

تأثير مستويات الكبريت والسماد الفوسفاتي في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.)

نجات حسين زبون* ، غازي مجيد الكواز* و وجيه مزعل الراوي**

* كلية الزراعة - جامعة بغداد

** الشركة العامة للمحاصيل الصناعية - وزارة الزراعة

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2004 في محطة أبحاث الاسحاقي التابعة للشركة العامة للمحاصيل الصناعية / وزارة الزراعة لمعرفة تأثير إضافة الكبريت الزراعي والسماد الفوسفاتي في بعض صفات النمو وحاصل البذور لمحصول زهرة الشمس (هجين زهرة العراق) . استخدم تصميم الألوام المنشقة بأربعة مكررات ، احتلت مستويات السماد الفوسفاتي (0 ، 60 ، 120 ، 180 ، 240) كغم P_2O_5 هـ-1 المعاملات الرئيسية ومستويات الكبريت (600 ، 1200 ، 1800 ، 2400 ، 3000) كغم كبريت.هـ-1 المعاملات الثانوية

تم تقدير بعض مؤشرات نمو المحصول والحاصل خلال مرحلة التزهير والنضج وقد تم التوصل إلى النتائج الآتية : أثرت إضافة الكبريت تأثيراً معنوياً في صفات النبات المظهرية ، في حين كان تأثير السماد الفوسفاتي تأثيراً معنوياً في بعض الصفات المظهرية (ارتفاع النبات وسمك الساق وقطر القرص) . كان للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في الوزن الجاف للأوراق وقطر القرص . أدت إضافة الكبريت إلى زيادة معنوية في صفة عدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي . فقد أعطى المستوى 1800 كغم كبريت.هـ-1 أعلى حاصل كلي بلغ 5.390 طن.هـ-1 . سلك السماد الفوسفاتي سلوكاً مشابهاً لتأثير الكبريت باستثناء عدم تأثيره في عدد البذور بالقرص إذ أعطى المستوى 120 كغم P_2O_5 هـ-1 أعلى معدل للحاصل الكلي من البذور بلغ 6.92 طن.هـ-1 . أثر التداخل معنوياً في صفة عدد البذور وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي . وأعطت المعاملة المسمدة بـ 1200 كغم كبريت.هـ-1 + 120 كغم P_2O_5 هـ-1 أعلى حاصل بلغ 6.974 طن.هـ-1 .

Effect of sulphur and phosphorus fertilizer on growth and yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Najat H. Zeboon* , Gazy M. Al-Kawas* and Wajeh M. Al-Rawi**

* College of Agriculture/ University of Baghdad

** State Company for Industrial Crops- Ministry of Agriculture

Abstract

A field experiment was carried out during Spring season (2004) in Ishaqi Research Station Company For Industrial Products Ministry of Agricultural to study the effect of sulphur and phosphorus fertilizer applications on some growth properties and seed yield of sunflower hybrid Iraq flower Split plot design with four replications was used . Phosphorus levels were (0, 60, 120, 180, 240 kg P_2O_5 / h) as main plots whereas the sub plots were sulphur levels (600, 1200, 1800, 2400, 3000 kg S/ h).

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

During the flowering and maturity stage , some of crop growth index and parameters yield components were estimated . The result were : Sulphur application influenced the plant morphological characters significantly but the phosphorus application was significant of some the plant morphological characters (plant high , stem thickness and sunflower disk diameter) . The interaction between the two factors influenced the dry matter of leaves and disc diameter significantly . Sulphur application increased the seed number per disc , weight of 1000 seed , plant yield and total yield characters . The sulphur level 1800 kg S / h gave the highest yield , 5.390 t / h . The behavior of phosphorus fertilizer in its effects was similar to that of sulphur except in seed number per disc , as the level 120 kg P₂O₅ / h gave the highest total seed yield , 6.92 t / h . The interaction significantly influenced seed number , plant yield and total yield characters . the interaction of 1200 kg S / h + 120 kg P₂O₅ / h gave the highest yield , 6.974 t / h .

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* احد أهم المحاصيل الزيتية في العالم وهو في مقدمة هذه المحاصيل على مستوى القطر ، تحتوي بذوره على نسبة عالية من الزيت قد تتجاوز 50 % (1) . وتعتبر البيئة العراقية من البيئات المناسبة لإنتاج زهرة الشمس إلا إن إنتاجيته لازالت منخفضة ويعود السبب في ذلك إلى ضعف تطبيق العمليات الزراعية ومنها عامل التسميد وبالكميات المناسبة (2) لذلك فأن دراسة تأثير التسميد لرفع الإنتاجية يعد أساساً مهماً من بين عوامل النمو الأخرى المرتبطة بحاصل المحصول ، إذ تؤدي العناصر الغذائية دوراً بارزاً في زيادة إنتاجية المحصول . إذ يؤدي الكبريت دوراً مهماً من خلال تأكسده كيميائياً أو بيولوجياً ليكون حامض الكبريتيك (3) و (4) الذي يعمل على خفض درجة تفاعل التربة بإذابة بعض المركبات الحاوية على الفسفور (5) . فضلاً عن دور الكبريت المهم في النبات من خلال تكوين البروتينات حيث يدخل في تكوين الأحماض الأمينية Cysteine و Cystine وفي فعالية عدد من الفيتامينات والأنزيمات . أما بالنسبة للفسفور فهو يدخل في تكوين الفوسفوليبيدات والأسترات مع مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات وفي بناء الأغشية الخلوية ويخزن في البذور على هيئة فاييتين المهم في عملية الإنبات فضلاً على الوظائف الأخرى . ولقلة الدراسات المتعلقة بتأثير الكبريت والفسفور والتداخل بينهما في إنتاجية زهرة الشمس هدفت الدراسة إلى الحصول على أفضل توليفة من العنصرين لتحقيق أعلى حاصل بذور هجين زهرة العراق .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي / 2004 في محطة أبحاث الإسحافي التابعة للشركة العامة للمحاصيل الصناعية / وزارة الزراعة بهدف دراسة تأثير الكبريت والسماذ الفوسفاتي والتداخل بينهما في نمو وحاصل زهرة الشمس . أستخدم لتنفيذ التجربة تصميم القطع المنشقة Split plot design بترتيب القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات ، احتلت مستويات السماذ الفوسفاتي (0 ، 60 ، 120 ، 180 ، 240 كغم P₂O₅ .هـ) (0 ، 26 ، 52 ، 78 ، 104 كغم .هـ.P) المعاملات الرئيسية ورمز لها بالرموز p₁ ، p₂ ، p₃ ، p₄ ، p₅ على التوالي ، واحتلت مستويات الكبريت (600 ، 1200 ، 1800 ، 2400 ، 3000 كغم كبريت.هـ) المعاملات الثانوية ورمز لها بالرموز S₁ ، S₂ ، S₃ ، S₄ ، S₅ على التوالي واستخدم الكبريت الزراعي (95 % كبريت) والسماذ الفوسفاتي السوبر فوسفات الثلاثي (46 % P₂O₅) (20 % P) . أخذت عينات عشوائية من تربة حقل التجربة قبل الزراعة وعلى عمق (30سم) لتقدير بعض الصفات الفيزيائية

والكيميائية لها والمبينة في الجدول (1) , بعد تهيئة الأرض للزراعة تمت إضافة مستويات الكبريت دفعة واحدة وقبل الزراعة بشهر واحد حيث خلط الكبريت بترية الحقل باستخدام الخراشاة اليدوية , أما السماد الفوسفاتي فقد أضيف أثناء الزراعة دفعة واحدة وتمت إضافته تحت خط الزراعة , تم إكمال متطلبات المعاملات بإضافة السماد النايتروجيني (يوريا) 46 % نايتروجين بمعدل 280 كغم. N-هـ وعلى دفعتين , الدفعة الأولى 140 كغم.هـ-1 بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من الإنبات والدفعة الثانية 140كغم.هـ-1 عند بداية تكوين البراعم الزهرية (6) . تمت الزراعة على مروز , المسافة بين مرز وآخر 75 سم وبين نبات وآخر 25سم للحصول على كثافة نباتية 53333.33 نبات / هـ , بلغ طول المرز 6 م . زرعت خمسة مروز لكل وحدة تجريبية . تركت المروز الطرفية خطوط حارسة وبذلك كانت مساحة الوحدة التجريبية (3.75 × 6) م² وتم ترك مسافة 2 م بين الوحدات التجريبية وكذلك بين المكررات . بلغت مساحة التجربة 1.1752 دونم زرعت بذور هجين زهرة العراق في الأول من شهر آذار 2004 يدوياً بوضع 3 بذور في الجورة الواحدة وعلى عمق (4 - 5) سم أجري الخف إلى نبات واحد بعد ظهور البادرات وتكوين الزوج الأول من الأوراق الحقيقية (7) , تمت عمليات التعشيب (يدوياً) وري المحصول حسب الحاجة . في مرحلة التزهير تم اختيار خمسة عشر نبات بصورة عشوائية من المروز الوسطية الثلاث لغرض إجراء الدراسة عليها وتم اختيار خمسة نباتات منها ومن الخطين المحيطين بالخط الوسطي لغرض قياس الوزن الجاف للأوراق حيث تم احتسابه من معدل وزن الأوراق المأخوذة بعد تجفيفها في الفرن الكهربائي في درجة حرارة 70 درجة مئوية ولمدة 48 ساعة (8)

أما النباتات العشر المتبقية أجريت عليها القياسات الآتية :

أولاً : صفات النمو عند مرحلة التزهير (إكمال التزهير) : درست صفات النمو الآتية معدلاً لعشر نباتات محروسة وهي :

1. معدل ارتفاع النبات (سم) : قيس من سطح التربة لغاية قاعدة القرص (2) .
2. سمك الساق . تم قياس محيط الساق وذلك من منطقة منتصف الساق ثم استخرج السمك من المعادلة :

$$\text{معدل ارتفاع النبات} = \frac{\text{محيط الساق}}{\text{النسبة الثابتة}}$$
3. المساحة الورقية (سم²) أحتسبت المساحة الورقية للنبات بقياس أقصى عرض لإوراقه وأستخدمت المعادلة الآتية :

$$W^2 = 0.65 LA \quad (9)$$

إذ إن LA = المساحة الورقية

$$W^2 = \text{مربع عرض الورقة}$$

4. معدل قطر القرص (سم) : تم إحتسابه عن طريق الجزء الذي يشمل الأزهار القرصية (10) .

ثانياً : الحاصل ومكوناته :

قطعت أقراص النباتات العشر عند النضج التام (تحول الجبه الخلفية للأقراص إلى اللون الأصفر وبداية تلون القنابات الخارجية باللون البني) (11) , ثم فرطت باليد وجففت بالهواء ومن ثم تم قياس نسبة الرطوبة باستخدام جهاز كهربائي من نوع Digital moisture computer والتي كانت 7 % ولجميع المعاملات ولم يجر تصحيح الحاصل على أساس الرطوبة لكونها ضمن المدى العالمي الذي يتم خزن البذور فيه والذي يبلغ 6 - 8 % (12) واجريت عليها دراسات الحاصل وصفاته إذ شملت :

1. معدل عدد البذور بالقرص .
2. معدل وزن 1000 بذرة . أخذت بصورة عشوائية من حاصل بذور الأقراص العشرة ولثلاث مرات ثم وزنت .

3.نسبة الخصب % . أخذت عينة عشوائية بمعدل 50 غم بذور من كل وحدة تجريبية وحسبت البذور الفارغة

والممتلئة ثم قسم عدد البذور الممتلئة على المجموع الكلي للبذور ، (13) .

4.حاصل النبات من البذور (غم / نبات) . حسب من معدل حاصل بذور النباتات العشرة المحصودة .

5.مؤشر حاصل البذور الكلي (طن.هـ-1) . حسب وفق الآتي :

= معدل حاصل البذور / النبات × الكثافة النباتية / هكتار ثم يحول إلى طن.هـ-1 .

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة *

وحدة القياس	القيمة	الصفة
غم.كغم ⁻¹ تربة	437	الرمل
غم.كغم ⁻¹ تربة	242	الغرين
غم.كغم ⁻¹ تربة	321	الطين
	مزيجية طينية	النسجة
غم.كغم ⁻¹ تربة	14.3	المادة العضوية
	7.81	PH**
دسي سيمنز . م-1	4.43	EC**
غم.كغم ⁻¹ تربة	207	الكلس
ملغم. كغم تربة-1	12	الفسفور الجاهز
ملغم. كغم تربة-1	34	النيتروجين الجاهز
ملي مول.لتر-1	12.1	الكالسيوم
ملي مول.لتر-1	4.5	الكاربونات
سنتيمول.كغم-1 تربة	1.2	الكبريتات

* تم تحليل التربة في مختبرات الدراسات العليا - كلية الزراعة - جامعة بغداد

** تم تقديرها في عينة التربة المشبعة

جدول (2) بعض الصفات للكبريت الزراعي المستخدم في الدراسة

وحدة القياس	القيمة	الصفة
	3.7	PH
دسي سيمنز . م-1	4.4	EC
%	95	الكبريت
ppm	64	الكالسيوم
%	.	الكلس
%	0.12	الكاربون
%	1.5	الطين
Mesh	325	القطر

تم الحصول على هذه القياسات من الهيئة العامة لكبريت المشرق .

حللت البيانات إحصائياً لتقدير تأثير المعاملات المختلفة والتداخل بينها باستخدام تصميم القطع

المنشقة Split Plot Design وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال أقل فرق معنوي LSD على مستوى

معنوية (0.05) . حسب معامل الارتباط البسيط والإنحدار بين الصفات المختلفة وذلك حسب برنامج تحليل

التباين (SAS) والواردة في (14) .

النتائج والمناقشة

تأثير الكبريت والسماذ الفوسفاتي والتداخل بينهما في الصفات المظهرية والوزن الجاف لمحصول زهرة الشمس .

1 : ارتفاع النبات (سم) .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت في صفة ارتفاع النبات , إذ يتضح من الجدول (3) تفوق المعاملة المسمدة بالمستوى 2400 كغم كبريت.هـ-ا بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 189.18 سم ونسبة زيادة قدرها 8.15 % مقارنةً بالمعاملة المسمدة بالمستوى 600 كغم كبريت.هـ-ا والتي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 174.92 سم. ولم تختلف هذه المعاملة (2400 كغم كبريت.هـ-ا) معنوياً عن المعاملة المسمدة بالمستويات 3000 و 1800 كغم كبريت.هـ-ا ولكنها اختلفت عن المعاملة المسمدة بالمستوى 1200 كغم كبريت.هـ-ا فضلاً عن معاملة 600 كغم كبريت.هـ-ا . كذلك لم تختلف المعاملات المسمدة بالمستويات 1200 و 1800 و 3000 كغم كبريت.هـ-ا فيما بينها باستثناء اختلافها عن معاملة المقارنة . وهذا يتفق مع ما وجدته (15) و (16) و (17) و (18) و (19) اللذين حصلوا على زيادة معنوية في ارتفاع النبات بزيادة إضافة الكبريت . وقد يعزى سبب هذه الزيادة في معدل ارتفاع النبات بزيادة إضافة الكبريت لدور الكبريت المهم في العمليات الحيوية التي تحدث داخل النبات مسبباً زيادة في انقسام واستطالة الخلايا وارتفاع النبات . أما بشأن تأثير السماذ الفوسفاتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في هذه الصفة إذ أعطت المعاملة المسمدة بالمستوى 240 كغم P_2O_5 هـ-ا أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 187.85 سم والتي بدورها لم تختلف عن جميع مستويات الفسفور المضاف الأخرى جدول (3) ونسبة زيادة قدرها 7.3 % مقارنةً بالمعاملة بدون تسميد بالفسفور (0) التي كانت ارتفاع نباتاتها 175.08 سم كذلك لم تختلف مستويات الإضافة 60 , 120 , 180 كغم P_2O_5 هـ-ا فيما بينها باستثناء اختلافها مع معاملة المقارنة . ويتفق هذا مع ما وجدته (20) و (21) و (22) و (23) و (24) , إذ وجدوا أن للفسفور تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات . ولم يكن للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في هذه الصفة .

جدول (3) تأثير الكبريت والسماذ الفوسفاتي والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
175.080	182.500	177.000	173.650	176.875	165.375	P1
187.350	197.500	190.125	187.875	184.375	176.875	P2
187.025	189.375	192.375	195.625	175.750	182.000	P3
185.425	189.250	194.875	188.625	181.250	173.125	P4
187.850	182.150	191.525	191.950	196.375	177.250	P5
	188.155	189.180	187.545	182.925	174.925	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 5.532 = P* 5.231 = P × S = غ . م

2 : قطر الساق (السمك) سم .

لسمك الساق دور مؤثر في حاصل النبات من البذور من خلال زيادة الحزم الوعائية والأوعية الناقلة للعناصر الغذائية والمتأنتية من زيادة سمك طبقتي اللحاء والخشب فضلاً على اللب مما يؤدي إلى زيادة الاستفادة من العناصر الغذائية التي يمتصها الجذر أي انه توسيع للمصدر (يزيد كفاءة المصدر) Source وإعطاء

فرصة أكثر للبذور التي تمثل المصب للنمو وتجميع المواد الغذائية ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجب بين سمك الساق وحاصل البذور كما وجده (12) و (25) . أوضحت النتائج إلى وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت في صفة قطر الساق إذ تفوقت المعاملة 2400 كغم كبريت.هـ-ا جدول (4) معنوياً بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 2.446 سم وبنسبة زيادة 20 % مقارنة بـ 2.03 سم عند المعاملة المسمدة بـ 600 كغم كبريت.هـ-ا ولم تختلف المعاملة المتفوقة معنوياً عن المعاملات المسمدة بـ 1200 و1800 و3000 كغم كبريت.هـ-ا . أما بالنسبة لتأثير السماد الفوسفاتي فقد كان التأثير معنوياً للصفة إذ أعطى المستوى 60 كغم P_2O_5 .هـ-ا أعلى معدل بلغ 2.595 سم مقارنة بالمعاملة بدون تسميد إذ أعطت 2.142 سم ولا يوجد فرق معنوي بين المعاملة المتفوقة والمعاملة المسمدة بالمستوى 120 كغم P_2O_5 .هـ-ا ولكن اختلفت هاتان المعاملتان معنوياً عن المعاملات المسمدة بالمستوى 180 و240 كغم P_2O_5 .هـ-ا والتي بدورها لم تختلف معنوياً فيما بينها . وهذا يتفق مع (26) الذي وجد ان اضافة 120، 180 كغم P_2O_5 .هـ-ا اثرت معنوياً واعطت سيفان سميكة . لم يكن للتداخل بين العاملين تأثيراً معنوياً في صفة سمك الساق .

جدول (4) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في سمك الساق (سم)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
2.142	2.053	2.513	2.050	2.093	2.003	P1
2.595	2.875	2.660	2.770	2.565	2.105	P2
2.357	2.388	2.480	2.283	2.378	2.330	P3
2.276	2.263	2.223	2.213	2.658	2.023	P4
2.175	2.160	2.425	2.283	2.293	1.715	P5
	2.348	2.446	2.320	2.397	2.035	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 0.266 = P* 0.275 = P × S = غ . م

3 : المساحة الورقية (سم) .

تعد الاورق العضو الرئيسي لاعتراض الضوء والقيام بالتمثيل الضوئي . مع زيادة المساحة الورقية يزداد التمثيل الضوئي حتى يعترض معظم الاشعاع الشمسي الساقط ويصل معدل النمو الى اقصاه ، وقد استعملت الكثير من العمليات الزراعية لزيادة اعتراض ضوء الشمس ومنها إضافة الأسمدة (27) . تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت في زيادة المساحة الورقية حيث حقق المستوى 3000 كغم كبريت.هـ-ا أعلى معدل بلغ 6753 سم² / نبات وبنسبة زيادة قدرها 83.7 % عن المستوى 600 كغم كبريت.هـ-ا الذي أعطى أقل معدل بلغ 3674.3 سم² / نبات جدول (5) واختلفت المعاملة المتفوقة معنوياً عن المعاملات المسمدة بالمستويات 1200 و1800 و2400 كغم كبريت.هـ-ا والتي لم تختلف فيما بينها ، واختلفت هذه المعاملات معنوياً عن معاملة المقارنة باستثناء المعاملة المسمدة بـ 1800 كغم كبريت.هـ-ا . وهذا يتفق مع ما وجده (19) الذي وجد إن إضافة الكبريت ولحد المستوى 3000 كغم كبريت.هـ-ا أثرت معنوياً في صفة المساحة الورقية للنبات . يلاحظ من نتائج التحليل عدم وجود تأثير معنوي للسماد الفوسفاتي في المساحة الورقية وهذا يتفق مع نتائج (28) و (29) و (30) و (31) و (23) و (24) . لم يكن للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في هذه الصفة .

جدول (5) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في المساحة الورقية للنبات (سم / 2 نبات)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
4859.343	5958.280	5715.163	4273.488	5256.920	3092.863	P1
5516.062	7877.040	5616.622	5019.713	5724.023	3342.912	P2
5169.009	6660.778	5781.055	4548.860	4345.303	4509.050	P3
4838.9665	7851.037	3801.323	4070.110	4912.678	3559.678	P4
4761.237	5417.910	5801.433	4390.785	4328.735	3867.325	P5
	6753.009	5343.119	4460.591	4913.532	3674.366	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 985.086 = P . غ م = P × S

4: الوزن الجاف للأوراق (غم) .

يعبر الوزن الجاف عن محصلة تراكم نواتج التمثيل الضوئي في النبات ويعتمد على التوازن بين التنفس والتمثيل الضوئي ، حيث تتحكم في هاتين العمليتين عوامل عديدة منها التركيب الوراثي والمناخ الذي له دور مهم من حيث الضوء وشدته ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة وكذلك التغذية وغيرها من العوامل ويعد التسميد من اهم العوامل التي تؤثر في المادة الجافة . أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت في الوزن الجاف لأوراق نباتات زهرة الشمس ويبين جدول (6) تفوق المعاملة المسمدة بـ 1800 كغم كبريت.هـ-ا معنويا إذ أعطت أعلى معدل للوزن الجاف بلغت 28.26 غم / نبات مقارنة بالمعاملة المسمدة بـ 600 كغم كبريت.هـ-ا التي اعطت أقل معدل بلغ 21.65 غم / نبات وبنسبة زيادة قدرها 30.5% . وهذه النتائج مشابهة لما توصل إليه كل من (15) و (19) اللذان وجدا زيادة في الوزن الجاف لنبات زهرة الشمس بزيادة إضافة الكبريت . أما بالنسبة لتأثير السماد الفوسفاتي فقد أوضحت نتائج التحليل عدم معنوية التأثير في هذه الصفة . وهذه النتائج تختلف عما توصل إليه كل من (23) و (32) . كان للتداخل بين الكبريت والسماد الفوسفاتي تأثير معنوي في الصفة إذ أعطت المعاملة 1200 كغم كبريت.هـ-ا و 120 كغم P₂O₅.هـ-ا أعلى معدل للصفة بلغ 36.31 غم / نبات ، في حين اعطت المعاملة المسمدة بـ 600 كغم كبريت.هـ-ا و 180 كغم P₂O₅.هـ-ا أقل معدل بلغ 15.20 غم / نبات .

جدول (6) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في الوزن الجاف (غم/نبات)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
23.503	27.390	21.890	24.898	17.012	26.325	P1
23.221	22.715	22.475	34.860	18.070	17.983	P2
29.018	31.320	27.353	28.393	36.310	21.713	P3
20.377	22.085	20.530	22.940	21.130	15.200	P4
27.692	30.503	20.425	30.248	30.240	27.043	P5
	26.803	22.535	28.268	24.552	21.653	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 4.217 = P . غ م = P × S 9.43

5: قطر القرص (سم) .

تتأثر مساحة قرص زهرة الشمس بدرجة كبيرة بالعوامل البيئية وعوامل النمو المختلفة وإلى حد أقل بالعامل الوراثي وهي تعكس تراكم المواد الغذائية في البذور وترتبط ايجابيا مع عدد بذور القرص أي انه من خلالها يمكن تقويم حاصل النبات . تشير نتائج التحليل الإحصائي المبينة إلى وجود تأثير معنوي لإضافة

الكبريت في هذه الصفة إذ يبين الجدول (7) وجود زيادة في معدلات أقطار الأفراس بزيادة مستويات الإضافة ولحد المستوى 2400 كغم كبريت.هـ-1 وأعطى أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 20.49 سم ونسبة زيادة قدرها 11.91 % مقارنة بـ 600 كغم كبريت.هـ-1 والذي أعطى اقل معدل بلغ 18.43 سم ، ولم تختلف المعاملة المتفوقة معنوياً عن المعاملة المسمدة بالمستوى 1800 كغم كبريت.هـ-1 ولكنهما اختلفتا عن المعاملتين المسمدة بـ 3000 و 1200 كغم كبريت.هـ-1 . ولم تختلف المعاملتان المسمدتان بـ 600 و 1200 كغم كبريت.هـ-1 معنوياً فيما بينهما . وهذه النتائج جاءت مطابقة لما توصل إليه (33) و (15) (34) و (19) . أما بالنسبة لتأثير السماد الفوسفاتي ، فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لإضافة السماد الفوسفاتي في صفة قطر القرص ويبين الجدول (7) تفوق المعاملة المسمدة بالمستوى 120 كغم P_2O_5 .هـ-1 معنوياً باعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 21.09 سم ونسبة زيادة قدرها 18.2 % بالمقارنة بالمعاملة بدون تسميد والتي اعطت اقل معدل بلغ 17.48 سم ولم تختلف المعاملة المتفوقة عن المعاملة المسمدة بـ 240 و 180 كغم P_2O_5 .هـ-1 ولكن اختلفت المعاملات الثلاثة عن المعاملة المسمدة بـ 60 كغم P_2O_5 .هـ-1 . وهذه بدورها لم تختلف معنوياً عن المعاملة بدون تسميد . وهذه النتائج جاءت مشابهة لما توصل إليه (21) و (35) و (22) و (23) و (32) .

وكان تأثير التداخل بين العاملين معنوياً فقد أعطت المعاملة (1800 كغم كبريت.هـ-1 + 240 كغم P_2O_5 .هـ-1) والمعبرة عن تأثير التداخل بين العاملين أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 23.19 سم ونسبة زيادة قدرها 37.3 % مقارنة بالمعاملة المسمدة بـ (0 + 600 كغم كبريت.هـ-1) والتي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغ 16.88 سم .

جدول (7) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في قطر القرص (سم)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
17.486	17.993	18.975	18.200	17.175	16.888	P1
18.857	19.333	19.563	18.750	18.413	18.225	P2
21.095	20.643	22.913	21.525	20.318	20.075	P3
19.845	19.200	21.213	20.338	19.188	19.288	P4
19.954	19.600	19.825	23.193	19.450	17.700	P5
	19.354	20.498	20.401	18.909	18.435	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 0.734 = P* 1.473 = P × S* 1.642 =

تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في الحاصل ومكوناته وبعض الصفات الأخرى .

1: نسبة الإخصاب % .

ان نسبة الإخصاب على الرغم من انها ليست من مكونات الحاصل الا انها تؤثر بدرجة كبيرة في حاصل البذور لانها الوجه الاخر لعدد البذور في وحدة المساحة من القرص (25)
يشير الجدول (8) إلى عدم وجود فروق معنوية بين معدلات المعاملات نتيجة إضافة الكبريت ، وقد حققت المعاملة المسمدة بالمستوى 240 كغم P_2O_5 .هـ-1 أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 96.04 % مقارنة بـ 93.57 % عند المستوى 180 كغم P_2O_5 .هـ-1 إلا انها لم تكن معنوية . وربما يعود السبب في ذلك الى ان هذه الصفة يؤثر فيها الكثير من العوامل منها الوراثية والبيئية ووجود الحشرات ، إذ إن البذور المزروعة هي بذور هجين حيث تمتاز الهجن في محصول زهرة الشمس بارتفاع نسبة الإخصاب والتجانس بالتزهير في وقت متقارب

. فضلاً عن إن التزهير قد تم في وقت ملائم في درجة حرارة معتدلة لضمان حيوية حبوب اللقاح ووجود الحشرات بأعداد كافية وحصول الإخصاب كون المحصول مزروع في موعد واحد ، و نلاحظ من الجدول (8) ان نسبة الإخصاب كانت عالية نسبياً ولكل المعاملات وان اقل نسبة اخصاب في جميع المعاملات لم تقل عن 91.5 % . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (31) من عدم معنوية تأثير الفسفور في هذه الصفة . لم يكن للتداخل تأثير معنوي في هذه الصفة .

جدول (8) تأثير الكبريت والسماذ الفوسفاتي والتداخل بينهما في نسبة الإخصاب (%)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
94.935	93.565	93.773	94.775	96.833	95.730	P1
94.696	96.955	95.473	93.143	90.690	94.218	P2
94.823	96.158	94.800	92.780	95.165	95.213	P3
93.577	93.308	95.128	91.540	93.882	94.028	P4
96.040	93.022	97.077	96.900	96.525	96.675	P5
	94.601	95.250	94.427	94.619	95.172	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 S = غ . م P = غ . م P × S = غ . م

2: عدد البذور بالقرص .

تعد صفة عدد البذور بالقرص احد مكونات الحاصل الرئيسية وتؤدي دوراً مهماً في تحديد كمية الحاصل من البذور . تشير نتائج التحليل إلى وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت في هذه الصفة ، ويبين الجدول (9) تفوق المعاملة 1200 كغم كبريت.هـ-أ معنوياً بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 910.89 بذرة وينسبة زيادة قدرها 11.2 % مقارنةً بالمعاملة المسمدة بالمستوى 600 كغم كبريت.هـ-أ والتي أعطت أقل معدل لهذه الصفة بلغ 818.51 بذرة ، ولم تكن هناك فروق معنوية بين معدلات المعاملات المسمدة بالمستوى 1800 و 2400 و 3000 كغم كبريت.هـ-أ وبين المعاملة المسمدة بـ 1200 كغم كبريت.هـ-أ . وسبب زيادة عدد البذور بالقرص بزيادة إضافة الكبريت ربما يعزى إلى تأثير الكبريت الإيجابي في زيادة المساحة الورقية ومن ثم زيادة في النمو (الوزن الجاف) الذي إنعكس على زيادة قطر القرص وزيادة عدد البذور فيه وهذا ما أكدته (36) من وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين قطر القرص وعدد البذور فيه ، جاءت هذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه (33) و (37) و (34) من أن إضافة الكبريت تؤدي إلى زيادة في عدد البذور بالقرص لنبات زهرة الشمس . وفيما يتعلق بتأثير التسميد الفوسفاتي ، تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم معنوية تأثير السماذ الفوسفاتي في هذه الصفة ، يبين الجدول (9) وجود زيادة ظاهرية في معدلات المعاملات بزيادة مستويات الإضافة ولحد المستوى 180 كغم P₂O₅.هـ-أ إلا أن هذه الزيادة غير معنوية وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (31) من عدم معنوية تأثير الفسفور في هذه الصفة . وكان تأثير التداخل بين العاملين معنوياً إذ أعطت المعاملة المسمدة بالمستوى (1200 كغم كبريت.هـ-أ + 180 كغم P₂O₅.هـ-أ) أعلى معدل لعدد البذور في القرص بلغ 1014.51 بذرة جدول (21) وينسبة زيادة قدرها 43.4 % مقارنةً بالمعاملة المسمدة بالمستوى (600 كغم كبريت.هـ-أ + 60 كغم P₂O₅.هـ-أ) والتي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 707.33 بذرة .

جدول (9) تأثير الكبريت والسماذ الفوسفاتي والتداخل بينهما في عدد البذور في القرص

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
--------	----	----	----	----	----	-------

795.295	816.402	781.513	880.628	744.123	753.808	P1
860.467	908.358	948.370	890.340	847.935	707.333	P2
907.856	865.453	877.200	882.433	945.760	968.435	P3
908.222	911.713	967.625	856.463	1014.510	790.500	P4
906.667	877.755	840.678	940.265	1002.153	872.483	P5
	875.936	883.137	890.026	910.896	818.512	المعدل

$$\text{أقل فرق معنوي } 0.05 = S^* = 56.428 = P \cdot \text{ غ . م } = P \times S^* = 126.177$$

3: وزن 1000 بذرة (غم) .

تشير نتائج التحليل الإحصائي الى وجود تأثير معنوي لاضافة الكبريت في صفة وزن 1000 بذرة إذ يبين الجدول (10) تفوق المعاملة المسمدة بـ 1800 كغم كبريت. هـ- معنوياً بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 109.35 غم ولم تختلف معنوياً عن بذور النباتات المسمدة بـ 2400 كغم كبريت. هـ- ، في حين أعطت النباتات المسمدة بـ 3000 كغم كبريت. هـ- أقل وزن بذور بلغ 102.6 غم والتي لم تختلف معنوياً عن أوزان بذور النباتات المسمدة بالمستويات 600 و 1200 كغم كبريت. هـ- . إن هذه الزيادة في معدل وزن 1000 بذرة قد تعزى الى زيادة الوزن الجاف وهذا يعني كفاءة المصدر في تجهيز المصبب والذي انعكس ايجابياً على زيادة قطر القرص وعدد البذور ومن ثم وزن 1000 بذرة . واتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (33) و (15) و (34) . سلك السماد الفوسفاتي سلوكاً مشابهاً للسماد الكبريتي من حيث معنوية التأثير ويشير الجدول (10) الى وجود تأثير معنوي للسماد الفوسفاتي في هذه الصفة إذ تفوقت المعاملة 180 كغم P_2O_5 هـ- معنوياً والتي اختلفت عن معدل 1000 بذرة للنباتات المسمدة بجميع المستويات وأعطت أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 117.65 غم وبنسبة زيادة قدرها 21 % مقارنة بالمعاملة بدون تسميد والتي أعطت أقل معدل بلغ 97.125 غم .

هذه النتائج جاءت مشابهة لما توصل اليه (38) و (38) و (23) و (24) . لم يكن للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في هذه الصفة .

جدول (10) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في وزن 1000 بذرة (غم)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S
						P
97.125	98.100	98.125	98.850	96.850	93.700	P1
104.220	101.225	104.350	107.050	101.850	106.625	P2
111.125	111.325	114.675	110.700	111.425	107.500	P3
117.655	106.525	120.650	124.150	116.650	120.300	P4
101.495	95.850	105.000	106.000	100.050	100.575	P5
	102.605	108.560	109.350	105.365	105.740	المعدل

$$\text{أقل فرق معنوي } 0.05 = S^* = 3.371 = P^* = 4.570 = P \times S \cdot \text{ غ . م}$$

4: حاصل النبات الواحد (غم / نبات) .

يعد حاصل البذور المحصلة النهائية ودالة مكوناته (عدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة) وهو الذي يعطي التقييم النهائي لكل الفعاليات الحيوية التي تجري في النبات والتي تتأثر سلبياً وإيجابياً بالظروف البيئية المحيطة (27) . تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية لإضافة الكبريت في صفة حاصل النبات الواحد ، ويبين الجدول (11) تفوق المعاملة 1800 كغم كبريت. هـ- معنوياً بإعطائها أعلى

معدل لصفة حاصل النبات بلغ 110.049 غم وبنسبة زيادة قدرها 14.5 % مقارنة بـ 96.07 غم عند مستوى الإضافة 600 كغم كبريت.هـ-ا ولم تختلف المعاملة 1800 كغم كبريت.هـ-ا عن المعاملتين 1200 و 3000 كغم كبريت.هـ-ا واللتين بدورهما لم يختلفا معنوياً عن المعاملة 2400 كغم كبريت.هـ-ا وقد يعزى سبب زيادة الحاصل بزيادة إضافة الكبريت بسبب تفوق هذه المعاملة المسمدة بـ 1800 كغم كبريت.هـ-ا في صفة وزن 1000 بذرة حيث هناك علاقة ارتباط عالية المعنوية وموجبة بين وزن 1000 بذرة والحاصل كما إن هذا المستوى (1800) لم يختلف معنوياً عن المعاملة المتفوقة في صفة عدد البذور وهي 1200 كغم كبريت.هـ-ا وتعد صفة عدد البذور بالقرص ووزن 1000 بذرة هي من مكونات الحاصل وطبيعي بزيادتها يؤدي إلى زيادة الحاصل . وتتفق هذه النتائج مع ما و (33) و (39) و (15) و (40) و (34) و (41) الذين وجدوا زيادة في حاصل البذور (غم / نبات) بزيادة مستويات إضافة الكبريت . سلك السماد الفوسفاتي سلوكاً مشابهاً من ناحية معنوية التأثير في هذه الصفة إذ يشير التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية نتيجة إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل النبات من البذور وبيين الجدول (11) تفوق المعاملة المسمدة بالمستوى 120 كغم P_2O_5 معنوياً بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 125.49 غم وبنسبة زيادة قدرها 47.8 % مقارنة بـ 84.87 غم من دون تسميد , كما اختلفت المعاملة 120 كغم P_2O_5 معنوياً عن المعاملات بـ 60 و 180 و 240 كغم P_2O_5 والتي بدورها لم تختلف معنوياً فيما بينها , وهذه النتائج جاءت مشابهة لما توصل إليه (42) و (43) و (35) و (44) و (45) و (46) و (47) و (48) و (24) و (32) و (26) (, الذين وجدوا أن للفسفور تأثيراً معنوياً في زيادة حاصل البذور لنبات زهرة الشمس . أعطت المعاملة المسمدة بالمستوى 1200 كغم كبريت.هـ-ا + 120 كغم P_2O_5 والمعبرة عن تأثير التداخل بين العاملين أعلى معدل لهذه الصفة معنوياً بلغ 130.775 غم وبنسبة زيادة قدرها 70.9 غم مقارنة بـ 76.50 غم عند المعاملة المسمدة بـ (600 كغم.هـ-ا + 0) . وربما يعزى سبب زيادة الحاصل إلى زيادة قطر القرص وعدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة وهي مكونات الحاصل وطبيعي بزيادتها يزداد الحاصل كما اكدت ذلك نتائج كل من (49) و (50) و (51) و (36) .

جدول (11) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في حاصل النبات الواحد (غم/نبات)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S / P
84.878	91.813	88.063	86.563	81.450	76.500	P1
103.730	120.063	98.537	100.425	98.875	100.750	P2
125.490	122.088	125.863	124.963	130.775	123.763	P3
99.819	95.606	100.075	112.863	108.550	82.000	P4
102.010	95.325	89.625	125.431	102.325	97.344	P5
	104.979	100.433	110.049	104.395	96.071	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 = S* 6.965 = P* 8.931 = P* 15.574 = P × S*

5: الحاصل الكلي (طن.هـ-ا) .

يعد الحاصل الكلي دالة لكل من حاصل النبات الواحد وعدد النباتات في وحدة المساحة وهو أهم مقياس حقلي يعطي التقييم النهائي للعمليات الزراعية للخروج بتوصيات عن الإنتاج .

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية لإضافة الكبريت في الحاصل الكلي لنبات زهرة الشمس , وبيين الجدول (12) تفوق المعاملة المسمدة بالمستوى 1800 كغم كبريت.هـ-ا معنوياً والتي اختلفت عن جميع المعاملات الأخرى بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 5.870 طن.هـ-ا وبنسبة زيادة قدرها 9.5

% مقارنةً بالمعاملة المسمدة بـ 2400 كغم كبريت.هـ-1 والتي أعطت أقل معدل بلغ 5.356 طن . ولم تختلف المعاملتان المسمدتان بـ 3000 و 1200 معنوياً فيما بينهما ولكنهما اختلفتا معنوياً عن المعاملتان المسمدتان بـ 600 و 2400 كغم كبريت.هـ-1 واللذان بدورهما لم تختلفان معنوياً فيما بينهما . قد يعزى سبب زيادة الحاصل الكلي الى أن هذه المعاملة كانت متفوقة في حاصل النبات الواحد وإلى الإرتباط المعنوي والموجب لهذه الصفة مع صفة حاصل النبات الواحد وصفة عدد البذور وقطر القرص ووزن 1000 بذرة . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (34) و (19) من معنوية تأثير إضافة الكبريت في الحاصل الكلي لنبات زهرة الشمس . وكان للفسفور تأثير معنوي أيضاً في الحاصل الكلي حيث يبين الجدول (12) حصول زيادة بالحاصل الكلي بزيادة مستويات إضافة السماد الفوسفاتي ولحد المستوى 120 كغم P_2O_5 .هـ-1 حيث تفوقت هذه المعاملة بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 6.692 طن.هـ-1 والتي بدورها اختلفت عن الحاصل الكلي للمعاملات الأخرى وبنسبة زيادة قدرها 47.8 % مقارنةً بـ 4.526 طن.هـ-1 بدون تسميد , ولم تختلف المعاملات المسمدة بـ 60 و 180 و 240 كغم P_2O_5 .هـ-1 معنوياً فيما بينهما في الحاصل الكلي . ولربما يعزى سبب هذه الزيادة إلى كون هذه المعاملة كانت متفوقة في صفة حاصل النبات وقطر القرص كذلك لم يكن هناك فرق بينها وبين المعاملة المتفوقة في صفة عدد البذور وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (23) و (52) و (53) و (54) و (24) و (26) . وكان تأثير التداخل بين العاملين معنوياً إذ أعطت المعاملة (1200 كغم كبريت.هـ-1 + 120 كغم P_2O_5 .هـ-1) والمعيرة عن تأثير التداخل أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 6.974 طن.هـ-1 وبنسبة زيادة قدرها 70.9 % مقارنةً بـ (600 كغم كبريت.هـ-1 + 0) والتي أعطت أقل معدل بلغ 4.079 طن.هـ-1 .

جدول (12) تأثير الكبريت والسماد الفوسفاتي والتداخل بينهما في الحاصل الكلي (طن.هـ-1)

المعدل	S5	S4	S3	S2	S1	S
						P
4.526	4.896	4.696	4.616	4.343	4.079	P1
5.532	6.403	5.255	5.355	5.273	5.373	P2
6.692	6.511	6.710	6.664	6.974	6.600	P3
5.590	5.098	5.336	6.019	5.789	5.706	P4
5.442	5.084	4.784	6.696	5.457	5.191	P5
	5.598	5.356	5.870	5.567	5.390	المعدل

أقل فرق معنوي 0.05 =S* 0.186 =P* 0.360 =P* 0.417 =P × S*

المصادر

- 1 - جدعان , حامد جدعان و فائق حنا مرجانة و هناء شاكر الفلاحي .1999. تحليل الصفات النوعية لتراكيب مختلفة من بذور زهرة الشمس . مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 30 العدد الأول.
- 2 - الساهوكي , مدحت مجيد و فرنسيس أوراها واحمد شهاب . 1996 . تغيرات نمو وحاصل زهرة الشمس بتأثير الصنف وموعد الزراعة . مجلة العلوم الزراعية العراقية , المجلد 27 عدد (2).
- 3 - Li , P. and A.C. Caldwell . 1966. The oxidation of elemental sulfur in soil . Soil Sci. Soc. Am. Proc. 30 : 370-372.

- 4 - Dawood , F.A., S.M. Al-Omari and N.S. Murtatha . 1985. High levels of sulfur affecting availability of some micronutrient in calcareous soil. J. Agri. Water Res. 4 (2) : 149-160.
- 5 - Ryan , J. and J.L. Stroehlein . 1979. Sulfuric acid treatment of calcareous soils. Effect on phosphorus solubility , in organic phosphorus forms and plant growth . Soil Sci. Soc. Am. J. 43 : 731-735.
- 6 - الراوي , وجيه مزعل حسن . 1998. إرشادات في زراعة زهرة الشمس . نشرة إرشادية رقم (8) . الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي . وزارة الزراعة .
- 7 - شويليه , عباس حسان و مظهر عواد الزويعي و صالح عبد الزاق المعاضيدي . 1986 . إنتاج المحاصيل الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , مؤسسة المعاهد الفنية , دار التقني للطباعة والنشر ع ص 172 .
- 8 - Chapman , H.D and Pratt ; P.F. 1961. Method of Analysis of soil , plants and water . University of California . Division of Agriculture Science . pp. 309.
- 9 - El-Sahookie , M.M., and E.E. Eldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. J. Agron and Crop Sci. (Germany) , 151 : 199-204.
- 10 - Knowles , P.F. 1978. Morphology and anatomy . In Sunflower Science and Technology , Carters , J.F., ed, Agron. (19) ASA. Medison , Wisconsin , USA. Pp. 505.
- 11 - Martin , J.H. and Leonard , W.H. 1959. Principles of Field Crop Production. The MacMillan Company , New York . pp: 1176.
- 12 - الساهوكي , مدحت مجيد . 1994 . زهرة الشمس إنتاجها وتحسينها . مركز إباء للأبحاث الزراعية , بغداد . عدد الصفحات 346 .
- 13 - عزيز , فرنسيس اوراها جنو . 2002 . قوة الهجين وقابلية الاتحاد في زهرة الشمس . رسالة ماجستير , قسم المحاصيل الحقلية , كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- 14 - SAS . 2001 . User Guide . Statistic (version 6.12) SAS . Inst. Inc. Cary. N.C., USA .
- 15 - القريني , حيدر محمد علي . 1994 . تأثير مستويات الاضافة للكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النبات . رسالة ماجستير , كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- 16 - الراوي , أحمد عبد الهادي و تركي مفتن سعد . 2001 . تأثير الكبريت الرغوي في نمو وحاصل الباقلاء , مجلة العلوم الزراعية العراقية مجلد 6 عدد(1) 69 - 75 .
- 17 - العابدي , جليل سباهي و علي حسن فرج . 2001 . كفاءة استخدام اليوريا المغلفة بالكبريت تحت مستويات ومواعيد مختلفة على محصول الحنطة صنف مكسيبيك . مجلة العلوم الزراعية العراقية , المجلد 32 العدد (6)
- 18 - الخفاجي , عادل عبد الله و خالد بدر حمادي و نايف محمود فياض . 2002 . تأثير إضافة الكبريت الرغوي على نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* في تربة رسوبية كلسية . مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 31 العدد (2) .
- 19 - العاني , مؤيد هادي إسماعيل . 2003 . تأثير الكثافة النباتية والسماذ الكبريتي المركب في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* . L) . رسالة ماجستير , كلية الزراعة - جامعة الانبار .
- 20 - Fenelonora , T.M. 1968. Effect of mineral nutrition on absorption ability of roots , growth and productivity in sunflower . (Cited from Field Crop Abstracts. 1971. 24. 2535).

- 21 - Gaur , B.L , D.S. Tomar and K.B. Trehan . 1973. A note on the effect of different levels of N and P on the yield of sunflower. *Ind. J. of Agron.* 18 : 109-110.
- 22 - Hefni , S.H.M., El-Ahmar , B.A., Shokr , E., El-Deepah , H.R.A., El-Emam , M.A. (1985) . Effect of phosphorus and Nitrogen fertilizers on plant characteristics of sunflower under Noubaria (Egypt). *V. 12 (1) : P. 131-154*
- 23 - حسان , عبد الكريم حمد . 1988 . تأثير إضافة النايتروجين والفسفور على نمو وحاصل زهرة الشمس وعلاقته بمحتوى التربة والنبات من هذين العنصرين . رسالة ماجستير , كلية الزراعة - جامعة بغداد , قسم التربة
- 24 - حسين , جلال حميد حمزة . 2000 . تأثير مستويات السماد الفوسفاتي والبوتاسي على حاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus . L*) وبعض الصفات الأخرى . رسالة ماجستير , كلية الزراعة - جامعة بغداد
- 25 - الراوي , وجيه مزعل حسن . 1998 . العقم الذكري السابتوبلازمي وإنتاج الأصناف التركيبية والهجن في زهرة الشمس . أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- 26 - الراوي , وجيه مزعل حسن . 2003 . إستجابة حاصل ومكونات حاصل زهرة الشمس لمستويات من الفسفور والبوتاسيوم . مجلة الزراعة العراقية , مجلد 8 العدد (4) .
- 27 - عيسى , طالب أحمد . 1990 . فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية (مترجم) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل .
- 28 - Zubriski , J.C. and D.C. Zimmerman . 1974. Effect of N , P , and plant density on sunflower . *Agron. J.* 66 : 798-801.
- 29 - Girase , P.D., A.B. Deokar and G.D. Patil. 1975. Studies on the effects of various levels of nitrogen and phosphorus on growth , yield and oil content of sunflower . *Indian Agric.* 19 : 59-63.
- 30 - Varghese , P.T., N. Sadanadar , and R.V. Nair . 1976. A study on the yield and yield attributes of sunflower variety peredovick as affected by graded doses of N and P. Cited from *Field Crop Abst.* 1978. 31 : 7666.
- 31 - التكريتي , سهيله عائد ابراهيم . 1983 . تأثير كميات النايتروجين والفسفور على الحاصل ومكوناته وصفاته النوعية وبعض الصفات الحقلية لمحصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus . L*) . رسالة ماجستير , كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- 32 - الدليمي , حسن يوسف و يوسف أحمد الأوسي . 2001 . تأثير إضافة السماد المركب (نايتروجين , فسفور , بوتاسيوم) عن طريق الرش والتربة على الحاصل ومكوناته لنبات زهرة الشمس , مجلة العلوم الزراعية العراقية , المجلد 32 العدد (4) .
- 33 - Gangadhara , G.A. ; H.M. Manjunathaiyah and T.Satyanarayana. 1990. Effect of sulphur on yield , oil content of sunflower and uptake of micronutrients by plant. *J. Indian Soc. of Soil Sci.* 38 (4) : 692-695.
- 34 - بكتاش , فاضل يونس و نازي أوشالم سركيس و غسان عبد الجليل المدرس . 200 . إستجابة زهرة الشمس لمستويات مختلفة من الكبريت . مجلة العلوم الزراعية العراقية , المجلد 31 (1) : 275 - 286 .
- 35 - Daulay , H.S. and K.C. Singh . 1980. Fertilizer use in rainfed sunflower . *Ind. J. Agric. Sci.* 50 (11) : 825-828.

- 36 - الراوي , وجيه مزعل حسن و مدحت الساهوكي وعبد الجليل المرسومي . 2004 . دراسة الارتباط بين بعض صفات زهرة الشمس . مجلة الزراعة العراقية , مجلد 9 العدد (3) 31 - 36 .
- 37 - Gangadhara , G.A. and H. Satyanarayana. 1992. Effect of micronutrients on the yield and uptake of Sunflower. J. Indian Soc. of Soil Sci. 48 (3) : 591-593.
- 38 - Aleksandrov , V.G. and Rakitina , T.N. 1975. Effect of fertilizers applied to rows on yield of sunflower . (Cited from Field Crop Abstract. 29 : 4139).
- 39 - Zhao , F. Evans , E.Y. Bilsborrow , P.E. and Syers , J.K. 1993. Influence of sulphur and nitrogen on seed yield and quality of low glucosinolate oil seed rape (Brassica napus L .) . J. Sci. Food Agric. 63 , 29-37.
- 40 - Fismes , W. Phuy , C. Vong and Armand , G. 1997. Nitrogen and sulphur nutrition of oil seed rape and crop quality . Plant Nutrition for sustainable food production and Environment , Tokyo , Japan.
- 41 - Ricardo , M.J., Larandera , J. and Camozzim , E. 2002. Elemental sulfur as nutrient for crops in the pampean Mollisols of Argentina . Paper No. 1512 , Symposium No. 17.
- 42 - Belkin , N.I. and Karastan , D.I. 1968. Effect of fertilizer on the yield and quality of sunflower seeds on the southern Moldavia soils. (Cited from Field Crop Abstracts. 1968. 21 : 2776).
- 43 - Rollier , M. Troome , and Goniface . 1975. Observations on the application of P , K-fertilizer to Sunflower . Cited from Field Crop Abst. 1976. 29 , 6706.
- 44 - Ogunremi , E.A. 1980. Response of sunflower to N.P.K. fertilizers in southern Nigeria. E. Afr. Agric. Fory. 45 (4) : 264-268.
- 45 - Spencer , K. and C.W. Chan . 1981. Critical P levels in sunflower plants. Aust. J. Exp. Agric. Amin. Husb. 21 : 91-97.
- 46 - Grove , J.H. and M.E. Sumner . 1982. Yield and leaf composition of sunflower in relation to N.P.K. and lime treatments. Fertilizer Res. 3 : 361-378.
- 47 - Hefni , S.H.M., Shokr , E., El-Ahmar , B.A., El-Deepah , H.R.A., El-Emam , M.A. (1985) . Effect of phosphorus and Nitrogen fertilizers on yield and its components of sunflower under Noubaria conditions (Egypt) . J. Agric. Res., Egypt , V. 12 (1) P. 157-182. Issued .
- 48 - Suzer , S. 1998. Effect of different phosphorus rate and application time on sunflower seed yield and yield components . Helia , 21 (28) : 117-124.
- 49 - Kesteloot , J.A. 1982. Morphological differences between high and low yielding hybrids of sunflower. (Cited by El-Sahooki M.M., Uraha , F. and Mahmood , A. 1996. Iraqi J. Agric. Sci. 27 (1) : 113-128).
- 50 - Tanimu , B. and Ado , S.C. 1988. Relationships between yield and yield components in forty population of sunflower , Helia , 11 : 17-20 .
- 51 - Vranceanu , A.V. and Soare , G. 1988. International trials with sunflower hybrids (1986-1987). Helia , 11 : 5-9.
- 52 - Ateeque , M., Malewar , G.U., Lomte , M.H. 1992. Influence of phosphorus and boron on growth , yield and chemical composition of sunflower . Analysis of plant physiology. Vol. 6. No. 2 pp. 212-216.
- 53 - Kumar , k . A . and Reddy , M . D . 1997 . Effect of time of fertilizer application on performance of winter sunflower (Helianthus annuus L .) . Indian J. of Agronomy . 42 (3) : 512 - 514 .
- 54 - Dhoble , M.V. 1998. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to Nitrogen and Phosphorus in rainfed conditions. Indian J. of Agronomy . 43 (1) : 138-142.