دراسة بدولوجية لتوزيع البورون في بعض ترب أعالي الفرات تحت نظم إدارية مختلفة

علي حسين البياتي* عبد الكريم احمد العلواني** فرحان محمد الدليمي*

الملخص

بعد التحري الحقلي عن طبيعة الاستغلال الزراعي لمنطقة الدراسة وطريقة إدارة التربة تم اختيار تسعة مواقع تختلف في نظم إدارة تربها. ثم وصفت الترب مورفولوجيا بعدها استحصلت عينات تربة ممثلة لكل أفق من أفاق وحدات ترب الأساس لدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية وتحليل البورون الجاهز والكلي في التربة، أوضحت النتائج ما يأتي:

1- إن الترب المدروسة جميعها تقع ضمن رتبتين هما الأنتسول Entisol والاريدسول Aridisol.

2- هناك تغايراً في صنف النسجة بين أفاق وحدات تربة الأساس المدروسة وضمن البدون الواحد مع انخفاض قيم الكثافة الظاهرية للأفق Ap وللمواقع جميعها.

3- تراوحت قيم البورون الجاهز في الترب المدروسة بين 0.1-4.5 ملغم B.كغم$^{-1}$.تربة وكانت درجة التوصيل الكهربائي ومحتوى التربة من كاربونات الكالسيوم المحددان الرئيسان لمحتوى البورون الجاهز .

4- تراوحت قيم البورون الكلي في الترب المدروسة بين 40-112ملغم B.كغم$^{-1}$.تربة حيث تفوقت الترب الناعمة النسجة في محتواها مقارنة بالترب الخشنة، واظهر الارتباط المتعدد تأثيراً معنوياً لمحتوى التربة من مجموع مفصولي الغرين والطين، كاربونات الكالسيوم والتوصيل الكهربائي على محتوى ترب الدراسة من البورون الكلي.

5- اتضح وجود تأثيراً معنوياً لطبيعة النظام الزراعي المتبع على محتوى الترب من البورون الجاهز والكلي وتوزيعهما في جسم التربة.

المقدمة

إدارة التربة

هي المجموع الكلي للعمليات والمعاملات الحقلية كافة التي تجري على اوتضاف الى التربة لإنتاج النبات (7) والتي تهدف الى رفع إنتاجية التربة مع المحافظة على صفاتها الأساسية ومنها المتعلقة بالحالة الخصوبية (4). تشير الدراسات بان للعناصر الغذائية الصغرى (Mo, B, Cu, Zn, Mn, Fe) دوراً مهماً في حياة النبات لايقل أهمية عن عمل العناصر الكبرى حيث تؤدي العديد من الوظائف الحيوية في النبات اوتساعد على ادائها، وقد حظي عنصر البورون باهتمام الكثير من الباحثين لأنه يؤدي عملاً أساسيا في أكثر من خمس عشر وظيفة داخل النبات منها مرحلة الإنبات وانقسام الخلايا وما يرافقه من عمليات الحيوية واشتراكه في بناء الأغشية الخلوية ومرحلة التزهير فضلا عن عمله في عملية نقل السكريات من أماكن تصنيعها في الأوراق الى الثمار (22).

يمتص النبات البورون من التربة على شكل بورات وبصيغ مختلفة ($H_2BO_3^-$ و $B_4O_7^{-2}$,BO_3^{-3},HBO_3^-) وينتقل من الخلايا القديمة الى الخلايا المرستيمية الحديثة بشكل بطيء، لذا فان أعراض نقصه تظهر في الأوراق الحديثة (32). يتباين محتوى التربة من البورون الكلي تبعا لطبيعة مادة الأصل. إما المحتوى الجاهز فيتأثر بعمليات تكوين التربة ونسجتها (18). وقد أشار محمد (9) بان المحتوى الكلي لبعض ترب الأنسبتسول في محافظة السليمانية تتراوح بين(13.09- 49.44 ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة)، في حين أشار مرتضى (10) بان محتوى ترب المولسوسول في محافظة

* كلية الزراعة – جامعة الانبار– الانبار، العراق.

** مركز دراسات الصحراء – جامعة الانبار

نينوى من البورون الكلي تتراوح بين 91.75–363.96 ملغم B.كغم$^{-1}$.تربة. اما ترب الأنتسول (الحديثة التكوين) في محافظة ميسان فقد وجد العلوان (6) بان محتواها الكلي من البورون تراوح بين 238.3–342.5 ملغمB.كغم$^{-1}$ تربة وترب الأريدسول في محافظة البصرة قضاء الزبير كانت بين 83.5 – 146.5ملغم B.كغم$^{-1}$.تربة ولاحظ عباس (8) بان المحتوى الجاهز من البورون تتراوح بين (0.24–9.8ملغم B.كغم$^{-1}$تربة) لبعض ترب الأنتسول في وسط وجنوب العراق. لاحظ **Alleoni** وجماعته (12) العلاقات بين البورون الجاهز وصفات التربة لأربعة مواقع في ساوباولو في البرازيل، وجود علاقة معنوية بين محتوى الطين (*r = 0.69) والمساحة السطحية النوعية (*r = 0.68) والسعة التبادلية للأيونات الموجبة (*r = 0.63) واكاسيد الألمنيوم الكلية (*r = 0.70) والمادة العضوية (r = *0.75)، وان دراسة تحليل الارتداد المتعدد قد أوضح تأثير كل من اكاسيد الألمنيوم الكلية وكذلك الألمنيوم والكالسيوم المتبادل وبمعامل أختلاف 0.85. وأتضح من خلال مراجعة المصادر بان معظم الدراسات قد اهتمت بدراسة عنصر البورون في الأفاق السطحية للترب فقط في حين إن جذور النباتات تمتد للأفاق تحت السطحية للحصول على متطلباتها من المغذيات لذلك فمن الضروري الحصول على معلومات بصـــدد التوزيع البيدولوجي للبـــور ونفـــي الترب (25).

لقد أظهرت نتائج مسح مستويات البورون في ترب وسط وجنوب العراق الملحية من قبل الفلاحي (5) وجود مستويات عالية من البورون المستخلص بالماء الحار (0.27 – 74.34 ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة) متجاوزة معظم الحدود الحرجة للسمية بهذا العنصر لأغلبية المحاصيل الزراعية الاقتصادية، في حين أظهرت سعة إمتزازية عالية نسبياً تراوحت بين 55.9– 312.5 ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة مع استجابة عينات الترب قيد الدراسة للتراكيز المتزايدة من البورون المضاف، وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط موجبة بين كمية البورون الممتزج وبين كل من محتوى التربة من الطين والطين + الغرين والمادة العضوية وكاربونات الكالسيوم، حيث تعمل الأخيرة كجامع (Sinkhole) للبورون في الترب الكلسية. عند دراسته لمحتوى التربة من البورون الجاهز 65 موقعا في كاليفورنيا مزروعة بالجت والقطن والبطيخ أشار **Goldberg** وجماعته (19) وجود علاقة ارتباط معنوية لقيم البورون المستخلصة مع محتوى التربة من إكاسيد الالمنيوم والحديد والطين والمادة العضوية وكذلك كاربونات الكالسيوم، بالإضافة الى العلاقة المعنوية بين البورون الجاهز في التربة وتركيز البورون في أوراق نباتات القطن والبطيخ مقارنة بالجت، وان معادلات التنبؤ كانت ذات قابلية ضعيفة للتنبؤ باحتياج النبات من البورون من تحليل التربة فقط.لقد أوضح **Cunzu** وجماعته (15) عند دراستهم للترب الكلسية ذات المحتوى المنخفض من المادة العضوية في الصين، بان لمادة الأصل تأثيراً واضحاً في محتوى التربة من البورون، فالترب الرسوبية قد أظهرت محتوى أعلى مقارنة بالترب الناتجة عن الترسبات الريحية مع ملاحظة ارتباط معنوي موجب لمحتوى التربة من البورون مع محتوى المادة العضوية وملوحة التربة مع ملاحظة وجود زيادة في حاصل المحاصيل المزروعة بالمنطقة بنسبة 8–15%نتيجة إضافة أسمدة البورون لكل من الذرة الصفراء، الحنطة، القطن، التبغ، الدخن والشوندر. ووجد **Dibirova** وجماعته (16) عند دراستهم لمحتوى وتوزيع البورون في أنواع الترب السائدة في منطقة داغستان بان المحتوى الكلي وتوزيعه في بيدونات الترب تعتمد على عدد من العوامل وخصوصا الوراثية منها، وبصورة عامة فان الترب المدروسة قد أظهرت تجهيزا جيدا للبورون مع وجود تغاير عالٍ في محتواه وخصوصا في الأفاق العليا مقارنة بالسفلى وتوصلوا الى وجود علاقة ارتباط بين محتوى التربة من الزنك والبورون والهيومس مع وجود ارتباط ضعيف بين البورون واليود. لقد أشار **Oyinlolaa** و**Chudeb** (26) عند دراستهما حالة البورون الجاهز في عشرين وحدة تربة أساس مستغلة بصورة موسعة في زراعة الطماطم والمحاصيل البستنية شمال نيجريا، بان محتوى البورون الجاهز في الترب السطحية (0–30 سم) للمنطقة قد تغيرت من 0.04 – 0.28 وبمعدل 14.0 ملغمB.كغم$^{-1}$ تربة، في حين إن محتوى البورون في وحدات ترب الأساس قد تراوح

بين 0.08–0.18 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة وان الترب جميعها تعاني من نقص وان المواقع كافة تحتاج الى إضافة البورون سماداً للتربة للحصول على إنتاجية عالية.لذافقد نفذت هذه الدراسة لمعرفة التوزيع البيدولوجي للبورون في بعض ترب أعالي الفرات تحت نظم إدارة تربة مختلفة وعلاقة هذه النظم الإدارية بالكمية الجاهزة من البورون للنبات في هذه الترب.

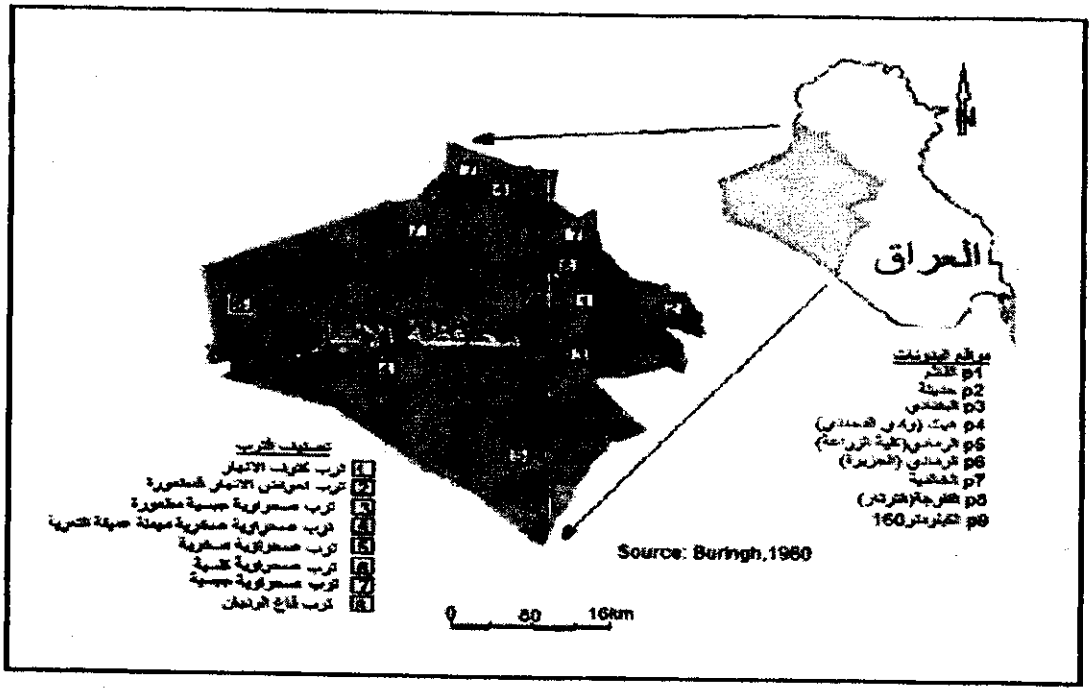
المواد وطرائق البحث

تقع منطقة الدراسة ضمن محافظة الانبار التي تمثل الجزء الغربي من العراق بين خطي طول 39°–44° شرقا، ودائرتي عرض31°–35°ذات مناخ جاف Arid حيث يبلغ معدل سقوط الامطار السنوي 99ملم ومعدل درجات الحرارة لأشهر الصيف (حزيران وتموز وآب) بلغ 32.4م°وأعلى قيمة للمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى في فصل الصيف 42م° بينما تتراوح معدلات التبخرمن السطح الحرين 2000–3000 ملم سنويا (2).

تمثلت الإجراءات الميدانية التحري الميداني عن طبيعة الاستغلال الزراعي في المنطقة ونظم الإدارة فيها فضلاً عن المعلومات التي تم الحصول عليها من الدوائر الزراعية في المنطقة مع التأكيد على المدة الزمنية لعمر كل نظام إداري متبع بحيث لايقل عن خمس عشرة سنة كحد أدنى، وبناءً على ذلك تم اختيار تسعة مواقع ووضع مخطط دراسي مقبول علمياً مراعين فيه تحقيق توزيع طبيعي للمقدات اعتمادا على خارطة Buringh (13) شكل (1). ويوضح الجدول (1) النظام الزراعي المتبع فيم واقع وحدات الترب الأساس المختارة. ثم جرى توصيفها مورفولوجياً تبعاً للأصوليات الواردة في دليل مسح التربة الأمريكي (31). استحصلت بعد ذلك عينات التربة من الأفاق الموصوفة نقلت العينات الى المختبرحيث جففت ثم نخلت من منخل سعة ثقوبه 2 ملم، وهيئت لأجراء بعض القياسات الكيمائية والفيزيائية عليها. قدرت قيم الصفات الكيميائية التالية لنماذج التربة التي شملت التوصيل الكهربائي ECe ودرجة تفاعل التربة pH (29)، إما كاربونات الكالسيوم (21) والجبسوم (3)، والمادة العضوية فحسب طريقة Black وWalkely الموصوفة في Jackson (21). فيما يخص توزيع حجوم الدقائق فقد قدرت بطريقة الماصة الموصوفة من قبل Alexander وKilmer في حين قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الكتلة (27). فاستعملت مادة الكارمين Carmine في تحليل البورون في التربة وباستخدام مواد خالية من البورون عند التحليل والقياس على أساس نسبة الضوء المار على طول موجي 595 مليمايكرون باستخدام جهاز Spectrophotometer. تم استخلاص البورون الجاهز من التربة بالماء الحار وذلك من خلال عمل مستخلص (1:2)، وفق للطريقة الموصوفة من قبل Page (27) أما البورون الكلي في التربة فقدر باستخدام مصهور Na_2CO_3 للتربة وإذابة العجينة باستخدام H_2SO_4 (4عياري) بعد معاملتها بالكحول ومن ثم الترشيح وتقدير البورون لونيا حسب ماذكره Page وجماعته (27).

النتائج والمناقشة

اتضح من خلال دراسة الصفات البيدولوجية وجود رتبتي تربة في منطقة الدراسة، الاولى رتبة Entisol وتتصف بأنها ترب حديثة غير متطورة وناتجة عن ترسبات نهر الفرات وتظهر فيها صفة الطباقية Stratification بصورة واضحة وذات درجة تفاعل قاعدي ومحتوى عالي من كاربونات الكالسيوم مع انخفاض في محتوى المادة العضوية، اما الرتبة الثانية فكانت رتبة المناطق الجافة Aridisol ذات المحتوى العالي من كاربونات الكالسيوم وتطور الافق B فيها في مراحله الابتدائية.



شكل 1: مواقع بدونات الترب المدروسة

جدول 1: مواقع البدونات المدروسة ونظم الإدارة المتبعة

رقم البدون	الموقع	النظام الزراعي المتبع
P1	القائم–شمال المدينة–جنوب وادي فهيدة	(أعلاف خضراوات)(جت–بصل)
P2	حديثة–جنوب طريق الرمادي –حديثة	(أعلاف–محصول زيتي)(برسيم–فستق الحقل)
P3	البغدادي	(بستان خضيات تحت أشجار النخيل)
P4	هيت–الحمدي	(خضراوات–خضراوات) (خيار– رقي وبطيخ)
P5	الرمادي موقع كلية الزراعة	(خضراوات–خضراوات)(باميا– طماطم)
P6	الرمادي منطقة الجزيرة (البوذياب)	(أعلاف–محصول زيتي)(جت– سمسم)
P7	الخالدية	(بستان خضيات تحت أشجار النخيل)
P8	الفلوجة –الفرات– الزيدية–طريق صدامية الفرات	(محاصيل حبوب)(حنطة–ذرة صفراء)
P9	منطقة الكيلومتر160	(محاصيل حبوب)(حنطة–ذرة صفراء)

يوضح جدول (2) نتائج قياسات بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة، حيث أتضح بان هناك تغايرا كبيرا في صنف النسجة بين وحدات ترب الأساس المختلفة اوضمن وحدة تربة الأساس الواحد وان قيم الكثافة الظاهرية قد تراوحت بين 1.30–1.16ميكاغرام.م$^{-3}$. وان قيم التوصيل الكهربائي المقدرة في عجينة التربة المشبعة قد تراوحت بين 0.99–7.25 ديسيسيمز.م$^{-1}$، إما درجة تفاعل التربة فتراوحت بين 7.0–8.31، وان محتوى كاربونات الكالسيوم تراوحت بين 5–498غم.كغم$^{-1}$ بينما محتوى الجبس فقد كان بين 0.2–416.0غم.كغم$^{-1}$.

محتوى البورون الجاهز في الترب

توضح النتائج في جدول (2) بان قيم البورون الجاهز لترب المنطقة قد تراوحت بين 0.11–4.5 ملغمB.كغم$^{-1}$تربة وبمتوسط 2.3 ملغمB.كغم$^{-1}$تربة، ففي ترب رتبة Aridisols تراوحت بين 0.1–4.5 وبمتوسط 2.3ملغم.كغم$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما حصل عليه العلوان (6) حيث حصل على 2.6 ملغمB.كغم$^{-1}$تربة كمتوسط لمجموعة ترب زراعية لرتبة Aridisols في جنوب العراق. أما رتبة Entisols فتراوحت بين 0.3–4.3.

جدول 2: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة

البدون	الأفق	العمق (سم)	رتبة التربة	مفصولات التربة غم. كغم تربة			النسجة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام. م$^{-3}$	التوصيل الكهربائي dS/m	درجه تفاعل التربة	$CaCO_3$ غم. كغم$^{-1}$تربة	$CaSO_4$ غم. كغم$^{-1}$تربة	المادة العضوية غم. كغم$^{-1}$تربة	البورون الجاهز ملغم. كغ م$^{-1}$تربة	البورون الكلي ملغم. كغم$^{-1}$تربة	النسبة المئوية للبورون المستخلص بالماء الحار الى البورون الكلي
				الرمل	الغرين	الطين										
P1	Ap	30–0	Aridisols	103	596	301	SiCl	1.36	3.14	7.11	426	20.0	11.9	1.5	93	1.61
	Ck1	60–30		290	432	258	L	1.42	1.90	7.17	372	20.0	8.9	0.8	67	1.19
	Ck2	95–60		16	850	134	SiL	1.43	1.10	7.22	364	10.0	3.2	0.8	79	1.01
	Ck3	120–95		13	860	127	SiL	1.51	1.10	7.22	375	10.0	0.0	0.5	77	0.65
P2	Ap	10–0	Aridisols	273	557	170	SiL	1.36	1.00	7.40	379	15.0	12.0	0.8	72	1.11
	Ck1	40–20		100	610	290	SiCL	1.46	1.06	7.40	379	20.0	10.0	1.1	68	1.61
	Ck2	65–40		350	332	318	CL	1.32	1.07	7.20	366	20.0	8.0	1.1	72	1.52
	Ck3	75–65		450	312	238	L	1.36	0.99	7.33	461	5.0	2.0	0.8	61	1.31
	Ck4	90–75		500	296	204	L	1.37	1.02	7.11	355	3.0	1.0	0.6	63	0.95
	Ck5	120–90		800	110	90	LS	1.36	1.07	7.30	341	3.0	0.2	0.5	57	0.87
P3	Ap	30–0	Entisols	616	173	211	SCL	1.27	1.20	8.31	356	10.0	11.9	1.8	67	1.49
	Ck1	60–30		598	176	226	SCL	1.53	2.15	7.82	377	5.0	11.9	1.8	50	3.60
	Ck3	120–60		584	184	232	SCL	1.46	1.60	7.74	410	3.0	9.9	1.0	48	2.08
P4	Ap	30–0	Aridisols	463	288	249	SCL	1.35	1.72	7.30	492	17.0	14.9	0.8	62	1.29
	Ck1	80–30		400	416	184	L	1.56	2.08	7.00	493	15.0	10.7	1.3	56	2.32
	Ck2	80-100		420	400	180	L	1.44	4.79	7.00	448	13.0	3.3	4.5	73	6.16
	Ck3	120–100		530	300	170	SL	1.43	3.35	7.00	496	3.0	0.0	3.2	72	4.44
P5	Ap	20–0	Entisols	302	360	338	CL	1.32	7.25	7.20	360	15.1	9.1	4.1	112	3.66
	Ck1	45–20		360	218	152	SL	1.39	3.38	7.25	336	15.0	4.2	2.1	72	2.91
	Ck2	70–45		400	220	380	CL	1.38	4.37	7.02	369	12.0	3.0	2.3	84	2.73
	Ck3	120–70		400	210	390	CL	1.52	4.55	7.00	394	10.0	0.0	4.3	93	2.62

تابع للجدول (2)

البدون	الأفق	العمق (سم)	رتبة التربة	مفصولات التربة غم. كغم تربة			النسجة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام. م$^{-3}$	التوصيل الكهربائي dS/m	درجه تفاعل التربة	$CaCO_3$ غم. كغم$^{-1}$تربة	$CaSO_4$ غم. كغم$^{-1}$تربة	المادة العضوية غم. كغم$^{-1}$تربة	البورون الجاهز ملغم. كغ م$^{-1}$تربة	البورون الكلي ملغم. كغم$^{-1}$تربة	النسبة المئوية للبورون المستخلص بالماء الحار الى البورون الكلي
				الرمل	الغرين	الطين										
P6	Ap	25–0	Entisols	678	164	158	SL	1.38	4.89	7.11	339	17.0	10.1	1.1	71	1.54
	Ck1	35–25		600	140	260	SCL	1.53	4.49	7.00	404	15.0	8.3	0.9	73	1.23
	Ck2	50–35		720	56	224	SCL	1.45	2.30	7.04	272	13.0	4.5	0.8	65	1.23
	Ck3	60–50		400	150	450	C	1.48	2.49	7.10	436	10.0	1.0	0.7	70	1.00
	Ck4	80–60		500	140	360	SC	1.46	2.29	7.00	303	10.0	1.0	0.7	61	1.14
	Ck5	90–80		150	600	250	SiL	1.61	1.50	7.00	427	0.2	0.0	0.5	59	0.84
	Ck6	120–90		700	130	170	SL	1.54	2.13	7.00	320	0.2	0.0	0.3	62	0.48
P7	Ap	30–0	Entisols	455	320	225	L	1.30	1.50	7.00	321	15.0	15.9	1.2	60	2.00
	Ck1	55–30		500	300	200	L	1.38	2.27	7.00	312	13.0	9.9	1.5	63	2.38
	Ck2	65–55		380	440	180	L	1.36	1.60	7.00	329	11.0	5.3	1.3	61	2.13
	Ck3	90–65		300	480	220	L	1.36	1.34	7.30	355	11.0	3.0	1.0	51	1.96
	Ck4	120–90		400	450	150	L	1.38	1.34	7.44	353	0.3	1.0	1.0	50	2.00
P8	Ap	0-20	Aridisols	667	196	137	SL	1.33	3.80	7.45	158	353.0	2.9	0.6	48	1.25
	Cy1	35–20		700	160	140	SL	1.43	3.83	7.35	13	407.0	1.9	0.6	46	1.30
	Cy2	60–35		700	160	140	SL	1.44	3.55	7.18	5	416.0	0.9	0.1	43	0.23
	Cy3	120–60		680	128	192	SL	1.47	3.20	7.00	34	225.0	0.2	0.1	40	0.25
P9	Ap	35–0	Aridisols	744	196	60	SL	1.32	2.19	7.20	492	6.0	1.9	1.5	63	2.38
	Ck1	90–35		560	190	250	SCL	1.46	4.00	7.00	490	7.0	0.9	2.8	58	4.82
	Ck2	120–90		500	240	260	SCL	1.37	4.79	7.00	493	5.0	0.2	2.8	57	4.91

ملغم B.كغم$^{-1}$تربة وبمعدل 2.3ملغمB.كغم$^{-1}$تربة، والملاحظ من الجدول (2) ان البورون الجاهز المستخلص قد بلغ 6.16 %من البورون الكلي في الترب المدروسة جميعها وبمعدل 2.0% لترب المنطقة وهذه النتائج تتفق مع ماحصل عليه (17) حيث لاحظا بان نسبة البورون الجاهز الى الكلي في الترب المصرية الكلسية قد تراوحت بين 0.1-6.4% وبمعدل 1.9% ومع ما حصل عليه العلوان (6) حيث لاحظ بان هذه النسبة تتراوح بين 0.75- 3.06% وبمعدل 1.56% لترب Aridisols في جنوب العراق. وتوضح النتائج في الجدول (3) قيم معامل الارتباط البسيط للعلاقة بين البورون الجاهز وبعض صفات الترب المدروسة. حيث يتضح وجود علاقة موجبة ومعنوية بين قيم التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة والبورون الجاهز وهذه النتيجة قد جاءت متفقة مع ماشار اليه Paliwali وAnjaneyulu (28) حيث لاحظا وجود علاقة موجبة بين التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة وكذلك نسبة الصوديوم الممتزج مع البورون الجاهز، كما أظهرت النتائج علاقة معنوية موجبة بين محتوى الترب من البورون الجاهز والمادة العضوية ومحتوى التربة من الطين والغرين فتقلل المادة العضوية ومفصولي التربة من الطين والغرين من فقد البورون في التربة من خلال منع حركتها وبالتالي زيادة صيغها الجاهزة في التربة (8)، كما اتضح وجود علاقة سالبة وعالية المعنوية بين محتوى الترب من كاربونات الكالسيوم والبورون الجاهز وهذا يتفق مع ما أشار اليه Amadi وLazim (11) وGoldberg وجماعته (19)، حيث تعمل كاربونات الكالسيوم وخصوصا الجزء النشط منه على التقليل من جاهزية البورون نتيجة لتثبيتها وترسيبها بصيغة مشابهة لبقية العناصر الغذائية الصغرى. وقد لوحظ وجود علاقتين ارتباط موجبة ومعنوية بين قيم الكثافة الظاهرية والبورون الجاهز من خلال تأثيرها في حركة وغسل البورون الجاهز في التربة. إن نتائج تحليل الارتباط والانحدار المتعدد للنماذج المدروسة قد أوضح بان التوصيل الكهربائي ومحتوى التربة من كاربونات الكالسيوم في التربة قد كانا المحددان الرئيسان لمحتوى التربة من البورون الجاهز ويعزى ذلك الى عملهما المباشر في التأثير في فعالية البورون وفق معادلة الانحدار المتعدد الآتية:

$$Y_{(Available\ Boron)} = -1.578 + 0.515X_1 + 4.47\times10^{-3}X_2 \quad \ldots\ldots \text{ multiple } r = 0.812^{**}$$

حيث ان: X_1 التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة (ديسيسيمنز.م$^{-1}$)

X_2محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم مقدرة بـــالـــ (غم.كغم$^{-1}$تربة)

يتضح من شكل (2- ب) بان لطبيعة الاستغلال الزراعي تأثير معنوي معدل البورون الجاهز في الترب المدروسة حيث إن قيمة (F المحسوبة) كانت أكبرمن قيمة (F الجدولية عند مستوى 5%) مما يشير الى إن لطبيعة استغلال الأرض تأثيرا في صفاتها الكيميائية من خلال إضافة المواد العضوية والأسمدة مما ينعكس سلباً أو إيجاباً على كمية البورون الجاهز في التربة. في حين يلاحظ من الشكل (2- أ) بان اختبار t لم يظهر تأثيرا معنوياً لرتبة التربة على معدل البورون الجاهز في التربة المدروسة.

محتوى البورون الكلي في الترب

تراوحت قيم البورون الكلي لترب الدراسة بين 40-112 ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة وبمتوسط 76ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة، ففي ترب رتبة Aridisols تراوحت قيم البورون الكلي فيها بين 40-93 ملغمB.كغم$^{-1}$ تربة وبمتوسط 66.5 ملغمB.كغم$^{-1}$تربة، أما في ترب رتبة Entisols فقد تراوحت بين 48-112 ملغمB.كغم$^{-1}$تربة وبمتوسط 80 ملغم B.كغم$^{-1}$تربة والملاحظ من النتائج بان القيم العالية لمحتوى البورون الكلي قد سجلت في الترب الناعمة النسجة وهذا يتفق مع ماأشار اليه Gupta (20) إما الترب ذات القيم الواطئة في محتواها من البورون الكلي فقد تمثلت بالترب الخشنة النسجة ويعزى ذلك التفاوت الى اختلاف صفات الترب المدروسة ومادة الأصل المكونة لترب المنطقة الذي له علاقة بنوعية معادن الاطيان السائدة وعملها في كمية البورون الكلي في التربة. وجدول (4) يوضح قيم معامل الارتباط

البسيط للعلاقة بين محتوى البورون الكلي وبعض صفات التربة. إذ يلاحظ من الجدول بان درجة تفاعل التربة لم تعطِ علاقة ارتباط واضحة مع محتوى التربة من البورون الكلي وهذا يتفق مع ماحصل عليه العلوان (6) ومحمد (9)، بينما لوحظ علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية (r =0.622) بين التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة ومحتواها من البورون الكلي وهذا يتفق مع ما حصل عليه الفلاحي (5)، العلوان (6) حيث أشارا الى وجود تأثير معنوي لمحتوى التربة من الأملاح على كمية البورون الكلية في التربة. كما أظهرت النتائج وجود علاقة موجبة عالية المعنوية بين كاربونات الكالسيوم في الترب ومحتواها من البورون الكلي بلغت (r =0.623) وهذا يتفق مع ما أشار اليه مرتضى (10) حيث تعمل كاربونات الكالسيوم كمواقع إمتزاز للبورون الجاهز في محلول التربة وبالتالي يزيد من كمية البورون الكلية في التربة، وجاءت العلاقة متوافقة مع تأثير كل من محتوى الترب من الغرين والطين ومحتواها من البورون الكلي بلغت قيمتها (r =0.437) ومتوافقة مع ماحصل عليه (24)، كما لوحظ وجود علاقة موجبة المعنوية قيمتها (r= 0.309) بين محتوى التربة من المادة العضوية ومحتواها من البورون الكلي وهذا يتفق مع ماحصل عليه كل من العلوان (6)، محمد (9)، مرتضى (10) حيث تعد المواد العضوية مصادر جيدة لهذا العنصر تعمل على زيادة الخزين الكلي منه في التربة في حالة الإضافة أثناء عمليات خدمة المحصول وخاصة الخضراوات التي تحتاج الى إضافة كميات كبيرة من المواد العضوية أثناء مدة نمو المحصول وخاصة في المنطقة الغربية من القطر التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر للمحافظة على رطوبة التربة وتحسين بنائها. حيث وجدوا أن جزءا كبيرا من البورون في التربة يمسك بواسطة الجزء العضوي في التربة وعند تحلل المادة العضوية يتحرر البورون الجاهز الى محلول التربة. أوضحت نتائج تحليل الارتباط والانحدار المتعدد لنماذج الترب المدروسة بان محتوى التربة من البورون الكلي قد تأثر بشكل معنوي بمحتوى التربة من كمية الطين والغرين وكاربونات الكالسيوم وأخيرا التوصيل الكهربائي ووفق معادلة الانحدار المتعدد الأتية:

$$Y_{(\text{Total boron})} = 40.621 + 4.22\times10^{-2}X_1 + 4.492\times10^{-2}X_2 + 3.44X_3 \ldots \text{multiple } r = 0.737^{**}$$

حيث إن X_1 :هي محتوى التربة من الطين+ الغرين مقدرة بالـــغم . كغم$^{-1}$تربة .

X_2 :هي محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم مقدرة بالـــغم . كغم$^{-1}$تربة .

X_3 :تشير الى التوصيل الكهربائي للتربة مقدرة بالديسيسيمنز.م$^{-1}$.

جدول 3: قيم معامل الأرتباط البسيط للعلاقة بين البورون الجاهزوبعض الصفات للترب المدروسة

درجة تفاعل التربة (pH)	0.260
التوصيل الكهربائي (EC)	** 0.697
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)	* 0.375
الطين والغرين (غم.كغم$^{-1}$)	* 0.375
كاربونات الكالسيوم (غم.كغم$^{-1}$)	** 0.622-
الكثافة المظهرية (ميكا غرام.م$^{-3}$)	* 0.307

*عند مستوى 0.05 r=0.305 ، **عند مستوى 0.01 r=0.403

جدول 4: قيم معامل الأرتباط البسيط للعلاقة بين البورون الجاهز وبعض الصفات للترب

درجة تفاعل التربة (pH)	0.153
التوصيل الكهربائي (EC)	**0.622
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)	**0.623
الطين والغرين (غم.كغم$^{-1}$)	*0.309
كاربونات الكالسيوم (غم.كغم$^{-1}$)	**0.437

*عند مستوى 0.05 r=0.305 ، **عند مستوى 0.01 r=0.403

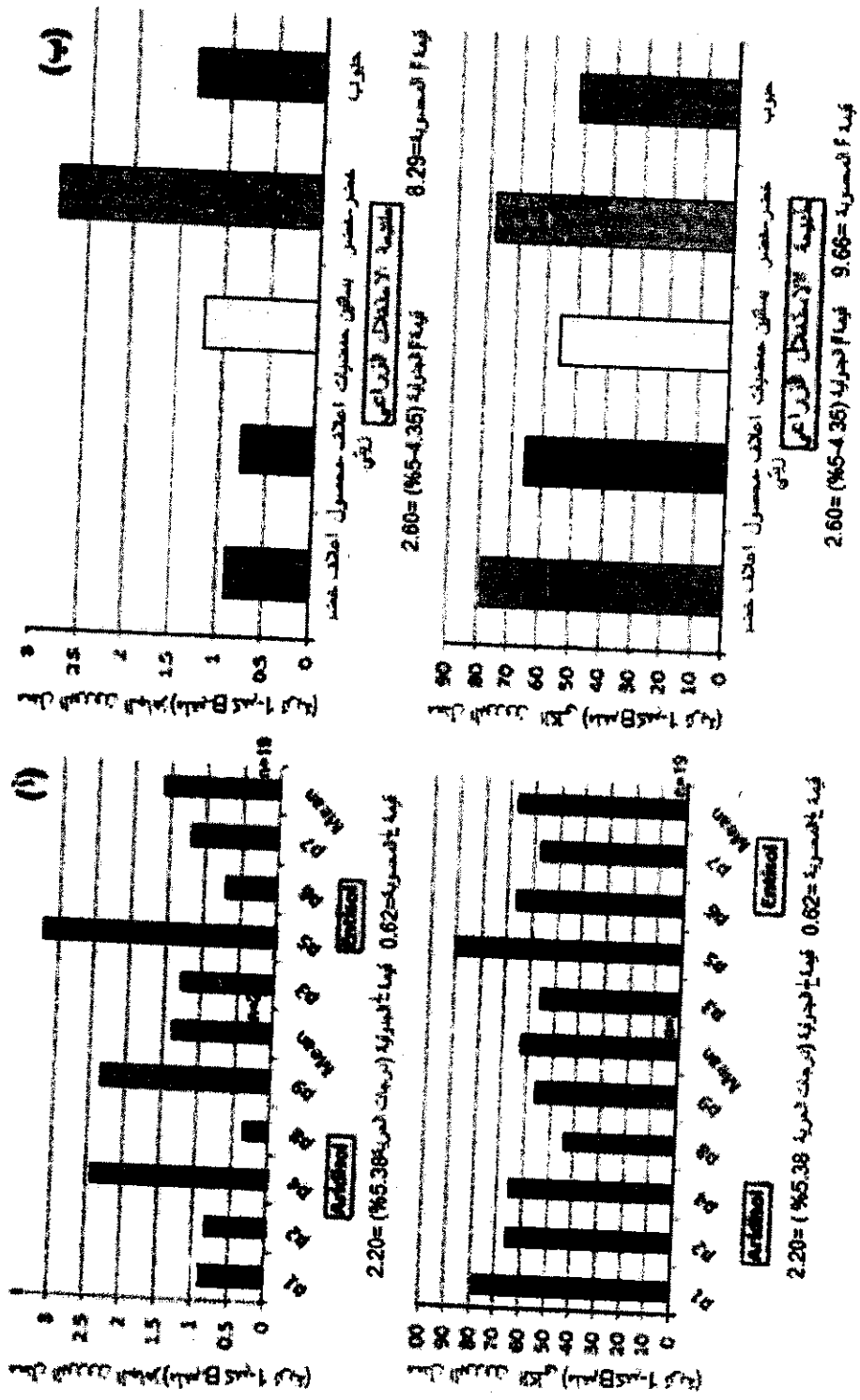
والملاحظ من الشكل (2- ب) بان لطبيعة الاستغلال الزراعي تأثير معنوي على معدل البورون الكلي في التربة لأن قيمة (F المحسوبة) كانت أكبر من قيمة (F الجدولية عند مستوى 5%) في حين يتضح من الشكل (2- أ)

بان اختبار t لم يظهر تأثيراً معنوياً لرتبة التربة في معدل البورون الكلي في الترب قيد الدراسة.

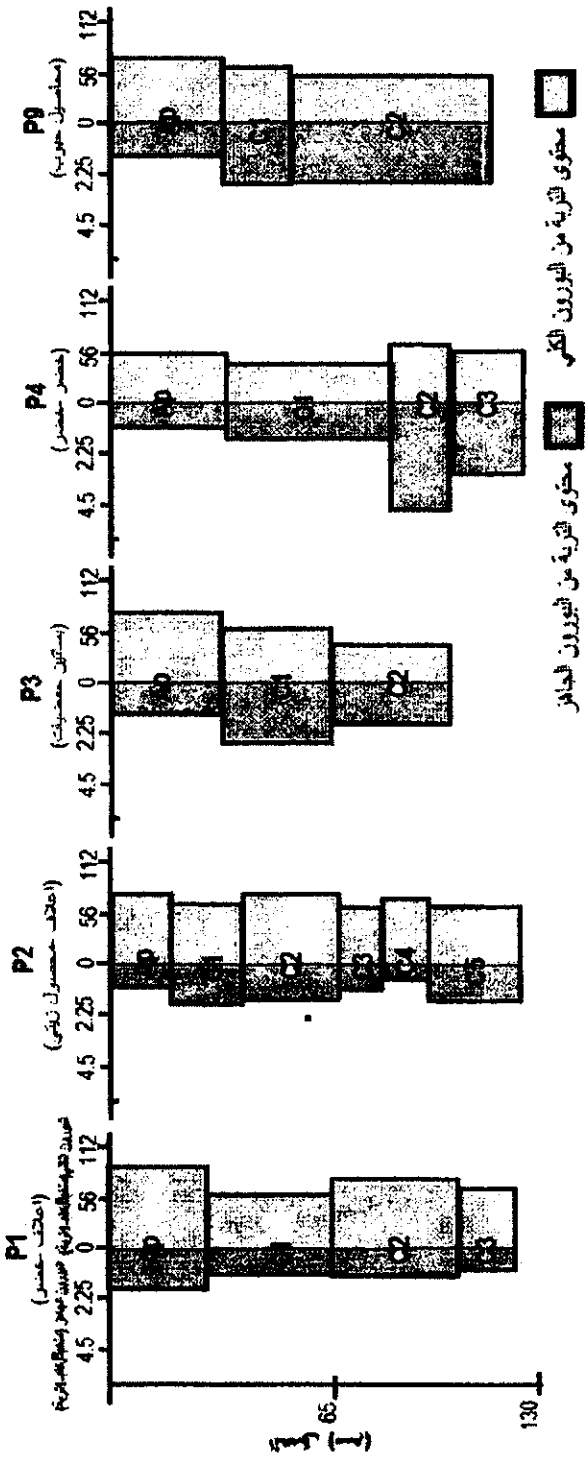
توزيع البورون في الترب

يوضح شكل (3) التوزيع البيدولوجي للبورون الجاهز والكلي لبعض الترب قيد الدراسة ممثلة للأنظمة الزراعية المدروسة، حيث يلاحظ ارتفاع محتوى الأفق السطحي من البورون الجاهز والكلي لبدون منطقة القائم والممثل للنظام الزراعي (أعلاف– خضراوات) مقارنة مع الأفاق تحت السطحية، ويرجع السبب في ذلك الى زراعة محصول الجت وقلب بقاياه في التربة وما تسببه هذه العملية من زيادة في محتوى التربة من المادة العضوية وخصوصا الأفق السطحي وذلك لما يمتاز به الجت من قابلية عالية على امتصاص البورون (14، 23)، فضلاً عن تأثير الملوحة حيث يتضح من جدول (2) بان توزيع البورون قد اخذ اتجاه توزيع الأملاح نفسها في التربة، أما التوزيع البيدولوجي للبورون في أفاق بدون منطقة حديثة وتحت النظام الزراعي (أعلاف– محصول زيتي) فقد أشارت الى ارتفاع محتوى الأفقين Ck1 وCk2 من البورون الجاهز مقارنة مع بقية الأفاق وذلك بسبب زيادة محتوى هذين الأفقين من مفصولي الغرين والطين فضلاً عن تأثير النظام الزراعي حيث إن زراعة المحاصيل ذات الجذور المتعمقة في التربة يسمح بحصول توزيع طبيعي للمادة العضوية في أفاق التربة وهذا يتفق مع ما حصل عليه الجبوري (1)، Dibirova وجماعته (16) .ويلاحظ أيضا وجود تأثير في مجموع مفصولي الغرين والطين على توزيع البورون الكلي وحصول توزيع متجانس ومنتظم للبورون الجاهز والكلي في جسم التربة متوافقاً مع توزيع الأملاح في جسم التربة.

اما التوزيع البيدولوجي للبورون في أفاق بيدون منطقة البغدادي (P3) والممثلة لترب مستغلة بزراعة بساتين الحمضيات فانها تشير الى ارتفاع محتوى الأفق Ck1 من البورون الجاهز مقارنة ببقية الأفاق، بينما كان أعلى محتوى للبورون الكلي في أفق الحراثة Ap. ان توزيع البورون الجاهز في هذا البدون قد جاء متوافقاً مع توزيع الأملاح حيث بلغ التوصيل الكهربائي للأفق Ck1 (2.15 ديسيسيمنز.م $^{-1}$) وان انخفاض محتوى الأفق Ck2 من البورون يرجع الى ارتفاع محتواه من كاربونات الكالسيوم ، وهذا يتفق مع ما أشار اليه محمد (9) بان للكاربونات عملاً مهماً في إمتزاز البورون والتأثير السلبي في الجاهز منه في التربة، ويعزى سبب ارتفاع تركيز الأملاح في الأفق Ck1 بهذا الموقع مقارنة بباقي الأفاق الى قلة عمليات الحراثة العميقة واقتصارها على عمليات العزق واستخدام المحراث الدوراني لقلب الأدغال مما سبب في ظهور طبقة ذات كثافة ظاهرية عالية عند هذا الأفق بلغت قيمتها (1.53 ميكاغرام.م $^{-3}$). يلاحظ أيضا من شكل (3) ازدياد تركيز البورون الجاهز مع العمق في أفاق البدون العائد لمنطقة هيت – الحمدي وتحت النظام الزراعي (خضراوات– خضراوات) حيث وصل 4.5 ملغمB.كغم$^{-1}$ تربة لأفق Ck2 وقد جاء توزيعه متوافقا مع توزيع الأملاح حيث بلغ 4.79 ديسيسمينز.م$^{-1}$عند هذا الأفق ومتفقاً مع ما لاحظه Randha وSingh (30). ويلاحظ من نتائج صفات التربة الكيميائية والفيزيائية الموضحة في جدول (2) بان توزيع البورون كان متجانسا مع توزيع مفصولي (الطين والغرين) وكاربونات الكالسيوم، أما توزيع الأملاح في جسم التربة فتظهر حدوث عملية غسل للتربة ولعمق 100سم أظهرت صحة المعلومات الميدانية التي أخذت عن المنطقة وحسبما اكده مزارعي المنطقة لتعرض ترب هذا الوادي للانجراف والتعرية السطحية وخاصة في مواسم الأمطار مما أثر في نوعية المحاصيل الزراعية خاصة محصولي الرقي والبطيخ. فيما يخص التوزيع البيدولوجي للبورون لمنطقة 160كم وتحت النظام الزراعي (محاصيل حبوب فقط) فقد أظهرت زيادة في تركيز البورون الجاهز مع العمق 120سم حيث بلغ محتواها 1.5ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة في أفق الحراثة Ap و2.8 ملغم B.كغم$^{-1}$ تربة في بقية الأفاق الأخرى وبتجانس في التوزيع مع التوصيل الكهربائي ومجموع مفصولي (الطين والغرين) حيث أن ارتفاع محتوى الأفق السطحي من الرمل قد أدى الى غسل معظم الأملاح بما فيها البورون وتجمعها في الأفاق التحتية، في حين أن البورون الكلي قد انخفض محتواه مع العمق في التربة.



شكل 2: تأثير رتبة التربة والنظام الزراعي المتبع في معدل البورون الجاهز والكلي للبدونات المدروسة



شكل 3: توزيع البورون الجاهز والكلي لبعض المواقع قيد الدراسة وتحت النظم الزراعية المختارة

المصادر

1- الجبوري، كاظم داود وخالد فالح حسن ومحمد خضر عباس (1997). دراسة لمقارنة محتوى الترب الكلسية والجبسية من الاكاسيد الحرة في ترب منطقة الجزيرة في زانكو- م (5) العدد (3):12-25.

2- الدليمي، مهدي حمد فرحان.(1999). أثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق، رسالة ماجستير كلية التربية، ابن رشد – جامعة بغداد.

3- الزبيدي، أحمد حيدر وعبد العزيز فاتح البرزنجي وعفاف صالح (1980). تقييم طرق مختلفة لتقدير الجبس في الترب الجبسية في العراق. المجلة العراقية للعلوم الزراعية /المجلد/16 :22-56.

4- الطائي، طه احمد علوان (1999). تأثيرالنظم الإدارية في محتوى وطبيعة التوزيع البيدوجيني لصيغ الفسفورفي الترب الرسوبية لمشروع بيجي. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

5- الفلاحي، أحمد عدنان أحمد (2000). حالة وسلوكية البورون في الترب الملحية بالعراق. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

6- العلوان، عبد السلام غضبان مكي (1989). السلوك الكيمياوي للبورون في بعض ترب جنوبي العراق. رسالة ماجستير –كلية الزراعة – جامعة البصرة، العراق.

7- العكيدي، وليد خالد (1990). إدارة الترب واستعمالات الأراضي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- دار الحكمة للطباعة والنشر- بغداد، العراق.

8- عباس، فاضل مجبل (1977). سلوك البورون أثناء غسل بعض الترب المتأثرة بالملوحة. رسالة ماجستير- كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

9- محمد، دلشاد عبد الرحمن (1987). دراسة البورون لبعض ترب ومياه منطقة السليمانية .رسالة ماجستير كلية الزراعة –جامعة صلاح الدين، العراق.

10- مرتضى، نبيل صدقي (1982). دراسة عنصر البورون وجاهزيته في بعض ترب محافظة نينوى. رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل، العراق.

11- **Amadi, T.H. and L.T. Lazim (1990). A study on micronutrients distribution in northern Iraq soil. Zanco., 4: (19-38).**

12- **Alleoni, L.R.F., O.A. de Camargo and J.M.A.S. Valadares (1999). Correlations between hot calcium chloride – extracted boron and chemical and physical attributes of some Brazilian soils. Sci Agric., 56:355- 367.**

13- **Buringh, P. (1960).Soil and soil conditions of Iraq. Ministry of Agriculture. Baghdad, Iraq.**

14- **Chapman, H.D. and P.F. Pratt (1966). Diagnostic criteria for plants and soils. Dnlv. of California.**

15- **Cunzu, Yu. P.; Liu Yaohong; D. Minjun and P. Xianglin (2006).Content and distribution of trace elements and fertilizer efficiency in soils of loessal region. Academia Sinica, 14(2):357-364.**

16- **Dibirova, P.; Z.N. Akhmedova; N.I. Ramazanova and P.R. Khizroeva (2006). Manganese, zinc, boron and iodine in soils of the north-western part of the Dagestan foothills. Eurasian Soil Science., 39(12):1306- 1311.**

17- **Elseewi, A.A. and A.E. Elmalky (1979). Boron distribution in soil and water of Egypt. Soil Sci. Soc. Am. J., 43:297-300.**

18- **Fleming, G.A. (1980). Applied soil trace elements Ed. B.E. Davies. John Wiley and Son Ltd., 199-234**

19- Goldberg, S.; P.J. Shouse; S.M. Lesch and C.M. Grieve (2002). Soil boron extractions as indicators of boron content of field – grown crops. Soil Sci., 167(11):720- 728.
20- Gupta, U.C. (1979). Boron nutrition of crops. Adv. Agron, 31 :273-307 .
21- Jackson,M.L.,(1958).Soil chemical analysis. Prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, N.J.
22- Kouchi, H, and K. Kumazawa (1976). Anatomical responses of root tips to boron deficiency on subcellular structure of root tips particularly on morphology of cell wall and its related organ, Soil Sci. plant Nutr., 22: 53-71.
23- Mass, L. (1990).Boron tolerance limits for agriculture Crops. United states. Salinity laboratory.
24- Mikko, S. (1982). Micronutrients and the nutrient status of soils:A global study. FAG. Bulletin (48) Rome.
25- Mondal, A.K.; S.B. Pal and L.N. Mandal (1991). Available boron and molybdenum content in some alluvial acidic Soils of north Bengal. Indian J. Agric. Sci., 61 :502-504.
26- Oyinlolaa, E.Y. and V.O. Chudeb (2010). Status of available micronutrients of the basement complex rock-derived alfisols in northern Nigeria. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12:229-237.
27- Page, A.L. Miller, R.H., and D.R. Kenney (1982). Methods of Soil analysis. Part (2). 2nd ed. Agron, 9.
28- Paliwali, K.V. and B.S. Anjaneyulu (1967). Water soluble boron in some saline-alkali soil of Delhi. J. Indian Soc. Soil Sci., 15: 103-106.
29- Richards, L.D. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils. U.S. Salinity Laboratory staff. Agr. Handbook No. 60.
30- Singh. J., and N. S. Randhawa (1978). Water soluble boron concentration as affected by different chemical amendments J. Indian Soc. Soil Sci., 26:359-362.
31- Soil Survey Staff. (1951). Soil Survey Manual, M. S. Dept. Agriculture Hand Book. (18).
32- Tisdale, S.L. and A. Nelson (1975). Soil fertility and fertilizers. 3rd. Edition, Macmillan publishing Co. Inc. New York.

PEDOLOGICAL STUDY FOR BORON DISTRIBUTION IN SOME UPPER EUPHRATES SOILS UNDER DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS

A. H. Al-Bayatti* A.A. Alalwany** F.M. Al-Dulamiy*

ABSTRACT

After the field investigation about native agricultural system and soil management practices in the region, nine sites were selected which were different in soil management systems. The morphology of the soils morphological was described and represented samples from every horizons were taken to study some physical and chemical properties Also analysis the available and total boron content in the soil was done. The results showed that:

1-Studied soils at the region were classified within two orders Entisols and Aridisols.

2-Soil texture classes were varied horizontally and vertically within each pedon with decreasing in soil bulk density in Ap horizon for each pedon.

3- Available boron content in all soils was ranged from (0.1-4.5 mg $B.kg^{-1}$ soil). Theelectrical conductivity and lime content were the main limited factors for available boron content.

4-The total boron content was ranged from (40-112 mg. B kg^{-1}soil), The fine textured soils classes were relatively showed more contents than the coarse textured class soils. The electrical conductivity, lime content and Clay+Silt content were the main limited factors to the total boron content in the soil.

5- The pedological distribution of available and total boron in soil appeared to be depended on the management practices.

* College of Agric.- Anbar Univ.- Anbar, Iraq.
** Center Desert Studies- Anbar Univ.- Anbar, Iraq.