التنافس الرمي لفطريات التربة مع النشاط الامراضي والرمي للفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. radicis – lycopersici

وزير علي حسن خالد حسن طه
كلية الزراعة/ جامعة دهوك كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

اظهرت الدراسة وجود ارتباط سالب بين فطريات التربة المترممة *Aspergillus, niger* ، *Stemphylium , Penicillium glabrum , Mucor sp. ,A. ochraceus, A. flavus* . *loti* مع الفطر الممرض (Forl) *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis – lycopersici* أي ان وجودها يقلل اللقاح الممرض معنويا مع سيادة معنوية للنوعين الاوليين على معظم انواع المجتمع المترمم . تبين من تحليل الانحدار ان زيادة السماد الفوسفاتي Diammonium phosphate (داب) وزيادة تركيز لقاح الممرض اسهم في خفض عزل وتكرارالمسبب ذاته اما المخلفات العضوية فانها ادت الى زيادة لقاح الفطريات المترممة في التربة الى جانب زيادة معنوية في لقاح الممرض ايضا. ظهرت اهمية المخلفات في كونها مصلحات عضوية للتربة Soil amendments وتوفر الاوساط الملائمة لمعيشة المترممات المنافسة للمرض و التي امتلكت قدرة تثبيطية عالية لنمو وتبويغ الممرض مختبريا لاسيما *A. niger* . ساهم التسميد الفوسفاتي وخليط الفطريات الرمية وزيادة اللقاح الممرض في خفض ظهور المرض معنويا في البيت الزجاجي ، كما واختزلت شدة المرض اما زيادة رطوبة التربة بنسبة (١%) فقد زادت شدة المرض بمقدار (٠٢ ٠) على الرغم من تسببها في زيادة الوزن الجاف للنبات .

المقدمة

يصنف الفطر *F. oxysporum* من حيث معيشته واحتياجاته الغذائية بانه اختياري الترمم Facultative saprophyte ، ويميل الى التطفل على الانسجة النباتية الحية بدرجة اكبر من ميله الى المعيشة الرمية (Gordon وآخرون ، ١٩٨٩) ، ولا يوجد أي شكل تخصصي قادر على المعيشة الرمية وبكفاءة كما هو في *Fusarium* ، بل ويتحتم عليه ان يبقى مترمما قبل هجومه على العائل ، ويذهب الفطر Forl ابعد من ذلك فقد يمتلك القدرة على المعيشة مترمما في التربة والبقايا النباتية المبخرة او المدخنة حديثا بالكيميائيات(Marios و Mitchell ، ١٩٨١أ)، لذا فان الطماطة المزروعة في مثل هذه الترب تتأثر بشدة بتعفن التاج والجذور الفيوزارمي، وترتبط شدة ظهور المرض هنا تماما مع التكاثر الرمي السريع للمسبب بعد معاملة التربة ، وهذا يعني ان استيطان التربة بالمترممات وبشكلها الطبيعي او عند اضافته كلقاح صناعي يخفض شدة وبائية المرض من خلال عرقلة النمو الرمي للمسبب (Rowe و Farley ، ١٩٧٨) .

فسر Marios و Mitchell (١٩٨١ب) الية تعاقب الفطريات الرمية وفق نظريات بيولوجية واوضح لماذا يتناقص مجتمع المسبب المرضي عند معاودة استيطان التربة من قبل فطريات اخرى تتميز بفعلها التضادي Antagonism والتطفلي Parasitism والتحللي Lysis (Papavizas ، ١٩٨٥ و Kucuk و Kivance ، ٢٠٠٣) ، فضلا عن دورها الرمي في تحليل المخلفات النباتية والحيوانية حتى تصبح جاهزة للنبات وتحسن خصائص التربة لخلوها من المركبات المثبطة والسامة(Blok و Bollen ، ١٩٩٦وHarman وآخرون ، ٢٠٠٤) .

تمتلك العديد من الاحياء الدقيقة ومنها *Trichoderma* spp. ، *Gliocaldium* spp. ، *Pseudomonas* spp. قدرة التضاد الحيوي ضد عدد من المسببات المصاحبة للتربة(Lemanceau و Alabouvette ، ١٩٩٣ ، Sivan و Chet ، ١٩٩٣) ، واستخدم Marios وMitchell (١٩٨١ب) المعلقات البوغية المركبة من *T. harzianum* ، *Aspergillus ochraceus*، *Penicillium funiculosum* لمقاومة المرض في الترب المبخرة ، كما ورد استخدام التضاد الحيوي من خلال الحماية

مستل من إطروحة دكتوراه للباحث الأول ٢٠٠٧
تاريخ تسلم البحث ١٥ /٤ /٢٠٠٨ وقبوله ٢٠٠٨/٦/٩

المتبادلة Cross protection باستخدام عزلات رمية من *F. oxysporum* واضافتها الى شتلات الطماطة قبل تلقيحها بالفطر الممرض Forl (Louter و Edgington ، ١٩٨٥) .تهدف الدراسة إلى تقدير تضاد رواشح فطريات التربة مع الفطر الممرض في الوسط الغذائي وكذلك في التربة بالتدخل مع عوامل التسميد الفوسفاتي وأنواع المخلفات العضوية وخليط الفطريات المضادة.

مواد البحث وطرائقه

استخدم الوسط السائل تشابك دوكس في دوارق زجاجية حجم ٢٠٠ مل بواقع ٥٠ مل /دورق ، ولقح الوسط بعد تعقيمه بواسطة الموصدة وتبريده الى ٤٥ ° م بقرص ٨ ملم من مزارع الفطريات الاتية المعزولة من تربة الحقل المزروعة بالطماطة والمشخصة إعتمادا على ماوصفه Domsch وأخرون(١٩٨٠): *Aspergillus niger* و *A. flavus* و *A. ochraceus* و *A. sulphorium* و *Penicillium glabrum* و *Stemphylium loti* بعمر ٧ ايام و *Mucor sp.* بعمر ٤ ايام . تركت معاملات المقارنة بدون تلويث وحضنت الدوارق في ٢٥ ° م لمدة اسبوعين ، ورشحت المزارع الفطرية المذكورة باستخدام قمع بخنر مع التفريغ الهوائي ،ولاجل اختبار تاثير الرواشح اعلاه على نمو الفطر الممرض ، حضر وعقم الوسط الغذائي أكار البطاطا والدكستروز Potato Dextrose(PDA) Agar وبعد تبريده اضيف راشح كل فطر الى الوسط بتركيزين ٥ و١٠ % مع رجها بعناية لاتمام تجانسها ، وصب المزيج في اطباق بتري معقمة ، واحتوت معاملات المقارنة على الوسط PDA المضاف اليه راشح تشابك دوكس غير الملقح بنفس التراكيز فقط .

لقحت مراكز الاطباق بعد تصلب محتوياتها باقراص ٤ ملم من مزارع الفطر الممرض وحضنت في ٢٨ ° م . حسب التاثير التثبيطي لنموات غزول الممرض بعد ١٠ ايام من التحضين ولكلا التركيزين ، وذلك بقياس متوسط نمو قطرين متعامدين للمستعمرة الواحدة ، كما تم حساب عدد الأبواغ للفطر الممرض بواسطة الهيموسايتوميتر Haemocytometer ومن العلاقة الاتية تم حساب :

$$\%\text{لتثبيط نمو أو تبويغ الفطر الممرض} = \frac{\text{متوسط نمو او تبويغ المقارنة} - \text{متوسط نمو او تبويغ المعاملة}}{\text{متوسط نمو او تبويغ المقارنة}} * ١٠٠$$

ولأجل تقييم استيطان الممرض في التربة بوجود المخلفات العضوية والسماد الفوسفاتي وخليط الفطريات الرمية اجري الاختبار في غرفة الانبات وفقا لما أورده Marios وMitchell (١٩٨١ب) وفيها استخدم خليط لقاح الفطريات المضادة الانفة الذكر والنامية لمدة ٧ ايام على الوسط تشابك دوكس اكار في دوارق زجاجية حجم ٢٠٠ مل اما *Mucor sp.* فقد نمت لمد ٤ أيام .

أضيف ٧٠ سم^{٣} من خليط اللقاح / أصيص بقطر ١٠ سم سعة ٥٠٠ غم تربة معقمة مخلوط بنسبة ١ : ١ مع أنواع المخلفات العضوية وهي مخلفات ألاغنام وألابقار والدواجن كلا على حدى اضافة الى معاملة المقارنة (بدون مخلفات) ، واشتمل لقاح الفطرالممرض على خمسة مستويات : صفر و ٥٠ و ٥٠٠ و ٥٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ بوغ كونيدي/سم^{٣} ، وبمقدار ١٠سم^{٣}/ أصيص واضيف محلول سماد فوسفات ثنائي الامونيوم Diammonium phosphate (داب) ٤٦% P_2O_5 بمستويات صفر و ٣٣ و ٤٩ و ٦٦ ملغم P_2O_5 /كغم تربة بعد يومين من العدوى بلقاح الفطر الممرض*F. oxysporum* f. sp. radicis – lycopersici الذي سبق عزله من نباتات الطماطة وتشخيصه طبقا للمواصفات الواردة من قبل (Jarvis ، 1988). زرع في كل اصيص ٥٠ بذرة طماطة صنف Berk ، حضنت في غرفة الانبات Growth chamber في ٢٠°م واضاءة ١٢ ساعة يوميا ورطوبة نسبية ٨٠ % ، وزرعت المعاملات وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) بثلاث مكررات واحتوت المعاملة الواحدة على ثلاثة أصص .

اخذت النتائج بعد ٢١ يوما اذ قلعت الشتلات وغسلت جذورها بالماء ثم زرعت على الوسط الغذائي PDA وتم عّد مستعمرات الفطر الممرض النامي ، كما قدرت الكثافة العددية للفطريات الرمية (المضادة) في التربة بطريقة التخفيف Dilution method لمعلقات التربة من خلال حساب عدد

المستعمرات النامية Colony forming units (CFU) ، حسبت قيم الارتباط بين لقاحات الفطريات المضادة ولقاح الفطر الممرض ، كما تم ايجاد معادلات الانحدار الخطية للتنبؤ بتأثير تلك العوامل على ظهور كل من الممرض والمترممات وذلك وفقا لبرنامج Stepwise Multiple Linear Regression .

لأجل تحديد تأثير رطوبة التربة والمخلفات العضوية والسماد الفوسفاتي على نشاط الفطر الممرض في إصابة النباتات بعد٥و٨ اسابيع من الشتل في البيت الزجاجي ، نقلت شتلات الطماطة صنف Berk بعمر ٥ اسابيع من الداية الى اصص بلاستيكية بقطر ٢٠ سم وسعة ٣ كغم تربة معقمة مخلوطا بنسبة ١:١ مع انواع المخلفات العضوية المذكورة انفا ، واحتوت اصص المقارنة على تربة مزيجية فقط ، وزرعت شتلتين في مركز كل اصيص ، واجري التلويث بلقاح الممرض Forl بمقدار ٢٠ سم^3 وبتركيز ٥×١٠^5 بوغ كونيدي/سم^3/اصيص ، كما اضيف ٧٠ سم^3 من خليط اللقاح الفطري المضاد وبمعدل١٠ سم^3 لكل من الفطريات المذكورة انفا ولجميع المعاملات وذلك تبعا لطريقة (Marios و Mitchell،١٩٨١) .

اشتملت معاملات التجربة على ريتين وثلاث ريات اسبوعيا للنباتات ، استخدم السماد الفوسفاتي بالمستويات صفر (معاملة المقارنة) و ٣٣ و ٤٩ و ٦٦ ملغم P_2O_5/كغم تربة . اضيف كميات السماد بشكل محلول مائي وعلى دفعتين الاولى بعد الشتل واعيد التسميد ثانية وبنفس الكميات المذكورة بعد اسبوعين من الدفعة الاولى .اخذت النتائج بعد ٥ و ٨ اسابيع من الشتل وذلك بحساب نسبة ظهور المرض وشدته ، ومقدار التقرح في الجذور وقيم الوزن الجاف للنبات الكامل بعد ٥ اسابيع ، بينما حسبت الاوزان الجافة للمجموع الجذري فقط للنباتات بعد ٨ اسابيع من الشتل. نفذت التجربة العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD بثلاث مكررات ، احتوت المعاملة الواحدة ستة اصص. حسب قيم الارتباط البسيط بين الصفات المرضية المدروسة ، كما تم ايجاد معادلات الانحدار الخطي المتعدد وفقا لبرنامج Stepwise Multiple Linear Regression للتنبؤ بتأثير المتغيرات المستقلة المدروسة على شدة المرض والوزن الجاف للنبات الواحد .

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (١) امتلاك رواشح الفطريات المضادة قدرة تثبيطية عالية لنمو الغزل الفطري وتبويغ الفطر الممرض وازدياد متوسط تاثيرالرواشح بتركيز١٠% في تثبيط النمو والتبويغ مقارنة بـ٥%.

تفوق راشح *A. niger* وبكلا تركيزيه في تثبيط نمو الفطر على فطر *Mucor sp.* وارتبطت قدرة *A. ochraceus* و *P. galbrum* مع الزيادة في تركيز رواشحها ، بينما لم يؤد زيادة تركيز راشحي *A. sulphorium* و*S. loti* الى تغير قابليتها في تثبيط نمو الممرض بشكل معنوي.

امتد تاثير *A. niger* لتثبيط تبويغ الممرض و لاسيما عند تركيز ١٠ % ولم يختلف في ذلك عن راشحي *A. flavus* والفطر *P. glabrum* بالتركيز ذاته ، وتقاربت قدرات بقية الفطريات المختبرية في تثبيطها لتبويغ الممرض عند اضافة رواشحها بتركيز ١٠ % ، واظهر *A. ochraceus* بتركيز ٥ % اقل قدرة تثبيطية لتبويغ المسبب . وتتمثل القدرة التضادية لانواع *Aspergillus* و*Penicillium* بانتاجها الانزيمات المحللة ومنها Amylolytic و Proteolytic و Pectolytic مثل Pectinase فقد وجد Chandan واخرون (١٩٦٢) قدرة *A. niger* على تخليق Lipase ، كما وينتج *A. niger* و *A. flavus* و *P. glabrum* احماضا عضوية متنوعة مثل Gallic و Citric و Gluconic و Faumaric و Oxallic و Succinic (Muller،١٩٦٠) ، وهي بمثابة نواتج التمثيل الغذائي لهذه الفطريات التي تساهم في جاهزية العناصر الغذائية وخاصة P و N لحاجة المجتمع الميكروبي والنبات ، ويمكن للنوع *A. niger* انتاج انزيمات منوعة Miscellanous مثل Glucose oxidase و Cyanamidase و Chitinolytic (Otakara ، ١٩٦١) .

الجدول (١): تاثير تركيز رواشح الفطريات في نمو الفطر الممرض Forl وتبويغه في الوسط الغذائي PDA

نوع التثبيط / الفطريات	% لتركيز الراشح		متوسط تثبيط الغزل الفطري للممرض	% لتركيز الراشح		متوسط تثبيط تبويغ الفطر الممرض
	٥	١٠		٥	١٠	
	% لتثبيط نمو الغزل الفطري			% لتثبيط تبويغ الفطر الممرض		
مقارنة(بدون راشح)	٠ ز	٠ ز	٠ د	٠ ح	٠ ح	٠ و
A. niger	٧٦ ١٥٠	٧٥ ١٥٤	٧٥ ١٥٢	٧٨ ٧٤ ب جـ	٠٧ ١٨٥	٩٢ ١٧٩
A. flavus	٦٩ ١٤ دهـ و	٦٤ ٢٣ جـ د	١٧ ١٩ جـ	٩١ ٧٦ ا ب جـ	٢٧ ٨٤ ا	٥٩ ٨٠ ا
A. ochraceus	١٥ ٩ هـ و ز	٩٣ ٢٧ ب جـ	٥٤ ١٨ جـ	٢١ ٢٢ ز	٨٠ ٥٩ دهـ	٠١ ٤١ هـ
A. sulphorium	٥٢ ١٩ د هـ	٨٥ ٢٢ جـ د	٦٨ ١٩ جـ	٩٤ ٢٩ و	٧٨ ٦٤ د	٣٦ ٤٧ د
Mucor sp.	٣٩ ٢٨ ب جـ	٦٤ ٣٥ ب	٠٢ ٣٢ ب	٤٩ ٣٥ و	٣٤ ٦٣ د	٤٢ ٤٩ د
P. glabrum	٨٧ ٥ و ز	٤٠ ٢٢ جـ د	١٤ ١٤ جـ	١٧ ٦١ د هـ	٥٠ ٨٢ ا ب	٨٤ ٧١ ب
S. loti	٠١ ٨ هـ و ز	٧١ ١٧ د هـ	٨٦ ١٢ جـ	٣٦ ٥٣ هـ	٧٦ ٧٣ جـ	٥٦ ٦٣ جـ
متوسط تاثير تركيز الرواشح	٦٨ ١٦ ب	٦١ ٢٥ ا		٢٣ ٤٤ ب	١٩ ٦٤ ا	

- الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٥ ٠ ≥ P حسب إختبار دنكن . والارقام في الجدول تمثل متوسط ٣ مكررات .

يوضح الجدول (٢) معاملات الارتباط البسيط بين الفطريات المدروسة في غرفة الانبات ويلاحظ وجود ارتباط سالب بين جميع الفطريات المترممة والممرض Forl أي ان وجودها يقليل اللقاح الممرض

الجدول (2): معاملات الارتباط بين لقاح الفطريات المضادة فيما بينها وبين لقاح الممرض في غرفة الإنبات ٢٠°م

الفطريات المعزولة / الفطريات المعداة	Forl	*S. loti*	*P. galbrum*	*Mucor sp.*	*A.ochraceus*	*A. falvus*
A. niger	٢٠ ٠**	٢٤- ٠**	٣٢- ٠	٠٦- ٠	٤١- ٠**	٢٣- ٠**
A. falvus	٠٢ ٠	٠١٥ ٠*	٣٥ ٠**	٠٤- ٠	٣٥- ٠**	٠٠ ١
A. ochraceus	٠٧- ٠	٠٠٦ ٠	٠٤ ٠	٠٩- ٠	٠٠ ١	
Mucor sp.	٠٥- ٠	٠٤- ٠	١- ٠	٠٠ ١		
P. galbrum	١٦- ٠*	١٤ ٠*	٠٠ ١			
S. loti	٠١- ٠	٠٠ ١				
Forl	٠٠ ١					

- و ** معنوي عند مستوى احتمال٠ ٠ و٠١ ٠ على التوالي

معنويا عند وجود *A. niger* و *P. galbrum* ، كما وارتبط *A. niger* و *A. flavus* بشكل سلبي معنوي مع معظم انواع المجتمع المترمم وهذا يؤكد سيادة هذين النوعين وعدم تأثر معيشتهما ببقية المترممات ، يعود ذلك الى غياب او قلة منافسة اللقاح الممرض لها ، أي وفرة مساحات الاصابة الكبيرة لنموها Nich spaces ، وقدرتها على تغيير وتحوير الوسط (بيئة الجذر) ووفرة مصدر الكاربون (Garrett ، ١٩٦٣)، واستغلالها المادة الغذائية على الرغم من وجود الكثافات اللقاحية العالية من الفطريات المضادة والممرض، ويتبع هذا التعاقب في الظهور والنمو موديل التثبيط Inhibition model الخاص بالاوساط الملوثة صناعيا Connell و Slatyer (١٩٧٧) ، كما ان اضافة لقاح الفطريات المضادة بشكل خليط قد يحدث ما يسمى بالتفريغ الحيوي Biological vaccum الذي يعطل اللقاح الممرض من خلال المضادات الحيوية المفرزة او السموم المنتجة او بتطفل الاحياء المباشر او بالمنافسة على مواقع الاصابة Infection sites ليس مع الفطر Forl فحسب وانما مع انواع *Fusarium* (Smith و Snyder ، ١٩٧١).

ان الارتباط السلبي يبن لقاح الفطر Forl والفطريات الرمية يعني انخفاض كثافة اللقاح مع زيادة الفطريات الرمية وتتفق هذه النتائج مع ما اثبته Marios و Mitchell (١١٩٨١) من وجود العلاقة السلبية بين *A. ochraceus* و *P. galbrum* من جهة والفطر Forl من جهة ثانية ولمدة ٤٦ يوما من العدوى وذلك لقدرتهما الفائقة والسريعة في اعادة استيطانها في منطقة الجذر الغنية بمصادر الكربون من المخلفات العضوية ، كما تميزت هذه المجتمعات بكونها على درجة عالية من التنوع Diversity ولها القابلية على التكاثر الخضري في الترب المعقمة والمعداة بلقاح الممرض فتزداد النسبة بين كثافة اللقاح المترمم وظهور المسبب بعد ٢٠-٢٥ يوما ، فيصبح الممرض عندها غير قادر على المنافسة بوصفه مترمما على الانسجة الميتة بفعل الاصابة التي قد تصل الى ١٠٠% لكثافة المسبب العالية في الاسبوع الاول ، ووفرة مساحات الاصابة .

تأثير انواع المخلفات العضوية ومستويات الفوسفور في ظهور الفطريات المضادة والفطر الممرض Forl في غرفة الانبات ٢٥٠م : يلاحظ من الجدول (٣) ان الفوسفور اسهم في زيادة ظهور الفطر *A. niger* عند اضافته بكميات معتدلة (٤٩ ملغم P_2O_5) ليعوض عن اضافة المخلفات العضوية في تلبية احتياجات النبات دون اختلافه معنويا مع انواع المخلفات والمستوى الادنى للفوسفور ٣٣ ملغم . ويبدو ان قدرة الفطر على تمثيل الفوسفور لبناء خلايا مستعمراته الكبيرة وفقا لما اشار اليه Alam وآخرون (٢٠٠٢) يعطي مبررا واضحا على عدم اختلاف نسبة ظهور لفطر حتى عند وجوده في التربة الرملية المزيجية وبدون تسميد ، فهي تنتج احماضا عضوية مثل الاوكزاليك والستريك والسكسنيك والماليك فينخفض pH التربة من ٧ الى ٣ ويزداد تحرر الفوسفور الجاهز في التربة بدرجة كبيرة وفقا لما اشار اليه Dideik وآخرون (٢٠٠٢) ، كما تميز *A. niger* بقابليته الفائقة على معدنة الفوسفور العضوي عن طريق افرازه انزيمات Phytase و Phospholipidase (Richardson وآخرون ، ٢٠٠١). ويؤكد Nahas (١٩٩٦) ان كمية الفوسفور الكبيرة التي تمثل من قبل فطريات التربة المترممة تعود الى كتلتها الحيوية الكبيرة التي تحتاج الى كميات لا بأس بها لبناء جسم الفطر ولاسيما عند وجود المادة العضوية .

اما النوع *A. flavus* فقد احتاج لانواع المخلفات للظهور بنسب معنوية ولاسيما مخلفات الدواجن مع مستويات الفوسفور كلها ، وعزل *A. ochraceus* و *P. galbrum* بصورة معنوية عند اضافة المخلفات مع المستوى العالي من الفوسفور (٦٦ ملغم) بينما تقاربت نسب ظهوره في بقية المعاملات ، وكان ظهور *Mucor* sp. بنسب واطئة جدا ، وفي معاملات محدودة دون ان يتأثر ظهوره بوجود الفوسفور او المخلفات او كليهما ، الا ان احتياجه من الفوسفور لم يقل عن ٤٩ ملغم ، كما ان *S. loti* ظهر بنسب واطئة وعزل بشكل معنوي عند اضافة ٣٣ ملغم من الفوسفور فقط ، وقد زاد لقاح الممرض Forl عند وجود مخلفات الاغنام والابقار وكذلك عند زيادة الفوسفور الى ٦٦ ملغم واضافة المخلفات وخاصة الابقار والدواجن ، وهذه دلالة واضحة على ان مستويات الفوسفور العالية من العوامل الموصلة للمرض Conducive .

تحليل الانحدار المتعدد والقياسي للتنبؤ بتأثير العوامل المدروسة في ظهور الفطر Forl داخل غرفة الإنبات : يهدف التحليل للتنبؤ بتأثير المتغيرات المستقلة x_1 = انواع المخلفات العضوية ، x_2 = مستويات الفوسفات صفر ، ٣٣ ، ٤٩ ، ٦٦ ملغم P_2O_5/كغم تربة ، x_3 = تراكيز اللقاح المعداة للفطر Forl على ظهور اللقاح الممرض المعزول من التربة النامية فيها بادرات الطماطة صنف Berk والمضاف اليها خليط الفطريات المترممة .

كانت قيم المعادلة كما يأتي :

$$Y = 1.58 + 1.60(x1) – 0.0089(x2) – 0.00002(x3)$$

تعني المعادلة انه عند اضافة انواع المخلفات يتوقع تزايد نسبة ظهور الفطر الممرض بمقدار ٦ ١% . اما زيادة السماد الفوسفاتي فيتوقع خفضه لنسبة ظهوره بمقدار٠٠٨٩ ٠% عند زيادة ١ ملغم P_2O_5/كغم تربة . كما ان زيادة تركيز اللقاح الممرض بمقدار بوغ واحد/سم^3 يتوقع ان يقلل ظهور الفطر بنسبة ضئيلة٠٠٠٠٢ ٠% ، وعلى الرغم من ذلك فان اختبار كفاءة المعادلة بواسطة قيمة R^2 اظهرت ان ٤٦% تأثر نسب عزل الممرض الذي يعود الى المتغيرات المدروسة .اما معادلة الانحدار القياسي فكانت كما يأتي :

$$Y = 0.21(x1) – 0.025(x2) – 0.043(x3)$$

فتعني ان اضافة المخلفات العضوية تزيد تقريبا عشر مرات على زيادة نسب ظهور الفطر الممرض في العدوى الصناعية مقارنة مع خفض التسميد او كثافة اللقاح المعدى به .

عموما فان دور المخلفات معروفا في زيادة كثافة اللقاح المترمم الا انه يبدو ان هناك وفرة من مساحات الاصابة بالممرض في ٢٠-٢٥ يوما بعد العدوى ، وتحدث في الاوساط الصناعية وليس في الحقل وفقا لما ذكره Connell و Slatyer (١٩٧٧) .

الجدول (٣): تأثير التداخل بين انواع المخلفات العضوية ومستويات الفوسفور في ظهور الفطريات المضادة والفطر الممرض Forl في غرفة الانبات

انواع المخلفات	مستويات السماد الفوسفاتي ملغم (P_2O_5/كغم)	*A. niger*	*A. falvus*	*A. ochraceus*	*Mucor sp.*	*P. galbrum*	*S. loti*	Forl
مقارنة (بدون مخلفات)	صفر	٥١* ا ٥ ب جـ	١٤ ١٥ جـ	١ ٢٠ أ ب جـ	٠ أ	٤ ٧ ب جـ	١ ١ ب	٠ هـ
	٣٣	٤ ٤١ جـ-هـ	٦٨ ٩ جـ	٢ ٢٢ أ ب	٠ أ	١١ ١٧ ب	٣ ٦ أ	٥ ٣ ب-هـ
	٤٩	٦ ٥٨ أ	٨٥ ١٦ جـ	٢ ١٥ ب-هـ	٠ أ	٢ ٩ ب جـ	٠ ٠ ب	٠ ٠ هـ
	٦٦	٨٩ ١٦ ز	٥٦ ١٣ جـ	٢ ٢٨ أ	٠ ٥ أ	٠ ٢٩ أ	٠ ٣ ب	١ ٢ د هـ
مخلفات اغنام	صفر	٩ ٤٦ أ ب	٦٣ ٢٧ ب	٤ ١٠ ب-هـ	٠ أ	٦ ٩ ب جـ	١ ١ ب	٠٧ ٩ أ ب
	٣٣	١ ٥٠ أ ب جـ	٨٧ ٢٨ ب	٦ ٨ جـ -هـ	٠ ١٠ أ	٩ ٩ ب جـ	٠ ب	٤ ٢ جـ -هـ
	٤٩	٤ ٤٣ ب-هـ	٩ ٤٠ أ	٢ ١٢ ب-هـ	٥ ٣ أ	٤ ٧ ب جـ	٠ ب	١ ٤ د هـ
	٦٦	١ ٣٣ هـ و	٢ ١٣٨ ب	٢ ١٢ ب-هـ	٠ أ	٩ ٩ ب جـ	٠ ب	٠ ٣ ب-هـ
مخلفات ابقار	صفر	١ ٢٧ و ز	٥٦ ٢٩ ب	٣ ١٥ ب-هـ	٠ أ	٩ ٩ ب جـ	٢ ٢ ب	٨ ٩ أ
	٣٣	٠ ٤٦ ا-هـ	٧٧ ٢٦ ب	١ ٨ د هـ	٠ أ	٦٥ ١٦ ب	٠ ب	٤ ٢ جـ -هـ
	٤٩	٦ ٤٤ ب-هـ	٦٤ ٢٩ ب	٦ ١٤ ب-هـ	٤ ٢ أ	٤٤ ١ جـ	٠ ب	٣ ٣ ب-هـ
	٦٦	٤ ٣٨ جـ -و	٠ ١٣١ ب	٥ ١٣ ب-هـ	٠ أ	٩ ٧ ب هـ	٩ ١ ب	٦ ٨ أ ب جـ
مخلفات دواجن	صفر	٤ ٥٥ أ ب	٢ ٣٥ أ ب	٣٦ ٤ هـ	٣ ٢ أ	٠ جـ	٠ ب	٠ هـ
	٣٣	٦ ٤٦ ا-د	٠ ١٣٦ ب	٢ ١٣ ب-هـ	٠ أ	٤٨ ٠ جـ	٠ ٢ ب	٨ ١ د هـ
	٤٩	٢ ٤٤ ب-هـ	١ ٣٠ أ ب	٩ ١٩ أ-د	٥ ١ أ	٦١ ٠ جـ	٠ ب	٦١ ٠ هـ
	٦٦	٣ ٣٥ د هـ و	٤٧ ٢٧ ب	١ ٢١ أ ب	٢ ٢ أ	٥٣ ٢ جـ	٠ ب	٤ ٧ أ-د

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية في المعدل الواحد (او عمود المخلفات العضوية) عند مستوى احتمال 0.05 P≤ . الفطريات المترممة تمثل متوسط ٣ مكررات

ان التمعدن وظهور الفطر الممرض مع (وجود) المخلفات العضوية وتاثير الفطريات المترممة تمثل يكن اعلبها معنويا وهي عموما تنحصر في المعاملات المعداة اصلا بتراكيز عالية من اللقاح الممرض ، ويقودنا ذلك الى احتمال تكيف الممرض على المعيشة في الوسط العضوي مقارنة بالمعاملات القياسية (بدون اضافة المخلفات العضوية) على الرغم من اجراء العدوى بالفطريات المترممة .

تـأثير التـداخل بـين عـدد الريـات وانـواع المخلفـات ومسـتويات السـماد الفوسـفاتي بعـد ٥ اسـبوع مـن الشتل: يوضح الجدول (٤) ان مخلفات الابقار قللت من نسبة ظهور المرض وشدتها عند اضافتها مع مستويات الفوسفور المختبرة وبغض النظر عن عدد الريات تليها مخلفات الاغنام دون ان تتأثر بعدد الريات وتراكيز الفوسفور المضاف ، ولم تتسبب مخلفات الدواجن في خفض تأثير المرض سواء اضيفت لوحدها او مع مستويات السماد الفوسفاتي ولم يختلف في ذلك عن المعاملات القياسية .

الجدول(٤):تأثيرالتداخل بين عدد الريات وانواع المخلفات ومستويات التسميد في ظهور المرض بعد ٥ اسابيع من الشتل

عدد الريات	انواع المخلفات	مستويات الفوسفور (ملغم P_2O_5/كغم)	نسبة المرض	شدة المرض	تقرح الجذور(سم)	الوزن الجاف للنبات (غم)
ريتان	مقارنة (بدون مخلفات)	صفر	٦ ٨٨* أ ب جـ	٥ ٠ أ ب جـ	٢ ٣ و-ك	١ ١ ف
		٣٣	٦ ٨٣ جـ د هـ	٤ ٠ جـ د	١ ٤ د-ح	١ ١ س ع
		٤٩	٢ ٨٢ د هـ	٥ ٠ أ ب	٢ ٦ جـ د هـ	٤ ٣ و
		٦٦	٢ ٨٧ ب جـ د	٦ ٠ أ ب	٥ ٦ جـ د	٦ ٢ ط ي
	اغنام	صفر	٢ ٤٣ ز	٢ ٠ د-ح	٥ ٢ ز-ل	٤ ٢ ي ك ل
		٣٣	٠ ٤٣ ي	٢ ٠ و-ط	٥ ٣ و-ط	٢ ٢ ك ل م
		٤٩	٢ ٣١ جـ ط	١ ٠ ح ط	١ ١ ي ك	٩ ١ ن س
		٦٦	٠ ٥٢ و	٢ ٠ د-ح	٥ جـ-ز	١ ٢ ل م
	ابقار	صفر	٦ ٣٤ جـ ط	١ ٠ ح ط	١ ي ك	٨/ ٤ ب
		٣٣	٢ ٢٣ ي	٢ ٠ د-ح	٠ ك	١ ٢ ز ح ط
		٤٩	٢ ٢٣ ي	٠ ٠ ط	١ ي ك	٩ ٢ ز ح
		٦٦	٦ ٣٠ ط	١ ٠ ح ط	٢ ١ ط ي ك	٢ ٣ و
	دواجن	صفر	٨٤ جـ د هـ	٤ ٠ جـ د	١ ٥ جـ-و	٨/ ٠ ص ق
		٣٣	٢ ٨١ هـ	٤ ٠ ب جـ	٦ ١٢ أ	١ ٠ ق
		٤٩	٨٢ هـ	٤ ٠ ب جـ	٦ ٩ ب	٨/ ٠ ف-ق
		٦٦	٨٥ جـ د هـ	٤ ٠ ب جـ	٥ ١٠ أ ب	٦ ٠ ق
٣ ريات	مقارنة (بدون مخلفات)	صفر	٦ ٩١ أ ب	٦ ٠ أ ب	٥ ٦ جـ د	١ ١ س ع
		٣٣	٨٦ حـ د هـ	٥ ٠ أ ب جـ	٨ ٢ و-ل	٨/ ١ س ع
		٤٩	٨٤ جـ د هـ	٦ ٠ أ ب	٨ ٣ هـ-ح	٩ ٢ ز
		٦٦	٢ ٩٢ أ	٦ ٠ أ ب	٣ ٤ د-ح	٢ ٢ ك ل م
	اغنام	صفر	٢ ٥٢ و	٢ ٠ د-ح	٨ ٣ هـ-ط	٤ ٣ و
		٣٣	٦ ٤٢ و	٢ ٠ د-ز	٦ ٢ و-ل	٢ ٥ أ
		٤٩	٢ ٣٢ ح ط	٢ ٠ هـ-ط	١ ي ك	٨/ ٣ هـ
		٦٦	٤٨ و	٢ ٠ حـ د هـ	٢ ٦ جـ د هـ	٦ ٢ ط ي
	ابقار	صفر	٣٦ ح	٢ ٠ د-ح	٥ ١ ط-ك	٢ ٤ د
		٣٣	١ ٢٣ ي	١ ٠ ز ح ط	١ ١ ي ك	٥ ٤ جـ د
		٤٩	٦ ٢١ ي	١ ٠ ح ط	٨/ ٠ ك	١ ٤ ب جـ
		٦٦	٣٥ جـ ط	١ ٠ ز ح ط	٠ ٢ ح-ك	٦ ٢ ح ط ي
	دواجن	صفر	٢ ٨٧ ب جـ د	٦ ٠ أ	٠ ٧ جـ	١ ٢ م ن
		٣٣	٢ ٨٤ جـ د هـ	٦ ٠ أ ب	٢ ٧ جـ	٥ ١ ع
		٤٩	٦٧ ٨٣ جـ د هـ	٥٩ ٠ أ ب	٦٦ ٩ ب	٠٨ ١ ف ص
		٦٦	٦ ٨٨ أ ب حـ	٦ ٠ أ	٦ ١٠ أ ب	٤ ٢ ي ك

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية في العمود الواحد (او عموديا) عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$. والارقام في الجدول تمثل متوسط ٣ مكررات .

ادت اضافة مخلفات الابقار بمفردها الى تقليل شدة المرض بنفس درجات اضافته مع الفوسفات في جدولتي كلتيهما الري ليتضح بذلك دورها ليس في مقاومة تعفن الجذور وانما في صفاتها الفيزيائية وتأثيرها كمادة عضوية لتحرير الفوسفور والنتروجين الجاهز بشكل مباشر في تحللها وكذلك بشكل غير مباشر بزيادة السعة التبادلية للايونات وتحسين تركيب التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء Water Holding Capacity (WHC) على الرغم من ان الدور التغذوي قد تم تعويضه بالسماد الفوسفاتي المعدني ، الا ان المادة العضوية في مثل هذه المخلفات يبقى العامل الرئيس المحدد لخصوبة التربة وخاصة في المناطق ذات المناخ الحار (Chen ، ٢٠٠٦) . وتبعا لـ Weil و Magdoff (٢٠٠٤) فان زيادة المادة العضوية باضافة مخلفات الحيوانات ومنها الابقار يمكنه احتواء تأثير امراض تعفن الجذور في الترب الطينية او الرملية التي تغير تجمعات Aggregation التربة لتصبح حبيبية والتي تعتمد عليها خصائص التربة ومنها القوام والتبادل الايوني Fe ، Al ، $CaCO_3$ (LeBissonnias ، ١٩٩٦) لتحافظ على جزيئات المادة العضوية من التحلل وتوفر مسامات للماء والهواء وحركة الجذور في سطح التربة وخلاله ، اضافة الى ان تحرر الفوسفور العضوي لا يرتبط تقريبا مع الكاربون كما هو الحال في تمعدن N ، ويذكر El – Masry واخرون (٢٠٠٢) ان هذه المخلفات توقف مسببات تعفن الجذور بطريقة حيوية بزيادة النشاط الميكروبي اكثر مما هي فيزيائية او كيميائية في طبيعتها .

يتوضح دور مخلفات الابقار في وقف نشاط الممرض من حمايته جذور النبات من التنخر Lesions بفعل الممرض سواء اضيفت بمفردها ام مع مستويات الفوسفور دون ان يختلف عن مخلفات الاغنام عند اضافته مع التسميد الفوسفاتي بمقدار ٤٩ ملغم وفي جدولتي الري كلتيهما .

انعكست الحالة الصحية للنباتات ومقادير تأثير المعاملات المدروسة على نموها ومقدار تمثيلها للغذاء على اوزانها الجافة ، فقد اعطت مخلفات الاغنام والفوسفور بمقدار ٣٣ ملغم زيادة معنوية في الوزن الجاف للنباتات المروية ثلاث ريات ، تليها مخلفات الابقار بمفردها والمروية ريتين دون ان تختلف معنويا عن المعاملة ذاتها عند اضافة ٣٣ او ٤٩ ملغم وبثلاث ريات . انخفضت اوزان النباتات المعاملة بمخلفات الدواجن وتقاربت مع المقارنة وفي جدولتي الري كلتيهما ، وبذلك لم تبديا كفاءة في نمو النبات ووقف المرض .

تأثير التداخل بين عدد الريات وأنواع المخلفات ومستويات السماد الفوسفاتي بعد ٨ اسبوع من الشتل: يبين الجدول (٥) تزايد نسب ظهور المرض في المقارنة ومخلفات الدواجن في جدولتي الري كلتيهما ، واظهر التسميد ٤٩ ملغم ومخلفات الاغنام اختزالا معنويا في ظهور المرض دون ان يختلف عن مخلفات الابقار بمفردها او عند اضافتها مع ٦٦ ملغم فوسفور دون تاثير لعدد الريات ، واعطت مخلفات الابقار افضل النتائج في وقف الممرض عند استخدامها مع ٣٣ او ٤٩ ملغم من الفوسفور .

ازدادت شدة اصابة النباتات النامية في مخلفات الدواجن ومستويات الفوسفور المختلفة ولاسيما بزيادة الري ، وادى التسميد العالي ٦٦ ملغم ومخلفات الاغنام الى زيادة معنوية في شدة اصابة النباتات المروية بثلاث ريات ؛ لذا يجب اضافة هذه المخلفات مع ٤٩ ملغم فوسفور مع تقليل عدد الريات ، اما مخلفات الابقار فقد اظهر المستوى السمادي المذكور اختزالا معنويا في شدة اصابة النباتات دون تاثرها بعدد الريات . واعتمادا على شدة الاصابة فقد ازداد مقدار تقرح الجذور للنباتات النامية في مخلفات الدواجن وخاصة مع ٤٩ و ٦٦ ملغم فوسفور وفي جدولتي الري وبدرجة اكبر مما هي في معاملات المقارنة (بدون مخلفات) .

اظهرت زيادة التسميد الى ٦٦ ملغم ومخلفات الاغنام ايضا زيادة في مقدار تضرر الجذور في جدولتي الري ليدعم الدور المهم لنواتج تمثيل الغذاء في النبات المسمد الخارجة مع نواضح الجذور وكذلك التراكم السمادي في التربة في الاضرار بالجذور ليستغلها الممرض مواقع اختراق جديدة بعد ضمان زيادة فرص انبات ابواغه نتيجة لزيادة المغذيات والنواضح . وظهرت كفاءة مخلفات الابقار في وقف عمل الممرض عند اضافته بمفرده او مع اي مستوى للفوسفات وبكلتا جدولتي الري .

لم يتأثر الوزن الجاف للمجموع الجذري كثيرا بمقدار التلف الناجم عن الاصابة سواء في مخلفات الدواجن ام معاملات المقارنة عند زيادة كميات السماد المعدني وذلك لقدرة النبات السريعة في تكوين مناشئ لجذور جديدة وعرضية عوضا عن المساحات الميتة ويظهر ذلك بشكل واضح في الحقل طالما ان الاصابة لم تتقدم الى درجة الذبول ، وتقاربت قيم هذه الاوزان كثيرا .

تقودنا هذه النتائج الى الاعتماد على مخلفات الاغنام والابقار والفوسفور بمقدار ٤٩ ملغم وبريتين اسبوعيا وسط وجود المجتمع الفطري المترمم في التربة وذلك لاجل إطالة حياة وحاصل النبات على الرغم من اصابته بالفطر الممرض Forl ، لان المخلفات الحيوانية تنتج زيادة كبيرة من

الفوسفور المذاب مقارنة مع السماد المعدني وقدرها Meek وآخرون (١٩٧٩) بـ 11 جزءا بالمليون في السماد المعدني يقابلها 100 جزء بالمليون في السماد الحيواني .

تحليل الانحدار المتعدد و الانحدار القياسي :

شدة المرض: لغرض تحديد تاثير المتغيرين المستقلين لانواع المخلفات العضوية (X1) والري (X2) على شدة المرض اعتمد في حساب عدد الريات على نسبة الرطوبة الحجمية في التربة بعد ريتين و ثلاث ريات حيث كان مقدارهما ٢٨ و٣٣% على التوالي، وكانت قيم معادلة الانحدار كما يأتي:

$$y = -0.0398 – 0.158\ (x1) + 0.0212\ (x2)$$

وتظهر المعادلة في B1 انخفاض شدة المرض بمقدار ٠.١٥٨ عند اضافة المخلفات العضوية مع افتراض ثبات بقية المتغيرات .وتعني B2 زيادة شدة المرض بمقدار ٠.٠٢١٢ عند زيادة نسبة الرطوبة الحجمية ١% في التربة من في زيادة حجم الماء في الوحدة التجريبية ، مع ثبات افتراض بقية المتغيرات .

وعند اختبار كفاءة المعادلة باستخدام معامل التحديد R^2 فان ٨٠ % من شدة المرض المتوقعة تعتمد على اضافة المخلفات و الري .اما معادلة الانحدار القياسي التي تقارن اهمية كل متغير في التنبؤ بشدة المرض فهي $Y= -B_1\ x1 + B_2\ x2$

$$Y = -0.863\ (x1) + 0.237\ (x2)$$

الجدول (٥): تأثير التداخل بين عدد الريات وانواع المخلفات ومستويات الفوسفور في ظهور المرض بعد ٨ اسابيع من الشتل في البيت الزجاجي

عدد الريات	انواع المخلفات العضوية	مستويات الفوسفور (ملغم P_2O_5/كغم)	نسبة المرض	شدة المرض	تقرح الجذور/سم	الوزن الجاف لجذور النبات/غم
ريتين	مقارنة (بدون مخلفات)	صفر	٩٠.٦٧* أ ب	٠ د	١ ٤ ط-ل	٨ ١ ي
		٣٣	٨٤ ٦ جـ د	٠ ٤ ز	٤ ٤ ز-ك	٤ ٢ ط-ي
		٤٩	٨٤ جـ د	٠ ٦ حـ	٤ ٦ هـ-ح	٦ ٣ هـ-ط
		٦٦	٨٩ ٣ ب جـ	٠ ٦ ب حـ	٨ ٦ هـ و ز	٢ ٣ ز ح ط
	اغنام	صفر	٤٦ ٦ و	٠ ٢ ط	٣ ي-ق	٥ ٥ ا-د
		٣٣	٤٧ ٣ و	٠ ٢ ط	٣.٩٠ ط-م	٦ ٥ ا-د
		٤٩	٣٤ ٠ ز ح	٠ ١ ك ل	٤ ٢ ك-ق	٢ ٥ ا-هـ
		٦٦	٥٥ ٦ هـ	٠ ٢ ح ط	٤ ٥ و-ط	٢ ٤ حـ-ط
	ابقار	صفر	٣٨ ٣ ز	٠ ١ ك ل	١ ١ ن ق	٤ ٤ حـ-ح
		٣٣	٢٦ ٣ ط	٠ ١ ل م	٩ ٠ ن ق	٦ ٥ ا-د
		٤٩	٢٥ ٦ ط	٠ ٠ م	٣ ١ ن ق	٠ ٤ د-ط
		٦٦	٣٣ ٦ ح	٠ ١ ك ل	١ ٢ ك-ق	٦ ٣ هـ-ط
	دواجن	صفر	٨٥ ٦ جـ د	٠ ٤ و ز	٦ ٩ جـ د	٨ ٢ ح ي ط
		٣٣	٨٤ ٠ د	٠ ٤ هـ و	٦ ١٤ ا	٤ ٤ جـ-ح
		٤٩	٨٥ ٠ جـ د	٠ ٤ د هـ	٠ ١١ ب جـ	٨ ٤ جـ-ز
		٦٦	٨٨ ٣ ب-د	٠ ٤ د	٦ ١١ ب جـ	٦ ٤ جـ-ز
٣ ريات	مقارنة (بدون مخلفات)	صفر	٩٢ ٠ أ ب	٠ ٦ أ ب جـ	٧ د هـ و	٢ ٤ جـ-ح
		٣٣	٩٢ ٦ أ ب	٠ ٤ د	٣ ٣ ط ن	٤ ٥ ا-د
		٤٩	٨٨ ٦ ب-د	٠ ٦ جـ	٤ ٥ ز-ك	٢ ٥ ا-د
		٦٦	٩٤ ٠ أ	٠ ٦ ب جـ	٥ ٣ و-ي	٢ ٤ جـ-د
	اغنام	صفر	٥٦ ٠ هـ	٠ ٢ ح ط	٤ ٣ ح-ل	٥ ١ ب-هـ
		٣٣	٤٧ ٦ و	٠ ٢ ح	٣ ٢ ط-ن	٦ ٦ ا ب
		٤٩	٣٤ ٠ ز ح	٠ ٢ ط	١ ٦ م ن ق	٦ ٨ ا
		٦٦	٥٠ ٣ و	٠ ٤ ز	٧ ٣ هـ و	٥ ١ ب-و
	ابقار	صفر	٣٨ ٢ ز	٠ ٢ ح ط	٢ ١ ك-ق	٥ ٢ ا-هـ
		٣٣	٢٦ ٦ ط	٠ ١ ك ل	١ ١ ن ق	٦ ٨ ا
		٤٩	٢٣ ٣ ط	٠ ٢ ل م	٠ ٨ ق	٥ ٦ ا-د
		٦٦	٣٧ ٠ ز ح	٠ ١ ي ك	٢ ٠ ل-ق	٤ ٩ جـ-ز
	دواجن	صفر	٩٢ ٠ أ ب	٠ ٦ أ	٧ ٨ د هـ	٤ ٤ جـ-ح
		٣٣	٨٨ ٦ ب-د	٠ ٦ ب جـ	٨ ٠ د هـ	٥ ٩ أ ب جـ
		٤٩	٨٥ ٦ جـ د	٠ ٦ ب جـ	١١ ٦ ب جـ	٤ ٥ جـ-ح
		٦٦	٨٨ ٦ ب-د	٠ ٦ أ ب	١٢ ٢ ب	٣ ٤ و-ط

* الحروف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية في العمود الواحد (او عموديا) عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$. والارقام في الجدول تمثل متوسط ٣ مكررات .

وتعني ان اضافة المخلفات العضوية اكثر اهمية في خفض شدة المرض بثلاث مرات تقريبا مقارنة مع اهمية الري ودوره في زيادة شدة الاصابة .

الو ن الجاف للنبات الواحد :اظهر عمر النبات (X_1) و المخلفات العضوية (X_2) و الري (X_3) فروقاً معنوية في زيادة الوزن الجاف للنبات الواحد ، وكانت قيم معادلة الانحدار كما يأتي:

$Y= -7.879 + 0.708 (x1) + 0.546 (x2) + 0.196 (x3)$

تظهر المعادلة في B_1 زيادة الوزن الجاف للنبات الواحد بمقدار٠٫٧ غم اسبوعياً مع تقدم عمر النبات عند افتراض ثبات بقية المتغيرات .اما B_2 فان اضافة المخلفات العضوية من المتوقع ان تؤدي الى زيادة وزن النبات الجاف بمقدار٠٫٥٤ غم .تعني B_3 بزيادة رطوبة التربة الحجمية بنسبة ١% فالمتوقع زيادة الوزن الجاف للنبات بمقدار٠٫١٩٦ غم عند افتراض ثبات بقية المتغيرات ، ولاختبار كفاءة المعادلة وفقاً لقيمة R^2 فان ٦١ من الوزن الجاف المتوقع اعتمد على عمر النبات والمخلفات والري .تشير معادلة الانحدار القياسي

$Y= B_1 x1 + B_2 x2 + B_3 x3$

$Y= 0.639 (x1) + 0.368 (x2) + 0.269 (x3)$

وبذلك فان عمر النبات المصاب اكثر اهمية في زيادة الوزن الجاف للنبات بمقدار الضعف مقارنة مع تأثير اضافة المخلفات ، و بحوالي الضعفين مقارنة مع تأثير الري .

SAPROPHYTIC COMPETION OF FUNGAL ANTAGONISM ON THE PATHOGENIC AND SAPROPHYTIC ACTIVITIES OF *Fusarium oxysporum* f. sp. radicis – lycopersici

Wazeer A. Hassan
College of Agric. , Univ. of Duhok

Khalid H. Taha
College of Agric. & Foresty, Univ. of Mosul

ABSTRACT

The study showed a negative correlation among soil – saprobs *Aspergillus nigur , A. flavus, A. ochraceus , Mucor sp. , Penicillium glabrum , Stemphylium lot*i and *Fusarium oxysporum* f. sp. radicis – lycopersici (Forl) , i . e. ,a significant reduction in its inoculum density , with aprominance of *A . nigur* and *A. flavus.* Regression analysis exhibited that excess of Diammonium phosphate and of Forl inoculum resulted in reduction of its pathogenicity . Manures were increased each of saprobs and the pathogen.Thus , Manures as soil amendments stimulated saprophytic competition in the soil and also inhibited the growth and sporulation of Forl , particularly *A. niger*. The application of Diammonium phosphate plus mixed saprophytes and Forl inoculum decreased disease incidence insignificantly in the greenhouse, the use of manures also reduced disease severity. Soil humidity increase by 1% resulted in increase of severity by 0.02.

المصادر

Alam, S.; S. Khalil; N. Ayub and M. Rashid (2002). *In vitro* solubilization of inorganic phosphate by phosphate solubilizing microorganisms (PMS) form Maize rhizosphere. Department of Biology Science, Quaidl – Azam University. Islamabad, Paskistan. October 4: 455-458.

Blok, W.J. and G.J. Bollen (1996). Interaction of Asparagus root tissue with soil microorganisms as a factor in early decline of Asparagus. Plant. Pathology 45: 809-822.

Chanddan,R. C. ; M. G. Carrancedo and K. M. Shahani (1962) .Sensitivity of microbial lipase to antibiotics . J. Dairy Sci. 45 : 1312-1319.Illus. Cited in: Raper, K. B. ; Fnennell , D. I. and Austwick, P.K.C. (1977). The Genus Aspergillus.. Robert, E. Krieger Publishing Comp. Huntington, New York. 686pp.

Chen, Y. (2006). Integrating organic matter into plant nutrient management. IFA Agriculture Conference, Optimizing Resource of Agriculture, for Sustainable Intensification of Agriculture, Kunming, China. 27 Februray – 2 March.

Connell, J.H. and R.O. Slatyer (1977). Mechanisms of Succession in natural Communities and Their Role in Commutiy stability and Organization. Am. Naturalist 111: 1119-1144.

Domsch, K.H.; W.C. Ams and T. Anderson (1980). Compendium of Soil Fungi. Vol. 1, Academic Press.

Didiek, H.G. Siswanto and Y. Sugiarto (2002). Bioactivation of Poorly Soluble Phosphate Rocks with A phosphorous Solubilrizng Fungus. Soil Sci. Soc. of Am. J. 64: 927-932.

El – Masry, M.H.; A.I., Khalil; M.S., Hassouna and H.A.H., Ibrahim (2002). *In vitro* and *vivo* suppressive effect of agricultural composts and their water extracts on some phytopathogenic fungi. World J. of Microbiology & Biotechnology 18: 551-558.

Garrett, S.D. (1963). Soil Fungi and Soil Fertility. Pergamon Press. Oxford. England 165pp.

Gordon, T.R.; D. Okamato and D.J. Jacobson (1989). Colonization of muskmelon and non – susceptible crops by *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* and other species of Fusarium. Phytopathology 79: 1095-1100.

Harman, G.E.; R. Petzoldt; A. Comis and J. Chen (2004). Interaction between *Trichoderma harzianum* strain T22 and Miaz and effect of these interactions on disease caused by *Pythium ultimum* and *Colletrotrichum graminicola*. Phytopathology. 94: 147-153.

Hoitink, H.A.J. and M.J. Boehm (1999). Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate – dependent phenomeon. Ann. Rev. Phytopathol. 37: 427-446.

Jarvis,W.R.(1988).Fusarium crown and root rot of tomatoes.Phytoprotection 69: 49-64.

Kucuk,C. and M. Kivance(2003).Isolation of *Trichoderma* spp. and determination of their antifungal biochemical and physiological features.Turk.J.Biol.27:247-263.

Lemanceau, P. and C. Alabouvette (1993). Suppression of Fuasrium wilts by fluorescent pseudomonas. mechanisms and applications. Biocontrol. Sci. Technol. 3: 219-234.

Louter, J.H. and L.V. Edgington (1985). Cross protection of tomatoes against Fusarium crown and root rot. Can. J. Plant. Pathol. 7: 445-446.

Marios, J.J. and D.J. Mitchell (1981a). Effect of fumigation and fungal antagonism on the relationship of inoculum density crown rot of tomato. Phytopathology 71: 167-170.

Marios, J.J. and D.J. Mitchell (1981b). Effects of fungal communities on the pathogenic and saprophytic activities of *Fusarium oxysporum f.sp. radicis – lycopresici*. Phytopathology 71: 1251-1256.

Meek, B.D.; L.E. Graham; T.J. Donovan and K.S. Mayberry (1979). Phosphorus availability in a calcareous soil after high loading rates of animal nature. Soil Sci. Soc. Am. J. 43: 741-744.

Muller,H.M. (1960) . Influence of high temperature on the accumulation of oxalic microorganisms and higher plants. Plant and Soil 1: 94-119.

Nahas, E. (1996). Factors Determining Rock Phosphate Solubilization by Microorganisms Isolated from Soil. World J. Microbiol. Biotech. 12: 567-572.

Otakara, A.(1961). Studies on the chitinolytic enzymes of black- koji mold. III. Liquefying activity and saccharifying activity of the chitinase preparation. Agr. Boil. Chem.. (Tokyo) 25:494-499.

Papavizas, G.C. (1985). *Trichoderma* and *Gliocladium* biology and potential for biocontrol. Ann. Rev. Phytopathol. 23: 23-54.

Rowe, R.C. and J.D. Farley (1978). Control of Fusaruim crown and root rot of greenhouse tomatoes by inhibiting recolonization of steam – disinfected soil with a captofol drench. Phytopatholoy 68: 1221-1224.

Sivan, A. and I. Chet (1993). Integrated control of Fusarium crown and root rot of tomato with *Trichoderma harzianum* in combination with methyl bromide or soil solarization. Corp Protection. 12: 380-386.

Smith, S.N. and W.C. Snyder (1971). Relationships of inoculum density and soil types to severity of Fusarium wilt of sweet potato. Phytopathology 61: 1049-1051.

Thibodeau, P.O. and R. Doucet (1981). Amelioration de la resistace de la tomate a la pourirture Fusarienne des racing et du collet (*Fusarium oxysporum schlecht. f.sp. radicis – lycopercisi* (Jarvis and Shoemaker). Res. Rep. Can. Hort. Council, 125pp.

Weil, R.R. and F. Magdoff (2004). Significance of soil organic matter to soil quality and health. pp. 1-43. Cited in: F.R. Magdoff and R.R. Weil (eds.). Soil Organic. CRC Press, New York. USA.