تأثير التسميد الورقي بعنصر البوتاسيوم و إضافة حامض الكبريتيك المخفف في حاصل ومكونات الذرة الصفراء *Zea mays* L. صنف فرات

علي عدي حاتم الفتلاوي حمزة نوري عبيد الدليمي

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخـــلاصـــــة

طبقت تجربة حقلية في الحقل التجريبي التابعة إلى المزرعة الإرشادية في منطقة المهناوية شمال غربِ محافظة بابل و التابعة إلى مديرية زراعة بابل للموسم الربيعي 2014 - 2015 وفق التجارب العاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) و بثلاثة مكررات لستةِ عشر معاملة ليصبح عدد الوحدات 48 وحدة تجريبية و بإبعاد 3 x 3 م كتجربة عاملية ، وذلك لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من عنصر البوتاسيوم (0 ، 100 ، 150 و 200) جزء بمليون المضافة رشاً على أوراق النباتات كمعاملة أولى و تراكيز مختلفة من حامض الكبريتيك المخفف (0.000 ، 0.025 ، 0.050 و 0.100) عياري المضاف مع مياه الري كمعاملة ثانية ، وقُورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وبمستوى احتمالية 0.05 ، وذلك لمعرفة مدى تأثير عاملي الدراسة في عدد من صفات النمو والحاصل لنباتات الذرة الصفراء و جاءت نتائج الدراسة أن رش السماد البوتاسي بالمستوى (200 جزء بالمليون) ادى الى تحسين صفات النمو كما وتفوق في صفات الحاصل ومكوناته وكما يأتي (عدد الحبوب بالعرنوص ، وزن 500 حبة ، حاصل الحبوب و الحاصل البايولوجي) وزادت بنسب مئوية قدرها (5 %، 4.7 %، 10 % و 7.95 %) على التتابع عن معاملة السيطرة ،، بينما ظهر تأثير حامض الكبريتيك المخفف وبالمستوى (0.025 عيارية) و المضاف ريا في الصفات الخضرية عموماً ، كما وتفوقة التداخل (0.025 حامض و 200 بوتاسيوم) في عدد من الصفات (عدد الصفوف .العرنوص$^{-1}$ ، حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$ و دليل الحصاد) .

Effect of foliar application with potassium and the addition of diluted sulfuric acid in yield and yield components of maize *Zea mays* L. forat variety.

Ali Oday Hatem Al-Fatlawi Hamza N. Abaad Al-Delamee

University of Al Qasim Green / Collage of agriculture

Abstract

A field experiment was conducted in the experimental field belonged to the agricultural extension in Al-Mhanawiya region north-west Babylon government who is followed to Babylon department of agriculture during the spring season 2014-2015, using randomized complete block design (RCBD), with three replication for sixteen treatment to get 48 experimental unit, dimension 3×3m as factorial experiment, to study the effect of different concentrations of potassium element (0 , 100 , 150 , 200) ppm as a foliar application as a first treatment, and different concentration of diluted sulfuric acid (0.000 ، 0.025 ، 0.050 ، 0.100) N added with irrigation water as a second treatment, The means compared by less significant difference (LSD) test and the level of probability 5%, to determine the effect of study factors in number of growth and yield characteristics of corn plants, showed that results of this study the foliar application of potassium fertilizer level (200 ppm) led to improve the traits growth and also characteristics of the yield and yield component as follows (number of grains per ear, 500 grain weigh, grains yield and the biological yield) and it increased with percentages of (5% , 4.7% , 10% , and 7.95%) respectively about control treatment, while the effect of diluted sulfuric acid level (0.025 N) who added with irrigation water showed in the vegetative traits generaly.In addition that interaction between (0.025 diluted sulfuric acid and 200 potassium) was superior for number of characteristics (number of rows per ear , grains yield and harvest index) .

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المقدمة

الذرة الصفراء *Zea mays* L. من محاصيل الحبوب ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة لقيمتها الغذائية العالية سواءاً للإنسان أو للحيوان ودخولها في الكثير من مجالات الاستخدام في مقدمتها إنتاج العلائق الحيوانية أو في صناعة النشا أو الاستهلاك البشري المباشر أو الزيت ، يعد عنصر البوتاسيوم احد العناصر الأساسية الكبرى في تغذية النبات اذ له أهمية في التمثيل الضوئي وتمثيل الأحماض الامينية والبروتينات ونقل الكربوهيدرات وزيادة محتوى النبات من السكر والنشا ويزيد من مادتي اللكنين والسيليلوز في النبات ومقاومة الامراض والحشرات فضلاً عن زيادة نمو الجذور وزيادة فعالية الانظمة الانزيمية النعيمي (1999) و (2000) IPI ، يعمل البوتاسيوم من الناحية الفسلجية على تحفيز اكثر من 65 انزيماً التي لها علاقة بالعديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات Mengel (1987) كما ان له دور كبير في زيادة الوحدة المائية اللازمة لإنتاج غرام واحد من الحاصل وتقليل الاستهلاك المائي بمقدار (20-30%) (Mengel 1967) . كما يساعد وجود البوتاسيوم بشكل أيون حر في الخلايا الحارسة على تنظيم عملية فتح وغلق الثغور، Brag (1972) , Hanson and Clarkson (1980) و (1987 Macrobbie) . كما يؤثر حامض الكبريتيك H_2SO_4 تأثير ذوباني لبعض المركبات الكيميائية للعناصر المغذية فيحولها من الشكل غير الجاهز إلى الشكل الجاهز ومن هذه العناصر التي تزداد جاهزيتها بفعل إضافة الكبريت للتربة هي (N ، P ، K ، S ، Ca ، Mg ، Fe ، Zn ، Cu و Mn) وهذه الجاهزية إما تكون بفعل حامض الكبريتيك H_2SO_4 أو عن طريق انطلاق الالكترونات عند عملية الأكسدة ، (حسن واخرون ، 1990 و Tisdale واخـرون 1997) .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة الحقلية للموسم الزراعي2014 - 2015 في حقل تجارب المزرعة الإرشادية في منطقة المهناوية التابع إلى المركز الإرشادي التدريبي في محافظة بابل والتي تقع على بعد20 كم شمال غرب مدينة الحلة . وأجريت التحاليل الكيماوية للتربة والمياه في مختبرات كلية الزراعة قسم التربة و المياه . جلبت بذور الذرة الصفراء / صنف (فرات هجين ، جيل اول) المتميز بإنتاجيته الجيدة وقابليته العالية على إنتاج العرانيص وتحمله للملوحة والجفاف والاضطجاع كما ان محتواه من البروتين بحدود 9-8% من شركة الاوراد والمستورد من هولندا وقد كانت نسبة الإنبات المختبرية للصنف 97% . جرى تهيئة تربة الحقل بحراثتها بواسطة المحراث المطرحي القلاب وبشكل متعامد وقد سمدت الارض باستعمال سماد الداب (DAP) N21%-$P_2O_5$53% بمعدل 140 كغم.هـ$^{-1}$ (2010)Chandl& Shukla ثم نعمت بواسطة الأمشاط القرصية وأجريت تسويتها باستعمال المعدلان ومن ثم جرى تقسيم الحقل إلى ثلاثة مكررات متساوية مع ترك مسافة (3 م) كسواقي وفواصل حيث يكون عرض الحقل (18 م) ، قسم كل مكرر إلى 16 وحدة تجريبية بأبعاد 3x3 م مع ترك فاصل مناسب بين كل وحدتين تجريبيتين متجاورتين حيث كان (3 م) و تضمنت كل وحدة تجريبية خمسة خطوط المسافة بين كل خط وأخر 75 سم وزرعت البذور في جور صغيره المسافة بين جوره وأخرى 25 سم بوضع بذرتين في كل جوره إي بكثافة 60 نبات للوحدة التجريبية . تمت الزراعة يدويا بتاريخ 15 / 3 / 2015 و في اليوم التالي تم اعطاء رية الانبات وبعد اكتمال البزوغ أعيد زراعة الجور الفاشلة في الإنبات وعند وصول النبات إلى ارتفاع 15 سم أجري خف المحصول الى نبات واحد في الجورة الواحدة و ذلك برفع النباتات الضعيفة ، وبعد عملية الخف بسبعة ايام اجرية عملية تحويل السطور الى مروز وعزق الادغال وتتريب النبات باستخدام الة تسمى (Furrowing) وتعتبر هذه الطريقة افضل طريقة لزراعة الذرة الصفراء (2006 Mohammad) ، وتم ري النباتات وحسب حاجة النبات ، كما واضيف السماد الفوسفاتي بمعدل (200 كغم .هـ$^{-1}$ P_2O_5) بشكل سوبر فوسفات احادي (P_2O_5% 20) كما استخدم سماد اليوريا (N46%) مصدرا للنتروجين وبمعدل 176 كغم /هكتار وعلى دفعتين الدفعة الأولى قبل الزراعة مع سماد الداب والدفعة الثانية عند مرحلة التزهير (سعد و آخرون، 2000) ، و أجريت عمليات التعشيب اليدوي للتخلص من الأدغال ، حصلت إصابة النباتات بحشرة حفار ساق الذرة *Sesamiac crctia* Led. وجرى مكافحتها بمبيد الديازينون (diazinon)محبب (10%) بمقدار 6 كغم.هـ$^{-1}$ تلقيما في قلب النبات وبدفعة واحدة خلال دورة حياة النبات وحسب التوصيات .أخذت عينة من التربة الممثلة للتجربة وعلى عمق (0-30) وعلى ابعاد مختلفة من مساحة ارض التجربة عشوائياً وتم خلطها سوياً وأخذت عينة منها لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وتمت التحاليل في مختبرات قسم التربة و المياه - كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء ونتائج التحليل مبينه في جدول (1). اجريت التجربة وفق نظام التجارب اعاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD (Design Randomized Complete Block) حيث ان مساحة اللوح (3 x 3) وبثلاث مكررات وتضمنت الدراسة التعرف على تأثير الرش بعنصر البوتاسيوم وبطريقة الرش الورقي (التطبيق الورقي Foliar application) و أضافة حامض الكبريتيك المخفف بأربعة تراكيز لكل منهما .

معاملات عنصر البوتاسيوم

استعمال مركب كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) لتحضير أربعة تراكيز من البوتاسيوم هي (0 ، 100 ، 150 و 200) ppm والتي تم الحصول عليها من خلال اذبة وزن معين من المادة في حجم معين من ماء النهر وبكميات كافية لرش النباتات حتى البلل .

معاملات حامض الكبريتيك المخفف

استعمال حامض الكبريتيك (H_2SO_4) المركز 37 عياري والذي تم الحصول عليه من شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية التابعة إلى وزارة الصناعة و المعادن في قضاء المسيب ، لتحضير أربعة تراكيز (0.00 ، 0.025 ، 0.5و0.1 عياري N) وذلك من خلال إذابة حجم معين منه في حجم معين من مياه النهر للحصول على التراكيز المبينة وبموجب معادلة التخفيف ($V2 \times N2 = V1 \times N1$) اذ ان

N تعني العيارية و V تعني الحجم ، وبكميات كافية لسقي الحقل .

مواعيد الرش بالمعاملات .

بعد وصول عمر النباتات شهرين وبمرحلة نشوء الاوراق (8-10 ورقة) وظهور مساحة ورقية معينة كافية لضمان نجاح العمل ، جرى رش النباتات حتى البلل و باستعمال المضخات اليدوية سعة 15 لتر ملئت بمعاملات البوتاسيوم المشار أليها في أعلاه وبالاستعانة بمادة ناشرة (مسحوق صابون) ، كما جاء في أبو ضاحي وآخرون (2001) لزيادة التصاق المحاليل بسطح الورقة من خلال تقليل الشد السطحي للمحاليل المائية لتلك العناصر ، بينما رشت معاملات السيطرة بماء النهر الحاوي على المادة الناشرة فقط لأغراض المقارنة . بعد شهر على الرشة الأولى وعند بداية ظهور النورات الزهرية تمت الرشة الثانية وبنفس الطريقة المشار إليها وقد تمت الرشتين عند ساعات الصباح الباكر.

وفيما يخص معاملة حامض الكبريتيك المخفف جرت أضافته الى تربة الحقل باستعمال براميل ذات سعة 50 لتر ملئت بالمعاملات المشار إليها في أعلاه وقد جرى إضافة حامض الكبريتيك بين ريه وأخرى على التناوب لتلافي تأثيرات تراكم أضافة الحامض وبهذا سوف يعمل الحامض على تحرير العناصر من التربة كعنصر البوتاسيوم والكالسيوم وغيره .

الصفات قيد الدراسة .

بعد اكتمال نضج النباتات جرى قياس مكونات الحاصل حيث تم حساب هذه الصفات لعشرة نباتات محروسة من كل وحدة تجريبية مأخوذة بصوره عشوائية وتحديداً الصفات الآتية :

- **عدد الصفوف/عرنوص**

تم حساب عدد الصفوف بالعرنوص لعشرة عرانيص مأخوذة من النباتات المحروسة .

- **عدد الحبوب العرنوص حبة / عرنوص .**

تم حساب عدد الحبوب بالعرانيص لكل نبات من النباتات العشرة ثم اخذ متوسط عددها .

- **وزن 500 حبة (غم)**

حسبت بعد تفريط العرانيص جميعها للنباتات العشرة ، أخذت عينة عشوائية من حبوبها وحسب منها 500 حبة و وزنت بميزان حساس بعد تصحيح الوزن على المحتوى الرطوبي 15.5 % (الساهوكي ، 1990) .

- **الحاصل الكلي للحبوب طن .هـ$^{-1}$**

حسب متوسط وزن حاصل النبات الواحد من الحبوب الجافة بعد تصحيح الوزن على اساس المحتوى الرطوبي 15.5 % (الساهوكي ،1990). ثم حول الى طن . هـ$^{-1}$.

- **دليل الحصاد % .**

وقد جرى حسابه على أساس المعادلة الآتية :

دليل الحصاد % = (حاصل الحبوب / الحاصل البايولوجي) × 100 والتي وردت في Douald وHamblin (1976) .

جدول (1) يوضح مكونات التربة و بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها :

الصفات المدروسة	القيمة	الوحدة
نسجة التربة		
درجة التفاعل (pH)	-	7.3
الأيصالية الكهربائية (EC_e)	$Ds.m^{-1}$	1.3
TDS	ppm	770
NaCl	%	3.0
Na^+	ppm	205
K^+	ppm	12.9
P^{++}	ppm	13.4
Ca^{++}	ppm	122.7
Na/K	ppm	0.06
Ca/Na	ppm	0.60
مفصولات التربة		
الرمل Sand	$mg . Kg^{-1}$	175
الغرينSilt	$mg . Kg^{-1}$	480
الطين Clay	$mg . Kg^{-1}$	342
النسجة	مزيجيه طينية غرينية	

النتائج والمناقشة

عدد الصفوف بالعرنوص صف / عرنوص:

تشير نتائج جدول (2) إلى وجود فروق معنوية لمستويات رش السماد البوتاسي و اضافة حامض الكبريتيك والتداخل بينهما في متوسط صفة عدد الصفوف بالعرنوص صف/عرنوص ، إذ تفوق المستوى السماد (200 جزء بالمليون) وأعطى أعلى متوسط لصفة عدد الصفوف بالعرنوص بلغ (15.83 صف/عرنوص) في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لصفة عدد الصفوف بالعرنوص بلغ (15.06 صف /عرنوص) ، إي بنسبة زيادة مئوية عن معاملة المقارنة وقدرها (5.11 %) . وقد يعزه تفوق هذا المستوى (200 جزء بالمليون) من خلال تأثير البوتاسيوم في تحسين النمو و تحفيز عمل الإنزيمات النباتية و زيادة نشاطها ومن ثم تنظيم العمليات الحيوية التي تجري داخل أنسجة النبات ومن هذه العمليات تحفيز التزهير والعقد ومن ثم زيادة عدد الصفوف بالعرنوص . وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه ،(العوادي، 2004) ،(الصولاغ واخرون، 2005) ،(البيروتي و آخرون ، 2008) ،(الكناني ، 2013) و (الربيعي، 2014) .

بينما تفوق مستوى حامض الكبريتيك (0.025 عياري) والذي بلغ (15.71 صف/عرنوص) ، مقارنةً مع معاملة السيطرة و التي بلغت (15.12 صف/عرنوص) أي بنسب زيادة مئوية عن معاملة السيطرة وقدرها (3.9 %) ، وعند احتمالية 5 % ،

وفيما يخص التداخل بين مستويات كل من البوتاسيوم و حامض الكبريتيك ،تُظهر نتائج ذات الجدول تفوق التداخل (0.025 حامض و 200 بوتاسيوم) أذ بلغ عدد الصفوف بالعرنوص (15.98 صف/عرنوص) أي بنسبة زيادة مئوية عن معاملة السيطرة مقدارها (6.53 %) مقارنةً مع معاملة السيطرة و التي بلغت (15.00 صف/عرنوص) ، وتعزى سبب هذه الزيادة الى دور الحامض في جعل المغذيات اكثر جاهزية للامتصاص من قبل النبات ومن بينها عنصر البوتاسيوم الذي يعمل على تحسين النمو و تحفيز عمل الإنزيمات النباتية و زيادة نشاطها ومن ثم تنظيم العمليات الحيوية التي تجري داخل أنسجة النبات ومن هذه العمليات هي تحفيز التزهير والعقد ومن ثم زيادة عدد الصفوف بالعرنوص. وتتفق هذه النتائج مع ما جاء به (مرجان ، 2014) .

عدد الحبوب بالعرنوص حبة.العرنوص$^{-1}$:

تشير نتائج جدول (3) ان مستوى عنصر البوتاسيوم (200 جزء بالمليون) أدى الى حصول زيادة معنوية في معدل عدد الحبوب بالعرنوص، أذ وصل أزاء تلك المعاملة الى 493.92 حبة.عرنوص$^{-1}$ ، مقارنة بمعاملة السيطرة والتي كان عندها 470.34 حبة.عرنوص$^{-1}$ أي بزيادة مئوية ومقدارها 5 % ، ولم تأتي مستويات الحامض و/ أو التداخلات بتأثير يذكر في تلك الصفة . ويعزى سبب الزيادة في عدد الحبوب بالعرنوص عند المستوى (200 جزء بالمليون) الى دوره البوتاسيوم في رفع كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدل انتاج الكاربوهيدرات (أبو ضاحي واليونس ، 1988) و هذا يتفق مع ماتوصل اليه (Mahmood واخرون ، 2000) ، (البيروتي و آخرون ، 2008) ، (الموسوي ، 2013) (الربيعي ، 2014) الذي أشار إلى وجود فروقات معنوية لمستويات السماد البوتاسي في عدد الحبوب بالعرنوص بالنسبة لعدم استعمال السماد البوتاسي . وبهذا يتضح دور و أهمية الرش بعنصر البوتاسيوم في زيادة تلك الصفة بالتالي زيادة الحاصل .

عدد الحبوب بالعرنوص حبة.العرنوص$^{-1}$:

تشير نتائج جدول (3) ان مستوى عنصر البوتاسيوم (200 جزء بالمليون) أدى الى حصول زيادة معنوية في معدل عدد الحبوب بالعرنوص، أذ وصل أزاء تلك المعاملة الى 493.92 حبة.عرنوص$^{-1}$ ، مقارنة بمعاملة السيطرة والتي كان عندها 470.34 حبة.عرنوص$^{-1}$ أي بزيادة مئوية ومقدارها 5 % ، ولم تأتي مستويات الحامض و/ أو التداخلات بتأثير يذكر في تلك الصفة . ويعزى سبب الزيادة في عدد الحبوب بالعرنوص عند المستوى (200 جزء بالمليون) الى دوره البوتاسيوم في رفع كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدل انتاج الكاربوهيدرات (أبو ضاحي واليونس ، 1988) و هذا يتفق مع ماتوصل اليه (Mahmood واخرون ، 2000) ، (البيروتي و آخرون ، 2008) ، (الموسوي ، 2013) (الربيعي ، 2014) الذي أشار إلى وجود فروقات معنوية لمستويات السماد البوتاسي في عدد الحبوب بالعرنوص بالنسبة لعدم استعمال السماد البوتاسي . وبهذا يتضح دور و أهمية الرش بعنصر البوتاسيوم في زيادة تلك الصفة بالتالي زيادة الحاصل .

جدول (2) . تأثير رش البوتاسيوم و أضافة حامض الكبريتيك المخفف و التداخل بينهما في عدد صفوف العرنوص لنباتات الذرة الصفراء صف / عرنوص .

تراكيز حامض الكبريتيك H_2SO_4 عياري	البوتاسيوم K جزء بالمليون				
	0	100	150	200	المعدل
0	15.00	14.24	15.30	15.93	15.12
0.025	15.43	15.90	15.52	15.98	15.71
0.050	14.92	15.00	15.80	15.79	15.38
0.100	14.90	15.32	14.86	15.60	15.17
المعدل	15.06	15.12	15.37	15.83	
أ.ف.م 0.05	للحامض = 0.38 للبوتاسيوم = 0.38 للتداخل =0.76				

جدول (3). تأثير رش البوتاسيوم وأضافة حامض الكبريتيك المخفف و التداخل بينهما في عدد حبوب العرنوص لنباتات الذرة الصفراء حبة . العرنوص$^{-1}$.

تراكيز حامض الكبريتيك H_2SO_4 عياري	البوتاسيوم K جزء بالمليون				
	0	100	150	200	المعدل
0.000	468.86	487.20	471.73	485.03	478.21
0.025	472.30	477.83	487.50	499.77	484.35
0.050	467.62	489.69	491.61	494.32	485.81
0.100	472.60	476.14	484.25	496.55	482.39
المعدل	470.34	482.71	483.77	493.92	
أ.ف.م 0.05	للحامض = N.S للبوتاسيوم = 22.9 للتداخل = N.S				

وزن 500 حبة (غم) :

تشير نتائج جدول (4) ان مستوى البوتاسيوم (200 جزء بالمليون) تسبب في أحداث زيادة معنوية في معدل وزن 500 حبة ، أذ وصل أزاء تلك المعاملة الى (157.26 غم)، مقارنة بمعاملة السيطرة و التي كان عندها (150.11غم) أي بزيادة مئوية ومقدارها (4.7 %) ولم تختلف معنوياً عن التركيزين (100 و 150 جزء بالمليون)، ويعزى السبب في زيادة معدل وزن 500 حبة الى تاثير عنصر البوتاسيوم الذي يمثل اعلى الايونات الموجبة تركيزا في عصارة الخلية النباتية وله اثر مهم في عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجها . وهناك اكثر من 60 انزيم لا تكون فعالة او لا تتكون في حالة غياب البوتاسيوم وهذا يوضح العلاقة الرابطة بين تواجد البوتاسيوم وبين عملية تكوين البروتين ، و وجد بان للبوتاسيوم دور مهم في ميكانيكية غلق وفتح الثغور وبمعنى اخر فانه يسيطر على عملية النتح Mengel و Fluger (1969) ويمكن ان يعزى سبب ذلك الزيادة الحاصلة الى دور البوتاسيوم في اطالة فترة امتلاء الحبوب من خلال ابقاء الاوراق نشطة لمدة اطول وهذا ما يزيد في كمية المواد المصنعة التي تنتقل الى اماكن الخزن في الحبوب ومن ثم زيادة اوزانها (ابوضاحي واليونس، 1988) ، و يعد البوتاسيوم مسؤولاً مباشرا عن التبكير في نشوء العرنوص او التأخير في تكوين الطبقة السوداء ، وذلك نتيجة للتأثير غير المباشر له في تطور النبات من خلال كمية الكربوهيدرات الذائبة الموجودة في النبات وانتقالها الى الحبة وهذه النتائج تتفق مع ماذكره كل من JourdanوVillemi (1990) و Krauss (1993) و(2010) Najad et al والتي توضح اهمية سكريات الساق في تكوين وزن الحبة كما وان للبوتاسيوم دور في تشجيع عملية انقسام الخلايا والنمو مما ادى الى زيادة في وزن الحبـوب (ابوضاحي واليونس ، 1988 , Krauss, 1993) ، كما وتتفق هذه النتائج مع (خيرو، 2003) ، (البيروتي و آخرون ، 2008) ، (السماك ، 2009) ، (الألوسي وآخرون ، 2009) و (الكناني ، 2013) .

ولم تأتي مستويات الحامض و/ أو التداخلات بتأثير يذكر في تلك الصفة وبهذا يتضح دور و أهمية الرش بعنصر البوتاسيوم في زيادة تلك الصفة بالتالي زيادة الحاصل . اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه (Ibrahim و جماعته ، 2005) ، وتختلف مع (مرجان ،2014) و (الربيعي ،2014) .

حاصل الحبوب طن . هـ$^{-1}$.

تشير نتائج جدول (5) أن مستوى عنصر البوتاسيوم (200 جزء بالمليون) قد أثر وبشكل معنوي في زيادة معدل حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$ أذ وصل معدل الحاصل عند تلك المعاملة الى (10.36 طن. هـ$^{-1}$) بالمقارنة مع معاملة السيطرة حيث كان معدله (9.41 طن. هـ$^{-1}$)، أي بزيادة مئوية مقدارها(10 %) ولم تختلف معنوياً عن التركيزين (100 و 150 جزء بالمليون) ، وتعزى زيادة حاصل الحبوب الى الزيادة المعنوية عند المستوى (200 جزء بالمليون) للسماد البوتاسي إلى تأثير البوتاسيوم في مكونات الحاصل إذ أعطى هذا المستوى أعلى متوسط لعدد الصفوف بالعرنوص جدول (2) وأعلى متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص جدول (3) وأعلى متوسط لوزن 500 حبة (4) ، ويمكن أن تعزى الزيادة الحاصلة في حبوب الذرة الصفراء إلى التجهيز المناسب لعنصر البوتاسيوم في مرحلة تكوين الحبوب ودوره الفعال في بناء الأحماض الأمينية والبروتينات وخزنها في الاجزاء المختلفة وتوفره في مرحلة ملأ الحبوب كذلك لتأثيره في تنشيط وتحفيزه الانزيمات النباتية و الى دوره في نقل المواد الكربوهيدراتية اذ شجعت الاضافات المناسبة من هذا العنصر الى زيادة قدرة النبات على النمو الخضري وقدرته في رفع كفاءة التمثيل الضوئي مما ادى الى زيادة عدد الحبوب والحاصل في وحدة المساحة و هذا يتفق مع ما توصل الية (Lopez وآخرون ،1999) ، (Najad ، 2010) و(السماك , 2009) . (ابو ضاحي واليونس ، 1988)، 1993, (Krauss) و(خيرو ،2003) و(الربيعي ، 2014) الذين وجدوا زيادة في حاصل الحبوب نتيجة اضافة البوتاسيوم لنباتات الذرة الصفراء .

ولم تأتي مستويات الحامض بتأثر مهم أحصائياً وفيما يخص التداخل بين عاملي الدراسة الحالية أظهرت نتائج نفس الجدول وجود زيادات معنوية في حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$ وقد بلغت الزيادة أقصاها عند التوليفة (0.025 حامض و 200 البوتاسيوم) أذ بلغ (10.66 طن. هـ$^{-1}$) بالمقارنة مع معاملة السيطرة و التي كانت (9.30 طن. هـ$^{-1}$) أي بنسبة زيادة مئوية مقدارها(14.62 %)، مما يشير إلى أهمية عاملي الدراسة في زيادة الحاصل الكلي لنباتات الذرة الصفراء .

جاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع ما توصل أليه كلٍ من Ibrahim و اخرون ، (2005) و الدليمي ، (2007) وأن تفسير ذلك أنما هو تحصيل حاصل للتأثيرات المتراكمة لكل من عنصر البوتاسيوم المضاف رشا على الاوراق كتسميد ورقي و حامض الكبريتيك المخفف المضاف ريا مع مياه الري في النمو عموماً وما ترتبه عنه من زيادات معنوية لعدد من مكونات الحاصل نتيجة للوصول إلى أمثل حالة تغذوية ، كما أن إضافة الحامض إلى مياه الري يتوقع أن يؤدي إلى تحرير عناصر معدنية أكثر يحتاجها النبات لإتمام دورة حياته نتيجة لتغير pH محلول التربة في المحيط بالجذور الـ Rhizosphers ولو لوقت محدد الأمر الذي أدى الى تحسن ظروف التربة (العاني ، 2000 و 2003) و (مرجان ، 2014) مما تسبب في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة الحاصل .

جدول (4) . تأثير رش البوتاسيوم و أضافة حامض الكبريتيك المخفف و التداخل بينهما في وزن 500 حبة لنباتات الذرة الصفراء غم .

تراكيز حامض الكبريتيك H_2SO_4 عياري	البوتاسيوم K جزء بالمليون				
	0	100	150	200	المعدل
0.000	148.88	157.76	154.15	154.77	153.89
0.025	151.39	155.74	157.74	159.81	156.17
0.050	148.57	156.42	155.09	159.10	154.80
0.100	151.62	148.68	156.66	155.34	153.08
المعدل	150.11	154.65	155.91	157.26	
أ.ف.م 0.05	للحامض = N.S للبوتاسيوم = 6.9 للتداخل = N.S				

جدول (5). تأثير رش البوتاسيوم وأضافة حامض الكبريتيك المخفف و التداخل بينهما في حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء طن. هـ$^{-1}$.

تراكيز حامض الكبريتيك H_2SO_4 عياري	البوتاسيوم K جزء بالمليون				
	0	100	150	200	المعدل
0.000	9.30	10.25	9.69	10.01	9.81
0.025	9.53	9.93	10.25	10.66	10.09
0.050	9.26	10.21	10.16	10.49	10.03
0.100	9.55	9.43	10.08	10.27	9.83
المعدل	9.41	9.95	10.05	10.36	
أ.ف.م 0.05	للحامض = N.S للبوتاسيوم = 0.64 للتداخل =1.28				

النسبة المئوية لدليل الحصاد % :

تشير نتائج جدول (6) وجود فروق معنوية عند مستوى عنصر البوتاسيوم (200 جزء بالمليون) في النسبة المئوية لدليل الحصاد فأصبحت (46.76 %) مقارنةً مع معاملة السيطرة والتي كانت (44.38 %) أي بنسبة زيادة مئوية مقدارها (5.3 %) ، ويعزى سبب تفوق المستوى (200 جزء بالمليون) معنويا على بقية التراكيز إلى الزيادة في الحاصل الاقتصادي عند هذا المستوى جدول (5) ،وكذلك لدور البوتاسيوم المهم في زيادة فعالية عملية التمثيل الضوئي وتنشيط الانزيمات المختلفة وتنشيط عملية النقل الى اماكن الخزن ومن ثم زيادة الحاصل الحبوبي ومن ثم زيادة معدل دليل الحصاد (ابوضاحي واليونس

1988) و يتفق هذا مع ماتوصل اليه كل من (Robert واخرون، 1999) ، (تعبان ،2002) ، (الحيدري واخرون ، 2009) ،(Rafat وآخرون، 2012) و(الربيعي ،2014) .ولم يكن لجميع التفاعلات تأثير معنوي في معدل دليل الحصاد أي ان عوامل الدراسة قد سلكت نفس السلوك في التأثير في معدل دليل الحصاد.

بينما لم تحدث مستويات الحامض تغيرات معنوية إحصائياً ، وتختلف هذه النتائج مع (مرجان، 2014) حيث وجد هنالك فروق معنوية في صفة النسبة المئوية لدليل الحصاد. وفيما يخص التداخل بين مستويات كل من البوتاسيوم و الحامض ، تُظهر نتائج ذات الجدول وجود زيادات معنوية في النسبة المئوية لدليل الحصاد بالمقارنة مع معاملة السيطرة وقد بلغت الزيادة أقصاها عند التداخل (0.025 حامض و 200 البوتاسيوم) ، أذ بلغ 48.42 % مقارنةً مع السيطرة و التي بلغت 42.82 % أي بنسبة زيادة مئوية مقدارها أكثر من 13.07 % ، مما يشير إلى مدى أهمية كل من البوتاسيوم المضاف رشاً على الأوراق و حامض الكبريتيك المضافة رياً إلى التربة في زيادة نمو النباتات وانتاجيته .

جدول (6) . تأثير رش البوتاسيوم و أضافة حامض الكبريتيك المخفف و التداخل بينهما في دليل حصاد نباتات الذرة الصفراء %

تراكيز حامض الكبريتيك H_2SO_4 عياري	البوتاسيوم K جزء بالمليون				
	0	100	150	200	المعدل
0.000	42.82	47.36	45.17	45.36	45.18
0.025	44.77	45.38	45.40	48.42	45.99
0.050	44.33	46.44	45.42	47.59	45.94
0.100	45.62	44.84	45.72	45.68	45.47
المعدل	44.38	46.01	45.43	46.76	
أ.ف.م 0.05	للحامض = N.S		للبوتاسيوم = 2.08		للتداخل = 4.16

المصادر

ابو ضاحي ، يوسف محمد واحمد محمد لهمود وغازي مجيد الكواز 2001 . تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته . المجلة العراقية لعلوم التربة . 1 (1) : 122 _ 137 .

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . 1988 . دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد . الألوسي ، يوسف احمد ومنذر ماجد تاج الدين وعد الله احمد. (2009) .تأثير مستويات النتروجين المضافه أرضآ وبالرش مع البوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة -جامعة بغداد .مجلة العلوم الزراعية العراقية – المجلد 52- العدد14.

البيروتي ، رزان زهير واحمد طلال فزع وميسون جبار حمزه . (2008). تأثير مواعيد وتراكيز البوتاسيوم المضافة رشآ في نمو وحاصل الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية العراقية- (2008) ، 32 – 24:(3) 39 .

تعبان، صادق كاظم. 2002. تأثير إضافة السماد الورقي والأرضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة. Triticum aestivum L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته . المجلة العراقية .

حسن ، نوري عبد القادر و حسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي . 1990 . خصوبة التربة والأسمدة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

الحيدري ،هناء خضير وكريمة محمد وهيب ومكية كاظم علك .2009.تأثير تجزئة السماد البوتاسي في الصفات الظاهرية لمحصول الذرة الصفراء (. Zea mays L).مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) مجلد 14 عدد7 .

خيرو، اوس ممدوح، 2003 . تأثير الرش التكميلي بالنتروجين والبوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.

الدليمي ، حمزة نوري عبيد(2007) استخدام الكالسيوم وحامض الكبريتيك في تحسين نمو و إنتاجية محصولي الحنطة و الذرة الصفراء المروية بمياه مالحة ، أطروحة دكتوراه فلسفة ، علوم الحياة ، كلية التربية ، جامعة بغداد .

الربيعي ، صابرين حازم عبدالواحد . 2014 . تأثير التسميد الورقي بعنصري البوتاسيوم و الكالسيوم في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء (. *Zea mays* L). رسالة ماجستير ، العلوم الزراعية – المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة القاسم الخضراء .

الساهوكي ، مدحت مجيد، 1990 . الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.

سعد ، تركي مفتن ، سعد فليح والراوي ، بهاء (2000) استجابة الحاصل الحاصل ومكوناته وصفات أخرى لمعدلات بذار الماش . مجلة العلوم الزراعية العراقية (2): 3 : 107 - 112.

السماك ، قيس حسين. 2009. سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعياً تحت أنظمة ري مختلفة. أطروحة دكتوراه كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الصولاغ ، بشير حمد عبد الله ، طارق محمد عبد الفهداوي ،حسام فاهم نجيب العوادي .2005 . تأثير التسميد البوتاسي والمكافحة لحفار الساق .led *Sesamia cretica* في مكونات الحاصل وحاصل الحبوب ونوعيته لصنفين من الذرة الصفراء .Zea mays L ، كلية الزراعة / جامعة الانبار . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد 3 : العدد(. 1)

العاني ، مؤيد هادي اسماعيل . 2003 . تأثير الكثافة النباتية والتسميد الكبريتي في نمو وحاصل زهرة الشمس. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة - جامعة الانبار.

العاني ، ابتسام غازي عبد الحليم 2000 . دور الكالسيوم في إزالة التأثيرات السمية لكلوريد الصوديوم في نباتات صنفين للشعير مختلفي التحمل للملوحة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية / ابن الهيثم ، جامعة بغداد .

العوادي، حسام فاهم نجيب. 2004. تأثير التسميد البوتاسي والمكافحة لحفار الساق .Led *Sesamia cretica* في نمو وإنتاجية صنفين من الذرة الصفراء .Zea mays L رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة الانبار. ع ص:120 .

الكناني ، احمد عبد الحسين جابر .2013 . تأثير مستويات التسميد النتروجيني ومواعيد رش البوتاسيوم بتراكيز مختلفة في نمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بابل .

مرجان ، حيدر عبد الكاظم هادي . 2014 . تأثير التسميد الورقي بعنصر الكالسيوم وأضافة حامض الكبريتيك في نمو وحاصل نباتات الذرة الصفراء .L *Zea mays* صنف بحوث-106 ، ماجستير علوم زراعية، محاصيل حقلية ، كلية الزراعة ، جامعة القاسم الخضراء .

الموسوي ، احمد نجم عبد الله . 2013 . دور البوتاسيوم في كفاءتي استخدام السماد والماء وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 5(1):223-241 .

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله . 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

A.O.A.C. 1975 . Association of Official Analytical Chemists . Official method of analysis . A.O.A.C. 10th (Ed.) republished by A.O.A.C. Washington , D. C., U. S. A., V. 58 (4).pp: 115.

Brag,H.1972. The influence of potassium on transpiration rate and stomatal opening in (Triticum astivum) and (Pisum sativum) physiol.Plant26:250-257 .

Clarkson, D.T. and J.B. Hanson. 1980. The Mineral nutrition of higher plants. Ann. Rev. plant physiol. 31: 239-298.

Donald, C. M. and J. Hamblin. 1976. The Biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria Adv. Agron.28: 361-405.

Ibrahim B. Razaq , Iyad , Gh . Rasheed , Husham S . AL – Obaidi , Hamid Sh. Magheer ,Sadiq G . Doeny , Amil F . Hassen , Suad A.A. AL-Sadi (2005). Utilization of salt – affected wasteland and saline ground water for agricultural International Potash Institute (IPI). 2000. Potassium in plant production. Basal, Switzerland.

Jourdan , O. and P. Villemin . 1990. Field experiments for fertilizer advice Design Execution . Interpretion . Proceedings of the22nd colloquium of the International Potash Institute neld at soligarsk / USSR.

Krauss ,A. 1993. Role of potassium in fertilizer nutrient efficiency. Cited by : K. Mengel and A. Krans . 1993. K availability of soils in west Asia and North Agrica status and perspectives. Basel . Switzerland .

Krauss , A. 1993 .Role of potassium infertilizer nutrient efficiency . cited by k. Mengle and A.Kraus .Kavailibility of soils in and perspectives Basel . Switzerland . 39-57.

Lopez , I. ; L. Nieves . 1999. Relationship between potassium form of the soil and response of maize to the potassium

fertilization. Maracay (Venezuela) . (10) P. 15-20.

Macrobbie, E. A. C. 1987. Ionic relation in guard cells in stomata function (Macrobbie, E. A. C.) stand Ford University presses Stanford.

Mahmood, T., M.Saeed, and R. Ahmad. 2000. Impact of water and potassium management on yield and quality of maize (*Zea mays* L.). Pakistan Juornal of Biological Sciences. 3 (3) : 531-533 .

Mengel , K . , and R . plunger (1969) The influence of several salts and several inhibitors on the root pressure of (***Zea mays*** L.). Physion Plant.22: 840 -849 .

Mengel , K ., E . A . Kirkby . 1987 . Principle of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. Switzerland .

Mengel , K.and M ; Helal. .plant physiol , J;57:223. (1967).

Mohammad,A. Abdul razzaq,R.Muhammad,R. 2006 . Effect of planting methods , seed density and Nitrogen Phosphous (N P) fertilizer levels on sweet corn (Zea mays L.),Journal of Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. Vol. 17, No. 2, April 2006, pp. 83-89. ISSN 1021-1012.

Najad Shirin Dastbandan,Tayeb Saki Nejad ,Shahram laek.2010. Study effect drought stress and different levels potassium fertilizer on K+accumulation in corn. Nature and Sci:8(5) 2010. production .J .I. Agric ., 12: 34 - 39 .

Rafat,Navedh,Mehrdad Yarnia,and Davood Hassan Panah .2012. Effect of drought stress and potassium humate application on grain yield –related traits of corn (CV.604). jor.of Food Agic.and Environment Vol.10(2):580-584**.**

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

Shukla, R.S.; P . S . Chandel (2010). A Text Book of Plant Ecology . S. Chard and Company Ramager, New Delhi :544p.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton and J.L. Havlin .1997. Soil fertility and fertilization prentices. Hall of India New Delhi.