تقييم كفاءة التداخل بين العامل الاحيائي *Trichodermaharzianum* وفطر المايكورايزا *Glomusmosseae* ضد مرض الذبول الفيوزارمي في الطماطا المتسبب عن الفطر *Fusariumoxysporum*fsp*lycopersici*.

يحيى عاشور صالح

سلام نجم عبود

كلية الزراعة / جامعة البصرة

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لتقييم كفاءة العامل الاحيائي *T.harzianum* وفطر المايكورايزا *G.mosseae* والتداخل بينهما في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي لنبات الطماطا المتسبب عن الفطر *F.oxysporum*fsp*lycopersici*.لقداظهرت نتائج دور العامل الاحيائي *T.harzianum* في تثبيط نمو الفطر الممرض بطريقة الزرع المزدوجة حيث كان التضاد من الدرجة ١ حسب مقياس Bell ، اما التجربة الحقلية فقد اظهرت نتائجها وجود فروقات معنوية في شدة الاصابة بالفطر الممرض حيث كانت اقل شدة اصابة في المعاملة التي احتوت على الفطر الممرض مع فطر المايكورايزا(MF) اذ بلغت ٢٢,٢١% قياسا بمعاملة المقارنة البالغة ٤٨,٠٢% ، اما اطوال النباتات فقد ازدادت بشكل معنوي في المعاملة التي تداخل فيها الفطر الاحيائي وفطر المايكورايزا مع الفطر الممرض(MTF) اذ بلغت ٧٢,١ سم والتي تفوقت بفروقات معنوية عالية عن معاملة المقارنة التي بلغت ٥٥,٣ ومعاملة الفطر الممرض البالغة ٤٧,٢ سم،كما اعطت المعاملة التي احتوت على الفطر الممرض مع الفطر الاحيائي (TF) اعلى زيادة في الوزن الطري للمجموع الخضري اذ بلغ ٤٠,٠ غم والتي اختلفت معنويا عن معاملتي المقارنة ومعاملة الفطر الممرض اذ بلغت ١٧,٣٣ و ١٣,٧غم على التوالي، وان اعلى زيادة في الوزن الطري للمجموع الجذري بلغ ٢٩,٥٣ غم لمعاملة المايكورايزا *G.mosseae* (M) والتي اختلفت معنويا عن معاملة

المقارنة البالغة ١٧,٧ غم. اشارت النتائج أيضا الى دور فطر المايكورايزا*G.mosseae*(M) في زيادة حاصل الثمار اذ بلغ الوزن ٣,٠٦٧ كغم / نبات قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت ١,٦٣٠ كغم/نبات وبفارق معنوي. اوضحت النتائج أيضا كفاءة العامل الاحيائي وفطر المايكورايزا في زيادة كمية الفسفور في نباتات الطماطا حيث بلغت اعلى نسبة للفسفور في معاملة التداخل بينهما(MT) ٣٨,٩٣ ملغم/كغم قياسا بمعاملة المقارنة البالغة ٢١,٢٣ ملغم/كغم. اوضحت النتائج دور التداخل بين فطر المايكورايزا والعامل الاحيائي في زيادة الفعالية الانزيمية لا نزيمالبيروكسديز فقد اعطت معاملة المايكورايزا*G.mosseae*(M) اعلى نسبة زيادة اذ بلغت ١,٧١٠ وحدة / غم وزن رطب وقد اختلفت معنويا عن معاملة المقارنة البالغة ٠,٥١٠ وحدة / غم وزن رطب.

كلمات مفتاحية : مايكورايزا ،*Glomusmosseae*، *Trichodermaharzianum* ، الذبول الفيوزارمي ، الطماطا

المقدمة

تعدالطماطاMill*Lycopersiconesculentum* احد محاصيل الخضر المهمة اقتصاديا على المستوى العالمي والمحلي يصاب المحصول بالعديد من الامراض والآفات التي تسبب خسائر كبيرة في الحاصل ويعد مرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر *Fusariumoxysporum*fsp*lycopersici* من اهم الامراض التي تسبب خسائر تقدر ب ٢٥% من الانتاج السنوي للمحصول (الحسن والعامري ،١٩٧٥) لقد اتبعت طرائق متعددة في مكافحة هذا المرض منها استعمال المبيدات (Vidhyasekaran، ٢٠٠٤) ولكن لما لتلك المبيدات من مخاطر على الانسان والحيوان والبيئة وكلفتها الاقتصادية العالية (Gerhardson، ٢٠٠٢) ادى كل ذلك الىاهتمام الباحثين في ايجاد وسائل بديلة عن استخدام المبيدات الكيمائية فقد تم اللجوء في السنوات الاخيرة الى استخدام الكائنات الحية الدقيقة في مجال المكافحة الاحيائية من اهما استعمال انواع الفطر *Trichodermaspp* لامتلاكه العديد من الاليات في السيطرة على المسببات المرضية وخفض الاصابة بها (Harman،٢٠٠٦) كذلك يمتاز الفطر *Trichoderma* من اكثر الكائنات الحية المستعملة في مجال المكافحة الاحيائية وذلك لعدة اسباب منها سهولة عزلة وسرعة اكثاره

وانتاجه العالي من الابواغ وتحمله للظروف البيئية غير ملائمة ولايحتاج الى متطلبات غذائية (Harman واخرون ،٢٠٠٤) ، ومن الوسائل البديلة الاخرى استعمال فطر المايكورايزا*G.mosseae*التييلعب دورا اساسيا في حماية النبات من الاصابة ببعض المسببات المرضية وزيادة تحمل النبات للظروف غير الملائمة كذلك دورها في زيادة جاهزية بعض العناصر للنبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وزيادة محتوى الكلوروفيل في النبات (Finlay، ٢٠٠٨ و شريف ، ٢٠١٢.). كما تساهم المايكورايزا في تحسين البناء الضوئي والتنفس بشكل ايجابي فضلا عن امتداد خيوطها الى التربة مما يؤدي الى تحسين تهوية التربة وسهولة تغلغل الهواء بين حبيباتها (Cho واخرون ٢٠٠٩) .

ونظرا لعدم وجود دراسة في محافظة البصرة تعنى باستعمال المايكورايزا لوحدها او بالتداخل مع العوامل الاحيائية في مكافحة المرض ، جاءت هذه الدراسة التي تهدف الى تقيم كفاءة المايكورايزا*G.mosseae*والفطر الاحيائي *T.harzianum*والتداخل بينهما *في* مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي في الطماطا المتسبب عن الفطر *F.oxysporum*fsp.*lycopersici*.

المواد وطرائق العمل

عزل وتشخيص الفطر الممرض *Fusariumoxysporum*fsp *.lycopersici*.

جلبت عينات طماطا ظهرت عليها اعراض الاصابة بالذبول الفيوزارمي الى المختبر وغسل المجموع الجذري ومنطقة التاج بالماء الجاري وقطعت الجذور الى قطع صغيرة بطول ٢ سم وعقمت بهايبوكلورات الصوديوم تركيز ١% من المحلول التجاري لمدة ٢-٣ دقائق، زرعت خمس قطع في كل طبق بتري حاوي على الوسط الغذائي PDA المعقم بجهاز المؤصدة ، حضنت الاطباق على درجة حرارة ٢٥ م لمدة خمسة ايام وشخص الفطر اعتمادا على الصفات الواردة في Booth(١٩٧١).

اختبار القدرة الامراضية*Fusariumoxysporum*fsp . *lycopersici*.

استعملت اصص بلاستيكية سعة ٥ كغم تحتوي على تربة معقمة ، لقحت الاصص بالفطر الممرض *F.oxysporum*fsp.*lycopersici* المحمل على بذور الدخن بنسبة ١% وزن/ وزن (Diwan، ١٩٨٩) وبواقع ستة اصص مع وجود ثلاثة اصص بدون اضافة كمعاملة مقارنة ، تم نقل شتلات الطماطا صنف ALHIBAD F1 بعمر اربعة اسابيع الى الاصص الملوثة والغير ملوثة بالفطر الممرض وحسبت شدة الاصابة بعد مرور ستة اسابيع وفق مقياس Decal(١٩٩٧) وكالتالي :

٠ – نبات سليم

١– اصفرار الاوراق السفلية

٢– موت الاوراق السفلية واصفرار الاوراق العليا

٣– موت الاوراق السفلية وذبول الاوراق العليا

٤– موت النبات بالكامل .

اختبار الكفاءة التضادية للعامل الاحيائي *Trichodermaharzianum* في تثبيط نمو الفطر الممرض .

استعملت طريقة الزرع المزدوجة بعد ان قسم طبق بتري حاوي على وسط غذائي معقم الى قسمين متساويين لقح مركز القسم الاول من الطبق بقرص قطر ٠,٥ سم من مستعمرة العامل الاحيائي *T.harzianum*ولقح القسم الاخر من الطبق بقرص قطرة ٠,٥ سم من الفطر الممرض مع وجود معاملة للمقارنة وبواقع ثلاثة مكررات ، حضنت الاطباق على درجة حراره ٢٥م لمدة خمسة ايام وحسب التضاد حسب مقياس Bell (١٩٨٢) المكون من خمس درجات وكالتالي :

الفطر المضاد يغطي كل الطبق بما فيه الممرض

الفطر المضاد يغطي ثلثي الطبق

الفطر المضاد يغطي نصف الطبق

الفطر الممرض يغطي ثلثي الطبق

الفطر الممرض يغطي كل الطبق

تحضير لقاح الفطر الممرض .

حضر لقاح الفطر الممرض باستعمال بذور الدخن المحلي *Panicummiliaceum* غسلت البذور جيدا ونقعت لمدة ساعة ونصف بعدها نشرت على ورق جرائد وتركت لتجف على درجة حرارة المختبر ، وضعت البذور في اوعية زجاجية بمعدل ١٠٠ غم لكل وعاء واضيف اليها الماء المقطر لغرض ترطيبها ونقلت الاوعية الى جهاز المؤصدة بدرجة حرارة ١٢١م وضغط ١٥ باوند /انج^{٢}لغرض تعقيمها ، لقح كل وعاء بقرص قطر ٠,٥ سممن مستعمرة الفطر الممرض وحضنت الاوعية على درجة حرارة ٢٥ م لمدة ١٥ يوم مع مراعاة رج الاوعية كل ٢-٣ يوم لضمان توزيع الفطر الممرض على البذور بشكل متجانس ومنع تكتلها .واتبعت نفس الطريقة المذكورة في تحضير لقاح الفطر الاحيائي *Trichodermaharzianum* .

اكثار لقاح فطر المايكورايزا*Glomusmosseae*.

اخذت اصص بلاستيكية سعة ٥ كغم تحتوي على مزيج من التربة والبتموس بنسبة ١:٢ المعقم بجهاز المؤصدة وضع الخليط في الاصص واضيف ٥٠ غم من اللقاح تحت الطبقة السطحية لتربة الاصص وخلطت ٥٠ غم اخرى من اللقاح مع الطبقة العلوية لتربة الاصص . زرعت بذور الدخن المحلي التي سبق ان عقم سطحها الخارجي بهايبوكلورات الصوديوم بتركيز ١% من المحلول التجاري لمدة ثلاثة دقائق وزعت ٢٥بذره في الاص الواحد (Vincent، ١٩٧٠)، خفت البذور بعد اسبوع من الزراعة الى ١٠ بذور مع ازالة المجموع الجذري والخضري بعد مرور ستة اسابيع من الانبات وفحصت بعد ذلك نماذج من التربة والجذور تحت مجهر للتأكد من اصابة الجذور بالمايكورايزا بعد تصبيغها بصبغة Acid fuchsin حسب طريقة Phillips و Hayman(١٩٧٠) .

التجربة الحقلية :نفذت التجربة الحقلية في محطة الابحاث الزراعية – كلية الزراعة – جامعة البصرة ، هيئت الارض وقسمت الى ثلاثة مروز طول المرز الواحد ٢٠ م وبمسافة ١,٥ م بين خط واخر, وبواقع ثلاثة مكررات كل

مكرر يحتوي على ثمانية وحدات تجريبية كل وحدة تجريبية تحتوي على اربعة نباتات المسافة بين كل جورة واخرى ٤٠ سم، طول كل وحدة تجريبية ٢ م مع استعمال نظام الري بالتنقيط ونفذت المعاملات كما في تجربة الاصصوكما يلي :

(Controlبدون اضافة)،معاملة الفطر الممرض لوحده(F)،معاملة العامل الاحيائي لوحده. (T)،معاملة فطر المايكورايزالوحده . (M)،معاملة الفطر الممرض + معاملة العامل الاحيائي .(TF)،معاملة الفطرالممرض + معاملة فطر المايكورايزا .(MF)،معاملة العامل الاحيائي + معاملة فطرالمايكورايزا.(MT)،معاملة الفطر الممرض + معاملة العامل الاحيائي + معاملة فطر المايكورايزا (MTF)

شدة الاصابة بالفطر الممرض *F.oxysporum*fsp . *lycopersici*. حسبت شدة الاصابة بالاعتماد على مقياس التالي

٠ – نبات سليم

١– اصفرار بسيط

٢– اصفرار مع ذبول

٣– ذبول تام

وطبقت معادلة Mickenny (١٩٢٣) الواردة في الوائلي (٢٠٠٤)

مجموع عدد النباتات من الدرجة ٠×٠ + مجموع عدد النباتات من الدرجة ٤×٤
% لشدة الاصابة=

العدد الكلي لنباتات المفحوصة ×اعلى درجة

اطوال النبات : حسبت اطوال النبات بعد مرور ثلاثة اشهر من الزراعة في كل وحدة تجريبية .

الوزن الطري للمجموعين الخضري والجذري : تم استعمال ميزان حساس لقياس الوزن الطري للمجموعين الخضري والجذري .

عدد الافرع :حسبت عدد الافرع في كل نبات بعد مرور ثلاثة اشهر من الزراعة .

تقدير محتوى الاوراق من عنصر الفسفور :اخذت اوراق نباتات الطماطا وجففت في فرن كهربائي على درجة حرارة ٧٠ م لمدة ثلاثة ساعات الى ان جفت العينات ، طحنت الاوراق واخذ ٠,٢ غم من نموذج المطحون وهضم بواسطة حامض كبريتك والبيروكلوريك تم تقدير الفسفور بطريقة اللون الازرق باستخدام جهاز الطيف الضوئي على طول موجي ٧٠٠ nm (Murphy و Riley ، ١٩٦٢).

تقدير انزيم البيروكسديز في نبات الطماطا.

جلبت جذور من نبات الطماطا لكل المعاملات الى المختبر واخذ ١٥٠ ملغم وزن طري من الجذور وغسلت بالماء المقطر واضيف لها ٢,٥ مل من المحلول الدارئالفوسفاتي بتركيز ٠,٠٥ مولاري وبدالة هيدروجينية مقدارها ٦، وضع الخليط بجهاز الطرد المركزي على ١٢٠٠٠ دوره / دقيقة لمدة ٢٠ دقيقة ثم اضيف اليه ٢٥٠ مايكروليتر كل من صبغة Gauiacol بتركيز ٠,٥% وبيروكسيد الهيدروجين بتركيز ٠,٣% ، تمت القراءة بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometerعلى طول موجي ٤٧٠ nm (Kim واخرون، ١٩٨٨) وحسبت الفعالية الانزيمية وفق المعادلة التالية :

القراءة الحقل

الفعالية الانزيمية (وحدة امتصاص / غم وزن طري)=

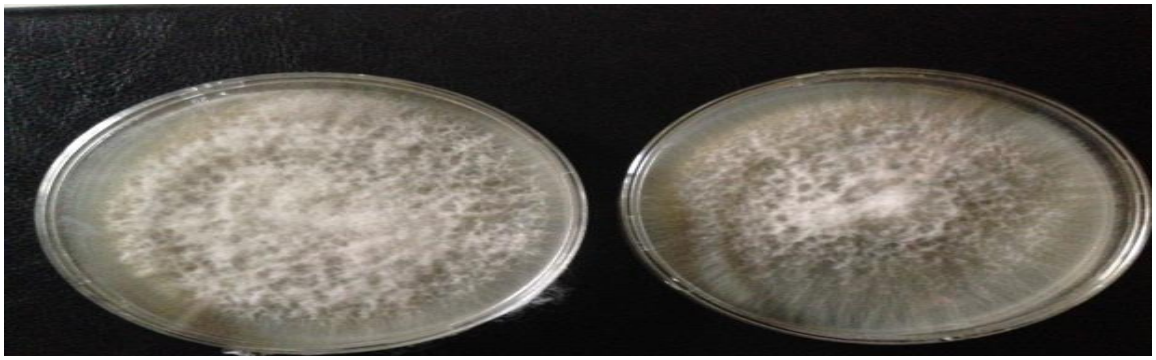
وزن النموذج

حجم الاستخلاص ×الحجم المأخوذ للقراءة

النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص الفطر الممرض *Fusariumoxysporum*fsp.*lycopersici*

بينت نتائج عزل الفطر الممرض بعد تنقيته ودراسة صفاته المظهرية والتشخيصية ان الفطر المعزول كانت مستعمراته ذات نمو قطني وذات لون ارجواني او بنفسجي من ظهر الطبق (صورة ١) اضافة الى ان الفطر ذو غزل فطري مقسم ويكون ثلاث انواع من الابواغ هي Microconidia و Macroconidia و Chlamydospores ، اتفقت النتيجة مع العديد من الدراسات الاخرى التي اكدت على الفطر الممرض *F.oxysporum*fsp*lycopersici* المسبب الرئيسي لمرض الذبول على نباتات الطماطا (Charoenporn واخرون ٢٠٠١، و EL-kazzaz واخرون ، ٢٠٠٨) .



(صوره ١)مستعمرات الفطر الممرض *Fusariumoxysporum*fsp .*lycopersici* المسبب لمرض الذبول على الطماطا على الوسط الغذائي PDA .

اختبار القدرة الامراضية .

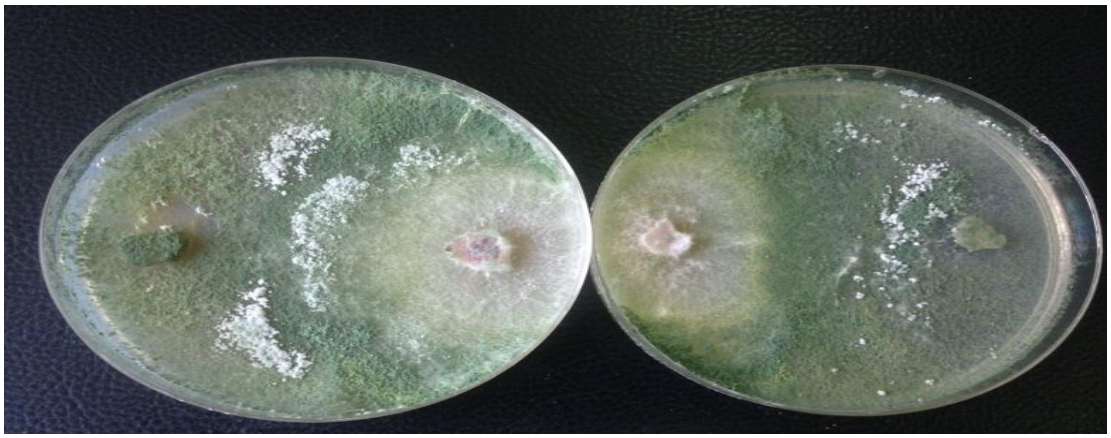
اظهرت عزلة الفطر *F.oxysporum*fsp.*lycopersici*قدرتها على اصابة بادراتالطماطا وتثبيط نمو البذور اذ انخفضت نسبة انبات البذور في الاصص الملوثة بالفطر الممرض الى ٣٦,٣٣% مقارنة ١٠٠% لمعاملة المقارنة . وظهرت الاعراض على البادرات المصابة بالمرض وتمثلت بذبول النبات واصفرار الاورق وقد رجح سبب ذلك الى

وجود الفطر داخل النسيج النباتي مع إنتاجه الانزيمات المحللة للسيللوز والبكتين المحطمة لجدران الخلايا (Agrious، ١٩٩٧) وكذلك انسداد الاوعية بالغزل الفطري والجراثيم الكونيدية التي ينتجها الفطر الممرض (الشكري ، ١٩٩١).

اختبار التضاد بين العامل الاحيائي *Trichodermaharzianum* والفطر الممرض *F.oxysporum*fsp.*lycopersici*.

اظهرت نتائج تجربة التضاد (صوره ٢) ان العامل الاحيائي *T.harzianum* له قدرة تضادية عالية ضد

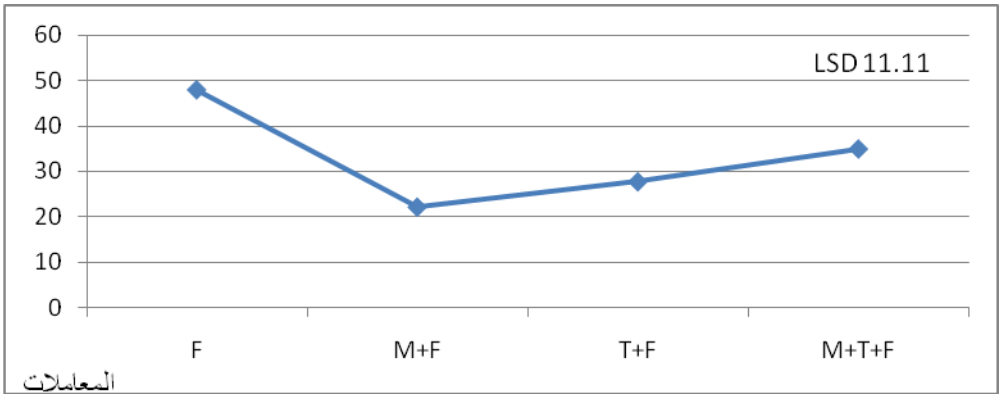
الفطر الممرض اذ بلغت درجة التضاد١ وهي الدرجة التي يكون عندها العامل الاحيائي مقاوما . اتفقت هذه النتيجة مع الدراسة التي اجراها Devi وKamala (٢٠١٢) اللذان اكدا دور العامل الاحيائي *T.harzianum* في كبح الفطر الممرض *F.oxysporum*fsp *.lycopersici* من خلال الاليات التي يمتلكها العامل الاحيائي مثل إنتاجه لأنزيمات المحللة للسيللوز والبكتينوقابليته على التطفل والتنافس على المكان والغذاء .



(صوره ٢) اختبار التضاد بين الفطر الاحيائي *T.harzianum* و الفطر المرض*F.oxysporum*.fsp.*lycopersici* في الاطباق

شدة الاصابة بالفطر الممرض *Fusariumoxysporum*fsp . *lycopersici*

بينت النتائج(الشكل ١) ان اقل شدة اصابة بالفطر الممرض في الحقل كانت في المعاملة الحاوية على فطرالمايكورايزا والفطر الممرض معا (MF) اذ بلغت ٢٢,٢١ % والتي تفوقت بفروقات معنوية عالية عن معاملة الفطر الممرض (F) والتي بلغت ٤٨,٠٢%. اتفقت هذه النتيجة مع Al-Behdli (١٩٩٤) و Bolar(٢٠٠٠) اللذان اشارا الى دور العامل الاحيائي *T.harzianum* وفطر المايكورايزا*G.mosseae* في خفض شدة الاصابة بالفطريات الممرضة للنبات من خلال تقليل افرازات المسبب المرضي للمواد السامة ومن خلال انتاج الانزيمات المحللة التي تكون مسؤولة عن القدرة التضادية ضد المسببات المرضية .



(شكل ١) النسبة المئوية لشدة الاصابة بالفطر الممرض *F. oxysporum*fsp.*lycopersici* في الحقل لنباتات الطماطا .

اطوال نباتات الطماطاوعدد الافرع .

لوحظ من الجدول (١) ان افضل معاملة ادت الى زيادة اطوال النبات كانت المعاملة التي تداخل فيها العامل الاحيائي وفطر المايكورايزا مع الفطر الممرض (MTF) اذ بلغت اطوال النبات ٧٢,١ سم والتي تفوقت عن معاملة السيطرة ومعاملة الفطر الممرض لوحدة البالغة ٥٥,٣ و ٤٧,٢ سم على التوالي تلتها المعاملات MTو M و MF

وT والبالغة ٦٩,٩ و ٦٨,٩ و ٦٥,٤ و ٦٣,٨ سم على التوالي وجميعها اختلفت معنويا عن معاملة الفطر الممرض . وبينت نتائج الجدول نفسه ان افضل معاملة ادت الى زيادة عدد الافرع كانت المعاملة نفسها (MTF) اذ بلغ ١٢,٦ فرع / نبات على التوالي والتي تفوقت بفروقات معنوية عالية عن معاملة السيطرة ومعاملة الفطر الممرض والبالغة ٦,٦ و ٦,٠ فرع / نبات على التوالي . ان الزيادة في اطوال النبات وعدد الافرع يعود الى دور العوامل الاحيائية *T.harzianum* وفطر المايكورايزا*G.mosseae* في زيادة نمو النبات من خلال تثبيت عنصر الفسفور وتنظيم انتاج الاثيلين في الجذور(شريف ، ٢٠١٢ و Haupt، ٢٠٠٧ وMartinez واخرون ، ٢٠١٠)

المعاملات	اطوال النبات(سم)	عدد الافرع
F	**47.2**	**6.0**
T	**63.8**	**8.0**
M	**68.9**	**11.1**
MT	**69.9**	**12.0**
MF	**65.4**	**11.0**

جدول(١)تأ	TF	55.9	10.0
	MTF	72.1	12.6
ثير	CONTROL	55.3	6.6
المعاملات	LSD	9.6	4.7

المختلفة في اطوال نبات الطماطا (سم) وعدد الافرع(فرع/ نبات) بوجود او عدم وجود الفطر الطر الممرض.

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات

F : الفطر الممرض ، T: العامل الاحيائي ،M : المايكورايزا ،MT العامل الاحيائي + المايكورايزا،MF الفطر الممرض + المايكورايزا ،TF العامل الاحيائي + الفطر الممرض ،MTF : العامل الاحيائي + الماليكورايزا + الفطر الممرض .

الوزن الطري للمجموعينالخضري والجذري.

تبين من الجدول (٢) ان افضل معاملة ادت الى زيادة الوزن الطري للمجموع الخضري لنبات الطماطا في الحقل كانت المعاملة التي تداخل فيها العامل الاحيائي مع الفطر الممرض (TF) اذ بلغ ٤٠,٠ غم تلتها المعاملات MF وM وT اذ بلغت ٣٥,٠ و ٣٤,٠ و ٣٢,٠ غم على التوالي وقد اختلفت معنويا عن معاملة الفطر الممرض والبالغة ١٣,٧ غم ، وبينت نتائج الجدول نفسة ان افضل معاملة ادت الى زيادة الوزن الطري للمجموع الجذري كانت معاملة فطر المايكورايزا(M) اذ بلغت ٢٩,٥ غم تلتها المعاملات TF وMT وMTF وT و MF اذ بلغت ٢٧,٥ و ٢٤,٤ و ٢٠,٩ و ٢٠,١ و ١٩,٩ غم

وجميعها اختلفت معنويا عن معاملة الفطر الممرض البالغة ٦,٦ غم .اتفقت هذه النتيجة مع Gosling واخرون (٢٠٠٨) الذين اشاروا الى دور العوامل الاحيائية وفطر المايكورايزا في زيادة الوزن الطري للمجموعين الجذري

والخضري من خلال تجهيز النبات بالمغذيات وزياد النشاط الفسلجي للنبات مما يتيح للنبات امتصاص الفسفور اضعاف ماتمتصةالنباتات غير المصابة.

(جدول ٢) تأثير المعاملات المختلفة في الوزن الطري للمجموعين الخضري والجذري (غم) بوجود وعدم وجود الفطر الممرض *F.oxysporum*f.sp*lycopersici* حقليا

المعاملات	متوسط الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)	متوسط الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)
F	13.7	6.6
T	32.3	20.1
M	34.0	29.5
MT	29.7	24.4
MF	35.0	19.9
TF	40.0	27.5
MTF	30.0	20.9
CONTROL	17.3	17.7
LSD	16.9	12.7

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات

F : الفطر الممرض ، T: العامل الاحيائي ،M : المايكورايزا ،MT العامل الاحيائي + المايكورايزا،MF الفطر الممرض + المايكورايزا ،TF العامل الاحيائي + الفطر الممرض ،MTF : العامل الاحيائي + الماليكورايزا + الفطر الممرض

حاصل النبات .

اشارت نتائج الدراسة الى ان اعلى معدل لا نتاج النبات تحقق في معاملةالمايكورايزا(M) اذ بلغ ٣,٠٦٧ كغم/ نبات وقد تفوقت بفروقات معنوية عالية عن معاملة السيطرة ومعاملة الفطر الممرض والبالغة ١,٦٣٠ و ١,١٨٦كغم / نبات على التوالي جاءت بعدها المعاملات التي تداخل فيها فطر المايكورايزا مع الفطر الممرض او مع العامل الاحيائي او كلا العاملين (MF وMT وMTF)بلغ وزن الحاصل فيها ٢,٥٩٠ و ٢,٥١٤ و ٢,٣٤٢ كغم / نبات على التوالي والتي اختلفت معنويا عن معاملة السيطرة ومعاملة الفطر الممرض اذ بلغ الحاصل فيهما١,٦٣٠ و ١,١٨٦ على التوالي جدول (٣) . اتفقت هذه النتيجة مع Balemi(٢٠٠٩) و الحديثي (٢٠٠٢) اللذان اشارا الى دور فطر المايكورايزا (M) والعامل الاحيائي *T.harzianum* في توفير ايونات الفوسفات بصورة مستمرة في المراحل المبكرة من نمو المحصولوزيادة نشاط الانزيم Beta-glucosidases الذي يعمل على تحطيم جدران الخلايا الفطرية مما يؤدي الى زيادة حاصل الثمار .

(جدول ٣) تأثير المعاملات المختلفة في انتاجية نباتالطماطا بعد مرور ثمانية اسابيع من الزراعة بوجود وعدم وجود الفطر المرض *F.oxysporum*f.sp*lycopersici* حقليا.

المعاملات	وزن حاصل الثمار كغم/نبات

F	1.186
T	1.717
M	3.067
M+T	2.514
M+F	2.590
T+F	2.174
M+T+F	2.342
CONTROL	1.630
LSD	٠,٦٢٤

كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاثة مكررات

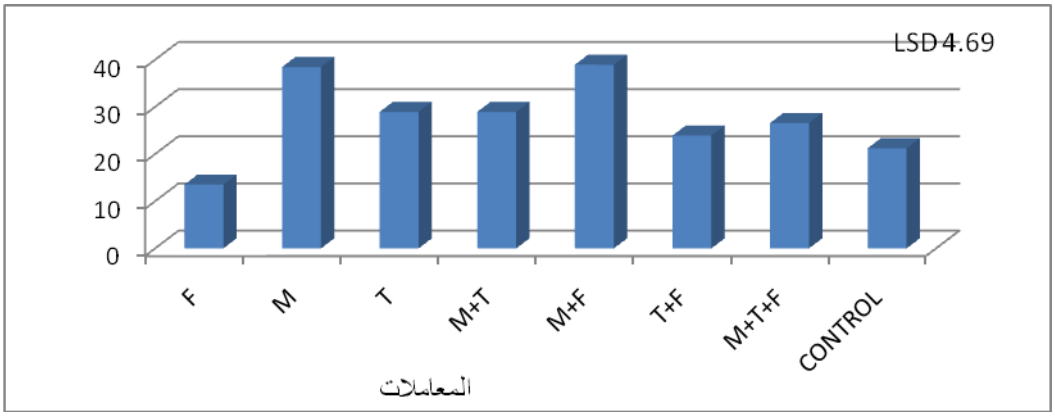
F : الفطر الممرض ، T: العامل الاحيائي ،M : المايكورايزا ،MT العامل الاحيائي + المايكورايزا،MF الفطر الممرض + المايكورايزا ،TF العامل الاحيائي + الفطر الممرض ،MTF : العامل الاحيائي + الماليكورايزا + الفطر الممرض.

تأثير فطر المايكورايزا*G.mosseae* والعامل الاحيائي *T.harzianum* والتداخل بينهما في محتوى اوراق نبات الطماطا المصابة بالفطر *F.oxysporum*fsp.*lycopersici*من عنصر الفسفور.

بينت نتائج الشكل (٢) ان افضل المعاملات التي ادت الى زيادة نسبة الفسفور في النبات كانت المعاملة التي تداخل فيها فطر المايكورايزا مع الفطر الممرض(MF) اذ بلغت نسبة الفسفورفيها ٣٨,٩٣ ملغم / كغم والتي تفوقت

بفروقات عالية المعنوية قياسا بمعاملة المقارنة ومعاملة الفطر الممرض البالغة ٢١,٢٣ و ١٣,٢٣ ملغم / كغم على التوالي جاءت بعدها معاملة المايكورايزا(M) اذ بلغ محتوى الفسفور فيها ٣٨,٤٤ ملغم / كغم ثم معاملة العامل الاحيائي لوحدة (T) ثم معاملة فطر المايكورايزا مع العامل الاحيائي (MT) ثم المعاملة MTF و TF اذ بلغ محتوى الاوراق من الفسفور فيها ٢٨,٩٣ و ٢٨,٩٣ و ٢٦,٥٨و ٢٣,٩١ ملغم / كغم على التوالي ، وكلها قد اختلفت معنويا عن معاملتي المقارنة والفطر الممرض ، اتفقت هذه النتيجة مع السامرائي (٢٠٠٣) وسلمان (٢٠٠٦) اللذان اكدا ان العامل الاحيائي *T.harzianum* له القابلية على جعل الفسفور اكثر جاهزية في النبات كذلك اتفقت النتائج مع Smith و Read (١٩٩٧) اللذان اكدا على دور فطر المايكورايزا*G.mosseae* في امتصاص ايونات الفوسفات بعيدا عن المجموع الجذري بسبب انتشار الخيوط الفطرية لمسافات بعيدة عن الجذر.

محتوى اوراق الطماطا من عنصر p ملغم / كغم



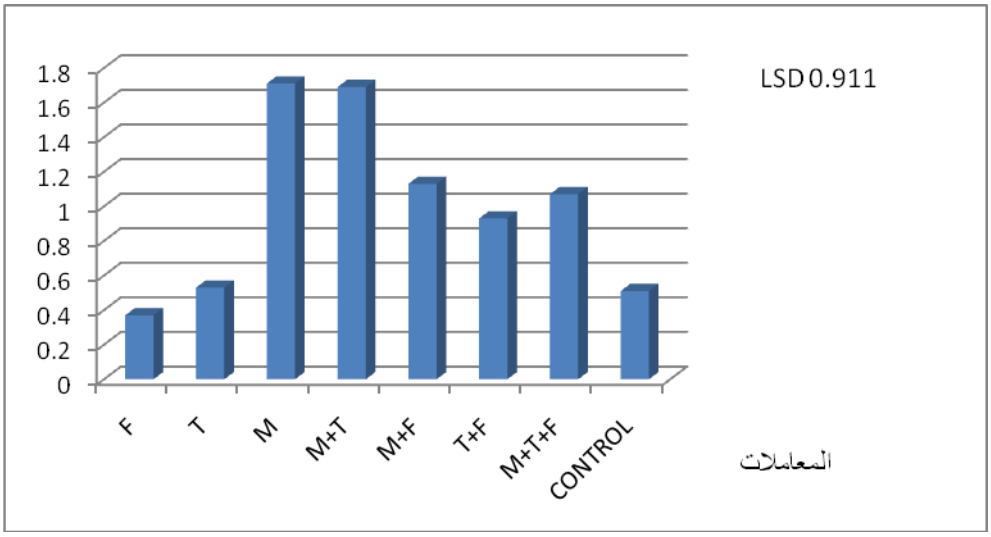
كل رقم في الشكل يمثل معدل ثلاثة مكررات

F : الفطر الممرض ، T: العامل الاحيائي ،M : المايكورايزا ،MT العامل الاحيائي + المايكورايزا،MF الفطر الممرض + المايكورايزا ،TF العامل الاحيائي + الفطر الممرض ،MTF : العامل الاحيائي + الماليكورايزا + الفطر الممرض.

(شكل ٢) تأثير فطر المايكورايزا*G.mosseae* والعامل الاحيائي *T.harzinum* في محتوى أوراق نبات الطماطا المصابة بالفطر*F.oxysporum*.fsp.*lycopersici*من عنصر الفسفور.

تقدير انزيم البيروكسديز في نباتات الطماطا.

لوحظ من نتائج (الشكل ٣) ان انزيم البيروكسديز ازداد في معاملة المايكورايزا (M) اذ بلغت الفعالية الانزيمية فيها ١,٧١٠ وحدة / غم وزن طري والتي تفوقت بفروقات معنوية عالية عن معاملة الكونترول البالغة ٠,٥١٠ وحدة / غم وزن طري او معاملة فطر الممرض البالغة ٠,٣٧٠ وحدة / غم وزن طري تلتها المعاملة المحتوية على الفطر الاحيائي مع المايكورايزا (MT) اذ بلغت الفعالية لها ١,٦٩٠ وحدة / غم وزن طري وهي بدورها اختلفت معنويا عن معاملة المقارنة ومعاملة الفطر الممرض فيما لم تشكل بقية المعاملات اختلافات معنوية عن معاملة المقارنة ومعاملة الفطر الممرض اذ تراوحت الفعالية الانزيمية بهما ٠,٣٧٠ و ٠,٥١٠ وحدة / غم وزن طري ، اتفقت هذه النتيجة مع العديد من الدراسات التي اشارت الى زيادة افراز انزيم البيروكسديز في جذور نباتات الطماطا المصابة بأنواع مختلفة من فطريات المايكورايزا التي قد استحثت المقاومة ضد العديد من الفطريات الممرضة لنبات Rodriguez واخرون (٢٠١١) . كما اشار Barcelo واخرون (١٩٩٦) الى دور انزيم البيروكسديز في تصنيع الفايتوالكسيناتداخل النبات ودورة في تخليق اللكنين والسوبرين اللذين لهما دور في كبح العديد من المسببات المرضية داخل النبات.



الفعالية الانزيمية لا نزيماليبيروكسديز وحدة/ غم وزن طري

كل رقم في الشكل يمثل معدل ثلاثة مكررات

F : الفطر الممرض ، T: العامل الاحيائي ،M : المايكورايزا ،MT العامل الاحيائي + المايكورايزا،MF الفطر الممرض + المايكورايزا ،TF العامل الاحيائي + الفطر الممرض ،MTF : العامل الاحيائي + الماليكورايزا + الفطر الممرض

(شكل ٣) فعالية انزيم البيروكسديز في نبات الطماطا عند معاملته بالفطر الاحيائي (T) والمايكورايزا (M) .

المصادر

ألحسن ، خليل كاظم وعلي حسين العامري (١٩٧٥) .امراض الطماطا في العراق ومقاومتها. مديرية وقاية المزروعات العامة ، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي.

ألشكري، مهدي مجيد (١٩٩١). اساسيات الفطريات وامراضها النباتية . جامعة بغداد. ٤١٢ صفحه.

الحديثي ، جهاد عبد الجبار عبد الحميد (٢٠٠٢) النشاط الانزيمي للفطر *Trichodermaharzianum* في التربة ونمو حاصل نبات الطماطا . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

السامرائي ، اسماعيل خليل و الطائي ، فزع محمود (٢٠٠٣) تأثير التداخل بين نوع لقاح المايكورايزا وطريقة اضافته في نباتات الطماطة المزروعة في التربة . مجلة العلوم الزراعية العراقية . مجلد (٨) عدد (٢) . ٢٠٠٣.

ألوائلي ، ضياء سالم علي (٢٠٠٤). دراسة عن مرض موت بادراتالطماطا ومكافحتها المتكاملة في مزارع الزبير وسفوان. اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة –جامعة البصرة .١١٥ صفحه

سلمان ، نريمان داود (٢٠٠٦) تأثير صخر الفوسفات والكبريت في معدلات امتصاص ونقل الفسفور في نباتات الطماطة الملقحة بفطر المايكورايزا .المجلة العراقية لعلوم التربة . المجلد(٦) . العدد(١) : من ١٨٢-١٩٢

شريف ، فياض محمد (٢٠١٢) اساسيات الفطريات – فسلجه فطريات – مطبعة مكتبة الذاكرة ٣٩٧ صفحه

Agrious, G.N.(1997). Plant pathology. New York. Academaic Press. 568pp.

Al-Behadli،M.A.H.(1994) Endo mycorhizae .Field survey in the middle of Iraq ، and the interaction with plant pathogens and the host .M.Sc. Thesis College of Agriculture ، University of Baghdad .

Barcelo، A.R.; Zapata، J.M. and Calderon، A.A.(1996). A basic peroxidase isoenzyme ، Marker of resistance against *plasmoparaviticola*in grapevines ، is induced by an elicitor from *Trichodermaviride*in susceptible .phytopathology .144:309-313.

Balemi، T.(2009) Effect of phosphorus nutrition on growth of potato genotype with contrasting phosphorus efficiency .African Crop Science Journal ، Vol.17،NO. 4،:199-212.

Bell، D.K; wells، H.D. and Markham، R.C.(1982) in vitro antagonism of *Trichoderma*species against six fungal plant pathogens. Phytopathology. 72: 379-382

Booth, C. (1971) The Genus*Fusarium*.Common wealt. Institute, Kew, Surrey, England.

Bolar، J.P.; Norelli،J.L.; Wong، K.W.; Hayes.; Harman، G.E. and Aldwinckle،H.S.(2000) Expression of endochitinase from *Trichodermaharzianum* in transgenic apple increases resistance to apple scaband reduce vigor .Phytopathology . 90: 72-77

Cho، E.J.; Lee، D.J;wee، C.D ; Kim، H.L;Cheong، Y.H; Cho، J.S. and Sohn،B.K.(2009) Effects of AMF inoculation on growth of pan ax ginseng C.A. Meyer seedling and on soil structures in mycorrhizosphere. Scientia Horticulture ،122:633-637.

Charoenporn، C.; Kanokmedhakul،S.; Lin، F.C.; Poeaim، S. and Soytong، K (2010) Evaluation of bio-agent formulations to control fusarium wilt of tomato. African Journal of Biotechnology .9: 5836-5844.

Dewan، M.M.(1989).Identity and frequency of occurrence of fungi in roots of wheat and rye grass and their effection take-all and host growth .ph،D.thesis،Univ. Wes.Australia .210pp.

Decal، A.;Pascual،S.andMelgareio،P.(1997) Infectivity of chlamydosporesvsmicrocondia of *Fusariumoxysporum*f.sp . *lycopersici*on tomato .Phytopathology .145:233-235.

El-Kazzaz, M.K.; El-Fadly, G.B.; Hassan, M.A.A and El-Kot, G. A.N (2008) Identification of some *Fusarium*spp.usingmolecular biology techniques.Egypt. J. Phytopathol. 36: 1-2 pp. 57-69.

Finlay، R.D.(2008). Ecological aspects of mycorrhizal symbiosis with special emphasis on the functional diversity interactions involving theextra adical mycelium .J.of Experiment al Botany ،59(5): 1115-1126.

Gerdeman، J.W .and Nicolson، T.H.(1963) Spores of mycorrhizalEndogone species extracted from Soil by wet sieving and decanting.Trans .Brit.Myco.soc .46،: 235-244

Gerhardson، B.(2002) Biological sub statute for pesticides. Trends Biotech .،20:338-343.

Gosling, P.; Hodge, A .;Goodlass,G.and Bending G.D.(2008) Arbuscularmycorrhizal fungi and organic farming Agriculture .Ecosystems andEnvironment. 113: 17-35.

Harman، G.E.(2006) Over view of mechanisms and uses of *Trichoderma*sppPhytopathology 96(2): 190.

Harman، G.E.; viterbo، A.;chet،I. and Lorito، M.(2004) *Trichoderma* species opportunistic، avirulent plant symbionts. Nature reviews Microbiology. 2:43-56.

Haupt، M.R(2007). An investigation in to the use of biological control agents as sustainable alternative to synthetic fungicides in treating powdery mildew in tunnel cucumbers.University of South Africa (UNISA) 99PP.

Kamala، T.H. And Devi، S.I.(2012) Bio control properties of indigenous *Trichoderma* isolates from North-east India against *Fusariumoxysporum* and *Rhizoctoniasolani*. Afr. J. Biotechnol، 11(34): 8491-8499

Martinez-Medina، A.; Roldan،A. ; Albacete ، A. and Pascual، J.A.(2010) The Interaction on with arbuscularmycorrhizal fungi or *Trichodermaharzianum*alters the shoot hormonal profile in melon.Plants – Phytochem .72:223-229

Murphy، T. and Riley, J.R. (1962). A modified single solution method for the determination of Phosphate in natural waters. Anal.Chem.Acta.27:

٣١ -٣٦

Phillips، J and Hayman، D.S.(1970). Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular mycorrhizal fungi for rapid assessment for infection Trans. Br.Mycol.soc.55، p:158-161. PhytopathologicalSociety ، 30-33.

Rodriguez، Y. ;Blanca ، D.N. Perez ، E. and Fernandez ، F.(2011).Peroxidase and polyphenol oxidase expression in *Sorghum bicolor* roots،inoculated with different arbuscularmycorrhizal fungus Species .Cultivos tropic ales .Vol.24، no.2،:23-28.

Smith, S.E ، and Read D.J.(1997) Mycorrhizal symbiosis .2nded .Academic press، London pp.: 605.

Vincent، J.M.(1970).A manual for practical study of nodules bacteria IBP،Handbook NO، 15، Black Well S.c.i،publications ،Oxford and Edinburg :125-126.

Vidhyasekaran، P.H.D. (2004).Concise encyclopedia of Plant Pathology 337-338.

Evaluation of interaction efficiency between bioagent *Trichodermaharzianum* and mycorrhiza *Glomusmosseae* against tomato fusarium wilt disease caused by *Fusariumoxysporum*f.sp . *lycopersici*

YehyaA.Salih **Salam NajimAbbood**

Plant Protect .Dept., Agric .Coll., Basrah Univ., Basrah , Iraq.

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the interaction efficiency between *Glomus.mosseae*and bioagent *Trichodermaharzianum*against tomato fusarium wilt disease caused by *Fusariumoxysporum*f.sp*lycopersici* . The results showed the role of *T.harzianum*in inhibiting the growth of pathogenic fungus where the antagonism degree is of class 1 according to Bell scale. The field experiment results showed significant differences in the severity of the infection with pathogen where the less severe of the infection was found in the treatment of interaction between mycorrhiza and pathogen(MF) which was 22.21 % in with comparison with control treatment which was 48.02%.The plant lengths also significantly increased , it reached 72.1 cm in the treatment of interaction among mucorrhiza , bioagent and pathogen(MTF)which significantly differed with control and pathogen treatments which were 55.3 and 47.2 cm respectively. The treatment of bioagent and pathogen(TF) led to increase the shoot fresh weight up to 40.0 gm which significantly differed with control and pathogen treatments which reached 17.33 and 13.7gm respectively.The root fresh weight also increased when *G.mosseae* was used , it reached 29.53 gm. compared with control (17.7 gm). The results indicated the role of *G.mosseae* in increasing fruit

weight which reached 3.067 kg/ Plant compared with control which was 1.630 kg/plant.The results also revealed that the interaction between *T.harzianum* and *G.mossese* increased the amount of phosphor in tomato Plants which gave38.93 mg/kg in comparison with control which was 21.23 mg/kg.The results also showed the role of *G.mosseae*in increasing the enzymatic activity of peroxidase which reached 1.710 unit/gm. Compared to control which reached 0.510 unit/ gm wet weight.

Key words : mycorrhiza, *Glomusmosseae* , *Trichodermaharzianum*, *fusarium* wilt, tomato.