

## تأثير التسميد الأرضي بالـ DAP والرش الورقي بالبورون في الحالة الغذائية وبعض الصفات النوعية لثمار أشجار التفاح صنف "Anna".

The effect of soil fertilization with DAP and foliar spray of boron on the nutritional status and some fruit quality characteristics of apple trees cv. "Anna".

غائب بهيو العباسى  
جامعة الكوفة

علاء عيدان حسن  
جامعة الكوفة

عبد عون هاشم علوان  
جامعة كربلاء

### المستخلص :-

نفذت تجربة في منطقة البركة الواقعة على بعد (30كم) شمال شرق مدينة كربلاء خلال موسم نمو 2006 ، على أشجار تفاح صنف "Anna" بعمر 9 سنوات متجانسة بحجمها ونموها الخضري . تضمنت التجربة مستويين من السماد الكيميائي DAP هما ( 0 و 1 كغم / شجرة ) متداخلًا مع الرش الورقي بعنصر البورون بثلاث تركيز هي ( 0 و 10 و 20 ) ملغم / لتر لمعرفة تأثير هذين العاملين وتداخلهما في تركيز العناصر المغذية الكبرى في أوراق وثمار هذه الأشجار وكذلك بعض الصفات النوعية للثمار أوضحت النتائج ما ياتي :-

- أدى التسميد الأرضي بالـ DAP إلى حصول زيادة معنوية في تركيز Ca,K,P,N في الأوراق والثمار وكذلك الـ T.S.S. في أوراق وثمار هذه الأشجار وكذلك في اغلب الصفات التشرية ، بينما انخفض تركيز Mg في الأوراق والثمار وكذلك الـ T.S.S. في الثمار.
- اظهر الرش الورقي بالبورون زيادة معنوية في تركيز B,Ca,K,P,N في الأوراق وتركيز Mg في كل من الأوراق والثمار .
- أثر التداخل بين هذين العاملين معنويًا في تركيز B,Mg,Ca,P,N في الأوراق وفي الثمار وكذلك الـ T.S.S. في الثمار .

### Abstract:

An experiment was carried out in a private orchard (30 km) north east Kerbala' city on 9 – year – old apple trees cv. "Anna". This experiment included two levels of diammonium phosphate (DAP) (0 and 1 kg/tree) interacted with three concs . of boron (0,10 and 20 ) mg /l as foliar application . The aim of this experiment was to assess the influence of these factors and their interactions on macronutrients concs . in leaves and fruits as well as on some fruit quality characteristics. A completely randomized design was adopted, included 6 treatments (2x3) for DAP and B concs. respectively with three replicates .Treatment means were compared using L.S.D.at 5% probability level . The following results were obtained :

- 1- Soil fertilization with DAP significantly increased leaves and fruits N,P,K,Ca and B , whereas, Mg conc. was decreased .
- 2- Foliar application of boron markedly increased leaves P,K,Ca and B and fruits N,P,K,Ca and B as well as all characteristics of fruit quality , while, Mg was decreased .
- 3- The interaction between these two factors significantly increased leaves P,Ca ,Mg and B as well as fruits N,P,Mg,B and (T.S.S.).

### المقدمة :-

بعد التفاح (*Malus domestica* Borkh.) من أشهر أنواع الفاكهة المتサقطة الأوراق وأوسعها انتشارا في العالم (Bramlage, 2001) ، يعود إلى العائلة الوردية (Rosaceae). يشكل إنتاجه نسبة 50% من الإنتاج العالمي لأشجار الفاكهة الفضية إذ يصل إلى أكثر من 23 مليون طن (1995,FAO). يزرع بالعراق 3017000 شجرة تفاح تنتج حوالي 87493 طن ويصل متوسط إنتاج الشجرة الواحدة نحو 29 كغم (المجموعة الإحصائية السنوية ، 1996) . لثمار التفاح قيمة غذائية وطيبة عالية ، إذ يحوي كل 100 غم منه على 14.0% كاربوهيدرات ، 0.3% أحماض أمينية أهمها اللايسين والارجنين ، 0.4% دهون ، 1% حامض الماليك ، حامض التانيك ، والستريك والبكتين 5% ، إضافة إلى فيتامينات A, B, C, E (الدجوي ، 1997) . يوجد في العراق أصناف محلية عديدة منها خمسة أصناف محلية مهمة هي (شرابي ، عجمي ، كوفي ، سكري ، وحريمي ) وتحتاج هذه الأصناف إلى مدة قصيرة من البرودة لكي تزهر ( الدجوي والراوي ، 2000 ) . أدخلت إلى العراق - حديثا - بعض الأصناف الأجنبية منها صنف "Anna" الذي يتميز بجودة ثماره . استطيط هذا الصنف في فلسطين من تهجين الصنفين Golden Delicious و Red Hadassya (الدجوي ، 1997) . تلعب العناصر الغذائية دوراً مهماً في نمو وإنجاب النباتات بشكل عام (Childers, 1983) ويعتبر النيتروجين من مكونات البروتين والكلوروفيل وهو يدخل في تركيب الأحماض

النوية DNA و RNA ويدخل في تركيب المراقبات الأنزيمية مثل NAD<sup>+</sup> (الصحف ، 1989a) ويدخل الفسفور في تركيب الأحماض النوية والبروتينات النوية والفسفوليبيدات والمراقبات الأنزيمية مثل NADP و NAD<sup>+</sup> التي تلعب دوراً مهماً في عمليات الأكسدة والاختزال المهمة في التركيب الضوئي والتنفس وتمثيل الكاربوبهيرات والأحماض الدهنية (الصحف ، 6- phospho gluconate 1989b). يعد البورون كذلك من العناصر الغذائية المهمة ، إذ يقوم بتنظيم نشاط أنزيم dehydrogenase (Lee و Arnoff ، 1967) وانتقال السكريات عبر أغشية الخلية (Dugger و Gauch ، 1953) عن طريق تكوين معقدات Borate – Sugar Complexes( ) وتأثيره في بعض منظمات النمو وخاصة أندول حامض الخليك IAA ( Goldbach وأخرون ، 1990) وأهميته في تثبيت النيتروجين الجوي حيوياً من خلال تأثيره في عملية تكوين DNA و RNA وكذلك حفظ التوازن المائي لخلايا النبات وزيادة محتوى فيتامين C و B ( Mahler ، 2004).

ونظراً للحالة الحالية دخول هذا الصنف من النفايات إلى العراق وقلة الدراسات المتعلقة به في العراق بشكل عام ومنطقة الفرات الأوسط بشكل خاص ، فقد أجريت هذه التجربة باستخدام التسميد الأرضي بعنصري النيتروجين والفسفور بصورة DAP ( Diammonium Phosphate ) واستخدام تراكيز مختلفة من عنصر البورون رشا على الأوراق لمعرفة تأثير هذين العاملين على تركيز العناصر المغذية الكبرى وبعض الصفات النوعية لثمار هذا الصنف خلال فصل النمو لعام 2006 .

### المواد وطرائق العمل :-

أجريت التجربة في منطقة البركة الواقعة على بعد (30 كم) شمال شرق مدينة كربلاء على أشجار التفاح صنف "Anna" مصدرها مديرية زراعة نينوى خلال موسم نمو 2006 (من آذار وحتى تموز) . تم اختيار 18 شجرة بعمر 9 سنوات متباينة تقربياً في حجمها ونموها الخضري في تربة طينية غرينية وعلى أبعاد 5 × 5 م ، أجريت عمليات الخدمة حسب ما موصى به من قبل الدوري والراوي ، (2000) . أخذت عينات من التربة في موقع عديدة من تربة الحقل قبل إجراء المعاملات على عمق (0-30 سم) وكذلك أخذت عينة تربة بعد نهاية التجربة بهدف معرفة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترابة الحقل جدول (1) . تم تقدير هذه الصفات حسب ما ذكر في Black (1954) و Richards (1965) و Wear (1965) .

تضمنت التجربة 6 معاملات (3x2) للتسميد وتراكيز البورون على التوالي وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة . أضيف السماد الكيميائي DAP ( Diammonium Phosphate ) خلال شهر آذار وبدفعتين واحدة وبنسبة 16 – 18% و 46 – 48 % للنيتروجين والفسفور على التوالي إلى نصف هذه الأشجار تسميداً أرضياً وبمساحة مسقط الشجرة وبواقع كيلو غرام واحد لكل شجرة ( Bal ، 2005 ) وترك النصف الآخر من الأشجار بدون تسميد . استخدمت ثلاثة تراكيز من البورون وهي (0 ، 10 ، 20) ملغم / لتر رشا على المجموع الخضري خلال فترة التزهير ( الأسبوع الأخير من شهر آذ ) ، استخدم حامض البوريك H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (17% بورون ) كمصدر لهذا العنصر بواسطة مرشة يدوية سعة 15 لتر وتم الرش في الصباح الباكر .

الصفات المدروسة :-

#### 1- العناصر الغذائية في الأوراق :-

تم أخذ الورقة الطرفية الرابعة Fully expanded leaf من أفرع غير مثمرة nonfruiting branches ومن الجهات الأربعية لكل شجرة حسب ما ذكره Beaton و Walsh (1973) من كل مكرر في نهاية التجربة . تم غسل هذه العينات الورقية بماء عادي ثم محمض بحامض الهيدروكلوريك (0.1 عياري) ثم بماء مقطر عدة مرات . جفت العينات بواسطة فرن كهربائي Oven على درجة حرارة 70 ° م لحين ثبات الوزن . تم طحن العينات الورقية باستخدام طاحونة يدوية Hand Mill . أخذ وزن معلوم من العينة المطحونة وتم هضمها باستخدام طريقة الهضم الطلق باستخدام حامض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> والبركلوريك HClO<sub>4</sub> المركزين وحسب ما ذكر من قبل Johnson و Ulrich (1959) .

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترابة التجربة .

بعد التسميد	قبل التسميد	الصفة	
130	130	الرمل	مفصولات التربة (غم/كغم)
330	330	الطين	
540	540	الغرين	
نسبة التربة			
طينية غرينية	طينية غرينية	pH	
7.6	7.8	(E.C.) (ديسمندر/م)	
15.0	14.8	المادة العضوية (غم/كغم)	
230	230	الكلس (غم/كغم)	
205.0	96.5	النيتروجين	العناصر الغذائية الجاهزة (ملغم/كغم)
22.0	10.0	الفسفور	
212.3	210.5	البوتاسيوم	
4.2	3.8	الكالسيوم	
3.5	3.5	المغنيسيوم	
1.7	1.32	البورون	

## 2-العناصر الغذائية في الثمار :-

تم جمع العينات وتحقيقها وطحنها وهضمها كما ذكر في العينات الورقية .

تم تقدير العناصر الغذائية في العينات الورقية والثمرة وكما يأتي :-

A-النيتروجين: باستخدام جهاز المايكروكلادايل ( Microkjeldahl ) 1965, Black ( 1965 ).

B-الفسفور : باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer Olsen حسب ( 1954 ).

C-البوتاسيوم : باستخدام جهاز المطياف اللوني Flamephotometer Richards ( 1954 ).

D-الكالسيوم والمغنيسيوم : بالتسريح مع الفيرسينيت كما ورد في ( 1954 ).

E-البورون : بطريقة الهضم الجاف باستخدام دليل الكارمين Carmine حسب طريقة Hatcher و Wilcox ( 1950 ), Richards ( 1954 ).

## 3-بعض الصفات النوعية للثمار :-

تم تقدير بعض الصفات في الثمار وهي :-

المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) ، الصلابة (غم/ سم<sup>2</sup> ) ، السكريات (%) ، والـ pH حسب ما ذكر من قبل Sabir وآخرين ، ( 2004 ).

استخدم التصميم التام التعشيّة Completely Randomized Design (C.R.D.) وثلاثة مكررات . وتم تحليل النتائج حسب التصميم المتبوع لتجربة عاملية (3x2) للتسميد وتركيز البورون على التوالي ، وتمت المقارنة بين المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي على مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله ، 1980 ) .

## النتائج والمناقشة :-

يظهر من الجدول (2) ، بان التسميد الأرضي بالنيتروجين والفسفور قد أدى إلى زيادة معنوية في تركيز كل من النيتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم والبورون في أوراق القاح صنف "Anna" حيث بلغت نسب الزيادة ( %28.6 ، %66.7 ، %33.3 ، %4.8 و %21.9 ) للعناصر المذكورة في أعلى على التوالي مقارنة بمعاملة الأشجار غير المسمدة . من الناحية

الأخرى أدى التسميد الأرضي بالنتروجين والفسفور إلى انخفاض معنوي في تركيز عنصر المغنيسيوم وبنسبة انخفاض بلغت 16.7%.

أدى الرش الورقي بعنصر البوتاسيوم إلى زيادة معنوية في تركيز كل من الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم والبورون مقارنة بمعاملة المقارنة ، حيث بلغت نسب الزيادة عند المعاملة 20 ملغم / لتر بورون ( 18.2% ، 12.5% ، 65.9% ) للفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والبورون على التوالي . لم يكن لعنصر البوتاسيوم تأثيراً على تركيز عنصر النتروجين في أوراق أشجار التفاح .

كان للتدخل بين هذين العاملين تأثيراً معنواً في تركيز الفسفور ، الكالسيوم ، المغنيسيوم والبورون ، حيث اعطت المعاملة بدون تسميد وبمستوى ( 0 ) بورون اقل القيم لهذه العناصر ، بينما اعطت معاملة التسميد الأرضي والرش الورقي بالبورون بتركيز 20 ملغم / لتر أعلى القيم للعناصر المذكورة أعلاه . لم يكن للتدخل تأثيراً معنواً في تركيز كل من النتروجين والبوتاسيوم .

**الجدول (2): تركيز بعض العناصر الغذائية في أوراق التفاح صنف "Anna"**

B (ملغم/ كغم)	Mg (%)	Ca (%)	K (%)	P (%)	N (%)	العناصر	تركيز البوتاسيوم (ملغم/لتر)	معاملات التسميد
16.2	0.22	0.90	1.8	0.28	1.8	تركيز البوتاسيوم (ملغم/لتر)	0	مع التسميد
28.9	0.20	0.86	2.0	0.30	1.8		10	
33.5	0.19	0.88	2.1	0.32	1.9		20	
معدل تأثير العوامل المفردة								
26.2	0.20	0.88	2.0	0.30	1.8	تركيز البوتاسيوم (ملغم/لتر)	مع التسميد	بدون التسميد
21.5	0.24	0.84	1.5	0.18	1.4			
15.4	0.24	0.85	1.60	0.22	1.55	0	البورون (ملغم / لتر)	البورون (ملغم / لتر)
24.6	0.22	0.84	1.75	0.24	1.60	10		
31.6	0.21	0.90	1.80	0.26	1.65	20		
0.67	0.002	0.020	0.07	0.003	0.06	لتسميد للبورون للتدخل	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%	غ.م = غير معنوي
0.82	0.003	0.024	0.08	0.004	غ.م			
1.17	0.004	0.004	غ.م	0.005	غ.م			

ومما تجدر الإشارة إليه أن تركيز عنصر النتروجين ، الكالسيوم ، المغنيسيوم والبورون كانت أقل من الحدود الطبيعية والبوتاسيوم أعلى من الحدود الطبيعية مقارنة بتلك المتحصل عليها من قبل Garcia (2006) والذي حدد مستويات جميع العناصر الغذائية الكبرى والصغرى من مستوى النقص وحتى السمية . علماً لم تظهر أعراض نقص تلك العناصر التي كانت أقل من الحدود الطبيعية ولا أعراض سمية لعنصر البوتاسيوم ، قد يكون سبب قلة تركيز بعض هذه العناصر هو انتقالها من الأوراق إلى الثمار . مما تقدم يمكن الذكر بأن هذا الصنف من التفاح يعد من النباتات متوسطة الحساسية لنقص البوتاسيوم وهذا يتاتى من خلال عدم ظهور أعراض نقص البوتاسيوم على أوراق نباتات هذا الصنف في معاملة المقارنة (بدون الرش بالبورون ) . اتفقت هذه النتائج إلى حد ما مع ما وجدته الربيعي ، (2006) على نفس الصنف وبنفس المنطقة حول تأثير التسميد الأرضي واختلفت معها بتأثير الرش الورقي بالبورون .

اظهر التسميد الأرضي والرش الورقي بالبورون اتجاهها مماثلاً لتركيز العناصر الغذائية في ثمار التفاح صنف "Anna" لما هو في الأوراق ، علماً إن قيم هذه العناصر متقاربة في الأوراق والثمار الجدول ( 3 ) .

ازداد تركيز عنصر النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم والمغنيسيوم معنويًا نتيجةً لإضافة السماد الكيميائي DAP لأشجار التفاح صنف "Anna" بلغت نسب الزيادة ( 35.7% ، 26.7% ، 12.8% ، 9.4% ) على التوالي . بينما انخفض تركيز المغنيسيوم وبنسبة بلغت 16.0% . أدى الرش الورقي بالبورون إلى زيادة معنوية في تركيز كل من النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم والبورون معطية نسبة للزيادة عند المعاملة 20 ملغم / لتر بورون بلغت ( 12.5% ، 17.4% ، 12.5% ) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة .

كان للتدخل بين هذين العاملين تأثيراً معنويًا في تركيز كل من النتروجين ، الفسفور ، المغنيسيوم ، والبورون . باستثناء عنصر المغنيسيوم كانت قيم هذه العناصر في الثمار أقلها في تلك التي لم تستلم تسميداً أرضياً ولم ترش بالبورون بينما صاحبت أعلى القيم لهذه العناصر ثمار الأشجار المسمدة تسميداً أرضياً والمرشوشة بـ 20 ملغم / لتر بورون .

نظراً لكون تربة الحقل ذات نسجة طينية غريبة ( جدول 1 ) ، حيث التناسب عكسي بين نسبة الطين ونشاط عنصر البورون في محلول التربة ( Keren وأخرون ، 1985 ) وزيادة قيم الأُس الهيدروجيني لها حيث تأثيرها العكسي في جاهزية العناصر الغذائية ( النعيمي ، 1987 ) فيبيدوا التأثير واضحاً لهذه المعاملات في نسب العناصر الغذائية . أعطى عنصر المغنيسيوم اتجاهها مغايراً لبقية العناصر تحت تأثير هذين العاملين وهذا قد يرجع إلى نمو النباتات وما يحده النمو من تخفيف Dilution effect وكذلك بسبب ظاهرة التضاد antagonism بين هذا العنصر وعناصر أخرى بسبب التناقض على الموضع الامتصاصية في الجذور ( 1973, Epstein ) .

**الجدول (3): تركيز بعض العناصر الغذائية في ثمار التفاح صنف "Anna"**

B (ملغم/ كم)	Mg (%)	Ca (%)	K (%)	P (%)	N (%)	العناصر	معاملات التسميد
						تركيز البورون (ملغم/لتر)	
19.8	0.22	0.92	1.8	0.31	1.8	0	مع التسميد
27.3	0.22	0.95	1.9	0.32	1.8	10	
28.2	0.20	1.03	1.9	0.35	2.1	20	
16.9	0.27	0.84	1.4	0.15	1.3	0	بدون التسميد
27.0	0.23	0.86	1.5	0.19	1.5	10	
28.4	0.24	0.88	1.6	0.18	1.5	20	
						معدل تأثير العوامل المفردة	
25.1	0.21	0.97	1.9	0.33	1.9	مع التسميد بدون التسميد	
24.1	0.25	0.86	1.5	0.17	1.4		
18.4	0.30	0.73	1.6	0.23	1.6	0	البورون (ملغم/لتر)
27.2	0.23	0.91	1.7	0.26	1.7	10	
28.3	0.22	0.96	1.8	0.27	1.8	20	
0.24	0.009	0.032	0.06	0.012	0.07	لتسميد للبورون للتدخل	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%
0.30	0.011	0.040	0.07	0.014	0.08		
0.42	0.015	غ.م	غ.م	0.020	0.11		

غ.م = غير معنوي

يبين الجدول (4) تأثير التسميد الأرضي والرش الورقي بالبورون على بعض الصفات النوعية لثمار التفاح صنف "Anna" . يظهر من هذا الجدول إن التسميد الأرضي قد أثر معنويًا في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية ( T.S.S. ) ، الصلابة ، النسبة المئوية للسكريات والـ pH . ازدادت الصلابة ، السكريات % والـ pH نتيجة التسميد الأرضي معطية نسباً بلغت 26.8% و 24.1% على التوالي ، في حين انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حيث بلغت نسبة الانخفاض 63.4%

. أدت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 20 ملغم /لتر إلى زيادة معنوية في هذه الصفات معطية نسب زيادة بلغت %66.3 على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة . ( ) 32.0% ، 12.6% و 8.8%

**الجدول (4): بعض الصفات النوعية لثمار التفاح صنف "Anna"**

pH	السكريات (%)	الصلابة كغم/سم <sup>2</sup>	T.S.S (%)	الصفات المدروسة		معاملات التسميد			
				تركيز البورون (ملغم/لتر)	تركيز البورون (ملغم/لتر)				
4.9	8.9	6.5	7.8	0	مع التسميد				
5.2	9.9	6.6	14.7	10					
5.4	10.6	7.1	16.0	20					
3.8	7.2	3.9	12.9	0	بدون التسميد				
4.2	7.9	4.2	13.4	10					
4.3	8.5	4.3	14.5	20					
				معدل تأثير العوامل المنفردة					
5.2	9.8	6.7	12.8	مع التسميد					
4.1	7.9	4.1	13.6	بدون التسميد					
4.4	8.1	5.2	10.4	0	البورون (ملغم /لتر)				
4.7	8.9	5.4	14.1	10					
4.9	9.6	5.7	15.3	20					
0.15	0.44	0.29	0.73	لتسميد	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%				
0.18	0.53	0.36	0.89	للبورون					
غ.م	غ.م	غ.م	1.26	للتدخل					

غ.م = غير معنوي

لم يكن للتدخل بين هذين العاملين تأثيراً معنرياً إلا على صفة المواد الصلبة الذائية الكلية . إن زيادة نسب هذه الصفات نتيجة لمعاملة النباتات بالنتروجين والفسفور والبورون هو بسبب لما لهذه العناصر من دور في نمو وإنتاج النبات بشكل عام ( Childers , 1983 ) . حيث بعد النتروجين مكوناً للبروتين والكلوروفيل ويدخل في تركيب RNA وTurkib المراقبات الأنزيمية مثل NAD<sup>+</sup> ( الصحف ، 1989a ) ، ودخول الفسفور في تركيب الأحماض النووي والبروتينات والفسفولبيدات والمراقبات الأنزيمية التي تلعب دوراً مهماً في عمليات الأكسدة والاختزال المهمة في التركيب الضوئي والتنفس وتمثل الكاربوهيدرات والأحماض الدهنية ( الصحف 1989b ) ، كذلك لدور البورون في العديد من العمليات الفسلجية أهمها انتقال السكريات عبر أغشية الخلية ( Gauch و Dugger , 1953) وتأثيره في بعض منظمات النمو وخاصة IAA (Goldbach 1990) .

**المصادر :-**

**أولاً:- العربية**

- الدجوي ، علي (1997) . موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكهة ، الفاكهة المتتساقطة الأوراق ، الكتاب الثاني ، مكتبة مدبولي ، القاهرة ص 554 .  
 الدوري ، علي حسين عبد الله و عادل خضر سعيد الرواي (2000) . إنتاج الفاكهة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل - العراق .  
 الرواي ، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مطبعة جامعة الموصل . العراق .

الربيعي ، سوزان محمد خضير (2006) . الحالة الغذائية لأشجار التفاح صنف "Anna" تحت تأثير التسميد الترويجي والفوسفاتي والرش الورقي بالبورون . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة كربلاء . العراق .  
الصحف ، فاضل حسين (1989 a) . تغذية النباتات التطبيقية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .  
الصحف ، فاضل حسين (1989b) . أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .

المجموعة الإحصائية السنوية للفواكه والخضرة (1996) . وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء . بغداد . العراق .  
البياعمي ، سعد الله نجم عبد الله (1987) . الأسمدة وخصوبة التربة مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . العراق .

### ثانياً:- المصادر الأجنبية

- Bal, J.S.(2005) . Fruit Growing . India . pp.339.
- Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis . Part . 2 . Amer. Soc. of Agron . Inc .U.S.A.
- Bramlage , W. J. (2001) . Fruit Notes . Department of Plant and Soil Sciences . University of Massach use tts. Vol .66
- Childers, N.F. (1983). Modren Fruit Science . 9<sup>th</sup> Ed. U.S. Library of congress. pp.583.
- Epstein , E. (1973) . Mineral Nutrition of Plants : Principles and Perspectives . John Wiley and Sons . Inc.
- F.A.O. Food and Agriculture Organization(1995 ) . Production Year Book .Vol. 47 . Food and Agriculture Organization of the United Nation .Rome , Italy .
- Garcia , M. E. (2006 ) . Orchard Nutrition , available from <http://orchard . Uvm. edu/uvmapple/hort/vtapple nutro 30198. html>.
- Guach , H.G. and W.M. Dugger((1953).The role of boron in the translocation of sucrose . Pl. Physiol., Lancaster,28:457-66.
- Goldbach,H.E.;D.Hartman, and T. Rozer(1990).Boron is required for the stimulation of the ferricyanide induced proton released by auxins in suspensioncultured cell of *Daucus carota* and *Lycopersicon esculentum* .
- Hatcher , J.T. and Wilcox.I.V.(1950). Colorimetric determination of boron using carmine . Analyt. Chem.22:567-569 illus.
- Johnson, C.M. and A.Ulrich (1959). Analytical methods for use in plant analysis . Bull. Calif . Agric . Exp . No 766.
- Keren , R.; F.T.Bingham and J.D. Rhoades. (1985). Effect of clay contents in soil on boron uptake and yield of wheat . Soil Sci.Soc. Amer.J.49:1466-1469.
- Lee,S.G. and S.Arnoch .(1967). Boron in plants :A biochemical role Science , 158:798 -799.
- Mahler, R.L.(2004). Boron in Idaho soil .Scientist . <http://infa.ag.uidaho.edu/resources/pdf/cis.1085.pdf>.
- Olsen,S.R.; C.V.Cole; F.S.Watanabe, and L.A.Dean (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate . USDA. Circular., 939,1-9.
- Richards , L.A. (1954) . Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S.D.A. Hand Books ,No.60.
- Sabir , S.M.; S.Z.A.Shah and A.Afzal (2004) . Effect of chemical treatment , wax coating ,oil dipping and different wrapping materials on physio – chemical characteristics and storage behaviour of apple (*Malus domestica* Borkh ) . Pakistan J. of Nutr. 3(2 ) : 122-127.
- Walsh , L.M. and J.D.Beaton (1973).Soil Testing and Plant Analysis . Soil Sci .Soc . of Amer. Inc . Madison , Wisconsin .U.S.A.
- Wear , J.I. (1965). Boron .In C.A.Black et.al.ed. Methods of Soil Analysis . Part 2 , Agronomy 9:1059-1063. Amer. Soc. of Agron.Inc. Madison,Wis.U.S.A.