مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

تأثير السماد العضوي البقري المتخمر في نسبة وشدة الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* المسبب لمرض الذبول على الحمص

الدكتور صباح المغربي*
الدكتورة باسمة برهوم**
ليلى علوش***

(تاريخ الإيداع 27 / 10 / 2014. قبل للنشر في 28 / 1 / 2015)

□ ملخّص □

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار تأثير روث الأبقار المتخمر –كعامل مكافحة– في نسبة وشدة الإصابة بالفطر الممرض*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* على نباتات حمص صنف غاب 3 في مركز البحوث العلمية الزراعية– الغاب، باستخدام معدلين من روث الأبقار المتخمر 50% و25% (تربة: روث أبقار)، حيث وفرت المعاملتين 8(50%) و 9(25%) بوجود الفيتافاكس حماية لبذور الحمص فبلغت نسبة الإنبات 85% لكل منهما بفروق معنوية مع معاملتي الفيوزاريوم 5(50%) و 6(25%) (61.2% لكل منهما). ازداد وزن الـ 100 حبة والوزن الجاف للنبات الواحد عند المعاملتين(فيوزاريوم) 5(50%) حتّى(13.71غ، 7.4غ)، و6(25%) حتّى(15.12غ، 6.25غ) بالمقارنة مع المعاملة 4(9.79غ، 1.22غ). استخدام معدل السماد 25% في المعاملتين 6 و 9 خفض نسبة الإصابة عند الإزهار حتّى 40%، 15% على التوالي، كما خفض شدة الإصابة حتّى (0.1، 0.04)على التوالي، بالمقارنة مع المعاملة 4 (81.7%، 0.37). بينما في مرحلة العقد خفضت المعاملة 9 نسبة الإصابة حتى 59%، كما خفضت المعاملة 6 شدة الإصابة حتى 0.28، بالمقارنة مع المعاملة 4 فبلغت نسبة الإصابة وشدتها حتى 93.8% و 0.78.

الكلمات المفتاحية: حمص، فيوزاريوم، سماد بقري متخمر.

*أستاذ – قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
**باحثة – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث اللاذقية– سورية.
***طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم وقاية النبات _ كلية الزراعة _ جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

Effect of cow dung manure on *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* causing Chickpea Wilt Disease

Dr. Sabah AL-Maghribi*
Dr. Basima Barhom**
Laela Alloush***

(Received 27 / 10 / 2014. Accepted 28 / 1 /2015)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study the effect of cow dung manure on *Fusarium oxysporium* f. sp. *ciceri* (FOC), which is the causal agent of wilt chickpea, by using two levels of cow dung (25%, 50%). The results showed that treatments(vitavax) 8(%50) and 9(25%) had improved germination percentage to 85% compared with treatments(FOC) 5 and 6(61.2%) for each one. The100-seed weight and dry weight of one plant increased in treatment 5 to 13.71g, 7.4g, and in treatment 6 to 15.12g, 6.25g, compared with treatment 4(9.79g, 1.22g). Using 25% manure level in 6 and 9 treatments reduced infection percentage to 40%, 15% respectively. It also decreased DII disease intensity index to (0.1, 0.04) respectively, compared with treatment 4(81.7%,0.37) at flowering period. In fruit set period, treatment 9 reduced infection percentage to 59%, while treatment 6 reduced DII to 0.28, compared with treatment 4 that had infection percentage and DII (93.8%,0.78)respectively.

Keywords: chickpea, Fusarium, cowdung.

*Associate Professor, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Researcher. Plant Protection Department , Agricultural Scientific Research Center in Lattakia, Syria.
***Postgraduate student, Plant Protection Department. Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمــة:

يعد الحمص .*Cicer arietinum* L من المحاصيل البقولية الرئيسة، فهو المحصول البقولي الغذائي الثاني بعد العدس من حيث المساحة المزروعة 2% من مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحولية البعلية (Mazid *et al*., 2009)، وهو يتمتع بقيمة غذائية عالية للإنسان، ذلك أنّه يحتوي على مواد هامة كالبروتينات والنشويات وبعض الفيتامينات وغيرها، ويدخل في العديد من الصناعات الغذائية والطبية، ويساهم في تحسين خواص الترب الزراعية (Corp *et al.,* 2004; Ahmad *et al*., 2010). يزرع هذا المحصول بعلاً في مناطق الاستقرار الأولى والثانية، بالتناوب مع محصول القمح، بعروتيه الشتوية والربيعية. وقد ازداد الاهتمام بزراعة هذا المحصول في السنوات الأخيرة في سورية، حيث تزايدت المساحة المزروعة به من (49020) هكتار في عام 1994 إلى (83579) هكتار في عام 2012 منها (577) هكتار في منطقة الغاب بإنتاجية عالية 2593 كغ/ هكتار(المجموعة الإحصائية، 2012). وقد اختبرت إيكاردا في تل هادية في سوريا صنف الحمص الشتوي غاب 3 وكان له صدىً واسع بين مزارعي الحمص، مما أدى إلى زراعته من قبل 51.6% من المزارعين كحمص شتوي، وبيع في سوريا من الصنف غاب (3) 575 طن للموسم 2004-2005، منها 19 طن في الغاب(Mazid *et al*., 2009) . يتعرض هذا المحصول للعديد من الآفات التي تعيق نموه وتخفض إنتاجيته. ويعد ذبول الحمص الذي يسببه الفطر الممرض *Fusarium oxysporum* Schlect. Emened. Snyd. And Hans f.sp*. ciceri* Matuo &Sato أحد أهم العوامل المحددة لإنتاجه في العالم وخصوصاً في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط إذ سجل في المغرب والجزائر وسورية (Haware,1990; Landa *et al*., 2004; Ahmad ,2010)، وتبين أنّه يسبب أضراراً كبيرة في نمو وإنتاجية محصول الحمص تتراوح ما بين 40 إلى 100% عند توفر الظروف المناسبة لتطور الممرض (Navas-Cortes *et al*., 2000; Landa *et al*., 2004; Mukhtar, 2007; Ahmad ,2010; Ahmad *et al*., 2010).

تم تطبيق العديد من الإجراءات لمكافحة هذا المرض من المعالجة الكيميائية والطرائق الزراعية المختلفة (Haware,1990; Belgrove, 2007; Mukhtar, 2007)، واستخدام بعض المنشطات والمستخلصات النباتية التي أظهرت فعاليةً في مكافحة مرض الذبول الوعائي على العديد من المحاصيل، فقد أبدت المستخلصات النباتية للأزدرخت *Azadirachta indica* والداتورا .*Datura* spp فعالية في خفض نمو الميسليوم للفطر المسبب لذبول الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* على الحمص (Muhktar, 2007; Siripornvisal, 2010).

نتيجةً للاهتمام بالأمان الغذائي وتلوث البيئة، إضافةً إلى الضغوط التشريعية في البلدان الأوروبية لخفض عدد المبيدات المعتمدة، فقد اعتمد الباحثون على استخدام السماد العضوي (السماد البلدي) كأحد عوامل المكافحة الزراعية، فذلك يخفض من الحاجة لاستعمال الأسمدة المعدنية والمبيدات الكيميائية (Trillas *et al*., 2006)، لأنّه خليط متجانس من مادة عضوية مستقرة، إضافةً إلى أنّه يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وتهوية التربة وبالتالي يسهل اختراق جذور النبات لها ويزيد من عمقها وغزارتها (Sankaranarayanan*;* 1995; Using compost,1996). ويعمل السماد العضوي على زيادة كتلة كائنات التربة ونشاطها الأنزيمي ومحتواها من الكربون العضوي أيضاً، حيث ترتبط درجة التنوع الحيوي في التربة بالكربون الناتج عن إضافة السماد العضوي، ولكنّ الفطور أقل استجابة لإضافة السماد العضوي من باقي الكائنات الدقيقة(بكتريا، نيماتودا وغيرها)(Graham *et al*., 2009). نتج نشاط حيوي وأنزيمي عاليphosphatase و urease و dehydrogenase، وذلك عند تطبيق NPK100 و300 كغ/هـ من المادة العضوية wellgrow (Meena *et al*., 2014) . كما أنّ للسماد العضوي دور في منع

انتشار الفطور الممرضة للنبات والمحمولة في التربة من خلال تمتعه ببعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية التي تخفض المرض بشكل مباشر أو غير مباشر حيث تؤثر على العامل الممرض أو على قدرة النبات العائل على النمو من حيث: العناصر الغذائية(الحديد، الزنك، النحاس والفوسفات)، والكتلة العضوية، والرطوبة، ودرجة الحموضة pH، فبعض الخلطات من السماد العضوي تجعل الوسط قلوي، مما يؤدي لانخفاض مستويات العناصر الغذائية كالزنك والنحاس والفوسفات والمغنزيوم والمنغنيز والحديد، وبالتالي هذا الانخفاض يؤثر سلباً في تشكل الأبواغ ويخفض إنبات الأبواغ الكلاميدية، وبالتالي يؤثر في القدرة الإمراضية للـ*F.oxysporum*، كما أن المستويات المنخفضة من No_3-N تخفض ذبول الفيوزاريوم(The University of New South Wales, 2006; Belgrove, 2007) ، وعند تطبيق السماد العضوي قد ثبط الـ*Pythium* spp. المسبب لعفن الجذور وذلك بسبب التأثير السام للأمونيا المتطايرة من السماد العضوي (Graham *et al*, 2009). كما للسماد العضوي تأثيراً مثبطاً لبعض الممرضات المحمولة في التربة باستثناء *R.solani*، فاستخدام كمبوست الأبقار خفض مرض عفن الجذور البيثيوم حتى31%، ولفحة Typhula حتى 55%. كما أنّه عند استخدام خليط من كمبوست حيواني ونباتي لمكافحة ذبول الفيوزاريوم على البندورة، انخفض المرض حتى 90% (The University of New South Wales , 2006). عند استخدام معدلات مختلفة من روث الأبقار حدث انخفاض ملحوظ في تواجد *Fusarium* ضمن وسط النمو للبندورة لجميع المعاملات مقارنةً بالشاهد، حيث بدأ الانخفاض في عدد مستعمرات *Fusarium* منذ بداية التجربة وحتّى نهاية التجربة، وكان أقل عدد مستعمرات*Fusarium*عند التركيز 25%(شعبو وآخرون، 2008). كما استخدم السماد العضوي NCT(non-earated compost tea) لمكافحة ذبول الفيوزاريوم على الفليفلة المتسبب عن الفطر الممرض*Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* وعلى الخيار أيضاً المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* تحت ظروف البيت الزجاجي، فهو يعطي mycolytic يؤثر على أبواغ الماكروكونيديا للفيوزاريوم وعلى الكلاميدية أيضاً، وبالتالي تدمر الممرض(DEFRA, 2002). كما يعمل السماد العضوي على تقليل الخسائر الناتجة عن الممرض، ولكن ليس على الدوام(Shepherd *et al*., 2003).

أهمية البحث وأهدافه:

نتيجةً للأضرار الكبيرة الناتجة عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* على نمو وإنتاجية محصول الحمص، وعدم وجود أصناف حمص تجارية مقاومة للإصابة بهذا المرض، ونظراً للجهود المتزايدة لاستبدال استخدام المبيدات الكيميائية بطرائق بديلة صديقة للبيئة والتي تمنع أو على الأقل تحد من الأضرار الناتجة عن الممرضات النباتية وتؤمن زيادة في المردود الزراعي وبالتالي الاقتصادي للمزارع. فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير السماد العضوي البقري المختمر في نسبة وشدة الإصابة للفطر المسبب لذبول الحمص *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*، حيث أنّ إضافة السماد العضوي البقري المتخمر في هذا البحث على أساس أنه عامل مكافحة(زراعة مستدامة)، وليس الهدف من استخدامه تسميد التربة الزراعية، فالحمص كمحصول بقولي لا يسمد عادةً.

طرائق البحث ومواده:

موقع تنفيذ الدراسة:

نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2014 في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب – محافظة حماة، والذي يقع في منتصف سهل الغاب على خط عرض 35.23، وخط طول 36.19 ويرتفع عن سطح البحر 174 م. يسود منطقة الدراسة صيف حار وجاف مع شتاء بارد وماطر مع فصلين انتقاليين يتصفان باعتدالهما وعدم استقرار الطقس فيهما، يبين الجدول(1) بعض المعطيات المناخية لموقع الدراسة.

جدول (1): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال موسم نمو محصول الحمص

	حرارة عظمى م°	حرارة صغرى م°	معدل الحرارة اليومي م°	الأمطار مم
كانون ثاني	12.2	3.1	7.1	0.7
شباط	18.2	2.3	9.4	0.5
آذار	21.1	7.1	13.9	0.8
نيسان	26.2	9	18.4	0.1
أيار	30.8	14.1	22.9	0.5
حزيران	33.4	18.7	27.1	0.9

- **عن التقارير الشهرية لمحطة الأرصاد الجوية في الغاب**

تربة موقع الدراسة:

ترب سهل الغاب لحقية Alluvial؛ لون التربة السطحية من بني إلى بني رمادي قاتم، تتصف التربة التي استخدمت في هذه الدراسة بقوامها الطيني، وبدرجة تفاعلها (pH) المتعادلة إلى خفيفة القاعدية، وهي غير مالحة الجدول (2). وقد **أجريت تحاليل التربة في مخبر التربة– مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب.**

جدول (2) التحليل الميكانيكي والخصائص الكيميائية الأساسية لتربة موقع تنفيذ الدراسة المستخدمة في التجربة قبل الزراعة

الموسم الزراعي	العمق(سم)	التحليل الميكانيكي			pH	EC (mS/cm)	% CaCO3
		رمل%	سلت%	طين%			
2014-2013	30-0	42	12	46	7.39	0.24	29
	60- 30	44	10	46	7.82	0.21	29.27

بالإضافة إلى ما سبق، تتصف التربة التي استخدمت في التجربة بمحتواها المتوسط من المادة العضوية، وبغناها بالفوسفور القابل للإفادة، كما أنها ذات محتوى متوسط من البوتاسيوم القابل للإفادة، لكنها فقيرة المحتوى بالآزوت المعدني الجدول(3).

جدول (3): الخصائص الخصوبية الأساسية لتربة موقع تنفيذ الدراسة المستخدمة في التجربة قبل الزراعة

الموسم الزراعي	العمق(سم)	Pالمتاح	Kالمتاح	Nالمعدني	%OM
		مغ/كغ(ppm)			
2014-2013	30 -0	21.6	240	3.67	2.20
	60 - 30	17.25	225	2.18	2.10

عزل وتحضير لقاح الفطر الممرض *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* :

تم عزل الفطر الممرض (FOC) *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* من نباتات حمص ظهرت عليها أعراض الاصفرار والذبول، قطعت جذورها وقواعد سوقها إلى قطع صغيرة وغسلت بالماء الجاري لإزالة الأتربة العالقة بها، عقمت بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5% لمدة دقيقتين(استخدم التركيز 10% لمدة دقيقتين من قبل Barnett and Hunter,1972)، ثم غسلت بماء مقطر معقم ووضعت على ورق ترشيح، ثم زرعت في أطباق بتري حاوية على مستنبت Potato Dextrose Agar (PDA) مضاف إليه المضاد الحيوي ستربتومايسين تركيز 1غ/ليتر، وضعت الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 25 ± 2 ° س لمدة 7 أيام (Jegathambigai *et al*. ,2009). أجريت عملية التنقية على نفس المستنبت بإتباع طريقة طرف الهيفا (Hyphal Tip) ثم حضنت لمدة 7 أيام بدرجة حرارة 25 ± 2 ° س للحصول على عزلة نقية من *F.oxysporum* (Jegathambigai *et al*. ,2009; Ul-Haq *et al*. ,2009). تم تحديد الفطر الممرض بالاعتماد على الصفات التصنيفية الشكلية لون وشكل الميسليوم والحوامل البوغية والأبواغ الكونيدية. ينتمي الفطر *Fusarium* spp. إلى مملكة الفطور حقيقية النوى Eukaryota، ينتمي طوره اللاجنسي إلى صف الفطريات الناقصة Deuteromycetes ، والرتبةMoniliales، والفصيلة Tuberculariacea، بينما ينتمي طوره الجنسي إلى صف الفطور الزقية Ascomycetes وتحت صف الفطور الزقية دورقية الثمار Pyrenomycetes والرتبة Hypocreales والجنس *Gibbrella* spp. (Agrios, 2005). عند نمو الفطر *Fusarium oxysporum* على مستنبت PDA يعطي نمو فطري رهيف قطني المظهر يصبح متلبد ومجعد في المستعمرات المعمرة. الهيفا مفردة مقسمة متفرعة بغزارة، المستعمرات غالباً بلون أبيض مع تلونات مختلفة بالوردي الخفيف عادةً مع حواف بنفسجية، وتتراوح أبعاد المستعمرة مابين 3.5-9 سم بعد 7 أيام من النمو بدرجة حرارة 25 ° س في أطباق بتري قياس 9 سم(Barnett and Hunter,1972; Nelson *et al*., 1983; Ahmad ,2010). الحوامل البوغية قصيرة مفردة إمّا غير متفرعة أو تتفرع جانبياً في الميسليوم الهوائي بشكل عناقيد كثيفة تتبوغ بغزارة وتنتج ثلاثة أنماط من الأبواغ: (1) Macroconidia: وهي أبواغ تتشكل على سطح النباتات الميتة بغزارة ولكن أقل عدداً من microconidia، تنشأ على حوامل كونيدية متفرعة أو على سطح الوسادات الفطرية (sporodochium)، مغزلية الشكل، مقوسة قليلاً وذات جدر رقيقة مقسمة من 3-5 خلايا، مدببة من كلا النهايتين لكن الخلية القمية حادة بشكل واضح والخلية القاعدية قدمية الشكل مكان اتصال البوغة بالحامل البوغي، وتتراوح أبعادها مابين 23-54 *x* 3-4.5 µm. (2) Microconidia: تتشكل على تتشكل على حوامل بوغية قصيرة بسيطة جانبية على الهيفات، وتتناثر على الوسط المغذي، تكون اسطوانية إلى اهليليجية، بيضوية إلى مقوسة، وهي وحيدة الخلية غالباً ونادراً ثنائية الخلية، تتشكل ضمن الأوعية الناقلة للنبات العائل المصاب، ذات أبعاد 5-12*x*2.2-3.5 µm. (3)Chlamydospores: ذات جدر سميكة أو ناعمة تتراوح أبعادها مابين 5-13µm، وتتشكل بغزارة على الميسليوم

القديم أو المعمر، وهي إما مفردة أو تتشكل بثنائيات ونادراً سلاسل ، تكون طرفية أو بينية، تحافظ على بقاء الفطر في التربة لعدة سنوات محدثة الإصابة الأولية، و الـ*F. oxysporum* الذي يعزل من الحمص لا يصيب إلا نباتات الحمص ويكون تحت نوع خاص بالحمص(Barnett and Hunter;1972; Nelson *et al*., 1983; Ahmad ,2010) .

تم اختيار أربع عزلات من *Fusarium* تتباين من حيث لون وشكل الميسليوم. ومن ثمّ حضر لقاح الفطر *F. oxysporum* لكل من العزلات الأربعة بدءاً من مستعمرات نامية على مستنبتPDA بعمر ثمانية أيام، حيث أخذ كامل الطبق الحاوي على المستعمرة، تمّ خلط المستعمرة جيداً بواسطة خلاط كهربائي ثمّ رشحت ومدد المعلق البوغي حتى الوصول إلى التركيز 1×10^6 وحدة إمراضية(بوغة ميكرو و ماكرو)/مل، واستخدم هذا التركيز من الفطر الممرض كمتوسط لتركيزين تم استخدامهما سابقاً فقد استخدم التركيز 10^4-10^5 وحدة إمراضية/مل لإحداث العدوى بالفطر الممرض*ciceri* f.sp *F. oxysporum* على الحمص(Ahmad, 2010)، بينما استخدم التركيز 1×10^7 بوغة/مل لإحداث العدوى بالفطر الممرض*lycopersice* f.sp. *F. oxysporum* على البندورة (Mwangi *et al*., 2011).

المادة النباتية صنف الحمص غاب 3:

تم تطوير صنف الحمص الشتوي غاب 3 من خلال برنامج التعاون العلمي المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في وزارة الزراعة والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة إيكاردا (حلب، سوريا)، وهو صنف حمص كابولي FLIP82-150c ناتج عن تهجينILC183×ILC523، وتم اعتماده في سورية عام 1991م. بذوره كبيرة ذات لون فاتح سطحها مجعد، وزن الـ100 حبة حوالي 30 غ، يتحمل درجات الحرارة المنخفضة ولفحة الأسكوكايتا، ومعرض للإصابة بذبول الفوزاريوم بدرجة عالية. معدل البذار 120 كغ/هـ(ICARDA, 1992).

تعقيم البذار كيميائياً:

تم تعقيم بذار الحمص باستخدام الفيتافاكس wp تعفيراً بمعدل 1كغ/1000كغ بذار حمص؛ كمعاملة شاهد للمقارنة بين تأثير معقم البذار الفطري هذا وبين تأثير السماد العضوي. الفيتافاكس مبيد فطري جهازي وبالملامسة يجمع فعالية الكاربوكسين الجهازية وفعالية الثيرام التلامسية للحصول على مجال واسع لمكافحة العديد من الأمراض التي تصيب بذور الحبوب والقطن والخضار. والمواد الفعالة في هذا المبيد هي كاربوكسين 37.5% carboxin المجموعة الكيميائية Carboxamide، و ثيرام 37.5%Thiram المجموعة الكيميائية Dimethyldithiocarbamate ، وهو خفيف السمية حسب WHO.

اختبار القدرة الإمراضية للفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*:

عقمت بذور حمص(غاب3) بهيبوكلوريت الصوديوم(1%) لمدة دقيقتين، وغسلت بالماء المقطر المعقم عدة مرات، ثم نقعت في الماء المقطر المعقم لمدة ساعة قبل الزراعة، زرعت 4 بذور في أكياس بولي إتيلين تحوي 1 كغ تربة معقمة، وملقحة سابقاً بإضافة 100 مل معلق بوغي للفطر الممرض بتركيز 1×10^6 بوغة/مل قبل 7 أيام من الزراعة(Pugliese *et al*., 2011). ونفذت التجربة بتصميم تام العشوائية بثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة (أربعة عزلات) وثلاثة أكياس للمكرر الواحد، إضافةً إلى الشاهد.

حسبت نسبة الإنبات= (عدد البذور النابتة/عدد البذور المزروعة)×100

كما تمت مراقبة النباتات نباتات الحمص خلال فترة نموها لحين ظهور أعراض الإصابة وسجلت نسبة وشدة الإصابة بعد 36 يوماً من الزراعة؛ وفق المعادلتين التاليتين:

نسبة الإصابة= (عدد النباتات المصابة/العدد الكلي للنباتات)×100(Ahmad, 2010) .

شدة الإصابة تقاس بمعامل الشدة المرضية DII(disease intensity index) (Hervás *et al*., 1998):

$$\mathbf{DII} = (\mathbf{\Sigma Si \times Ni})/(\mathbf{4 \times Nt})$$

S_i= درجة الإصابة

N_i عدد النباتات عند درجة إصابة S_i

N_t العدد الإجمالي للنباتات

وتمّ اعتماد سلم التقويم التالي لشدة الإصابة المؤلف من خمس درجات (يمثل الجزء المصاب من النبات الجزء الذي تظهر عليه أعراض الاصفرار والموت الموضعي من الأسفل وصعوداً إلى قمة النبات (Hervás *et al*., 1998):

الجزء المصاب من النبات%	درجة الإصابة
نبات سليم	0
1–33 من النبات تظهر عليه أعراض الاصفرار والموت الموضعي	1
34–66 من الأوراق تذبل وتتدلى وقد يصل الذبول إلى القمة النامية	2
67–100 ذبول كامل النبات مع تماوت بعض الأفرع	3
موت كامل للنبات	4

زرعت النباتات التي أبدت أعراض اصفرار وذبول(بعمر 36 يوماً)، للتأكد من وجود العامل الممرض على مستنبت غذائي وفق فرضية كوخ.

اختبار تأثير السماد البقري المتخمر في نمو الفطر الممرض*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*(نصف حقلية):

عقمت بذور حمص(غاب 3) بهيبوكلوريت الصوديوم(1%) لمدة دقيقتين، وغسلت بالماء المقطر المعقم عدة مرات، ثم نقعت في الماء المقطر المعقم لمدة ساعة قبل الزراعة، زرعت 4 بذور في أكياس بولي إتيلين تحوي 3.5 كغ تربة أو خليط تربة– روث أبقار، وملقحة سابقاً بإضافة 200 مل معلق بوغي للعزلة 4 من الفطر الممرض بتركيز 1 × 10^6 بوغة/مل؛ وبما أنّ العزلات الأربعة للفيوزاريوم أعطت نتائج متقاربة من حيث نسبة الإصابة وشدتها، لذلك اختيرت العزلة 4 لكون نسبة إنبات بذور الحمص المعاملة بها مماثلة للشاهد. نفذت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية – الغاب للموسم الزراعي 2013–2014، بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة وخمسة أكياس للمكرر الواحد.

لتنفيذ هذه التجربة عقمت التربة بالفورمالين بمعدل 5 ل/$م^3$ لمدة أسبوع (شعبو وآخرون، 2008)، ثمّ تمت تهويتها وخلطها مع السماد البلدي بعد أن تمّ تعقيمه أيضاً بنفس الطريقة.

جدول (4) المعاملات المنفذة في تجربة اختبار تأثير السماد البقري المتخمر ضد الفطر الممرض *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* نصف الحقلية:

رمز المعاملة	المعاملة	نسبة اللقاح
1	شاهد	تربة معقمة فقط
2	شاهد سماد 1	وسط زراعة 50% روث أبقار

3	شاهد سماد 2	وسط زراعة 25% روث أبقار
4	الفطر الممرض *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*	200 ملFOC/كيس (3.5 كغ)
5	*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* مع وسط زراعة 50% روث أبقار	وسط زراعة 50% روث أبقار+200 ملFOC /كيس (3.5 كغ)
6	*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* مع وسط زراعة 25% روث أبقار	وسط زراعة 25% روث أبقار+200 ملFOC/كيس(3.5 كغ)
7	*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* مع فيتافاكس	عند زراعة البذور
8	*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* مع فيتافاكس مع وسط زراعة 50% روث أبقار	عند زراعة البذور
9	*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* مع فيتافاكس مع وسط زراعة 25% روث أبقار	عند زراعة البذور

درست نسبة الإنبات، وكذلك بعض الصفات الإنتاجية للمحصول في مرحلتي الأزهار والعقد. كما درست القراءات المرضية من نسبة وشدة الإصابة في مرحلتي الإزهار والعقد.

النتائج والمناقشة:

اختبار القدرة الإمراضية لعزلات الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*:

أظهرت النتائج أنّ الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* خفّض نسب الإنبات عند العدوى بكل من العزلتين 1 و 3 حتى 55.6%، 50% على التوالي بالمقارنة مع معاملة الشاهد دون وجود أيّة فروقٍ معنويةٍ. وهذا يتفق مع أنّ انخفاض نسبة إنبات بذور الحمص في الإنبات هو نتيجة إصابتها بالفطر قبل الإنبات. بينما بلغت نسبة إنبات البذور 80.56% للعزلة 4 وتفسير هذا أن البذور لم تصاب بالفطر حتى مرحلة ما بعد الإنبات(البادرة)، فقد بيّن كل من Haware (1990)، وAhmad ومعاونوه (2010) إلى أنّ هذا الفطر يمكن أن يصيب الحمص في أي مرحلة من مراحل نمو النبات.

جدول(5) نسبة إنبات بذور الحمص ونسبة الإصابة و معامل شدّة الإصابة
على نباتات الحمص صنف غاب 3 عند العدوى بالعزلات 1 و 2 و 3 و 4 للفطرFOC و الشاهد.

المعاملة	نسبة الإنبات%	نسبة الإصابة%	شدة الإصابة%
الشاهد	80.56	0.00	0.00
عدوى بالعزلة 1	55.65	70.4	65.10
عدوى بالعزلة 2	69.44	94.4	60.20
عدوى بالعزلة 3	50.00	88.9	87.30
عدوى بالعزلة 4	80.56	85.2	72.10
LSD عند مستوى المعنوية 0.05	37.02	46.5	27.84
CV% عند مستوى المعنوية 0.05	29.3	36.4	26

أظهرت النباتات عند العدوى بالعزلات 1 و 2 و 3 و 4 للفطر **FOC** أعراض اصفرار وذبول وجفاف تبعاً لمعامل شدة الإصابة التي تراوح مابين 0.66 و0.72 بدون فروق معنوية بين هذه المعاملات، بينما كانت الاختلافات معنوية بالمقارنة مع الشاهد. حيث تدرجت أعراض الإصابة بدءاً من اللون الأخضر الباهت فالأصفر بدرجاته المختلفة حتى وصلت إلى تدلي وجفاف بعض الأفرع، وذبول النبات عند شدة الإصابة العالية. وهذا يتفق مع ما توصل إليه Khan ومعاونوه (2004) من أنّ نباتات الحمص تتفاوت في درجة إظهار الأعراض الناجمة عند الإصابة بفطر *Fusarium* من حيث الاختلاف في أعراض الاصفرار والذبول حيث بلغت درجة شدة الإصابة على نباتات الحمص 3.7 بعمر 75 يوماً بحسب المقياس الذي اتبعه. ومن حيث نسبة الإصابة فلم تلاحظ أيّة فروق معنوية عند العدوى بالعزلات 1 و 2 و 3 و 4 للفطر FOC حيث تراوحت مابين 70.4 و 94.4%، بينما كانت الاختلافات معنوية مع الشاهد. وهذا يتفق مع أنّ لـ *Fusarium* القدرة على تدمير المحصول بشكل كامل حتّى 100% عند توفر الظروف المناسبة لتطور الممرض(Navas-Cortes *et al.*, 2000; Ahmad ,2010; Ahmad *et al.*, 2010). هذا التباين بين العزلات في نسبة الإصابة يتفق مع أنّ قدرة *Fusarium* على إحداث المرض متفاوتة ففي دراسة لـ Khan ومعاونوه(2004) بلغت نسبة الإصابة 62% .

اختبار تأثير السماد البقري المختمر في تطور الفطر الممرض*Fusarium oxysporium* f.sp. *ciceri* (نصف حقلية):

بينت النتائج (جدول 6) وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات، فقد وفرت المعاملة 7 حماية جيدة لبذور و بادرات الحمص من الإصابة بالفطر الممرض *Fusarium oxysporum* ، إذ بلغت نسبة الإنبات (97.5%) متفوقةً على المعاملات 4 و 5 و 6 والتي بلغت نسبة الإنبات لها 71.2، 61.2 و 61.2 % على التوالي، كما تفوقت على معاملتي الشاهد 2 (73.8%) و 3 (76.2%). في حين لم تلاحظ أية فروق معنوية بينها وبين الشاهد 1(88.8%)، وبينها وبين المعاملتين 8 و 9 بوجود الفيتافاكس إذ بلغت قيمتها 85% لكل منهما. ومن الممكن أن يفسر ذلك بأنّ نسبة الإنبات العالية لبذور الحمص في معاملة الفيتافاكس تتفق مع كون الفيتافاكس يحمي البذور من الممرضات المحمولة داخلياً وخارجياً وكذلك من فطور التربة عند الزراعة. أمّا انخفاض نسبة إنبات البذور في المعاملات بوجود السماد وغياب الفيتافاكس (5 و 6) فيتفق ذلك مع حقيقة زيادة نشاط المجتمعات الفطرية من حيث التنوع والنمو الفطري والتبوغ عند إضافة السماد العضوي مقارنة بمعاملة الشاهد، كما أنّ الأسمدة العضوية لا تخفض من الأضرار الناتجة عن الممرضات على الدوام(Shepherd *et al.*, 2003; Swer *et al.*,2011).

بينما في مرحلة الإزهار فقد فتفوقت المعاملة 5 (21.38 زهرة) من حيث متوسط عدد الأزهار للنبات الواحد على المعاملات 4 و 7 و 9 والتي بلغ عدد الأزهار فيها (2.2، 4.35، 11.89 زهرة/نبات) على التوالي بفروق معنوية واضحة، بينما لم تلاحظ أية فروق مع المعاملات 6 و 8 والتي كان متوسط عدد الأزهار (14.1، 15.1 زهرة) على التوالي. كما تفوق شاهد السماد 25%(معاملة3) معنوياً بمعدل (22.99 زهرة/نبات) على الشاهد 1 و المعاملة 2. كما أظهرت النتائج في الجدول(6) وجود اختلافات معنوية بين المعاملات من حيث متوسط عدد البذور لنبات الحمص الواحد، فقد زادت كل من المعاملتين 5 و 6 من عدد البذور (43.8، 48 بذرة/نبات على التوالي)؛ بالمقارنة مع المعاملة 4 (3.2 بذرة/نبات). كما تفوقت معاملة شاهد السماد 25%(معاملة 3) (74 بذرة/نبات) على معاملتي الشاهد 1 و 2 (1.5، 26.8 بذرة) على التوالي، وكذلك على المعاملات 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9. كما حسنت كل من المعاملات(5، 6، 7، 8، 9، 2 و 3) من وزن الـ 100 حبة وبفارق معنوي عند المقارنة مع معاملة الشاهد 1،

فبلغت قيمة وزن الـ 100 حبة لها (13.71، 15.12، 12.93، 16.23، 12.49، 13.54، 14.51 و 3.12 غ) على التوالي. يلاحظ من الجدول(6) وجود فروق معنوية بين المعاملات من حيث الوزن الجاف للنبات، فقد تفوقت كل من المعاملتين 5 و 6 (7.4غ، 6.25 غ على التوالي) معنوياً؛ على المعاملة 4 (1.22 غ). في حين تفوقت معاملتي شاهد سماد 50%(معاملة 2) وشاهد سماد 25%(معاملة 3) بوزن جاف(5.58 و 10.83 غ، على التوالي)؛ بالمقارنة مع الشاهد 1 (1.35 غ). تتفق النتائج السابقة مع ما توصل إليه Kristaponyte (2005) من أنّ استخدام السماد العضوي في الظروف الحقلية قد حقق كفاءة في خفض تواجد فطر *Fusarium* ضمن وسط النمو، مما أدى إلى تحسين الصفات الإنتاجية للمحصول. حيث أنّ استخدام روث الأبقار بمعدّل 10% أحدث زيادة في النسبة المئوية للوزن الرطب لنبات البندورة وبلغ (1547.5غ)، و زاد من إنتاجيتها من الثمار (2133 غ)(شعبو وآخرون، 2008). كما نتج عن تطبيق 80 طن/هكتار فقط من روث الحيوانات زيادة في إنتاجية المحصول بمقدار 34.1% بالمقارنة مع المحاصيل غير المسمدة. (Fernando *et al*., 2013).

جدول(6) متوسط نسبة إنبات البذور وعدد الأزهار للنبات الواحد وعدد الحبوب للنبات الواحد ووزن الـ 100 حبة والوزن الجاف تحت تأثير المعاملات (4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9) والشاهد(1 و 2 و 3):

المعاملة	نسبة الإنبات%	عدد الأزهار/النبات	عدد البذور/النبات	وزن الـ100حبة(غ)	الوزن الجاف(غ)/النبات
1	88.80	1.8	1.5	3.12	1.35
2	73.80	12.9	26.8	13.54	5.58
3	76.20	22.99	74	14.51	10.83
4	71.20	2.2	3.2	9.79	1.22
5	61.20	21.38	43.8	13.71	7.4
6	61.20	14.1	48	15.12	6.25
7	97.50	4.35	10	12.93	2.38
8	85.00	15.14	31.2	16.23	6.55
9	85.00	11.89	29.5	12.49	6.45
LSDعند مستوى معنوية 0.05	15	7.3	28.31	7.26	2.83

أما من حيث المؤشرات المرضية (جدول 7) فقد خفضت المعاملتين 6 و 9 نسبة الإصابة عند الإزهار حتى 40 و 15%على التوالي؛ وبفروق معنوية على المعاملات 4 ، 5، 7 و 8 فبلغت قيمة نسبة الإصابة لكل منها 81.7، 85، 100 و 75%على التوالي، أي أنّ استخدام الفيتافاكس قد ساعد على خفض نسبة الإصابة بوجود السماد 25%. وكان ذات الأمر من حيث شدة الإصابة فتفوقت المعاملتين 6 و 9 (0.1 و 0.04، على التوالي) على المعاملتين 4 و 5 وكانت قيمة معامل شدة الإصابة لكل منهما 0.37 و 0.35 على التوالي. وهذا يشير إلى أنّ تفوق المعاملتين 6 و 9 يعود لوجود السماد 25%. بينما في مرحلة العقد خفضت المعاملة 9 نسبة الإصابة حتى 59%

مقارنة مع المعاملتين 7 و 8 التي بلغت قيمتها 100 و 81.7%على التوالي. في حين لم تلاحظ أية فروق معنوية بين المعاملات 4 و 5 و 6 (93.8، 95 و 88.8%) على التوالي. وجدت فروق معنوية بين معاملات التجربة من حيث شدة الإصابة في مرحلة العقد، فاستخدام السماد في المعاملة 6 بمقدار 25% خفض معامل شدة الإصابة حتى 0.28 بفروق معنوية مقارنة مع المعاملتين 4 و 5 (0.78، 0.45 على التوالي)، كما تفوقت المعاملة 5 بوجود السماد على المعاملة 4 تربة فقط، أي أن استخدام كلا معدلي السماد 50% و 25% قد خفض قيمة معامل شدة الإصابة.

جدول(7) نسبة الإصابة وقيمة معامل شدّة الإصابة في مرحلتي الإزهار والعقد تحت تأثير المعاملات (4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9) والشاهد (1 و 2 و 3).

المعاملة	عند الإزهار		عند العقد	
	نسبة الإصابة%	معامل شدة الإصابة	نسبة الإصابة%	معامل شدة الإصابة
1	8.30	0.02	16.60	0.05
2	35.00	0.09	45.00	0.20
3	27.50	0.07	35.00	0.10
4	81.70	0.37	93.80	0.78
5	85.00	0.35	95.00	0.45
6	40.00	0.10	88.80	0.28
7	100.00	0.29	100.00	0.55
8	75.00	0.27	81.70	0.33
9	15.00	0.04	59.00	0.25
LSD عند مستوى معنوية 0.05	29.65	0.13	21.09	0.13

تتفق النتائج مع ما بينه شعبو ومعاونوه(2008) من أنّ لاستخدام روث الأبقار بمعدلات مختلفة كفاءة في خفض تواجد *Fusarium* ضمن وسط النمو لجميع المعاملات مقارنةً بالشاهد، حيث بدأ الانخفاض في عدد مستعمرات *Fusarium* منذ بداية التجربة، وكان الانخفاض أوضح في الأسبوع العاشر بعد الزراعة وحتّى نهاية التجربة، وكان أقل عدد مستعمرات *Fusarium* عند التركيز 25%. كما تبين أنّه عند استخدام خليط من كمبوست حيواني ونباتي لمكافحة ذبول الفيوزاريوم على البندورة، انخفض المرض حتى 90% (The University of New South Wales, 2006). وقد دلّت بعض الدراسات إلى أنّ تطبيق الأسمدة العضوية كروث الأبقار أثر في حدوث المرض وخفّض شدته (العفن الفطري على البصل)، كما حسن الغلة وأعطى إنتاج أعلى من المعدل العام، وتبين أنّ إضافة 15 طن/هـ أو 20 طن/هـ عند الزراعة، أو تطبيق 10 طن/هـ قبل أسبوعين من الزراعة كان معنوي وخفض حدوث المرض في حين زادت الغلة المحصولية(Fernando *et al.*,2013). كما تبيّن أنّ إضافة لحاء الشجر كبديل للبيتموس إلى خلطات المشاتل الزراعية لنباتات الزينة ، قد خفض الخسائر الناتجة عن عفن الجذور المتسبب عن بعض الممرضات مثل *Phytophthora* و *Pythium* (DEFRA, 2002). أما بالنسبة لمعاملة الشاهد 2 باستخدام السماد بنسبة 50% والذي لم يخفض من شدة الإصابة بالمقارنة مع الشاهد 1، فإنّه يتفق مع أنّ التأثير القوي لبعض

أنواع السماد العضوي اتجاه الممرضات النباتية يتضارب بشكل كبير من حيث مستوى تثبيط الممرض؛ ومن المحتمل أنّه يعود إلى الاختلافات بين أنواع وكميات السماد المستعمل(DEFRA, 2002)، فقد بيّن شعبو ومعاونوه (2008) أنّ استخدام كمبوست الوادي كان في كثير من الأحيان منشطاً لنمو *Fusarium* وفي كثير من المستويات زاد تردد الفطر وخاصةً مع زيادة معدل الاستخدام 25%؛ حيث وصل متوسط عدد المستعمرات في الأسبوع الثاني عشر إلى 61 مستعمرة مقابل 38.3 مستعمرة في الشاهد.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

1- تعقيم بذور الحمص بمعقم البذار فيافاكس وفر حماية جيدة لبذور و بادرات الحمص من الإصابة بالفطر الممرض *Fusarium oxysporium* في بداية حياتها، وبدرجة أقل في المراحل المتقدمة لنمو النباتات (مرحلتي الإزهار والعقد).

2- إضافة روث الأبقار المختمر بمعدل 25% قد خفض من نسبة وشدة الإصابة للفطر *Fusarium oxysporum* على نباتات الحمص في مرحلتي الإزهار والعقد بالمقارنة مع عدم إضافته للتربة. كما أنّه لم تكن النتائج ايجابية بخفض نسبة وشدة الإصابة بالمرض الناتجة عن *Fusarium oxysporium* على نباتات الحمص عند زيادة تركيز السماد البقري المختمر حتى 50% (استخدمت هذه المعاملة بهدف دراسة هل لزيادة معدل إضافة السماد العضوي إلى التربة دور في خفض نسبة وشدة الإصابة).

3- إضافة روث الأبقار المتخمر بكلا المعدلين قد حسن من عدد الأزهار/ النبات، وبالتالي زاد من وزن الـ100 حبة، كما حسن من الوزن الجاف للنبات بالمقارنة مع الشاهد.

التوصيات:

1- يفضل تعقيم بذور الحمص بمعقم فطري قبل الزراعة ليؤمن حماية البذور والبادرات في بداية حياتها من الفطر *Fusarium* oxysporum.

2- متابعة دراسة تأثير السماد العضوي (روث أبقار متخمر) على الفطر الممرض *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* ، وذلك باستخدام عدة تراكيز على أن يكون أعلى تركيز مستخدم 25% ، ودراسة الجدوى الاقتصادية لذلك على مدى عدة سنوات.

3- إجراء المزيد من الأبحاث التي من شأنها التوصل إلى أفضل الطرق للتقليل ما أمكن من الأضرار الناتجة عن *Fusarium* في منطقة الغاب وفي مناطق زراعة هذا المحصول في سورية.

المراجع:

1- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2012. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية. مديرية الاقتصاد الزراعي- قسم الإحصاء.

2- شعبو، انتصار؛ المغربي، صباح والإبراهيم، وطفة. *دراسة مخبرية لتأثير أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية على نمو فطر Fusarium oxysporum f.sp. lycopresici مسبب مرض ذبول البندورة*. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير، كلية الزراعة- جامعة تشرين، 2008، 1-105.

3- AHMAD, M. A.. *Variability in Fusarium oxysporum f. sp. ciceris for Chickpea Wilt Resistance in Pakistan* .A thesis submitted for the Degree of Doctor in Microbiology, Faculty of Biological Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan. 2010,P: 1-162.

4- AHMAD M. A.; S. M. IQBAL ; N. AYUB ; Y. AHMAD and A. AKRAM *IDENTIFICATION OF RESISTANT SOURCES IN CHICKPEA AGAINST FUSARIUM WILT*. Pak. J. Bot., 42(1), 2010, p: 417-426.

5- AGRIOS,G.N. . *Plant Pathology 5th edition*. Elsever Academic press. New York.USA. 2005, P:392-395.

6- BARNETT,H.L. and Hunter Barry B.. Illustrated *Genera of Imperfect Fungi*(Third Edition. Burgess Publishing Company). 1972, P: 88-91 ;102-103 and 126-127.

7- BELGROVE, A.. *Biological control of Fusarium oxysporum f.sp. cubense using non-pathogenic F. oxysporum endophytes*. Submitted in partial fulment of the requirements for the degree of Magister Scientiae, Universiteit Van Pretoria, 2007, P:2-11.

8- CORP, M.; S. MACHADO; D, BALL; R. SMILEY; S. PETRIE; M. SIEMENS and S. GUY. *Chickpea Production Guide*. Dryland Cropping Systems, 2004, P: 1-14.

9- (DEFRA) Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2002. Research and Development. Final Project Report CSG15. Soil microbiology in organic systems - effects of composting manures and other organic wastes on soil processes and pest and disease interactions. *review of the effects of uncomposted materials, composts, manures and compost extracts on beneficial microorganisms, pest and disease incidence and severity in agricultural and horticultural crops*. 2002, P:13-17.

10- FERNANDO M.S.W.; DE SILVA, S.H.S.A ; Ekanayake ,K.E.M.N.K.; Kanchana ,S.; ; Mahindapala, P. and Sudumanike, R.M.C.. *Effect of different cow dung levels on fungal bulb rot incidence of cluster onion raiseg by bulbs*. Annals of Sri Lanka Department of Agriculture.Vol15, 2013, P:183-193.

11- GRAHAM, E.; Grandy, Stuart and Thelen,Marilyn. *Manure effects on soil organisms and soil quality*. Michigan State University Extension | Emerging issues in animal agriculture, overviwe, 2009, P: 1-6.

12- HAWARE, M.P. *Fusarium wilt and other important diseases of chickpea in the Mediterranean area*. Options Méditerranéennes - Série Séminaires - NO.9, 1990, P: 61-64.

13- HERVÁS, A.; B. Landa; L. E. Datnoff and R. M. Jiménez-Díaz. *Effects of Commercial and Indigenous Microorganisms on Fusarium Wilt Development in Chickpea*.BIOLOGICAL CONTROL 13, 1998, P:166–176.

14- ICARDA(International Center for Agricultural Research in the Dry Areas). *Food Legume Improvement Program*. In Annual Report for 1991. ICARDA, Aleppo, Syria, 1992. P:185-191.

15- JEGATHAMBIGAI, V.; R.S.W. Wijeratnam and R.L.C. Wijesundera. *Control of Fusarium oxysporum wilts disease of Crossandra infundibuliformis var. Danica by Trichoderma viride and Trichoderma harzianum.* Asian Journal of Plant Pathology, 3, 2009, P: 50-60.

16- KHAN, M. R.; KHAN, SHAHANA M. and FAYAZ A. MOHIDDIN.*Biological control of Fusarium wilt of chickpea through seed treatment with the commercial formulation of Trichoderma harzianum and/or Pseudomonas fluorescens*. Phytopathol. Mediterr. No. 43, 2004, P: 20–25.

17- KRISTAPONYTE, I.. *Effect of fertilization systems on the balance of plant nutrients and soil agrochemical properties*. Agronomy Research 3(1), 2005, P: 45-54.

18- LANDA , B. B.; Juan A. Navas-Cortés, and Rafael M. Jiménez-Díaz. *Integrated management of Fusarium wilt of chickpea with sowing date, host resistance, and biological control*. The American Phytopathological Society, 94(9),2004, P: 946- 960.

19- MAZID, A., K. Amegbeo, K. Shideed and R.S. Malhotra. *Impact of crop improvement and management:winter-sown chickpea in Syria*. International Center for Agricultural Research in the DryAreas (ICARDA), Aleppo, Syria (52), 2009, P: 1-49.

20- MEENA, V. S. ; B. R. Maurya; R. S. Meena; Sunita Kumari Meena; Norang Pal Singh; V. K. Malik; Vijay Kumar and Lokesh Kumar Jat. *Microbial dynamics as influenced by concentrate manure and inorganic fertilizer in alluvium soil of Varanasi, India*. African Journal of Microbiology Research,8 (2), 2014, P:257 -263.

21- MUKHTAR, I.. *Comparison of Phytochemical and chemical control of Fusarium oxysporium f. sp. ciceri*. Mycopath, 5(2), 2007, P: 107-110.

22- MWANG, M. W., E. O. Monda, S. A. Okoth, and J. M. Jefwa.2011. *Inoculation of tomato seedlings with Trichoderma Harzianum and Arbuscular Mycorrhizal Fungi and their effect on growth and control of wilt in tomato seedlings*. Brazilian Journal of Microbiology,42(2), P: 508–513.

23- NAVAS-CORTÉS, J. A.; Hau, Bernhard, and Jiménez-Díaz, Rafael M. *Yield loss in chickpeas in relation to development of Fusarium wilt epidemics*. Phytopathology, 90(11), 2000, P:1269-1278.

24- NELSON, P. E.; Toussoun, T. A. and Marassas,W.F.O.. *Fusarium Species An lllustrated Manual for identification*. The Pennsylvania State University Press, University Park and London, 1983, P: 142-145.

25- PUGLIESE, Massimo ; BaoPing Liu, Maria Lodovica Gullino and Angelo Garibaldi . Microbial enrichment of compost with biological control agents to enhance suppressiveness to four soil-borne diseases in greenhouse. Journal of Plant Diseases and Protection, 118 (2), 2011, P: 45–50.

26- SANKARANARAYANAN, K.. *Nutrient potential of organic sources for soil fertility management in organic cotton production*. www.cicr.org.in. 1995, P: 1-6.

27- SHEPHERD, M. ; Pearce ,B. ; Cormack, B. ; Philipps, L. ; Cuttle ,S.; Bhogal, A.; Costigan, P. and Unwin, R.. *AN Assesment of the enviromental impacts of farming.* A review for Defra-funded project OF0405. (2003)p:1-68.

28- SIRIPORNVISAL, S.. *Antifungal Activity of Ajowan Oil against Fusarium oxysporum*. KMITL Science Technology Jornal. 2010,10(2), P: 45-51.

29- SWER, H.; Dkhar, M. S. and Kayang, H. *Fungal population and diversity in organically amended agricultural soils of Meghalaya , India*. Journal of Organic Systems, 6(2), 2011, P: 3-12.

30- THE UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES(SYDNEY AUSTRALIA). Recycled Organics Unit (Final Report). *Compost use for pest and disease suppression in NSW*. Internet. 2006, P: 1-113.

31- TRILLAS, M. I. ; E. Casanova; L. Cotxarrera; J.Ordovas; C. Borreroand M. Avilés. *Composts from agricultural waste and the Trichoderma asperellum strain T-34 suppress Rhizoctonia solani in cucumber seedlings*. Biological Control39. 2006,P: 32–38.

32- UL-HAQ, I. M.; N. Javed, M. Ahsan Khan, M.J. Jaskani, M.M.Khan, H .U. Khan,G. Irshad and S.R. Gowen. *Role of temperature, moisture and Trichoderma species on the survival of Fusarium oxysporum ciceri in the rainfed areas of Pakistan*. Pakistan Journal of Botany,41(4), 2009, P:1965-1974.

33- USING COMPOST. *Composting factsheet, ministry of agriculture and Food, British Columbia*. Order Number 382.500-15,Agdex: 537/727,(1996) P:1-5.