تأثير الري التكميلي والرش بالبوتاسيوم والبورون على الصفات الكمية والنوعية لنبات الباقلاء(*Vicia faba*, L.) .

حسين عزيز محمد*

* مدرس - قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة ديالى . Alziz_en@yahoo.com

المستخلص

أجريت تجربة أصص بلاستيكية في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة– كلية الزراعة – جامعة ديالى للموسم الخريفي (2012-2013) واستخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات . اشتملت معاملات التجربة على ثلاثة مستويات من الرش بالبوتاسيوم هي 4500 ،5000 ،5500 ملغم K . لتر$^{-1}$ رشت على النبات بشكل كبريتات البوتاسيوم (41 % K) رمز لها بـــ(K1 ، K2 ، K3) على الترتيب.وثلاثة مستويات من الرش بالبورون هي 0 ،300 ،350 ملغم B . لتر $^{-1}$ أضيفت إلى النبات على شكل حامض البوريك (17.4 % B)رمز لها بـــ(B0 ، B1 ، B2) على الترتيب . والتعريض لشد مائي مختلف وذلك بإضافة الماء عند استنزاف 25 ، 50 ، 75% من الماء الجاهز رمز لها (W1، W2 ،W3) وهذا يعني إن هناك اختلافا في كمية الماء المضافة اعتمد في تحديدها على الطريقة الوزنية . وتمت زراعة نبات الباقلاء صنف (بابل) .أشارت النتائج إلى أن المعاملة الثالثة من الرش بالبوتاسيوم (K3) أدت إلى زيادة جميع الصفات قيد الدراسة مقارنة بالمستوى الأول للرش بالبوتاسيوم (K1) . اختزال التأثيرات السلبية للشد الرطوبي على النبات باستخدام المستوى الثاني من إضافة البورون (B1) إذ ازداد ارتفاع النبات والمساحة الورقية وحاصل البذور الجاف بمقدار13.27% ،25.76% ، 26.88% مقارنة مع عدم رش البورون كتأثير رئيس لجميع مستويات الرطوبة المختلفة . وتفوق مستوى الرش(K3+ B1) في جميع الصفات قيد الدراسة على بقية مستويات رش المغذيين باستثناء صفة محتوى البرولين في الأوراق. تفوق مستوى التداخل (K3 + W 3))على مستوى (K 1 + W 3) لجميع الصفات قيد الدراسة. تفوق مستوى التداخل (B1 + W3) على مستوى (B0 + W3) لصفة المساحة الورقية وحاصل البذور الجاف. اختزال التأثيرات السلبية للشد الرطوبي على النبات نتيجة التداخل بين عوامل التجربة الثلاثة فباستخدام تراكيز الرش بالعنصرين (B1 +K3) قلل تأثر النبات بالمستويات العالية من الشد الرطوبي (W3) . لم يتأثر محتوى الأوراق من البرولين ومحتوى البروتين في البذور بمستويات البورون المستخدمة إذ ازدادت هاتان الصفتان بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة .إن إضافة المغذيات بكميات مناسبة يمكن أن يحسن من أداء النبات تحت إجهاد رطوبي وممكن أن يستخدم كتقنية لزيادة تحمل النبات للجفاف .

الكلمات المفتاحية : حامض البوريك ، حامض البرولين ، الشد الرطوبي .

المقدمة

تعد الباقلاء من المحاصيل الشتوية التي تحتاج إلى ري تكميلي في معظم مناطق إنتاجها في العالم إذ وجدKrogman وآخرون (1980)إن الباقلاء المزروعة في جنوب دلتا النيل تستهلك كمية ماء تفوق 16% من كمية الماء التي تستهلكها المحاصيل البقولية وأشار إلى أن الباقلاء تستهلك544ملم خلال موسم نموها.وجد من الدراسات والأبحاث التي جرت على الباقلاء أن عدد الريات اللازمة خلال موسم النمو يعتمد أيضاً على الظروف البيئية وبشكل خاص على الأمطار والحرارة والرطوبة والمرحلة الفسلجية للمحصول وطول مدة بقاء المحصول في الحقل. أكد AL- Suhaibani (2009) أن زراعة نباتات الباقلاء في البيئة الجافة أدت إلى قصر دورة حياة النبات إذ تلجأ بعض أصناف البقوليات عند تعرضها

تاريخ استلام البحث 14 / 4 / 2013 .
تاريخ قبول النشر 20 / 5 / 2013 .

إلى الجفاف إلى التبكير في ظهور الأزهار وحصول ظاهرة الزهرة المغلقة Cleistogamy إذ يتم التلقيح داخليا وإجباريا ومن دون الحاجة إلى تفتح الأزهار . ذكر Taiz و Zeiger (2010)أن البوتاسيوم يؤدي إلى تأخير هدم وشيخوخة الأوراق من خلال دوره في تأخير هدم البروتين ومن ثم زيادة إنتاجه لمنظم النمو السايتوكاينين المسؤول عن تأخير شيخوخة النبات ومن ثم إطالة مدة امتلاء الحبوب وأشار إلى إن أهمية البوتاسيوم تأتي من خلال دوره في العديد من العمليات الفسلجية ولاسيما نقل وخزن المواد المتمثلة والعلاقات المائية داخل النبات.إن عملية تجمع البوتاسيوم في الخلايا الحارسة تكون بمثابة القوة المحركة لعملية فتح وغلق الثغور إذ إن تعرض النبات إلى الشد المائي يزيد من تكون حامض الابسيسيك ABA فيعطي الجذر إشارات إلى المجموع الخضري فيعمل هذا الحامض على حركة البوتاسيوم من الخلايا الحارسة إلى الخلايا المجاورة وهذا يعني زيادة الشد المائي للخلايا الحارسة ، بسبب خروج الماء منها إلى الخلايا المجاورة ومن ثم تنكمش الخلايا الحارسة فتغلق الثغور وبهذا تتوقف عملية النتح، مما يؤدي إلى المحافظة على الماء داخل الخلايا (محمد واليونس ، 1991).ويلاحظ أن فتحات الثغور يسيطر عليها انتقال البوتاسيوم الفعال إلى الخلايا الحارسة (guard cells) وقد وجد أن الخلايا الحارسة للثغور المغلقة للورقة تحتوي على كمية بوتاسيوم أقل من الخلايا الحارسة للثغور المفتوحة وهكذا ينخفض أخذ غاز(CO_2) وعملية التمثيل الضوئي في الأوراق الفقيرة بالبوتاسيوم (ادريس ، 2009).أما البورون فأن له دورا ايجابيا ومؤثرا في النمو السريع للأنسجة المرستيمية إذ في غيابه يكون هناك تكوَن وتطور غير طبيعي للأنسجة المرستيمية لان للبورون تأثيرا مهما في تطور الخلايا وزيادة انقساماتها وبناء جدران الخلايا ، فضلا عن أن نقص البورون يقلل من تكوين هرمون النمو السايتوكاينين المهم في تأخير شيخوخة النبات (Mengel وKirkby ، 1987) . ربما تكون العلاقة الايجابية بين وجود البورون وتكوَن هرمون النمو السايتوكاينين هي الميكانيكية التي يعمل بها البورون لرفع مقدرة النبات لمقاومة الشد الرطوبي . إن التغذية الجيدة بالبورون تؤدي إلى حفظ التوازن المائي لخلايا النبات والتي قد ترجع إلى أهميته في رفع كفاءة النبات في امتصاص البوتاسيوم إذ لوحظ في حالة التغذية الجيدة بالبورون زيادة امتصاص النبات للبوتاسيوم بعدة مرات مقارنة بالنباتات التي كانت تعاني من النقص بعنصر البورون (أبو ضاحي واليونس ، 1988) ، لاحظ Schon وآخرون (1990) بأن التغذية الجيدة بالبورون أدت إلى زيادة استقطاب المواد الايضية (hyperpolarization) في صفائح الأغشية البلازمية (plasmalemma) وان نفاذية الأغشية للبوتاسيوم ارتفعت ، مما أدى إلى تدفق كميات كافية من ايونات البوتاسيوم. كما إن التغذية بالبورون نتيجة ظهور أعراض نقصه على النبات أدت إلى رفع مقدرة النبات على امتصاص عنصر البوتاسيوم (Sujatha ، 2005) .ولمحدودية الدراسات في هذا الاتجاه الفسيولوجي لاسيما تأثير رش المغذيات ومن ثم تفسير دور هذه المغذيات في تحسين مقدرة النبات لتحمل ظروف الإجهاد الرطوبي ولأهمية المحصول وتحسين إنتاجيته وزيادة تحمله للجفاف اجري هذا البحث.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة أصص بلاستيكية في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة– كلية الزراعة جامعة ديالى في الموسم الخريفي(2012 -2013)ويوضح الجدول(1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لهذه التربة والتي تم قياسها على وفق الطرائق القياسية المتبعة في Page وآخرون (1982) . نفذت الدراسة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات واشتملت معاملات التجربة على ما يأتي :ثلاثة مستويات من الرش بالبوتاسيوم هي4500 ،5000 ،5500 ملغم K . لتر$^{-1}$ رشت على النبات بشكل كبريتات البوتاسيوم (41 % K)رمز لها بـــ(K1 ، K2 ، K3) على الترتيب.ثلاثة مستويات من الرش

بالبورون هي0 ،300 ،350ملغم B . لتر $^{-1}$ أضيفت إلى النبات على شكل حامض البوريك 17.4 % B رمز لها بـــ(B0 ، B1 ، B2)على الترتيب.تم رش البورون والبوتاسيوم بثلاث دفعات بعد 30 ، 45 ، 60 يوما من الإنبات.واستخدمت مادة الزاهي بمعدل 15 سم^3/100 لتر ماء كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي لمحلول الرش، وقد تمت عمليات الرش في الصباح الباكر،وباستخدام المرشة اليدوية، كما تم رش معاملة المقارنة بالماء والزاهي فقط.مستويات ري مختلفة وذلك بإضافة الماء عند استنزاف 25 ، 50 ، 75% من الماء الجاهز رمز لها(W1، W2 ،W3)وهذا يعني أن هناك اختلافا في كمية الماء المضافة اعتمد في تحديدها على الطريقة الوزنية . زرعت بذور الباقلاء صنف(بابل)وبواقع أكثر من بذرة ومن ثم الإبقاء على نبات واحد لكل أصيص في أصص سعة 10كغم جزئت إضافة السماد النتروجيني البالغة 50كغم N. هـ$^{-1}$من سماد اليوريا46% N إلى دفعتين عند الزراعة والثانية عند بداية الإزهار وتكون القرنات وأضيف سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي 20% P بمعدل 35 كغم P . هـ$^{-1}$دفعة واحدة عند الزراعة (Aguilera وRecald ، 1995).تم قياس ارتفاع النباتات عند الحصاد من كل أصيص لتسجيل البيانات التي تمثل متوسط كل مكرر.انتخبت فروع معتدلة النمو من كل مكرر عند مرحلة الحصاد وتم قياس طول وعرض عشرة وريقات من قاعدة ووسط وقمة كل فرع منتخب وتم استخراج مساحة الوريقة من حساب متوسط طول وعرض الوريقات وحسب المعادلة الآتية:مساحة الوريقة سم^2 = 0.75(طول × عرض الوريقة)(A bdelو Adnan، 1994).حصدت نباتات كل أصيص على حدة ولجميع المكررات، قطفت القرنات الخضراء الناضجة ونشرت في الهواء الطلق لمدة(2-3 أسابيع)لتجف تحت أشعة الشمس بعدها استخرجت منها البذور يدوياً وسجلت أوزانها.استخدمت طريقة Bates وآخرين(1973)لاستخلاص البرولين باستخدام (Aqueous sulfosalicylic acid).تم حساب نسبة البروتين في البذور الجافة باستخدام جهاز Micro kjeldahl (Page وآخرين، 1982).

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لمادة تربة الدراسة قبل الزراعة .

الصفة	الوحدة	القيمة
البورون الجاهز	**ملغم . كغم$^{-1}$ تربة**	**0.92**
البوتاسيوم الجاهز	**ملغم . كغم$^{-1}$ تربة**	**275**
النتروجين الجاهز	**ملغم . كغم$^{-1}$ تربة**	**70**
الفسفور الجاهز	**ملغم . كغم$^{-1}$ تربة**	**9.80**
pH 1:1	**—**	**7.71**
الاتصالية الكهربائية 1:1	**ديسي سيمنز. م$^{-1}$**	**2.98**
% للرطوبة عندما يستنفذ من الماء الجاهز	**25 %**	**25**
	50 %	**21**
	75%	**17**
النســـــــجة : طـيـنـيـــة غريـنـيـــة		**Silty clay**
السعة الحقلية	**%**	**29**
نقطة الذبول الدائم	**%**	**13**
الماء الجاهز	**%**	**16**

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم)

يلاحظ من جدول (2) حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات بإضافة البوتاسيوم إذ تفوق المستوى الثالث للإضافة على المستوى الأول والثاني بنسبة زيادة معنوية مقدارها 17.15% ،2.20 %. وتفوق مستوى الرش الثاني من البورون(B1) معنويا على المستوى الأول والثالث بنسبة زيادة مقدارها13.27% ، 4.76 % إذ إن التراكيز الملائمة من للبورون تؤدي دورا في تنظيم وتجهيز وإنتاج الاوكسين في النبات من خلال إسهامه بتثبيط عمليات أكسدة (IAA)، مما يزيد من تركيزه في النبات (Srivastava وGupta ، 1996) ، ومن المعلوم أن زيادة تركيز (IAA)يؤدي إلى زيادة استطالة الخلايا ، مما يؤثر في استطالة السلاميات ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (Gharib و Hegazi ،2010) . فضلا عن دور البورون في انقسام الخلايا واستطالتها ودوره في تكوين البكتين واللكنين (Verma و Verma ، 2010) . حصل انخفاض في ارتفاع النبات نتيجة انخفاض رطوبة التربة إذ إن انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة يؤدي إلى ظهور أعراض نقص العناصر الغذائية الموجودة في التربة ويعزو Chaves وآخرون (2009) سبب انخفاض نمو النبات إلى زيادة مستويات الشد الرطوبي إلى زيادة تركيز إنزيم Cellulase المحلل للأنسجة الخلوية . اثر تداخل رش العنصرين معنويا في زيادة ارتفاع النبات وكان أعلى متوسط 94.7سم عند المستوى(B1 + 3 K)واقل متوسط 69.4 سم عند مستوى الرش(B0 +K1).يبين الجدول نفسه وجود تأثيرات معنوية في هذه الصفة نتيجة تداخل مستويات الرطوبة مع مستويات الإضافة بالبوتاسيوم ويظهر هذا واضحا عند مستوى الإضافة (K3) للمستوى الرطوبي الأول والثاني والثالث مقارنة بمستوى الرش الأول للبوتاسيوم(K1).وسجلت المعاملة (K3 + W3) تفوقا معنويا على المعاملة (K 1 + W3) بنسبة زيادة بلغت 12.15%.

أما عن تأثير التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بالبورون فيلاحظ حدوث بعض الفروق المعنوية على هذه الصفة إذ يلاحظ إن المستوى الثاني للبورون(B1) أدى إلى زيادة ارتفاع النبات متفوقا على بقية المستويات خاصة عند المستوى الرطوبي الأول والثاني ، لكن مع زيادة انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة تفوق المستوى العالي لإضافة البورون ، إذ تفوق المستوى (W3 +B2) معنويا على مستوى (W3 +B 0) بنسبة زيادة مقدارها 8.20% إذ يعمل البورون في التأثير في أنواع من المحاصيل في رفع قابليتها لتحمل الظروف الجوية السيئة خلال المراحل الحساسة من نمو النبات مثل النمو المبكر بعد الزراعة ومرحلة النمو والتكاثر المبكرة (Huang وآخرون ، 2005) ، وهذا ناتج من أن البورون يعمل على تحسين النمو الخضري للنبات إذ يدخل في العمليات الحيوية لهرمون الاوكسين وإنتاج وتوافر منظمات النمو كالجبرلين والسايتوكاينين ولكل منهما تأثير في انقسام واستطالة الخلايا (الدسوقي ، 2008).

وعند مقارنة المستويات المنخفضة للرطوبة مع مستويات رش المغذيين يلاحظ تفوق المستوى (W3 + K3+B1) على مستوى (W3 + K1+B 0) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 24.61 % وهذا يدل على أهمية العنصرين في التقليل من الأثر السلبي للرطوبة .

جدول2. تأثير مستويات البوتاسيوم والبورون المضافة ومستويات الرطوبة المختلفة و التداخل بينهما في ارتفاع نبات الباقلاء (سم) .

K*B	W3	W2	W1	B	K
69.4	65.0	69.3	74.1	B0	K1
79.1	70.4	79.5	87.6	B1	
77.0	72.0	75.1	84.0	B2	
82.3	74.3	82.0	90.6	B0	K2
89.9	77.0	87.2	105.5	B1	
86.5	79.2	81.5	99.0	B2	
81.2	73.0	79.5	91.2	B0	K3
94.7	81.0	89.0	114.3	B1	
88.3	78.5	83.1	103.5	B2	
0.95	0.81			LSD 0.05	
متوسط الـ K					
75.2	69.1	74.6	81.9	K1	K*W
86.2	76.8	83.5	98.3	K2	
88.1	77.5	83.8	103	K3	
1.00	0.91			LSD 0.05	
متوسط الـ B					
77.6	70.7	76.9	85.3	B0	B*W
87.9	76.1	85.2	102.4	B1	
83.9	76.5	79.9	95.5	B2	
1.00	0.84			LSD 0.05	
	74.4	80.6	94.4	متوسط الـ W	
	1.00			LSD 0.05	

حيث أن K_1= إضافة 4500 ملغم K . لتر$^{-1}$، K2=إضافة 5000 ملغم K . لتر$^{-1}$، K3 =إضافة 5500 ملغم K . لتر$^{-1}$
B0=عدم إضافة البورون ، B1=إضافة 300 ملغم B . لتر $^{-1}$ ، B2=إضافة 350ملغم B . لتر $^{-1}$.

المساحة الورقية (سم^2)

يبين الجدول (3) تفوق المستوى الثاني والثالث من الرش بالبوتاسيوم على المستوى الأول للرش بهذا العنصر وبنسبة زيادة مقدارها 27.61% ، 53.01% ولمستويات الرطوبة المختلفة على الترتيب . وهذا يشير إلى الدور الكبير الذي يؤديه البوتاسيوم في زيادة المساحة الورقية إذ يعد البوتاسيوم عاملا مهما في عملية التمثيل الضوئي ودوره في زيادة نشاط العديد من الإنزيمات وهذا أدى إلى زيادة العمليات الحيوية داخل النبات فأثر ذلك في زيادة هذه الصفة .

أثر الرش بالبورون معنويا في هذه الصفة إذ تحققت أعلى نسبة زيادة عند المستوى الثاني (B1) من الإضافة مقارنة بمستوى عدم الرش (B0) بنسبة زيادة 25.76% وهذا يتفق مع العيساوي (2010) الذي أشار إلى أن البورون يزيد من المساحة الورقية للنبات من خلال زيادة انقسام الخلايا وتوسيعها و

جدول 3. تأثير مستويات البوتاسيوم والبورون المضافة ومستويات الرطوبة المختلفة التداخل بينهما في المساحة الورقية لنبات الباقلاء (سم^2).

K*B	W3	W2	W1	B	K
8.53	7.49	8.84	9.27	B0	K1
10.82	9.11	10.36	13.00	B1	
10.55	9.66	10.87	11.13	B2	
11.51	9.94	11.40	13.19	B0	K2
13.93	10.53	12.92	18.36	B1	
12.71	10.21	11.85	16.09	B2	
13.26	10.75	12.20	16.84	B0	K3
17.14	12.82	16.00	22.60	B1	
15.34	11.57	14.71	19.75	B2	
1.05	1.10			LSD 0.05	
متوسط الـ K					
9.96	8.75	10.02	11.13	K1	K*W
12.71	10.22	12.05	15.88	K2	
15.24	11.71	14.30	19.73	K3	
0.79	0.85			LSD 0.05	
متوسط الـ B					
11.1	9.39	10.81	13.1	B0	B*W
13.96	10.82	13.09	17.98	B1	
12.86	10.48	12.47	15.65	B2	
0.79	0.85			LSD 0.05	
	10.23	12.12	15.58	متوسط الـ W	
	0.79			LSD 0.05	

حيث أن K_1= إضافة 4500 ملغم K . لتر$^{-1}$، K2=إضافة 5000 ملغم K . لتر$^{-1}$، K3 =إضافة 5500 ملغم K . لتر$^{-1}$
B0=عدم إضافة البورون ، B1=إضافة 300 ملغم B . لتر $^{-1}$ ، B2=إضافة 350ملغم B . لتر $^{-1}$

عددها. وأدت الإضافة العالية من البورون (B2) إلى تقليل المساحة الورقية مقارنة مع مستوى (B1) إن الزيادة في تركيز البورون تؤدي إلى إعاقة النمو الطبيعي للنبات وبزيادة تركيز البورون في النبات يؤدي إلى ظهور أعراض السمية والتي تتمثل في احتراق قمم الأوراق وظهور اللون الأصفر الباهت الذي ينتشر بين العروق الجانبية متجهاً إلى العروق الوسطى للورقة ، وتعد السمية بالبورون مشكلة في

المناطق الجافة وشبه الجافة (الخضراء ،2002) .يبين الجدول نفسه حصول انخفاض معنوي بالمساحة الورقية بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة إذ كان أعلى متوسط للمساحة الورقية للنبات عند معاملة الرطوبة الأولى (W1) وبلغ 15.58 سم^2 واقل متوسط له عند معاملة الرطوبة الثالثة (W3) وبلغت 10.23 سم^2 ، ويعود سبب اختزال مساحة الأوراق بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة إلى اختزال متوسط نمو الأوراق وانخفاض متوسط انقسام واستطالة الخلايا وانخفاض محتوى الماء النسبي فيها Taizو Zeiger (2010).اثر التداخل للرش بالمغذيين معنويا في زيادة المساحة الورقية للنبات وكان أعلى متوسط له 17.14 سم^2 عند مستوى الرش (K3+B 1) واقل متوسط لهذه الصفة 8.53 سم^2 عند مستوى الرش (K1+B 0) وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 100.93% .كما يوضح الجدول ذاته وجود فروق معنوية نتيجة التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بالبوتاسيوم إذ أعطت معاملة الرش (K3) أعلى المتوسطات عند مستويات الرطوبة الأول والثاني والثالث مقارنة بمستوى الرش الأول للبوتاسيوم لمستويات الرطوبة الثلاثة.وفيما يخص التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بالبورون ، فقد سجل أعلى المتوسطات عند مستوى الرش (B1) مقارنة بمستوى عدم الرش(B0) ومستوى الرش (B2) عند مستويات الرطوبة الثلاثة إذ يسهم البورون في تكوين الأغشية الخلوية ويزيد من نفاذيتها للماء والعناصر المعدنية (Keles وآخرون ، 2004).أثر التداخل الثلاثي (W* B* K) معنويا على المساحة الورقية للنبات إذ كان أعلى متوسط 22.60 سم^2 عند مستوى الرش والرطوبة (W1 +B1 + K3) ،بينما كان اقل متوسط لهذه الصفة 7.49 سم^2 عند مستوى (W3 +B0 + K1) ومن هذا يتضح بأن إضافة العناصر الغذائية وبكميات متوازنة للنبات تعمل على زيادة تكيفه لظروف الجفاف وقلة المياه .

حاصل البذور الجاف (غم .نبات$^{-1}$)

لقد اظهر محصول الباقلاء استجابة لزيادة مستويات البوتاسيوم إذ اثر الرش بالبوتاسيوم معنويا في حاصل البذور الجاف وتفوق مستوى الإضافة الثالث (K3) معنويا على مستوى الرش الأول والثاني وبنسبة زيادة مقدارهـــــا 58.65% و 32.90% على الترتيب ولمستويات الرطوبة المختلفة إذ إن البوتاسيوم يمثل أعلى الأيونات الموجبة الذائبة تركيزاً في عصارة الخلية النباتية وهو عامل مهم وكبير في عملية التمثيل الضوئي وانتقال نواتجها (ادريس ، 2009) .تظهر نتائج جدول (5) وجود فروق معنوية في معدل الحاصل الجاف للبذور نتيجة الرش بالبورون إذ تفوق مستوى (B1) على مستوى (B2) ومستوى (B0) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 13.27% ، 26.88 % إن المستويات الملائمة للبورون تحسن العديد من العمليات الفسيولوجية والبايوكيميائية خلال عملية النمو للنبات ومنها استطالة الخلايا وانقسامها وعمل الأغشية و ايض النتروجين والتمثيل الضوئي وهذا من شأنه أن يؤدي إلى زيادة حاصل النبات (العيساوي ،2010). تشير النتائج إلى حصول انخفاض معنوي بازدياد الشد الرطوبي للتربة إذ تفوق المستوى الرطوبي الأول(W1) معنويا على المستوى الثاني والثالث للرطوبة وبنسبة زيادة مقدارها 36.84% ، 71.31% على الترتيب ، ويعزى ذلك إلى أن نقص الماء يؤدي إلى التقليل من مدة امتلاء الحبوب نتيجة لخفض معدلات التمثيل المرتبط بانغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة وانخفاض محتوى الكلوروفيل وانخفاض تثبيت CO_2 وقلة في تراكم المادة الجافة (المنتفجي ، 2011) . إن انخفاض وزن الحبوب أثناء الجفاف يعود إلى زيادة في تراكيز الإنزيمات الهاضمة مثل إنزيم RNase الذي يسبب هدم RNA ويؤدي إلى زيادة الجذور الحرة لاسيما بيروكسيد الهيدروجين الذي يسبب تثبيط بناء البروتين وتعد العلاقة بين إجهاد الجفاف وعدد الحبوب ووزنها علاقة عكسية (Vasconcelos وآخرون ، 2009) .وحقق التداخل للرش بالبوتاسيوم والبورون زيادة في معدل الحاصل الجاف للبذور إذ كان أعلى معدل لها 36.35 غم .نبات$^{-1}$ عند الرش بمستوى(K3 + B1) ، في حين كان اقل معدل 17.73 غم. نبات$^{-1}$ عند مستوى(K1+B0)إذ يعمل K على انتقال الماء

والعناصر الغذائيــة وهو عامل مهــم فـي عملية التمثيل الضـوئي (ادريس ،2009) أمـا البـورون فـأن انتقال السكريات المتحدة معه يكون أسهل وأسرع من انتقال السكريات المستقطبة لوحدها كما إن البـورون يتحد مع المجاميع الهيدروكسيلية الداخلة في جدار الخلية ويزيد من مسامية هذه الجدر ونفاذيتها للماء والايونات الأخرى ومن ثم يزيد من انتقال الكاربوهيدرات وعلى ذلك يحدث أقصى تراكم للنشا والسكر فـي النباتـات التـي تـحتـــوي علـى كـمـــــية غيـــر كافيـــة مـن البـــورون (Malakoti و Mostashareazadeh، 2008) .أمـا عن تـأثير التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالبوتاسيوم فقد تفوقت المعاملة (K3 + W1) في التأثير المعنوي في جميع المعاملات الأخرى إذ بلغ متوسطها42.87 غم.نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت المعاملة(K1 + W3) اقل متوسط لحاصل الحبوب الجاف بلغ 16.89 غم.نبات$^{-1}$ يلاحظ حدوث تأثير معنوي واضح عند المقارنة بين مستويات الرش بالبوتاسيوم ومستويات الرطوبة المنخفضة(W3) إذ بلغ اقل متوسط 16.89 غم.نبات$^{-1}$ عند مستوى الرش الأول بالبوتاسيوم(K1)وعند مستوى الرطوبة الثالث (W3)، بينما حقق مستوى(K2+W3) متوسطاً مقداره 18.92 غم.نبات$^{-1}$ وسجل أعلى مستوى 22.66 غم.نبات $^{-1}$ عند مستوى(K3 +W3) وهذا يدل على حصول زيادة معنوية في حاصل البذور بزيادة تركيز الرش بالبوتاسيوم. واظهر التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالبورون تأثيرا معنويا في حاصل البذور إذ أعطت النباتات المرشوشة بـ(B1) والواقعة عند المستوى الرطوبي الأول (W1) أعلى متوسط بلغ 37.79 غم.نبات$^{-1}$ ،بينما أعطت معاملة عدم الرش بالبورون والواقعة عند المستوى الرطوبي الثالث(W3)اقل متوسط بلغ 17.07 غم.نبات$^{-1}$.وتفوق المستوى الثاني للبورون(B1) الواقع عند المستوى الرطوبي الثالث (W3) على بقية مستويات البورون الأخرى الواقعة عند نفس مستوى الرطوبة. حصل تداخل معنوي بين مستويات الرش بالبوتاسيوم والبورون ومستويات الرطوبة المختلفة إذ أعطت نباتات الباقلاء المسمدة ورقيا بـــ (1 K3 + B) والمعرضة لفترة الرطوبة الأولى (W1) أعلى متوسط لوزن الحبوب الجاف للنبات بلغ 47.01غم ، بينما كان اقل متوسط لهذه الصفة 14.26 غم عند مستوى (K1+ B0) وعند مستوى الرطوبة الثالث(W3) .إن الرش بعنصر البورون على المجموع الخضري وبموعد محدد له دور مهم فـي انتقـال السـكريات وتنشـيط العديـد مـن الإنزيمـات وإنتـاج حبـوب اللقـاح وتكـوين الكاربوهيـدرات والبروتينات وإنتاج الفينولات ويسهم في تنظيم الجهد الاوزموزي وذلك من خلال زيادة إمكانية النبات في امتصاص البوتاسيوم والايونات الموجبة (Aydn و Sevinc ، 2010)أما البوتاسيوم فهو يمثل أعلى الأيونات الموجبة تركيزاً في عصارة الخلية النباتية وهناك أكثر من80أنزيم لا تكون فعالة أو حتى لا تتكون في حالة غياب البوتاسيوم وهذا يوضح العلاقة الوثيقة بين تواجد البوتاسيوم وبين عملية تكوين البروتين ونوعية الحاصل ولقد وجد بان البوتاسيوم له دور مهم في عملية غلق وفتح الثغور النباتية وبمعنى آخر فانه يسيطر على عملية النتح (أبو ضاحي واليونس ، 1988) .

جدول 4 .تأثير مستويات البوتاسيوم والبورون المضافة ومستويات الرطوبة المختلفة والتداخل بينهما في حاصل البذور الجاف للباقلاء (غم.نبات$^{-1}$).

K*B	W3	W2	W1	B	K
14.73	14.26	17.20	21.75	B0	K1
23.40	19.10	21.94	29.18	B1	
20.19	17.33	19.25	24.00	B2	
21.4	16.89	20.80	26.51	B0	K2
27.06	20.32	23.66	37.20	B1	
24.75	19.56	21.40	33.29	B2	
29.27	20.07	28.66	39.09	B0	K3
36.35	26.34	35.70	47.01	B1	
31.7	21.57	31.00	42.53	B2	
1.14	1.07			LSD 0.05	
متوسط الـ K					
20.44	16.89	19.46	24.97	K1	K*W
24.4	18.92	21.95	32.33	K2	
32.43	22.66	31.78	42.87	K3	
1.50	0.90			LSD 0.05	
متوسط الـ B					
22.8	17.07	22.22	29.11	B0	B*W
28.93	21.92	27.1	37.79	B1	
25.54	19.48	23.88	33.27	B2	
1.50	0.83			LSD 0.05	
	19.49	24.40	33.39	متوسط الـ W	
	1.50			LSD 0.05	

حيث أن K_1= إضافة 4500 ملغم K . لتر$^{-1}$، K2=إضافة 5000 ملغم K . لتر$^{-1}$،K3 =إضافة 5500 ملغم K . لتر$^{-1}$
B0=عدم إضافة البورون ، B1=إضافة 300 ملغم B . لتر $^{-1}$ ، B2=إضافة 350ملغم B . لتر $^{-1}$

تركيز البرولين في الأوراق النباتية (ملغم. غم$^{-1}$).

تشير النتائج المبينة في الجدول (5) إلى أن رش البوتاسيوم أدى إلى زيادة معنوية في تركيز البرولين في الأوراق النباتية ، إذ أعطت المعاملة الثالثة من الرش (K3) أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 7.71 ملغم .غم$^{-1}$ بزيادة مقدارها 38.91% ، 16.11% على معاملتي (K1) و(K2) على التوالي. حصلت زيادة معنوية واضحة في محتوى الأوراق من حامض البرولين مع انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة إذ سجل أعلى متوسط لهذه الصفة عند مستوى الرطوبة الثالثة (W3) متفوقا على بقية مستويات

الرطوبة الأخرى ، وتتفق هذه النتيجة مع Amini وEhsanpour (2005) الذي بين إن انخفاض المحتوى الرطوبي زاد من كمية البرولين في النبات نتيجة لعمليات هدم البروتين من جهة ومن جهة أخرى تحول المركبات النتروجينية إلى البرولين نتيجة قلة فعالية الخلايا في بناء البروتين

جدول 5 . تأثير مستويات البوتاسيوم والبورون المضافة ومستويات الرطوبة المختلفة والتداخل بينهما في تركيز البرولين في أوراق نبات للباقلاء (ملغم.غم$^{-1}$).

K*B	W3	W2	W1	B	K
5.59	8.14	5.44	3.21	B0	K1
5.53	8.09	5.37	3.15	B1	
5.55	8.18	5.30	3.17	B2	
6.67	9.29	6.22	4.50	B0	K2
6.56	9.20	6.17	4.31	B1	
6.70	9.31	6.20	4.60	B2	
7.71	11.69	6.45	5.01	B0	K3
7.64	11.09	6.70	5.13	B1	
7.79	11.24	6.92	5.22	B2	
0.71	1.5			LSD 0.05	
متوسط الـ K					
5.55	8.13	5.37	3.17	K1	K*W
6.64	9.26	6.16	4.47	K2	
7.71	11.34	6.69	5.12	K3	
10.80	0.9			LSD 0.05	
متوسط الـ B					
6.65	9.70	6.03	4.24	B0	B*W
6.57	9.46	6.08	4.19	B1	
6.68	9.57	6.14	4.33	B2	
غ.م	1.03			LSD 0.05	
	9.57	6.08	4.25	متوسط الـ W	
	0.80			LSD 0.05	

حيث أن K_1= إضافة 4500 ملغم K . لتر$^{-1}$، K2=إضافة 5000 ملغم K . لتر$^{-1}$،K3 =إضافة 5500 ملغم K . لتر$^{-1}$
B0=عدم إضافة البورون ، B1=إضافة 300 ملغم B . لتر $^{-1}$ ، B2=إضافة 350ملغم B . لتر $^{-1}$

في حالة الشد الرطوبي. ظهر تداخل معنوي بالرش بالبوتاسيوم والبورون في زيادة تركيز البرولين في الأوراق النباتية إذ بلغ أعلى معدل لهذه الصفة 7.79 ملغم .غم$^{-1}$ عند الرش بمستوى (K3+B2) ،في حين كان اقل معدل 5.53 ملغم .غم$^{-1}$عند مستوى(K1+B1) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 40.86%

.أما تداخل مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالبوتاسيوم فيوضح الجدول (5) و جود فروق معنوية للتداخل ، وكان أعلى المتوسطات لهذه الصفة سجلت عند الرش بالمستوى الثالث من البوتاسيوم (K3) مقارنة بالمستويات الأخرى للبوتاسيوم عند مستويات الرطوبة الأولى والثانية والثالثة وهذا يؤكد أهمية هذا العنصر في زيادة تركيز هذا الحامض الاميني عند انخفاض رطوبة التربة ، أن تراكم البرولين يعد مظهراً تكيفياً في فترات الجفاف وأنها وسيلة للتنظيم الازموزي إذ إن زيادة هذا الحامض يؤدي إلى قلة الجهد المائي للخلية (أي زيادة سالبية الجهد المائي) وهذا يزيد من قابلية الخلية لسحب الماء من الخلايا أو البيئة المجاورة (عويد ،1997) . وقد سجلت بعض الفروق المعنوية نتيجة التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالبورون ، وقد أعطت المعاملة (B0 + W3) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ9.70 ملغم.غم$^{-1}$ ، بينما أعطت المعاملة (B1 + W1) أدنى قيمة لهذه الصفة بلغ 4.19 ملغم.غم$^{-1}$. اثر التداخل الثلاثي بين معاملات الرش بالعناصر والرطوبة معنويا إذ كان أعلى متوسط لهذه الصفة عند مستوى (K3 *B2*W3) بلغ 11.24 ملغم.غم$^{-1}$ ، في حين كان اقل متوسط 15 .3 ملغم.غم$^{-1}$ عند المستوى (K1 *B1*W1) .وعند مقارنة رش العنصرين مع مستويات انخفاض الرطوبة ، إذ يتضح تفوق معنوي لمستوى(K3+B2+ W3)على مستوى(K1+B1 +W3) بنسبة زيادة مقدارها 38.93% .

النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%)

تشير النتائج الموضحة في الجدول (6) إلى تفوق المستوى الثالث من الرش بالبوتاسيوم على المستوى الأول وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 21.99 % ،وعلى الرغم من أن نسبة البروتين في الحبوب تعد من الصفات العالية التوريث والتي من الصعوبة زيادتها بالعوامل البيئية إلا إن بعض الدراسات أشارت إلى إن التغذية الجيدة بالعناصر الغذائية أدت إلى زيادة في محتوى الحبوب من البروتين وهذا ما أكده العيساوي (2010) .حصلت زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة إذ تفوق المستوى الرطوبي الثالث (W3)على المستوى الرطوبي الأول (W1) والمستوى الرطوبي الثاني (W2) بنسبة زيادة معنوية بلغت 40.74% ، 18.40% على الترتيب ، وربما يعود سبب ذلك إلى زيادة تركيز البروتين نتيجة قلة المحتوى الرطوبي للتربة وانخفاض استخدامه (Zaidi وآخرون ،2004) . أعطى مستوى التداخل للرش بالعنصرين (K3+B1) أعلى معدل لهذه الصفة بلغ28.97%، في حين كان اقل معدل 23.35 % عند مستوى (K1+B1) أي بنسبة زيادة معنوية بلغت 24.06% ، وهذا يعكس التأثير الانفرادي للبوتاسيوم في تحسين هذه الصفة ويلاحظ من الجدول وجود تأثير معنوي لتداخل مستويات الرطوبة والرش بالبوتاسيوم إذ سجل أعلى متوسط للنسبة المئوية للبروتين في الحبوب عند مستوى (K3 + W3) بلغ 32.78% واقل متوسط بلغ 18.75% عند مستوى (K1+W1) اذ إن البوتاسيوم مساعد أنزيمي لعدد كبير من الأنزيمات لذا فأن نقص البوتاسيوم يؤثر في عملية تصنيع البروتينات والأحماض الأمينية ومن ثم قد تتراكم بعض المركبات النتروجينية ثنائية الآمين (diamines)مثل مركب(putrescine)وهو مادة سامة ينتج عند اختلال العمليات الحيوية ويعمل على الأضرار بخلايا النبات(أبوضاحي واليونس، 1988).وتفوق مستوى التداخل(K3 + W3)معنويا على مستوى (K1+W3)بنسبة زيادة معنوية مقدارها15.30% وهذا يدل على أهمية هذا العنصر في ظروف شحة المياه.وسجل أعلى متوسط لتداخل البورون مع مستويات الرطوبة عند مستوى(B0 + W3)بلغ31.48%واقل متوسط سجل عند مستوى (B1+ W1)بلغ21.49% بنسبة زيادة معنوية مقدارها 39.41%.اثر التداخل الثلاثي بين معاملات الرش بالبوتاسيوم والبورون ومعاملات الرطوبة معنويا في هذه الصفة إذ كان أعلى معدل عند مستوى التداخل (K3*B1*W3)بلغ33.73%واقل معدل بلغ 18.40% عند(K1+B1 +W1)إن معنوية

التداخل تشير إلى انعكاس وتضافر التأثير المشترك للبوتاسيوم وانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة في تحسين هذه الصفة .

جدول 6 . تأثير مستويات البوتاسيوم والبورون المضافة ومستويات الرطوبة المختلفة والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب(%) .

K*B	W3	W2	W1	B	K
23.79	29.44	22.70	19.25	B0	K1
23.35	28.04	23.63	18.40	B1	
23.50	27.81	24.09	18.62	B2	
27.39	32.02	26.17	24.00	B0	K2
26.97	32.07	27.05	21.81	B1	
28.38	33.65	28.16	23.34	B2	
28.30	33.00	27.41	24.50	B0	K3
28.97	33.73	28.94	24.26	B1	
28.92	31.62	29.45	25.71	B2	
0.91	0.85			LSD 0.05	
متوسط الـ K					
23.55	28.43	23.47	18.75	K1	K*W
27.58	32.58	27.12	23.05	K2	
28.73	32.78	28.60	24.82	K3	
1.00	1.04			LSD 0.05	
متوسط الـ B					
26.49	31.48	25.42	22.58	B0	B*W
26.43	31.28	26.54	21.49	B1	
26.93	31.02	27.23	22.55	B2	
غ.م	1.04			LSD 0.05	
	31.26	26.40	22.21	متوسط الـ W	
	1.00			LSD 0.05	

حيث أن K_1= إضافة 4500 ملغم K . لتر$^{-1}$، K2=إضافة 5000 ملغم K . لتر$^{-1}$، K3 =إضافة 5500 ملغم K . لتر$^{-1}$
B0=عدم إضافة البورون ، B1=إضافة 300 ملغم B . لتر $^{-1}$ ، B2=إضافة 350ملغم B . لتر $^{-1}$.

المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988 . دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

ادريس، محمد حامد . 2009 . فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات . مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة . مصر .

الخضراء ، طلال فايز .2002 . عنصر البورون أهميته –وظائفه-أعراض نقصه ، معالجته. نشرة إرشادية .وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي . مديرية الأراضي .دمشق.
الدسوقي ، حشمت سليمان احمد . 2008 . أساسيات فسيولوجيا النبات . مكتبة جزيرة الورد . المنصورة . جمهورية مصر العربية .
العيساوي ، ياسر جابر عباس . 2010 . تأثير التغذية الورقية بالبورون والزنك في نمو وحاصل ستة أصناف من الباقلاء . أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة.جامعة بغداد .
المنتفجي ، حيدر ناصر حسين . 2011 . تأثير الرش بالأسبرين (حامض الاستيل سالسليك) في نمو وحاصل نبات الماش *Vigna radiata* L. المعرض لإجهاد الجفاف . رسالة ماجستير . قسم علوم الحياة .كلية التربية ابن الهيثم . جامعة بغداد .
عويد ، نصر حامد .1997 . دراسة مظهرية وفسلجية وخلوية كمؤشر في ألية تحمل نبات الحنطة للشد الرطوبي . رسالة ماجستير .كلية التربية ابن الهيثم.جامعة بغداد.
محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس. 1991. أساسيات فسيولوجيا النبات . دار الحكمة للطباعة والنشر . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

AL-Suhaibani , N. A. 2009. Influence of early water deficit on seed and yield quality of *Faba bean* under arid environment of Saudi Arabia . Amer. Eurasian *J. Agric. Environ. Sci*. 5(5):649-654.

Amini , F., and A. A. Ehsanpour. 2005. Soluble proteins, proline, carbohydrates and Na^+ \K^+ changes in two tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivars under in vitro Salt Stress .*Am. J. of Biochemistry and Biotechn* . 1(4):204-208.

Abdel, C. G.and A. W. Adnan Salih .1994. Germination capacity of fenugreek seeds as influenced by water availabilities. *Tech. J. Res*. 7(19): 71-78.

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.

Aydn, A. and A. Sevinc. 2010. The effect of boron (B) application on the deficient soils. growth and nutrient contents of maize in Zinc (Zn) Research *Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2(1): 1-4

Bates , L. S. , R. P. Waldes and T. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil*. 39: 205-207.

Chaves , M. M., J. Flexas and C. Pinheiro . 2009 . Photosynthesis under drought and salt stress : regulation mechanism for whole plant to cell. *Ann. Bot*. 105:551-560.

Gharib , F. A. and A. Z Hegazi. 2010 . Salicylic acid ameliorates germination , seedling growth , phytohormones and enzymes activity in bean (*phaseolus vulgaris* L.) under cold stress. *J. Ame rSci*., 6(10):675-683.

Gunes , A., I. Ali and G.B. Esra .2007.Silicon-mediated changes of some Physiological and enzymatic parameters symptomatic of Oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B Toxic soil.*PlantSoil*.209:103-114.

Huang L,Z.Ye,R.W.Bell and B.Dell .2005. Boron nutrition and chilling tolerance of warm climate crop species.*Annals of botany*,96(5):755-767.

Keles ,Y., I.Oncel and N. Yenice .2004. Relationship between boron content and antioxidant compounds in *Citrus* leaves taken from Fields with different water sources .*Plant and Soil* .265:343-353 .

Krogman, K .K, R .C. McKenzie and E .H. Hobbs. 1980. Response of faba bean yield, Protein production, and water use to irrigation. *Canadian J. of Plant Sci*. 60 (1): 91-96.

Malakoti , M.J. and B. Mostashareazadeh .2008 .The role of boron in Increasing the quantitative and qualitative improvement of agricultural production .Agricultural Education Publishing . Karaj.Iran. p.85.

Mengel , K. and E.A. Kirkby . 1987. Principles of Plant Nutrition . 3rd. Ed. Int. Institute Bern , Switzerland .

Page , A. I. , R. H. Miller and D. R. Keeney .1982. Methods of Soils Analysis Part 2. Chemical and microbiological properties . Amer. Soc. Agron . Midison , Wisonsin , USA.

Schon, M.K., A. Novacky and D.G. Blevins. 1990. Boron induces hyperpolarization of sunflower root cell membranes and increases membrane permeability to K. *Plant Physiol*. 93: 566-571.

Srivastava, P.C. and U.C. Gupta. 1996. Essential trace elements in crop production. In : P.C. Srivastava, U.C. Gupta, eds. Trace Elements in Crop Production. New Delhi, India: Oxford & IBH Publishing Cop. Pvt. Ltd., pp. 73–173.

Sujatha , S. 2005 . Effect of Sources ,leves and methods of boron application on production , yield attributes and yield of maize (*Zea mays* L.) *Madras Agric*. J.92(7-9) :479-483 .

Taiz , L. and E. Zeiger .2010 . Plant Physiology . 5th (ed.), Sianauer Associates , Sunderland, UK :p 629.

Vasconcelos , A. C. F. , X. Z. Zheng, E. Ervin and J. D. Kiehl .2009 . Enzymatic antioxidant responses to bio stimulants in maize and soy bean subjected to drought. *Sci. Agricol*. 66 (3): 395-402.

Verma , S. K. and M. Verma .2010 . Atext Book of Plant Physiology, biochemistry and Biotechnology. S.Chand and Company Ltd. Ramangar , New Delhi .p.112.

Zaidi , P. H. , G. Srinivasan, H. S. Grdova and G.Sanchez. 2004. Grain fromim improvement for mid season drought tolerance in tropical. maize. *Field Crop.Res.89(1):35.125.*

THE EFFECT OF SUPPLEMENTAL IRRIGATION AND FOLIAR APPLICATION OF POTASSIUM AND BORON ON GROWTH AND YIELD FOR FABA BEAN (*Vicia faba*, L.) .

Hussien Aziz Mohammad*

*Dept. of Soil and Water Sci.- College of Agri.- Univ. of Diyala. Alziz_ en.yahoo.Com

ABSTRACT

This study was carried out during fall season of (2012-2013) at experimental field , Horticulture Department , College of Agriculture – University of Diyala, to study the moisture depletion concentrations of Potassium and Boron applied on foliar on Plant height ,leaf area, grain yield, proline and protein contend of faba bean (*Vicia faba*, L.) cultivar (Babylon). The layout of the experiments was Split- split plot design as RCBD with three replicates. Three concentration of Potassium 4500 ,5000 ,5500mgK.L^{-1}added as K_2SO_4 (41%K)and three concentrations of Boron 0 , 300 , 350 mgB.L^{-1} used Boric acid (17.4%B) and three periods of irrigation after25,50,75% depletion of available water . Foliar application were applied at three times during of plant growth. Results drawn from this experiment are summarized as follows: The differ significantly in all of characters with increasing Potassium concentrations . Plant height ,leaf area and grain yield increased with the second level of Boron concentration (5000) mgB.$L^{-1.}$. The differ were significantly between Potassium levels and water stress levels in most of characters. Plant height ,leaf area and grain yield increased with the interaction between water stress levels x the second Boron levels . Also the most of characters were significantly influenced by interaction between moisture levels x Potassium and boron concentrations . Boron did not effect the proline and protein content , proline and protein increase with water stress.

Key words : Boric acid, proline and water stress.