استجابة الذرة الشامية (*Zea mays ssp. everta* L.) لسمادي اليوريا والكبريت والرش باليوريا

علي حسين جاسم منى محمد غني

كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء

الملخص

نفذت تجربة حقلية في منطقة ابي غرق (10 كم غرب مدينة الحلة) خلال الموسم الخريفي 2014 في تربة مزيجية طينية غرينية ، لدراسة تأثير الاضافة الارضية للكبريت والنتروجين ومرحلة رش اليوريا في نمو وحاصل الذرة الشامية . نفذت التجربة بترتيب الالواح المنشقة – المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Blocks Design (RCBD) وبثلاثة مكررات ، اذ بلغ عدد الوحدات التجريبية 54 ، والعوامل هي يوريا (0 و 100 و 200) كغم ه$^{-1}$ واعطيت الرموز (U0 و U100 و U200) بالتتابع و الكبريت الزراعي بثلاثة مستويات (0 و 10 و 20) كغم ه$^{-1}$ واعطيت الرموز (S0 و S10 و S20) بالتتابع ورش اليوريا مرتين (الرشة الاولى في مرحلة 12 ورقة اما الرشة الثانية فكانت في مرحلة ظهور الحريرة (بتركيز 0.05) حتى البلل التام واعطيت رموز (A0 و A1) بالتتابع ، بينت النتائج تفوق مستوى اليوريا U200 معنويا واعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات و عدد الاوراق و المساحة الورقية و الوزن الجاف للأوراق ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل سباد و النسبة المئوية لكل من N و P وK في الاوراق و عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف و الوزن الجاف لـ 300 حبة و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي للحبوب اذ بلغت (249.1 سم و 17.97 ورقة و 630.9 سم^{2}و 18.23 غم و 58.88 و 2.45 و 0.37 و 2.82 و 19.42 و 45.5 و 45.20 غم و160.11 و 7.63 طن ه$^{-1}$) بالتتابع ، تفوق مستوى الكبريت S20 معنويا واعطى اعلى متوسط للصفات : ارتفاع النبات ، عدد الاوراق في النبات و المساحة الورقية للنبات و الوزن الجاف للأوراق والنسبة المئوية لكل من Nو P وK في الاوراق ، عدد الصفوف بالعرنوص و الوزن الجاف لـ 300 حبة (237.7 سم و 17.67 و 651.2 سم^2 و 17.58 غم و 2.54 و 0.37 و 2.88 و 18.97 و 43.48 غم) بالتتابع ، تفوق رش اليوريا A1 بتركيز 0.05 في اعلى متوسط للمساحة الورقية و النسبة المئوية لكل من N و P في الاوراق و عدد الصفوف بالعرنوص (635.3 سم^2 و 2.49 و 0.37 و 19.17) بالتتابع . وكان للتداخل بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في اغلب الصفات المدروسة .

Response of popcorn (*Zea mays spp. everta* l.) to urea and sulfur fertilizer and with foilar urea application

Ali H. Jasim Muna M. Ghanee

Agriculture collage- Al-Qasim Green University

Abstract

A field experiment was carried out in private field (Abu-Garaq ,10 km west of the city of Hilla) during the autumn season of 2014 in silty clay loam soil, to study the response of popcorn to spraying urea under different soil fertilization levels with urea and agricultural sulfur. Split – split blot design in randomized complete blocks design (RCBD) in three replications was used. The factors were: soil fertilizer with urea (0, 100 and 200 kg ha^{-1}) which were given symbols (U0 , U100 , U200) respectively, and three agricultural sulfur levels (0-10-20 kg ha^{-1}) which were given symbols (S0 , S10 , S20) respectively, and two levels of spraying urea (spraying and control). The spraying was done twice (the first at 12 leaves stage while the second spray was in silk appearance stage (a concentration of %0.05) even full wet.) which were given symbols (A0 , A1) respectively. The results showed that 200 kg ha^{-1} (U200) was superior significantly in plant height, plant leaves number , leaf area, leaf dry weight, leaf chlorophyll content (SPAD) , the percentage of leaf content of N, P and K , ear rows number, grain number per row, the weight of 300 grain , plant and total grain yield (249.1 cm, 17.97, 630.9 cm^2, 18.24 g, 58.88, 2.45, 0.37 , 2.82 , 19.42 , 45.5 , 45,2 g, , 160.11 g, 7.63 ton.ha^{-1}) respectively , Sulfur level 20 kg ha^{-1} (S20) was superior and gave the highest average of : plant height, number of leaves per plant, leaf area, leaf dry weight , the percentage of each of N , P , K in leaves, ear rows number , grain no. per row, weight of 300 grain (237.7 cm, 17.67, 651.2 cm^2, 17.58 , 2.54 , 0.37 , 2.88 , 18.97 , 43.48 g) respectively , Spraying urea (A1) was superior in leaf area, the percentage of N and P in leaves and ear row number (635.3 cm ^{2}, 2.49 , 0.37, 19.17) respectively. The interaction caused a significant effect in most of the studied traits.

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد الذرة الشامية *Zea mays ssp. everta* احد إنّواع الذرة الصفراء التي لها أهمية اقتصادية وتحتل المرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة والرز . اغلب طرزها اليوم اما ابرية متطاولة البذور تشبة حبات الرز rice like او كروية لؤلؤيه الشكل pearl like تحتوي على القليل من البروتين والسويداء يغلب عليها النشا المتقرن والمحتوي القليل من الماء المسبب للإنّفلاق عند تعرضها لدرجات الحراره العاليه وغلاف البذرة سميك ماعدا الطرز الارجنتينية حيث يكون غلاف البذرة رقيق . تأتي اهميتها نتيجة للطلب العالمي على بذورها لاستهلاكها مباشرتة بعد تعرضها للحراره بالإضافة لاستخدامها في الكثير من الصناعات التحويلة حالها حال الذرة الصفراء . تعد الذرة الصفراء من المحاصيل المجهدة للتربة وتمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية في مراحل نموها المختلفة وخاصه النتروجين فهو يدخل في تركيب الخلايا وهو عنصر اساس في تكوين الاحماض الامينية التي تشكل البروتين (Kole ، 2010) لذا بينت الدراسات إنّ نباتات الذرة الصفراء تستجيب للسماد النتروجيني أستجابة كبيرة (Shaban واخرون ،2011 و Bashir واخرون ، 2012 ، Sarma واخرون ، 2015) . ومن الامور المهمة التي تجعل عنصر النتروجين أكثر استهلاكا من بقية العناصر للذرة الصفراء يعود إلى حاجة النبات له طيلة مراحل النمو (الساهوكي ، 1990). كما يعد الكبريت من المغذيات الأساسية لجميع أشكال الحياة الحيوانية والنباتية. وإنّ النبات يمتص الكبريت بكميات متقاربة مع كميات الفسفور الممتصة (Tandon ، 1991) ، إنّ الزراعة المتتالية للتربة بدون إضافة الكبريت جعلت اعراض نقصه واضحة في كثير من مناطق العالم ، ولأهميته الكبيرة للنباتات فقد صنفه المزارعين بالعنصر المغذي الرابع (Imran واخرون ، 2014) ، ويدخل الكبريت في تكوين بعض الأحماض الامينية ، وهو احد مكونات فيتامين A وكذلك تكمن اهميته في زيادة فعالية الإنّظمة الانزيمية للنبات (Havlin واخرون ، 2004) . وقد اشارت الدراسات الى إنّ اضافة الكبريت يعمل على زيادة تركيز الهيدروجين في محلول التربة وزيادة التركيز الحامضي مما يرفع من ذوبان وجاهزية مركبات بعض العناصر الغذائية الاخرى وامتصاصها من قبل النبات ويعمل على المحافظة على تفاعل التربة الحامضي لضمانّ امتصاص النبات للعناصر الغذائية المضافة ، وقد رافق هذه الاضافات زيادة في نمو وإنّتاج المحاصيل الحقلية (Dawood وKadban ، 1989) . ولذلك تبرز أهمية التغذية الورقية كونها تقلل من كميات الاسمدة المضافة وتقلل من استهلاك الطاقة اللازمة لانتقال أيونات العناصر ضمن النبات ، وتؤمن متطلبات النبات من المغذيات التي تعجز الجذور عن توفيرها أثناء المراحل الحرجة و الحساسة من نموه . تضاف الأسمدة الورقية لمعالجة نقص العناصر الغذائية في النبات وبشكل سريع عن طريق رش محاليلها على الأجزاء الخضرية وتكون أسرع تأثيرا مقارنة بالتسميد الأرضي (EL-Emam وEL-Ahmar، 2003) . تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير الإضافة الارضيه لمستويات من سمادي اليوريا والكبريت وتحديد فعاليه ورش محلول اليوريا على النباتات ومعرفه التداخلات الناجمه عن هذه العوامل .

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2014 في حقل احد مزارعي منطقة ابي غرق التي تبعد 10 كم غرب مدينة الحلة ضمن خط عرض 32.31^{O} شمالا وخط طول 44.21^{O} شرقاً . لدراسة أستجابة الذرة الشامية (*Zea mays var. everta*) للرش باليوريا تحت مستويات مختلفة من التسميد الارضي لكل من السماد النتروجيتي والسماد بالكبريت الزراعي. حرثت التربة بمحراث مطرحي قلاب ثم نعمت بالامشاط القرصية ثم التسوية بالمعدلان وبعد تسوية ارض التجربة تم تقسيمها الى مروز وبمسافة 75 سم بين مرز واخر . اخذت عينات من تربة الحقل وبعمق (0 إلى 30) سم وتم تحليل العينات في مختبرات قسم التربة والمياة في كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء لمعرفة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة كما في جدول (1) . نفذت تجربة عاملية بترتيب الالواح المنشقة – المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Blocks RCBD) Design) وبثلاثة مكررات ، اذ بلغ عدد الوحدات التجريبية 54 ، ثلاثة عوامل هي الاضافة الارضية لليوريا والتي وضعت في الالواح الرئيسية (0 و 100 و 200) كغم $ه^{-1}$ واعطيت الرموز (U0 و U100 و U200) بالتتابع و الثانّوية اشتملت إضافة الكبريت الزراعي بثلاثة مستويات (0 و 10 و 20) كغم $هـ^{-1}$ واعطيت الرموز (S0 و S10 و S20) بالتتابع اما تحت الثانوية معاملة رش اليوريا مرتين (الرشة الاولى في مرحلة 12 ورقة اما الرشة الثانية فكإنّت في مرحلة ظهور الحريرة (بتركيز 0.05) حتى البلل التام واعطيت رموز (A0 وA1) بالتتابع . تم تسميد الحقل بالسماد المركب NPK (20:20:20) بمستوى 200 كغم $ه^{-1}$ وذلك بعمل اخدود في الثلث السفلي من المرز ووضع السماد فيه وتم تغطيتها بالتربة . تمت الزراعة 2014/7/15 على المروز المسافة بين مرز واخر 75سم بين جورة واخرى 25سم وبكثافة نباتية 53333 نبات . $ه^{-1}$. كإنّت أبعاد الوحدة التجريبية (3 م * 4 م) م وكل وحدة تجريبية تحوي (4) مروز تركت مسافة بين كل وحدة تجريبية واخرى بمسافة 75سم ، وضع من 3-2 بذرة في الجورة وبعمق 6-8 سم ، وبعد اسبوعين من البزوغ خفت البادرات الى نبات واحد في الجورة . واستمر ري التجربة سيحا وحسب حاجة التربة لذلك .عشبت الادغال يدويا ولمرتين . تم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة بمبيد الديازينون المحبب 10% مادة فعالة وبمعدل 6 كغم $ه^{-1}$. تم تسميد التربة بسماد اليوريا بمرحلة 4 اوراق بثلاثة مستويات (0 و 100 و 200) كغم $ه^{-1}$ والكبريت الزراعي بثلاثة مستويات (0 و 10 و 20) كغم $ه^{-1}$. اجريت عملية رش اليوريا مرتين الرشة الاولى في مرحلة 12 ورقة اما الرشة الثانّية فكإنّت في مرحلة ظهور الحريرة (بتركيز 0.05) تم إضافة مادة ناشرة (محلول التنظيف الزاهي) عند رش النباتات باليوريا ، لكسر الشد السطحي للمحلول وإحداث البلل التام والمتجانّس ولزيادة كفاءتها في الامتصاص والاستفادة القصوى من السماد ، استعملت مرشة ظهرية سعة 16 لتر في عملية رش سماد اليوريا على المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء وتم الرش لغاية البلل التام وفي الصباح لإعطاء وقت كافي لتماس المحلول السمادي مع المجموع الخضري وتجنب

الرش في وقت الظهيرة خوفا من تطاير المحلول وتبخره . وتم رش نباتات المقارنة بالماء المقطر فقط وبنفس الطريقة . تم قياس إرتفاع النبات من سطح التربة لغاية العقدة السفلى للنورة الذكرية كمتوسط لعشرة نباتات اخذت بصورة عشوائية من المرزين الوسطيين (الساهوكي ، 1990) . وحسب متوسط عدد الاوراق في النبات حسبت كمتوسط لعشرة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية بعد اكتمال النمو الخضري وظهور الازهار الذكرية (الساهوكي ،1990) . وقيست المساحة الورقية للنبات (سم^2) كمتوسط لعشرة نباتات مأخوذة عشوائيا ، وحسبت المساحة الورقية للنبات بأستعمال المعادلة التالية (Liang واخرون 1973):- المساحة الورقية سم^2 =طول الورقة سم * اقصى عرض للورقة سم* 0.75 ، كما قيس متوسط الوزن الجاف للاوراق كمتوسط اخذت عشوائيا عشرة اوراق من نباتات كل وحدة تجريبية وجففت بواسطة الفرن الكهربائي وعلى درجة 70^0 في مختبر قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة واخذ وزنها . اجري تحليل البيانات تبعا للتصميم المتبع وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي (LSD) باستعمال البرنامج الإحصائي (Genstat) .

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

الصفات المد	القيمة والوحدة
مفصولات التربة	غم كغم$^{-1}$
الرمل	179
الغرين	481
الطين	340
نسجة التربة	مزيجية طينية غرينية
درجة التفاعل (pH)	7.14
التوصيل الكهربائي(EC)	2.72ديسي سيمنز. م$^{-1}$
N	1.219 ملغم كغم $^{-1}$
P	4.786 ملغم كغم $^{-1}$

النتائج والمناقشة :

بينت نتائج جدول (2) إنّ اضافة اليوريا U200 (200 كغم يوريا هـ$^{-1}$) اعطت أعلى متوسط لإرتفاع النبات بلغ 249.1 سم قياسا بمعاملة عدم الاضافة U0 ، وقد تفوقت معنويا عن المعاملة U100 ، كما تفوقت معاملة U100 معنويا عن معاملة عدم الاضافة . ويعزى سبب تلك الزيادة الحاصلة في إرتفاع النبات إلى تأثير النتروجين الإيجابي في زيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها فزاد ارتفاع النبات كما ان زيادة النمو تؤدي الى زيادة التظليل الذي يؤدي بدوره الى نشاط الاوكسينات والجبرلينات التي تؤدي الى استطالة السلاميات فيزداد ارتفاع النبات (Below، 1997) ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه الجبوري و انور (2009) إذ لاحظا عند اضافتهم للسماد النتروجيني بثلاثة مستويات (80 و 120 و 160) كغم ه$^{-1}$ تفوق المستوى 160 كغم ه$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط لإرتفاع النبات ، و Shaban واخرون (2011) عند إضافة اليوريا (60و 85 و 120) كغم N ه$^{-1}$ لموسمي (2010 و 2011) فقد اعطى المستوى 120 كغم N ه$^{-1}$ اعلى إرتفاع النبات . كما بينت النتائج ان إضافة S20 (20 كغم ه$^{-1}$) اعطت أعلى متوسط لإرتفاع النبات بلغ 237.7 سم وبزيادة معنوية عن عدم الاضافة بينما اعطت إضافة S10 (10 كغم ه$^{-1}$) متوسط بلغ 223.5 سم ولم تختلف معنويا عن المستوى العالي من الكبريت وكذلك لم يختلف عن معاملة عدم الاضافة . وقد يعزى سبب الزيادة هنا إلى دور الكبريت في تقليل درجة تفاعل التربة (بكتاش ، 2000) ، المهم في العمليات الحيوية التي تحدث داخل النبات مسبباً زيادة في إنقسام وإستطالة الخلايا وإرتفاع النبات ، وجاءت هذه النتائج متوافقة مع Manesh واخرون (2013) عند اضافتهم للكبريت بأربعة مستويات على محصول الذرة الصفراء وإنّ إضافة 1000 كغم ه$^{-1}$ اعطت أعلى متوسط لإرتفاع النبات بالمقارنة مع عدم الإضافة . وكان للتداخل بين رش اليوريا ومستويات الكبريت تأثير بلغ حدود المعنوية عند اضافة التوليفة A1S20 والتي اعطت أعلى متوسط لإرتفاع النبات بلغ 242.8 سم قياسا بالتوليفة A0S0 التي اعطت اقل متوسط لإرتفاع النبات بلغ 205.8 سم. كما كان للتداخل بين إضافة اليوريا للتربة ورش اليوريا على النبات تأثير معنوي اذ اعطت التوليفتين A1U200 و A0U200أعلى متوسط لإرتفاع النبات بلغ 250.8 و 248.8 سم على التتابع وبفارق معنوي عن جميع المعاملات الاخرى ، بينما اعطت التوليفة A0U0 اقل متوسط لإرتفاع النبات بلغ 195.3 سم ، ولم تختلف توليفات اي من مستويات التسميد النتروجيني الارضي في حالة رش اليوريا او عدم الرش عدا حالة بدون التسميد الارضي فان التوليفة مع رش اليوريا ادت الى زيادة معنوية فيها ، مما يدل ان رش اليوريا يكون فعالا عند عدم كفاية التسميد الارضي بينما يكون اثره قليل عند كفاية السماد الارضي ، وهذا يتفق مع ما وجده Hu واخرون (2008) عند اضافة الاسمدة لبادرات الذرة بمرحلة 4-5 اوراق . وكان للتداخل الثلاثي تأثير معنوي اذ اعطت التوليفة A1S20U200 أعلى متوسط لإرتفاع النبات 256.5 سم وبدون فارق معنوي عن التوليفة A1S20U0 التي اعطت 229.7 سم بينما اعطت التوليفة (المقارنة) A0S0U0 ادنى متوسط إرتفاع 163.3 سم . بينت نتائج جدول (3) إنّ إضافة U200 (200 كغم ه$^{-1}$) اعطت أعلى متوسط بلغ 17.97 ورقة / نبات والتي لم تختلف معنويا عن إضافة 100 كغم ه$^{-1}$ ، بينما اعطت عدم إضافة اليوريا اقل متوسط لعدد الاوراق بلغ 16.31 ورقة / نبات . ويعود سبب تفوق اضافة اليوريا إلى إنّ زيادة السماد النتروجيني تؤدي إلى زيادة حجم الخلايا وسرعة إنّقسامها فيزداد عدد السلاميات ويزداد إرتفاع النبات جدول (2) وبالتالي يزداد عدد الاورق ويتفق هذا مع ما ذكره Amin (2010) في السودان من ان اضافة النتروجين بمستوى 43 كغم هـ$^{-1}$ من مصدري اليوريا او سلفات الامونيوم الى نباتات الذرة الصفراء ادت الى زيادة عدد الاوراق معنويا قياسا بمعاملة بدون اضافة ، وتتفق النتائج هذه مع ما توصل اليه كل من Patel وآخرون (2006) وهادي و وهيب (2009). اعطت إضافة الكبريت S20 (20 كغم ه$^{-1}$) أعلى متوسط 17.67 ورقة / نبات وبفارق معنوي عن المعاملة S10 التي اعطت 17.23 ورقة / نبات والتي اختلفت هي بدورها عن معاملة المقارنة S0 التي اعطت ادنى متوسط بلغ 16.91 ورقة / نبات . ويعود هذا الى إنّ اضافة الكبريت ادى الى توفيره بشكل جاهز للامتصاص وهذا

يتفق مع نتائج Amin (2010) من ان اضافة 25 كغم كبريت ه$^{-1}$ بصيغة سلفات الامونيوم ادت الى زيادة عدد الاوراق بنبات الذرة معنويا قياسا بعدم الاضافة او اضافة نفس كمية النتروجين المرافقة يصيغة يوريا ، او قد يرجع الى ان الكبريت يساعد في خفض pH التربة ما ينجم عنه زيادة جاهزية العناصر والذي انعكس ايجاباً على هذه الصفة (Channabasammaواخرون، 2013). كان للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في هذه الصفة، اذ اعطت التوليفة A1S20U200 أعلى متوسط بلغ 18.62 ورقة / نبات وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى عدا A1S10U200 و A0S20U200 بينما اعطت التوليفة A0S0N0 ادنى متوسط لعدد الاوراق بلغ 15.96 ورقة / نبات .

بينت نتائج جدول (4) إنّ اضافة اليوريا ادت الى زيادة معنوية في متوسط المساحة الورقية للنبات اذ اعطت المعاملة U200 أعلى متوسط بلغ 630.9 سم^2 ,وقد اختلفت معنويا عن المعاملة U100 النيي اعطت 611.4 سم^2 بينما اعطت معاملة المقارنة U0 ادنى متوسط 586.0 سم^2 . وادى رش اليوريا الى زيادة معنوية في متوسط المساحة الورقية اذ ازدادت من 583.6 الى 635.3 سم^2 وبنسبة زيادة 8.85% . ويعود سبب تفوق اضافة اليوريا ورش اليوريا التكميلي في زيادة المساحة الورقية إلى تأثير النتروجين في زيادة إنّقسام وتوسع الخلايا الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية (Maizlish وآخرون ، 1980) ، ويتفق هذا مع بكتاش ووهيب (2004) في إنّ للسماد النتروجيني تأثير في زيادة المساحة الورقية لمحصول الذرة الصفراء . وادت اضافة الكبريت الزراعي الى زيادة معنوية في المساحة الورقية مع زيادة مستوى السماد اذ اعطت إضافة 20 كغم هـ$^{-1}$ أعلى متوسط 651.2 سم^2 والتي اختلفت معنوياً عن المعاملة S10التي اعطت 603.2 سم^2 بينما اعطت معاملة المقارنة S0 ادنى متوسط 573.9 سم^2 . إنّ زيادة مستويات الكبريت المضاف ادت الى توفير الكبريت للنبات والذي يسهم في زيادة متانة وسمك الورقة وزيادة التوازن الغذائي والذي انعكس ايجابياً على زيادة انقسام واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة المساحة الورقية للنبات و تتفق مع ما توصل اليه Szulc واخرون (2008) . وكان للتداخل بين رش اليوريا ومستويات الكبريت تأثير معنوي اذ اعطت التوليفة A1S20 أعلى مساحة ورقية 685.4 سم^2 وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى ، بينما اعطت التوليفة A0S0 اقل مساحة ورقية 550.0 سم^2 . وكان للتداخل بين مستويات اليوريا ورش اليوريا تأثير معنوي اذ اعطت التوليفة A1U200 أعلى مساحة الورقية بلغت 644.4 سم^2 وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى عدا المعاملة A1U100 بينما اعطت التوليفة A0U0 اقل مساحة ورقية 553.6 سم^2 . وكان للتداخل بين مستويات النتروجين ومستويات الكبريت تأثير معنوي اذ اعطت التوليفة U200S20 أعلى مساحة ورقية 657.1 سم^2 وبدون اختلافات معنوية عن التوليفتين U100S20 و U0S20 بينما اعطت التوليفة U0S0 اقل مساحة ورقية 535.0 سم^2 . وكان للتداخل الثلاثي تأثير معنوي اذ اعطت التوليفة A1S20U200 أعلى مساحة ورقية 686.7 سم^2 وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى عدا التوليفتين A1S20U100 و A1S20U0 بينما اعطت التوليفة A0S0U0 ادنى مساحة ورقية514.9 سم^2 .

جدول 2 تأثير كمية اليوريا و الكبريت و رش اليوريا في متوسط إرتفاع النبات (سم)

رش اليوريا	مستويات الكبريت	مستويات اليوريا			مستويات الكبريت X رش اليوريا
		U0	U100	U200	
A0	S0	163.3	214.0	240.1	205.8
	S10	187.5	228.1	246.5	220.7
	S20	203.1	238.7	255.7	232.5
A1	S0	195.4	221.1	244.8	220.4
	S10	210.3	235.7	251.2	232.4
	S20	229.7	242.3	256.5	242.8
متوسط تأثير اليوريا		198.2	227.7	249.1	
أ ف م		للتداخل= 34.58		لليوريا =10.80	27.61
					رش اليوريا
رش اليوريا × مستويات اليوريا	A0	195.3	229.3	248.8	224.5
	A1	211.8	233.1	250.8	231.6
أ ف م		15.47			غ م
					مستويات الكبريت
مستويات اليوريا X مستويات الكبريت	S0	179.4	217.6	242.5	213.2
	S10	189.9	231.8	248.9	223.5
	S20	216.4	240.5	256.1	237.7
أ ف م		22.20			18.92

جدول 3 تأثير اليوريا و الكبريت ورش اليوريا في متوسط عدد اوراق النبات ورقة / نبات

رش اليوريا	مستويات الكبريت	مستويات اليوريا			مستويات الكبريت X رش اليوريا
		U0	U100	U200	
A0	S0	15.96	17.05	17.26	16.76
	S10	16.26	17.35	17.81	17.14
	S20	16.54	17.87	18.11	17.51
A1	S0	16.12	17.28	17.62	17.04
	S10	16.06	17.51	18.37	17.31
	S20	16.91	17.99	18.62	17.84
متوسط تأثير اليوريا		16.31	17.51	17.97	
أ ف م		للتداخل= 0.52		لليوريا =025	0.30
رش اليوريا					
رش اليوريا × مستويات اليوريا	A0	16.25	17.42	17.73	17.13
	A1	16.36	17.92	18.20	17.49
أ ف م		0.31			غ م
مستويات الكبريت					
مستويات اليوريا ×مستويات الكبريت	S0	16.17	17.11	17.44	16.91
	S10	16.16	17.43	18.09	17.23
	S20	16.73	17.92	18.37	17.67
أ ف م		0.34			0.20

جدول 4 تأثير كمية اليوريا و الكبريت ورش اليوريا في متوسط المساحة الورقية سم^2

رش اليوريا	مستويات الكبريت	مستويات اليوريا			مستويات الكبريت X رش اليوريا
		U0	U100	U200	
A0	S0	514.9	526.4	608.8	550.0
	S10	534.5	607.0	610.3	584.0
	S20	611.3	609.1	630.4	616.9
A1	S0	555.1	621.1	617.5	597.9
	S10	616.6	618.7	632.0	622.5
	S20	683.8	685.8	686.7	685.4
متوسط تأثير اليوريا		586.0	611.4	630.9	
أ ف م		للتداخل = 23.93		لليوريا= 4.48	14.72
مستويات اليوريا					
رش اليوريا × مستويات اليوريا	A0	553.6	580.8	616.4	583.6
	A1	619.5	641.9	644.4	635.3
أ ف م		12.04			9.53
مستويات الكبريت					
مستويات اليوريا X مستويات الكبريت	S0	535.0	573.8	613.0	573.9
	S10	575.6	612.9	621.2	603.2
	S20	649.0	647.5	657.1	651.2
أ ف م		14.41			10.00

يوضح جدول 5 إنّ أعلى متوسط لوزن الاوراق الجافة تم الحصول علية من إضافة U200 اذ بلغ 18.24 وبفارق معنوي عن المعاملة U100 بينما اعطت معاملة بدون الاضافة ادنى قيمة 15.69غم . ويعود سبب تفوق اضافة اليوريا الى التربة الى إنّ زيادة مستوى السماد النيتروجيني يؤدي الى زيادة عملية الانقسام وتوسع الخلايا وبالتالي زيادة المساحة الورقية (جدول 4) وبالتالي زيادة فعالية التمثيل الكربوني للنبات وزيادة كمية الإشعاع المعترض مع أتساع المساحة الورقية وتأخير شيخوخة الأوراق (Muchow و Sinclair، 1994) و (Lemcoff و Loomis ، 1986) تتفق مع ما توصل اليه الجبوري و انور (2009) إذ لاحظا عند اضافتهم للسماد النتروجيني بثلاثة مستويات (80 و 120 و 160) كغم ه$^{-1}$ تفوق المستوى 160 كغم ه$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط للوزن الجاف للأوراق. كما يظهر إنّ اضافة الكبريت ادى الى زيادة معنوية في متوسط الوزن الجاف للأوراق اذ اعطت المعاملة S20 أعلى متوسط بلغ 17.58 غم والتي اختلفت معنويا عن المعاملة S1 التي اعطت 17.38 غم بينما اعطت معاملة المقارنة S0 ادنى قيمة بلغت 16.74غم . قد يعزى ذلك الى دور الكبريت المباشر في تغذية النبات ودخوله في كثير من المركبات داخل النبات وخصوصا المركبات البروتينية وكذلك تأثيره غير المباشر من خلال خفض قيم درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية الفسفور مما انعكس ايجابيا في زيادة حاصل المادة الجافة ، وتتفق هذه النتائج مع خيرو(2003) . تبين من النتائج في الجدول وجود تداخل معنوي بين رش اليوريا ومستويات الكبريت اذ اعطت التوليفة A1S20 أعلى متوسط للوزن الجاف للأوراق بلغ 17.75 غم وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى ، بينما اعطت التوليفة A0S0 اقل متوسط للوزن الجاف للأوراق بلغ 16.79 . ظهر من نتائج الجدول وجود تأثير معنوي بين مستويات النتروجين ورش اليوريا اذ اعطت التوليفتين A1U200 و A0U200 أعلى متوسط الوزن الجاف للأوراق بلغ 18.25 و 18.19 غم على التتابع بينما اعطت التوليفة A0U0 اقل متوسط الوزن الجاف للأوراق بلغ 15.61 غم . وكان للتداخل الثنائي بين اضافة اليوريا واضافة الكبريت تأثير معنوي واعطت التوليفة S20U200 أعلى القيم وبفارق معنوي عن جميع التوليفات الاخرى عدا S10U200 و S20U100 . كما يظهر ايضا من نتائج الجدول وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين رش اليوريا ومستويات الكبريت ومستويات النيتروجين اذ اعطت التوليفة A1S20U200 أعلى متوسط للوزن الجاف للأوراق بلغ 18.95 غم ولم تختلف معنويا عن التوليفة A1S20U100 ، بينما اعطت التوليفة A0S0U0 ادنى متوسط بلغ 14.54 غم.

جدول 5 تأثير كمية اليوريا و الكبريت ورش اليوريا في متوسط الوزن الجاف للأوراق

رش اليوريا	مستويات الكبريت	مستويات اليوريا			مستويات الكبريت X رش اليوريا
		U0	U100	U200	
A0	S0	14.54	17.71	18.13	16.79
	S10	15.72	17.80	18.55	17.36
	S20	16.56	17.76	17.89	17.40
A1	S0	14.68	17.35	18.01	16.68
	S10	16.86	17.41	17.78	17.35
	S20	15.78	18.53	18.95	17.75
متوسط تأثير اليوريا		15.69	17.76	18.24	
أ ف م		للتداخل=0.46		لليوريا =0.26	0.26

مستويات اليوريا					
رش اليوريا × مستويات اليوريا	A0	15.61	17.79	18.19	17.18
	A1	15.77	17.76	18.25	17.26
أ ف م		0.28			غ م

مستويات الكبريت					
مستويات اليوريا Xمستويات الكبريت	S0	14.61	17.53	18.07	16.74
	S10	16.29	17.61	18.25	17.38
	S20	16.17	18.15	18.42	17.58
أ ف م		0.33			0.19

المصادر :

بكتاش ، فاضل يونس . 2000 . أستجابة الذرة الصفراء لمستويات مختلفة من السماد الكبريتي . المجلة العلمية . المجلد 51 . العدد (2) : 123 – 137 . كلية الزراعة . جامعة القاهرة .

بكتاش ، فاضل يونس وكريمة محمد وهيب . 2004 . أستجابة الذرة الصفراء لمستويات السماد النتروجيني والكثافه النباتية . مجلة العلوم الزراعية 35 (3) : 31 – 35 .

الجبوري ، صالح محمد إبراهيم ، آرول محسن أنور .(2009) . تأثير مستويات ومواعيد إضافة مختلفة من السماد

النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). المجلة الأردنية في العلوم الزراعية ، المجلد 5 ، العدد : 1 57 – 72 .

خيرو، أوس ممدوح .2003. تأثير الرش التكميلي بالنتروجين و البوتاسيوم في نمو و حاصل الذرة الصفراء *Zea mays L* . رسالة ماجستير - كلية الزراعة /قسم علوم التربة و المياه / جامعة بغداد.

Amin, M., El . H,. (2010) : Effect of different nitrogen sources on growth, yield and quality of fodder maize (Zea mays L.) . J. Saudi Soc. Agric. Sci. (2011) 10, 17–23.

Bashir, N. , S. Malik, S. Mahmood, M. Ul-Hassan, H. Athar and M. Athar (2012) Influence of urea application on growth, yield and mineral uptake in two corn (*Zea mays* L.) cultivars . Afr. J. Biotech., 11(46): 10494-10503 .

Below , F.E;P.S. B ; R. J. L and R. H. T. Teyker . 1997 . Combining ability for nitrogen use in maize developing drought and N - tolerant maize of (Mexico) cimmyt .

Channabasamma A., Habsur N.S., Bangaremma S.W., Akshaya M.C..2013. Effect of nitrogen and sulphur levels and ratios on growth and yield of maize. Molecular Plant Breeding ,4(37): 292-296.

Dawood F.A., M.M. Kadban, 1989. Sulfur and sorped phosphorus relationship in calcareous soils. J. Agric. And water res. 8 (1): 83-93.

El-Emam,S.T.and B.A.El-Ahmar.(2003).Effect of NK levels on some economic characters of sesame and sufflower -News.Letter.18:101-107.

Havlin J.L., Samuel, L., Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D. 2004. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. 7th ed. Pearson Education Inc. Singapore. p. 221.

Hu, Y., Z, Burucs , U. S .Ter ,.(2008) : Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity . Society .J. 54, 133–141.

Imran U., S. Parveen, A. Ali, F. Wahid, Arifullah and F. Ali. 2014. Influence of sulphur rates on phosphorus and sulphur content of maize crop and its utilization in soil. Int. J. Farm & Allied Sci., 3 (11): 1194-1200 .

Kole S. G. (2010) . Response baby corn (*Zea mays* L.) to plant density and fertilizer levels . Master of Agric. Sci., Dharwad Univ.

الساهوكي ، مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد. ع.ص. 395.

هادي ، بنانّ حسن وكريمة محمد وهيب . 2009 . أستجابة الصفات الوراثية – الفسلجية والمظهرية للذرة الصفراء لمستويات مختلفه من السماد النتروجيني . مجلة الزراعة العراقية 7 (14): 52-61 .

Lemcoff, J.H., and R.S.Loomis.1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop. Sci. 36:1017-1022.

Liang, G.H.; C.C. Chu; N.S. Reddi; S.S. Lin and A.D. Dayton.(1973). Leaf blade areas of grain sorghum varieties and hybrids Agro. J . , 65(2):23-30.

Maizlish , N.A.;D.D. Fritto and Kendall . 1980 . Root morphology and early development of maize at varying levels nitrogen. Agro. J., 72:25-30 .

Manesh, A.K., M. Armin , M. J. Moeini. 2013. The effect of sulfur application on yield and yield components of corn in two different planting methods in saline conditions. Int. J. Agro. and Plant Prod., 4 (7), 1474-1478.

Muchow , R. C. , and T. R. Sinclair . 1994 . Nitrogen response of leaf photosynthesis and canopy radiation use efficiency in field – grown maize and sorghum . Crop Sci. 34: 721-727 .

Patel , J.B.; V.J. Patel , and J.R. Patel . 2006 .Influence of different methods of irrigation and nitrogen levels on crop growth rate and yield of maize Zea mays L. Indian J. Crop Sci. 1(1-2): 175-177.

Sarma, B. ; S. S. Bhattacharya and N. Gogoi. 2015. Impact of n fertilization on c balance and soil quality in maize-dhaincha cropping sequence. J. Agric. Sci., 60 (2): 135-148.

Shaban, K. A.; M. G. Abd El-Kader and S. M. El-Khadrawy .(2011) : Evaluation of organic farm and compost combined with urea fertilizers on fertility and maize productivity in newly reclaimed. Res. J. Agric. and Biol. Sci., 7(5): 388-397.

Szulc, P. ; H. Waligóra , W. Skrzypczak.2008. Better effectiveness of maize fertilization with nitrogen through additional application of magnesium and sulphur. Nauka Przyr, Technol. 1-9.

Tandon H.L.S. 1991. Sulphur research and agricultural production in India. The Sulphur Institute, USA. 140 .