وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية /كلية الزراعة

تأثير التسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum .L.*

بحث تخرج مقدم الى مجلس كلية الزراعة جامعة القادسية لنيل شهادة البكالوريوس في العلوم الزراعية

من قبل كل من الطلاب

حيدر جميل غركان
مصطفى علي فرحان
شيماء جاسم كاظم
علا فلاح

بإشراف
ا.م. عايد كاظم مسير

١٤٣٧هـ ٢٠١٦م

١ –المقدمة

بالرغم من ان النباتات تحتاج الى العناصر الصغرى بكميات قليلة نسبياً مقارنة مع احتياجاتها من عناصر الغذائية الرئيسية والثانوية الا ان اهمية توفر جميع هذه العناصر الغذائية النباتية لأي محصول بالكميات التي يحتاجها النبات يعد ضرورياً للحصول على اعلى حاصل من الناحية الكمية والنوعية اي ان نقص اي عنصر او اكثر من هذه العناصر الغذائية سواء كان من العناصر الغذائية الرئيسية او الثانوية او الصغرى لمحلول معين يصبح هو العامل المحدد لنمو وانتاجية 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 التربة . ان احتواء الترب في العراق على نسب عالية من الكلس وميل تفاعل التربة 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 النيتروجينية والفوسفاتية عالية التحلل وزراعة اصناف محاصيل عالية الانتاج والسيطرة على الفيضانات لنهري دجلة والفرات كل هذه العوامل ادت الى نقص العناصر المغذية الصغرى بشكل حاد ومؤذي .

لقد اشارت عدة ابحاث اجريت في الثمانينيات وما بعدها من القرن الماضي ان هناك نقص في بعض العناصر المغذية الصغرى في الترب العراقية لتلبية حاجة بعض المحاصيل التي تزرع فيها (١٦،١٥،٣) كما اشارت العديد من الابحاث التي اجريت في العراق بان هناك استجابة لكثير من المحاصيل لإضافة بعض العناصر الغذائية الصغرى بشكل مفرد الى التربة او رشاً على الاوراق (٩، ٧، ٨، ١، ٢، ٤، ٥). 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 انتاج محاصيل الحبوب (١٩، ١٣، ١٢، ١٠، ١٨). وبسبب انخفاض انتاجية الحنطة لوحدة 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 بالرش بالزنك والحديد والنحاس وبكل منفرد ومتداخل في حاصل الحنطة في العراق في منطقة تزرع بشكل رئيسي بمحصول الحنطة.

٣- المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٦ حيث زرعت الحنطة صنف اباء -٩٩ في حقول كلية الزراعة في تربة مزيجه طينية غرينيه وجدول (١) يبين بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية وطرق التحاليل لهذه الصفات.

زرعت بذور الحنطة صنف اباء-٩٩ بمعدل ١٤٠ كغم/هـ في وحدات تجرية ؛ مساحة الوحدة الواحدة ٠.٠٠٧ م^{٢}.

تضمنت التجربة ثمانية معاملات هي معاملة المقارنة والتي تم فيها رش نباتات الحنطة بالماء فقط وسبع معاملات ناتجة من رش نباتات الحنطة بالزنك والحديد والنحاس وجميع احتمالات التداخل بين هذه العناصر الثلاث وكان مصدر العناصر الثلاث هي املاح الكبريات لتلك العناصر وجدول (٢) يبين عدد الرشات ومواعيد اجراء ومرحلة نمو الحنطة عند الرش وتركيز المغذيات في محلول الرش وحجم محلول الرش/هكتار.

استعمل تصميم القطاعات الكاملة التعشية وكررت كل معاملة ثلاث مرات. اضيفت الاسمدة الفوسفاتية عند تحضير التربة للزراعة وبمعدل ٨٠ كغم P2O5/هـ على هيئة سوبر فوسفات ثلاثي واضيفت الاسمدة النيتروجينية على هيئة يوريا بمعدل ١٦٠كغم N/هـ وعل دفعتين الاولى بعد اسبوعين من الانبات والثانية عند مرحلة البطان. اجريت بقية العمليات الزراعية لكل المعاملات بشكل متشابه. ولحساب كمية الحاصل للبذور بوحدة المساحة تم حصاد ٠.٢١١ م^{٢} من كل مكرر بعد فصل الحبوب عن القش ثم وزن حاصل الحبوب كما حسب عدد البذور بالسنبلة بأخذ معدل البذور من عشر سنابل من كل مكرر ثم حسب وزن ١٠٠٠ حبة لكل مكرر بعد اخذ اوزان الحاصل للمساحة المذكورة لكل مكرر. حللت النتائج احصائياً حسب تصميم التجربة واستخدام اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى ٠.٠٥ للمقارنة بين متوسطات المعاملات.

جدول (١) بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية

الصفة		طريقة العمل
ECe ($ds.m^{-1}$)	4.3	في مستخلص عجينة التربة
PH	7.8	في مستخلص عجينة التربة
CEC ($Cmol^{+}/Kg$)	21.2	Na-acetate method
O.M $g.Kg^{-1}$	9.8	Walkley and Black method
Total-N%	0.079	Digestion and distillation
Available-N $mg.kg^{-1}$	٢٤	Extraction with 2N-KCL and distillation
Available-p $mg.kg^{-1}$	١٦	Olsen method
Available-k $mg.kg^{-1}$	٢٧٢	Ammonium-acetate method
Available $mg.kg^{-1}$ Fe Zn cu	 - - -	DTPA extract
Clay $g.kg^{-1}$	٣٦٠	-
Silt $g.kg^{-1}$	٥١٠	-
Sand $g.kg^{-1}$	١٣٠	-
Soil texture	Silt Clay Loam	Pipette method

جدول (٢) مواعيد اجراء التسميد الورقي بالعناصر الغذائية Fe، Zn، Cu* على الحنطة

الرشات	تاريخ الرش	مرحلة النمو
الرشة الاولى	٢٠١٦/٣/٤	مرحلة التفرعات
الرشة الثانية	٢٠١٦/٣/٢٢	مرحلة البطان
الرشة الثالثة	٢٠١٦/٤/٦	مرحلة بداية التسنبل

*رشت محاليل المغذيات بتركيز Fe ٠.٠٢٥% و Zn ٠.٠١٥% و Cu٠.٠١% من مصادر FeSO4.7H2o و ZnSO4.3H2O و CuSO4.3H2O على التوالي وبمعدل ٦٠٠ لتر من محلول الرش/ هكتار عند كل رشة.

٤- النتائج والمناقشة

٤-١ النتائج

٤-١-١- عدد البذور/ السنبلة

توضح النتائج في الجدول (٣) استجابة عدد البذور/ السنبلة بالرش بمحلول العناصر الصغرى للحديد والزنك والنحاس بشكل فردي او متداخل لهذه العناصر الغذائية وكانت استجابة عدد البذور/ السنبلة متناغم نع الاستجابة بمعدل وزن السنبلة وذلك للترابط الوثيق بين هذين المتغيرين.

حيث كانت الاستجابة معنوية في معدل عدد البذور للسنبلة عند الرش بالزنك، الزنك والنحاس، الحديد والزنك والنحاس 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 المتناظرة.

جدول (٣) تأثير الاضافة الورقية لعناصر Zn, Cu, Fe في عدد الحبوب في السنبلة

رش ورقي	المقارنة	Fe	Cu	Zn	Fe+Cu	Fe+Zn	Fe+Cu+Zn	المعدل
S0	٢٥.٢	٢٨.١	٢٦.٦	٢٧.٨	٣٠.٧	٣١.٣	٣٤.٦	٢٩.٢
S1	٣٨.٣	٤٨.٨	٤٠.٩	٤٣.٤	٤٤.١	٤٥.٢	٥٠.٣	٤٣.٥
S2	٤٤.٦	٤٦.٨	٤٥.٧	٤٦.٦	٤٨.٨	٤٨.١	٥٦.٦	٤٨.١
المعدل	٣٦.٠	٣٩.٢	٣٧.٧	٣٩.٣	٤١.٢	٤١.٥	٤٧.١	
LSD 0.05		S=1.0		F=1.6		F *S= 2.5		

٤-١-٢- وزن ١٠٠٠حبة

يلاحظ من النتائج في الجدول (٤) ان معاملات الرش بالعناصر الغذائية الصغرى الثلاث بشكل مفرد او متداخل قد ادت الى استجابات مختلفة باختلاف معاملات الرش و التي تحتوي على عنصر او اكثر من العناصر الغذائية النباتية الثلاث . كما تشير النتائج ان الاستجابة اخذت نفس الاتجاه .اذ ازداد وزن الف حبة معنويا عند الرش بالزنك ، الحديد والنحاس ، الزنك و النحاس . ادت معاملة الرش بالنحاس ايضا الى انخفاض معنوي في وزن الف حبة و مقارنة مع معاملة الرش بالماء مما يؤكد على ان التركيز الذي رش فيه النحاس ادى الى تسمم نبات الحنطة و انعكس ذلك على انخفاض معنوي في الحاصل و مكوناته.

كما ان الرش بمحلول العناصر الثلاث (الحديد و الزنك و النحاس) لم يؤدي الى زيادة معنوية في وزن الف حبة .

جدول (٤) تأثير الاضافة الارضية والورقية لعناصر Zn, Cu, Fe في وزن ١٠٠٠ حبة غم

	٢٠.٦	٣٤.٧	٢٣.١	٢٤.٠	٢٨.٣	٢٩.١	٣٢.٠	٢٦.٠ المعدل
	٣١.٢	٣٤.٦	٣٢.٥	٣٣.٨	٣٧.١	٣٦.٨	٣٩.٢	٣٥.٠
	٣٥.٨	٣٧.٩	٣٦.١	٣٧.٣	٤٩.٤	٤٠.٣	٤٣.٨	٣٨.٦
	٢٩.٢	٣٢.٤	٣٠.٥	٣١.٧	٣٤.٩	٣٥.٤	٣٨.٣	
LSD 0.05		S= 0.7		F= 1.1		F*S = 1.9		

٤-١-٣- حاصل الحبوب كغم /هـ

ان حاصل الحبوب للحنطة مرتبط ارتباط وثيق بالمتغيرات التي تمت دراستها في الفقرات اعلاه و هي معدل وزن السنبلة ، عدد الحبوب/السنبلة و معدل وزن الف حبة . و يتضح من النتائج في الجدول (٣) ان هناك تأثير لمعاملات الرش بالعناصر الصغرى الثلاث بشكل مفرد او متداخل في حاصل الحبوب للحنطة . أذ ادى الرش الحديد الى زيادات غير معنويه في حاصل الحبوب ولكلا الموسمين في ما ادى الرش للزنك الى زيادات عالية المعنوية في حاصل حبوب الحنطة في كلا الموسمين اذ كانت النسبة المئوية لزيادة حاصل الحبوب ٣٦.٤% . أما الرش بالنحاس فقد نتج عنه انخفاض معنوي في حاصل حبوب الحنطة وللموسمين نتيجة التسمم بهذه العنصر لرشه بتركيز اعلى مما تتحمله نباتات الحنطة . اما تأثير احتمالات التداخل لهذه العناصر الغذائية الثلاث فنلاحظ ان الرش بالحديد + الزنك ادى الى زيادات معنويه في حاصل الحبوب بنسبة ١٤.٦% وقد ادى الرش بالحديد + نحاس الى زيادات معنوية في حاصل الحبوب أكبر من من زيادات الناتجة من الرش بالحديد + الزنك وبلغت الزيادات ٢٩.٤% .

وتم الحصول على أعلى حاصل للحبوب للحنطة عند الرش بالزنك + النحاس وبلغت الزياده في حاصل الحبوب ٦٦.٣%، وادى الرش بالعناصر الثلاث الحديد + الزنك + النحاس الى زيادات معنويه في حاصل الحبوب الا ان هذه الزيادات كانت اقل من الزيادات الناتجة من تأثير الرش بالزنك أو الرش بالزنك + النحاس وكانت النسبة المئوية للزيادة ٢٢.٠% .

جدول (٥) تأثير الاضافة الورقية لعناصر Zn, Cu, Fe في حاصل الحبوب كغم.هـ$^{-1}$

	١٦٥٠	١٩٨٥	١٨٣٠	١٩٢٥	٢٣٧٦	٢٣٢٠	٢٥٦٠	٢٠٢٩
	٣٧٩٠	٤١٤٠	٣٩٤٣	٤٠٨٥	٤٥٦٥	٤٥٩٦	٤٩٧٠	٤٢٩٨
	٤٨٨١	٥٠٤٦	٤٩١٠	٤٩٦٤	٥٣٦٦	٥٣٨١	٥٩٩٥	٥٢٢٠
	٣٤٤٠	٣٧٢٣	٣٥٦١	٣٦٥٨	٤١٠٢	٤٠٩٩	٤٥٠٨	
LSD 0.05		S= 183		F=265		F*s=461		

٤-٢ المناقشة

أن استجابة حاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة صنف أباء – ٩٩ عند الرش بالمحاليل الحديد ، الزنك والنحاس بالشكل مفرد كانت متباينة أذ أن الرش بالحديد لوحده أدى الى استجابات لم تصل الى المعنوية في زيادة حاصل ومكونات الحاصل وقد يعزى السبب الى احتواء التربة على حديد جاهز كافي للتجهيز نبات الحنطة من الحديد اذ اشارت بعض البحوث والدراسات على ترب العراق بأن معظم الترب العراقية تحتوي على كميات من الحديد الجاهز كافيه لحاجة معظم النباتات ذات الاحتياجات المتوسطة من الحديد جدول (١) وعندما لا تكون التربة مستنزفه (٦,١٥,١٦) الا ان الرش بالمحلول الزنك لوحده قد أدى الى استجابات معنويه 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 معنويه لإضافة الزنك لبعض المحاصيل سواء بالإضافة الارضية او رشاً على الاوراق وخاصة محاصيل الحبوب (٨،١،٢،٥). حيث حصل حمادي والخفاجي (٨) على زيادة في حاصل حبوب الحنطة وصلت الى معدل ٧٦% نتيجة الرش بمحلول كبريتات الزنك بتركيز ١غم/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 التسمم في نبات الحنطة عند الرش بتركيز ٠.٠١% Cu لوحده وقد اشارت بعض البحوث بان النحاس هو العنصر النهائي الذي يتميز بان الحدود بين حاجة النبات منه وحدوث التسمم ضيقة وقد اعتبر من العناصر المسممة للنبات عند اضافته لوحده وبتراكيز عالية نسبياً (١٤،١٧) ولقد وجد Fageria (11) ان اضافة ٥١ ملغم نحاس لكل كغم تربة قد ادت الى تسمم نبات 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 والزنك او كليهما مع محلول النحاس وبنفس التركيز 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 (٦٦.٣%) ويمكن تفسير ذلك بحدوث تنافس بين ايونات العناصر الغذائية الممزوجة على مواقع الامتصاص على سطح الاوراق للحنطة مما قلل من امتصاص النحاس عند رشه لوحده وامتص النحاس عند المزج مع محاليل عناصر غذائية احرى 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 العناصر الثلاث على مواقع الامتصاص للأوراق وقد يكون لعنصر الحديد السادة في الاستحواذ على مواقع الامتصاص خصوصاً وانه اضيف بتركيز اكبر من تركيز الزنك او النحاس مما ادى الى امتصاص كميات اقل من الزنك والنحاس ودون حاجة النباتات للحصول على اعلى حاصلو بينت النتائج بصورة عامة ان نتائج هذا البحث تشير الى ضرورة الاخذ بالاعتبار تركيز النحاس في السماد الورقي ان يكون بتراكيز مخففة و ضرورة 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.

٥- النتائج والتوصيات

٥-١- الاستنتاجات

١- ان الرش بالحديد + الزنك ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب بنسبة ١٤.٦%.
٢- اتباع طريقة الرش بالزنك + النحاس وذلك للحصول على اعلى حاصل للحبوب في الحنطة حيث بلغت الزيادة في حاصل الحبوب ٦٦.٣%.
٣- التداخل بين العناصر الصغرى الثلاثة ادى الى زيادة الحاصل ومكوناته وخاصة عدد السنابل عند الرش بالحديد +الزنك + النحاس حيث منع حدوث تسمم بعنصر النحاس عند مزجه مع محلول الزنك حيث ادى الى اعلى زيادة في حاصل الحبوب تصل الى ٦٦.٣% ويمكن تفسير ذلك بحدوث تنافس بين ايونات العناصر الغذائية الممزوجة على مواقع الامتصاص على سطح الاوراق مما قلل من امتصاص النحاس عند رشه لوحده وامتص النحاس عند المزج مع محاليل العناصر الغذائية الاخرى دون حدوث تسمم لنبات الحنطة.

٥-٢- التوصيات

بناءاً على نتائج الدراسة نوصي بما يأتي:

١- الاهتمام بدراسة بقية العناصر الصغرى ومعرفة استجابة محصول الحنطة لها وتحديد التراكيز الامينة والكفؤة منها.
٢- اجراء دراسات تتضمن المغذيات الصغرى والكبرى وتحديد انسب التوليفات لمحصول الحنطة.
٣- الاهتمام بنوعية الحبوب (محتواها من العناصر الغذائية) لا سيما الصغرى منها، بهدف تحسين قيمتها الغذائية للإنسان من خلال تنفيذ دراسات مستقبلية.

٦- المصادر

٦-١- المصادر العربية

احمد، نزار يحيى نزهت ومنذر محمد علي المختار، ١٩٨٧، خصوبة التربة والاسمدة (مترجم)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد.

الالوسي، يوسف احمد محمود، ٢٠٠٢، تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في ترب متباينة التجهيز بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

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

الحديثي، اكرم عبد الطيف ورياض سلمان حسين اياد غازي رشيد وامل فليح حسن، ٢٠٠٢، تأثير التسميد بالزنك رشاً في حاصل ستة اصناف من الحنطة النامية في تربة كلسية فقيرة بالزنك، المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد(٢)، العدد(١).

العكيلي، جواد كاظم، رمزي محمد شهاب وجميلة شاكر محمود، ١٩٩٣، تقدير الحديد الجاهز للنبات في الترب الكلسية، المؤتمر العلمي الاول لبحوث المحاصيل الحقلية- بغداد.

الملك، سعد داوود، ١٩٨٦، جاهزية الحديد في بعض الترب الكلسية في شمال العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله، ٢٠٠٠، مبادئ تغذية النبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ حامعة الموصل(مترجم).

ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس،١٩٨٨، دليل تغذية النبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد.

ابو ضاحي، يوسف محمد، ١٩٩٣، تأثير طريقة اضافة الحديد المخلبي وكبريتات الحديدوز للتربة او رشاً على الاوراق في الحاصل ونوعيته في حنطة ابو غريب-٣ Triticum aestivum، مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٢٤ (٢):٥٠-٧.

جواد، كامل سعيد، ١٩٨٨، خصوبة التربة والتسميد، وزرة العليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد.

حمادي، خالد بدر وعادل عبد الله الخفاجي،١٩٩٧، تأثير اضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في تربة كلسية، مجلة اباء للأبحاث الزراعية، المجلد(٧)، العدد(٢).

حمادي، خالد بدر وعادل عبد الله الخفاجي، ١٩٩٩، اثير الاضافة الورقية للحديد والزنك على نمو وحاصل الحنطة اباء–٩٥ المزروعة في تربة كلسية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلد(٣٠)، العدد(١) – ملحق.

الريس، عبد الهادي جواد، ١٩٨٧، التغذية النباتية، ج١، اوجه التغذية النباتية، وزارة العليم العلي والبحث العلمي/ جامعة بغداد.

عبد الحميد، احمد فوزي ومحمد مصطفى الفولي، ١٩٩٥، اقتصاديات استخدام اسس العناصر المغذية الصغرى الورقية. مجلة الاسس العربية ١٨: ٤–٢٥.

لازم، اتحاد توفيق، نبيل صدقي مرتضى حمد محمد صالح، ١٩٨٩، استجابة (Triticum aestivam) لإضافة الزنك وتحديد مستوياته الحرجة في ترب وسط العراق، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية، مجلد(٨)، العدد(١).

محمد عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس، ١٩٩١، اساسيات فسيولوجيا النبات، ج٢، وزارة العليم التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد.

المعموري، احمد محمد لهمود، ١٩٩٧، تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea Mays L.، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

٦-٢- المصادر الاجنبية

Brayan, C. A. 1965, Methods of soils analysis. Amer. Soc. Of Agro. Inc. USA.

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.

Champion, D. F. and R. C. Bartholomay. 1999, Fertigation through surge valves. Colorado State University Cooperative Extention. Fact, 508.g

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.

Focus, 2003, importance of micro-nutrients in the region and benefits of including them in fertilizers. Agro-Chemicals Report, 111 (1): 15-22.

Graham, R.D. and M.J. Webb, 1991, Micronutrients and disease resistance and tolerance in plants. In Micronutrients in Agriculture. 2nd ed (J. J. PP. 239-370. Soil. Sci. Soc. Am, Madison. Wis. USA. (C.F. Al- Taher, f. m.m. 2005. Effect of foliar feeding of Iron, Zinc and Potassiumm on growth and yield of wheat *Triticum aestium L.)*

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.

Heckman, J.R. 2003, Iron needs of soil and corps in New Jerey-Rutjers Cooterative Extension,N.j.ajric.EXP.station (www.rce.rutjers.edu.)

Mangel, K. and G. Geutxen, 1988, Relationship between iron chlorosis and alkalinity in Zea Mays. Physio-plant, 72:460-465.

Ramhold, V. and M. M. EL-Fouly, 2000, Foliar nutrient application: challenge and limits in crop production. 2nd International workshop on foliar fertilization. |Bangkok, Thailadn, pp: 1-32.

Reuther, W. C.K. Labanaskas, 1966. Copper In H.D. chapman, ed. Diagnosis Creteri plant and soils. Berkeley, CA. University of California Dividion of Agricultural Sciences press. P 394-404.

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

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

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

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.

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.

Wittner, S. 1999, Efficacy of foliar fertilizing. Michigan State Univ. of Michigan. USA.