مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

Effect of *Piriformospora indica* as Biofertilizers on vegetative growth, flowering and cormels production of Gladiolus (*Gladiolus hybrida)*

Dr. Mazen Nassour*
Dr. Ghofran Ghanem**
Manal Saleh ***

(Received 10 / 5 / 2017. Accepted 17 / 8 /2017)

□ ABSTRACT □

The present investigation was carried out in Agricultural Scientific research Center - Lattakia, during 2015-2016, to evaluate the best method and date of inoculation by *Piriformospora indica* on vegetative growth, flowering, corms and cormels production of Gladiolus (*Gladiolus hybrida*). The experiment was laid out in Randomized Block Design with three replications and six treatments:(T0: control , T1: organic fertilizer,T2: organic fertilizer + steeping corms in *P. indica* 2 hours before planting, T3: organic fertilizer+ irrigation by *P. indica* suspension,T4: organic fertilizer + steeping corms+ irrigation by *P. indica* and T5: steeping corms + irrigation by *P. indica*. The results showed that the use of *p. indica* had a positive impact on vegetative growth (plant height and average number of leaves / plant, proportion of dry matter), in addition it showed a positive effect on the formation of Spikes and flowering (early flowering, spike length, number of florets per spike and thickness of spike at basal floret). The yield of corms/plant was significantly increased in response to *p. indica* in presence of organic fertilizer and produced higher cormels yield than the control and organic fertilizer treatments. Data Showed that T2 treatment realized higher economic profit than other treatments (127.9%).

Keywords: Gladiolus, *Piriformospora indica* , Biofertilizer , organic fertilizer.

*Associate professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.
** Researcher, Agricultural Scientific research Center – Latakia.
*** Postgraduate student at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Latakia, Syria.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

تأثير استخدام فطر البيري (*Piriformospora indica*) كمخصب حيوي في نمو وإزهار ومعامل التكاثر لنبات سيف الغراب (*Gladiolus hybrida*)

د. مازن نصور*
د. غفران غانم**
منال صالح***

(تاريخ الإيداع 10 / 5 / 2017. قبل للنشر في 17 / 8 / 2017)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية- اللاذقية لعامي 2015-2016 لتحديد أفضل طريقة وموعد للمعاملة بفطر البيري (*Piriformospora indica*) بدراسة بعض مؤشرات النمو الخضري والزهري لنبات سيف الغراب (*Gladiolus hybrida*). صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بـ 6 معاملات وثلاث مكررات: (T0) شاهد، (T1) تسميد عضوي، (T2) تسميد عضوي مع نقع الكورمات بمعلق الفطر لمدة 2 ساعة قبل الزراعة، (T3) تسميد عضوي ثم السقي بمعلق الفطر، (T4) تسميد عضوي مع النقع والسقي بمعلق الفطر، (T5) أرض التجربة مع النقع والسقي بمعلق الفطر. أظهرت النتائج أن لفطر البيري أثراً إيجابياً على مؤشرات النمو الخضري سواءً مع التسميد العضوي أو بدونه (طول النبات، متوسط عدد الأوراق، نسبة المادة الجافة). إضافة لتأثيره على تشكيل الشماريخ الزهرية وتطورها (التبكير في الإزهار، طول الشماريخ، عدد الأزهار على الشمراخ، ثخانة الشمراخ عند الزهرة القاعدية، نوعية الشماريخ). سجلت معاملات النقع بالفطر تبكيراً بالإزهار وصل حتى 7 أيام. ساهم التسميد الحيوي بفطر البيري بوجود السماد العضوي بزيادة وبفروق معنوية في عدد الكورمات /النبات وقطر الكورمة الأم، كما حقق الفائدة الاقتصادية المعنوية، إذ حققت معاملة نقع الكورمات بالفطر(T2) أعلى معامل ربحية مقارنةً بجميع المعاملات الأخرى (127,9%).

الكلمات المفتاحية: سيف الغراب، فطر البيري، تسميد حيوي، تسميد عضوي.

* أستاذ مساعد – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية- سورية
** باحث – مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية
*** [1]طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم البساتين- كلية الزراعة – جامعة تشرين- اللاذقية- سورية

مقدمة:

ينمو قطاع زراعة نباتات الزينة عامةً وأزهار القطف خاصةً بشكل متزايد بمعدل (20 –25%) سنوياً في البلدان المتقدمة في هذا المجال (أوروبا وأمريكا وأسيا)، حيث تحولت الأزهار من رموز للجمال والحب إلى مجال الصناعة التي تخلق فرصاً للتوظيف ومصدراً للدخل (Singh, 2006). يعد الغلاديولس واحداً من الأبصال الشائعة كأزهار قطف وعليه طلب كبير في الأسواق العالمية، يطلق عليه اسم ملك الأبصال نظراً لجمال شمراخه الزهري(Chanda *et al.*, 2000; Riaz *et al.*, 2007). اعتبره Bai وآخرون عام 2009 واحداً من أشهر أربع أزهار قطف في العالم، ويحتل المرتبة الثامنة في التجارة العالمية لأزهار القطف وهو ذو تاريخ عالمي عريق (Halder *et al.,* 2007; Ahmad *et al.*, 2008).

تعد مناطق جنوب أفريقيا الاستوائية، إقليم حوض البحر الأبيض المتوسط، أوروبا و جزيرة ماسكارنين الموطن الأصلي لنبات الغلاديولس(Jindal,1968). وفقاً للعالم Ameh (2011) فإن جنس الغلاديولس (*Gladiolus*) يشمل 260 نوعاً من العشبيات المعمّرة التي تنتمي إلى العائلة السوسنية (*Iridaceae*) منها 10 أنواع يعود موطنها الأصلي إلى أوروبا و 250 نوعاً يعود إلى صحراء أفريقيا. تقسم أنواع جنس الغلاديولس إلى أصناف وهجن مزهرة شتوية وأخرى صيفية بالإضافة إلى الهجن الحديثة التي تفوق 1000 صنف (Goldblatt *et al.*, 2000; Shakya, 2006).

تتميز الشماريخ الزهرية لهجن الغلاديولس بأحجامها الكبيرة ودرجاتها اللونية المختلفة وفترة حياتها الطويلة في الزهريات. يستخدم نبات الغلاديولس لأغراض تنسيقية وتزينية كما يستخدم أيضا كنبات عشبي على حواف الحدائق وفي تكوين المناظر الطبيعية أو كنباتات أصص(Kumar *et al.*, 2008; Memon *et al.*, 2009). تتصدر الولايات المتحدة الأمريكية قائمة الدول المنتجة وخاصة ولايتي فلوريدا وكاليفورنيا تليها هولندا، ايطاليا، فرنسا، بلغاريا، الهند وفلسطين المحتلة (Riaz *et al.*, 2007).

أكد Baldotto و Baldotto (2013) أن التغذية المعدنية تلعب دوراً أساسياً في نمو وإنتاج ونوعية الأزهار وإنتاج الكورمات في الغلاديولوس. عادة ما يتم تأمين العناصر الغذائية عن طريق الأسمدة الكيماوية، غير أن الاستخدام المكثف لهذه الأسمدة له تأثيرات جانبية كتلوث المياه الجوفية والتأثير السلبي على الكائنات الحية الدقيقة في التربة، إضافة لكلفتها الاقتصادية العالية. ونظراً للتوجه العالمي لتخفيف الآثار السلبية للممارسات الزراعية على النظم الزراعية والبيئية درست بدائل لاستخدام الأسمدة المعدنية ومنها التسميد الحيوي (Biofertilizers) الذي يعد واحداً من الاتجاهات الحديثة المستخدمة لإغناء التربة بالمغذيات وإمداد النبات بالاحتياجات الغذائية بطرق آمنة بيئياً.

يعرف التسميد الحيوي بأنه تركيبة من الكائنات الحية الدقيقة القادرة على تثبيت الآزوت الجوي أو تحويل الفوسفور الغير مذاب إلى شكل قابل للامتصاص من قبل النبات. اكتشف الفطر *Piriformospora indica* من قبل البروفسور Varma وزملائه في صحراء Thar غرب الهند عام 1992 من المحيط الجذري لبعض النباتات الصحراوية (Varma *et al.*, 1999; Verma *et al.*, 1998). يتبع الفطر *p. indica* حسب التوصيف الأوربي (No. 971214408-2105, Nov. 1998)الفطريات البازيدية (*Basidiomycota*) Hymenomycetes رتبة *Sebacinales* عائلة *Sebacinaceae* (Weiss *et al.*, 2004; Qiang *et al.*, 2011). يشابه فطر البيري بتأثيراته فطريات الميكوريزا الشجرية Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi لكنه يتميز بمقدرته العالية على النمو والتكاثر على بيئات صناعية مختلفة بغياب العائل النباتي(Kumar *et al.*, 2011).

يعد *P. indica* من الفطور المتعايشة على الجذور وتتشكل الأبواغ الكلاميدية داخل أنسجة الجذور وسطحها (Verma *et al*., 1998)، يعمل الفطر كمنظم نمو ومخصب حيوي إضافة لأنه عامل وقاية حيوي للعوامل الممرضة الحية وغير الحية وذلك لمجموعة واسعة من العوائل النباتية أحادية وثنائية الفلقة (Singh *et al*., 2003). أثبت العديد من الباحثين أن فطر البيري يمكن أن يشجع على النمو والتغذية المستمرة حتى تحت ظروف الملوحة والجفاف والحرارة العالية. (Varma *et al*., 2012; Hussin *et al*., 2017)

درس تأثير استخدام الفطر على أكثر من 150 نبات وكانت نتائج التجارب المخبرية واعدةً جداً، كما أن التجارب الحقلية القليلة التي أجريت عليه أكدت أن فطر *p. indica* داخلي التعايش ذو كفاءة عالية في الحقل (Danesh, 2015). لاتزال الدراسات قليلة نسبياً في مجال استخدام الفطر على نباتات الزينة، حيث أجريت دراسة بينت أن معاملة نبات بخور مريم بفطر البيري مع سوية معيارية من P_2O_5 (260 mg/ نبات) أثر إيجابياً على التطور الخضري والزهري للنبات، إذ تفوقت هذه المعاملة فيما يخص عدد الأوراق، عدد الأزهار وقطر النبات. وصل عدد الأوراق إلى (27 ورقة) بينما لم يتجاوز عدد الأوراق (16.1 ورقة) في معاملة الشاهد بعد أربع أسابيع من المعاملة بالفطر كما قلل من الزمن اللازم للحصول على نباتات جاهزة للتسويق بالأصص بمقدار أسبوع بالمقارنة مع الشاهد (Ghanem *et al*., 2014). أظهرت دراسة أخرى على نباتات العبيتران *Artemisia spp.* أن المعاملة بالفطر شجع على تزويد النباتات بشكل مستمر ومستقر بمغذيات التربة مما نتج عنه نباتات قوية النمو وذات كتلة خضرية كبيرة وغامقة اللون، نتائج استخدام فطر البيري كانت أفضل من فطر *Glomus mosseae* الميكوريزي (Varma *et al*., 2009).

استخدم فطر البيري أيضاً في الإكثار الخضري للعقل الغضة لبعض نباتات الزينة كالخبيزة الإفرنجية *Pelargonium hortorum*، والبونسيتيا *Euphorbia pulcherrima* والبيتونيا *Petunia hybrida*. أظهرت النتائج أن استخدام 2غ من ميسيلوم الفطر لكل ليتر من وسط التجذير أدى لزيادة مؤشرات نمو الجذر (عدد الجذور– متوسط طول الجذور...) بالنسبة لنباتي الخبيزة الافرنجية والبونسيتيا حيث ازداد متوسط طول الجذور بمعدل 254 % و94% على التوالي مقارنةً بالشاهد بينما لم يكن للفطر تأثيراً يذكر بالنسبة للبيتونيا(Druege *et al*., 2007) . لا توجد حتى الآن دراسة تبين أثر استخدام فطر البيري كسماد حيوي في نمو وإنتاج نبات الغلاديولس إلا أن دراسات قليلة أجريت لاختبار أنواع أخرى من الأسمدة الحيوية مع التسميد العضوي في إنتاج أزهار القطف لأبصال الزينة مثل (الغلاديولس، السوسن، الليليوم، التوليب، الزنبق البلدي والنرجس) .(Pansuriya & Chauhan, 2015; Ali *et al*., 2014)

أهمية البحث وأهدافه:

تلعب التغذية المتوازنة دوراً فاعلاً في إنتاج نباتات الزينة بشكل عام، وأزهار القطف بشكل خاص بهدف الحصول على أزهار بمواصفات جودة عالية، وتعتمد التغذية في الوقت الحاضر على استخدام الأسمدة الكيماوية بطريقة مفرطة وغير مدروسة، الأمر الذي أدى إلى حدوث تلوث للبيئة ومصادر المياه وتدهور في خصوبة التربة وخصائصها يضاف إليها التكلفة الاقتصادية الباهظة والضرر الكبير الذي تسببه للصحة العامة. وفي ضوء النزعة العالمية إلى الزراعة العضوية كحل واعد، تجرى العديد من الدراسات للبحث عن بدائل لتخصيب النبات والتربة بحيث تحقق الأمان البيئي والاقتصادي والصحي ومن هنا تأتي أهمية دراسة المخصبات الحيوية ومن بينها فطر البيري، ونظراً لقلة الدراسات التي تناولت هذا الفطر وتأثيره على نباتات الزينة عالمياً وغيابها تماماً في سورية، كان من الأهمية

اختبار فعالية فطر البيري على نبات الغلاديولس الذي يعتبر من أزهار القطف الهامة محلياً. وعليه هدف هذا البحث إلى تحقيق النقاط التالية:

1- دراسة أثر استخدام فطر البيري في النمو الخضري وكمية إنتاج الأزهار وجودتها في نبات الغلاديولوس، بالإضافة إلى دوره في تشكل الكورمات والكوريمات الجديدة.

2-تحديد طريقة العدوى وموعد الإضافة الأمثل لفطر البيري والتي تحقق أفضل النتائج زراعياً واقتصادياً.

3-خطوة أولية لدعم مقومات ما يسمى الزراعة المستدامة أو تأطيرها بنظم التحول للزراعة العضوية وفق قوانينها الناظمة.

طرائق البحث و مواده:

- مكان تنفيذ البحث:

أجريت التجارب الحقلية في محطة الصنوبر، والتحاليل المخبرية في مخبر التربة في محطة الهنادي ومخابر مركز البحوث العلمية الزراعية بالتعاون مع جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم البساتين.

- المادة النباتية:

تمثلت المادة النباتية بكورمات نبات سيف الغراب الصنف "Queen's blush" هولندية المصدر النظيفة والخالية من أي ضرر ميكانيكي أو مرضي والمتجانسة بالحجم والشكل وذات قطر4.5 ± 0.1 سم. يتميز الصنف بأزهاره البيضاء الناصعة مع وجود تشريب وردي خفيف في قاعدة البتلات. تم تجهيز الكورمات للزراعة بتنظيفها ونزع بقايا الكورمة القديمة عنها ثم حفظت على حرارة 10 -12 °م حتى وقت الزراعة.

- محضر فطر البيري:

تم الحصول على فطر البيري بأطباق بتري تحوي (الأبواغ و الميسسليوم) من معهد كروسبيرين للخضار ونباتات الزينة- برلين- ألمانيا.

- طرائق البحث:

- تحضير تربة الموقع:

تم تحضير الأرض للزراعة بإجراء حراثتين متعامدتين على عمق 40 سم ثم قسمت أرض التجربة لقطعتين تجريبيتين مستقلتين، بحيث زرعت كل قطعة تجريبية في موسم زراعي مستقل وتم تخطيط الأرض بتقسيمها لأحواض بأبعاد (3× 0.7) م مع ممرات للخدمة بعرض 50سم ثم أضيفت الكميات الموصى بها من الأسمدة المعدنية (N:P:K بنسبة 20:30:20غ/م^2) والعضوية (1كغ من زرق الدجاج البياض+2كغ من زبل البقر لكل م^2) (قاسم، 2013) وتم توزيعها بشكل متجانس وطمرت في التربة بتحريك التربة على عمق 15سم.

- تحضير المعلق الفطري:

زرعت عزلة الفطر في إيرلنماير 250 مل مملوء ببيئة سائلة من دقيق الذرة البيضاء (5غ /ليتر ماء مقطر)، ثم وضعت على الرجاج بقوة (100 هزة \دقيقة) على درجة حرارة 23°م لمدة 14 يوماً، بعدها تم ترشيح المزيج لاستبعاد وسط الزراعة والحصول على الميسيليوم والأبواغ. حضر محلول الفطر بحسب طريقة Baltruschat من جامعة كيسين في ألمانيا بتركيز0.1 % (1غ من الميسليوم الطازج لكل واحد لتر ماء)، استخدم لمعاملات النقع

محضر الفطر بتركيز 0.1 % ولمعاملات السقاية استخدم 10 مل من المحضر نفسه لكل نبات (Ghanem *et al.*, 2014) بحيث كان معدل وحدات التكاثر للفطر (colony forming unit) Cfu = 10^6.

- التحاليل المنفذة:

تم تحليل تربة لتقدير محتواها من العناصر المعدنية (N.P.K) الكلس الفعال وبعض العناصر الصغرى والمادة العضوية إضافة لدرجة الحموضة والناقلية الكهربائية، كما تم تحليل السماد العضوي المستخدم في نفس المخبر (الجدول 1).

الجدول (1) المكونات الرئيسية للسماد البقري وزرق الدواجن المستخدم:

نوع السماد العضوي	نسبة C/N	عجينة مشبعة		النسبة %			
		pH	E.C ملموس /سم	المادة العضوية	الآزوت الكلي	الفوسفور	البوتاس الكلي
زرق الدواجن	12:1	7.63	3.2	32.3	1.02	1.2	0.81
روث الأبقار	20:1	7.23	2.9	29	0.9	0.42	0.66

- خواص التربة:

أظهرت نتائج تحليل التربة المستخدمة في الزراعة (الجدول 3) أنها تربة رملية طينية ذات درجة pH مائلة الى القلوية، محتواها جيد من المادة العضوية وعالٍ لكل من الفوسفور والبوتاس المتاح، وذات محتوى متوسط من كربونات الكالسيوم ومن الكلس الفعال مع محتوى منخفض من الحديد ومنخفض جداً من المنغنيز بينما محتواها متوسط من الزنك وعال من النحاس.

الجدول (2): نتائج تحليل عينات التربة

التحليل الفيزيائي %			التحليل الكيميائي										عجينة مشبعة	
			Ppm جزء بالمليون							غرام\100غرام تربة				
رمل	سلت	طين	N	P	K	Fe	Cu	Mn	Zn	كربونات الكالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	pH	EC ds/m
45	10	45	14	47	353	7.61	1.56	1.86	2.47	15	7.6	2.24	7.6	0.39

- تصميم التجربة:

صممت التجربة وفق طريقة القطاعات العشوائية الكاملة في 6 معاملات وفق مايلي:

- T0 شاهد: معاملة المزارع (سماد عضوي بقري متخمر بمعدل 2 كغ/ م^2، سماد سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5) 46% بمعدل 30غ/ م^2، سماد سلفات البوتاس (K_2O) 50% بمعدل 20غ/ م^2، سماد يوريا 46% بمعدل 20غ/ م^2).
- T1 : سماد عضوي فقط (2كغ زبل أبقار مع 1كغ زرق دواجن لكل 1م^2)

- T2: تسميد عضوي(T1)+ نقع الكورمات بمحضر فطر *p.indica* لمدة 2 ساعة.
- T3: تسميد عضوي+ السقي بمحضر فطر *p.indica* بعد الزراعة بأسبوعين.
- T4: تسميد عضوي+ نقع الكورمات + السقي بمحضر فطر *p.indica* بعد الزراعة بأسبوعين.
- T5: نقع الكورمات+ السقي بمحضر فطر *p.indica* بعد الزراعة بأسبوعين فقط.

نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة وبمعدل 30 نبات في كل مكرر.

- الزراعة وعمليات الخدمة:

زرعت الكورمات الجيدة و المتماثلة في الحجم في أماكنها المخصصة بأبعاد زراعية (25×30 سم) وعمق (8-9 سم) بتاريخ و4/ 4 للموسمين ، واقتصرت عمليات الخدمة على ما يلي:

- الري: تم ري أرض التجربة بعد الزراعة مباشرة يدوياً (الري بالغمر)، تمت عمليات الري بمعدل 35-40 ليتر للقطعة التجريبية الواحدة بمعدل رية كل يومين، حتى دخول النبات في مرحلة اصفرار الأوراق و ذبولها.
- العزيق: تم بشكل يدوي لإزالة الأعشاب الضارة كلّما دعت الحاجة لذلك.
- قطف الأزهار: تم قطف الأزهار في الصباح الباكر عند تفتح الزهرة الأولى على الشمراخ.

4- القراءات والقياسات المأخوذة:

- المناخ الموضعي:

تم أخذ درجات الحرارة العظمى والصغرى إضافةً للرطوبة النسبية باستخدام جهاز قياس حرارة ورطوبة رقمي (ديجيتال) كما تم أخذ درجة حرارة التربة طيلة مدة التجربة.

- المجموع الخضري:

أخذت القراءات على المجموع الخضري بمعدل مرة كل أسبوع وذلك اعتباراً من إنبات الكورمات وحتى مرحلة بدء ظهور الشماريخ الزهرية، حيث تم تسجيل: متوسط عدد النموات/النبات، متوسط طول النبات، متوسط عدد الأوراق المتشكلة على النبات، نسبة المادة الجافة بأخذ المجموع الخضري لثلاث نباتات و بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وتم حساب الوزن الرطب ومن ثم الوزن الجاف بعد التجفيف على درجة حرارة 80°م حتى ثبات الوزن.

- المجموع الزهري:

أخذت القراءات على المجموع الزهري بمعدل قراءة كل يومين اعتباراً من بداية ظهور الشماريخ الزهرية وحتى نهاية الإزهار حيث تم تسجيل:

- موعد ظهور الشماريخ الزهرية، موعد الإزهار (تتمثل بتفتح الزهرة الأولى على الشمراخ الزهري).
- طول الشمراخ، متوسط عدد الأزهار على الشمراخ الزهري، ثخانة الشمراخ عند أسفل زهرة.
- تقييم نوعية الشماريخ الزهرية:

بعد حساب كل من طول الشماريخ الزهرية (اعتباراً من قاعدة الورقة الرابعة) وعدد الأزهار المتشكلة على الشمراخ الزهري وبشكل مستقل لكل معاملة، تم تصنيفها حسب المقاييس العالمية المتبعة وفق الجدول رقم 3 (عن خطاب ووصفي،1987).

الجدول(3):تصنيف الشماريخ الزهرية وفق المقاييس العالمية المعتمدة(خطاب و وصفي،1987)

الدرجة(المرتبة)	طول الشمراخ الزهري(سم)	أقل عدد أزهار على الشمراخ الزهري
فاخر(ممتاز):Fancy	أكبر من 107	16
مخصص:Special	96 حتى 107	14
قياسي:Standard	81 حتى 96	12
نافع:Utility	81	10

- دراسة معامل التكاثر:

تم قلع الكورمات بعد دخول النباتات في مرحلة السبات الكامل (جفاف المجموع الخضري بالكامل) وسجلت القراءات التالية: عدد الكوريمات الناتجة عن كل كورمة (معامل التكاثر) قطر الكورمة الرئيسية، عدد الكورمات الرئيسية/النبات. كما تم تصنيف الكوريمات الناتجة حسب القطر في ثلاث مجموعات رئيسية:

المجموعة الأولى: أصغر من 0,6 سم

المجموعة الثانية بين 0,61-1سم

المجموعة الثالثة: أكبر من 1 سم

- الجدوى الاقتصادية:

تم حساب التكاليف الإجمالية السنوية لكل معاملة (ثمن الكورمات، تكلفة السماد العضوي و المعدني، تحضير فطر البيري، الحراثة، الري، العزيق وعمليات الخدمة الأخرى الخاصة بإضافة الفطر من نقع وسقي بالإضافة لعمليات النقل و التسويق)، كما تم حساب الإيرادات السنوية (المتمثلة بأزهار القطف فقط) وفق أسعار السوق المحلية الرائجة و حسب معامل الربحية بالعلاقة : معامل الربحية = (الربح المحقق / التكاليف الإجمالية) × 100

- التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي CoStat حيث تم إخضاع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين بين المتوسطات وذلك عند درجة معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

- المعطيات الحرارية و الرطوبة النسبية:

بينت دراسة تغيرات درجة الحرارة والرطوبة الشهرية خلال موسم النمو (الجدول 4) أنها كانت في الحدود الملائمة لنمو نبات الغلاديولس إذ تعد درجات الحرارة بين(10- 20) م° وأكثر هي المثلى للنمو الخضري النبات وهذا يتوقف على شدة الكثافة الضوئية السائدة في المنطقة، فالكثافة الضوئية العالية يناسبها درجة حرارة مرتفعة (البطل، 2004) ويمكن للنبات تحمل درجات حرارة حتى 40 م°. وبالتالي لم تسجل أية درجة حرارة (الحرارة الصغرى والعظمى) تعيق نمو وتطوّر النبات، حيث كانت أعلى درجة حرارة في شهر آب (37.8 °م)، وسجلت أخفض درجة حرارة في نيسان (14.5°م). كذلك الحال بالنسبة للرطوبة الجوية فقد كانت نسبتها جيدة وملائمة لنمو نبات الغلاديولس بحيث تراوحت حدودها الدنيا بين (34 و 38%) و حدودها العليا بين (53.3 و 78.6%) أما درجة حرارة التربة فقد

سجلت أخفض قيمة في شهر نيسان (25°م) وأعلاها في شهر آب (32.5°م) ويعد هذا المدى الحراري مناسباً لتطور الفطر.

الجدول (4): درجات الحرارة (°م) و الرطوبة (%) العظمى و الصغرى ودرجة حرارة التربة على عمق 20سم في منطقة الدراسة:

الشهر	حرارة عظمى	حرارة صغرى	رطوبة عظمى	رطوبة صغرى	حرارة التربة
نيسان	28.3	14.5	72.2	38.4	25
أيار	31.05	16.4	70	38	27
حزيران	35.27	15.7	55.3	34.2	32
تموز	37.5	16.98	53.8	35.36	32.3
آب	37.8	18.27	69.7	34.3	32.5
أيلول	36.3	16.5	78.6	34.7	30

- المجموع الخضري:

يظهر الجدول(5) اختلاف بعض مؤشرات النمو الخضري لنبات الغلاديولس بحسب المعاملات المدروسة، حيث سجلت بعض الفروق المعنوية بين معاملات الفطر المختلفة والمعاملتين T0 و T1 من حيث متوسط عدد النموات، طول النبات وعدد الأوراق، وكذلك الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة.

حققت المعاملة T2 أعلى متوسط لعدد النموات (1,74 نمواً) ومتوسط عدد الأوراق (15,11 ورقة) متفوقةً معنوياً على معاملتي المزارع T0 ومعاملة التسميد العضوي T1، فيما يخص متوسط طول النبات فقد تفوقت جميع المعاملات الخاصة بفطر البيري على المعاملتين T0 و T1. كما حققت المعاملة T2 أكبر متوسط للوزنين الرطب والجاف (213.29غ و30.55 غ) على التوالي متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد، بينما لم تسجل فروق معنوية واضحة في نسبة المادة الجافة مع وجود أفضلية لجميع معاملات الفطر على معاملة الشاهد وبشكل خاص المعاملات (T5, T4, T2).

جدول(5): بعض المواصفات الخضرية لنبات سيف الغراب في معاملات التجربة المختلفة:

معاملات	متوسط عدد النموات/كورمة	متوسط طول النبات/سم	متوسط عدد الأوراق	الوزن الرطب/غ	الوزن الجاف/غ	%للمادة الجافة
T0	1.30 c	58.27 c	10.07 c	166.55 b	21.78 c	13.08 b
T1	1.42 bc	63.20 b	11.30 bc	184.78 b	24.87 bc	13.46 ab
T2	1.74 a	67.23 a	15.11a	213.29 a	30.55 a	14.32 ab
T3	1.52 abc	67.53 a	13.15 abc	209.92 a	28.21 ab	13.44 b
T4	1.62 ab	66.63 a	14.51 a	206.80 a	29.84 a	14.43 ab
T5	1.51abc	67.80 a	13.76 ab	175.56 b	25.81 b	14.70 a

1.25	3.95	20.91	3.09	2.74	0.28	$LSD_{5\%}$
9.40	10.60	12.21	13.08	8.27	10.20	CV%

*الاحرف المتشابهة عمودياً تدل على عدم وجود فروق معنوية.

أظهرت النتائج الخاصة بمؤشرات النمو الخضري لنبات الغلاديولس أن معاملات الفطر أثرت إيجابياً على متوسط طول النبات وعدد الأوراق المتشكلة ومتوسط عدد النموات عليه بالإضافة إلى الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة في المجموع الخضري حتى عند استخدام الفطر منفرداً بدون أي إضافات سمادية أخرى وقد استطاعت التفوق على التسميد المعدني (معاملة المزارع T0) في تأمين حاجة النباتات من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات. جاءت هذه النتائج متوافقة مع نتائج العديد من الأبحاث (Dobbelaere *et al.*, 1999; El-Naggar, 2010; Shrivatstava and Varma, 2014) التي أكدت على الدور الهام الذي يلعبه فطر البيري في تحسين المواصفات الخضرية للنبات. يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس أن المعاملة بفطر البيري يؤدي إلى إنتاج بعض منظمات النمو لاسيما الجبرلينات والأوكسينات وبشكل خاص حمض الأندول الخلي (IAA) والتي تحفز بعض البراعم الجانبية على الكورمة على النمو و التطور، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على متوسط عدد النموات (Michal-Johnson *et al.,* 2013; Rai *et al.*, 2001). كما أن لفطر البيري تأثيراً إيجابياً في تحسين الخواص الفيزيائية والكيمائية والحيوية للتربة بالإضافة لتحسين كفاءة امتصاص الماء والعناصر الغذائية وخاصة العناصر غير المتاحة في التربة مثل P, N وكذلك العناصر الغذائية الصغرى لاسيما عندما تكون التربة أقل خصوبة أو غير مسمدة (كما في المعاملة T5) مما يشجع على تحسين النمو الخضري وزيادة عدد الأوراق بسبب الإمداد المتوازن بالعناصر الغذائية (Pansuriya and Chauhan, 2015; Swetha *et al.*, 2016). يضاف لما سبق تحفيز المعاملة بفطر *p. indica* للجينات المسؤولة عن استقلاب الكربوهيدرات، إفراز ونقل الأوكسين، استقلاب الجدر الخلوية، بالإضافة إلى الجينات المسؤولة عن تطور المجموع الجذري بما فيها إفراز الشعيرات الجذرية لأنزيم phosphoinositide phosphatase 4 مما يساهم في تشجيع النمو الخضري وبالتالي يؤثر على طول النباتات المعاملة بالفطر إيجابياً كما يؤثر على بقية مؤشرات النمو الأخرى (Banhara *et al.*, 2015; Dong, 2013).

- المجموع الزهري:

يبين الجدول رقم (6) أن النباتات المعاملة بفطر البيري (T5, T4, T3, T2) بدأت بإعطاء الشماريخ الزهرية بشكل أبكر عن مثيلاتها غير المعاملة و بفارق تراوح بين 5 - 7 أيام. كذلك الحال في بدء مرحلة الإزهار، حيث تراوحت المدة اللازمة للدخول في الإزهار بين74.67 يوماً لمعاملة المزارع (T0) مقابل 68.33 يوماً في المعاملة (T4).

الجدول(6): ديناميكية التشمرخ والإزهار في معاملات التجربة المختلفة:

المعاملـة	بدء ظهور الشماريخ (يوم)	بدء الإزهار (يوم)	متوسط عدد الشماريخ /النبات	متوسط طول الشمراخ/سم	متوسط عدد الازهار	متوسط قطر الشمراخ/مم
T0	65.33 a	74.67 a	1.28 c	94.30 b	14.45 b	9.16 c
T1	63.00 ab	72.33 ab	1.40 c	95.70 b	14.58 b	9.36 bc
T2	59.67 c	69.00 c	1.74 a	105.20 a	16.75 a	10.09 a
T3	60.67 bc	70.00 c	1.56 b	103.80 a	16.25 a	9.45 abc

T4	59.00 c	68.33 c	1.57 b	103.20 a	16.83 a	9.90 ab
T5	59.00 c	70.00 bc	1.41 c	100.00 ab	15.92 ab	9.55 abc
$LSD_{5\%}$	2.39	1.93	0.15	6.61	1.48	0.70
C.V	2.15	1.5	5.48	3.6	5.2	4

*الأحرف المتشابهة عمودياً تدل على عدم وجود فروق معنوية

يشير الجدول السابق إلى وجود بعض الفروق المعنوية في متوسط عدد الشماريخ على النبات وفي مواصفات الشمراخ من حيث متوسط الطول ومتوسط قطر قاعدة الشمراخ بالإضافة لمتوسط عدد الأزهار على الشمراخ مع أفضلية واضحة لمعاملات الفطر و على وجه الخصوص المعاملة T2 التي حققت أفضل النتائج بالنسبة لجميع المؤشرات السابقة و التي انعكست بشكل واضح على نوعية الشماريخ الزهرية (الجدول 7).

– تصنيف (تقييم) الشماريخ الزهرية:

بعد حساب كل من طول الشماريخ الزهري وعدد الأزهار المتشكلة على الشمراخ الزهري وبشكل مستقل لكل مجموعة من النباتات التابعة للمعاملات المدروسة، تم تصنيفها حسب المقياس المعتمد (الجدول3، مواد البحث و طرائقه)، ويعرض الجدول(7) نتائج هذا التصنيف والمحسوبة بشكل نسب مئوية.

من النتائج المشار إليها في الجدول(7) وكما يدل التحليل الإحصائي، نلاحظ أن المعاملة بفطر البيري قد لعب دوراً هاماً في جودة الشماريخ الزهرية لاسيما معاملات النقع T2 والسقي T3 ومعاملة النقع مع السقي T4 والتي حققت أعلى نسبة للشماريخ الفاخرة (51.11%و 46.67% و40.00% على التوالي) متفوقةً معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بينما حققت المعاملة T4 أعلى نسبة (53.33%) لفئة الشماريخ المخصصة.

الجدول(7): نتائج تصنيف الشماريخ الزهرية الناتجة عن المعاملات المختلفة

المعاملة	فاخر	مخصص	قياسي	نافع	غير مصنف
T0	15.55 c	31.11c	28.89 a	8.89 a	15.56 a
T1	17.78 c	31.11 c	35.56 a	6.67 a	8.89 b
T2	51.11 a	37.78 bc	11.11 b	0	0
T3	46.67 a	44.45 ab	6.67 b	2.22 b	0
T4	40.00 a	53.33 a	6.67 b	0	0
T5	31.11 b	40.00 bc	26.67 a	0	2.22 c
LSD 5%	13.12	9.30	14.29	3.52	5.84
CV	14.67	12.91	18.83	10.12	14.14

• تشير الأرقام في الجدول إلى النسب المئوية للشماريخ الزهرية الناتجة عن 60 نبات من كل معاملة

حققت المعاملة T1 وT0 وT5 النسبة الأعلى من الشماريخ المصنفة ضمن المجموعة قياسي متفوقة معنوياً على باقي المعاملات. أما في مجموعة الشماريخ النافعة فقد سجلت المعاملتان T0 وT1 نسباً متقاربة (8,89

و6,67%) على الترتيب. نلاحظ أيضاً من الجدول السابق أن كامل الشماريخ الزهرية لمعاملات الفطر (T4, T3, T2) كانت قابلة للتصنيف وفق معايير الجدول المعتمد، في حين أعطت المعاملتان T0 و T1 نسبة من الشماريخ الزهرية غير المصنفة (15,56 و8,89% على التوالي).

ذكر Das وزملاؤه عام 2012 أن تتبع سياق مؤشرات النمو للنباتات المعاملة بالفطر يشير إلى تسريع في مراحل النمو الخضري مما ينعكس إيجابياً على المراحل التكاثرية للنبات من حيث التبكير في الإزهار و زيادة عدد الأزهار. يمكن تفسير ذلك على أساس التطور الجيد والسريع للمجموعين الجذري والخضري و زيادة فعالية التمثيل الضوئي والذي انعكس بشكل واضح على تطور المجموع الزهري وتحسين نوعيته، وذلك من خلال تأمين بعض العناصر الكبرى (N,P) و الصغرى (Mn, 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، التي أكدت على أن المعاملة بفطر *p.indica* يساهم في التبكير في الإزهار كما يزيد من عدد الأزهار و تحسين نوعيتها (Shahollari *et al*., 2007; Varma *et al*., 2012, 2013; Ghanem *et al*., 2014).

- دراسة معامل التكاثر:

تشير النتائج المدونة في الجدول(8) إلى وجود فروق معنوية واضحة في عدد الكوريمات الناتجة من كورمة واحدة (معامل التكاثر) وقطر الكورمة الرئيسية (البنت) وكذلك عدد الكورمات الرئيسية/النبات حسب المعاملات االمدروسة. كما سجلت بعض الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة في نسب الكوريمات الناتجة عن الكورمة الأم و المصنفة حسب أقطارها.

الجدول (8): معامل التكاثر وتوزع الكوريمات الناتجة عن المعاملات المدروسة حسب أقطارها

المعاملة	معامل التكاثر	متوسط قطر الكورمة الرئيسية(مم)	متوسط عدد الكورمات الرئيسية/ نبات	% للكوريمات المتشكلة حسب أقطارها(مم)		
				6 >	10-6,1	أكبر من 10
T0	33.17 d	39.63 c	1.42 b	51.96 a	43.87 a	4.17 d
T1	44.67 bc	47.76 ab	1.41 b	53.76 a	41.24 a	4.99 cd
T2	45.04 bc	49.5 ab	1.74 a	52.04 a	41.85 a	6.11 bc
T3	62.84 a	51.01 a	1.45 b	49.67a	41.63 a	8.73 a
T4	49.71 b	47.41 ab	1.57 ab	52.45 a	39.61 a	7.94 a
T5	37.38 cd	46 b	1.42 b	48.28 a	43.05 a	8.68 a
$LSD_{5\%}$	8.36	3.87	0.28	5.7	5.91	1.64
C.V	12.30	7.97	10.16	9.80	12.95	13.77

* الأرقام في الجدول ناتجة عن 24 نبات موزعة في ثلاث مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة.

نلاحظ من الجدول(8)، أن المعاملة T3 حققت أعلى قيمة لمعامل التكاثر وقدره (62.84) كوريمة/النبات وكذلك أكبر قطر للكورمة الأم الناتجة (51,01 سم). أما المعاملة T2 فقد حققت أعلى قيمة لعدد الكورمات

الرئيسية/النبات (1.74 كورمة) تلتها المعاملة T4 (1.57 كورمة). أما نتائج تصنيف الكوريمات حسب القطر، فقد حققت المعاملات T3, T4,T5 أعلى نسب (8.73 و 8.68 و 7.94)% على التوالي في المجموعة (أكبر من 10 مم)، وهي الأكثر أهمية حيث يمكن استخدامها مباشرةً في الزراعة لكونها قادرة على إعطاء الشماريخ الزهرية تلتها معاملة النقع T2 بنسبة 6.11% وأقلها معاملتي T1 و T0 بنسبة (4.99 و4.17%) على التوالي، بينما لم تسجل أية فروق معنوية بين المعاملات بالنسبة للكوريمات ذات القطر أصغر من 6 مم و 6.1– 10مم.

أكدت أبحاث (Manoly and Nasr, 2008; Hassanein and El-sayed, 2009) على الأثر الإيجابي للسماد العضوي وخاصة زرق الدواجن وفاعليته في تحسين الخواص الفيزيائية و الكيميائية للتربة والذي انعكس بدوره على تحسين إنتاج الكوريمات الجديدة المتشكلة وعلى حجمها ووزنها.

كما أشارت نتائج أبحاث كل من El-naggar (2010) على نبات النرجس، Ali و زملاؤه (2014) على نبات الغلاديولس، أن معاملة النباتات بالسماد الحيوي المترافق مع السماد العضوي أو المعدني أدى لزيادة معنوية في كل من معامل التكاثر بالإضافة إلى زيادة قطر الأبصال الناتجة و وزنها. كما أكدت نتائج أبحاث Ghanem وزملاؤه (2014) على نبات بخور مريم إلى أن معاملة النباتات بفطر البيري يساهم بشكل ملحوظ في تحسين مواصفات الأبصال الناتجة. تم تفسير ذلك على أساس التأثير الإيجابي للتسميد العضوي في تحسين قوام التربة بالإضافة لإتاحة العناصر الغذائية الأساسية لتشكيل الأبصال. كما يساهم التسميد الحيوي في تحويل بعض العناصر الغذائية إلى الشكل القابل للامتصاص من قبل النبات وعلى وجه الخصوص عنصر الفوسفور، بالإضافة لدوره في إتاحة بعض منظمات النمو (كالأوكسين و الجبرلين) التي تلعب دوراً هاماً في تشكل الأبصال.

جاءت نتائج هذا البحث متوافقة مع نتائج الأبحاث السابقة من حيث تفوق النباتات المسمدة بزرق الدواجن والمعاملة بفطر البيري على معاملتي المزارع والتسميد العضوي، نظراً لغنى زرق الدواجن بالفوسفور (حسب نتائج تحليل التربة) فضلاً عن دور فطر البيري في إتاحة العناصر الغذائية للنبات ودوره الهام كمنظم للنمو.

- الجدوى الاقتصادية:

يظهر الجدول (9): أن المعاملة بفطر *P.indica* أثر في الكفاءة الاقتصادية (معامل الربحية) لنبات سيف الغراب بين المعاملات المدروسة، فقد حققت معاملة النقع (T2) أعلى معامل ربحية (127.90%) و تفوقت بفروق معنوية على كافة المعاملات الأخرى. في حين سجلت معاملة التسميد المعدني(T 0) أقل قيمة (52.42%).

كما تفوقت جميع المعاملات الأخرى الخاصة بفطر البيري (T5, T4, T3) بفروق معنوية على كل من معاملة المزارع (T0) ومعاملة التسميد العضوي (T1). إن معامل الربحية الأعلى الذي حققته المعاملات الخاصة بفطر البيري يعود بشكل أساسي إلى زيادة عدد الشماريخ الزهرية في وحدة المساحة والذي تراوح بين 12833,3 و 17133,3 شمراخ/ دونم للمعاملتين T0 و T2 على التوالي والذي نتج بدوره عن زيادة عدد النموات الناتجة عن الكورمة الأم، بالإضافة إلى جودة الشماريخ الزهرية المتشكلة (كما في الجدول 7) التي حققت أفضل الأسعار.

من الجدير بالذكر أنه تم حساب الجدوى الاقتصادية للشماريخ الزهرية الناتجة عن كل معاملة ولم تدخل الكورمات الأم والكوريمات المستحصل عليها في هذا الحساب والتي تملك أهمية كبيرة كونها تشكل وحدات إكثار أساسية من أجل التوسع المستقبلي بزراعة نبات الغلاديولس وبالتالي توفير نفقات شراء المادة النباتية الأولية اللازمة للزراعة والتي شكلت بين (60–70%) من مجمل النفقات.

الجدول (9): الكفاءة الاقتصادية لزراعة نبات الغلاديولس وفق المعاملات المدروسة

المعاملــة	متوسط عدد الشماريخ /دونم	متوسط سعر الشمراخ(ل.س)	التكاليف السنوية (ل. س)	الإيرادات السنوية (ل. س)	الربح الصافي (ل. س)	معامل الربحية %
T0	12833.3 e	39.1 b	329233.3 d	501755. 6 e	172522.2 e	52.4 c
T1	14133.3 d	40. 9 b	340666.7 c	578666. 7 d	236000.0 d	69.3 c
T2	17133.3 a	46. 8 a	351666.7 bc	801733. 3 a	450066.7 a	127.9 a
T3	15000.0 c	46. 7 a	359333.3 ab	699800.0 c	340466.7 c	94.8 b
T4	15966.7 b	46.4 a	364000.0 a	741300.0 b	377300.00 b	103.6 b
T5	15000.0 c	44.7a	328000.0 d	669800.0 c	341800.07 c	104.2 b
$LSD_{5\%}$	152.3	2.99	9763.25	39821	33195.2	17.2
C.V	3.9	3.73	2.9	5.64	10.87	10.30

الاستنتاجات والتوصيات :

1- أظهرت معاملات الفطر المختلفة سواء النقع أو السقي أو كليهما بوجود السماد العضوي أفضل نمواً خضرياً (متوسط طول النبات، متوسط عدد النموات/النبات، متوسط عدد الأوراق على النبات)، و الذي انعكس إيجابياً على متوسط عدد الأزهار على الشمراخ وطول الشمراخ وعلى نوعية الشماريخ.

2- أدت المعاملة بفطر البيري إلى التبكير في الإزهار وخاصة معاملات النقع بفارق (5-7) يوماً مقارنةً بمعاملة الشاهد و معاملة التسميد العضوي فقط.

3-حققت معاملة السقي بالفطر مع التسميد العضوي T3 فروقاً معنوية فيما يخص معامل التكاثر وقطر الكورمة الرئيسية، بينما تفوقت معاملة النقع T2 معنوياً من حيث عدد الكورمات/ النبات .

4 -حققت معاملة النقع مع التسميد العضوي T2 أعلى معامل ربحية (127.90%) مقارنةً بجميع المعاملات الأخرى.

من خلال النتائج يمكن تلخيص المقترحات بما يلي:

- اختبار تراكيز أخرى من المعلق الفطري لتبيان أثره في نمو وإنتاجية نبات سيف الغراب..
- اختبار أزمنة نقع مختلفة لكورمات نبات سيف الغراب.
- إعادة دراسة استخدام فطر البيري بتراكيز وطرق أخرى وفي شروط زراعية أخرى (زراعة محمية، الكثافة النباتية، مواعيد الزراعة، ترب مالحة ....) سيما وأن الفطر مكتشف في البيئة الصحراوية ويمكن أن يحفز النبات على مقاومة الإجهادات المختلفة الحيوية وغير الحيوية كالجفاف والحرارة المرتفعة.
- دراسة أثر استخدام فطر البيري على نباتات تزينية وطبية أخرى سواء كزراعة محمية أو مكشوفة و لعدة مواسم مع مراقبة التأثيرات على الخواص الرئيسية للتربة، بالإضافة إلى دراسة تأثيره على خصائص الزيوت العطرية.

– تشجيع عمل الهيئات البحثية على إنتاج مستحضرات من الفطر جاهزة للاستخدام من قبل المزارعين بما يخدم الإدارة المتكاملة للزراعة و يساهم في ترشيد استهلاك الأسمدة المعدنية.

المراجع:

– المراجع العربية:

1. البطل، نبيل. انتاج نباتات الزينة المحمية، منشورات جامعة دمشق، سوريا .2004– 2005،121–131.

2. خطاب، محمود و وصفي، عماد الدين. *أبصال الزينة و أمراضها و آفاتها و طرق المقاومة*. منشورات دار فجر السلام، الإسكندرية، مصر. 1988.

3. قاسم، رنا. *تأثير استخدام التسميد العضوي في إنتاج أزهار القطف لنباتي سيف الغراب (Gladiolus hybrida) والزينيا (Zinnia elegans)*. كلية الزراعة، جامعة تشرين. رسالة ماجستير، 2013، 82.

– المراجع الأجنبية:

1. AHMAD, T.; AHMAD, I. AND QASIM, M. *Present status and future prospects of Gladiolus cultivation in Punjab, Pakistan*. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, Vol. 5, No. (3), 2008, 227-238.

2. ALI, A.; MEHMOOD, T.; HUSSAIN R.; BASHIR, A.; RAZA,S.; UD-DIN, N. AND AHMAD, A. *Investigation of Biofertilizers Influence on Vegetative Growth, Flower Quality, Bulb Yield and Nutrient Uptake in Gladiolus (gladiolus grandiflorus l.)* IJPAES Pakistan, Vol. 4, No.(1), 2014, 94-99.

3. BALDOTTO, M.A. AND BALDOTTO, L.E.B. *Gladiolus development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids*. Rev. Ceres, Viçosa, Vol. 60, No. (1), 2013, 138-142.

4. BANHARA, A.L.; I DING,Y KÜHNER, R.; ZUCCARO, A.; AND PARNISKE, M., *Colonization of root cells and plant growth promotion by Piriformospora indica occurs independently of plant common symbiosis genes*. Frontiers in Plant Science , Vol. 6, 2015,1-11.

5. CHANDA, S.; BARMA, G. AND ROYCHOWDHURY, N. *Influence of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and flowering of gladiolus*. Indian J. Hort. Vol. 13, 2000, 76- 86.

6. DANESH, Y. R. *The Piriformospora Indica, magic fungus and its role on sustainable agriculture*. Journal of Agricultural Technology, Vol.11, No.(2), 2015, 517-523.

7. DAS, A.; KAMAL,S.; SHAKI, N.A.; SHERAMETI, I.; OELMÜLLER, R.; DUA, M.; TUTEJA, N.; JOHRI, A.K. AND VARMA, A. *The root endophyte fungus Piriformospora indica leads to early flowering, higher biomass and altered secondary metabolites of the medicinal plant, Coleus forskohlii.* Plant Signaling & Behavior VOL. 7, No.(1) ,2012, 1-10.

8. DOLATABADI, H.K.; GOLTAPEH, E.M.; JAIMAND, K.; ROHANI, N.; AND VARMA, A. *Effects of Piriformospora indica and Sebacina vermifera on growth and yield of essential oil in fennel (Foeniculum vulgare) under greenhouse conditions*. J. Basic Microbiol, Vol. 51, 2011, 33–39.

9. DOBBELAERE,S.A.; CROONENBORGHS, A.; THYS, A.; BROEK, V. AND VANDERLEYDEN, J. *Phytostimulatory effect of Azospirillum brasilense wild type and mutant strains altered in IAA production in wheat*. plant soil, Vol. 212, 1999, 153-162.

10. DONG, S.; TIAN, Z.; CHEN, P. J.; KUMAR,R. S.; SHEN, C.H.; CAI, D.; OELMÜLLER, R.; AND YEH, K. W. The maturation zone is an important target of Piriformospora Indica in Chinese cabbage roots, Experimental Botany, VOL. 64, NO. 14, 2013, 4529–4540.

11. DRUEGE, U.; BALTRUSCHAT, H. AND FRANKEN, P. *Piriformospora indica promotes adventitious root formation in cuttings*. Scientia Horticulturae, Vol. 112, 2007, 422–426.

12. EL-NAGGAR A. H**.** *Effect Of Biofertilizer, Organic Compost And Mineral Fertilizers On The Growth, Flowering And Bulbs Production Of Narcissus Tazetta, L.* J. Agric. & Env. Sci. Alex. Univ., Egypt, Vol. 9, No.(1), 2010, 24-52.

13. 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 Horticulturae, Vol. 172, No. (9), 2014, 233–241.

14. GOLDBLATT, P.; MANNING, J. C.; AND BERHARDT, P. Adaptive radiation of pollination mechanisms Sparaxis (Iridaceae: Ixiodeae). Vol. 22, No.(1), 2000, pp.57-70.

15. HALDER, N.K.; RAFIUDDIN, M.D.; SIDDIKY, M.A.; GOMES, R. AND BEGMAN, K.A.M.A. *Performance of Gladiolus as influenced by Boron and Zinc*. Pakistan Journal of Biological Sciences, Vol. 10, No.(4), 2007, 581-585.

16. HASSANEIN, M.M. AND EL-SAYED, S., *Effect of some organic and bio-fertilization treatments on Gladiolus plants corm production and chemical constituents*. Sci. Mansoura Univ., Vol.34, No.(6), 2009, 6577-6588.

17. HUSSIN, S.; KHALIFA, W.; GEISSLER,N. AND KOYRO, H.W. *Influence of the root endophyte Piriformospora indica on the plant water relations, gas exchange and growth of Chenopodium quinoa at limited water availability*. Journal of Agronomy and Crop Science, Vol. 2, 2017, 1-12.

18. JINDAL, S.L.1968. *Ornamental bulbous plants*. ICAR, New Delhi.

19. KUMAR, R.; MISRA, R.L. AND SINGH, S.K. *Post-harvest life of gladiolus cv. Jester Gold as influenced by different doses of nitrogen, phosphorus and potassium*. Indian Journal of Horticulture, Vol. 65, No.(1), 2008, 83-88.

20. KUMAR, V.; SAHAI, V. AND BISARIA, V.S. *High-density spore production of Piriformospora indica, a plant growth-promoting endophyte, by optimization of nutritional and cultural parameters*. Bioresour. Technol., Vol. 102, 2011, 3169–3175.

21. MANOLY, N.D. AND NASR, A.A. *Response of two cultivars of Gladiolus to chicken manure in the new reclaimed land*. J. Agric. Sci., Vol. 33 No.(12), 2008, 8799-8808.

22. MEMON, N.; QASIM, M.; JASKANI, M.J.; AHMAD, R. AND ANWAR, R. *Effect of various corm sizes on the vegetative, floral and corm yield attributes of Gladiolus*. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 46, No.(1), 2009, 13-19.

23. MICHAL-JOHNSON, J.; LEE, Y.C.; CAMEHL, I.; SUN, C.; YEH, K.W. AND OELMULLER, R. *Piriformospora indica* promotes growth of Chinese cabbage by manipulating auxin homeostasis - role of auxin in symbiosis. In: *Piriformospora indica* (Eds. Varma, A.) Soil Biology, Springer-Verlag, Berline Heidelberg Vol.70, 2013, 403-410

24. PANSURIYA, P.B. AND CHAUHAN, R.V., *Effect of Integrated Nutrient Management on Growth, Yield and Quality of Gladiolus (Gladiolus grandifloru L.) Cv. Psittacinus Hybrid*. Journal of Horticulture. Vol. 2, No. (2), 2015, 3p.

25. QIANG, X.; WEISS, M.; KOGEL, K.H. AND SCHÄFER, P., *Piriformospora indica-a mutualistic basidiomycete with an exceptionally large plant host range.* Mol. Plant Pathol., Vol. 13, No. (5), 2012, 508-518.

26. RAI, M.; ACHARYA, D.; SINGH, A. AND VARMA, A. *Positive growth responses of the medicinal plants Spilanthes calva and Withania somnifera to inoculation by Piriformospora indica in a field trial.* Mycorrhiza, Vol. 11**,** 2001, 123-128

27. RIAZ, T., KHAN, S. N. AND JAVID, A. *Scenario of gladiolus production in Punjab, Pakistan*. Pak. J. Bot. Vol. 39, No. (7), 2007, 2389-2393.

28. SHAHOLLARI, B.; VADASSERY, J. AND VARMA, A., A *leucine-rich repeat protein is required for growth promotion and enhanced seed production mediated by the endophytic fungus Piriformospora indica in Arabidopsis thaliana*. Plant Journal, Vol.50, 2007,1–13.

29. SHAKYA, S. *Studies on genetic parameters of gladiolus cultivars under humid subtropical condition in India*. Journal of Himalayan College of Agriculture Sciences and Technology. Green Field, Vol.4, No.(2), 2006, 119-126

30. SINGH, A.K., Flower Crops Cultivation and Management. New India Publishing Agency, New Delhi, India, 2006.

31. SHRIVATSTAVA, S. AND VARMA, A. *From Piriformospora indica To Rootonic: Areview*. African J. of Microbiol. Research, Vol. 8, No.(32), 2014, 2984-2992.

32. SWETHA, S. AND PADMAVATHI, P. Study of acid phosphatase in solubilization of inorganic phosphates by Piriformospora indica, Polish Journal of microbiology, Vol. 65, No.(4), 2016, 407-4012.

33. VARMA, A.; BAKSHI, M.; LOU, B.; HARTMANN, A. AND OELMUELLER, R., *Piriformospora indica: a novel plant growth promoting mycorrhizal fungus*. Agric. Res., Vol.1, No.(2), 2012, 117-131

34. VARMA, A.; KOST, G. AND OELMÜLLER, R., *Piriformospora indica: Sebacinales and Their Biotechnological Applications,* Springer Science & Business Media, Feb 15, 2013 - Science - 397 P.

35. VARMA, A.; VERMA, S.; SUDHA, T.; SAHAY, N.; BUTTEHORN, B. AND FRANKEN, P., *Piriformospora indica– a cultivable plant growth promoting Root endophyte with similarities to arbuscular mycorrhizal fungi.* Apple Environs microbial, Vol. 65, No. (6), 1999, 2741-2744.

36. VERMA, S.; VARMA, A.; REXER, K. H.; HASSEL, A.; KOST, G.; SARBHOY, A.; BISEN, P.; BÜTEHORN, B. AND FRANKEN, P., *Piriformospora indica, gen. nov. sp. nov., a new root-colonizing fungus*. Mycologia Vol.90, No.(5), 1998, 896-903.

37. WEISS, M.; SELOSSE, M.A.; REXER, K.H.; URBAN, A. AND OBERWINKLER, F., *Sebacinales: a hitherto overlooked cosm of heterobasidiomycetes with a broad mycorrhizal potential*. Pubmed. Mycol. Res. Vol.108, No.(9), 2004, 1003-1010.