Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985

e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 2(1):8 -29 , 2024

The effect of agricultural sulfur levels and application dates on the NPK rate and some growth characteristics during the growth stages of the .yellow corn plant, *Zea mays*

Asmaa Hussein Allawi Al-Dulaimi, and Kahraman Hussein Al-Khuzaie

College of Agriculture -Wasit University –Iraq

***Corresponding author e-mail**: afara9297@gmail.com

Abstract:

A field experiment was carried out during the summer season 2021-2022 in the fields of the College of Agriculture - Wasit University, with the aim of knowing the role of adding agricultural sulfur at different levels and timings in the degree of interaction of the soil and micronutrients (iron, manganese, zinc, copper) and its effect on the growth of the yellow corn crop, *Zea mays*. The study included two addition dates: 30 days before planting, and the second date (15 days after the first addition date), and at four levels: 500, 1000, 1500, 2000 kg/hectare-1. The experiment was implemented in a randomized complete block design (R.C.B.D.) with three replications for all experimental treatments, which were distributed randomly among the treatments, so that the total number of units became 27 experimental units. The results showed the following:

The results of the sulfur addition treatment at a level of 2000 kg.ha-1 for the first date (30 days before planting) showed the highest concentration of nitrogen, which reached 1.85% compared to the comparison treatment, which gave the lowest rate of nitrogen in the plant, which amounted to 0.97%, and phosphorus, which amounted to 0.29% in comparison. With the comparison treatment, in which the concentration of phosphorus reached 0.06%, and potassium in which it reached 1.18%, compared to the comparison treatment, which gave the lowest rate of potassium in the plant, as it reached 0.66% in the yellow corn plant at the flowering stage, while the rates of the same treatment were in the harvest stage, where it recorded an average Nitrogen, which amounted to 1.43% compared to the control treatment, which gave the lowest rate of nitrogen in the plant, which amounted to 0.94%, and phosphorus, which amounted to 0.27%, compared to the comparison treatment, in which the phosphorus concentration reached 0.06%, and potassium, which amounted to 1.02%, compared to the comparison treatment, which gave the lowest rate. For potassium in the plant, it reached 0.76%. The results showed that increasing levels of sulfur fertilizer in the soil led to an increase in some growth characteristics and yield, and that the highest rate of leaf area in yellow corn plants was achieved in the sulfur addition treatment at the level of 2000 kg hectare-1 in the experiment, where it reached 6270.48 cm2 compared to the treatment without Adding 5513.6 cm2, the treatment also achieved the highest rate of plant height, which amounted to 200.17 cm compared to the comparison level, in which the average height reached 188.27 cm, and the highest rate of chlorophyll content in leaves, which amounted to 38.9 SPAD compared to the comparison treatment, which amounted to 28.47 SPAD. The same treatment achieved the highest rate of stem diameter, which reached It reached 2.27 cm compared to the comparison treatment, which amounted to 1.78 cm.

Keywords: sulfur, NPK, Zea mays.

تاثير مستويات الكبريت ألزراعي ومواعيد الاضافة في معدل ال NPK وبعض صفات النمو خلال مراحل نمو نبات الذرة الصفراء Zea mays

اسماء حسين علاوي الدليمي **كهرمان حسين الخزاعي**

قسم علوم التّربة والموارد المائيّة – كلية الزراعة – جامعة واسط / العراق

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الصيفي 2021 - 2022 في حقول كلية الزراعة – جامعة واسط بهدف معرفة دور اضافة ألكبريت ألزراعي بمستويات وبمواعيد مختلفة في درجه تفاعل التربه والعناصر الغذائية الصغرى (الحديد, المنغنيز , الزنك , النحاس) واثرها في نمو محصول الذرة الصفراء Zea mays . شملت الدراسة موعدين للإضافة وهي : قبل الزراعة ب30 يوما , الموعد الثاني بعد 15)يوما من موعد الاضافة الاولى، وباربعة مستويات وهي :500 , 1000,1500,2000 كغم Sهكتار$^{-1}$

طبقت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بواقع ثلاث مكررات لجميع المعاملات التجريبية والتي وزعت بصورة عشوائية على المعاملات ليصبح عدد الوحدات الكلي 27 وحدة تجريبية. وقد اظهرت النتائج مايلي: اظهرت نتائج معاملة اضافة الكبريت بمستوى 2000 كغم .هكتار$^{-1}$ للموعد الاول (قبل الزراعة ب 30 يوم) اعلى تركيز للنتروجين التي بلغ فيها **1.85**% قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للنتروجين في النبات حيث بلغت 0.97% , والفسفور والتي بلغت **0.29**% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغ فيها تركيز الفسفور **0.06**%, والبوتاسيوم في التي بلغ فيها **1.18**% قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للبوتاسيوم في النبات حيث بلغت **0.66**% في نبات الذرة الصفراء عند مرحلة التزهير , بينما كانت معدلات نفس المعاملة في مرحلة الحصاد حيث سجلت معدل النتروجين التي بلغ فيها **1.43**% قياسا معاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للنتروجين في النبات حيث بلغت **0.94**% , والفسفور والتي بلغت **0.27**% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغ فيها تركيز الفسفور **0.06**% , والبوتاسيوم التي بلغ فيها **1.02**% قياسا معاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للبوتاسيوم في النبات حيث بلغت **0.76**%. اظهرت النتائج ان زيادة مستويات سماد الكبريت في التربة ادت الى حصول زيادة في بعض صفات النمو والحاصل وان اعلى معدل للمساحة الورقية في نبات الذرة الصفراء حققت في معاملة أضافة الكبريت باألمستوى 2000 كغم .هكتار$^{-1}$ في التجربه حيث بلغت **6270.48** سم ^{2} مقارنة بالمعاملة بدون اضافة **5513.6** سم ^{2} وايضا حققت المعاملة اعلى معدل لارتفاع النبات والذي بلغ **200.17** سم مقارنة بمستوى المقارنة التي بلغ فيها معدل الارتفاع **188.27**سم واعلى معدل لمحتوى الاوراق من الكلوروفيل والذي بلغ **38.9** SPADقياسا بمعاملة المقارنة والذي بلغ **28.47** SPAD وحققت المعاملة نفسها اعلى معدل لقطر الساق والذي بلغ بلغت **2.27**سم قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت **1.78** سم

المقدمة

تعد الذرة الصفراء من المحاصيل الاستراتيجية في العالم نتيجة لقيمتها الغذائية العالية ولتزايد الطلب عليها لأغراض الغذاء والصناعة والوقود الحيوي , وتعتبر ذات اهمية اقتصادية حيث تحتوي بذورها على الكربوهيدرات والزيوت والبروتينات فوجد ان الكيلوغرام الواحد منها يحرر 3460 سعرة حرارية و 93 غم من البروتين , وان الذرة الصفراء تحتل المركز الثاني عالميا من بعد الحنطة من حيث المساحة المزروعة والتي قد تصل إلى حوالي 166 مليون هكتار ، وبينما تحتل المركز الأول من حيث الانتاج من مجموع الانتاج العالمي للحبوب والذي بلغ 963 مليون طن وان زراعة هذا النبات لاتزال متدنية في العراق حيث بلغ معدل الانتاج للذرة الصفراء حوالي 340 الف طن وان المساحة المستغلة في الزراعة هي 130 الف هكتار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2011) حيث يشكل الكبريت 0.1% من القشرة الأرضية وفي التربة يتواجد بصور عديدة منها صور حرة او متحدة مع العناصر القاعدية Ca، Mg ،Na،K في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة , أما مصادر الكبريت في التربة هو الكبريت المنجمي ويشمل معدن البايرايت ومصادر بركانية وايضا قد يستخرج من الغاز والنفط . ويوجد الكبريت المنجمي في العراق بصورة حرة في منطقة المشراق (الاعظمي ، 1990 والتميمي ، 2003) وايضا يمكن استخدام الكبريت النقي100% S وكذلك مخلفات تنقية الكبريت مثل الكبريت النقي والكبريت الزراعي 90% والكبريت الرغوي 75% S والذي يكون كناتج عرضي لتصنيع الكبريت في زيادة جاهزية الكبريت والفسفور والمغذيات الاخرى من مركباتها المترسبة في التربة وذلك من خلال خفض درجه تفاعل التربه من خلال تكوين حامض ألكبريتيك H_2SO_4 ، عند اكسدة الكبريت او مخلفاته اكسدة بيو كيميائية حيث تتم هذه الاكسدة البيولوجية عن طريق احياء التربة الهوائية جنس Thiobacillus ، ومنها نوع Thiobacillus thiooxidance وذلك

لتعويض نفص الكبريت في النبات والتربة من خلال تقليل استعمالات اسمدة الفسفور لذلك يعتبر ضروري في زيادة انتاجية المحاصيل وايضا مقاومة النباتات للأمراض الفطرية ، من خلال زيادة كفاءة تمثيل النتروجين في النبات وبناء الاحماض الامينية مثل حامض Cystiene و Cysteine و Mithionine (الاعظمي، 1990)

ونظر لإنتاج الكبريت بكميات كبيرة في العراق والتي قد تصل إلى اكثر من مليون طن سنويا لذلك فإن اضافته للترب الكلسية سيؤدي ذلك الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة والذي سوف يؤدي إلى زيادة نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية ومنها محصول الذرة الصفراء لذلك فإن الدراسة هدفت إلى دراسة تأثير اربعة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي بمواعيد اضافة في معدل ال NPK وبعض صفات النمو لحاصل نبات الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

موقع التجربة

نفذت تجربة حقلية بزراعة حبوب الذرة الصفراء (Zea mays .L) في حقول كلية الزراعة / جامعة واسط ، خلال الموسم الخريفي 2021 - 2022 في تربة ذات نسجه مزيجيه Sandy Loam وتم زراعة محصول الذرة الصفراء بتاريخ 2022/8/7

عوامل التجربة

تضمنت التجربة عاملين

العامل الاول : وتضمنت اربعة مستويات من الكبريت الزراعي هي 0 ، 500 ، 1000 ،1500 ، 2000 كغم / هكتار$^{-1}$ وتم الرمز لهذه المستويات (S1 و S2 وS3 وS4)

العامل الثاني : وتضمنت موعدين للإضافة وهي (اضافة الكبريت الزراعي قبل شهر من الزراعة في شهر تموز2022/7/1، واضافة الكبريت الزراعي بعد 15يوم من الزراعة في شهر اب 2022/8/21) ورمز لها ب (T1 و T2)

تهيئة ارض التجربة

تم تحديد مساحة ألحقل 260م^2 ،بأبعاد 30×12م^2 وحرثت ارض ألتجربه بمحراث مطرحي قلاب ثم نعمت وبعدها اجريت عمليات التسوية اللازمة ، حيث تم تقسيم الحقل الى ثلاث قطاعات بعدها تمت عملية الحراثة والتسوية وتعديل الأرض مرة أخرى للتخلص من الادغال وتم فتح ثلاث سواقي رئيسية على امتداد الحقل ومنها فرعية لكل لوح وقسم الحقل الى 27وحدة تجريبية وتم تقسم الحقل الى ثلاث قطاعات كبيره وقسم كل قطاع الى وحدات تجريبية ذات ابعاد2×3 م^2 وبمساحة كلية 6 م^2 مع ترك مسافة فاصله بين ألمعاملات ضمن ألقطاع او ألمكرر الواحد كأجراء وقائي لمنع حركه الماء من معامله لأخرى

أخذ عينات التربة

تم اخذ عينات ألتربة قبل الزراعة الى مرحله ألحصاد حيث تشمل الاتي:

- أخذت عينات قبل ألزراعة من أغلب الوحدات ألتجريبيه بعد تقسيم ألحقل ولتكون ممثلة للحقل ،حيث أستعملت لتقدير بعض صفات تربة ألحقل ألكيميائية والفيزيائية وألخصوبية كما موضحة في ألجدول (1)
- أخذت عينات في مرحلة الانبات بتاريخ 9/4/ 2022 ومرحلة التزهير بتاريخ 2022/10/4 حيث جمعت عينات التربة والنبات من كل وحدة تجريبية في مرحلة الانبات والتزهير لتقدير ال Fe و Mn و Cu وZn وكذلك تم قياس درجة تفاعل التربة والايصالية الكهربائية لهذه المراحل
- أخذت عينات ما بعد مرحلة ألحصاد حيث جمعت عينات النبات والتربة من كل وحدة تجريبيه في نهاية ألموسم لتقدير ال Fe و Mn و Cu وZn في النبات بعد الزراعة.

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة :

الصفة	وحدة القياس	القيم
Ph		**7.8**
EC	**ديسي سيمنز م$^{-1}$**	**2.61**
المادة العضوية	**غم كغم$^{-1}$تربة**	**8.01**
الســـعة التبادليـــة	**سنتي مول كغم $^{-1}$تربة**	**12.65**

الكتيونية		
Ca^{+2}	m mol .L^{-1}	6.41
Mg^{+2}		4.01
K^{+}		1.03
Na^{+}		4.69
Cl^{-1}		7.89
$SO_4^{=}$		8.53
$CO_3^{=}$		Nil
HCO_3^{-}		0.84
النتروجين الجاهز	ملغم .كغم تربة$^{-1}$	36.32
الفسفور الجاهز		13.5
البوتاسيوم الجاهز		76.5
حديد	ملغم .كغم تربة$^{-1}$	0.65
منغنيز		0.46
زنك		0.24
نحاس		0.14
نسجه التربة	الرمل: 13 5 غ م كغم$^{-1}$ / الغرين: 75 4 غ م كغم$^{-1}$ / الطين: 12 1 غ م كغم$^{-1}$	مزيجه رملية
الكثافة الظاهرية	Mg.m^{-1}	1.18
الكثافة الحقيقية		2.58

زراعة بذور الذرة الصفراء

تمت زراعة بذور الذرة الصفراء (*Zea mays*.L) التابعة للعائلة النجيلية (وزارة الزراعة / الهيئة العامة للبحوث الزراعية / قسم الذرة الصفراء) في العروة الخريفية بتاريخ7 /8/ 2022 في الواح التجربة بواقع 2-3 بذرة في كل جورة، ثم خفت بعد الانبات الى نبات واحد حيث كانت المسافة بين خط وآخر 75سم وبين نبات واخر 25سم وبواقع ثلاثة مروز لكل وحدة تجريبية ليكون عدد النباتات 36 نبات للوحدة التجريبية , وتمت اضافة الكبريت عن طريق عمل شق في التربة بعمق 10 سم بالقرب من خطوط الزراعة وتم ري الحقل بانتظام بعد اضافة الكبريت إلى حين الوصول إلى موعد الزراعة

طريقة الري

تمت أضافة الماء لكل وحده تجريبيه وبكمية ثابته وحسب ألمحتوى الرطوبي طيلة مدة نمو ألنبات الى مرحلة النضج ألفسيولوجي وعند كل ريه حيث تم أيصال الماء الى ألحقل من خزان ماء ارضي مبطن مصدرا لمياه ري الموجودة في الكلية حيث تم الري بواسطة انبوب بلاستيكي مرن مربوط على مضخه تعمل على الكاز لتزويد الحقل بالماء خلال عملية الري اضيفت كميات الماء حسب المحتوى الرطوبي عند استنزاف 50% الى الوحدات التجريبية جميعها عند الزراعة ،حيث كانت تروى كل وحدة تجريبية وحدها ويثبت التصريف داخل الوحدة التجريبية قبل البدء بكل رية حيث بلغ عدد الريات من بداية الزراعة حتى رية الفطام 18 رية

طريقة وموعد اضافة الاسمدة الكيميائية

تم استعمال سماد اليوريا $(NH_2)_2$ CO %46 N بمعدل 150 كغم N هـ$^{-1}$ مصدرا للنتروجين، وسماد السوبر فوسفات المركز p)$Ca(H_2Po_4)_2.H_2O$ %20 بمعدل 150 كغم Pهـ $^{-1}$) مصدرا للفسفور وكبريتات البوتاسيوم 50% (K_2 SO_4) بمعدل 60 كغم هـ $^{-1}$ مصدرا للبوتاسيوم

الدفعة الأولى : وتشمل أضافة كل السماد الفوسفاتي عند ألزراعة ولجميع الوحدات ألتجريبية و2/1ألسماد النتروجيني و2/1 السماد البوتاسي للوحدات التجريبية بعد اسبوعين من موعد الانبات

الدفعة الثانية : اضافة السماد النتروجيني والبوتاسي المتبقي بتاريخ 2022/10/6 للوحدات التجريبية.

المكافحة وعملية خدمة المحصول

تم اجراء عملية خدمة المحصول من عزق وتعشيب باستمرار وحسب الحاجة خلال موسم نمو النبات لضمان انسياب الماء وتوزيعه بشكل متجانس على طول اللوح ،وتم إجراء المكافحة لحشرة حفار ساق الذرة وقائيا وذلك عن طريق رش النباتات بمبيد الديزانون(*Sesamia cretica* L) وفعاليته 10% وتمت عملية المكافحة بدفعتين الاولى بعد 20 يوما من الانبات بتاريخ 8/27 /2022 والاخرى بعد 30 يوما من الدفعة الأولى بتاريخ 2022/9/28) لغرض حماية النبات من الامراض والحشرات ومكافحة الادغال والحشائش وقائيا ودوريا للمعاملات كافة

التحاليل الكيميائيـة والفيزيائية للتربة

التحاليل الفيزيائية :- وتشمل

تحاليل حجوم دقائق ألتربة :- حيث قدر التوزيع ألحجمي لمفصولات التربة وبطريقة Hydrometer method على وفق ما ورد في (1965,Black)

- الكثافة الظاهرية :- تم تقديرها بطريقة Core sampleعلى وفق ما ورد في (1965,Black)

التحاليل الكيميائية :- وتشمل الاتي

- درجة تفاعل التربة (pH):-

حيث قدرت في التربة المستخلصة بطريقة التخفيف 1:1 وباستعمال جهاز Ph meter وبحسب الطريقة الواردة في Jackson (1958)

- ألايصالية الكهربائية(EC) :-

حيث قدرت في التربه ألمستخلصة بطريقة التخفيف 1:1 وباستعمال جهاز ال EC.meter وبحسب الطريقة الواردة في Jackson (1958)

- السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC):-

حيث قدرت من خلال التشبع بمحلول خلات ألصوديوم (1مولاري) والاستخلاص بخلات ألامونيوم(1مولاري)تبعا للطريقة الموصوفة في Black (1965)

- كاربونات الكالسيوم(CaCo3):-

حيث قدرت النسبة المئوية لمعادن كاربونات الكالسيوم باستعمال حامض (HCl) (1N) وسحح المتبقي من الحامض بواسطة (NaOH) (1N) وفقا لطريقة (Jackson (1958

- ايونات الكاربونات والبيكاربونات :-

حيث قدرت بالتسحيح مع حامض الكبريتيك (0.01N) (H_2SO_4) وفقا لما ورد في طريقة (Jackson (1958

- ايون الكبريتات:-

حيث قدر استخلاص ايون الكبريتات الجاهز باستخدام فوسفات الكالسيوم (CaH_2PO_4)ومن ثم تم قياس تركيز ألكبريتات في المستخلصات بطريقه العكاره، باستخدام كلوريد ألباريوم $BaCl_2.2H_2O$ وباستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وعلى طول موجي 420nm وفقا لما جاء في بشور والصائغ (2007)

- المادة العضوية :-

وقدرت بطريقه الهضم ألرطب (wet Digestion) وحسب طريقة walkly and black الموصوفة في Jackson(1958)

- النتروجين الجاهز:-

تم أستخلاصه باستعمال محلول كلوريد البوتاسيوم(2 عياري) ، وقدر باستعمال جهاز المايكروكلدال وحسب الطريقة المتبعة في Black (1965)

- الفسفور الجاهز:-

وتم استعمال محلول بيكاربونات ألصوديوم عند(Ph 8.5) وتم تغيير اللون باستعمال محلول مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربك كعامل مختزل وتم قياسة بواسطه جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 882 mn وحسب طريقة Watanabe and Olsen،(1965)

- البوتاسيوم الجاهز :-

وتم استعمال محلول خلات ألامونيوم(1 عياري) وقدر باستعمال جهاز Flame photo meter ؛ وفقا للطريقة الموصوفة في Black (1965)

- الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس الجاهز :- حيث تم تقدير تركيز هذه العناصر في التربة بالطريقة المتبعة من قبل (Lindsay and Novell(1978 وذلك باضافة 20 مل من محلول الاستخلاص 0.005عياري (DTPA) والذي يكون ذات درجة تفاعل Ph=7.5 وتمت اضافته الى 10 غم تربة وتم رجه لمدة ساعتين ورشح، ثم تم تقدير هذه الايونات باستعمال جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري Atomic absorption Spectrophotometer نوع (PG500)

الصفات المدروسة في التجربة

تحاليل التربة ويشمل :-

تم اخذ عينات التربة ومن كل وحدة تجريبية وقبل اضافة الكبريت الزراعي واخذت العينات من عمق 0- 30 سم وخلطت بصورة متجانسة وتم تجفيفها هوائيا وتم تنعيمها وبعد ذلك تم تمريرها من منخل قطر فتحاتة 2 ملم ، واخذ من كل معامله عينه مركبة (ممثلة) وذلك لا جراء ألتحاليل اعلاه والخاصة بتربة الدراسة، حيث تم قياس كل من درجة تفاعل التربة pH وألايصالية الكهربائية Ec في راشح التربة وبنسبة 1:1 وباستعمال جهاز Ec meter و Ph meter على التوالي، وحسب الطرق الموصوفة في .page et al.(1982) وايضا تم قياس تركيز ايونات الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس في العينات المأخوذة بطريقة الاستخلاص المتبعة من قبل (Lindsay and Novell ,1978) وذلك بإضافة 20 مل من محلول الاستخلاص DTPA ذات درجة تفاعل (Ph=7.5).الى 10غم تربة وتم رجه لمدة ساعتين ورشح ثم تم تقدر تراكيز هذه الايونات باستعمال جهاز ألامتصاص الذري Atomic absorption وكررت عملية اخذ ألعينات لأجراء ألتحليلات اعلاه والخاصة بتربة الحقل في مرحلة التزهير، اما في مرحلة الحصاد فقد تم قياس درجة تفاعل التربه وألايصالية الكهربائية وتركيز المغذيات الصغرى للعينات المأخوذه

تحليل النبات ويشمل:-

اخذت العينات النباتية في مرحلة النمو الخضري وتم اجراء عملية تحليل للعناصر المطلوبة الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس ،في عينات النبات وتم اتباع طريقة الهضم ألرطب، و تم اخذ مجموعة عينات نباتية وبصورة عشوائيه من كل وحده تجريبيه في مرحلة الانبات والتزهير والحصاد ثم تم غسلها بالماء العادي ثم بالماء ألمقطر وذلك لإزالة الغبار ألعالق ثم جففت وخلطت بصوره متجانسه ثم طحنت ووضعت في إكياس ورقيه معلمة بأرقام المعاملات ثم غلفت بعد ذلك الاكياس الورقية بأكياس من النايلون لمنع اكتساب العينات النباتية المجففة الرطوبة من الجو ولغرض تقدير تركيز العناصر الغذائية في الاجزاء النباتية ولكل معاملة تجريبية

هضم العينات النباتية

اخذت عينات ممثلة من النبات في مرحلة الانبات والتزهير والحصاد من المجموع الخضري(ساق ،اوراق) المعدة للتحليل بوزن0.2 غم من العينة النباتية حيث وضعت في دورق حجمي زجاجي (بايركس) ، واضيف لها 3 مل من حامض الكبريتيك المركز وتركت الى اليوم التالي الى ان اصبح اللون أسودا واضيف لها 1 مل من خليط ألحوامض المركزة بنسبه 1:1(98% حامض ألكبريتيك المركز + 96% H_2SO_4 حامض ألبيروكلوريك المركز ($HClO_4$) وبعد ذلك وضعت على صفيحه حرارية Hot Plate ولغرض ألتسخين لإكمال عملية الهضم الى ان اصبح لون المحلول رائقا (عديم اللون) وهذا دليل على اكتمال عملية الهضم حيث بردت العينات بعد ذلك ونقلت نقلا كميا بعد ترشيحها بواسطة ورق الترشيح داخل دورق حجمي سعة 50 سم وإكمال الحجم الى العلامة بالماء المقطر وقدرت العناصر باستعمال جهاز ألامتصاص الذري Atomic absorption Spectrophotometer في مختبر المعهد التقني _ الشطرة وحسب طريقة (1979) Gresser, parsonوالمذكورة في علي واخرون (2014)

صفات النمو المدروسة وتشمل:-

ارتفاع النبات(سم)

تم قياس ارتفاع النبات ولخمسة نباتات بصورة عشوائية لكل وحدة تجريبية وتم استعمال مسطرة قياس مدرجة من سطح التربة الى نهاية أوراق النبات، ثم تم استخراج متوسط ارتفاع النبات(الساهوكي ,1990 و Hucl Baker 1989)

قطر الساق (سم^2)

تم قياس قطر الساق بواسطة الفرنية Vernier meter ولغاية ملم واحد من بعد العقدة الثانية ، على الساق ومع مراعاة إزالة غمد الورقة ومن النباتات نفسها التي استخدمت لقياس ارتفاع النبات ومن ثم تم استخراج متوسطها (الساهوكي، 1990)

- المساحة الورقية (سم^2 نبات $^{-1}$)

وتم حساب المساحة الورقية ومن النباتات نفسها والتي تم اجراء قياس ارتفاع النبات لها ثم تم استخراج متوسطها وحسب المعادلة المتبعة التالية (الساهوكي وجياد، 2013)

المساحة الورقية = مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيسي × 0.75

- محتوى الكلوروفيل النسبي في الاوراق (SPAD)

حيث تم تقدير محتوى الكلوروفيل بواسطة جهاز (spad chlorophеyll meter) وتم أخذ القراءات من أربع أوراق لكل نبات واخذ معدلها لخمس نباتات (Minnotti واخرون1994)

التحليل الاحصائي :-

بعد اجراء عملية لجمع البيانات وتم تبويبها ، تمت عملية تحليلها احصائيا باستعمال الحاسبة الالكترونية وباستخدام برنامج Gensta t وفقا للطريقة المتبعة في تحليل ألتباين المذكورة في(الراوي وخلف الله،1980) وتم استعمال اختبار اقل فرق معنوي(L.S.D)المعدل وذلك لمقارنة معدلات ألمعاملات وعند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

تاثير مستويات ألكبريت الزراعي ومواعيد ألاضافة في معدل ال NPK وبعض صفات النمو خلال مراحل نمو نبات الذرة الصفراء

تأثير مستويات الكبريت الزراعي ومواعيد الاضافة في معدل الNPK في نبات الذرة الصفراء عند مرحلة التزهير

يوضح جدول (2) معدل تركيز النتروجين في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية حيث بينت النتائج ان افضل معاملة حققت اعلى معدل للنتروجين هي معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي بلغ فيها **1.85**% قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للنتروجين في النبات حيث بلغت 0.97% حيث توجد فروق معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين T1S1,T1S2,T1S3 T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, حيث بلغت النسب المئوية للنتروجين فيها **1.82**, **1.75**, **1.67**, **1.59, 1.64 , 1.71,** , **1.79** % على التوالي , حيث نجد كلما زاد معدل اضافة الكبريت ووجود البكتريا التي تعمل على اكسدة الكبريت الموجودة في التربة حيث تعمل على اطلاق النتروجين وتكوين حامض الكبريتيك الذي يعمل على خفض درجة تفاعل التربة والذي يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة حيث توجد علاقة بين النتروجين والكبريت حيث يزيد احدهما من امتصاص الاخر ويقوم النبات بامتصاص النتروجين من التربة والتي يزيد من نسبته في النبات Janzen واخرون (1984) و Jarvanواخرون (2004) والجبوري (2011) اظهرت نتائج جدول (2) تركيز الفسفور في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية الى وجود فروق معنوية بين معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي حققت اعلى معدل للفسفور في النبات والتي بلغت **0.29**% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغ فيها تركيز الفسفور **0.06**% حيث توجد فروق معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين T1S1,T1S2,T1S3 T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, حيث بلغت نسبة تركيز الفسفور فيها**0.28**, **0.21**, **0.16**, **0.11**, **0.23**, **0.18**, **0.14 %**على التوالي ومن خلال النتائج وجد ان كلما زاد معدل اضافة الكبريت في التربة كلما انخفضت درجة تفاعل التربة والتي بدورها تعمل على تحرر الفسفور الموجود في المعادن التربة بحيث يصبح بصورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات من خلال الجذور وبالتالي يزداد تركيزه في النبات وهذا يتفق مع ما وجده AL-Zahidi واخرون (2005) و AL-Hasson(2010) يوضح جدول (2) معدل تركيز البوتاسيوم في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية حيث بينت النتائج ان افضل معاملة حققت اعلى معدل للبوتاسيوم هي معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي بلغ فيها **1.18**% قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للبوتاسيوم في النبات حيث بلغت **0.66**% حيث توجد فروق معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين T1S1,T1S2,T1S3 T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, حيث بلغت النسب المئوية للبوتاسيوم فيها**1.04**, **0.91**, **0.82** , **0.74**, **0.85**, **0.79 %**على التوالي ومن خلال النتائج وجد ان كلما زاد معدل اضافة الكبريت يزداد تركيز البوتاسيوم في التربة حيث يعمل الكبريت على خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة تحرر البوتاسيوم من المعادن الحاوية عليه وبالتالي زيادة جاهزيته وامتصاصه من قبل النبات ونتيجة لذلك سوف يزداد المجموع الجذري الذي بدوره يزيد من امتصاص البوتاسيوم من التربة الى النبات وهذا يتفق مع ما وجده الزاهدي (2005) و Pasha (2005) والجبوري (2011).

جدول(2) تاثير مستويات إلكبريت الزراعي ومواعيد إلاضافة في معدل الNPK في نبات الذرة الصفراء عند مرحلة التزهير

رمز المعاملة	معاملة / معدل	معدل تركيز NPK الجاهز في النبات (%) عند مرحلة التزهير		
		نتروجين	فسفور	بوتاسيوم
T0S0	الكبريت 0	0.97	0.06	0.66
T1S1	الكبريت 500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.64	0.14	0.79
T1S2	الكبريت 1000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.71	0.18	0.85
T1S3	الكبريت 1500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.79	0.23	1.02
T1S4	الكبريت 2000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.85	0.29	1.18
T2S1	الكبريت 500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.59	0.11	0.74
T2S2	الكبريت 1000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.67	0.16	0.82
T2S3	الكبريت 1500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.75	0.21	0.91
T2S4	الكبريت 2000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.82	0.28	1.04
L .S.D		0.02110	0.02673	0.1260

تأثير مستويات الكبريت الزراعي ومواعيد الاضافة في معدل الNPK في نبات الذرة الصفراء عند مرحلة الحصاد

يوضح جدول (3) معدل تركيز النتروجين في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية عند الحصاد حيث بينت النتائج ان افضل معاملة حققت اعلى معدل للنتروجين هي معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي بلغ فيها **1.43**% قياسا معاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للنتروجين في النبات حيث بلغت **0.94**% ولم تختلف معنويا مع المعاملة T2S4 والتي بلغت**1.4**% وظهرت فروقا معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, T1S1,T1S2,T1S3 حيث بلغت النسب المئوية للنتروجين فيها **1.4**, **1.33, 1.29, 1.07, 1.36, 1.33, 1.26 %,** حيث نجد كلما زاد معدل اضافة الكبريت ووجود البكتريا التي تعمل على اكسدة الكبريت الموجودة في التربة حيث تعمل على اطلاق النتروجين وتكوين حامض الكبريتيك الذي يعمل على خفض درجة تفاعل التربة والذي يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة حيث توجد علاقة بين النتروجين والكبريت حيث يزيد احدهما من امتصاص الاخر ويقوم النبات بامتصاص النتروجين من التربة والتي يزيد من نسبته في النبات Janzen واخرون (1984) و Jarvanواخرون (2004) والجبوري (2011)

اظهرت نتائج جدول (3) تركيز الفسفور في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية الى وجود فروق معنوية بين معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي حققت اعلى معدل للفسفور في النبات والتي بلغت **0.27**% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغ فيها تركيز الفسفور **0.06**% حيث توجد فروق معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين T1S1,T1S2,T1S3 T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, حيث بلغت نسبة تركيز الفسفور فيها**0.21,0.25**, **0.19**, **0.15**, **0.22**, **0.2**, **0.18%,** على التوالي ومن خلال النتائج وجد ان كلما زاد معدل اضافة الكبريت في التربة كلما انخفضت درجة تفاعل التربة والتي بدورها تعمل على تحرر الفسفور الموجود في المعادن التربة بحيث يصبح بصورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات من خلال الجذور وبالتالي يزداد تركيزه في النبات وهذا يتفق مع ما وجده AL-Zahidi واخرون (2005) و AL-Hasson(2010)

يوضح جدول (3) معدل تركيز البوتاسيوم في نبات الذرة الصفراء في التجربة الحقلية حيث بينت النتائج ان افضل معاملة حققت اعلى معدل للبوتاسيوم هي معاملة 2000 كغم .هـ$^{-1}$ للموعد الاول التي بلغ فيها **1.02**% قياسا معاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للبوتاسيوم في النبات حيث بلغت **0.76**% حيث توجد فروق معنوية بين المعاملات الاخرى وللموعدين *T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, T1S1,T1S2,T1S3* حيث بلغت النسب المئوية للبوتاسيوم فيها**0.93,0.98 , 0.88, 0.78, 0.82,0.94 %**على التوالي ومن خلال النتائج وجد ان كلما زاد معدل اضافة الكبريت يزداد تركيز البوتاسيوم في التربة حيث يعمل الكبريت على خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة تحرر البوتاسيوم من المعادن الحاوية عليه وبالتالي زيادة جاهزيته وامتصاصه من قبل النبات ونتيجة لذلك سوف يزداد المجموع الجذري الذي بدوره يزيد من امتصاص البوتاسيوم من التربة الى النبات وهذا يتفق مع ما وجده الزاهدي (2005) و Pasha(2005) والجبوري (2011).

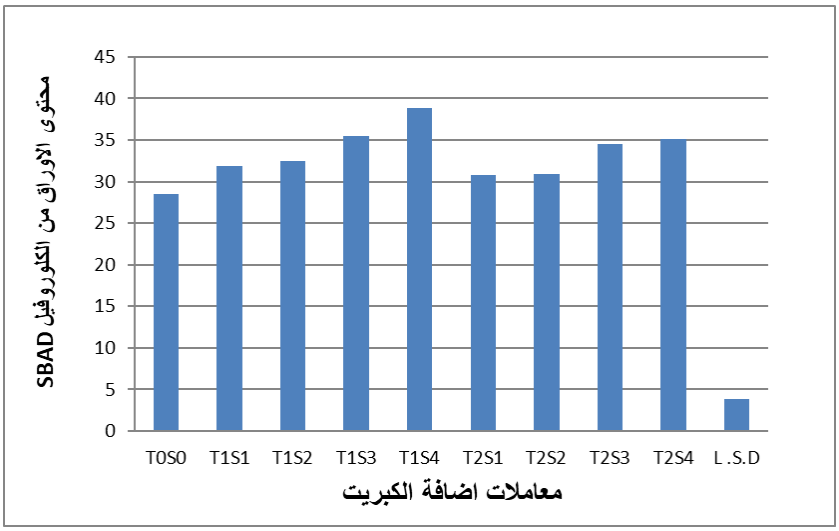
جدول(3) تاثير مستويات إلكبريت الزراعي ومواعيد الاضافة في معدل الNPK في نبات الذرة الصفراء عند مرحلة الحصاد

رمز المعاملة	معاملة / معدل	معدل تركيز NPK الجاهز في النبات (%) عند مرحلة الح		
		نتروجين	فسفور	بوتاسيوم
T0S0	الكبريت 0	0.94	0.06	0.76
T1S1	الكبريت 500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.26	0.18	0.82
T1S2	الكبريت 1000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.33	0.2	0.94
T1S3	الكبريت 1500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.36	0.22	0.98
T1S4	الكبريت 2000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الاول	1.43	0.27	1.02
T2S1	الكبريت 500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.07	0.15	0.78
T2S2	الكبريت 1000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.29	0.19	0.88
T2S3	الكبريت 1500كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.33	0.21	0.93
T2S4	الكبريت 2000كغم هـ$^{-1}$ +الموعد الثاني	1.4	0.25	0.98
	L .S.D	0.0999	0.03841	0.06830

صفات النمو

محتوى الاوراق من الكلوروفيل (SPAD)

بينت نتائج ألتحليل الاحصائي في شكل (1) الى وجود تأثير معنوي لمستويات إلكبريت المضافة ومواعيد إلاضافة على المحتوى الاوراق من الكلوروفيل اوضحت إلنتائج شكل (1) إن إضافة إلكبريت الزراعي أدت الى زيادة معنويه في إلمحتوى الاوراق من إلكلوروفيل فقد تفوقت المعاملة (2000كغم Sهـ$^{-1}$) للموعد الاول معنويا واعطت اعلى معدل لهذه ألصفة بلغت **38.9** SPAD قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت **28.47** SPAD ولم تختلف معنويا عن المعاملة **T1S3** والتي بلغت **35.53** SPAD و ظهرت تفوقا معنويا على باقي المعاملات وللموعدين T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, T1S1,T1S2,T1S3 , ان سبب ذلك يرجع إلى إن اضافة إلكبريت الزراعي الى ألتربة قد ادى ألى حصول انخفاض في درجة إلتفاعل إلتربة وزيادة جاهزيه الحديد والنحاس وإلمنغنيز وزياده محتواها في النبات كما ان للكبريت دور في عملية تحويل ألنتروجين الذائب في الاوراق الى بروتين وله دور في حمايه ألكلوروفيل من اشعة الشمس واوضحت النتائج في شكل (1) الى وجود تاثير معنوي لمواعيد إضافة إلكبريت الزراعي في زياده إلمحتوى الاوراق من إلكلوروفيل حيث تفوق موعد إلاضافة الاول واعطى اعلى معدل لهذه الصفة على موعد الاضافة الثاني والذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة وان سبب ذلك يرجع الى ان الموعد الاول للإضافة اعطى اعلى جاهزية للكبريت والحديد والمنغنيز والنحاس وبالتالي زيادة محتواها في النبات ومن ثم زيادة محتواها من الكلوروفيل وهذا يتفق مع ما وجده بكتاش وكاظم,(2002) والفهداوي (2008). واوضحت النتائج الى ان لمواعيد أضافة إلكبريت الزراعي قد أثرت معنويا في صفه محتوى إلنبات من الكلوروفيل فقد تفوق موعد إلاضافة الاول بجميع مستوياته واعطى اعلى معدل لهذه الصفة قياسا بموعد الإضافة الثاني الذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة

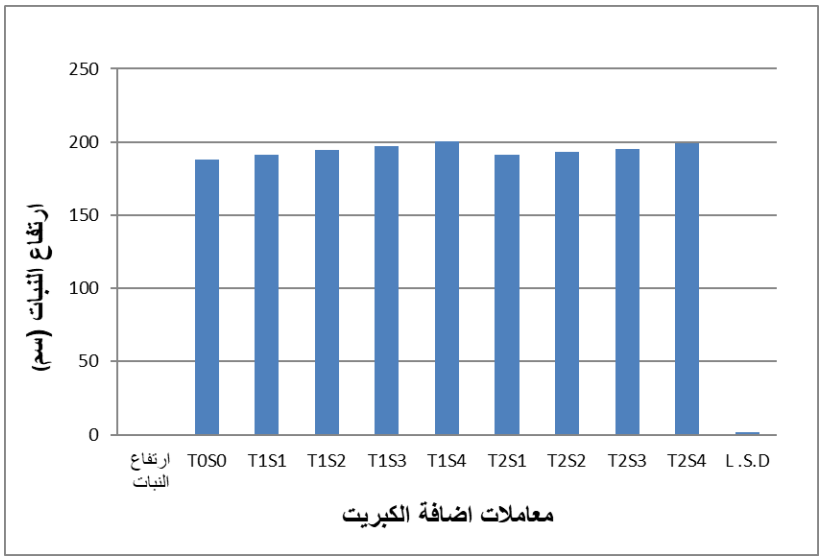


شكل (1) تاثير مستويات إلكبريت الزراعي ومواعيد الاضافة في محتوى إلاوراق من ألكلوروفيل (SPAD)

ارتفاع النبات (سم)

اوضحت نتائج شكل (2) وجود تاثير معنوي لمستويات إضافة إلكبريت الزراعي ومواعيد ألاضافة في أرتفاع ألنبات يتضح من شكل (2)ان بزيادة مستويات ألكبريت ألمضاف الى ألتربة قد حقق زياده معنويه في أرتفاع النبات فقد تفوقت المعاملة (2000كغم Sهـ$^{-1}$) معنوياً واعطت أعلى معدل لإرتفاع النبات حيث بلغت **200.17** سم قياسا بمعاملة المقارنة كما تفوقت هذه المعاملة على جميع المعاملات الاخرى وللموعدين T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, T1S1,T1S2,T1S3 حيث بلغت **197.3 ,191.1 ,194.2 191.5** , **193.27 ,195.07 ,198.83** على التوالي وان ذلك يرجع ألى اهمية إلكبريت ودوره في خفض إلدرجة ألتفاعل التربة وبالتالي زياده جاهزيه إلفسفور وأنتاج مجموع جذري جيد للنبات ,وزياده أمتصاص إلنتروجين الامر إلذي ادى إلى زياده ألنمو ألخضري وايضا إلكبريت قد تسبب في زياده الزنك والحديد والذي يعتبر إحد ألمكونات الضرورية للمركب ألنباتي tryptophane وألذي يتكون من ال Auxin والذي يعتبر المسؤول الاول عن أرتفاع إلنبات من خلال دورة في استطالة ألخلايا وانقسامها وايضا كان للحديد دور في زياده إلكلوروفيل في ألنبات الذي يعتبر ضروريا في عملية ألتمثيل ألضوئي وهذا يتفق مع ما وجده ألبياتي واخرون (2006) وجبر واخرون (2007) والبياتي واخرون (2009) وجاسم (2011) وزبون وألحلفي (2014) الى إن بزيادة مستويات ألكبريت الزراعي إلمضاف تأثيرا معنويا في ارتفاع النبات واوضحت النتائج الى ان لمواعيد أضافة إلكبريت الزراعي قد أثرت معنويا في صفه إرتفاع ألنبات فقد

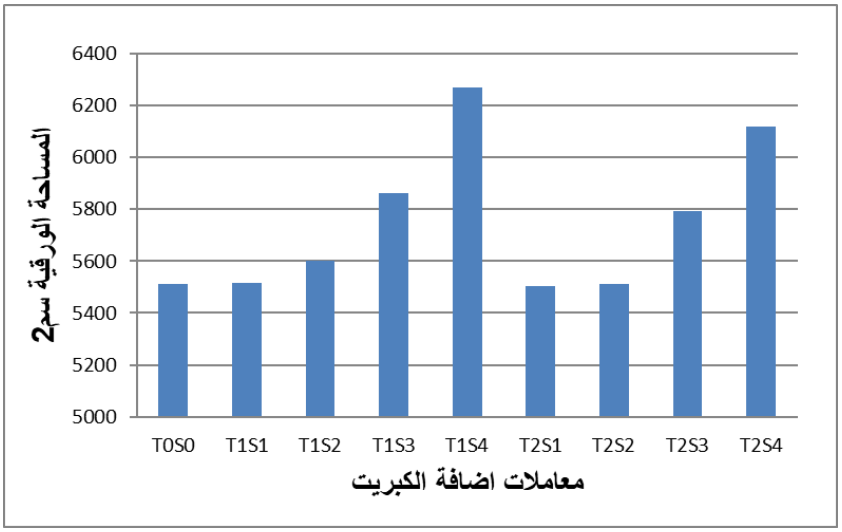
تفوق موعد ألاضافة الاول بجميع مستوياته واعطى اعلى معدل لهذه الصفة قياسا بموعد الاضافة الثاني الذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة.



شكل (2) تاثير مستويات ألكبريت الزراعي وموأعيد ألاضافة في أرتفاع ألنبات (سم)

المساحة الورقية(سم^2)

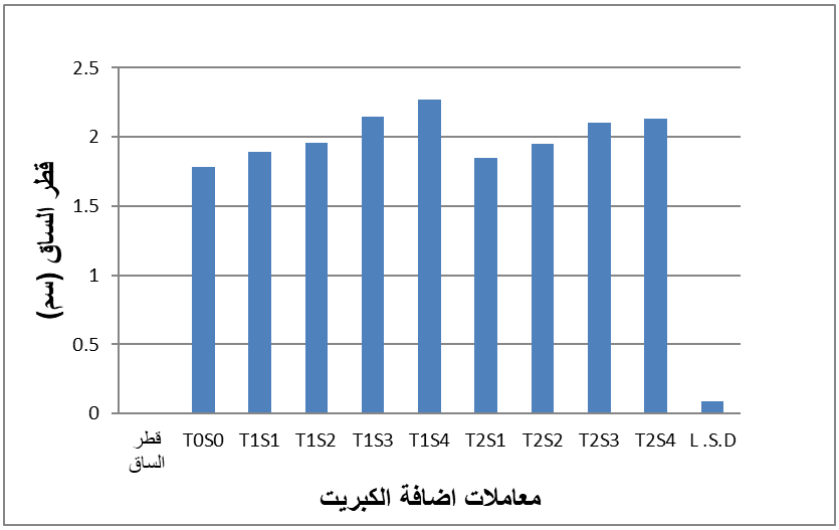
اوضحت نتائج شكل (3) الى وجود تاثير معنوي لمستويات إلكبريت ألمضافة وموأعيد اضافتة على المساحة الورقية يتضح من إلنتائج شكل (3) الى إن زياده مستويات ألكبريت ألمضاف الى ألتربة قد أدى ألى حصول زيادة معنويه في المساحة الورقية حيث تفوقت المعاملة T1S4 (2000كغم Sهـ$^{-1}$) معنويا وأعطى إعلى معدل لهذه ألصفة حيث بلغت **6270.48** سم ^{2} مقارنة بالمعاملة بدون اضافة **5513.6** سم ^{2} ولم تختلف معنويا عن المعاملة T2S4 التي بلغت فيها المساحة الورقية **6120.44** سم ^{2} كما ظهرت تفوقا معنويا على باقي المستويات وللموعدين ان سبب ذلك يرجع إلى دور هلكبريت المباشر في زيادة مساحة إلاوراق من خلال اشتراكه في عملية إنقسام وإستطالة إلخلايا كما ان له دور في تكوين إلكلوروفيل كما أن المستوى (2000كغم Sهـ$^{-1}$) للموعد الاول كان إلافضل في زياده جاهزيه إلحديد في ألتربة وبالتالي زياده محتواه في ألنبات مما كان لهدورا مهما في تكوين الكلوروفيل في النبات وهذا يتفق مع ما وجده بكتاش وكاظم,(2002) والفهداوي (2008) واوضحت النتائج إلى أن لمواعيد أضافة إلكبريت الزراعي قد إثرت معنويا في صفه المساحة الورقية للنبات فقد تفوق موعد الاضافة الاول بجميع مستوياته واعطى اعلى معدل لهذه الصفة قياسا بموعد الاضافة الثاني الذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة.



شكل(3) تاثير مستويات إلكبريت الزراعي وموإعيد إلاضافة في المساحة الورقية للنبات (سم^2)

قطر الساق (سم)

اوضحت إلنتائج إلتحليل إلاحصائي في شكل (4) الى وجود تاثير معنوي لمستويات إلكبريت الزراعي ومواعيد إلاضافة في قطر الساق في نبات الذرة الصفراء حيث بينت النتائج ان مستوى إلاضافة(2000كغم. هكتار$^{-1}$) للموعد الاول حقق إعلى معدل لهذه إلصفة حيث بلغت **2.27**غم$^{-1}$) قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت **1.78** سم واختلف مستوى إلاضافة (2000كغم. هكتار$^{-1}$ معنويا على جميع المعاملات الاخرى وللموعدين T2S4,T2S3,T2S2,T2S1, T1S1,T1S2,T1S3 حيث بلغ**2.13**,**2.1**, **1.95** , **2.15**, **1.96**, **1.89**,**1.85** سم من خلال النتائج وجد انه كلما واد معدل اضافة الكبريت الزراعي يزيد معدل الوزن الجاف حيث يعمل على خفض درجة التفاعل التربه وزيادة جاهزية ألعناصر الغذائية الصغرى في التربة والتي يزداد امتصاصها من قبل النبات وبالتالي ينعكس على صفات النمو ومنها ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية في النبات والتي تزيد من معدل قطر الساق وهذا يتفق مع ما وجده العزاوي (2006) و ELfatah(2010) واشارت إلنتائج في شكل (4) الى وجود تاثير معنوي لمواعيد اضافة إلكبريت الزراعي في الوزن الجاف لمحصول الذرة الصفراء فقد تفوق موعد إلاضافة الاول معنويا بإعطائه إعلى معدل لهذة إلصفة عن موعد الاضافة الثاني والذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة.



شكل (4) تاثير مستويات إلكبريت الزراعي ومواعيد الاضافة في قطر الساق للنبات (سم)

الاستنتاجات

1. استجابة الذرة الصفراء لمستويات الكبريت, الزراعي وخصوصا عند المستوى العالي (2000 كغم .هكتار$^{-1}$) حيث حققت زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة وبالتالي انعكس ذلك على زيادة النمو والحاصل.
2. أن زيادة مستويات ألكبريت المضاف الى التربه يؤدي الى زياده في نسبة ألعناصر الغذائية وزيادة نسب ال NPK في النبات.
3. ان اضافة الكبريت الزراعي بشكل عام تحسن من نمو المحصول وتزيد من حاصل الحبوب.

المصادر

ابو ضاحي , يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس .1988. دليل تغذية النبات .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد

ابو ضاحي، يوسف محمد. 1999 . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والسماد الفوسفاتي في جاهزية عنصري الزنك والنحاس في التربة وتركيزهما في المادة الجافة للأجزاء العليا وحاصل الحبوب ونوعيتها للحنطة (Triticum activum L. (. مجلة العلوم الزراعية. 30 (1 :) 16-77 .

احمد، صباح كدر. 2013. دراسة جاهزية الحديد ومحتواه في نبات الذرة الصفراء في بعض ترب محافظة بابل. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 12(2): 67-73.

الاعظمي ، زيدون احمد عبدالكريم . 1990.تأثير اضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية بعض العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة جامعة بغداد.

الاعظمي, زيدون عبد الكريم ونزار يحيى نزهت ومؤيد احمد اليونس. 2001. تقييم كفاءة الكبريت الرغوي في زيادة جاهزية فسفور التربة وسماد صخر الفوسفات، المؤتمر القطري الاول للتربة والموارد المائية. كلية الزراعة جامعة بغداد.

بريسم، ترف هاشم وجعفر عباس شمس الله وصبيحة عبد الله عبود. 2009. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكبريت على جاهزية الفسفور ونمو نبات الذرة الصفراء، مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة. 1(1): 139-144.

بشور، عصام وأنطوان الصايغ . 2007.طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبه الجافة. الجامعة الامريكية في بيروت لبنان

تأثير حامض البوريك وبعض املاح الكالسيوم والمغنيسيوم في الحاصل والتركيب الكيميائي لحبوب نبات الشعير . مجلة التربة والعلوم 21 (3) 76- 87

بكتاش, فاضل يونس ومحمد هذال كاظم . 2002. استجابة الحنطة لمستويات من السماد النتروجيني والكبريت .مجلة العلوم الزراعية العراقية . 33 (3) : 135-142.

بكتاش، فاضل يونس وكريمة محمد وهيب.2004. استجابة الذرة الصفراء لمستويات من السماد النيتروجيني والكثافات النباتية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 23(1): 85– 96

البياتي ، علي حسين ابراهيم وسعاد كاظم الخفاجي . 2002 . الفترة الزمنية اللازمة لأ كسدة الكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة . مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 33) 19) : 2. – 26 .

البياتي، علي حسين ابراهيم وبشير حمد عبد الله صولاغ ومؤيد هادي العاني. 2009. تأثير الكثافة النباتية ومستوى اضافة الكبريت الزراعي في نمو وغلة محصول زهرة الشمس تحت الظروف الجافة غربي العراق. المجلة العربية للبيئات الجافة. 2(3): 27-43.

تاج الدين ، منذر ماجد . 1979 . تأثير الكبريت على جاهزية العناصر الغذائية لبعض الترب العراقية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد

التحافي، سامي علي عبد المجيد وجبار عباس حسن وداود عبد الله داود. 2005. تأثير اضافة تحت الظروف الجافة غربي العراق. المجلة العربية للبيئات الجافة. 2(3): 27-43.

التميمي, محمد صلال .2003. تأثير خلط الكبريت الزراعي مع بعض المصادر الفوسفاتية في جاهزية الفسفور وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير .كية الزراعة – جامعة بغداد

التميمي، اثير هشام مهدي.2017. استجابة بعض الاصناف التركيبية من الذرة الصفراء Zea mays.(.L). للأسمدة المعدنية والعضوية والحيوية، رسالة ماجستير كلية الزراعة. جامعة بغداد.

جادر، جاسم جواد, عبدالله فاضل سرهيد ورشا عادل عبدالنبي.2017. استجابة اربعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء Zeai mays.(.L) تحت تأثير الاجهاد الماني. مجلة جامعة كربلاء العلمية 15 (1): 201- 205

جار الله, عباس خضير عباس, 2012. تقييم جاهزية الزنك ومحتواه في نبات الذرة الصفراء في بعض ترب محافظة بابل. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 4(3): 81-92.

جاسم، عدنان اسود. 2011. دور الكبريت ونوعية مياه الري في بعض صفات التربة الكلسية جامعة الكوفة لعلوم الحياة. 1(1): 139-144.

جبر، عبد سلمان وحسين محمود شكري ووليد فليح حسن الزاهدي. 2007. تأثير الكبريت الزراعي ومخلفات الدواجن والصخر الفوسفاتي في جاهزية الفسفور وبعض العناصر الغذائية ونمو وحاصل حنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 38(2): 60-75.

الجبوري, احمد عبد الجبار جاسم .2011. تأثير مصادر ومستويات المغنيسيوم وكبريتات البوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الجبوري, صالح محمد ابراهيم واروال محسن انور.2008. تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في حاصل ونوعية الحبوب لصنفين من الذرة الصفراء Zeaimays.(.L). مجلة زراعة الرافدين. 36 (1): 56-73

جواد، كامل سعيد. 1988. خصوبة التربة والتسميد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

الحساني، محمد هادي عبيد.2015. استجابة الذرة الحلوة (Zea mays L,saccharata) لمواعيد الزراعة والرش بالمحفزات الحيوية اطروحة دكتوراه قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

حسن، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي, 1990. خصوبة التربة والاسمدة. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر. بغداد.

حمدان، مجاهد اسماعيل وفاضل يونس بكتاش.2011. استنباط وتقويم اصناف تركيبية من سلالات مختلفة العدد من الذرة الصفراء للحاصل ومكوناته. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (4) :9-16.

حمودي, أنمار حمودي كاظم . 2016. دور إضافة الكبريت الزراعي بمستويات ومواعيد مختلفة في درجة تفاعل التربة وجاهزية بعض العناصر الصغرى واثرها في نمو وانتاج صنفين من الحنطة . رسالة ماجستير . قسم التربة والموارد المائية . كلية الزراعة – جامعة المثنى

الخزاعي, كهرمان حسين حبيب .2005. تأثير نوعية ومستويات مختلفة من الملوحة في ذوبانية الجبس في بعض الترب الجبسيه . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة والموارد المائية –كلية الزراعة – جامعة بغداد .

الخزاعي, كهرمان حسين حبيب . 2016 . تأثير مصادر ومستويات الكبريت وموعد الإضافة في جاهزية وتحرر الكبريت والفسفور وحاصل الذرة الصفراء . اطروحة دكتورا . قسم التربة والموارد المائية .كلية الزراعة – جامعة بغداد .

الخزعلي، عمار جاسم غني.2015. تأثير بعض مبيدات الادغال الحديثة في القدرة التنافسية ونمو وحاصل سبعة أصناف من النوع الصفراء Zeaimays.(.L). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.ع ص 120

خلف، سعاد محمد وفاضل حسين الصحاف. 2011. تأثير اضافة الكبريت الرغوي والرش بالمحلول المغذي (النهرين) في بعض صفات التربة ومحتوى NPK لنوعين من الثوم. مجلة التقني. هيئة التعليم التقني. 24(1): 224-241.

الخويلدي, اسامة ابراهيم عبيد .2022. تاثير طرق اضافة كبريتات المغنيسيوم في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من الذرة الصفراء وبعض صفات التربة الكيميائية . رسالة ماجستير

راهي، حمد الله سليمان وخالد بدر حمادي ومحمد علي جمال. 1994. تأثير التداخل بين الكبريت والمادة العضوية في جاهزية بعض العناصر الغذائية الصغرى وحاصل الحنطة في الترب الكلسية، مجلة العلوم الزراعية العراقية. 26(2): 16-25.

الراوي ، عبد الهادي وتركي مفتن سعد ورحيم هادي عبد الله . 2001 . تأثير مستوى وموعد اضافة السماد الفوسفاتي في حاصل وبعض مكونات الحاصل للذرة الصفراء . مجلة اباء للأبحاث الزراعية . 11 (1) : 150- 158

الراوي ، على احمد عطيوي. 2006. تأثير اضافة الكبريت الرغوي على ذوبانية وجاهزية الفسفور في التربة وامتصاصه من قبل نبات الذرة الصفراء (Zea Mays). مجلة التقني. هيئة التعليم التقني. 21(2): 185–194.

الراوي, عبدالهادي و حيدر محمد علي القريني . 1998. تأثير درجة نعومة الكبريت وفترة الحضن في جاهزية بعض العناصر الغذائية في ترب كلسية . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 29(1) : 159-166

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله.1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل،

رمضان, ايمان لازم وفاضل جواد كاظم.2013. استجابة خمسة أصناف تركيبية من الذرة الصفراء Zeaimays.(.L) لمواعيد الزراعة. مجلة الفرات الزراعية.5 (2): 138-149.

الريس، عبد الهادي جواد. 1982. تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

الزاهدي, وليد فليح . 2005 . تأثير الكبريت الزراعي وخلفات الدواجن والصخر الفوسفاتي في جاهزية وامتصاص الفسفور وبعض العناصر الغذائية ونمو وحاصل الحنطة رسالة ماجستير , قسم علوم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد

زبون، نجاة حسين وانتصار هادي حميدي الحلفي. 2014. تأثير الكبريت والاسمدة النيتروجينية والبوتاسية في تركيز NPK في اوراق وحبوب الحنطة، مجلة العلوم الزراعية العراقية. 45(7)(عدد خاص): 700–707.

زبون، نجاة حسين. 2006. تأثير مستويات الكبريت والسماد الفوسفاتي في نمو وحاصل زهرة الشمس (. Helianthus annuus L). رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الساهوكي، مدحت مجيد .1990 .الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، العراق ، ع ص

الساهوكي، مدحت مجيد .2007.علاقات نمو البذرة. جامعة بغداد. كلية الزراعة. ع ص:140.

الساهوكي، مدحت مجيد وصدام حكيم جياد .2013. جداول تقدير المساحة الورقية للذرة الصفراء باعتماد طول ورقة واحدة. مجلة العلوم الزراعية.44(2):164-167. 488

السلمي ,عبير ساجد ظاهر .2021. استجابة بعض اصناف الحنطة لمستويات مختلفة من الكبريت الزراعي . رسالة ماجستير

سليم, طارق سالم. 2005. تأثير الكبريت الرغوي في قابلية التربة على تجهيز الزنك باستخدام بعض المعايير الثرموديناميكية، مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(2): 31-36.

الشاطر, محمد سعيد وفلاح ابو نقطة. 2011، خصوبة التربة والتسميد (الجزء النظري)، كلية الزراعة جامعة دمشق.

شاكر, عبد الوهاب عبد الرزاق وحمد الله سليمان راهي .2002. تأثير استخدام الكبريت الرغوي في جاهزية الفسفور ونمو وحاصل الخيار في لبيوت البلاستيكية . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 33(3) : 49-56.

صالح، علي فاضل محمد احمد الانباري ورشيد خضير الجبوري.2013. استجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء Zeaimays.(.L) لمستويات مختلفة من التسميد النفوسفاتي مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5 (4): 384-400.

عبدالحميد، عماد.2009. استجابة بعض أصناف الذرة الصفراء لإضافة بعض العناصر الصغرى. مجلة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 27-43.

عبدالعظيم, منى سمير.2017. تأثير الاجهاد المائي وحامض الاسكوربك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص : 115.

عبدالله, بشير حمد, ضياء بطرس يوسف وستار قاسم حسن.2010. استجابة نمو ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء Zeaimays.(.L) لأسلوب توزيع النباتات في الحقل. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 8 (4): 504-519.

العبودي، هادي محمد كريم.2010. استجابة الذرة الصفراء للري وعمق وطريقة الزراعة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص 130.

العبيدي, محمد علي جمال, مازن فيصل سعيد, لزكين احمد ميروين مهمداني . 2007. حركيات أكسدة الكبريت الزراعي في ترب كلسية في شمال العراق .مجلة زراعة الرافدين . مجلد 35 . عدد 1.

العبيدي، باسم شاكر عبيد. 2013. امتزاز النحاس والكوبالت على معدني البنتونايت والكاؤولينايت. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 13(1): 282-289.

العبيدي، محمد علي جمال ونبيل فاضل خليل وعلي محمد سعد الله. 1994. حالة الحديد في بعض ترب شمال العراق. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 26(2): 26-34.

العزاوي, سنان سمير جمعة . 2006. كفاءه تأثير الكبريت الزراعي وكبريتات الامونيوم في جاهزية وسلوكية الفسفور من الصخر الفوسفاتي وفي امتصاص بعض العناصر ونمو الذرة الصفراء . رسالة ماجستير كلية الزراعة .جامعة بغداد

عطيوي, علي احمد وحافظ عبد الله احمد. 2007. تأثير اضافة الكبريت الرغوي في فقد النتروجين بالتطاير وجاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة وامتصاصها من قبل نبات الذرة الصفراء (Zea mays).

العقيدي ، محمد عبد الكريم منهل 1999 دراسة اقتصادية لمحصول الذرة الصفراء في العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة جامعة بغداد.

العكيلي، جواد كاظم ورمزي محمد شهاب وجميلة شاكر محمود. 1993. تقدير الحديد الجاهزللنبات في الترب الكلسية. المؤتمر العلمي الأول لبحوث المحاصيل الحقلية. بغداد.

علاوي، عباس عبد. 1980. تأثير الكبريت على جاهزية الفسفور من الصخور الفوسفاتية لبعض الترب العراقية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

علك، مكية كاظم.2001. استجابة نمو وحاصل تركيبين وراثيين من الذرة الصفراء Zeaimays.(.L) لمسافات زراعة مختلفة رسالة ماجستير كلية الزراعة. جامعة بغداد.

علي ، نور الدين شوقي ، حمد الله سليمان راهي ، عبد الوهاب عبد الرزاق . 2014 . خصوبة التربة . دار الكتب العلمية

علي, هيثم عبدالسلام, فاروق عبدالعزيز الرمضان وسندس عبدالكريم العبدالله.2009. استجابة تراكيب وراثية مختلفة للذرة الصفراء لأعماق من الحراثة في الاراضي المستصلحة. مجلة اوروك للأبحاث العلمية. 2 (1): 173-183.

عليوي, علي محمد وليث محمد جواد الشماع. 2008. تأثير اضافة الكبريت في درجة حموضة التربة pH ونمو وانتاجية نبات السلجم. مجلة أم سلمة للعلوم. 5(2): 1-6.

عمادي، طارق حسن. 1991. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة مجلة العلوم الزراعية. 36(6): 23-28.

عواد، كاظم مشحوت. 1987. التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

عيسى، طالب احمد.1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ص 496 (مترجم)

الغراني, احمد عباس رحيم .2022. تأثير اضافة مستويات من الكبريت والبكتريا thiobacillus في بعض صفات التربة ونمو وحاصل السلجم .رسالة ماجستير

غريبو، غريبو احمد وعبد المحسن سيد عمر.2010. تقييم إنتاجية ثلاث طرز من الذرة الصفراء السكرية تحت تأثير مواعيد زراعة مختلفة. المجلة العربية للبيئات الجافة. 3 (1): 4-11.

فاضل، فائز تحسين.2010. التغيرات المورفولوجية والانتاجية في بعض التراكيب الوراثية للذرة الصفراء Zeaimays.(.L) بوجود الادغال اوعدم وجودها. المجلة العراقية لدراسات الصحراء. جامعة الانبار. 2 (1): 48 – 52.

الفرج , قاسم. 2020 . تأثير الكبريت مع المادة العضوية في تحسين بعض خصائص التربة الكلسية . قسم التربة واستصلاح الاراضي . جامعة الفرات دير الزور سوريا

الفهداوي ، وليد عبد الستار طه وخليل ابراهيم محمد علي . 2011 . تأثير مستويات من الكبريت وسماد ال DAP في حاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء . المجلة العراقية لدراسات الصحراء . المجلد 3 . العدد 1 . قسم التربة . كلية الزراعة جامعة بغداد .

الفهداوي ، وليد عبد الستار طه. 2008. تأثير مستويات من الكبريت وسماد DAP في حاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

القريني , حيدر محمد علي . 1994. تأثير مستويات الإضافة للكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النبات . رسالة ماجستير . قسم التربة . كلية الزراعة . جامعة بغداد

كاظم، صبيحة حسون ورنا ريس عراك.2016. دراسة مقارنة لبعض مؤشرات النمو الخضري والتزهير لأربعة اصناف للذرة الصفراء Zeaimays.(L.). مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 8 (3): 151- 163

كربول ، مريم عبد الحسن و حمزة نوري عبيد الدليمي . 2017 . تأثير الرش الورقي بعنصري البوتاسيوم والبورون في محتوى ورقة العرنوص من العناصر الكبرى (NPK) واثر ذلك في بعض صفات الحاصل لنبات الذرة الصفراء / صنف فرات. كلية الزراعة . جامعة القاسم الخضراء .مجلة الفرات للعلوم الزراعية – 9 (4) :306 – 315.

لطيف، احمد عبد الرحيم، 2006، استجابة بعض اصناف من الحنطة لإضافة الكبريت الزراعي والفسفور. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة - جامعة بغداد.

محمد، محفوظ عبدالقادر وبدران علي سليمان المحمدي.2012. تأثير مسافات الزراعة بين النباتات وطريقة اضافة السماد النتروجيني في نمو ثلاثة اصناف تركيبية من الذرة الصفراء Zeaimays.(L.). مجلة زراعة الرافدين. 40(1): 212-224

محمد، نور جاسم.2015. تأثير رش الكايتين تحت ظروف الاجهاد المائي في نمو وانتاج الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص 110

مزبان, علاء قاسم. 2014. استجابة نمو وحاصل هجينين من الذرة الصفراء(Zeaimays L). لمنظم النمو Atonik. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

المعاميري, علي عباس كاظم.2007. تأثير مستويات والمادة العضوية على نشاط وتواجد البكتريا ذاتية التغذية المؤكسدة للكبريت والثايوكبريتات في التربة عند مدد حضن مختلفة – مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة المجلد الأول, العدد الثاني . 2007

الملك، سعد داود طه. 1986. جاهزية الحديد في بعض الترب الكلسية في شمال العراق. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة صلاح الدين.

المنصوري, جمال علي قاسم سيف . 2000. الأكسدة الاحيائية للكبريت في الترب الكلسية . اطروحة دكتوراه . قسم التربة . كلية الزراعة – جامعة بغداد

الناصري، اثير صابر مصطفى, فخرالدين عبدالقادر صديق و محسن علي احمد الجنابي.2016. تأثير بعض الأصناف الربيعية والتسميد في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zeaimays.(L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 16 (3): 1-13

النعيمي ، سعدالله نجم عبد الله, 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل،

النعيمي سعد الله نجم عبد الله. 1984. مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. (مترجم).

هلال ، مصطفى حسن وراجح عبد الصاحب البدراوي .1978. . دور الكبريت في خصوبة التربة وامكانية استخدامه في التنمية الزراعية بالعراق . مؤسسة البحث العلمي . مركز البحوث الزراعية . قسم تغذية النبات وخصوبة التربة .

وهيب، كريمة محمد.2001. تقييم استجابة بعض التراكيب الوراثية من الذره الصفراء لمستويات مختلفة من السماد النايتروجيني والكثافة النباتية وتقدير معالم المسار. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ص187.

يوسف، ضياء بطرس و عزيز حامد مجيد ومصطفى عبيد عايد.2000. تقويم وأداء صنف الربيع التركيبي بالمقارنة مع أصناف مختلفة من الذرة الصفراء في الزراعة الخريفية. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية. 2 :74– 82.

Abo-Rady, M. D. K. 1988. Effect of Iron deficiency on growth micronutrient status, and chlorophyll content of Vince arosea grown in calcareous soils. Arid Soil Res. and Rehab, 2: 275-283**.**

Ahmed P , and Saikia , M , 2020 . Influece of Sowmig Dates for Higher productivity of Rai Maize – A . International Journal of Recent Scientific Research Vol . 11 , Issue , 04 (E) , pp. 38267 -38271.

Akmal, M., H. U. Rehman and H. Akbar.2010. Response of Maizevarieties to Nitrogen application for leaf area profile, crop growth, Yield and yield components, J. Agronomy 42(3): 1941-1947.

Alexander, M .1997. Introduotion to soil microbiology 2nd ed . John Wiley and Sons

Al-Hasson, S. N. H. 2010. Effect of Sulfur Magnesium and Rock Phosphate Levels in Release of Phosphorus and Growth of Wheat Crop (Triticum aestivum L.). M.Sc. Thesis, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad.pp.123.

Allaway, W. H. 1968. Trace element cycling. Adv. Agron., 20:235-274. Barber, D.A.; M. Eb

Al-Zahidi, W. F. H. 2005. Effect of Agriculture Sulfur, Poultry Manure and Rock Phosphate on Phosphorus and Some Other Nutrient Availability and Up Take, Growth and Yield of Wheat (Triticum aestivum L.). M.Sc. Thesis, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 139.

Aslam, M., M. S. I. Zamir, I. Afazal and M. Yaseen.2013. Morphological and physiological response of Maize hybrids to potassium application under drought stress. J. Agric. Res. 51 (4): 443-454 .

Astolfi, stefania ; S. zuchi and C. passera . 2004 . Role of sulfur availability on cadmium – induced changes of nitrogen and sulfur metabolism in maize (zea mays L.) leaves .J. of plant physiology 161:795802.

Attoe , O.J. and R. A . Olsen . 1966 . Factors affecting rate of oxidation in soils elements sulfur and rock that added in rock phosphate sulfur fusion , Soil Sci . 101 4 **).**

Aziz, H. M. A., M. N. Hasaneen & A. M. Omer.2016. Nano chitosan-NPK fertilizer enhances the growth and productivity of wheat plants grown in sandy soil. Spanish J.Agric Res.14(1): 17-30.

Baghestani, M. A., Z. Eskandar and S. Soufizaden.2006. Iranian winter wheat (Triticum aestivum L.) interference with weeds: II. Gowth analysis. Pak Weed Sci. Res. 12(3):131-144.

Bakht, J., M. Shafi, R. Shah, Raziuddin and I. Munir.2011. Response of Maize Cultivars to various priming sources. Pak. Bot, 43(1): 212-250.

Baqa, S., A. Haseeb, M. Ahmed, A. Ahmed and S. Shahmeer.2014. Evaluat.com of growth of different maize Varieties in Field Under the Climatic of Peshawar J. of Natural Sci 4(7): 1912-1920.

BK, S. B and J. Shrestha.2014. Effect of observation Agriculture on growth and Productivity of Maize (Zea mays L.) in terai Region ofNepalofAgriculture2(4):168-175**.**

Black, c.a. 1965. a. mithods of soil analysis . part1. Physical and mineralogical properties am soc . agron.,9 . madison Wisconsin, usa**.**

Boardman, N.K. 1975. Trace elements in photosynthesis , P.199-212.In Trace elements in soil-plant- animal system Nicholas, Ed., EGAND.J.D.and EGANA.R. Acadamic press**.**

Brady, N. C. 1974. The nature and properties of soils . 8th ed . Macmillan publishing CO. Inc. New York ,Collier Macmillan publishers London.

Chapman , H . D. and P. F. Parker . 1961. Methods of analysis for soilsplants and waters univ . cal ., Div . Agric . UDA. PP. 150-152.

Cottenie, A. and L. Kiekens. 1974. Quantitative and qualitative plant response to extreme nutritional conditions. In: Wehrmann, J. Plant Analysis and fertilizer problems. German Soc. Plant Nutri Hannover.,2:543-556.

Degirmenci, N., A. Arzu and J. Ayse. 2006. Application of phosphogypsum in soil stabilization. Building and Enviroment .VIUS,9:3393–3398.

Deng , S. and Dick, R.P.1990. Sulfur oxidation and rhodanese activity in soils .Soil Sic . 150 : 552-560.

Dey, Prasanta & Petridis, Nikos & Petridis, Konstantinos & Malesios, Chrisovalantis & Nixon, Jonathan & Ghosh, Sadhan. (2018). Environmental Management and Corporate Social Responsibility Practices of Small and Medium-sized Enterprises. Journalof Cleaner Production. 195. 10.1016/j.jclepro.2018.05.201**.**

E .A. Kirkby . 1982. Principles of plant nutrition . Potash Institue . Bernez Switzerland.

EL-Fatah , M. S. and S. M. Khaled .2010. Influence of organic metter and different of sulphur and nitrogen on dry matter and mineral composition of wheat plant in new reclaimed sandy soil . Journal of AmericanScience,6(11):1-10.

Enujeke, E. C.2013. Effects of poultry Manurcon Growth and Yield of Improved Maize in Asaba of Delta State, Nigeria. J. of Agriculture.and.Veteriary.Science.4(5):24-30.

Gaggi , A, M . Aulakhand and R. Sharma . 1999. Temperature effects on soil organic sulfur minerlization and elements sulfur oxidation in subtropical soils of varying pH . Nutrient cycling in Agroecosystems.54(2):175182.

Gopalan , C . B .V .Rama Sastri and S . Balasubramanian 2007 . Nutritive Value of Indian Foods , published by National Institute ofnutrition (NN ICMR).

Gresser, M.S. and J.W. Parson. 1979. Sulfuric – perchloric acid digestion of plant material of determinations of nitrogen , phosphorus , potassium calcium and magnesium , Analytical Chemical Acta. 109 : 431-436**.**

Hajibabaei, M. and F. Azizi.2012. Evaluation of new Maize hybrids Based on irrigation efficiency and water use efficiency and kernel and forage yield. Intl. J. Agri. Crop Sci. Vol. 4(10): 652 – 657**.**

Haneklaus, S; E. Bloem; E. Schnug ; Luit J.de. Kok and I. stulen . 2007. Sulfur . In : Barker, A. V. and D. J. Pilbeam. (Ed) Handbook of plant nutrition. Taylor and Frances group CRS. New York. Pp. 183 – 238.

Havlin , J.L., D. Beaton , S.L. Tisdale . W.L .Nelson . 2005 . Soil fertility and fertilizer , 7th edition . An introduction to nutrient management . Upper Saddle River , New Jersey . U S A .

Havlin, J. L. ; J. D. Beaton ; S. L. Tisdale and W. L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers An introduction to Nutrient Management Seventh Edition. Prentice Hall.

Hilal , M . H . AL Badrawy , R 1980 . . Use of elements sulfur in Iraqi agriculture III . Effect of added sulfur on tge properties of 4 Soils in central Iraq . Agri . Res . Cent . Tech . Bull . No 37.

House, L. R. 1985. Aguid to sorghum Breeding. znded. International Crop Research Institute for the semi - Arid Tropics. ICRSAT.PO Andhra Pradesh 502- 324 India . pp 206.

Hucl, P and Baker, M. R.J.1989. Tiller phenolayy and yield of spring wheat in a semiarid environment .Crop. Sci. 29 (3): 63 -638**.**

Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis Prentic Hall. Inc Englewood Cliffs, N. J. USA. P: 558.

Janzen , H.H . and J.R. Bettany . 1987 . The effect of temperature and water potential on sulfur oxidation in soil . Soil Sci . (144):81-89**.**

Jarvan, M. and A. Adamson. 2004. Does sulfur deficiency cause problems also in wheat production. Transaction of the Estonian Agricultural University Agronomy. 219: 55-57.

Jones, L. H. P. 1957. Effect of liming neutral soil on the cycle of manganese. Plant and Soil 8., 315-327.

Kandil, E.E.2013. Response of Some Maize Hybrids (Zea mays L.) to Different Levels of Nitrogenous Fertilization. J. of Applied Sci. 9(3): 1902-1908.

Kaur, A. J. and, U. S. Sadana. 2010. Nitrogen source and Manganese application effects on manganese dynamics in the rhizosphere of wheat cultivars grown on manganese-deficient soils. J. Plant Nutri., 33:831-845**.**

Khaliq, T. T., M. J. Kamal and A. Masood.2004. Effectiveness of farmyard manure, poultry manure and nitrogen for corn (Zea mays L.) productivity Int. J.Agrac and Biol. 2(3): 260-263.

Khan, M. A. R.; N. S. Bolan and A. D. Mackay. 2005. Adsorption and desorption of copper in pasture. J. soil sci., and plant Anal., 36.2461-2487.

Kresovic, B., Dragicevic, V., Gajic, B. Tapanarova, A. and Pejic, B.2011. The dependence of maize (Zea mays L.) hybrids yielding potential on the water amounts reaching the soil surface. Genetika. 45(1): 261-272.

Kuhn, H. 1962. Possibilities for enrichment of vegetables with micronutrients by fertilizer application. Landw. Forsch., 16 Sonderh.,112-120**.**

Lawrance , L.E. and L . J . Germida . 1988. Relationship between microbial biomass and element sulfur oxidation in agricultural soil .SoilSic.Am.J.52:672-677.

Lindsay, W. L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. Adv. In Agron.,24147-186.

Lindsay, W. L. and W. A. Norvell. 1978. Development of DTPA Soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil. Sci. Soc. Amer. J42:421 428

Maini , G,; A. K. Sharman ; G. Sunderland ; C . J. Knowles and S.A. Jackman. 2000 . An integrated method in corporating sulfur oxidizing bacteria and clectrokinetics to enhance removel of copper from contaminated soil .Environmental . Sci . Technology . 34(6) : 1081-1087

Martinez, L. J. and A. Ramos.2015. Estimation of Chlorophyll concentration in Maize Using Spectral. J. Agronomy 2(4): 70-79**.**

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982 Principles of plant nutrition 3rd ed. Int. Potash . Inst. Bern Switzerland.

Minnotti, P. L; D,E. Halseth and J, B. Sieczka .1994. Field chlorophyll measurement to assess the nitrogen statas of potato varietiesHortscience29(12):1497–1500.

Monika tabak , Aneta Lisowska and Barbar Filipek Mazur .2020. Bioavailabitity of sulfur from waste obtained during biogas desulfurization and the effect of sulfur on soil acidity and biological activity.

Nazar, Rahat ; Noushina Igbal ; Asim Masood and Shabina Syeed. 2011. Understanding the significance of sulfur improving salinity tolerance in plants. A review.Enviromental and ExperimentalBotany,70:80-87**.**

Nor , Y.M. and M.A. Tabatabai . 1977. Oxidation of elemental sulfur in soil . Soil Sic. Soc . Am . Proc . 41: 736- 741.

Oluwatosin, A. and O. T. Ajani.2016. Evaluation of drought tolerant maize varieties under drought and rain-fed conditions: A Rainforest Location. J. of Agric. Sci. 8(7): 9752-9760**.**

Page, A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney .1982. Methods of soil analysis. Part (2). 2nd. ed. Madison, Wisconson, USA; PP: 1159.

Reisenaur , H. M., L.M. Walsh and R.G.Hoeft . 1973 . Testing soils for sulfur , boron , Molbdeunum and Chlorine . P. 173-200. Soil Sci.ofAmr.Inc**.**

Sangoi, L.2000. Understanding plant density effect on maize growth and development: An important issu to maximize grain yield. Ciencia Rural, Santa Maria. 4. (31): 159-168.

Scott, N. M. and G. Anderson. 1976. Organic sulphur fractions in Scottish soils. J. Sci., Fd. Agric., 27: 358-366.

Sharifi, R. S. and R. Taghizadeh.2009. Respons of maize (Zea mays L.) cultivars to defferent levels of nitrogen fertilizer. J. of FoodAgri.Env.7(3-4):518-521.

Simon-Sylvestre, G. 1969. First results of a survey on the total sulphur content of arable soils in France. Annales agron. 20: 609-625**.**

Singh, S. P. ; R. Singh ; M. P. Singh and V. P. Singh. 2014. Impact of sulfur fertilization on different forms and balance of soil sulfur and the nutrition of wheat in wheat-soybean cropping sequence in.

Tanaka, A. and S. Yoshida. 1970. Nutritional disorders of the rice plant in Asia. Intern. Rice Res. Inst., Technical Bulletin 10**.**

Tisdale , S.L., W.N. Nelson and J.D. Beaton . 1985. Soil fertility and fertilizers. 4th Ed . Mac Millan pup . Com . New York**.**

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton and J. L. Havlin. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th Prentice Hall, New Jersey.

Tollenaar, M., A. Alberto and S. P. Nissanka.1997. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrids. Agron. J. 89: 239 – 246.

Thompson, L.M., and F.R. Troch.1979. Soils and soil fertility. Fourth edition .Tata Mcgraw – Hill publishing Company LTD . NEW Delhi.

Valentinuza, O. R. and M. Tollenaar.2006. Effect of genotype, nitrogen, plant density and row Spacing on the area-per-leaf profileinMaize.Agron.J.98(1):94-99**.**

Watanabe, F.S. and S.R. Olsen. (1965). Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO3 extracts from soil. Soil Science Society of America Proceedings; 29: 677-678**.**

Wen , G.; J. Schonauj ; T. Yamamoto , and M . Inooue . 2001. Amodel of oxidation of an elemental sulfur fertilizer in soil . Soil Sic. 166 : 607- 613.

Zhao, F. Y., P.Y.A. Withers, E.J. Evans, J. Monaghan, S.E. Salmon P.R. Shewry and S.P. McCrath. 1997. Sulphus nutrition : An important factor for the quality of wheat and rapeseed Plant Nutrition for sustainable food production and Environment. 917-922, Tokyo, Japan**.**

Zhou, S. D., Y. F. Zhou and R. D.Huang.2005. Effecte of time on leaf Characteristics of sweet sorghum at different growth stages. JournalShenyangAgriculturalUniversity.36(3):340**.**