
ILB1266	٣.٧٤	٣.٧٩	٣.٨٢	٥.٣٦	٤.١٨	ILB1266	٣.٣٤	٣.٨١	٣.١٩	٥.٠٠	٣.٨٤
المحلي	٥.٩٧	٧.٨٦	٦.٠٣	٣.٩٨	٥.٩٦	المحلي	٥.٩٤	٧.٥٢	٥.٣٨	٤.٠٠	٥.٧١
أ.ف.م	٠.٩٥ 5% 1.10					أ.ف.م	٠.٨٧ 5% 1.69				
المتوسط	٤.٠٤	٥.٤٩	٦.٠١	٦.٨١		المتوسط	٣.٨٧	٥.٢١	٥.٧٨	٦.٣٨	
أ.ف.م ٥%	٠.٧١ 0.86										

ان ما يفسر زيادة نسبة الخصوبة في ظروف التغذية الورقية بعنصر البورون قد يرجع الى ان البورون عنصر ضروري جداً للنباتات ولاسيما في مراحل النمو التكاثري ، اذ اكدت العديد من البحوث على ان البورون عنصر ضروري لنمو الانابيب اللقاحية لحبوب اللقاح كما انه يزيد من فرص النبات على انتاج الازهار والثمار . كما وجد ان البورون يعمل كموجه لنمو انبوبة اللقاح خلال الانسجة التكاثرية وهذا يتفق مع الفكرة القائلة بنمو الانبوبة اللقاحية باتجاه التراكيز العالية للبورون ولاسيما في الاجزاء الانثوية للزهرة والتي تدعمها بحوث عدة (١ و ١٦).

ان نمو الانبوبة اللقاحية مرتبط بمعدل تواجد مركبات البورون ضمن مكونات جدار الخلايا ، واياً كانت الية دورة البورون في عملية النمو التكاثري فان وجوده بتراكيز عالية نسبياً يكون ضرورياً في النمو التكاثري لاغلب النباتات ، فعلى الرغم من ان جدران الخلايا قد تختلف بين الانواع والاجناس النباتية لكن يبدو ان جدران خلايا الانابيب اللقاحية متشابهة في كل الانواع النباتية (٨) . كما ان جزء من مركبات جدر الخلايا يتم بناؤه وتكوينه بارتباط مركب البورات (borate) ببقايا السكريات الموجودة في الخلايا وذلك لا يتم الا بوجود البورون او احد مركباته التي تؤدي للحصول على مركب borate (١٠) .

اما فيما يخص استجابة الاصناف لتراكيز البورون في الموسم الاول ، فقد اشار الجدول ١ الى تفوق الصنف SC باعطائه اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ٦.٨% مقارنة بأقل معدل لنسبة الخصوبة والتي كانت للصنف ILB 1266 اذ اعطى ٤.١٨% ، تلته

الاصناف (المحلي) و SA و 1814 ILB و SB اذ اعطت ٥.٩٦ و ٥.٧ و ٥.٦٤ و ٥.٢٥ بالتتابع، اما في التجربة نفسها في الموسم الثاني فقد اشار الجدول نفسه الى نتائج متقاربة اذ اعطى الصنف SC اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ٦.٦٧ مقارنة بأقل قيمة ٣.٨٤ للصنف 1266 ILB ثم تلته بقية الاصناف المحلي ، 1814 ILB ، SA ، SB اذ اعطت ٥.٧١ ، ٥.٣٨ ، ٥.٣٤ و ٤.٩٢ بالتتابع، اما بالنسبة لتأثير التداخل فتشير النتائج الى تفوق معاملة التداخل (SC × ٣٠٠) لموسم ٢٠٠٧-٢٠٠٨ في اعطائها اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ١٠٠.٠٥% بينما اعطت المعاملة (SB × ١٠٠) اقل متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ٢.٩٩% ، كما اشارت نتائج الجدول الى تفوق معاملة التداخل (SC × ٣٠٠) في الموسم الثاني باعطائها اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ ٩.٩٦% في حين اعطت المعاملة (SB × ٠) اقل معدل لنسبة الخصوبة بلغ ٢.٧٩%.

عدد القرنات.نبات$^{-1}$

يعد عدد القرنات في نبات الباقلاء من اهم مكونات الحاصل التي تؤدي الى زيادة حاصل البذور (٤) ، اذ توضح نتائج الجدول ٢ لصفة عدد القرنات في النبات وللموسمين٢٠٠٧ - ٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩ وجود فروق معنوية بين مستويات عاملي الدراسة وكذلك التداخل بين العاملين. ففي الموسم الاول اعطى التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى عدد قرنات في النبات بلغ ٤١ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لعدد القرنات في نبات بلغ ٣١.٤ ، ثم جاء التركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ فالتركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ باعطائهما ٣٧.٤ و ٣٧ بالتتابع، وفي تجربة الموسم الثاني كانت النتائج بالاتجاه نفسه ، اذ يشير الجدول نفسه الى تفوق معاملة ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ باعطائها اعلى عدد قرنات.نبات$^{-1}$ بلغ ٤١.٥ قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٣١.٥ ثم جاءت المعاملات ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اذ اعطت ٣٧.٨ و ٣٧.٣ بالتتابع .

جدول ٢. متوسط عدد القرنات في النبات في اصناف الباقلاء بتاثير تراكيز البورون.

الموسم الزراعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨							الموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩						
الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$						الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$					
	٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط			٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط
S.A	25.9	٣٩.٩	٢٩.١	٣٧.٣	٣٥.٥		S.A	٢٧.٧	٣٨.٥	٢٨.٩	٤٦.٦	٣٥.٤
S.B	٢٦.١	٢٧.٥	٤٢.٠	٣٩.١	٣٣.٦		S.B	٢٥.٧	٢٨.٥	٤٥.٧	٤٠.٦	٣٥.١
S.C	٣٣.٠	٤٢.٩	٤٣.١	٣٩.٨	٣٩.٧		S.C	٣٢.٣	٤٣.٣	٤٤.٨	٤٢.١	٤٠.٦
ILB1814	٢٥.٤	٣٨.١	٥٩.٠	٣٠.٩	٣٨.٣		ILB1814	٢٤.٨	٣٨.٧	٦٠.٨	٢٩.٨	٣٨.٥
ILB1266	٣٣.٧	٢٤.٧	٢٣.٨	٢٧.٣	٢٧.٤		ILB1266	٣١.٥	٢٥.٩	٢٣.٠	٢٦.٨	٢٦.٨
المحلي	٤٤.٥	٥١.٥	٤٩.٠	٣٧.٦	٤٥.٦		المحلي	٤٧.٠	٥٢.٠	٤٦.٠	٣٧.٩	٤٥.٧
أ.ف.م ٥ %٢١٠.				١٣.			أ.ف.م	7.8	5%			٤.٣
المتوسط	٣١.٤	٣٧.٤	٤١.٠	٣٧.٠			المتوسط	٣١.٥	٣٧.٨	٤١.٥	٣٧.٣	
ا.ف.م ٥%	٤.٥						٣.٢					

ان زيادة عدد القرنات في النبات والتي هي احد اهم عوامل زيادة الحاصل الاقتصادي بزيادة تراكيز البورون ربما يكون سببها ان البكتين في جدر الخلايا يعمل كمصب للبورون الممتص ثم يقوم بتجهيزه الى الثمار والبذور ، فقد وجد بأنه في حالة نقص البورون فان البذور والثمار قد تتضرر او تجهض لانه في هذه الحالة تقل المنافسة على المواد المتمثلة بغياب البورون (٧) ، كما اكدت نتائج الجدول ١ هذا التفسير اذ ازدادت نسبة الخصوبة باتجاه زيادة تراكيز البورون المستخدمة في البحث ،كما اختلفت

الاصناف في عدد قرنات.نبات$^{-1}$ اذ يشير الجدول (٢) ولكلا العامين تفوق الصنف المحلي باعطائه اعلى متوسط عدد قرنات.نبات$^{-1}$ بلغ ٤٥.٦ و ٤٥.٧ للموسمين الاول والثاني بالتتابع بينما اعطى الصنف ILB 1266 اقل معدل لعدد القرنات بلغ ٢٧.٤ و ٢٦.٨ للموسمين بالتتابع ،اما بالنسبة لمعاملات التداخل فقد اوضحت النتائج ان معاملة التداخل (ILB 1814 × ٢٠٠) قد اعطت اعلى متوسط لعدد القرنات بلغ ٥٩ ، ٦٠.٨ للموسمين ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨ و ٢٠٠٨ – ٢٠٠٩ بالتتابع . بينما سجل اقل متوسط لعدد القرنات.نبات$^{-1}$ من المعاملة (ILB 1266 × ٢٠٠) والذي بلغ ٢٣.٨ و ٢٣ للموسمين بالتتابع. قد يعود سبب اختلاف استجابة الاصناف لتراكيز البورون الى الاختلاف الوراثي بين الاصناف، اذ تؤكد العديد من الدراسات وجود اختلافات بين التراكيب الوراثية في معظم الصفات الخضرية والتكاثرية التي من اهمها عدد القرنات / نبات (١١و ٣).

عدد البذور.قرنة$^{-1}$

ان صفة عدد البذور في القرنة تعد احد اهم مكونات الحاصل في الباقلاء وتمثل عدد البويضات المخصبة والتي نجحت في انتاج بذور كما تعد من اهم الصفات المرغوبة في الانتخاب من خلال اهميتها في زيادة حاصل البذور في النبات ، تشير النتائج الواردة في جدول ٣ الى وجود فروق معنوية بين مستويات عاملي الدراسة ، اما بالنسبة للتداخل فقد كان ذو نتائج معنوية فقط في تجربة الموسم ٢٠٠٨– ٢٠٠٩، بينت النتائج تفوق معاملة التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اذ اعطت اعلى متوسط لعدد البذور في القرنة بلغ ٣.٤ و ٣.٥٨ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لكنها اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط لعدد البذور في القرنة والذي بلغ ٢.٨٣ و٣.٠٣ ، تليها معاملة التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ والتي اعطت ٣.٣٢ و ٣.٤٧ للموسمين بالتتابع ،ان زيادة متوسط عدد البذور في القرنة والذي هو محور موضوع الدراسة يعود سببه الى دور عنصر البورون والذي يؤثر في نمو الاجزاء التكاثرية، اذ تحتاج الاجزاء التكاثرية الى مستويات عالية من البورون لتنمو بشكل طبيعي لاسيما نمو الكالس في جدران خلايا انابيب اللقاح، وهذا يتم من خلال تكوين معقد بورات الكالس (complex borate Callose)،وتحتاج الانبوبة اللقاحية الى تراكيز عالية من البورون في المبيض لذا فان البورون في هذه الحالة يؤدي دوراً هاماً اضافياً كموجه كيميائي لنمو الانبوبة اللقاحية خلال الانسجة التكاثرية باتجاه المبيض وهذا ما اكده Robbertse واخرون (١٦) كما اطلقوا على هذه العملية اسم (Chemotactic) ، وهذا يؤثر بشكل مباشر في نسبة نجاح الاخصاب في الازهار وتكوين البذور ، كما لوحظ ايضاً اثناء توفر عنصر البورون هناك سرعة في معدلات انقسام الخلايا بعد العقد ، الى هذا فان الاجزاء الانثوية للازهار تزداد حيويتها بتوفر البورون بشكل كاف (٩) . وفيما يخص استجابة الاصناف لتراكيز البورون فقد بين الجدول ٣ تفوق الصنف المحلي باعطائه اعلى معدل لعدد البذور.قرنة$^{-1}$ اذ بلغ ٤.٢٤ و٤.٤٧ بذرة.قرنة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع . بينما اعطى الصنف SA اقل معدل لعدد البذور.قرنة$^{-1}$ بلغ ٢.٧٨ و ٢.٨١ للموسمين بالتتابع ، ثم تلاه الصنف ILB1266 اذ اعطى ٣.٣٢ و ٣.٥٧ بذرة.قرنة$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع ، كما اشارت نتائج الجدول وجود تداخل معنوي لمستويات العاملين في تجربة الموسم الثاني فقط اذ اعطت المعاملة (المحلي × ١٠٠) اعلى معدل لعدد البذور.قرنة$^{-1}$ بلغ ٤.٧٦ بينما اعطت المعاملتان (SA × ٠) و (SC × ٠) اقل معدل لعدد البذور.قرنة$^{-1}$ بلغ ٢.٦ لكلاً منهما .

جدول ٣. متوسط عدد البذور.قرنة$^{-1}$ في اصناف الباقلاء بتاثير تراكيز البورون.

الموسم الزراعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨							الموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩						
الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$						الأصناف	تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$					
	٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط			٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط	
S.A	2.53	٣.٠٠	٢.٦٦	٢.٩٣	٢.٧٨		S.A	٢.٦٠	٣.٠٠	٢.٧٦	٢.٩٠	٢.٨١	
S.B	٢.٧٠	٣.٤٣	٣.٢٠	٢.٩٠	٣.٠٥		S.B	٢.٨٣	٣.٣٣	٣.٤٠	٣.٠٦	٣.١٥	
S.C	٢.٣٣	٢.٦٣	٣.٣٣	٣.٦٦	٢.٩٩		S.C	٢.٦٠	٢.٧٠	٣.٥٠	٤.٠٠	٣.٢٠	
ILB1814	٢.٥٦	٣.٣	٢.٨٦	٣.٣٠	٣.٠٠		ILB1814	٢.٨٣	٣.٥٣	٢.٨٣	٣.٤٣	٣.١٥	
ILB1266	٢.٩٣	٣.٣٣	٣.٥٣	٣.٥٠	٣.٣٢		ILB1266	٣.٢٣	٣.٦٠	٣.٧٠	٣.٧٦	٣.٥٧	
المحلي	٣.٩٦	٤.٥٠	٤.٣٦	٤.١٣	٤.٢٤		المحلي	٤.١٣	٤.٧٦	٤.٦٦	٤.٣٣	٤.٤٧	
أ.ف.م ٥% غ.م ٠.٤٢							أ.ف.م ٥ ٠.٥٣% ٠.٧٨						
المتوسط	٢.٨٣	٣.٣٦	٣.٣٢	٣.٤٠			المتوسط	٣.٠٣	٣.٤٨	٣.٤٧	٣.٥٨		
ا.ف.م ٥%	٠.٢٣				٠.١٩								

معدل وزن البذرة

توضح نتائج جدول ٤ وجود فروق معنوية بين مستويات عاملي الدراسة . اما بالنسبة للتداخل بين مستويات العاملين فلم يكن معنوياً في الموسم الاول بينما كان معنوياً في تجربة الموسم الثاني ، اذ بينت النتائج بأن معاملة التركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ انخفضت معنوياً في كلا الموسمين لتعطي اقل معدل لوزن البذرة بلغ ٧٨٩ و٨١٤ ملغم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اعلى متوسط لوزن البذرة بلغ ٩٦٣ و٩٧١ ملغم للموسمين بالتتابع الا ان معاملة التركيز ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ بورون لم تختلف معنوياً عن معاملتي التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ في كلا الموسمين،ان زيادة متوسط وزن البذرة يرتبط ارتباطاً عكسياً مع معدل عدد البذور.قرنة$^{-1}$. اذ كلما زاد عدد البذور في القرنة ازداد التنافس بينها على المواد الغذائية مما يؤدي الى توزيعها على عدد اكبر من البذور فينخفض معدل وزن البذرة الواحدة . وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء به (٦) واللذان اشارا الى ان معدل امتلاء القرنات التي تحتوي على ثلاث بذور اعلى منه في القرنات التي تحتوي على خمس بذور. وهذا ما يوضحه الجدول ٣، اما بالنسبة لاستجابة الاصناف لمستويات البورون المختلفة فتشير النتائج الى تفوق الصنف المحلي باعلى متوسط لوزن البذرة بلغ ١١٢٦ و ١١٤٤ ملغم للموسمين بالتتابع ، في حين اعطى الصنف SC اقل متوسط لوزن البذرة في كلا الموسمين بلغ ٦٣٨ و ٦٠٩ ملغم بالتتابع ، وتباينت بقية الاصناف في متوسطات معدل وزن البذرة وكما موضح في الجدول .اما بالنسبة لمعنوية التداخل فقد اعطت المعاملة (المحلي × ٠) اعلى متوسط لوزن البذرة بلغ ١٢٥٧ ملغم في حين اعطت المعاملة (SC × ٠) اقل معدل لوزن البذرة بلغ ٥١٠ ملغم .

جدول ٤. متوسط وزن البذرة (ملغم) في اصناف الباقلاء بتاثير تراكيز البورون.

الأصناف	الموسم الزراعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨ تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$					الأصناف	الموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩ تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$				
	٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط		٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط
S.A	923	٧٣٠	٩١٠	٧٢٧	٨٢٢	S.A	٩٦٧	٨٦٠	٨٧٣	٧٥٤	٨٦٣
S.B	٩٠٠	٦٥٠	٥٠٠	٧٩٠	٧١٠	S.B	٩٧٩	٦٥٥	٥٣٩	٧٤٥	٧٣٠
S.C	٦٢٣	٦٤٣	٥٩٠	٦٩٣	٦٣٨	S.C	٥١٠	٦٤٦	٥٩٩	٦٨٠	٦٠٩
ILB1814	١١٦٧	٨٦٩	٨١٣	١٠٥٣	٩٧٦	ILB1814	١١٤٧	٨٩٣	٨٣٣	١١٠٠	٩٩٣
ILB1266	٩٦٧	٧٩٠	١٠٠٨	٨٢٧	٨٩٨	ILB1266	٩٦٦	٨١٢	١٠٦٧	٨٣٧	٩٢٠
المحلي	١٢٠٠	١٠٥٣	١١٤٣	١١٠٧	١١٢٦	المحلي	١٢٥٧	١٠١٩	١١٦٨	١١٣٤	١١٤٤
أ.ف.م ٥%	غ.م				١٢٦	أ.ف.م ٥	٢٢٠%				١٣٢
المتوسط	٩٦٣	٧٨٩	٨٢٨	٨٦٦		المتوسط	٩٧١	٨١٤	٨٤٦	٨٧٥	
ا.ف.م ٥%	١٢٣						٨٨				

حاصل البذور

يعد حاصل البذور المحصلة النهائية الناتجة عن تأثيرات العوامل البيئية والوراثية والتداخل بينها وتأثيرهما على مكونات الحاصل الاولية والثانوية ، اذ يشير الجدول (٥) الى وجود فروق معنوية بين مستويات عنصر البورون في هذه الصفة، اذ اعطى التركيز ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لحاصل البذور بلغ ٣١٣٦ و ٣٢٦٩ كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين٢٠٠٧- ٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩ بالتتابع مقارنة بـ ٢٥٠٧ و ٢٥٤٠ كغم.هـ$^{-1}$ لمعاملة المقارنة ، بالنسبة للموسم الاول تلاه التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ فالتركيز ٣٠٠ باعطائهما ٢٩١٧ و ٢٨٢٥ كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع اما في الموسم الثاني تلاه التركيز ٣٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ فالتركيز ٢٠٠ باعطائهما ٢٩٤٨ و ٢٩٠٣ كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع، ان زيادة حاصل البذور الواضحة من خلال الجدول آنفاً لابد ان تتأثر من زيادة واحد او اكثر من مكونات الحاصل والتي هي بالنسبة لنبات الباقلاء تتمثل في عدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ومعدل وزن البذرة ، ولكن تشير العديد من الدراسات الى صعوبة او استحالة زيادة كل مكونات الحاصل بواسطة اياً من العوامل الوراثية او البيئية والتي منها تغذية النبات، الا انه من الممكن زيادة قسم من مكونات الحاصل على حساب المكون الثالث ويتضح من مناقشة جداول سابقة حصول زيادة معنوية في صفة عدد القرنات في نبات عند التسميد بالبورون(الجدول ٢)، كما لوحظت زيادة في صفة عدد البذور في القرنة(الجدول ٣)

جدول ٥. متوسط حاصل البذور(كغم.هـ$^{-1}$) في اصناف الباقلاء بتاثير تراكيز البورون.

الأصناف	الموسم الزراعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨ تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$					الأصناف	الموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩ تركيز البورون ملغم.لتر$^{-1}$				
	٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط		٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	المتوسط
S.A	1444	٢١١٨	٢٣٢١	٢١٧٤	٢٠١٤	S.A	١٥٠٦	٢١٦٧	٢٣٥٨	٢٢٣٨	٢٠٦٧
S.B	١٧٤٧	٢١٢٤	٢٢٣٩	٢٢٦٧	٢١١٩	S.B	١٧٣٥	٢١٤٦	٢٣٢١	٢٣٣٢	٢١٣٣
S.C	٢٤٥٦	٣٨٣٨	٢٧٥٢	١٨٢٠	٢٧١٧	S.C	٢٤٩١	٤١٧٣	٢٩٥٩	١٨٤٨	٢٨٦٨
ILB1814	١٩٥٥	٣١٣٢	٣٠٢٠	٢٦٩٥	٢٩٥١	ILB1814	١٨٦٥	٣٢٠٨	٣٠٣٤	٣٦٥٧	٢٩٤١
ILB1266	٣٦٧١	٢٢٨٢	٢٢٣٤	١٩٨٠	٢٥٤١	ILB1266	٣٧٩٥	٢٤٠٨	٢٣٠٢	٢٢٢٣	٢٦٨٢
المحلي	٣٧٦٧	٥٣٢٠	٤٩٣٦	٤٩١٢	٤٧٣٤	المحلي	٣٨٤٦	٥٥١٤	٤٤٤٢	٥٣٩٠	٤٧٩٨
أ.ف.م ٥	٥٩٥%				٤٦٢	أ.ف.م ٥	٥٩٠%				٣٠٥
المتوسط	٢٥٠٧	٣١٣٦	٢٩١٧	٢٨٢٥		المتوسط	٢٥٤٠	٣٢٦٩	٢٩٠٣	٢٩٤٨	
ا.ف.م ٥%	١٩٦						٢٤٨				

الا ان الجدول ٤ يشير الى انخفاض في متوسط وزن البذرة في معاملات التسميد بالبورون . ومن المؤكد ان الزيادة الحاصلة في عدد البذور في القرنة وعدد القرنات في النبات تفوق بشكل كبير النقص الحاصل في معدل وزن البذرة ويبدو ان هذه الزيادات هي التي ادت الى زيادة حاصل البذور في وحدة المساحة لاسيما ان صفة وزن البذور تعد من الصفات العالية التوريث والتي يصعب تغييرها بالعوامل البيئية (١٢) .

المصادر

1-Agarwala, S.C., P.N. Sharma , C. Chatterjee , and C.P. Sharma . ١٩٨١ . Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants .J. Plant Nutr. ٣ : ٣٣٦-٣٢٩ .

2-Aguilera-Diaz , C., and M. L. Recald. 1995. Effect of plant density and inorganic nitrogen fertilizer on field bean (*Vicia faba* L.) . J. Agric .Sci .Camb . 125(1):87-93 .

3-Ahmed, A.K., K.M, Tawfik., and A.A. Zainab. 2008 . Tolerance of seven faba bean varieties to drought and salt stresses. Res. J. of Agric and Biol Sci. 4(2):175-186.

4-Bargal , M., and S.D. Billore . 1992. Association analysis over environments in faba bean (*Vicia faba* L.). FABIS., 13 : 9-11.

5-Carmen, M. A., Z. J. Carmen , S. Salvador, N. Diego , R. M. Maria Teresa, and T. Maria. 2005 . Detection for agronomic traits in faba bean (*Vicia faba* L.). Agric. Conspec. Sci. 70(3):17-20.

6-Dekhujzen , H.M., and D.R. Verkerke. 1986. Effect of temperature on development and dry matter accumulation of (*Vicia faba*) seeds. Ann. Bot. 58 : 869-885.

7-Dell, B., and L. Huang. 1997. Physiological response of plants to low boron. Plant Soil. 193: 103-120.

8-Gauch, H.G., and W.M. Dugger. 1954. The Physiological Action of Boron in Higher Plants: A Review and Interpretation. College Park: Univ. Md., Agric. Exp. Stn. Plant Soil.45:123-126.

9-Huang, L., J. Pants., B. Dell. and R.W. Bell. 2000. Effects of boron deficiency on anther development and floret fertility in wheat (*Triticum aestivum* L. 'Wilgoyne'). Ann. Bot. 85: 493-500.

10-Jackson, J.F. 1991. Borate control of energy-driven protein secretion from pollen and interaction of borate with auxin or herbicide—a possible role for boron in membrane events. Soil Sci. Plant Nutr .56: 221–229.

11-Li-Juan, L . 1988. As summary on production of faba bean in China . FABIS. ,21:3-6.

12-Natalia Gutierrez, C. M. Avila., M. T. Moreno , and A.M. Torres. 2008. Development of SCAR markers linked to zt-2, one of the genes controlling absence of tannins in faba bean**.** Aust. J. of Agric Res. **59**: 62–68**.**

13-Odhnoff, C. 1957. Boron deficiency and growth. Physiol. Plant. 10: 984-1000.

14-Pollard, A.S., A.J. Parr, and B.C. Loughman. 1977. Boron in relation to membrane function in higher plants. J. Exp. Bot. 28: 831-841.

15-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. S. Afr. J. Bot. 56: 87–92.

16-Robertson, G.A., and B.C. Loughman. 1974. Reversible effects of boron on the absorption and incorporation of phosphate in *Vicia faba* L. New Phytol. 73: 291-298.

17-Salem, S. Alghamdi. 2009. Heterosis and combining ability in diallel cross of eight faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. Asian J. of Crops Sci.1 (2): pp 66-76.

18-Shkolnik, M.YA. 1984. Trace Elements in Plants. Elsevier, New York pp. 68-109.

19-Sommer, A., and H. Sorokin. 1928. Effects of the absence of boron and of some other essential elements on the cell and tissue structure of the root tips of *Pisum sativum*. Pl. Physiol. Lancaster. 3: 237-260.