

تأثير الرش الورقي بالحديد والزنك في نمو وحاصل الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* MoenchL.شيماء ابراهيم الرفاعي\*<sup>1</sup> رحيم علوان هلول<sup>1</sup> علي مروة الميالي<sup>2</sup> دائرة الإرشاد والتدريب الزراعي/وزارة الزراعة<sup>2</sup> قسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة / جامعة المثنى<sup>1</sup>

## معلومات البحث

تاريخ استلام البحث  
2016/4/12  
تاريخ قبول البحث  
2016/5/5

## الكلمات المفتاحية

الرش الورقي ،  
الحديد ، الزنك ،  
الذرة البيضاء

## المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي لسنة 2016. في محطة ابحاث كلية الزراعة - جامعة المثنى لمعرفة تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والنداخل بينهما في نمو وحاصل الذرة البيضاء صنف انقاذ استخدمت التجربة العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وكان عدد المعاملات 16 معاملة وزعت عشوئياً على ثلاث مكررات استعمل فيها اربع تراكيز من عنصر الحديد المخلبي Fe-EDTA كانت معاملات (0 و 30 و 60 و 120 ملغم Fe. لتر<sup>-1</sup>) ورمز لها (Fe<sub>0</sub> و Fe<sub>1</sub> و Fe<sub>2</sub> و Fe<sub>3</sub>) ، كما تضمنت التجربة رش عنصر الزنك المخلبي Zn-EDTA باربع تراكيز كانت معاملات (0 و 15 و 30 و 60 ملغم Zn. لتر<sup>-1</sup>) ورمز لها (Zn<sub>0</sub> و Zn<sub>1</sub> و Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub>) على التوالي تم رشها في مرحلتين (النمو الخضري والتزهير).، وتم قياس ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الحبوب في الراس وحاصل الحبوب. اظهرت النتائج ان المستوى (60 ملغم Zn. لتر<sup>-1</sup>) تفوق معنوياً في ارتفاع النبات (159.2سم) وبنسبة زيادة 16% والمساحة الورقية (34.88سم<sup>2</sup>/نبات) وبنسبة زيادة 34% وعدد الحبوب (3153) حبة في الراس وبنسبة زيادة 16% ولحاصل الحيوي (5.45) طن هـ<sup>-1</sup> وحاصل الحبوب (5.96) طن هـ<sup>-1</sup> وبنسبة زيادة 33% و 10% على التوالي مع معاملة المقارنة (بدون رش) كما تفوق مستوى (60 ملغم Fe. لتر<sup>-1</sup>) في ارتفاع النبات (159.50سم) وبنسبة زيادة 16% والحاصل الحيوي (5.50) طن هـ<sup>-1</sup> وبنسبة زيادة 31% وسجل المستوى (120 ملغم Fe. لتر<sup>-1</sup>) تفوق معنوي في المساحة الورقية (32.19) سم<sup>2</sup>/نبات وبنسبة زيادة 15% ومحتوى الكلورفيل (60.45) SPad وكانت الزيادة 16% وعدد الحبوب (3305) حبة في الراس وبنسبة زيادة بلغت 17% وحاصل الحبوب (5.90) طن هـ<sup>-1</sup> مقارنة بعدم الرش بالحديد والزنك.

## Effect of iron and zinc paper spraying on growth and yield of white maize

## Moench Sorghum bicolor

Shaimaa AL-Refai\*<sup>1</sup> A. Halul Raheem<sup>1</sup>  
Faculty of Agriculture - Muthanna University<sup>1</sup>Ali M.AL-Mayali<sup>2</sup>  
Ministry of Agriculture – Iraq<sup>2</sup>

## Abstract

Field experiment was carried out during the autumn season of 2016. In the research station of the Faculty of Agriculture - University of Muthanna to know the effect of paper feeding iron and zinc and their overlap in the growth and yield of white maize rescue class used the experience of the world according to the design of random sections of the full RCBD The number of transactions 16 transactions distributed randomly "on three replicates used four concentrations of iron element The Fe-EDTA mixture was treated with 0, 30, 60, and 120 mg Fe (L1) and Fe<sub>0</sub>, Fe<sub>1</sub>, Fe<sub>2</sub> and Fe<sub>3</sub>. The experiment also included Zn-EDTA spray with four concentrations (0, 15, 30 and 60 mg Zn (Zn<sub>0</sub>, Zn<sub>1</sub>, Zn<sub>2</sub> and Zn<sub>3</sub>) respectively were sprayed in two phases (vegetative growth and flowering). The results showed that the level (60 mg Zn. L1) was significantly higher in the plant height (159.2 cm) and by an increase of 16% and the paper area (34.88 cm<sup>2</sup> / plant) and the percentage of increase The number of grains (3153) grain in the head increased by 16% and the biological value of (5.45) tons. -1 and the grain yield (5.96) tons. -1 and increase by 33% and 10% respectively with the comparison treatment (without spraying) (15.650 cm), with an increase of 16% and a bio-yield of (5.50) tons. -1, with an increase of 31% and a record level of 120 mg. Leafy (32.19) cm<sup>2</sup> / leaf and berry The increase was 16% and the number of grains (3305) grains in the head increased by 17% and grain yield (5.90) tons.e -1 compared with the non-spraying of iron and zinc.

\*Corresponding author : E-mail [dr.shamia@mu.edu.iq](mailto:dr.shamia@mu.edu.iq)

## المقدمة

الامتزاز والترسيب (Yilmaz، 1997)، مما دفع الباحثين ان تكون اضافة المحاليل على الاجزاء الخضرية رشا" لان تؤمن معظم احتياجات المحصول في مراحل النمو (Allen واخرون، 2006). اثبتت الدراسات ان عنصر الحديد من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو واكمال دورة حياة النبات كونه يدخل في تركيب المكونات الاساسية للخلية البنائية كالسايتو كرومات والفايتو فرتين ويساهم في بناء الكلوروفيل، فضلا" عن تنشيط العديد من الانزيمات المسؤولة عن العمليات الحيوية (البناء والهدم وتفاعلات الاكسدة والاختزال) (Havlin واخرون، 1999)، كما ان للحديد دور في زيادة المساحة الورقية للنبات ان زيادة مساحة ورقة العلم له اهمية بتحويل الغذاء الى بقية اجزاء النبات (ابو ضاحي واخرون، 2009)، وان نقصة يؤدي الى خلل في عملية التركيب الضوئي داخل النبات (الدومي واخرون، 1995).

الكلوروفيل وفي عملية التلقيح ومكون اساسي لالاف البروتينات في النبات (Alloway، 2008) ونقصه يؤدي الى تغيرات مورفولوجية وفسلوجية في محاصيل الحبوب (Cakmak، 1996). في ضوء ما تقدم فان هذه الدراسة تهدف الى معرفة تاثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك في النمو والحاصل ومكوناته لمحصول الذرة البيضاء صنف (انقاذ).

كغم K. هكتار بهيئة كبريتات البوتاسيوم (41.5%K)، اضيف نصف كمية السماد النيتروجيني كدفعة اولى مع جميع كمية الفسفور والبوتاسيوم عند الزراعة اما الدفعة الثانية من السماد النيتروجيني فأضيف بعد مرور 45 يوم من الزراعة (علي وشرقي، 2010). بتاريخ 20 تموز زرعت البذور يدويا" بوضع 3 بذرة في الجورة واجريت عمليات خدمة المحصول منذ تحضير الارض للزراعة حتى الحصاد وتضمنت الري والتعشيب والخف حسب الحاجة.

اجرى رش الحديد المخلي Fe-EDTA والزنك المخلي Zn-EDTA او كليهما في مرحلتين من نمو النبات (مرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير) وكانت تراكيز الحديد (0، 30، 60

تعد الذرة البيضاء *Sorghum bicolor L.Moench* من المحاصيل المهمة في العالم، لاستخدامها الواسع كمحصول حبوبى و علفي وصناعي، تقدر المساحة المزروعة في العراق بـ 25 ألف هكتار وبمتوسط إنتاجية 1.428 طن.ه<sup>-1</sup> (الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، 2012). وتتصدر محافظات (ميسان، واسط، ذي قار) انتاج هذا المحصول (ALHassan، 2007). اذ تدخل الحبوب في صناعة الزيوت النباتية والشموع وانتاج الكحول والاصباغ وتدخل كمادة اساسية في العليقة المركزة للدواجن الارتفاع نسبة البروتين فيها تصل الى 12% (عطية والشالجي، 2001 و Rampho، 2005)، وتعتبر الذرة البيضاء من المحاصيل الحساسة جدا" لنقص الحديد والزنك (Clark، 1982) وبما ان الترب العراقية تتصف بمحتواها العالي من كاربونات الكالسيوم ودرجة تفاعلة مائلة للقاعدية، فان جاهزية الحديد والزنك تصبح منخفضة لانها تتعرض لتفاعلات اما الزنك فيعد من المغذيات الصغرى التي يحتاجها النبات بكميات قليلة الا ان نقصه يعد من اهم محددات لنمو للنبات (Duffy، 2007)، يدخل الزنك في تكوين الحامض النووي RNA و DNA وفي تكوين وتمثيل البروتين (Thiruppati واخرون، 2001)، ومسؤول عن هرمون (Indole Acetic Acid) (IAA) الضروري لاستطالة الخلايا وتأثيره على الاحماض الامينية (Anand واخرون، 2008). وكذلك مهم في انتاج

## المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي لسنة (2016) في محطة ابحاث كلية الزراعة - جامعة المثنى الواقعة في منطقة البندر شمال شرق محافظة المثنى (9 كم عن مركز مدينة السماوة) على ضفاف نهر الفرات. وأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة في مختبرات كلية الزراعة بجامعة المثنى الجدول (1). بعد تهيئة ارض التجربة من عمليات حراثة وتنعيم وتسوية و تقسيم الارض حسب المعاملات وتم زراعة صنف انقاذ وبشكل مروز والمسافة بين مرز واخر 75 سم والمسافة بين جورة واخرى 20 سم. بعدها سمدت ارض التجربة بمعدل 160 كغم N. هكتار. بهيئة يوريا (46% N) وبمعدل 69 كغم P. هكتار بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (20% P) وبمعدل 66.4

معامله المقارنة بالماء المقطر فقط ، يكون الرش حتى البلل التام للنبات .  
 (120، ملغم Fe لتر<sup>-1</sup> والزنك ( 60، 15،30، 0 ) ملغم Zn لتر<sup>-1</sup> مع اضافة مادة ناشرة الزاهي بمقدار(0.15 سم<sup>3</sup> .لتر<sup>-1</sup>) لتقليل الشد السطحي للماء (ابو ضاحي واخرون ،2001)، وتم رش

جدول(1). بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الوحدة	القيمة	الصفة
-----	7.6	درجه تفاعل التربة pH
dS.m <sup>-1</sup>	5.9	الإيصالية الكهربائية EC
ملي مكافي	1.95	البكاربونات
غم كغم <sup>-1</sup>	295	معادن الكاربونات
غم .كغم <sup>-1</sup> تربة	18	المادة العضوية
ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	49.33	النتروجين الجاهز
ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	32.74	الفسفور الجاهز
ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	131.9	البوتاسيوم الجاهز
ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	3.90	الحديد الجاهز
ملغم كغم <sup>-1</sup> تربة	0.613	الزنك الجاهز

#### مفصولات التربة

غم .كغم <sup>-1</sup> تربة	270	الطين
غم .كغم <sup>-1</sup> تربة	570	الرمل
غم .كغم <sup>-1</sup> تربة	160	الغرين

loamSand clay

طينية رملية مزيجية

النبات وحسب طريقة Liang واخرون (1973). وذلك باستعمال المعادلة الاتية  $A = L \times w \times 0.75$  . وحسابمتوسط عدد الحبوب في الرأس تم بعد حساب عدد الحبوب يدوياً بعد تقريط الرؤوس وتنظيفها، وحساب وزن 1000حبة (غم) قيس وزن 1000 حبة بالميزان الالكتروني الحساس بعد أن حسبت يدوياً" وحساب الحاصل الحيوي و حاصل الحبوب طن .ه<sup>-1</sup>.

#### الصفات المدروسة:

تم قياس ارتفاع النباتات من سطح التربة حتى نهاية قاعدة النورة الزهرية عند 100% تزهير لعشرة نباتات من المرز الوسطي من كل وحدة تجريبية والمساحة الورقية سم<sup>2</sup> حسب من معدل المساحة الورقية لخمس نباتات من المرز الوسط عند 50 % تزهير لكل وحدة تجريبية وذلك لقياس طول الورقة مضروبا"باقصى عرض لها  $\times 0.75$  ولجميع اوراق

## النتائج والمناقشة ارتفاع النبات (سم):

Zn<sub>3</sub> اعلى متوسط ارتفاع بلغ 159.22 سم وبفارق معنوي على معاملة عدم التسميد Zn<sub>0</sub> التي سجلت اقل متوسط ارتفاع بلغ 152.38 سم وكانت نسبة الزيادة 16%، كما اشارت النتائج الى عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز Zn<sub>1</sub> و Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>3</sub>. وقد تفوقا تركيزا Zn<sub>1</sub> و Zn<sub>2</sub> معنويا" على Zn<sub>0</sub> وبلغ متوسطاهما 158.28 و 158.60 سم على التوالي . ويرجع السبب في ذلك الى دور الزنك الى زيادة امتصاص العناصر من التربة كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جدول (4، 5، 6) على التتابع وبدورها تؤدي هذه العناصر الى زيادة عملية البناء الضوئي فضلا" عن دورالزنك المباشر في تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي يتكون منة هرمون IAA الضروري لاستطالة الخلايا مما يعكس على ارتفاع النبات (Cakmak واخرون، 1998) فضلا" عن دور الزنك في تكوين الكلورفيل والاحماض الامينية والكاربوهيدرات (ابو ضاحي، 1988). واتفقت هذه النتائج مع (Khan واخرون، 2010 والزيبي، 2013 والتميمي واخرون، 2014) .

بينت نتائج جدول (2) التأثير غير المعنوي عند تداخل الحديد والزنك اذ سجلت التوليفة (Fe<sub>2</sub>× Zn<sub>2</sub>) اعلى متوسط ارتفاع بلغ 161.60 سم في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط ارتفاع بلغ 140.00 سم الا انها لم ترتقي الى مستوى المعنوية.

بينت نتائج جدول (2) ان هناك زيادة معنوية في ارتفاع النباتات مع زيادة مستويات الحديد فقد سجل تركيز الحديد Fe<sub>2</sub> تفوقا" معنويا" باعطاء اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 159.50 سم في حين سجلت معاملة عدم الرش(المقارنة) سجلت اقل متوسط ارتفاع بلغ 151.76 سم وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 16 % ، في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين Fe<sub>2</sub> وبين التراكيز Fe<sub>1</sub> و Fe<sub>3</sub> اذ اعطا متوسطيهما ارتفاع بلغا 158.53 و 158.69 سم على التوالي ، الا ان التركيزان Fe<sub>1</sub> و Fe<sub>3</sub> قد سجلا تفوق معنويا" على Fe<sub>0</sub> . ويرجع سبب ذلك الى دور الحديد في زيادة امتصاص العناصر من التربة كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جدول (4، 5، 6) على التتابع وبدورها تؤدي هذه العناصر الى زيادة عملية البناء الضوئي فضلا" عن دور الحديد في تكوين السايبتوكرومات والفيروودوكسينات ذات الاهمية الكبيرة في عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدلات النمو التي بدورها تؤدي الى زيادة ارتفاع النبات (ابو ضاحي واليونس، 1988). وهذا يتفق ما توصل اليه (وعلي وشرقي، 2010 والخزرجي، 2011 والدوغجي واخرون، 2013 والتميمي والوطيفي، 2015) .

كما اوضحت نتائج جدول (2) الى وجود تفوقا" معنويا" في ارتفاع النبات مع زيادة في مستويات الزنك . اذ سجل تركيز

جدول (2). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل فيما بينهما في ارتفاع النبات (سم)

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
151.76	153.5	155.1	158.3	140.0	Fe <sub>0</sub>
158.53	161.2	160.5	157.0	155.3	Fe <sub>1</sub>
159.50	160.8	161.6	157.8	157.6	Fe <sub>2</sub>
158.69	161.2	157.0	159.9	156.5	Fe <sub>3</sub>
	159.2	158.6	158.2	152.3	المتوسط
	الحديد = 4.634	ns	الزنك = 4.51		LSD
					0.05

المساحة الورقية سم<sup>2</sup>/نبات:

مستوى  $Zn_0$  معاملة المقارنة (بدون رش) التي سجلت اقل متوسط بلغ (25.87) سم<sup>2</sup>، وكانت نسبة الزيادة 34%، كذلك سجلت تراكيز  $Zn_1$  و  $Zn_2$  فارق معنوي عن معاملة المقارنة (بدون رش). ان هذه الزيادة تعزى الى دور الزنك في تكوين الكلوروفيل والبروتين ايضا" ومركبات الطاقة RNA والحامض الاميني (Tryptophan) الذي يتكون منة هرمون (IAA) الضروري في استطالة الخلايا، كل هذا يزيد من كفاءة النبات في امتصاص الماء والمغذيات ومن ثم زيادة النمو والمساحة الورقية (Marschner و Cakmak، 1993 والنعمي، 1999). واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من (علي وشرقي، 2010 وعود واخرون، 2011 والصولاغ والعاني، 2011 والنعمي والفلاحي، 2014).

كما اوضحت نتائج جدول (3) ان التداخل بين الحديد والزنك سجل فروقات معنوية وقد سجلت التوليفة ( $Fe_3 \times Zn_3$ ) اعلى مساحة الورقة بلغ 45.33 سم<sup>2</sup> وبفارق معنوي عن باقي التوليفات، في حين سجلت التوليفة ( $Fe_0 \times Zn_0$ ) اقل متوسط لهذه الصفة الذي بلغ 19.00 سم<sup>2</sup>، ويعزى ذلك الى الدور التآزري لهذين العنصرين في احداث تلكم الزيادة في هذه الصفة وما يترتب من نمو في عموم النبات كنتيجة لزيادة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة نمو مساحة الورقة.

بينت نتائج جدول (3) ان تركيز الحديد  $Fe_3$  سجل اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 32.19 سم<sup>2</sup> وبدون فرق معنوي عن  $Fe_1$  و  $Fe_2$  اللذان سجلا متوسطين بلغا 30.27 و 30.25 سم<sup>2</sup> علي التوالي في حين سجل فرق معنوي مع المستوى  $Fe_0$  (المقارنة) الذي اعطى اقل متوسط بلغ 27.91 وبنسبة زيادة 15%. ويرجع سبب ذلك الى ما يؤديه الحديد من زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل وتكوين مركبات نقل الطاقة وتنشيط عدد من الانزيمات الداخلة في هذه العملية (ابو ضاحي واليونس، 1988)، الامر الذي يؤدي الى زيادة نواتج التمثيل الضوئي مما يوفر خزين غذائي عالي قلل من حالة التنافس بين اجزاء النبات الواحد من احتياجاتها من العناصر المغذية اللازمة للنمو وهذا يؤدي زيادة مساحة الورقة فضلا" عن زيادة امتصاص K.P.N عند التسميد بالحديد والزنك الذي يزيد من المساحة الورقية. وهذا يتفق مع ما جاء به (علي وشرقي، 2010 والخزرجي، 2011 والدوغجي واخرون، 2013).

كما اتضح من النتائج جدول (3) حصول زيادة معنوية في مساحة الورقية للنباتات مع زيادة مستويات الزنك. اذ سجل مستوى الزنك  $Zn_3$  اعلى متوسط لمساحة الورقية بلغ (34.88) سم<sup>2</sup> وبفارق معنوي عن  $Zn_1$  و  $Zn_2$  التي سجلت متوسطات (28.87 و 31.00) سم<sup>2</sup> على التوالي. والذي بدوره تفوق معنويا" على جدول

(3). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك التداخل فيما بينهما في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup> نبات<sup>-1</sup>)

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	$Zn_3$	$Zn_2$	$Zn_1$	$Zn_0$	
27.91	28.40	33.97	30.27	19.00	$Fe_0$
30.27	33.63	28.23	29.56	29.67	$Fe_1$
30.25	32.17	30.17	28.13	30.53	$Fe_2$
32.19	45.33	31.63	27.53	24.28	$Fe_3$
	34.88	31.00	28.87	25.87	المعدل
	2.888 = الحديد	5.777 = للتداخل	2.66 = الزنك		LSD
					0.05

#### محتوى الاوراق من الكلوروفيل SPAD:

Spad 60.45 بينما سجلت معاملة المقارنة ( $Fe_0$ ) اقل متوسط بلغ Spad 51.85. وكانت نسبة الزيادة 16% كذلك سجل تركيز

تبين من نتائج جدول (4) ان محتوى الكلوروفيل ازداد معنويا" مع زيادة تركيز الحديد اذ سجل تركيز ( $Fe_3$ ) اعلى متوسط بلغ

في حين لم تكن هنالك فروق معنوية بين المعاملات ( $Zn_2$  و  $Zn_1$ ) والمعاملة ( $Zn_0$ ). وهذا اتفق مع Marschner (1986) الذي اشار الى ان الزنك يقوم بتنشيط بعض الانزيمات الموجودة في الكلوروبلاست وهذا انعكس على زيادة محتوى الكلورفيل في النبات. اتفقت هذه النتيجة مع (الدراجي، 2014) والتميمي والوطيفي (2015).

ومن خلال ملاحظة جدول (4) ان جميع التوليفات بين الحديد والزنك قد تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة باستثناء التوليفة ( $Fe_3 \times Zn_1$ ) و ( $Fe_0 \times Zn_2$ ). حيث سجلت التوليفة ( $Fe_3 \times Zn_3$ ) اعلى متوسط بلغ Spad 66.05 في حين سجلت التوليفة اقل متوسط بلغ Spad 40.67 حيث كانت نسبة الزيادة 62% وقد يعزى هذا التأثير الى التفاعل الايجابي المشترك لكلا العنصرين باتجاه زيادة محتوى الكلورفيل في الاوراق لان كلا العنصرين لهما دور في عملية تكوين الكلورفيل فضلاً عن اشتراكهم في العمليات الحيوية المهمة في داخل النبات انفة الذكر. وهذه النتيجة اتفقت مع (الزيني، 2013) والتميمي واخرون (2014).

( $Fe_3$ ) فارق غير معنوي عن  $Fe_1$  و  $Fe_2$ ، وسجل مستوى ( $Fe_2$ ) (60 ملغم Fe لتر<sup>-1</sup>) تفوقاً معنوياً على ( $Fe_0$ ) حيث سجل متوسط بلغ Spad 59.55 وبنسبة زيادة بلغت 14% وقد يعزى سبب زيادة محتوى الكلورفيل بزيادة تركيز الحديد في محلول الرش الى دور الحديد المساعد في تكوين المركبين  $\alpha$ - amino Laevulinic و protochlorophyllic وهما مركبان أساسيان في سلسلة بناء الكلوروفيل (النعيمي، 2000)، فضلاً عن الدور الذي يلعبه الحديد المضاف رشاً في زيادة تركيز النتروجين في النبات، وهذا يعني زيادة في بناء الكلورفيل لكون النتروجين عنصر اساسي في تكوين جزيئة الكلورفيل (ابوضاحي واليونس، 1988)، كما ذكر كل من Kirkby و Mengel (1982) ان 70% من الحديد الموجود في النبات يكون في البلاستيدات الخضراء التي اكدت هذا النتيجة. واتفقت هذه النتائج مع كل (الزيني، 2013) و التميمي واخرون (2014).

كما اثر عنصر الزنك معنوياً في هذه الصفة اذ تفوقت المعاملة ( $Zn_3$ ) (60 ملغم Zn لتر<sup>-1</sup>) معنوياً على معاملة ( $Zn_0$ ) باعطاءها اعلى متوسط بلغ Spad 60.99 في حين اعطت معاملة ( $Zn_0$ ) اقل متوسط بلغ Spad 53.17 وكانت نسبة الزيادة 14%

جدول (4). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل بينهما على محتوى الكلورفيل SPAD

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	$Zn_3$	$Zn_2$	$Zn_1$	$Zn_0$	
51.85	57.8	48.46	60.43	40.67	$Fe_0$
56.41	55.44	56.97	54.09	59.15	$Fe_1$
59.55	64.61	63.50	57.02	53.09	$Fe_2$
60.45	66.05	64.58	51.39	59.78	$Fe_3$
	60.99	58.38	55.73	53.17	المتوسط
	5.514 = الحديد		11.028 = للتداخل		5.4 = الزنك
					LSD
					0.05

#### عدد الحبوب في الرأس:

يقوم به عنصر الحديد في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يعكس زيادة دليل المساحة الورقية مما يهيئ فرصة جيدة لتقليل حالة الاجهاض في الازهار الانثوية نتيجة تقليل حالة التنافس في ما بينها على النواتج الغذائية خلال مراحل النمو مما زاد عددها، واتفقت هذه النتيجة مع علي والشرقي (2010) والدوجي

بينت نتائج جدول (5) ان زيادة مستوى تركيز الحديد  $Fe_3$  قد سجل تفوقاً معنوياً على  $Fe_1$  اذ اعطا اعلى متوسط بلغ 3305 حبة فيالراس فيما اعطت معاملة  $Fe_1$  اقل متوسط بلغ 2824 حبة فيالراس وكانت نسبة الزيادة 17% ويشير الجدول ايضاً الى وجود فروق معنوية بين  $Fe_3$  و  $Fe_0$  و  $Fe_1$  في حين لم يكن الفرق معنوي مع تركيز  $Fe_2$  ويعزى السبب في ذلك الى الدور الذي

الى زيادة نسب العناصر الغذائية الاخرى في الاوراق وبشكل متوازن عند مرحلة بدء تكوين الحبوب وهذا يعكس ايجابياً على انتظام عمل الهرمونات المؤثرة في الازهار وزيادة نسبة الخصب فيها والذي يعكس على زيادة عدد الحبوب . فضلاً عن ان الزنك يقوم بتنشيط 300 انزيم ولاسيما التي تتعلق بانتاج الاحماض النووية في الخلية وايض البروتين (Castrup وآخرون، 1996) اتفقت هذه النتيجة مع (علي والشرقي، 2010 و Zeidan وآخرون ، 2010 والسلماني وآخرون، 2014) .  
اما عن تاثير التداخل في صفة عدد الحبوب فلم تشهد تفوقاً معنوياً في هذه الصفة .

آخرون (2013) على الذرة البيضاء السلماني وآخرون (2014) والدراجي (2014) على محصول الحنطة .  
كما اوضحت نتائج جدول (5) ان جميع مستويات الزنك سجلت تفوقاً معنوياً عن معاملة المقارنة Zn<sub>0</sub> (بدون رش ) ، اذ سجل Zn<sub>3</sub> اعلى متوسط بلغ 3153 حبة الرأس في حين سجل Zn<sub>0</sub> اقل متوسط بلغ 2722 حبة في الرأس حيث كانت نسبة الزيادة 16% وكذلك سجلت التراكيز (Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>1</sub>) (15،30 ملغم لتر<sup>-1</sup>) تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة بنسب بلغت 13% و 12% على التوالي ، في حين لم تكن هنالك فروق معنوية بين المستويات Zn<sub>3</sub> و Zn<sub>2</sub> و Zn<sub>1</sub> ويعزى السبب الى ان استخدام الزنك ورقياً (الرش) ساهمت في زيادة عنصر الزنك في الاوراق وبالتالي يؤدي

جدول (5). تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل بينهما في عدد الحبوب في الراس

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
2897	3339	3231	2824	2194	Fe <sub>0</sub>
2824	2934	2717	2942	2703	Fe <sub>1</sub>
3005	2842	2749	3329	3101	Fe <sub>2</sub>
3305	3497	3544	3288	2890	Fe <sub>3</sub>
	3153	3060	3096	2722	المعدل
	الحديد = 315.5	ns= للتداخل	الزنك = 312		LSD
					0.05

**وزن الف حبة (غم):**  
لوحظ من نتائج جدول (6) ان هنالك زيادة طردية في متوسطات هذه الصفة مع زيادة مستويات كل من الحديد والزنك لكن تلك الزيادة لم تصل الى درجة المعنوية وقد يعود السبب الى ان هذه الصفة وراثية قليلة التأثير بالعمليات الزراعية والظروف المحيطة بها.

جدول (6) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك على وزن 1000 حبة (غم)

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	Zn <sub>3</sub>	Zn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	Zn <sub>0</sub>	
33.50	42.00	37.67	32.67	21.67	Fe <sub>0</sub>
37.17	39.33	38.00	37.00	35.33	Fe <sub>1</sub>
36.83	36.33	38.00	35.67	37.33	Fe <sub>2</sub>
39.25	38.67	39.33	41.67	37.33	Fe <sub>3</sub>
	38.83	38.25	36.75	32.92	المتوسط
	الحديد = ns	ns = للتداخل	الزنك = ns		LSD
					0.05

حاصل الحبوب طن. هـ<sup>-1</sup>:

الكورفيل الذي يزيد من كفاءة التمثيل الضوئي ونقل المواد المصنعة الى باقي اجزاء النبات مما ينعكس ذلك على الحبوب وامتلانها، اضافة الى تاثير الزنك على الاخصاب و انتاج الحبوب عالية الحيوية ، وقد اختلفت هذه النتيجة مع الزيني (2013) التي اشارت الى عدم تاثير مستويات الزنك المتصاعد في كمية الحاصل للذرة الصفراء، الا ان هذه النتيجة اتفقت مع (علي والشرقي، 2010 وجاسم والجميلي، 2013 والنعمي والفلاحي، 2014).

واظهرت نتائج جدول (7) ان التداخل بين عنصر الحديد والزنك قد ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ، اذ سجلت التوليفة ( $Zn_3 \times Fe_3$ ) اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (6.28) طن هكتار<sup>-1</sup>، بينما سجلت معاملة المقارنة (بدون رش) اقل متوسط بلغ (5.100) طن هكتار<sup>-1</sup> وبلغت نسبة الزيادة 23% . وتعزى الزيادة الى دور كل من الحديد والزنك في زيادة ونشاط العمليات الحيوية المختلفة بالنبات وزيادة محتوى الكلورفيل اذ ينعكس ايجابيا على مكونات الحاصل للحبوب عدد الحبوب بالراس جدول (5). واتفقت هذه النتيجة ما توصل اليه كل من الطاهر (2005) وعلي والشرقي (2010) والدراجي (2014).

اذ يلاحظ من جدول (7) زيادة حاصل الحبوب مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش ، اذ سجل مستوى  $Fe_3$  اعلى متوسط بلغ (5.90) طن هكتار<sup>-1</sup> متفوقا "معنويا" على  $Fe_0$  (معاملة المقارنة) والمستوى  $Fe_1$  ونسبة زيادة بلغت 5% و3% على التوالي وقد تعزى هذه الزيادة الى دور الحديد في تنشيط بعض الانزيمات الموجودة في النبات وزيادة فعالياته الحيوية داخل النبات ومنها عملية التركيب الضوئي وانتاج الطاقة ونقل نواتج هذه العملية من اوراق النبات الى اجزاء النبات الاخرى ومن ثم الى الحبوب وبالتالي فان هذه العوامل مجتمعة تؤدي الى زيادة الحاصل ، وهذا يتفق مع ما جاء به (علي والشرقي، 2010 وعبود واخرون، 2011 والخزرجي، 2011 والدوغجي واخرون، 2013 والوطيفي، 2015).

اما عن تاثير الزنك فقد اعطت المعاملة  $Zn_3$  اعلى متوسط الحاصل الحبوب بلغ (5.96) طن هكتار وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط الحاصل الحبوب كان (5.39)، واذ بلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة ( $Zn_0$ ) بدون رش (10%) وكذلك سجل فرق معنوي عن المستويين  $Zn_1$  ونسبة الزيادة 3.5% ان زيادة حاصل الحبوب مع زيادة مستوى الزنك يعود الى التاثير الايجابي للزنك على معدل النمو وتصنيع

جدول (7). تاثير الرش بمستويات مختلفة من عنصر الحديد والزنك في حاصل الحبوب (طن هـ<sup>-1</sup>)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )			
	$Zn_0$	$Zn_1$	$Zn_2$	$Zn_3$
$Fe_0$	5.10	5.64	5.81	5.83
$Fe_1$	5.44	5.74	5.84	5.84
$Fe_2$	5.51	5.81	5.85	5.87
$Fe_3$	5.54	5.86	5.94	6.28
المتوسط	5.39	5.76	5.86	5.96
LSD	الزنك = 0.1853 للتداخل = 0.3706 الحديد = 0.1853			
0.05				

#### الحاصل الحيوي طن هـ<sup>-1</sup>:

كما اظهرت نتائج جدول (8) . اذ ازداد الحاصل الحيوي عند زيادة تراكيز مستويات الحديد في محلول الرش فقد سجل مستوى  $Fe_2$  اعلى متوسط بلغ 5.50 طن هـ<sup>-1</sup> ونسبة زيادة بلغت 31% قياسا "مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ 4.19 طن هـ<sup>-1</sup> وكذلك سجلت التراكيز  $Fe_3$  و  $Fe_1$  فرق معنوي عن معاملة المقارنة بزيادة بلغت 20% و24% على التوالي ، في حين لم

تكن هنالك فروق معنوية بين مستويات ( $Fe_1$  و  $Fe_2$  و  $Fe_3$ ) ويعزى سبب زيادة الحاصل البيولوجي الى الدور الذي يلعبه عنصر الحديد في زيادة كفاءة التمثيل الضوئي مع زيادة كفاءة انتقال نواتج التمثيل الى اجزاء النبات المختلفة وقد اتفقت هذه النتيجة مع (Babaeian واخرون ، 2012 والسلماني واخرون، 2014).



الى زيادة الحاصل البايولوجي وقد اتفقت هذه النتيجة مع فياض والحديثي (2011) والدراجي (2014) .  
اما عن تاثير فقد اعطت التوليفة ( $Fe_3 \times Zn_3$ ) اعلى متوسط بلغ 6.29 طن هـ<sup>1</sup> في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون رش) ( $Fe_0 \times Zn_0$ ) اقل متوسط بلغ 2.97 طن هـ. وهنا يؤكد مدى اهمية عنصرَي الحديد والزنك التازيرية في زيادة الحاصل الحيوي. اتفقت هذه النتيجة مع الطاهر (2005) والدراجي (2014).

كما اظهرت نتائج جدول (8) تفوقا "معنوياً" العنصر الزنك بمختلف التراكيز فقد سجلت  $Zn_3$  (60 ملغم لتر<sup>-1</sup>) اعلى متوسط بلغ 5.45 طن هـ<sup>1</sup> عن معاملة المقارنة ( $Zn_0$ ) التي سجلت اقل متوسط بلغ 4.09 طن هـ<sup>1</sup> وبفارق غير معنوي عن  $Zn_2$  وبلغت نسبة الزيادة 33% و32% و21% للتراكيز  $Zn_2$  و  $Zn_3$  و  $Zn_1$  على التوالي. ويعزى السبب الى دور الزنك في ارتفاع النبات جدول (12) والمساحة الورقية جدول (13) الامر الذي ادى

جدول (8). تأثير عنصرَي الحديد والزنك في الحاصل الحيوي لنبات الذرة البيضاء طن هـ<sup>-1</sup>

المتوسط	مستويات رش الزنك (ملغم لتر <sup>-1</sup> )				مستويات رش الحديد (ملغم لتر <sup>-1</sup> )
	$Zn_3$	$Zn_2$	$Zn_1$	$Zn_0$	
4.19	4.86	5.42	3.51	2.97	$Fe_0$
5.02	5.13	5.77	5.03	4.15	$Fe_1$
5.50	5.53	5.43	5.36	5.66	$Fe_2$
5.20	6.29	5.03	5.92	3.56	$Fe_3$
	5.45	5.41	4.96	4.09	المتوسط
	الحديد = 0.821	للتداخل = 1.624	الزنك = 0.7		LSD
					0.05

#### المصادر

حبوب الحنطة. مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية العدد (1) المجلد (23) .

جاسم ، رحيم علوان هلول وعبد الوهاب عبد الرزاق الجميلي 2013. تأثير مصادر وطرق اضافة الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء. مجلة المثنى للعلوم الزراعية. المجلد الاول. العدد الثاني .

الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، 2012 الخرجي، اسامة عبد الرحمن عويد. 2011. تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف الى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة الانبار.

الدراجي ، عمار جابر عبيد. 2014. تأثير التسميد الورقي بعنصري الحديد والزنك المخلبي في نمو وحاصل نبات الحنطة صنف تموز -2 . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بابل .

الدوغي ، كفاح عبد الرضا كاظم حسن هذيلي و ضرغام صبيح كريم. 2013. تأثير الرش بالحديد في بعض صفات النمو والحاصل لثلاثة اصناف من الذرة البيضاء Sorghum bicolour L. مجلة ذي قار للبحوث الزراعية، مجلد 2 عدد 2: 177-188 .

ابو ضاحي ، يوسف محمد واحمد محمد لهمود وغازي مجيد الكواز. 2001. تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناتها . المجلة العراقية للعلوم التربة . المجلد 1. العدد 1: 122-138 .

ابو ضاحي ، يوسف محمد وريسان كريم وفيصل محبس الطاهر. 2009. تأثير التغذية العناصر الحديد والزنك وبوتاسيوم في حاصل الحبوب ونسبة البروتين الحنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية 40 (4): 27-37 .

ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. كلية الزراعة.

ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. كلية الزراعة.

التميمي ، محمد صلال وحמיד ظاهر الفهدوي وسعدشكر محمود. 2014. تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية والحاصل البايولوجي لنبات الحنطة اباء 99. مجلة الفرات للعلوم الزراعية -6 (1): 191-199 .

التميمي ، محمد صلال وعباس صبر الوظيفي. 2015. تأثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية وحاصل

علي ، فوزي محسن وشرقي ،حنين شرتوح .2010.تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء Sorghum bicolour L ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك والحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعيه ،المجلد8 العدد4(1):139-151.

فياض، نايف محمود واکرم عبد اللطيف الحديثي . 2011. تأثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء مجلة الانبار لعلوم الزراعية .مجلد 9 العدد3.

النعيمة ، بسام خليل عبد الرزاق و محمود هويدي الفلاحي .2014.تأثير مصدر النتروجين ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea mays L.مجلة الانبار للعلوم الزراعية .مجلد 12 العدد 2.

النعيمة، سعد الله نجم عبد الله . 2000.مبادئ تغذية النبات (ترجمة) . الطبعة الثانية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

النعيمة، سعد الله نجم عبدالله . 1999.الأسمدة وخصوبة التربة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

Influenced by sowing date and ITSrelqtionshlpto grain Yield and ITScompon.

Allen , V., Barker, D. and Pilbean, J.,2006. Plant nutrition . Department of plant , soil and Insect Sci . Univ of Massachusetts . pp: 293-328.

Alloway, B. J. A., 2008. Zinc in soil and crop nutrition , second edition, published by IZA &IFA,Brussels Belgium & Paris, France.Broadly, Martin , R ., Philip , J ., White , John p . Hammond, Ivan

الدومي؛ فوزي محمد و خليل محمود طيبيل وموسى احمد القزبي 1995.(منشورات مترجمة).جامعة عمر المختار – البيضاء .

الزيني ، خلود ناجي عطية .2013. تأثير التغذية الورقية بعنصري الحديد والزنك المخلبي في بعض الصفات الفسيولوجية لنمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بابل .  
السلماني ، حميد خلف ومحمد صلال وجواد طة محمود .2014. استجابة صنفى الحنطة اباء99 ودورالرش بالحديد والزنك . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد : 12 العدد (2) ،2014.

صولاغ ، بشير حمد عبدالله وعلاء عبد الغني حسين العاني.2011.تأثير التغذية بالزنك والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته الصنفين من الذرة البيضاء.مجلة الانبار للعلوم الزراعية،المجلد :9 العدد(2) .

الطاهر ، فيصل محبس مدلول .2005. تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة . اطروحة دكتوراة- كلية الزراعة - جامعة بغداد.

عبود ، مهند عبد الحسين والدوغجي كفاح عبد الرضا وحسن بهاء الدين محمد.2011.استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء للرش بتراكيزمختلفة من الحديد والزنك .مجلة علوم ذي قار مجلد 3(1) .

عطية ، حاتم جبار وخضير عباس جدوع وظاهر الشالجي .2001. تأثير الكثافات النباتية والتسميد في نمو وحاصل الذرة البيضاء . مجلة العلوم العراقية .المجلد 32. العدد 5 ،2005.

. Thiruppathi, M. K., K. Thanunathan, M. Parakash, and V. Imayavaramban. 2001. Use of bio-fertilizer, phyto-hormones and zinc as a cost effective agro technique for increasing sesame productivity. Sesame and safflower. Newsletters.16: 46-50.

.Cakmak,I. and Marschner, H.,1993.Effect of zinc Nutritional status on activities of super oxid radical and hydrogen peroxide scavenging enzymes in bean leaves .plant and soil ,155/156:127-130

Al Hassan, M. F., 2007. Tillering pattern and capacity (Triticumaestivum L.) N.A.S

- Havlin, J.L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson .1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Prentice- Hall, Inc., N.J.
- Khan, M.B., M. Farooq, M. Hussain, Shanawaz and G. Shabir, 2010.Foliar application of micronutrients improves the wheat yield and net economic return. *Int. J. Agric. Biol.*, 12: 953–956
- Liang, G. H., C. C. Chu, N. S. Reddi, S. S. Lin, and A. D. Dayton.1973. Leaf blade area of sorghum varieties and hybrids. *Agron. J.* 65: 456-459
- Marschner, H. 1986. Mineral nutrition in higher plants. Academic Press Inc. LTD London.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition 3<sup>rd</sup> . Ed. Int. potash Institute. Bern. Switzerland.plant , soil and Insect Sci . Univ of Massachusetts . pp: 293-328 *Plant Nutrition* 20 : 461-471
- Rampho, E. T. 2005. National herbarium, Pretoria, South Africa.
- Yilmaz , A., H. Ekize , B. Turon , I. Gultekin , S.A. Bagei and I. Cakmak. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc
- Zeidan,M.S.,M.F. Mohamed and H.A. Hamouda.2010. Effect of Foliar Fertilization of Fe, Mn and Zn on Wheat Yield and Quality in Low Sandy Soils Fertility.*WorldJ.ofAgric.Sci* .,6 (6): 696-699.
- Elko&Alexander Lux., 2006. Zinc in Plants.Tansley review, Bratislava,Slovakia.
- Anand,R; Koti, R. V.; Kamatar, M. Y.; Mumigatti, U. V. and Basavaraj, B.,2008. Evaluation of Rsbi sorghum genotypes for seed zinc content and yield in high zinc regimes. *USA Karnataka J. Agric. Sci.*, 21 (4): (568-569).
- Babaeian,M., Esmaeilian, Tavassoli, Y., A. and Asgharzade, A.,2012. Efficacy of different iron, zinc and magnesium fertilizers on yield and yield components of barley. *African J. of Microbiology*, 6(28):5754-5756
- Cakmak , I.A., Yilmaz , M., Kaiayci, H., Ejkiç , B., Toron, B., Erenglu. and Braun, H,S., 1996. Zinc deficiency as critical problem in wheat production in central Anatolia. *Plant and Soil* / 80 : 156-172.
- Castrup,B.V., Steigre, S., Luttge, V.and Fischer-Schliebs, E,. 1996 .Regulatory effects on zinc on corn root plasma membrane H<sup>+</sup> - ATPase . *New Phytol* . 134:61-73.
- Clark,R.B., 1982.Mineral nutritional factors reducing, sorghum yield. conc. in wheat cultivars grown on zinc – deficient calcareous soil. *J.*
- Duffy,B.,2007.Zinc and Plant Disease .In : Mineral nutrition and plant disease, Datnoff,L.E. ; Elmer , W.H . and Huber, D.M. , Eds. , 155-175.
- ents. M.Sc. Department of Field Crop Sciences College of Agriculture -University of Baghdad.

