

تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في محتوى بعض العناصر الغذائية لنبات البنجر السكري *Beta Vulgaris L*

وحيدة علي أحمد البدراني
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: wheeda_ali2000@yahoo.com

الخلاصة

أدت إضافة الزنك والبورون بطريقة الرش على الأوراق بكافة المستويات المضافة سواء منفردين أو متداخلين إلى التأثيرات الإيجابية في صفات الحاصل الإنتاجية وذلك بزيادة حاصل النبات الواحد الجاف ورفع محتوى الجذور من العناصر (النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والبورون) وفي كلا موقعي الدراسة. واختلف محتوى النبات من هذه العناصر باختلاف الموقع مع تفوق التأثير التداخلي لكلا العنصرين وبتركيزهما العالية عن تأثيرهما منفردين من حيث تفوقت معاملة الرش بالزنك والبورون 10 جزء بالمليون في هذه الصفات ولكلا موقعي الدراسة. وأظهرت تربة الموقع الثاني Aridisols الشيخ محمد استجابة عالية للرش بالزنك والبورون بتركيزه كافه في الصفات المدروسة مقارنة بتربة الموقع الأول Entisols قبر العبد. وكانت كفاءة التغذية الورقية في تربة الموقع الثاني Aridisols أعلى مما هي عليه في موقع تربة الأول Entisols. وان هذه النتائج تؤكد أهمية إضافة الزنك والبورون بطريقة الرش والتي أدت إلى رفع حاصل المادة الجافة وتحسين محتوى العناصر الغذائية لمحصول البنجر السكري في الترب الكلسية.

الكلمات الدالة: البنجر السكري. الإنتاج، الزنك والبورون.

تاريخ تسلّم البحث: 2013/2/17 ، وقبوله: 2013/6/24.

المقدمة

البنجر السكري *Beta vulgaris L* من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العالم والذي يحتاج إلى كميات كبيرة من العناصر المغذية. وفي العراق ما تزال إنتاجيته منخفضة قياساً مع المعدل العالمي لان زراعته تعاني من بعض المشاكل والمعوقات وأهمها إتباع الأساليب التقليدية في الزراعة وعدم إتباع الأسس العلمية الصحيحة في إضافة الأسمدة ويعتبر عامل التسميد من العوامل المهمة والتي تؤدي إلى زيادة الإنتاج من جذور البنجر السكري (رزق وحكمت، 1981، الراشدي، 2001). وأكدت العديد من الدراسات إن عملية تغذية النباتات بالعناصر الغذائية الصغرى لها دور بالغ الأهمية في حياة النبات وتغذيته ونموه ومن هذه العناصر الصغرى الزنك والبورون، ويعتمد ذلك بصورة كبيرة على مدى جاهزية العنصر الغذائي في التربة الزراعية للامتصاص من قبل النبات وبالتالي الاستفادة منه لغرض النمو والتطور. إلا أن لخصائص الترب الفيزيائية والكيميائية دوراً مهماً في محتوى الترب من هذين العنصرين وجاهزتهما لذا فأن دراسة العناصر الغذائية الصغرى في التربة التي تتميز بارتفاع قيمة الـ pH ونسبة الكلس والتي تعاني من نقص في جاهزيتها للعناصر الصغرى تركزت حول اختيار أفضل طريقة إضافة لمعالجة النقص مع الأخذ بنظر الاعتبار حالة التوازن بين المغذيات في التربة والنبات. إن عملية تغذية النباتات بالعناصر الغذائية الصغرى لاسيما عنصر الزنك والبورون بطريقة التغذية الورقية في الترب الكلسية تحدث تحسين في الإنتاج كما ونوعاً وزيادة في محتوى وتركيز العناصر الغذائية لعدد من المحاصيل الزراعية ومنها محصول البنجر السكري نتيجة للمشاكل التي يتعرض لها هذان العنصران في الترب الكلسية. إذ إن التسميد بالبورون له علاقة قوية بنمو محصول البنجر السكري وإنتاجه ونوعيته، وتكمن هذه العلاقة في أن هذا العنصر يعد عنصراً مهماً في نقل السكريات من أماكن تكوينها إلى مناطق تخزينها بالجذور وهذا يساهم بشكل كبير في تحسين إنتاجية محصول البنجر السكري كما ونوعاً (Bonilla وآخرون، 1980، Gupta، 1993، Draycott، 1996، Krauss، 1996، Anderson، 2003، 2005، وأضاف كل من Brown و HuH (1997)، أن رش محصول البنجر السكري بالبورون على الأوراق سوف يتوزع على جميع الأنسجة النباتية، كما أن البورون المرشوش سوف يصل إلى سطح التربة وعليه فإن المحصول سوف يستفيد منه عن طريق امتصاصه بواسطة الجذر وبالتالي يؤدي إلى زيادة في حجم الجذور، مما يؤدي إلى زيادة في الحاصل الكلي للجذور. أما الزنك فإن نقصه يسبب خللاً في نمو النبات لما يقوم به من دور مهم في تكوين وتحفيز النظام الإنزيمي كتكوين البروتينات وتغيير تركيبها وطبيعتها داخل الخلية النباتية (Havlin وآخرون، 1999) كما يؤثر الزنك على تكوين حامض الريبونوكليك (Ribonucleic Acid (RNA وعلى

ثباتية الريبوسوم (Kalantar و Malakouti، 1988) وإن نقص الزنك يسبب النخر Chlorosis وهذا يمكن ان يؤدي مع اشتداد اعراض النقص الى التيبس او الجفاف أي الموت الموضعي للخلايا (Anonymous، 2004).

واستنتج الراشدي (2003)، عندما استخدم مستويات مختلفة من البورون والنتروجين رشاً على أوراق محصول البنجر السكري وبمعدل رشه واحدة ورشتين، حيث وجد عدم حصول تأثير لعدد الرشات بينما أدت الإضافات السمادية للبورون وبمستويات (0، 2.5 و 5) كغم / B / دونم إلى زيادة في الحاصل الكلي للجذور وتركيز البورون في الأوراق والجذور. أما في الترب العراقية فتكون الحاجة اشد لهذين العنصرين لصعوبة تجهيزهما من التربة حتى في حالة وجودهما بنسب جيدة بسبب سرعة تحررها البطيئة نتيجة ارتفاع درجة تفاعل التربة وزيادة نسبة الكربونات مما يؤدي الى انخفاض جاهزيتها مقارنة مع الكميات التي يحتاجها النبات خصوصاً النباتات المستنقفة للعناصر الغذائية كنبات البنجر السكري. وجاءت هذه الدراسة لبيان تأثير الزنك والبورون في محتوى جذور نباتات البنجر السكري من عناصر (النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والبورون) وفي كلا موقعي الدراسة.

مواد البحث وطرقه

اختيرت تربتين من موقعين في محافظة نينوى ضمن رتبتي Entisols و Aridisols على التوالي استناداً الى Anonymous (1995)، الجدول (1) يوضح الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربتي الدراسة إذ أستخلص البورون الجاهز باستخدام الماء الحار وبنسبة (1) تربة: (2) ماء وقدر لونياً وفقاً لما جاء في (Gupta، 1993) باستخدام H-Azomethine مادة مطورة للون وتم تركيز البورون بجهاز الامتصاص الطيفي Spectrophotometer على طول موجي 420 nm.

الجدول (1): الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربتي الدراسة.

Table (1) Chemical and physical characters of the study soils

Entisols موقع قبر العبد	Aridisols موقع الشيخ محمد	الصفات
2.91	0.66	ملوحة التربة EC dSm ⁻¹
7.525	7.22	درجة التفاعل pH
136	252	كاربونات الكالسيوم g.kg ⁻¹
10.78	9.40	المادة العضوية OM kg.g ⁻¹
52.07	38.80	N
8.60	11.09	P
148	109	K
0.55	0.66	B
0.325	0.26	Zn
145	141.5	الرمل sand
460	378	السلت silt
390	480.5	الطين clay
غرينية S.C.L	طينية clay	النسجة Text

نفذت التجربة الحقلية باختيار ثلاث مستويات من الزنك 0 و 5 و 10 جزء بالمليون أضيف بهيئة كبريتات الزنك ZnSO₄ نسبة الزنك 17% وثلاثة مستويات من البورون 0 و 5 و 10 جزء بالمليون بهيئة حامض البوريك H₃BO₃ نسبة البورون 17% أضيف الزنك والبورون بطريقة الرش على الأوراق في بداية الشهر الثالث من عمر النبات اما سمادي النتروجين والفوسفور فأضيفوا بمعدل ثابت لتحقيق الموازنة الغذائية حيث أضيف سماد الفسفور على هيئة سوبر فوسفات 320 كغم. هكتار⁻¹ حسب توصية وزارة الزراعة / الشركة العامة للسكر. أما بالنسبة لسماد

اليوريا فأضيف بمعدل 176 كغم. هكتار⁻¹ وعلى دفعتين عند الزراعة وبعد ظهور 4 إلى 6 أوراق لكلا الموقعين أي بواقع 88 كغم. هكتار⁻¹ حسب توصية وزارة الزراعة لعام 1991 (الأنعيمي، 1999). والعمليات الزراعية كانت تجري دورياً وفق حاجة النبات، طبقت التجربة بثلاثة مكررات ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وزرعت البذور من صنف ثلاثي Triple على مروز بطول 3 م وعرض لكل مرز 0.7 متر وكانت الزراعة على جانب واحد والمسافة بين نبات وآخر 18 سم. زرعت البذور في اليوم التاسع والثالث والعشرين من تشرين الثاني للموقعين على التوالي وهذا الموعد يتوافق مع موعد الزراعة للمحصول من قبل الفلاحين في المنطقة عموماً. قلع الحاصل في الموقعين في اليوم الأول والحادي عشر من تموز للموقعين على الترتيب وقبل القلع بأسبوع أخذت الجذور عند مرحلة القلع وحللت بأجراء عملية الهضم باستخدام حامض الكبريتيك والبروكلوريك مع التسخين وفق الطرائق الموصوفة من قبل Gupta، (1999) وقدرت عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والبورون في الجذور لنبات البنجر السكري وحللت النتائج إحصائياً اختياريًا دنكن متعدد الحدود وعند درجة احتمالية 0.05 باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SAS (Anonymouse، 2001).

النتائج والمناقشة

تأثير التغذية الورقية في الأوزان الجافة للجذور (غم / نبات): توضح النتائج في الجدول (2) بأن زيادة تركيز المستويات المضافة من عنصر الزنك بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري وبتراكيز 0 و 5 و 10 ملغم Zn. لتر⁻¹ بغض النظر عن العوامل الأخرى أدت إلى حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف للجذر الواحد غم / جذر في كل من موقعي الزراعة. حيث بلغت نسب الزيادة في الوزن الجاف للجذر الواحد مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك في تربة الموقع الأول 12.86%، 18.91% وفي تربة الموقع الثاني بلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك هي 14.70%، 26.92% على التوالي. وتماشى التأثير التجميعي بغض النظر عن العوامل الأخرى للرش بعنصر الزنك مع تأثيره في كل موقع على حدا في الوزن الجاف حيث ازداد الوزن الجاف للجذر الواحد ولمعاملات الرش كافة مقارنة بالمعاملة بدون رش وبلغت نسبة الزيادة 10.32%، 19.40% ويرجع ذلك نتيجة لتأثير الزنك في الفعاليات الحيوية للنبات كالتقسيم ونمو الخلايا النباتية وفي تكوين وتحفيز النظام الإنزيمي كتكوين البروتينات وتغيير تركيبها وطبيعتها داخل الخلية النباتية (Havlin وآخرون، 1999) كما يؤثر الزنك على تكوين حامض الريبونوكليك Ribonucleic Acid (RNA) وعلى ثباتية الريبوسوم (Kalantar و Malakouti، 1988 و Anonymouse، 2004). وأشارت النتائج إلى تفوق تربة الموقع الثاني على تربة الموقع الأول في الأوزان الجافة للجذور والسبب في ذلك قد يعود إلى اختلاف الصفات الكيماوية والفيزيائية للتربتين وأهمها التوصيل الكهربائي والنسجة مما أثر على نمو النبات وعلى معدل وزن الجذر الواحد وهذا ما أكدته Khalil وآخرون (2001) أثناء دراستهم على محصول البنجر السكري ولنوعين من الترب مختلفتين في توصيلها الكهربائي حيث توصلوا إلى تفوق التربة ذات التوصيل الكهربائي الواطئ في الإنتاج على التربة ذات التوصيل الكهربائي الأعلى. أما تأثير عنصر البورون في الأوزان الجافة للجذر الواحد سلك ذات السلوك الذي سلكه عنصر الزنك حيث أعطى الرش بأعلى تركيز من البورون أعلى وزن جاف للجذر الواحد وكلا موقعي الزراعة. حيث بلغت نسب الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون في الموقع الأول هي 9.74%، 16.03%، وفي تربة الموقع الثاني بلغت نسب الزيادة في الوزن الجاف، 20.59%، 35.25% على التوالي. أما التأثير التجميعي لعنصر البورون بغض النظر عن العوامل الأخرى أدى إلى زيادة معنوية في الأوزان الجافة للجذر الواحد غم / نبات مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون حيث بلغت نسب الزيادة في الأوزان الجافة للجذر الواحد مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون 15.42%، 26.09% وهذا ما أكدته العديد من الباحثين الذين لاحظوا زيادة معدل الجذر الواحد عند دراستهم لتأثير عنصر البورون على نباتات البنجر السكري لمستويات مختلفة Bonilla، (1980) و Morsy و Eman، (1986) و El-Kaseda، (1997) و El-Kasedb، (1997) و Hussein، (2002). أما بالنسبة للتداخل بين البورون والتربة بغض النظر عن العوامل الأخرى يشير الجدول (2) إلى أن الوزن الجاف للجذر الواحد غم/جذر ازداد معنوياً مع زيادة تراكيز البورون المضافة بطريقة التغذية الورقية وللتربتين، وأعطت النباتات التي رشت بأعلى تركيز من البورون في الموقع الثاني أعلى وزن للجذر الجاف للنبات الواحد وقد يعود السبب للتأثير السلبي لارتفاع ملوحة التربة في النبات سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة مما أدى إلى انخفاض إنتاج المادة الجافة. وحدث التداخل بين عاملي الدراسة الزنك والبورون بغض النظر عن العوامل الأخرى زيادة معنوية في الوزن الجاف للجذر الواحد (غم/جذر) وكانت النباتات التي رشت بأعلى تركيز من العنصرين وبتركيز 10 ملغم / لتر قد أعطت أعلى وزن جاف للجذر الواحد وبلغت نسب الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك والبورون هي 55.79%، ويعود السبب نتيجة لتداخل تأثير كلا العنصرين مما يشير إلى الفعل الإضافي لكل منهما عند تداخلهما مع بعضهما واختلاف ذلك عن تأثيرهما لوحدهما فضلاً عن تجهيز

المتزن من العناصر الغذائية الذي يعمل على زيادة نشاط وفعالية العمليات الحيوية في النبات ومن ثم زيادة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية مما يؤدي إلى زيادة النمو وبالتالي زيادة المادة الجافة للجذر الواحد وهذا يتفق مع (Krauss، 2003، El-Kased^b، 1997) الذين توصلوا بان إضافة البورون إلى التربة أدت إلى زيادة تركيز وامتصاص كل من (النتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم والبورون) في جذور البنجر السكري وأوراقه فضلا عن الامتصاص الكلي لهذه العناصر من قبل النبات.

الجدول (2): تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في الحاصل الجاف للجذر الواحد غم.نبات¹
Table.(2): Effect of zinc and boron foliar application on a dry yield gm.plant¹.

تأثير المواقع Soil effect	تأثير الزنك Zinc effect	تركيز البورون (ملغم/ لتر) Boron concentration (ppm)			تركيز الزنك (ملغم/ لتر) Zinc conc. (ppm)
		10	5	0	
الموقع الاول تربة 1 st location Entisols					
	168.66 c	183.33	177.66	145.00	0
	190.35 b	203.33	191.18	176.53	5
	200.56 a	211.21	196.66	193.44	10
		199.29 a	188.50 b	171.76 c	Boron effect
الموقع الثاني تربة 2 nd location Aridisols					
	197.10 c	212.41	203.57	175.30	0
	226.09 b	267.48	230.18	180.26	5
	250.16 a	287.81	250.52	212.13	10
		255.94 a	228.21 b	189.23 c	Boron effect
التحليل التجميعي Accumulative analysis					
	188.74 c	197.87	190.615	160.15	0
	208.22 b	235.405	210.68	178.395	5
	186.52 b	225.36 a	249.51	202.785	10
	224.44 a	227.60 a	208.35b	.180.50 c	Boron effect

الأحرف المتشابهة ضمن العمود أو الصف الواحد لا تختلف فيما بينها معنويًا حسب اختبار دنكن وتحت بمستوى احتمال 5%
Values with in columns or rows followed by the same letters are not significantly at p=5%

أما تأثير الترب فأشارت النتائج إلى تفوق تربة الموقع الثاني في معدل وزن الجذر الجاف الواحد على تربة الموقع الأول تحت تأثير كل من الموقع والزنك والبورون الجدول (2) وبنسبة زيادة بلغت 20.33% وهذا يرجع إلى كون تربة الموقع الثاني أكثر استجابة للتسميد بعاملتي الدراسة الزنك والبورون مما أدى إلى تحقيق التوازن الأيوني في تربة الموقع الثاني أكثر من تربة الموقع الأول وذلك لاختلاف الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربتين في الموقعين كالكربونات، والنسجة، والملوحة، والتي تؤدي إلى حاجة تربة الموقع الثاني إلى مستويات أعلى من التسميد للحصول على الإنتاج الأمثل مقارنة تربة الموقع الأول.

التغذية الورقية ومحتوى البورون في الجذور (مايكرو غرام. نبات⁻¹):- تشير النتائج في الجدول (3) إلى أن إضافة الزنك بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري وبتراكيز 0 و5 و10 ملغم. Zn لتر⁻¹ أدت إلى حصول زيادة معنوية في الكميات الممتصة من عنصر البورون في الجذور. وكانت نسبة الزيادة في كميات البورون الممتصة من قبل الجذور عند مقارنة المعاملات السمادية المسمدة بطريقة التغذية الورقية

بالرش على المجموع الخضري مع المعاملة بدون رش بالزنك في الموقع الأول هي 43.09% و 80.79% وفي الموقع الثاني هي 20.06% و 41.68%. أما التأثير التجميعي لعنصر الزنك الجدول (3) في الكميات الممتصة من عنصر البورون من قبل الجذور تماشى مع تأثير عنصر الزنك في محتوى الجذور من البورون لكل موقع على إنفراد حيث بلغت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من عنصر البورون من قبل الجذور تحت تأثير معاملات الرش بالزنك كافة مقارنة بمعاملة المقارنة هي 27.35% و 37.16%.

الجدول (3) تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في محتوى البورون مايكروغرام.نبات-1

Table (3): Effect of zinc and boron folier application on boron content $\mu\text{gm. plant}^{-1}$.

تأثير المواقع Soil effect	تأثير الزنك Zinc effect	تركيز البورون (ملغم/ لتر) Boron concentration (ppm)			تركيز الزنك (ملغم/ لتر) Zinc conc. (ppm)
		10	5	0	
الموقع الاول تربة Entisols 1 st location					
	2740.0 c	3541.56	3037.33	1641.0	0
	3920.6 b	4680.0	3832.07	3249.85	5
	4953.8 a	6008.04	4456.66	4396.73	10
		4743.2 a	37.75.4 b	3095.9 b	Boron effect تأثير البورون
الموقع الثاني تربة Aridisols 2 nd location					
	5902.1 c	6980.95	6518.21	4207.20	0
	7085.2 b	9559.17	7453.46	4242.89	5
	8362.3 a	10761.1	8170.25	6155.62	10
		9100.4 a	7380.6 b	4868.6 c	Boron effect تأثير البورون
التحليل التجميعي Accumulative analysis					
	4321.1 b	5261.25	4777.77	2924.1	0
	5502.9 a	7119.58	5642.76	3746.37	5
3871.5 b	5926.7 a	6190.41	6313.45	5276.175	10
7116.5 a		6921.8 a	5578.0 b	3982.2 c	Boron effect تأثير البورون

الأحرف المتشابهة ضمن العمود أو الصف الواحد لا تختلف فيما بينها معنويًا حسب اختبار دنكن وتحت بمستوى احتمال 5%

Values with in columns or rows followed by the same letters are not significantly at p=5%

والسبب يعود الى دور الزنك في نمو النبات وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه El-Kased^b (1997) الذي لاحظ أن للزنك دوراً مهماً في تحسين نمو النبات نتيجة لدوره المهم في تكوين الحامض الاميني RNA الضروري في تكوين وبناء البروتينات بالإضافة لتأثير الزنك غير المباشر في تمثيل الكلوروفيل وتأثيره في عملية التركيب الضوئي ومن ثم زيادة قابليته النبات على امتصاص العناصر الغذائية ومنها البورون أثناء دراستهم على تأثير الزنك والبورون على نمو نبات البنجر السكري ومحتواه من العناصر الغذائية. أما تأثير التداخل بين الزنك والموقع على البورون الممتص فنلاحظ حدوث زيادة معنوية في محتوى الجذور من البورون لجميع المعاملات وفي كلا الموقعين مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك وبلغت نسبة الزيادة في كمية البورون الممتص في الجذور عند المعاملة المسددة بأعلى تركيز من الزنك في الموقع الثاني 68.80% والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف صفات التربة الفيزيائية والكيميائية في الموقعين، وأهمها النسجة والتوصيل الكهربائي، فترية الموقع الثاني ذات نسجة طينية تحتفظ بالبورون أعلى من تربة الموقع الاول المزيجية الغرينية الطينية، والتي قد تحدث فيها زيادة في معدل غسل ايون BO_3 مما يؤدي إلى انخفاض في معدل امتصاص البورون من قبل النبات ويؤكد ذلك الباحثون Gupta، (1993)، الراشدي، (2001) فضلاً عن ذلك فإن تربة الموقع الأول تميزت بدرجات

ملوحة أعلى من تربة الموقع الثاني حيث أشار العديد من الباحثين إلى أن التربة المالحة تعمل على انخفاض معدل امتصاص البورون في النبات وهذا ما أكده كل من Mehrotra وآخرون، (1989)، وYadav وآخرون، (1989) الذين لاحظوا أن الزيادة في ملوحة التربة تقلل من تركيز ومحتوى البورون في النبات بالإضافة إلى أن زيادة نسبة الكالسيوم إلى البورون تقلل من جاهزية البورون. أشارت النتائج في الجدول (3) إلى أن إضافة البورون سببت زيادة معنوية في الكمية الممتصة من البورون في الجذور في كل من موقعي الزراعة. حيث بلغت نسبة الزيادة في محتوى عنصر البورون في الجذور لنباتات الموقع الأول تحت تأثير معاملات التسميد بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري بعنصر البورون مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون هي 21.94% و53.2% وللموقع الثاني 51.6% و86.92% على التوالي ولموقعي الزراعة. وهذا التأثير كان معنوياً أيضاً في التأثير التجميعي بغض النظر عن المواقع كما موضح في الجدول (3) في كميات البورون الممتصة من قبل الجذور وللمعاملات كافة مقارنة بالمعادلة بدون رش بالبورون بلغت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من عنصر البورون من قبل الجذور تحت تأثير معاملات التسميد بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري بالبورون 40.07% و73.82%. ويعود السبب في ارتفاع محتوى البورون في كلا الموقعين للجذور إلى أن إضافة البورون بطريقة الرش على الأوراق شجع عملية امتصاص البورون من قبل النبات. وتتفق نتائج محتوى جذور البنجر السكري من البورون الممتص مع الباحثين Cattanaach، (1991) و El-Kased^b، (1997) و Hussein، (2002) والكشمولة، (2003) الذين وجدوا أن محتوى البورون في جذور البنجر السكري يزداد طردياً مع زيادة مستويات التسميد بالبورون، كما أضاف Robert وآخرون (2000) أن إضافة البورون بالرش على الأوراق يشجع عملية امتصاص البورون من قبل النبات وكذلك وجد صالح (2004)، أن عملية رش البورون على الأوراق تؤدي إلى دخول البورون إلى النسيج النباتي مباشرةً وتلافي عملية تثبيت البورون بسبب صفات التربة، إضافة إلى تقليل حدوث ظاهرة التضاد (Antagonism)، لأن حدوث هذه الظاهرة عند إضافة الأسمدة إلى التربة سوف تؤدي إلى تقليل امتصاص بعض العناصر الغذائية من التربة حيث تزداد تراكيز عناصر معينة في محلول التربة على حساب العناصر الغذائية الأخرى مثل البورون خصوصاً في الترب الملحية أو التي تروى بمياه مالحة. وكان للتداخل بين البورون والموقع على محتوى الجذور من البورون الممتص تأثيراً معنوياً وفي جميع معاملات التسميد بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري بالبورون ولموقعي الزراعة حيث كانت أعلى كمية ممتصة من عنصر البورون في المعاملات التي رشت بأعلى تركيز 10 ملغم لتر⁻¹ وللموقع الثاني حيث بلغت نسبة الزيادة 91.86%. أما النتائج المتعلقة بالتأثير التداخلي فأعطت النباتات المرشوشة بأعلى تركيز من الزنك والبورون (Zn₁₀B₁₀) أعلى كمية ممتصة من عنصر البورون في الجذور حيث بلغت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة المقارنة للجذور 111.70% مما يؤكد الفعل الإضافي للتأثير التداخلي للزنك والبورون. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه El-Kased^b، (1997) بان التداخل بين الزنك والبورون قد سبب زيادة معنوية في تركيز البورون الممتص ومحتواه بزيادة مستوى إضافة الزنك أو / والبورون لجذور البنجر السكري. نلاحظ من النتائج المتحصل عليها تفوق الموقع الثاني على الموقع الأول بالكمية الممتصة من البورون، حيث بلغت نسبة الزيادة في الجذور 83.81%، وهذه الزيادة ربما تعزى إلى اختلاف النسجة ودرجة التوصيل الكهربائي والغسل لكلا الترتيبين وهذا يتفق مع ما توصل إليه الكشمولة (2003) الذي أشار إلى تراكم البورون الممتص في جذور نبات البنجر السكري النامي في تربة طينية أعلى مما هو عليه في الجذور النامية في الترب غير الطينية، أما سبب قلة الكمية الممتصة من البورون من قبل نباتات الموقع الأول فإنها قد تعود إلى زيادة معدلات الغسل لأيون (BO₃) في الترب ذات النسجة المزيجية الغرينية الطينية، وهذا ما أكده Gupta، (1993) والراشدي، (2001) فضلاً عن ذلك فقد أشار Mehrotra وآخرون، (1989)، وYadav وآخرون، (1989) إلى أن الترب المالحة تعمل على خفض معدل امتصاص البورون وبالتالي قلة تركيزه في النبات. فضلاً عن ارتفاع المادة الجافة لأوزان الجذور في الموقع الثاني مقارنة بالموقع الأول وبهذا حدث اختلاف واضح في محتوى النبات من العناصر الغذائية باختلاف الموقع.

تأثير التسميد بالتغذية الورقية ومحتوى الجذور من النتروجين والفسفور: أشارت نتائج في الجدولين (5,4) إلى أن الإضافات المتزايدة من عنصر الزنك بطريقة الرش الورقية بالرش على المجموع الخضري وبتراكيز 0 و 5 و 10 ملغم Zn لتر⁻¹، أدت إلى حصول زيادة معنوية في الكميات الممتصة من عنصر النتروجين والفسفور من قبل النبات في كل من تربتي الدراسة. حيث بلغت نسبة الزيادة في كميات النتروجين والفسفور الممتصة من قبل الجذور تحت تأثير المعاملات الثلاثة للتسميد الورقي بالرش مقارنة بالمعاملة بدون رش بعنصر الزنك في الموقع الأول 24.4%، 39.52%

و29.08%، 50.16% على التوالي. أما نسب الزيادة في الكمية الممتصة من عنصر النيتروجين والفسفور من قبل الجذور مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك في الموقع الثاني فكانت 49.27%، 24.76% و23.45%، 44.96% للنيتروجين والفسفور على التوالي وللمعاملات كافة. أما التأثير التجميعي، لعنصر الزنك في الكميات الممتصة من عنصر النيتروجين والفسفور من قبل من الجذور، تماشى مع تأثير كل موقع لوحده حيث بلغت نسب الزيادة في كمية النيتروجين والفسفور الممتصة من قبل الجذور تحت تأثير معاملات التغذية الورقية بالرّش بالزنك كافة مقارنة بالمعاملة بدون رش هي 24.61% و45.19%، 25.64% و46.98% على التوالي. إن هذه الزيادة في الكمية الممتصة من النيتروجين والفسفور من قبل من النبات تعود إلى زيادة طلب النبات على هذين العنصرين نتيجة لزيادة نمو النبات بسبب زيادة الكمية المضافة من عنصر الزنك فضلاً عن تواجد النيتروجين والفسفور في التربة نتيجة لإضافتهما إلى التربة وهذه الزيادة في الكمية الممتصة من النيتروجين والفسفور من قبل النبات بزيادة تراكيز الزنك المضاف بطريقة التغذية الورقية بالرّش على الأوراق تعزى إلى التأثير الإيجابي للزنك في تحسين صفات النمو الخضري والفعاليات الحيوية للنبات وهذا ما أكده الباحثون Draycott (1996)، Steven، El-Kased^b (1997)، وHussein (2002). النتائج في الجدولين (5,4) تشير بأن النباتات التي نمت في تربة الموقع الثاني قد امتصت نيتروجين وفسفور بكميات أكبر مما هو عليه في النباتات النامية في تربة الموقع الأول والسبب في ذلك يعود إلى أن تربة الموقع الثاني تختلف في نسجتها ودرجة توصيلها الكهربائي عن تربة الموقع الأول وإلى ارتفاع حاصل النبات نتيجة للاستجابة العالية للتسميد بطريقة التغذية الورقية في الموقع الثاني مقارنة بالموقع الأول. إن إضافة البورون الجدولين (5,4) بطريقة الرش وبتراكيز 0 و5 و10 ملغم B.كغم¹ سببت في حصول زيادة معنوية في الكمية الممتصة من عنصر النيتروجين والفسفور في الجذور لنبات البنجر السكري في كل من موقعي الزراعة، حيث بلغت نسبة الزيادة في محتوى عنصر النيتروجين والفسفور في الجذور لنباتات تربة الموقع الأول تحت تأثير معاملات التسميد الورقي بعنصر البورون مقارنة بالمعاملة بدون رش على الأوراق هي 22.01% - 45.07% و21.67% - 63.78% على التوالي، وفي تربة الموقع الثاني كانت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من النيتروجين والفسفور من قبل الجذور هي 89.49% و35.02% لكلا العنصرين على التوالي. أما تأثير البورون التجميعي بغض النظر عن الموقع في كميات النيتروجين والفسفور الممتصة من قبل الجذور ظهر واضحاً ومعنوياً أيضاً وتماشى مع تأثير كل موقع على حدى حيث بلغت نسبة الزيادة في كميات النيتروجين والفسفور الممتصة عند مقارنة معاملات التسميد بطريقة التغذية الورقية بمعاملة المقارنة بدون رش بالبورون هي 69.61% و27.94% و66.44% و25.89% للعنصرين على التوالي.

ان هذه الزيادة في الكمية الممتصة من النيتروجين والفسفور من قبل الجذور بزيادة تراكيز البورون المرشوشة على الأوراق تعزى إلى التأثير الإيجابي للبورون في تحسين صفات النمو الخضري والفعاليات الحيوية للنبات وهذا ما أكده العديد من الباحثين (Bonilla وآخرون، 1980 وYaung Yuai وآخرون، 1993 وHussein، 2002). وأوضحت النتائج في الجدولين (5,4) تأثير التداخل بين الرش بالبورون وموقع التربة في محتوى عنصر النيتروجين والفسفور الممتصة من قبل الجذور لنباتات البنجر السكري إذ سلك ذات السلوك الذي سلكه عنصر الزنك حيث ان النباتات التي نمت في تربة الموقع الثاني قد امتصت النيتروجين والفسفور بكميات أكبر مما هو عليه في النباتات التي نمت في تربة الموقع الأول.

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين الزنك والبورون في الكمية الممتصة من النيتروجين والفسفور فأشارت إلى وجود تأثير تحفيزي بين كل من الزنك والبورون في امتصاص النيتروجين والفسفور لنمو النبات حيث ازدادت الكمية الممتصة لكلا العنصرين بازدياد التراكيز المضافة من الزنك والبورون بطريقة التغذية الورقية (الرش) بنسبة زيادة بلغت 54.81% و56.75% على التوالي. وهذا ما أكده وEl-Kased^b (1997) عند دراسته لتأثير التداخل بين الزنك والبورون إذ لاحظ إن الكميات الممتصة من النيتروجين والفسفور ازدادت محتواها في الجذور بزيادة مستويات الإضافة. النتائج الجدولين (5,4) المتعلقة بتأثير التداخل بين المواقع في كمية النيتروجين والفسفور الممتصة من قبل جذور نباتات البنجر السكري أوضحت بأن جذور نباتات البنجر السكري النامية في تربة الموقع

الثاني بشكل عام امتصت النتروجين والفسفور بكميات اكبر مما هو عليه في النباتات التي نمت في تربة الموقع الأول بنسبة زيادة بلغت %79.42 و %53.21 على التوالي.

ويرجع السبب في ذلك إلى كون النباتات التي نمت في تربة الموقع الثاني أعطت مجموعة جذرية وخضرية اكبر مما هو عليه في النباتات النامية في تربة الموقع الأول الجدولين (5,4) مما أدى إلى زيادة حاصل النبات وبالتالي زيادة الكمية الممتصة للنتروجين والفسفور من قبل النباتات وذلك لسد الاحتياجات النباتية من عنصري النتروجين والفسفور للقيام بالفاعليات الحيوية بشكل أفضل.

الجدول (4) تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في محتوى النتروجين ملغم.نبات⁻¹

Table.(4): Effect of zinc and boron foliar application on nitrogen content mg.plant⁻¹.

تأثير المواقع Soil effect	تأثير الزنك Zinc effect	تركيز البورون (ملغم/ لتر) Boron concentration (ppm)			تركيز الزنك (ملغم/ لتر) Zinc conc. (ppm)
		10	5	0	
الموقع الاول تربة Entisols 1 st location					
	1208.96 c	1357.53	1284.20	985.15	0
	1503.98 b	1746.66	1529.50	1235.75	5
	1686.75a	2112.19	1573.33	1374.71	10
		1738.80a	1462.35b	1198.54c	تأثير البورون Boron effect
الموقع الثاني تربة Aridisols 2 nd location					
	1679.70 c	2122.61	1601.64	1314.75	0
	2095.60 b	2860.35	2028.59	1411.88	5
	2507.40a	3444.38	2364.60	1713.5	10
		2804.50a	1998.30b	1480.00c	تأثير البورون Boron effect
التحليل التجميعي Accumulative analysis					
	1444.30 a	1740.07	1442.92	1149.95	0
	1799.80 b	2296.50	1779.04	1323.81	5
	1466.6b	2097.10a	2778.28	1968.96	1544.10
	2094.3a		2271.60a	1730.30b	1339.30c
					تأثير البورون Boron effect

التغذية الورقية ومحتوى البوتاسيوم في الجذور (ملغم.نبات⁻¹): - أشارت النتائج في الجدول (6) إلى أن إضافة كبريتات الزنك كمصدر للزنك بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري وبتركيز 0 و 5 و 10 ملغم. Zn لتر⁻¹ أدى إلى حصول زيادة معنوية في الكميات الممتصة من عنصر البوتاسيوم في الجذور في كل من موقعي الدراسة، حيث بلغت نسبة الزيادة في الكميات الممتصة من عنصر البوتاسيوم من قبل الجذور لمعاملات الرش بالزنك كافة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك هي في تربة الموقع الأول هي %17.11 و %28.4 وفي تربة الموقع الثاني كانت %24.98 و %53.69 على التوالي. أما أن التأثير التجميعي لعنصر الزنك بغض النظر عن المواقع في الكميات الممتصة من عنصر البوتاسيوم من قبل كل من الجذور تماشى مع تأثير الزنك لكل موقع على حدة، إذ بلغت نسبة الزيادة في كمية عنصر البوتاسيوم الممتصة من قبل الجذور تحت تأثير معاملات الرش بالزنك كافة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك هي %20.58 و %39.55 إن الزيادة في الكمية الممتصة من البوتاسيوم من قبل الجذور تعود إلى زيادة نمو النبات نتيجة لإضافة الزنك بطريقة التغذية الورقية بالرش على الأوراق والذي له دور مهم في تنشيط دورة العناصر الغذائية والنمو مما يؤدي إلى زيادة

الطلب من قبل النبات على العناصر الغذائية بزيادة نمو النبات لسد احتياجاته وفعالياته الحيوية Draycott (1996). وتتفق هذه النتائج مع العديد من الباحثين الذين أشاروا إلى زيادة تركيز البوتاسيوم ومحتواه من قبل نباتات البنجر السكري عند زيادة الكمية المضافة من الزنك نتيجة لدور الزنك الفعال في زيادة نمو النبات (Draycott، 1996، El-Kased^b، 1997 Steven وآخرون، 2002).

وان اثر التداخل بين تأثير الزنك والموقع في الكمية الممتصة من البوتاسيوم الجدول (5) تشير إلى حصول زيادة معنوية في محتوى الجذور من البوتاسيوم لجميع معاملات التسميد بالزنك بطريقة الرش مقارنة بالمعاملة بدون رش بالزنك ولكلا الموقعين. حيث بلغت أعلى كمية بوتاسيوم ممتصة من قبل الجذور في المعاملة المرشوشة بأعلى تركيز من الزنك وذلك في النباتات النامية في تربة الموقع الأول، والسبب في ذلك يعود إلى زيادة محتوى التربة في الموقع الأول من البوتاسيوم مقارنة بتربة الموقع الثاني.

الجدول (5): تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في محتوى الفوسفور لمغم نبات-1

Table.(5):Effect of zinc and boron foliar application on phosphorous content mg.plant⁻¹

تأثير المواقع Soil effect	تأثير الزنك Zinc effect	تركيز البورون (ملغم/ لتر) Boron concentration (ppm)			تركيز الزنك (ملغم/ لتر) Zinc conc. (ppm)
		10	5	0	
الموقع الاول تربة 1 st location Entisols					
	231.08 c	264.91	248.60	179.74	0
	298.30 b	380.00	281.78	233.10	5
	347.00 a	472.00	299.33	269.65	10
		372.31 a	276.57 a	227.31 c	تأثير البورون Boron effect
الموقع الثاني تربة 2 nd location Aridisols					
	364.47 c	452.04	349.20	292.14	0
	449.96 b	595.21	449.15	305.50	5
	528.36 a	695.87	508.35	416.85	10
		569.05 a	435.57 a	338.17 c	تأثير البورون Boron effect
التحليل التجميعي Accumulative analysis					
	297.77 c	358.475	298.9	235.94	0
	374.13 b	487.605	365.465	269.3	5
291.13 b	437.68 a	565.935	403.84	343.25	10
447.60 a		470.68 a	356.07 b	282.83 c	تأثير البورون Boron effect

الأحرف المتشابهة ضمن العمود أو الصف الواحد لا تختلف فيما بينها معنويًا حسب اختبار دنكن وتحت بمستوى احتمال 5% Values with in columns or rows followed by the same letters are not significantly at p=5%

إن إضافة البورون الجدول (6) بطريقة التغذية الورقية بالرش على المجموع الخضري وبتراكيزه المختلفة أدت إلى زيادة معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم في الجذور في كل من موقعي الزراعة. ففي تربة الموقع الأول بلغت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من عنصر البوتاسيوم من قبل الجذور مقارنة بمعاملة المقارنة بدون رش بالبورون هي 13.73% و 27.86% وفي تربة الموقع الثاني كانت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من البوتاسيوم من قبل الجذور هي 30.94% و 59.98% على التوالي. أما التأثير التجميعي لعنصر البورون في كميات البوتاسيوم الممتص كان أيضا معنويًا حيث بلغت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة المقارنة بدون رش بالبورون في الجذور هي 21.18% و 41.68% وهذه النتائج تتفق مع نتائج العديد من الباحثين Mosy

وEman، (1986)، Yang Yuai، وآخرون، (1993)، Hussien، (2002) الذين وجدوا أن إضافة البورون أدت إلى زيادة تراكيز ومحتوى البوتاسيوم في الجذور فضلا عن زيادة الامتصاص الكلي.

الجدول (6): تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون في محتوى البوتاسيوم ملغم.نبات-1

Table (6): Effect of zinc and boron foliar application on potassium content mg.plant⁻¹.

تأثير المواقع Soil effect	تأثير الزنك Zinc effect	تركيز البورون (ملغم/ لتر) Boron concentration (ppm)			تركيز الزنك (ملغم/ لتر) Zinc conc. (ppm)	
		10	5	0		
الموقع الاول تربة Entisols 1 st location						
	2080.00 b	2359.2	2145.65	1740.00	0	
	2436.0 ab	2734.33	2447.64	2125.98	5	
	2670.80 a	2976.76	2590.00	2445.55	10	
		2690.1a	2392.8 Ab	2103.8 b	تأثير البورون Boron effect	
الموقع الثاني تربة Aridisols 2 nd location						
	1640.2 c	1976.2	1660.1	1284.33	0	
	2050.0 b	2558.78	2167.26	1424.15	5	
	2520.9 a	3090.38	2414.16	2058.03	10	
		2541.8 a	2080.5 b	1588.8 c	تأثير البورون Boron effect	
التحليل التجميعي Accumulative analysis						
	1860.10 c	2167.7	1902.875	1512.16	0	
	2243.0 b	2646.52	2307.45	1775.06	5	
	2396.6 a	2595.80 a	3033.57	2502.08	10	
	2070.4 b		2615.90 a	2237.46 b	1846.30 c	تأثير البورون Boron effect

الأحرف المتشابهة ضمن العمود أو الصف الواحد لا تختلف فيما بينها معنويًا حسب اختبار دنكن وتحت بمستوى احتمال 5%
Values with in columns or rows followed by the same letters are not significantly at p=5%

أما تأثير التداخل بين البورون والموقع في الكمية الممتصة من البوتاسيوم فكان معنويًا إذ ازدادت الكمية الممتصة من البوتاسيوم بزيادة مستويات الرش بالبورون على الأوراق لمعاملات الإضافة كافة وفي كلا الموقعين مقارنة بمعاملة المقارنة بدون رش بالبورون وأعطت النباتات المرشوشة بأعلى تركيز من البورون في الموقع الأول أعلى كمية بوتاسيوم ممتصة. تماشى تأثير التداخل في الكمية الممتصة من البوتاسيوم وعاملي الدراسة (الزنك والبورون) مع تأثيرهما منفردين حيث كان تأثير العاملين على الكمية الممتصة من عنصر البوتاسيوم في الجذور معنوية حيث أعطت النباتات المرشوشة بأعلى تركيز من الزنك والبورون (Zn₁₀B₁₀) أعلى كمية ممتصة من عنصر البوتاسيوم في الجذور، وهذا ما أكدوه العديد الباحثون (Draycott، 1996، El-Kased، 1997، Steven وآخرون، 2002) حيث لاحظوا زيادة محتوى النباتات من البوتاسيوم بزيادة مستويات الإضافة من عنصري الزنك والبورون. أما بالنسبة لتأثير الموقع نلاحظ تفوق جذور تربة الموقع الأول في محتواها من البوتاسيوم على جذور تربة الموقع الثاني في محتواها من البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت 15.707% وقد يرجع سبب ذلك إلى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم مقارنة بتربة الموقع الثاني.

EFFECT OF ZINK AND BORON FOLIAR APPLICATION ON SOME NUTRIENTS CONTENT OF SUGER BEET PLANT *Beta Vulgaris L.*

Wheeda Ali Ahmed Al-Badrani

College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq

E-mail: wheeda_ali2000@yahoo.com

ABSTRACT

The use of higher levels of boron and zinc fertilizer by spray to the leaves of sugar beet and their interactions caused a significant effect on yield quantity by increasing the total yield, weight per one root , and content roots of elements nitrogen, phosphorus, potassium and boron In both location study. The effect of the interaction of boron and zinc at higher concentration was more significant than each factor alone. Boron and zinc fertilizer treatment with 10 ppm Boron and 10 ppm Zinc gave an increase in each of the characterize at two locations. Higher response to fertilizer B and /or Zn application was found in the Aridisols soil of second location compared with first location Entisols, in the root yield quantity and content roots of elements (nitrogen, phosphorus, potassium and boron of sugar beet. Again the fertilizer efficiency and inter needed of the elements were higher in Aridisols soil compared with Entisols soil at all levels of added Zinc and boron fertilizers. Also the fertilizer efficiency and inter needed of the elements were higher in Aridisols soil compared with soil of Entisols at all levels of added Zinc and boron fertilizer sprayed.

Keywords: Sugar beet ,Yeild , Zinc, Boron.

Received: 17/2/2013, Accepted: 24/6/2013.

المصادر

- الراشدي، صالح محمد احمد، (2001). التسميد بـNP على حاصل ونوعية البنجر السكري في العراق. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- الراشدي، محمد صالح ومنيب يونس. (2003). تأثير الرش بالبورون والنتروجين في حاصل ونوعية البنجر السكري. ملحق المؤتمر القطري. مجلة تكريت للعلوم الزراعية. (4) 58-67.
- رزق، توكل يونس وحكمت عبد علي (1981). المحاصيل الزيتية والسكرية، وزارة التعليم العالي والبحث صالح، حمد. محمد (2004). التغذية الورقية. رئيس باحثين الشركة العامة للمحاصيل الصناعية. مجلة الزراعة العراقية. العدد الثاني.
- الكشمولة، عمار يونس احمد جرجيس، (2003). دراسة حالة البورون في بعض ترب محافظة نينوى وتأثيره على محصول البنجر السكري. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- مجهول، (1986). دليل النوعية والموصفات القياسية لفحص وتحليل السكر، معمل سكر الموصل.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله، (1999). الأسمدة وخصوبة التربة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل- الطبعة الثانية.

Anderson, S. (2005). Boron Basics. Agronomic Library. Washington Court House , OH 43160 (800) 321-1562.

Anonymous (2004) Uptake of mineral nutrients from foliar (factors related to spray solution). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12: 120-126.

- Anonymous, (1995). Soil Taxonomy: Soil Conservation Service, USDA, Washington ,D.C. ,Agricultural Hand Book, No.36.
- Anonymous, (2001) Statistical Analysis Systems. Statistical Analysis Institute Inc, Cary, Ne, USA.
- Bonilla, L., C. Cadahia., and O. Carpena. (1980). Effect of boron on nitrogen metabolism and sugar levels of sugar Beet. *Plant and Soil*, 57(10):3-9.
- Cattanach, A.W., A.G. Dexter, A.G., and E.S. Opi. (1991). Sugar beets (1)Extension Sugar Beet Specialists North Dakota , Dakota State University, Fargo, No. 58105, and University (2) Department of Agronomy, College of Agricultural and Life Science Cooperative Extension July 1991.
- Draycott, A. P. (1996). Fertilizing For High Yield and Quality Sugar Beet. Ball 15-IPI Basel. Switzerland..
- El-Kased, F.A. (1997a). Effects of boron, zink and phosphorus on sugar beet production in calcareous soils. *Annals of Agricultural Sciences*, 35(4): 2631-2639.
- El-Kased, F.A. (1997b). Effect of phosphorus, zink and boron on nutrient composition and requirements of sugar beet in calcareous soil. *Annals of Agricultural Sciences*. 35(4): 2653-2662.
- Gupta, U.C. (1993). Boron and Its Role In Crop Production. CRC Press. U.S.A..
- Gupta, U.C. (1999). Method of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilizers. New Delhi-110048. (India).
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and W.L., Nelson. (1999) Soil Fertility and Fertilizers, An Introduction To Nutrient Management. Prentice – Hall, Inc.
- HuH,S.G.Penn,C.B.Lebrilla,P.H.Brown.(1997).Isolation and characterization of soluble B-Complexes in higher plants. plants.Themechanism of ploem mobility of boron. *Plant Physiol* 113:649-655.
- Hussein, M.A. (2002). Effect of boron on the yield, elemental, Content and quality characteristics of sugar beet grown in calcareous soil, amended with sulfur. *Alex. Journal Agricultural Researches.*, 47(2): 201-207..
- Khalil, M.S., S. N. Mostafa., and R.Z. Mostafa. (2001). 1- Department of Biochemistry Fac.of Agric minufiga univ. 2-Sugar crops Res Center Department of Biochemistry Fac. of Agric. Minufiga Univ. Giza Egypt Minufiya. *Journal of Agriculral Researches*. 26, (3):583-594.
- Krauss, A. (2001). Balanced Fertilization For Crop Yield and Quality Global and Regional Potash Consumption and Deriving K Balance In Agriculture. International Potash Institute. POB 1609, CH-4001 Basel. Switzerland.
- Krauss, A. (2003). Importance Of Balanced Fertilization To Meet The Nutrient Demand Of Food Crops. IPI-NFS International workshop. International of Potash Fertilization for Sustainable Production Of Plantation and Food Crops In Sri Lanka 1-2 December 2003.
- Malakouti, M.J. and Kalantari, I. (1988) Yield increase and fortification of wheat grains by composts, Fe chelated and ZnSO₄ in the calcareous soils of Iran. 16th Soil Science Congress. Montpellier, France.

- Mehrotra, N.K., S.A. Khan., and S.C. Agarwala. (1989). High SAR (Sodium adsorption ratio) irrigation and boron photo toxicity in sugar beet. *Annal Arid Zone*. 28: 69..
- Morsy, M.A., and M.T. Eman. (1986). Effect of boron manganese and their combination on sugar beet under El-Mina condition. 2. Concentration and uptake of N.P.K.B. and Mn. *Annal of Agricultural Sciences*: 31(2): 1241-1259.
- Roberts , K.R.,M.J.German., and D. D.Howard. (2000).Soil and foliar applied boron in cotton production:An Economic Analysis.*The Journal of Science* 4:171- 177.
- Stevens, B. Killen, M. and Bjornestad, L. (2002) Use Of Micronutrient Fertilizers In Sugar Beet Production. Powell Research and Extension Center: 22-25.
- Yadav, H.D., O.P. Yadav, O.P. Dhankar., and M.C. Oswal. (1989). Effect of chloride salinity and boron on monition growth and mineral composition of chickpea (*Cicer arietmum*. L.). *Annals Arid Zone*, 28:63.
- Yang Yuai, Xue Jianming, Ye Zhengiang., and Ke Wang. (1993). Responses of rap genotypes to boron application. *Plant and Soil*, 155/156: 321-324.

