Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – Agriculture College)

استجابة بعض صفات النمو لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis للتظليل والتسميد بالحديد والكبريت

علي جواد حسين* محمود شاكر احمد

كلية الزراعة – جامعة الانبار

***المراسلة الى:** علي جواد حسين، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار، بغداد، العراق.

البريد الالكتروني: alijwad1985@gmail.com

Article info

Received: 2022-07-15
Accepted: 2022-08-09
Published: 2023-12-31

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2023.179750

Cite as:
Hussain, A. J., and M. Sh. Ahmed. (2023). Response of some growth traits of gardenia jasminoides ellis to shading and fertilization with iron and sulfur. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 21(2): 505-514.

©Authors, 2023, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

اجريت الدراسة في قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة/ جامعة الانبار خلال الموسم الزراعي 2021–2022 في البيت الزجاجي لدراسة تأثير التظليل والحديد والكبريت على شتلات الكاردينيا التي زرعت في سنادين بقطر 35 سم نفذت التجربة وفق نظام الالواح المنشقة Design Split plots بتصميم (R.C.B.D.) وبعاملين التظليل والتسميد وبثلاثة مكررات، أوضحت النتائج ان نبات الكاردينيا تستجيب للتظليل والتسميد بالحديد والكبريت واعطت معاملة التداخل وجود زيادة معنوية عالية واعطت اعلى معدل في عدد البراعم الزهرية وعدد البتلات وقطر الازهار ووزن الازهار بلغت 40.440 برعم زهري نبات$^{-1}$ و25.883 بتلة زهرة$^{-1}$ و88.185 ملم و23.667 غم بالتتابع، فضلا عن تسجيلها اعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بلغ 41.400 ملغم/ 100غم نسيج واعلى معدل للمساحة الورقية الكلية بلغ 9437.463 سم^{2} نبات$^{-1}$، كما تفوقت معاملة التداخل(S_1F_3) معنويا على باقي المعاملات في محتوى الأوراق من الحديد والكبريت بإعطائها اعلى معدل لمحتوى الحديد بلغ 119.417 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة واعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكبريت بلغ 195.000 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة.

كلمات مفتاحية: الكاردينيا، التظليل، الحديد، الكبريت.

RESPONSE OF SOME GROWTH TRAITS OF GARDENIA JASMINOIDES ELLIS TO SHADING AND FERTILIZATION WITH IRON AND SULFUR

A. J. Hussain* **M. Sh. Ahmed**

College of Agriculture - University of Anbar

***Correspondence to:** Ali Jawad Hussein, Department Horticulture and garden engineering, College of Agriculture, University of Anbar, Baghdad, Iraq.
Email: alijwad1985@gmail.com

Abstract

The study was conducted in the Department of Horticulture and Landscaping/ College of Agriculture/ University of Anbar during the growing season 2021-2022 in the greenhouse to study the effect of shading, iron and sulfur on Gardenia seedlings planted in pots with a diameter of 35 cm. With three replications, the averages were compared with the L.S.D. test at a probability level of 5%. The results showed that the gardenia plant responds to shading and fertilization with iron and sulfur, and the interaction treatment showed a high significant increase and gave the highest rate in the number of flower buds, the number of petals, the diameter of the flowers and the weight of the flowers amounted to 40,440 flower buds plant^{-1}, 25,883 petal flower^{-1}, 88.185 mm and 23.667 gm sequentially, in addition to recording the highest average leaf content of total chlorophyll amounted to 41,400 mg/100 g tissue and the highest rate of total leaf area amounting to 9437.463 cm2 plant^{-1}. The interaction treatment (S1F3) significantly outperformed the rest of the treatments in iron and sulfur content of leaves by giving it the highest the average iron content was 119.417 mg kg^{-1} dry matter, and the highest sulfur content of leaves was 195,000 mg kg^{-1} dry matter.

Keywords: Gardenia, Shading, Iron, Sulfur.

المقدمة

الكارديني Gardenia jasminoides Ellis. شجيرة مستديمة الخضرة تعود الى عائلة الـ Rubiaceae وموطنها الصين واليابان (10) يتراوح ارتفاع شجيرة الكارديني من 1–2 متر وتزهر من منتصف شهر أيار حتى منتصف شهر تموز وتزهر على مدار العام في موطنها الأصلي لتعطي أزهارا بيضاء شمعية لها رائحة عطرية قوية وتحمل أوراق رمحية او بيضوية مقلوبة يصل طولها الى 10 سم سميكة خضراء ذات لمعان واضح متقابلة أو تشكل تجمعات ثلاثية لها أزهار تحتوي كأس أنبوبي بخمسة أوراق كأسية مسننة طويلة، والبتلات شمعية مزدوجة، أو في طبقات (3 و17).

شجيرة الكارديني تحتاج الى إضاءة غير مباشرة للحصول على إزهار جيد، وان درجات الحرارة المعتدلة التي تتراوح ما بين 15–25 °م تناسب نمو نبات الكارديني، ويفضل توفير درجات الحرارة بحدود 16–17 °م في

مرحلة تكون البراعم الزهرية للحصول على أكبر عدد من الأزهار، وإن التفاوت في درجات الحرارة في هذه المرحلة يؤدي الى تساقط البراعم الزهرية (1 و8).

المشاكل التي تواجه شجيرة الكاردينيا في عملية تربيتها هي اصفرار الأوراق واصابتها جذورها بالنيماتودا وانعدام تكون البراعم الزهرية وتساقطها في البراعم الزهرية وقصر العمر الزهري فلذلك توجد صعوبة في تربية شجيرة الكاردينيا حتى بالنسبة للمحترفين في مجال الزراعة فهي تحتاج الى توفير اضاءة غير مباشرة وتسميد متوازن وتربة رطبة لحمايتها من التعرض للجفاف.

يقصد بالتظليل Shading حماية النبات من التدفق العالي للإشعاع ويعرف أيضا بالتقليل من شدة الإضاءة التي يتعرض لها النبات وذلك لتوفير مناخ ملائم لنمو النباتات وان الظل يؤثر على النباتات النامية تحته وذلك عن طريق تقليل كفاءة النتح للثغور ومعدلات البناء الضوئي (11 و15)، والتظليل يعمل على تقليل تبخر الماء والحماية من اشعة الشمس وتستخدم الظلة الخشبية لزراعة النباتات لحمايتها من أشعة الشمس أما بطريقة زراعتها في الارض مباشرة أو عن طريق زراعتها في اصص بلاستيكية أو في صناديق، وتتطلب النباتات تقليل شدة الاضاءة صيفا في المناطق ذات الحرارة العالية اذ يتم التقليل من الاشعاع الشمسي عن طريق التظليل(9).

ان أعراض نقص الحديد تعرف بالاصفرار الحديدي Iron Chlorosis وايضا يمكن ان يسمى Lime–induced chlorosis عندما يحدث بالترب الكلسية، وان اول اعراض النقص تحدث في الأوراق الحديثة التي تكون خضراء خفيفة – صفراء والعروق خضراء مقارنة بنصل الورقة، وفي الحالات الشديدة فان الأوراق تصبح بيضاء اللون وتصغر في الحجم وتصبح هشة سريعة الانكسار ورقيقة ويمكن ان تسقط مبكرا ويحدث الموت التراجعي Die Back بشدة في الجهة الخارجية للأشجار خاصة في القمة، وبعض الشجيرات تموت قمتها وتبقى اغصانها السفلى تحمل على الاغلب نموا خضريا اعتياديا، وفي النهاية فان حجم المجموع الخضري للشجيرات يقل وفي الحالات الشديدة فان كل أجزاء الشجيرة تتأثر وتفقد جزءا كبيرا من اوراقها ثم تموت لاحقا (18).

وبين (14) ان الكبريت له دورا هاما في عملية التركيب الضوئي وان نقصه يسبب انخفاض في هذه العملية، للكبريت اهمية في اختزال النترات ويتحد مع الاحماض العضوية مكونا الاحماض الامينية وبالتالي تكوين البروتينات، ويدخل الكبريت ايضا في تكوين الـ Feredoxin وهو من مكونات سلسلة النقل الالكتروني للتفاعلات الضوئية في عملية التركيب الضوئي.

المواد وطرائق العمل

تم تجهيز الشتلات من مشتل في منطقة الكريعات في بغداد ونقلت الى موقع التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة جامعة الانبار ونفذت التجربة بنظام الالواح المنشقة Design Split plots بتصميم (R.C.B.D.) وبعاملين وبثلاثة مكررات وحضر 72 نبات من نباتات الكاردينيا بمعدل عمر سنتين وبمعدل طول 60–75 سم بتاريخ 2021/11/1 زرعت في أصص قطرها 30 سم وارتفاعها 30 سم

تحتوي على 15 كغم تربة مزيجية طينية وحللت التربة لمعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية جدول 1، وأجريت على النباتات جميع العمليات الزراعية الضرورية من ري وتعشيب مع تسميدها بشكل متساوي للمعاملات جميعها بسماد NPK بمعدل 5 غم أصيص$^{-1}$ بتاريخ 2021/11/5.

اشتملت الدراسة على عاملين

العامل الأول/ S عامل التظليل Shading وهو الأقل أهمية وبمستويين (S_1 ، S_0) واستخدم السارن لتحقيق نسبة تظليل 50%.

العامل الثاني / F عامل التسميد Fertilization وهو الأكثر أهمية وبأربع مستويات:

1. المقارنة ويرمز له F_0
2. حديد مخلبي ويرمز له F_1
3. كبريت ويرمز له F_2
4. حديد مخلبي+ كبريت ويرمز له F_3

الرش بالحديد: استخدم سماد IRON gro Huma امريكي المنشأ يحتوي على كبريتات الحديدوز بتركيز 6 ٪ وهو سماد تفاعله حامضي pH = 4 استعمل بتركيز 2 مل. لتر رشا على النبات كل 30 يوم (16).

إضافة الكبريت: تم إضافة كبريتات المغنيسيوم الى الاصص بواقع 7 غرام لكل اصيص.

جدول 1 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الأصص قبل المعاملات.

الصفة	وحدة القياس	نتيجة
نسجة التربة	-	مزيجية طينية
الرمل	غم.كغم$^{-1}$	250
الغرين		390
الطين		360
درجة التفاعل	-	7.29
الايصالية الكهربائية	ديسي سيمنز. م$^{-1}$	3.71
الكالسيوم	ملغم. كغم تربة$^{-1}$	69.4
الكبريتات		68.2
البوتاسيوم		26.3
كاربونات الكالسيوم	%	10.25
الجبس		3.11
المادة العضوية		0.54
النتروجين جاهز	ملغم. كغم تربة$^{-1}$	0.015
الفسفور الجاهز		0.12
الحديد الكلي		35.3

Table 1 some of the potting soil's physical and chemical properties before to treatments.

النتائج والمناقشة

من الجدول 2 نجد هنالك تاثير معنوي لمعاملة التداخل بالتظليل والتسميد بالحديد والكبريت على صفات النمو الزهري حيث أعطت المعاملة (S_1F_3) اعلى معدل في صفة عدد البراعم الزهرية بلغ 40.440 برعم زهري نبات$^{-1}$ بينما أعطت معاملة التظليل (S_1) معدل بلغ 35.941 برعم زهري نبات$^{-1}$ ومعاملة التسميد بالحديد والكبريت (F_3) معدل بلغ 33.718 برعم زهري نبات$^{-1}$.

ومن الجدول 3 أعطت معاملة التداخل (S_1F_3) اعلى معدل في عدد البتلات بلغ 25.883 بتلة زهرة$^{-1}$ وتفوقت على جميع المعاملات بينما بلغ معدل عدد البتلات لمعاملة التظليل (S_1) 23.371 بتلة زهرة$^{-1}$ وأعطت معاملة التسميد بالحديد والكبريت (F_3) معدل بلغ 25.550 بتلة زهرة$^{-1}$.

ومن الجدول 4 نجد تفوق معاملة التظليل (S_1) بصفة قطر الازهار على معاملة عدم التظليل (S_0) واعطت معدل بلغ 85.185 ملم بينما أعطت الأخيرة معدل بلغ 82.717 ملم لنفس الصفة، وأوضحت النتائج ان قطر الازهار تأثر معنويا بمعاملة التسميد بالحديد والكبريت معا (F_3) واعطت اعلى معدل بلغ 87.067 ملم بينما وجد فروقات معنوية عالية في معاملة التداخل (S_1F_3) واعطت اعلى معدل بلغ 88.633 ملم.

من بيانات الجدول 5 يتبين ان هناك فروقا معنوية عالية بين معاملات التسميد لصفة وزن الازهار حيث تفوقت معاملة التظليل (S_1) على معاملة عدم التظليل (S_0) واعطت معدل 20.417 غم، وسجلت معاملة التسميد بالحديد والكبريت (F_3) معدل بلغ 22.333 ملم، ومن معاملات التداخل نجد ان معاملة التداخل بالتظليل والتسميد بالحديد والكبريت(S_1F_3) أعطت اعلى معدل لوزن الازهار بلغ 23.667 غم وتفوقت على جميع المعاملات.

وقد يعود السبب إلى دور التظليل في تحسين صفات النمو الخضري والتي تنعكس على قياسات صفات النمو الزهري ففي معاملات التظليل يمكن التحكم بشدة الإضاءة ويعمل التظليل على تخفيض تدفق أشعة الشمس في الأيام المشمسة حيث ينخفض معدل تدفق الفوتونات لعملية التركيب الضوئي وخاصة عند منتصف النهار اذ يقلل أشعة الشمس بمقدار 50% (12).

وقد يعزى ذلك لدور الحديد في عملية التمثيل الضوئي وبناء البروتينات وبالنتيجة تحسين النمو الخضري للنبات الذي يؤدي الى زيادة كفاءة التمثيل الضوئي الذي يحسن الصفات النوعية للإزهار (7) ولدور الحديد المهم في العمليات الحيوية في النبات التي تسرع من تحول بعض البراعم الخضرية إلى زهرية، وبالتالي زيادة البراعم الزهرية وأيضا قد بعود السبب لزيادة عدد البتلات إلى تأثير عنصر الحديد في زيادة إنتاج المواد الكربوهيدراتية في الأوراق الذي يؤدي إلى زيادة في عملية انقسام الخلايا في البرعم الزهري (13). وربما يعود ذلك الى تأثير الكبريت حيث ان اضافة الكبريت المعدني إلى التربة يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية ويكون ذلك من خلال خفض درجة تفاعل التربة (pH) أو من خلال تأثيره في العلاقات الايونية عندما تتكون الكبريتات بالأكسدة $SO_4^=$ (4).

ومن الجدول 6 يتبين زيادة معنوية لمعاملة التداخل التظليل والتسميد بالحديد والكبريت (S_1F_3) على بعض صفات النمو الخضري وتركيز عنصري الحديد والكبريت في الأوراق واعطت اعلى معدل في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بلغ 41.400 ملغم /100غم نسيج بينما أعطت معاملة التسميد (F_3) معدل بلغ 38.850 ملغم /100غم نسيج واعطت معاملة التظليل (S_1) معدل 36.333 ملغم /100غم نسيج.

وبين الجدول 7 ان معاملة التداخل (S_1F_3) أعطت اعلى معدل من المساحة الورقية الكلية بلغ 9437.463 سم^2. نبات$^{-1}$ متفوقة على جميع المعاملات بينما أعطت معاملة التظليل (S_1) معدل بلغ 7355.344 سم^2. نبات$^{-1}$ واعطت معاملة التسميد (F_3) معدل بلغ 8196.505 سم^2. نبات$^{-1}$.

ومن الجدول 8 و9 اعطت معاملة التداخل بالتظليل والتسميد (S_1F_3) اعلى معدل لمحتوى الأوراق من الحديد بلغ 119.417 ملغم. كغم$^{-1}$ مادة جافة واعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكبريت بلغ 195.000 ملغم كغم$^{-1}$ متفوقة على جميع المعاملات.

وقد يعود هذا التأثير لعنصر الحديد الضروري للنبات حيث يدخل في تركيب المكونات الاساسية للخلية ويساهم في بناء الكلوروفيل ونشاط العديد من الانزيمات وان التغذية الورقية توفر فرصة لاستهلاك الطاقة اللازمة لانتقال ايونات العنصر داخل النبات مما يعني توفر الطاقة اللازمة لعملية انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة النمو (6)، وقد ترجع هذه الزيادة في صفات النمو الخضري الى عنصر الكبريت حيث اوضح (14) ان الكبريت له يلعب دورا هاما في عملية التركيب الضوئي والنقص يسبب انخفاض في هذه العملية، وله اهمية في اختزال النترات الى امين بقوم بالاتحاد مع الاحماض العضوية مكونا الاحماض الامينية وبالتالي تكوين البروتينات، وقد يعود السبب أيضا إلى ارتفاع قياسات النمو الخضري في معاملات التظليل وقلتها في النباتات المزروعة بدون التظليل وذلك لتعرض النباتات في معاملات بدون التظليل لظروف بيئية قاسية من درجات الحرارة العالية وشدة الاضاءة والتي سببت في تقليل القياسات في النمو الخضري (5).

جدول 2 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في عدد البراعم الزهرية (برعم زهري نبات$^{-1}$) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF
F0	24.107	30.997	27.552
F1	27.330	36.887	32.108
F2	32.553	35.440	33.997
F3	36.997	40.440	38.718
معدلS	30.247	35.941	
LSD S		3.473	0.05
LSD F		2.467	
LSD SF		3.489	

Table 2 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in number of flower buds of gardenia plants. From Table 2, we find that there is a significant effect of the interaction treatment with shading and fertilization with iron and sulfur on the characteristics of flower growth, as the treatment (S_1F_3) gave the highest rate in the number of flower buds, amounting to 40,440 (flower buds plant^{-1}), while shading treatment (S_1) gave a rate of 35,941 (flower buds plant^{-1}). The fertilization treatment with iron and sulfur (F_3) averaged 33,718 (flower buds plant^{-1}).

جدول 3 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في عدد البتلات (بتلة زهرة$^{-1}$) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	20.550	21.550	21.050	
F1	21.883	24.217	23.050	
F2	22.550	23.273	22.912	
F3	25.217	25.883	25.550	
معدلS	22.550	23.731		
LSD S		0.831	0.05	
LSD F		0.638		
LSD SF		0.902		

Table 3 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in petals number of gardenia plants. The interaction treatment (S_1F_3) gave the highest average number of petals, amounting to 25,883 flower petals^{-1}, and it outperformed all treatments, while the average number of petals for the shading treatment (S_1) was 23,371 flower petals^{-1}, and the fertilization treatment with iron and sulfur (F_3) gave an average of 25,550 flower petals^{-1}.

جدول 4 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في قطر الازهار (ملم) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	79.203	80.543	79.873	
F1	84.503	85.117	84.810	
F2	81.660	86.447	84.053	
F3	85.500	88.633	87.067	
معدلS	82.717	85.185		
LSD S		1.680	0.05	
LSD F		1.489		
LSD SF		2.106		

Table 4 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in flowers diameter of gardenia plants. From Table 4, we find that the shading treatment (S_1) was superior in terms of flower diameter to the no-shading treatment (S_0), which gave an average of 85.185 mm. The results showed that flower diameter was significantly affected by the fertilization with iron and sulfur (F_3). It gave the highest rate of 87.067 mm, while highly significant differences were found in the intervention treatment (S_1F_3), which gave the highest rate of 88.633 mm.

جدول 5 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في وزن الازهار (غم) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	16.000	18.000	17.000	
F1	20.000	20.000	20.000	
F2	18.000	20.000	19.000	
F3	21.000	23.667	22.333	
معدلS	18.750	20.417		
LSD S		0.949	0.05	
LSD F		0.926		
LSD SF		1.309		

Table 5 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in flowers weight of gardenia plants. From the data in Table 5, it is clear that there are highly significant differences between the shading treatments of flower weight, where the treatment (S_1) outperformed the non-shading treatment (S_0) and

gave an average of 20.417 g, and the fertilization treatment with iron and sulfur (F_3) recorded an average of 22.333 mm. The interaction treatment with shading and fertilizing with iron and sulfur (S_1F_3) gave the highest average flower weight, reaching 23.667 g, and was superior to all treatments.

جدول 6 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم /100 غم) نسيج لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	14.633	29.733	22.183	
F1	26.567	39.067	32.817	
F2	22.967	35.133	29.050	
F3	36.300	41.400	38.850	
معدلS	25.117	36.333		
LSD S		3.946	0.05	
LSD F		2.427		
LSD SF		3.433		

Table 6 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in leaves total chlorophyll content of gardenia plants. The interaction treatment (S_1F_3) gave the highest leaves content of chlorophyll, amounting to 41.400 mg100g^{-1} fresh weight, and it outperformed all treatments, leaves content of chlorophyll for the shading treatment (S_1) was 36.333 mg100g^{-1} fresh weight. The fertilization treatment with iron and sulfur (F_3) gave an average of 38.850 mg100g^{-1} fresh weight.

جدول 7 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت في المساحة الورقية (سم^2) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	3843.420	4424.100	4133.760	
F1	5505.757	6844.070	6174.913	
F2	5366.517	8715.743	7041.130	
F3	6955.547	9437.463	8196.505	
معدلS	5417.810	7355.344		
LSD S		802.340	0.05	
LSD F		440.075		
LSD SF		622.361		

Table 7 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in leaves area of gardenia plants. The interaction treatment (S_1F_3) gave the highest average leaves area of 9437.463 cm^2 with significant superiority over all treatments. Shading treatment (S_1) gave an average of 7355.344 cm2. While the fertilization treatment (F_3) gave a rate of 8196.505 cm^2.

جدول 8 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت محتوى الأوراق من الحديد (ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة) لنباتات الكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	S0	S1	معدلF	
F0	70.250	90.583	80.417	
F1	95.408	107.333	101.371	
F2	87.667	94.500	91.083	
F3	108.083	119.417	113.750	
معدلS	90.352	102.958		
LSD S		10.865	0.05	
LSD F		4.566		
LSD SF		6.457		

Table 8 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in leaves content of iron of gardenia plants. The interaction treatment (S_1F_3) gave the highest average iron content in leaves of 119.417 mg kg^{-1} dry weight with significant superiority over all treatments. Shading treatment (S_1) gave an average of 102.958 mg kg^{-1} dry weight. While the fertilization treatment (F_3) gave a rate of 113.750 mg kg^{-1} dry weight.

جدول 9 تأثير التظليل والحديد المخلبي والكبريت محتوى الأوراق من الكبريت (ملغم كغم$^{-1}$) للكاردينيا Gardenia jasminoides Ellis.

	معدلF	S1	S0	
F0	160.833	165.000	156.667	
F1	174.167	183.333	165.000	
F2	183.333	185.000	181.667	
F3	192.500	195.000	190.000	
معدلS		182.083	173.333	
LSD S	0.05	8.216		
LSD F		5.189		
LSD SF		7.338		

S0 = معاملة بدون التظليل, S1= معاملة التظليل, F = معاملة التسميد, F0= معاملة المقارنة, F1 = معاملة التسميد بالحديد, F2= معاملة التسميد بالكبريت, F3= معاملة التسميد بالحديد والكبريت.

Table 9 Effect of shading and fertilization with iron and sulfur in leaves content of sulfur of gardenia plants. The interaction treatment (S_1F_3) gave the highest average sulfur content in leaves of 195.000 mg kg^{-1} dry weight with significant superiority over all treatments. Shading treatment (S_1) gave an average of 182.083 mg kg^{-1} dry weight. While the fertilization treatment (F_3) gave a rate of 192.500 mg kg^{-1} dry weight.

المصادر

1. Arthur, J. M., and Harvill, E. K. (1937). Plant growth under continuous illumination from sodium vapor lamps supplemented by mercury arc lamps. Contributions from the Boyce Thompson Institute, 8: 433-443.
2. Baerdemaeker, C. D., Huylenbroeck, J. V., and Debergh, P. C. (1994). Influence of paclobutrazol and photoperiod on growth and flowering of Gardenia jasminoides Ellis cultivar'Veitchii'. Scientia Horticulturae, 58(4): 315-324.
3. Bailey, L. H. (1975). Manual of cultivated plants. 15th Printing of 1951 edition (1924).
4. Bertramson, B. R., Fried, M., and Tisdale, S. L. (1950). Sulfur studies of Indiana soils and crops. Soil Science, 70(1): 27-42.
5. Jackson, M. L. (2005). Soil chemical analysis: Advanced course. UW-Madison Libraries parallel press.
6. Jones, E. R. (1991). A grower guide to the foliar feeding of plants. Washington and Oregon Farmer, 28: 13-17.
7. Kashif, M., Rizwan, K., Khan, M. A., and Younis, A. (2014). Efficacy of macro and micro-nutrients as foliar application on growth and yield of Dahlia hybrida L.(Fresco). international Journal of Chemical and Biochemical Science, 5: 6-10.
8. Keyes, C. G. (1939). Bud formation, abscission, and flower production of gardenia as affected by light and temperature. In Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 37: 1034-1036.

9. Kim, D., Oren, R., and Qian, S. S. (2016). Response to CO 2 enrichment of understory vegetation in the shade of forests. Global Change Biology, 22(2): 944-956.
10. Kobayashi, K. D., and Kaufman, A. J. (2006). Common gardenia. Ornamentals and flowers. Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa, USA.
11. Kumar, R., Sharma, S., and Pathania, V. (2013). Effect of shading and plant density on growth, yield and oil composition of clary sage (Salvia sclarea L.) in north western Himalaya. Journal of essential oil research, 25(1): 23-32.
12. Levy, Y., and Syvertsen, J. P. (1982). Water relations of citrus in climates with different evaporative demands. In Proceedings of the International Society of Citriculture/ [International Citrus Congress, November 9-12, 1981, Tokyo, Japan; K. Matsumoto, editor]. Shimizu, Japan: International Society of Citriculture, 1982-1983.
13. Mengel, K., and Kirkby, E. A. (1978). Principles of plant nutrition, 593. Bern: International Potash Institute.
14. Rendig, V. V., Oputa, C., and McComb, E. A. (1976). Effects of sulfur deficiency on non-protein nitrogen, soluble sugars, and N/S ratios in young corn (Zea mays L.) plants. Plant and Soil, 44(2): 423-437.
15. Rezai, S., Etemadi, N., Nikbakht, A., Yousefi, M., and Majidi, M. M. (2018). Effect of Light Intensity on Leaf Morphology, Photosynthetic Capacity, and Chlorophyll Content inSage (Salvia officinalis L.). Horticultural Science and Technology, 36(1): 46-57.
16. Salih, Z. K., Al-Maathedi, A. F., and Al-Sawaf, M. D. (2016). flower quality characters' response of grafted and non-grafted cape jasmine (gardenia jasminoides ellis) to foliar iron spray and paclobutrazol treatments. scientific journal of Flowers and Ornamental Plants, 3(1): 31-35
17. Watkins, J. G. (1971). The affect bridge: A hypnoanalytic technique. The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 19(1): 21-27.
18. Zekri, M., and Obreza, T. A. (2003). Micronutrient deficiencies in citrus: iron, zinc, and manganese (pp. 1-3). University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, EDIS.