مجلـة جامعـة تشرين للدراسـات والبحـوث العلمية
المجلـد ٤ ـ العـدد ٤ مـن ٨٧ إلـى ١٠٠

شعبان ١٤٠٢هـ
حزيران ١٩٨٢م

تأثير بعض كائنات التربة الدقيقة على تطور أحد أمراض الذبول التي تصيب النبات

الدكتورة
رضا عثمان
كلية الزراعة

الهدف من تصميم الدورات الزراعية بشكل عام هو تأمين استمرار الانتاج الجيد للاراضي الزراعية ، كما تعتبر واحدة من الطرق التي تؤدي الى تلافي الخسائر الكبيرة الناجمة عن أمراض النباتات التي تسببها الكائنات الحية الدقيقة الممرضة التي تعيش في التربة . الاستعمال المتكرر للتربة الزراعية لانتاج محصول معين يهيء لظروف بيئية مناسبة للكائن الممرض لهذا المحصول ويزيد من حدته وديمومته ، لذلك فإن تبادل وتتالي المحاصيل في التربة الزراعية يعتبر طريقة للتحكم في مرض نباتي معين عن طريق عدم استمرار الظروف البيئية المناسبة لكائن مرض معين ، وذلك بعدم زراعة المحصول الذي يتطفل عليه . ومع ذلك فإن التحكم في مرض معين يمكن أن لا يستمر عن طريق الدورات الزراعية ، فقد تزداد شدة الاصابة المرضية بمرض معين عند استعمال دورة زراعية كانت هي نفسها قد قللت من شدة الاصابة لنفس المرض في مرة سابقة .

كثير من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة لها القدرة على الحياة في التربة ، وبعضها يعيش بشكل دائم سواء في وجود العائل أو عدم وجوده حيث يصبح مترمم مع باقي كائنات التربة الدقيقة ، ولكن بعض كائنات التربة الدقيقة المرضية تنافس كائنات التربة الدقيقة المترممة أصلا ، وتستمر في قوتها بالرغم من عدم وجود النبات العائل ، وهذه يكون مدى التحكم فيها عن طريق الدورات الزراعية غير مجدي .

لقد تم استنباط العديد من أصناف المحاصيل الحقلية المقاومة للكثير من الأمراض في السنوات القليلة الماضية ، ومع ذلك فما زال هناك العديد من أصناف المحاصيل لم يتم التوصل الى أصناف مقاومة لها . وبذلك تكون الطريقة الباقية الاقتصادية والاكثر منطقية لتلافي الخسائر الناجمة عن هذه الامراض هي ان نخلق ظروف بيئية غير ملائمة بالطرق الطبيعية او الحيوية تثبط هذه الامراض . ولتغيير البيئة المناسبة لكائنات التربة الدقيقة الممرضة يجب اولا فهم حياة هذه الكائنات في التربة وعلاقتها بغيرها من كائنات التربة الدقيقة وبالنبات العائل .

تم تصميم البحث التالي لجمع أكبر قدر من المعلومات عن الطريق التي تؤثر بها كائنات التربة الدقيقة على الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزاريومي للبندورة الذي يعيش في التربة .

تم اختيار الفطر المسبب لمرض ذبول البندورة الفيوزاريومي Fusarium oxysporum F. lycopersici عن طريق اختبار القدرة المرضية لأربعة عزلات من نباتات بندورة مصابة بالذبول ، اثنتان من منطقة Big Horn وواحدة من ولاية وايومنج والأخيرة تم الحصول عليها

من جامعة ولاية متشجان وهي السلالة R5- 6 التي استعملها Scheffer and Walker عام ١٩٣٥ . كما تم عزل عدد من كائنات التربة غير المرضة تشمل عدد من أنواع البكتريا والفطريات منها : Stachybotrys, Chaetomium, Graphium, Mortierella , Phytophthora, Monillia, Dendryphiopsis, Mortierella وبعض أنواع الفطر غير المعرّفة من قواعد سوق وجذور نباتات بندورة مصابة بالذبول ومزروعة في تربة غير معقمة .

تم التعقيم السطحي لأنسجة قواعد السوق والجذور بمحلول الكلوراكس ٥٪ لمدة عشر دقائق قبل زراعتها في أطباق بترى تحوي بيئة بطاطا ـ دكستروز ـ آجار وكانت تحفظ المزارع خلال فترة العمل في أنابيب اختبار تحوي البيئة السابقة على درجة حرارة الغرفة .

التربة المستعملة لبعض التجارب كانت تربة البيوت الزجاجية المكونة من خمس أجزاء تربة بكر سطحية وثلاث أجزاء رمل وجزئين سماد أغنام وجزئين من أرض البيت العضوية غير المتحللة ، وفي البعض الآخر استعمل خليط من جزئين تربة سطحية وجزء رمل خشن وفي الحالتين عقمت التربة بالبخار تحت ضغط وخزنت لمدة عشرة أيام قبل الاستعمال . وقد استعملت بذور البندورة من نوع Bonny Best مزروعة في أحواض من الورق حتى مرحلة الورقة الرابعة أو ليصبح طولها خمس بوصات ثم تنقل بعد ذلك هذه البادرات بنزعها من الأحواض الورقية وتغسل الجذور من التربة العالقة بالماء الجاري دون الاهتمام بتجنب جرح الجذور .

نميت كائنات التربة الدقيقة والفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزاريومي على بيئة بطاطا ـ دكستروز ـ آجار في أطباق بترى أو بشكل مزارع سائلة دائمة الاهتزاز ، ونميت البكتريا على بيئة سائلة من مستخلص الخميرة والدكستروز لمدة خمس أيام . عند إجراء العدوى الصناعية تفتت مزارع الفطر الصلبة بالخلاط الكهربائي مع ماء الصنبور ، وتطبق نفس الطريقة على المزارع السائلة بعد ترشيحها واستبعاد الراشح .

أما مزارع البكتريا فكانت تستعمل دون تفتيت او ترشيح ، تغمس البادرات في معلق الفطر أو البكتريا لمدة عشر دقائق او ساعة ثم تنقل للمكان الدائم وهي ما زالت مبللة بالمعلق . في بعض التجارب كان يصب اللقاح للفطر المسبب للمرض وكائنات التربة الأخرى مع التربة وقت نقل البادرات أو قبل ذلك بفترة زمنية . كل التجارب كررت ثلاث مرات لكل معاملة وحفظت تحت ظروف الصوبه الزجاجية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وحللت النتائج احصائيا .

درجت شدة المرض على أساس نظام Wellman بمقياس يتراوح من صفر الى ١٥ ، حيث يدل الصفر على عدم ظهور أعراض مرضية ، والرقم ١٠ يدل على ذبول كامل وتلوين

الجهاز الوعائي في النبات باللون البني مع استمرار انتصاب الساق ، والرقم ١٥ يدل على الانهيار والموت مع انحلال الساق . كل نبات في المكرر الواحد يصنف على حدة ثم يؤخذ المتوسط .

النتائج

الاختبارات المرضية :

الغرض من هذه التجربة هو اختيار السلالة من F . oxysporum F . lycopersici الأشد أمراضا لصنف البندورة Bonny Best .

النباتات التي نمت في المعلق المائي للعزلة رقم ١ أعطت أعراض شديدة نموذجيه للذبول الفيوزار يومى وكان متوسط تدريج شدة المرض لهذه النباتات ١٥ بعد شهر واحد من العدوى الصناعيه.النباتات التي غمست في المعلق المائي للعزلات الأخرى لم تكن مصابه بشدة بالمرض في ذلك الوقت كما يظهر من الجدول التالي . اعيد عزل السلالة رقم ١ واستعملت في التجارب التالية .

رقم العزلة	مصدرها	تدريج شدة المرض	
		مجال لتدريج	المتوسط
١	جامعة متشجان	١٥	١٥
٥	جامعة متشجان	٢ - ٧	٤,٥
٩	منطقة Big Horn	٤ - ٧	٥,٦
١٢	منطقة Big Horn	٣ - ٧	٥,١
١٦	وايومنج	٣ - ٦	٥,٦
ماء		٠	٠

عزل كائنات التربه من نباتات ناميه في تربه غير معقمه

في اختبار مبدئي تم عزل كائنات التربه الدقيقه بجانب الفطر المسبب للمرض من نباتات سليمة ظاهريا ناتجه عن بذور ناميه في تربه غير معقمه تحوي سماد أغنام . النباتات النامية في تربه غير معقمة ومعديه صناعيا بفطر الذبول أعطت أعلى متوسط لتدريج شدة

المرض بمتوسط ١,٩ . أما البذور المنقوعه لمدة عشرة دقائق في المعلق المائيبالفطر المسبب للمرض وزرعت في تربه غير معقمه معديه ، والبذور المنقوعة في المعلق المائي للفطر وزرعت في تربه معديه غير معقمه ، والبذور المزروعة في تربه غير معقمة معدية بالفطر المسبب للمرض بعد اسبوع من الزراعة والبادرات التي غمست في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض ونقلت إلى تربه غير معقمة معدية بالفطر المسبب للمرض قبل الزراعة بشهر كامل نتج عنها نباتات بمتوسط تدريج شدة المرض ١,٢ ، ٠,٥٥ ، ٠,٥٥ ، ٠,٦٣ على التوالي بعد أربع شهور من الزراعة .

ولأن الوقت اللازم طويل عند استعمال نباتات بدأت من البذور المعدية ، فإن البادرات استعملت بدلا من البذور في بقية التجارب .

عملت تجربتين استعمل فيها تربه معقمة وغير معقمة تحوي على سماد الأغنام . نمت البادرات في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض قبل نقلها إلى التربه المعقمه وغير المعقمه . ولوحظ آثار لأعراض مرضيه على النباتات المعديه التي نمت في التربه غير المعقمه بمتوسط تدريج شدة المرض ٢,١ ، بينما النباتات المعديه التي نميت في تربة معقمه نتج عنها نباتات بمتوسط تدريج شدة المرض القصوى وهي ١٥ . تم عزل عشرة مزارع بكتيريه وسبعة مزارع فطريه من التجربه الأولى ومن التجربه الثانيه ١٦ مزرعة بكتيريه بجانب عزل الفطر المسبب للمرض .

اعيدت نفس التجربة باستعمال خليط من تربه سطحيه ورمل خشن بدلا من التربة المحتويه على سماد الأغنام التي استعملت في التجربتين السابقتين . ووجد أن النباتات المعديه الناميه في التربه غير المعقمه لم يظهر عليها أي أعراض للمرض ، بينما النباتات التي نميت في التربه المعقمه نتج عنها نباتات بمتوسط تدريج شدة المرض ١٥ . وتم عزل تسعة عزلات بكتريا ، ١٥ عزلة فطر بجانب عزل الفطر المسبب للمرض من النباتات المعديه الناميه في التربه غير المعقمه .

المصدر	رقم العزلة	اسم الكائن الدقيق
نباتات معديه بدأت من	4A	Chaetomium sP .
بذور ناميه في تربه غير معقمه	6B	Chaetomium SP .
تحوي سماد أغنام	6A	Oomyces SP .
	6C	Oomyces SP .
	4B	فطر غير متجر ثم
	2A	فطر غير متجر ثم

التجربه الأولى	
بادرات معديه ناميه في تربه J/9	مزرعه بكتريا غير معرّفه
غير معقمه تحوي سماد أغنام K/9	مزرعة بكتريا غير معرّفه
E/A	مزرعة بكتريا غير معرّفه
13	Mortierella SP .
27	فطر غير متجر ثم
التجربه الثانيه	
2	مزرعة بكتريا غير معرّفه
3	مزرعة بكتريا غير معرّفه
8	مزرعة بكتريا غير معرّفه
11	مزرعة بكتريا غير معرّفه
19	مزرعة بكتريا غير معرّفه
24	مزرعة بكتريا غير معرّفه
26	مزرعة بكتريا غير معرّفه
29	مزرعة بكتريا غير معرّفه
بادرات معديه‌ناميه في O	مزرعة بكتريا غيرمعرّفه
تربه غير معقمه خليط من 1C	مزرعة بكتريا غير معرّفه
تربه سطحيه ورمل خشن 2A	مزرعة بكتريا غير معرّفه
7	Chaetomium homopillatum
8D	Chaetomium homopillatum
11B	Graphium bulbicola
12	Phytophthora undulata
14	Phytophthora undulata
13D	Monilia Pruinosa
15	Dendryphiopsis Sp
نباتات معديه بالبكتريا التي‌تم 4	Chaetomium SP
عزلها من التجربه‌الثانيه بالاضافه 5	Chaetomium SP
للفطر المسبب للمرض 10	Stachybotrys alternans

أخذت عزلات تمثل كائنات التربه السابق عزلها كما في الجدول التالي لاختبارها مرة اخرى للتأكد من اثرها على تطور مرض الذبول الفيوزار يومى في الصوبه الزجاجيه .

رقم العزلة	اسم كائن التربه المستعمل	مجال تدريج شدةالمرض	المتوسط
2 A	فطر غير متجر ثم	١٠ - ١٥	١٢,٣
4 A	Chaetomium SP.	١٥	١٥
4 B	فطر غير متجرثم	١٠ - ١٥	١٢,٥
6 A	Oomyces SP .	١٥	١٥
6 B	Chaetomium SP.	١٠ - ١٥	١٢,٥
6 C	Oomyces SP .	١٥	١٥
	Fusarium oxysporam	١٥	١٥
	ماء مقطر	٠	٠

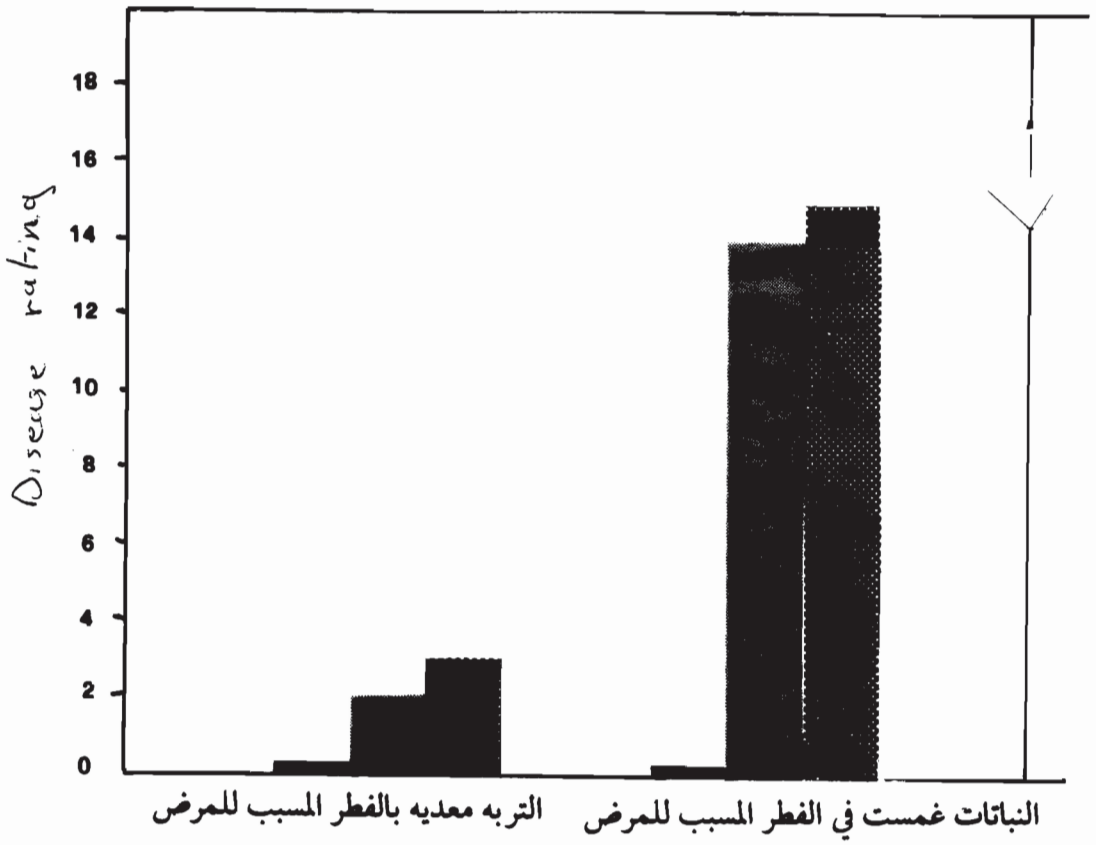
الاختبار الحيوي لكائنات التربه

تم اختبار عدد من العزلات السابقه اختيرت كممثل لكل مجموعة تم عزلها من التربه وهي Chaetomium SP . (4A , 6B) ، Oomyces SP . (6A , 6C) ومن الفطرغير المتجر ثم (4B , 2A) لمعرفة الأثر المثبط لها على تطور مرض الذبول الفيوزار يومى . تم ذلك بغمس البادرات في المعلق المائي لخليط من الفطر المسبب للمرض وكائنات التربه وقد كانت نتائج كل النباتات الناتجه غير هامة احصائيا :.

ولكن عند اختبار الفطر Mortierella SP . (13) وعزله من فطر غير متجر ثم (27) وثلاث عزلات من البكتريا غير معرّفه E/A ، 9/K ، 9/ J في تربه معديه بهذه العزلات قبل اسبوعين من نقل البادرات التي غمست في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض ، كانت عزله Mortierella SP . هي كائن التربه الوحيد الذي أعطى نتائج هامة احصائيا على مستوى ٥٪ بمتوسط تدريج شدة اصابه ٥ , ٧ كما يظهر ذلك في الجدول التالي وباقي العزلات اسفرت عن نتائج غير هامة احصائيا :

رقم العزلة	اسم كائن التربه المستعمل	مجـال تدريج شدةالمرض	المتوسط
9/J	مزرعة بكتريا غيرمعرفة	٥ - ١٥	١٢
9/K	مزرعة بكتـرياغير معرفه	٤ - ١٥	١٢,٥
E/A	مزرعة بكتـريا غير معرفة	٤ - ١٥	١٠,٢
١٣	Mortierella SP .	٣ - ١٥	٧,٥
٢٧	مزرعة فطر غير متجر ثم	٢ - ١٥	١١,٥
	Fusarium oxysporum	١٥	١٥
	ماء مقطر	٠	٠
أقل فروق جوهريه على مستوى ٥/ = ٦,٥			

عزلات البكتريا الأخرى (٢ ، ٣ ، ٨ ، ١١ ، ١٩ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٢٩) تم اختبارها في تربه معقمه تحتوي على سماد غنم ومعديه بطريقتين . البادرات التي غمست في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض ثم نقلت الى تربه معقمه معديه بمزارع البكتـريا اظهـرت اعـراض مرضيه شديدة للذبول الفيوزاريومى بعد ٦٥ يوم من نقل البادرات . البادرات الأخرى التي نقلت الى تربه معقمه تحوي الفطر المسبب ومزارع البكتريا وكذلك البادرات التي نقلت الى تربه معقمه فقط اظهرت أعراض مرضيه خفيفه للغايه بعد ٩٥ يوم . والشكل التالي يوضح هذه النتائج .



يمثل العمود متوسط تدريج شدة الاصابه لثمان عزلات بكتريا اختبرت كل منها بمفردها .

تم إعادة هذه التجربه مرة اخرى وكانت النتائج مماثله للسابق . ولطول الوقت اللازم لاتمام هذه الطريقه فقد أهملت هذه الطريقه في التجارب التاليه .

اختبار كائنات التربه المعزولة من نباتات ناميه في تربه غير معقمه مكونه من تربه سطحيه ورمل خشن

استعمل في هذه التجربه ثلاث مزارع بكتريا غير معرفه(2A ، 1C ، D) .

Graphium bulbicola (11B) ، ùChaetomium homopilatum (7 ,8D)

Monilia pruinosa (13D) ، ùphytophthora undulata (12 ,14)

Chaetomium SP . (4 ,5) ، ùDendryphiopsis sP . (15)

Stachybotrys alternans(10) عزلت من نباتات عديت مسبقا بمزارع بكتريا وفشلت من انتاج أو عزل مزارع البكتريا التي استعملت مرة اخرى . في هذه التجربه غمست البادرات في معلق مائي لكائنات التربه مدة ٤٥ دقيقه ثم غمست البادرات بعد ذلك في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض مدة ٤٥ دقيقه وتم نقلها بعد ذلك الى تربه معقمه تحوي خليط من تربه سطحيه ورمل خشن . مزرعتين من Chaetomium sp . (4 ,5) فقط هما اللتان اظهرنا تأثير مثبط له أهمية احصائيه لتطور مرض الذبول الفيوزاريومى على مستوى ٥٪ ومستوى ١٪ بمتوسط تدريج شدة المرض ٤,٥ ، ٤,٩ على التوالى كما يظهر في الجدول التالي :

التربه	رقم العزلة	اسم كائن التربه الذي استعمل مع الفطر المسبب	مجال تدريج شدة المرض	المتوسط
معقمه	O	مزرعة بكتريا غير معرفه	٥ - ١٥	٧,٣
معقمه	1C	مزرعة بكتـرياغير معرفه	١ - ١٥	٧,٥
معقمه	2A	مزرعة بكتـرياغير معرفه	٦ - ٩	٧,٩
معقمه	7	Chaetomium homopilatum	٥ - ٨	٧
معقمه	8D	Chaetomium homopilatum	٤ - ١٥	٨
معقمه	11B	Graphium bulbicola	٥ - ٨	٦,٥
معقمه	12	Phytophora SP .	٥ - ٩	٧,٦
معقمه	14	Phytophthora undulata	٦ - ١٠	٧,٥
معقمه	13D	Monilia pruinosa	٥ - ٨	٦,٥
معقمه	4	Chaetomium SP .	٢ - ٧	٤,٩
معقمه	5	Chaetomiam SP .	٢ - ٧	٤,٥
معقمه	10	Stachybotrys altarnans	٤ - ٨	٦,٦
معقمه	15	Dendryphiopsis SP .	٦ - ٩	٧,٦
غير معقمه		Fusarum oxysporum	٠ - ٣	١,٩
معقمه		Fusarium oxgsporum	٦ - ١٠	٨,٣
معقمه		ماء مقطر	٠	٠
معقمه		ماء مقطر	٠	٠

أقل فروق جوهريه على مستوى ٥٪ = ٢,٣١
أقل فروق جوهرية على مستوى ١٪ = ٣,١١

اختبار كائنات التربه الثلاث التي اظهرت اثر مثبط على تطور المرض :

تم اختبار مزرعة Chaetomium sp . (4,5) ومزرعة Mortierella sp . (13) للتضاد مع الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزار يومى Fusarium oxysporum f . lycopersici على سطح بيئه بطاطا ـ دكستروز ـ آجار في أطباق بترى . وكانت النتيجه عدم ظهور أي أثر لكبت أو منع لنمو الفطر F . oxysporum .

اختبرت المزارع الثلاث مرة اخرى لمقارنه اثرها على تطور مرض الذبول الفيوزار يومى حيث غمست البادرات في معلق مائي عمره خمسة أيام لبيئات سائله لهـذه المزارع لمدة ٤٥ دقيقه ، ثم غمست البادرات بعد ذلك في المعلق المائي للفطر المسبب للمرض مدة ٤٥ دقيقه وبعدها نقلت البادرات الى تربه معقمه مكونه من خليط من تربه سطحيه ورمل خشن .

أعطت المزارع الثلاث نتائج لها أهميه احصائيه عاليه بمتوسط تدريج شدة الاصابه ٢,١ للفطر Chaetomium sp . (4) ، ١,٣ للفطر Chaetomium sp . (5) ، ٣,٥ للفطر Mortierella sp . (13) كما يتضح من الجدول التالي .

التربه	رقم العزلة	اسم الفطر المستعمل في العدوى مع الفطر المسبب للمرض	مجـال تدريج شدة المرض	المتوسط
معقمه	4	Chaetomium SP.	٠ ـ ٤	٢,١
معقمه	5	Chaetomium SP.	٠ ـ ٣	١,٣
معقمه	13	Mortierella	١ ـ ٥	٣,٥
غير معقمه		Fusarium oxysporum	٠ ـ ٤	١,١
معقمه		Fusarium oxysporum	١ ـ ٨	٥,٥
غير معقمه		ماء مقطر	٠	٠
معقمه		ماء مقطر	٠	٠

اقل فروق جوهريه على مستوى ٥٪ = ٠,٨٩
أقل فروق جوهريه على مستوى ١٪ = ١,٢٥

المناقشه والاستنتاج

ظهر من الجدول الأول أن شدة الاصابه بمرض الذبول الفيوزار يومى تم تثبيطها عندما نميت نباتات بندورة Bonny Best معديه في تربة غير معقمه . فشل الأعراض المرضيه في التطور على هذه النباتات وتطورها على نباتات نميت في نفس التربه ولكن بعد تعقيمها توحي الى الاعتقاد بأن بعض كائنات التربه الغير مرضيه المشاركه مع الفطر المسبب قد ثبطت تطور المرض . طبيعة تثبيط المرض بواسطة عوامل حيويه مازال غامض نسبياً ، وهناك أمثله وشواهد على ذلك . فقد اجرى Burke العدوى الصناعيه من حقول فاصولياء تجاريه وتربه اصص في الصوبه الزجاجيه لم يزرع فيها فاصولياء سابقا بكميات متساويه من الفطر Fusarium solani F . Phaseoli فوجد أن النباتات الناميه في تربه حقول الفاصولياء مصابه بدرجة شدة أقل من التي نميت في تربه الصوبه الزجاجيه . وفي عمل مماثل لـ Menzies استطاع نقل عامل تثبيط مرض الجرب من تربه معديه بشدة بفطر S . scabies ولكن لم ينجح ايهما في تعريف العامل الحيوي المسئول .

في الدراسة الحالية وجد مزرعة واحدة من Mortierella sp . ومزرعتين من Chaetomium sp . تم عزلها من نباتات بندورة معدية نا مية في تربة غير معقمة كانت العزلات الوحيدة التي خفضت القدرة المرضية للفطر F usarium oxysporum f. lycopersici. ومن النتائج التي حصلنا عليها يظهر انه من المحتمل ان الفطر يلعب الدور الأعظم اهمية في أي تثبيط يمكن ان يكون لكائنات التربة تجاه F . oxysporum .

العزلات الثلاث التي كبحت تقدم او تطور المرض لم تظهر أو لم تؤدي الى تثبيط ملحوظ ضد F . oxysporum عندما نميت معا على سطح البيئة الغذائية . وهذا يتفق مع عمل Halliwell الذي وجد فيه ان بعض كائنات التربة تمنع نمو الفطر Helmen Thiasporium victoriae على سطح البيئة الغذائية ، ولكن عندما اختبر هذه الكائنات ليحدد اثرها على تطور المرض وجد أنه ليس كلها تثبط تقدم مرض Victoria blight على الشوفان

ومن هنا يمكن الاستنتاج انه ليس من الضروري ان تثبط كائنات التربة الفطر المسبب للمرض على البيئات الغذائية ليكون لها القدرة على تثبيط تطور المرض . وقد اقترح Gauman أن السموم هي العامل الرئيس المسئول عن الذبول .

تثبيط مرض الذبول الفيوزاريومي بواسطة Mortierella sp . ، Chaetomium sp . يمكن ان يفسر على انه تسكين لنشاط السموم المفرزة بواسطة الفطر

المسبب للمرض . Mechan and Murphy اقترحوا ان محتويات الراشح عند ترشيح المزارع السائلة لكائنات التربة غير المضادات الحيوية يمكن ان تبطل مفعول او تعادل هذه السموم ، ومن الممكن ان يكون التثبيط نتيجة لبعض المركبات الكيميائية التي تمنح العائل بعض المقاومة ، وقد وضح David and Dimond احتمال استحداث المقاومة الكيميائية عندما استطاعوا تخفيض درجة المقاومة في نباتات بندورة بواسطة بعض المواد الكيميائية المعينة .

من دراسة طبيعة آلية الذبول ، استنتج Walker وغيره من العاملين في هذا المجال ان الانزيمات هي عوامل مهمة في هذه الآلية .

اذا كان هذا صحيح ، فإن تثبيط المرض ممكن ان يكون نتيجة لتسكين نشاط انزيمات البكتين .

لم تحدد هذه الدراسة ما اذا كان من الممكن ان يكيف فطر مثل Mortierella او Chaetomium للاستعمال العملي في حماية نباتات البندورة او نباتات اخرى من الفطريات الممرضة . ولكن من قراءات هذه الدراسة يمكن الاقتراح بشكل جدي امكانية الاستعمال العملي لظاهرة التثبيط بكائنات التربة المشاركة مع الكائن المسبب للمرض . وبالتأكيد فإن ظاهرة كهذه تستحق دراسة مكثفة اكثر من وجهات نظر متعددة .

المراجع

1 — Burke , D . W . 1954 . Pathogenicity of Fusarium solani f . phaseoli in different soils . (Abs .) Phytopathology 44 : 483 .

2 — Davis , D . and A . E . Dimond . 1952 . Altering resistance to disease with synthetic organic chemicals . Phytopathology 42 : 562 — 567 .

3 — Gaumann , E . 1957 . Fusaric acid as a wilt toxin . Phyftpathology 47 : 343 — 355 .

4 — Halliwell , Robert S . 1954 . Nature of influence of an isolate of Fusarium sp . and two isolates of Chaetomium sp . and their staling produced on victoria blight of oats . Unpublished thesis . Univ . of Wyoming .

5 — Mechan , F . and H . C . Murphy . 1947 . Differential phytotoxicity of metabolic by — products of Helmenthosporium victoriae . Sci . 106 : 270 — 271 .

6 — Menzies , J . D . 1959 Occurence and transfer of a biological Factor in soil that suppresses potato scab . Phytopathology 49 : 648 — 652 .