مقارنة تأثير إضافة الكبريت الزراعي والسماد الكبريتي المركب مع التسميد التقليدي في نمو وحاصل زهرة الشمس *Helianthus annuus* L.

علي حسين إبراهيم ألبياتي ، بشير حمد عبد الله الصولاغ و مؤيد هادي إسماعيل العاني
كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربتين حقليتين وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في حقول كلية الزراعة جامعة الانبار , خلال الموسم الربيعي للعامين 2001 و 2002 لدراسة تأثير ثلاث معاملات وهي :- أولا : إضافة الكبريت الزراعي بمستوى 2 ميكا غرام S° . هـ$^{-1}$ (T1) . ثانياً : إضافة الفسفور بمستوى 240 كغم P_2O_5 . هـ$^{-1}$ والنيتروجين 180 كغم N . هـ$^{-1}$ (التسميد التقليدي) (T2) . ثالثاً : إضافة السماد الكبريتي المركب (65 : 19 : 6) (N : S : P_2O_5) بمستوى 3 ميكا غرام . هـ$^{-1}$ (T3) وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة في نمو وإنتاج محصول زهرة الشمس هجين يوروفلور ولتحديد كفاءة التسميد للإنتاج . قدر بعض الخواص الكيميائية لترب المحيط الجذري وبعض مؤشرات نمو المحصول والمتضمنة (ارتفاع النبات ، المسافة الورقية و الوزن الجاف للنبات) والامتصاص الكلي للنتروجين والفسفور خلال مرحلتي التزهير والنضج , إضافة إلى الحاصل وصفاته . حيث أظهرت النتائج , تفوق معنويا للمعاملة T3 في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة قيم توصيل الكهربائي للتربة وكذلك محتواه من النتروجين الكلي والفسفور الجاهز. إضافة إلى الكميات الممتصة منها من قبل النبات خلال مرحلتي النمو المدروسة ولعامي التجربة . انعكس ايجابياً في ارتفاع النبات ومساحته الورقية ووزن النبات الجاف وكذلك قطر القرص وعدد البذور في القرص وحاصل النبات الكلي , فقد تفوقت بنسبة 27.3 و 10.6 % على المعاملة T1 وبنسبة 3.7 و 3.6 % على المعاملة T2 من حيث حاصل البذور ولعامي لدراسة 2001 و 2002 على التوالي . ازداد نسبة الزيت في المعاملة T3 وقد أعطى أفضل كفاءة تسميد للإنتاج بلغ كمعدل لعامي الدراسة 19.8 % بينما أعطت المعاملة T_2 كفاءة 15.4 % مقارنة بالمعاملة T1 . ولوحظ أن وجود الكبريت مع متطلبات المحصول من العناصر الغذائية في السماد المستعمل (T3) كان أكثر من كفاءة في زيادة الإنتاج ضمن ظروف الترب الكلسية مؤكدا أهميته في تحسين جاهزية المغذيات المضافة كأسمدة .

EFFECT OF COMPOUND SULPHER FERTILIZER ADDITION ON THE GROWTH AND YIELD FOR SUNFLOWER *Helianthus annuus* L.

A. H. Al-Bayaty , B. H. Abdali and M. H. Al-Ani
College of Agriculture / Al-Anbar University

Summary

Two field experiments were carried out at the college of agriculture - university of Al-Anbar in spring season of 2001 and 2002 years. To study the effect of three treatments. The first was application of agricultural sulpher at level 2 Meq S°. ha^{-1} (T1) the second was application phosphorus and nitrogen at level 240 kg P_2O_5 . h^{-1} and 180 kg N. ha^{-1} respectively (T2), and third treatment was application compound sulpheric fertilizer (6 : 19 : 65) (N : P_2O_5 : S) to soil with level 3 Meq. ha^{-1} (T3). Which replicated third time on growth and productivity of sunflower (Euro-flower hybrid) and to limitation the fertilizer efficiency for production. Same chemical properties of rizosphere soil were determined with crop growth parameters and total uptake of nitrogen also phosphours during flowering and maturation stages. Addition to yield properties. The results were showed significantly superiority for T3 treatment in reduction the soil pH and increasing soil EC also soil content from nitrogen and available phosphors with increasing them uptake at the two studied stage of plant growth during the two years. Which positively reflect on growth parameters (plant height, leaf area and plant dry matter) also yield components, head diameter, number of seeds per head and total seeds yield. which superiority with 27.3 and 10.65 % portion on T1 during the two studied years respectively. Oil contains and its yield was increased at T3 treatment also. Which gets best fertilizer efficiency for production reached 19.8 % as average in comparison to T1. the results were showed that addition of sulpher with crop recommendation of nutrients more efficiency to increase the yield which reflected the importance in improvement of nutrient availability when we added it to the soil as fertilizer.

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس احد أهم المحاصيل الزيتية في العالم ويأتي في مقدمتها على مستوى القطر . والذي يزرع لغرض أنتاج الزيت من البذور والذي تصل 55 % , كما أن كسبة بذوره تعتبر علفا جيدا للحيوانات لارتفاع محتواها من البروتين 36 % والكاربوهيدرات 20 – 22 % والزيت 6 % إضافة إلى العناصر الأخرى (1) .

تشير بيانات الجهاز المركزي للإحصاء لعام 2000 بان المساحة المزروعة بهذا المحصول هي خمسون ألف هكتار , وبالرغم من التوسع في زراعة هذا المحصول ألا أن إنتاجية وحدة المساحة لا تزال متدنية مقارنة بالإنتاج العالمي . وهذا التدني في معدل الإنتاج يحتم علينا التفكير جديا في البحث عن السبل التي يمكن من خلالها زيادة الإنتاج كما ونوعا لوحدة المساحة .

أشارت الدراسات إلى أن جاهزية معظم العناصر الغذائية في الترب العراقية محدودة بسبب ارتفاع محتواها من الكربونات والذي يتراوح ما بين 200 – 300 غم . كغم$^{-1}$ تربة وقد تصل الى 500 غم . كغم$^{-1}$ تربة كما في ترب الواحات الغربية (2) . حيث أشار (3) إلى تكون فوسفات الكالسيوم في الترب الكلسية عند إضافة الأسمدة الفوسفاتية إلى الترب مشيرا إلى عمليات ترسيب لايونات الفوسفات والتقليل من جاهزيتها للنبات . كما لاحظ (4)

بان جزء كبير من الأسمدة النيتروجينية تفقد في ظروف التربة الكلسية عن طريق التطاير والغسل لذا فقد اتجهت الدراسات إلى أيجاد الوسائل الممكن من خلالها خفض درجة تفاعل التربة والحد من تأثير كاربونات الكالسيوم في جاهزية العناصر الغذائية وخاصة عند منطقة المحيط الجذري للنبات ومنها استخدم المحسنات ذات الفعل ألحامضي مثل الأسمدة الكبريتية والتي تعد من الوسائل الفعالة في خفض درجة تفاعل التربة فقد أوضح كل من (5 , 6) الآثار لايجابية لإضافة الكبريت للتربة بتأكسده حيويا إلى حامض الكبريت مما يساعد في خفض درجة تفاعل التربة . كما لاحظ الباحثون (7 , 8 , 9 , 10) التأثير الايجابي للكبريت المضاف إلى التربة بمستوى 2 ميكا غرام S . هـ$^{-1}$ في خفض درجة تفاعل التربة والمحافظة على السماد الفوسفاتي المضاف من التثبيت وتقليل الفقد من سماد اليوريا المضاف للتربة عن طريق التطاير . كما لاحظوا حصول زيادة ايجابية في المحتوى الكلي للفسفور والنيتروجين في النباتات المزروعة في تجاربهم .

ونظرا لصعوبة التحكم في ظروف التربة والمناخ نسبيا فقد اتجه الباحثون نحو الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية نفسها بغية تقليل الفقد منها سواء بالغسل أو التطاير أو التثبيت وبطرائق أهما شيوعا هو تغليف السماد بالكبريت وقد تم الحصول على نتائج مشجعة في هذا المجال فقد لاحظ (11) أوطأ قيم فقد بالغسل للنترات عند استخدام اليوريا المغلفة بالكبريت والذي يعمل وجوده على التقليل من الذوبان السريع لليوريا ومن فقد الامونيوم . ولاحظ (12) أمكانية زيادة كفاءة الأسمدة الفوسفاتية أربعة أضعاف عن طريق خلط الكبريت بنسبة 50 % مع الصخر الفوسفاتي عند التصنيع .

لذا تهدف الدراسة الحالية مقارنة كفاءة السماد الكبريتي المركب مع التسميد التقليدي في نمو وحاصل زهرة الشمس كما ونوعا .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتين حقلية في حقول كلية الزراعة – جامعة الانبار والواقعة على خط عرض 15 33 ° شمالا وخط طول 07 43 ° شرقا خلال الموسم الربيعي للعامين 2001 و 2002 في تربة مزيجة طينية ، كلسية (245 غم $CaCO_3$. كغم$^{-1}$ تربة) ذات درجة تفاعل 7.8 وتوصيلها الكهربائي (Ece) 3.1 ds.m^{-1} وذات مستوى منخفض من المادة العضوية (12.3 غم . كغم$^{-1}$ تربة) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاث مكررات , أذا تضمن المعاملات التالية :

T1 – إضافة الكبريت الزراعي بمستوى 2 ميكا غرام S . هـ$^{-1}$. (جدول 1)

T2 – إضافة متطلبات المحصول من الفسفور بمستوى 240 كغم P_2O_5 . هـ$^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (21 % P) دفعة واحدة أثناء أعداد الأرض للزراعة و 180 كغم N . هـ$^{-1}$ على دفعتين الأولى بعد 15 يوم من الزراعة والثانية عند تكون البراعم الزهرية بهيئة سماد اليوريا (45 %) (13) .

T3 – إضافة السماد الكبريتي المصنع من قبل معمل الأسمدة العراقي جدول (2) بمستوى 3 ميكا غرام سماد . هـ$^{-1}$ قبل الزراعة بأسبوعين .

جدول (1) مواصفات الكبريت الزراعي المستخدم في الدراسة

الكبريت %	pH 1 : 1	Ec 1 : 1 $Ds.m^{-1}$	Ca^{++} Ppm	الكلس %	الجبس %	الكاربون الكلي %	الطين %	الهيدروكاربون %	
95	3.7	0.44	64	–	0.0036	0.12	1.5	0.06	325

جدول (2) مواصفات السماد الكبريتي المركب المستخدم في الدراسة

الصفة	القياس
اللون	اصفر مخضر
القطر المكافئ	0.02 سم
الشكل	جيبي كروي
النيتروجين %	6
خامس أوكسيد الفسفور %	19
الكبريت %	65
المصدر	معمل الأسمدة العراقي
تاريخ التصنيع	2001
رقم براءة الاختراع	2658
تاريخ براءة الاختراع	1997 / 6 / 29

بعد حراثة الأرض وتنعيمها وتسويتها قسمت إلى وحدات تجريبية بإبعاد 4 × 4 م (أي بمساحة 16 $م^2$) مع ترك فواصل 1.5 م بين الألواح والقطاعات . زرعت بذور زهرة الشمس هجين يورفلور Euroflowr فرنسي المنشأ بتاريخ 1 / 3 / 2001 و 7 / 3 / 2002 في جور المسافة بين جوره وأخرى 20 سم والمسافة بين السطور 70 سم أي بكثافة نباتية 71428 نبات / هـ وبمعدل 3 بذرات في كل جوره . ثم رويت الأرض , وعند وصول النبات إلى ارتفاع 10 سم خفت إلى نبات واحد . كان يجري الري بعد استنزاف 50 % من الماء الجاهز في تربة الحقل باستخدام الطريقة الوزنية . وبلغ عدد الريات 13 رية خلال كل موسم نمو . عند مرحلة التزهير قلعت 5 نباتات عشوائية من الخطوات الوسطية مع التربة المحيطة بالمجموع الجذري للنبات . واجري عليها القياسات التالية :

مؤشرات النمو :-

1- متوسط ارتفاع النبات (سم) من سطح التربة حتى قاعدة القرص الزهري .

2- المساحة الورقية ($سم^2$) لكل نبات وفق المعادلة $LA = 0.65\ EW^2$ حيث LA المساحة الورقية E طول الورقة و W^2 مربع عرض الورقة (14) .

3- الوزن الجاف للنبات في درجة حرارة 70 م° ولمدة 48 ساعة (15) .

عند مرحلة الحصاد قلعت عشرة نباتات بصورة عشوائية مع التربة المحيطة بجذرها من الخطوط الوسطية للوحدات التجريبية واجري عليها نفس قياسات مؤشرات النمو عند مرحلة التزهير .

إضافة إلى قياسات الحاصل وصفاته النوعية وكما يلي :

1- معدل قطر القرص (سم) وحسب طريقة (16) .

2- معدل عدد البذور في القرص .

3- حاصل البذور الكلي (ميكا غرام . $هـ^{-1}$) حسبت وفق المعادلة التالية :

معدل حاصل النبات من البذور × الكثافة النباتية بالهكتار

4- نسبة وحاصل الزيت : قدرت النسبة المئوية للزيت في البذور باستعمال جهاز Soxhlet وحسب حاصل الزيت بالهكتار من حاصل ضرب النسبة المئوية للزيت في البذور × حاصل البذور على أساس الوزن الجاف / 100 .

أما بالنسبة للتحاليل الكيميائية للنبات والتربة فقد تضمنت :

1- العينات النباتية (الأجزاء الخضرية والبذور) هضمت بالطريقة الرطبة كل على انفراد باستخدام حامض الكبريتيك والبيروكسيد وحسب الطريقة التي أوردها (17) قدر فيها تركيز النيتروجين وحسب طريقة كلدال والفسفور الكلي حسب الطرائق الواردة في (15) .

2- العينات الترابية المحيطة بالمجوع الجذري . قدر فيها درجة تفاعل التربة و التوصيل الكهربائي والنيتروجين الكلي والفسفور الجاهز عند كلا مرحلتي النمو المدروسة وحسب الطرائق الواردة في (18) . حسب كفاءة التسميد للإنتاج وفق المعادلة التالية :

$$\text{\% كفاءة التسميد للإنتاج} = \frac{\text{الإنتاج للمعاملة التي أضيف لها السماد} - \text{الإنتاج لمعاملة المقارنة}}{\text{الإنتاج لمعاملة المقارنة}} \times 100$$

وحسب (19)

النتائج والمناقشة

1- تأثير المعاملات في بعض الصفات الكيميائية لتربة المحيط الجذري للنبات .

يلاحظ من الجدول (3) وجود زيادة معنوية في قيم درجة التوصيل الكهربائي لتربة المحيط الجذري للنبات بإضافة الكبريت الزراعي أو السماد الكبريتي المركب , فقد ازداد في المعاملة T2 من 2.42 و 1.93 $ds.m^{-1}$ عند مرحلة التزهير لعامي الدراسة 2001 , 2002 على التوالي إلى 3.70 و 3.61 $ds.m^{-1}$ عند المعاملة T1 والى 3.11 و 2.42 $ds.m^{-1}$ عند المعاملة T3 . ويعزى سبب ذلك إلى ان إضافة المصلحات الحامضية إلى التربة تؤدي إلى إزاحة الايونات الموجبة المتبادلة على أسطح التبادل بواسطة الهيدروجين , لذلك تحصل زيادة في هذه الايونات في محلول التربة وما يرافقه من ذوبان للكلس وتحرر الايونات المرتبطة به كيميائياً . وهذه النتائج جاءت متوافقة مع ما وجده كل من (9 , 20 , 21 , 22 , 23) .

الاتجاه الملاحظ عند مرحلة التزهير استمر عند مرحلة النضج فقد ازداد من 2.51 $ds.m^{-1}$ للمعاملة T2 وفي عام 2001 إلى 3.40 و 2.97 $ds.m^{-1}$ للمعاملتين T1 و T2 على التوالي , وفي عام 2002 ازداد من 2.15 إلى 3.33 و 2.41 $ds.m^{-1}$ لنفس المعاملات أعلاه . وبصورة عامة يلاحظ أن تأثير إضافة الكبريت والسماد الكبريتي المركب في زيادة قيم التوصيل الكهربائي قد انخفض عند مرحلة النضج مقارنة بمرحلة التزهير ويرجع السبب في ذلك إلى انخفاض أكسدة الكبريت بمرور الزمن (9) .

يتضح من نتائج الجدول (3) وجود اتجاه عام ومعنوي لانخفاض قيم درجة تفاعل التربة بإضافة الكبريت أو السماد الكبريتي المركب خلال عامي الدراسة . فقد سبب إضافة السماد الكبريتي في خفض درجة تفاعل التربة من 7.80 عند المعاملة T1 إلى 7.71 في عام 2001 ومن 7.82 إلى 7.70 في عام 2002 عند مرحلة التزهير . ومتفوقة بصورة غير معنوية عن المعاملة T1 (إضافة 2 ميكا غرام S° . هـ$^{-1}$) , أن هذا التفوق الملاحظ من حيث التأثير ناتج عن أكسدة الكبريت وتكون الحامض الكبريتي مسبباً انخفاضاً في قيم درجة تفاعل التربة وهذا يتفق مع ما حصل عليه كل من (9 , 21 , 23) .

يلاحظ من الجدول (3) أن تأثير المعاملات المدروسة في درجة تفاعل التربة قد كان غير معنوياً عند مرحلة النضج ولكلا عامي الدراسة . ويعزى سبب الانخفاض الواضح لتأثير إضافة الكبريت أو السماد الكبريتي

عند مرحلة النضج مقارنة بمرحلة التزهير إلى انخفاض أكسدة الكبريت مع الزمن وقد أشار (24) بان 60 % من الكبريت المضاف للتربة يتم أكسدته مابين 10 – 60 يوما من الإضافة , وانخفاض أكسدته مع الزمن يعود إلى استهلاك كافة الحموضة الناتجة مع كربونات الكالسيوم المتواجدة في التربة بكميات عالية (245 غم $CaCO_3$ كغم$^{-1}$ تربة) مؤديا بذلك إلى العودة إلى قيم درجة تفاعل التربة قبل إضافة السماد الكبريتي وتوصل كل من (8 , 20) إلى نتائج مشابهه عند إضافة الكبريت للترب الكلسية .

أظهرت نتائج جدول (2) تأثيراً معنويا لإضافة السماد الكبريتي المركب في مرحلتي التزهير والنضج في محتوى التربة الكلي من النيتروجين ففي المرحلة الأولى ازداد محتوى النيتروجين الكلي من 63 للمعاملة T1 إلى 86 و 120 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة لمعاملة T2 , T3 على التوالي في عام 2001 . ومن 65 إلى 90 و 125 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة لنفس المعاملات في عام 2002 . ويرجع تفوق المعاملة T2 على المعاملة T1 إلى إضافة هذا العنصر من خلال التسميد المعدني للتربة , أما التفوق الملاحظ للمعاملة T3 فيعود إلى دور الكبريت في زيادة جاهزية النيتروجين في المحيط الجذري للنبات (9) , هذا الاتجاه الملاحظ عند التزهير ظل مستمراً خلال مرحلة النضج , وهذا يتفق مع ما أشار إليه (25) إذ لاحظا حصول زيادة في جاهزية عنصر النيتروجين عند إضافته مع الكبريت معاً .

أما الفسفور الجاهز في تربة المحيط الجذري للنبات فقد اظهر تأثير معنويا نتيجة إضافة الكبريت أو السماد الكبريتي فقد ازداد الجاهز منه عند مرحلة التزهير من 10.61 للمعاملة T1 إلى 12.20 و 17.60 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة للمعاملتين T1 و T2 على التوالي في عام 2001 . ومن 11.08 إلى 13.00 و 17.65 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات نفسها عند عام 2002 . هذا التأثير الايجابي ناتج عن أكسدة الكبريت وتحوله إلى حامض الكبريتيك وما يرافقه من خفض درجة تفاعل التربة مؤديا إلى زيادة جاهزية الفسفور في مثل هذه الترب ذات المحتوى العالي من كاربونات الكالسيوم . عند مرحلة النضج لوحظ تفوق المعاملة T_3 يليها المعاملة T1 على المعاملة T2 أذا أعطت T3 قيم فسفور جاهز بلغ 10.81 و 10.93 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة خلال كلا عامي التجربة 2001 و 2002 على التوالي مقارنة بالمعاملة T2 التي أعطت أدنى فسفور جاهز بلغ 7.06 و 7.11 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة . هذا الانخفاض الحاصل في المعاملة T2 يعود إلى تأثير كاربونات الكالسيوم وما تسببه من تبيت وترسيب للفسفور المضاف إلى التربة بهيئة سماد . وان تفوق المعاملة T3 يظهر الدور الايجابي للكبريت في خفض درجة تفاعل تربة المحيطة الجذري للنبات وبالتالي زيادة جاهزية الفسفور المضاف مع السماد . وهذا يتفق مع ما وجده كل من (9 , 20 , 23) الذين أكدوا على الدور الايجابي للكبريت المضاف للتربة في زيادة كمية الفسفور الجاهز .

2- تأثير المعاملات في محتوى النبات من النتروجين والفسفور :

أظهرت نتائج دراسة الامتصاص الكلي للنيتروجين تأثيراً معنويا بإضافة السماد الكبريتي المركب T3 وفي كلا عامي التجربة جدول (4) إذ تفوقت على المعاملتين T1 و T2 آذ بلغ محتوى النبات 4.12 و 4.49 غم N / نبات عند مرحلة التزهير ولكلا عامي التجربة 2001 و 2002 على التوالي . و 1.36 و 1.38 غم N / نبات عند مرحلة النضج ولكلا العاملين أيضا وعلى التوالي . في حين لوحظ أوطأ القيم لمحتوى النبات من النيتروجين في المعاملة T1 (إضافة الكبريت الزراعي بمستوى 2 ميكا غرام . هـ$^{-1}$) ولعامي التجربة وهذا يرتبط بصور مباشرة مع ما تم ملاحظته في جاهزية النيتروجين في التربة (جدول 2) والدور الايجابي للكبريت المرافق للمغذيات الكبرى في السماد الكبريتي المركب في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزيتها للنبات . والذي انعكس ايجابيا في تركيز النيتروجين في النبات وان نتائج محتوى النبات من النيتروجين يشير إلى كمية العنصر وهي دليل تجهيزه , وبذلك فانه يرتبط بكمية التربة (26) وهذا يتفق مع ما لاحظه كل من (9 , 21) . من حصول زيادة في

الامتصاص الكلي للنيتروجين في نباتات الذرة الصفراء عند إضافة الكبريت للتربة مع التسميد المعدني بالنتروجين . وقد أشار (25) أن إضافة عنصر النيتروجين مع الكبريت معا يزيد أحدهما امتصاص الأخر .

أما الانخفاض الملاحظ في تركيز ومحتوى النبات من النيتروجين عند مرحلة النضج فيعود إلى تحول معظمه من الأوراق إلى البذور لتكوينها مما يسبب في انخفاضه في النبات (26) .

يوضح الجدول (4) وجود اتجاه نحو زيادة الامتصاص الكلي للفسفور في النبات بإضافة السماد الكبريتي المركب وبفروق معنوية على المعاملتين T1 و T2 فقد ازداد كمية الفسفور الكلي الممتص عند مرحلة التزهير من 0.25 و 0.29 غم / نبات عند المعاملة T1 في موسمي النمو لعام 2001 و 2002 على التوالي ليصل إلى 0.61 و 0.64 غم / نبات عند إضافة السماد الكبريتي المركب بمستوى 3 ميكا غرام . هـ $^{-1}$ للموسمين على التوالي . أن هذا السلوك كان متماشيا مع تركيز الفسفور في النبات ويتفق مع ما أشار إليه (21) من حصول زيادة من الكمية الممتصة من الفسفور بإضافة الكبريت مقارنة بالغير مسمدة بالكبريت . ويعزى ذلك إلى زيادة كمية الفسفور الجاهز في تربة المحيط الجذري للنبات جدول (3) مما انعكس في الكمية الممتصة منه في النبات . ويلاحظ بأن لإضافة السماد الكبريتي المركب تأثيرا معنويا في مرحلة النضج في امتصاص الفسفور آذ أعطى 0.14 غم / نبات في كلا موسمي النمو المدروسة . وان الانخفاض الملاحظ في المحتوى الكلي للفسفور عند مرحلة النضج يعزى إلى انتقال الفسفور من أجزاء النبات إلى البذور فقد أشار (27) إلى أن 80 % من محتوى النبات من الفسفور ينتقل من الأوراق بعد مرحلة التزهير ليساهم في تكوين بذور محصول زهرة الشمس .

3- تأثير المعاملات في مؤشرات النمو للمحصول :

يتضح من الجدول (5) وجود فروقات معنوية في معدل ارتفاع النبات باختلاف المعاملات آذ أعطت المعاملة T3 أعلى معدل لهذه الصفة عند مرحلة التزهير بلغ 97.7 و 101.5 سم في العامين 2001 و 2002 على التوالي , ازداد ليبلغ 133.4 و 137.0 سم عند مرحلة النضج . في حين أعطت المعاملة T1 أدنى قيم لهذه الصفة بلغت 84.7 و 88.5 سم للعامين 2001 و 2002 عند مرحلة التزهير في حين بلغت 120.4 و 120.8 سم عند مرحلة النضج للعامين على التوالي . أن تفوق المعاملة T3 يعزى إلى انخفاض درجة تفاعل التربة عند المنطقة الجذرية للنبات وزيادة جاهزية المغذيات كما لوحظ في الجدول (3) وزيادة الممتص من النيتروجين و الفسفور جدول (4) إلى جانب دور الكبريت في العمليات التي تحدث داخل النبات مسببا زيادة في انقسام واستطالة الخلايا و بالتالي ارتفاع النبات . وهذا يتفق مع ما لاحظه كل من (10 , 28) الذين وجدوا زيادة في ارتفاع زهرة الشمس بإضافة الكبريت في ظروف تربنا الكلسية .

يظهر من الجدول (5) وجود تأثير معنويا للمعاملات في المساحة الورقية للنبات حيث أعطت المعاملة T3 أعلى مساحة ورقية (3857 و 3870 سم^2 / نبات) في مرحلة التزهير و (5853 و 5857 سم^2 / نبات) عند مرحلة النضج في عامي التجربة 2001 و 2002 على التوالي .

يلاحظ من الجدول (5) أن إضافة السماد الكبريتي المركب قد أعطى زيادة في المساحة الورقية بنسبة بلغت 17.9% و 18.6% عند مرحلة التزهير و 36.4% و 37.0 % عند مرحلة النضج للعامين 2001 و 2002 على التوالي مقارنة بمعاملة التسميد الاعتيادي T2 .

أن تأثير السماد الكبريتي المركب كان واضحا ومعنويا أيضا في وزن النبات الجاف فقد أظهرت المعاملة T3 تفوقا معنويا في إعطائها أعلى وزن جاف للنبات بلغ في مرحلة التزهير . 135.1 و 140.4 غم / نبات . و 120.0 و 119.7 غم / نبات في مرحلة النضج في عامي الدراسة 2001 و 2002 على التوالي مقارنة بالمعاملة T_1 التي أعطت أدنى القيم وهذا يتفق مع ما لاحظه (10) .

4- تأثير المعاملات في مؤشرات الحاصل ونوعيته :

اثر إضافة السماد الكبريتي المركب بشكل معنوي في قطر القرص و لعامي التجربة جدول (6) فقد أعطى أعلى معدل قطر قرص بلغ 14.8 و 15.4 سم للعامين 2001 و 2002 على التوالي . في حين لوحظ أدنى قطر قرص في المعاملة T1 بلغ 14.1 و 14.5 سم للعامين 2001 و 2002 على التوالي .

هذا الاتجاه نفسه لوحظ في دراسة عدد البذور في القرص آذ أعطت المعاملة T3 عدد بذور في القرص بلغ 1043 و 1023 بذرة / قرص للعامين 2001 و 2002 على التوالي ويعزى سبب ذلك إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية جدول (3) وكمية الممتصة منه جدول (4) مما انعكس ايجابيا في زيادة المساحة الورقية للنبات جدول (5) وبالتالي زيادة المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي الذي ينتقل لاحقا إلى الأقراص المكونة على النباتات . وهذا يتفق مع ما لاحظه كل من (8 , 10) . يتضح من الجدول (6) أيضا تأثيراً معنويا لإضافة السماد الكبريتي في الحاصل الكلي للبذور وفي كلا عامي الدراسة . فقد تفوقت بنسبة 27.3 و 10.6 % على المعاملة T1 ونسبته 3.7 و 3.9 % على المعاملة T2 لعامي الدراسة 2001 و 2002 على التوالي .

أن زيادة حاصل البذور قد سلك سلوكاً مشابها لما لوحظ بالوزن الجاف للنبات . مما يشير إلى ضرورة توافر العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات بصورة جاهزة إثناء مراحل نموه إضافة إلى محاولة منع تثبيت عنصر الفسفور و التقليل من فقدان النيتروجين المضاف إلى التربة عن طريق خفض درجة تفاعل التربة والذي يوثر مباشرة في الحاصل الكلي للنبات .

يلاحظ من الجدول (6) حصول زيادة معنوية في نسبة الزيت في المعاملة T3 مقارنة بالمعاملتين T1 و T2 آذ أعطت أعلى نسبة زيت في بذورها بلغ 54.2 و 54.9 % لعامي الدراسة 2001 و 2002 على التوالي . في حين أن أدنى نسبة زيت لوحظ في المعاملة T1 بلغ 42.5 و 42.0 % للعامين على التوالي . مما يشير إلى أن إضافة الكبريت الزراعي لم يعطي كافة متطلبات المحصول من المغذيات وان معاملة التسميد التقليدي بالنيتروجين والفسفور قد غطت احتياجات المحصول وأعطت نسبة زيت أعلى من المعاملة T1 ولكن إضافة الكبريت مع العناصر الغذائية (النيتروجين الفسفور) قد تفوقت معنويا في توفير متطلبات المحصول بشكل أفضل انعكس على الحاصل الكلي من البذور . وهذا يتفق مع ما حصل عليه (10 , 28) .

أن زيادة نسبة الزيت واتجاه وسلوكه انعكس على حاصل الزيت فقد أعطت المعاملة T3 أعلى معدل بلغ 3.03 و 2.91 ميكا غرام . هـ$^{-1}$ للعامين 2001 و2002 على التوالي متفوقة بذلك على المعاملة T1 بنسبة 62.0 و 47.7 % و على المعاملة T2 بنسبة 28.4 و 26.5 % للعامين 2001 و 2002 على التوالي . ويعزى زيادة حاصل الزيت إلى زيادة حاصل البذور ونسبة الزيت في المعاملة T3 وقد توصل (28) إلى نتائج مشابهة وأكد حصول زيادة في حاصل زيت بذور زهرة الشمس بإضافة الكبريت مع متطلبات المحصول من العناصر المغذية .

5- كفاءة التسميد للإنتاج :

لوحظ من النتائج أن كفاءة استخدام السماد الكبريتي المركب (T3) قد أعطى أفضل كفاءة تسميد للإنتاج بلغ 19.8 % كمعدل مقارنة بالتسميد التقليدي (T2) الذي أعطى كفاءة 15.4 % كمعدل لعامي الدراسة . مما يشير إلى تفوق المعاملة T3 بنسبة 4.4 % على المعاملة T2 .

يتضح من هذا أن لإضافة الكبريت مع متطلبات المحصول من النيتروجين و الفسفور أكثر كفاءة في زيادة الإنتاج مؤكداً أهميته في تحسين جاهزية العناصر المغذية المضافة كأسمدة . ومن الجانب الإداري يعتبر إضافة السماد الكبريتي المركب مهم كدفعة واحدة قبل الزراعة بأسبوعين بدلا من استخدام الأسمدة التقليدية للنيتروجين و الفسفور و التي تضاف على دفعتين أو أكثر إثناء مراحل نمو المحصول في ظروف تربنا الكلسية .

المصادر

1- جدعان , حامد و فائق حنا مرجانه و هناء شاكر ألفلاحي . 1999 . تحليل الصفات النوعية لتراكيب مختلفة من بذور زهرة الشمس . مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 30 العدد الأول 30 – 42 .

2- Dougrameji, J. and J. Al-Rawi, 1971. Partical size dispersion in relation to carbonate content and dispersion methods in some Iraqi soils. Technical reports No. 23. Institute for applied research on natural resources, Baghdad.

3- Hus, P. H. and M. L. Jackson, 1960. Inorganic phosphorus transformation by chemical .weathering in soils as influenced by pH. Soil, Sci. 90: 16-23.

4- حمادي , خالد بدر واحمد عبد الهادي الراوي . 2001 . استخدام اليوريا المغلفة بالكبريت كسماد بطئ التجهيز للنتيروجين . الحلقة النقاشية عن دور الكبريت في تحسين التربة والحاصل . وزارة الصناعة والمعادن – الهيئة العامة للبحث والتطوير الصناعي .

5- Abamzyk, Z. M. Winiarska and J. Kobus, 1975. Microbial oxidation of elemental sulpher in brown soils. plant and soil. 3: 95-100.

6- Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology, John wiley and sons, New york.

7- هلال , مصطفى حسن وراجح عبد الصاحب البدراوي . 1980 . أكسدة الكبريت وتكوين الكبريتات في التربة وعلاقة ذلك بالتسميد الفوسفاتي و التسميد الأخضر . مؤسسة البحث العلمي . نشرة علمية رقم (35) .

8- Dawood, F. A. and N. S. Murtathee, 1986. Effect of sulpher on the availability of phosphorus in calcareous soils. Fourth scientific conference scientific research council Baghdad-Iraq. Vol. 1 port 1: 254-263.

9- الاعظمي , زيدون احمد عبد الكريم . 1990 . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية البعض من العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد / العراق .

10- القريني , حيدر محمد علي 1994 . تأثير مستويات الإضافة للكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النباتات . رسالة ماجستير , كلية الزراعة–جامعة بغداد / العراق .

11- الراوي , علي احمد عطيوي . 1981 . دراسة سلوكية وفقدان النيتروجين المعدني في أعمدة التربة مستصلحة . رسالة ماجستير , كلية الزراعة – جامعة بغداد / العراق .

12- عبد الرزاق , إبراهيم بكري و عزام حمودي خلف و هشام سلمان حسن . 2001 . تصنيع سماد فوسفاتي ذا كفاءة عالية في ترب العراق . حلقة دراسية عن دور الكبريت في تحسين التربة وزيادة الحاصل . وزارة الصناعة والمعدن – الهيئة العامة للبحث و التطوير الصناعي .

13- الراوي , وجيه مزعل . 1980 . إرشادات في زراعة زهرة الشمس . وزارة الزراعة – الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .

14- El- sahooki, M. M. and E. E. Eldabas. 1982. One leaf diamention to estimate leaf area in sunflower. J. Agron. And crop. CSI, 151: 199-204.

15- Chapaman, H. D. and P. F. Pratt, 1961. Method of analysis of soil, plant and water. University of California Division of Agric. Sci.

16- Knowles, P. F. 1978. Morphology and anatomy of sunflower P. 55-87, C. F. sunflower Sci. And tech. Agron. Monoger 19. ASA, Madison, WI.
17- Gresser, M. S. and J. W. Parsons, 1979. Sulpheric perchloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica chimi. ACTA. 109: 431-436.
18- Page, R. H. Miller and D. R. keeny, 1982. Method of soil analysis part 2. Chemical and Biological properties. Amer. Soc Agron. Inc. publishers, Madison, Wisconson. U. S. A.
19- Yaduvanshi, H. S. 1984. Fertilizer application efficiency. J. Indian Soc. Soil Sci. 22: 97-105.
20- Al-Juburi, K. D., E. M. Kallifa, and I. M. Haghim, 1978. Appliction of sulpher by-products and their effect on characteristics of calcareous soils Mesopotamia J. Agric. 11: 87-95.
21- ألبياتي , علي حسين إبراهيم ، 1993 . تأثير بعض أساليب أدارة التربة في نمو حاصل الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة – جامعة بغداد / العراق .
22- تاج الدين , منذر ماجد . 1979 . تأثير الكبريت على جاهزية العناصر الغذائية في بعض الترب العراقية , رسالة ماجستير , كلية الزراعة – جامعة بغداد / العراق .
23- عباس عبد ، 1980 . تأثير الكبريت على جاهزية الفسفور من الصخور الفوسفاتية لبعض الترب العراقية . رسالة ماجستير , كلية الزراعة – جامعة بغداد / العراق .
24- Paulina, L. C. and A. G. Caldwell. 1966. The effect of various sources of sulpher fertilizers on chemical properties of soil. SSSA. Brsoc. 30: 232-235, (C. F. Tisdale and Nelson. 1985.).
25- Janzen, H. H. and G. R. Bettany, 1987. The effect of temperature and water potential on sulpher oxidation in soils. Soils Sci. 144: 81-89.
26- Tisdale, S. L. and W. L. Nelson, 1985. Soil fertility and fertilizers. The Macmillan Company, London. England.
27- Steer, B. T., P. J. Hocking, 1983. Leaf and flower production in sunflower as affected by Nitrogen supply Ann. Bot. 52: 267-277.
28- بكتاش , فاضل يونس و نازي اوشالم وغسان عبد الجليل . 2000 . استجابة زهرة الشمس لمستويات مختلفة من الكبريت . مجلة العلوم الزراعية العراقية 31 (1) : 275 – 286 .

جدول (3) تأثير المعاملات في بعض الصفات الكيميائية لترب المحيط الجذري للنبات

الصفات المدروسة	مرحلة التزهير								مرحلة النضج							
	2001				2002				2001				2002			
المعاملة	Ece ds.m^{-1}	pH	النتروجين الكلي ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	الفسفور الجاهز ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	Ece ds.m^{-1}	pH	النتروجين الكلي ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	الفسفور الجاهز ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	Ece ds.m^{-1}	pH	النتروجين الكلي ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	الفسفور الجاهز ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	Ece ds.m^{-1}	pH	النتروجين الكلي ملغم . كغم$^{-1}$ تربة	الفسفور الجاهز ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
T1	3.70	7.75	63	10.61	3.61	7.70	65	11.08	3.40	7.80	43	9.28	3.33	7.81	48	9.40
T2	2.42	7.80	86	12.20	1.93	7.82	90	13.00	2.51	7.76	63	7.06	2.15	7.76	61	7.11
T3	3.11	7.71	120	17.60	2.42	7.70	125	17.65	2.97	7.83	96	10.81	2.41	7.82	90	10.93
L.S.D. 0.05	0.310	0.046	18.10	0.47	0.305	0.044	20.50	0.51	0.311	N.S	12.31	0.50	0.312	N.S	11.52	0.61

جدول (4) تأثير المعاملات في تركيز ومحتوى النبات من النيتروجين والفسفور

الصفات المدروسة	2001								2002							
	مرحلة التزهير				مرحلة النضج				مرحلة التزهير				مرحلة النضج			
	النتروجين		الفسفور		النتروجين		الفسفور		النتروجين		الفسفور		النتروجين		الفسفور	
المعاملة	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات	التركيز %	المحتوى غم/نبات
T1	1.10	1.12	0.25	0.25	0.60	0.52	0.07	0.06	1.12	1.20	0.27	0.29	0.62	0.54	0.08	0.07
T2	1.53	1.64	0.40	0.37	0.72	0.71	0.08	0.08	1.52	1.67	0.35	0.39	0.73	0.71	0.09	0.09
T3	3.05	4.12	0.61	0.45	1.13	1.36	0.12	0.14	3.20	4.49	0.46	0.64	1.15	1.38	0.12	0.14
L.S.D. 0.05	0.017	0.30	0.001	0.02	0.004	0.08	0.001	0.005	0.021	0.32	0.002	0.03	0.005	0.09	0.001	0.006

جدول (5) تأثير المعاملات في مؤشرات النمو المدروسة

مؤشر النمو	مرحلة التزهير						مرحلة النضج					
	2001			2002			2001			2002		
المعاملة	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية سم^2 / نبات	الوزن الجاف للنبات (غم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية سم^2 / نبات	الوزن الجاف للنبات (غم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية سم^2 / نبات	الوزن الجاف للنبات (غم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية سم^2 / نبات	الوزن الجاف للنبات (غم)
T1	84.7	2772	101.9	88.5	2762	107.2	120.4	3792	86.8	120.8	3775	86.5
T2	89.3	3272	107.2	92.3	3262	110.0	124.7	4292	99.3	123.3	4275	97.1
T3	97.7	3857	135.1	101.5	3870	140.4	133.4	5853	120.0	137.0	5857	119.7
L.S.D. 0.05	3.25	258.61	5.58	3.37	263.78	5.74	3.23	487.76	2.35	3.41	493.53	2.47

جدول (6) تأثير المعاملات في مؤشرات الحاصل والنوعية

مؤشرات الحاصل والنوعية	2001					2002				
المعاملة	معدل قطر القرص (سم)	عدد البذور في القرص	حاصل البذور الكلي ميكاغرام . هـ$^{-1}$	نسبة الزيت	حاصل الزيت ميكاغرام . هـ$^{-1}$	معدل قطر القرص (سم)	عدد البذور في القرص	حاصل البذور الكلي ميكاغرام . هـ$^{-1}$	نسبة الزيت	حاصل الزيت ميكاغرام . هـ$^{-1}$
T1	14.1	874	4.4	42.5	1.87	14.5	858	4.7	42.0	1.97
T2	14.3	939	5.4	43.7	2.36	14.7	940	5.1	45.2	2.30
T3	14.8	1043	5.6	54.2	3.03	15.4	1023	5.3	54.9	2.91
L.S.D. 0.05	0.495	51.465	0.147	0.482	0.262	0.503	50.788	0.152	0.527	0.273