مدى استجابة الذرة الصفراء.(Zeamays L) لرش البوتاسيوم والزنك

The Response of Maize (Zeamays L.) to Spraying of Potassium and Zinc

م. م. ايمن احمد عبد الكريم العباسي
مديرية تربية ديالى
Assistant teacher:Aiymen Ahmed A.K. Al-Abassi
Education directory of Diyala
aiymenahmed@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية لدراسة مدى استجابة الذرة الصفراء Zeamays L. لرش البوتاسيوم والزنك خلال الموسم الخريفي ٢٠١٦. بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات، رشت اربع تراكيزمن البوتاسيوم(0،500،1000،2000)ملغم K.لتر-¹ بهيئة كبريتات البوتاسيوم واربع تراكيز من الزنك (0،75 ،150 ،225)ملغم Zn.لتر-¹ بهيئة كبريتات الزنك ، اظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند رش البوتاسيوم بتركيز2000 ملغم K .لتر-¹ في دليل الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم و الزنك في الاوراق، كما اظهر رش الزنك فروق معنوية ، إذ تفوق التركيز150ملغم Zn.لتر-¹ في دليل الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم في الاوراق ، بينما اظهر التركيز225ملغمZn.لتر-¹ تفوق في تركيز الزنك في الاوراق . وقد اعطت معاملات التداخل عند * K2000 Zn150 افضل النتائج في دليل الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم ، كما ان معاملات التداخل قللت من التأثير السلبي لتركيز الزنك العالي بصورة واضحة .

الكلمات المفتاحية : الرش .البوتاسيوم .الزنك . الذرة الصفراء.

Abstract

Afield experiment was conducted to determine the response of maize (Zea*mays* L.)to spraying of potassum and zinc in during autumn season 2016.Random Complet Block Designwas used in this study with three replications. Spraying four concentrations of potassium (0،500،1000،2000) mgK.L^{-1} as potassium sulfate and four concentrations of zinc (0،75،150،225) mg Zn.L^{-1} as zinc sulfate . The result showed that the suitable K-spraying treatment was 2000 mg K.l^{-1} which caused significant differences in chlorophyll index ،K-concentration and Zn-concentration as compared with control . Using Zn-spraying treatment 150mg Zn.L^{-1} caused significant differences in chlorophyll index and K- concentration, While 225mgZn.L^{-1} caused significant differences in Zn-concentration.The interaction between potassium and zinc K2000 * Zn150 was significant effect in traits parameters of chlorophyll index and (K)concentration compared with control treatment، use (K) decresed high level of (Zn) monitor form.

Keywords : spraying , potassium , zinc , maize.

المقدمة

تسمى الذرة الصفراء ملكة المحاصيل لانها تعتبر واحدة من اهم محاصيل الحبوب الاقتصادية في العالم إذ تحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة والانتاج(Licence،٢٠٠8).هذا راجع للاستعمالات العديدة للمحصول (Mandiaواخرون، ٢٠١٥) . لاسيما الغذائية والصناعية إذ تستخدم كغذاء للانسان وعلف اخضر للحيوانات(USAD،٢٠١٤). يعد البوتاسيوم من العناصر الكبرى المهمة للنبات فهو ينظم الهرمونات النباتية كالجبرلين والاوكسين وينقل المواد المصنعة من الاوراق الى

الحبوب وينظم عملية غلق وفتح الثغور (Cakmak،٢٠٠٥) . يزيد من مقاومة الفطريات والبكتريا (Wangواخرون،٢٠١٣). ينقل مركبات الطاقة ATP (Rafatواخرون ،٢٠١٢).ينشط انزيم تصنيع البروتين Protenase (Sharma واخرون ،٢٠١٣) . فضلا عن دوره في تقليل التأثير السلبي لنقص الماء (عبد الامير واحمد ،٢٠١٣) . اما العنصر المغذي الاخر الضروري فهو الزنك من العناصر الصغرى االمهمة لكل الاحياء ، فهويوجد في عمليات ايض النبات كمنشط لعدة انزيمات ويعد انزيم carbonic anhydrase اول انزيم اكتشف يحتوي على الزنك وينشط الزنك انزيم نقل الفوسفات مثل Hexose kinase(Davis، ١٩٨٣). وينظم (pH)درجة تفاعل الخلية النباتية (Tony، ٢٠٠٦).كما يوجد الزنك في الرايبوسومات وفي اندول حامض الخليك (.Hafeezetal، ٢٠١٣).فضلا عن انه يوجد في بناء الحامض الاميني RNA (Uchida ، ٢٠٠٠).كما يساعد على امتصاص المغنسيوم المهم للكلوروفيل(Hristozkovaواخرون، ٢٠٠٥).تعد عملية الرش الورقي او التسميد الورقي واحدة من الطرق المستخدمة لتعويض النبات بالمغذيات رشا على الجزء الخضري للنبات ومن ثم النفاذ الى الاوراق والتحرك الى اجزاء النبات الاخرى معتمدا على الانواع النباتية ونوع التسميد والتركيز وعملية تكرار التسميد ومرحلة نمو النبات (Haytova، ٢٠١٣) . كما انها من أكفأ الطرق لتزويد النبات بالمغذيات في حالة نقصها والتي تعجز الجذور عن تعويضها (Martin،٢٠٠٢).كما في حالة وجود معوقات للامتصاص مثل حالة الجفاف او حالة الديدان(Romholdو EL-Fouly ،٢٠٠٠).ان الهدف من الدراسة هو تحديد انسب التراكيز لكل من البوتاسيوم والزنك والتداخل بينهما.

طريقة العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي ٢٠١٦ في تربة ذات نسجة مزيجية طينية غرينية في حقل تابع لناحية بني سعد / محافظة ديالى . صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات . جمعت عينة عشوائية من الحقل قبل الزراعة وقدر فيها الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة بحسب جدول(١). زرعت بذور الذرة الصفراء صنف

بحوث ١٠٦ في ٢٠١٦/٧/١٤ يدويا في خطوط وكانت المسافة بين الجور ٣٠سم والمسافة بين الخطوط ٧٥سم وبكثافة نباتية ٤٤٤٤٤ نبات.هـ$^{-1}$ (الساهوكي،١٩٩٠). بلغ عدد الوحدات التجريبية ١٦ وحدة وكانت مساحة الوحدة التجريبة (١,٥* 25. ٢م^{2}).سمدت تربة الحقل لجميع الوحدات التجريبية باليوريا بمعدل 320كغم.هـ$^{-1}$ ٤٦%N وبالفسفور بمعدل ١٠٠كغم . هـ$^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات الثلاثي 20%P_2O_5 وبالبوتاسيوم بمعدل 160 كغم. هـ$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم ٤١,٥%K. (الموسوي وابوضاحي،٢٠١٢) . خفت النباتات الى نبات واحد في كل جورة و كوفحت حشرة ساق الذرة الصفراء باستخدام مبيد الديازينون المحبب ١٠% نثرا وسط النبات بمعدل ١,٥ كغم . دونم -١ بعد ٢٠ يوم من الزراعة كمكافحة وقائية اما المكافحة الثانية فكانت بعد ١٠ ايام من المكافحة الاولى (اليونس،٢٠١٢) . حللت الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الري بحسب جدول(٢) .

جدول(1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

الصفة Character	القيمة Value	الوحدة Unite
pH	8.02	-
الكثافة الظاهرية	1.66	**ملغم.م$^{-3}$**
الحديد الجاهز	2.02	**ملغم . كغم$^{-1}$تربة**
البوتاسيوم الجاهز	182.7	**ملغم.كغم$^{-1}$ تربة**
النتروجين الجاهز	**٤٣,٥**	**ملغم.كغم$^{-1}$ تربة**

مفصولات التربة	الرمل	١٩١	غم.كغم$^{-1}$تربة
	الغرين	٤٨٠	غم.كغم$^{-1}$تربة
	الطين	٣٢٩	غم.كغم$^{-1}$ تربة
النسجة		مزيجية طينية غرينية	

قدرت صفات التربة بحسب الطريقة الواردة في(Black، a١٩٦٥) و(Black، b١٩٦٥) و(Richards ، ١٩٥٤) (Page واخرون ،١٩٨٢).

جدول(٢) : بعض الصفات لمياه الدراسة المستعملة في الري .

الصفة Character	القيمة Value	الوحدة Unit
pH	7.9	-
الايصالية الكهربائية	1.44	دسي سيمنز.م$^{-1}$
الكالسيوم	3.01	ملي مكافئ.لتر$^{-1}$
البيكاربونات	2.60	ملي مكافئ.لتر$^{-1}$

قدرت صفات الماء بحسب الطريقة الواردة في (بشور والصايغ، ٢٠٠٧).

تضمنت معاملات التجربة رش أربعة تراكيز من البوتاسيوم (٠، ٥٠٠،1000، ٢٠٠٠) ملغم K.لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41.5 وأربعة تراكيز من الزنك (Zn%35) بهيئة كبريتات الزنك (٠، ٢٢٥، ١٥٠، ٧٥)ملغم Zn.لتر$^{-1}$. رشت المحاليل على الجزء الخضري في الصباح الباكر خلال مرحلة الاستطالة والتزهيروملئ الحبة بحسب جدول (٣) ، واضيفت مادة ناشرة من مسحوق الصابون السائل بمقدار١,٥سم^3 لكل ١٠ لتر مع المحاليل المغذية (العبادي واخرون،

٢٠٠٧). تم حساب دليل الكلوروفيل بعد أسبوعين من التزهير الأنثوي (Felixوآخرون ، 2000). اما تركيز البوتاسيوم والزنك فكان في مرحلة النضج التام بعد قطع ورقة العلم وهضمها في المختبروقدر البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب بينما قدر الزنك بواسطة جهاز الامتصاص الذري(Haynes،1980). كل الصفات المقاسة اجريت لخمس نباتات من كل وحدة تجريبية ، تم تحليل البيانات احصائيا وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى٥% (الساهوكي ووهيب ،١٩٩٠) باستخدام برنامج Genstat.

جدول (٣) : مواعيد الرش الورقي للزنك للموسم الزراعي الخريفي 2016 .

عدد الرشات	مرحلة الرش	مواعيد الرش	تاريخ الرش
الرشة الاولى	الاستطالة	بعد 30 من الزراعة	14/ 8 / 2016
الرشة الثانية	التزهير	بعد 60 من الزراعة	14/ 9 / 2016
الرشة الثالثة	ملئ الحبوب	بعد 90 من الزراعة	14/ 10 /2016

النتائج والمناقشة

١- دليل الكلوروفيل في الاوراق(وحدة SPAD)

يبين الجدول(٤) ان لكل من تراكيز رش البوتاسيوم والزنك والتداخل بينهما تأثير معنوي في زيادة دليل الكلوروفيل في اوراق الذرة الصفراء ، فقد بلغت نسبة الزيادة عند رش البوتاسيوم ٧,٧٢ و ٢٠,٢٥ و٢٦,٦٤% للتراكيز٥٠٠ و1000 و2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ على التوالي ، اذ تفوق التركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ بأعلى معدل في هذة الصفة بلغ ٥١,٣٤ وحدة SPAD قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل بلغ ٤٠,٥٤ وحدة SPAD ويرجع ذلك لدورالبوتاسيوم في تنشيط العناصر الصغرى والمحافظة على الكلوروفيل من خلال تنظيم عملية غلق وفتح الثغور (Cakmak،2005) كما يساعد البوتاسيوم على امتصاص الحديد والذي ينعكس بدوره على تكوين الكلوروفيل (مهدي ، ٢٠١٤) .

الجدول (٤):تاثير مدى استجابة الذرة الصفراء لرش البوتاسيوم والزنك والتداخل بينهما في متوسط دليل الكلوروفيل (SPAD).

تراكيز رش الزنك ملغم .لتر-١	K / Zn	تراكيز رش البوتاسيوم (ملغم .كغم-١)				Mean
		0	500	1000	2000	
	٠	37.67	41.00	45.67	47.67	43.00
	75	41.83	44.67	48.00	51.33	46.46
	150	43.33	46.67	54.33	56.00	50.08
	225	39.33	42.33	47.00	50.37	44.76
	Mean	40.54	43.67	48.75	51.34	
	L.S.D	K	Zn		Zn * K	
	0.05	1.134	1.134		2.267	

Zn=KZinc= Potassium

اما رش الزنك فقد تفوق التركيز ١٥٠ملغم Zn .لتر-١ بأعلى معدل بلغ ٥٠,٠٨ وحدة SPAD في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ ٤٣,٠٠ وحدة SPAD ، السبب هو ان الزنك يساعد على امتصاص المغنسيوم المهم لتكون الكلوروفيل (Hristozkovaواخرون ، 2005) وبناء الحامض النووي RNA (Hafeez واخرون، ٢٠١٣ ; Uchida ، 2000) . . اما الانخفاض عندالتركيز٢٢٥ ملغم Zn. لتر-١ الذي بلغ ٤٤,٧٦ وحدة SPAD فيعود الى بداية التأثير السلبي للزنك ، اما التداخل فقد ادى الى الحصول على أعلى معدل بلغ ٥٦,٠٠ وحدة SPAD عند معاملة التداخل ١٥٠Zn*K 2000ملغم.لتر-١ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل معدل بلغ ٣٧,٦٧ وحدة SPAD.

٢- تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%)

يلاحظ في الجدول(٥) ان تركيز البوتاسيوم في الاوراق قد ازدادت معنويا مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم اذ اعطى التركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر-١ اعلى معدل في نسبة البوتاسيوم بلغ ٣,٠٠٣% ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ ٢,٠٤٤

% ، ان سبب زيادة نسبة البوتاسيوم في الاوراق يرجع لدور التغذية الورقية في التجهيز المباشر للبوتاسيوم عند رشه مما زاد من تركيزه في الورقة ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات الاخرى (Kannan ، ١٩٨٦) .كما يوضح الجدول(٥) وجود فروق معنوية عند رش الزنك ، إذ اعطى التركيز ١٥٠ ملغم Zn .لتر$^{-1}$ اعلى معدل في نسبة البوتاسيوم بلغت ٢,٩٢٨٤% وبنسبة زيادة بلغت ٣٠,٢٨%عن معاملة المقارنة والتي كانت اقل معدل بلغ ٢,٢٤٧7%، ويرجع ذلك لدور الزنك في تنظيم امتصاص البوتاسيوم في النبات (فرحان والدليمي ، ٢٠١١).اما الانخفاض عند التركيز ٢٢٥ ملغم Zn.لتر$^{-1}$ فيعود الى بداية التأثير السلبي للزنك .ان التداخل بين البوتاسيوم والزنك قد اثر بشكل معنوي في نسبة البوتاسيوم وتم الحصول على اعلى معدل عند معاملة التداخل ١٥٠*ZnK2000 ملغم.لتر$^{-1}$ بلغ ٣,٢٥١٠% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل معدل بلغ 1.7403 % والذي لم يختلف معنويا عن معاملات التداخل *150K1000 Zn ملغم.لتر$^{-1}$ و٧٥ *ZnK2000 ملغم.لتر$^{-1}$ و ٧٥ *ZnK1000 ملغم.لتر$^{-1}$.

الجدول (٥):تاثير مدى استجابة الذرة الصفراء لرش البوتاسيوم والزنك والتداخل بينهما في متوسط تركيز البوتاسيوم (%).

Mean	تراكيز رش البوتاسيوم ملغم.لتر-١				K / Zn	
	2000	1000	500	0		
2.2477	2.7553	2.4927	2.0023	1.7403	٠	تراكيز رش الزنك ملغم .لتر-١
2.6654	3.1100	3.0103	2.5120	2.0293	75	
2.9284	3.2510	3.1217	2.8893	2.4517	150	
2.5015	2.8957	2.7177	2.4377	1.9550	225	
	3.0030	2.8356	2.4603	2.0441	Mean	
Zn * K	Zn		K		L.S.D	
0.8249	0.04124		0.04124		0.05	

Zn=KZinc= Potassium

٣- تركيز الزنك في الاوراق(ملغم.كغم$^{-1}$)

يشير الجدول(٦) ان تركيز الزنك قد زاد معنويا مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ٨,٧٢٤و ١٥,٠٨٤ و٢٠,٥٤١ % للتركيز ٥٠٠ و1000 و2000 ملغمK.لتر$^{-1}$ عن معاملة المقارنة على التوالي، اذ اعطى التركيز ٢٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ أعلى معدل بلغ ١٤٥,٣٦ ملغم.كغم$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ ١٢٠,٥٩ ملغم.كغم$^{-1}$ وان سبب زيادة تركيز الزنك يرجع لدور البوتاسيوم في تشجيع امتصاص الزنك (مهدي ،٢٠١٤) . اما رش الزنك فقد أعطى التركيز ٢٢٥ ملغم Zn.لتر$^{-1}$ أعلى معدل في تركيز الزنك بلغ ١٨٨,١٨ ملغم.كغم$^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ٨٥,١٦ ملغم.كغم$^{-1}$ ، ان سبب زيادة تركيز الزنك في الأوراق يرجع للتجهيز المباشر لعنصر الزنك عند رشه (Kannan،1986) الذي زاد من تركيز العنصر في الورقة بشكل كبير الا انه بقي ضمن حدود النبات (علي وشرقي ،٢٠١٠) ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات الاخرى، من جهة اخرى زاد محتواه نتيجة رشه في وسط الزراعة القاعدي الذي يعيق الامتصاص للزنك رغم وفرته في التربة بحسب جدول(١) . بالرغم من ان هذا المستوى من الزنك (٢٢٥ ملغم.لتر$^{-1}$) يفوق حاجة نبات الذرة الصفراء مما سبب حدوث خلل في امتصاص وتوازن العناصر المغذية اي حدوث التضاد بين العناصر مثل الفسفور والحديد والمنغنيز والنحاس وغيرها لكنه قل كلما زاد تراكيز رش البوتاسيوم كونه يساعد في علاج التراكيز العالية للزنك (1989,Yamauchi)لانه رش البوتاسيوم يساعد على توازن الايونات كالزنك داخل الخلية النباتية (عيسى، ١٩٩٠) من خلال تنشيط امتصاص المنغنيز الذي له دور في عملية الاكسدة والاختزال الخاصة بالزنك في النبات ، فضلا عن ان البوتاسيوم يساعدعلى زيادة امتصاص الكالسيوم الذي بدوره يقلل من امتصاص الزنك وهذا مايعرف بالتضاد الكمي mass antagonism (سكري واخرون،١٩٨٨). فضلا عن امتصاص النحاس الذي له دور كبير كعامل منشط في البناء الضوئي (Davis،١٩٨٣) فضلا عن انه يزيد من امتصاص النتروجين الذي يساعد على بناء البروتينات (طه، ٢٠٠٧) كما يحفز البوتاسيوم امتصاص الفسفور الذي يدخل في بناء مركبات الطاقة ATP مما ينعكس في زيادة طاقة النبات لنقل المركبات (El-Sayed وآخرون ،٢٠٠٠) .

الجدول (٦):تاثير مدى استجابة الذرة الصفراء لرش البوتاسيوم والزنك والتداخل بينهما في متوسط تركيز الزنك (ملغم .كغم $^{-1}$).

تراكيز رش البوتاسيوم (ملغم .كغم-١)					Mean
K / Zn	0	500	1000	2000	
0	62.60	82.57	91.57	103.90	85.16
75	86.70	104.13	123.63	135.70	112.54
150	135.73	145.57	154.10	164.40	149.95
225	197.33	192.17	185.80	177.43	188.18
Mean	120.59	131.11	138.78	145.36	

تراكيز رش الزنك ملغم.لتر-١

L.S.D	K	Zn	Zn * K
0.05	2.981	2.981	5.962

Zn =KZinc= Potassium

لهذا تعد الذرة الصفراء من النباتات ذات الكفاءة العالية في الاستفادة من الزنك و مقاومة سميته لوجود جين رئيسي مع جينات متنحية تؤثر على هذة الصفة (عواد ، ٢٠٠٩) وهذا ماكده (Sarrwy وآخرون،2012) إذ اشاروا ان سمية الزنك تعالج بإضافة البوتاسيوم بتراكيز عالية .لهذا نجد ان أعلى معدل بلغ ١٩٧,٣٣ ملغم.كغم$^{-1}$ عند معاملة التداخل Zn K0*٢٢٥ ملغم.لتر$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل معدل بلغ ٦٢,٦٠ ملغم.كغم$^{-1}$ وان هذه النسبة قلت كلما زاد تركيز البوتاسوم المرشوش وصولا الى مستوى ملائم لتركيز الزنك في أوراق نبات الذرة الصفراء وهذا راجع لدور البوتاسيوم المشار له أعلاه .

الاستنتاجات

١- اظهرت طريقة الرش الورقي زيادة معنوية في الصفات المدروسة .
٢- ان اعلى حاصل تم الحصول عليه من عند معاملة التداخل ١٥٠Zn*٢٠٠٠ Kملغم.لتر$^{-1}$.
٣- ان رش الزنك بتركيز ٢٢٥ملغمZn.لتر$^{-1}$ ادى الى انخفاض في دليل الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم بسبب التأثير السلبي للزنك .

٤- ان استجابة النبات في حالة التداخل لرش البوتاسيوم بالتراكيز الثلاثة مع التركيز العالي للزنك (٢٠٠ملغم.لتر$^{-1}$)كان اكبر من استجابته عند رش التركيز العالي للزنك لوحده الامر الذي ادى الى تقليل التأثير السلبي للزنك تدريجيا.

٥- ان جميع التداخلات للصفات المدروسة كانت اكبر من معاملة المقارنة.

التوصيات

١- أضافة البوتاسيوم بتركيز ٢٠٠٠ملغمK.لتر$^{-1}$ في جميع مراحل نمو النبات.

٢- اضافة الحديدالمخلبي بتركيز ١٥٠ملغم Zn.لتر$^{-1}$ في جميع مراحل نمو النبات.

٣- تطبيق نتائج هذه الدراسة على محاصيل اخرى مثل الذرة البيضاء وزهرة الشمس.

المصادر

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

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

الموسوي ، احمد نجم عبدالله و يوسف محمد ابوضاحي .2012. تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء.*Zea mays* L. مجلة جامعة كربلاء العلمية.10(1):222-228.

العبادي ، جليل سباهي؛ حمد محمد صالح و حسن شلش سعدون .2007 . العناصر النادرة واستخدامها رشا على جميع المحاصيل الزراعية . نشرة ارشادية رقم (41). جمهورية العراق . وزارة الزراعة . الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي .

اليونس ، عبد الحميد احمد .٢٠١٢ . زراعة الذرة الصفراء في العراق .الانترنيت.

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

سكري ، فيصل عبد القادر؛ فهيمة عبد اللطيف ؛ احمد شوقي و عباس ابوطبيخ .١٩٨٨. فسيولوجيا النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية العلوم . جامعة بغداد.

طه ، اوراس محي .٢٠٠٧ . تأثير اضافة النتروجين والبوتاسيوم الى التربة وبالرش في تراكم المادة الجافة وتراكيز النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحنطة *Triticumaestivium* L.مجلة كلية التربية الاساسية . العدد(٥٢):٤٥٥-٤٦٨.

عبد الامير، اسامة قاسم و شذى عبدالحسن احمد .٢٠١٣. تأثير الشد المائي والبوتاسيوم في الحاصل ومكوناته وكفاءة استخدام الماء لزهرة الشمس .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٤(٥):٥٨٨-٥٩٩.

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 .

عواد ، حسن عودة .٢٠٠٩. وراثة وتربية المحاصيل لتحمل الاجهاد البيئي(الجزء الثاني). المكتبة المصرية للنشر والتوزيع.مصر.

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

فرحان ، حماد نواف و ثامر مهيدي بدوي الدليمي . 2011 . تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى على نمو وانتاجية القمح (*Triticumaestivum*L.) . المجلة الاردنية في العلوم الزراعية .7 (1)105:-118.

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

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

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

Cakmak ,I. 2005.The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plant .Journal of plant nutrition .Soil Sciences .168:521-530.

Celik,H.;Asik,B.B.;Gurel,S. and Katkat,A.V. 2010 a .Effect of Potassium and Iron on macro element uptake ofMaize.TurkijosUludag Universitetas.zemdirbyste-Agriculture.97(1):p.11-22.

Celik,H.;Asik,B.B.;Gurel,S. and Katkat,A.V. 2010 b .Potassium as an Intensifying Factor for Iron Chlorosis.International Journal of Agriculure and Biology. TurkijosUludag Universitetas.12:364-359.

Davis,F.R.1983.Micronutrients and plant nutrition.J.American Rhododendron Society.37(1).75-82.

EL-Sayed,A.A ; Fawzi,A. and Khalifa,K.E.2000.Balnced nutrition of lentil:Role potassium and micronutrients foliar spray.proc. of the 2ed Intl. Workshop of foliar fertilization .Bangkok.Thailand.p210-227.

Felix،L. ؛Grabosky ,J.andBassuk.N. 2000. Use of the Minolta SPAD-502 to determine chlorophyll concentration in *Ficusbenjamina*L. and *Populus deltoids* Marsh leaf tissue .Hort Sci. 35(3):423-424.

Gul , H.; Said , A. ; Saeed , B. ; Mohammad , F. and Ahmad ,I. 2011 . Effect of foliar application of nitrogen ,potassium and zinc on wheat growth. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science.6(4):56-58.

Hafeez ,B.; Khanif ,Y.M. and Saleem ,M. 2013 .Role zinc in plant nutrition – A Review. American Journal of Experimental Agriculture .3(2):374-391.www.sciencedomain.org.

Hanyes,R.L.1980.A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods Comm.SoilSci.Plant Analysis.11(5):459-467.

Haytova , D.2013.Areview of foliar fertilization of some vegetables crop.Annual Review and Research in Biology .3(4):455-465.

Hristozkova ,M.; Stancheva ,I. and Geneva ,M. 2005 .Responses of inculated pea plant (*Pisumsativum* L.) to foliar fertilizer application with elevated concentration .Ecology and Future .1:14-17.

Kannan, S. 1986. A foliar absorption and transport of inorganic nutrient. C.R.C. Crit. Rev. plant. Sci. 4: 341-375.

License, S. A. 2008. Maize from new world encyclopedia .Organizing knwledge for happiness.prpsperity and world peace.http:// www.New world enclopedia. Org . maize.

Mandic , V. ; Krnjaja,V. ; Bijelic, Z. ; Tomic,Z. ; Simic, A. ; Stanojkovic,A. ; Petricevic,M. and Caro-Petrovic ,V. .2015.The effect of crop density on yield of forage maize .Biotechnology in animal husbandry. Belgrado-Zemun. 31(4):567-575.

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

Page,A.L.;Miller,R.H. and Kenney,D.R.1982.Methodes of soil analysis part (2).Chemicaland microbiological properties , American.Societed of Agronomy.Madison.Wisconsin.

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. 10(2):580-584.

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

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

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

Sarrwy,S.; El-Sheikh ,M. ;Kabeil,S. and Shamse, A. 2012.Effect of foliar application of different potassium forms supported by zinc on leaf mineral contents, yield and fruit quality of “Balady” Mandrinetrees.Middle-East J. of Sci. R. 12(4):490-498.

Sharma ,T.;Dreyre,I.and Riedelsberger,J.2013.The role of K^+ channels in uptake and redistribution of potassium in the model plant *Arabidopsis thaliana*. Frontiers in Plant Science.4: 1-9.

Tony ,W.2006 .Growing food .A guide to food production .pp. 333.

U.S.D.A. 2014.World agricultural supply and demand estimates .The world agricultural outlook board.U.S.A.

Uchida,R.2000.Essential nutrients for plant growth:nutrient functions and deficiency symptoms.Univ of Hawaii al Manoa.chapter3 .pp32.

Vazin , F. 2012 .Effect of zinc sulfate on quantitative and qualitative characteristics of corn (*Zea mays* L.) in drought stress. Cercetariagronomice in Moldova .45(3):15-24.

Wang,M;Zheng,Q;Shen,Q. and Guo,S.2013.The critical role of potassium in plant stress response.INTERNATIONALJ.of Molecular Sc.14:7370-7390.

Yamauch,M. 1989.Rice bronzing in Nigeria caused by nutrient imbalances and its control by potassium sulfate application .Plantand Soil . 117(٢) :275-286.