مقارنة تأثير المبيد الفطري ثيابندازول والفطر ترايكوديرما في فطري الفيوزاريوم والماكروفومينا في فول الصويا

ماجدة هادي مهدي هادي مهدي عبود رقيب عاكف العاني حسين خضير عبيد
كلية العلوم – جامعة بغداد وزارة العلوم والتكنولوجيا كلية الزراعة–جامعة بغداد وزارة العلوم والتكنولوجيا

المستخلص

أجريت هذه التجربة بهدف تحديد مدى توافق استخدام المبيد الكيمياوي Thiabendazole مع عامل المقاومة الاحيائية Trichoderma في مكافحة الفطرين الممرضين *Fusarium solani* و *Macrophomina phaseolina*. أظهرت نتائج الدراسة أن هذين الفطرين المعزولين من جذور نباتات فول الصويا وتربة حقل تتكرر زراعته بهذا المحصول لهما القدرة على إحداث تعفن البذور وموت البادرات والذبول وتعفن الجذور. إذ بلغت النسبة المؤية لإنبات البذور في معاملات الفطر *F. solani* و *M. phaseolina* والتداخل بينهما 36.6 و 46.6 و 50 % على الترتيب مقارنة مع 83.33 % للمقارنة. وأظهر المبيد الفطري Thiabendazole تأثيرا معنويا على معدل النمو القطري للفطرين الممرضين والوزن الجاف للكتلة الحيوية لهما على الوسط الزرعي، حيث كانت النسبة المؤية للتثبيط 27.6 ، 41.5 ، 55.5 ، 87.1 ، 100 % للتراكيز 0.1 و 0.2 و 0.4 و 0.8 و 1.6 ppm على الترتيب بالنسبة للفطر *Fusarium solani* وكانت 24.9 و 40.0 و 54.8 و 85.5 و 99.6 % للفطر *Macrophomina phaseolina* لنفس التراكيز على الترتيب مقارنة مع 0.0 % في معاملة المقارنة. وكان الوزن الجاف للكتلة الحيوية للفطر *Fusarium solani* 0.13 و 0.04 و 0.03 و 0.04 و 0.0 غم بالتتابع للتراكيز نفسها من المبيد مقارنة مع 0.17 غم في المقارنة ، وكانت 0.14 و 0.11 و 0.07 و 0.03 و 0.0 غم بالتتابع للفطر *Macrophomina phaseolina* مقارنة مع 0.23 غم في المقارنة. لم يكن للمبيد تأثيرا سميا على عامل المكافحة الاحيائية Trichoderma. واظهر المبيد الفطري كفاءة في مكافحة المسببات المرضية ورفع النسبة المؤية للإنبات وخفض شدة الإصابة على المجموع الخضري والجذري. وحققت معاملة الخلط بين المبيد الفطري وعامل المقاومة الاحيائية كفاءة أكبر في رفع نسبة الإنبات وخفض شدة الإصابة على المجموع الخضري والجذري.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41 (1):70-78 (2010) Mehdi et al.

COMPARING THE EFFECT OF FUNGICIDE THIABENDAZOLE AND TRICHODERMA IN FUSARIUM AND MACROPHOMINA IN SOYBEAN

Majda H. Mehdi Univ. of Baghdad-Colle. of Scie.
Hadi M. Abood Ministry of Sciences & Technology
Rakib A. Alani Univ. of Baghdad-Colle. of Agric.
Husain K. Aubaid Ministry of Sciences & Technology

Abstract

This experiment was conducted to determine the compatibility of using the fungicide Thiabendazole with the biocontrol agent Trichoderma to control *Fusarium solani* and *Macrophomina phaseolina* causing seed and root rot on soybean. Results showed that the two fungi, isolated from root and soil frequently cultivated by soybean, had the capacity to cause seed rot, seedling death, wilting, and root rot on soybean. The percentage of seed germination in treatments of *F. solani*, *M. phaseolina*, and the interaction between them were found to be, 36.6, 46.6, and 50 % respectively compared to 83.33% for the control treatment. It has been found that Thiabendazole showed a significant effect on the rate of the radial growth of the two fungi and on the dry weight of their biomass on cultural medium. The percentages of inhibition for *F. solani* was 27.6, 41.5, 55.5, 87.1, 100 % at concentrations 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 mg/L of Thiabendazole respectively, 24.9, 40.0, 54.8, 85.5, 99.6 % for *M. phaseolina* at the above concentrations. The dry weights of the biomass for *F. solani* were 0.13, 0.04, 0.03, 0.04, 0.00 g for the above concentrations of Thiabendazole compared to 0.17 g for the control, 0.14, 0.11, 0.07, 0.03, 0.00 g respectively for *M. phaseolina* compared to 0.23 g for the control. No toxic effect of Thiabendazole on Trichoderma was observed. Thiabendazole was found to be effictive in suppressing the growth of both pathogens and increased the percentage of seed germination and decreased the desease severity on foliage and root system. The combination of Thiabendazole with Trichoderma was found to be active to increase percentage of seed germination and decrease the disease severity on both of foliage and root system of soybeans.

المقدمة:

استعملت المبيدات الكيمياوية كثيرا ولازالت في مكافحة الكثير من المسببات الممرضة فاستعمل المبيد Benomyl على نطاق واسع لمكافحة الفطر *Macrophomina phaseolina* المسبب لأمراض تعفن الجذور (15 ، 26 ، 30). واستعملت المبيدات من مجموعة Benzimidazol ومنها Topsin و Tecto في مكافحة الفطر *F. solani* المسبب لمرض سقوط البادرات وتعفن الجذور في فول الصويا (17). واستعملت المقاومة الاحيائية كبديل عن المبيدات حيث أثبتت في دراسات عديدة كفاءتها في المقاومة (18 ، 40). واستعمل فطر المقاومة الاحيائية Trichoderma بالذات كثيرا في المكافحة الاحيائية للمسببات المرضية (13 ، 26 ، 27 ، 30 ، 35 ، 37). ويعود سبب استعماله على نطاق واسع لسهولة عزله وعدم حاجته لمتطلبات غذائية خاصة (25 ، 32). فضلا عن إفرازه العديد من الإنزيمات الفعالة مثل β-1,3 glucanase ، Chitinase ، Cellulase ، Xylanase (10 ، 29 ، 31 ، 38). وإنتاجه بعض المضادات الحياتية (20 ، 23)، فضلا عن استحثاثه المقاومة في النباتات (2 ، 5 ، 24)، وزيادة جاهزية العناصر المعدنية (20).

أدت معاملة بذور فول الصويا بالفطر *Trichoderma viride* بنسبة 4 غم/ كغم بذور إلى خفض أعداد الأجسام الحجرية الدقيقة للفطر *Macrophomina phaseolina* في التربة والدليل المرضي لتعفن الجذور (34)، وخفضت من شدة إصابة نباتات فول الصويا بأمراض الذبول الناجمة عن الفطر *Fusarium* spp.. هدفت هذه الدراسة الى إمكانية استعمال المبيد Tecto مع فطر المقاومة الاحيائية Trichoderma للحد من خطورة الفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* المسببين لمرض تعفن الجذور في نبات فول الصويا.

المواد وطرائق العمل

المبيد : Tecto 500 SC (Thiabendazole)

استعمل المبيد بالتراكيز 0.1 ، 0.2 ، 0.4 ، 0.8 ، 1.6 ملغم/ لتر.

الفطر الممرض :

عزلت الفطريات الممرضة من نباتات مصابة تظهر عليها أعراض ذبول واصفرار. قطعت جذور وسيقان النباتات المصابة إلى قطع صغيرة (3 – 4 ملم). غطست القطع في محلول هايبوكلورات الصوديوم (1 % كلور حر) مدة 2 – 3 دقيقة، غسلت القطع بالماء المقطر المعقم. جففت على ورق ترشيح وزرعت على الوسط الزرعي أكار- سكروز – مستخلص البطاطا (PSA) (200 غم بطاطا، 10 غم سكروز، 20 غم أكار في لتر ماء بدالة حامضية 5.8)، في أطباق بتري قطر 9 سم. حضنت الأطباق بدرجة 28 ± 2 °س ونقيت الفطريات النامية بنقل جزء من حافات النموات إلى أطباق حاوية على الوسط الزرعي PSA وشخص الفطر *M. phaseolina* وفق المفتاح التصنيفي Holliday و Punithalingam (22) والفطر *F. solani* وفق Booth (11 ، 12)، Toussoun و Nelson (39)، وحفظت عند درجة حرارة 4°س لحين الاستعمال. اختبرت المقدرة الامراضية للفطريات المعزولة على نباتات فول الصويا (8).

اختبار المقدرة الامراضية للفطرين *Fusarium solani* و *Macrophomina phaseolina*

ملأت اصص بلاستيكية سعة 2 غم بخليط من تربة مزيجية وبتموس بنسبة 2 : 1 معقمة بالموصدة بدرجة 121 °س وضغط 1 غم/م^2 مدة ساعة وليومين متتاليين. قسمت الاصص الى اربع مجاميع ، لقحت المجموعة الاولى بالفطر *F. solani* والثانية بالفطر *M. phaseolina* ، والثالثة بخليط من الفطرين ، المنماة على وسط الجريش ، بمعدل 2 غم/كغم تربة وبثلاثة مكررات لكل معاملة ، وتركت المجموعة الرابعة بدون تلويث للمقارنة. سقيت الاصص ثم زرعت ببذور فول الصويا ، معقمة سطحيا بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1 % كلور حر) ، بمعدل 10 بذرة / اصيص. سجلت أعداد النباتات المصابة بعد أسبوع من زراعة البادرات.

فطر المقاومة الاحيائية *Trichoderma* spp.:

عزل الفطر Trichoderma من تربة حقل مزروع بمحصول فول الصويا في محطة ابحاث التويثة بطريقة التخافيف (10^{-1} – 10^{-6}) على الوسط الزرعي PSA (Potato Succrose Agar) (9). كثرت العزلات على وسط جريش كوالح الذرة ونخالة الحنطة والماء بنسبة 3 : 7 : 3 (وزن : وزن : حجم)

في قناني زجاجية سعة 150 مل بواقع 50 غم لكل قنينة. أضيف 1 مل من مزرعة الفطر Trichoderma إلى كل قنينة وحضنت القناني بدرجة 28 ± 2 °س مع التحريك اليومي مدة 14 يوما واستعمل 2 غم من اللقاح لكل كغم تربة. اختبرت قدرة فطر المقاومة الاحيائية التضادية للفطرين الممرضين *F. solani* و *M. phaseolina* مختبريا (8).

تأثير المبيد Tecto في الفطر Trichoderma:

اعتمدت تقنية الوسط الغذائي المسمم (Food Poison Technique) في الوسط الزرعي PSA في أطباق بتري قطر 9 سم في تنفيذ هذا الاختبار (14). واستعملت التراكيز المحددة من المبيد في الوسط الزرعي PSA بواقع ثلاثة أطباق لكل تركيز. لقحت الأطباق بالفطر Trichoderma وحضنت بدرجة 28 ± 2 °س وحسب معدل النمو القطري للفطر.

حسبت النسبة المؤية للتثبيط وفق المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المؤية للتثبيط} = \frac{\text{معدل النمو بالمقارنة – معدل النمو بالمعاملة}}{\text{معدل النمو في المقارنة}} \times 100$$

وبناءا على هذا الاختبار اعتمد تركيز المبيد الذي أعطى أعلى نسبة تثبيط وهو 0.8 ملغم / لتر في الدراسات اللاحقة.

حساب الوزن الجاف للكتلة الحيوية للفطر

أضيفت 5 أقراص قطر 5 ملم من مزارع الفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* عمر 5 ايام كل على انفراد الى 50 مل من الوسط الزرعي Potato sucrose broth في دوارق زجاجية معقمة سعة 150 مل. حضنت الدوارق بدرجة 28 ± 2 °س مدة اسبوعين. رشحت المزارع الفطرية في قمع بخنر مجهز بورق ترشيح Whatman No. 2 . جففت أوراق الترشيح في الفرن بدرجة 70 °س مدة 30 دقيقة وقدر وزنها حسب المعادلة:

وزن الكتلة الحيوية = وزن الكتلة مع ورق الترشيح – الوزن الجاف لورقة الترشيح

تأثير المبيد الفطري Tecto وعامل المقاومة الاحيائية Trichoderma في مقاومة الفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* حقليا:

حرثت قطعة ارض ثم نعمت وسويت وقسمت إلى ثلاثة قطاعات. عمل في كل قطاع 28 مرزا بطول 3م والمسافة بين مرز وآخر 30 سم ونفذت فيها المعاملات الآتية:

1. معاملة بذور فول الصويا بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطر *F. solani*.
2. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina*.
3. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.
4. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطر *F. solani*.
5. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطر *M. phaseolina*.
6. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.
7. معاملة البذور بالمبيد Tecto والزراعة في تربة غير ملوثة.
8. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطر *F. solani*.
9. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina*.
10. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة ملوثة بالفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.
11. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma.

12. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطر *F. solani*.

13. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطر *M. phaseolina*.

14. بذور غير معاملة بالمبيد Tecto والزراعة في تربة معاملة بالفطر Trichoderma وملوثة بالفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.

15. زراعة بذور غير معاملة بالمبيد في تربة معقمة / مقارنة

غطست البذور في التركيز المستعمل من المبيد مدة 5 دقائق وتركت لتجف في الهواء ثم زرعت. عمل خندق على امتداد خط زراعة البذور وأضيف الفطر Trichoderma داخله بواقع 6 غم لكل متر طول.

حسبت شدة الإصابة على النباتات حسب الدليل المرضي الموصوف من قبل Woltz و Arthur (42) وكالآتي:

0= نباتات سليمة 1= اصفرار مميز 2= ذبول ⅓ الأوراق على النبات

3= ذبول ⅔ من الأوراق 4= ذبول النبات بأكمله 5= موت النبات

$$\text{\% شدة الإصابة} = \frac{\text{مجموع (مجموع النباتات من كل درجة} \times \text{الدرجة)}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة} \times \text{أعلى درجة}} \times 100$$

وحسبت شدة الإصابة على المجموع الجذري حسب الدليل المرضي الآتي:

0= المجموع الجذري سليم 1= 1-25% من المجموع الجذري متعفن

2= 26-30% من المجموع الجذري متعفن 3= 51-75% من المجموع الجذري متعفن

4= 76-100% من المجموع الجذري متعفن

واتبعت نفس المعادلة أعلاه في حساب شدة الإصابة.

النتائج والمناقشة

المقدرة الامراضية للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* :

سبب الفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* والتداخل بينهما خفضا معنويا في النسبة المؤية لانبات بذور فول الصويا، إذ بلغت النسبة المؤية للإنبات في المعاملات الثلاث 36.6 ، 46.6 ، 50 % على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة 83.3 % جدول (1). وتشير هذه النتائج إلى خطورة هذين الفطرين على محصول فول الصويا. وقد أشارت دراسات سابقة إلى أهمية هذين الفطرين على صنف فول الصويا Clark 63 (مبكر النضج) وعلى الصنف Semmes (متأخر النضج) (4). وأشار عباس وآخرون (7) إلى أهمية الفطر *M. phaseolina* في كافة مناطق زراعة فول الصويا في العراق.

جدول 1. المقدرة الامراضية للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* على إنبات بذور فول الصويا تحت ظروف البيت الزجاجي

المعاملات	النسبة المؤية للإنبات
F. solani	36.66
M. phaseolina	46.66
F. solani و *M. phaseolina*	50.00
المقارنة Control	83.33
L.S.D. 0.05	13.312

تأثير المبيد في الوزن الجاف للكتلة الحيوية ومعدل النمو القطري للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*

بينت نتائج هذا الاختبار أن للمبيد Tecto تأثيرا تثبيطيا في معيار النمو للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina* ولجميع التراكيز المختبرة (جدول 2) مع وجود علاقة طردية بين تركيز المبيد ونسبة التثبيط وصلت أقصاها 100 % عند التركيز 1.6 ملغم / لتر. وظهرت علاقة عكسية بين التركيز والوزن الجاف للكتلة الحيوية / غم للفطرين الممرضين وصلت إلى صفر عند التركيز 1.6 ملغم/لتر (جدول 3). وتتفق هذه النتائج مع نتائج سابقة أشارت إلى فعالية المبيد Tecto في تثبيط الفطريات المسببة لموت البادرات وتعفن جذور نباتات فول الصويا عند استعماله بالجرعة الموصى بها (17). وأشار Leroux (28) نتائج مماثلة عند اختباره مبيدات فطرية لمعاملة بذور فول الصويا من ضمنها المبيد Tecto لحماية النباتات من الإصابة بفطريات التربة منها *F. solani* و *M. phaseolina*.

جدول 2. تأثير المبيد Tecto في معدل النمو القطري للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.

التركيز (ملغم/لتر)	الفطر *F. solani*		الفطر *M. phaseolina*	
	المتوسط / سم	% للتثبيط	المتوسط / سم	% للتثبيط
0.0	9.00	0.00	9.00	0.00
0.1	6.51	27.6	6.80	24.9
0.2	5.26	41.5	5.40	40.0
0.4	4.00	55.5	4.06	54.8
0.8	1.16	87.1	1.30	85.5
1.6	0.00	100	0.03	99.6
L.S.D.0.05	0.4		0.4	

جدول 3. تأثير المبيد Tecto في الوزن الجاف للكتلة الحيوية للفطرين *F. solani* و *M. phaseolina*.

المعاملات	الوزن الجاف (غم) للفطر *F. solani*	الوزن الجاف (غم) للفطر *M. phaseolina*
Control	0.17	0.23
0.1	0.13	0.14
0.2	0.04	0.11
0.4	0.03	0.07
0.8	0.04	0.03
1.6	0.00	0.00
L.S.D. 0.05	0.09	0.01

تأثير المبيد في عامل المقاومة الاحيائية Trichoderma

لم يلاحظ وجود أي تأثير تثبيطي للتراكيز 0.1 و 0.2 و 0.4 و 0.8 و 1.6 ملغم / لتر من المبيد Tecto في فطر المقاومة الاحيائية Trichoderma . إذ بلغ معدل نمو الفطر في تراكيز المبيد 8.9 ، 8.8 ، 8.8 ، 8.6 ، 8.5 سم على التوالي. ولم تختلف معنويا عن معدل نموه في معاملة المقارنة الذي بلغ 8.9 سم. وقد أشارت دراسة سابقة إلى عدم تأثر فطر المقاومة الاحيائية بالمبيدات الفطرية، فقد استعمل Elad وآخرون (16) عزلات من الفطر Trichoderma مع تراكيز غير مؤثرة من المبيد PCNB في مكافحة فطريات التربة الممرضة للنبات. وأشارت دراسات أخرى إلى تحمل الفطر Trichoderma المبيدات الفطرية بالتراكيز الموصى بها (2 ، 3 ، 19 ، 33 ، 41). ووجد Sridar و Regupathy (36) أن الزرع المزدوج للفطرين *M. phaseolina* و *T. viride* على الوسط PDA الحاوي على 100 جزء بالمليون مادة فعالة من Carbofuran أدى إلى زيادة المقدرة التضادية للفطر *T. viride* مما يعزز إمكانية استعمالها المتوافق في برنامج المكافحة المتكاملة.

تأثير عوامل المكافحة وتداخلاتها في إنبات البذور وشدة الإصابة على المجموع الخضري والجذري بالفطرين *F.*

المبيد الفطري 55.53 ، 44.44 ، 58.33 % مقارنة بـ 77.73 ، 72.2 ، 83.3 % للمعاملات الثلاث بدون مبيد على التوالي. وأحدث فطر المقاومة الاحيائية أيضا خفضا معنويا في شدة إصابة المجموع الجذري إذ بلغت 63.86 ، 47.22 ، 47.2 % للفطريات *F. solani* ، *M. phaseolina* والتداخل بينهما مع فطر المقاومة الاحيائية على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة-ممثلة بالمعاملات الثلاث بدون فطر المقاومة الاحيائية.

جدول 4. تأثير عوامل المكافحة وتداخلاتها في النسبة المؤية لإنبات البذور وشدة إصابة المجموع الخضري والجذري لنباتات فول الصويا تحت ظروف الحقل

المعاملات	نسبة الإنبات	شدة إصابة المجموع الخضري		شدة إصابة المجموع الجذري
		بعد 6 أيام	بعد 19 يوم	
F. solani + Tecto	48.7	46.63	53.32	55.53
M. phaseolina + Tecto	45.26	39.96	46.63	44.44
F.s. + *M. p.* + Tecto	51.3	46.63	62.16	58.33
F.s. + Trichoderma + Tecto	62.26	26.64	35.55	38.88
M. p. + Trichoderma + Tecto	58.4	28.83	39.96	33.33
F.s. + *M. p.*+ Tricho + Tecto	62.3	39.96	46.63	36.11
Tecto	64.4	37.77	48.88	49.96
F. solani	35.96	53.33	73.33	77.73
M. phaseolina	38.2	44.42	64.43	72.2
F. solani + *M. phaseolina*	42.0	53.33	73.3	83.3
Trichoderma	80.0	8.87	17.76	24.96
F.s. + Trichoderma	47.6	37.77	39.97	63.86
M. p. + Trichoderma	55.5	35.53	44.4	47.22
F.s. + *M. p.*+ Trichoderma	57.6	44.4	48.83	47.2
Control	65.16	13.32	24.42	24.98
L.S.D. (p = 0.05)	5.06	8.57	9.42	16.26

المصادر

1. الزوبعي، إسماعيل احمد إسماعيل. 2000. تحديد مصادر العدوى الأولية وبعض الظروف المهيأة لإصابة البطاطا بأنواع من الجنس Fusarium spp. ومقاومته احيائيا. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد. 80 صفحة.

2. جبارة، افتخار موسى. 2002. اثر البسترة الشمسية في بقاء مبيدي المقاومة الاحيائية التحدي *Trichoderma harzianum* والصمود *Paecilomyces lilacinus* في مكافحة بعض أمراض الجذور في الزراعة المحمية. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد. 111 صفحة.

3. حافظ، حمدية زاير علي. 2001. المكافحة المتكاملة لمرض التعفن الفحمي على السمسم المتسبب عن الفطر *Macrophomina phaseolina*. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد. 116 صفحة.

4. حسن، وزير علي. 1987. دراسة أهم الأمراض الفطرية التي تصيب فول الصويا *Glycine max* (L.) Merril. في محافظة نينوى ومكافحتها كيمياويا. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل. 96 صفحة.

5. حميد، فاخر رحيم. 2002. دراسة كفاءة عزلات الفطر Trichoderma spp. في استحثاث المقاومة ضد الفطر *Rhizoctonia solani* وتحفيز النمو في أربعة أصناف من القطن. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد. 80 صفحة.

6. ديوان، مجيد متعب ومحمد حمزة عباس. 2001. مقاومة مرض تعفن البذور وموت بادرات الحنطة المتسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani* باستخدام الفطر

Trichoderma harzianum والمبيد Benlate حقليا. المؤتمر العلمي القطري الأول لوقاية المزروعات. بغداد 5-11 نيسان.

7. عباس، عواد عيسى ، مثنى عكيدي المعاضيدي ومدحت مجيد الساهوكي. 2003. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. وتقدير أضراره على فول الصويا في العراق. مجلة وقاية النبات العربية 21 : 79 – 83.

8. مهدي، ماجدة هادي، هادي مهدي عبود و علي إبراهيم حمادي. 2009. المكافحة الاحيائية لمسببات ذبول (*Fusarium solani*) وتعفن جذور (*Macrophomina phaseolina*) نباتات فول الصويا. المؤتمر العربي العاشر لعلوم وقاية النبات. 26 – 31 تشرين الاول، بيروت ، لبنان. F 12 . قيد النشر.

9. Aboud, H. and F.A. Fattah. 1989. The effect of Trichoderma isolates on some plant growth parameters and parasitism of nematode eggs. International symposium on Biological control, Antalya, Turkey.

10. Bae, Y.S. and G.K. Knudsen. 2000. Cotrans formation of *Trichoderma Harzianum* with β-glucuconldase and green flourescent protein genes provides a useful tool for monitoring fungal growth and activity in natural soil. Appl. Environ. Microbiol. 66: 810-815.

11. Booth, C. 1971. The Genus Fusarium. Commonwealth Mycological Institute. Kew. Surrey. England. pp. 237.

12. Booth, C. 1981. Perfect states (telemorphs) of *Fusarium* species. In: P.E. Nelson, T.A. Toussoun and R.J. Cook (eds.) Fusarium Disease, Biology and Taxonomy. Pennsylvania States University Press. University Park, p.446–452.

13. deOliveira, G.G. 2007. *Trichoderma* spp. On plant growth and biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* and seed pathogenes of Carthamus (*Carthamus tinctorius*). Master Science Dissertation. Agronomy Post-Graduation Program. Universidade Federal de Santa Maria-RS, Brazil. pp. 79.

14. Dikshit, A. and A. Hussain. 1984. Antifungal action of some essential oils aguvants animal pathogenes. Fitotorpia 6: 171-176.

15. Domingues, R.J. 2008. Potential fungicida *in vitro* de extratos de plantas e de basidiomicetos sobre *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout, *Colletotricum acutatum* Simmonds e *Sclerotium rolfsii* Sacc. Master Science Dissertation. Instituto de Botânica. São Paulo, Brazil. pp. 70.

16. Elad, E., J. Katan and I. Chet. 1980. Physical, biological and chemical control integrated for soil-borne disease in potatoes. Phytopathology 70: 428-422.

17. Gamal – El-Din, I.F., E. Hanafy, M.I. Ziedan, N.A. Neweigy and M.A. Abu-Neama. 1990. Effect of fungicides on nodule bacteria nitrogenase activity and growth of peas and soybean in soil infested with *Fusarium solani*. 4th Egyptian Conference of Botany. Part: 2 Microbiology and Physiology. Apr. 1985. Pt. 2.: 557-587.

18. Guijarro, B., P. Melgarejo, R. Torres, N. Lamarca, J. Usall and A. DeCal. 2007. Effect of different biological formulations of *Penicillium frequentans* on brown rot of peaches. Biological Control 42(1): 86 – 96.

19. Hall, R. 1995. Challenges and prospects of integrated pest management. In: R. Reuveeni (ed.). Novel Approaches to Integrated Pest Management. Lewis publishers CRC Press. Boca Raton, FL., p. 1-12.

20. Harman, G.E. 2000. Myths and Dogmas of biocontrol change in perceptions derived from search on *Trichoderma harzianum* T22. Plant Disease Rep. 84 (4) : 377 – 393.

21. Harman, G.E., B. Latorre, A. Agosin, R. Sanmartin, D.G. Riegel, P.A. Nielson, A. Tronsmo and R.C. Person. 1996. Biological and integrated control of *Botrytis* brunch rot of grape using *Trichoderma* spp. Biol. Control 7: 259-266.

22. Holliday, P. and E. Punithalingam. 1970. *Macrophomina phaseolina*. C.M.I. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England. No. 275.

23. Howell, C.R. 1998. The Role of Antibiosis in Biocontrol. In *Trichoderma* and *Glioclaium*, Vol. 2. G.E. Harman and C.P.

33. Prasad, R.D. and R. Rangeshwaran. 2000. An improved medium formass production of the biocontrol fungus *Trichoderma Harzianum*. J. Mycol. Pl. Pathol. 30: 2.

34. Raguchander, T., K. Rajappan and R. Samiyappan. 1998. Influence of biocontrol agents and organic amendments on soybean root rot. International Journal of Topical Agriculture 16 (1 - 4) : 247 – 252.

35. Ramezani, H. 2008. Biological control of root rot of Eggplant caused by *Macrophomina phaseolina*. American-Eurasian Journal of Agriculture & Environment Sciences 4(2): 218-220.

36. Sridar, R. and A. Regupathy. 1997. Effect of carbofuran on the biocontrol agent *Trichoderma viride*. Indian Journal of Plant Protection 25(2): 133-134.

37. Suthin, R.T., C.D. John, R.R. Sudha and R.S. Usha. 2008. Effect of organic amendments and *Trichoderma viride* on growth and root rot incidence of sunflower. Annals of Plant Protection Sciences 16(1) : 47 – 55.

38. Tholudur, A., W. Fred, D. James and McMillan. 1999. Mathematical Modeling and Optimization of Cellulase Protein Production Using *Trichoderma reesei*, RL. p: 37.

39. Toussoun, T.A. and P.E. Nelson. 1976. Apictorial Guide to the Identification of Fusarium Species. 2nd ed. Pennsylvania State University Press, University Park. 43p.

40. Valiente, C., K. Diaz, S. Gacitúa, M. Martinez and E. Sanfuentes. 2008. Control of charcoal root rot in *Pinus radiata* nurseries with antagonistic bacteria. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 24(4) : 557-568.

41. Vyas, S.C. 1994. Integrated biological and chemical control of dry root rot on soybean. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 24(2): 132-134.

42. Woltz, S.S. and W.E. Arthur. 1973. Fusarium wilt of chrysanthemum, effect of nitrogen source and lime and disease development. Phytopathology 63 (1) : 155 – 157.

Kubiecedk (eds.). Taylor and Francis. London. p. 173-184.

24. Howell, C.R., L.E., Hanson, R.D. Stipanovic and L.S. Puckhaber. 2000., Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma viride*. Phytopathology 90 : 248 – 252.

25. Inbar, J. and I. Chet. 1992. Biomimics of fungal cell-cell recognition by use of lection-coated nylon fibers. J. of Bacteriology 174: 1055-1059.

26. Khan, M.O. and S. Shahzad. 2007. Screening of *Trichoderma* species for tolerance to fungicides. Pakistanian Journal of Botany 39(3): 945 – 951.

27. Larralde-Corona, C.P., M.R.S. Mena, A.M.S. Rincón, I.C.R. Luna, M.A.R. Perez, K. Shirai and J.A.N. Zapata. 2008. Bicontrol potential and polyphasic characterization of novel native Trichoderma strains against *Macrophomina phaseolina* isolated from Sorghum and common Bean. Applied Microbiology and Biotechnology 80(1): 167-177.

28. Leroux, P. 1996. Recent development in the mode of action of fungicides. Pesticide Science 47: 191-197.

29. Lorito, M. 1998. Chitinolytic enzymes and their genes. In *Trichoderma* and *Glioclaium*, Vol. 2. G.E. Harman and C.P. Kubiecedk (eds.). Taylor and Francis. London. p. 73-99.

30. Mansoor, F., V. Sultana and S.E. Haque. 2007. Enhancement of biocontrol potential of *Pseudomonas aeruginosa* and *Paecilomyces lilacinus* against root rot of Mungbean by a medicinal plant *Launaea nudicaulis* L. Pak. J. Bot. 39(6): 2113-2119.

31. Naseby, D.C., J.A. Pascual and J.M. Lynch. 2000. Effect of biocontrol strains of Trichoderma on plant growth *Pythium ultimum* population soil microbial communities and soil enzyme activities. J. of Applied Microbiology 88(1): 161-169.

32. Paulitz, T.C. 1997. Biological control of root patogens in soil less and hydroponic systems. Hort. Science 32(2): 193-197.