أثرالتغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديدالمخلبي في صفات النمو الخضري للذرة الصفراء(*Zea mays* L.) تحت نظام الري بالتنقيط

نجم عبدالله جمعة الزبيدي* **أيمن أحمد عبد الكريم العباسي****
*كلية التربية للعلوم الصرفة/قسم علوم الحياة - جامعة ديالى **مديرية تربية ديالى

المستخلص

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في صفات النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت نظام الري بالتنقيط ، وزعت المعاملات بتجربة عاملية وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات ، رشت اربعة تراكيز من البوتاسيوم(٠،1000،2٠٠٠،٣٠٠٠)ملغم.لتر-١ و اربعة تراكيز من الحديد المخلبي (٠،٥٠،١٠٠،٢٠٠)ملغم.لتر-١ ،اظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند رش البوتاسيوم بتركيز٣٠٠٠ملغم.لتر-١ في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وقطر الساق والمساحة الورقية والمادة الجافة ،كما تفوق رش الحديد المخلبي في الصفات المدروسة إذ تفوق التركيز٥٠ملغم.لتر-١ في ارتفاع النبات وعدد الاوراق اما تركيز١٠٠ملغم.لتر-١ فقد تفوق في قطر الساق والمساحة الورقية والمادة الجافة للنمو الخضري، بينما اظهر التركيز٢٠٠ملغم.لتر-١ انخفاض في جميع الصفات المدروسة بسبب التاثير السلبي للحديد ،اعطى التداخل بين البوتاسيوم والحديد المخلبي عند المعاملة K3000 *Fe100 تأثير معنوي في قطر الساق والمساحة الورقية والمادة الجافة وان البوتاسيوم ساعد على تقليل التأثير السلبي للحديد عند التركيز العالي بشكل ملحوظ .

الكلمات المفتاحية:التغذية الورقية ،البوتاسيوم ،الحديد المخلبي،الذرة الصفراء.
(*)البحث جزء من رسالة الماجستير للباحث الثاني.

Effect of Foliar Nutrition of Potassium and Chelated Iron in Vegetative Growth Traits of Corn (*Zea mays* L.) under Drip Irrigation System

Najem Abdullah J. AL-Zubaidi* **Aiymen Ahmed A.K.AL-Abassi ***
* College of Ed. of pu. Sci./Bio. Dep.-Diyala Univ. ** Edu. directory of Diyala
Received 28 May 2014 ; Accepted 14 October 2014

Abstract

Afield experiment was conducted to study effect of foliar nutrition of potassium and chalated iron in vegetative growth of corn(*Zea mays* L.) under drip irrigation system.Random Complet Block Design was used in factor experiment with three replications. Spraying four concentrations of potassium(0,1000,2000,3000) mg.l-¹ and four concentrations of chelated Iron (0,50,100,200)mg.l-¹. The result showed that the suitable K- foliar nutrition treatment was 3000mg.l-¹ which caused significant differences in plant height , number of leaves,stem dimeter, leave area and dry matter of green growth .So using Fe-foliar nutrition treatment was 50mg.l-¹ caused significant differences in plant height and number of leaves and100mg.l-¹ caused significant differences in leaves area,stem dimeter and dry matter of green growth, While 200mg.l-¹ caused low of all traits because negative effect of iron ،Interaction between potassium and iron K٣٠٠٠ * Fe١٠٠ was significant effect in stem dimeter, leave area and dry matter of and K decresed high level of Fe monitor form.

Keywords :Folliar Nutrition, Potassium, Chelated Iron ,Corn.
(*)Part of M.Sc.thesis of the second author

المقدمة

تعتبر الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الاقتصادية والاستراتيجية المهمة على المستوى العالمي إذ تحتل المرتبة الاولى من حيث المساحة المزروعة والانتاج [1] . يطلق على الذرة الصفراء اسم ملكة الحبوب [2] .هذا راجع للاستعمالات العديدة لاسيما الغذائية والصناعية إذ تستخدم كغذاء للانسان وعلف للحيوانات لان حبوبها ذات نسب عالية من النشأ والبروتين والزيت والفيتامينات [3]. ان البوتاسيوم مهم للنبات فهو يساعد على تاخير شيخوخة الورقة وزيادة مساحتها وينشط انزيم الـ Phosphoenolpyruvate carboxylase في العائلة النجيلية [4].يمنع الاضطجاع في المحاصيل الحقلية كالحنطة [5]. كما يعمل على زيادة المحتوى المائي في الاوراق [6]. ينظم الهرمونات النباتية كالجبرلين والاوكسين وينقل المواد المصنعة من الاوراق الى الحبوب [7] . يزيد من الحزم الوعائية في الساق [8] .فضلاعن نقل المركب الغني بالطاقة الـ ATP [9] . ينشط عدة انزيمات منهاOxidoreductase و Synthetase وHydrogenase و Transferase و Kinase [10]. كما يساعد على تنشيط انزيم Nitrate reductase وتثبيت النتروجين في العقد الجذرية و في نباتات ثلاثية الكاربون ينشط انزيم Ribulose diphosphate Carboxylase[11]. اما الحديد فيدخل في تكوين مركب Cytochromes و Ferredoxin و Phytoferritin المهمة في البناء الضوئي [12]. ينشط معقد انزيم النايتروجنيز[13]. بناء انزيم Aconitase و Aminolvulinate dehydrates [14] ينشط Coproporphorinogen Oxidase و α-Aminolevulinic acid Synthetase وانزيمات بناءProtoporphyrin وبناء المركب الاساسي للكلوروفيل Protochlolphyllic [15] . يشكل الحديد ٨٠%من الكلوروبلاست ويساعد على تمثيل RNA [16] . تعد التغذية الورقية من الطرق التي تستخدم لتعويض النبات بالمغذيات رشا وتمتاز بسهولة اضافتها وسرعتها وكونها اقتصادية في كمية الاسمدة المضافة والايدي العاملة مع امكانية اضافتها انيا عند ظهور اعراض نقصها على النبات و تقلل خطر التلوث البيئي [17] كما انها من أكفأ الطرق لتزويد النبات بالمغذيات في حالة نقصها والتي تعجز الجذور عن تعويضها [18] . كما في حالة وجود معوقات للامتصاص مثل حالة الجفاف المؤذي للجذور او حالة الديدان [19] . ذكر[٢٠] ان التغذية الورقية بالبوتاسيوم بتركيز ١٠٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ ساعدت على ارتفاع نبات الذرة الصفراء عند رشه ثلاث مرات . بين [٢١] و[٢٢] ان رش الحديد المخلبي ساعد في زيادة ارتفاع النبات بشكل معنوي . حصل [٢٣] عند رش البوتاسيوم على القطن فروق معنوية في عدد الاوراق .لاحظ [٢٤] حصول زيادة عند رش الحديد المخلبي في عدد الاوراق وقطرالساق بتراكيز (٦٠،٣٠،٠) ملغم.لتر$^{-1}$ أذ تفوق التركيز ٣٠ ملغم.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط للصفتين بينما سبب التركيز الاخير انخفاض في عدد الاوراق وقطر الساق بسبب التأثيرالسلبي للحديد . بينت [٢٥] ان رش البوتاسيوم على البزاليا كان له تأثير معنوي في زيادة المساحة الورقية والوزن الجاف. لاحظ[٢٦] عند رش الحديد المخلبي على القطن قد اعطى زيادة معنوية في المساحة الورقية .ذكر[٢٧] حدوث فروق معنوية في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء عند رش البوتاسيوم .وضح [٢٨] ان اضافة الحديد والبوتاسيوم على نبات الذرة الصفراء يعطي فروق معنوية في الوزن الجاف . بين [٢٩] عند رش الحديد على الذرة الصفراء بتراكيز (٢،١،٥.٠،٠) غم.لتر$^{-1}$ حدوث زيادة معنوية عند التركيز اغم.لتر$^{-1}$ بينما اعطى التركيز ٢غم.لتر$^{-1}$ انخفاض في الوزن الجاف . حصل [٣٠] فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي على الذرة الصفراء. نظرا لكون الاسمدة المضافة الى التربة تتعرض الى الفقد والغسل والتثبيت [٣١] الامر الذي دفع لاضافة العناصر رشا في هذة الدراسة .

طريقة العمل

نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث محاصيل الغالبية-التابعة لمديرية زراعة ديالى والتي تقع على بعد ١٠كم غرب مدينة بعقوبة/محافظة ديالى خلال الموسم الخريفي ٢٠١٣ في تربة ذات نسجة طينية غرينية .هيئت ارض التجربة وذلك بحراثتها وتسويتها وتنعيمها . اخذت عينة عشوائية من الحقل بعمق (٠-٣٠)سم قبل الزراعة وقدر فيها الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة حسب جدول(١).زرعت بذور الذرة الصفراء صنف بحوث١٠٦ بتأريخ ٢٠١٣/٧/٢٥ يدويا في جور المسافة بينها٢٥سم وعلى خطوط المسافة بينها٧٥سم وبكثافة نباتية ٥٣٣٣٣نبات.هـ$^{-1}$ [٣٢] . نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات مساحة الوحدة التجريبية ٣X٢م^{2}وبواقع ٤ خطوط عملت يدويا بلغ عدد المعاملات ١٦ وحدة وبواقع ٤٨ وحدة تجريبية. تركت مسافة ٢م بين قطاع واخر و١م بين معاملة واخرى لتلافي التداخل بين المعاملات ،نصبت منظومات الري بمعدل تصريف ١.٧٠ لتر.ساعة$^{-1}$، تم تحليل الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الري حسب جدول(٢). تم مكافحة الادغال بمبيد الاترازين ٥٠%قبل الزراعة بمعدل ١كغم .دونم$^{-1}$ مخلوط مع ٥٠ لترماء[٣٣] .سمدت تربة الحقل لجميع الوحدات التجريبية باليوريا بمعدل 320كغم.هـ$^{-1}$ ٤٦%N وبالفسفور بمعدل

أثرالتغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديدالمخلبي في صفات النمو الخضري للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت نظام الري بالتنقيط

نجم عبدالله جمعة الزبيدي* أيمن أحمد عبد الكريم العباسي**

120كغم . هـ$^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات الثلاثي P%21 وبالبوتاسيوم بمعدل 160 كغم. هـ$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%٤١.٥. تم اضافة نصف اليوريا كدفعة اولى مع جميع الفوسفات وثلث كمية البوتاسيوم نثرا ومزجت مع التربة اما الدفعة الثانية من اليوريا والثلث الاخر من البوتاسوم فكانت بعد مرور ٤٥ يوم من الزراعة في حين اضيف الثلث الاخير من البوتاسيوم بعد ٧٥ يوم من الزراعة [٣٤] .تمت الاضافة نثرا على بعد ١٠ سم عن النباتات و في جهة واحدة [٥]. خفت النباتات الى نبات واحد في كل جورة و كوفحت حشرة ساق الذرة الصفراء باستخدام مبيد الديازينون المحبب١٠% نثرا وسط النبات بمعدل ١.٥ كغم . دونم -^{1} بعد ٢٠ يوم من الزراعة كمكافحة وقائية اما المكافحة الثانية فكانت بعد ١٠ ايام من المكافحة الاولى [٣٥]. جرت عملية الري بالتنقيط وخدمة المحصول كلما دعت الحاجة لذلك، تضمنت معاملات التجربة رش اربعة تراكيزمن البوتاسيوم(١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغم K.لتر-^{1} بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41.5 و اربعة تراكيز من الحديد المخلبي Fe-EDTA(Fe%13)(٠،٥٠،١٠٠،٢٠٠)ملغم Fe.لتر-^{1} . رشت المحاليل على الجزء الخضري في الصباح الباكر لتلافي ارتفاع درجات الحرارة بواقع ثلاث رشات خلال مرحلة الاستطالة والتزهير وملئ الحبة، استخدمت مرشة ظهرية سعة ٢٥ لتر واضيفت مادة ناشرة من الصابون السائل (الزاهي) بمقدار٥.١سم^{3} لكل ١٠ لتر مع المحاليل المغذية[٣٦].اما معاملة المقارنة فقد تم رشها بالماء مع المادة الناشرة فقط. تم قياس صفات النمو الخضري بعد شهرين ونصف على الانبات ،قيس ارتفاع النبات من منطقة اتصال الساق بالتربة الى العقدة اسفل النورة الذكرية. حسبت عددالاوراق الكلية من اول ورقة خضراء الى ورقة العلم.وقطرالساق بحسب معادلة محيط الساق =القطر×٣.١٤ [٣٢] . حسبت المساحة الورقية بحسب معادلة المساحة الورقية= مربع طول الورقة تحت العرنوص الرئيسي ×٠.٧٥ [٣٧] . تم الحصاد عند النضج بتاريخ ٢٠١٣/١١/٧، حسب الوزن الجاف للأوراق والسيقان بقطع النباتات من على ارتفاع ٥سم من سطح التربة وغسلت بماء الحنفية ثم بالماء المقطر وجففت هوائيا ثم بالفرن الكهربائي على درجة ٦٥-٧٠م° لمدة ٤٨ساعة لحين ثبوت الوزن [٣١]. تم تحليل البيانات احصائيا وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى٥%[٣٨]. بأستخدام برنامج Genstat.

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

الصفة Character		القيمة Value	الوحدة Unite
pH		٧.٢	-
الايصالية الكهربائية		٤.٥١	ديسي سيمنز . م$^{-1}$
المادة العضوية		12.4	غم . كغم$^{-1}$ تربة
السعة التبادلية للايونات الموجبة		20.1	سنتيمول شحنة. كغم$^{-1}$ تربة
الكثافة الظاهرية		١.٣١	ملغم.م$^{-3}$
الحديد الجاهز		٣.٢٦	ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		196.8	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		41.7	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	144	غم.كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	401	غم.كغم$^{-1}$تربة
	الطين	455	غم.كغم$^{-1}$ تربة
النسجة		طينية غرينية	

قدرت صفات التربة حسب الطريقة الواردة في[٣٩] و[٤٠]و[٤١]و[٤٢].

جدول (2) : بعض صفات المياه المستعملة في الري .

الصفة Character	القيمة Value	الوحدة Unite
pH	7.7	-
الايصالية الكهربائيةECe	١.٠٧	دسي سمنيز.م-١
الكالسيوم	2.4	ملي مكافئ.لتر-١
المغنيسيوم	1.2	ملي مكافئ.لتر-١

قدرت صفات الماء حسب طريقة المذكورة في [٤٣].

النتائج والمناقشة

١- ارتفاع النبات (سم).

يوضح الجدول(٣) ان أرتفاع النبات قد ازداد معنويا مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ٦.٢٨ و ١٠.٨٠ و ١٤.٠٨ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر-١ على التوالي عن معاملة المقارنة، اذ اعطى التركيز٣٠٠٠ ملغمK.لتر-١ اعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ ١٩٥.٨٧سم، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٧١.٦٩سم ويرجع سبب ذلك الى ان التغذية بالبوتاسيوم لها تأثير كبير في نمو النبات من خلال زيادة الحزم الوعائية في الساق والتي تعطي الصلابة للنبات وتزيد من استطالته [٨] فضلا عن ان البوتاسيوم يشجع عمل هرمون الجبرلين والاوكسين اللذان يشجعان استطالة النبات [٧]. بينت النتائج جدول(٣) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي إذ اعطى التركيز ٥٠ملغمFe .لتر-١ اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ١٩٣.٧٦سم ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٧٥.٢٦سم، ويرجع سبب ذلك الى دور الحديد في تنشيط انقسام الخلايا المرستيمية واستطالة السلاميات لانه مسؤول عن تكوين السايتوكروم والفريدوكسين والكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء المهمة لعملية البناء الضوئي مما انعكس ذلك على ارتفاع النبات[١٢]و[٤٤]هذا يتفق مع[٤٥] الذين اكدا ان رش الحديد يزيد من الارتفاع . اما الانخفاض الحاصل في متوسط ارتفاع النبات عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر-١ والذي كان ١٨٢.٢٠ سم فيعود الى زيادة تركيز العنصر المرشوش فوق حاجة النبات والذي كان في نفس الوقت على حساب امتصاص عناصر اخرى مما ادى الى حدوث خلل في توازن هذة العناصر والذي انعكس بدوره على العمليات الفسلجية داخل النبات فأثر سلبيا في ارتفاع النبات . اثر التداخل بين البوتاسيوم والحديد بشكل معنوي في ارتفاع النبات وتم الحصول على اعلى ارتفاع بلغ ٢١٣.١٠سم عند معاملة التداخل ٥٠ Fe * 3000 K ملغم.لتر-١ .

الجدول (٣): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات(سم)

Fe \ K	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر-١ 0	1000	2000	3000	Mean
تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر-١ ٠	١٦٢.٣٧	١٧١.٨٣	١٨١.٨٠	١٨٥.٠٣	١٧٥.٢٦
50	١٧٢.٤٧	١٩٠.٠٠	١٩٩.٤٧	٢١٣.١٠	١٩٣.٧٦
100	١٧٦.٢٧	١٨٥.٩٠	١٩٤.٥٣	١٩٩.٤٣	١٨٩.٠٣
200	١٧٥.٦٧	١٨٢.١٠	١٨٥.١٣	١٨٥.٩٠	١٨٢.٢٠
Mean	١٧١.٦٩	١٨٢.٤٦	١٩٠.٢٣	١٩٥.٨٧	
L.S.D	K		Fe		Fe * K
0.05	١.٠٧٩		١.٠٧٩		٢.١٥٨

Fe=Iron K= Potassium

٢- عدد الاوراق.نبات$^{-1}$.

توضح النتائج في الجدول(٤) حصول زيادة معنوية في عدد الاوراق مع زيادة رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ١١.٧٨ و ٢١.٢٠ و ٢٦.٠٧ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ عن معاملة المقارنة على التوالي.إذ اعطى التركيز3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ ١٥.٥١٧ورقة، اما معاملة المقارنة اعطت اقل متوسط بلغ ١٢.٣٠٨ ورقة ويرجع سبب ذلك الى ان البوتاسيوم يشجع عمل اكثر من ٦٠ أنزيم تعمل كلها في جميع مراحل نمو النبات على بقاء اكبر عدد من الاوراق بحالة نشطة حتى نهاية موسم الزراعة مما ينعكس على زيادة عدد الاوراق كما ان اضافة البوتاسيوم تزيد فترة النمو الخضري مما زاد من عددالاوراق [٦]و[٧]. كما بين الجدول(٤) حدوث استجابة معنوية عند رش الحديد المخلبي اذ اعطى التركيز ٥٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الاوراق بلغ ١٥.٥٤٢ورقة، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٢.٧٩٢ورقة ويرجع سبب ذلك الى ان ارتفاع النبات عند نفس المعاملة (جدول٣) ساعد على زيادة عدد الاوراق وهذا مايسمى بهندسة النبات plant architecture اي التوزيع المناسب في شكل النبات والذي يشمل ارتفاع النبات وعدد الاوراق عند نفس المعاملة [٤٦] فضلا عن دور الحديد في تكوين مركب السايتوكروم والفريدوكسين والفايتوفريتين [١٢] وتكوين الكلوروفيل وRNA[١٦]. اما عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ فقد حدث انخفاض في متوسط هذة الصفة بلغ ١٣.٧١٧ ورقة والذي يعود الى بداية التأثير السلبي للحديد في النبات ، وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$. لوحظ من جدول (٤) ان التداخل بين البوتاسيوم والحديد اثر بشكل معنوي في عدد الاوراق وتم الحصول على اعلى متوسط في عدد الاوراق بلغ١٧.٣٣٣ ورقة عند Fe٥٠ * 3000 K ملغم . لتر$^{-1}$والذي لم يختلف معنويا عن٥٠ Fe * ٢٠٠٠ K ملغم.لتر$^{-1}$ اذ كان ١٧.٠٦٧ وقد تفوقا على جميع معاملات التداخل معنويا.اما معاملة المقارنة كانت اقل متوسط بلغ ١١.٣٣٣ ورقة.

الجدول (٤):أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الاوراق.نبات$^{-1}$

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$ 0	١١.٣٣٣	١٢.٤٦٧	١٣.٢٦٧	١٤.١٠٠	١٢.٧٩٢
50	١٢.٤٦٧	١٥.٣٠٠	١٧.٠٦٧	١٧.٣٣٣	١٥.٥٤٢
100	١٣.٠٣٣	١٣.٩٦٧	١٥.١٣٣	١٥.٦٦٧	١٤.٤٥٠
200	١٢.٤٠٠	١٣.٣٠٠	١٤.٢٠٠	١٤.٩٦٧	١٣.٧١٧
Mean	١٢.٣٠٨	١٣.٧٥٨	١٤.٩١٧	١٥.٥١٧	
L.S.D	K		Fe		Fe * K
0.05	٠.٣١١١		٠.٣١١١		٠.٦٢٢٢

Fe=Iron K= Potassium

٣- قطر الساق (ملم).

اظهرت نتائج جدول(٥) حدوث زيادة معنوية في قطر الساق مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وكان اعلى متوسط بلغ ٢٧.٣٣ ملم عند 3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٨.٤٣ملم.ان سبب ذلك يرجع لدور البوتاسيوم في تكوين الـ ATP من خلال تنشيط امتصاص الفسفور[٩]المهم لتسريع نقل وملئ الانابيب المنخلية بنواتج البناء الضوئي كالمركبات ذات الاوزان الجزيئية الكبيرة مثل الكاربوهيدرات والبروتينات مما يزيد من سمك القطر فضلا عن زيادة قوة الجذر على الامتصاص للمغذيات المختلفة والتي تؤمن النقل خلال عناصر الخشب[٤٧]. كما ان قطر الساق قد ازداد معنويا عند رش الحديد المخلبي الجدول (٥) إذ اعطى التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ ٢٧.٧٦ ملم عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ١٨.٤٠ ملم ويرجع سبب ذلك الى ان الحديد يعمل على تنشيط عدة انزيمات منها Peptidase وProtenase [48] . وانزيم Aconitase و Aminolvulinate dehydrates [١٤].

اما الانخفاض الحاصل في متوسط قطر الساق بمتوسط ٢٣.٤٨ ملم عند التركيز ٢٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد وبلغت الزيادة عند هذا التركيز ٢٧.٦٨%عن معاملة المقارنة وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠Feملغم .لتر$^{-1}$. كان للتداخل بين البوتاسيوم والحديد تأثيرمعنوي في قطر الساق في الجدول(٥) وكان اعلى متوسط بلغ ٣١.٨٥ ملم عند معاملة التداخل ١٠٠Fe *3000Kملغم.لتر$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا عن ١٠٠Fe *2000Kملغم.لتر$^{-1}$ والذي اعطى ٣٠.٩٩ ملم وبزيادة مقدارها ٨٩.١٣ و٨٤.٠٣% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ١٦.٨٤ملم .

الجدول (٥): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط قطرالساق(ملم)

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
٠	١٦.٨٤	١٧.٦٣	١٨.٩٠	٢٠.٢١	١٨.٤٠
50	١٩.٠٨	٢٧.٠٧	٢٩.٣٠	٢٩.٥٥	٢٦.٢٥
100	١٩.٤٣	٢٨.٧٧	٣٠.٩٩	٣١.٨٥	٢٧.٧٦
200	١٨.٣٦	٢٣.٧٨	٢٤.٠٨	٢٧.٦٩	٢٣.٤٨
Mean	١٨.٤٣	٢٤.٣١	٢٥.٨٢	٢٧.٣٣	
L.S.D	K	Fe	Fe * K		
0.05	١.١١٩	١.١١٩	٢.٢٣٩		

Fe=Iron K= Potassium

٤-المساحة الورقية(دسم^{٢}).

اظهر التحليل الاحصائي في الجدول(٦) ان المساحة الورقية ازدادت مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم إذ بلغت نسبة الزيادة ٣٣.٤٠ % عن معاملة المقارنة عند التركيز 3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ والذي حقق اعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ ٥٩.١١ دسم^{٢} ،اما معاملة المقارنة كانت اقل متوسط بلغ ٤٤.٣١ دسم^{٢} ويرجع سبب ذلك الى ان التغذية بالبوتاسيوم عملت على زيادة معدلات البناء الضوئي لدخول CO_2عبر الثغور مما زاد من نمو وتوسع الاوراق الحديثة فضلا عن دوره في تكوين الكلوروفيل وزيادة الانقسامات التي تنعكس في زيادة مساحة الورقة وتأخير شيخوختها [٤]. كما يوضح جدول(٦) ان رش الحديد المخلبي ادى الى زيادة في هذه الصفة حتى التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ والذي اعطى اعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ ٦٠.٤١ دسم^{٢} وبنسبة زيادة ٣٩.٨٧% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٣.١٩ دسم^{٢} ويرجع سبب ذلك الى ان نباتات هذه المعاملة (١٠٠Feملغم.لتر$^{-1}$) وفرت قدر كبير من الغذاء ليذهب الى الاوراق فزاد من مساحتها الورقية بدلا من استغلاله في ارتفاع النبات (جدول٣) من جهة اخرى قلة عدد الاوراق في هذه المعاملة(جدول ٤) زاد من مساحتها الورقية إذ توجد علاقة عكسية بين عدد الاوراق ومساحتها في النبات الواحد [50] كما ان الحديد زاد من الكلوروفيل الذي شجع زيادة المساحة الورقية [16]اما الانخفاض الحاصل في متوسط المساحة الورقية عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ كان ٥١.٩٧ دسم ^{٢} وبنسبة زيادة ٢٠.٣١% عن معاملة المقارنة فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$. اثر التداخل بين البوتاسيوم والحديد في الجدول(٦) بشكل معنوي في المساحة الورقية وقد تفوقت معاملة التداخل ١٠٠Fe *3000Kملغم.لتر$^{-1}$ معنويا على جميع معاملات التداخل بأعطائه اعلى متوسط بلغ ٦٨.٨٥ دسم^{٢} وبنسبة زيادة بلغت ١٠١.٤٣% مقارنة بمعاملة المقارنة .

الجدول (٦): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية(دسم²).

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر-١				Mean
	0	1000	2000	3000	
تراكيز الحديد ملغم . لتر-١ 0	٣٤.١٨	٤٣.١٠	٤٦.٠٣	٤٩.٤٣	٤٣.١٩
50	٤٨.٠٤	٥٦.١٩	٥٩.٣٤	٦٠.٢٢	٥٥.٩٥
100	٤٩.٣٣	٥٩.٨٥	٦٣.٥٩	٦٨.٨٥	٦٠.٤١
200	٤٥.٦٩	٥٠.٣١	٥٣.٩١	٥٧.٩٥	٥١.٩٧
Mean	٤٤.٣١	٥٢.٣٦	٥٥.٧٢	٥٩.١١	
L.S.D	K	Fe		Fe * K	
0.05	٠.٥٩٥	٠.٥٩٥		١.١٩٠	

Fe=Iron K= Potassium

٥- الوزن الجاف للأوراق والسيقان (غم.م-٢) .

يوضح الجدول(٧) حصول استجابة معنوية في المادة الجافة مع رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ١١.٤٢و ٢٠.٠٤ و٣٠.٣٨ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر-١ على التوالي عن معاملة المقارنة . كان اعلى متوسط في المادة الجافة بلغ ٦٠١٧غم.م-٢ عند التركيز 3000 ملغمK.لتر-١ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٦١٥غم.م-٢ . ويرجع سبب ذلك الى ان الامتصاص السريع للبوتاسيوم عن طريق الاوراق قد زاد من كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتمثيل CO_2 من قبل النبات ، وانعكس ذلك على كفاءة البناء الضوئي وزياد ة نواتج العملية وبالتالي زادت المادة الجافة [51].كما يبين الجدول(٧) حدوث استجابة معنوية عند رش الحديدالمخلبي إذ اعطى التركيز 100ملغم Fe .لتر-١ اعلى متوسط في المادة الجافة بلغ ٦٠٠٤غم.م-٢ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٦٩٩غم.م-٢ ويرجع سبب ذلك الى زيادة المساحة الورقية عند نفس المعاملة (جدول٦) ادى الى زيادة نشاط العمليات الفسلجية ومنها البناء الضوئي وانعكس ذلك على زيادة نواتج هذه العملية وزيادة امتصاص العناصر فضلا عن ان الحديد يشجع زياده الهرمونات النباتية وتكوين الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبروتينات ممازاد من المادة الجافة . اما الانخفاض الحاصل في متوسط المادة الجافة عند التركيز ٢٠٠ملغمFe .لتر-١ والذي بلغ ٥٢٠٧غم.م-٢ وبزيادة مقدارها ١٠.٨١% عن معاملة المقارنة ويعود ذلك الى بداية التأثير السلبي للحديدالذي احدث خلل في امتصاص العناصر وتوازنها وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر-١ . اظهر التداخل بين البوتاسيوم والحديد في جدول (٧) تأثيرمعنوي في المادة الجافة وكان اعلى متوسط عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر-١ بلغ ٧٠٩٠غم.م-٢ بنسبة زيادة كانت ٦٢.٨٨% قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٤٣٥٣غم.م-٢

الجدول (٧): أُثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المادة الجافة للأوراق والسيقان (غم.م$^{-2}$).

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
٠	٤٣٥٣	٤٥٥٩	٤٧٦٥	٥١١٧	٤٦٩٩
50	٤٦٤٦	٥٢٦٢	٥٥٧٧	٦١٣٣	٥٤٠٤
100	٤٨٦٩	٥٦٢٩	٦٤٢٨	٧٠٩٠	٦٠٠٤
200	٤٥٩١	٥١١٨	٥٣٩٢	٥٧٢٨	٥٢٠٧
Mean	٤٦١٥	٥١٤٢	٥٥٤٠	٦٠١٧	
L.S.D	K		Fe		Fe * K
0.05	٨٧.٢		٨٧.٢		١٧٤.٣

Fe=Iron K= Potassium

نستنتج ان طريقة الرش الورقي بالبوتاسيوم والحديد المخلبي قد اظهرت زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة وان افضل صفات النمو كانت عند المعاملة التداخل ١٠٠Fe*3000 Kملغم.لتر$^{-1}$ ، وان استجابة النبات في حالة التداخل لرش البوتاسيوم بالتراكيز الثلاثة مع التركيز العالي للحديد (٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$) كان اكبر من استجابته عند رش التركيز العالي للحديد لوحده الامر الذي ادى الى تقليل التأثير السلبي للحديد تدريجيا.

.لتر$^{-1}$ رشا على الذرة Feالمخلبي بتركيز١٠٠ملغم نوصي بأضافة البوتاسيوم بتركيز٣٠٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ واضافة الحديد الصفراء في مرحلة النمو الخضري. فضلا عن تطبيق نتائج هذه الدراسة على محاصيل اخرى مثل الذرة البيضاء وزهرة الشمس .

المصادر

1-FAO, 20١٣. Food and Agriculture Organization outlook.pp.106.

2-Singh,A.2012.Banded leaf sheath blight an emerging of maize(*Zea maysL.*).Maydica electronic publication 57:215-219.

٣- صبوح ، محمود ؛ مها لطفي حديد ؛ مخلص شاهرلي و احمد سعد الدين دبو .٢٠١١a.تربية المحاصيل الحقلية (الجزء العملي) منشورات جامعة دمشق .كليةالهندسة الزراعية.

٤-عيسى، طالب احمد.١٩٨٤. زراعة ونمو المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .(مترجم).

٥-العابدي ، جليل سباهي.٢٠١١. دليل استخدامات الاسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق.وزارة الزراعة .الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.بغداد.العراق.

٦-الشبيني، جمال محمد.٢٠١١. تقنيات زراعة وانتاج الاعلاف الخضراء.المكتبة المصرية للنشر والتوزيع.مصر.

7- IPI, International potash Instiute. 2000.Potassium increases salinity tolerance.

8- Aoronomist ,M.R.T.1999.Essential plant nutrients :Their presence in north Carolina plant nutrition.(network).

9-Rafat ,N.,Yarnia ,M. and Panah,D.H.2012.Effect of drought stress and potassium humat application on grain yield related traite of corn (CV.604).J. of food Agic .and Environment Vol. 10(2):580-584.

١٠- الصحاف،فاضل حسين. ١٩٨٩.انظمة الزراعة بدون استخدام تربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

11-Krauss,A.1993.Role of potassium in fertilizer nutrient efficiency .Cited by Mengel,K. and Krauss,A.K+ availability of Soil in west and perspectives Basel.Switzerland .39-57.

12-Focus.L.2003.The importance of micro-nutrients in region and benefits of including them in fertilizers .Agro.Chemicals report.111(1):15-22.

١٣- علي، حميد جلوب ؛ طالب احمدعيسى و حامد محمود جدعان .١٩٩٠. محاصيل البقول. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

١٤- العمادي ، طارق حسن.١٩٩١.العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .كلية الزراعة.

١٥- علي ، نور الدين شوقي. ٢٠١٢. تقانات الاسمدة واستعمالاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

١٦- ابراهيم ، حمدي ابراهيم محمود.٢٠١٠.العينات النباتية جمعها وتحليلها.الطبعة الاولى.دار الفجر للنشر والتوزيع.مصر.

١٧- يوسف ، ضياء بطرس.٢٠١٢ . المرشد في زراعة الذرة الصفراء. شركة الديوان للطباعة .وزارة العلوم والتكنولوجيا.

18-Martin,P.2002. Micro nutrient deficiency in Asia and the pacific Borax Europe limited.UK .AT.2002.IFA.Regional Conference for Asia and the Pacific . Singapore .November.18-20 .

19-Romhold,V. and El-Fouly.M.M.2000.Foliar Nutrient application challenge and lemits in crop production(Publ)2nd.International Workshop on foliar fertilization .Bangkok.Thialand.p.1-33.

٢٠- الموسوي ،احمد نجم عبد الله .٢٠١٣. دور البوتاسيوم في كفاءتي استخدام السماد والماء وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء .مجلة الكوفة للعلوم الزراعية .٥(١):٢٢٣-٢٤١.

٢١- مهدي ، عمار صادق .٢٠١٤. تأثير رش الحديد والزنك في نمو وحاصل السمسم. مجلةالعلوم الزراعية العراقية . ٤٥(١):١٨-٢٥.

22-Salem,H.M. and El-Gizawy.2012.Tmportance of Micro nutrients and its Application Methode for Improving Maize(*Zea mays* L.) Yield in Clay Soil.American-Eurasian J.Agric. and Environ.Sci.12(7):954-959.

23-Dewdar,M.D.H. and Rady,M.M. 2013.Influence of soil and foliar application of potassium fertilization growth ,yield and fiber quality traits in tow *Gossypium barbadense* L. varieties.African J.of Agric.Research.Vol.8(19).pp.2211-2215

٢٤- داؤد، زهير عز الدين؛ اياد هاني العلاف و اياد طارق العلم .٢٠١٢. تأثير الرش الورقي بالحديد المخلبي وسماد اكتا اغرو في نمو شتلات الفستق البذرية. مجلة علوم الرافدين.٢٣(٢):٧١-٨١.

٢٥- حسين، مديحة حمودي وكريم معيان ربيع.٢٠٠٩.تأثير رش بعض العناصر المغذية في نمو وحاصل البزاليا *Pisum sativum* L. مجلة ديالى.الاصدار 39:316-327.

٢٦- النقيب ، موفق عبد الرزاق سهيل .٢٠١٣ . تأثير الحديد والمنغنيز في نمو وحاصل القطن . مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٤(٥):٥٦٨-٥٧٦ .

27-Salih ,H.M. ;Ali ,N.S. and Salman ,E.S. 2012 .Effect of foliar potassium application on corn yield in two Iraqi soils . J.Tikrit Univ. for Agri. Sci.12(4):183-187.

28-Celik,H.;Asik,B.B.;Gurel,S. and Katkat,A.V.2010.Potassium as an Intensifying Factor for Iron chlorosis. International Journal of Agriculure and Biology. Turkijos Uludag Univ. .12:364-359.

٢٩- علي ،فوزي محسن و حنين شرتوح شرقي .٢٠١٠. تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L.ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك والحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .٨(٤):١٣٩-١٥٠.عدد خاص بالمؤتمر .

٣٠- الفلاحي ، محمود هويد مناجد و اسامة عبد الرحمن عويد الخزرجي .٢٠١٣ .تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف الى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .١٣(٢):٣٩٨-٤٠٥.

٣١- أبوضاحي ، يوسف محمد. ١٩٨٩. تغذية النبات العملي.بيت الحكمة .مطبعة التعليم العالي في الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.

٣٢- الساهوكي ، مدحت مجيد. ١٩٩٠. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

٣٣- السعيدي،محمد عبد.١٩٨٦. اساسيات انتاج المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مؤسسة المعاهد الفنية . بغداد.العراق.

٣٤- الموسوي ، احمد نجم عبدالله و يوسف محمد ابوضاحي .٢٠١٢. تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء.*Zea mays* L. مجلة جامعة كربلاء العلمية.١٠(١):٢٢٢-٢٢٨.

٣٥- اليونس ،عبد الحميداحمد.٢٠١٢.زراعة الذرة الصفراء في العراق . الانترنت.

٣٦- العبادي ،جليل سباهي؛ حمد محمد صالح و حسن شلش سعدون .٢٠٠٧. العناصر النادرة واستخدامها رشا على جميع المحاصيل الزراعية . نشرة ارشادية رقم(٤١). جمهورية العراق.الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

37-Elsahoockie ,M.M. 1985 . A short cut method for estimating plant leaf area in maize .Z.Acker .and Pflanzenbau.Ct.J.Agron.Crop Sci.154:157-160.

٣٨- الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة وهيب. ١٩٩٠. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

39-Richards ,L.A.1954 .Diagnosis and improvement of saline and alkaline soile .USDA.Hand book .No.60.USDA,Washington DC.

40-Page,A.L.;Miller,R.H. and Kenney,D.R.1982.Methodes of soil analysis part (2).2nd ed.Agronomy 9.Am.Soc.Agron.Madison.Wisconsin.

41-Black,C.A.1965a.Methods of soil analysis part (1).Physical and mineralogical soil properties. Am.Soe. Agronomy Inc.puplisher .Madison,Wisconsin,USA.

42-Black,C.A.1965b.Methods of soil analysis part (2).Chemical and microbiological soil properties . Am.Soe. Agronomy Inc.puplisher .Madison,Wisconsin,USA.

٤٣- بشور،عصام وانطوان الصايغ.٢٠٠٧. طرق تحليل ترب المناطق الجافة وشبه الجافة.منظمة الاغذية والزراعة الدولية.روما.

44-Miller,G.W.;Huang,I.J.;Welkie,G.W,andPushnik,J.C.1995.Function of iron in plants with special emphasis on chloroplast and photosynthetic activity.J. Iron Nutrition in Soils and Plant.Kluwer Academic Publishers.19-28.

45-Said-Al Ahl ,H.A.H. and Mahmoud,A.A.2010.Effect of zinc and iron foliar application on growth and essential oil of sweet Basil(*Ocimum basilicum* L.)under salt stress.Ozean Journal of Applied Sciences .3(1)97-111.

46-Wang,Y. and Li,J.2008.Molecular basis of plant architecture .Annual review of plant biology.59.253-279.

٤٧- حداد،سهيل؛ حسان عبيد ولينا رعد .٢٠٠٨.فيزيولوجيا النبات(الجزء العملي).منشورات جامعة دمشق.كلية الهندسة الزراعية.

48-Gheith ,E.S.; Abedel-Hafith ,A.A.;Khalil ,N.A. and Abedel-Shaheed ,A.1989.Effect of nitrogen and some micro nutrients on wheat . Anna of Agric .Sci.Moshtohor.20(5):255-268.

٤٩- الطاهر ،فيصل محبس مدلول .٢٠٠٩. تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* صنف بحوث ١٠٦.مجلة جامعة ذي قار .٥(١)٣٢-٤١ .

50-عيسى ، طالب احمد.١٩٩٠. فسيلوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد. (مترجم).

51-Kannan,S.1980.Mechanism of foliar uptake of plant nutrients accomplishments and prospects.J.of Plant Nutrition.2:717-735.