Effect of phosphogypsum and bio fertilization on growth and production of Chrysanthemum(*Chrysanthemum grandiflorum, cv. Euro*) planted in calcareous soil.

Dr. Mazen Nassour*
Dr.Issa Kbybo**
Hussam Hdaiwah***

(Received 21 / 2 / 2022. Accepted 22 / 5/2022)

□ ABSTRACT □

The aim of this research was to study the ability of this phosphogypsum and bio fertilization on growth and production of Chrysanthemum (*Chrysanthemum grandiflorum*) in order to reduce the mineral fertilization.The research was carried out in Tishreen University, Faculty of Agriculture in cooperation by Horticulture, soil and water sciences Departments, during two seasons (2018-2019) and (2019-2020). Bio fertilizer by EM1(2ml\m^2) was applied tow times, one week after planting and one month later, phosphogypsum was used for 2kg/m^2 applied before planting by one month .

The results showed that phosphogypsum (2kg/m^2) and bio fertilization (2ml/m^2) with organic fertilization had a positive effect on vegetative parameters (plant height and average number of leaves per plant, plant length, leaves area, chlorophyll content , dry matter ratio and leaves content of some macro elements), size of roots, dry matter ratio, number of flowering stems ,flowers diameter, floral stem length, number of flowers on plant were ameliorated as well.

Keywords: chrysanthemum, biofertilizer EM1 , phosphogypsum ,growth ,flowering.

* **Associate professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria. Mazen.nassour@gmail.com**
**** Professor, Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.Kbibou-1@scs-net.org.**
***** Postgraduate Student at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Hussam hdaiwah76@gmail.com.**

تأثير التسميد الحيوي والفوسفوجبسيوم في نمو وإنتاج نبات الغريب (*Chrysanthemum grandiflorum,* cv. Euro) المزروع في تربة كلسية

د. مازن نصور *

د. عيسى كبيبو **

حسام هديوه ***

(تاريخ الإيداع 21 / 2 / 2022. قبل للنشر في 22 / 5 / 2022)

☐ ملخّص ☐

هدف هذا البحث إلى دراسة إمكانية الاعتماد على الأسمدة الحيوية والفوسفوجبسيوم بوجود التسميد العضوي في إنتاج نبات الغريب(*Chrysanthemum grandiflorum*) وذلك بهدف الحد من التسميد المعدني. أجري هذا البحث في جامعة تشرين ،كلية الهندسة الزراعية وبالتعاون بين قسمي البساتين و التربة والمياه لموسمين زراعيين (2020-2019)،(2019-2018) ، تم استخدام تركيز 2مل\م^2 من المخصب الحيوي(EM1) عن طريق ري المجموع الجذري لمرتين المرة الأولى بعد الزراعة بأسبوع والمرة الثانية بعد شهر من المرة الأولى، كما تم استخدام تركيز 2كغ/م^2 من السماد العضوي و2كغ/م^2 من الفوسفوجبسيوم الذي تمت إضافته قبل شهر من الزراعة. أظهرت النتائج أن استخدام المخصب الحيوي EM1 والفوسفوجبسيوم المترافق مع السماد العضوي قد ساهم بشكل إيجابي في تطور المجموع الخضري (متوسط طول النبات ، متوسط عدد الأوراق على النبات، متوسط عدد الفروع على النبات ، نسبة المادة الجافة،مساحة المسطح الورقي، الكلوروفيل الكلي ومحتوى الأوراق من بعض العناصر الكبرى)،و المجموع الجذري (حجم المجموع الجذري، نسبة المادة الجافة)، مما انعكس بشكل إيجابي على مواصفات المجموع الزهري (عدد السوق الزهرية، قطر الأزهار ، طول الساق الزهرية وعدد الأزهار على النبات).

الكلمات المفتاحية: الغريب، المخصب الحيوي EM1 ، الفوسفوجبسيوم ،النمو ،الإزهار

* أستاذ مساعد– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية. Mazen.nassour@gmail.com

** أستاذ – قسم التربة وعلوم المياه–كلية الزراعة–جامعة تشرين –اللاذقية– سوريا Kbibou-1@scs-net.or

*** طالب دراسات عليا(دكتوراه) – قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

Hussam hdaiwah76@gmail.com

مقدمة:

ينتمي الغريب وهو نبات عشبي معمر إلى العائلة المركبة Asteraceae، موطنه الأصلي آسيا وشمال شرق أوروبا وهو من أهم أزهار القطف التجاري، حيث يحتل المرتبة الثانية عالمياً، والمرتبة الأولى في الولايات المتحدة واليابان ويشكل زهرة وطنية في اليابان، زرع لأول مرة في الصين في القرن الخامس عشر ثم انتقل الى اليابان والولايات المتحدة الامريكية (SU *et al*., 2019؛ Mekapogu *et al*., 2020).

تأتي أهمية نبات الغريب من خلال استخداماته المتعددة فضلا عن كونه من أزهار القطف الهامة حيث يمكن زراعته لأغراض تنسيقية في الحدائق ويمكن أن يسوق كنباتات أصص مزهرة (Pandey *et al*., 2018) ، إضافة الى تعدد أشكال وأحجام وألوان أزهاره وطول فترة حياة الأزهار المقطوفة في المزهرية (Mukherjee *et al*., 2013)، ويعتبر الغريب من النباتات الطبية وخاصة الأوراق والأزهار (Schwinn *et al*.,1994)، ومعظم أنواعه تحتوي على مضادات البكتريا كالتانينات والفلافونويدات (sassi *et al*.,2008؛ Fan *et al*., 2014) .

يمكن أن يزرع نبات الغريب في مدى واسع من الترب ابتداءً من الترب الخفيفة إلى الترب الطينية وخاصة الترب جيدة الصرف والغنية بالمادة العضوية، درجة pH المناسبة لنموه 5,5−6,5، حيث تكون وفقها معظم العناصر الغذائية متاحة للنبات من أجل تحقيق نمو وإزهار أفضل (pandey *et al*., 2018). يعتبر نبات الغريب من المحاصيل الزهرية التي تستجيب بصورة كبيرة للتسميد، ويتطلب كميات كبيرة من الأسمدة الكيماوية وخاصة العناصر الأساسية كالآزوت والفوسفور والبوتاسيوم من أجل الحصول على مواصفات خضرية وزهرية جيدة (Beniwal *et al*., 2006؛ Ji *et al*., 2017).

يتركز الاتجاه العالمي في الوقت الحالي على استخدام الأسمدة العضوية بأنواعها ومصادرها المختلفة للتخفيف قدر الإمكان من الآثار السلبية للأسمدة الكيماوية، ولقد بدأ العديد من الباحثين بإعطاء اهتمام متزايد بالتأثيرات الجانبية لاستخدام الأسمدة المعدنية في الزراعة سواء على الزراعة بحد ذاتها كقطاع إنتاجي هام أو على صحة الإنسان.

يكمن التأثير الإيجابي لإضافة السماد العضوي في كونه غني بالعناصر الغذائية، فضلاً عن أهميته في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية مما ينعكس على مواصفات المجموع الخضري والجذري والزهري. كما تعمل المواد العضوية على تشجيع نشاط الأحياء الدقيقة وبالتالي زيادة أعدادها وهذه الأحياء تعمل على تثبيت الآزوت وزيادة كمية الفوسفور القابل للامتصاص (Tina *et al*., 2015). وهناك دراسات متعددة حول التأثير الإيجابي لاستخدام السماد العضوي على التربة و النبات سواء على نبات الغريب (Ji *et al*., 2017)، أو على نباتات أخرى كالغلاديولوس والزينيا (Nassour and Kasem, 2013) ، الجربيرا (Keditsu and Longhar 2013) والأستر الصيني (Kulkarni *et al*., 1996).

يعتبر الفوسفوجبسيوم من مخلفات صناعة الأسمدة الفوسفاتية كناتج ثانوي (Mesic *et al*., 2016)، ويعود تأثيره الإيجابي إلى غناه ببعض العناصر الغذائية خاصةً الفوسفور و الكبريت و الكالسيوم و احتوائه على عناصر هامة أخرى مثل النحاس و الزنك (Almasri *et al*., 2004)، إضافة إلى دوره في تمعدن الآزوت العضوي وتثبيت الآزوت الجوي من خلال تنشيط الكائنات الحية الدقيقة فضلا عن دوره في إتاحة العناصر الغذائية كالبوتاسيوم والحديد و المنغنيز وغيرها من خلال خفض **PH** التربة خاصة في الترب الكلسية، حيث يتراوحPH الفوسفوجبسيوم بين (2,1−5,1)، وبالتالي فهو يحسن الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة مما ينعكس إيجابياً على نمو وإنتاج النبات (Hilton, 2006؛ Meisic *et al*., 2016). بينت تجارب

Elloumi وآخرون (2015) و(2017) على نباتي الدفلة(*Nerium oleander*) وعباد الشمس *Hellianthus annus)* أن الفوسفوجبسيوم قد ساهم في زيادة الناقلية الكهربائية في التربة ومحتواها من الكالسيوم والفوسفور إضافة الى تخفيض PH فيها ، كما ساهم في تحسين نمو النبات وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينويدات والسكريات والبرولين والحديد والزنك. وكانت أفضل النتائج عند استخدام تركيز 10 % من الفوسفوجبسيوم. كما أظهرت مجموعة من الأبحاث فعالية استخدام الفوسفوجبسيوم على بعض النباتات:الملفوف (Lee *et al*., 2009)، الفول (Kbybo and Khaddour,2018)، فول الصويا (Adriana, 2011).

الأسمدة الحيوية أو ما يطلق عليها اللقاحات الميكروبية (microbial inoculants) هي مستحضرات تحتوي على خلايا حية كامنة من سلالات فعالة من الكائنات الحية، يمكن باستخدامها الحد من استخدام الأسمدة المعدنية وفي الوقت نفسه تحقق زيادة جودة وريعية الأزهار إلى جانب الحفاظ على خصوبة التربة (Kumari *et al*., 2014). قد تكون هذه المخصبات الحيوية من مثبتات الآزوت أو من محللات الفوسفور أو تعمل على تمعدن الآزوت أو تحويل العديد من العناصر الغذائية مثل الكبريت والحديد إلى أشكال متاحة كما أنها تنتج منظمات نمو أو مضادات حيوية تساعد على الإنبات وتسهم في مكافحة الأمراض. ونظراً للمزايا الكبيرة التي يقدمها التسميد الحيوي فقد شهدت العقود الأخيرة زيادة ملحوظة في استعماله (Bagde *et al*., 2010; Khattab *et al*., 2016). يعتبر المخصب الحيوي EM1 (Effective Micro-Organisms) من بين أهم المخصبات الحيوية الزراعية المستخدمة، وهو عبارة عن مستحضر طبيعي يحتوي مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة ولها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة الزراعية، وهو مستحضر آمن من الناحية الصحية إذ أن الأحياء الدقيقة الموجودة به غير معدلة وراثياً، ولا يحتوي على أي مبيدات أو مواد كيميائية ضارة، ويتميز بأنه يتكون من حوالي 80 نوع من أنواع الكائنات الحية النافعة التي تشمل على عدة مجموعات من الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات نافعة (Higa, 2006).

أجريت دراسات متعددة لاختبار الأسمدة الحيوية في إنتاج أزهار القطف ، فقد أظهرت دراسة على نبات الغريب Chrysanthemum grandiflorum الصنف Haldighati أن استخدام المخصبات الحيوية المترافقة مع التسميد المعدني N(175):P(125):K(125) كغ/هـ قد ساهم في تحسين مواصفات المجموع الخضري والزهري (Pandey *et al*.,2018).

كما أظهرت دراسة أخرى على نبات الغريب أن لاستخدام المخصبات الحيوية(3غ/نبات) المترافقة مع السماد العضوي(كمبوست 24غ/نبات) والمعدني(سلفات البوتاسيوم 3غ/نبات) دوراً هاماً في زيادة النمو الخضري (طول النبات ،محتوى الأوراق من الكلوروفيل، نسبة الكربوهيدرات في النبات، محتوى الأوراق من العناصر وخاصة الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم)، بالإضافة إلى زيادة عدد الأزهار وتحسين نوعيتها (Habib and Zaghloul,2012). كما أشارت أبحاث Verma وآخرون (2011) في تجربة على نبات الغريب إلى أن استخدام المخصب الحيوي والتسميد العضوي والمعدني قد ساهم في تحسين مواصفات النبات الخضرية (طول النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق ونسبة المادة الجافة) والزهرية (عدد الأزهار، طول الساق الزهرية، قطر الزهرة ومدة حياة الأزهار في المزهريات)، وتم الحصول على أعلى القيم في المعاملة التي استخدم فيها بكتريا Azospirillum والبكتريا المذيبة للفوسفور(phosphate-dissolving bacteria) والكمبوست مع كمية من السماد المعدني (NPK) تعادل نصف كمية السماد المعدني المضافة لمعاملة الشاهد. كذلك أظهرت مجموعة من الأبحاث فعالية استخدام المخصب الحيوي على بعض نباتات الزينة الأخرى القطيفة (Noorjahan *et al*., 2018) ونبات القرنفل (Abdulatif and Khalaf,

2013,) والغلاديولوس (Nassour and Saleh,2018) ، بخور مريم (Ghanem *et al.*, 2014) وذلك من حيث تحسين المواصفات الخضرية والزهرية.

أهمية البحث وأهدافه:

يلعب توفر العناصر الغذائية الرئيسية منها والثانوية لنباتات الزينة بشكل عام وأزهار القطف بشكل خاص دوراً أساسياً في النمو والإنتاج والحصول على أزهار بجودة عالية، وخاصة عنصري الآزوت والفوسفور.

ونظراً للقدرة العالية للترب الكلسية على تثبيت العناصر المعدنية وخاصة الفوسفور والحديد وبالتالي زيادة الكميات اللازمة من الأسمدة الفوسفاتية وما يرافقه من ارتفاع في التكاليف بالإضافة للآثار السلبية الضارة لهذه الأسمدة، لذلك كان لا بد من إجراء التجارب على بعض المركبات العضوية الصديقة للبيئة ومن بينها المخصبات الحيوية المترافقة مع استخدام الفوسفوجبسيوم، مما يساهم في التوجه نحو الزراعة العضوية النظيفة لأزهار القطف وتأمين احتياجاتها المتزايدة من العناصر الغذائية من جهة، وخفض تكاليف الإنتاج من جهة أخرى.

وانطلاقاً مما سبق، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة كل من الفوسفوجبسيوم والمخصب الحيوي بوجود السماد العضوي في نمو وإزهار نبات الغريب المزروع في تربة كلسية.

طرائق البحث ومواده:

– **مكان تنفيذ البحث:** تم تنفيذ هذا البحث في منطقة جبلة– قرية بطارة، شرق مدينة جبلة بـ 17 كم على ارتفاع 150 م عن سطح البحر للموسمين الزراعيين2019–2018 و2020–2019، بالتعاون بين قسمي البساتين و التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة تشرين.

– **المادة النباتية:** تمثلت المادة النباتية بشتول نبات الغريب (*Chrysanthemum grandiflorum*) الصنف Euro مصدر الشتول أوروبي (استيراد لبنان) وبعمر شهر المتجانسة بالطول وبقطر الساق وعدد الأوراق، ويتميز الصنف بلون أزهاره البيضاء، وهو متوسط الطول قد يصل طوله حتى 80–120 سم، بالإضافة للرائحة العطرية للمجموعين الخضري والزهري.

– **تحليل تربة الزراعة:** تم تحليل تربة موقع التجربة قبل الزراعة في مخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين–قسم علوم التربة و المياه حيث تم تحديد قوام التربة وتقدير محتواها من العناصر المعدنية (N.P.K) الكلس الفعال والمادة العضوية إضافة لدرجة الحموضة والناقلية الكهربائية (Jhon *et al.*, 2003)، وقد أظهرت نتائج تحليل التربة المستخدمة في الزراعة (الجدول1) أنها تربة طينية كلسية، ذات درجة pH قلوية، محتواها ضعيف من المادة العضوية والآزوت وجيد من الفوسفور والبوتاسيوم.

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع التجربة

التحليل الميكانيكي %			التحليل الكيميائي					عجينة مشبعة	
			N %	P Ppm	K ppm	غرام/100 غرام تربة			
رمل	سلت	طين				كربونات الكالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	PH	Ec ميليموز/سم
27،92	26،35	45،73	0,3	20	59،5	28	9,5	0,66	8,1	0,94

السماد العضوي المستخدم: تم استخدام سماد عضوي مختلط متخمر (دواجن، أبقار، أغنام) إنتاج شركة المزيرعة، مواصفاته في الجدول (2)

الجدول(2) المواصفات الرئيسية للسماد العضوي المستخدم في التجربة (حسب المصدر: شركة المزيرعة)

شوائب	K	P	N	C/N	الرطوبة %	المادة العضوية%
Mg,Fe,Cu,Zn ,Mo,B0,Mn,Co,S	1,05%	0,65%	1,65%	23	%17	67%

المخصب الحيوي EM1: وهو منتج طبيعي من إنتاج شركة الأنام، يتكون من مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة المتوافقة: بكتريا ممثلة للضوء photosynthetic bacteria، بكتريا حمض اللبن Lactic acid bacteria، أكتينومايسيت Actinomycetes، فطريات Fungi، خمائر Yeasts.

الفوسفوجبسيوم : تم استخدام الفوسفوجبسيوم بإضافته على سطح التربة قبل الزراعة بشهر بمعدل 2كغ/م^2 ثم تم قلبه في التربة بواسطة معول يدوي ، وتم الحصول عليه من الشركة العامة لصناعة الأسمدة في حمص(منطقة تل الشور) مواصفاته في الجدول(3)

جدول(3)التركيب الكيميائي للفوسفوجبسيوم المستخدم في التجربة

المادة	النسبة الوزنية(أساس فوسفوجبسيوم رطب)
رطوبة	%21
Ca	22.07(ميللي مكافئ /100 غ وزن جاف)
SO_4	52.91(ميللي مكافئ /100 غ وزن جاف)
P_2O_5	0.59 (ميللي مكافئ /100 غ وزن جاف)
Si	1.76 (ميللي مكافئ /100 غ وزن جاف)
Mg	0.007 (ميللي مكافئ /100 غ وزن جاف)

-**تحضير تربة الموقع:** تم إجراء حراثة عميقة 40سم لتربة الموقع لمرتين متتاليتين وبشكل متعامد وإزالة الحجارة والأعشاب منها، ثم تمت تسوية الأرض وقسمت إلى مساكب مع وجود ممرات خدمة رئيسية بين المعاملات عرض الممر 0,75 متر، وتم حفر خندق بعمق 50سم في وسط الممر للتصريف حتى لا تنغسل العناصر وتنتقل من معاملة لأخرى، وقد أضيفت الكميات المحددة من الأسمدة المعدنية والعضوية حسب المعاملات المدروسة.

- **تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:** تم تصميم التجربة وفق طريقة القطاعات الكاملة وفق ست معاملات:

T0: معاملة الشاهد (تربة الموقع دون أية إضافات).

T1 سماد عضوي فقط (2كغ / م^2)، قبل الزراعة بأسبوع .

T2- سمادعضوي(T1)+ فوسفوجبسيوم (بمعدل 2كغ/م^2، قبل شهر من الزراعة)

T3- سمادعضوي(T1) + مخصب حيوي (بمعدل 2مل/م^2، بعد أسبوع من الزراعة و بعد شهر من الدفعة الأولى).

T4-مخصب حيوي + فوسفوجبسيوم (الكميات السابقة الذكر) .

T5-سماد عضوي(T1) + فوسفوجبسيوم + مخصب حيوي .

نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة و50 نبات لكل مكرر، ليكون عدد النباتات الكلية (3x50)x 6 = 900 نبات. ضمن قطعة تجريبية بأبعاد 1,5X1 م. تمت زراعة الشتول في المساكب بأبعاد زراعية (20*15سم) بتاريخ 25أيار، ولكلا الموسمين وتمت متابعة عمليات الخدمة من ري وعزيق.

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat و تم إخضاع جميع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين بين المتوسطات وذلك عند درجة معنوية 5% أو 1% حسب المؤشرات المدروسة.

- **القراءات و القياسات المنفذة:**

- **المناخ الموضعي:** تم أخذ درجات الحرارة العظمى والصغرى إضافةً للرطوبة النسبية باستخدام جهاز قياس حرارة ورطوبة رقمي (ديجيتال)، ولم تسجل أية درجة حرارة تعيق نمو وتطوّر النبات، حيث كانت أعلى درجة حرارة في شهر آب (34°م)، وسجلت أخفض درجة حرارة في أيار (22°م). كذلك الحال بالنسبة للرطوبة الجوية فقد كانت نسبتها جيدة وملائمة لنمو نبات الغريب وبحيث تراوحت حدودها الدنيا بين (31 و 35%) وحدودها العليا بين (67 و 75%).

- **المجموع الخضري:**

تم أخذ القراءات على عشرة نباتات من كل مكرر عند بداية ظهور البراعم الزهرية حيث تم تسجيل: - متوسط طول النبات- متوسط عدد الأوراق المتشكلة على النبات-عدد الفروع المتشكلة على النبات-حجم المجموع الخضري بطريقة الإزاحة -الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة.

نسبة المادة الجافة =الوزن الجاف/الوزن الرطب ْX 100.

- مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات): تم الحساب وفقا لطريقة (Glozer,2008) باستخدام برنامج Digimizer

-دليل المسطح الورقي = مساحة المسطح الورقي / المساحة التي يشغلها النبات

- تقدير الكلوروفيل الكلي: بواسطة جهاز الطيف الضوئي السبكتروفوتوميتر، وفق معادلة (Lichtenthaler,1983)

الكلوروفيل الكلي = كلوروفيل a +كلوروفيل b

تركيز كلوروفيل a(ملغ/غ)=1,07 x OD عند 663 نانو متر- 0,09 x OD عند 644 نانو متر.

تركيز كلوروفيل b(ملغ/غ)=1,7 x OD عند 644 نانو متر - 0,28 x OD عند 663 نانو متر.

حيث OD تعبر عن الكثافة الضوئية في موجة ضوئية بطول663 او 644 مللي ميكرون

- **محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية:** بطريقة الهضم الرطب للعينة الورقية

- **المجموع الزهري** :تم أخذ القراءات على المجموع الزهري بمعدل قراءة كل يومين حيث تم تسجيل:

- موعد ظهور البراعم الزهرية- بداية الإزهار: الذي يتمثل بتفتح 5% من الأزهار في المعاملة - قمة الإزهار: الذي يتمثل بتفتح أكثر من 60%من الأزهار في المعاملة - نهاية الإزهار.

- عدد الأزهار الكلي على النبات- عدد الأزهار على الساق الزهرية- طول الساق الزهرية - قطر الأزهار .

المجموع الجذري: تم قلع 3 نباتات من كل مكرر في بداية الإزهار و تم تقدير: - حجم المجموع الجذري - الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة.

النتائج و المناقشة:

– **تحليل التربة بعد الزراعة:** يلاحظ من نتائج تحليل التربة في نهاية الموسم الزراعي (الجدول4) ارتفاع في قيم الناقلية الكهربائية باستثناء معاملة الشاهد T0 وانخفاض في قيم pH التربة المترافق مع انخفاض تركيز كل من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال لا سيما في معاملة التسميد العضوي منفرداً أو مع الفوسفوجبسيوم أو المخصب الحيوي ، كما يلاحظ زيادة كمية الأزوت في المعاملات المسمدة مع انخفاض تركيز كل من الفوسفور والبوتاسيوم.

الجدول(4) نتائج تحليل التربة للمعاملات المختلفة قبل و بعد الزراعة

المعاملة	التحليل الكيميائي						عجينة مشبعة	
	%	جزء بالمليون ppm		غرام/100 غرام تربة				
	%N	P	K	كربونات الكالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	PH	Ec ميليموز/سم
قبل الزراعة	0,3 b	20 a	59,5 a	28 a	9,5a	0,66a	8,1a	0,94c
T0: شاهد	0,19 c	9,4 d	33,15 d	26,8 b	8,6b	0,32c	7,8a	0,83c
T1: عضوي	0,48 a	11,75c	45,56 c	22,95d	5,53c	0,52b	6,95b	1,06b
T2:عضوي مع فوسفوجبسيوم	0,45 ab	14 b	49,5 b	25 c	5,9 c	0,65 a	6,52 c	1,35 a
T3:عضوي مع حيوي	0,51 a	12,97bc	46 c	21,25 e	4,95d	0,61a	6,58c	1,19b
T4:فوسفوجبسيوم مع حيوي	0,38 b	11,5 c	47,5 b	22,5 d	5,32 c	0,58a	6,57c	1,27a
T5فوسفوجبسيوم مع حيوي و عضوي	0,46a	13,5 b	48,5 b	24,25 c	5,5 c	0,62a	6,51c	1,42a
LSD 5%	0,05	1,02	2,81	1,01	0,82	0,08	0,36	0,17

يمكن أن تعزى النتائج السابقة إلى دور الفوسفوجبسيوم في تحسين الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و الحيوية للتربة حيث يعمل على خفض pH التربة وبالتالي ذوبان كربونات الكالسيوم إضافة إلى زيادة نشاط الأحياء الدقيقة مما يؤدي الى انخفاض نسبة المادة العضوية ، وأيضا زيادة تمعدن الآزوت العضوي و تثبيت الازوت الجوي Elloumi *et al.*,2015)، وأهمية السماد العضوي المترافق مع التسميد الحيوي في زيادة خصوبة التربة و تحسين خواصها من خلال خفض pH التربة وتنشيط الأحياء الدقيقة (Tina *et al* .,2015). بالإضافة إلى أن نبات الغريب محصول زهري يتطلب كمية كبيرة من العناصر الأساسية الآزوت و الفوسفور و البوتاسيوم و خاصة في مرحلة الإزهار (Ji *et al.*,2017) وهذا ما يعلل سبب انخفاض نسبة P وK في نهاية مرحلة الإزهار، حيث ان المعاملات المسمدة زاد فيها عدد الأزهار على النبات وقطر الأزهار وهذا يستهلك كمية كبيرة من الفوسفور.

المؤشرات الخضرية:

يتضح من الجدول (5) تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد بكل المؤشرات الخضرية المدروسة. كما تفوقت المعاملة T5على بقية المعاملات في جميع مؤشرات النمو الخضري المدروسة، ماعدا المعاملة T2 فيما يخص (عدد الفروع ،طول النبات، عدد الأوراق).

لقد أدى استخدام المخصب الحيوي مع السماد العضوي (T3) إلى زيادة معنوية في عدد الفروع و الأوراق و طول النبات بالمقارنة مع استخدام المخصب الحيوي بوجود الفوسفوجبسيوم (T4) في حين تفوقت المعاملة T4 على المعاملة T3 في المؤشرات الخضرية الأخرى(حجم المجموع الخضري،مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي). كما تظهر النتائج تفوق المعاملة التي استخدم فيها السماد العضوي مع الفوسفوجبسيوم (T5) في أغلب مؤشرات النمو الخضري بالمقارنة مع استخدامه بوجود المخصب الحيوي(T3) .

الجدول(5) بعض المؤشرات الخضرية للمعاملات المختلفة لنبات الغريب

المعاملــة	متوسط عدد الفروع على النبات	متوسط طول النبات(سم)	متوسط عدد الأوراق	حجم المجموع الخضري (سم^3)	مساحة المسطح الورقي (سم^2)	دليل المسطح الورقي
T0: شاهد	11,9 c	e 86،05	e293	156,8 e	,2 e1080	3,6 e
T1: عضوي	18,64 b	128,20 d	518 c	255 d	2414,98 d	8,05 d
T2:عضوي فوسفوجبسيوم	21,3 ab	160,5 ab	623,2 a	356,66 b	3773,44 b	12,57 b
T3:عضوي مع حيوي	19,55 b	152,41 b	567,2 b	308,3 c	3007,42 c	10,02 c
T4:فوسفوجبسيوم مع حيوي	13,16 c	144,1 c	481,8 d	365,33 b	4031,97 b	13,44 b
T5 فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	23,15 a	165,05 a	662,9 a	416,66 a	5028,15 a	16,09 a
LSD 5%	2,72	8,14	41,96	34,01	235,03	1,93

*تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%

نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري:

تبين النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات جدول (6) سواء في الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة في المجموع الخضري.

الجدول(6) متوسط الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة للمجموع الخضري للمعاملات المختلفة

المعاملــة	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف (غ)	نسبة المادة الجافة%
T0: شاهد	158,40 d	31,73 e	c20،03
T1: عضوي	245,79 c	56,33 d	22.91 b
T2:عضوي مع فوسفوجبسيوم	340,35 ab	80,08 b	23,53 b
T3:عضوي مع حيوي	303,52 b	70,05 c	23,08 b
T4:فوسفوجبسيوم مع حيوي	344,05 a	79,63 b	23,14 b
T5 فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	5,16 a73	93,03 a	24,8 a
LSD 5%	36,55	7,87	1,03

***تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%**

وقد حققت المعاملة T5 أكبر قيمة للوزن الرطب (375.16غ) والوزن الجاف (93,03غ) متفوقة على باقي المعاملات. وسجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لنسبة المادة الجافة بواقع (20.03%).

محتوى الكلوروفيل الكلي ومحتوى الأوراق من بعض العناصر الكبرى:

توضح النتائج أن استخدام كل من الفوسفوجبسيوم والمخصب الحيوي بوجود السماد العضوي قد ادى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق حيث تفوقت المعاملة T5 (3,659 مغ\غ) على باقي المعاملات بما فيها معاملة التسميد العضوي T1 التي سجلت قيمة (3,202 مغ\غ)، في حين لم يسجل فرق معنوي بين المعاملة T5 و المعاملة T2 (3,624 مغ/غ). بالإضافة إلى الأثر الإيجابي في زيادة محتوى المجموع الخضري من بعض العناصر الغذائية (N, P, K, Ca).

الجدول (7)متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وتركيز بعض العناصر الكبرى (%) في المعاملات المدروسة

المعاملــة	محتوى الكلوروفيل الكلي مغ/غ	محتوى الأوراق من العناصر %			
		الآزوت	الفوسفور	البوتاسيوم	الكالسيوم
T0: شاهد	2,983 d	c0،058	,11 b0	0,47 c	0,68 c
T1: عضوي	3,202 c	0,08 c	0,14 b	0,53 bc	0,80 bc
T2:عضوي فوسفوجبسيوم	3,624 a	0,18 a	0,32 a	1,04 a	1,27 a
T3:عضوي مع حيوي	3,382 b	0,12 b	0,16 b	0,61 b	0,95 b
T4:فوسفوجبسيوم مع حيوي	2,575e	0,18a	0,35a	1,01a	1,19a
T5فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	3,659a	0,21a	0,38a	1,07a	1,31a
LSD 1%	0,150	0,031	0,074	0,121	0,163

***تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99%**

تشير النتائج السابقة أن استخدام المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم بوجود السماد العضوي كان له تأثير إيجابي في مؤشرات النمو الخضري المدروسة لنبات الغريب. يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس تأثير كل من المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم في زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها، من خلال تخفيض رقم الـ pH وزيادة نشاط أحيائها الدقيقة وتحرير العناصر الغذائية الأساسية (N,P,K) من الأشكال غير المتاحة والتقليل من فقدانها جدول4 فضلاً عن غنى

الفوسفوجبسيوم بالعناصر الغذائية و خاصة الفوسفور و الكالسيوم و الكبريت جدول3 . بالإضافة إلى تنشيط الجذور من خلال قدرة الأحياء الدقيقة على انتاج منظمات النمو التي تحفز انقسام الخلايا و زيادة تكوين الشعيرات الجذرية مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر الغذائية (كما تشير نتائج تحليل الأوراق في الجدول7) مما يشجع على تحسين النمو الخضري وزيادة عدد الأوراق. بالإضافة لما سبق، فإن إتاحة عنصر البوتاسيوم للنبات جدول7 والمترافق مع زيادة مساحة المسطح الخضري جدول5 يساهم في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبالتالي زيادة نشاط عملية التمثيل الضوئي من خلال تشجيع تشكل أنزيمات PEP كربوكسيلاز الضرورية لعملية التمثيل الضوئي وزيادة معدلات تثبيت CO_2 التي تعمل على زيادة معدلات نواتج التمثيل الضوئي، بالإضافة إلى دوره في تحميل هذه النواتج وحركتها في النسغ الكامل باتجاه أعضاء النبات المختلفة. كما أن إتاحة عنصر الفوسفور يشجع على تشكيل الكربوهيدرات وغيرها من المركبات العضوية الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي ومركبات تخزين الطاقة ATP وADP التي يستخدمها النبات عند الامتصاص الفعال للشوارد من محلول التربة أو عند تمثيل العديد من المركبات العضوية ضمن النبات مما ينعكس في المحصلة بشكل إيجابي على نمو النبات و زيادة نسبة المادة الجافة (Elloumi *et al.*, 2017؛ Ji *et al.*,2017 ؛ Tina *et al.*,2015). تتوافق هذه النتائج مع نتائج العديد من الأبحاث سواء على نبات الغريب (Kumari *et al.*, 2014) أو على نباتات أخرى كالأستر (Kulkarni *et al.*, 1996) والغلاديولوس والزينيا (Nassour and Kasem,2013). إضافة الى الأبحاث التي أشارت الى الدور الايجابي للفوسفوجبسيوم في تحسين خصوبة التربة و نمو النبات (Kbybo and Khaddour, 2018 ؛Hammad,2014).

– تأثير إضافة المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم في مواصفات المجموع الزهري:

التأثير في ديناميكية الإزهار:

يبين الجدول (8) أن المعاملة (T4) بدأت بإعطاء البراعم الزهرية بشكل أبكر من بقية المعاملات و بفروق معنوية في حين تأخرت المعاملتان T3 وT5 في موعد ظهور البرعم الزهري عن بقية المعاملات بفارق 4,7 و5 أيام مقارنة بالمعاملة T4 ، تراوحت المدة اللازمة للدخول في الإزهار بين(143) يوماً للمعاملتين (T4,T0) مقابل (150) يوماً في المعاملة T5، أما مدة الإزهار الكلية فقد تراوحت ما بين (31) يوماً للمعاملة (T4,T0) مقابل (40) يوماً للمعاملة T5.

جدول(8) بعض المؤشرات الزهرية مقدرة باليوم للمعاملات المختلفة لنبات الغريب

المعاملة	عدد الأيام حتى:				
	موعد ظهور البراعم الزهرية	بداية الإزهار	قمة الإزهار	نهاية الإزهار	مدة الإزهار الكلية
T0: شاهد	c110	b143	d160	d174	d31
T1: عضوي	110,3c	145 b	163 c	178 c	33 cd
T2:عضوي فوسفوجبسيوم	112 b	148 a	170 b	183 b	35 bc
T3:عضوي مع حيوي	112,7 a	149 a	171 ab	185 b	36 a
T4:فوسفوجبسيوم حيوي	108d	143 b	163 c	174 d	31d
T5فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	113 a	150 a	173 a	190 a	40a
LSD 5%	0,67	2,33	2,5	3,15	2,27

***تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%**

التأثير في بعض المواصفات الزهرية:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول(9) تفوق المعاملة T5 وبفروق معنوية على بقية المعاملات من حيث متوسط عدد الأزهار على النبات (71,46) زهرة/النبات تلتها المعاملة T2(64,53) زهرة/النبات كما تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد التي حققت أقل قيمة (23,81) زهرة/النبات . كما حققت المعاملتان T2و T5 أعلى متوسط لعدد السوق الزهرية على النبات (13.61,12.78 على التوالي)، في حين كانت أقل قيمة في المعاملة T0 (5,33) ساقا زهرية، ولم تسجل فروق معنوية بين المعاملتين T1 وT3 (10.83, 11.23على التوالي). لم تسجل فروق معنوية في متوسط عدد الأزهار على الساق الزهرية بين المعاملتين (T5,T4) ، ولم تسجل أيضاً أي فروق معنوية بين المعاملتين (T2,T3). كما لوحظ وجود اختلاف في قطر الزهرة بين المعاملات المدروسة، اذ حققت المعاملة T5 أفضل متوسط لقطر الزهرة (8,11) سم متفوقةً معنوياً على المعاملات(T1,T4) في حين لم تسجل وجود فروق معنوية بين المعاملة T5 والمعاملتين (T2,T3)،كما تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد والتي لم يتجاوز فيها قطر الزهرة (4.22) سم.

الجدول(9) بعض المواصفات النوعية للأزهار حسب المعاملات المدروسة

المعاملـة	متوسط عدد الأزهار/النبات	متوسط عدد السوق الزهرية	متوسط عدد الأزهار/الساق الزهرية	متوسط طول الساق الزهرية (سم)	متوسط قطر الزهرة (سم)
T0: شاهد	23,81 e	5,33 d	4,46 c	34,51 d	4,22 d
T1: عضوي	53,13 cd	10,83 b	4,81 b	54,96 c	7,06 bc
T2:عضوي مع فوسفوجبسيوم	64,53 b	12,78 a	5,05 ab	61,91 b	7,68 ab
T3:عضوي مع حيوي	56,96 c	11,23 b	5,13 a	62,26 b	7,88 a
T4:فوسفوجبسيوم مع حيوي	48 d	9,16 c	5,24 a	69,38 a	6,66 c
T5 فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	71,46 a	13,61 a	5,25 a	74,42 a	8,11 a
LSD 5%	6,84	1,54	0,25	5,77	0,65

***تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%**

تشير النتائج إلى أن معاملة النباتات بالمخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم وبوجود التسميد العضوي يؤدي إلى زيادة سرعة مراحل النمو الخضري وتحسينه مما ينعكس إيجابياً على المراحل التكاثرية للنبات ومواصفات المجموع الزهري. يمكن تفسير ذلك على أساس التطور الجيد والسريع للمجموعين الجذري والخضري حيث تتعلق انتاجية أزهار القطف ونوعيتها بقوة النمو الخضري لمرحلة ما قبل الإزهار والتي تعتمد بدورها على مدى توفر العناصر الكبرى والصغرى في التربة وإتاحتها للنبات (Memon *et al.*,2013).

يمكن أن يعزى تحسن مواصفات المجموع الزهري لخصوبة التربة وارتفاع مستوى العناصر الغذائية المتاحة للنبات وخاصة الفوسفور، حيث أن نبات الغريب يستجيب بشكل جيد للتغذية المتوازنة من أجل إنتاج أعظمي من الأزهار وتحقيق نمو أفضل (Beniwal *et al.*, 2006). فقد أظهرت بعض الأبحاث (Habib and zaghloul،2012) على نبات الغريب و (Nassour and Kasem ،2013) على الغلاديولوس والزينيا و (Tina *et al.*,2015) على الأقحوان أن استخدام السماد العضوي قد ساهم في تحسين مواصفات المجموع الزهري كما أظهرت أبحاث Pandey

(Kumari *et al.*,2014 ؛ *et al.*, 2018) على نبات الغريب أن استخدام المخصب الحيوي قد ساهم في تحسين مواصفات المجموع الزهري، كما بينت أبحاث *Elluomi* وآخرون (2015 و2017) التأثير الإيجابي لاستخدام الفوسفوجبسيوم على نمو النبات، يمكن تفسير ذلك على أساس التطور الجيد للمجموع الخضري وزيادة فعالية التمثيل الضوئي والذي انعكس بشكل واضح على تطور المجموع الزهري وتحسين نوعيته، وذلك من خلال تأمين بعض العناصر الكبرى (N, P) والصغرى (B, Zn) الهامة لعملية الإزهار، بالإضافة للمركبات العضوية الأخرى الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي و إتاحتها للنبات. جاءت نتائج هذا البحث متوافقة مع نتائج الأبحاث السابقة (Tina *et al.*,2015؛ Elluomi *et al.*,2017)، حيث أدى استخدام المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم إلى تحسين المؤشرات الخاصة بعملية الإزهار.

تأثير إضافة المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم في مواصفات المجموع الجذري:

تظهر النتائج الدور الإيجابي للفوسفوجبسيوم والتسميد الحيوي لاسيما إذا ترافق مع التسميد العضوي في تطور المجموع الجذري لنبات الغريب جدول 10، وقد سجلت المعاملة T5 أفضل القيم لجميع المؤشرات المدروسة ، متفوقةً معنوياً على جميع المعاملات في معظم المؤشرات ،بينما سجلت معاملة الشاهد أدنى القيم لجميع المؤشرات المدروسة الخاصة بالمجموع الجذري.

الجدول (10) حجم المجموع الجذري و الوزن الرطب و الجاف و نسبة المادة الجافة

المعاملة	حجم المجموع الجذري ($سم^3$)	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف (غ)	نسبة المادة الجافة(%)
T0: شاهد	16,25 d	14,91 c	4,03 c	27,05 d
T1: عضوي	28,66 bc	20,52 b	5,89 b	28,70 c
T2:عضوي فوسفوجبسيوم	30,05 b	20,99 ab	6,43 b	30,63 b
T3:عضوي مع حيوي	29,33 b	21,08 ab	6.10 b	28,96 c
T4:فوسفوجبسيوم حيوي	26,66 c	20,39 b	6,24 b	30,6 b
T5 فوسفوجبسيوم مع حيوي وعضوي	33,33 a	21,89 a	7,02 a	32,06 a
LSD 5%	2,49	1,34	0,57	80,1

***تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%**

يلعب كل من السماد العضوي و الفوسفوجبسيوم دوراً هاما في زيادة نمو الجذور و حجمها وزيادة في نسبة المادة الجافة و ذلك من خلال زيادة خصوبة التربة و تحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية (Myint *et al.*,2010: Kbybo and Khaddour,2018) ، حيث يعمل الفوسفوجبسيوم و السماد العضوي على خفض درجة pH التربة مما يساهم في زيادة نشاط الأحياء الدقيقة و زيادة مفرزاتها من منظمات النمو كالأكسينات التي تحفز تكوين الجذور بالإضافة إلى إنتاج الجبرلين الذي يزيد من معدل نمو الجذور، والسيتوكينين الذي يحفز نقل المواد الغذائية (Al-oudate *et al.*,2004: Hammad,2014) ، كما أن تعايش الفطريات مع جذور النبات يشكل حالة تعاون حيث يحصل الفطر على الكربون من الجذر كمصدر للطاقة في حين يمد الفطر هيفاته خارج الجذر ليقوم بامتصاص العناصر الغذائية وإمداد النبات بها (Turk *et al.*,2006). وقد أظهرت نتائج أبحاث (Pandey *et al.*,2018) على نبات الغريب أن الأحياء الدقيقة تقوم أثناء تكاثرها بإفراز مواد منظمة للنمو تحفز على تشكل

الجذور الجانبية وزيادة انقسام الخلايا وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية مما يساهم في زيادة امتصاص العناصر الغذائية وهذا بدوره يشجع على تحسين مواصفات المجموع الخضري وزيادة نسبة المادة الجافة في النبات بما فيها الجذور.

جاءت نتائج هذا البحث متوافقة مع نتائج الأبحاث السابقة(Hammad,2014 ؛ Pandey *et al.*,2018) التي أشارت إلى الدور الإيجابي لاستخدام المخصب الحيوي والفوسفوجبسيوم بوجود السماد العضوي في تحسين مواصفات المجموع الجذري والتي تنعكس بدورها بشكل إيجابي على تطور كل من المجموع الخضري والزهري.

الاستنتاجات والتوصيات:

أظهرت النتائج كفاءة استخدام المخصب الحيوي EM1 والفوسفوجبسيوم بوجود السماد العضوي في نمو وإزهار نبات الغريب المزروع في تربة كلسية.

-تفوقت معاملة الفوسفوجبسيوم و المخصب الحيوي بوجود السماد العضوي (T5) على بقية المعاملات الأخرى في جميع المؤشرات المدروسة الخاصة بكل من المجموع الخضري والزهري والجذري.

من خلال ما تقدم فإن **أهم المقترحات** التي يمكن أن تخلص لها هذه الدراسة:

-استخدام المخصب الحيوي رياً عن طريق المجموع الجذري بمعدل 2مل/م^2 ولمرتين الأولى بعد أسبوع من الزراعة والثانية بعد الأولى بشهر بوجود كل من الفوسفوجبسيوم والتسميد العضوي بمعدل 2كغ/م^2.

- إعادة دراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 و الفوسفوجبسيوم بتراكيز أخرى و في شروط زراعية أخرى (زراعة محمية، الكثافة النباتية، مواعيد الزراعة، ....) بما يخدم الإدارة المتكاملة للزراعة و يساهم في ترشيد استهلاك الأسمدة المعدنية.

- دراسة تأثير استخدام المخصب الحيوي EM1 والفوسفوجبسيوم على نباتات تزيينية أخرى ضمن الزراعة المحمية أو الحقلية و لعدة مواسم مع مراقبة التأثيرات على الخواص الرئيسية للتربة.

References:

1- ABDULATIF, Z.A. and KHALAF ,Z.A. *Effect of bio-inculator and organic fertilizer in growth composition of Carnation (Dianthus Caryophllus)*.Alfurat Journal for Agricultural sciences,Vol.5,N^o.4, 2013,338-354.

2-ADRIANA,S. *impact of bacillus megaterium on fertilization with phosphogypsum* .journal of engineering studies and research,2011, 17:3-93

3-ALMASRI,M.S.,AMIN,Y. IBRAHIM,S. and ALICH,F. *Distribution of some trace metals Syrian phosphogypsum.Applied Geochemistry***.**19, 2004,747-753

4- AL-OUDATE, M.,SHARABI,N. and KANAKRI,S. *Effect of adding phosphogypsum to the soil on growth ,yield, radionuclides, trace elements and fluorine accumulation in Kochia scoparia (L) Shard* ,Aecs-Pr/Rss, 2004, 135.

5-BAGDE, U. S., PRASAD, R. and VARMA, A. *Interaction Of Mycobiont Piriformospora Indica With Medicinal Plants And Plants Of Economic Importance*. African Journal of Biotechnology, Vol. 9, N^o. 54, 2010, 9214-9226.

6-BENIWAL, B.S., AHLAWAT, V.P., SINGH, S. and DAHIYA, S.S. *Influence of N and P application on flower yield and nutrientcontent of chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium Ramat.) cv. Flirt. Haryana*. J. Hort.Sci, Vol.35,N^o.1-2, 2006,79-80.

7-ELLOUMI,N. BELHAG,D. MSEDDI,S . ZOUARI,M . BENABDALLA,F. S. WOODWARD,S. and KALLEL,M. *responce of nerium oleander to phosphogypsum amendment and its potential use for phytoremediation* ,ecological engineering .99, 2017,164-171

8-ELLOUMI,N.ZOUARI,M.; CHAARI,L., BENABDALLA,F., WOODWARD,S. and KALLEL,M. *Effect of phosphogypsum on growth, physiology, and the antioxidative defense system in sunflower seedlings*. Environ Sci Pollut Res. 22,2015, 14829–14840.

9-FAN, H. M., WANGA, X. W., SUN, X., LI, Y.Y. ,SUN, X. Z.and ZHENG, C. S. *Effects of humic acid derived from sediments on growth photosynthesis and chloroplast ultrastructure in chrysanthemum.* Sci. Hortic ,177,2014 ,118–123.

10-GHANEM ,G.,EWALD ,A.,ZERCHE,S.,and HENNIG,F.*effect of root colonization with piriformospora indica and phosphate availability on the growth and reproductive biology of a Cyclamen persicum cultivar* .j.scientia horticulture, Vol .172, N^{o}. 9, 2014,233-241.

11-GLOZER,K. *The dynamic model and chill accumulation* .Davis university of California department of plant sciences.2008.

12- HABIB,M.A.and ZAGHLOUL,M.S. *Effect of Chemical, Organic and Bio-Fertilization on Growth and Flowering of Chrysanthemum frutescens Plants*. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, Vol.4,N^{o}.2,2012 ,186-194.

13- HAMMAD,Y.*Astudy of the effect of adding phosphogypsum on the microorganism groups and on the physical and chemical characteristics of muddy soil* .Tishreen university Journal for Research and scientific studies –biological sciences series, Vol. 36, N^{o} .1, 2014, 41-53.

14-HIGHA, T. *An Earth Saving Revolution*. Sunmark Publishers.Inc. Tokyo, Japan, 2006,145.

15-HILTON, J.. *Phosphogypsum – management and opportunities for use: Resolving a confl ict between negative externality and public good*. International Fertiliser Society, Leek, UK, Proc, 2006, 34-36

16-JHON,R.,ASTFAN,G.and AL-RASHEED,A. *Soil and plant* .laboratory index. Icarda (international centre for agricultural researches in dry aras).Aleppo,Syria, 2003,172.

17- JI,R.,DONG,G.,SHI,W.,and JU,M. *Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growthand Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum Academic Editor*: Iain Gordon, Journal Sustainability, Vol.9,N^{o}.5,2017,841.

18-KHATTAB,M.;RASLAN,M.;NABIH,A.and SALIM,A.*effect of some fertilizer treatments on the growth of cormels of gladiolus and corms production,* Alexanddaria science Exchange journal ,Vol.37,N^{o}.4,2016,562 -573.

19-KBYBO,I.and KHADDOUR,M.*Effect of application of different rates of phosphogypsum on some biological and chemical characteristics of soil planted with Faba beans*. Master thesis, faculty of agriculture, Tishreen university,2018,82

20-KEDITSU ,R.and LONGCHAR,A. *Flower Yield and vase life of Gerbera in response to planting time and Organic manures on Alfisol* .Scientific Journal of Agriculture, Vol .2, N^{o} . 3,2013,124-128

21-KULKARNI, B. S.; NALWADI,U.G., and GIRADDY,R.S. *Effect of vermicompost and vermiculture on growth and yield of china aster*. S. Indian Hort,vol. 44,N^{o}.1- 2,1996 ,33-35.

22-KUMARI,A., GOYAL. R.K., CHOUDHARY,M. and SINDHU, S.S. *Effect of different nitrogen levels and biofertilizers on growth yield and nutrient content of Chrysanthemum,* Ann. Agric. Res. New Series ,Vol.35,N^{o} .2, 2014,156-163.

23-LEE ,C.H., LEE,Y.B. and KIM,P.J. *effect of alkalized pg on soil chemical and biological properties*.comm,soil sci.plant anal,2009,2072-2086

24-LICHTENTHALER, H.K. *Chlorophyll fluorescence signatures of leaves during the autumnal chlorophyll breakdown* .Journal of plant physiology hydrobiology and remote sensing. vol .12,N^{o}.33,1983 , 199-200.

25-MEKAPOGU,M. KWON,O. HYUN,D. LEE,K. AHN,M. PARK,J. and JUNG ,J. *Identification of standard type cultivars in Chrysanthemum (Dendranthema grandiflorum) using SSR markers*. Horticulture, Environment, and Biotechnology ,61,2020,153–161.

26-MEMON,N.,BALOCH,M.A.and BURIRO,M. *Effect of zinc sulphate and iron sulphate on the growth and flower production of gladiolus hortulanus*. journal of agricultural technology,Vol.9,N^{o}.6,2013,1621-1630.

27.MESIC,M.BRZINSCAK,L.ZGORELEC,Z.PERCIN,A.SESTAK,L.BILANDZIJA,D.T RDENIC,M. and LISAC,H. *the application of phosphogypsum in agriculture* .Agriculture conspectus scientificus. Vol .81, N^{o} . 1,2016,7-13.

28-MUKHERJEE, A.K., DEY, A., ACHARYA, L., PALAI, S.K.,and PANDA, P.C. *Studies on genetic diversity in elite varieties of Chrysanthemum using RAPD and ISSR markers*. Indian J Biotechnol, 12,2013,161-169

29- MYINT, A. T., YAMA KAWA; Y. KAJIHARA and ZENMOY,T .*Application of different organic and mineral fertilizers on the growth, yield and nutrient accumulation of rice in a Japanese ordinary paddy field*. Sci. Word. J, Vol.5,N^{o}.2, 2010,47- 54

30-NASSOUR,M., GHANEM,G. and SALEH,M. *Effect of piriformospora indica as biofertilizers on growing and production of Gladiolus (Gladiolus hybrid)*.Master thesis , faculty of agriculture, Tishreen university,2018,72.

31-NASSOUR,M.,HAIFA,S.and KASEM,R. *Effect of using organic fertilization on cut flowers production for Gladiolus hybrid and Zinnia elegans.*).Master thesis, faculty of agriculture, Tishreen university,2013,82.

32-NOORJAHAN ,O.P., RAJA NAIK ,M., NAGARAGU ,R. GOPAL ,M. RAMAIAH ,M., and RAMAKRISHNA,M. *flowering and physiological response of African marigold pusa basanthi to gainda to nutrients and piriformospora indica* .in .j.of current microbiology and applied science,6,2018,1963-1973

33-PANDEY,S.K.,PARASAD,V.M.,SINGH,V.K.,KUMAR,M.andSARAVANAN, S.2018. *Effect of bio-fertilizers and inorganic manures on plant growth and flowering of chrysanthemum (Chrysanthemum grandiflora) cv. Haldighati*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry,2018, 637-642

34-SASSI, A.B., HARZALLAH-SKHIRI,F., BOURGOUGNON,N., and AOUNI,M. *Antimicrobial activities of four Tunisia Chrysanthemum species*. The Indian Journal of Medical Research, V0l.127,N^{o}2,2008 ,92-183.

35-SCHWINN, K.E., MARKHAM, K.R., GIVEN, N.K. *Floral flavonoids and their potential for pelargonidin biosynthesis in commercial Chrysanthemum cultivars*. Phytochemistry ,35 ,1994,145-150.

36-SU,J., JIANG,J., ZHANG,F., LIU,y.,DING,L., CHEN,S., and CHEN,F . *Current achievements and future prospects in the genetic breeding of chrysanthemum*: a review Horticulture Research ,6,2019,109.

37-TINA, A., PEZHMAN, M. and ABBAS, H. *Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on some quantitative and qualitative yield of Pot marigold.* Journal of Novel Applied Sciences. JNAS Journal, Vol.4,N^{o}.10, 2015, 1100-1103.

38-TURK,M.A., ASSAF,T.A. ,HAMEED ,K.M., and Al-TAWAHA,A.M.*Significance of Mycorrhizae* .World Journal of Agricultural Sciences, Vol.2,N^{o}.1,2006, 16-20.
39-VERMA ,S.K., ANGADI ,S.G.,PATIL ,V.S. ,MOKASHI ,A.N.,MATHAD ,J.C. ,and MUMMMIGATTI,U.V. *Growth, yield and quality of chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium Ramat.) Cv. Raja asinfluenced by integrated nutrient management.* Karnataka J. Agric. Sci.,Vol.24,N^{o} .5,2011 ,681-683.