تأثير السماد النانوي وسليكات الكالسيوم في بعض الصفات الخضرية للجربيرا *Gerbera jamesonii* L. ونسبة الاصابة بالبياض الدقيقي

سوسن طارق حسيب * علي فاروق المعاضيدي** كريم عبدالله حسن البياتي ***

*باحثة

** كلية الزراعة و الغابات / جامعة الموصل

*** كلية الزراعة / جامعة كركوك

- تاريخ استلام البحث 28/6/2020 وقبوله 17/8/2020
- البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الأول

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي الخريفي للفترة من تشرين الثاني/ 2018 ولغاية حزيران /2019 في البيت المغطاة بفايبر كلاص العائدة لقسم البستنة وهندسة الحدائق /كلية الزراعة / جامعة كركوك/ منطقة شوراو، لغرض دراسة تأثير التسميد المركب و سليكات الكالسيوم في نمو وإزهار الجربيرا ونسبه الإصابة بالبياض الدقيقي. وتكونت التجربة من عاملين الاول السماد NPK واشتمل خمسة مستويات من السماد المركب NPK بروسول المتوازن 20: 20 : 20 وهي: (المقارنة بدون إضافة السماد، والسماد NPK 1، والسماد NPK النانوي1، والسماد NPK النانوي 0.75 ، والسماد NPK النانوي 0.50) غم.اصيص$^{-1}$ المذابة في 150 مل ماء مقطر، والعامل الثاني التسميد بسليكات الكالسيوم $CaSiO_3$ وبثلاثة مستويات (المقارنة بدون اضافة، 1.5، 3) غم. اصيص$^{-1}$، وصممت التجربة كتجربة عاملية وبواقع ثلاث مكررات وفق القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D). بينت النتائج إنَّ اضافة السمادNPK النانوي بمستوى 0.50 غم.اصيص$^{-1}$ أدى الى زيادة ايجابية في الصفات الخضرية التالية (عدد الخلفات 2.31 خلفة.نبات$^{-1}$ ، الوزن الطري للمجموع الخضري 23.86 غم) مقارنة بمعاملة عدم الاضافة، أما بالنسبة لإضافة 1 غم.اصيص$^{-1}$ السماد NPK النانوي فقد سبب زيادة ايجابية في الصفات الخضرية (الوزن الجاف للمجموع الخضري 5.415 غم) مقارنةً بمعاملة عدم الإضافة.سببت معاملة اضافة $CaSiO_3$ بالتركيز العالي 3غم.اصيص$^{-1}$ اثراً معنويا في زيادة كل من (عدد الأوراق 8.77 ورقة.نبات$^{-1}$، عدد الخلفات 2.50 خلفة.نبات$^{-1}$، والمساحة الورقية 762.27سم^2 ، والوزن الطري للمجموع الخضري 24.15 غم) قياساً بمعاملة المقارنة. وسبب تركيزي اضافة سليكات الكالسيوم سيطرة على عدم ظهور الاصابة بمرض البياض الدقيقي مقارنة مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت نسبة الاصابة 5.4%.

الكلمة المفتاحية: الجربيرا، السماد النانوي، سليكات الكالسيوم.

Effect of Nano Fertilizer and Calsium Silicate on some of the characteristics of vegetative of Gerbera *Gerbera jamesonii* L. and Powdery Mildew Percentage

Sawsan Tareq Haseeb * Ali Farouq Al-Maathedi Kareem Abdullah Hasan Al-Byate*****

***Researcher**

College of Agriculture and Forestry, University of Mosul**

College of Agriculture, University of Kirkuk ***

- **Date of research received 28/6/2020 and accepted 17/8 /2020**
- **Part of MSc. dissertation for the first author .**

Summary

The study was carried out during the autumn agricultural season for the period from November / 2018 to June / 2019 in fiber class house of the Department of Horticulture and Landscape / College of

Agriculture / University of Kirkuk / Shuraw, for studying the effect of compound fertilizer and calcium silicates on the growth of gerbera and the percentage of powdery mildew infection , The experiment consisted of two factors, the first compound fertilizer and included five Levels of NPK Prosol (20: 20: 20) balanced fertilizer are: (control, NPK 1 gm.pot^{-1}, Nano-NPK 1 gm.pot^{-1}, Nano-NPK 0.75 gm.pot^{-1}, Nano-NPK 0.50 gm.pot^{-1}) dissolved in 150 ml distilled water, and the second factor is fertilization with calcium silicate and at three levels (control, 1.5, 3) g.pot^{-1}, and the experiment was designed as a experiment factorial with three replicates according to the Randomized Completely Block Design , The results showed that an addition of Nano-NPK at the level of 0.50 g.pot^{-1} resulted in a significant increase in the following vegetative characteristics (number of offshoots 2 .31offshoots. Plant 1-, weight wet of the vegetative total 23.86 g) compared Treated Non addition.

As for the addition of 1 g. Pot $^{-1}$ Nano-NPK has caused a significant increase in the vegetative characteristics (dry weight of the vegetative total 5.415 g) compared Treated Non addition .

The treatment of adding calcium silicate at a high concentration of 3 g.pot $^{-1}$ had a significant effect in increasing each of (number of leaves 8.77 leaves .plant^{-1}, number of offshoots 2.50 off shoots.plant^{-1} , leaf area 762.27 cm², wet weight for the vegetative total 24.15 g) compared to control treatment.

And the reason for my concentration of adding calcium silicate was to control the absence of powdery mildew disease compared with the non-addition treatment, which gave the incidence of 5.4%.

Key words :gerbera, Nano Fertilizer ,Calsium Silicat.

المقدمة

أخذ نبات الجربيرا اسمه تشريفاً لعالم الطبيعة الألماني، Traugott Gerber (Chauhan، 2005). ولهذا النبات أسماء إنكليزية عدة منها Transvaal daisy وBarberton daisy، ونباتياً يعرف *Gerbera jamesonii* Bolus. ex Hook والذي يعود الى العائلة المركبة Asteraceae، ويضم هذا الجنس بحدود 45 نوعاً، والنوع *jamesonii* اهمها زراعياً (Bailey، 1969 وPattanashetti، 2009)، وتعد جنوب افريقيا موطنها الأصلي (Kessler، 2006).

يعد إنتاج نباتات الزينة وازهار القطف من الأعمال التجارية المهمة عالمياً، وتتنافس العديد من الدول في هذا المجال، ويعتمد اقتصاد العديد منها على هذا المورد وبدرجة كبيرة (Hassan، 2005). تحتل الجربيرا المرتبة الخامسة بين الأزهار الرئيسية بعد الورد والقرنفل والتيوليب والداوودي، (Gowda و Srinivasa، 2009).

لنبات الجربيرا اهمية اقتصادية و ربحية كثيرة تعتمدها كثير من الدول المتقدمة في سياستها التجارية وتنتج الجربيرا في العديد من الدول منها الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وايطاليا، وهولندا، وسويسرا، والنرويج، والفلبين، والهند (Pattanashetti، 2009).

وجد ان التسميد بالسيليكون مهم جدا في التحكم في شدة بعض الأمراض والتخفيف من حدتها مثل البياض الدقيقي (Mohseni و Sabbagh، 2014). واثبتت الابحاث الحديثة ان التطبيق التكميلي للسيليكون، الذي يشارك في تحمل النبات العديد من عوامل الاجهاد يؤثر ايجابياً في تطور النبات مما يؤدي الى تحسين جودة نباتات الزينة (Wroblewska وDebicz، 2011). في حين اكد Kessler (2002 و2006) بان الجربيرا ضمن مجموعة النباتات المعتدلة الاحتياج للنتروجين، ويوصي باستخدام السماد المعدني NPK لتسميد الجربيرا من خلال اذابته واضافته اسبوعياً او مع كل رية بمقدار (150-200) ملغم.لتر$^{-1}$ وترتفع ليتراوح (200-250) ملغم. لتر$^{-1}$ صيفاً.

تعد تقنية النانو من التقنيات او الوسائل التي تؤدي الى زيادة الحاصل وتحسين نوعية النبات، والتي تتعامل مع الأجسام ذات أبعاد تتراوح من (100-0.1) نانومتر، ويبلغ طول 10 ذرات هيدروجين حوالي نانومتر واحد (الإسكندراني، 2010). وتقنية النانو من التقنيات الحديثة التي لديها إمكانية في إحداث ثورة علمية جديدة وذلك لقدرتها في إنتاج جزيئات متناهية في الصغر من العناصر المختلفة، وقد شاع استعمالها في مجالات كثيرة منها الزراعة من خلال إنتاج الأسمدة النانوية والمخصبات التي يتم إضافتها للتربة لزيادة خصوبتها او للتحسين من خواصها أو من خلال رشها عل النبات، وهي قادرة على أن تقدم فوائد أكثر مما تقدمه الجزيئات العادية (صالح، 2015).

ونظراً لقلة الدراسات عن تطبيقات تقنية النانو في المجال الزراعي في العراق ولأهمية النبات من الناحية الاقتصادية والجمالية فقد أجريت هذه التجربة بهدف:

1- بيان اثر التسميد بسليكات الكالسيوم في صفات النمو الخضري ونمو الجربيرا في الأصص
2- لبيان اثر سليكات الكالسيوم كبدائل لتثبيط نمو الفطر *Sphaerotheca fusca* او الفطر *Erysiphe cichoracearum* والسيطرة على البياض الدقيقي.

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه التجربة بالبيت المغطاة بالفايبر كلاص العائد لقسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة كركوك خلال الموسم الزراعي الخريفي من تشرين الثاني/2018 ولغاية تموز/2019. اجريت الدراسة على الجربيرا صنف Sweet Dreams ذو النورات الزهرية Dboule ذات لون كرزي Cerise ، وتم الحصول على الشتلات من احد المشاتل الأهلية في بغداد بعمر سنة ونصف ذات (10-12) ورقة، واختيرت الشتلات المتماثلة النمو ولا يوجد فيها الإصابات الفطرية والحشرية لتنفيذ التجربة . تم تهيئة أرض البيت البلاستيكي من خلال حرثها وتنعيمها وتعديلها وتنظيفها من بقايا الأدغال، وبعد تهيئة الموقع تم ملئ الأصص المراد زراعة الشتلات فيها بوسط الزراعة المكون من (1 تربة رملية "نهرية" : 1 بتموس)، تم تدوير الشتلات المتجانسة بتاريخ 2018/10/15 الى أصص قطر 20 سم وارتفاع 19.5 سم وبحجم 3 كغم بعد إزالة تربة الزراعة السابقة حول الجذور بقدر الإمكان. أجريت الخدمة للنباتات بشكل متماثل واشتملت على عزق التربة السطحي قبل كل رية خلال الاشهر الأولى بهدف تهوية التربة وإزالة الأوراق الجافة من أسفل النبات وإزالة الحشائش والادغال الغريبة منها وغسلت الأوراق من الغبار والأتربة برشاش الماء، وفي الشتاء تم ري النباتات مرة واحدة في الأسبوع وفي الصيف كل ثلاث أيام، واستخدمت مادة الجبس الأبيض لطلاء البيت البلاستيكي وتم تغطية البيت البلاستيكي بطبقة من السارن فوق طبقة البلاستيك في 15 نيسان 2019 واستمرت التغطية بها إلى نهاية التجربة 2019/6/15، كما أجريت التهوية في البيت البلاستيكي شتاءً عن طريق فتح الأبواب كلما سمحت الظروف البيئية بذلك، وتم تبريد البيت الفايبركلاص في فصل الصيف باستعمال مبردات الهواء وقد استعملت مبردتين (حجم 2 حصان) وضعت واحدة في كل طرف مع استعمال مفرغة الهواء على جانبي البيت وذلك لسحب الرطوبة الزائدة والهواء. وتبين نتائج تحليل التربة كما موضح في الجدول (1):

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في تحضير الوسط الزراعي.

الصفات	وحدة القياس	القيم
نتروجين (N)	%	0.26
فسفور (P)	ملغم.لتر$^{-1}$	4.0
بوتاسيوم (K)	ملغم.لتر$^{-1}$	10.0
المادة العضوية (MO)	%	0.42
كالسيوم (Ca)	Meq.L^{-1}	0.8
مغنيسيوم (Mg)	Meq.L^{-1}	0.82
التوصيل الكهربائي (EC)	Mmho.cm	0.11
درجة الحموضة التربة pH	Ds.m^{-1}	7.11
نسجة التربة		رملية
Clay	غم.كغم$^{-1}$	20
Silt	غم.كغم$^{-1}$	40
Sand	غم.كغم$^{-1}$	940

تكونت التجربه من عاملين العامل الأول: التسميد بالسماد المركب NPK: والتي اشتملت 5 معاملات وهي:

1- معاملة المقارنة بإضافة 150 مل ماء مقطر عند التسميد.
2- التسميد بالسماد NPK بتركيز 1 غم.اصيص$^{-1}$ مذابة في 150 مل ماء مقطر.
3- التسميد بالسماد NPK النانوي بتركيز 1 غم.اصيص$^{-1}$ مذابة في 150 مل ماء مقطر.
4- التسميد بالسمادNPK النانوي بتركيز0.75 غم.اصيص$^{-1}$ مذابة في 150 مل ماء مقطر.
5- التسميد بالسماد NPK النانوي بتركيز0.50 غم.اصيص$^{-1}$ مذابة في 150 مل ماء مقطر.

استخدم السماد مركب N P K بروسول المتوازن 20 : 20 : 20 من انتاج شركة دبانة. اجريت عملية تحضير السماد النانوي بإجراء عملية الطحن للسماد الاعتيادي، إذ تمت العملية باستخدام طاحونة كهربائية وتم جمع غبار السماد الملتصق على جوانب الطاحونة واستخدامه في تحضير معاملات السماد النانوي . وامكانية الحصول على جزيئات نانوية للسماد باستخدام الهاون العاجي واجراء عملية الدق لمدة ساعتين (الدهش،2018 و الالوسي،2019). إذ تمت الاضافة بعد شهر من بدأ التجربة أبتداءاً من تاريخ 2018/11/15 وكررت العملية شهرياً حتى نهاية التجربة في شهر حزيران 2019/6/15.

العامل الثاني / التسميد بسليكات الكالسيوم $CaSiO_3$: استخدمت حبيبات سليكات الكالسيوم للإضافة الأرضية والمصنعة من قبل شركة البيت الزراعي الكورية (2 % MgO و 35% CaO و 25% SiO_2) واضيفت بثلاثة مستويات:

1- معاملة المقارنة (بدون اضافة).
2- إضافة سليكات الكالسيوم بمستوى1.5 غم.أصيص $^{-1}$.
3- إضافة سليكات الكالسيوم بمستوى 3 غم.أصيص$^{-1}$.

وتم إضافة سليكات الكالسيوم بداية التجربة الى التربة بتاريخ 2018/11/30 وكررت الاضافة شهرياً حتى 2019/2/30.

صُممت التجربة العاملية (3×5×3) ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Block Design (R.C.B.D) بعاملين (5×3) وبثلاثة قطاعات (الراوي وخلف الله, 2000)، إذ احتوى القطاع الواحد على 15 وحده تجريبية، وكل ثلاث نباتات تمثل (مشاهدات) وحدة تجريبية واحدة, وبذلك يكون مجموع النباتات الكلي بتجربة 135 نبات.

الصفات المدروسة

الصفات الخضرية: تم اخذ الصفات الخضرية في نهاية التجربة بتاريخ 2019/6/15

(عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$): تم احساب عدد الأوراق لكل نبات في كل وحدة تجريبية ولجميع المكررات في نهاية التجربة.

عدد الخلفات (خلفة.نبات$^{-1}$): تم حساب عدد الخلفات لكل نبات من كل وحدة تجريبية ولجميع المكررات بنهاية التجربة.

طول أطول ورقة (سم): قيس طول ورقة النبات باستعمال مسطرة القياس من منطقة اتصال النبات بالتربة إلى قمة أطول ورقة في النبات.

المساحة الورقية (سم^2): تم حساب المساحة الورقية من خلال أخذ 2 ورقة من كل نبات في كل وحدة تجريبية في نهاية التجربة ووزنت بالميزان الكهربائي الحساس ثم قطع منها 5 اقراص من كل ورقة بقاطعة الأقراص المعلومة القطر, ثم وزن الأقراص وحدها وهي رطبة ثم إستخرج معدل وزن الورقة ومعدل وزن القرص وبعدها تم حساب المساحة الورقية بالقانون الأتي:-

مساحة القرص = نق^2 × 3.14

$$\text{المساحة الورقية} = \frac{\text{معدل وزن الورقة} \times \text{مساحة القرص}}{\text{معدل وزن القرص}}$$

وبهذا تم حساب معدل مساحة الورقة الواحدة (سم)، وثم ضرب معدل مساحة الورقة الواحدة في عدد الأوراق النهائية لحساب المساحة الورقية (سم^2). **الوزن الرطب والجاف للمجموعة الخضرية (غم):** تم فصل المجموع الخضري عن الجذري من منطقة التاج وتم تنظيفه من الأتربة العالقة وأخذ الوزن الرطب لكل نبات بميزان كهربائي حساس، وبعدها جمعت ووضعت في أكياس مثقبة وتم تجفيفها في فرن كهرباء(Oven) ولمدة 72 ساعة وعلى درجة حرارة 65 م° بعدها اخذ الوزن اليابس لكل وحدة تجريبية بميزان حساس.

احتساب نسبة اصابة الاوراق بالبياض الدقيقي Percentage of Powdery Mildew (%): تم تقييم حالة النباتات وتحديد المصابة منها بعد اجراء مسح ميداني لأعراض الاصابة بموعدين الاول بتاريخ 2018/3/20 والموعد الثاني بتاريخ 2018/5/20 في مشاتل مدينة كركوك الحمزاوي ومحمد ورئاسة الصحة وساحة الطيران والياسمين، كذلك رصدت كمية النباتات المصابة في نهاية التجربة واستخراج نسبة الاصابة بحسب المعادلة المتبعة من قبل (Large, 1966).

نسبة الاصابة = (عدد النباتات المصابة / عدد النباتات الكلي) × 100

حللت النتائج احصائيا بأستخدام برنامج SAS (2008) وأختبرت المعدلات وذلك بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وتحت مستوى المعنوية 0.05.

النتائج و المناقشة

عدد الاوراق (ورقة. نبات$^{-1}$)

يتبين من الجدول (2) أن اضافة السماد NPK قد سببت زيادة ايجابية في عدد الاوراق مقارنة مع معاملة بدون اضافة، إذ تفوق اضافة

السماد النانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$في اعطاء أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ9.20 ورقة. نبات$^{-1}$ قياساً لمعاملة بدون اضافة التي حققت أقل معدل لعدد الأوراق إذ بلغت 6.40 ورقة.نبات$^{-1}$. أما عند اضافة سليكات الكالسيوم كذلك ظهر من الجدول أنَّ مستوى اضافة 3 غم.اصيص$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في عدد الأوراق إذ بلغ8.77 ورقة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف عن المستوى1.5غم. اصيص$^{-1}$ عند مقارنتها مع معاملة بدون اضافة التي اعطت ادنى اعداد للأوراق بلغ 7.56 ورقة. نبات$^{-1}$.وتشير محصلات الجدول وجود اختلافات ايجابية في عدد الاوراق بتداخل السمادين اذ حققت معاملة التسميد النانوي NPK 0.75 غم.اصيص$^{-1}$ مع اضافة سليكات الكالسيوم 1.5غم. اصيص$^{-1}$ اعلى عدد للأوراق بلغ 9.72 ورقة.نبات$^{-1}$، فيما أعطت المعاملة بدون اضافة السماد NPK مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ اقل عدد للأوراق بلغ 6.33 ورقة. نبات$^{-1}$.**الجدول (2): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK وسليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضهما في اعداد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$) لنبات الجربيرا.**

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	6.44 و	6.44 و	6.33 و	6.40 ج
NPK 1 غم	7.11 ه- و	9.22 أ-ج	9.44 أب	8.59 أب
NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	8.33 ب-د	9.67 أ	9.22 أ-ج	9.07 أ
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	8.22 ج-ه	9.72 أ	9.67 أ	9.20 أ
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	7.72 د-ه	8.11 ج-ه	9.22 أ-ج	8.35 ب
تأثير سليكات الكالسيوم	7.56 ب	8.63 أ	8.77 أ	

*المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.

عدد الخلفات (خلفة.نبات$^{-1}$)

تبين النتائج الواردة في الجدول (3) وجود تأثيرات معنوية لمعاملات السماد المركب في تزايد عدد الخلفات مقارنة مع معاملة بدون إضافة، إذ تميزت معاملة السماد النانوي NPK 0.50 غم.اصيص$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملات السماد المركب النانوي الأخرى (1 و 0.75) غم.اصيص$^{-1}$ بإعطائها أعلى عدد خلفات بلغ 2.31 خلفة.نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة بدون اضافة والتي أعطت أقل عدد إذ بلغ 1.44 خلفة .نبات$^{-1}$. وايضاً المحصلات نفسه بالجدول تشير الى تفوق اضافة سليكات الكالسيوم معنوياً إذ سجلت أعلى معدل لعدد الخلفات في معاملة اضافة 3 غم.اصيص$^{-1}$ بإعطائها أعلى عدد خلفات بلغ 2.50 خلفة / نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة بدون اضافة والتي حققت أقل معدل لعدد الخلفات إذ بلغ 1.56خلفة.نبات$^{-1}$.وتميزت معاملة التداخل في السماد النانوي NPK 1 غم .أصيص$^{-1}$ مع إضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ في تسجيلها أعلى معدل لعدد الخلفات بلغ 3.00 خلفة/ نبات$^{-1}$، مقارنة بمعاملة بدون اضافة السماد المركب NPKمع سليكات الكالسيوم الغير مضافة والتي أعطت أقل عدد للخلفات بلغ 1.22 خلفة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التداخل 1 غم.أصيص$^{-1}$ سماد مركب نانوي و 1.5 غم.أصيص$^{-1}$ سليكات الكالسيوم.**الجدول (3): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK وسليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضها في عدد خلفات (خلفة.نبات$^{-1}$) للنبات جربيرا.**

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	1.22 و	1.56 ه-و	1.56 ه-و	1.44 ج
NPK 1 غم	1.44ه-و	1.89 ج-ه	2.56 أ-ب	1.96 ب

NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	1.44ه-و	1.67 د-و	3.00 أ	2.03 أ-ب
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	1.83د-ه	2.22 ب-د	2.78 أ-ب	2.27 أ-ب
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	1.89ج-ه	2.45 أ-ج	2.61 أ-ب	2.31 أ
تأثير سليكات الكالسيوم	1.56ج	1.95 ب	2.50 أ	

***المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.**

طول اطول ورقة (سم):

تظهر من النتائج في الجدول (4) أن النباتات التي أُجريت عليها معاملات الإضافة بالسماد NPK وسليكات الكالسيوم كلُ على إنفراد أو متداخلة فيما بينها لم تُؤثر بشكل معنوي في معدلات طول اطول ورقة (سم) للنباتات المدروسة.

الجدول (4): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK وسليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضهما في طول اطول ورقة (سم) لنبات الجربيرا.

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	23.33 أ	24.72 أ*	24.83 أ	24.29 أ
NPK 1 غم	23.53 أ	23.05 أ	23.47 أ	23.35 أ
NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	24.28 أ	25.11 أ	25.69 أ	25.02 أ
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	23.83 أ	24.61 أ	24.72 أ	24.38 أ
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	23.67 أ	24.28 أ	26.66 أ	24.87 أ
تأثير سليكات الكالسيوم	23.72 أ	24.35 أ	25.07 أ	

***المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.**

المساحة الورقية (سم^2)

يتضح من جدول (5) حدوث تفوق معنوي لمعاملات السماد المركب NPK في المساحة الورقية قياساً مع معاملة بدون إضافة، إذ يلاحظ تسجيل ارتفاعا في مساحة ورقية وبلغ 823.82 سم^2 في معاملة السماد النانوي NPK 0.75 غم.اصيص$^{-1}$ مقارنة مع معاملة بدون إضافة والتي حققت انخفاضاً في المساحه الورقية إذ بلغ 534.38 سم^2. وكان هناك تأثيرات معنوية لمعاملات اضافة سليكات الكالسيوم إذ تفوقت معاملة اضافة 3غم.اصيص$^{-1}$ في تسجيل أعلى مساحة ورقية وبلغ 762.27 سم^2 مقارنة بمعاملة بدون اضافة التي أعطت أقل قيمة إذ بلغت 671.38 سم^2.

وأظهرت المحصلات أيضاً بأن للتداخل تأثيراً معنوياً إذ تميزت معاملة السماد النانوي NPK 0.75 غم.اصيص$^{-1}$ مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ في إعطائها أعلى معدل لمساحه ورقيه إذ بلغت 904.34 سم^2, فيما حققت لمعاملة بدون اضافة السماد NPK مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ أقل معدل للمساحة الورقية إذ بلغ 515.20 سم^2.

الجدول (5): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK و سليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضهما في المساحة الورقية (سم^2) لنبات الجربيرا.

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	552.32 ه	535.62 ه	515.20 ه	534.38 د
NPK 1 غم	664.90 د	703.13 ج-د	719.96 ج-د	696.00 ج
NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	727.44 ج-د	780.80 ب-ج	870.24 أ-ب	792.82 أ-ب
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	704.75 ج-د	862.36 أ-ب	904.34 أ	823.82 أ
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	707.49 ج-د	774.09 ب-د	801.64 أ-ج	761.07ب
تأثير سليكات الكالسيوم	671.38 ب	731.20 أ	762.27 أ	

***المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.**

الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم) :

تشير المحصلات جدول(6) الى وجود تأثير معنوي لمعاملات السماد المركب NPK في الوزن الرطب للمجموعة الخضرية مقارنة مع معاملة المقارنة, إذ حققت معاملة السماد النانوي NPK 0.50 غم.اصيص$^{-1}$ اكبر القيم المعنوية وبلغت 23.86 غم في مقابل 18.42غم للمعاملة المقارنة. كما أشارت النتائج أيضاً الى أن إضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ سجلت أكبر القيمة معنوية للوزن الطري إذ بلغت 24.15 غم، وحققت أقل قيمه للوزن الرطب بلغت 20.63 غم لمعاملة المقارنة.

وأظهرت محصلات التداخل بين معاملة السماد النانوي NPK 1 غم.اصيص$^{-1}$ مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ حصول تزايد في الوزن الطري إذ بلغت 26.38 غم وقلت الى 17.62 غم عند المعاملة بدون اضافة للسماد NPK مع اضافة سليكات كالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$.

الجدول (6): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK وسليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضهما في الوزن الرطب للمجموعة الخضرية (غم) لنبات الجربيرا.

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	18.27 و-ز	19.36 ه-ز	17.62 ز	18.42 ب
NPK 1 غم	20.43 د-ز	21.86 ج-و	25.10 أ-ج	22.46 أ
NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	21.66 ج-و	22.74 أ-ه	26.38 أ	23.59 أ
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	20.89 د-ز	22.50 ب-ه	26.25 أ-ب	23.21 أ
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	21.90 ج-و	24.29 أ-د	25.40 أ-ج	23.86 أ
تأثير سليكات الكالسيوم	20.63 ب	22.15 ب	24.15 أ	

*المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) :

تظهر النتائج في الجدول (7) الى هناك فروق معنوية بين معاملات السماد NPK في الوزن الجاف للمجموعة الخضرية مقارنة مع معاملة بدون اضافة، إذ ظهر أعلى وزن جاف في معاملة السماد النانوي NPK 1 غم.اصيص$^{-1}$ بحوالي 5.415 غم قياساً بمعاملة بدون اضافة التي سجلت أدنى وزن جاف بلغ 3.960 غم. وأما بالنسبة لإضافة سليكات الكالسيوم، فقد بينت المحصلات الى عدم وجود تأثيرات معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري. وأشارت النتائج الى حدوث تأثير ايجابي للتداخل وتميزت معاملة السماد النانوي NPK 1 غم.اصيص$^{-1}$ مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ في إحتوائها أعلى وزن جاف بلغ 5.586 غم قياساً بمعاملة بدون اضافة السماد NPK مع اضافة سليكات الكالسيوم 3 غم.اصيص$^{-1}$ التي أعطت أقل وزن جاف بلغت 3.373 غم .

الجدول (7): تأثير التسميد بالسماد النانوي NPK و سليكات الكالسيوم والتداخل مع بعضهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لنبات الجربيرا.

العامل	التسميد بسليكات الكالسيوم			تأثير السماد المركب
السماد المركب NPK	بدون اضافة	1.5 غم. اصيص$^{-1}$	3 غم. اصيص$^{-1}$	NPK
بدون اضافة	4.317 ج	4.190 ج	3.373 د	3.960 ج
NPK 1 غم	4.500 ب-ج	5.170 أ-ب	5.306 أ	4.992 ب
NPK نانوي 1 غم.اصيص$^{-1}$	5.173 أ-ب	5.486 أ	5.586 أ	5.415 أ
NPK نانوي 0.75 غم.اصيص$^{-1}$	5.210 أ-ب	5.186 أ-ب	5.506 أ	5.300 أ-ب
NPK نانوي 0.50 غم.اصيص$^{-1}$	5.373 أ	5.103 أ-ب	5.020 أ-ب	5.165 أ-ب
تأثير سليكات الكالسيوم	4.914 أ	5.027 أ	4.958 أ	

*المتوسطات التي تحمل احرف متشابهة لعاملي الدراسة وتداخلهما لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05.

نسبة المئوية للأصابة بالبياض الدقيقي في نباتات الجربيرا (%):

يلاحظ من الجدول (8) نسب الاصابة المرضية بالبياض الدقيقي على المجموع الخضري لنباتات الجربيرا لاهم مشاتل محافظة كركوك لعام 2018، إذ يلاحظ أنَّ أدنى نسبة اصابة بالقراءة الاولى سجلت في مشتل محمد وبنسبة اصابة 3% فيما بلغ 6 % بأكبر نسبه في مشتلي ساحة الطيران والياسمين. أما بالنسبة للقراءة الثانية التي جرت بعد شهرين فقد كانت أدنى نسبة 11 % في مشتل محمد وارتفعت الى 19 % في مشتل ساحة الطيران، وان ارتفاع نسب بالقراءات الثانية بسبب ملائمة الظروف وارتفاع نسب الرطوبة جراء حاجة النباتات وارض المشاتل الى رطوبة ومياه السقي فضلاً عن حاجة المشاتل لتشغيل منظومات ومنها المبردات بسبب ارتفاع درجات الحرارة مع تقدم عمر الجربيرا في الشهر الخامس مما يجعل الظروف اكثر ملائمة لإنبات سبورات الفطر وظهور الاعراض.

ويلاحظ من الجدول (9) حصول نسبة اصابة مرضية بالبياض الدقيقي بمجموعته الخضرية لنباتات المقارنة وبنسبة بلغت 5.4 % ، كذلك يلاحظ ايضاً خلو باقي نباتات المعاملات بالتسميد بسليكات الكالسيوم وبكلا المستويين من الاصابة.

الجدول (8): مسح الإصابة المئوية المرضي بالبياض الدقيقي للجربيرا في بعض مشاتل محافظة كركوك .

المشتل	نسبة الاصابة (%)	
	القراءة الاولى 2018/3/20	القراءة الثانية 2018/5/20
مشتل الحمزاوي	4	15
مشتل محمد	3	11
مشتل رئاسة الصحة	4	15
مشتل ساحة الطيران	6	19
مشتل الياسمين	6	17

الجدول (9): نسب الاصابة المرضية بالبياض الدقيقي للمجموع الخضري لنباتات الجربيرا لعام2018

المعاملات	اعداد النباتات المصابة	نسبة الاصابة (%)
بدون اضافه سليكات الكالسيوم	**12**	**5.4**
التسميد بسليكا كالسيوم 1.5 غم. اصيص$^{-1}$	**0**	**0**
التسميد بسليكات الكالسيوم 3 غم. اصيص$^{-1}$	**0**	**0**

المناقشة

من خلال استعراض النتائج الخاصة بالنمو الخضري لوحظ هنالك استجابة ايجابية للتسميد بسماد كيمياوي NPK لصفات عدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري. إذ يلاحظ أنَّ السماد المركب NPK العادي قد سجل تفوقاً ايجابياً في اعداد الأوراق وعدد الخلفات والمساحة الورقية، والوزن الطري والجاف بالمجموع الخضري عند مقارنتها مع معاملة بدون اضافة. كذلك يلاحظ أنَّ السماد NPK النانوي بجميع مستوياته قد تفوق على معاملة بدون اضافة في عدد الاوراق وعدد الخلفات والمساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري، كذلك تمايزت معاملة التسميد بالسماد NPK النانوي بمستوى 0.5 غم.اصيص$^{-1}$ في عدد الخلفات بالمقارنة مع السماد المركب NPK العادي، وتمايز جميع مستويات الاضافة للسماد النانوي وبشكل اكبر للمستوى 0.75 غم.اصيص$^{-1}$ من المساحة الورقية قياساً مع سماد NPK العادي، وتمايزت معاملة التسميد مركبNPK النانوي بالمستوى 1 غم.اصيص$^{-1}$ في الوزن اليابس للمجموعة الخضرية بالمقارنة مع السماد المركب العادي NPK. اما بالنسبة لعدد الأوراق فيلاحظ أنَّ نتائج الدراسة تتماشى مع (Khosa واخرون و2011 و Fayaz واخرون و 2016 على الجربيرا و Javaid واخرون و 2005 على نبات الزينيا وQasim واخرون، 2003 على نبات الجاسمنيوم وGohar واخرون، 2007 على نبات الداليا) الذين حصوا على زيادة في عدد الأوراق مع المستوى الأعلى للعناصر الكبرى من سماد NPK. كذلك اتفقت النتائج لعدد الخلفات مع (Khosa واخرون، 2011 على نبات الجربيرا وNahed ، 2006 على نبات *Codiaem Variegatum* L. وDick و Wilson، 1996 على نبات *Escallonia marantha*) باستخدام NPK الذي سبب تزايد في عدد الخلفات. وتتفق محصلات المساحة الورقية مع (Khosa واخرون، 2011) على نبات الجربيرا. وتماشت نتائج الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري مع نتائج Pedraza-Santos واخرون (2001) عندما سمد نباتات الجربيرا بالسماد المركب NPK.

إنَّ التأثر الايجابي في صفات النمو الخضري لمعاملة التسميد بالسماد المركب NPK قد يعود الى دور النتروجين الفسيولوجي بدخوله بتركيب جزيئة Porphyrin الموجودة في المركبات الأيضية المهمة مثل صبغات اليخضور فضلا عن السايتوكرومات الضرورية في التنفس وعملية التمثيل الضوئي وعمل المرافقات الانزيمية التي تنشط بفعل عنصر الفسفور وتدخل في عمل الانزيمات وانتاج الحوامض الأمينية الضرورية في بناء البروتين (Espinosa واخرون، 1999). كما يلعب البوتاسيوم دوراً اساسياً في فعالية الانزيمات ويحافظ على ثبات البروتينات (Hansch وMendel، 2009). ومما تقدم تشترك العناصر NPK وتعمل جنباً الى جنب في السيطرة على عمل الانزيمات وتكوين البروتينات (Jones واخرون، 1991)، والذي يحسن ايجابياً مؤشرات النمو الخضري للنبات. وترتبط تزايد بالمساحة الورقية الى زيادة عدد الأوراق (جدول2) التي انعكست ايجابياً بعلاقة طردية مع الوزن الرطب والجاف للنمو الخضري الذي يمكن أنْ يكون بسبب تزايد كفاءة البناء الضوئي. ويمكن تحديد سبب تزايد عدد الخلفات الى دور النتروجين المهم في تحفيز نشاط البراعم الجانبية لدوره الاساسي في بناء منظمات النمو وخاصة السايتوكاينينات المسؤول عن التفرعات (محمد و اليونس، 1991).

كما هو معروف أنَّ كفاءة استعمال الأسمدة التقليدية تبلغ حوالي (20 – 50) % للنتروجين و(10 – 25)% للفسفور هذا يعني أنَّ هنالك خسائر كبيرة على حساب ما يستفيد منه النبات (Tarafdar واخرون، 2014). في حين أنَّ الأسمدة النانوية تمتاز بكفاءة مرتفعة جداً لعنصري NP التي تكون سريعة التحرر ومن ثم الامتصاص من قبل النبات، مما يقلل من خسائر هذه المغذيات (DeRose واخرون، 2010). وعند مقارنتنا لنتائج السماد النانوي والسماد العادي، يلاحظ أنَّ السماد النانوي قد تفوق في اغلب صفات النمو الخضري مع تفاوت التفوق حسب مستوياته وبصورة عامة نعتقد أنَّ المستوى 1غم.أصيص$^{-1}$ من السماد النانوي كان الأفضل بين المستويات النانوية، اذا ما قورنت مع السماد المركب العادي، وقد يعود السبب الى أنَّ الأسمدة التقليدية تحتوي على دقائق بلورية ذات احجام كبيرة مما يجعل صعوبة الأمتصاص بواسطة النباتات مما يعمل على خفض كفاءة الاستخدام وخاصة النتروجين، على العكس من الأسمدة النانوية التي تمتاز بأحجام بلورية صغيرة الحجم وذات أبعاد أقل عن الأسمدة التقليدية، التي تمتاز بقدرة تفاعل عالية بسبب المساحة السطحية الدقيقة والأكثر كثافة والتي تسهل من عملية امتصاصها (Anonymous، 2009). وأكد ذلك Auffan واخرون (2009) الذين ذكروا وجود خصائص معينة للمغذيات النانوية مثل تأثير السطح والحجم والطاقة. إنَّ الأسباب المحتملة التي تحسن من النمو عند استعمال الأسمدة النانوية المركبة NPK فإنها تعزز النبات لامتصاص مياه التربة والمواد الغذائية، والتي ستعمل على تحسين التمثيل الضوئي (Wu، 2013)، كما أعد Ma واخرون (2009) أنَّ NPK النانوي المضخة البايولوجية للنباتات لامتصاص المواد الغذائية والماء، كذلك ذكر (Liu و Liao، 2008) أنَّ فعالية الماء بعد اضافة المواد النانوية سيؤدي على تزايد امتصاص N و P و K من قبل النبات بالجانب من امتصاص الماء الذي ينعكس على تزايد الانتاج، وقد سجل Du واخرون (2011) أنَّ السماد NPK النانوي قد خفف من نفاذية الغشاء البلازمي وقلل من موت الخلايا تحت تأثير الجسيمات النانوية في نباتات القمح. اما عن نتائج التسميد بسليكات الكاليسيوم واثرها في صفات النمو الخضري فيلاحظ ان كلا المستويين قد سببا زيادة في عدد الأوراق ومساحة الورقية وبزيادة المستوى زاد عدد الخلفات ، وكان للمستوى العالي من سليكات الكاليسيوم حصول تزايد الوزن الطري بالمجموع الخضري، ، وتماشت نتائج عدد الأوراق والمساحه الورقية مع محصلات حسين ومحمد (2017) عند استخدامه سليكات البوتاسيوم على الباذنجان. يلاحظ من محصلات الجدول (9) دور كلا مستويي $CaSiO_3$ في السيطرة على مرض البياض الدقيقي ومنع ظهوره على اوراق النباتات. لم تتفق هذه النتيجة مع Moyer واخرون (2008) اذ بينوا ان سليكات الكاليسيوم لم تكن فعالة في تقليل البياض الدقيقي على اوراق الجربيرا وعزوا عدم التأثير لقلة تراكم السليكون في اوراق الجربيرا عند استخدامهم سليكات الكاليسيوم (20%) بنسب(0.9 -7.3) غم.اصيص$^{-1}$، فيما اتفقت النتائج مع Elshorkawy واخرون، 2015) عند استخدامه السليكون على نبات الورد. ويمكن أنّ يعزى هذا الأثر الايجابي في السيطرة على مرض البياض الدقيقي الى الدور للسليكون كعنصر نشط بيولوجياً قادر على تعزيز استجابة الدفاع الطبيعي للنبات، اذ ان النباتات المعالجة بالسليكون سيزيد نشاط Peroxidases و Chitinases و Poly phenol oxidases و Flavonoid phytoalexins والتي تقوم دوراً بارزاً في مقاومة النبات ضد مسببات الامراض الفطرية (Cherif واخرون، 1994 و Fawe واخرون، 1998). فضلا عن ذلك فهو يقوم بزيادةglycosylated phenolic ومضادات الميكروبات مثل di terpenoid phytoalexins والبرولين الغني بالبروتين في النباتات المعالجة بالسليكون والتي تعمل على حمايته ضد الامراض (Belanger واخرون، 2003 و Kauss واخرون، 2003 و Rodrigues واخرون، 2004).

المصادر

1. **الإسكندراني، محمد شريف.(2010).** تكنلوجيا النانو من أجل غدٍ أفضل. سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب, علم المعرفة, العدد 374, الكويت.
2. **الآلوسي، أنغام إياد كمال الدين.(2019).** تأثير التقليم والتغذية الورقية بسماد NPK الأعتيادي والنانوي في نمو وإنتاج ازهار القطف لنوعين من الورد *Rosa spp.* رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

3. **حسين، وفاء علي ومحمد محمود محمد.(2017).** استجابة نباتات الباذنجان الأبيض للرش بالبورون وسيليكات البوتاسيوم. مجلة اسيوط للعلوم الزراعية. 48(1-1):394-401.

4. **الدهش، عبدالكريم ابراهيم.(2018).** اتصال شخصي. قسم الفيزياء. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة تكريت.

5. **الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله.(2000).** تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

6. **صالح، محمود محمد سليم.(2015).** تقنية النانو وعصر علمي جديد. مكتبة الملك فهد الوطنية. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. الرياض. المملكة العربية السعودية.

7. **محمد، عبد العظيم ومؤيد احمد اليونس.(1991).** اساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الاول. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

8. **Anonymous, (2009).** Agricultural statistics of Pakistan. Government of Pakistan, Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Economic Wing 28:360-392.

9. **Auffan, M., J.Y. Botteroand M.R. Wiesner. (2009).** Chemical stability of metallic nanoparticles: A parameter controlling their potential cellular toxicity *in vitro.* Environ. Poll., 157:1127-1133.

10. **Bailey, L.H. (1969).** Manual of Cultivated Plants. eleventh printing, printed in the United States of America.

11. **Belanger, R.R., N. Benhamou and J.G. Menzies. (2003).** Cytological evidence of an active role of silicon in wheat resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. tritici). Phytopathology, 93(4):402-412.

12. **Chauhan, N. (2005).** Performance of gerbera genotypes under protected cultivation. M. Sc. Thesis. Department of Horticulture. College of Agriculture. Dharwad. India.

13. **Cherif, M., A. Asselin and R.R. Belanger. (1994)**. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium spp*. Phytopathlogy, 84:236-242.

14. **DeRose, M.C., C. Monreal, M. Schnitzer, R. Walsh and Y. Sultan. (2010).** Nanotechnology in fertilizers. Nat. Nanotechnol., 5(2):91-93.

15. **Dick, L.W. and G.C. Wilson. (1996).** A liquid feeding technique for plant of *Escallonia marantha*. Hort. Res., 17(2):107-109.

16. **Du, W., Y. Sun, Ji Ro, J. Zhu, J. Wu and H. Guo. (2011).** TiO_2 and ZnO nanoparticles negatively affect wheat growth and soil enzyme activities in agricultural soil. J. Environ. Monit., 13:822-828.

17. **Elsharkawy, M.M., T. Hase, M. Shimizu and M. Hyakumachi. (2015).** Suppressive effects of a polymer sodium silicate solution on powdery mildew and root rot diseases of miniature rose. African Journal of Biotechnology, 14(42):2917-2927.

18. **Espinosa, M.; B. L. Turner and P. M. Haygarth. (1999).** Pre concentration and separation of trace phosphorus compounds in soil leachate. J. Environ. Quality, 28(5):1497-1504.

19. **Fawe, A., M. Abou-Zaid, J.G. Menzies and R.R Belanger. (1998).** Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. Phytopathology, 88(5):396-401.

20. **Fayaz, K., D. Singh, V.K. Singh, D. Bashir and L.R. Kuller. (2016).** Effect of NPK on plant growth, flower quality and yield of gerbera (*Gerbera jamesonii*).

21. **Gohar, A.K., S. Muhammad and A. Amanullah, (2007).** Response of Dhalia (*Dhalia pinnata*) to different levels of nitrogen alone and in combination with constant doses of phosphorus and potassium. Am. Eurasian J. Sustain. Agric., 1(1): 25-31.

22. **Gowda, M. and V. Srinivasa. (2009).** Hi-Tech Floriculture in karnataka. Occasional paper- 94. Dept. of Economic analysis and Research National Bank for Agriculture and Rural Development, Mumbai.

23. **Hänsch, R. and R.R. Mendel. (2009).** Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). Curr. Opinion in Plant Biol., 12(3):259-266.

24. **Hassan, F.A.S. (2005).** Postharvest studies on some important flower crops. Doctoral Thesis, Dept. of Floriculture and Dendrology. Corvinus University of Budapest.

25. **Javid, Q.A., N.A. Abbasi, N. Saleem, I.A. Hafiz and A. Latif.(2005).** Effect of NPK fertilizer on performance of Zinnia (*zinnia elegans*) Whirligig Shade. International Journal Of Agriculture and Biology, 7(3):471-473.

26. **Jones, T.A., J.Y. Zou, S.T. Cowan and M. Kjeldgaard. (1991).** Improved methods for building protein models in electron density maps and the location of errors in these models. Acta Crystallographica Section A: Foundations of Crystallography, 47(2):110-119.

27. **Kauss H, K. Seehaus, R. Franke, S. Gilbert, R.A. Dietrich and N. Kröger. (2003).** Silica deposition by a strongly cationic proline-rich protein from systemically resistant cucumber plants. The Plant Journal, 33:87–95.

28. **Kessler, J.R. (2002).** An overview of the BC floriculture industry, Alabama Cooperative Extension System: 1-13. ANR-1221.

29. **Kessler, J.R. (2006).** Greenhouse Production of Gerbera Daisies. Alabama Cooperative Extension System. ACES Publications: ANR- 1144.

30. **Khosa, S.S., A. Younis, A. Rayit, S. Yasmeen and A. Riaz. (2011).** Effect of foliar application of macro and micro nutrients on growth and flowering of *Gerbera jamesonii* L. American Eurasian J. Agric. And Environ. Sci., 11(5): 736-757.

31. **Large, E.C. (1966).** Measuring Plant disease. Annual Review of Phytopathology. 4:9-28.

32. **Liu, A.X. and Z.W. Liao. (2008).** Effects of nano-materials on water clusters. J. Anhui Agric. Sci., 36:15780-15781.

33. **Ma, J.F., J. Liu and Z.M. Zhang. (2009).** Application study of carbon Nano fertilizer growth of winter wheat. Humic Acid, 2:14-20

34. **Mohseni, V.G. and S.K. Sabbagh. (2014).** The ameliorative effects of silicon element on improvement of plants tolerance to diseases. Sci. Agri., 8;80-85.

35. **Moyer, C., and N.A. Peres. (2008).** Evaluation of bio fungicides for control of powdery mildew of gerbera daisy. In Proc. Fla. State Hort. Soc., 121:389-394.

36. **Nahed, G. (2006).** Stimulatory effect of NPK fertilizer and benzyladenine on the growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* L. plant. J. Agric & Environ. Sci., 2(6):711-719.

37. **Pattanashetti, C.N. (2009).** Evaluation of Gerbera cultivars under protected conditions. M.Sc. Thesis, Depart. Hort. University of Agricultural Sciences, Dharwad.

38. **Pedraza–Santos, M., D. Jae –Contreas, A. Gutierrez–Espinosa, T. Colinas–Leon and A. Lopez–Peralta. (2001).** Growth and nutrition of Gerbera micro plants inoculated with *arbuscular mycorrhizal* fungi. Agrociencia, 35(2):149-158.

39. **Qasim, M., A. Iftikhar and N. Azhar. (2003).** Influence of various nitrogen level on growth and biomass of *Jasminum sambac*. Pak. Agri. Sci., 40(3-4).

40. **Rodrigues, F.A., D.J. McNally, L.E Datnoff, J.B. Jones, C. Labbe, N. Benhamou, J.G. Menzies and R.R. Belanger. (2004).** Silicon enhances the accumulation of diterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. Phytopathology, 94:177-183.

41. **SAS, (2008).** Statistical Analysis System for windows XP, The SAS System 9.0.V:5.53. 172.

42. **Tarafdar, J.C., R. Raliya, H. Mahawar and I. Rathore. (2014).** Development of Zinc Nano fertilizer to enhance crop production in pearl millet *(Pennisetum americanum*). Agricultural Research, 3(3): 257-262.

43. **Wróblewska, K. and R. Dębicz. (2011).** The effect of silicon foliar application on the development of Season ornamental plants. Part II: *Argyranthemum frutescens* 'Blazer Rose', *Xerochrysum bracteatum* 'Gold', *Osteospermum ecklonis* 'Grande Pink Blush' and *Gaura lindheimeri* 'Corinas Choice'. Acta Agrobotanica, 64(4):107–114.

44. **Wu, M. (2013).** Effects of incorporation of nano-carbon into slow-released fertilizer on rice yield and nitrogen loss in surface water of paddy soil. Advance J. Food Sci. Technol., 5:398-403.