تأثير التسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى في الحاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة *Triticum aestivum*

د. حمد محمد صالح
قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث عطشانة والتي تقع 40 كم جنوب – غرب محافظة كركوك خلال موسمي 2003 / 2004 و 2004 / 2005 لدراسة تأثير التسميد الورقي بالرش للحديد بتركيز 0.025 % والزنك بتركيز 0.015 % والنحاس بتركيز 0.01 % (باستعمال املاح الكبريتات لهذه العناصر) وجميع احتمالات توليفات المزج بين هذه التراكيز لهذه العناصر في حاصل وبعض مكونات حاصل الحنطة (صنف اباء – 99) .

اظهرت النتائج ان الرش بالحديد ادى الى زيادات غير معنوية في حاصل وبعض مكونات الحاصل لحبوب الحنطة . ادى الرش بالزنك الى زيادات معنوية في مكونات حاصل الحبوب تحت الدراسة وكذلك حاصل الحبوب اذ ازداد حاصل الحبوب بنسبة37 % و 51 % مقارنة مع معاملة الرش بالماء (معاملة المقارنة) وللموسمين 2003 / 2004 و 2004 / 2005 على التوالي . ادى الرش بالنحاس بتركيز 0.01 % الى انخفاض معنوي في مكونات حاصل الحبوب وبالتالي حاصل الحبوب وقد اعزي السبب الى حدوث تسمم لنباتات الحنطة . الرش بمزيج من محلول النحاس مع محلول الزنك او محلول الحديد او كليهما وبنفس التراكيز المستعملة ادى الى اختفاء التأثير السلبي للرش بالنحاس والى زيادات معنوية في بعض مكونات حاصل الحبوب فضلا عن حاصل الحبوب للحنطة اذ ازداد حاصل الحبوب بنسبة 29.4 % و 34.4 % عند الرش بمحلول الحديد + النحاس والى 66.3 % و 62.7 % عند الرش بمحلول النحاس + الزنك والى 22 % و 23.1 % عند الرش بمحلول النحاس + الحديد + الزنك والى 14.6 % و 13.2 % عند الرش بمحلول الحديد + الزنك مقارنة مع معاملة المقارنة وللموسمين 2004/2003 و 2005/2004 وعلى التوالي .

المقدمة

بالرغم من ان النباتات تحتاج الى العناصر الصغرى بكميات قليلة نسبياً مقارنة مع احتياجاتها من العناصر الغذائية الرئيسية والثانوية الا ان اهمية توفر جميع هذه العناصر الغذائية النباتية لاي محصول بالكميات التي يحتاجها النبات يعد ضرورياً للحصول على اعلى حاصل من الناحية الكمية والنوعية اي ان نقص اي عنصر اواكثر من هذه العناصر الغذائية سواء كان من العناصر الغذائية الرئيسية او الثانوية او الصغرى لمحصول معين يصبح هوالعامل المحدد لنمو وانتاجيه ذلك المحصول.ومن المعروف ان العناصر الغذائية الصغرى موجودة في ترب المنطقة الجافة وشبه الجافة بكميات كبيرة نسبياً تزيد عن حاجة النبات الا ان هذه الكميات غير جاهزة للامتصاص من قبل النباتات لوجودها على شكل مركبات غير ذائبة في محلول التربه. ان احتواء الترب في العراق على نسب عالية من الكلس وميل تفاعل التربه الى القاعدية وقلة المادة العضوية هي عوامل اساسية تقلل من جاهزية العناصر الصغرى كما ان الزراعة المكثفة التي مورست في العراق في العقد الاخير من القرن الماضي واستعمال معدلات عالية من الاسمدة النايتروجينة والفوسفاتية عالية التحليل وزراعة اصناف محاصيل عالية الانتاج والسيطرة على الفيضانات لنهري دجلة والفرات كل هذه العوامل ادت الى نقص العناصر المغذية الصغرى بشكل حاد ومؤثر. لقد اشارت عدة ابحاث اجريت في الثمانينيات وما بعدها من القرن الماضي ان هناك نقص في بعض العناصر الغذائية الصغرى في الترب العراقية لتلبيه حاجة بعض المحاصيل التي تزرع فيها (16،15،3). كما اشارت العديد من الابحاث التي

*الشركة العامة للمحاصيل الصناعية/وزارة الزراعة

اجريت في العراق بأن هناك استجابة لكثير من المحاصيل لاضافة بعض العناصر الغذائية الصغرى بشكل مفرد الى التربة او رشاً على الاوراق(9 ، 7 ، 8 ،1، 2 ، 4 ، 5) . واشارت ابحاث اخرى اجريت في اواخر القرن الماضي وفي مناطق مختلفة من العالم ان نقص بعض العناصر الصغرى يعد من العوامل الرئيسية التي تؤثر سلباً في انتاجة محاصيل الحبوب (19،13،12،10،18). وبسبب انخفاض انتاجية الحنطة بوحدة المساحة في العراق ولقلة البحوث لاستجابة الحنطة للرش بالزنك والحديد والنحاس بشكل منفرد ومتداخل اجري هذا البحث بهدف دراسة استجابة الحاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة للرش بالزنك والحديد والنحاس بشكل منفرد ومتداخل في حاصل الحنطة في العراق في منطقة تزرع بشكل رئيسي بمحصول الحنطة.

مــواد وطرائــق العمل

نفذت تجربة حقلية للموسمين الزراعيين 2004/2003و2005/2004 حيث زرعت الحنطة صنف اباء 99 في محطة ابحاث عطشانة/ كركوك في تربه مزيجية طينية غرينية وجدول (1) يبين بعض صفات التربه الكيميائية واالفيزيائية لموسمين وطرق التحاليل لهذه الصفات. زرعت بذور حنطة صنف اباء 99 للموسم الاول في 2003/11/25 وللموسم الثاني في 2004/12/1 بمعدل 140 كغم بذور/هـ على خطوط داخل الواح كانت المسافة بين خط واخر 20سم وبالــواح مســاحة اللوح للموسم الاول 12م^2 (3م × 4م) وللمـوسم الثـاني 8م^2 (2م × 4م).

تضمنت التجربة ثماني معاملات هي معاملة المقارنة والتي تم فيها رش نباتات الحنطة بالماء فقط وسبعة معاملات ناتجة من رش نباتات الحنطة بالزنك والحديد والنحاس وجميع احتمالات التداخل بين هذه العناصر الثلاث وكان مصدر العناصر الثلاث هي املاح الكبريتات لتلك العناصر وجدول(2) يبين عدد الرشات ومواعيد اجراءها ومرحلة نمو الحنطة عند الرش وتركيز المغذيات في محلول الرش وحجم محلول الرش/ هكتار. استعمل تصميم القطاعات الكاملة التعشية التعشية وكررت كل معاملة ثلاث مرات. اضيفت الاسمدة الفوسفاتية عند تحضير الارض للزراعة وبمعدل 80 كغم P_2O_5/هـ على هيئة سوبرفوسفات الثلاثي واضيفت الاسمدة النايتروجينية على هيئة يوريا وبمعدل 160كغم N/هـ وعلى دفعتين الاولى بعد اسبوعين من الانبات والثانية عند مرحلة البطان. اجريت بقية العمليات الزراعية لكل المعاملات بشكل متشابه. تم الحصاد للموسم الاول في 2004/5/28 وللموسم الثاني في 2005/6/1. ولحساب كمية الحاصل للبذور بوحدة المساحة تم حصاد 4م^2 من كل مكرر وللموسمين بعد فصل الحبوب عن القش ثم وزن حاصل الحبوب كما حسب عدد البذور بالسنبلة بأخذ معدل البذور في عشرة سنابل من كل مكرر ثم حسب وزن 1000 حبة لكل مكرر بعد اخذ اوزان الحاصل لمساحة 4م^2 لكل مكرر. حللت النتائج احصائياً حسب تصميم التجربة واستخدام اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 للمقارنة بين متوسطات المعاملات.

جدول(1) بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية لموقعي اجراء التجربة في محطة ابحاث عطشانة/كركوك

الصفة	موسم 2004/2003	موسم 2005/2004	طريقة التحليل
ECe ($dS.m^{-1}$)	4.1	4.3	في مستخلص عجينة التربة
PH	7.9	7.8	في مستخلص عجينة التربة
CEC $Cmol^{+}/Kg$	20.8	21.2	Na-acetate method
O.M $g.Kg^{-1}$	13	9.8	Walkley and Black method
Total-N %	0.098	0.079	Digestion and distillation
Available-N $mg.Kg^{-1}$	28	24	Extraction with 2N-KCL and distillation
Available-P $mg.Kg^{-1}$	12	16	Olsen method
Available-K $mg.Kg^{-1}$	284	272	Ammonium-acetate method
Available $mg.Kg^{-1}$ Fe Zn Cu	7.2 0.41 0.18	- - -	DTPA extract
Clay $g.Kg^{-1}$	320	360	-
Silt $g.Kg^{-1}$	560	510	-
Sand $g.Kg^{-1}$	120	130	-
Soil texture	Silt Clay Loam	Silt Clay Loam	Pipette method

جدول(2): يبين مواعيد اجراء التسميد الورقي بالعناصر الغذائية Fe ، Ze ، Cu* على الحنطة لموسمي الزراعة 2004/2003 و 2005/2004.

الرشات	تاريخ الرش/موسم 2004/2003	تاريخ الرش/موسم 2005/2004	مرحلة النمو
الرشة الاولى	2004/3/2	2005/3/4	مرحلة التفرعات
الرشة الثانية	2004/3/22	2005/3/25	مرحلة البطان
الرشة الثالثة	2004/4/3	2005/4/6	مرحلة بداية التسنبل

*رشت محاليل المغذيات بتركيز0.025%Fe و 0.015 %Zn ، 0.01 %Cu ومن مصادر $FeSO_4$ $7H_2O$ و $ZnSO_4$ $3H_2O$ و $CuSO_4$ $3H_2O$ على التوالي وبمعدل 600 لتر من محلول الرش/هـ عند كل رشة.

النتـائــج

وزن السنبلة(غم):-

تشير النتائج في جدول(3) ان الرش بالعناصر الصغرى(Fe, Zn, Mn) بشكل منفرد او متداخل ادى الى زيادات متباينة في معدل وزن السنبلة عدا الرش بالنحاس لوحده الذي ادى الى انخفاض معنوي في معدل وزن السنبلة مقارنة مع معاملة الرش بالماء ولكلا الموسمين.لم يؤدي الرش بالحديد لوحده والزنك لوحده الى زيادات معنوية في معدل وزن السنبلة ولكلا الموسمين . كما تشير النتائج ان الزيادات في معدل وزن السنبلة كانت معنوية عند الرش بالحديد+ النحاس، الزنك+النحاس والرش بالحديد+الزنك+النحاس في موسم 2004/2003.كما كانت الزيادات معنوية في معدل وزن السنبلة عند الرش بالزنك وعند الرش بالزنك+النحاس في موسم 2005/2004 وبينت النتائج ان معدل وزن السنبلة عند كل معاملة من معاملات الرش المتناظرة هي اعلى في موسم 2005/2004 عنه عند الموسم 2004/2003 .

عدد البذور/السنبلة:-

توضح النتائج في جدول(3) استجابة عدد البذور/السنبلة للرش بمحلول العناصر الصغرى للحديد والزنك والنحاس بشكل فردي او متداخل لهذه العناصر الغذائية وكانت استجابة عدد البذور/السنبلة متناغم مع الاستجابة بمعدل وزن السنبلة وذلك للترابط الوثيق بين هذين المتغيرين. حيث كانت الاستجابة معنوية في معدل عدد البذور بالسنبلة عند الرش بالزنك، الزنك+النحاس والحديد+الزنك+النحاس في الموسم 2004/2003 والرش بالزنك والزنك+النحاس في موسم 2005/2004. كما حصل انخفاض معنوي في معدل عدد البذور بالسنبلة عند الرش بمحلول النحاس مقارنة مع الرش بالماء. ويلاحظ كذلك ان معدل عدد البذور/السنبلة بالمعاملات المتناضرة للموسمين هي اعلى في الموسم 2005/2004 عنه في الموسم 2004/2003.

وزن 1000 حبة:-

يلاحظ من النتائج في جدول(3) ان معاملات الرش بالعناصر الغذائية الصغرى الثلاث بشكل مفرد او متداخل قد ادت الى استجابات مختلفة باختلاف معاملات الرش والتي تحتوي على عنصر او اكثر من العناصر الغذائية النباتية الثلاث وفي كلا الموسمين. كما تشير النتائج ان الاستجابة اخذت نفس الاتجاه للموسمين. اذ ازداد وزن الف حبة معنوياً عند الرش بالزنك، الحديد+النحاس والزنك+النحاس ولكلا الموسمين. ادت معاملة الرش بالنحاس ايضاً الى انخفاض معنوي في وزن الف حبة ومقارنة مع معاملة الرش بالماء مما يؤكد على ان التركيز الذي رش فيه النحاس ادى الى تسمم نبات الحنطة وانعكس ذلك على انخفاض معنوي في الحاصل ومكوناته. كما ان الرش بمحلول العناصر الثلاث(الحديد+الزنك+النحاس) لم يؤدي الى زيادة معنويه في وزن الف حبة ولكلا الموسمين.

حاصل الحبوب كغم/هـ:

ان حاصل الحبوب للحنطة مرتبط ارتباط وثيق بالمتغيرات التي تمت دراستها في الفقرات اعلاه وهي معدل وزن السنبلة، عدد الحبوب/سنبلة ومعدل وزن الف حبة. ويتضح من النتائج في جدول(3) ان هناك تأثير لمعاملات الرش بالعناصر الصغرى الثلاث بشكل مفرد او متداخل في حاصل الحبوب للحنطة. اذ ادى الرش بالحديد الى زيادات غير معنوية في حاصل الحبوب ولكلا الموسمين فيما ادى الرش بالزنك الى زيادات عالية المعنوية في حاصل حبوب الحنطة في كلا الموسمين اذ كانت النسبة المئوية لزيادة حاصل الحبوب 36.4% للموسم 2004/2003 و46.5% للموسم 2005/2004. اما الرش بالنحاس فقد نتج عنه

انخفاض معنوي في حاصل حبوب الحنطة وللموسمين نتيجة التسمم بهذا العنصر لرشه بتركيز اعلى مما تتحمله نباتات الحنطة. اما تأثير احتمالات التداخل لهذه العناصر الغذائية الثلاث فنلاحظ ان الرش بالحديد+الزنك ادى الى زيادات معنوية في حاصل الحبوب ولكلا الموسمين وبنسبة 14.6% للموسم الاول و13.4 للموسم الثاني وقد ادى الرش بالحديد+النحاس الى زيادات معنوية في حاصل الحبوب واكبر من الزيادات الناتجة من الرش بالحديد+الزنك ولموسمي التجربة وبلغت الزيادات 29.4% للموسم الاول و34.4% للموسم الثاني.

وتم الحصول على اعلى حاصل للحبوب للحنطة عند الرش بالزنك+النحاس وبلغت الزيادة في حاصل الحبوب 66.3% في الموسم الاول و62.7% للموسم الثاني. وادى الرش بالعناصر الثلاث الحديد+الزنك+النحاس الى زيادات معنوية في حاصل الحبوب الآ ان هذه الزيادات كانت اقل من الزيادات الناتجة من تأثير الرش بالزنك او الرش بالزنك+النحاس ولكلا الموسمين وكانت النسبة المئوية للزيادة 22.0% للموسم الاول و23.1 للموسم الثاني.

المناقشة

ان استجابة حاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة صنف اباء(99) عند الرش بمحاليل الحديد، الزنك والنحاس بشكل مفرد كانت متباينة اذ ان الرش بالحديد لوحده ادى الى استجابات لم تصل الى المعنوية في زيادة حاصل ومكونات الحاصل وقد يعزي السبب الى احتواء التربة على حديد جاهز كافي لتجهيز نبات الحنطة من الحديد . اذ اشارت بعض البحوث والدراسات على ترب العراق بأن معظم الترب العراقية تحتوي على كميات من الحديد الجاهز كافية لحاجة معظم النباتات ذات الاحتياجات المتوسطة من الحديد جدول(1) وعندما لاتكون التربة مستنزفة (6،16،15) الا ان الرش بمحلول الزنك لوحده قد ادى الى استجابات معنوية في الحاصل ومكونات الحاصل وقد يعزى السبب الى وجود نقص في الزنك الجاهز لمحصول الحنطة في التربة اذ اشارت عدد من البحوث الى وجود نقص في الزنك الجاهز في بعض الترب في العراق وان هناك استجابة معنوية لاضافة الزنك لبعض المحاصيل سواء بالاضافة الارضية او رشاً على النباتات وخاصة محاصيل الحبوب (8 ،1 ، 2 ،5). حيث حصل حمادي والخفاجي (8) على زيادة في حاصل حبوب الحنطة وصلت الى معدل 76 % نتيجة الرش بمحلول كبريتات الزنك بتركيز 1غم/لتر برشتين عند التفرعات وعند مرحلة التزهير اما الرش بمحلول النحاس فقد ادى الى انخفاض معنوي في حاصل ومكونات الحاصل لمحصول الحنطة وقد يعزى ذلك الى حدوث تسمم في نبات الحنطة عند الرش بتركيز 0.01% Cu لوحده وقد اشارت بعض البحوث بان النحاس هو العنصر الغذائي الذي يتميز بأن الحدود بين حاجة النبات منه وحدوث التسمم ضيقة وقد اعتبر من العناصر المسممة للنباتات عند اضافته لوحده وبتراكيز عالية نسبياً(14،17). لقد وجد Fageria (11) ان اضافة 51 ملغم نحاس لكل كغم تربة قد ادت الى تسمم نباتات الحنطة ونباتات الرز.

اما تأثير احتمالات التداخل بين العناصر الصغرى الثلاث على حاصل ومكونات الحاصل للحنطة فمن الواضح ان احتواء محلول الرش على املاح الحديد او الزنك او كليهما مع محلول النحاس وبنفس التراكيز التي اضيفت بها مفردة قد منع حدوث التسمم بعنصر النحاس وكان التأثير ايجابي للنحاس وخصوصاً عند مزجه مع محلول الزنك والذي ادى الى اعلى زيادة في حاصل الحبوب(66.3% للموسم الاول و62% للموسم الثاني) ويمكن تفسير ذلك بحدوث تنافس بين ايونات العناصر الغذائية الممزوجة على مواقع الامتصاص على سطح الاوراق للحنطة مما قلل من امتصاص النحاس عنه عند رشه لوحده وامتص النحاس عند المزج مع محاليل عناصر غذائية اخرى دون الحد المسمم لنبات الحنطة وربما ينسحب هذا التفسير على عدم الحصول على اعلى حاصل عند الرش لمحلول العناصر الصغرى الثلاث وذلك لحدوث تنافس بين ايونات

العناصرالثلاث على مواقع الامتصاص للاوراق وقد يكون لعنصر الحديد السيادة في الاستحواذ على مواقع الامتصاص خصوصاً وانه اضيف بتركيز اكبر من تركيزالزنك او النحاس مما ادى الى امتصاص كميات اقل من الزنك والنحاس ودون حاجة النباتات للحصول على اعلى حاصل.

وبينت النتائج بصورة عامة تفوق الموسم 2005/2004 على الموسم 2004/2003 في حاصل الحنطة وبعض مكوناته تحت الدراسة وقد يعود هذا الى الاختلاف في الظروف الجوية بين الموسمين . ان نتائج هذا البحث تشير الى ضرورة الاخذ بالاعتبار تركيز النحاس في السماد الورقي ان يكون بتراكيز مخففة وضرورة دراسة تأثير رش اكثر من عنصر من العناصر الصغرى في محلول السماد الورقي في امتصاص هذه العناصر كما تشير الى ضرورة زيادة تركيز العناصر الصغرى عند رشها بنفس المحلول عن تركيز رشها على النباتات بشكل مفرد .

Effect of foliar application of some micronutrient on grain yield of wheat (*Triticumaestium*) and some of its components

Hammed M. salih
Soil and water sci. Dept.
Agriculture college – Univ. of Baghdad

Abstract

A Field experiment was conducted in Atshana Experiment Station 40 km south – western of Kirkuk Governorate , Iraq during the growing seasons of 2003 / 2004 and 2004 / 2005 to study the effect of foliar application of 0.025 of % Fe , 0.015 % Zn and 0.01 % Cu (as sulfates of these elements) and all their possible combination on wheat (var.IPA-99) grain yield and some of its components .

Results showed that foliar application of Fe caused a nonsignificant increase in grain yield of wheat and its components for both seasons . Application of Zn significantly increased grain yield component under the study and ultimately the grain yield increased by 37 % and 51 % over control for 2003/2004 and 2004/2005 seasons respectively . Foliar application of 0.01 % Cu caused a significant decreases in grain yield components and grain yield of wheat which were attributed to the toxicity of Cu to wheat plants . Combining foliar application of Cu with Fe or Zn or Fe + Zn resulted in remediation of Cu toxicity . Therefore , the grain yield of wheat has been significantly increased by 29.4 % and 34.4 % , 66.3 % and 62.7 % , 22 % and 23.1 % , and 14.5 and 13.2 over control due to the foliar applications of Cu + Fe , Cu + Zn , Cu + Fe + Zn , and Zn + Fe of the two seasons 2003 / 2004 and 2004 / 2005 respectively .

المصادر العربيــة:

1- البديري ، احمد حسين تالي 2001. تأثير نقع وتعفير البذور ورش النباتات بكبريتات الحديدوز والزنك في حاصل الذرة الصفراء Zea Mays. رسالة ماجستير كلية الزراعة/جامعة بغداد.

2- الحديثي، اكرم عبد اللطيف ورياض سلمان حسين واياد غازي رشيد وامل فليح حسن. 2002. تأثير التسميد بالزنك رشاً في حاصل ستة اصناف من الحنطة النامية في تربة كلسية فقيرة بالزنك. المجلة العراقية لعلوم التربة المجلد(2) العدد(1).

3- العكيلي، جواد كاظم، رمزي محمد شهاب وجميلة شاكر محمود 1993. تقدير الحديد الجاهز للنبات في الترب الكلسية المؤتمر العملي الاول لبحوث المحاصيل الحقلية- بغداد.

4- الالوسي، يوسف احمد محمود. 2002. تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في تربة متباينة التجهيز بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة/جامعة بغداد.

5- المحمدي، حنين شرتوح شرقي. 2005 . تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء Sorghum bicolori. Moench. رسالة ماجستير كلية الزراعة/ جامعة الانبار.

6- الملك، سعد داود 1986. جاهزية الحديد في بعض الترب الكلسية في شمال العراق. رسالة ماجستير كلية الزراعة- جامعة صلاح الدين.

7- حمادي، خالد بدر وعادل عبدالله الخفاجي 1997. تأثير اضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في تربة كلسية. مجلة اباء للابحاث الزراعية المجلد(7) العدد(2).

8- حمادي، خالد بدر حمادي وعادل عبد الله الخفاجي 1999. تاثير الاضافة الورقية للحديد والزنك على نمو وحاصل الحنطة اباء-95 المزروعة في تربة كلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 30(1) ملحق.

9- لازم، اتحاد توفيق، نبيل صدقي مرتضى وحمد محمد صالح 1989 استجابة الحنطة(*Triticum aestivam*) لاضافة الزنك وتحديد مستوياته الحرجة في ترب وسط العراق. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائيةالمجلد(8)العدد(1).

المصادرالاجنبية :

10- Cakmak, I.A. Yilmaz, M. Kalayci, H. Ejkiz, B. Torun, B Erenoglu and H.S. Braun 1996. Zinc deficiency as critical problem in wheat production in central Anatolia. Plant and Soil 180:156-172.

11- Fageria, N.K. , 2001. Adequate and toxic levels of copper and manganese in upland rice, common bean, corn, soybean and wheat grown on an axisol. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32:1659-1676.

12- Graham, R.D., J.S. Ascher, and S.C. Hynes.1992.selecting Zinc efficient geno-type for soils on low Zinc status. Plant and Soil 146 : 241 - 250

13- Mangel. K. and G. Geutzen 1988. Relationship between iron chlorosis and alkalinity in Zea mays. Physio-plant 72:460-465.

14- Reuther, W., C.K. Labanaskas.1966. Copper In. H.D. Chapman, ed. Diagnosis Creteria plants and soils. Berkeley, CA. University of California Division of Agricultural Sciences press. P 394-404.

15- Salih, H.M., A.M. Hummadi, F.A. Hussain and G.S. Toma.1987. Availability of major and some micronutrients in central and southern Mesopotamian River–plain of Iraq. J. Agric. Water Reso. Res.Vol. 6(2) 85-100.

16- Sillanpaa , M. 1982 . Micronutrients and nutrient status of soil, a global study, FAO, soil Bull 48.

17- Ware, G.W., D.M Whitacre 2004. The pesticide Book. 6th ed. Willoughby. OH Meisterpro information Resources.

18- Yilmaz, A. , H. Ekize, B. Torun, I. Gultekin, S.A. Bagei and I. Cakmak.1997. Effect of different Zinc application methods on grain yield and Zinc Conc. in wheat cultivars grown on Zinc-deficient calcareous soil. J. plant Nutrition 20:461-471.

19- Zia M.S., A. Ashraf, M. Yousif, N.A. Khan and A. Ali. 1987. Techniques to control the Zinc deficiency problem in wet land rice soil, Proceeding of the National Seminar on Micronutrients in Soil and Crops in Pakistan. 181-190.