مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 514- 522، 2016

دور الاملاح والمادة العضوية في امتزاز البورون في تربة كلسية من جنوبي العراق

محسن ناصح حوشان

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

المستخلص: أجريت دراسة في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة بهدف اختبار تأثير الاملاح والمادة العضوية في امتزاز البورون في تربة كلسية مزيجية غرينية في جنوبي العراق. اضيف البورون بستة مستويات (0،5،10،20،30،40) ملغم لتر$^{-1}$ ونوعين من الاملاح $CaCl_2.2H_2O$ و NaCl ومستويين من المادة العضوية (0 و 4%) من مخلفات الابقار وقدر تركيز البورون المتبقي لونيا باستعمال طريقة curcumine وحسبت الكمية الممتزة منه. أظهرت نتائج الدراسة زيادة معنوية في كمية البورون الممتزة في التربة بزيادة تركيز البورون المضاف فبلغت أعلى كمية للبورون الممتز 15.99 ملغم كغم$^{-1}$تربة عند معاملة 40 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون المضاف، كذلك بينت الدراسة تفوق معاملة اضافة المادة العضوية على الاملاح ومعاملة المقارنة في كمية البورون الممتزة من التربة. اذ بلغ معدل كمية البورون الممتز لمعاملة المادة العضوية بما يعادل (4%) 10.18 ملغم كغم$^{-1}$ تربة، كذلك تفوق معاملة اضافة كلوريد الكالسيوم (8.95 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) على معاملة اضافة كلوريد الصوديوم (6.95 ملغم كغم$^{-1}$ تربة). نستنتج من الدراسة امكانية استعمال المادة العضوية في التقليل من سمية البورون وزيادة امتزازه في التربة.

الكلمات الدالة: امتزاز البورون، مادة عضوية، كلوريد الكالسيوم، كلوريد الصوديوم.

المقدمة

يعد عنصر البورون من العناصر الأساسية في تغذية النبات اذ يمتصه النبات من محلول التربة بهيئة $B_4O_7^{-2}$, BO_3^{-3} HBO_2^{-2} H_2BO_3 ونظرا لبطىء انتقاله في الخلايا النباتية لذا فان اعراض النقص تظهر في الاوراق الحديثة للنبات (24). اكد الباحثون ان البورون يقوم بدور اساس في اكثر من 15 وظيفة داخل النبات منها التزهير والانبات وانقسام الخلايا وبناء الانسجة وتكوين البروتين وغيرها (17، 16)و ان محتوى البورون الكلي في التربة يتراوح 1- 270 ملغم كغم$^{-1}$ وان القيم العالية من البورون الكلي تتمثل في الترب الملحية الجافة (5).

استنتج (25) Wang *et al.* ان محتوى التربة من العناصر الثقيلة غير مهم ولكن العامل المحدد والمهم هو مدى جاهزيتها وذوبانها في محلول التربة ومن ثم جاهزيتها للنبات. اكدت نتائج العديد من الابحاث الدور المؤثر للمادة العضوية في جاهزية البورون في التربة فقد اظهرت الدراسات ان اكسدة المادة العضوية بواسطة بيروكسيد الهيدروجين ادت الى زيادة البورون الجاهز بسبب تحرر البورون من المادة العضوية وانخفاض السعة التثبيتية للتربة (18) وان زيادة محتوى التربة من المادة العضوية من اقل من 0.5% الى اكثر من 0.75% ادت الى زيادة البورون الممتز بالتربة بنسبة 47.6 – 60 % وان هناك علاقة ارتباط موجبة بين محتوى التربة من المادة العضوية وتثبيت البورون وقد بين (12) Forste Goldberg and ان زيادة المـــــادة العضوية ادت الى تقليل حركة البورون، بين (10) Goldberg ان امتزاز البورون يعتمد على الزيادة في المحتوى من المادة العضوية

وكاربونات الكالسيوم ونسبة الطين وملوحة التربة وقد اوضح محمد (2)ان للمادة العضوية دور ا" ايجابيا" في تحديد كمية البورون الكلي. بين (8) Fox ان التركيز العالي من الكالسيوم او ارتفاع pH لهما تاثير قليل في خفض معدل امتزاز البورون، ومهما يكن فان المستويات المرتفعة من الكالسيوم تخفض امتزاز البورون بحدود 50% وان الجاهزية تتأتى من فصل كل من ايونات الهيدروجين والكالسيوم بواسطة جذور النباتات كما لاحظ (18) Olsen and Berge ان الصوديوم له تاثير اكبر من الكالسيوم في تثبيت البورون وتقليل جاهزيته وعزوا ذلك الى التاثير الاكبر للصوديوم في رفع درجة تفاعـــل التربة. وقد أشـــار (23) Randahawa and Singh الى ان الظروف التي تؤدي الى تكون الترب الملحية القلوية هي الظروف نفسها التي تسبب تجمع البورون الذائب في التربة. وقد وجد ان كمية البورون المغسولة من الترب الملحية القلوية اقل نسبيا من كمية الاملاح الكلية المغسولة، كذلك لاحـــظ (9) Galbhiye *et al.* وجود علاقة سالبة ولكنها غير معنوية بين التوصيل الكهربائي والبورون الذائب في الماء الحار في الترب ذات الملوحة القليلة الا انه توجد علاقة معنوية موجبة في الترب المـــلحية، وقد بيـــن (21) Raij *et al.* ان زيادة امتزاز البورون يعتمد على زيادة كميات البورون المضاف الى التربة. ونظرا لقلة الدراسات المتعلقة بتأثير المادة العضوية والملوحة في امتزاز البورون في ترب جنوبي العراق فقد تم اجراء الدراسة لتحقيق الهدف.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة للعام 2015 لدراسة تأثير الاملاح و المادة العضوية في امتزاز البورون في ترب كلسية. جلبت التربة من منطقة كرمة علي في محافظة البصرة، اذ جمعت نماذج التربة من الطبقة السطحية (0-30 سم) وجففت هوائيا ثم نخلت من منخل سعة فتحاته 2 ملم. قدرت صفاتها الفيزيائية والكيميائية والموضحة في جـــدول (1) وحسب الطـرائق القيـاسية المعتمدة في (4) Black و Page (19) و Richards (22).

وتضمنت الدراسة استعمال 6 مستويات من البورون (0، 5، 10 ، 20 ، 30، 40) ملغم لتر$^{-1}$ ونوعين من الاملاح ($CaCl_2.2H_2O$ و NaCl) بتركيز (0.01 M) وبمستوى اضافة 5 مل لكل معاملة ومستويين من المادة العضوية على هيئة مخلفات ابقار (0 و 4 %) وبثلاثة مكررات وقد تم وزن 2غم من نموذج التربة ثم أضيفت لها المعاملات حسب ماذكر سابقا وحضنت على درجة حرارة 25 ^{0} لمدة 7 ايام. قدر تركيز البورون المتبقي في المحلول لونيا باستعمال طريقة curcumine باستخدام جهاز الطيف اللوني Spectrophothmeter وبطول موجي 540 نانومتر. حسبت الكمية الممتزة من البورون المضاف والبورون المتبقي في المحلول بعد التزان وقد صممت التجربة بوصفها تجربة عاملية بعاملين وحللت البيانات

احصائيا باستعمال تحليل التباين ثم قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D.) (1).

النتائج والمناقشة

1.تأثير مستويات البورون في كمية البورون الممتزة

يوضح الشكل (1) زيادة كمية البورون الممتز من التربة بزيادة تركيز البورون المضاف. اذ يبين الشكل تفوق عالي المعنوية لمعاملة الاضافة 40 ملغم لتر$^{-1}$ معنويا على بقية الاضافات ولكل المعاملات. اذ بلغت كمية البورون الممتز 15.99 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وتدرج الانخفاض في كمية البورون الممتز مع انخفاض تركيز البورون المضاف اذ بلغت (13.98 ، 9.85 ، 7.55 ، 2.46) ملغم كغم$^{-1}$ تربة لكل من معاملات الاضافة (30 ، 20 ، 10 ، 5) ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي وان اقل كمية من البورون الممتز قد بلغت 0.26 ملغم كغم$^{-1}$ تربة في معـــاملة المقارنة (0 ملغم لتر$^{-1}$). وتتفق هذه الدراســـة مع Ferracciu *et al.* (7) الذين ذكروا ان كمية البورون الممتزة قد زادت من 0.65 الى 11.12 مايكروغم غم$^{-1}$ تربة عند زيادة كمية البورون المضاف الى التربة من 0.5 الى 80 مايكروغم مل$^{-1}$. كذلك اوضح Ferracciu (7) *et al.* ان اعلى كمية من البورون الممتز عند زيادة تركيز البورون اكثر من 30 ملغم مل$^{-1}$. اشار Fox (8) الى ان امتزاز البورون قد زاد معنويا مع زيادة كمية البورون المضاف للتربة، وقد اوضح Raij *et al.* (21) ان زيادة كميات البورون المضاف قد ساهم في زيادة الامتزاز في التربة.

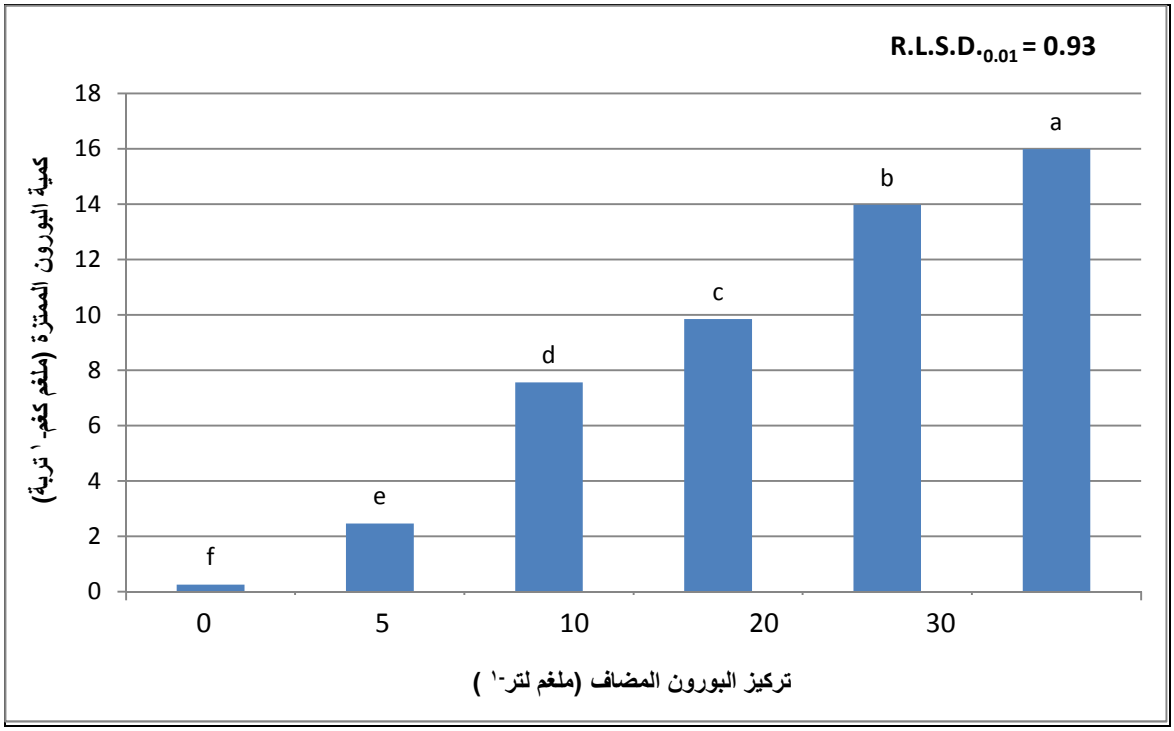
2.تأثير الاملاح والمادة العضوية في كمية البورون الممتزة

يبين الشكل (2) تفوق عالي المعنوية لمعاملة اضافة المادة العضوية (مخلفات الابقار) مقارنة ببقية المعاملات. اذ بلغت كمية البورون الممتزة من التربة 10.18 ملغم كغم$^{-1}$ تربة والتي تفوقت معنويا عند مستوى معنوية 1% على معاملات المقارنة والمعاملات الملحية (NaCl و $CaCl_2.2H_2O$) وذلك بسبب السعة التبادلة الايونية العالية للمادة العضوية مما ادى الى زيادة كمية البورون الممتزة، وقد ذكر Gupta (16) ان اضافة المادة العضوية قد زاد من امتزاز البورون على اسطح التبادل في التربة، كذلك اشار Ferracciu *et al.* (7) الى الدور المهم للمادة العضوية في زيادة امتزاز البورون من التربة. كما يوضح الشكل تفوق معاملة المقارنة على المعاملة الملحية NaCl في كمية البورون الممتز وذلك يرجع لتأثير أملاح الصوديوم في التقليل من امتزاز البورون لكون ايونات الصوديوم ايونات احادية الشحنة قياسا بايونات الكالسيوم الثنائية الشحنة. فقد اشار Abid Nias *et al.* (3) الى التأثير الكبير لكاربونات الكالسيوم في زيادة امتزاز البورون في التربة. ويبين الشكل (2) تفوقا معنويا لمعاملة ملح كلوريد الكالسيوم مقارنة بمعاملات المقارنة وملح كلوريد الصوديوم. اذ بلغت كمية البورون الممتزة لمعاملة ملح كلوريد الكالسيوم 8.36 ملغم كغم$^{-1}$ تربة والتي تفوقت معنويا على معاملة ملح كلويد الصوديوم (6.95 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) ومعاملة المقارنة (7.90 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) وذلك

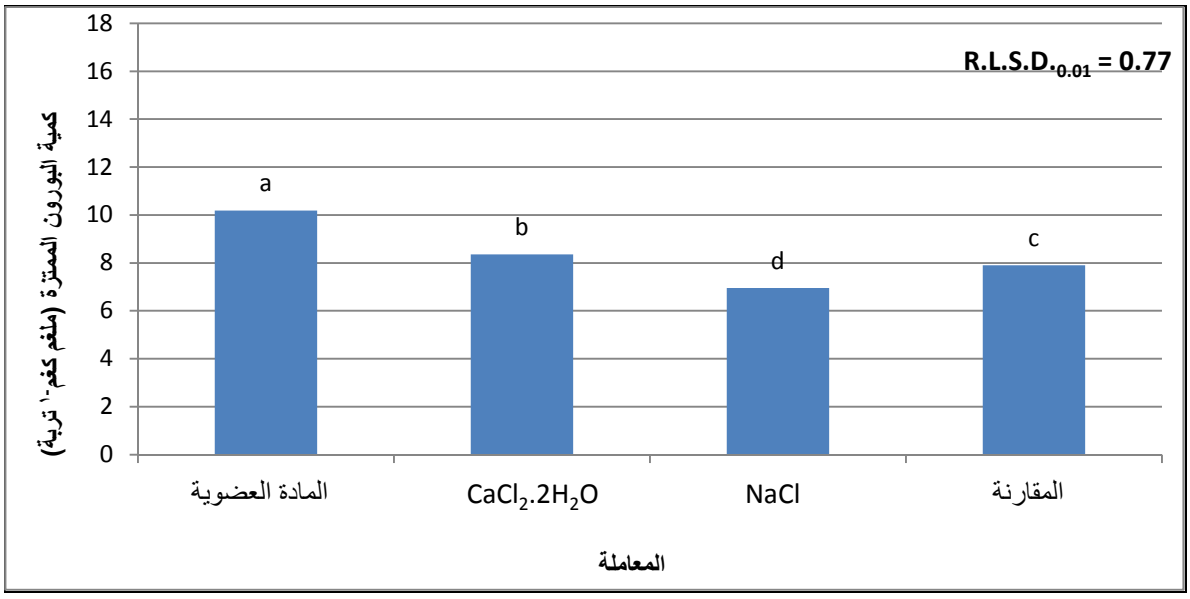
بسبب تاثير الشحنة الثنائية لايون الكالسيوم مقارنة بايون الصوديوم الاحادي الشحنة.

جدول (1) يوضح بعض التحليلات الأولية لتربة الدراسة.

الصفة		الوحدة	القيمة
درجة تفاعل التربة (pH)		–	8.19
الايصالية الكهربائية E.C.		ديسمنز م$^{-1}$	7.25
معادن الكربونات الكلية		غم كغم$^{-1}$ تربة	330.0
السعة التبادلية للأيونات موجبة		سنتيمول(+) كغم$^{-1}$ تربة	29.40
المادة العضوية		غم كغم$^{-1}$ تربة	17.00
نتروجين كلي		غم.كغم$^{-1}$	8.90
الايونات الموجبة الذائبة	الكالسيوم	ملي مول لتر$^{-1}$	12.12
	المغنيسيوم		7.90
	البوتاسيوم		10.50
	الصوديوم		20.77
الايونات السالبة الذائبة	الكاربونات	ملي مول لتر$^{-1}$	0.00
	البيكاربونات		9.00
	الكبريتات		14.10
	الكلورايد		34.75
مفصولات التربة	الطين	غم كغم$^{-1}$ تربة	199.80
	الغرين		550,40
	الرمل		249.80
النسجة			مزيجية غرينية



شكل (1): يوضح تاثير تركيز البورون المضاف في كميةالبورون الممتز ة في التربة.



شكل (2): يوضح تأثير الاملاح والمادة العضوية في كمية البورون الممتزة من التربة.

جدول (2): يوضح تأثير اضافة مستويات البورون ونوع الاملاح والمادة العضوية في كمية البورون الممتزة في تربة الدراسة.

المعاملة	تركيز البورون المضاف (ملغم لتر$^{-1}$)	كمية البورون الممتزة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)
المقارنة	0	0.263
	5	2.300
	10	6.503
	20	9.590
	30	13.460
	40	15.300
$Cacl_2.2H_2O$	5	2.510
	10	6.710
	20	10.410
	30	13.873
	40	16.420
Nacl	5	2.440
	10	6.047
	20	8.450
	30	12.830
	40	11.643
المادة العضوية (مخلفات أبقار)	5	2.59
	10	10.960
	20	10.933
	30	15.750
	40	20.590
$R.L.S.D._{0.01}$		2.07

فقد اوضح (7) Ferracciu *et al.* ان اضافة كاربونات الكالسيوم قد ساهم في زيادة امتزاز البورون في التربة وان 93% من التغيرات في امتزاز البورون تعزى الى محتوي التربة من الطين وكلوريد الكالسيوم واوكسيد الالمنيوم الموجود في التربة. يوضح الجدول (2) تأثير التداخل بين تراكيز البورون والاملاح والمادة العضوية المضافة للتربة في كمية البورون الممتزة. ويتضح من الجدول الى ان أقل كمية من البورون الممتزة قد سجلت لمعاملة المقارنة (0.26 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) وعند عدم اضافة البورون، في حين سجلت أعلى كمية من البورون الممتزة لمعاملة المادة العضوية وعند مستوى اضافة 40 ملغم لتر$^{-1}$ (20.59 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) اذ تفوقت بكمية البورون الممتز بنسبة زيادة مقدارها (76.89 و 25.39 و 34.58)% لكل من معاملات ملح كلوريد الكالسيوم وملح كلوريد الصوديوم ومعاملة المقارنة على التوالي وعند نفس مستوى الاضافة، مع تفوق معاملة اضافة المادة العضوية على بقية المعاملات وعند معظم المستويات من البورون المضاف. كذلك تفوق مستوى 40 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون المضاف ولكل معاملات الدراسة. فقد بين Goldberg *et al.* (14) لتاثير الايجابي لزيادة تراكيز الكلوريدات في زيادة امتزاز البورون في التربة. كما اوضح Goldberg & Forste (12) ان سبب زيادة امتزاز البورون في التربة الى زيادة تركيز البورون في محلول التربة. وقد ذكر Goldberg *et al.* (15) ان امتزاز البورون في التربة اعتمد على تركيز البورون المضاف الى التربة. كذلك يبين الجدول تفوق عالي المعنوية لمعاملة كلوريد الكالسيوم مقارنة بمعاملة كلوريد الصوديوم ولكل مستويات الاضافة، اذ بلغت اعلى كمية من البورون الممتز 16.620 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند مستوي اضافة 40 ملغم لتر$^{-1}$والتي تفوقت معنويا على معاملة كلوريد الصوديوم (11.643 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) وعند نفس مستوى الاضافة. وذلك يرجع الى تأثير نوع الملح في ارتفاع قيمة pH التربة اذ اوضح (13) Goldberg *et al.* ان زيادة ملوحة محلول التربة قد ساهم في زيادة حموضة التربة مما زاد من امتزاز البورون وعند كل التراكيز المضافة من البورون.

كما يوضح الجدول (2) انخفاض في كمية البورون الممتز لمعاملة كلوريد الصوديوم عند مستوى اضافة 40 ملغم لتر$^{-1}$وقد يرجع السبب الى ان تأثير ايونات الصوديوم في تكوين بورات الصوديوم عند التراكيز العالية من البورون المضاف وكذلك مساهمة الصوديوم في ارتفاع قيمة pH التربة (7).

المصادر

1. الراوي، خاشع محمودو خلف الله، عبد العزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. دار الكتب للطباعة والنشر. 488 ص.

2. محمد، رشاد عبد الرحمن (1980). دراسة البورون لبعض ترب ومياه منطقة السليمانية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة السليمانية. 145ص.

3.Abid Nias; A.M.R.; Rahmatulla, A.H.; Waqas, M. (2007). Boron status of soils as affected by different soil characteristics-pH,$CaCO_3$, organic matter and clay contents. Pak. J. Agri., 44(3): 865-881.

4.Black, C.A. (1965). Methods of soil analysis part physical properties Am. Soc. Agron. Inc. publisher, Madison Wisconsin. 1172pp.

5.Davies, B. E. (1980). Applied soil trace elements John Wiley and sons chi Chester. New York .1094pp.

6.Evans, C.M.; Sparks, D.L. (1983). On the chemistry and mineralogy of boron in pure and mixed systems: A review communications in soil science and plant analysis. 1196pp.

7.Ferracciu,L.R.;Alleoni, G.M. and Camarg, O. A. (2000). Boron adsorption in soils from the state of Sao Paulo, Brazil. Pesq. Agropec. Brasil. 754pp.

8.Fox, R.H. (1968). The effect of calcium and pH on boron uptake from high concentrations of boron by cotton and alfalfa. Soil, Sci., 106: 435- 439.

9.Galbhiye, S.; Banerjee, N.K. and Goswami, N.N. (1980). Correlation study of water soluble boron with E.c and silt plus clay in non-saline and low saline soils. J. Indian Soc. Soil Sci., 28: 251-253.

10.Goldberg, S. (1993). Chemistry and mineralogy of boron in soils. P. 3-44. In: Gupta, U.C. (Ed.). Boron and Its crop production CRC Press, Boca Raton, FL, 562pp.

11.Goldberg, S. (1997). Reactions of Boron with soils. Plant and Soil, Dordecht, J. Indian Soc. Soil Sci., 193(1): 35-48.

12.Goldberg, S.; Forster, H.S. (1991). Boron adsorption on calcareous soils and reference calcites. Soil Sci., Baltimore, Soil Sci. Am. J. 152(4): 304-310.

13.Goldberg, S.; Suarez, D.L. and Shouse, P. (2008). Influence of soil solution salinity on boron adsorption by soils. Soil Sci. 173(6): 108.

14.Goldberg, S., Forster, S. M.; Lesch, D.G. and Heick, E.L. (1996). Influence of anion competition on boron adsorption by clays and soils. Soil, Sci. 161: 99-103.

15.Goldberg, S.; Suarez, D. L.; Basta, N.T. and Lesch, S.M. (2004). Predicting boron adsorption by Midwestern soils using the constant capacitance model. Soil, Sci. Am. J., 68: 795-801.

16.Gupta,U.C (1984). Boron nutrition of alfalfa , red clover and timothy grown on Podzol soil of Eastern Canada. Soil, Sci., 137: 16-22.

17.Kouchi, H. and Kumazawa, K..(1976). Anatomical responses of root tips to boron deficiency on subcellular structure of root tips. Particulary on morphology of cell wall and its related organism. Soil, Sci. Plant Nutr. 22: 53-71.

18.Olsen,R.V. and Berge, K.G. (1946). Boron fixation as influenced by pH, organic matter content and other

Agric. Handbook No. 60. USDA. Washington. 1183pp.

23. Singh, J. and Randahawa, N.S. (1978). Water soluble boron concentration as affected by different chemical amendments. J. Indian Soc. Soil Sci., 26: 359-362.

24. Tisdal, S. and Nelson, W. (1975). Soil fertility and fertilizers. 3rd ed. Macmillan Publishing Co., Inc. New York. 247pp.

25. Wang, Y.P.; Chen, Z.S.; Li, K.C.; Huang, Y.M.; Liu, C.L. (1994). Assessment of soil pollution and soil remediation techniques tested in the polluted soils of Taiwan project report of EPA-ROC (Grant NO. EPA-83-H105-09-04) Taipei, Taiwan, Roc. (in Chinese with English abstract).

factors. Soil, Sci. Am. Proc. 11: 216-220.

19. Page, A. L.; R. H. Miller and D. R Keeney (1982). Methods of soil analysis, part 2 2nd ASA Inc. Madison, Wisconsin.1158 pp.

20. Pescod, M.B. (1992). Wastewater treatment and use in agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 47. FAO, Rome. 352pp.

21. Raij, B. van.; Cantarella, A.H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A.M.C. (Eds.)(1996). Recomendacoes of adubacaoe calagem parao Estadode Sao Paulo. 2nd ed. Campians: Instituto Agronomico. 1118pp.

22. Richards, A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkalisoils.

Role of Salts and Organic Matter on Boron Adsorption in Calcarious Soil from South of Iraq

Mohsen N. Hoshan

Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq, e-mail: ali.mohsen7311@yahoo.com

Abstract: The study was conducted in the laboratory of Department of Soil Sciences and Water Resources, College of Agriculture, University of Basrah. The objective of this study was to investigate the effect of salt sand organic matter on boron adsorption in calcareous silty loam soil from south of Iraq. Boron added with six levels (0, 5, 10, 20, 30, 40) mgL^{-1} to the soil with two types of salts $CaCl_2.2H_2O$ and NaCl with two levels of organic matter (0 and 4%) as cattle manure. Residual boron concentration was determined by curcumine method and adsorbedboron was calculated. Results showed that boron adsorption in soil significantly increased by increasing of boron concentrations. Higher value of boron adsorption (15.99 mg kg^{-1} soil) was obtained with4 mgL^{-1} of boron. Results indicated that organic matter had higher value of boron adsorption as compared with salts. Maximum boron adsorption was 10.18 mg kg^{-1} soil in organic matter treatment. Also calcium chloride treatment obtained higher value of boron adsorption (8.95 mg kg^{-1} soil) than sodium chloride (6.95 mg kg^{-1} soil).

Key words: Boron adsorption, Organic matter, Calcium chloride, Sodium chloride.