تأثير مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في تراكيز N وP وK في حبوب الذرة الصفراء

حميد خلف السلماني *عباس علي العامري

قسم علوم التربة والمياه-كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في أحد الحقول الخاصة في منطقة ابي غريب في الموسم الخريفي 2003 لدراسة تأثير ثلاثة مصادر للبوتاسيوم (كلوريد وكبريتات ونترات) بثلاثة مستويات (80 و 120 و 160) كغم K.هـ$^{-1}$ اضيفت بثلاث دفعات (جميع الكمية اضيفت عند الزراعة وبدفعتين مناصفة عند الزراعة وفي نهاية مرحلة الأستطالة وبثلاث دفعات متساوية عند الزراعة ونهاية مرحلة الأستطالة وعند مرحلة ظهور النورات الذكرية مع معاملة للقياس في تراكيز N و P و K في الحبوب. أضيف 320 كغم N. هـ$^{-1}$ من اليوريا و100 كغمP. هـ$^{-1}$ من السوبر فوسفات لجميع المعاملات ، أستخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات.عند النضج حصدت جميع النباتات. قدرت تراكيز N و P و K في الحبوب وأظهرت النتائج ان جميع مصادر ومستويات السماد البوتاسي وتجزئة اضافتها أدت الى زيادة معنوية في تراكيز N وP و K في الحبوب بلغت(1.6% و 0.7% و 0.6%) بالتتابع كما ان أعلى تركيز حصل عند تجزئة 160 كغمK. هـ$^{-1}$ من نترات البوتاسيوم واضافتها بثلاث دفعات بلغ (1.8% و 0.8% و 0.8%) بالتتابع .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 39 (6) : 1-10 (2008) Al-Salmani & Al-Amery

EFFECT OF SPLITTING OF SOME SOURCES AND LEVELS OF POTASSIUM ON CONCENTRATIONS OF N،P AND K IN MAIZE GRAINS.

Hameed K. Al-Salmani Abbas A. Al-Amery

Dept. of soil and water Sci.-college of Agric.-Baghdad university.

Abstract

Field experiment was conducted at private farm in Abu-Ghraib during autumn season of 2003, to study effect of three potassium sources(Potassium, Cloride، Potassium sulfate and potassium nitrate) with in three levels (80,120 and 160) Kg K.ha^{-1} ,applied in three times, First, All quantity was added at sawing time .The second،1/2 quantity was added at sowing time. And the other 1/2 was added at the end of elongation stage. In the third، 1/3 was added at sawing time، the other 1/3 added at the end of elongation stage, and the last 1/3 was added at tasseling on concentrations of N, P and K in grain. Randomized complete block design was used with three replications.320 Kg N.ha^{-1} of urea and 100Kg p.ha^{-1} of super phosphate were added to all treatments. At maturity plants were harvested.Concentrations of N, P and K were determined.

The results showed that all potassium sources,levels and time of application significantly increased concentrations of N, P and K in grain(1.6%,0.7% and 0.6%). High increment was obtained when 160 Kg k.ha^{-1} of potassium nitrate added at three times.The concentrations of N,P and K were (1.8%,0.8% and 0.80%),respectively.

Part of MSc.Thesis of the second author مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد الذرة الصفراء *Zea mays L.* من المحاصيل المهمة في العالم والوطن العربي، فهي تحتل المرتبة الثالثة في العالم من حيث الأهمية بعد محصولي الحنطة والرز (1) والمحصول الأول في وسط أمريكا والثاني في بعض دول أفريقيا ، (10و16) لايزال انتاج هذا المحصول متدنيا في القطر العراقي قياسا بأنتاج دول اخرى،كما انه لايسد الا جزءا يسيرا من الأستهلاك المحلي (8) . يعد البوتاسيوم من المغذيات الرئيسية والضرورية لنمو النباتات، وهو من الكتيونات المهمة اذ يحفز العديد من العمليات الحيوية للنباتات (1).أتفق بعض الباحثين في القطر العراقي على ضرورة استخدام الأسمدة البوتاسية في الترب العراقية بالرغم من خزينها العالي من هذا العنصر لتعرضه الى التثبيت في التربة (3). أشار الساهوكي (2) الى ان عنصر البوتاسيوم له أهمية في اختزال التأثيرات السلبية للأجهاد المائي من خلال دوره في عملية فتح وغلق الثغور.لاحظ Yassen وآخرون (20) ان اضافة البوتاسيوم من كلوريد او كبريتات البوتاسيوم أدى الى زيادة معنوية في حاصل حبوب الذرة الصفراء وتركيز كل منN وP وK في الحبوب . أما Amnat وآخرون (5) فقد استخدموا نترات وكلوريد البوتاسيوم رشا على نباتات الذرة الصفراء ، وأديا الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب والمادة الجافة وتراكيز العناصر في الحبوب ولم يلاحظ فرق معنوي بين مصدري البوتاسيوم. أما خيرو (4 و9) فقد حصل على زيادة معنوية في تراكيز العناصر الرئيسية في الحبوب. أستهدفت هذه التجربة معرفة تأثير مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في تراكيز N و P و Kفي حبوب الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة هذه الدراسة في أحد حقول أبي غريب – بغداد ، في الموسم الخريفي 2003 في تربة مزيجة غرينية تصنف الى مستوى تحت المجاميع العظمى (Typic Torrifluvent) أخذت عينات تربة عشوائيا من الطبقة السطحية (0-30) سم ، جففت هوائيا، طحنت ومررت من منخل قطر فتحاته (2) مم مزجت جيدا لمجانستها ، اخذت منها عينات ممثلة لأجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والمبينة في جدول(1).حرثت الأرض ونعمت وسويت ، قسم الحقل الى ألواح (3مX5م) للوحدة التجريبية الواحدة ، تم عمل ثلاثة مروز في كل لوح ،تركت مسافة 2 م بين المكررات و2 م بين المعاملات. تضمنت التجربة 28 معاملة بأستخدام ثلاثة مصادر للبوتاسيوم هي كلوريد البوتاسيوم (KCL) (K52%) وكبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) (K41.5%) ونترات البوتاسيوم(KNO_3) K=38% وبثلاثة مستويات من كل مصدر هي (80 و 120 و 160) كغم k .هـ$^{-1}$ ، اضيفت هذه المصادر بثلاثة مواعيد هي:اضافة جميع الكمية عند الزراعة دفعة واحدة واضافته بدفعتين متساويتين عند الزراعة وفي نهاية مرحلة الأستطالة، وفي المواعيد الثالث قسم السماد البوتاسي الى ثلاثة اقسام متساوية و ضيف القسم الأول عند الزراعة والثاني في نهاية مرحلة الأستطالة والثالث عند ظهور النورات الذكرية فضلا عن معاملة القياس(بدون اضافة سماد بوتاسي).

اضيف 320 كغم N.هـ$^{-1}$ من اليوريا و100 كغمP.هـ$^{-1}$ من سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي لجميع المعاملات، استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات.زرعت بذور الذرة الصفراء صنف اباء(3003) بعد اختبار نسبة الأنبات في منتصف تموز 2003 بواقع بذرة و حدة في كل جورة .كان الري يجري كل خمسة ايام ، و عند الوقت عند الري نضمن توزيع الماء بصورة متساوية لجميع الوحدات التجريبية.

أجريت عملية التعشيب يدويا، واستخدم مبيد الديازنون المحبب (بتركيز 10%) بكافحة حشرة حفار ساق الذرة ، عند النضج حصدت نباتات الذرة، اجريت تحاليل التربة وتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم كماجاء في (11و14و17).

جدول 1 يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل P^H1:1		7.7	
الأيصالية الكهربائية 1:1 EC		3.2	ديسي سيمنز.م$^{-1}$
السعة التبادلية الكيتونية CEC		21.0	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
المادة العضوية		10.3	غم. كغم$^{-1}$.تربة
ألآيونات الذائبة الموجبة	Ca^{+2}	14.4	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
	Mg^{+2}	9.8	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
	Na^{+1}	8.4	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
	K^{+1}	0.16	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
ألآيونات الذائبة السالبة	So_4^{-2}	13.2	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
	Hco_3^{-1}	3.1	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
	Co_3^{-2}	Nil	ــــــــــ
	Cl^{-1}	17.1	سنتمول شحنة.كغم$^{-1}$
الجبس		0.54	غم .كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكاربونات		240	غم .كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		36.2	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		14.79	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		162.11	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	101	غم .كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	650	غم .كغم$^{-1}$ تربة
	الطين	249	غم .كغم$^{-1}$ تربة
صنف النسجة		مزيجة غرينية	ــــــــــ
الكثافة الظاهرية		1.31	ميكا غرام.م$^{-3}$

النتائج والمناقشة

تاثير تجزئة بعض مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في تراكيز N و P وK في الحبوب

1. النتروجين

أثرت مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها وتداخلاتها تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب (N%) ،(جدول2).فقد أدت اضافة كلوريد وكبريتات ونترات البوتاسيوم الى زيادة هذه الصفة مقارنة بمعاملة القياس بنسب زيادة قدرها 12% و 30% و 35% بالتتابع . يلاحظ تفوق نترات البوتاسيوم على كلوريد وكبريتات البوتاسيوم بنسب 19.5% و4.00% بالتتابع كما يلاحظ تفوق مستويات البوتاسيوم المضافة في N% في الحبوب مقارنة بمعاملة القياس بنسب زيادة قدرها23.00%و 25.00% و 29.00% بالتتابع ، وتفوق المستوى 160 كغمK.هـ$^{-1}$في هذه الصفة قياسا بالمستويين 80 و120كغم K.هـ$^{-1}$.أدت تجزئة السماد البوتاسي الى زيادة هذه النسبة

قياسا بأضافته بدفعتين ودفعة واحدة فقد كانت نسب N في الحبوب 1.6% و1.5% و 1.46% بالتتابع ، اذ ان بقاء السماد البوتاسي لمدة طويلة في التربة قد يعرضه الى التثبيت. يلاحظ من تداخل مصادر البوتاسيوم وتجزئتها (AXC) أن أقل قيمة لهذه الصفة هي 1.42% نتجت عن اضافة جميع كمية كلوريد البوتاسيوم دفعة واحدة عند الزراعة وبلغت 1.75% عند اضافة نترات البوتاسيوم بثلاث دفعات اما تداخل مستويات البوتاسيوم وتجزئتها (AXB) فقد اثر في N% في الحبوب اذ كانت اقل قيمة هي 1.42% نتجت من تداخل 80كغم.Kهـ$^{-1}$واضافته دفعه واحده فيما بلغت اعلى قيمة1.61% من تداخل 160 كغم kهـ$^{-1}$ واضافته بثلاث دفعات. بلغت أقل قيمه ناتجه من تداخل مصادر البوتاسيوم ومستوياته(BXC) 1.36% نتيجة لتداخل 80كغمK.هـ$^{-1}$. من كلوريد البوتاسيوم ، في حين ان أعلى قيمة لهذا التداخل كانت 1.68% من تداخل 160كغمK.هـ$^{-1}$ من نترات البوتاسيوم ، بينما أثر التداخل الثلاثي بين مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئتها(AXBXC) في هذه الصفة اذ انخفضت بزيادة عدد دفعات كلوريد البوتاسيوم وبزيادة المستوى المضاف منه، فقد حقق تداخل هذه المصادر واضافتها بثلاث دفعات عند المستوى 160كغمK.هـ$^{-1}$ أقل قيمة بلغت 1.30% بينما حصلت زيادة في هذه الصفة عند اضافة نترات البوتاسيوم بثلاث دفعات عند المستوى 160كغم.هـ$^{-1}$ بلغت 1.83%.

قد تعزى الزيادة في النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب بزيادة مستويات البوتاسيوم المضافة ولجميع المصادر المستعملة منه مقارنة بمعاملة القياس الى زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة وامكانية امتصاصه من قبل النباتات بكميات أكثر اذ ان البوتاسيوم في تربة الدراسة لايكفي لسد حاجة النباتات منه، ولما له من دور في تشجيع امتصاص النتروجين وأثره في عملية تمثيله، كما أنه يؤدي الى زيادة الأستفادة من الدفعة الأخيرة من السماد النتروجيني (13و18) الذين أشاروا الى ان التغذية بالبوتاسيوم قد شجع امتصاص النتروجين وانعكس ذلك على زيادة تركيزه في الحبوب.

جدول 2 تأثيرمصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب(%)

AXB	المصدر C			المستوى B	الدفعة A
	Kno_3	K_2So_4	Kcl		
1.42	1.45	1.43	1.38	80	دفعة واحدة
1.45	1.49	1.46	1.41	120	
1.51	1.55	1.52	1.45	160	
1.46	1.50	1.47	1.42	AXC	
1.49	1.58	1.53	1.37	80	دفعتان
1.51	1.60	1.57	1.36	120	
1.53	1.66	1.60	1.33	160	
1.51	1.61	1.57	1.35	AXC	
1.54	1.69	1.62	1.32	80	ثلاث دفعات
1.56	1.74	1.64	1.31	120	
1.61	1.84	1.69	1.30	160	
1.57	1.75	1.65	1.31	AXC	
B	1.62	1.56	1.36	C	
1.49	1.58	1.52	1.36	80	BXC
1.51	1.61	1.56	1.36	120	
1.55	1.68	1.60	1.36	160	
1.20					القياس

L.S.D 0.05

0.49	ABC	0.03	AC	0.02	C	0.02	A
		0.03	BC	0.03	AB	0.02	B

2. الفسفور

أظهرت نتائج التحليل الأحصائي أنّ لمصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للفسفور في الحبوب (جدول 3)،أدت مصادر البوتاسيوم المضافة الى زيادات في هذه النسبة مقارنة بمعاملة القياس بنسب قدرها 55.8% و 100.1% و109.5% بالتتابع ، تفوقت نترات البوتاسيوم على كلوريد وكبريتات البوتاسيوم بنسب 34.60% و4.72% بالتتابع، وأدت مستويات البوتاسيوم المضافة (80 و 120 و 160) كغمK.هـ$^{-1}$ الى زيادات النسبة المئوية للفسفور في الحبوب قدرها 81.80% و89.0% و 94.59% بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس. أزدادت P% في الحبوب بزيادة عدد الدفعات وكانت هذه النسب 0.57% و 0.60% و0.65% للدفعات الأولى والثانية والثالثة بالتتابع. أثر التداخل بين مصادر البوتاسيوم وتجزئتها (AXC) في P% في الحبوب اذ أدت تجزئة كلوريد البوتاسيوم الى خفض هذه النسبة ، فقد كانت 0.54 % عند اضافة جميع الكمية دفعة واحدة وأصبحت 0.49% عند اضافته بدفعتين ، بينما بلغت 0.47% عند تجزئتها واضافتها بثلاث دفعات.أما التداخل بين مصادر البوتاسيوم ومستوياته (BXC) فقد أدت الى زيادة P% في الحبوب بزيادة مستوى البوتاسيوم المضاف، فقد بعث أقل قيمة لهذا التداخل 0.49 % نتجت عن تداخل 80 كغمK.هـ$^{-1}$ من كلوريد البوتاسيوم وأصبحت النسبة 0.71% عند تداخل 160 كغمK.هـ$^{-1}$ من نترات البوتاسيوم ، وكانت قيم كبريتات البوتاسيوم وسطا بين كلوريد وكبريتات البوتاسيوم .أثر التداخل بين مستوى البوتاسيوم المضاف وتجزئة اضافته (AXB) وكانت أقل قيمة لهذه الصفة 0.54% عند تداخل 80 كغمK.هـ$^{-1}$ واضافته دفعة واحدة عند الزراعة وأصبحت 0.66% عند اضافة 160 كغمK.هـ$^{-1}$ بثلاث دفعات .أما التداخل الثلاثي بين مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها (AXBXC) فقد أدت الى تأثير واضح في النسبة المئوية للفسفور في الحبوب اذ كانت أقل قيمة 0.45% عند تداخل 160 كغمK.هـ$^{-1}$ من كلوريد البوتاسيوم عند اضافته بثلاث دفعات وأصبحت 0.79% عند تجزئة 160 كغمK.هـ$^{-1}$ من نترات البوتاسيوم واضافتها بثلاث دفعات .

قد تعزى الزيادة في P% في الحبوب بزيادة مستوى البوتاسيوم المضاف الى زيادة مستوى البوتاسيوم الجاهز للأمتصاص في التربة الذي شجع على النمو الخضري وزيادة حجم المجموع الجذري مما زاد من امتصاص الفسفور ومن ثم زيادة نمو النبات،كما ان توافر البوتاسيوم مع الفسفور يعطي أفضل اتزان غذائي فضلا عن مساهمةالبوتاسيوم في تنشيط العمليات الحيوية وتحفيزه لأمتصاص الفسفور مما انعكس ايجابيا في زيادة هذه النسبة وهذا يتفق مع خيرو (4و15) اللذين توصلوا الى ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة قد شجع امتصاص الفسفور وزيادة تركيزه في الحبوب.

جدول 3 تأثيرمصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في النسبة المئوية للفسفور في الحبوب(%)

AXB	المصدر C			المستوى B	الدفعة A
	Kno_3	K_2So_4	Kcl		
0.54	0.57	0.55	0.51	80	دفعة واحدة
0.58	0.59	0.58	0.56	120	
0.60	0.63	0.60	0.58	160	
0.57	0.60	0.58	0.55	AXC	
0.59	0.65	0.61	0.50	80	دفعتان
0.60	0.67	0.64	0.49	120	
0.62	0.70	0.67	0.48	160	
0.60	0.68	0.64	0.49	AXC	
0.63	0.73	0.69	0.47	80	ثلاث دفعات
0.65	0.76	0.72	0.48	120	
0.66	0.79	0.75	0.45	160	
0.65	0.76	0.72	0.47	AXC	
B	0.68	0.65	0.50	C	
0.59	0.65	0.62	0.49	80	BXC
0.61	0.67	0.65	0.51	120	
0.63	0.71	0.68	0.51	160	
0.32				القياس	

L.S.D 0.05

0.04	ABC	0.02	AC	0.01	C	0.14	A
		0.02	BC	0.01	BA	0.14	B

3. البوتاسيوم

اثرت مصادرومستويات البوتاسيوم وتجزئتها تأثيرا معنويا في النسبه المئويه للبوتاسيوم في الحبوب كما اظهرت ذلك نتائج التحليل الاحصائي (جدول4) ، كانت نسب الزياده التي حققتها مصادر البوتاسيوم (كلوريد وكبريتات ونترات)البوتاسيوم مقارنة بمعاملة القياس 112.0% و141.0% و176.5 % بالتتابع ، بينت النتائج تفوق نترات البوتاسيوم على كلوريد وكبريتات البوتاسيوم في زياده p% في الحبوب بنسب زيادة قدرها 30.2% و 14.8% بالتتابع . حققت مستويات البوتاسيوم المضافه(80و120و160) كغمK.هـ$^{-1}$ زيادة في هذه الصفه على معامله القياس بنسب قدرها 127.1% و 143.5% و 159.2%بالتتابع . ان تجزئة السماد البوتاسي واضافته بثلاث دفعات اثرت في نسبةk% في الحبوب وبلغت تلك النسبه0.6% قياسا باضافته بدفعه واحده ودفعتين (0.45%و0.51%) بالتتابع.

اثر التداخل بين مصادر البوتاسيوم وتجزئه اضافتها (AXC) تاثيرا واضحا في هذه الصفه اذ ازدادت K % في الحبوب بزياده عدد الدفعات لمصادرالثلاثه ، بلغت اعلى قيمه لهذا التداخل 0.79 % نتجت عن تداخل نترات البوتاسيوم واضافتها بثلاث دفعات في حين بلغت اقل قيمة 0.40 % نتجت عن تداخل كلوريد البوتاسيوم عند اضافه جميع الكميه دفعه واحده.ان التداخل بين مصادر البوتاسيوم ومستوياته (BXC) فقد كان تاثيره واضحا في هذه الصفه اذ كانت اقل قيمه0.4% نتجت عن تداخل80 كغمK.هـ$^{-1}$مع كلوريد البوتاسيوم واعلى قيمه كانت 0.65%نتجت عن تداخل 160 كغمK.هـ$^{-1}$مع نترات البوتاسيوم.كان تاثير التداخل بين مستويات البوتاسيوم وتجزئه اضافته (AXB) واضحا في k% في الحبوب اذ بلغت اعلى قيمه لهذا التداخل 0.68% نتيجه لتداخل160 كغمK.هـ$^{-1}$عند اضافتها بثلاث دفعات، فيما بلغت اقل قيمه للتداخل 0.43% ناتجة عن تداخل المستوى 80 كغمK.هـ$^{-1}$واضافته دفعة واحدة . بينما كان تاثير التداخل الثلاثي بين مصادر البوتاسيوم ومستوياته وتجزئه اضافه (AXBXC) بلغت اعلى قيمه لهذا التداخل 0.80% نتجت عن تداخل 160 كغمK.هـ$^{-1}$من نترات البوتاسيوم عند اضافتها بثلاث دفعات واصبحت0.38 % نتجت عن تداخل80 كغمK.هـ$^{-1}$ من كلوريد البوتاسيوم عند اضافته دفعة واحدةعند الزراعة.

قد تعزى الزياده في النسبه المئويه للبوتاسيوم في حبوب الذره الصفراء بزياده مستويات البوتاسيوم المضاف الى ان زياده البوتاسيوم الجاهز في التربه وامتصاصه من قبل نباتات الذره الصفراء ، ممادى الى زيادة تركيزه في الحبوب وهذا يتفق مع النتائج التي حصل عليها (5و9 و17و20) الذين أشاروا الى ان زياده كميه البوتاسيوم الضافه الى التربه ادت الى زياده الممتص منه من قبل النباتات وانعكس ذلك في تركيزه في الحبوب.

يستنتج من هذه الدراسه وفي ظروفها ان اعلى تركيز للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في حبوب الذرة الصفراء حصل عند تجزئه 160 كغمK.هـ$^{-1}$ من نترات البوتاسيوم واضافتها بثلاث دفعات.

جدول 4 تأثيرمصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة ضافتها في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الحبوب(%)

AXB	المصدر C			المستوى B	الدفعة A
	Kno_3	K_2So_4	Kcl		
0.44	0.48	0.45	0.38	80	دفعة واحدة
0.45	0.50	0.46	0.40	120	
0.47	0.52	0.48	0.41	160	
0.45	0.50	0.46	0.40	AXC	
0.48	0.53	0.50	0.42	80	دفعتان
0.51	0.58	0.51	0.44	120	
0.53	0.62	0.52	0.45	160	
0.51	0.58	0.51	0.44	AXC	
0.55	0.64	0.53	0.50	80	ثلاث دفعات
0.62	0.72	0.60	0.53	120	
0.68	0.80	0.56	0.60	160	
0.62	0.72	0.59	0.54	AXC	
B	0.60	0.52	0.46	C	
0.49	0.55	0.49	0.43	80	BXC
0.53	0.60	0.52	0.46	120	
0.56	0.65	0.55	0.49	160	
0.22					القياس

L.S.D 0.05

0.4	ABC	0.2	AC	0.01	C	0.01	A
		0.02	BC	0.02	BA	0.01	B

المصادر

1. أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس.(1988). دليل تغذية النبات-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد-كلية الزراعة.ع.ص 411.

2. الساهوكي،مدحت مجيد ،1990.الذرة الصفراء انتاجيتها وتحسينها .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.ع.ص 400

3. الندوة العلمية لمجلة علوم،2000. أثر البوتاسيوم في الأنتاج الزراعي مجلة العلوم. العدد(111) أيلول تشرين الأول.ص 15-25.

4. خيرو،أوس ممدوح ،2003.تأثير الرش التكميلي في النتروجين والبوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير- قسم علوم التربة - كلية الزراعة-جامعة بغداد.ع.ص 126.

5. السامرائي، عروبة عبد الله ،2005 حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية ، اطروحة دكتوراه- قسم علوم التربة- كلية الزراعة – جامعة بغداد.ع.ص207.

6.Amnat,S.and S.C.saluk.1999.Stimunlating effects of folair K fertilizer applied at apprperiate stage of development of corn.Kasetkart univ. Bankok.Thailand.2:1-13.

7.Anderson,L.L.and D.G.Bullock.1998.Varible rate fertilizer application for corn and soybean.J.of plant Nutrition (USA).21:(7)P.1355-1361.

8.F.A.O.1998.Production Year Book 2.52:44.

9. Gelderman, A. and B.Y.Garwing.2001.Influence of potassium (K),rate,placement and hybrid on K deffiency in corn.Pub.of South Dakota State University,Brooking,SD.57007.1-4.

10.Hallauer,A.R.1995.International activities in maize germplasma Crop Science Society of American,pp:149.

11.Jackson,M.L.1979.Soil Chmeical Analysis.Englewood N.J. Prentice Ha'll Inc,USA,pp 498.

12.Martiner-Cordero,M.A. and F.Rubio.2005.High affinity K uptake in pepper plants.J.Exp.Bot.56(416):1553-1562.

13.Mengel,K.and E.A. Kirkby.1982.Principles of Plant Nutrition.3rd .ed, Int.Potash Inst.Bern.Switzerland,pp 655.

14.Page,A.L. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological,Properties.Amer.Soc.Agron.M idison Wisconsin.USA.pp1159.

15.Pholsen,S.P;D.Sohiggd and E.A. Suksri.2001.Effect of nitrogen and potassium fertilizers on growth,chmeical components and seed yields of forage (sorghum bicolor L.).Thailand Pakistan.J.Bio.Sci.4(1):27-31.

16.Phlan. J.and J.Borgman,2000.Traditional Methods of weed control In Important corps of central America-Cause of soil losses and erosion.Zeitschrift Furpflanzen the item Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection (Special Issue). 57:761-768.

17. Richards L.A 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Solis, USDA.Handbook 60.USDA,Washington DC.pp160.

18.Roberts.R K.;J.M.Gersman and D.D Howard.1999 Economics ofusing on adjuvant with foliar potassium nitrate (KNO_3) on cotton.J.Cotton Sci.3:116-121.

19.Szezerba.M.W,D.T.Britto,and H.J.Kronzucker.2006 Rapid,fertile Kcycling and pool-size dynamics define low-affinity pttaisum transport in barley. Plant Physilogy,141(4):1494-1507.

20.Yassen.M.N.Sajjad and M.Khalid.1997 Evaluation of muriate of potash as a source of potassium for maize. Corp.J. of Animal and Plant Sci.7(3-4):99-101.