

## تأثير رش المغنسيوم المخلبي والسماذ السائل (كبريتات الحديدوز) في نمو وأزهار نبات الأستر الصيني *Callistephus chinensis*

كريمة عبد عيدان  
كلية الزراعة / جامعة بغداد

### الخلاصة :

نفذت الدراسة بمعاملة نبات الأستر *Callistephus chinensis* بمستويات من سمادي المغنسيوم المخلبي وكبريتات الحديدوز  $FeSO_4$  لمعرفة تأثيرهما في صفات النمو الخضري والزهري ، استخدمت أربعة تراكيز من المغنسيوم هي 0 ، 2 ، 4 ، 8 غم/ لتر. أما تراكيز عنصر الحديد فقد كانت 0 ، 1.5 ، 3.0 ، 4.5 ملغم / لتر ، رشت النباتات ثلاثة مرات ، الأولى بعد شهرين من زراعة الشتلات ، الثانية بعد 21 يوماً من الرش الثانية ، والثالثة بعد 21 يوماً من الرش الثانية ، ويمكن تلخيص النتائج بالآتي :

أدت معاملات المغنسيوم إلى زيادة معنوية في معظم الصفات المدروسة ، فقد تفوق التركيز 8 غم/ لتر في زيادة ارتفاع النبات إذ بلغت (27.87 سم) وعدد الأوراق (35.78 ورقة/نبات) والمساحة الورقية (21.47 سم<sup>2</sup>) وعدد الفروع (19.98) فروع / نبات والوزن الرطب للمجموع الخضري (29.94 غم) وعدد الأزهار / نبات (21.96) وقطر الزهرة (6.66 سم) وقطر الساق الزهري (5.08 ملم) وطول الساق الزهري (21.20 سم) والوزن الرطب للأزهار (7.67 غم) والوزن الجاف للأزهار (0.88 غم) .

أما بالنسبة إلى تأثير عنصر الحديد كان التركيز 4.5 ملغم / لتر الأكثر تأثيراً في معظم صفات النمو الخضري والزهري المدروسة ، إذ بلغ ارتفاع النبات (32.74 سم) وعدد الأفرع / نبات (21.73) والمساحة الورقية (19.29 سم<sup>2</sup>) ونسبة الكلوروفيل (17.58%) والوزن الرطب للمجموع الخضري (28.83 غم) وعدد الأزهار / نبات (22.51) وقطر الزهرة (6.23 سم) وقطر الساق الزهري (3.88 ملم) وطول الساق الزهري (20.15 سم) والعمر الزهري (10.42 يوماً) والوزن الرطب (6.80 غم) .

وكان للتداخل بين عنصري المغنسيوم والحديد تأثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة .

### Influence of Foliar application of chelated Mg and Ferric sulfate on growth and flowering of *Callistephus chinensis*

Karima A. Edan  
University of Baghdad / College of Agric

#### Abstract :

A Study on the effect of chelated Mg and Ferric sulfate ( $FeSO_4$ ) on growth and flowering of *Callistephus chinensis* plants was carried out . Four concentrations of Mg (0 , 2 , 4 , 8 g/l) and four concentrations of  $FeSO_4$  (0 , 1.5 , 3.0 , 4.5 mg/l) were foliar applied three times . The first application was done after a month from the transplanting , While the second one was applied 21 days later , the third applications was sprayed after 21 days from the second application . The results could be summarized follows magnesium treatments significantly increased most of the studied

characters . The highest level (8 g/l) was more effective on plant height (27.87 cm) ; number of leaves (35.78) ; leaf area (21.47 cm<sup>2</sup>) ; number of branches / plant (19.98) ; fresh weight (29.94 g) ; number of flowers / plant (21.96) ; flower diameter (6.66 cm) ; flower stem diameter (5.08 mm) ; flower stem length (21.2 cm) ; flowers fresh weight (7.67 g.) and dry weight (0.88 g.) .

The concentration of FeSO<sub>4</sub> (4.5 mg/l) was the effective on most parameters tested . Height of plaets became (32.74 cm) ; No. of branches (21.73) ; leaf area (19.29 cm<sup>2</sup>) ; Chlorophyll% (17.58%) ; fresh weight of the vegetative growth (28.83g) ; No. of flowers/plant (22.51) ; flower diameter (6.23 cm.) ; flower stem diameter (3.88 mm.) ; flower stem length (20.15 cm.) ; vasselife (10.42 days) and flower's fresh weight (6.80g) . Most of interaction treatments were improved signifcaatly parameters tested.

### المقدمة :

الأستر *Callistephus chinensis* من الأزهار الحولية الشتوية ينتمي إلى العائلة المركبة Asteraceae (Compositae) ، موطنه الأصلي الصين ، توجد فيه أصناف طويلة يصل ارتفاعها من 40 – 60 سم وأخرى قصيرة ارتفاعها 25 – 30 سم ، النبات غزير التفريع ، الأوراق بيضوية مسننة الحافة ، الأزهار في نورات ذات ألوان مختلفة منها الأبيض والأحمر والبنفسجي والقرمزي ، وتعد من أجمل الأزهار الحولية الصالحة للقطف (السلطان وآخرون ، 1992) ، كما يمكن زراعة الأستر في ألواح أو أحواض الأزهار وكنبات أصص (الدجوي ، 2004) .

يعد المغنسيوم من العناصر المعدنية المغذية الضرورية لنمو النبات ، ويوجد بصورة طبيعية كأيون ثنائي الشحنة Mg<sup>++</sup> ، ويتواجد في النباتات الراقية بكميات تقدر بـ 80 مايكرومول/غم من الوزن الجاف (Marschner ، 1995) ، في حين تشكل نسبة العناصر الكبرى 0.5-3% من الوزن الجاف للنبات (Stern وآخرون ، 2003) ويختلف تركيز المغنسيوم في أجزاء النبات باختلاف الحالة الغذائية ، فقد أشار Stelzer وآخرون (1990) أن أيون المغنسيوم الزائد يخزن في العصير الخلوي وعند نقصه يعاد توزيعه حيث ينتقل من الأوراق القديمة إلى الأوراق الحديثة . تمثل ذرة المغنسيوم مركز جزيئة الكلوروفيل ، لذا يعتقد بأن لهذا العنصر دورين هامين في العمليات الأيضية للنبات هما البناء الضوئي وأيض الكربوهيدرات (Beale ، 1999) .

أكدت الدراسات إمكانية تحسين النمو الخضري والزهري في النباتات عند رشها بعنصر المغنسيوم ، فقد وجد كل من Attoa & El – Khayat (1998) في دراستهما على نبات بنت القنصل *Euphorbia pulchrrima* إن إضافة كبريتات المغنسيوم بتركيز 3000 ملغم / لتر مع ماء الري كان ذا تأثير معنوي في زيادة ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق وقطر الأزهار فضلاً عن أنه أدى إلى التبركير في الأزهار . ودرس Zheng وآخرون (2005) تأثير إضافة Mg , ca في نمو نبات الداودي *Chrysanthemum grandiflorum* حيث وجد أن معاملة النباتات بـ (Ca 0.5 + Mg 0.2) أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات . وأشارت ساهي (2005) أن رش نباتات الجيربرا *Gerbera jamesonii* بـ 2 غم/لتر من كبريتات المغنسيوم في موسمين أدى إلى زيادة في عدد الخلفات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد وقطر الأزهار وطول الحامل الزهري مقارنة بالنباتات غير المعاملة ، وذكر أمين (2008) أن رش نباتات اللاتيني بالتراكيز 0 ، 1 ، 2 غم / لتر من المغنسيوم المخلي أدى إلى زيادة معنوية في قطر الساق ، محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية ، فضلاً عن تأثيره في زيادة عدد وقطر الأزهار والوزن الجاف للأزهار .

يعتقد أن رش الحديد يكون أكثر كفاءة من إضافته إلى التربة وذلك لأنه يلتصق بحبيبات التربة مما يقلل من جاهزيته للنبات ، ويتراوح تركيز عنصر الحديد في النبات بين 50 – 100 جزء بالمليون ويتوقف ذلك على نوع النبات ،

علماً بأن هذا العنصر غير متحرك داخل النبات لذلك تظهر أعراض نقصه أولاً على النموات الحديثة التي تبدو صفراء شاحبة اللون ذات عروق خضراء داكنة (Mahler ، 2004) .  
يلعب الحديد دوراً أساسياً وضرورياً في نظام العديد من الأنزيمات التي تدخل في عملية التنفس مثل Catalase ، Cytochrome oxidase ، Peroxidase وكذلك في تمثيل الأحماض الأمينية (Chida ، Silva ، 2000) ، وبالرغم من أن الحديد لا يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل ، إلا أنه يعتبر مهماً في التخليق والحفاظ على هذه الصبغة ، ولهذا فإن نقصه يؤدي إلى شحوب النمو الخضري (Kashirad وآخرون ، 1973) .  
تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير رش تراكيز مختلفة من المغنسيوم المخلي وكبريتات الحديدوز  $FeSO_4$  في نمو وأزهار نبات الأستر *Callistephus chinensis* .

#### المواد وطرائق العمل :

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة إلى قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد . زرعت البذور في أطباق فلينية تحتوي على البتموس ، وبعد الإنبات تركت شتلة واحدة في كل عين وعند بلوغ النباتات العمر المناسب للنقل وكانت بطول (7 - 10) سم زرعت في سنادين بلاستيكية قطرها 20 سم ملئت بخلطة مكونة من الزميج والبتموس بنسبة 1 : 1 . ثم تركت النباتات في الظلة الخشبية طيلة مدة التجربة .  
أخذ نموذج من التربة قبل الزراعة وتم تقدير خواص التربة الفيزيائية والكيميائية ويمثل الجدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة .

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة

الخاصية	الوحدة	القيمة
درجة التوصيل الكهربائي	ديسيسمتر / سم	5.92
PH		7.73
المادة العضوية	غم . كغم <sup>-1</sup>	10.02
N الجاهز		4.6
P الجاهز	ملغم . كغم <sup>-1</sup>	8.2
K الجاهز		2.01
رمل		669
طين	غم . كغم <sup>-1</sup>	247
غرين		84
النسجة	رملية مزيجية	

بعد شهرين من زراعة الشتلات رشت النباتات (الرشة الأولى) بأربعة مستويات من المغنسيوم المخلي هي 0 ، 2 ، 4 ، 8 غم / لتر ويرمز لها في الجدول بـ  $Mg_0$  ،  $Mg_1$  ،  $Mg_2$  ،  $Mg_3$  ، على التوالي . وبعد يومين رشت النباتات بكبريتات الحديدوز بأربعة مستويات أيضا هي 0 ، 1.5 ، 3.0 ، 4.5 ملغم / لتر ويرمز لها في جداول النتائج بـ  $Fe_0$  ،  $Fe_1$  ،  $Fe_2$  ،  $Fe_3$  على التوالي أجريت عملية الرش باستخدام المرشة اليدوية حتى البلل التام للنباتات . وبعد 21 يوماً من الرشة الأولى رشت النباتات ، أما الرشة الثالثة فقد كانت بعد 21 يوماً من الرشة الثانية سممت النباتات بمغذي العناصر الصغرى MeGFol بتركيز 0.5 ملغم / لتر وكانت ترش النباتات على فترة أسبوعين بين رشة وأخرى طيلة فترة الدراسة ، حيث كانت الرشة الأولى بعد مرور شهرين من الزراعة ويبين الجدول (2) مكونات السماد المستخدم .

## جدول (2) مكونات السماد MeGfol

Cu	B	Fe	Zn	Mo	Mn
%59.01	60.02	% 60.01	% 59.05	%59.0003	% 58.0004

نفذت التجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) Randomized Complete Block Design بثلاث مكررات وبواقع خمسة نباتات لكل وحدة تجريبية وعدد النباتات في 5 نباتات ، قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D لبيان الفروقات الأحصائية بين المعاملات على مستوى احتمال (0.05) (الساھوكي ووهيب ، 1990) .

## النتائج والمناقشة :

## 1 - تأثير رش المغنسيوم المخلي وكبريتات الحديدوز في صفات النمو الخضري .

يتبين من الجدول (3 - A) أن رش نباتات الأستر بتركيز المغنسيوم قد أثرت إيجابيا في معظم صفات النمو الخضري المدروسة . فقد أدت المعاملات إلى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات مقارنة بالنباتات غير المعاملة ، وأن أعلى زيادة حصلت عند المعاملة 8 غم / لتر إذ بلغت 27.87 سم . أن زيادة معنوية في عدد الأوراق / نبات قد نتجت عند رش المغنسيوم ، وكانت الزيادة تتناسب طرديا مع زيادة التركيز ، وسجلت المعاملة 8 غم/لتر أعلى النتائج إذ بلغ 35.78 ورق / نبات ، وتشير نتائج الجدول (3 - A) أن التركيزين 4 و 8 غم/لتر فقد أدى إلى حصول زيادة معنوية في عدد الأفرع / نبات وبلغ 8.02 ، 19.98 فرع / نبات على التوالي ، في حين أدى التركيز 8 غم/لتر إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية وبلغت 21.47 سم<sup>2</sup> ، كما يلاحظ من الجدول (3 - A) أن النسبة المئوية للكلوروفيل في الأوراق ازدادت معنوية نتيجة للمعاملة بالتركيزين 4 و 8 غم / لتر وبلغت 17.96 % و 17.23 % على التوالي ، كما أن المعاملة بالتركيزين 4 و 8 غم/لتر أدى أيضاً إلى زيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري ، وسجلت التركيز العالي أفضل زيادة بلغت 29.64 غم ، في حين أن المعاملات لم تؤثر المعاملات معنوياً في الوزن الجاف .

أما بالنسبة إلى تأثير كبريتات الحديدوز فتشير نتائج الجدول (3 - B) أن التركيز 4.5 ملغم/لتر كان الأكثر تأثير في زيادة ارتفاع النبات إذ سجل 32.74 سم . بينما كانت الفروقات غير معنوية بين النباتات المعاملة وغير المعاملة في صفتي عدد الأوراق / نبات وعدد الأفرع / نبات (جدول 3 - B) . إلا أن الزيادة كانت معنوية في المساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والوزن الرطب للنمو الخضري . وكانت إستجابة النباتات أكثر للتركيز العالي (4.5 ملغم/لتر) ، إذ بلغت المساحة الورقية 19.29 سم<sup>2</sup> ونسبة الكلوروفيل 17.58% والوزن الرطب 28.83 غم (جدول 3 - B) . كان تأثير التداخل بين العاملين معنوياً في أغلب الصفات . وكانت المعاملة  $F_3 \times Mg_3$  الأكثر تأثير في زيادة ارتفاع النباتات وعدد الأوراق / نبات وعدد الأفرع / نبات والمساحة الورقية والوزن الرطب للنمو الخضري إذ بلغت 26.23 سم ، 33.81 ورق / نبات ، 20.85 فرع/نبات و 20.85 سم<sup>2</sup> و 29.23 غم ، في حين أن المعاملتين  $F_3 \times Mg_2$  و  $Fe_2 \times Mg_2$  كانتا الأفضل في زيادة نسبة الكلوروفيل وسجلت كل منهما 17.42 % .

جدول (3) تأثير الرش بالمغنسيوم المخلي وكبريتات الحديدوز والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري لنبات الأستر *Callistephus chinensis*

A : تأثير المغنسيوم المخلي							
الصفات المدروسة	ارتفاع النبات سم	عدد الأوراق النبات	عدد الفروع فرع/نبات	المساحة الورقية (سم <sup>2</sup> )	نسبة كلوروفيل %	الوزن الرطب (غم)	الوزن الجاف (غم)
تركيز Mg غم/لتر							
Mg <sub>0</sub>	18.55	17.46	15.88	16.10	14.75	25.52	1.65
Mg <sub>1</sub>	22.99	28.75	16.16	15.62	15.51	25.68	1.77
Mg <sub>2</sub>	26.02	33.57	18.02	16.99	17.96	28.16	1.96
Mg <sub>3</sub>	27.87	35.78	19.98	21.47	17.23	29.64	2.24
L.S.D %5	1.57	2.20	1.23	1.47	2.31	1.10	N.S
B : تأثير كبريتات الحديدوز							
F <sub>0</sub>	22.77	30.12	16.26	16.21	15.07	24.70	1.6
F <sub>1</sub>	23.47	31.56	17.73	16.77	15.91	26.90	1.6
F <sub>2</sub>	24.83	32.03	18.54	17.32	16.88	28.59	2.1
F <sub>3</sub>	32.74	31.85	21.73	19.29	17.58	28.83	2.04
L.S.D %5	1.67	N.S	N.S	1.47	1.43	1.51	N.S
C : تأثير المغنسيوم المخلي × كبريتات الحديدوز							
Mg <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	20.71	16.07	16.15	14.91	25.11	1.63
	F <sub>1</sub>	21.06	16.80	16.43	15.33	26.21	1.63
	F <sub>2</sub>	21.63	17.21	16.71	15.81	27.05	1.88
	F <sub>3</sub>	21.74	18.80	17.99	16.16	27.58	1.95
Mg <sub>1</sub>	F <sub>0</sub>	22.88	16.21	16.19	15.29	25.19	1.69
	F <sub>1</sub>	23.23	16.69	15.71	16.29	26.29	1.69
	F <sub>2</sub>	23.80	17.35	16.97	16.19	27.13	1.91
	F <sub>3</sub>	23.91	18.94	18.25	16.54	27.25	1.90
Mg <sub>2</sub>	F <sub>0</sub>	24.79	17.14	16.60	16.51	26.43	1.78
	F <sub>1</sub>	25.14	17.87	16.88	16.93	27.53	1.78
	F <sub>2</sub>	26.72	18.28	17.15	17.42	28.37	2.03
	F <sub>3</sub>	25.82	19.87	18.44	17.42	28.49	2.03
Mg <sub>3</sub>	F <sub>0</sub>	25.20	18.12	18.84	16.15	27.71	1.92
	F <sub>1</sub>	25.55	18.85	19.12	16.57	28.27	1.92
	F <sub>2</sub>	26.12	19.26	19.39	17.05	29.11	2.17
	F <sub>3</sub>	26.23	20.85	20.68	17.40	29.23	2.14
L.S.D %5	2.13	4.41	2.20	2.41	2.11	2.94	N.S

## 2 - تأثير رش المغنسيوم المخلي وكبريتات الحديدوز في صفات النمو الزهري .

يتضح من الجداول (4 - A) أن معاملة نبات الأستر بالمغنسيوم أدى إلى تحسين معظم صفات النمو الزهري المدروسة . فقد أدت المعاملة بالتركيز العالي (8 غم / لتر) إلى التذكير في التزهير مدة 36 يوماً مقارنة بالنباتات غير المعاملة . كما أن زيادة طردية في عدد الأزهار / النبات سببها تراكيز المغنسيوم المستعملة ، إلا أن الفروقات في زيادة عدد الأزهار كانت معنوية عند التركيزين 4 ، 8 غم/ لتر فقط إذ بلغ عدد الأزهار 19.78 و 21.96 على التوالي . ويشير الجدول (4 - A) أن رش النباتات بالتركيزين 4 و 8 غم/ لتر أدى أيضاً إلى زيادة معنوية في قطر الزهرة إذ بلغ 6.33 و 6.66 سم على التوالي . إلا أن التركيز 8 غم/ لتر فقط قد أثر معنوياً في زيادة قطر الساق الزهري وبلغ 5.88 ملم ، في حين أن كافة تراكيز المغنسيوم أثرت معنوياً في زيادة طول الساق الزهري ، وسجلت المعاملة 8 غم/ لتر أعلى زيادة بلغت 21.20 سم ، بينما لم تؤثر المعاملات معنوياً في العمر المزهري ، أن زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف للنمو الخضري قد سببتها كافة التراكيز المستخدمة ، وكانت الزيادة متناسبة طردياً مع زيادة التركيز حتى سجل التركيز 8 غم/ لتر أفضل إستجابة معنوية إذ بلغ 7.67 و 0.88 غم على التوالي (جدول 4 - A) .

تبين نتائج الجدول (4 - B) أن رش نباتات الأستر بكبريتات الحديدوز بالتراكيز المستخدمة أدى إلى زيادة معنوية في معظم صفات النمو الزهري المدروسة ، وكان التركيز العالي (4.5 ملغم / لتر) الأكثر تأثيراً مقارنة بالتراكيز الأخرى والنباتات غير المعاملة . فقد أدت تلك المعاملة إلى إعطاء أفضل النتائج في الإستجابة ، إذ بكرت النباتات بالأزهار بمقدار (10) أيام ، وكان عدد الأزهار / نبات 22.51 ، وأن قطر الزهرة 6.23 سم ، أما قطر الساق الزهري فقد كان 3.88 ملم و طول الساق الزهري 20.15 سم والوزن الرطب للأزهار بلغ 6.80 غم . في حين أن المعاملات لم تؤثر معنوياً في العمر المزهري . وكان التركيز 3.0 غم/لتر الأفضل في زيادة الوزن الجاف للأزهار إذ بلغ 0.92 غم .

أما بالنسبة إلى تأثير التداخل بين العاملين ، فيتضح من الجدول (4 - C) أنه كان معنوياً في التذكير بالتزهير عند المعاملة  $F_3 \times Mg_3$  إذ سجلت 177.33 يوماً بينما كانت المعاملة  $F_3 \times Mg_3$  الأفضل في زيادة عدد الأزهار / نبات إذ بلغت 21.98 ، وأن أفضل إستجابة في قطر الزهرة حصلت عند المعاملات  $F_3 \times Mg_0$  ،  $F_3 \times Mg_1$  ،  $F_3 \times Mg_3$  إذ سجل كل منها 5.44 سم . وكان تأثير التداخل غير معنوياً على صفة قطر الساق الزهري . في حين أن التأثير كان معنوياً في زيادة طول الساق الزهري ، وتوقفت المعاملة  $F_3 \times Mg_3$  وسجلت 21.20 سم . ويتبين من نتائج الجدول (4 - C) أن تأثير التداخل بين العاملين كان معنوياً في أطالة العمر الزهري وكانت المعاملة  $F_3 \times Mg_2$  7.70 يوماً . أما بالنسبة إلى التأثير في صفة الوزن الرطب فقد تفوقت المعاملة  $F_3 \times Mg_3$  على بقية المعاملات إذ بلغ 7.23 غم ، بينما كانت المعاملة  $F_1 \times Mg_2$  الأكثر تأثيراً في زيادة الوزن الجاف وكان 1.66 غم .

جدول (4) تأثير رش المغنسيوم المخلي وكبريتات الحديدوز والتداخل بينهما في صفات النمو الزهري لنبات الأستر *Callistephus chinensis*

A : تأثير المغنسيوم المخلي .								
الوزن الجاف (غم)	الوزن الرطب (غم)	العمر المزهري (يوم)	طول الساق الزهري (سم)	قطر الساق الزهري (مم)	قطر الزهرة (سم)	عدد الأزهار/ نبات	موعد ظهور أول زهرة (يوم)	صفات المدروسة
								تركيز Mg غم/لتر
0.21	4.58	4.08	14.66	3.02	4.66	16.25	318.91	Mg <sub>0</sub>
0.55	6.36	4.89	17.01	3.46	4.66	16.01	385.25	Mg <sub>1</sub>
0.61	7.43	4.99	19.90	3.58	6.33	19.78	291.05	Mg <sub>2</sub>
0.88	7.67	4.00	21.20	5.08	6.66	21.96	282.55	Mg <sub>3</sub>
0.20	0.76	N.S	0.74	1.15	0.23	2.11	5.71	L.S.D %5
B : تأثير كبريتات الحديدوز								
0.37	5.41	4.41	15.92	4.63	4.71	14.73	302.83	F <sub>0</sub>
0.32	6.28	4.75	17.23	3.58	4.04	17.44	302.58	F <sub>1</sub>
0.92	6.62	5.66	18.85	3.56	5.98	19.83	297.50	F <sub>2</sub>
0.63	6.80	10.42	20.15	3.88	6.23	22.51	292.91	F <sub>3</sub>
0.24	0.75	N.S	0.75	N.S	0.73	2.11	5.70	L.S.D %5
C = تأثير المغنسيوم المخلي × كبريتات الحديدوز								
0.12	3.52	4.23	15.29	3.82	4.68	15.49	331.66	F <sub>0</sub>
0.35	3.90	4.39	15.94	3.30	4.35	16.84	321.00	F <sub>1</sub>
0.66	4.66	4.85	16.75	3.29	5.07	18.04	291.00	F <sub>2</sub>
0.40	5.69	7.23	17.40	3.29	5.44	19.38	299.33	F <sub>3</sub>
0.15	5.88	4.65	16.46	4.04	4.68	15.37	323.00	F <sub>0</sub>
0.35	6.31	4.82	17.12	3.52	4.35	16.72	311.66	F <sub>1</sub>
1.43	6.48	5.27	17.93	3.51	5.07	17.92	259.00	F <sub>2</sub>
0.73	6.57	7.65	18.58	3.67	5.44	19.26	320.66	F <sub>3</sub>
0.35	6.43	4.70	17.91	4.11	4.68	12.24	293.00	F <sub>0</sub>
1.66	6.86	4.87	18.56	3.58	4.35	18.59	299.00	F <sub>1</sub>
0.55	7.03	5.32	19.37	3.57	5.07	19.79	291.00	F <sub>2</sub>
0.20	7.12	7.70	20.02	3.73	5.10	20.60	224.00	F <sub>3</sub>
0.40	6.54	4.20	18.56	4.85	4.68	19.59	239.66	F <sub>0</sub>
0.66	6.97	4.37	19.21	4.33	4.35	19.15	291.00	F <sub>1</sub>
1.53	7.14	4.83	20.02	4.32	5.07	20.34	177.66	F <sub>2</sub>
0.32	7.23	7.21	21.20	4.48	5.44	21.98	177.33	F <sub>3</sub>
0.54	1.52	2.11	1.40	N.S	2.47	4.22	11.40	%5 L.S.D

تشير نتائج الجدولين 3 ، 4 أن تراكيز عنصري المغنسيوم والحديد المستعملة قد أدت إلى تحسين معظم صفات النمو الخضري والزهري المدروسة . وقد يعزى سبب إستجابة النباتات إلى عنصر المغنسيوم إلى دور هذا العنصر في تنشيط العديد من الأنزيمات المصاحبة لعملية أيض الكربوهيدرات مثل Hexokinase , Glucokinase .... ألخ ، كما أن له تأثيراً فعالاً في تكوين الحوامض النووية (ديفلن وويذام ، 1998) ، كما ترتبط ذرة المغنسيوم بذرة النتروجين العائدة لمركب Porphyrin (وبذلك فهي تحتل مركز جزئية الكلوروفيل) . كما أن لهذا العنصر دوراً مهماً في إطلاق الألكترونات عند التعرض لضوء الشمس ، وتعد هذه الخطوة أساسية في عملية البناء الضوئي (Marschner ، 1995) أن أنتقال أيونات المغنسيوم بين النايكويد إلى الستروما في البلاستيدة الخضراء يخفض من قيمة PH مما يزيد من نشاط الأنزيمات المشاركة في تفاعلات دورة كالفن مما ينعكس إيجابياً على سرعة منع الغذاء (Zeiger, Taiz ، 2010) . وقد يعود السبب أيضاً إلى أن العديد من الجسيمات الساييتوبلازمية مثل الماييتوكوندريا والرايبوسومات والشبكة الأندوبلازمية تحتاج هذا العنصر ، ولهذا فأن توفره بالكميات المناسبة للنبات يعتبر ضرورياً لعمل هذه العضيات ، فضلاً عن دوره في بناء جزئيات الـ ATP والأحماض النووية (Mahler ، 2004)

أن أستجابة نباتات الأستر لتراكيز كبريتات الحديدوز قد يعود إلى أهمية هذا العنصر في التأثير في عدد من العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات ، حيث أنه ضروريا في صناعة جزئيات الكلوروفيل فضلاً عن أنه يعتبر المكون الأساسي لبعض الأنزيمات التي تدخل في عملية التنفس (Zeiger , Taiz ، 2010) . وبما أن تربة الزراعة قاعدية (PH 7.73) كما تشير نتائج تحليل التربة في الجدول (1) وهذا يؤدي إلى عدم جاهزية العنصر للنبات حيث أنه يكون جاهزاً عادة في التربة الحامضية لذلك كان رش النباتات بهذا العنصر قد عوض عن النقص الحاصل في جاهزية في التربة مما أدى إلى تحسين الصفات المدروسة (Mahler ، 2004) . كما أن عدم جاهزية عنصر الحديد يعود أيضاً إلى ألتصاق الأيونات بحبيبات التربة (Kashirad ، 1973) .  
مما تقدم نرى أهمية أنواع التغذية الورقية في تجهيز عنصري المغنسيوم والحديد لنباتات الأستر للحصول على نمو خضري وزهري أفضل .

#### المصادر :

- الدجوي ، علي . 2004. زراعة وإنتاج نباتات الزينة وتنسيق الحدائق والزهور ، مكتبة مدبولي ، الطبعة الأولى - القاهرة - جمهورية مصر العربية .
- الساووكي ، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب . 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .
- السلطان ، سالم محمد وطلال محمود الجليبي ومحمد داود الصواف . 1992. الزينة ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .
- أمين ، سامي كريم محمد . 2008. تأثير الرش بالمغنسيوم المخليبي والسقي بالماء المعالج مغناطيسياً في بعض صفات نمو وأزهار نبات اللاتيني ، مجلة العلوم الزراعية العراقية 39 (3) : 84 - 93 .
- ديفلن ، روبرت وفرانس ويزام . 1998. فسيولوجيا النبات . ترجمة محمد محمود شرافي ، عبد الهادي خضر وعلي سعد الدين ونادية كامل . الدار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية .
- ساهي ، بلفيس غريب . 2005. دراسة فسلجية في نمو وإنتاج نبات الجربرا *Gerbera jamesonii* ، أطروحة دكتوراه / قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد .

Beale , S.I. 1999. Enzymes of chlorophyll blosynthesisn . Research 60:43 – 57 .

El – Khayat, A.S. and G.E. Attoa .1998. Application of magnesium sulfate and etherl sprays to moderate the salinity effect on growth of Poinsetlia plant (*Euphorbia Pulcherrima*) . The second con . of ornamental Hort . Ismailia , Egypt : 101 – 110.

- Kashirad , H.; H. Marschuer and C.H. Richer . 1973 . Absorption and translocation of Fe from various parts of the corn plant . Z.pflanzenernahs . Bodenk 179 : 136 – 147 .
- Mahler , R.L. 2004. Nutrient plants require for growth . University of Idaho Extension C151124 .
- Marschner , H. 1995. Mineral nutrition of Higher plant Journal of Experimental Botany 56 : 2153 – 2161 .
- Silva , I.A. and R.U. Chida .2000. Plant nutrient management in Hawaii's soils , Approaches for tropical and subtropical agriculture . College Tropical Agriculture and Human resources ,Uni of Hanini & at Manoa . U.S.A.
- Stelzer , R.H.; Lehman ; D. Krammer and U. Luttge . 1990 . X – ray microprobe analysis of vacuoles of spruce needle mesophyll . endodermis and transfusion parenchyma cells at different seasons of the years . Botanie Acta 103 : 415 – 423 .
- Stern , K. R.; S. Janseky and J.E. Bidlack .2003. Introduction plant Biology . McGraw – Hill Higher Education .
- Tais , L. and E. zieger. 2010. Plant physiology . Sinauer associate Inc. Sunderland . Ma. U.S.A .
- Zheng , C.; S. Matsui and T. Hara .2005. Effect of Calcium and magnesium treatment on growth , nutrient , ethylene Production and Gibberellic content in Chrysanthemum plant .J. Japan Soc. Hort . Sci . 64 : 169 – 176 .