

تأثير الرش بالحديد والبورون في صفات النمو لصنفين من فول الصويا

Glycine max (L.)Merrill

عبد الله ماجد عبد الحميد المحمدي

بشير حمد عبد الله الدليمي

كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة رملية مزيجة في منطقة الدواية الواقعة شمال قضاء الفلوجة - محافظة الانبار في الموسم الصيفي للعام 2013 بهدف دراسة تأثير ثلاثة مستويات من الحديد بالتراكيز (0 ، 75 ، 150 ملغم Fe. لتر⁻¹) على هيئة كبريتات الحديدوز (20% Fe) وثلاث مستويات من البورون بالتراكيز (0 ، 0.75 ، 1.50. ب.هـ⁻¹) على شكل حامض البوريك (17%B) رشا على النبات في صفات النمو لصنفين من فول الصويا (صناعية 2، Lee74) استخدم نظام الألواح المنشقة المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وتلخصت نتائج التجربة بالاتي .

أثرت مستويات الحديد معنويا في جميع الصفات المدروسة، إذ أعطى التركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ أعلى معدل لكل من ارتفاع النبات، وعدد التفرعات، والمساحة الورقية للنبات، الوزن الجاف للنبات، طول الجذر الرئيس، وتركيز الحديد والبورون في الاوراق وبنسبة زيادة بلغت 8.36، 9.94، 6.86، 12.14، 5.07، 1.19 و 6.78% قياسا بمعاملة المقارنة (Fe0) التي أعطت أقل معدل لتلك الصفات على التوالي. كما أظهرت النتائج تفوق المستوى 1.50 كغم B.هـ⁻¹ لحق أعلى معدل للصفات المذكورة أنفاً وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 36.92، 3.15، 18.82، 31.97، 36.42، 53.79، 19.04% قياسا بمعاملة المقارنة على التوالي.

تفوق الصنف Lee74 معنوياً في المساحة الورقية وتركيز البورون في الاوراق مقارنة بالصنف صناعية 2 الذي تفوق في ارتفاع النبات بينما لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين في كل من عدد التفرعات في النبات، وزن النبات الجاف، طول الجذر الرئيس وتركيز الحديد في الأوراق. أثر التداخل بين الصنف والبورون معنويا في المساحة الورقية وطول الجذر وتركيز البورون في الاوراق أما التداخل بين البورون والحديد فقد أثر معنوياً في تركيز البورون في الأوراق، وأثر التداخل الثلاثي معنوياً في المساحة الورقية.

The effect of spraying of Iron and Boron in growth characters for two soybean cultivars (*Glycine max (L) Merrill*).

BasheerHamed Abdulla Al-Dulaimy

Abdulla majedAbdulhameed Al-mehemdy

College of Agriculture / AL-Anbar University

Abstract

A field experiment was carried out in sandy loam soil in Dawayah region, which is located in northern Falluja district-Al-Anbar government in summer season of 2013. This experiment aimed to study the effect of three concentration of Iron (0, 75, 100 mg Fe.L⁻¹) and three concentration of Boron (0, 0.75, 1.50 kg B.ha⁻¹) in growth characters for two varieties of soybean (Industrial 2, Lee 74). split-split plot design were used which distributed according to R.C.B.D. design for three replications, the results were summarized as follow:

The effect of Fe levels were significantly differed in all studied characters, where the concentration 150 mg.L⁻¹ gave the highest average of plant height, number of branches, leaf area per plant, plant dry weight, the main root length, and Fe and B concentration in leaves in increasing percent 5.07, 12.14, 6.86, 9.94, 8.36, 1.19 and 6.78% in compared with the control (Fe0) which gave the lowest average of all those traits respectively. Result showed levels of the concentration 1.50 kg B.ha⁻¹ gave the highest average for the mentioned traits in significantly increasing percent of 19.04, 53.79, 36.42, 31.97, 18.82, 3.15 and 36.92% comparing with the control respectively.

Lee 74 was superior in leaf area and B concentration in leaves comparing with Industrial 2 which in turn was superior in plant height while there were no significant differences between the two varieties in number of branches per plant, plant dry weight, the main root length and Fe concentration in leaves. The two-way interaction between variety and B significantly affected in leaf area, root length, B concentration in leaves, whereas the interaction between B and Fe significantly effected in B concentration in leaves. The three-way interaction significantly effected in leaf area.

المقدمة

يعد محصول فول الصويا *Glycine max* (L.) Merrill من المحاصيل البقولية الصيفية التي تزرع في العالم للحصول على الزيت والبروتين اللذان يستعملان في الصناعة والغذاء، إذ يتراوح محتوى البروتين في بذورة بين 30-50% والزيت بين 14-24%. وتأتي أهميته الغذائية للإنسان واحتوائه على جميع الأحماض الأمينية الأساسية والضرورية للتغذية، كما يقدم فول الصويا كعلف أخضر أو دريس أو سايلاج للحيوانات فضلاً إلى أن زراعته تعمل على تحسين خواص التربة وتزيد من خصوبتها من خلال تثبيت النتروجين الجوي حيوياً في التربة بواسطة بكتيريا العقد الجذرية (19). يعتبر النمو من أهم قياسات النشاط الحيوي للنبات، فهو محصلة تفاعل عوامل البيئة والتغذية والتركيب الوراثي ومنه يمكن الاستدلال على سلوك النبات الحقلية وبالتالي التنبؤ بالحاصل، وأن اختيار الصنف المناسب للمنطقة يعد من أولى الخطوات الأساسية لضمان الحصول على النمو والحاصل الجيد، غير أن الصنف لا يكفي لوحدة في تحقيق أعلى معدل للنمو إلا إذا ترافق معه عوامل أخرى منها توفير المغذيات الصغرى وعلى وجه الخصوص الحديد والبورون والتي لا تقل أهمية عن المغذيات الكبرى في تحسين نمو النبات وإنتاجيته من البذور، إذ يعد الحديد جزءاً تركيبياً للسايتوكرومات المسؤولة عن نقل الإلكترونات ويشارك في عمليتي

الأكسدة والاختزال في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس ويدخل في تركيب Ferredoxin المركب المهم جدا في سلسلة الانتقال الإلكتروني وفي بناء الكلوروفيل رغم أنه لا يدخل في تركيبته. أما البورون فأن له دور كبير في انقسام الخلايا وأنتاج حبوب اللقاح وزيادة العقد في الأزهار وكذلك زيادة تثبيت النتروجين الجوي حيويًا (1) إضافة الى دورة في زيادة انتقال المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي الى أماكن احتياجها في النبات (20). هدفت هذه الدراسة إلى اختبار كفاءة صنفين من فول الصويا أحدهما مستنبط حديثاً في الزراعة العراقية تحت تأثير مستويات مختلفة من الحديد والبورون لتحديد أفضل صنف مع أنسب تركيز من العنصرين يعطيان أعلى معدل نمو للمحصول.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسم الصيفي لعام 2013 في حقول أحد المزارعين بمنطقة الدواية شمال الفلوجة - محافظة الأنبار في تربة ذات مواصفات وخصائص فيزيائية وكيميائية موضحة في جدول (1) بهدف دراسة تأثير ثلاث عوامل مهمة في نمو محصول فول الصويا وهي:

الأصناف: تم استخدام صنفين هما صناعية Lee74 و V2 ورمز لها V1 و V2 على التوالي وقد تم الحصول على بذورهما من الشركة العامة للمحاصيل الصناعية التابعة لوزارة الزراعة العراقية.

التغذية الورقية بالحديد (Fe): استخدمت ثلاثة تراكيز من الحديد رشاً على المجموع الخضري للنبات وهي 0 و 75 و 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ على شكل كبريتات الحديدوز $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (20% Fe) ورمز لها 1Fe و 2Fe على التوالي.

التغذية الورقية بالبورون (B): استخدمت ثلاث تراكيز من البورون رشاً على المجموع الخضري للنبات وهي 0 و 0.75 و 1.50 كغم B. هـ⁻¹ على شكل حامض البوريك (H_3BO_3 17%) ورمز لها B₀ و B₁ و B₂ على التوالي.

تمت عملية الرش قبل غروب الشمس لكلا العنصرين وحتى البلل التام لأوراق النبات وباستخدام مرشة ظهرية سعة 20 لتر، وبواقع رشتين خلال موسم النمو، الأولى عند بداية التزهير والثانية عند بداية تكوين القنرات، أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط. تمت إضافة المادة الناشرة (الزاهي) لمحلول الرش وبمقدار 15 سم³ لكل 100 لتر ماء لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام لأوراق النبات. أضيف السماد الفوسفاتي قبل الزراعة خطأً مع التربة دفعة واحدة على شكل سوبر فوسفات الثلاثي (46% P_2O_5) وبمستوى 150 كغم P_2O_5 هـ⁻¹. (6). أما السماد البوتاسي فقد أضيف إلى التربة عند الزراعة دفعة واحدة وبمستوى 100 كغم K. هـ⁻¹ على هيئة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (43% K) (23). كما سمدت التجربة بالسماد النتروجيني وبمستوى 150 كغم N. هـ⁻¹ على شكل سماد اليوريا (46% N) (3) وبواقع أربع دفعات متساوية، الأولى عند الزراعة والثانية عند بداية تكوين القنرات الخضرية والثالثة عند بدء التزهير أما الدفعة الرابعة فقد أضيفت عند بدء تكوين القنرات.

استخدم في تنفيذ التجربة نظام الألواح المنشقة - المنشقة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، إذ احتلت الأصناف القطع الرئيسية وتراكيز البورون القطع الثانوية فيما احتلت تراكيز الحديد القطع تحت الثانوية. تم تهيئة أرض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية وتمريز ثم قسمت إلى وحدات تجريبية، احتوت

الوحدة التجريبية على أربعة مروز طول المرز 3م والمسافة بين مرز وآخر 75 سم والمسافة بين نبات وآخر 10سم وبذلك أصبحت مساحة الوحدة التجريبية 9م².

أعطيت رية التعبير للتجربة وبعدها زرعت البذور في 10 / 4 / 2013 عند الثلث العلوي من المرز وذلك بوضع 3-4 بذرة في الجورة الواحدة وبعمق 4-5 سم. وبعد الزراعة مباشرة تم ري التجربة ريه خفيفة ثم استمرت عملية الري دوريا بعد ذلك اعتمادا على رطوبة التربة وحالة النبات. أجريت عملية الخف بعد ستة أيام من الإنبات لإبقاء نبات واحد في الجورة لتصبح الكثافة النباتية 133333 نبات. ه⁻¹، كما أجريت عملية التعشيب مرتين خلال موسم النمو. وبعد مرور عشرة أيام من الرشاة الأخيرة للبورون والحديد (بداية تكوين القنات) أخذت خمسة نباتات بصورة عشوائية من المرزينا الوسطيين لكل وحدة تجريبية لدراسة الصفات الآتية: **معدل ارتفاع النبات (سم) :** تم قياسه من مستوى سطح التربة وحتى القمة النامية للساق الرئيس ومعدل للنباتات الخمسة انفة الذكر، **عدد الافرع بالنبات:** حسب كمعدل لعدد الافرع النباتية على الساق الرئيس للنباتات الخمسة. **المساحة الورقية (د سم² . نبات⁻¹):** أخذ 50 قرصا بقطر 1.5 سم للقرص الواحد من أوراق النباتات الخمسة آنفة الذكر ثم جففت في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة 65م⁰ ولحين ثبات الوزن وبعد معرفة الوزن الجاف لأوراق النباتات الخمسة احتسبت المساحة الورقية على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{المساحة الورقية} = (\text{الوزن الجاف لأوراق النبات} \div \text{الوزن الجاف لـ 50 قرص}) \times \text{مساحة 50 قرص. (30)}$$

وزن النبات الجاف (غم): حسب من خلال مجموع الوزن الجاف لأوراق وسيقان النباتات الخمسة. **طول الجذر (سم)** تم حفر حفرة دائرية حول الجذر الرئيس ولعمق أكثر من 30سم وبعد ذلك تم قلع الجذور للنباتات الخمسة ثم قيس طول الجذر من منطقة اتصاله بالساق الى نهاية الجذر الرئيس ثم اخذ معدلها. **تركيز الحديد والبورون في الأوراق (ملغم. كغم⁻¹):** تم تقدير تركيزهما في اوراق النباتات حسب ما ذكر في (29). **التحليل الإحصائي:** حللت البيانات للصفات المدروسة أحصائياً وفقاً للتصميم المستخدم في التجربة واستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية وعند مستوى احتمال 0.05 (11).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لأرض التجربة قبل الزراعة

النسجة	مفصولات التربة			الجبس	Zn	الكلس	O.M)	N	الفسفور	الحديد	البورون	البوتاسيوم	Ece	PH
	غم.كغم ⁻¹ تربة				الجاهز	ملغم/		الجاهز	الجاهز	الجاهز	الجاهز	الذائب		
رملية	رمل	طين	غرين	(%)	PPm	100غم	(%)	Ppm	Ppm	Ppm	PPm	ملغم.لتر ⁻¹	ds.m ⁻¹	
مزيجية	708	211	81	10	21	0.51	0.58	0.37	24	189	11	0.32	3.11	7.68

*تم تحليل تربة التجربة في مختبرات قسم التربة والموارد المائية في مديرية زراعة الأنبار

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم):

يتضح من الجدول (2) أن الرش بتركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ قد أعطى أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 69.03 سم واختلف معنوياً عن التركيز 75 ملغم Fe. لتر⁻¹ (67.83 سم) وكذلك عن معاملة المقارنة (Fe0)

التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 65.70 سم. أن زيادة ارتفاع النبات مع زيادة مستوى إضافة الحديد يعزى إلى دوره في تكوين العديد من المركبات المهمة في عملية التمثيل الضوئي مثل الساييتوكرومات والفيروودوكسينات والتي تنعكس إيجابياً على مجمل نمو النبات ومنها ارتفاع النبات (1 و7). أدت زيادة مستويات البورون إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات حتى أعطى المستوى 1.50 كغم هـ¹ أعلى معدل بلغ 73.53 سم وبنسبة زيادة بلغت 19% عن معاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 61.77 سم.

أن الدور الإيجابي للبورون في تنشيط انقسام الخلايا المرستيمية وزيادة إنتاج هرمون النمو الساييتوكاينين المهم أيضاً في انقسام الخلايا واستطالتها انعكس إيجاباً في زيادة ارتفاع النبات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج آخرون وجدو تأثيراً معنوياً للبورون في زيادة هذه الصفة (3 و5 و18 و25). يتضح من الجدول (2) تفوق الصنف صناعية 2 معنوياً بأعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 69.09 سم في حين سجل الصنف Lee 74 أقل معدل بلغ 65.94 سم. إن تفوق الصنف صناعية 2 في هذه الصفة قد يعود إلى طبيعته الوراثية والتي ربما أدت إلى الاستجابته للظروف البيئية بشكل أفضل من الصنف الآخر وبالتالي زيادة معدل انقسام واستطالة الخلايا التي أثرت إيجابياً في زيادة ارتفاعه. اتفقت هذه النتيجة مع بحوث أخرى وجدت اختلافاً معنوياً بين الأصناف في هذه الصفة (4 و10 و16 و22). لم يكن للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة.

عدد الأفرع بالنبات.

أظهرت نتائج جدول (3) أن معاملة الرش بالتركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ قد أعطت أعلى معدل لعدد التفرعات بلغ 7.39 فرع. نبات⁻¹ ولم تختلف معنوياً عن معاملة الرش بالتركيز 75 ملغم Fe. لتر⁻¹ (7.06 فرع. نبات⁻¹). غير أنها اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل بلغ 6.59 فرع. نبات⁻¹. وهذا يتفق مع الحلبوسي (7) والطائي (13) اللذان وجدا زيادة في عدد التفرعات بإضافة الحديد. يتبين من الجدول (3) وجود زيادة معنوية في عدد التفرعات مع زيادة تركيز البورن المضاف إذ أعطى المستوى 1.50 كغم هـ¹ أعلى معدل 8.52 فرع. نبات⁻¹ وبزيادة بلغت نسبتها 53.79 و 22.06% قياساً بمعاملة المقارنة (B0) والمستوى 0.75 كغم هـ¹ على التوالي. أن تأثير البورون في زيادة ارتفاع النبات ربما انعكس في زيادة عدد التفرعات، حيث أن زيادة ارتفاع النبات قد يصاحبه زيادة في عدد العقد على الساق وبالتالي زيادة عدد البزاعم بالنبات التي ينجم عنها زيادة عدد التفرعات بالنبات. وفي هذا المجال وجد الباحثان Yang, Lou (31) أن البورون يزيد من عدد التفرعات بالنبات. لم يكن للأصناف والتداخلات الثنائية والثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة (الجدول 3).

المساحة الورقية (دسم² نبات⁻¹).

أظهرت نتائج جدول (4) أن النباتات المرشوشة بالمستوى 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ قد أعطت أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 38.46 دسم². نبات⁻¹ وتفاوتت معنوياً على نباتات التركيز 75 ملغم Fe. لتر⁻¹ (37.17 دسم². نبات⁻¹) وكذلك على نباتات المقارنة (F0) التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 35.99 دسم². نبات⁻¹.

جدول (2) تأثير الرش بالحديد والبورون والاصناف والتداخل بينها في ارتفاع النبات (سم).

الأصناف	مستويات الحديد(ملغم Fe.لتر ⁻¹)				مستويات
	Fe2	Fe1	Fe0	البورون (كغم.B.هـ ⁻¹)	VxB
V1 صناعية2	150	75	0		
	63.76	64.20	64.37	62.70	B0=0.0
	68.49	70.70	68.63	66.13	B1=0.75
	75.03	77.20	75.77	72.13	B2=1.50
V2 Lee74	59.78	61.27	60.27	75.80	B0=0.0
	66.02	67.20	65.97	64.90	B1=0.75
	72.03	73.60	71.97	70.53	B2=1.50
	N.S		N.S		VxBxFe
متوسط الأصناف					
الاصنافxالحديد	69.09	70.70	69.59	66.99	V1
	65.94	67.36	66.07	64.41	V2
	1.61		N.S		VxFe
	متوسط البورون				
البورونxالحديد	61.77	62.73	62.32	60.25	B0
	67.26	68.59	67.30	65.52	B1
	73.53	75.40	73.87	71.33	B2
	1.05		N.S		BxFe
					متوسط الحديد
					L.S.D
					متوسط الحديد
					L.S.D

إن تأثير الحديد الايجابي في زيادة ارتفاع النبات وعدد التفرعات بالنبات (الجدولان 2 و 3) ربما أدى إلى زيادة عدد الأوراق بالنبات الواحد فانعكس ذلك في زيادة المساحة الورقية. وفي هذا المجال بينباحثون آخرون وجود تأثير معنوي للحديد في المساحة الورقية ولمحاصيل حقلية مختلفة (7 و 8 و 12 و 24). أعطت التغذية الورقية بالبورون بالمستوى 1.50 كغم B. هـ⁻¹ أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 42.48 دسم². نبات¹ وبفارق معنوي بلغت نسبة 36.42 و 11.79% قياساً بمعاملة المقارنة (B0) والمستوى 0.75 كغم B. هـ⁻¹ على التوالي (جدول 4). أن سبب زيادة المساحة الورقية بزيادة مستويات البورون يرجع الى الدور الايجابي للبورون في زيادة سرعة انقسام خلايا الورقة وزيادة توسعها مما انعكس على زيادة المساحة الورقية (32). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج باحثون آخرون وجدوا تأثيراً معنوياً للبورون في المساحة الورقية للنبات (3 و 5 و 14 و 25).

جدول (3) تأثير الرش بالحديد والبورون والأصناف والتداخل بينها في عدد التفرعات. نبات¹.

الأصناف	مستويات البورون (كغم.هـ ⁻¹)	مستويات الحديد (ملغم لتر ⁻¹ Fe)			VxB
		Fe0	Fe1	Fe2	
	B0=0	4.67	5.77	5.93	5.46
V2	B1=0.75	6.60	6.43	7.30	6.78
صناعية 2	B2=1.50	8.03	8.50	8.30	8.28
	B0=0	4.83	5.90	6.17	5.63
V2	B1=0.75	6.96	6.83	7.73	7.18
Lee74	B2=1.50	8.47	8.90	8.93	8.77
L.S.D	VxBxFe		N.S		N.S
متوسط الأصناف					
الأصناف x الحديد	V1	6.43	6.90	7.18	6.84
	V2	6.76	7.21	7.61	7.19
L.S.D	VxFe		N.S		N.S
متوسط البورون					
البورون x الحديد	B0	4.75	5.83	6.05	5.54
	B1	6.78	6.63	7.52	6.98
	B2	8.25	8.70	8.62	8.52
L.S.D	BxFe		N.S		0.45
متوسط الحديد		6.59	7.06	7.39	
L.S.D	Fe		0.48		

يتضح من الجدول (4) أن الصنف Lee74 قد تفوق معنوياً بأعلى معدل لهذه الصفة بلغ 38.40 دسم². نبات¹ مقارنة بالصنف صناعية 2 الذي أعطى أقل معدل بلغ 36.02 دسم². نبات¹. إن الاختلافات بين الأصناف في المساحة الورقية يعود إلى التباين الوراثي بينهما وكذلك إلى اختلافها في عدد التفرعات النباتية (الجدول 3) التي تفوق فيها الصنف Lee74 وهذا ينعكس في زيادة عدد الأوراق في النبات ومن ثم زيادة المساحة الورقية. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بحوث أخرى وجدت اختلافاً معنوياً بين الأصناف المدروسة في صفة المساحة الورقية (4 و 12 و 22). يتضح من الجدول أن التداخل بين الصنف والبورون قد أثر معنوياً في هذه الصفة، ويتبين هناك زيادة في المساحة الورقية مع زيادة مستويات البورون ولكلا الصنفين ولكن الزيادة كانت أكثر وضوحاً في الصنف Lee74 الذي أعطى أعلى معدل للصفة عند المستوى العالي للبورون (1.50 كغم.هـ⁻¹ B) بلغ 44.63 دسم². نبات¹ وبزيادة مقدارها 11.8% مقارنة بالصنف صناعية 2 عند المستوى نفسه (1.50 كغم.هـ⁻¹ B) في حين بلغت الزيادة 48.0% قياساً بنباتات المقارنة للصنف صناعية 2 والتي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 30.07 دسم². نبات¹. أدى التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة إلى وجود تأثير معنوي في هذه الصفة (جدول 4). ويتبين

أن نباتات الصنف Lee74 ذات التغذية الورقية بالتركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ والمستوى 1.50 كغم B. هـ⁻¹ قد أعطت أعلى معدل للصفة بلغ 46.07 دسم². نبات⁻¹، بينما أعطت نباتات المقارنة للصنف صناعية 2 ولكلا العنصرين اقل معدل بلغ 26.59 دسم². نبات⁻¹، ونسبة زيادة لصالح المعاملة الاولى بلغت 73%. لم يكن للتداخل بين الصنف والحديد وكذلك البورون تأثير معنوي في الصفة.

جدول (4) تأثير الرش بالحديد والبورون والأصناف والتداخل بينها في المساحة

الأصناف	مستويات البورون (كغم B. هـ ⁻¹)	مستويات الحديد (ملغم Fe. لتر ⁻¹)			VxB
		Fe0	Fe1	Fe2	
		0	75	150	
	B0=0.0	26.59	29.39	34.23	30.07
V1	B1=0.75	37.08	37.52	38.37	37.56
صناعية 2	B2=1.50	39.29	40.40	41.29	40.33
	B0=0.0	32.58	32.54	31.52	32.21
V2	B1=0.75	37.29	38.45	39.30	38.35
Lee74	B2=1.50	43.12	44.71	46.07	44.63
L.S.D	VxBxFe	2.49			1.71
متوسط الأصناف					
الأصناف × الحديد	V1	34.32	35.77	37.96	36.02
	V2	37.66	38.57	38.96	38.40
L.S.D	VxFe	N.S			1.91
متوسط البورون					
البورون × الحديد	B0	29.59	30.96	32.87	31.14
	B1	37.18	37.99	38.83	38
	B2	41.20	42.55	43.68	42.48
L.S.D	BxFe	N.S			1.22
متوسط الحديد					
		35.99	37.17	38.46	
L.S.D		0.99			

وزن النبات الجاف (غم. نبات⁻¹).

يشير الجدول (5) إلى أن التغذية الورقية بالحديد بالمستوى 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ قد أدت لإعطاء أعلى معدل للصفة بلغ 49.87 غم. نبات⁻¹ واختلفت معنوياً عن المستوى 75 ملغم Fe. لتر⁻¹ (47.61 غم) وكذلك عن معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 45.36 غم. نبات⁻¹. أن تفوق المستوى 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ في هذه الصفة يعود إلتنوقه في ارتفاع النبات وعددالتفرعات بالنبات الجدولين (2 و 3) فضلاً إلتنوقه في المساحة الورقية (الجدول 4) مما ينعكس ذلك على زيادة نواتج البناء الضوئي التي تترسب بشكل مادة جافة في النبات. وتتفق هذه النتائج مع الصبيحي(12) والعسافي (17) اللذان وجدا تأثيراً معنوياً للحديد في زيادة المادة

الجافة للنبات. يتضح من الجدول (5) أن زيادة مستويات البورون رافقها زيادة معنوية في وزن النبات الجاف، حيث أعطى المستوى 1.50 كغم B. هـ¹ أعلى معدل بلغ 54.32 غم نبات¹ ونسبة زيادة بلغت 31.97 و 14.69% قياساً بمعاملة المقارنة (B0) والمستوى 0.75 كغم B. هـ¹ على التوالي. أن السبب في زيادة هذه الصفة عند المستوى 1.50 كغم B. هـ¹ يرجع إلى نفس الأسباب التي ذكرت في أعلاه. وتتفق هذه النتائج مع بحوث أخرى وجدت تأثيراً معنوياً للبورون في الوزن الجاف للمجموع الخضري (21 و 26 و 27 و 33). ولم يحصل تأثير معنوي للأصناف والتداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة وكذلك التداخل الثلاثي في هذه الصفة (الجدول 5).

جدول (5) تأثير الرش بالحديد والبورون والأصناف والتداخل بينها في وزن النبات الجاف (غم. نبات¹).

VxB	مستويات الحديد (ملغم Fe. لتر ⁻¹)			مستويات البورون (كغم B. هـ ⁻¹)	الأصناف
	Fe2	Fe1	Fe0		
	150	75	0		
40.81	43.77	41.47	37.20	B0=0.0	
47.32	48.57	47.10	46.30	B1=0.75	V1
53.13	56.70	52.20	50.50	B2=1.50	صناعية 2
41.50	44.30	41.37	38.83	B0=0.0	
47.39	46.43	49.13	46.60	B1=0.75	V2
55.50	59.43	54.37	52.70	B2=1.50	Lee74
N.S		N.S		VxBxFe	L.S.D
متوسط الأصناف					
47.09	49.68	46.92	44.67	V1	الحديد x الأصناف
48.13	50.06	48.29	46.04	V2	
N.S		N.S		VxFe	L.S.D
متوسط البورون				مستويات البورون	
41.16	44.03	41.42	38.02	B0	الحديد x البورون
47.36	47.50	48.12	46.45	B1	
54.32	58.07	53.28	51.60	B2	
1.84		N.S		BxFe	L.S.D
	49.87	47.61	45.36		متوسط الحديد
		1.88		Fe	L.S.D

طول الجذر (سم).

يتضح من الجدول (6) أن النباتات المرشوشة بالمستوى 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ قد تفوقت بأعلى معدل لطول الجذر بلغ 26.32 سم ولم تختلف معنوياً عن نباتات المستوى 0.75 ملغم Fe. لتر⁻¹ (25.56 سم) ولكن كلاهما تفوقا معنوياً عن نباتات المقارنة (Fe0) التي أعطت أقل معدل لطول الجذر

بلغ 24.29 سم. ان هذه الزيادة ربما تعزى إلى دور الحديد في تكوين الكلوروفيل وفي زيادة نشاط الإنزيمات التنفسية والخلايا النباتية وبالتالي زيادة إنتاج الطاقة (15) التي تستغل في امتصاص العناصر الغذائية التي تساهم في زيادة فعالية التمثيل الضوئي وزيادة منتجاته التي تساهم جزء منها في تغذية الجذر مما ينعكس في زيادة انقسام واستطالة خلاياه ومن ثم زيادة طول الجذر (2). كما أظهر الجدول (6) أن المستوى 1.50 كغم B-¹ قد أعطى أعلى متوسط للصفة بلغ 27.52 سم وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 19.0 و 8.0% قياساً بمعاملة المقارنة والمستوى 0.75 كغم B-¹ على التوالي.

أن زيادة تركيز البورون في الأوراق (جدول 8) رافقه زيادة في المساحة الورقية للنبات (جدول 4) والتي ينعكس عنها زيادة في منتجات عملية التمثيل الضوئي (جدول 5) وبالتالي مساهمة المجموع الخضري بقدر أكبر من الغذاء المصنع لتغذية الجذر لزيادة انقسام واستطالة خلاياه، إذ يعتمد الجذر في غذائه اللازم لعملية التنفس وبناء الخلايا على منتجات عملية التمثيل الضوئي في الجزء الخضري للنبات (2 و 20). جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج بحوث أخرى بينت أهمية البورون في طول الجذر (21 و 26 و 28 و 34). أدى التداخل بين الصنف والبورون الى أحداث تأثير معنوي في هذه الصفة (الجدول 6). ويتضح هناك زيادة في طول الجذر مع زيادة مستويات البورون ولكلا الصنفين، إذ أعطى الصنف Lee74 ذات التغذية الورقية بالمستوى 1.50 كغم B-¹ أعلى معدل لطول الجذر بلغ 28.31 سم وأختلف معنوياً عن جميع معاملات التداخل الأخرى وبنسبة زيادة بلغت 24.27% عن نباتات المقارنة للصنف نفسه (V2B0) والتي أعطت أقل معدل لطول الجذر بلغ 22.7 سم. يتبين من الجدول (6) أن الأصناف والتداخل بين الصنف والحديد وكذلك التداخل بين الحديد والبورون والتداخل الثلاثي لم تؤثر معنوياً في طول الجذر.

تركيز الحديد في الأوراق (ملغم . كغم⁻¹ مادة جافة).

يبين الجدول (7) أن هناك زيادة معنوية في تركيز الحديد في المادة الجافة للأوراق مع زيادة تركيزه في محلول الرش، حيث أعطى التركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 121.58 ملغم Fe. كغم⁻¹ مادة جافة بينما أعطت معاملة المقارنة (Fe0) أقل معدل للصفة بلغ 120.16 ملغم Fe. كغم⁻¹ مادة جافة. أن زيادة تركيز الحديد في الأوراق عند المستوى 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ يعزى إلى إعطائه مساحة ورقية كبيرة (جدول 4) مما جعل السطح المعرض للرش أكبر وبالتالي امتصاص العنصر أكثر من قبل الأوراق فأنعكس ذلك في زيادة تركيز العنصر في خلايا الورقة فضلاً عن زيادة تركيز الرش لهذا العنصر. اتفقت هذه النتيجة مع نتائج بحوث أخرى وجدت زيادة في تركيز الحديد في المادة الجافة مع زيادة تركيزه في محلول الرش (7 و 8 و 12). أعطى مستوى البورون 1.50 كغم B-¹ أعلى تركيز للحديد في الأوراق بلغ 122.68 ملغم Fe. كغم⁻¹ مادة جافة وبفارق معنوي عن المستوى 0.75 كغم B-¹ وعن معاملة المقارنة (B0) التي سجلت أقل معدل للصفة بلغ 118.93 ملغم Fe. كغم⁻¹ مادة جافة. ويعزى سبب ذلك الى نفس السبب الذي ذكر تحت تأثير الحديد. لم يكن للأصناف والتداخلات الثنائية والثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة (الجدول 7).

جدول (6) تأثير الرش بالحديد والبورون والأصناف والتداخل بينها في طول الجذر (سم).

الأصناف	مستويات الحديد(ملغم Fe.لتر ⁻¹)			مستويات البورون	
	Fe2	Fe1	Fe0	(كغم.B.هـ ⁻¹)	
	150	75	0		
V1	24.33	23.27	32.00	B0=0.0	
صناعية2	25.07	24.67	24.47	B1=0.75	
	28.80	26.13	25.27	B2=1.50	
V2	24.20	24.07	20.07	B0=0.0	
	26.87	26.60	25.27	B1=0.75	
Lee74	28.67	28.60	27.67	B2=1.50	
L.S.D	N.S		VxBxFe		1.32
متوسط الاصناف					
الاصنافXالحديد	26.07	24.69	24.24	V1	
	26.58	26.42	24.33	V2	
L.S.D	N.S		VxFe		N.S
متوسط البورون			مستويات البورون		
البورونXالحديد	24.27	23.67	21.53	B0	
	25.97	25.63	24.87	B1	
	28.73	27.37	26.47	B2	
L.S.D	N.S		BxFe		0.91
متوسط الحديد	26.32	25.56	24.29		
	0.78		Fe		

تركيز البورون في الأوراق (ملغم B. كغم⁻¹ مادة جافة).

يتضح من الجدول (8) أن زيادة تركيز الحديد في محلول الرش رافقة زيادة معنوية في تركيز البورون في الأوراق اذ أعطى التركيز 150 ملغم Fe. لتر⁻¹ أعلى تركيز بلغ 37.77 ملغم B. كغم⁻¹ مادة جافة وبزيادة بلغت نسبتها 7.0 و 4.0% قياساً بمعاملة المقارنة والمستوى 0.75 ملغم Fe. لتر⁻¹ على التوالي. ويعزى سبب ذلك الى نفس السبب الذي ذكر عند تركيز الحديد في الأوراق اتفقت هذه النتيجة مع الحلبوسي (7) الذي وجد زيادة معنوية في نسبة البورون في الأوراق مع زيادة تركيز الرش بالحديد. يتبين من نتائج جدول (8) أن أعلى متوسط لتركيز البورون في الأوراق قد حصل عند التغذية بالمستوى 1.50 كغم B. هـ⁻¹ والذي بلغ 42.87 ملغم . كغم⁻¹ مادة جافة واختلف معنويًا عن المستوى 0.75 كغم B. هـ⁻¹ وعن معاملة المقارنة (B0) التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 31.31 ملغم B. كغم⁻¹ مادة جافة وبنسبة زيادة عنهما بلغت 21.0 و 37.0 % على التوالي. إن الزيادة المعنوية في المساحة

الورقية عند المستوى 1.50 كغم B هـ⁻¹ (جدول 4) ربما جعلت السطح المعرض للرش اكبر وبالتالي امتصاص أكثر للعنصر فانعكس ذلك في زيادة تركيز العنصر في الأوراق فضلاً عن زيادة تركيز الرش لهذا العنصر .

جدول(7) تأثير الرش بالحديد والبورون والاصناف والتداخل بينها في تركيز الحديد في الاوراق (ملغم. كغم مادة جافة).

VxB	مستويات الحديد(ملغم Fe.لتر ⁻¹)			مستويات	الاصناف
	F2	F1	F0	البورون	
	150	75	0	(كغم.B.ه ⁻¹)	
118.68	119.47	118.53	118.03	B0=0	V1 صناعية2
120.76	121.53	120.60	120.13	B1=0.75	
121.99	122.73	121.57	121.67	B2=1.50	
119.19	119.97	119.07	118.53	B0=0	V2 Lee74
121.11	121.67	121.50	120.17	B1=0.75	
123.38	124.10	123.60	122.43	B2=1.50	
N.S	N.S			VxBxFe	L.S.D
متوسط الاصناف					
120.47	121.24	120.23	119.94	V1	الاصنافxالحديد
121.23	121.91	121.39	120.38	V2	
N.S	N.S			VxFe	
متوسط البورون				مستويات البورون	
118.93	119.72	118.80	118.28	B0	البورونxالحديد
120.93	121.60	121.05	120.15	B1	
122.68	123.42	122.58	122.05	B2	
1.12	N.S			BxFe	L.S.D
	121.58	120.81	120.16	متوسط الحديد	
	0.57			Fe	L.S.D

جاءت هذه النتيجة متماشية مع نتائج بحوث أخرى وجددت فروقات معنوية في نسبة البورون في الأوراق بتأثير العنصر نفسه على محصول فول الصويا ومحاصيل حقلية أخرى (3و7و14و21و27). يتبين من الجدول (8) ان أعلى تركيز للبورون في الاوراق قد حصل عند الصنف Lee74 والذي بلغ 37.94 ملغم.كغم⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 8.0% قياساً بالصنف صناعية 2 الذي أعطى تركيزاً أقل بلغ 35.10 ملغم. كغم⁻¹. وفي هذا المجال توصل باحثون آخرون إلى وجود أختلافاً بين الاصناف في النسبة المئوية للعناصر الممتصة في أوراقها (3و5و9). يتضح من الجدول (8) هناك زيادة في تركيز البورون في الأوراق لكلا الصنفين بزيادة مستويات إضافته ولكن الزيادة كانت أكثر وضوحاً في الصنف Lee74 الذي أعطى أعلى تركيز عند التغذية

بالمستوى العالي للبورون (1.50 كغم.هـ.⁻¹) فبلغ 45.24 ملغم.كغم.⁻¹ مادة جافة وبنسبة زيادة بلغت 12.0% عن الصنف صناعية 2 المغذى بنفس المستوى في حين بلغت نسبة الزيادة 45.0% قياساً بنباتات المقارنة للصنف صناعية 2 التي أعطت أقل تركيز للعنصر في أوراقها بلغ 31.11 ملغم.كغم.⁻¹ مادة جافة. يتبين من الجدول (8) إن زيادة مستوى الرش بكلا العنصرين أدى إلى زيادة في تركيز البورون في الأوراق، ولكن الزيادة كانت أكثر وضوحاً بتأثير زيادة مستوى البورون، إذ أعطت النباتات ذات التغذية بالمستوى العالي لكلا العنصرين (150 ملغم Fe لتر⁻¹ + 1.50 كغم.هـ.⁻¹) أعلى تركيز لعنصر البورون في أوراقها بلغ 44.65 ملغم.كغم.⁻¹ مادة جافة واختلفت معنوياً عن معاملات التداخل الأخرى وبزيادة بلغت نسبتها 45.0% عن نباتات المقارنة لكلا العنصرين التي أعطت أقل معدل بلغ 30.82 ملغم.كغم.⁻¹ مادة جافة. يتضح من الجدول أن التداخل بين الأصناف والحديد وكذلك التداخل الثلاثي لم تؤثر معنوياً في هذه الصفة

جدول (8) تأثير الرش بالحديد والبورون والأصناف والتداخل بينها في تركيز البورون في الأوراق (ملغم Fe. كغم مادة جافة).

VxB	مستويات الحديد(ملغم Fe.لتر ¹⁻)			مستويات	الاصناف
	Fe2	Fe1	Fe0	البورون (كغم.B.هـ. ⁻¹)	
31.11	31.77	30.87	30.70	B0=0.0	V1 صناعية 2
33.70	35.33	33.27	32.50	B1=0.75	
40.49	42.50	40.53	38.43	B2=1.50	
31.50	31.67	31.90	30.93	B0=0.0	V2 Lee74
37.09	38.53	37.10	35.63	B1=0.75	
45.24	46.80	44.93	44.00	B2=1.50	
1.11		N.S		VxBxFe	L.S.D
متوسط الاصناف					
35.10	36.53	34.89	33.88	V1	الاصنافxالحديد
37.94	39	37.98	36.86	V2	
1.06		N.S		VxFe	L.S.D
متوسط البورون			مستويات البورون		
31.31	31.72	31.38	30.82	B0	البورونxالحديد
35.39	36.93	35.18	34.07	B1	
42.87	44.65	42.73	41.22	B2	
0.87		1.18		BxFe	L.S.D
	37.77	36.43	35.37		متوسط الحديد
		0.64		Fe	L.S.D

المصادر

- 1- ابوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988 . دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد.
- 2- احمد، رياض عبد اللطيف. 1987. فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشذالطوبي). مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ع.ص: 494.
- 3- البدراني، عماد محمود علي حسين. 2006. استجابة صنفين من فول الصويا (*Glycine max L.*) للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 4- حامد، ملاذ عبد المطلب. 2011 . استجابة اصناف من فول الصويا لموعد الزراعة وحامض الجبريليك. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 5- الحديثي، نمارق داود حميد. 2011. استجابة الذرة الصفراء للبوتاسيوم والبورون. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.
- 6- الحلبوسي، أسامة حسين مهدي محمد. 2005. تأثير التسميد النيتروجيني والفوسفاتي والرش بالبوتاسيوم في صفات محصول فول الصويا (*Glycine max L.*). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 7- الحلبوسي، أسامة حسين مهدي محمد. 2013. نمو وحاصل الحلبة (*Trigonella foenum-graecum L.*) بتأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي والبوتاسي والتغذية الورقية بالحديد والبورون. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الأنبار.
- 8- الخزرجي، أسامة عبد الرحمن عويد. 2011. تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف إلى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*zea mays L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.
- 9- الدليمي، بشير حمد عبدالله. 1992. التغيرات الفسيولوجية في النمو والانتاج والنوعية لصنفين من فول الصويا (*Glycine max (L.) merill*) بتأثير مستويات مختلفة من الشد الرطوبي واللقاح البكتيري. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- 10- الدليمي، بشير حمد عبدالله ورسمي محمد الدليمي وعماد محمود البدراني. 2007. استجابة صنفين من فول الصويا (*Glycine max (L.) Merrill*) للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 5(2): 44. 65.
- 11- لراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1990. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

- 12- لصبيحي، نعيم عبد الله مطلق. 2010. تأثير مستويات الفسفور ومواعيد رش كبريتات الحديدوز والمنغنيز في نمو وحاصل صنفين من فول الصويا *Glycine max (L) Merrill*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 13- الطائي، ضرغام صبيح كريم. 2010. تأثير النتروجين والبوتاسيوم و الحديد في نمو وحاصل الماش *(Vignaradiata L.)* ومكوناته. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة البصرة.
- 14- العاني، مؤيد هادي. 2012. تأثير الري والكثافة النباتية ورش البورون في نمو وحاصل ونوعية زهرة الشمس . *Helianthus annuus* L. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة. جامعة الأنبار.
- 15- عبدول ، كريم صالح . 1988 . فسلفة العناصر الغذائية في النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة صلاح الدين. ع.ص: 464.
- 16- العبيدي، محمد عويد. 2009 . تقويم أداء أصناف جديدة من فول الصويا تحت ظروف المنطقة الوسطى من العراق. مجلة الزراعة العراقية. 11(7): 160-166 .
- 17- العسافي، سلام محمد عبد . 2010. تأثير مصدر ومستوى وطريقة إضافة الحديد في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) في تربة كلية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 18- علك، مكية كاظم. 2007. تأثير رش الأثيفون والبورون والزنك في نمو وحاصل ثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 19- العودة، أيمن الشحادة ومها لطفي حديد ويوسف نمر . 2009. المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجياها. كلية الهندسة الزراعية - جامعة دمشق. 225-310.
- 20- عيسى، طالب احمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل (مترجم). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد. ع.ص: 496.
- 21- الفهداوي، محمد إسماعيل خلف. 2012. تأثير رش البورون وفيتامين B6 في نمو وحاصل ونوعية محصول الباقلاء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 22- القيسي، عبد اللطيف محمود علي . 2012. تحديد القدرة التنافسية لبعض أصناف فول الصويا بتأثير صفات النمو والكثافة النباتية وانعكاسها في مكافحة الادغال والحاصل ومكوناته. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة - قسم المحاصيل الحقلية، جامعة الأنبار.
- 23- المحمدي، مروه سلمان هلال . 2012. تأثير مستويات من السماد النتروجيني والبوتاسي في نمو وحاصل تركيبيين وراثيين لمحصول الماش (*Vigna radiata L.*) رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
- 24- المحمدي، حنين شرتوح شرقي. 2005. تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

25-نعمة، شامل إسماعيل. 2009. استجابة نمو وحاصل تركيبتين وراثيتين من زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L) للتسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالبورون. رسالة ماجستير-كلية الزراعة جامعة

الأنبار

- 26- Abd El – Monem , M . S. ; I. I. Farghal and M. R. Sofy . 2009. Response of broad bean and Lupin plants to foliar treatment with boron and zinc .Australin Journal of Basic and Applied Sci . 3 (3) : 2226 - 2231.
- 27- 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 of Appli. Sci . Res. 8 (2) :1240 - 1251.
- 28- Al-Mohammed, H. and D. Poulain .1996 . Effect of Boron on nitrogen fixation and carbohydrate content of faba bean (*Vicia faba* L.) . Arab J. Of Plant Production . V. 14 (2) : 105-110.
- 29- A.O.A.C.1980.Association Official of Analytical Chimists. Official methods of analysis 13thed. Washington . D.C. U.S.A.
- 30- Johnson,B.Jand H.b.Harris.1967.Influence of plant population on yield and other characteristics of soybean .Agron.J.59:447-449.
- 31- Lou, and Yang Y. (2001). Effect of N.P.K. and B supply levels on boron uptake on biological properties of different genotypic oil seed rape. National Library of Medicine. Enterez Pub Med.
- 32- Mengel , K. and E.A. , Kirkby (1982) . Principles of plant nutrition .3rd Ed. Int. Institute Bern , Switzerland .
- 33- Shaaban , M. M . 2010 . Role of boron in plant nutrition and human health . American J. of Plant Physiology 5 (5) : 224 - 240 .
- 34- Shelp , B. J. 1993 . Physiology and biochemistry of boron in plants. In: U.C. Gupta, ed. Boron and Its Role in Crop Production. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 53 - 85.