

تأثير سماد الـ DAP والرش الورقي بالبورون في تركيز العناصر الصغرى لأشجار التفاح صنف أنا

عيسى طالب خلف

سوزان محمد خضير الربيعي*
جامعة كربلاء

عبد عون هاشم علوان

الخلاصة:

أجريت الدراسة خلال آذار - آب /2005 باضافة السماد الكيماي DAP الى التربة بمستويين 0 و 1 كغم/ شجرة وثلاث مستويات من البورون رشاً على الأوراق هي 0 ، 10 و 20 ملغم / لتر ، لمعرفة تأثير هذين العاملين على تركيز العناصر المغذية الصغرى وتغيراتها شهرياً. تم اختيار 18 شجرة تفاح بعمر 8 سنوات متجانسة بالحجم وقوة النمو قدر الامكان . أظهرت النتائج ان التسميد الأرضي بالـ DAP زاد معنوياً تركيز المنغنيز في الاوراق بينما خفّض تركيز كل من الحديد ، الزنك ، النحاس والبورون . أدى الرش الورقي بعنصر البورون الى انخفاض معنوي في تركيز كل من الحديد ، المنغنيز ، الزنك والنحاس مقارنة بمعاملة المقارنة في اوراق الاشجار غير المسمدة و المسمدة . بينما ازداد تركيز البورون معنوياً عند زيادة مستويات الرش الى 10 و 20 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة في اوراق الاشجار غير المسمدة والمسمدة معطياً نسب زيادة مقدارها (141.6% ، 179.2% ، 124.1% ، 156.1%) للتركيزين اعلاه ولمجموعتي الاشجار على التوالي .

أثر موعد أخذ العينات معنوياً في تركيز هذه العناصر في أوراق الاشجار غير المسمدة والمسمدة حيث أعطى شهر آيار أعلى تركيز من عنصر الزنك والحديد والمنغنيز، والنحاس في شهر حزيران ، البورون في شهر تموز ، أما أقل التراكيز فكانت في شهر آذار للحديد والمنغنيز والزنك والنحاس وفي شهر آيار لعنصر البورون . أظهر التداخل بين هذه العوامل الثلاثة (التسميد ، البورون ، الموعد) تأثيراً معنوياً واضحاً في تراكيز العناصر الصغرى في أوراق الاشجار غير المسمدة والمسمدة .

Abstract :

This study was carried out during the growing season of 2005 (from March till August)/2005 using two levels of soil application of DAP (i.e. 0 and 1 kg/tree) with foliar spray of boron at different concentrations (i.e. 0, 10 and 20) mg/l . The aim of the study was to assess the effect of these two factors on the micronutrients concentrations and their seasonal variation in the leaves of 8-year-old apple trees. eighteen uniform tress were used in this study .

Results appeared that soil fertilization with DAP significantly decreased Mn conc. in leaves , whereas , Fe, Zn, Cu and B were increased

Foliar application of boron significantly decreased Fe, Mn , Zn and Cu compared with the control treatment in leaves of both unfertilized and fertilized trees . Increasing boron levels to 10 and 20 mg/l significantly increased B conc. compared with the control treatment in both groups of trees giving per cent increment of 141.6 % , 179.2 % , 124.1 % and 156.1 % for 10 and 20 mg/l B in both groups of trees respectively .

Sampling dates markedly influenced concs . of the tested nutrients in both groups of trees . May gave higher conc. of Zn June gave higher conc. of Fe , Mn and Cu . July gave higher conc. of B . On the other hand , lower concs. of Fe , Mn , Zn and Cu were associated with March . Lower conc. of B was obtained in May .

The interaction between DAP , B and sampling dates markedly affected the concentrations of micronutrients in leaves of unfertilized and fertilized trees .

* البحث مستل من رسالة ماجستير

المقدمة :

تُعد عملية إضافة الأسمدة عن طريق التربة من العمليات الأساسية في إدارة التربة والمحصول والمؤثرة بصورة مباشرة في نمو النبات وإنتاجه فقد ذكر (Englstead and Park, 1976) ضرورة وضع برنامج للتسميد للمحافظة على مستوى كاف من المغذيات الجاهزة في التربة. وقد بين كثير من الباحثين ان احتياجات الأشجار تتغير من منطقة إلى أخرى ومن مزرعة إلى أخرى في المكان نفسه، وان إضافة السماد عضوياً كان أم معدنياً يعتمد على خصوبة التربة، نوع التربة، نوع وعمر الأشجار وكذلك الظروف المناخية (Bal, 2005).

يعد النتروجين من العناصر المعدنية المهمة جداً لأشجار الفاكهة ونقصه في التربة يؤدي الى نقص تركيزه في الاشجار وبالتالي يتأثر النمو والانتاج (حسن والزناتي، 1990) وقد ذكر (Hill-Cottingham and Bollard, 1966) أن أحسن موعد لإضافة النتروجين لأشجار التفاح هو فصل الربيع حيث ازدادت نسبته في عصارة الخشب.

ويعد الفسفور من العناصر الضرورية للنبات اذ يأتي بعد النتروجين من حيث أهميته ويوجد بتركيز عالية في المناطق المرستيمية الذي ينشط فيها النمو اذ يشترك الفسفور في تمثيل البروتينات النووية اللازمة للنمو ويعمل على تقليل امتصاص النتروجين غير العضوي لذا يقلل من التأثير الضار لليوريا في التربة اذ ان زيادة النتروجين عن الحدود المطلوبة يؤدي الى زيادة المجموع الخضري على حساب المجموع الثمري (حسن، 1998). وبصورة عامة تؤدي زيادة التسميد بعنصر غذائي ما الى زيادة امتصاص النبات لهذا العنصر ومن ثم زيادة النمو والحاصل (Jones and Warren, 1954).

أما عنصر البورون فيعد من العناصر الغذائية الصغرى والضرورية لجميع النباتات وهو عنصر غير متحرك داخل النبات (Oertli and Richardson, 1970) وله دور كبير في حفظ الكالسيوم بصورة دائبة وتنظيم امتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم، كذلك يساهم في نقل الكربوهيدرات ولاسيما السكروز (محمد ويونس، 1991). وكذلك له دور مهم في تثبيت النتروجين حيويًا وفي عملية تكوين الحامض النووي RNA وله دور في تكوين الهرمونات النباتية وفي حفظ التوازن المائي لخلايا النبات وزيادة المحتوى من فيتامين C وفيتامين B المعقد وهذا ضروري لتطور واكتمال بذور النباتات (Mahler, 2004).

ونظراً لدخول صنف أجنبي من أصناف التفاح هو الصنف "Anna" وقلة الدراسات المتعلقة بهذا الصنف في العراق بشكل عام ومنطقة الفرات الأوسط بشكل خاص فقد أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الأرضي بالنتروجين والفسفور متداخلة مع الرش الورقي بالبورون على تراكيز العناصر الغذائية الصغرى ومعرفة تغيراتها الشهرية.

المواد وطرائق العمل :

أجري البحث في منطقة البركة على بعد 30 كم شمال شرق مدينة كربلاء على أشجار تفاح صنف "Anna" بعمر 8 سنوات خلال موسم نمو 2005. تم اختيار 18 شجرة متجانسة قدر الامكان في حجمها ونموها الخضري نامية في تربة طينية غرينية والمزروعة على أبعاد 5×5 م مصدرها مديرية زراعة نينوى، أجريت عمليات الخدمة حسب ما ذكر من قبل الدوري والراوي (2000).

صممت التجربة إحصائياً كتجربة عاملية (2×3×6) للتسميد الارضي وتراكيز البورون ومواعيد أخذ العينات وبثلاثة مكررات على التوالي ضمن التصميم العشوائي الكامل (C. R.D). حيث استعمل التسميد الارضي بمستويين هما (0 و 1) كغم / شجرة من سماد الـ DAP الحاوي على 16-18% نيتروجين و 46-48% فسفور وثلاثة تراكيز من البورون هي (0، 10، 20) ملغم/لتر، وستة مواعيد لأخذ العينات آذار، نيسان، أيار، حزيران، تموز، آب.

أخذت الورقة الطرفية الرابعة Fully expanded leaf من أفرع غير مثمرة ومن الجهات الأربعة لكل شجرة (Walsh and Beaton, 1973) من كل مكرر ولمدة خمسة أشهر غسلت العينات الورقية بماء عادي ومحمض بحامض الهيدروكلوريك (0.1 عياري) ثم بماء مقطر عدة مرات ثم جففت بواسطة فرن كهربائي oven المائي الصنع نوع Memmert على درجة 70 م° لحين ثبات الوزن. طحنت العينات المجففة بواسطة طاحونة يدوية خزفية، أخذ وزن معلوم من العينة المطحونة وتم هضمها باستعمال طريقة الهضم الرطب باستعمال حامض الكبريتيك H2SO4 وحامض البركلوريك HClO4 المركزين حسب ما ذكر من قبل (Johnson and Ulrich, 1959).

وقد تم تقدير العناصر الغذائية التالية :

1- الحديد، المنغنيز، الزنك، النحاس : باستخدام المطياف الذري Atomic Absorption Spectrophotometer حسب طريقة (Allan, 1961).

2- البورون : تم تقديره بطريقة الهضم الجاف باستعمال دليل الكارمين Carmine حسب طريقة (Hatcher and Wilcox, 1950) والموضحة في (Richards, 1954).

النتائج والمناقشة :

1- تركيز الحديد (ملغم / لتر) في الأوراق .

تشير النتائج المبينة في جدول (1) الى حصول انخفاض معنوي في تركيز الحديد في الأوراق عند اضافة السماد الكيميائي DAP حيث كان المعدل العام لتركيز الحديد بأوراق الأشجار غير المسمدة 292.7 ملغم / لتر انخفض الى 272.7 ملغم / لتر في أوراق الأشجار المسمدة يعود السبب في انخفاض تركيز هذا العنصر نتيجة لاضافة النتروجين حيث يؤدي الى زيادة النمو الخضري مسببا تخفيفاً لمحتوى النبات من الحديد (عواد ، 1987) وكذلك التصاد بين عنصري الفسفور والحديد (Mengel and Kirkby, 1982) وكذلك بين الحديد والمنغنيز اذ ان تركيز الاخير كان عالياً في الأوراق وهذا العنصر له دور في أكسدة الحديد (الصحاف ، 1989) .

أدى البورون الى خفض معنوي في تركيز الحديد اذ انخفض تركيز الحديد مع زيادة مستويات الرش الى 10 و 20 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة في كلتا مجموعتي الأشجار (غير المسمدة والمسمدة) .

أختلف تركيز الحديد تبعاً للزمن حيث كان تركيزه منخفضاً في شهر آذار في كلتا مجموعتي الأشجار في حين أعطى شهر حزيران أعلى تركيز له في مجموعة الأشجار غير المسمدة وشهري حزيران وتموز في مجموعة الأشجار المسمدة والمعدل عام (بغض النظر عن العاملين الآخرين) فقد ارتفع تركيز هذا العنصر من شهر آذار ولغاية شهر حزيران بعدها أخذ بالانخفاض حتى وصل الى أقل مستوى له في شهر نيسان اذ وصل الى 251.05 ملغم / لتر . وهذا يعزى الى الدور الفعال للحديد في زيادة المحتوى الكلوروفيلي من خلال تأثيره في زيادة أعداد واحجام البلاستيدات الخضراء (Marschner , 1986) . أما بالنسبة للتداخل بين هذه العوامل الثلاثة فقد أثر معنوياً في تركيز عنصر الحديد في أوراق اشجار التفاح ، فقد كان التركيز الاقل 168.7 ملغم / لتر في أوراق الأشجار المسمدة تسميداً أرضياً والمعاملة بالبورون بتركيز 20 ملغم / لتر وخلال شهر آذار . بينما كان أعلى تركيز له في شهر حزيران 340.7 ملغم / لتر بالنسبة لمجموعة الأشجار غير المسمدة تسميداً أرضياً والمعاملة بتركيز 10 ملغم / لتر بورون

الجدول (1): تأثير التسميد الأرضي بالـ DAP والرش الورقي بالبورون ومواعيد أخذ العينات والتداخل بينها في تركيز الحديد ملغم . لتر-1 بأوراق التفاح صنف Anna للموسم 2005 .

معدل تأثير التسميد	المعدل	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	الموعد	
								تركيز البورون (ملغم.لتر-1)	معدل التسميد
292.7	297.4	301.3	321.3	336.7	320.0	288.0	217.0	0	بدون تسميد أرضي
	295.2	304.7	330.0	340.7	318.0	254.7	223.0	10	
	285.6	290.0	313.3	334.0	312.0	245.0	219.0	20	
		298.7	321.5	337.1	316.7	262.6	219.7		المعدل
272.7	290.2	309.3	321.3	324.7	296.7	264.0	225.0	0	مع تسميد أرضي
	272.7	290.0	331.3	323.3	276.0	243.3	172.0	10	
	255.3	275.3	296.0	300.7	280.0	211.3	168.7	20	
		291.5	316.2	316.2	284.2	239.5	188.6		المعدل
	293.8	305.3	321.3	330.7	308.4	276.0	221.0	0	معدل تأثير البورون
	283.9	297.4	330.7	332.0	297.0	249.0	197.5	10	
	270.5	282.7	304.7	317.4	296.0	228.2	193.9	20	
		295.10	318.85	326.65	300.45	251.05	204.15		معدل تأثير الموعد

لموعد أخذ العينات = 9.657

للتسميد الأرضي = 5.58

اقل فرق معنوي على

للتداخل = 23.654

للرش الورقي = 6.828

مستوى احتمال 0.05

2- تركيز المنغنيز (ملغم / لتر) في الأوراق :

ان تركيز عنصر المنغنيز ازداد معنوياً بأضافة سماد الـ DAP (الجدول 2) اذ كان المعدل العام لتركيزه بأوراق الاشجار غير المسمدة 84.9 ملغم / لتر ازداد الى 161.5 ملغم / لتر في أوراق الاشجار

الجدول (2): تأثير التسميد الأرضي بالـ DAP والرشد الورقي بالبورون ومواعيد أخذ العينات والتداخل بينها في تركيز المنغنيز ملغم . لتر-1 بأوراق التفاح صنف Anna للموسم 2005.

معدلات التسميد	الموعد	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	المعدل	معدل تأثير التسميد
بدون تسميد أرضي	0	44.0	74.0	140.0	116.7	96.7	76.7	91.4	84.9
	10	34.0	72.0	120.0	127.0	107.3	74.7	89.2	
	20	22.7	34.0	140.0	92.0	89.0	66.0	74.0	
المعدل		33.6	60.0	133.3	111.9	97.7	72.5		
مع تسميد أرضي	0	83.3	133.0	191.0	220.0	200.0	178.7	167.7	161.5
	10	88.7	89.3	200.0	246.0	190.0	144.7	159.8	
	20	78.7	93.3	210.7	228.0	187.3	143.3	156.9	
المعدل		83.6	105.2	200.6	231.3	192.4	155.6		
معدل تأثير البورون	0	63.7	103.5	165.5	168.4	148.4	127.7	129.5	
	10	61.4	80.7	160.0	186.5	148.7	109.7	124.5	
	20	50.7	63.7	175.4	160.0	138.2	104.7	115.5	
معدل تأثير الموعد		58.6	82.6	167.0	171.6	145.1	114.1		

أقل فرق معنوي على للتسميد الأرضي = 3.98 لموعد أخذ العينات = 6.89

مستوى احتمال 0.05 للرش الورقي = 4.87 للتداخل = 16.88

المسمدة ويعود السبب في هذا الى ان النتروجين الامونيومي يقلل من الاس الهيدروجيني للتربة والذي بدوره يزيد من وفرة المنغنيز (Lindsay, 1972). خفض البورون تركيز المنغنيز في الاوراق وارتبط هذا الانخفاض مع زيادة مستويات الرش بالبورون الى 10, 20 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة للاشجار غير المسمدة والمسمدة. اختلف تركيز المنغنيز معنويًا مع أشهر الدراسة اذ كان تركيزه منخفضاً في شهر آذار بالنسبة لمجموعة الاشجار غير المسمدة والمسمدة في حين أعطى شهر أيار أعلى تركيز له في مجموعة الاشجار غير المسمدة، وشهر حزيران في الاشجار المسمدة.

3- تركيز الزنك (ملغم / لتر) في الاوراق :

يلاحظ من جدول (3) ان تركيز الزنك قد انخفض معنوياً بأضافة السماد الكيميائي DAP اذ كان معدل تركيز الزنك بأوراق الاشجار غير المسمدة 29.3 ملغم / لتر انخفض الى 25.7 في أوراق الاشجار المسمدة ويعود السبب في هذا الى حالة التخفيف لهذا العنصر نتيجة زيادة النمو الخضري (عواد، 1987) وكذلك التضاد بين عنصر الفسفور والزنك (Epstein, 1973). أظهر الرش بعنصر البورون انخفاضاً معنوياً في تركيز الزنك في الاوراق اذ انخفض تركيز هذا العنصر عند زيادة مستويات الرش الى 10 و 20 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة للاشجار غير المسمدة والمسمدة. يتبين من الجدول نفسه ان تركيز عنصر الزنك قد اختلف معنوياً خلال أشهر الدراسة اذ كان تركيز هذا العنصر منخفضاً في شهر آذار في كلتا مجموعتي الاشجار في حين أعطى شهر أيار أعلى تركيز له في مجموعة الاشجار غير المسمدة وشهر حزيران بالنسبة للاشجار المسمدة أن سبب انخفاض تراكيز أغلب العناصر الغذائية ومنها عنصر الزنك خلال شهري تموز وآب هو انتقال العناصر الغذائية من الاوراق الى الثمار لما لهذه العناصر من دور في زيادة النمو الخضري والنمو الثمري (Batjer and Westwood, 1958).

أظهر التداخل بين هذه العوامل الثلاثة تأثيراً معنوياً في تركيز عنصر الزنك في أوراق أشجار التفاح، فقد كان التركيز الاقل 12.7 ملغم / لتر في الاشجار المسمدة تسميداً أرضياً والمعاملة بتركيز 10 و 20 ملغم / لتر بورون وخلال شهر آذار، بينما كان أعلى تركيز له في شهر أيار 47.0 ملغم / لتر للاشجار غير المسمدة تسميداً أرضياً وغير المعاملة بالبورون. وبصورة عامة فقد كان تركيز الزنك أقل من الحدود الطبيعية في أوراق الاشجار غير المسمدة والمسمدة مقارنة بتلك المذكورة من قبل (Garcia, 2006).

الجدول (3) تأثير التسميد الأرضي بال-DAP والرش الورقي بالبورون ومواعيد أخذ العينات والتداخل بينها في تركيز الزنك ملغم . لتر-1 بأوراق التفاح صنف Anna للموسم 2005 .

معدل تأثير التسميد	المعدل	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	الموعد تركيز البورون (ملغم.لتر-1)	معاملات التسميد
29.3	30.6	32.7	33.0	33.3	47.0	23.0	14.7	0	بدون تسميد أرضي
	27.8	26.0	32.0	34.0	41.0	19.3	14.7	10	
	29.3	30.0	26.0	40.0	36.0	22.0	22.0	20	
		29.57	30.33	35.77	41.33	21.43	17.13		المعدل
25.7	26.5	25.0	29.3	33.3	34.0	23.3	14.0	0	مع تسميد أرضي
	25.5	24.7	26.0	41.0	31.3	17.3	12.7	10	
	25.0	23.3	31.3	32.0	33.3	17.3	12.7	20	
		24.33	28.87	35.43	32.87	19.30	13.13		المعدل
	28.6	28.9	31.2	33.3	40.5	23.2	14.4	0	معدل تأثير البورون
	26.7	25.4	29.0	37.5	36.2	18.3	13.7	10	
	27.2	26.7	28.7	36.0	34.7	19.7	17.4	20	
		26.95	29.60	35.60	37.10	20.37	15.13		معدل تأثير الموعد

أقل فرق معنوي على التسميد الأرضي = 0.68 لموعد أخذ العينات = 1.18
مستوى احتمال 0.05 للرش الورقي = 0.84 للتداخل = 2.88

4- تركيز النحاس (ملغم / لتر) في الاوراق :

تشير البيانات الموضحة في الجدول (4) الى حصول انخفاض معنوي في تركيز عنصر النحاس في الاوراق عند إضافة السماد الكيميائي DAP اذ كان معدل تركيز النحاس 14.0 ملغم / لتر بأوراق الاشجار غير المسمدة أنخفض الى 12.5 ملغم / لتر في أوراق الاشجار المسمدة ويعزى هذا أيضاً الى حالة التخفيف نتيجة زيادة النمو الخضري بزيادة امتصاص النتروجين كما هو الحال مع العناصر الغذائية الأخرى وكذلك التضاد بين عنصري الفسفور والنحاس (عواد ، 1987) .

الجدول (4) تأثير التسميد الأرضي بال-DAP والرش الورقي بالبورون ومواعيد أخذ العينات والتداخل بينها في تركيز النحاس ملغم . لتر-1 بأوراق التفاح صنف Anna للموسم 2005.

معدل تأثير التسميد	المعدل	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	الموعد تركيز البورون (ملغم.لتر-1)	معاملات التسميد
14.0	14.4	14.0	15.3	15.3	16.7	13.7	11.3	0	بدون تسميد أرضي
	14.3	13.7	15.3	15.7	15.0	13.7	12.3	10	
	13.3	13.3	14.0	15.0	13.7	12.7	11.3	20	
		13.7	14.9	15.3	15.1	13.4	11.6		المعدل
12.5	13.7	14.0	15.0	15.3	14.3	13.0	10.7	0	مع تسميد أرضي
	12.1	12.0	13.0	14.0	12.3	11.0	10.0	10	
	11.7	11.0	13.0	12.3	11.0	11.7	11.0	20	
		12.3	13.7	13.9	12.5	11.9	10.6		المعدل
	14.1	14.0	15.2	15.3	15.5	13.4	11.0	0	معدل تأثير البورون
	13.2	12.9	14.2	14.9	13.7	12.4	11.2	10	
	12.5	12.2	13.5	13.7	12.4	12.2	11.2	20	
		13.0	14.3	14.6	13.8	12.7	11.1		معدل تأثير الموعد

أقل فرق معنوي على التسميد الأرضي = 0.39 لموعد أخذ العينات = 0.68
مستوى احتمال 0.05 للرش الورقي = 0.84 للتداخل = 1.67

5- تركيز البورون (ملغم / لتر) في الاوراق :

أوضحت النتائج في الجدول (5) ان تركيز البورون قد أنخفض معنوياً بأضافة السماد الكيماي DAP اذ كان معدل تركيزه بأوراق الاشجار غير المسمدة 47.8 ملغم / لتر ، بينما أنخفض الى 44.1 ملغم / لتر في أوراق الاشجار المسمدة والسبب يرجع الى التخفيف بسبب النمو (Mengel and Kirkby , 1982) .
أثر البورون رشاً على المجموع الخضري معنوياً في تركيزه في الاوراق اذا ازداد تركيزه مع زيادة تركيز الرش في أوراق كلتا مجموعتي الاشجار .
وتجدر الإشارة إلى أن الرش بالبورون بتركيز 20 ملغم / لتر قد أعطى أعلى تركيز له في أوراق أشجار التفاح غير المسمدة تسميداً أرضياً اذا كان تركيزه 64.5 ملغم / لتر أنخفض الى 58.4 ملغم / لتر في الأشجار المسمدة .

الجدول (5) تأثير التسميد الأرضي بال-DAP والرش الورقي بالبورون ومواعيد أخذ العينات والتداخل بينها في تركيز البورون ملغم . لتر-1 بأوراق التفاح صنف Anna للموسم 2005

معدل تأثير التسميد	المعدل	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	الموعد تركيز البورون (ملغم.لتر-1)	معاملات التسميد
47.8	23.1	28.0	33.3	33.0	16.0	14.0	14.0	0	بدون تسميد أرضي
	55.8	56.0	62.0	62.0	54.0	52.0	48.7	10	
	64.5	62.7	77.0	53.0	54.0	68.0	72.0	20	
		48.9	57.4	49.3	41.3	44.7	44.9		المعدل
44.1	22.8	30.0	25.0	38.0	16.0	15.0	13.0	0	مع تسميد أرضي
	51.1	46.0	48.0	52.0	54.0	54.0	52.7	10	
	58.4	45.3	60.0	53.3	49.0	74.0	69.0	20	
		40.4	44.3	47.8	39.7	47.7	44.9		المعدل
معدل تأثير البورون	23.0	29.0	29.2	35.5	16.0	14.5	13.5	0	معدل تأثير البورون
	53.5	51.0	55.0	57.0	54.0	53.0	50.7	10	
	61.5	54.0	68.5	53.2	51.5	71.0	70.5	20	
		44.7	50.9	48.6	40.5	46.2	44.99		معدل تأثير الم

أقل فرق معنوي على التسميد الأرضي = 1.83 لموعد أخذ العينات = 3.16 مستوى احتمال 0.05 للرش الورقي = 2.24 للتداخل = 7.74

ازداد تركيز البورون بزيادة مستويات الرش الى 10 و 20 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة للأشجار غير المسمدة والمسمدة معطياً نسب زيادة مقدارها 141.6 % و 179.2 % و 124.1 % و 156.1 % للتركيزين أعلاه ولمجموعتي الأشجار على التوالي . أتفقت هذه النتائج مع Balmey وآخرون (1979)

يلاحظ أختلاف تركيز عنصر البورون معنوياً مع امتداد أشهر الدراسة اذ كان تركيزه منخفضاً في شهر أيار في كلتا مجموعتي الاشجار في حين أعطى شهر تموز أعلى تركيز لهذا العنصر في مجموعة الاشجار غير المسمدة وشهر حزيران في مجموعة الاشجار المسمدة . اما التداخل بين هذه العوامل الثلاثة فقد أثر في تركيز عنصر البورون في أوراق أشجار التفاح . كان التركيز الاقل 13.0 ملغم / لتر في الاشجار المسمدة وغير العاملة بالبورون وخلال شهر آذار ، بينما كان أعلى تركيز له 77.0 ملغم / لتر في شهر تموز في اوراق مجموعة الاشجار غير المسمدة والمعاملة بـ 20 ملغم / لتر بورون .

ومما تجدر الإشارة اليه أن تركيز هذا العنصر في أوراق الاشجار غير المعاملة به كان أقل من الحدود الطبيعية وتركيزه في أوراق الاشجار المعاملة به أعلى من الحدود الطبيعية المذكورة من قبل (Garcia , 2006) ولكن لم تلاحظ أعراض نقص على أوراق المجموعة الاولى ولا أعراض سمية على أوراق المجموعة الثانية . ومن خلال هذه الحقائق يظهر أن أشجار التفاح صنف "Anna" تعد من النباتات متوسطة الحساسية لنقص البورون .

المصادر :

حسن ، أحمد عبد المنعم (1998) . الطماطم ، تكنولوجيا الانتاج الزراعي والفسولوجي والممارسات الزراعية والحصاد والتخزين ، الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة .
حسن ، مختار محمد والزنتاني محمد راغب (1990) . زراعة وانتاج الفاكهة في الاراضي الجديدة .الدار الدوري ، علي حسين عبد الله وعادل خضر سعيد الراوي (2000) . أنتاج الفاكهة .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل ، العراق .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980)، تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة الموصل ، العراق .
 الصحاف ، فاضل حسين (1989) . تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي -جامعة بغداد ، العراق .
 عواد ، كاظم مشحوت (1987) . التسميد وخصوبة التربة . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
 محمد ، عبد العظيم كاظم و مؤيد احمد يونس (1991). اساسيات فسيولوجيا النبات ، الجزء الثاني.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد .

Allan , J. E. (1961) . The determination of Zinc in agricultural materials by atomic absorption spectrophotometry . Analyst . Lond. 86 : 530-534 .

Ball , J. S. (2005) . Fruit Growing . INDIA , pp :339 .

Batjer , L.P. , and M. N. Westwood .(1958) . Seasonal trend of several nutrient elements in leaves and fruits of Elberta peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.71: 116-126.

Balmey , F. P. C. ; D. Mould and J. Chapman (1979) . Critical boron concentration in plant tissue of two sunflower cultivars .Agronomy J. 71(1) : 243-247

Englstead , O. P. and W. L. Parks (1976). Build up of phosphorus and potassium in soil and effective use of these reserves . Proc. TVA. Fertilizer Conference . (Cincinnati , Ohio) , 27-28 July . 1976 .

Epstein , E.(1973). Flow in the phloem and immobility of Ca and boron : A new hypothesis support of an old one . Experimental. 29 : 133.

Garcia, M. E. (2006). Orchard Nutrition. Available from http://orchard.urm.edul/urmapple/hortl/vtapple_nutro_30198.html .

Hatcher, J. T. and Wilcox , I. V. (1950) . Colorimetric determination of boron using Carmine . Analyt. Chem. , 22:567-569, illus .

Hill-Cottingham , D. G. and E. G. Bollard. (1966) .Chemical changes in apple tree tissues following applications of fertilizer nitrogen . Hort . Abst. , 36:333.

Johnson, C. M. , and Ulrich . (1959) . Analytical methods for use in plant analysis . Bull. Calif. Agric. Exp. No.766.

Jones , L. G. , and G. F. Warren (1954) . The efficiency of various methods of application of phosphorus for tomatoes . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63:309-319 .

Keremidarska, S. (1970) . The effect of fertilizers on the vegetative and reproductive behavior of golden pearmain apples. Hort. Abst. 40:5433 .

Lindsay, W. L. (1972). Inorganic phase equilibria of micronutrients in Agriculture . Soil Sci. Soc. Amer. Inc., Madison , U.S.A .

Mahler ,R. L. (2004) . Boron in Idaho soils. Scientist . <http://infa.ag.uidaho.edu/resources/pdf/cis:1085.pdf> .

Marschner , H. (1986) . Mineral Nutrition of Higher Plants . Academic Press Harcourt Brace Jovanovich , Publishers , London.

Mengel , K. and E. A. Kirkby . (1982) . Principles of Plant Nutrition . 3rd edition International Potash Institute . Bern , Switzerland .

Oertli , and W. F. Richardson . (1970). The mechanism of boron immobility in plants.Pl.Physiol.,23:108-116.

Richards , L. A. (1954) . Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.U.S.D.A. Hand Books , No.60.

Walsh, L. M. and J. D. Beaton. (1973) . Soil Testing and Plant Analysis . Soil Soc. of Amer. Inc. Madison. Wisconsin , U.S.A.