منطقة الرايزوسفير Rhizosphere) . ويتراوح الـ pH المناسب لنشاط هذه البكتيريا بين ٦,٠ و ٧,٠ كذلك .

٣ - يؤثر الرقم الأيدروجيني للتربة - كذلك - فى انتشار بعض الأمراض ، كما فى الحالات التالية :

أ - تشتد الإصابة بمرض الجذر الصولجانى فى الصليبيات - الذى يسببه الفطر Plasmodiophora brassicae - فى الأراضى الحامضية ، بينما لا يظهر المرض فى pH من ٧,٢ - ٧,٤ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

ب - ينتشر مرض عفن جذور البسلة الذى يسببه الفطر Aphanomyces euteiches فى pH يتراوح بين ٥,٤ و ٧,٥ .

جـ - يزداد انتشار مرض الذبول البكتيرى فى البطاطس الذى تسببه البكتيريا Pseudomonas solanacearum فى pH أعلى من ٥,٠ (عن Palti ١٩٨١) .

د - يكثر انتشار مرض جرب البطاطس - الذى يسببه الفطر Streptomyces scabies - فى الأراضى القلوية ، وتقل حدة المرض بخفض pH التربة (Yoshida وآخرون ١٩٩٤)

الزراعة فى الأراضى المثبطة للإصابة بالأمراض العامة

عُرِفَتْ كثير من الحالات كانت فيها التربة مثبطة Suppressive لبقاء بعض الفطريات فيها ، ونموها الرمّى ، و نشاطها الممرض (الباثولوجى) . وتنتشر تلك الحالات فى أراضٍ تكون - غالبا - دقيقة القوام ، ورسوبية ، ويكثر فيها معدن المونت موريللونيت Montmorillonite .

وأكثر أنواع الفطريات التى يثبط نموها فى تلك الأراضى الفطر Fusarium oxysporum المسبب لمرض الذبول الفيوزارى ، الذى عُرِفَ تثبيطُ ١١ طرازا نوعيا Forma specialis - على الأقل - منه فى أراضٍ مختلفة ، علما بأن التربة التى تثبط نمو أحد الطرز النوعية للفطر تثبط كذلك - بوجهٍ عامٍّ - الطرز النوعية الأخرى .

ففى فرنسا اكتشفت أراضٍ - تحتوى على طين المونت موريللونيت - كانت مثبطة لفطر الذبول الفيوزارى ،وتبين من الدراسات التى أجريت عليها ما يلى :

١- أدى تعقيم التربة بأى من البخار أو بروميد الميثايل إلى فقدها لخاصيتها المثبطة .

٢ - أمكن نقل العامل المسئول عن تثبيط فطر الفيوزاريم من التربة المثبطة إلى أراضٍ أخرى غير مثبطةٍ للفطر - شريطة أن تكون من نفس القوام والتركيب - بنقل أجزاء من التربة المثبطة إلى التربة غير المثبطة وخلطها بها .

٣ - تبين أن خاصية التثبيط - التى تَحْدُث فى التربة المثبطة - ترجع إلى تواجد سلالاتٍ غير ممرضةٍ من الفطرين F. oxysporum ، و F. solani .

٤ - لا تَفْقِد التربة المثبطة للفطر - بصورةٍ طبيعيةٍ - خاصية التثبيط ، حتى فى غياب النباتات ، ولكن التربة التى تُنقل إليها خاصيةُ التثبيط تَفْقِد تلك الخاصية خلال عامٍ واحدٍ إن لم تُستخدم فى الزراعة .

ومن أمثلة محاصيل الخضر التى لم تُصب ببعض المسببات المرضية - عندما زرعت فى أراضٍ مثبطةٍ لتلك المسببات - ما يلى (عن Palti ١٩٨١) :

المحصول	المسبب المُثَبَّط في التربة
الخيار	Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum
القاورن	F. oxysporum f. sp. melonis
القرعيات	Phomopsis sclerotides
الطماطم	F. oxysporum f. sp. lycopersici
البطاطس	Streptomyces scabies
البسلة	F. oxysporum f. sp. pisi
الفاصوليا	F. oxysporum f.sp. phaseoli
الفجل	F. oxysporum f. sp. batatas
الخس	Olpidium brassicae
خضروات مختلفة	Pythium ultimum
	Pythium spp.

كما عرفت حالات ثبط فيها فطر Rhizoctonia solani فى القمح ، وفطر

Verticillum albo-atrum فى النعناع ، وفطريات الذبول الفيوزارى فى كل من : الكتان ، و الموز ، والقرنفل ، وبخور مريم Cyclamen .

ويستدل من دراسات Larkin وآخرين (١٩٩٣ أ ، ب) فى أراضٍ مثبطة وأخرى غير مثبطة للفطرين F. oxysporum f. sp. niveum ، و F. solani - اللذين يصيبان البطيخ - أن إصابة أى من الفطرين لجذور البطيخ كانت متماثلة فى نوعى الأراضى ؛ مما يدل على أن مجرد الإصابة الأولية لاترتبط بنوع التربة من حيث كونها مثبطة ، أم غير مثبطة ، ولكن وُجِدَتْ أعداد أكبر من الأكتينوميسيتات Actinomycetes ،وبكتيريا الـ Pseudomonads الفلورية Fluroescent ،ومختلف الأنواع البكتيرية غير الممرضة - بصورة عامة - فى الأراضى المثبطة .

ووجدت أعداد من هذه الكائنات الدقيقة فى الأراضى التى تكررت زراعتها بصنف البطيخ كرمسون سويت Crimson Sweet - المتوسط المقاومة لفطر الذبول الفيوزارى - وكانت هذه الأعداد أكبر من تلك التى وجدت فى الأراضى المتروكة دون زراعة ، أو التى تكررت زراعتها بالصنف فلوريدا جاينت Florida Giant القابل للإصابة بالفطر ؛ مما يدل على تأثر خاصية التثبيط بالأصناف المزروعة . كما أن تعقيم التربة بالميكروويف أفقدها خاصية التثبيط . كذلك استدل من تلك الدراسات على عدم اختلاف إنبات الجراثيم الكلاميدية للفطر فى مختلف أنواع الأراضى ، وأن سلالات منافسة معينة - وليست جموع الكائنات الدقيقة فى التربة - هى المسئولة عن تثبيط فطر الذبول الفيوزارى فى الأراضى المثبطة .

وتأكيدا لما تقدم . .لم يجد Toyota وآخرون (١٩٩٤أ) أى اختلاف بين الأراضى المثبطة للفطر F. oxysporum f. sp. raphani - مسبب مرض الذبول الفيوزارى فى الفجل - وغير المثبطة له فى بقاء الفطر فى تربة الرايزوسفير ، ولكن نمو الفطر فى جذور الفجل ثُبِّطَ فى الأراضى المثبطة عما فى الأراضى غير المثبطة . وقد أدى تعقيم جذور الفجل سطحيا إلى فقد خاصية التثبيط ؛ مما يدل على أن تلك الخاصية ترجع إلى استعمار سطح الجذور - فى الأراضى المثبطة - بكائنات دقيقة منافسة .

وفى محاولة للتوصل إلى الكائن أو الكائنات الدقيقة المنافسة لفطر الذبول الفيوزارى قام Toyota وآخرون (١٩٩٤ب) بعزل نحو ٦٠٠ سلالة من مختلف أنواع البكتيريا والأكتينوميسيتات من الأراضى المثبطة ، وباختبارها فى البيئات الصناعية توصلوا إلى سلالة واحدة من البكتيريا Pseudomonas cepacia ؛ أعطيت الرمز MRT11 أدت - عند معاملة جذور الفجل المعقمة سطحيا بها - إلى تثبيط إصابة النبات بفطر الذبول الفيوزارى بنفس درجة التثبيط التى تحدث - بصورة طبيعية - فى الأراضى المثبطة للفطر .

وبالرغم من أن الدراسات الحديثة تشير إلى أن خاصية التثبيط - فى الأراضى المثبطة - يدخل فيها عنصر المكافحة الحيوية ، إلا أن استمرار ارتباط تلك الخاصية بأراض معينة يجعل لعنصر التربة دورا هاما فى فاعلية خاصية التثبيط واستمرارها فى التربة المثبطة .

دور غمر التربة بالماء لفترات طويلة

يفيد غمر التربة بالماء - لفترات طويلة - فى التخلص من عديدٍ من مسببات الأمراض والآفات التى تعيش فى التربة . ويرجع تأثير الغمر - أساسا - إلى نقص الأكسجين فى التربة مع طول فترة الغمر بماء راكد ، علما بأن تجديد الماء يسمح بتزويد الكائنات الضارة التى تعيش فى التربة بمزيد من الأكسجين الذى يكون ذائبا فى الماء ؛ الأمر الذى يقلل من فاعلية الغمر .

ويكون الغمر بالماء أكثر فاعلية إذا أجرى صيفا - أثناء ارتفاع درجة الحرارة - مما لو أجرى شتاء ؛ نظرا لتضاعف معدل التنفس - ومن ثم الحاجة إلى الأكسجين - فى الحرارة المرتفعة ؛ مقارنة بالحرارة المنخفضة ؛ الأمر الذى يؤثر - بدوره - على كفاءة عملية الغمر فى التخلص من مسببات الأمراض والآفات التى تعيش فى التربة . فمثلا .. وُجِدَ أن تواجد فطر الفيوزاريم المسبب للذبول الفيوزارى فى الموز يزداد