

المكافحة الأحيائية لمرض تعفن جذور الحمص المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* باستخدام المستحضر الحيوي Biocont-T في الحقل

حسن حسين علي، كمال الدين محمد فتاح وقاسم عبدالله مرزاني

كلية الزراعة، جامعة صلاح الدين، أربيل، إقليم كردستان، العراق، البريد الإلكتروني: udeen57@yahoo.com

الملخص

علي، حسن حسين، كمال الدين محمد فتاح وقاسم عبدالله مرزاني. 2015. المكافحة الأحيائية لمرض تعفن جذور الحمص المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* باستخدام المستحضر الحيوي Biocont-T في الحقل. مجلة وقاية النبات العربية، 33(3): 287-291.

نفذت الدراسة في حقل كردترة، 8.8 كم جنوب مدينة أربيل، التابع لكلية الزراعة، جامعة صلاح الدين، أربيل، إقليم كردستان، العراق، وذلك لمعرفة كفاءة المستحضر الحيوي التجاري Biocont-T في تقليل شدة الإصابة بمرض تعفن جذور الحمص المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* وتحسين مواصفات النمو والمحصول. أشارت نتائج البحث إلى فاعلية المستحضر الحيوي المذكور في تقليل شدة الإصابة بشكل معنوي إذ بلغت 18.33-22% مقارنة مع معاملة الشاهد (26.67%). وبالنسبة لخصائص النمو فكانت معظم الفروقات غير معنوية ماعدا طول المجموع الخضري الذي بلغت ما بين 30.80-35.03 سم مقارنة مع الشاهد (25.57 سم). أما بالنسبة لإنتاج المحصول فكانت الفروقات معنوية لمختلف الصفات المدروسة (المحصول البيولوجي، الإنتاج البذري، وزن 100 بذرة، وفي تقليل نسبة البذور الضامرة والتالفة)، وكانت أفضل المعاملات عند استخدام اليتومس المدعم بالفطر *Trichoderma harzianum* Rifai المحضر من المستحضر الحيوي Biocont-T وذلك عند استخدامه بنسبة 5% أو 10% وزن/وزن أو مزيج الـ Biocont-T بواقع 10 غ + 500 غ بتموس/معاملة.

كلمات مفتاحية: تعفن جذور الحمص، *Fusarium solani*، Biocont-T، *Trichoderma harzianum*.

المقدمة

الإحيائية من أفضل الخيارات وبخاصة إزاء الممرضات الفطرية من قاطنات التربة، مقارنة بالمكافحة الكيماوية (4). ومن بين تلك المستخدمة في المكافحة الأحيائية هو الفطر *Trichoderma spp.* وأهمها النوع *Trichoderma harzianum* Rifai (17). ولعدم وجود دراسات على هذا المرض في إقليم كردستان، العراق، ولانتشاره الواسع، ونتيجة شكاوي الفلاحين، تمت هذه الدراسة في حقل كلية الزراعة، جامعة صلاح الدين في أربيل في أرض ملوثة طبيعياً بالفطر المذكور.

مواد البحث وطرائقه

نفذت تجربة حقلية في موقع محطة تجارب كردترة التابعة لكلية الزراعة، جامعة صلاح الدين، أربيل (8.8 كم جنوب مدينة أربيل) وذلك في أرض ملوثة طبيعياً بالفطر *Fusarium solani*. سويت الأرض وقطعت إلى قطع تجريبية مساحة كل منها 2 م² (1×2 م). زرعت بذور مدخل الحمص FLIP. 06-15 الربيعي المقاوم لمرض التبقع الأسكوكايتي، في سطور المسافة بينها 25 سم وبواقع أربعة سطور/قطعة، و 20 بذرة/سطر و 10 سم بين البذرة والأخرى (80 بذرة/قطعة). وكانت المسافة بين القطعة والأخرى 50 سم، وكررت التجربة ثلاث مرات، وتركت مسافة متر واحد بين المكرر والآخر،

الحمص (*Cicer arietinum* L.) يتبع الفصيلة البقولية Fabaceae وهو من المحاصيل المهمة نظراً لقيمه الغذائية العالية. تحتوي بذوره على نسبة 19.2% بروتين، 38-59% كاربوهيدرات، 4.8-5.5% زيوت، 3% ألياف، 3% رماد، 2% كالسيوم و3% فوسفور (12). كما يمكن الإفادة من مخلفاته كعلف للحيوانات لاحتوائها على البروتينات وقيمه الغذائية العالية مقارنة بقش الشعير ومخلفاته (10). كما له دوراً هاماً في زيادة خصوبة التربة لاحتواء جذوره على العقد البكتيرية المثبتة للنيتروجين الجوي (18) ويمكن إدخاله في دورات زراعية مع محاصيل الحبوب (14).

يصاب الحمص بمختلف الآفات الحشرية والمرضية، ولعل من الأمراض المهمة التي تحد من إنتاجيته هو مرض تعفن الجذور المتسبب بشكل رئيس عن الفطر *Fusarium solani* (Mart) Sac. ويصيب هذا الفطر محاصيل أخرى مثل الفاصولياء والقمح والشعير لاسيما في المناطق الرطبة وشبه الرطبة في العالم (19)، وهو عالمي الانتشار وينتقل عن طريق التربة وله مجال عوائل واسع (20). تتصف أعراض الإصابة بالمرض ببذول النباتات واصفرار الأوراق بالإضافة الى تعفن الجذور، وبالتالي قلة الإنتاج ورداءة النوعية (16). وتعتبر المكافحة

وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). تم استخدام المستحضر الحيوي التجاري Biocont-T (شركة عين الماسة للزراعة الطبيعية، المملكة العربية السعودية)، وطبقت المعاملات التالية في كل مكرر:

- تعفير البذور بمسحوق Biocont-T بمعدل 5 غ (19×10⁷ بوغ/غ) /كغ بذور حمص.
- تعفير البذور بمسحوق Biocont-T بمعدل 10 غ/كغ بذور حمص.
- استخدام مزيج 5 غ Biocont-T + 500 غ بتموس/معاملة.
- استخدام مزيج 10 غ Biocont-T + 500 غ بتموس/معاملة.
- استخدام بتموس مدعم بالفطر الحيوي نسبة 5% (حجم/حجم) بمقدار 125 غ/معاملة.
- استخدام بتموس مدعم بالفطر الحيوي بنسبة 10% (حجم/حجم) بمقدار 250 غ/معاملة.
- معاملة الشاهد (مقارنة) بذور حمص غير معاملة بالفطر الحيوي
- المعاملات 3-6 (المستخدم فيها البتموس) نثرت في السطور لكل معاملة وخلطت بالتربة السطحية.

زرعت التجربة في النصف الأول من شهر كانون الأول/ديسمبر 2013. سقيت التجربة حسب الحاجة عند انقطاع الأمطار وأخذت النتائج بقياس الصفات التالية:

- حساب النسبة المئوية للإنبات بعد مرور شهر من الزراعة.
- حساب شدة الإصابة في نهاية الموسم قبل الحصاد بفحص عشرة نباتات/معاملة ثم أخذ معدل الإصابة في النبات الواحد.
- حساب طول المجموع الخضري في نهاية الموسم قبل الحصاد (متوسط 10 نباتات)/معاملة.
- حساب طول المجموع الجذري في نهاية الموسم قبل الحصاد (متوسط 10 نباتات)/معاملة.
- حساب الوزن الرطب للنبات في نهاية الموسم قبل الحصاد (متوسط 10 نباتات)/معاملة.
- حساب الوزن الجاف للنبات في نهاية الموسم قبل الحصاد (متوسط 10 نباتات)/معاملة.
- حساب وزن 100 بذرة/معاملة.
- حساب الإنتاج البذري بواقع 10 نباتات لكل معاملة ثم حساب متوسط النبات الواحد.
- حساب الإنتاج البيولوجي بواقع 10 نباتات/معاملة ثم حساب متوسط النبات الواحد.
- حساب البذور الضامرة والتالفة (بأخذ عينة من 100 بذرة).

حسبت شدة الإصابة تبعاً للسلم التالي الموصوف من قبل McKinney (15) والمعدل من قبلنا، كما يلي: 0= نبات سليم؛ 1= 25-1% نسبة التلون؛ 2= 26-50% تلون؛ 3= 51-75%؛ 4= 76-100%؛ 5= تعفن كلي مع موت النبات.

تم حساب النسبة المئوية (%) لشدة الإصابة بموجب المعادلة التالية:

$$100 \times \frac{\left(\frac{\quad}{\quad} \right)}{\quad} = \quad \%$$

حللت البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي وقورنت المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي (LSD) تحت مستوى احتمال 0.05 (3).

النتائج والمناقشة

تشير نتائج البحث إلى أهمية الفطر *Fusarium solani* كمسبب لمرض تعفن جذور الحمص حيث تم عزله من بقايا نباتات الحمص المزروعة في أرض التجربة للعام السابق، أما البذور المعدة للزراعة فلم تكن حاملة للفطر الممرض. ويشير جدول 1 إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة إنبات جميع المعاملات المدروسة التي تراوحت ما بين 80.83-91.97%، كما لم تختلف معنوياً عن معاملة الشاهد (92.5%). وعلى ما يبدو أن البذور المزروعة نبتت بسرعة ولم تهاجم من قبل الممرض، ويؤيد ذلك ما ذكره عدد من الباحثين الذين أشاروا إلى أن انتقال الفطر عن طريق البذور قليل جداً (6، 9، 11). ويظهر من الجدول السابق أهمية الفطر الممرض في زيادة شدة الإصابة في حال عدم المكافحة إذ بلغت 26.67% وبفارق معنوي عند مقارنتها باستخدام المكافحة الحيوية. وظهر عند ذلك تأثير المستحضر الحيوي Biocont-T جلياً عند استخدامه بالطرق المختلفة، لاسيما استخدام طريقة البتموس المدعم بالفطر بنسبة 5% أو 10% (حجم/حجم) أي ما يعادل 125 غ و 250 غ/معاملة. وأدت تلك المعاملة إلى انخفاض شدة الإصابة حتى 18.33% بحيث أصبحت لا تختلف معنوياً عن المعاملة باستخدام مزيج 5 غ من المستحضر الحيوي Biocont-T + 500 غ بتموس لكل معاملة. وقد يعود السبب إلى أن البتموس كمادة عضوية ساعدت على تهيئة مرقد ملائم للبذور وبالتالي سرعة الإنبات. كما تساعد على زيادة نمو الفطر الحيوي *T. harzianum* بدرجة عالية لتوافر مواد غذائية مناسبة لنموه من المستحضر الحيوي Biocont-T. ويفيد ذلك في سيطرة الفطر المذكور على المنطقة المحيطة بالجذور (Rizosphere) ومن ثم إعطاء حماية

للنباتات بتثبيط نمو الفطور الممرضة من جهة وتحفيز نموها من جهة أخرى، ويتمشى ذلك مع نتائج مجموعة من الباحثين (1، 2، 6).

جدول 1. تأثير استخدام المستحضر الحيوي Biocont-T *Fusarium solani* المئوية (%) للإصابة
Table 1. Effect of Biocont-T on germination rate (%) and infection severity caused by *Fusarium solani*.

رقم المعاملة Treatment No.	النسبة المئوية للإنبات (%) Germination rate (%)	شدة الإصابة (%) Infection severity (%)
1	90.83	40.18
2	80.83	41.54
3	91.67	39.01
4	88.33	40.18
5	85.83	37.37
6	91.67	37.21
7	92.50	46.91
	ns	2.92
%5 LSD at P= 5%		
(Not significant) = غير معنوي		

ولم يكن للممرض تأثير معنوي في صفات نمو المحصول وبالذات الوزن الطري والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري، إضافة إلى طول المجموع الجذري للنبات، حيث لم يكن التأثير في تلك الخصائص معنوياً وذلك لعدم وجود فروق معنوية بين نتائج مختلف

المعاملات من جهة ومعاملة الشاهد من جهة أخرى. وكان التأثير معنوياً في طول المجموع الخضري للنبات حيث تراوح ما بين 35.03-38.80 سم مقارنة مع معاملة الشاهد (25.57 سم) (جدول 2).

ويعزى ذلك إلى أن الفطر الممرض يصبح مؤثراً في المراحل الأخيرة من عمر النبات وبذا يكون تأثيره واضحاً في عناصر المحصول أكثر من تأثيره في مواصفات النمو كما يظهر في جدول 3.

يشير جدول 3 إلى وجود فروق معنوية عالية بين معاملات Biocont-T المختلفة ومعاملة الشاهد وذلك من حيث كل من: (1) زيادة الإنتاج البذري للنبات الواحد التي بلغت 3.86-5.28 غ مقارنة مع الشاهد (3.10 غ)، (2) وزن 100 بذرة التي تراوحت ما بين 32.96-34.50 غ مقارنة مع الشاهد (22.07 غ)؛ (3) الإنتاج البيولوجي للنبات التي جاءت في المعاملتين 4 باستخدام مزيج 10 غ Biocont-T + 500 غ بتموس و 6 باستخدام 10% (حجم/حجم) بتموس المدعم بالفطر الحيوي حيث بلغت 12.77 و 12.27 غ، على التوالي، مقارنة مع الشاهد (8.87 غ)؛ (4) النسبة المئوية للبذور الضامرة والتالفة إذ أظهر المستحضر الحيوي Biocont-T فاعلية في خفض تلك النسبة إلى 0.33-2.33% مقارنة مع الشاهد (17.33%). ومن الجدير بالذكر أنه تم التأكد من الفطر المسبب للمرض عن طريق عزله في المختبر من الجذور المصابة وشخص على أنه الفطر *Fusarium solani* بالإعتماد على Leslie و Brett (13).

جدول 2. تأثير استخدام المستحضر الحيوي Biocont-T *Fusarium solani* على بعض الخصائص النموذجية للفاصوليا المصابة بـ *Fusarium solani*.
Table 2. Effect of Biocont-T on some growth characteristics of chickpea infected with *Fusarium solani*.

رقم المعاملة Treatment No.	طول المجموع الجذري/ نبات (سم) Root length/ Plant (cm)	طول المجموع الخضري/ نبات (سم) Foliage length/ Plant (cm)	الوزن الطري للمجموع الجذري/ نبات (غ) Root fresh weight/plant (gm)	الوزن الطري للمجموع الخضري/ نبات (غ) Foliage fresh weight/plant (gm)	الوزن الجاف للمجموع الجذري/ نبات (غ) Root dry weight (gm)	الوزن الجاف للمجموع الخضري/ نبات (غ) Foliage dry weight/plant (gm)
1	35.03	20.07	15.44	4.20	0.56	1.63
2	33.33	20.33	15.38	4.05	0.53	1.51
3	30.80	19.20	14.74	4.23	0.50	1.37
4	31.53	19.87	13.34	3.67	0.58	1.70
5	32.77	19.63	16.95	4.80	0.46	1.69
6	31.37	19.47	16.24	4.43	0.59	1.65
7	25.57	18.90	14.15	4.08	0.51	1.45
	3.06	ns	ns	ns	Ns	ns
%5 LSD at P= 5%						
(Not significant) = غير معنوي						

Trichoderma harzianum في مكافحة مرض تعفن جذور الحمص المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* (5، 7، 8). وتؤكد هذه الدراسة أهمية استخدام المكافحة الحيوية بالمستحضر Biocont-T في مكافحة مرض تعفن جذور الحمص، والابتعاد قدر الإمكان عن المكافحة الكيميائية والطرائق الأخرى التي قد تكون ملوثة للبيئة أو ذات تكلفة عالية.

دلت نتائج هذا البحث على أهمية وفعالية المكافحة بالمستحضر الحيوي Biocont-T في تقليل شدة الإصابة بمرض تعفن جذور الحمص وزيادة الإنتاج كما ونوعاً، لاسيما عند استخدام البتموس المدعم بالفطر الحيوي بنسبة 5% أو 10% حجم/حجم أو مزيج المستحضر الحيوي بواقع 10 غ + 500 غ بتموس. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه مجموعة من الباحثين إلى مدى أهمية استخدام الفطر الحيوي

Fusarium solani

جدول 3. تأثير استخدام المستحضر الحيوي Biocont-T

Table 3. Effect of Biocont-T on some yield components of chickpea infected with *Fusarium solani*.

النسبة المئوية للمبذور الضامرة والتالفة (%)	وزن 100 بذرة/ معاملة (غ)	الإنتاج البذري/نبات (غ)	محصول بيولوجي/ نبات (غ)	رقم المعاملة
Percent of atrophied and damaged seeds (%)	100 seed weight/ treatment (g)	Seed yield/plant (g)	Biological yield/plant (g)	Treatment No.
2.33	32.96	3.86	10.33	1
2.00	34.09	4.40	13.85	2
0.33	33.52	3.91	8.90	3
0.67	34.50	4.63	12.77	4
1.00	34.23	4.52	10.31	5
1.00	34.12	5.28	12.27	6
17.33	22.07	3.10	8.87	7
4.24	3.22	0.51	0.95	

%5
LSD at P= 5%

Abstract

Ali, H.H., K.M. Fatah and Q.A. Marzani. 2015. Biological control of chickpea root rot caused by *Fusarium solani* using Biocont-T in the field. Arab Journal of Plant Protection, 33(3): 287-291.

A field study was conducted in the Girdarasha station (8.8 Km. south of Erbil), College of Agriculture, Salahaddin University, Erbil Province, Kurdistan Region, Iraq. The study objective was to determine the efficiency of the commercial biological formulation of *Trichoderma harzianum* (Biocont-T) in reducing the infection severity with chickpea root rot caused by *Fusarium solani* and its ability to improve plant growth and yield. Results revealed the significant effect of the biological agent in reducing infection severity (18.33-22%) compared to control (26.67%). However, there was no significant effect on plant growth characteristics except the foliage length which was 30.80-35.03 cm compared to control (25.57 cm). Results of all yield components (biological yield, seed yield, weight of 100 seed, and reduction of the percentage of damaged and atrophied seeds) were significantly increased. The best treatment was applying peat moss supported with *Trichoderma harzianum* prepared from the biological formula Biocont-T at the rate of 5% and 10% (W/W), or with a combination of 10g Biocont-T + 500 g peat moss/treatment.

Key words: *Fusarium solani*, Biocont-T, *Trichoderma harzianum*, Chickpea, Root rot

Corresponding author: Hassan H. Ali, Collage of Agriculture, Salahaddin University, Kurdistan Region, Iraq, email: udeen57@yahoo.com

References

3. الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعي.
4. Agrios, G.N. 2004. Plant pathology. Academic Press. New York, USA. 922 pp.
5. Akrami, M., H. Karbalaee Khiavi, H. Shikhlinski and H. Khoshvaghtei. 2013. Biocontrolling two pathogens of chickpea *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* by different combinations of *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma Asperellum* and *Trichoderma*

المراجع

1. أسطيفان، زهير عزيز، أفتخار موسى جبارة وفرقد عبدالرحيم الراوي. 2003. تأثير نسبة رطوبة التربة والمعاملة الحرارية للفطرين *Trichoderma harzianum* و *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson البندورة. مجلة وقاية النبات العربية 21: 1-5.
2. الحيدري، علي عاجل جاسم. 2007. عزل وتشخيص بعض الفطريات المسببة لتعفن بذور وموت نباتات الباميا ومقاومتها بتقنية مختلفة بالفطر *Trichoderma harzianum*. ماجستير كلية الزراعة

13. **Leslie, J.F. and A.S. Brett.** 2006. The *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing, 399 pp.
14. **Marcellos, H.** 1984. Influence of prior crops of chickpea, faba beans, and lupins on wheat. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences, 50: 111-113.
15. **McKinney, H.H.** 1923. Helminthosporium disease of wheat. Journal of Agricultural Research, 25: 195-218.
16. **Nemec S., L.E. Datnoff and J. Strandberg.** 1996. Efficacy of biocontrol in planting mixes to colonize plant roots and control root diseases of vegetables and citrus. Crop Protection, 15: 735-742.
17. **Samuels, G.J.** 1996. Trichoderma: A review of biology and systematics of the genus. Mycological Research, 100: 923-935.
18. **Saxena, M. C.** 1987. Agronomy of chickpea. Pages 207-232. In: the chickpea. M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.). ICARDA, Aleppo, Syria.
19. **Schroeder, H.W. and J.J. Christensen.** 1963. Factors affecting resistance of wheat scab caused by *Gibberella zeae*. Phytopathology, 53: 831-838.
20. **Sherbakoffa, C.D.** 1953. *Fusaria* associated with citrus feeder roots in Florida. Phytopathology, 43: 395-397.
6. **Al-Jabari, S.K.** 2012. Biological control for chickpea wilt disease by using various methods with *Trichoderma harzianum*. Rifai. M.Sc. Thesis, Collage of Agriculture, University of Salahaddin, Iraq.
7. **Bhatti, M.A. and J.M. Kraft.** 1992. Effects of inoculum density and temperature on root rot and wilt of chickpea. Plant Disease, 76: 50-54.
8. **Choudhari, S.S., N.S. Solankel and B.M. Kareppa** 2012. Integrated management of root rot disease of mulberry caused by *Fusarium solani*. Multilogic in Science, 11: 135-139.
9. **Dieckman, M.** 1993. Seed- borne diseases in ICARDA, Aleppo, Syria, 81 pp.
10. **Hadjipanayiotou, M., S. Economides and A. Koumas.** 1985. Chemical composition digestibility and energy content of leguminous grains and straws grown in a Mediterranean region. Annales de Zootechnie, 34: 23-30.
11. **Haware, M.P., Y.L. Nene and R. Rajeshwari.** 1978. Eradication of *Fusarium oxysporum* f.sp. *Cicero* transmitted in chickpea seed. Phytopathology, 68: 1364-1367.
12. **Huisman, J. and A.F.B. VanderPoel.** 1994. Aspects of the nutritional quality and use of cool season food legumes in animal feed. Pages 53-76. In: Expanding the production and use of cool season food legumes. F.J. Muehlbauer and W.J. Kaiser (eds.). Kluwer Academic Pub. Dordrecht, The Netherlands.

Received: October 28, 2014; Accepted: May 15, 2015

تاريخ الاستلام: 2014/11/28؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2015/5/15