جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة



فاعلية الرش بالزنك والنحاس في نمو وحاصل الذرة الصفراء

رسالة مقدمة

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة /اختصاص نبات

من قبل الطالبة

ميرفت عدنان عبد الرحمن

بإشراف

أ. د. وسام مالك داوّد

1438هـ 2017م

بسم الله الرحمن الرحيم

{ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ 32}

صدق الله العظيم

سورة ابراهيم:32

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

اشهد ان اعداد هذه الرسالة الموسومة(**فاعلية الرش بالزنك والنحاس في النمو الخضري وحاصل الذرة الصفراء**) التي قدمتها الطالبة (**ميرفت عدنان عبدالرحمن**) قد جرت تحت اشرافي في كلية التربية للعلوم الصرفة –جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / النبات .

التوقيع:

المشرف: **أ.د. وسام مالك داود**

التاريخ: / /2017م

بناء على التوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

أ.م.د. عمار احمد سلطان

رئيس قسم علوم الحياة

التاريخ: / / 2017

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المقوم العلمي

اشهد ان هذه الرسالة الموسومة بـ **(فاعلية الرش بالزنك والنحاس في نمو وحاصل الذرة الصفراء)** التي قدمتها طالبة الماجستير **(ميرفت عدنان عبد الرحمن)** قسم علوم الحياة قد تم مراجعتها من الناحية العلمية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة .

التوقيع:

الاسم:

التاريخ: / / 2017م

بسم الله الرحمن الرحيم

اقرار المقوم اللغوي

اشهد ان هذه الرسالة الموسومة بـ **(فاعلية الرش بالزنك والنحاس في نمو وحاصل الذرة الصفراء)** التي قدمتها طالبة الماجستير **(ميرفت عدنان عبد الرحمن)** قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وصحح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير .

التوقيع :

الاسم:

التاريخ: / / 2016 م

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة باطلاعنا على الرسالة الموسومة " فاعلية الرش بالزنك والنحاس في النمو وحاصل الذرة الصفراء " وقد ناقشنا الطالبة " ميرفت عدنان عبد الرحمن " في محتوياتها وكل ما يتعلق بها بتاريخ 2017/3/16 م ، ووجدنا انها جديرة بالقبول بتقدير (امتياز) لنيل درجة الماجستير في علوم الحياة / نبات .

رئيس اللجنة

التوقيع:

الاسم :أ.د. محمد عويد غدير العبيدي

الدرجة العلمية : استاذ

العنوان : كلية الزراعة / جامعة الانبار

التاريخ : / / 2017

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : د. حسين عبيد خضير

الدرجة العلمية : رئيس باحثين

العنوان : وزارة العلوم والتكنلوجيا

التاريخ : / /2017

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : أ.م.د. علي حسين عبد الخفاجي

الدرجة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : كلية الزراعة / جامعة ديالى

التاريخ : / /2017

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم : أ.د. وسام مالك داود

الدرجة العلمية : استاذ

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى

التاريخ : / /2017

مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة

اصادق على ما جاء في قرار لجنة المناقشة اعلاه

التوقيع:

الاسم : أ.م.د. غالب ادريس عطية

الدرجة العلمية : استاذ مساعد

التاريخ : / /2017

الإهـــــــداء

إلى ..... المنبت الطيب وينبوع الحنان ..... علمتني الصبر والتسامح ومحبة الآخرين والعطاء دون انتظار..... ورحلت قبل ان ترى ثمار مازرعت ..... أمي الحبيبة

إلى.....من أفتخر بحمل اسمه وأتشرف بالانتساب إليه.....والدي الحبيب

إلى ..... الذين تكتمل سعادتي بسعادتهم اختي واخوتي

إلى .....من رزقني الله بهم رياحين حياتي أولادي

أمير، سمير، حواء

إلى .....التسامح بمعناه والعطاء بذاته رفيق دربي تحمل لأجلي وصبر معي وذلل الصعاب .....يعجز القلب والقلم لشكره ..... زوجي

إلى .....كل من أحبني في الله ودعا وتمنى لي الخير

اهدي ثمرة جهدي المتواضع

ميرفت

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على خير الانبياء سيدنا محمد وعلى آله وأصحابه الطيبين الطاهرين ومن اتبعهم إلى يوم الدين .

فقد يسر الله لي ومن علي بإعداد هذه الرسالة فأرى من الواجب و الوفاء أن أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الوفير إلى أستاذي المشرف الذي تعلمت منه الكثير علما ورشدا ونصحا وخلقا الأستاذ الدكتور وسام مالك داود لما قدمه لي من إرشادات وملاحظات وتوجيهات علمية دقيقة وتعاونه المستمر في تيسير الصعاب من اجل إخراج هذه الرسالة بشكل علمي دقيق فجزاه الله خير الجزاء

وأقدم شكري وتقديري إلى عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة ورئيس قسم علوم الحياة الأستاذ المساعد الدكتور عمار احمد سلطان . و أتقدم بالشكر والتقدير إلى الأساتذة الأفاضل الذين تتلمذت على أيديهم في السنة التحضيرية لما قدموه من معلومات وإرشادات ونصائح قيمة فجزاهم الله خير الجزاء

و أتقدم بالشكروالامتنان الى استاذي الدكتور عماد خلف عزيز لما قدمه لي من دعم واسناد خلال فترة الدراسة . و لا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى صديقتي ازهار عامر غليم لما قدمت لي من مساندة طيلة فتره الدراسة ومساعدة جليلة في طباعة هذه الرسالة حتى استوت على سوقها فجزاها الله عني خير الجزاء ، وأود أن أقدم جزيل الشكر الى زملائي انس وعدي ومهند والزميلات لقاء والست نسرين والست زينة لما قدموا من نصائح ودعم يخص مشروع الدراسة .

وفي النهاية أود أن اشكر كل من مد يد العون وفاتني ذكره سهوا لا جحودا أو نكرانا وجل من لا يسهو ، راجياً المولى تعالى ان يوفقني إلى كل ما يحبه ويرضاه وان يوفق الجميع للخير وخدمة العلم انه نعم المولى ونعم النصير.

ومن الله التوفيق



الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في مشتل بعقوبة التابع إلى مديرية زراعة محافظة ديالى للموسم الخريفي 2015 م .لمعرفة فاعلية الرش بالزنك والنحاس في النمو الخضري وحاصل الذرة الصفراء .

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات ، وتضمنت ستة معاملات هي معاملة المقارنة (بدون رش) والرش بالماء والرش بالنحاس بالتركيزين 10 و20 ملغم .لتر$^{-1}$ والزنك بالتركيزين 1 و2 غم .لتر$^{-1}$.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات إذ أعطى تركيز النحاس 20 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في محتوى النحاس في الاوراق 0.4600 ملغم.كغم والنسبة المئوية للنتروجين 3.13% وعدد الحبوب في الصف الواحد 25.3 حبة ووزن 100 حبة 28.66 غم وحاصل البروتين في الحبوب 10.433 غم .نبات$^{-1}$ وحاصل الزيت 4.399 غم .نبات$^{-1}$ فضلا عن البوتاسيوم 1.38 % بينما اظهر تركيز النحاس 10 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للنسبة المئوية للفسفور في الاوراق 39 .0 % ، فضلا عن محتوى دليل الكلوروفيل في الاوراق 54.65 Spad وارتفاع النبات 123.04 سم وعدد الاوراق 15.13 قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل المتوسطات في جميع الصفات المدروسة حيث كان محتوى النحاس في الاوراق 0.16 ملغم .كغم$^{-1}$ والنسبة المئوية للبروتين 7.233 %وحاصل الحبوب 57.633 غم .نبات$^{-1}$ وحاصل الزيت 3.207 غم.نبات$^{-1}$ ومحتوى الكلوروفيل 42.94 Spad وعدد الاوراق بالنبات 13.33 ورقة والمساحة الورقية 431.09 سم^{2} وارتفاع النبات 111.33 سم وعدد الحبوب في الصف الواحد 21.60 حبة ووزن 100 حبة 23.96 غم والنسبة المئوية للزيت 5.567 % وأعطى تركيز الزنك 1 غم .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط في النسبة المئوية للفسفور 0.31%

وارتفاع النبات 134.99 سم والمساحة الورقية 480.06 سم^2 ومحتوى الكلوروفيل 50.66 Spad وعدد الاوراق 18.33 ورقة ، في حين تفوق تركيز 2 غم.لتر$^{-1}$Zn في باقي الصفات المدروسة .

المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
I	الخلاصة	I
II	قائمة المحتويات	III
	الفصل الأول : المقدمة	
1	المقدمة	1
	الفصل الثاني : استعراض المصادر	
2	استعراض المصادر	3
	التغذية الورقية	3
	الزنك	5
	أهمية الزنك في للنبات	5
	استجابة النبات للتغذية الورقية بالزنك	7
	النحاس	10
	أهمية النحاس للنبات	11
	استجابة النبات للتغذية الورقية بالنحاس	13
	المواد وطرائق العمل	
3	المواد وطرائق العمل	16
	موقع التجربة	16
	صفات النمو	18
	محتوى الاوراق من العناصر المعدنية (K,P,N,Zn,Cn)	18
	محتوى الاوراق من النحاس	18

	محتوى الاوراق من الزنك	18
	محتوى الاوراق من النايتروجين	19
	محتوى الاوراق من الفسفور	19
	محتوى الاوراق من البوتاسيوم	19
	محتوى الكلوروفيل في الاوراق	19
	صفات النمو الخضري	19
	عدد الاوراق في النبات الواحد	19
	المساحة الورقية	20
	ارتفاع النبات	20
	صفات مكونات حاصل وحاصل حبوب الذرة الصفراء	20
	عدد الصفوف في العرنوص	20
	عدد الحبوب في الصف الواحد	20
	وزن 100 حبة	21
	حاصل حبوب النبات الواحد	21
	الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء	21
	النسبة المئوية للبروتين في الحبوب	21

	حاصل البروتين في النبات الواحد	21
	النسبة للمئوية للزيت في الحبوب	22
	حاصل الزيت في النبات الواحد	22
	التحليل الاحصائي	22
4	النتائج والمناقشة	24
	تأثير رش الزنك والنحاس في محتوى الزنك والنحاس و NPK ودليل تركيز الكلوروفيل في الاوراق	24
	محتوى النحاس في الاوراق	24
	محتوى الزنك في الاوراق	24
	محتوى الاوراق من النايتروجين	25
	محتوى الاوراق من الفسفور	26
	محتوى الاوراق من البوتاسيوم	27
	دليل تركيز الكلوروفيل	28
	تأثير رش الزنك والنحاس في بعض صفات المجموع الخضرية	30
	عدد الاوراق في النبات	30
	المساحة الورقية	31
	ارتفاع النبات	32

	تأثير رش المجموع الخضري بالزنك والنحاس في مكونات وحاصل حبوب الذرة الصفراء	35
	عدد الصفوف في العرنوص	35
	عدد الحبوب في الصف الواحد	36
	وزن 100 حبة	37
	حاصل حبوب النبات الواحد	38
	تأثير رش الزنك والنحاس في نسبة وحاصل البروتين والزيت في حبوب الذرة الصفراء	41
	النسبة المئوية للبروتين في الحبوب	41
	حاصل البروتين في النبات	42
	النسبة المئوية للزيت في الحبوب	42
	حاصل الزيت	43
5	الاستنتاجات والمقترحات	45
	الاستنتاجات	45
	المقترحات	45
6	المصادر	

قائمة الجداول

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الخريفي 2015 م	23
2	جدول (2) تأثير رش بالزنك والنحاس على تركيز الحديد و NPK ودليل تركيز الكلوروفيل في الأوراق	29
3	جدول (3) تأثير رش الزنك والنحاس على بعض صفات نمو الخضري لنبات الذرة الصفراء	34
4	جدول (4) تأثير رش بالزنك والنحاس في حاصل ومكونات حاصل حبوب نبات الذرة الصفراء	40
5	جدول (5) تأثير رش الزنك والنحاس والماء على بعض الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء	44

1.المقدمة Introduction

تنذر مشكلة الغذاء في الدول الفقيرة والنامية بالخطر مع زيادة عدد السكان إذ يتنبأ العلماء بزيادة قد تصل الى تسعة مليارات نسمة عام 2050 (FAO،2009) ، لذا فإنَّ التحدي في المستقبل هو إيجاد حلول لسد حاجة الجوع في العالم من خلال تطوير الزراعة وإنتاج الغذاء (Hussain وأخرون ،2015) وهذا يتطلب استغلال الاراضي الزراعية بشكل افضل واتباع المنهج العلمي في زراعة المحاصيل .

تبع الذرة الصفراء *Zea mays* L. العائلة النجيلية وهي من المحاصيل الصناعية المهمة اقتصاديا في العالم ، بسبب انتاجيتها العالية وهي من المحاصيل الصناعية المهمة اقتصاديا في العالم ،وتوصف بالمحصول المعجزة وملكة المحاصيل بسبب انتاجيتها العالية وتاقلمها لظروف بيئية مختلفة قياسا بباقي نباتات العائلة النجيلية ت (الناصري وأخرون ،2016) .وتحتل الذرة الصفراء المرتبة الأولى من حيث الانتاج ، الذي بلغ 824 مليون طن عالميا في العام 2012 ،وبالمركز الثاني من حيث المساحة المزروعة بعد الحنطة (182 مليون هكتار) وبمعدل انتاج بوحدة المساحة بلغ 4.5 طن . $هـ^{-1}$ (F.A.O ،2012) .

وتعد الذرة الصفراء أكثر المحاصيل المستخدمة في برامج تغذية الحيوان لاحتوائها نسبة جيدة من النشا والبروتين والزيت والفيتامينات والمعادن (خوري وأخرون ، 2015) وهو المحصول الاكثر اهمية من حيث الحجم بين محاصيل الحبوب مثل الحنطة والرز وتزرع على نطاق واسع في المناطق الزراعية الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة (Aref ،2012) وتدخل في العديد من الاضافات الصناعية مثل رقائق الذرة والنشا والاسيتون والكلوتين وحامض اللاكتيك (Saddon ،2016) . إنَّ حوالي 50 -55%من اجمالي الذرة يستهلك كغذاء (Losak وأخرون ،2010) ، وازدادت اهمية هذا المحصول على المستوى العلاجي وإنتاج الاصباغ وكذلك استخدامه كوقود حيوي بديلا عن وقود السيارات التقليدي (صديق وعطية ،2015) .

اتجهت انظار الباحثين في الاونة الاخيرة الى إدخال بعض التقانات الحديثة في الزراعة ومن ضمنها التغذية الورقية ، فقد اكدت الابحاث ان 85% من حاجة النبات يمكن اعطائها عن طريق التغذية الورقية وبطريقتين ، إما بوساطه الجسور السايتوبلازمية الموجودة تحت طبقة الكيوتكل الى خلايا البشرة ثم السايتوبلازم ،أو تنتقل عن طريق الثغورالموجودة بين خلايا الورقة والمسافات البينة بالورقة وصولا الى اللحاء (القيسي والمحمدي ،2016) .

تلعب المغذيات الصغرى دورا مهما ومتنوعا في مختلف عمليات أيض النبات على الرغم من احتياجه لها بكميات صغيرة مقارنة بالمغذيات الكبرى (Khan واخرون ،2015) .

إذ يودي الزنك Zn دورا مهما في بناء ونمو النبات وتنشيط العديد من الانزيمات وتخليق بعض انزيمات النمو وانتاج البذور والحفاظ على حيويتها ودعم اليات الدفاع ضد الامراض المختلفة ويوثر نقصه سلبا على هذه الوظائف وذلك ينعكس على رداءة المحصول ونوعيته (Kattak ،2015)، ويؤدي إلى احداث تغيرات مورفولوجية وفسيولوجية في محاصيل الحبوب (التميمي والوطيفي ،2015) . كما اكد فياض والحديثي (2011) بان للزنك اهمية بالغة في زيادة حاصل الذرة الصفراء .

ويعد النحاس Cu من المغذيات الاساسية في حياة النبات ويلعب دورا فعالا في العمليات الحيوية الفسلجية داخل النبات ، اذ يقوم بهيكلة وتنشيط العديد من الانزيمات ومنها الانزيمات الفينولية Poly phenol oxidase ويشارك النحاس بعملية ايض البناء الضوئي والتمثيل الغذائي للكاربوهيدرات (Tiecher واخرون 2016) .

وبناء على ماتقدم فقد تهدف الدراسة معرفة تاثير رش مستويات مختلفة من الزنك والنحاس في بعض الصفات الخضرية ومكونات حاصل حبوب الذرة الصفراء فضلًا عن بعض الصفات النوعية للحبوب.

الفصل الثاني

2 مراجعة المصادر

2-1 التغذية الورقية

تعتمد التغذية الورقية على رش العناصر الغذائية بشكل محلول على المجموع الخضري للنبات وبتراكيز غير ضارة أومشوهة للأنسجة الخضرية (عبد الغفور والجميلي ،2016) . وهي طريقة فعالة في ديمومة انتقال العناصر الغذائية بشكل أفضل داخل النبات ومساهمتها في تحسين النمو وزيادة الحاصل كماً ونوعاً ، وتلافي المعوقات التي تواجهها العناصر المغذية في التربة (حماده وأخرون ،2013) .

إنَّ عدم جاهزية بعض العناصر وخاصة المناطق الوسطى والجنوبية من العراق التي تمتاز بقاعديتها ومحتواها العالي من الكلس والطين والتي تمسك العناصر الصغرى المضافة وتعرقل امتصاصها (محمد والنقيب ،2012) ، إذ يودي النقص إلى قلة تكوين البذور خاصة في الظروف البيئية القاسية لاسيما تلك التي ثبت أنَّ لها دوراً أساسياً في مراحل النمو المختلفة للمحصول خاصة خلال مرحلة النمو التكاثري مثل عنصري الزنك والبورون الذين لهما دور هاماً في عملية التلقيح وعقد البذور (Vitosh وأخرون ،1997) . كما إنَّ أهمية التغذية الورقية تتضح تحت ظروف محددات الأمتصاص من قبل الجذور والمتمثلة بظروف التربة غير الملائمة،كالجفاف والارتفاع والانخفاض الحادين في درجة حرارة التربة غير الملائمة(Romhold و El-fouly ،2000). وقد بينت بعض البحوث العلمية التي أُجريت في العراق إلى أستجابة المحاصيل لرش المغذيات الصغرى بشكل منفرد أو مجتمعة ، إذ تلعب تلك الاسمدة دور مهم في مراحل نمو وتطور النبات كونها الركيزة التي يستمد منها النبات العناصر الغذائية (حمادي والخفاجي،1999والبديري،2001) . وكذلك تحتاج النباتات إلى المغذيات الصغرى بكميات قليلة نسبيا قياسا إلى المغذيات الرئيسة وان توافر جميع هذه المغذيات يكون ضروريا للحصول على اعلى أنتاج وافضل نوعية، كما ان نقص احد هذه المغذيات يصبح هوالعامل المحدد للنمو والأنتاج (الشمري ،2015) . لذا تستدعي الحاجة إلى استخدام التغذية الورقية بدلاً عن التغذية الارضية في حالات تعرض العناصر الصغرى للفقد بطرائق مختلفة وذلك لعدم ملائمة درجة تفاعل التربة الـ pH ،إذ تتعرض هذه العناصر الى تفاعلات الامتزاز والترسيب وبالتالي تتكون مركبات غير جاهزه للأمتصاص من قبل جذور النباتات (الاسدي ،2016) .

وطبقا لما جاء به حمادة وأخرون (2013) فإن 30% من الاراضي الزراعية في العالم تعاني من نقص الزنك . وتساعد التغذية الورقية على خلط الاسمدة مع المبيدات ومنظمات النمو،وهذا بدوره يعمل على تقليل الطاقة اللازمة لأنتقال ايونات العناصر ضمن النبات ويوفر الجهد والمال (Heyland وWerner، 2000) .

بينت نتائج الدراسات حول تاثير العناصر الصغرى في المحافظة على التوازن في وظائف النبات والأرباك الذي يحدث في حال نقصها على الرغم من تواجدها بكميات ضئيلة فانها تعمل على تنشيط 100 انزيم ، ومن هذا يستدل على اهميتها وضرورتها لكونها تسهم في تكوين الـ DNA و RNA وفي تمثيل البروتين والكاربوهيدرات والدهون والكحولات وإعاقة امتصاص النايتروجين ونقل الالكترون، فضلاً عن أنهاَ تؤدي دور المفتاح في تسريح CO_2 وتعزز من وظيفة فيتامين A وجهاز المناعة (Narimani وأخرون ،2010) .

وتلعب المغذيات الصغرى مثل النحاس والزنك والمنغنيز دوراً حيوياً في تحسين المحصول ، كما أنها تحتل جزء كبير وضروري لزيادة نمو النبات ،وتكمن اهميتها في تغذية النبات وزيادة انتاجية النبات في هذه الترب (Zain وأخرون ،2015) .

بين الهاشمي وأخرون (2016) بان التغذية الورقية اكثر كفاءة من التغذية االارضية بنسبة قد تصل مابين 8-20 مرة ، اذا تم استخدامها بشكل متقن وعلى وفق حاجة النبات وكذلك تامين متطلبات النبات من المغذيات اثناء مراحل النمو الحرجة والتي قد تعجز الجذور عن تحقيقها او تلبيتها في الوقت المناسب .

للتغذية الورقية فوائد اخرى منها زيادة الكفاءة السمادية للعناصر المرشوشة على الجزء الخضري مقارنة بالتسميد الأرضي، فضلاً عن كميات السماد المضافة إلى التربة من2 - 100 مرة عند أضافتها عن طريق الأوراق والحصول على الأستجابة نفسها (Qassem وأخرون،1978) .

ذكر Yosefi واخرون (2011) ان التسميد الورقي للزنك يكون اكثر فاعلية وضمانا للإغناء الغذائي بهذا العنصر وهو ضمان لحل مشاكل نقصه ، اما عن ميكانيكية الأمتصاص فان للأوراق القابلية على امتصاص العناصر الغذائية عن طريق الثغور لتنفذ الى داخل الفجوات الهوائية

وبطريق اخر من خلال التشققات المتواجدة في طبقة الكيوتكل ، وهي عادة نفاذة للماء وللمحاليل بصورة جزئية (القيسي والمحمدي ،2016).

وجد يوسف (2012) ان استخدام نظام التغذية الورقية يعد اقتصاديا في كمية الاسمدة المضافة وفي الايدي العاملة مع امكانية اضافتها آنياً عند ظهور اعراض نقصها في اية مرحلة من مراحل نمو النبات كما تقلل خطر التلوث البيئي. وعلى الرغم من مميزات هذه الطريقة ألا انها لاتخلو من محاذير عدة منها تحديد التركيز المناسب من محلول الرش للعنصر المغذي ،اذ قد يكون المدى ضيقا بين حدي الاكتفاء والسمية ولاسيما في ما يتعلق ببعض العناصر المغذية الصغرى (صالح ،2010) .

تتعرض المغذيات الصغرى يوما بعد يوم إلى الفقد في التربة نتيجة الاعتماد على الاسمدة الصناعية وسوء أدارة التربة للحصول على محصول أكبر (Zain وأخرون ، 2015) . ان أضافة عنصر الزنك بشكل طبيعي عن طريق الاغناء الحيوي Biofortificatio يعد من السبل الفعالة لتوفير العنصر للنبات وذلك يؤدي الى تحسين الأنتاج ونوعية الحاصل (Morgan،2013).

2_2 الزنك

2_2_1 اهمية الزنك في النبات

يعد الزنك من العناصر المغذية الصغرى المهمة للنبات ، وأنَّ نقصه يسبب القصور في نمو بعض المحاصيل الاقتصادية المهمة كالحنطة والرز مما قاد إلى استعمال الاسمدة الكيماوية لسد النقص من هذا العنصر وبالتالي زيادة انتاج المحاصيل هذين المحصولين، ان الحد الحرج للزنك الجاهز يختلف باختلاف نوع التربه والنبات والظروف البيئية ويتراوح في التربه المزروعة بمحصول الذرة الصفراء بين 0.38 -1.4 ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة عند تحليل كامل النبات بينما تركيزه في النبات يتراوح بين5 -100 ملغم Zn.كغم$^{-1}$ مادة جافة Brain (2008) و Alloway (2008) .

على الرغم من احتياج النبات لعنصر الزنك بكميات قليلة الا انه يلعب دورا هاماً في مختلف الفعاليات الفسيولوجية ،اذ يشترك في تركيب العديد من الانزيمات منها Peptidase Enolase، Lactic acid،Dehydrognease (Coleman، 1992 و Cakmak و Marschner ، 1993) .

ويسهم في التخليق الحيوي للأوكسين النباتي اندول -3- حامض الخليك(IAA) -3- Indole Acetic Acid الضروري لاستطالة الخلايا ونقصه يودي الى تقزم النبات وتكون الأوراق متقاربة جداً بشكل الوردة (Rossette) ، ويظهر بياض قمة النبات في الذرة الصفراء بسبب نقص الزنك (Alam وRaza ،2000 وAlam واخرون ،2001) وتتأثر عملية تمثيل النشأ وتراكم الدهون بنقص عنصر الزنك من خلال الدور الذي يؤديه في عملية الفسفرة وتكوين الكلوكوز(ابو ضاحي واليونس ،1988).

أشار Parker وأخرون (1992) تحت ظروف نقص الزنك تزداد نفاذية اغشية خلايا الجذور وأنَّ تحسين الحالة التغذوية للزنك في النباتات النامية في الترب الملحية يعد ضروريا للمحافظة على تكامل الغشاء البلازمي والسيطرة على امتصاص وانتقال الصوديوم والأيونات السمية الأخرى .

بينت نتائج Alloway (2008) إنَّ نقص الزنك سبب انخفاض إنتاج الحبوب الناتج عن زيادة تكوين حامض الابسيسك Abcisic Acid في النبات والأحماض الامينية الحرة الناتجة من انخفاض تصنيع البروتين مسبباً النضج المبكر للأوراق والبراعم الزهرية أو اضطراب تطور وفسلجة حبوب اللقاح وتلقيح الأزهار . كذلك مثبط قوي لأنزيم NADPH oxidase مما يقلل من تلف الأغشية الخلوية وحمايتها من أضرار الاكسدة التي تحدثها بعض أنواع الاوكسجين Reactive Oxygin Species التي يطلق عليها اختصاراً ROS (العيساوي،2010) . وللزنك دور حيوي ومهم في أيض الأحماض النووية DNA وRNA ، يزيد من فيتامين C ومجموعة فيتامينات B المعقدة ، فضلاً عن مشاركته في تكوين حبوب اللقاح وتكوين الكلوروفيل و يعد متخصص لبروتينات السايتوكرومات (ابو ضاحي واليونس،1988) . ويعمل على تخفيف التاثير السلبي للبورون (Mashelah واخرون ، 2004) .

من معوقات نقص الزنك في الترب وخاصة ذات المحتوى العالي من كاربونات الكالسيوم ، ودرجة التفاعل القاعدي تقلل جاهزية عنصر الزنك وتبين ان نقص هذا العنصر في تلك الترب والنباتات من المشاكل العالمية في كثير من البلدان (Alloway، 2004).

يعد الزنك من المغذيات الصغرى الضرورية للنظام الحيوي ,وأنَّ أحد أهم أدواره الوظيفية في هذا النظام هو تصنيع البروتين (Andreini وأخرون،2006) .

أكد Alloway (2008) ان نقص الزنك يقلل تصنيع البروتين نتيجة لتقليل تصنيع ال RNA أو تشوية الرايبوسومات وكذلك تصنيع الجينات.

برهن Sharma وأخرون (1990)، إنَّ للزنك تاثيرا كبيرا في زيادة حيوية حبوب اللقاح ففي الذرة الصفراء يتاخر التزهير 13 يوماً عن موعده في حالة نقصه ،وتَكون حبوب لقاح صغيرة الحجم وقليلة العدد ومعظمها يكون محتواها السايتوبلازمي قليلا ومنكمشا وضعيفا في نسبة الانبات المختبري واغلبها يفشل في عقد البذور والحصول على عرانيص طبيعية .

بين Hasis وKochian (2003) ان المحاصيل الزراعية تختلف في تحملها لنقص الزنك باختلاف انواعها . وان نقص الزنك في النباتات لا يوثر على الحاصل ورداءة نوعيته بل يتعداه ليشمل محتوى الحبوب من هذا العنصر اذ ان نقصه يؤدي الى حدوث مخاطر كبيرة في تغذية الانسان ولاسيما تغذية الأطفال والنساء (التميمي وأخرون ،2014) .

أشار Rengel (2001) إلى أنَّ هناك العديد من الدراسات والبحوث بينت أنَّ نقص الزنك في انواع المحاصيل المنتجة مثل الذرة الصفراء قد ازداد بشكل كبير، وقد يعزى النقص الى استخدام وسائل الزراعة الكثيفة واستنباط اصناف عالية الانتاجية ، وقد يقود ذلك الى استنزاف تلك المحاصيل للزنك الذي له دور مهم في كثير من التفاعلات الحيوية ولاسيما نشاط وعمل الانزيمات وزيادة قابلية الجذورلتحمل الشدود المختلفة ومشاركته في وظائف الغشاء البلازمي في الخلايا .

2-2-2 أستجابة النبات للتغذية الورقية بالزنك

أوضح بعض العلماء في العديد من البحوث أن طرق أضافة العناصر الصغرى ومنها الزنك على اوراق النباتات من أفضل الطرق لمعالجة نقص هذه العناصر، وخصوصا في الترب الكلسية ذات الـ pH العالي والترب الحامضية الفقيرة بتلك العناصر لتحقيق افضل السبل للإستفادة من تلك العناصر والتغلب على المعوقات التي يتعرض لها ذلك العنصر عند اضافته للتربة (Brown و أخرون ،1993) . وفي دراسة قام بها التميمي والوطيفي (2015) عند أضافة الزنك الى نبات الحنطة بالتراكيز 0 و50 و100 ملغم Zn لتر$^{-1}$ أدى الى حصول زيادة في متوسط أرتفاع النبات للتركيزين 50 و100 ملغم Zn .لتر$^{-1}$ بمعاملة عدم الرش بمقدار 4.4 و 1 .7 % على التوالي ،كما حقق رش الزنك زيادة معنوية في المساحة الورقية لنبات الحنطة قياسا بمعاملة المقارنة وبالنسبتين 3 .14 و 6 .21 %على التوالي ، وكذلك زيادة معنوية في متوسط

دليل الكلورفيل ، إذ كانت نسبة الزيادة عند التركيزين قيمة مقدارها 3 .6 و 2 .10 % قياسا بمعاملة المقارنة ، فضلا عن زيادة معنوية في متوسط عدد التفرعات الحاملة للسنابل بمقدار 25 و50 % على التوالي ، كما ادى الرش إلى حصول زيادة معنوية في حاصل الحبوب والذي يعد أكثر أهمية لهذا المحصول وكانت الزيادة بمقدار 59 .0 و 05 .1 طن .ه$^{-1}$ على التوالي .

وجد الدليمي والدراجي (2014) أنَّ رش الزنك على الحنطة بالتراكيز 5 و10 و20 جزء بالمليون ادى الى حصول زيادة معنوية في متوسط عدد أوراق وبذور النبات بنسبة 08 . 31 و 13 .32 % لكل منها على التوالي .

أظهرت نتائج النعيمي والفلاحي (2014) عند رش الزنك بخمسة تراكيز 0 و25 و50 و75 و100 ملغم Zn .لتر$^{-1}$ على هيئة Zn - EDTA 14 Zn% على نبات الذرة الصفراء حصول زيادة معنوية في متوسط أرتفاع النبات قياسا بمعاملة المقارنة بأعلى متوسط بلغ 17 . 187 سم عند مستوى الرش 50 ملغم .لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (رش بالماء) متوسط بلغ 67 . 168 سم وكذلك حصول تفوقا معنويا لمعاملات رش الزنك بمستويات مختلفة على متوسط المساحة الورقية ، إذ اعطى المستوى 50 ملغم Zn .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 47 .68 دسم^{2} .نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 22 . 16 % قياسا بمعاملة المقارنة وايضا هناك تاثير معنوي لرش الزنك على المجموع الخضري بمستويات مختلفة قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت متوسط بلغ مقداره 43 . 6 و 30 .7 و 98 .6 و 73 . 6 طن ه$^{-1}$ لكل من مستويات الرش المذكوره سابقا قياسا بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط بلغ 13 .6 طن .ه$^{-1}$.

بين جاسم والجميلي (2013) انَّ إضافة الزنك بهيئة $ZnSO_4.7H_2O$ والزنك المخلبي Zn-EDTA والحاوية على 23 و14 % Zn للسمادين على التوالي بطريقتين ارضية ورشا على نبات الذرة الصفراء بمعدل 25 كغم Zn .ه$^{-1}$ و5 كغم Zn .ه$^{-1}$ للطريقتين على التوالي ، إلى تفوق السماد المخلبي بصفة ارتفاع النبات معطيا أعلى ارتفاع قدره 3 .173 سم قياسا بمعاملة المقارنة وتفوقت معاملة اضافة كبريتات الزنك في حاصل المادة الجافة معطيه أعلى متوسط حاصل للمادة الجافة بلغ 7383 كغم .ه$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 54 % قياسا بمعاملة اضافة الزنك المخلبي رشا على جميع المعاملات باستثناء معاملة اضافة الزنك المخلبي الارضية ،اذ كانت 5455 كغم .ه$^{-1}$.

توصل علي وشرقي (2010) عند رش كبريتات الزنك بالتراكيز 0 و1 و2 غم $ZnSO_4.H_2O$ لتر$^{-1}$ (Zn %35) على الذرة البيضاء ، إلى حصول فروق معنوية في مؤشرات النمو مثل ارتفاع النبات حيث سجل التركيز 1غم .لتر$^{-1}$ أعلى مستوى لارتفاع النبات بلغ 0 . 159 سم ، وأختلف هذا التركيز معنويا عن باقي التراكيز الأخرى ،في حين سجلت معاملة المقارنه (بدون رش زنك) أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 0. 145 سم .وحصول تغير معنوي

في المساحة الورقية ، اذ تفوق التركيز 1غم.لتر$^{-1}$ باعطاء اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 16.27 دسم^2. نبات ، في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون رش زنك) 20.49 دسم^2/نبات ، كذلك حصول زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة قياسا بمعاملة المقارنه (بدون رش الزنك) وتفوق نفس التركيز على بقية التراكيز و اعطى أعلى متوسط لحاصل المادة الجافة وبلغ 45. 11طن .هـ$^{-1}$ وأدى الى زيادة معنوية في عدد البذور بالراس الواحد وتم الحصول على أعلى متوسط لعدد البذور عند التركيز 1غم .لتر$^{-1}$ ، الا أنهُ عند التركيز 2غم .لتر$^{-1}$ قد أدى الى انخفاض عدد البذور بالراس مقارنة مع التركيز 1غم وتفوق المستوى 1غم في اعطاء أعلى متوسط حاصل حبوب بلغ 31 . 5 طن . هـ$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 81. 53 طن .هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 53% مقارنة بعدم الرش ، وان رش الزنك بتراكيز مختلفة أدى الى حصول زيادة في تركيز الزنك في أوراق الذرة البيضاء وكانت تلك الزيادة معنوية و ان أعلى زيادة بلغت 16. 116 ملغم .كغم$^{-1}$ عند التركيز 2غم .$ZnSo_4.H_2o$ لتر$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة (بدون رش الزنك) أقل متوسط لتركيز الزنك في الاوراق بلغ 20. 59 ملغم .كغم$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة المتحققة 2 . 96% ، وان رش الزنك بتراكيز مختلفة ادى الى زيادة معنوية في تركيز الزنك في حبوب الذرة البيضاء بلغ اعلى تركيز 141.12 ملغم .كغم$^{-1}$ عند التركيز 2غم .$ZnSO_4.H_2o$ لتر$^{-1}$ ، في حين اعطت معاملة المقارنة (بدون رش زنك) اقل متوسط لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 62.54 ملغم .كغم$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة المتحققة 152.9 % قياسا بمعاملة المقارنة .

أشار الحميد (2010) عند أضافة الزنك بطرائق مختلفة (تعفير الحبوب ونقع الحبوب والرش الورقي والتسميد الارضي)لصنفين من الذرة الصفراء الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات بغض النظر عن طريقة الاضافة قياسا بمعاملة المقارنة ، اذ بلغت نسبة الزيادة لمتوسط المعاملات الاربع 6 .17% في الموسم الاول و12.6% في الموسم الثاني ، كما أدت الى زيادة ارتفاع العرنوص العلوي بشكل معنوي بغض النظر عن طريقة الاضافة ، وكانت

نتائج اضافة الزنك بطريقة الرش الورقي اقل تاثيراً من الطرائق الاخرى في موسم الزراعة الاول التي بلغت نسبة تفوقها نحو 8.6 % وتماثلت الطرائق فيما بينها في الموسم الثاني ،وكذلك كان هناك تاثير معنوي في عدد العرانيص على النبات خلال موسم التجربة عند الصنف غوطة 1 وكان ذلك باستخدام التسميد الارضي والرش الورقي اللتين حققتا زيادة على معاملة المقارنة مقدارها 20% في موسمي الزراعة ، فضلا عن تفوقهما معنويا على الطرائق الاخرى في

الموسم الثاني بنسبة 20% أيضا.وان التسميد بالزنك أدى إلى زيادة عدد الصفوف في العرنوص في الصنف غوطة 1 وتراوحت الزيادة بين 9.5% و10.6% في الموسم الاول والثاني على التوالي ، وكذلك تفوقت طريقتا التسميد الارضي والرش الورقي على طريقتي النقع والتعفيرولاسيما في العام الثاني بلغت نسبة التفوق نحو 21.5% على مستوى الحاصل الكلي .

توصل Rafig واخرون (2010) في تجربة حقلية اجريت على محصول الذرة الصفراء في موسمين لمعرفة تاثير سماد اليوريا عند التراكيز 150 و200 و 250 كغم .هـ$^{-1}$ وكبريتات الزنك بالتركيزين 0 و15 كغم Zn . هـ$^{-1}$ زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات وحاصل الحبوب والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب .

وفي دراسة قام بها Ziaeyan وRajaie (2009) على محصول الذرة الصفراء المزروعة في تربة كلسية في جنوب ايران والتي تعاني نقصا حادا من عنصري الزنك والبورون ،ان معاملتي التسميد الارضي والورقي بكل من الزنك والبورون ادت الى زيادات معنوية في كل من الحاصل الحيوي (البايلوجي) للنبات وحاصل الحبوب في العرنوص ،وايضا لوحظت زيادات في محتوى الحبوب من البروتين وفي محتوى انسجة النبات من بعض العناصر الغذائية ،كما ان ظاهرة نقص الحبوب على العرانيص انخفضت بشكل ملحوظ .

3-2 النحاس

يمتص النحاس على صورته الايونية Cu^{++} ويعد من العناصر الصغرى الضرورية لعمليات الاكسدة والاختزال في تفاعلات Electron Transport chain في التنفس الهوائي وايضا في بعض الانزيمات التاكسدية الأخرى مثل ascorbate oxidase وكذلك يدخل في تركيب مركب الـ plastocyanin النشط في تفاعلات الضوء من عملية البناء الضوئي (الريس ،1982).

والجزء الأكبر من النحاس موجود في الصخور الابتدائية Primary rock على صورة كالكوبايريت ($Cu\ FeS_2$) ، وربما يكون هو المصدر الاساسي للترسبات الطبيعية من كبريتيد النحاس المذاب Copper Sulfidetd في التربة -ويوجد النزر اليسيرمن النحاس المذاب في محلول التربة(دفلن ،2015) .

خَمَنَ رَيكلاند Wiklander (دفلن ،2015) ان محلول التربة في الترب الاعتيادية يحوي واحد من مئة جزء في المليون 0.01 ppm من النحاس وإنَّ الجزء منها القابل للذوبان في الماء لا يزيد عن 1% من التربة .

2-3-2 أهمية النحاس للنبات

يعد النحاس من العناصر المهمة في حياة النبات، إذ اكدت العديد من الدراسات ان النسبة العظمى منه توجد في البلاستيدات الخضراء (Gowariker وآخرون 2009) ، وتشير هذه النسبة إلى أهميته ودوره في عملية البناء الضوئي وله دور نشط في انتقال الالكترونات الى $NADP^+$ ويدعى هذا بتفاعل هِلْ - Hill Reaction ويتم فيه تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية ولدخول النحاس في تكوين الكلوروبلاست للبروتين بلاستوسيانين (Plastocyanin) وله دور في عملية الاكسدة والاختزال في سلسلة النقل الالكتروني (Eloctron transport chian) في التنفس الهوائي وفي التمثيل الضوئي (Arnon، 1950 وأبو ضاحي واليونس ،1988) .

كما يلعب النحاس دورا في العديد من العمليات الحيوية كما في معظم المغذيات الصغرى كالزنك والحديد وتكون حاجة النبات له بكميات صغيرة جداً على المستوى الخلوي كما يعمل على حماية النبات من التلف التاكسدي (Aly وأخرون ،2012) .

تعمل الأنزيمات الحاوية على النحاس مثل Cytochrom oxidase و Ascorbic oxidase وTtroosinase وLactase في التفاعلات التي تختزل جزيئة الاوكسجين وكذلك عمليات الأكسدة والاختزال التي تحدث داخل خلايا انسجة النبات وتؤدي الى عمليات حيوية ضرورية للنبات كالتنفس وتكوين الكلوروبلاست واختزال النترات (Vallee وWaecker ،1970 وعمادي ،1991) .

أشار Maurer (1994) أنَّ للنحاس دور مهم في زيادة صفة التحمل للنبات Tolerance لمقاومة خطر الانجماد والصقيع .

البلاستوسيانين عباره عن بروتينات موجوده داخل البلاستيدات الخضراء تحتوي على عنصر النحاس، وتعمل هذه البروتينات كحامل للألكترونات في عملية التمثيل الضوئي (دفلن ،2015) .

وجد Tiffin (1972) ان انتقال النحاس في انسجة النبات يكون بالصيغة العضوية يتحد مع الاحماض مكونا مركبات تحمل شحنة سالبة ، لذا يعتقد ان هذه المركبات هي المواد الناقلة للنحاس داخل النبات .

أنَّ النباتات التي تعاني من نقص النحاس تتاثر فيها العمليات الحيوية للكاربوهيدرات وينتج من ذلك قلة مستويات السكر المختزلة ، بينما يحدث تجمع للاحماض العضوية (Brown واخرون ،1958) .

أكد Loneragan (1975) أنَّ حركة النحاس تعتمد بقوة على حالته داخل النبات ، ففي الحنطة المجهزه بشكل جيد بهذا العنصر يمكن أنْ تحصل حركة سريعة للنحاس في الاوراق إلى الحبوب ولكن في النباتات التي تعاني من نقصانه فانه يكون غير قابل للحركة نسبيًا.

بين أبو ضاحي واليونس (1988) ان اشتراك الانزيمات الحاوية على النحاس تقلل من التشبع (Desaturation) وتكوين الهدروكسيل للحامض الدهني كما في حالة تقليل تشبع Steari acid وتكوين Oleic acid .

وفي دراسة قام بها ابو ضاحي (1989) أظهر أن النحاس يزيد من كفاءة النبات في تكوين فيتامين C كما في حالة K وZn وMn وB وMo .

بين محمد واليونس (1991) أنَّ النحاس يؤدي الى تاخير الشيخوخة ومن ثم رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي من خلال التاثير الايجابي للنحاس .

أشار Kaock وChen (1997) بأنَّ النحاس يزيد من لون الاوراق باتجاه اللون الداكن وذلك من خلال زيادة نسبة الكلورفيل في الاوراق، ووجد أنَّ الاوراق التي لم تتعامل بسلفات النحاس لنبات الرز ، لم يتغير لونها اي ان نسبة الكلورفيل فيها قليلة.

2-3-2 استجابة النبات للتغذية الورقية بالنحاس .

ذكر المبارك وآخرون (2015) أن إضافة النحاس والحديد بتركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ على نباتات الذرة الصفراء في مرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير كان له اثر معنوي في صفات النمو الخضري لصنف بحوث 106 إذ سجل زيادة في متوسط ارتفاع النبات وبلغت 179.5 سم وعدد الأوراق 14.3 ورقة .نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية 77.3 دسم^{2} .

في دراسة اخرى قام بها حماده وأخرون (2013) على حنطة الخبز لمعرفة دور السماد الفوسفاتي والرش بالمنغنيز والنحاس في حاصل (حاصل الحبوب) ومكوناته وبعدة توليفات اظهرت النتائج ان الرش بالعناصر الصغرى كانت له زياده معنوية مع زيادة مستوى الاضافة في الحاصل ومكوناته ،في حين لم يكن لنوع السماد الفوسفاتي تاثير معنوي في كمية الحاصل .

وجد Narimani واخرون (2010) في دراسة اجروها لمعرفة تاثير رش الحديد والزنك والنحاس على الحنطة الخشنة وبعدة توليفات منفردة ومتداخلة ، أدى الرش بهذه العناصر الى زيادة معنوية في كل الصفات المدروسة وأدى الرش بالنحاس منفرداً إلى زيادة معنوية في نسبة الازهار المخصبة ووزن 1000 حبة وارتفاع النبات .

أشار Yosefi وأخرون (2011) إلى أن الرش بالعناصر الصغرى Fe وMn و Zn وCuعلى نبات الذرة الصفراء قد أثر معنويا في ارتفاع النبات وطول ورقة العلم وحاصل الحبوب والحاصل الحيوي(البايلوجي)، في حين لم يكن هنالك تاثير معنوي في عرض ورقة العلم وقطر الساق وعدد الصفوف في العرنوص ووزن الحبوب .

وفي دراسة قام بها فرحان والدليمي (2011) حدوث زيادة معنوية في محتوى الحبوب من NPK بأختلاف المعاملات السمادية المضافة فبلغ أعلى محتوى في معاملة التسميد الورقيT8 المتضمن Fe+ Zn + Cu (3.42 و0.39 و2.67 %)على التوالي ،اي بنسبة زيادة مقدارها 21 و26 و63 %على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة .

وفي تجربة قام بها صالح (2010) توصل إلى أنَّ الرش بالنحاس بتركيز 0.01% أدى الى أنخفاض معنوي في مكونات حاصل الحبوب وقد يكون سبب ذلك حصول تسمم لنبات الحنطة ،

اما الرش بمزيج النحاس مع محلول الحديد أو كليهما وبنفس التراكيز المستعملة أدى الى اختفاء التأثير السلبي للرش بالنحاس والى زيادة معنوية في بعض الحاصل و مكونات حاصل حبوب

الحنطة ، إذ زاد الحاصل حبوب بنسبة 29.4 و34.4 % عند الرش بمحلول الحديد +النحاس والى 66.3 % و62.7 % عند الرش بمحلول النحاس + الزنك والى 22 و23.1 % عند الرش بمحلول النحاس + الحديد + الزنك والى 14.6 و 13.2 % عند الرش بمحلول الحديد + الزنك قياسا بمعاملة المقارنة.

وجد Poongothai و Mathan (2002)عند اضافة النحاس إلى التربة وبالرش واضافة المخلفات العضوية على الذرة الصفراء ،إذ استعمل الاضافات الارضية للنحاس بالمستويات كغم 6.25 و25 .50 و 12 .5 كغم.هـ$^{-1}$من سماد $CuSO_4.5H_20$ والرش بمحلول السماد المذكور بالتركيزين (0 و 0.1 و 0.2 %) ولثلاثة مواعيد بعد 30 و40 يوم من الزراعة ، اظهرت النتائج تاثيرا معنويا لمعاملات الرش في نمو الذرة الصفراء وامتصاص العناصر وزيادة النسبة المئوية للبروتين وزيادة تركيز العناصر Cu، k، p، N خصوصا في المراحل الأولى من نمو النبات ، اذ تكون حاجة النبات للنحاس عالية وزيادة حاصل الحبوب ، اذ كان حاصل الحبوب لمعاملة الرش بالتركيز0.2 % ماقيمته (5790) كغم .هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة بدون رش وبدون اضافة ارضية5200 كغم . $^{-1}$ وكان مقدار النحاس الممتص من قبل النبات 62.9غم .هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 55.1 غم .هـ$^{-1}$.

وفي دراسة قام بها ابو ضاحي (1997) عند رش الحنطة بسماد النتروفوسكا (N، Cu، Zn، Mn، Fe، K، p ،) حصول زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة والحبوب ووزن الف حبة ونسبة البروتين في الحبوب .

برهن أبو ضاحي (1995)عند اضافة مادة Greenzit على نبات الحنطة أظهرت استجابة معنوية وايجابية في المادة الجافة للجذور والاجزاء الهوائية وحاصل الحبوب ووزن 1000 حبة والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب ، إذ أنَّ الرش لمرتين في مرحلتي التفرعات والاستطالة قد اعطت أفضل النتائج ،وتم التوصل إلى أعلى حاصل للمادة الجافة للجزء الخضري والحبوب وحسن نوعية وباقل التكاليف .

لاحظ أبوضاحي (1995) وجود تاثير معنوي وايجابي عند اضافة سماد النهرين والبورون على نبات الحنطة في المادة الجافة والاجزاء الهوائية وحاصل الحبوب ووزن الف حبة

والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب ، وزيادة امتصاص العناصر ، كما بينت الدراسة ان الرش لمرتين في مرحلة التفرعات والبطان اعطت أفضل النتائج وتم الحصول على أعلى حاصل وافضل نوعية لحبوب الحنطة .

وفي دراسة أخرى بين ابو ضاحي (1993) ان تاثير اضافة المغذيات الصغرى للتربة مباشرة على شكل املاح وبالرش على نبات الحنطة حيث تمت اضافة Fe وMn وB وCu وZn وبالتركيز 50 و 25 و 25 و1 جزء بالمليون على التوالي ، وقد أعطت نتائج أيجابية خصوصا بالمراحل المبكرة من نمو النبات ،واذ تفوقت معاملة الرش لمرتين في مرحلتي التفرعات والاستطالة معنويا في حاصل المادة الجافة للاجزاء الهوائية وحاصل الحبوب ووزن الف حبة وكذلك النسبة المئوية للبروتين على جميع المعاملات الاخرى الداخلة في الدراسة .

أكد حسن وأخرون (1990) أنَّ وجود النحاس في انسجة النبات يعد مؤشر على جاهزيته والمعدل الموجود في أغلب النباتات يتراوح من 2 – 20 جزء بالمليون مادة جافة ، بينما وجد ان بعض النباتات تحتوي على ميقارب 223 الى 560 جزء بالمليون نحاس وفي الترب الحاوية على مستوى عالي من النحاس عثر على نباتات لها القدرة على تجمع 1000 جزء بالمليون في المادة الجافة .

3 : المواد وطرائق العمل

3-1 : موقع التجربة

أُجرِيت تجربة حقلية في مشتل بعقوبة التابع لقسم الانتاج النباتي لمديرية زراعة ديالى خلال الموسم الخريفي (2015 م) في تربة ذات نسجة مزجية طينية Clay Loan بهدف معرفة فاعلية رش عنصري الزنك والنحاس في صفات النمو الخضرية وحاصل ومكونات حاصل الحبوب وحاصل البروتين والزيت لصنف الذرة الصفراء (بحوث 106).

نفذت التجربة وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (الساهوكي ووهيب 1990) بثلاثة مكررات ، باستخدام ست معاملات وهي معاملة عدم الرش والرش بالماء والرش بالزنك وبتركيزين هما 2 و1 غم Zn. لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) وكذلك الرش بالنحاس وبتركيزين ايضا وهما 10 و 20 ملغم Cu. لتر$^{-1}$ وعلى شكل كبريتات النحاس $CuSO_4$ وبذلك أصبح عدد الوحدات التجريبية 18 وحدة تجريبية .

اضيفت المحاليل المغذية رشا"على الاوراق بعد تخفيفها في الماء وحسب تركيز كل عنصر بطريقة التغذية الورقية في الصباح الباكر وكان الرش بصورة متساوية وحتى البلل التام ، بواقع رشتان خلال مرحلة النمو الخضري (4-5) أوراق وبعد شهر من الرشة الاولى عند مرحلة التزهير

تم استعمال عازل من النايلون بطول 5 م لفصل الوحدة التجريبية عن الاخرى يدويا عند رش كل معاملة الواحدة تلافيا" لتطاير المادة المرشوشة من الوحدة التجريبية المرشوشة الى الوحدة المجاورة لها .

أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل الذي نفذت فيه الدراسة وعلى عمق 0–30 سم من سطح التربة ومن أماكن مختلفة وبصورة عشوائية ، وتم تحليلها في مختبرات كلية الزراعة / جامعة بغداد، لاجل تحديد بعض من صفاتها الفيزيائية والكيميائية ، والموضحة في الجدول (1) والتي كانت مزروعة كتجربة لمقارنة أصناف الحنطة في الموسم السابق لزراعة الذرة الصفراء حرثت الارض ثم اجريت عليها عمليات خدمة التربة كالتسوية والتقسيم وبعدها تم التسميد باليوريا (46% N) وبمعدل 366كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين متساويين الأولى في مرحلة ظهور أربع اوراق حقيقية والثانية عند مرحلة التزهير (العابدي ، 2011) ، كما أُضِيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي (46% P2O5) بمعدل 920 كغم .هـ$^{-1}$ وسماد كبريتات البوتاسيوم (41% K) وبمعدل 200 كغم .هـ$^{-1}$ المصدر للسماد البوتاسي وبواقع دفعة واحدة وثم خلطه مع التربة قبل الزراعة أثناء تحضير التربة، وتمت مكافحة الأدغال بالتعشيب اليدوي الدوري والري كلما دعت الحاجة الى ذلك .

تمت الزراعة يدويا على عمق 5 سم ، وبمعدل 3–4 بذرات في الجورة الواحدة في النصف الاول من شهر تموز بتاريخ 2015/7/12 ، وتم ري ارض التجربة باستخدام منظومة ري بالتنقيط ، وكانت المسافة بين خط واخر 75سم وبين جورة وأخرى30 سم، خفت النباتات إلى نبات واحد بعد اسبوعين من الإنبات والبزوغ ، استخدم مبيد الديازينون (10% مادة فعالة) للوقاية من الإصابة بحشرة حفّار ساق الذرة *Sesama critica* وذلك بتلقيم القمة النامية لمرتين،الاولى في مرحلة 4–5 أوراق والثانية بعد 15 يوم من الأولى.

3-2 صفات النمو

درست صفات المجموع الخضري باعتبارها تمثل صفات نمو نبات الذرة الصفراء

وهي:

3-2-1 : محتوى الاوراق من العناصر المعدنية (K,P,N, Zn,Cu).

أخذت الأوراق النباتية المراد معرفة محتواها من العناصر المعدنية ،ثم غسلت بالماء المقطر وجففت ثم طحنت المادة الجافة للعينات الورقية بعد إمرارها على منخل قطر فتحاته 1 ملم ، وهضمت بحسب الطريقة المقترحة من قبل Haynes (1980) ، وذلك بأخذ 0.2 غم من النماذج المطحونة باستعمال حامض الكبريتيك $H2SO_4$ والبيروكلوريك $HClO_4$ بنسبة 1:4 وسخن النموذج ونتج محلول هضم رائق جاهز ، بعد ذلك نقل كميا الى حجم 100مل ، العناصر المعدنية الغذائية و كما يأتي .

3-2-1-1 : محتوى الاوراق من النحاس

قدر النحاس والزنك باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption وحسب ما ورد في Black (1965) .

3-2-1 -2: محتوى الاوراق من النايتروجين

قدر النايتروجين الكلي في العينات النباتية المهضومة باستعمال جهاز المايكرو كلدار Micro Kjeldal وكما موضح من قبل Ryan وآخرين (2002).

3-2-1-3: محتوى الأوراق من الفسفور

قدر الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم المحورة ، بعد تعديل درجة التفاعل للمحاليل المستخدمة والقياس بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 882 نانوميتر(Sommers و Olsen ، 1982).

3-2-1-4 محتوى الاوراق من البوتاسيوم

قـــدر محتـــوى البوتاسيوم في المستخلص المائي للاوراق باستعمال جهـاز اللهب Flame photometer كما ورد في Ryan وآخرين (2002).

3-2-1-5: محتوى الكلوروفيل في الأوراق.

تم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل وعند مرحلة 50% تزهير ذكري وذلك باستخدام جهاز SPAD – 502 meter استنادا الى Felix وآخرين (2000).

3-2-2: صفات النمو الخضري

3-2-2-1 : عدد الأوراق في النبات الواحد

تم احتساب عدد أوراق النبات ولكل نبات ابتداءا من أول ورقة خضراء قريبة من سطح الأرض حتى آخر ورقة وهي ورقة العلم.

3-2-2-2 : المساحة الورقية (سم^2)

حسب ارتفاع خمسة نباتات من وحدة تجربة وبصورة عشوائية لقياس المساحة الورقية بعد اسبوعين من التزهير أستنادا الى الـ Elsahooki (1985) وبحسب المعادلة التالية :

LA= 0.75 LW

حيث ان

L= طول الورقة (سم)

W= اقصر عرض للورقة سم

3-2-2 -3: ارتفاع النبات (سم) .

قِيسَ ارتفاع نفس النباتات الخمس بعد إكمال التزهير باسبوعين لحساب متوسط ارتفاع النبات من سطح التربة لغاية العقدة أسفل النورة الذكرية (الموسوي، 2010)

3-2-3: صفات مكونات حاصل وحاصل حبوب الذرة الصفراء

3-2-3-1 عدد الصفوف في العرنوص[-1]

تم حساب عدد الصفوف في كل عرنوص يدويا من خمس نباتات وبصورة عشوائية.

3-2-3-2 : عدد الحبوب في الصف الواحد

تم عد الحبوب الموجودة في الصف الواحد وبصورة يدوية

3-2-3-3: وزن 100 حبة (غم)

تم وزن 100 حبة بعد تفريط العرانيص يدويا ، وتم وزنها بواسطة الميزان الكهربائي الحساس على اساس رطوبة مقدارها 15 % .

3-2-3-4: حاصل حبوب النبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$)

تم وزن حبوب النبات الواحد بالميزان الكهربائي الحساس وبدون القالح وكانت نسبة الرطوبة 15 % .

3-3 : الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء

3-3 -1: النسبة المئوية للبروتين في الحبوب %

حسبت النسبة المئوية للبروتين من خلال المعادلة الآتية :

نسبة البروتين على اساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25 (A.O.A.C ، 1970) .

3-3-2: حاصل البروتين في النبات الواحد (غم . نبات $^{-1}$)

حسبت حاصل البروتين من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{حاصل البروتين (غم . نبات }^{-1}) = \frac{\text{نسبة البروتين في الحبوب} \times \text{حاصل الحبوب}}{100}$$

3-3-3 : النسبة المئوية الزيت في الحبوب%

تم تقديرها باستعمال جهاز Soxhlet كما ورد في A.O.A.C، (Anonymous، 1976) في مختبر كلية الزراعة . جامعة بغداد

النسبة المئوية للزيت= وزن العينة قبل الاستخلاص- وزن العينة بعد الاستخلاص × 100

وزن العينة قبل الاستخلاص

3-3-4: حاصل الزيت في نبات الواحد (غم)

تم حساب حاصل الزيت من خلال معادلة التالي

نسبة الزيت في الحبوب× حاصل الحبوب

حاصل الزيت (غم . نبات$^{-1}$) = ——————————————

100

3-4 : التحليل الاحصائي

استخدم البرنامج الإحصائي Genstat في تحليل التباين واستخراج قيم معاملات الارتباط بين الصفات المدروسة وتمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي L.S.D وعلى مستوى احتمالية 0.05 للمفاضلة بين متوسطات المعاملات الداخلة في الدراسة

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسم الخريفي 2015 م

الصفة	القيمة	الوحدة
الطين	330.5	غم.كغم$^{-1}$
الغرين	278.3	غم.كغم$^{-1}$
الرمل	391.0	غم.كغم$^{-1}$
صنف النسجة		Clay loam
النحاس الجاهز	22	ملغم.كغم$^{-1}$
الزنك الجاهز	35	ملغم.كغم$^{-1}$
المادة العضوية	2.415	%
النتروجين الجاهز	34.89	ملغم.كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	8.13	ملغم .كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز	347.30	ملغم.كغم$^{-1}$
البوتاسيوم	1.88	ملي مول .لتر$^{-1}$
EC(1;1)	5.93	ديسيسيمنز م $^{-1}$
pH(1:1)	7.82	–

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة :

4-1- : تاثير رش الزنك والنحاس في محتوى الزنك والنحاس NPK ودليل تركيز الكلورفيل في الأوراق

4-1-1 محتوى النحاس

أظهرت النتائج في الجدول (2) أن لرش نباتات الذرة الصفراء بالزنك والنحاس تاثيراً معنويا في زيادة محتوى الاوراق من الزنك والنحاس ، ،أذ سجل التركيز 1غم Zn لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 0.18 ، ملغم .كغم$^{-1}$ في حين بلغ التركيز 2 غم Zn لتر$^{-1}$ متوسط مقداره 0.22 ملغم .كغم $^{-1}$ ، الذي لم يختلف عنه معنوياً غير أنهَّما اختلفا معنوياً عن معاملة المقارنة (بدون رش) التي اعطت أقل قيمة لمحتوى النحاس ، وكانت نسبة الزيادة المتحققة 12.5و37.5 % للتركيزين على التوالي .

و اعطى التركيز 20 ملغم Cu . لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 0.46 ملغم .كغم$^{-1}$، قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط والبالغ 0.16 ملغم .كغم$^{-1}$ ، ويمكن تفسير ذلك إلى أن زيادة تركيز عنصر النحاس في محلول الرش أدى إلى زيادة امتصاصه ، وأنَّ حصول النبات على هذا العنصر اتاح للنبات حالة نمو افضل ، وهذا يؤكد ان الرش على الاوراق كان أكثر فاعلية وتعديلاً لحالة نقص العناصر الصغرى ومنها النحاس محور الدراسة ، وذلك بسبب توازن المغذيات في الجزء الخضري عند الرش ، مما أدى إلى تحفيز النبات لإمتصاص العناصر الصغرى من التربة لتوفير التوازن الغذائي (الزوبعي ، 2008) .

4-1-2 محتوى الزنك

تُشيرِ نتائج التحليل الاحصائي في جدول تحليل التباين (ملحق 1) وبيانات الجدول (2) إلى وجود تأثير المعنوي لرش الزنك على الاوراق ، إذ تبين أن هناك نسبة زيادة في محتوى الاوراق من الزنك والبالغة 13.30 % ، اذ أعطى التركيز 2 غم Zn .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 134.20 ملغم Zn . كغم$^{-1}$ ، متفوقا بذلك معنويا على التركيز الاول ومعاملة المقارنة (بدون رش) التي كان التركيزين فيها 128.30 و18.66 ملغم.كغم$^{-1}$ على التوالي ، ويمكن ان يعود السبب الى إن زيادة تركيز الزنك في محلول الرش أدى باتجاه زيادة امتصاصه من قبل النبات ، واتفقت هذه النتيجة مع ماتوصل اليه كل من حمادي والخفاجي 1999 ،والحديثي وأخرون (2002)، فقد أشاروا إلى زياة تركيز الزنك في الحبوب والقش مع زيادة تركيزه في محلول الرش .

أما بالنسبة لتاثير معاملتي الرش بالنحاس ، فقد أدى الرش إلى خفض محتوى الاوراق من الزنك ، إذ اعطى التركيز 10 ملغم Cu لتر$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 20 .30 ملغم . Cu .كغم$^{-1}$ وربما يرجع السبب الى التضاد الايوني بين النحاس والزنك .

4-1-3 محتوى الاوراق من النايتروجين

بين تحليل التباين ملحق (1) والبيانات الموضحة في الجدول (2) حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من النايتروجين برش تراكيز مختلفة من الزنك ، إذ حقق التركيز 2 غم Zn .لتر$^{-1}$ نسبة زيادة مقدارها 22.72 % ، بينما حققت معاملة التركيز 1 غم Zn . لتر$^{-1}$ ، نسبة زيادة مقدارها 15.90 قياسا مع معاملة عدم الرش ، وقد أعطى هذا دليلا واضحا على الدور الفعال للعناصر الصغرى ومنها الزنك في تنشيط عمليات امتصاص المغذيات ومن ضمنها النتروجين ، وهذا يتفق مع ماذكره فرحان والدليمي (2011) .

ومن الملحق (1) والجدول(2) ، نلاحظ فروق معنوية بين المعاملات بتاثير رش النحاس بزيادة النسبة المئوية للنتروجين، فقد تبين أنَّ لرش النحاس تاثيرا معنويا في زيادة N % بزيادة تركيز النحاس المضاف رشاً على الأوراق ، فقد تفوق التركيز 20 ملغم .Cu.لتر$^{-1}$ معنويا على كل من التركيز 10 ملغم .لتر$^{-1}$ ومعاملة المقارنة (بدون رش)، اذ سجل التركيز الثاني للنحاس متوسط بلغ 3.13 % ، بينما كان اقل متوسط لنسبة النتروجين المئوية 2.20 % مسجلاً عند معاملة عدم الرش ، ويُلاحظ من الجدول نفسه إنَّ التركيز 10 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ تفوق معنويا على

معاملة عدم الرش وكانت نسبتي الزيادة المتحققة للتركيزين 10 و20 ملغم .لتر$^{-1}$ هي 37.72 و42.27 % على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة ، ويمكن ان تفسر الزيادة الحاصلة في متوسطات هذهِ الصفة إلى أثر النحاس الهام لحياة النبات في عملية البناء الضوئي ، إذ يدخل النحاس في تركيب الانزيمات التي تساعد على التفاعلات التي تختزل جزيئة الاوكسجين وانزيم Diamine Oxidase وانزيمات اخرى ، والتي تسهم في عمليات الاكسدة والاختزال التي تحدث في خلايا انسجة النبات ، وتؤدي عمليات حيوية مهمة ، كالتنفس وتكوين الكلوروبلاست والبروتين واختزال النترات (عمادي ، 1991) ، ومن هنا يتضح أثر النحاس في تكوين البروتينات واختزال النترات داخل الخلايا النباتية ، وهذا ما شجع امتصاص النتروجين عند توفر الحدود الملائمة من النحاس لنمو النباتات بشكل أفضل واتفق هذا مع ما توصل اليه Poongothai و Mathan (2002) .

4-1-4 محتوى الاوراق من الفسفور

ووو
ووو أظهــرت نتـــائج التحليـــل الإحصائي المبينة في ملحق تحليل التباين (1) والجدول (2) تفوق التركيز 1 غم Zn.لتر$^{-1}$ معنويا في إعطاء أعلى نسبة مئوية للفسفور وبمتوسط بلغ 31 .0% والذي لم يختلف معنويا عن التركيز 2 غم .لتر$^{-1}$ ومعاملة المقارنة بمتوسط بلغ 0.29 و0.27 % على التوالي . وقد يعزى السبب الى حصول النباتات على القدر الكافي من العناصر، مما أتاح للنبات حالة نمو أفضل انعكست وبشكل ايجابي على حاصل النبات (فرحان والدليمي ، 2011) .

وأن للرش بالنحاس تاثيرا معنويا في زيادة النسبة المئوية للفسفورفي الاوراق لنباتات الذرة الصفراء ،أذ يلاحظ تفوق معاملة رش النحاس بالتركـــــــــيز 10 ملغم .لتر$^{-1}$ و أعطى أعلى متوسط بلغ 0.39 % ، بينما سجل التركيز 20 ملغم .لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 0.35 % ، وكان اقل متوسط عند معاملة المقارنة وبلغ 0.27 % ، ويمكن ان تعزى الزيادة الحاصلة في كمية

الفسفور المتواجدة في الأوراق إلى اثر النحاس الضروري لنمو النباتات ، وأن له تاثيراً فعالاً في عملية نقل الالكترونات الى الـ$NADP^+$ والذي يطلق علية بتفاعل هِلْ Hill Reaction ، وهذا يزيد من امتصاص الفسفور، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Trehan وGrewal (1995).

4 -1-5 محتوى الاوراق من البوتاسيوم

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في ملحق تحليل التباين (1) والجدول (2) الى ان تراكيز الزنك المضافة رشاً على الاوراق قد اثرت وبصورة معنوية في محتوى أوراق نباتات الذرة الصفراء من عنصر البوتاسيوم ، اذ تبين أن التركيز 2 غم Zn .لتر$^{-1}$ ، قد أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من عنصر البوتاسيوم بمتوسط بلغ 1.60 قياسا بمعاملة المقارنة البالغة 0.97 % ،كما ادى التركيز 1 غم Zn .لتر$^{-1}$ إلى حصول زيادة تركيز معنوية في محتوى الاوراق من البوتاسيوم بمتوسط بلغ 1.76 قياسا بمعاملة المقارنة ، ويمكن تفسير ذلك إلى أنَّ زيادة عنصر الزنك رشا على اوراق النباتات ، أوربما يعود الى دور الزنك في بناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية في امتصاص الماء والعناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم (الموصلي ، 2010).

تفوق التركيز 20 ملغم .لتر$^{-1}$ Cu معنويا على معاملة المقارنة (بدون الرش) ، وسجل هذا التركيز أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في ألاوراق بلغت 1.38 % ، بينما سُجلت اقل نسبة لمتوسط هذه الصفه بلغت 0.97 % بنسبة زيادة متحققة للتركيز 20 ملغم . لتر$^{-1}$ مقدارها 42.26 % ، قياسا الى معاملة عدم الرش ، وتعزى الزيادة الحاصلة في متوسطات هذه الصفة الى وجوب استعمال مركبات النحاس كقاعدة في التسميد الورقي الحاوية على النحاس كتطبيق ناجح لاغراض التغذية الورقية بالنحاس ، وهذا أدى إلى زيادة تركيزه في النباتات والتقليل من الشيخوخة المبكرة لأوراقها وزيادة نسب العناصر المغذية فيها (Peryea ،2003) ، وهذا ادى الى تحسين نمو النباتات

وزيادة قابليتها على امتصاص العناصر المغذية ، فضلاً عن أثر هذا العنصر الغذائي في كثير من العمليات الحيوية داخل النبات، وتماثلت هذه النتائج مع ما حصل عليه (Shu وآخرون ، 2003) .

جدول (2) تاثير الرش بالزنك والنحاس في محتوى اوراق نباتات االذرة الصفراء من الزنك والنحاس الـ NPK .

معاملات الرش	محتوى الاوراق من العناصر الغذائية				
	النحاس ملغم	الزنك ملغم	النتروجين %	الفسفور %	البوتاسيوم %
بدون رش	0.16	18.66	2.20	0.27	0.97
رش بالماء	0.17	20.17	2.23	0.28	0.98
بالزنك 1 غم.لتر$^{-1}$	0.18	128.30	2.55	0.31	1.76
بالزنك 2 غم .لتر$^{-1}$	0.22	134.20	2.70	0.29	1.60
بالنحاس 10 غم .لتر$^{-1}$	0.43	30.20	3.03	0.39	1.41
بالنحاس 20 ملغم .لتر$^{-1}$	0.46	34.06	3.13	0.35	1.38
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	0.05	2.01	0.05	0.05	0.05

4-2: تأثير رش الزنك والنحاس في بعض صفات المجموع الخضري

4-2-1 دليل تركيز الكلوروفيل (Spad)

يتضح من جدول تحليل التباين (ملحق 1) والجدول (3) أنَّ رش الجزء الخضري من نباتات الذرة الصفراء بتراكيز مختلفة من النحاس والزنك تمثل الزيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق ، ان التركيزين 1 و2غم Zn لتر$^{-1}$ حققا زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة ، و كانت نسب الزيادة 17.83 و0.7.26 Spad % للتركيزين على التوالي ، قياسا بمعاملة عدم الرش ،يلاحظ من الجدول نفسه والملحق (1) اختلافات معنوية للرش بالنحاس في محتوى الكلوروفيل بالاوراق، إذ أعطى تركيز النحاس 10 ملغم .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 54.65 Spad بالمقارنة مع معاملة عدم الرش والتي أعطت أقل متوسط والبالغ 42.94 Spad

وهذا يتفق مع التميمي والوطيفي (2015) الذي أشار إلى أنَّ وجود المغذيات الصغرى يؤدي إلى زيادة تركيز صبغة الكلوروفيل ومن ثم زيادة عملية البناء الضوئي.

4-2-2: المساحة الورقية (سم2)

تعد الورقة من أهم أجزاء النبات الفعالة في عملية البناء الضوئي ، نُلاحظ من الملحق (1) والجدول (3) ان رش الزنك على اوراق النباتات اثر معنويا في زيادة متوسط المساحة الورقية للنبات قياسا بمعاملة المقارنة ، إذ حقق تركيز الزنك 1 غم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 480.06 سم2 وبنسبة زيادة مقدارها 11.35 % ، اما التركيز الثاني للزنك فقد حقق متوسط بلغ 474.97 سم2 مقارنة مع معاملة عدم الرش التي حققت أقل متوسط بلغ 431.09 سم2، و هذا التأثير قد يعود إلى أثر الزنك غير المباشر في البناء لمنظم النمو النباتي IAA والذي يعمل على تحفيز

إستطالة وإتساع الخلايا ، مما انعكس ذلك على زيادة مساحة النبات الورقية ،وتأثيره في بناء المركبات الايضية والتركيبية والخزنية التي تدخل في بناء خلايا جديدة مما يزيد من انقسام الخلايا وتوسع الاوراق . واتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه علي والشرقي (2010) وكذلك مع صولاغ والعاني (2011) الذين توصلوا الى زيادة المساحة الورقية بأضافة الزنك رشاً على أوراق نباتات الذرة الصفراء .

وكان تأثير رش النحاس معنويا" في زيادة هذا الجزء الفعال في النبات (جدول 3) ، إذ حقق التركيز 10 ملغم Cu.لتر$^{-1}$ زيادة معنوية بلغت 24.59 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط بلغ 431.09 سم2، اما التركيز 20 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ فقد بلغت المساحة الورقية عنده أعلى متوسط بلغ 591.03 سم2 وأكدت ذلك قيمة معامل الارتباط بين انحاس والمساحة الورقية والبالغة 0.945 ، اذ كانت علاقة موجبة وعالية المعنوية بين الصفتين ملحق (2) .

ويمكن أعزاء ذلك إلى أثر العنصر المغذي المعني في تأدية وظائف عديدة داخل النبات من خلال مشاركته في عملية الاكسدة والاختزال والتنفس ، وتكوين الكلوروفيل ، كما يلعب دورًا مهمًا في نظام النقل الالكتروني لعملية البناء الضوئي ، وهذا يؤدي إلى زيادة المواد المصنعة التي تشترك في عملية انقسام الخلايا واستطالتها ، وهذا يتفق مع ما لاحظه ابو ضاحي (1993) والجميلي (2011). الذين أشاروا إلى أثر العناصر الصغرى ومنها النحاس في النبات واهميتها في نمو النبات وتطوره .

4-2-3 :ارتفاع النبات (سم) .

يتحدد ارتفاع النبات في المحاصيل محدودة النمو كنبات الذرة الصفراء بظهور النورة الذكرية والتي تعتمد على التركيب الوراثي والظروف البيئية المحيطة والتوازن الغذائي. تلك الصفة تُظهِر سلوك نمو المحصول كونها تؤثر في عملية التركيب الضوئي عن طريق تعرض أكبر جزء نباتي لأشعة الشمس ، وهذه تلعب دوراً مهماً في تلك الصفة مما يؤثر في نمو وتطور المجموع الخضري ومن ثم زيادة الحاصل (العامري، 2013) وأوضحت النتائج المبينة في الجدول (3) أن لرش الزنك بتركيز 1 غم.لتر$^{-1}$ كان له تاثير معنوي في متوسط ارتفاع نباتات الذرة الصفراء ، وحققت معاملة الرش 2غم Zn.لتر$^{-1}$ وصول النباتات الى ارتفاع 134.99سم بالقياس الى معاملة عدم الرش التي سجلت 111.33 سم ، أن هـــــــــذه الزيادة يمكن ان تعزى الى دور الزنـــــــــك في تكوين الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophan) الذي يــعد المادة الأســـــاسية في تصنيع منظم النمـــــــــو Indol Acetic Acid (IAA) الضروري لاستطالة الساق والخلايا (Hosseini واخرون، 2007). إن هذه النتائج تتفق مع ما وجده El- Ghamry وآخرون (2009) ، الذي بيَّن أنَّ التسميد بالزنك ادى الى زيادة متوسط ارتفاع النبات ويؤكد ذلك علاقة الارتباط بين الزنك وارتفاع النبات المعنوية والبالغة 0.908 .

وأوضحت النتائج المبينة في جدول (3) أنَّ النحاس بتركيز 10ملغم .لتر$^{-1}$ سَجَلَ أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 123.04 سم مقارنة مع عدم الرش والرش بالتركيز 20 ملغم Cu.لتر$^{-1}$ والذي بلغ متوسط ارتفاعهما 111.33 و 118.70 سم على التوالي ،ويمكن أنْ يُعزى السبب في التاثيرات المعنويه العنصر النحاس المضاف على الجزء الخضري للنبات الى احتمال انخفاض محتوى التربة من الكمية الجاهزة للعناصر الصغرى (صالح ،2010) ومما يعزز ذلك هو عدم ظهور اعراض نقص تلك المغذيات على النبات قياسا بمعاملة المقارنة ،وهذا يتفق مع وجده فياض والحديثي (2011) من أن رش النحاس أدى الى زيادة متوسطات الصفات الخضري لمحصول الذرة الصفراء ،عموما أنَّ محاصيل الحبوب قد استجابت للرش بالنحاس وانعكس ذلك في معظم الصفات الخضرية (Yosefi وأخرون 2011) .

4-2-2: عدد الأوراق نبات $^{-1}$

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في جدول تحليل التباين (ملحق 1) وبيانات الجدول (3) إنَّ لإضافة الزنك رشًا على الأوراق تأثيرا معنويا في زيادة متوسط هذه الصفة ، وسجل أعلى متوسط لعدد الأوراق عند التركيز 1 غم Zn .لتر$^{-1}$ والذي بلغ 18.33 ورقة .نبات^{1} وبنسبة زيادة مقدارها 37.50 % ، كما سجلت معاملة الرش بالتركيز 2 غم Zn.لتر$^{-1}$ زيادة معنوية ، إذ أعطت متوسط بلغ 17.33 ورقة.نبات$^{-1}$ ، وبنسبة زيادة بلغت 30.00 % قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 13.33 ورقة .نبات$^{-1}$ ، وربما يعزى السبب في ذلك الى التغذية الورقية التي تؤدي الى زيادة كفاءة السماد المستعمل لاسيما عندما تكون الكميات المضافة مناسبة وضمن مراحل حاجة النبات بمراحل نموه المختلفة ، إذ يضمن ذلك حصوله على الحاجة الغذائية في الوقت المناسب ، ونتيجة ذلك ازداد النمو الخضري وتزداد تبعا لذلك كفاءة عملية البناء الضوئي للورقة ، مما نتج عنه زيادة في عدد الأوراق وزيادة المساحة السطحية ، إذ تعد المصنع الرئيس لتصنيع الغذاء وتمثيله وكذلك أثر الزنك في استطالة الساق وارتفاعه وازدادت تزداد كمية المواد المصنعة وانتقالها إلى مواقع التخزين ، واتفق هذا مـــع ما حصل عليه Heckman و Kamprath (1995) ، وما يؤكد ذلك قيمة معامل الارتباط الموجب العالي المعنوية بين محتوى الأوراق من الزنك وعدد الأوراق والبالغة 0. 953 (ملحق 2) .

كما اظهرت نتائج الملحق والجدول نفسيهما وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات بتاثير رش النحاس ،اذ أعطى التركيز 10 ملغم Cu.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط من الاوراق وبلغ 15.13 ورقة ، قياسا بمعاملة المقارنة، التي اعطت اقل متوسط والبالغ 13.33 ورقة ، وربما يعود السبب إلى انخفاض محتوى التربة من الكمية الجاهزة من عنصر النحاس والبالغة 0.17 ملغم

(جدول 1) ، وهذا يتفق مع ماأشار اليه كل من ابو ضاحي وأخرون (2009) وNarimain وآخرين (2010) ، إلى أنَّ محاصيل الحبوب قد أستجابت للرش بالعناصر الصغرى وانعكس ذلك على صفات النمو الخضرية .

جدول (3) تأثير رش الزنك والنحاس على بعض صفات النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء

معاملات الرش	صفات النمو الخضري			
	الكلوروفيل SPAD	المساحة الورقية سم^2	ارتفاع النبات سم	عدد الاوراق ورقة.نبات
بدون رش	42.94	431.09	111.33	13.33
بالماء	42.97	432.66	112.00	13.53
بالزنك 1 غم.لتر$^{-1}$	50.66	480.06	134.99	18.33
بالزنك 2 غم .لتر$^{-1}$	46.06	474.97	130.25	17.33
بالنحاس 10 ملغم .لتر$^{-1}$	54.65	537.12	123.04	15.13
بالنحاس 20 ملغم .لتر$^{-1}$	48.20	591.03	118.70	14.56
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	2.50	1.83	2.71	1.15

4-3: تاثير رش المجموع الخضري بالزنك والنحاس في مكونات وحاصل حبوب الذرة الصفراء

4-3-1 : عدد الصفوف في العرنوص $^{-1}$

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في الملحق (1) والجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات لهذه الصفة ، لذلك فان تراكيز الزنك والنحاس لم تؤثر على متوسطات الصفة ، وربما يعود السبب الى انها صفة وراثية لاتتأثر بالمواد المضافة .

4-3-2: عدد الحبوب في الصف الواحد

يعتمد عدد حبوب الصف في نبات الذرة الصفراء بالدرجة الرئيسة على نسبة التلقيح والاخصاب التي تتأثر اساسًا بالظروف البيئية ، وتؤثر هذه الصفة في حاصل النبات لانها الوسيلة الافضل لتقييم مكونات حاصل ذلك النبات من الحبوب . أشارت النتائج في جدول تحليل التباين (ملحق 1) إلى وجود فروقات معنوية بين متوسطات المعاملات بتاثير رش نباتات الذرة الصفراء بالزنك والنحاس ، ويلاحظ من الجدول (4) إنَّ التركيز 1 غم Zn.لتر$^{-1}$ سجل متوسط بلغ 23.0 حبة وبلغ عدد الحبوب بالصف عند التركيز 2غم Zn .لتر$^{-1}$ متوسط قيمته 23.6 حبة بالعرنوص ، ويمكن أنْ يفُسر ذلك على اساس توفر الامداد الغذائي المستمر لهذه المغديات خلال مراحل النشؤ الحرجة لتطور الحبة ولما لها من فعل في التبكير بالتزهير و زيادة فرص النمو من خلال زيادة دليل المساحة الورقية (جدول ، 2) والتي تعني توفير مصدر كفيء لإعتراض الضوء وزيادة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة نواتجه ، مما قلل من حالة التنافس ضمن النبات الواحد ودفعة باتجاه زيادة عدد الحبوب .

اما تأثير رش النحاس على أوراق الذرة الصفراء فقد أعطى التركيز 10 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 23.0 حبة .صف$^{-1}$ ، وبنسبة زيادة بلغت 6.48 % قياس الى معاملة المقارنة ، والتي اعطت اقل متوسط بلغ 21.6 حبة بالصف الواحد ، ربما يعود السبب إلى الدور المهم للنحاس في زيادة انبات حبوب اللقاح وتقليل إجهاض البويضات (الجميلي ،2011) .

4-3-3: وزن 100حبة(غم).

يتضح من جدول تحليل التباين (ملحق 1) أنَّ رَشْ نباتات الذرة الصفراء بتراكيز مختلفة من الزنك والنحاس أثرت بصورة معنوية في متوسط وزن 100 حبة .

وبينت نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية بين معاملات رش الزنك ، إذ أعطت معاملة الرش 1غمZn .لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 25.66 ، في حين سجلت معاملة المقارنة والمعاملة 2 غم Zn لتر$^{-1}$ متوسطين بلغا 23.96 و 27.33 غم على التوالي ، وجاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج علي وشرقي (2010) وعبد الحميد (2010) والذين أشاروا الى أثر الزنك في رفع كفاءة عمليتي التنفس والبناء الضوئي للنبات نتيجة التأثير الايجابي في زيادة المساحة الورقية عند المعاملة بالزنك (جدول 4) ، والتي زادت من تراكم المواد المصنعة لعملية بناء الضوئي، مما زاد من وزن الحبة وأمتلائها بشكل جيد وإنخفاض نسبة الحبوب الضامرة .

وَظَهَر من الجدول نفسهُ أنَّ التركيز 20 ملغمCu .لتر$^{-1}$سجل أعلى قيمة لمتوسط هذه الصفة بلغت 28.66 غم واختلف معنويا عن التركيز 10 ملغم Cu لتر$^{-1}$ وعن معاملة المقارنة (بدون رش) مسجلاً ادنى قيمة لمتوسط هذه الصفة والبالغ 23.96 غم ، ومن هذه النتائج أتضح أنّ التركيزين 20 و10 ملغم Cu لتر$^{-1}$ ، قد تفوقا بنسبة زيادة مقدارها 19.61 و16.86 % على

التوالي عن معاملة عدم الرش (المقارنة) ، ويعود تفوق التركيز 20 ملغم Cu. لتر$^{-1}$ على التركيز 10 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ في هذه الصفة إلى أنَّ التركيز الأخير قد لايسد حاجة النبات ، وهذا قد يحدث خللا" فسلجيًا لعدم حصول التوازن في نسب العناصر داخل النبات ويؤكد ذلك معامل الارتباط المعنوي بيين النحاس وهذه الصفة والبالغ 0.873 (ملحق ،2) .

أما الزيادة الحاصلة في متوسط 100 حبة ، فتعزى إلى أنَّ النباتات التي تعاني من نقص النحاس تتأثر فيها العمليات الحيوية التي تتعلق بتكوين الكاربوهيدرات ، إذ تكون مستويات السكر المختزلة قليلة بينما يحدث تجمع للأحماض ، فضلا عن ذلك فإنَّ النحاس يدخل في تحفيز الانزيمات التي تساهم في عمليات الاكسدة والاختزال التي تحدث في خلايا أنسجة النبات (Brown وأخرون ،1958 وعمادي ،1991) ، لذلك فإنَّ نقص النحاس يقلل من تكوين الكاربوهيدرات والبروتينات ومن ثم خفض وزن الحبوب ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه ابو ضاحي (1993) .

4-3-4:حاصل حبوب النبات الواحد (غم).

تشير النتائج المبينة في جدول تحليل التباين (ملحق 1) والجدول (4) ان لرش تراكيز مختلفة من عنصري الزنك والنحاس تأثير معنويه في متوسطات هذه الصفة ، إذ بينَّ الجدول (4) أنَّ رش 2غم Zn.لتر$^{-1}$ كان لها تأثير معنوي في زيادة حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء ، اذ حقق أعلى متوسط بلغ 74.533غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغ 29.32 % مقارنة بعدم اضافة الزنك التي حققت متوسط بلغ 57.633 غم .نبات$^{-1}$ ، وأنَّ هذه الزيادة في حاصل الحبوب ، والتي حصلت لاضافة الزنك رشًا على الأوراق تفسر على اساس قلة محتوى وجاهزية هذا العنصر الضروري لنمو وتطور النبات في الترب القاعدية ، ومن ثم لعب الزنك المضاف دورًا مهما في تخليق المركبات

والانزيمات الضرورية لنمو النبات (Obata و Umedayash، 1988) كما بين (Brown وأخرون ،1993) أن تكوين الاعضاء الذكرية والانثوية وعملية الاخصاب في النبات لاتتم في ظروف نقص الزنك وبالنتيجة يؤدي ذلك إلى قلة في حاصل حبوب النبات الواحد وعزوا حدوث ذلك إلى أختزال تصنيع اندول اسيتك اسد (IAA) .

وسلكت هذه النتائج بنفس الاتجاه الذي توصل اليه Ziaeyan و Rajaie (2009) و Aref (2011) والنعيمي والفلاحي (2014) الذين بينوا أنَّ رش الزنك زاد من مكونات وحاصل نباتات الحنطة والذرة الصفراء .

وتبين من الجدول (4) تفوق التركيز 20 ملغم Cu.لتر$^{-1}$ معنويا بمتوسط بلغ 70.267 غم .نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة عدم الرش ، التي سجلت اقل متوسط بلغ 57.633 غم .نبات$^{-1}$، بينما بلغ متوسط هذه الصفة 61.233 غم .نبات$^{-1}$ عند تركيز النحاس 10 .لتر$^{-1}$ ، والذي أختلف معنويًا عن التركيز الاول ، وتفسر هذه الزيادة الحاصلة في متوسط هذه الصفة الى تأثير النحاس الايجابي في زيادة مكونات الحاصل (عدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة) وبنسب مختلفة (جدول ،4) والتي ساهمت جميعها في زيادة الحاصل ، واتفقت هذه النتائج مع وجده أبو ضاحي (1995) Poongothai و Mathan (2002) والزوبعي (2008).

جدول (4): تاثير الرش بالزنك والنحاس في حاصل ومكونات حاصل حبوب نبات الذرة الصفراء

معاملات الرش	الحاصل ومكونات الحاصل			
	عدد الصفوف صف .عرنوص$^{-1}$	عدد الحبوب في الصف الواحد	وزن 100 حبة غم	حاصل حبوب النبات الواحد غم.نبات$^{-1}$
بدون رش	10.90	21.60	23.96	57.633
بالماء	11.23	22.30	24.30	58.367
بالزنك 1 غم.لتر$^{-1}$	11.30	23.00	25.66	63.500
بالزنك 2 غم .لتر$^{-1}$	11.70	23.60	27.33	74.533
بالنحاس 10 ملغم .لتر$^{-1}$	10.90	23.00	28.00	61.233
بالنحاس 20 ملغم .لتر$^{-1}$	11.13	25.30	28.66	70.267
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	غ.م	2.016	1.841	3.543

4-4: تاثير رش الزنك والنحاس في نسبة وحاصل البروتين والزيت في حبوب الذرة الصفراء.

4-4-1 : النسبة المئوية البروتين في الحبوب % .

أشارت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في الملحق (1) والجدول (5) وجود فروق معنوية بتأثير رش تراكيز مختلفة من الزنك والنحاس إذ تفوق التركيز 2 غم Zn .لتر$^{-1}$ معنويا على التركيز 1غم Zn لتر$^{-1}$ ، الذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة ، إذ بلغت متوسطاتها 10.967% و8.200 % و7.233 % على التوالي ، ويعزى سبب ذلك إلى دور الزنك في تكوين الاحماض الامينية ومركبات الطاقة ، مما ادى الى تنشيط عدد من الانزيمات ومن ثم أثر ذلك ايجابياً على تطور المجموع الخضري والجذري مما زاد من كمية امتصاص الماء والمغذيات ومنها النتروجين المسؤول عن بناء البروتين (جدول محتوى الأوراق من النايتروجين) وكذلك الدور الذي يؤديه الزنك في عملية اختزال النترات لتكوين الاحماض الامينية والتي تعد الحجر الاساس في عملية تكوين البروتينات (ابو ضاحي واليونس ،1988) وأتفقت هذه النتيجة مع ماذكره محسن (2007) .

وكذلك أظهرت النتائج المبينة في تفس الملحق والجدول أن رش النحاس له أثر معنويا في متوسطات هذه الصفة، فقد تفوق التركيز 20 ملغم Cu لتر$^{-1}$بأعطاء أعلى متوسط لنسبة اليروتين في الحبوب وبلغت 10.433 % ، تلاه التركيز 10 ملغم Cu. لتر$^{-1}$ باعطائه نسبة بروتين بلغت 7.967 % (جدول 5) والذي أختلف عنه معنويا ، وان التركيزين كلاهما أختلفا معنويا عن معاملة عدم الرش بالنحاس ، التي أعطت أقل متوسط لنسبة للبروتين في الحبوب وبلغت 7.233 % ، ويمكن ان يعزسبب زيادة هذه النسبة في الحبوب الى اهمية النحاس في عملية تكوين البروتين من خلال رفع قدرة النبات على زيادة تكوين الاحماض النووية DNA وRAN وفي تكوين البروتين، فقد لوحظ تجميع للامونيوم وانخفاض في مستويات الـ DNA في الاجزاء النباتية التي

تعاني من نقص النحاس ،كما ان للنحاس دور ضروري في عملية اختزال النترات (ابو ضاحي ،1989والنعيمي، 1999) .

4-4-2: حاصل البروتين في الحبوب غم .نبات

أشارت نتائج تحليل التباين والمبينة في الملحق (1) والجدول (5) أن رش الزنك أدى إلى حصول زيادة معنوية في متوسطات حاصل بروتين حبوب الذرة الصفراء بتاثير المعاملات، وبلغ أعلى متوسط عند التركيز 2غم Zn لتر$^{-1}$ وبلغ 8.280 غم .نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل متوسط بلغ 4.166غم . نبات$^{-1}$ ،ويعود سبب الزيادة هذه الى ارتفاع حاصل النبات الواحد بزيادة تركيز الزنك المرشوش على النباتات (جدول 4) وكذلك الزيادة الحاصل في نسبة الزيت بتأثير رش الزنك على الأوراق (جدول5) وتؤكد ذلك قيمة معامل الأرتباط البسيط بين متوسط هذه الصفة وكل من حاصل الحبوب والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب والبالغة

995. و 996. على التوالي .

كذلك حصلت زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة مع زيادة تركيز النحاس ،إذ أعطى التركيز 20 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 7.323 غم .نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع معاملة عدم الرش والبالغ متوسط حاصل البروتين 4.166غم .نبات$^{-1}$

4-4-3 النسبة المئوية للزيت في الحبوب % .

يتضح من نتائج التحليل الاحصائي للبيانات في الملحق (1) والجدول (5) وجود فروق معنوية بين المتوسطات بتاثير المعاملات لهذه الصفة ،إذ اعطى تركيز الزنك 2 غم Zn .لتر$^{-1}$ متوسط لنسبة الزيت في الحبوب بلغ 5.900 %بينما أعطى التركيز 1 غم Zn.لتر$^{-1}$ 5.000 % في حين اعطت معاملة المقارنة (بدون رش) 5.567 % .

أما عن تاثير النحاس فقد تفوق التركيز 10 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ بحصوله على أعلى متوسط للنسبة المئوية للزيت وبلغ 6.333 % ،أما التركيز 20 ملغم Cu .لتر$^{-1}$ فقد سجل متوسط بلغ 6.267 %مقارنة بمعاملة عدم الرش التي سجلت متوسط بلغ 5.567% (جدول5) ، ويعتقد أنَّ سبب ذلك علاقة النحاس والزنك المباشرة وغير المباشرة من خلال زيادة كفاءة عمليات التمثيل الضوئي وتمثيل النتروجين وتكوين الاحماض النووية RNA وDNA .

4-4-4 . حاصل الزيت (غم .نبات$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (1) والجدول (5) وجود فروق معنوية بين متوسطات حاصل الزيت بتاثير المعاملات المختلفة ،اذ حقق تركيز الزنك 2 غم Zn. لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 4.395 غم .نبات$^{-1}$ ، بينما حقق التركيز 1 غم Zn.لتر$^{-1}$ متوسط بلغ 3.175 غم.نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة عدم الرش والتي سجلت أقل متوسط بلغ 3.207 غم .نبات$^{-1}$

وفيما يخص رش مختلفة من النحاس ،فقد أعطى التركيز20ملغم Cu .لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 4.399 غم .نبات$^{-1}$ والذي أختلف عن التركيز 10 ملغم .لتر$^{-1}$ ، ويعزى ذلك الى دور النحاس في زيادة عملية البناء الضوئي وزيادة حاصل الزيت في الحبوب ،ويمكن تفسير الزيادة الحاصلة في

حاصل الزيت ،إلى علاقة الارتباط الموجبة بين متوسطات هذه الصفه وحاصل النبات الواحد والذي ازداد بزيادة تراكيز الرش (جدول 5) وبينت ذلك قيمتي معامل الارتباط بين متوسط الصفه مع حاصل النبات والنسبة المئوية للزيت والبالغة قيمة ارتباطهما و0.759 على التوالي.

جدول (5) : تأثير رش الزنك والنحاس في بعض الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء .

معاملات الرش	الصفات النوعية			
	النسبة المئوية للبروتين %	حاصل البروتين غم . نبات-1	النسبة المئوية للزيت %	حاصل الزيت غم
بدون رش	7.233	4.166	5.567	3.207
بالماء	7.267	4.236	5.567	3.245
بالزنك 1 غم.لتر-1	8.200	5.207	5.000	3.175
بالزنك 2 غم .لتر-1	10.967	8.280	5.900	4.395
بالنحاس 10 ملغم .لتر-1	7.967	5.116	6.333	3.875
بالنحاس 20 ملغم .لتر-1	10.433	7.323	6.267	4.399
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	1.587	0.325	0.099	0.463

*جميع النباتات كانت تمثل عرنوص واحد

الاستنتاجات والمقترحات

5-1 الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة الحالية يمكن استنتاج ما يأتي :

1- هنالك استجابة لنباتات الذرة الصفراء للرش بالزنك، وأنَّ التركيز 1 غم.Zn لتر$^{-1}$ سجل أفضل النتائج متفوقا على معاملة عدم الرش في جميع الصفات المدروسة .

2- أدى الرش بالنحاس إلى زيادة معنوية في اغلب الصفات المدروسة ، وأنَّ التركيز 10ملغم.Cu لتر$^{-1}$ قد سجل افضل النتائج لمعظم الصفات ، باستثناء تركيز النحاس في الأوراق ، فقد تفوق التركيز 20 ملغم.Cu لتر$^{-1}$ في هذه الصفة .

5-2 المقترحات

1- إجراء بحوث ودراسات معمقة عن رش نباتات الذرة الصفراء ببقية العناصر الصغرى الأخرى المهمة وبتراكيز ومواعيد رش مختلفة وبيان مدى سميتها على النبات والإنسان .

2- إجراء دراسة موسعة عن الجدوى الاقتصادية التي تحققها التغذية الورقية من خلال رش العناصر الصغرى .

1- المصادر العربية

- ابو ضاحي ، يوسف محمد ;، ريسان كريم شاطي و، فيصل محبس الطاهر (2009) .تأثير التغذية الورقية بعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل حنطة الخبز . مجلة العلوم الزراعية العراقية . مجلد 40 العدد (1) : 69-81.
- أبو ضاحي ، يوسف محمد . 1989 . تغذية النبات العملي . دار الحكمة – مطبعة التعليم العالي في الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.
- ابو ضاحي ، يوسف محمد . 1995. تأثير التغذية الورقية بمادة Green zit في نمو وحاصل ونوعية حبوب الحنطة .*Triticum aestivum* L للصنف ابو غريب 3 .مجلة العلوم الزراعية العراقية . 26 (1) :30- 36 .
- ابو ضاحي ، يوسف محمد .1997. المقارنه بين طريقة اضافة سمادي الفسفور والبوتاسيوم للتربة وبالرش في المادة الجافة وتركيز وامتصاص P,K لنبات الذرة الصفراء ، مجلة العلوم الزراعية العراقية 28 (1):41-49.
- أبو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد احمد يونس(1988). دليل تغذية النبات . دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة بغداد .
- ابو ضاحي، يوسف محمد .1993. تأثير اضافة المغذيات الصغرى للتربة على شكل املاح والتغذية الورقية مباشرة بها بالرش في حاصل ونوعية الحنطة .*Triticum aestivum* L . صنف ابو غريب -3- . مجلة العلوم الزراعية العراقية 24 (2) : 227-233.
- الاسدي، محمد ناصر. 2016. أستجابة شتلات الزيتون(*Olea europaea* L.) للرش الورقي بالسماد العضوي Green plant والمعدني NPK. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 8 (4): 3-48
- البديرى، أحمد حسين تالى2001 . تأثير نقع وتعفير البذور ورش النباتات بكبريتات الحديدوز، الزنك في حاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير ، كلية الزراعية، جامعة بغداد.
- التميمي ، محمد طلال ; حميد ظاهر الفهداوي و سعد شاكر محمود. 2014. تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية والحاصل البايولوجي لنبات الحنطة ابا99 (*Triticuma estivum* L.) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية، مجلد 6 العدد (

4) :233-240.

- التميمي، محمد طلال وعباس صبر الوطيفي.2015 .تأثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية وحاصل حبوب الحنطة. مجلة جامعة بابل/ العلوم الصرفة والتطبيقية، 23 (1): 392-399.
- جاسم ،رحيم علوان هلول و عبد الوهاب عبد الرزاق الجميلي . 2013 . تأثير مصادر وطرق اضافة الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء . مجلة المثنى للعلوم الزراعية 11 (2) :99-108 .
- الجميلي ، إسماعيل احمد سرحان .2011 . تأثير الرش بالعناصر الصغرى في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من حنطة الخبز .مجلة الانبار للعلوم الزراعية . 9 (12) :80-98 .
- الحديثي ،اكرم عبد الطيف ورياض سلمان حسين واياد غازي رشيد وامل فليح حسن .2002 .تأثير التسميد بالزنك رشاً في حاصل ستة اصناف من الحنطة نامية في تربة كلسية فقيرة بالزنك .المجلة العراقية لعلوم التربة . 2 (2) : 103 -109 .
- حمادة ، اياد احمد ;حمادي ، عبد المجيد تركي و يوسف محمد ابو ضاحي . 2013 . دور السماد الفوسفاتي والرش بالمنغنيز والنحاس في الحاصل ومكوناته لحنطة الخبز *Triticum aestivum L.* في تربة جبسية .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 13 : العدد (3) :195-205 .
- حمادي، خالد بدر وعادل عبدالله الخفاجي . 1999 . تأثير الاضافة الورقية للحديد والزنك على نمو وحاصل الحنطة اباء 95- المزروعة في تربة كلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 30 (1).
- حمادي، خالد بدر ، عادل عبدالله الخفاجي و طارق سالم سليم . 1997 . تأثير اضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في ترب كلسية. مجلة اباء للأبحاث الزراعية .36 (1) :1-12.
- الحميد، عماد عبد .2010. تأثير اضافة الزنك في النمو والغلة الحبية لصنفين من الذرة الصفراء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 26 (2) :27-44.
- خوري ، بولص ; ،صالح قبيلي وأيمان مسعود . 2015 . قوة الهجين والقدرة على الائتلاف لصفة الغلّة ومكوناتها في هجن نصف تبادلية من الذرة الصفراء .Zea mays L. مجلة جامعة تشرين

للبحوث والدراسات العلمية –سلسلة العلوم البايولوجية المجلد 37 : (1) .

- الدليمي ، حمزة نوري و عمار جابر الدراجي . 2014 . تأثير تراكيز مختلفة من الحديد والزنك في محتوى نباتات الحنطة من العناصر الغذائية *Triticuma estivum* L. . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 6 (1) : 200-207 .
- الدليمي ، حمزة نوري وخلود ناجي الزيدي . 2013 . تأثير الرش بمستويات من عنصري الحديد والزنك في محتوى نباتات الذرة الصفراء *Zea mays* L. من بعض العناصر الغذائية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية،5 (4) : 426-433.
- ديفلين ، م. روبرت ...2015. فسيولوجيا النبات . ترجمة عبد الحميد بن حميده ومحمد الجيلاني وحازم الالوسي . الدار العربية للنشر والتوزيع . الطبعة الاولى. مكتبة طريق المعرفة – مصر.
- الريس، عبد الهادي جواد .1987. تغذية النبات : نقص العناصر الغذائية (الجزء الثاني). دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة بغداد.
- الزوبعي ،عبد الرزاق علي حمادي .2008.تأثير التسميد بالبوتاسيوم والرش بالنحاس في امتصاص بعض المغذيات ونمو وحاصل الذرة الصفراء.*Zea mays* L . رسالة ماجستير .جامعة بغداد .كلية الزراعة .
- الساهوكي ، مدحت مجيد (1990).الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . وزارة التعليم والبحث العلمي . جامعة بغداد.
- الساهوكي ، مدحت مجيد . 2011 . ارشادات في زراعة الذرة الصفراء. جمهورية العراق. وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.
- الساهوكي ، مدحت مجيد و كريمة محمد وهيب . 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب .جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- الشمري ، عزيز مهدي عبد . 2015 . تأثير التغذية الورقية في نمو وحاصل اربعة تراكيب وراثية من الفلفل الحلو *Copsicum annuum* L. .مجلة ديالى للعلوم الزراعية 7 : (1) : 174-188 .
- صالح ، حمد محمد . 2010. تأثير التسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى في الحاصل

وبعض مكونات الحاصل للحنطة . مجلة جامعة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . (10) (2) . 129- 139.

- صديق ، فخر الدين عبد القادر وغفران أحمد عطية . 2015 . تأثير المحتوى الرطوبي عند الحصاد وفي الصفات النوعية للذرة الصفراء .*Zea mays* L. مجلة تكريت للعلوم الزراعية 15 . (3):1-12.
- الصولاغ ،بشير ؛ حمد عبد الله وعلاء عبد الغني حسين العاني .2011. تاثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء .*Sorghum bicolor* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية 9. (2) : 117-135 .
- العابدي، جليل اسباهي .2011 . دليل استخدامات الأسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق . جمهورية العراق وزارة الزراعة الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي .
- العامري ، بيداء حسن علوان . 2013. سلوك وجاهزية وكفاءة استعمال سمادي الزنك المخلبي وحامض البوريك في التربة وتأثيرها في انتاجية الذرة الصفراء Zea mays L. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة جامعة بغداد.
- العيساوي ،ياسر جابر عباس .2010. تأثير التغذية الورقية بالبورون والزنك في نمو وحاصل ستة أصناف من الباقلاء .أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
- عبد الغفور ، عادل هايس و جاسم محمد عباس الجميلي.2016 . تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالحديد والزنك في حاصل ونوعية تركيبين وراثيين من الماش .مجلة العلوم الزراعية العراقية . 47 (2) : 412-424 .
- عبود ، مهند عبد الحسين وكفاح عبد الرضا الدوغجي و بهاء الدين محمد محسن .2011 . استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء .*Zea mays* L للرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك .مجلة علوم ذي قار 3(1) :1-15.
- علي ، فوزي محسن و ، حنين شرتوح شرقي . 2010 . تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء .*Sorghum bicolor* L. ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك والحديد . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد 8 العدد (4) عدد خاص بالمؤتمر :139 -151 .
- عمادي ، طارق حسن . 1991. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة للطباعة والنشر . بغداد.

فرحان ، حماد نواف و ثامر مهيدي بدوي الدليمي .2011 . تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى على نمو وإنتاجية القمح *Triticum aestivum* L. .المجلة الاردنية في العلوم الزراعية . 7 (1) .

فياض ،نايف محمود واكرم عبد اللطيف الحديثي .2011 .تأثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea mays L. . مجلة الانبار للعلوم الزراعية 9 (3).

القيسي ، محمد عبدالستار جعاطة وعقيل نجم عبود المحمدي . (2016). تاثير حامض الهيومك ورش عنصري الحديد والزنك على نمو وحاصل نبات الداتورة *Datura stranonium* .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 16. (3) : 51-60 .

كاظم ، صبيحة حسون و زينب حسن جبار.2014 .تأثير البنزل ادنين والزنك في حاصل ونوعية الذرة الصفراء *Zea mays* L. .مجلة الفرات للعلوم الزراعية 6 . (1) :144 - 124 .

المبارك ،نادر فليح و باسم رحيم البنداوي و.2016 .تأثير رش الحديد والنحاس على اصناف من الذرة الصفراء في بعض الصفات الخضرية وتراكيزNPK في الاوراق بتقنية الشتل .جامعة ديالى كلية الزراعة .بحث قيد النشر .

محسن ، كريم حنون . 2007 . أستجابة الذرة الصفراء *Zea mays* L. لمستويات مختلفة من عناصر النتروجين والحديد والخارصين وتداخلاتهم تحت ظروف المنطقة الجنوبية من العراق. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة .

محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس. 1991. اساسيات فسيولوجيا النبات . (الجزء الثاني). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

محمد ، هيام عامر و موفق عبد الرزاق النقيب . 2012 . تأثير التسميد الفوسفاتي والرش بالزنك في نمو وحاصل القطن .مجلة العلوم الزراعية العراقية .43 : (6) 26-35 .

الموسوي ، احمد نجم عبد الله .2010 . تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays L.* .اطروحة دكتوراه .قسم علوم التربة والمياه .كلية الزراعة .جامعة بغداد .

- الموصلي ، مظفر أحمد داود .2010 .تأثير العناصر الغذائية الصغرى في النمو الخضري وحاصل الثمار والزيت لنبات الحبة الحلوة .مجلة زراعة الرافدين ، المجلد 38 (4) : 70 -84 .
- الناصري، أثير صابر مصطفى ; فخر الدين عبد القادر صديق ومحسن علي احمد الجنابي . 2016 . تأثير بعض الاصناف الربيعية والتسميد في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays L.* .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 16 : (3) :1-13 .
- نشرة ارشادية رقم (18) لسنة . 2006 . ارشادات في زراعة وانتاج الذرة الصفراء . جمهورية العراق وزارة الزراعة الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .
- النعيمي ، بسام خليل عبد الرزاق و محمود هويدي الفلاحي . 2014 . تأثير مصدر النايتروجين ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. *Zea mays L* .*مجلة الأنبار لعلوم الزراعية 12 : (2) :90-104 .*
- النعيمي، سعد الله نجم. 1999. الأسمدة وخصوبة التربة .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل .دار الكتب للطباعة والنشر .
- الهاشمي ، حسام ممدوح حميدس ، أياد طلعت شاكر وكاوه عبد الكريم علي 2016 .تأثير الرش بعنصري المنغنيز والزنك في نمو وحاصل أصناف من فول الصويا *Glycin max* L. Merrill. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 16 (3) :14-27 .
- يوسف ، ضياء بطرس.2012 . المرشد في زراعة الذرة الصفراء. شركة الديوان للطباعة .وزارة العلوم والتكنولوجيا.

2- المصادر الاجنبية

- *A. O. A. C. 1970 . Official Method of Analysis . 11th . Ed . Washington D.C. Association of the Official Analytical Chemist p. 1015.*
- *Alam,S.M and Raza. S.,2000.Micronutrient fertilizers Nuclear Instituate of agriculture, Tandojam Pakistan Journal of Biological Sciences 4(11):1446-1450*
- *Alam,S.M., Khan M.A , Ali. M. and Ansari .R. ,2001.Effect of different levels of Zn and P on Seedling growth , chlorophyll and peroxidase contents of rice. On line J. Biol.Sci., 1:49-51.*
- *Alloway B.J .2004 - Zinc in soil and crop nutrition. International Zinc Association, 1150 Brussels, Belgium Executive Summary, p.6.*
- *Alloway,B.J.a. 2008 .Zinc in soil and crop nutrition , second edition published by IZA and IFA, Brussels Belgium and paris , France*
- *Aly A.A,Mohamed. A.A. 2012 The impact of copper ion on growth, thiol compounds and lipid peroxidation in two maize cultivars (Zea mays L.) grown in vitro. Aust J Crop Sci 6:541–549.*
- *Andreini, C., Banci, L., and Rosato, A. 2006. Zinc through the three domains of life. J. Proteom. Res. 5:3173-3178.*
- *Aref , F (2012) Manganese ,iron and Cooper contents in Leaves of maize plants (Zea mays L.) grown with different boron and zinc micronutrients .African Joumal of Biotechnology vol .11 NO (7) ,PP: 896 -903 .*
- *Aref, F . 2011. Concentration of zinc and boron in corn leaf as affected by zinc sulfate and boric acid fertilizers in a deficient soil .Life Science Journal, 8(1): 26- 31 .*
- *Arnon, D. I. 1950. Functional aspects of Copper in plants . In Copper metabolism . The jone Hopkins press , Baltimore . P: 89 -114.*

- *Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part (1). Physical and ineralogical soil properties Am.Soc. Agronomy .Inc.puplisher Madison ,Wisconsin,USA.*
- *Brian, j. Alloway . 2008. Zinc in Soils and Crop Nutrition. Second edition. Paris, france*
- *Brown , J. C. , Holmes R. C and Tiffin L. O .1958. Iron chlorosis in Soybeans as related to the genotype of rootstalk . Soil Sci. 86 : 75-82.*
- *Brown, P.K, Cakmak. I., and Zhang. Q. L. 1993. Form and Function of zinc in plants. In: Zinc in soil and Plants. Ed. Robson A. D. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. P: 93-106 .*
- *Cakmak, I., and Marschner. H. 1993. Effect of zinc nutritional status on activities of superoxide radical and hydrogen peroxide scavenging enzymes in bean leaves. Plant and Soil. 155/156 : 127-130.*
- *Coleman , J . E .1992 . Zinc proteins :enzymes ,storage proteins ,transcription factors , and replication proteins. Annu .Rev . Biochem .16:897-946.*
- *El- Ghamry, A. M., A. M. Abd El- Hamid and A. A. Mosa. 2009. Effect of Farmyard manure(FYM) and foliar application of micronutrients on yield characteristics of wheat grown on salt affected soil. American- Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5(4): 460- 465.*
- *El-Sahookie, M.M.1985.A short cut method for estimating plant leaf area in maize . J. Agron. and Crop. Sci. 154 : 157-160.*
- *F.A.O. 2009 . Food and Agriculture Organization of the United Nations . Roma, Italy .*
- *F.A.O. 2012.http WWW.Fao.Org/site /567/default .ancor .*
- *Felix , L; Grabosky, J. and Bassuk, N.(2000). Use of the Minolta SPAD -502 to determine chlorophyll concentration in Ficus benjamina L. and populous deltoids marsh leaf tissue . Hort sci 35 (3) : 423-424.*
- *Gowariker,V.,V.N. Krishnamurthy,S. Gowariker,M.*

Dhanorkar and.Paranjape.K .2009.The Fertilizer Encyclopedia.publi.by john and wiley sons,Inc.Hobken.New Jersey

- *Hasis.A.H, and Kochian. L. V. 2003. How do some plants tolerate low levels of soil zinc? Mechanisms of zinc efficiency in crop plants. New Phytology. 159: 341-350.*
- *Heckman,J.R.and Kamprath,E.J.1995.Potassium accumulation and corn yield related to Potassium fertilizer rate. And placement. SSA J 56: 141-148.*
- *Haynes, R.J(1980). A comparison of two modified kjeldhal digestion techniques form multi-element plant analysis with conventional wet and dryashing methods . comm. Soil . sci plant Analysis 11 (5) : 459-467.*
- *Hosseini ,S.M.Maftoun ,N Karimian. Ronaghi A. and Emam Y.2007 .Effect of zinc X boron interaction on plant growth and tissue nutrient concentration of corn .J. of plant Nutriti30(5): 773- 781on.*
- *Hussain S, Peng S, Fahad S,Khaliq A, Huang J, Cui K, Nie L (2015) Rice management interventions to mitigate greenhouse gas emissions: a review .Environ SciPollut Res 22:3342-3360 .*
- *Hyland, A. V. and Werner A. 2000.Wheat and Wheat improvement .Agron. (2):95-103.*
- *Kao , C.H. and L.M. Chen. 1997. Effect of irridiance copper on the activity of as corbale oxidase in datached rice leaves. Biol Plant . 42 (4) : 583-588.*
- *Khan,H.Z,Amin.M,Akbar.N,Saleem.M.F,Iqbal.A. 2015, Impact of zinc and manganese of autumn planted maize(Zea mays L.).cercetari Agronomice in moldova No 4(160) 65-70 .*
- *Khattak ,S.G.;Dominy,P..J. and Wiqar,A . (2015) . Effect of Zn as soil addition and foliar application on yield and Protein content of wheat in alkaline soil . J.Natn.Sci.Foundation Sri Lanka 43 (4): 303 – 312 .*
- *Lindsay , W. L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition . Adv. Agro. 24: 147 -186.*

- *Loneragan , J. F. 1975. The availability and absorption of trace elements in Soil – Plant systems and their relation to movement and concentrations of trace elements in plant . In D. J. D. Nieholas and A. R. Egan : Trace elements in Soil – Plant – Animal Systems , P. 109-134. Academic press . London .*
- *Losak T., Manasek J., Hlusek J., Prokes K., Filipcik R., Varga L. 2010. The effect of nitrogen fertilisation of grain maize at a very high supply of P, K, Ca and Mg in soil. Agrochemie, XIV: 13–16. (In Czech).*
- *Mash, H. S., Maftoun. M., Karimian. N, Rounaghi. A.A., and Emam. Y. 2004.Effect of zinc sulfate on corn resistance to boron toxicity. Iranian Journal of Soil and Waters Sciences. 18(2):*
- *Maurer , M. 1994. Improving freeze hardiness . Extension Agent , Maricopa County : 1 (2) : 230-234.*
- *Morgan,J. 2013.Biofertification :lasting solution to micronutrient malnutrition and world hunger.CSA News magazine .58(1):4-9.*
- *Narimani, H. M.. Rahimi. M, Ahmadikhah. A.and Vaezi .B. 2010 . Study on the effects of foliar spray of micronutrient on yield and yield components of drum wheat . Arch. Appl. Sci. Res. 2 (6) : 168 – 176 .*
- *Obata, H., and Umebayashi M.1988. Effect of zinc deficiency on protein synthesis in cultured tobacco plant cells. Soil Sci. Plant Nutr. 34: 351- 357.*
- *Olsen, S.K. and Sommer, L.E.(1982). Phosphorus in methods of soil Analysis Amer . Agron . Inc. Madison , Wisconsin , New York . USA.*
- *Parker, I. (1992) Discourse Dynamics: Critical Analysis for Social and Individual Psychology. London: Routledge. Chapter 1. pp. 3-22.*
- *Peryea , F. J. 2003. Effect of copper nutritional spray chemistry on apple fruit russetting and Leaf tissue copper.*
- *Poongothai , S. and Mathan K. K .2002. Direct , Residual and cumulative effect of copper and organic manure*

application in maize – groundnut cropping system . Journal of the Indian Society of Soil Science Vol. 50. No. 3 , PP : 315-317.

- *Qassem , S.M. Afridri , M.M. and Samiullah, R.K. 1978. Effect of leaf applied phosphorus on the yield characteristics of ten barley varieties. Indian J. Agric. Sci. V. 48 : p. 215.*
- *Rafiq , M. A., Malik. M. A. and Hussain M .2010 . effect of fertilizer levels and plant densities on yield and protein contents of autumn planted maize . Pak. J. Agri. Sci., 47(3): 201-208.*
- *Rengel Z. 2001.Genotypic differences in micronutrient use efficiency in crops. Comm.in soil Sci. a Plant anal. 32,1163-1186.*
- *Romhold , V., and,EL-fouly. M.M . 2000 . foliar nutrient application : challenge and limits in crop production .2 nd International workshop on foliar fertilization . Bankok .Thailand . 1- 32 . Rengel, Z., and R.D, Graham. 1995. Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil. I. Vegetative growth . Plant Soil . 137: 259-266.*
- *Ryan,J. ,G. Estefan and A. Rashid .2002. A Soil and Plant Analysis Manual .Second Edition. ICARDA\ Syria.*
- *Saddon, Nagham and Zuraini Zakaria . 2016 . Effect ofgibberellic acid and proline on vegetative characteristics of (Zea mays L.) cultivar (fajir-1) International Journal of Current Research Vol. 8, Issue, 01, pp.24939-2494*
- *Scharrer , K. and Schaumloffel , E. 1960. (G) The uptake of copper by Spring cereals grown on copper deficient Soils. Z. Pflanzenernahr . Dung . Bodenk. 89 : 1-17.*
- *Sharma ,P.N. and RamchandraT .1990 .Water relation and photosynthesis in mustard plant subjected to boron deficiency .Indian J.Plant Physiol .33: 150 -154 .*
- *Shu , Z. H. , Sheen T. F. , Lin S. L. , Lee K. C..2003. Effects of microelement – Containing pesticideson*

nutrient concentrations of Mango leaves . ISHS . Acta . Horticulturae 321 : Frontier in Tropical Fruit Research.

- *Tiecher.T.L , Ceretta.A.C, Ferreira A.A, Lourenzi .C.R, Tiecher .T, Girotto.E, Nicoloso.F.T, Soriani.F.F, Conti.L, Mimmo.T, Cesco.S, Brunetto.G.2016. The potential of Zea mays L. in remediating copper and zinc contaminated soils for grapevine production Geoderma.J :262 (52–61).*

Tiffin , L. O. 1972. Translocation of micronutrients in plant P : 199-229 In : Micronutrint in Agriculture . Soil Science Society of American Inc. Madison . USA.

- *Trehan , S. P. Grewal , J. S. 1995. Response to Zinc , Copper and Iron and their Critical Levels for potato . Journal of Indian Society , Vol. 43 , No. 1. PP : 89-91.*
- *Vallee , B. I. and wacker , W. E. 1970. "The proteins" Ed. H. Neurath 2 V. 5 Acad. Prees – New York PP. 192.*
- *Vitosh, M. L., , Warneke. D. D, and, Lucas. R. E. 1997. Boron. Mishigan State University Extention Soil and Manegemnt Fertilizer. Wheat (Triticum aestivum L.). Indian Journal of Agronomy, 49, 160-162.*
- *Yosefi, K., Galavi, M. Ramrodi, M. Mousavi,S.R . 2011. Effect of bio- phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704). Australian Journal of Crop Science, 5(2): 175-180.*
- *Zain,M. Khan.I, Qadri.R.W, Ashraf.U, Hussain.S, Minhas.S, Siddique.A, Jahangir.M, Bashir.M.2015. Foliar Application of MicronutrientsEnhances Wheat Growth, Yield and Related Attributes. American Journal of Plant Sciences, 6, 864-869.*

- *Zeidan , M.S.; Mohamed , M.F. and Hamouda , H.A. (*

2010) . Effect of foliar fertilization of Fe , Mn and Zn on wheat yield and quality in low sandy soils fertility . world Journal of Agricultural sciences 6 (6) : 696- 699.

Ziaeyan, A. H. and Rajaie, M. 2009. Combined effect of Zinc and Boron on yield and nutrients accumulation in corn. International Journal of Plant Production 3(3): 35-44.

ملحق (1):جدول تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S.) لصفات النمو والحاصل و النوعية المدروسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الصفات المدروسة															
		محتوى الاوراق من					عدد الاوراق	المساحة الورقية	ارتفاع النبات	دليل الكلوروفيل	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة	حاصل حبوب النبات	نسبة البروتين بالحبوب	حاصل النبات من البروتين	نسبة الزيوت بالحبوب	حاصل النبات من الزيت
		الزنك	النحاس	النتروجين	الفسفور	البوتاسيوم												
المكررات	2	10.04	.001	.001	.001	2.222	.359	1.530	2.320	0.568	.454	.151	.151	2.101	.576	.028	.001	.028
المعاملات	5	9012.556**	.056**	.526**	.009**	.074**	12.549**	5664.042**	277.373	22.749**	.267غ.م	4.801*	11.641**	138.002**	7.880**	8.621**	.754**	1.036**
الخطأ التجريبي	10	1.165	.001	.001	.001	.001	.243	0.956	2.119	1.804	.235	1.224	1.025	3.195	.726	.032	.003	.065

غ.م = غير معنوي

*** =معنوي عند مستوى احتمال 5%**

**** = عالي المعنوية عند مستوى احتمال 1%**

ملحق (2) : معاملات الارتباط بين جميع الصفات المدروسة

الصفات	المساحة الورقية	ZN	كلوروفيل	p	Cn	k	عدد الاوراق	ارتفاع النبات	N	عدد الصنوف	عدد الحبوب	وزن 100 حبة	حاصل النبات	% البروتين	% الزيت	حاصل الزيت
حاصل البروتين	.552	.549	.36	.198	.379	.580	.477	.492	.615	.677	.793	.734	.995	.996	.424	.951
حاصل الزيت	.693	.178	.234	.345	.670	.348	.156	.218	776.	.353	.805	.864	.854	.899	.774	
% للزيت	.667	-.409	.313	.447	.843	-.102	-.347	-.238	.772	-.226	.518	.741	.336	.241		
% للبروتين	.554	.517	.118	.198	.400	.562	.447	.461	.624	.647	.827	.753	.991			
حاصل حبوب النبات	.493	.623	.145	.195	.324	.640	.553	.560	.586	.725	.785	.705				
وزن 100 حبة	.911	.176	.667	.767	.873	.564	.308	.413	.982	.138	.860					
عدد الحبوب بالصف	.872	.215	.361	.537	.721	.509	.282	.337	.838	.278						
عدد الصفوف في العرنوص	-.160	.828	-.181	-.252	-.336	.538	.667	.598	-.022							
النتروجين	.960	.079	.739	.851	.928	.533	.235	.369								
ارتفاع النبات	.224	.908	.584	.457	.017	.978	.990									
عدد الاوراق	.115	.953	.468	.332	-.110	.951										
البوتاسيوم	.425	.845	.651	.572	.198											
النحاس	.945	-.297	.639	.799												
الفسفور	.813	.055	.962													
الكلوروفيل	.647	.196														
الزنك	-.065															

SUMMERY

This study was conducted according to random complete block design (RCBD) 0f three replicates in Baquba plant nursery which belongs to Directorate of Agriculture during the autumn season of 2015 to investigate the effectiveness of zinc and copper spraying on the vegetative growth and yield of the corn zea maize.

This study included six different treatment comparison, treatment (without Spray) spray with distilled water, spray with copper at the concentration of 10 and 20 $mg.L^{-1}$ and spry with zinc at the of 1 and 2 $g.l^{-1}$ Results of statistical analysis showed that there were significant differences between the averages of treatments at the copper concentration 20 mg.L gave highes average of leafs copper content which mounted 0.4600 $mg.kg^{-1}$. The nitrogen percentage was 3.13%.number of rops per corn cop 25.30 row , weight of 100 grain 28.66 , protein yield in the grains was 10.433 g. plant in addition to potassium percentage which was 1.38 % and oil yield was 4.399 g However the copper concentration of 10 mg $.L^{-1}$ showed the highest average of percentage of phosohorus in the leafs which was 0.39 in addition to the content of chlorophyll guide in the leafs which was 54.65 Spad and plant hight was 123.04 cm .number of grains in each row 23.00 grain, weight of 100 grain 28.00 g and number of leafs 15.13 , compared with the treatment of comparison ,which gave lower averages in all the studied characters, copper content in leafs 0.16 $mg.kg^{-1}$ the percentage of protein 7.233 % grain yield 57.633 $g.plant^{-1}$,oil yield 3.207 g.plant, $^{-1}$ the content of chlorophyll guide 42.94 spad , number of leafs per plant 13.33 leaf ,leafs area 431.09 cm^2,plant hight 111.33 cm ,number of grains in each row 21.6 grain , weight of 100 grain 23.96 . and the percentage of oil 5.567 % . Zinc concentration at $1g.L^{-1}$ gave highest average in the percentage of phosphorous which was 0.31 %, , weight t , height 134.99 cm ,leafs area 480.06 cm^2 ,content of chlorophl 50.66 spad ,number of leafs 18.33 leaf .whilst zinc concentration of 2 $g.L^{-1}$ was superior in all the studied traits.

Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Diyala
College of Education for pure science
Department of Biology



Activity of Foliar Application by Zinc And Copper On Growth , and Grain Yield of Corn Crop

A Thesis
Submitted to the council of the College of Education for pure science / Diyala University in Partial Fulfillment of the Requirements for The Degree of M.Sc. in Biology / Botany

By

Mirvet Adnan Abdulrahman

Supervised by
Prof. Dr.
Wisam Malik Dawood

2017 A.D **1438 H.D**