

EFFECT OF SULFUR AND VITAMIN C ON SOME VEGETATIVE GROWTH CHARACTERS OF CORN CROPS (*Zea mays L.*)

تأثير الكبريت وفيتامين C في بعض صفات النمو الخضري لمحصول الذرة الصفراء *Zea mays L.*

د. حيدر طالب حسين (مدرس)

جامعة الفرات الاوسط التقنية / الكلية التقنية – المسيب

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقل احد المزارعين في محافظة بابل/ناحية مشروع المسيب خلال الموسم الخريفي 2015 بهدف دراسة تأثير الكبريت وفيتامين C في بعض صفات النمو الخضري لمحصول الذرة الصفراء. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وحسب ترتيب التجارب العاملية وثلاثة مكررات ، تضمنت التجربة عاملين الاول اضافة الكبريت الزراعي بأربعة مستويات 0 و 2 و 4 و 6 ميكاغرام.هـ⁻¹ دفعة واحدة وقبل الزراعة بشهر ، ورمز لها S0 و S2 و S4 و S6 على التتابع والثاني اربعة تراكيز من فيتامين C 0 و 1 و 2 و 3 غم . لتر⁻¹ ورمز لها V0 و V1 و V2 و V3 وتم رشها بعد شهر من الزراعة. اظهرت النتائج تفوقا معنويا في صفات المساحة الورقية للنبات ، قطر الساق ، وتأخيراً في ظهور النورة الذكورية والانثوية عند اضافة الكبريت بمستوى 4 ميكاغرام.هـ⁻¹ في حين تفوق المستوى 6 ميكاغرام.هـ⁻¹ في ارتفاع النبات. اما بالنسبة لتأثير فيتامين C تفوقت معاملة الرش بتركيز 2غم.لتر⁻¹ معنوياً في الصفات المدروسة.

كلمات افتتاحية : الكبريت ، فيتامين C ، النمو الخضري ، تركيز

Abstract:-

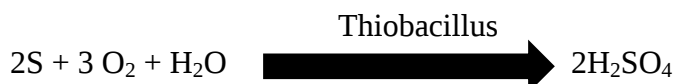
A field experiment was carried out at a private field in Babylon governorate / Al-Mashrooa-Al-Musseib during Autumn season of 2015. The aim was to study the effect of sulfur and vitamin C on some vegetative growth characters of corn crop. Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) was used by arrangement of factorial experiments using three replications, the study included two factors, the first was the addition of sulfur at 4 levels (0,2,4,6) Mega gram.ha⁻¹ as a single dose a month prior to planting, symbols used are (S0,S2,S4,S6) respectively. The second was spraying of 4 concentrations of vitamin C (0,1,2,3) gram.L⁻¹ after month of planting as symbols used are (V0,V1,V2,V3). Results showed a significant difference in leaf area, stem diameter, and delay in emergence of ear and silking when sulfur used at level 4 Mega gram.h⁻¹ however level 6 Mega gram.h⁻¹ dominated in plant height. while addition of vitamin C spraying at concentration of 2gm.L⁻¹ resulted in a significant difference in all studied characters.

Key words : sulfur , vitamin C , vegetative growth , concentration

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) احد محاصيل الحبوب المهمة، وهي تحتل المرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة والرز من حيث المساحة المزروعة والانتاجية. وتعود أهمية هذا المحصول الى نقطتين رئيسيتين هما:اولاً: تعدد استعمالاته، إذ يستخدم في تغذية الانسان والحيوان، مع وجود نسبة جيدة من الزيت في البذور تتراوح بين (4-10%) وثانياً : ارتفاع مقدراته الانتاجية وتأقلمه مع ظروف مناخية متباينة. وقد ازدادت المساحة المزروعة في العراق بهذا المحصول من (91) ألف هكتار في عام 2003 [1] الى (113) ألف هكتار في عام 2010 [2]، الا ان معدل انتاجه من الحبوب في وحدة المساحة لايزال متدنياً ، اذ لا يتجاوز (2898.5) كغم.هكتار⁻¹ لعام 2010 [2]، في حين بلغ معدل الغلة في العالم لعام 2008 (4825) كغم.هكتار⁻¹ ، ووصل في الولايات المتحدة للعام نفسه (9600) كغم.هكتار⁻¹ [3]. هناك اسباب كثيرة وراء تدني الانتاجية في وحدة المساحة ومنها عدم اعتماد التقانات الحديثة في مجال خدمة المحصول ولاسيما ادارة المغذيات والذي يعد اساساً مهماً من بين عوامل النمو الاخرى المرتبطة بحاصل الحبوب اذ تؤدي العناصر الغذائية دوراً بارزاً في زيادة الانتاجية [4] و[5]. وتتأثر جاهزية الكثير من هذه العناصر بشكل كبير بنسبة الكربونات ودرجة تفاعل التربة المرتفعة نسبياً في الترب العراقية ، لذلك تركز اهتمام الدراسات السابقة على ايجاد الوسائل التي من خلالها يمكن خفض درجة تفاعل التربة والحد من تأثير الكالسيوم في جاهزيتها ومن الطرائق الفعالة في هذا المجال استخدام محسنات التربة مثل الكبريت من خلال أكسدته الى حامض الكبريتيك وهنا يكمن الدور الاستصلاحى له في الترب الكلسية[6]. وبما ان الكبريت ينتج في العراق بكميات كبيرة ومتوفرة في الاسواق المحلية وبأسعار رخيصة فضلاً عن دوره المهم

في نمو النبات من خلال القيام بالعمليات الابضية ومنها تكوين البروتينات وفعالية العديد من الانزيمات والفيتامينات فمن الممكن الاستفادة من هذا العنصر في تحسين خواص التربة ونمو وانتاجية المحاصيل. والكبريت من العناصر الأساسية السبعة عشر اللازمة لنمو النبات ويأتي بعد النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم , وإن حاجات ومتطلبات معظم النباتات للكبريت تشبه حاجاتها للفسفور [7]. يمتص النبات الكبريت من التربة على هيئة ايون SO_4^{2-} ولكي يتم ذلك يجب أن تحصل أكسدة كيميائية أو بيولوجية يتحول الكبريت فيها إلى حامض الكبريتيك بفعل بكتريا الكبريت مما يساعد على خفض درجة تفاعل التربة وهذا ينعكس بالإيجاب على تحسين تغذية النبات ليس فقط لزيادة جاهزية الفسفور في التربة ولكن أيضاً بالنسبة للعناصر الغذائية الأخرى كالنيتروجين والبوتاسيوم والعناصر الغذائية الصغرى إذ أن جاهزية العناصر الغذائية تزداد بصفة عامة حول نقطة التعادل [6] و [8] و [9]. وتتم عملية أكسدة الكبريت وفق المعادلة الآتية :



يتراوح تركيزه في النباتات بين 0.1 – 0.5% ويختلف باختلاف النوع والعائلة [8]. بين [10] أن محتوى النسيج النباتي في النجيليات من الكبريت يتراوح بين 0.15 – 0.4% وتعد هذه النسب كافية للنمو , في حين ذكر [7] إن محتوى الكبريت في العائلة النجيلية أقل من محتواه في العائلة البقولية وهذه أقل من العائلة الصليبية مما يعكس الاختلافات في محتوى البذور من الكبريت إذ يتراوح في العائلة النجيلية بين 0.18 – 0.19% والبقولية بين 0.15 – 0.3% والعائلة الصليبية 1.1 – 1.7%.

للكبريت دور مهم في تكوين الكلوروفيل على الرغم من عدم دخوله في تركيبه لذلك يعد عاملاً مهماً في عملية التمثيل الضوئي و ان نقصه يؤدي إلى حصول انخفاض في هذه العملية لذا يزداد تجمع الاميدات والنترات في النسيج النباتي و يكون تجمعها مرتبطاً بالمستوى الواطئ للسكريات [11]. والدليل على دور الكبريت في عملية التمثيل الضوئي هو التغيرات التي تحدث في التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضر في حالة نقصه إذ لوحظ إن طبقات الـ Grana تزداد في العدد في حين ينقص نظام ما بين الصفائح (الحشوة أو stroma) [12] و [13]. أوضح [14] أن الكبريت يرتبط مع النيتروجين في نقطة حيوية مهمة في النبات كونه جزء أساسي في تكوين الأحماض الامينية التي تعد الوحدات الرئيسة لبناء البروتين ومن الأحماض الامينية التي يدخل الكبريت في تكوينها هي Cysteine و Methionine. من الوظائف الرئيسة للكبريت في البروتينات هي تكوين الأصرة disulphide (-s-s-) (الأصرة ثنائية الكبريت) بين سلاسل البولي ببتايد وضمنها مسببة بروتيناً مطوياً أو ملفوفاً وهذه الرابطة مهمة في تحديد شكل وتركيب البروتين , كذلك تشارك هذه الأصرة في تكوين الأنزيمات البروتينية (7 و 11). أشار [8] الى أن الكبريت يدخل في تكوين Lipoic acid و COASH و Thiamine و Biotin وهذه المركبات تكون على درجة من الأهمية لما تقوم به من ادوار مهمة في التفاعلات الابضية التي تحدث فمثلاً يشترك كل من Lipoic acid و COASH والمركب المشتق من الثيامين Thiamine Pyrophosphate وبمساعدة مرافق الأنزيم NAD في عملية فصل ثنائي أوكسيد الكربون من الأحماض الكيتونية في دورة كريبس أو كما في حالة تحول حامض البايروفيك إلى Acetyl-coA وهذا التفاعل يعد نقطة البداية في دورة كريبس نفسها , لذا لا يتمكن النبات من هدم الكربوهيدرات للحصول على الطاقة اللازمة له في تفاعلاته الحيوية في حالة وجود نقص الكبريت. يؤدي الـ Biotin دوراً مهماً بتثبيت ثنائي أوكسيد الكربون على Acetyl-coA بمساعدة ATP وإنزيم Carboxylase لتكوين MalonylcoA والذي يمثل نقطة البداية في تكوين الأحماض الدهنية , كما بين [15] و [16] ان الكبريت جزءاً حيوياً في الـ Ferredoxin وهو نوع من البروتينات الموجودة في البلاستيدات الخضراء ويسهم في عمليات الأكسدة والاختزال من خلال نقل الالكترونات ولها دور مهم في اختزال النترات والكبريتات وتمثيل النيتروجين بواسطة البكتريا والأحياء المجهرية المثبتة للنيتروجين الجوي. وما تقدم إجابة للسؤال المطروح لماذا يعد الكبريت عصب الفعاليات الحيوية الجارية داخل النبات. حصل [17] على زيادة معنوية في المساحة الورقية وارتفاع النبات وقطر الساق وتأخير في ظهور النورة الذكورية والحريرة لمحصول الذرة الصفراء عند إضافة 30 كغم S هـ⁻¹ (0.03 ميكأغرام S هـ⁻¹) على شكل كبريتات الأمونيوم مقارنة بعدم اضافته. وكانت هناك زيادة في النسبة المئوية لبزوغ بادران الحنطة وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وقطر الساق بزيادة مستويات الإضافة من الكبريت 0 و 200 و 400 و 600 ملغم S كغم⁻¹ تربة (والمساوية لـ 0.8 و 1.600 و 2.400 ميكأغرام S هـ⁻¹) وقبل شهر من الزراعة في تجربة في البيوت الزجاجية [18]. كما ازداد في الآونة الاخيرة وعلى مستوى البحوث العلمية استخدام الفيتامينات ومنها فيتامين C Ascorbic acid بهدف زيادة مقاومته للإجهادات المختلفة إذ أن النبات ينتج الجذور الحرة ROS (Reactive Oxygen Species) بصورة طبيعية في الخلية وعند تعرضه لهذه الاجهادات يكون إنتاجها بكميات كبيرة ومؤثرة في النمو لذلك يستخدم النبات آليات معينة للتخلص منها ومن هذه الآليات استخدام مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية (Ascorbic acid) التي تعد الخطوط الدفاعية الأولى ضد هذه الجذور ولها أهمية كبيرة في نمو النبات وتطوره ووجودها يضمن بقاء الخلايا بأفضل حال فضلاً عن دور فيتامين C في العديد من الفعاليات الابضية التي يقوم بها منها تنظيمه لنمو النبات (رغم أنه لا تنطبق عليه شروط اعتبار أي مادة منظم نمو) ولاسيما تحسين النمو الخضري والذي ينعكس في زيادة الحاصل وتحسين النوعية [19] و [20]. وجد [21] ان تنقيب بذور الذرة الصفراء بتركيز مختلفة (0 و 55 و 110 و 165 و 220 و 275 mM) (والمساوية لـ 0 و 9.68 و 19.36 و 29.04 و 38.72 و 48.4 غم لتر⁻¹) من حامض الاسكوربيك أدى الى زيادة نسبة الانبات وسرعه وطول الجذور الاولية بعد 7 - 15 يوماً وكذلك زيادة ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وقطر الساق وتأخير ظهور النورة الذكورية والانثوية وكان افضل تركيز في هذه الدراسة 55 mM (9.68 غم لتر⁻¹) , اما عند استخدامه رشاً على النبات فقد لوحظت زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية وعدد الاوراق وتأخير شيخوختها وقطر الساق و ظهور النورة الذكورية

والانثوية وزيادة في الحاصل عند استخدام Vit C بتركيز 100 ملغم/لتر¹ رشاً على نباتات الذرة الصفراء بعد 30 و 45 يوماً من الزراعة [21]. أدى رش نبات الذرة الصفراء في بداية مرحلة التزهير الذكري بفيتامين C وبالتراكيز (50 و 100 و 150 و 200 و 250 ملغم/لتر¹) الى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في ورقة العرنوص والمساحة الورقية للنبات وقطر الساق [23]. وأشار [24] الى ان رش نبات الذرة البيضاء بمعدل 50 و 100 ملغم Vit C لتر¹ أدى الى زيادة معنوية في نسبة الانبات وطول كل من الجذر والساق كما كان له تأثير معنوي من الناحية التشريحية إذ زاد من سمك نصل الورقة واللحاء وانسجة الخشب بسبب زيادة قطر الاوعية اللحاءية وطول الحزم الوعائية وابعادها فضلاً عن تأثيره في التركيب الدقيق للورقة وان اضافة الفيتامين حافظت على الغلاف النووي من الاضمحلال ولم يحصل انكماش او انفصال لغشاء البلازما عند التعرض للإجهاد الملحي. وجدت [25] زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية وفي محتوى الكلوروفيل بنسبة زيادة 63.46% و 12.72% على التتابع عند استخدام 40 ملغم Vit C لتر¹ على الجزء الخضري لنبات الباقلاء. كما توصل [26] الى ان رش 0 و 100 و 200 ملغم Vit C لتر¹ بعد 30 و 45 يوماً من الزراعة على الجزء الخضري لنبات الحنطة النامية تحت الشد الملحي ومن دونه الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وطول السنبلة والمساحة الورقية ووزن السنايل وكذلك زاد من امتصاص المغذيات مثل N و P و K من قبل النبات ماعدا Na و Cl. وهذا يتفق مع ما توصل اليه [27] بأن فيتامين C يثبط تراكم Na و Cl لكنه يزيد من تراكيز N و Mg و Fe في النبات عند التعرض للإجهاد الملحي. وحصل [27] على اعلى مساحة ورقية لنبات زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. صنف اقمار بلغت 1.667 م² و 1.647 م² عند استخدام 1.5 غم Vit C لتر¹ رشاً على الجزء الخضري مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل قيمة بلغت 0.797 م² و 0.770 م² للموسمين , تفوق فيتامين C مقارنة مع مواد منظمة في صفات النمو للذرة الصفراء ومنها ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية ووزن النبات الجاف ووزن ونسبة الجذر والحاصل البايولوجي ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل والفيتامين وبعض الصفات التشريحية ومنها طول الخلية وطول وعرض الثغر وتفق في صفة الوزن الجاف وقطر القرص ومحتوى الكلوروفيل لنبات زهرة الشمس [29]. اجريت هذه الدراسة بهدف معرفة :

- 1- هل ان اضافة الكبريت مع التوصيات السمادية الموصى بها (والتي تعد قليلة نسبياً) مقارنة بالتوصيات المستخدمة حالياً على مستوى البحوث العالمية والمحلية تعطي نمواً مقبولاً من الذرة الصفراء؟
- 2- استجابة نمو الذرة الصفراء للرش بفيتامين C ومعرفة افضل تركيز ملائم لذلك.
- 3- معرفة تأثير التداخل بين هذين العاملين.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقليّة في حقل خاص في منطقة مشروع المسيب / محافظة بابل خلال الموسم الخريفي 2015 بهدف دراسة تأثير الكبريت وفيتامين C في بعض صفات النمو لمحصول الذرة الصفراء للصنف بحوث 106. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بترتيب التجارب العاملية وتضمنت التجربة عاملين , الاول اضافة الكبريت الزراعي وبأربعة مستويات 0 و 2 و 4 و 6 ميكأغرام. هـ-¹ دفعة واحدة قبل الزراعة بشهر , ويرمز لها S0 و S2 و S4 و S6 على الترتيب والثاني اربعة تراكيز من فيتامين C 0 و 1 و 2 و 3 غم/لتر¹ ويرمز لها V0 و V1 و V2 و V3 وتم رشها بعد شهر من الزراعة وفي الصباح الباكر تفادياً لارتفاع درجات الحرارة. استخدمت المرشة الظهرية لهذا الغرض ومسحوق الغسيل كمادة ناشرة لكسر الشد السطحي ولضمان البلل التام للأوراق ومن ثم زيادة كفاءة محلول الرش , اما معاملة المقارنة فرشت بالماء والزاهي فقط. تضمنت الوحدة التجريبية ثلاث مروز , طول كل منها (3) متر , والمسافة بين مرز و اخر (75) سم وبين جورة وأخرى (25) سم وبلغ عدد الوحدات التجريبية الكلية 48 وحدة تجريبية. وتمت الزراعة يدوياً بتاريخ 7/20 باستخدام الصنف التركيبي بحوث 106 وذلك بوضع (2 - 3) حبة في الجورة ثم خفت الى نبات واحد عند وصول النباتات الى ارتفاع (15 - 20) سم وتم حصاد المحصول بتاريخ 11/14.

الصفات المدروسة

- 1- عدد الايام من الزراعة لغاية 75% تزهير ذكري
تم حساب عدد الايام من الزراعة ولغاية بزوغ النورات الذكورية في 75% من النباتات.
- 2- عدد الايام من الزراعة لغاية 75% تزهير انثوي
تم حساب عدد الايام من الزراعة ولغاية بزوغ الحيرة في 75% من النباتات.
- 3- المساحة الورقية للنبات (سم²)
حسبت من معدل خمسة نباتات وباستخدام المعادلة التالية :
مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص $\times 0.75$ [30].
- 4- قطر الساق (ملم):
حسب من معدل خمسة نباتات محروسة اختيرت عشوائياً , وتم القياس من منتصف السلامة التي تحمل العرنوص الاعلى للنبات (مع مراعاة ازالة غمد الورقة) وذلك باستعمال جهاز الورنية Vernier [31].
- 5- ارتفاع النبات (سم)
وتم قياسه من سطح التربة وحتى العقدة الأخيرة من الساق أسفل النورة الذكورية.

النتائج والمناقشة :

أولاً / عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير ذكري :

تشير نتائج الجدول (1) الى وجود اختلافات معنوية في معدل عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير ذكري بتأثير اختلاف مستويات الكبريت وتراكيز فيتامين C والتداخل بينهما. اذ اظهرت النتائج الى ان معدل عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير ذكري قد تأخر بزيادة مستويات الكبريت اذ بلغ 62.94 يوماً للمستوى 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S4) والذي اختلف معنويًا عن معدل عدد الايام الذي اعطته معاملة المقارنة للمستوى 0 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S0) والذي بلغ 58.86 يوماً ، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج [17] الى ان اضافة الكبريت للتربة يؤدي الى تأخير التزهير الذكري. اما بالنسبة لفيتامين C فقد تأخر التزهير الذكري بزيادة التراكيز اذ بلغ 63.21 يوماً للتركيز 2غم. لتر⁻¹ والذي اختلف معنوياً عن معدل عدد الايام الذي اعطاه التركيز 0 غم. لتر⁻¹ والذي بلغ 60.26 يوماً ، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه [22] الذي اشار الى وجود تأخير في ظهور النورة الذكورية عند الرش الورقي لفيتامين C. اما بالنسبة للتداخل فقد اعطت المعاملة (S4V2) والتي تمثل اضافة الكبريت بكمية 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ مع رش 2 غم. لتر⁻¹ من فيتامين C تأخيراً في معدل ظهور النورة الذكورية وبلغ 65.81 يوماً بينما اعطت معاملة التداخل لإضافة الكبريت بكمية 0 غم. لتر⁻¹ مع رش فيتامين C بكمية 0 غم. لتر⁻¹ تزهيراً مبكراً للنورة الذكورية وبلغ 58.17 يوماً.

جدول (1) تأثير الكبريت وفيتامين C والتداخل بينهما في معدل عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير ذكري

المعدل	6 S6	4 S4	2 S2	0 S0	مستويات الكبريت ميكاغرام. هـ ⁻¹ تراكيز فيتامين C غم. لتر ⁻¹
60.26	61.74	60.75	60.36	58.17	(V0) 0
61.56	62.21	63.67	61.47	58.88	(V1) 1
63.21	63.71	65.81	63.73	59.58	(V2) 2
61.19	62.18	61.55	62.22	58.82	(V3) 3
0.96	1.98				0.05 LSD
	62.46	62.94	61.95	58.86	المعدل
	0.96				0.05 LSD

ثانياً / عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير انثوي

يلاحظ من بيانات الجدول (2) الى وجود اختلافات معنوية في معدل التزهير الانثوي بتأثير اختلاف كميات الكبريت ورش فيتامين C والتداخل بينهما. اذ اظهرت النتائج الى ان معدل عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير انثوي قد تأخر بزيادة مستويات الكبريت اذ بلغ 66.62 يوماً للمستوى 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S4) والذي اختلف معنويًا عن معدل عدد الايام الذي اعطته معاملة المقارنة للمستوى 0 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S0) والذي بلغ 61.99 يوماً ، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج [17] الذين اشاروا الى ان اضافة الكبريت للتربة يؤدي الى تأخير التزهير الانثوي. اما بالنسبة لفيتامين C فقد تأخر التزهير الانثوي بزيادة التراكيز اذ بلغ 66.10 يوماً للتركيز 2غم. لتر⁻¹ والذي اختلف معنوياً عن معدل عدد الايام الذي اعطاه التركيز 0 غم. لتر⁻¹ والذي بلغ 63.48 يوماً ، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه [22] الذي اشار الى وجود تأخير في ظهور النورة الانثوية عند الرش الورقي لفيتامين C. اما بالنسبة للتداخل فقد اعطت المعاملة (S4V2) والتي تمثل اضافة الكبريت بكمية 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ مع رش 2 غم. لتر⁻¹ من فيتامين C تأخيراً في معدل ظهور النورة الانثوية وبلغ 69.84 يوماً بينما اعطت معاملة التداخل لإضافة الكبريت بكمية 0 غم. لتر⁻¹ مع رش فيتامين C بكمية 0 غم. لتر⁻¹ تزهيراً مبكراً للنورة الانثوية وبلغ 61.22 يوماً.

جدول (2) تأثير الكبريت وفيتامين C والتدخل بينهما في معدل عدد الايام من الزراعة وحتى 75% تزهير انثوي

المعدل	6 S6	4 S4	2 S2	0 S0	مستويات الكبريت ميكروغرام. هـ ⁻¹ تراكييز فيتامين C غم. لتر ⁻¹
63.48	63.70	64.88	64.14	61.22	(V0) 0
64.77	65.73	66.28	64.92	62.14	(V1) 1
66.10	66.48	69.84	65.47	62.62	(V2) 2
63.73	64.88	65.47	62.58	61.99	(V3) 3
0.88	1.76				0.05 LSD
	65.20	66.62	64.28	61.99	المعدل
	0.88				0.05 LSD

ثالثاً / المساحة الورقية للنبات (سم²)

يتضح من البيانات في الجدول (3) وجود فروق معنوية في المساحة الورقية للنبات عند اضافة الكبريت اذ تفوق المستوى 4 ميكروغرام. هـ⁻¹ (S4) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5976 سم² مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 5089 سم² ولم يختلف المستوى 6 ميكروغرام. هـ⁻¹ معنوياً عن المستوى 4 ميكروغرام. هـ⁻¹ والذي اعطى متوسطاً بلغ 5752 سم² ، وقد يعود السبب الى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها وانعكاس ذلك على صفات النمو ومنها المساحة الورقية للنبات فضلاً عن دوره المهم في العمليات الحيوية في النبات، تؤكد هذه النتائج مع ما توصل اليه [32] اللذان وجدا تأثيراً معنوياً لإضافة الكبريت في المساحة الورقية للنبات.

اما بالنسبة لتأثير فيتامين C فقد تفوق التركيز 2 غم. لتر⁻¹ (V2) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط بلغ 5948 سم² مقارنة بمعاملة عدم الرش (V0) والتي اعطت اقل متوسط بلغ 5365 سم²، وقد يعزى السبب الى دور فيتامين C كمضاد للأكسدة في حماية صبغات الكلوروفيل من ضرر الاكسدة اذ انه يوجد بشكل طبيعي في البلاستيدات الخضراء وخلال عملية التمثيل الضوئي ينتج النبات الجذور الحرة Free Radicals ويقوم حامض الاسكوربيك باختزال هذه الجذور وتخليص الخلايا منها وتنشيط هذه العملية وما ينتج عنها من نواتج تسهم بشكل رئيسي في نمو الورقة متمثلاً بزيادة مساحتها [33]. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [20] اللذان اشارا الى تأثير فيتامين C المعنوي في المساحة الورقية للنبات.

كان التدخل معنوياً بين مستويات الكبريت وتراكيز فيتامين C ، اذ بين الجدول نفسه اختلاف استجابة النبات عند اضافة 4 ميكروغرام. هـ⁻¹ مع 2 غم. لتر⁻¹ من فيتامين C بإعطاء اعلى مساحة ورقية للنبات بلغت 6633 سم² مقارنة مع معاملة المقارنة للتدخل التي بلغت 4907 سم².

جدول (3) تأثير الكبريت وفيتامين C والتدخل بينهما في معدل المساحة الورقية للنبات (سم²)

المعدل	6 S6	4 S4	2 S2	0 S0	مستويات الكبريت ميكروغرام. هـ ⁻¹ تراكييز فيتامين C غم. لتر ⁻¹
5355	5601	5438	5473	4907	(V0) 0
5550	5729	5771	5631	5071	(V1) 1
5948	5908	6633	6007	5248	(V2) 2
5617	5774	6063	5608	5128	(V3) 3
227.1	454.2				0.05 LSD
	5752	5976	5654	5089	المعدل
	227.1				0.05 LSD

رابعاً / قطر الساق (ملم)

يتضح من البيانات في الجدول (4) وجود فروق معنوية في قطر الساق للنبات عند اضافة الكبريت اذ تفوق المستوى 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S4) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 16.79 ملم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 14.28 ملم ولم يختلف المستوى 6 ميكاغرام. هـ⁻¹ معنوياً عن المستوى 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S4) والذي اعطى متوسطاً بلغ 16.67 ملم ، وقد يعود السبب الى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها وانعكاس ذلك في زيادة توسع الخلايا وذلك لتجمع مخزون من المواد الذائبة الصلبة في الساق، تؤكد هذه النتائج مع ما توصل اليه [32] اذ وجد تأثيراً معنوياً لإضافة الكبريت في قطر الساق للنبات.

اما بالنسبة لتأثير فيتامين C فقد تفوق التركيز 2 غم. لتر⁻¹ (V2) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط بلغ 16.43 ملم مقارنة بمعاملة عدم الرش (V0) والتي اعطت اقل متوسط بلغ 15.16 ملم ، ربما يعود السبب في ذلك الى دور فيتامين C في انقسام الخلايا وتوسعها وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من مواد تستعمل في زيادة النمو ومنها قطر الساق للنبات [33]. وكذلك دوره في زيادة امتصاص النبات للمغذيات ومنها النايروجين والفسفور والبوتاسيوم والتي ينعكس تأثيرها على النمو الخضري ومنها قطر الساق بسبب زيادة عدد الحزم الوعائية وحجمها [26]. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [24] و [21] الذين اشاروا الى التأثير المعنوي لفيتامين C في قطر الساق للنبات. كان التداخل معنوياً بين مستويات الكبريت وتراكيز فيتامين C ، اذ بين الجدول نفسه اختلاف استجابة النبات عند اضافة 4 ميكاغرام. هـ⁻¹ مع 2 غم. لتر⁻¹ من فيتامين C بإعطاء اعلى قطر لساق النبات بلغ 17.92 ملم مقارنة مع معاملة المقارنة للتداخل التي بلغت 13.44 ملم.

جدول (4) تأثير الكبريت وفيتامين C والتداخل بينهما في معدل قطر الساق (ملم)

المعدل	6 S6	4 S4	2 S2	0 S0	مستويات الكبريت ميكاغرام. هـ ⁻¹ تركيز فيتامين C غم. لتر ⁻¹
15.16	16.47	15.99	14.81	13.44	0 (V0)
15.95	16.82	16.61	16.03	14.33	1 (V1)
16.43	16.66	17.92	16.44	14.72	2 (V2)
16.07	16.73	16.70	16.22	14.62	3 (V3)
0.45	0.89				0.05 LSD
	16.67	16.79	15.87	14.28	المعدل
	0.45				0.05 LSD

خامساً / ارتفاع النبات (سم)

يتضح من البيانات في الجدول (5) وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات عند اضافة الكبريت اذ تفوق المستوى 6 ميكاغرام. هـ⁻¹ (S6) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 205.17 سم مقارنة بمعاملة المقارنة (S0) والتي اعطت اقل متوسط بلغ 194.58 سم ، وقد يعود السبب الى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها وانعكاس ذلك على صفات النمو ومنها ارتفاع النبات فضلاً عن دوره المهم في العمليات الحيوية في النبات إذ إن الكبريت الموجود في مجموعة SH يعمل على تحفيز انقسام واستطالة الخلايا النباتية ونموها [34]. تؤكد هذه النتائج مع ما توصل اليه [32] و [18] الذين وجدوا تأثيراً معنوياً لإضافة الكبريت في ارتفاع النبات.

اما بالنسبة لتأثير فيتامين C فقد تفوق التركيز 2 غم. لتر⁻¹ (V2) معنوياً بإعطاء اعلى متوسط بلغ 201.67 سم مقارنة بمعاملة عدم الرش (V0) والتي اعطت اقل متوسط بلغ 194.58 سم ، ربما يعود السبب في ذلك الى دور فيتامين C في انقسام الخلايا وتوسعها وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من مواد تستعمل في زيادة النمو ومنها ارتفاع النبات [33]. وكذلك دوره في زيادة امتصاص النبات للمغذيات ومنها النايروجين والفسفور والبوتاسيوم والتي ينعكس تأثيرها على النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات [26]. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [24] و [21] الذين اشاروا الى التأثير المعنوي لفيتامين C في ارتفاع النبات. كان التداخل معنوياً بين مستويات الكبريت وتراكيز فيتامين C ، اذ بين الجدول نفسه اختلاف استجابة النبات عند اضافة 6 ميكاغرام. هـ⁻¹ مع 2 غم. لتر⁻¹ من فيتامين C بإعطاء اعلى ارتفاع للنبات بلغ 209.67 سم مقارنة مع معاملة المقارنة للتداخل التي بلغت 191.67 سم.

جدول (5) تأثير الكبريت وفيتامين C والتداخل بينهما في معدل ارتفاع النبات (سم)

المعدل	6 S6	4 S4	2 S2	0 S0	مستويات الكبريت ميكروغرام هـ-1 تراكين فيتامين C غم. لتر-1
196.58	202.67	198.33	193.67	191.67	(V0) 0
199.67	204.67	204.67	195.00	194.33	(V1) 1
201.67	209.67	200.00	202.33	194.67	(V2) 2
200.65	203.67	200.27	201.00	197.67	(V3) 3
2.58	5.16				0.05 LSD
	205.17	200.82	198.00	194.58	المعدل
	2.58				0.05 LSD

المصادر :

- 1- FAO. 2003 . Year book . Vol.67: 83 - 84.
- 2- الكراس الاحصائي . (2010) . الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات , وزارة التخطيط والتعاون الانمائي , جمهورية العراق.
- 3- I.I.T.A. 2008 . Year book .Vol. 87:76-77.
- 4-Hussain,N.,M.A.Khan and M. A. Javed . 2005 . Effect of foliar application of plant micronutrient mixture on growth and yield of corn *Zea mays* L. Pak. J. of Biol. Sci. 8 (8): 1096-1099 .
- 5-Khan, M. B., M. Farooq, M. Hussain, Shahnawaz, and G. Shabir . 2010 . Foliar application of micronutrients improves the corn yield and net economic return. Int.J. Agric. Biol., 12:953 - 956.
- 6- النعيمي, سعد الله نجم عبد الله. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, جامعة الموصل.
- 7-Haylin, J. L., J. D. BeaMg, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson . 2005 . Soil Fertility and Fertilizers . 7th Ed An introduction to nutrient management . Upper Saddle River , New Jersey.
- 8- ابو ضاحي , يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988 . دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . ع ص 411 .
- 9- علي , نور الدين شوقي . 2012 . تقانات الاسمدة واستعمالاتها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد . ع ص 202 .
- 10- راين , جون وجورج اسطفان وعبد الرشيد . 2003 . تحليل التربة والنبات دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) , حلب , سوريا . ع ص 172 .
- 11- مينكل , ك و كيربي , ي , آ . 1984 . مبادئ تغذية النبات (مترجم) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل ع ص 776 .
- 12- الصحاف , فاضل حسين . 1989 . تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . بيت الحكمة . ع ص 260 .
- 13- ياسين , بسام طه . 2001 . اساسيات فسيولوجيا النبات . جامعة قطر . ع ص 634 .
- 14- Coccotti ,S.P. 1996 . Fertilizer Research . 43:117-125. (C.F . Zhao, F.Y., P.Y.A. Withers , E.J. Evans , J.Monaghan, S.E. Salmon , P.R.Shewry and S.P. McCrath . 1997) . Plant Nutrition for sustainable food production and environment , 917-922 , Tokyo, Japan.
- 15- علي , نور الدين شوقي . 2007 . المدخل الى خصوبة التربة و ادارة الاسمدة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية الزراعة – جامعة بغداد . العراق .
- 16- الباز , محمود ومحمد الناعي ووفاء عامر ومحمد هاني مباشر وهاني عبد الظاهر . 2008 . اساسيات علم النبات العام (فسيولوجيا – وراثية خلوية – مورفولوجيا وتثريخ) . مكتبة الدار العربية للكتاب , جمهورية مصر العربية , الطبعة الأولى ع ص 492 .
- 17- Salvagiotti ,F., J. M. Castellarin, D. J. Miralles and H. M. Pedrol . 2009 . Sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in corn by increasing nitrogen uptake . Field Crops Res .116 : 175 - 183.
- 18- جاسم , عدنان اسود . 2011 . دور الكبريت ونوعية مياه الري في بعض صفات التربة الكلسية ونمو الحنطة صنف مكسبيك . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . (1): 31-60.

- 19- Barth , C. , M. De Tullio , P.L. Conklin . 2006 . The role of ascorbic acid in the control of flowering time and the onset of senescence . J Exp Bot . 57: 1657-1665.
- 20- Ali , A . A . and H . A . Musallam . 2008 . Effect of vitamin C growth and yield of Corn exposed to ambient ozone in KSA . King Saud University , P . O. Box : 24551 , Riyadh 1145, Kingdom of Saudi Arabia .Email:akram69@yahoo.com
- 21- Hamama , H., E. `Murnlati . 2010. The effect of ascorbic acid treatment on viability and vigor maize *Zea mays L* . seedling under drought stress .Hayati J. of Biosciences. 17 (2): 105 – 109.
- 22- Sahu, M. P, N. S. Solanki, and L. N. Dashora .1993. Effect of thiourea, thiamin and ascorbic acid on growth and yield of Maize *Zea mays L* . Agron. J. Crop Sci. 171(1) : 65 - 69.
- 23- عبد , زياد إسماعيل وإبراهيم سعيد الندوي وبشير عبد الله إبراهيم وحسين كزار شلال. 2009. تأثير إضافة Alanine و Ascorbic acid و Glutamine في محتوى الكلوروفيل وانعكاسه في حاصل حبوب الذرة الصفراء .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 9(3) : 91-97.
- 24- Arafa A . A., M . A . Khafagy and M. F. EL-Banna . 2009 . The effect of glycinebetaine or ascorbic acid on grain , germination and leaf structure of sorghum plants grown under salinity stress . Aust. J. of Crop Sci. 3(5) : 294- 304 .
- 25- هلال , هاجر محمد . 2011 . تأثير مستخلص بذور الحلبة وVit في نمو وحاصل مكونات نبات الباقلاء *Vicia faba* . رسالة ماجستير , جامعة بغداد , كلية التربية , ابن الهيثم.
- 26- Hussein, M. M., Kh. M. AbdELRheem, S. M. Khaled, and R. A. Youssef . 2011 . Growth and Nutrients status of corn as affected by ascorbic acid and water salinity . Nat. and Sci. 9 (10) : 64 - 69.
- 27- Gunes A .,A . Inal ,M . Alpaslan , F . Erastan , E . G . Bagci and N . Cicec . 2005 . Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize *Zea mays* grown under salinity . Original Research Article J. of pl. physiol. .164(6) : 728- 736.
- 28- نصرالله , عادل يوسف و انتصار هادي حميدي الحلفي وهادي محمد كريم العبودي واحمد مهدي محمود واوس علي محمد . 2012 . استجابة بعض اصناف زهرة الشمس لبعض المستخلصات النباتية ومضادات الاكسدة . مجلة العلوم الزراعية العراقية 3(2): 44-53.
- 29- العدادي , عبد الرزاق يونس صالح . 2013 . تأثير بعض محفزات النمو والمستخلصات النباتية في زيادة تحمل محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس لدرجات الحرارة في العروة الربيعية . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- 30- EL-Sahookie, M. M. 1985. A shortcut method for estimating plant leaf area in maize. Agron. J & Crop.Sci. 154:157-160.
- 31- الساهوكي , مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد – العراق .400 صفحة.
- 32-Ullahkhan , A.R. and S. K. Marwat . 2009. Response of corn to soil amendments with poor quality irrigation water in salt affected soil . World J. of Agric. Sci. 5(4) : 422 - 424.
- 33-Smirnoff, N. 2000. Ascorbic acid :metabolism and functions of a multi - facetted. Current Opinon in Plant Biology . 3 : 229 - 235.
- 34- ستانجيف , ل وف . فليجف وس . كوربانوف وي. ماتيف و ز. تانيف . الكيمياء الزراعية . (ترجمة نديم ميخا أسحق و خليل ابراهيم محمد علي) , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد . ع ص 496 .1990.