

L'assolement comme moyen de lutte contre le flétrissement de lupin jaune à base des recherches mycologiques

WANDA TRUSZKOWSKA

Laboratoire de Pathologie Végétale, Institut de Protection des Plantes,
Académie de l'Agriculture, Wrocław

Truszkowska W. (Institute of Plant Protection, Academy of Agriculture, Wrocław, Cybulskiego 30, Poland): *Plants rotation as a means for controlling wilt disease of *Lupinus luteus* L. on the base of mycological investigations*. Acta Mycol. 12(2): 225-240, 1976 (1977).

Having observed in 1969 an epidemic of *Fusarium* wilt disease of lupin, the communities of fungi occurring in a given cultivated soil were examined. In the years 1970-72, the numbers of the *Fusarium oxysporum* f.sp. *lupini* population were found to change, in the others under the influence of lupin having been cultivated in the following crop rotations: 1) rye, potatoes, oats or 2) rye, maize, oats. Provoking changes in the qualitative and quantitative composition of the fungal populations in cultivated soil by means of different cultivated plants, with the aim of altering the conditions of the pathogen, should be practised in order to protect the lupin crops against *Fusarium* wilt disease.

INTRODUCTION

A la poursuite des méthodes les plus efficaces concernant la protection des plantes contre les maladies, dont l'usage ne porterait pas préjudice à l'homme, on devrait de nos jours prêter une attention particulière à l'importance de l'assolement. L'application d'un assolement convenable fait depuis longtemps part aux indications élémentaires de la protection des plantes (Curl 1963). Dans l'avenir, il serait cependant désirable que cette application soit pratiquée à base d'une connaissance plus profonde de l'effet qu'elle produit sur la santé des cultures dont la succession est déterminée.

En 1969 l'apparition de l'épidémie de flétrissement de lupin, à Pawłowice aux environs de Wrocław, a attiré notre attention sur la nécessité d'analyser au point de vue prophylactique les valeurs de l'assolement quadriennal utilisé généralement dans le sol léger. On a observé épidémie

dans de petites parcelles d'essai ensemencées de lupin de toutes les variétés, sur la surface agricole en rotation quadriennal de Norfolk.

Pour éviter dans l'avenir les menaces du flétrissement de lupin jaune, nous avons effectué en 1970-72 des recherches sur les associations de champignons dans le milieu cultivé donné avec assolement de Norfolk et celui de Norfolk modifié en changeant la pomme de terre contre le maïs. L'objectif de nos examens était orienté entre autres vers une connaissance plus profonde des associations de champignons formées sous l'influence de l'assolement sur la population de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini* qui avait provoqué l'épidémie.

Dans les bibliographies polonaise et mondiale on trouve des travaux au sujet des associations de champignons dans le sol cultivé, en y tenant compte de la culture avec l'assolement (Mańka et al. 1961; Williams, Schmitthener 1962; Curl 1963; Maciejowska 1964; Seidel 1967; Andreae 1969; Mańka et al. 1971). Les études les plus récentes nous apportent aussi des informations éclaircissant l'action de l'assolement sur la santé des cultures. Ce qui attire le plus notre attention c'est l'exposé des motifs sur l'apparition de certains champignons parasites dans le sol destiné à l'usage agricole. Les auteurs, tels comme Smith et Nash (1968) entre autres, ont discuté le sujet en démontrant que les formes parasites (p.ex. de *Fusarium oxysporum*) se laissent observer dans les lieux où l'on a cultivé pendant une période prolongée de temps des plantes susceptibles à l'infection et des maladies qui s'ensuivent. L'apparition du flétrissement est généralement précédée par la culture des plantes susceptibles, cultivées dans le même endroit pendant de longues années. Lorsque nous avons affaire aux espèces polyphagiques, comme celle de *Fusarium oxysporum*, les plantes ne doivent même pas être prochement apparentées.

Ce phénomène a été pareillement exposé par Powelson (1963) qui souligne que la persistance dans le sol de *Verticillium alboatrum* est en relation à la présence continue des plantes susceptibles dans l'endroit donné. Par contre, s'il en manque, le potentiel parasitaire baisse brusquement au cours de 2 à 3 ans, malgré que cette espèce peut persister dans les racines de différentes plantes qui ne sont pas sujettes au flétrissement.

Les études sur le flétrissement de l'oeillet, effectuées plus tôt par Moreau (1959) dans la région de Nice, ont permis de constater que dans le sol incultivé il n'y avait pas de champignons parasites liés à cette plante. L'introduction des oeillettes dans tel terrain a donné lieu aux changements très nets et rapides dans la composition de la microflore de sol, avec la disparition de certaines espèces saprophytes on a observé l'apparition des espèces parasites. L'interruption de la culture des oeillettes durant quelques mois a occasionné la réapparition des champi-

Fig 1. Température et précipitations

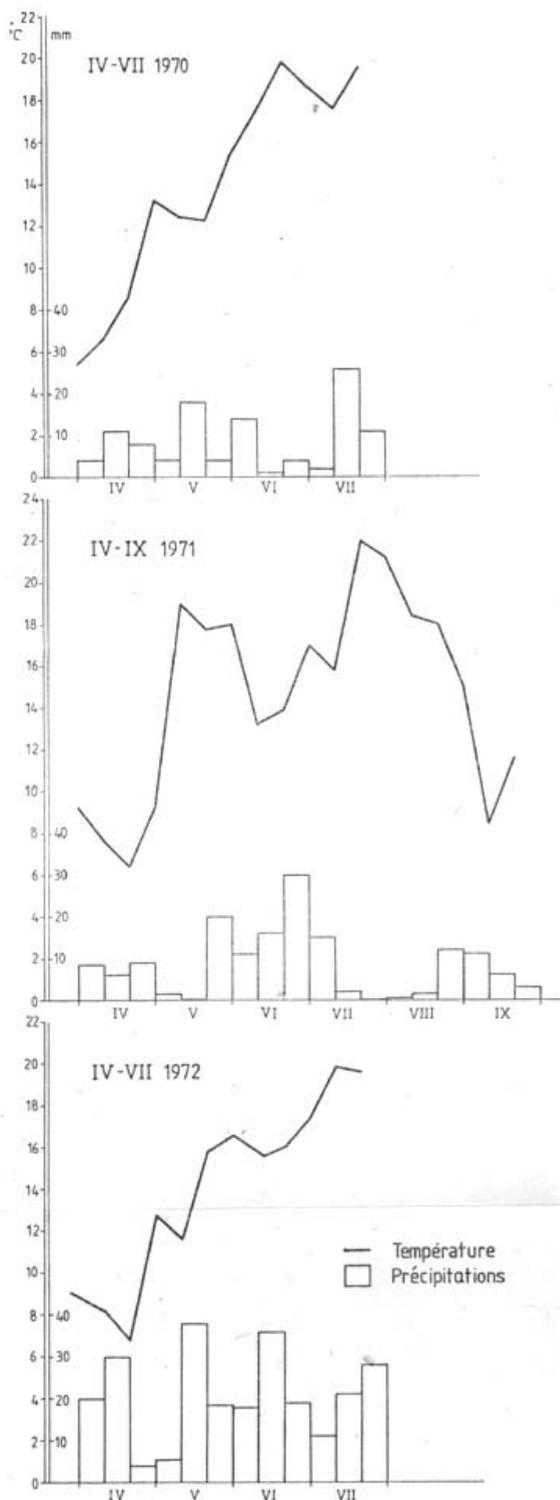


Fig 3. Le nombre de cultures de *Fusarium oxysporum* isolées de la base de tige des 18 plantes en relation au nombre total des cultures.

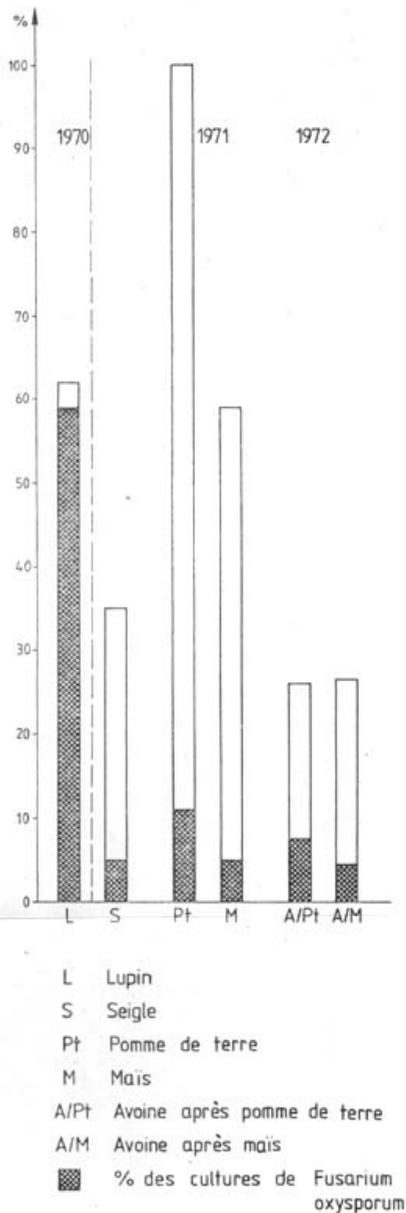
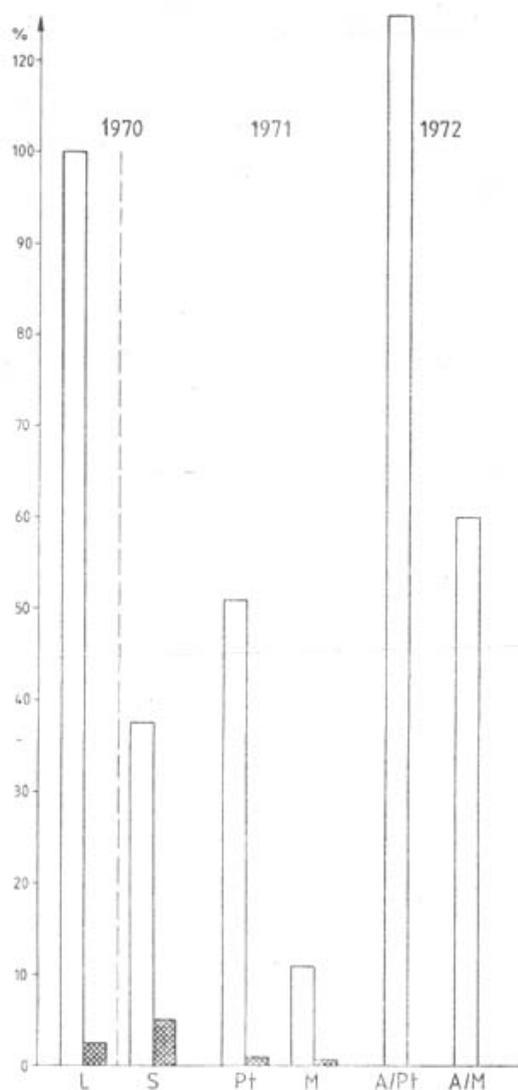


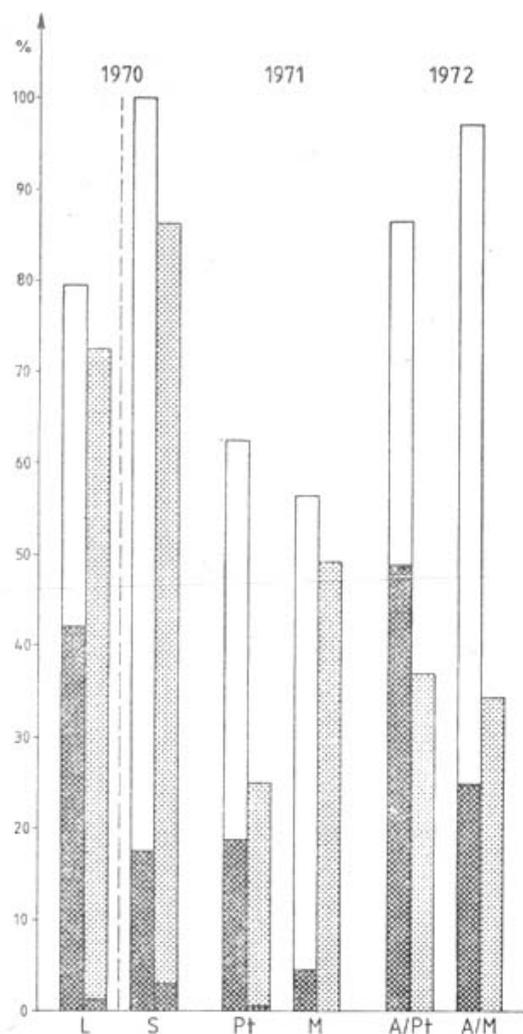
Fig.4. Nombre des cultures de *Fusarium oxysporum* isolées du milieu agricole des plantes diverses (on a traité celles du milieu de lupin jaune comme 100 %).



□ Cultures de *Fusarium oxysporum* des radicelles

▨ Cultures de *Fusarium oxysporum* de sol

Fig.5. Le pourcentage des cultures de *Fusarium oxysporum* en relation au nombre de celles de tous les autres champignons obtenus des radicelles et du sol.



□ Nombre des cultures des champignons obtenus de radicelles

▨ Nombre des cultures des champignons obtenus de sol

▩ % cultures de *F. oxysporum* en nombre totale des cultures

- L Lupin
- S Seigle
- Pt Pomme de terre
- M Maïs
- A/Pt Avoine après pomme de terre
- A/M Avoine après maïs

gnons saprophytes. On peut trouver de nombreux exemples pareils dans la littérature mondiale.

Je tiens à remercier le plus vivement mes collègues Madame Janina Storniarz-Błażej, Mesdemoiselles Maria Śmiałowska et Maria Kutrzeba de leur collaboration au cours des expériences effectuées lors de la saison végétative.

LE MATÉRIEL ET LES MÉTHODES DE RECHERCHE

Nous avons étudié les plantes cultivées se succédant tous les ans au même lieu, ensemencées après la culture de lupin (*Lupinus luteus* L.), victime de l'épidémie du flétrissement provoquée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini*. Nos observations concernaient la santé des cultures pendant la saison végétative ainsi que les associations de champignons qui se formaient dans le milieu donné chaque année sous l'influence des plantes cultivées.

En 1969, la première plante semée après le lupin sur la surface de 1,75 ha était le seigle d'automne ('Włoszanowskie'). Exception faite dans le but de comparaison, on a dégagé au milieu du champ de blé, une surface de 16 m², où l'on a semé au printemps 1970 le lupin jaune fourrager. En 1971, dans le champ destiné à la plantation des pommes de terre, on a tracé deux petites parcelles d'essais, chacune à la surface de 50 m². Sur la première on a semé le maïs de la variété KB 280, sur la deuxième on a planté les pommes de terre 'Lenino'. L'année suivante on a semé l'avoine sur les deux surfaces. Si l'on trouvait les mêmes plantes sur les deux surfaces, on les analysait toutes qu'elles soient, par rapport à leur culture précédente.

Afin de caractériser les conditions atmosphériques accompagnant nos expériences, nous avons effectué pour chaque saison végétative des diagrammes de température (prenant en considération la température moyenne d'une décade) et de répartition des précipitations à base des enregistrements de la Station Météorologique de Pawłowice (fig. 1).

En 1969, pour effectuer l'analyse mycologique, nous avons prélevé les plantes flétries et séchées de lupin. Vers la fin de la végétation, nous avons prélevé aussi les échantillons du sol à proximité de ces plantes. Le matériel ne servait qu'à établir la diagnose de la maladie.

Au cours des années suivantes nous avons adopté le principe de prélever des fragments des racines les plus jeunes et des échantillons du sol au rayon de leur étendue pour faire plus proche connaissance de la microflore du milieu cultivé en l'analysant au laboratoire. Nous avons commencé à observer l'épidémie de lupin en 1969, à la phase d'apparition de la maladie et nous avons poursuivi nos observations tous les 7 jours jusqu'au moment de la récolte. Nous procédions pareillement tous les ans durant la saison végétative, avec telle différence que nos observations commençaient au moment de la levée des plantes. Les échantillons re-

cueillis alors, se composaient d'organes des plantes aux symptômes de maladie.

Pour les études de laboratoire, nous prélevons tous les ans les échantillons de racines des 18 plantes et du sol provenant de 6 points répartis uniformément sur la parcelle expérimentale. Les échantillons destinés à l'étude de laboratoire ont été prélevés en principe 2 semaines avant

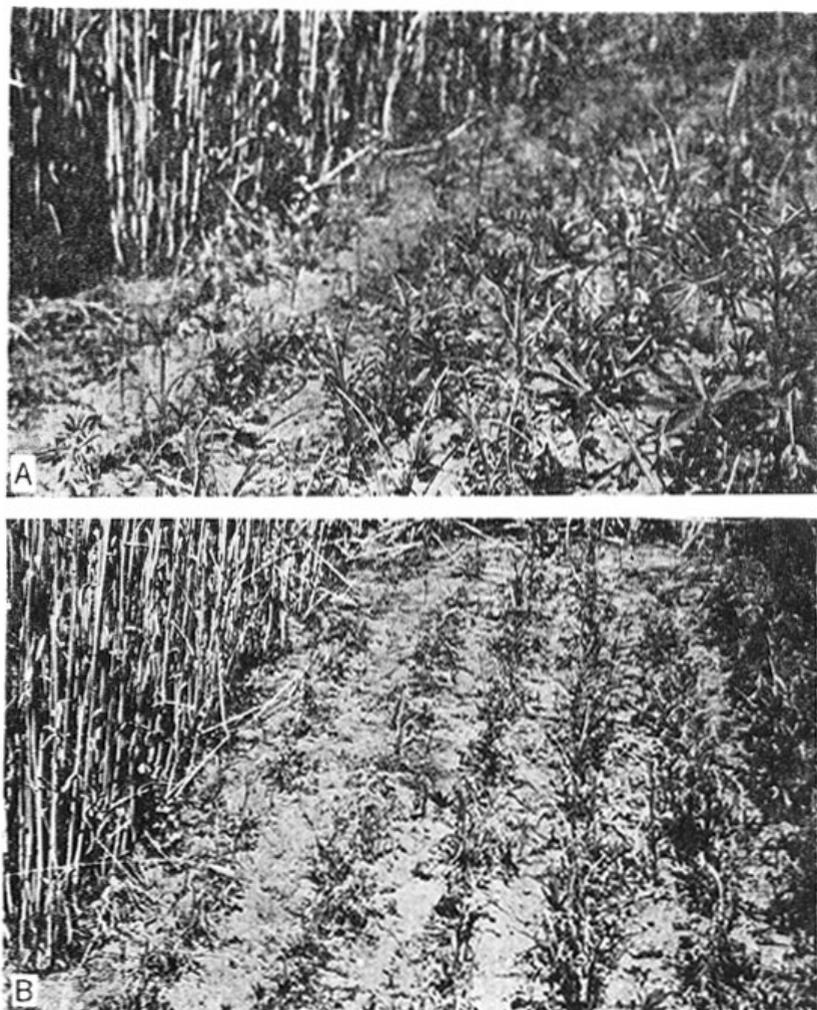


Fig. 2. A — La première période de croissance de lupin jaune en 1970; on voit les premiers symptômes du flétrissement

B — La dernière période de la végétation de lupin jaune: les plantes flétris vont à mourir

la récolte prévue. De ces échantillons nous avons effectué l'isolement des champignons. Avant l'isolement, les racines ont été rincées à l'eau courante et après les avoir divisées (à 6 fragments) nous les étalions dans 50 boîtes de Petri. Quant au sol, nous procédions selon les indications de Maňka (1964): à chaque reprise nous inoculons 50 boîtes de Petri. Des parties de plantes au-dessus de sol, à savoir de la base de la tige, nous avons fait des coupures qui ont été placées après la désinfection (d'une plante par 6) sur milieu gelosé à la pomme de terre glucosée (Maňka 1953). Nous avons procédé aussi à l'isolement des champignons des plantes susceptibles du flétrissement (comme lupin, pomme de terre) selon la méthode de Yousef (1950).

Nous avons déterminé les espèces de champignons sur milieu standard ou bien sur milieu gelosé à la pomme de terre glucosée. Tous les ans nous identifions toutes les colonies de *Fusarium oxysporum* à base de comparaison entre les cultures récemment obtenues et celles de lupin flétri.

RESULTATS DE RECHERCHE

Les observations effectuées dans les champs et l'analyse de laboratoire du lupin nous ont permis de constater que seulement l'espèce *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini* était responsable de l'épidémie en 1969.

A la suite de l'isolement des champignons du sol, de parties du champ ou les plantes ont séchées, sur 669 cultures de différentes espèces, on y a trouvé 29 de *F. oxysporum*. De la partie du champ où les plantes sont restées en densité à peu près normale, on a isolé au total 602 différentes cultures dont 16 appartenaient à *Fusarium oxysporum*. Donc, si on trouvait plus des plantes vivantes dans le champ expérimental, moins on obtenait des cultures de parasite. A mesure de la déperdition des plantes, l'agglomération de *F. oxysporum* augmentait dans le sol, c'est-à-dire qu'il y passait avec les débris des plantes décomposées.

En 1970 le seigle ensencé dans le champ après le lupin se développait bien et sa récolte a été satisfaisante. Pendant la végétation on a observé les maladies dues à *Erysiphe graminis* ainsi que la rouille brune due à *Puccinia dispersa*. L'intensité moyenne de ces maladies correspondait à celle que l'on observait tous les ans.

Les espèces de champignons isolés de la tige de seigle (18 plantes) présente tab. 1. La part de *F. oxysporum*, f. sp. *lupini* y est minime. La levée du lupin et sa première période de croissance en 1970 ont été satisfaisantes. Cependant les symptômes du flétrissement ont réapparu rapidement (fig. 2A).

Les champignons isolés de la base de tige du lupin jaune flétri sont présentés dans le tableau 1. Contrairement au seigle, le pourcentage des cultures de *F. oxysporum* f. sp. *lupini* isolées du lupin était très élevé

Tableau 1

Comparaison des colonies des champignons isolées de la base
de la tige des plantes cultivées en 1970-1972 sur le sol léger

Champignons	1970		1971		1972	
	L	S	Pt	M	A/Pt	A/M
	1	2	3	4	5	6
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams				+		
<i>Alternaria tenuis</i> Nees			+			+
<i>Aspergillus</i> sp.		+				
<i>Aureobasidium bolleyi</i> /Sprague/ Arn.					+	+
<i>A. pullulans</i> /de Bary/ Arn.				+		
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	+	+				
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze		+				
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres.				+		
<i>C. herbarium</i> /Pers./ Link		+	+			
<i>Colletotrichum atramentarium</i> /Berk et Br./ Taub.			+	+		
<i>Coniothyrium fuckelii</i> Sacc.				+		
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	+	+	+	+	+	+
<i>F. roseum</i> var. <i>arthrosporioides</i> /Sherb./ Messiaen et Cass.					+	
<i>F. roseum</i> var. <i>culmorum</i> /Schwabe/ Sn. et H.				+		
<i>F. roseum</i> var. <i>graminearum</i> /Schwabe/ Sn. et H.						+
<i>F. tricinctum</i> /Cda/ Sn. et H.						+
<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	+		+			
<i>Hemicola fusco-atra</i> Traasén	+					
<i>Mucor circinelloides</i> v. Tieghem				+	+	+
<i>M. hiemalis</i> Hagen				+		
<i>M. racemosus</i> Fres.	+	+				
<i>Penicillium duclauxii</i> Delacroix				+		
<i>P. restrictum</i> Gilman et Abbott				+		
<i>P. roseo-purpureum</i> Dierckx				+		
<i>P. spinulosum</i> Thom				+		
<i>P. variabile</i> Sopp				+		
<i>P. velutinum</i> van Beyma				+		
<i>P. waksmani</i> Zaleski				+		
<i>Penicillium</i> spp.	+	+			+	
<i>Phoma eupyrena</i> Sacc.			+	+		
<i>F. herbarum</i> Desm.	+					
<i>Phoma</i> sp.			+			
<i>Pyrenochaeta</i> cf. <i>decipiens</i> Marchal			+			
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	+					
<i>Spicaria violacea</i> Abbott	+					
<i>Stemphylium ilicis</i> Tengwall	+					
<i>S. sarciniforme</i> Car. Wiltshire	+					
<i>Torula herbarum</i> Link ex Fr.				+		
<i>Trichoderma glaucum</i> Abbott				+		
<i>T. koningi</i> Oudemans				+		
<i>T. viride</i> Pers. ex Fr.				+		
sans spores	+	+	+	+	+	+

L - lupin; S - spigle; Pt - pomme de terre; M - maïs;
A/pt - avoine après pomme de terre; A/M - avoine après maïs

Modifications en tab. 1-2 apportées pendant la presse - v. page 234-235.

par rapport aux autres. Les résultats d'isolement effectué des vaisseaux nous ont apporté exclusivement des colonies de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini*.

Pour faciliter la comparaison nous avons rassemblé dans le tab. 2 et fig 4, 5 les résultats de l'analyse mycologique des racines ainsi que du sol

i l y a	doit être
p. 230 <i>Alternaria tenuis</i> Ness <i>C. herbarium</i> <i>F. roseum</i> var. <i>arthrosporioides</i> (Sherb.) Messiaen et Cass. <i>F. roseum</i> var. <i>culmorum</i> (Schwabe) Sn. et H. <i>F. roseum</i> var. <i>graminearum</i> (Schwabe) Sn. et H. <i>F. tricinatum</i> (Cda) Sn. et H. <i>M. hiemalis</i> Hagen <i>S. sarciniforme</i> Car. Wiltshire <i>Trichoderma glaucum</i> Abbott sans spores	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Kreissl <i>C. herbarum</i> <i>F. arthrosporioides</i> Sherb. <i>F. culmorum</i> (W. S. Smith) Sacc. <i>F. graminearum</i> Schwabe <i>F. tricinatum</i> (Cda.) Sacc. <i>M. hiemalis</i> Hagem <i>S. sarciniforme</i> (Car.) v. Wiltshire <i>Trichoderma aureoviride</i> Rifai (colonies stériles)
p. 232 <i>A. orchidis</i> (Vuill.) Hagem <i>C. cladosporioides</i>	<i>A. orchidis</i> (Vuill.) Hagem <i>C. cladosporioides</i> (Fres.) de Vries
p. 233 <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Hormiactis candida</i> v. Hönnel <i>Horniactis punctiforme</i> v. Hönnel <i>H. stilbosporum</i> (Corda) Sacc. <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer... 2 1 23	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. cf. <i>f. sp. lupini</i> <i>Hormiactis candida</i> v. Hönnel <i>Horniactis punctiforme</i> v. Hönnel <i>H. stilbosporum</i> (Cda.) Sacc. (syn. <i>Torula stilbospora</i> Corda) <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer... 22 1 23
p. 234 <i>Oospora lupuli</i> (Matthew et Lott) Lindau <i>O. variabilis</i> (Lindau) Lindau <i>P. jenseni</i> Zaleski... 1.11	<i>Oospora lupuli</i> (Matthews et Lott) Lindau (syn. <i>Oidium lupuli</i> Mathews et Lott) <i>O. variabilis</i> (Lindner) Lindau (syn. <i>Torula sulphurea</i> Preuss) <i>P. jenseni</i> Zaleski... 1.1.
p. 235 <i>P. cf. hibernica</i> Grimer O'Connor <i>Pyrenochaeta cf. decipiens</i> March <i>Trichoderma album</i> Preuss <i>T. glaucum</i> Abbott	<i>P. cf. hibernica</i> Grimes O'Connor <i>Pyrenochaeta cf. decipiens</i> March <i>Trichoderma polysporum</i> (Pers.) Rifai <i>T. ureoviride</i> Rifai

Tableau 2

Comparaison des colonies des champignons du milieu agricole de diverses plantes en 1970-72

Champignons	1970				1971				1972			
	Seigle		Lupin		Foin		Maïs		Avoine		Avoine	
	de radi- sol cellulose	Total des coloni- es										
<i>Abelidia cylindrospora</i> Hagen	2	4	5	6	2	8	2	12	1	14	15	15
<i>A. Glaucia</i> Hagen	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1	1
<i>A. licheni</i> Lucet et Const/Lendner	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	-	-
<i>A. orchidis</i> Vuill./ Hagen	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>A. spinosa</i> Lendner	2	2	2	1	3	-	-	-	3	2	2	-
<i>Acremonium cerealis</i> Karst./W.Gams	1	1	-	-	1	1	1	3	-	-	-	-
<i>A. charticola</i> Lindau/ W.Gams	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. fusidioides</i> Nicot/ W.Gams	-	-	-	13	18	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. luvulae</i> Fockel/ W.Gams	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. murorum</i> Corda/ W.Gams	1	1	-	-	-	-	-	-	-	6	6	4
<i>A. persicinum</i> Nicot/ W.Gams	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. psamosporum</i> W.Gams	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	1
<i>A. roseo-griseum</i> Sakseva/ W.Gams	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>A. roseum</i> Oud./ W.Gams	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	1
<i>A. strictum</i> W.Gams	1	1	1	1	1	1	2	2	-	1	1	1
<i>A. vitellinum</i> W.Gams	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acremonium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrostyphus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i> Fr./ Keissl.	18	20	-	-	-	5	2	7	3	5	5	2
<i>Arthrinium baesoporum</i> /Corda/ H.B. Ellis	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i> Link	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	1
<i>A. fumigatus</i> Fres.	2	34	36	10	10	3	3	3	3	1	1	6
<i>A. repens</i> Corda/ de Mary	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	2
<i>A. restrictus</i> G. Smith	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>A. ustus</i> Bain/ Thom et Church	-	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	-
<i>A. versicolor</i> Vuill./ Tiraboschi	-	-	-	-	-	-	-	1	1	6	7	15
<i>Aureobasidium bolleyi</i> Sprague/v. Arn	15	1	16	-	-	-	-	2	2	1	1	4
<i>A. pullulans</i> de Mary/ Arn.	1	6	7	10	10	-	-	-	-	-	-	1
<i>Botryotrichum piluliferum</i> Sacc. et Marchal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	2	1	3	-	-	1	1	1	-	-	-	1

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Cephalotrichum medium</i> /Sacc./Hughes	-	-	-	-	54	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomium crispatum</i> Puck.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-
Ch. <i>Globosum</i> Kunze	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Ch. <i>Indicum</i> Corda	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetosporium asperatum</i> Carm.	-	-	-	-	-	-	5	5	5	-	4	4	-	1	1	-	-	2
Ch. <i>inops</i> Carm.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch. <i>luteum</i> /Const/ Carm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	2	2	-	-	-
Ch. cf. <i>mondarium</i> /Link/ Carm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	1	-	-	1
Ch. <i>pannorum</i> /Link/ Hughes	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	4	4	-	-	2
<i>Chaetosporium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Cladobotryum foecundissimum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladobotryum foecundissimum</i> Sacc. et Marchal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	3	3
<i>Cladosporium avellanum</i> de Vries	5	12	17	15	1	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cladosporium avellanum</i> de Vries	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosporium f. viridae</i> de Vries	-	1	1	-	-	11	11	3	4	-	3	3	-	3	3	-	-	1
<i>Cladosporioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>C. elegantulum</i> Padopt. et Deniak	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	6	6	4	4	-	-	7
<i>C. herbarum</i> /Pers./ Link ex Fries	-	2	2	-	-	52	52	1	6	7	-	6	6	4	4	-	-	7
<i>Colletotrichum atramentarium</i> /Zerk. et Fr./ Taubenh.	-	-	-	-	-	-	113	-	113	-	-	-	4	-	4	-	-	1
<i>Coniothyrium cereale</i> S. Müller	7	-	7	-	-	1	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. Fockelii</i> Sacc.	5	22	27	-	5	5	-	4	4	-	8	8	-	6	6	-	-	2
<i>Cylindrocarpon candidum</i> /Link/ Wollens.	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. destructans</i> /Zins./ Scholten	3	1	4	5	13	18	-	1	1	-	-	-	-	-	19	-	-	19
<i>C. didymum</i> /Martig/ Wollens.	6	6	12	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>C. heterospora</i> /Zerk. et Fr./ Wollens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Dendryphiella arenaria</i> Nicot	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Dendryphiella nana</i> /Nees ex Fr./ Hughes	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicoccum asperum</i> /Corda/ Sacc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Doratomyces stromatis</i> /Fr./ Morton et G. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Echinobotryum atrum</i> Corda	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epicoceum nigrum</i> Link	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	12
<i>Fusarium avenaceum</i> /Fr./ Sacc.	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>F. culicrum</i> /W.G. Smith/ Sacc.	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	3	14	-	14
<i>F. equiseti</i> /Corda/ Sacc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. graminearum</i> Schwabe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>F. heterosporum</i> Nees ex Fr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	94	13	107	225	6	231	114	2	116	25	1	26	263	-	263	134	-	134
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	44	22	1	23
<i>F. oxysporum</i> var. <i>redolens</i> /Wollenw./ Gordon	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>F. poae</i> /Feck/ Wollenweber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>F. semitectum</i> Berk et Rav.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	3	26	4	-	4
<i>F. solani</i> /Mort./ App. et Wr.	-	2	2	-	-	-	7	-	7	-	-	-	1	-	1	13	-	13
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geotrichum gracile</i> /Weigr. et Wolff/ Wind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott	4	-	4	-	-	-	2	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>G. fibratum</i> Gilman et Abbott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>G. roseum</i> /Link/ Bain.	3	-	3	1	-	1	1	-	1	-	-	-	2	2	4	1	-	1
<i>Geotobotrya microspora</i> Rivolta	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonotrachium macrocladum</i> /Sacc./ Hughes	-	5	5	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnoascus reessii</i> Baranetzky	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Hormiactis candida</i> v. Hönel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Hormiactis punctiforme</i> v. Hönel	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. stilbosporum</i> /Corda/ Sacc.	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Humicola brevis</i> /Gilman et Abbott/ Gilman	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. fusco-atra</i> Traaen	25	7	32	-	6	6	-	4	4	-	3	3	-	6	6	2	1	3
<i>H. grisea</i> Traaen	-	4	4	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Memoriella echinata</i> /Rivolta/ Galloway	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Monilia scopula</i> Oudemans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	-
<i>Monodyctys levis</i> Wiltsh./ Hughes	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mortierella humicola</i> Barron	7	4	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. vinacea</i> Dixon-Stewart	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mucor circinelloides</i> v. Tieghem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>M. hiemalis</i> Wehmer	7	-	7	1	-	1	2	1	3	2	-	2	2	-	2	2	1	23
<i>M. hiemalis</i> v. <i>flavus</i> Lendner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	9	-	9
<i>M. plumbeus</i> Bon.	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. racemosus</i> Fres.	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	15	-	15
<i>Myrothecium roridum</i> Tode ex Fries	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Oidiodendron cerealis</i> /Thumen/ Barron	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>O. citrinum</i> Barron	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. echinulatum</i> Barron	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-
<i>O. griseum</i> Robak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>O. flavum</i> Szilvinyi	-	-	-	-	-	-	-	6	6	-	10	10	-	-	-	-	-	-

	22	23	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1																		
<i>Orthocentron rhodogonum</i> Robak																		
<i>Oospore lupuli</i> Methew et Lott/Lindau	1	4	5		4	4		6	6		1	1						
<i>O. sulphurea</i> /Freus/Sacc. et Voglino		3	3				2	2	4		2	2						
<i>O. variabilis</i> /Lindau/ Lindau					7	7		5	5		1	1		1	1		1	1
<i>Paecilomyces varioti</i> Bainier																		
<i>Papularia arundinis</i> Corda/ Fr.														6	6	2		2
<i>Penicillium aculeatum</i> Raper and Fennell	8	15	23	1	44	45											11	1
<i>P. albidum</i> Sopp																		
<i>P. citreo-viride</i> Biourge								1	1									
<i>P. citrinum</i> Thom	1	16	17															
<i>P. commune</i> Thom								1	1									
<i>P. cyaneo-fulvum</i> Biourge					1	1												
<i>P. cyaneum</i> /Bain. et Sart./ Biourge	1	4	5															
<i>P. cyclopium</i> Westling								4	4		1	1		10	10		2	2
<i>P. decumbens</i> Thom		1	1				1	24	25		5	5		7	7	1	5	6
<i>P. expansum</i> Link.	4	1	5		1	1								6	6			
<i>P. fellutanum</i> Biourge								2	2									
<i>P. frequentans</i> Westling					2	2												1
<i>P. fusiculosum</i> Thom							1		1	11		11			1			1
<i>P. fuscum</i> /Scopp/ Raper et Thom	1		1															
<i>P. granulatum</i> Bainier																		
<i>P. herqueti</i> Bain. et Sart.																1	2	2
<i>P. janthinellum</i> Biourge																		
<i>P. jenseni</i> Zaleski												11		1	1	2	11	2
<i>P. lanoso-coeruleum</i> Thom		14	14												1	1		13
<i>P. lilacinum</i> Thom								1	1									
<i>P. luteum</i> Zukel	2		2	1		1			1		1	1		7	5	12	21	21
<i>P. martensii</i> Biourge								4	4									
<i>P. melini</i> Thom					1	1		1	1		6	6						
<i>P. notatum</i> Westling	1	1	2				1	2	3									
<i>P. ochro-chloron</i> Biourge														1	2	3	2	4
<i>P. palitans</i> Westling								4	4									6
<i>P. puberulum</i> Bainier																		
<i>P. purpureogenum</i> Stoll	2	20	22	17	5	22					6	2						
<i>P. restrictum</i> Gilman et Abbott								2	2		28	28		3	3	2	14	16
<i>P. roqueforti</i> Thom																		
<i>P. roseo-purpureum</i> Dierckx					1	1	1		1									
<i>P. rubrum</i> Stoll										2		2						
<i>P. rugulosum</i> Thom		2	2		4	4					5	5						
<i>P. simplicissimum</i> /Oud./ Thom.		5	5	3	1	3		1	1	1		1						
<i>P. spiculisporum</i> Lehman	47		47	6	1	7		1	1	8	8	8		10	10		9	9
<i>P. spinulosum</i> Thom						2	8			4	5	9				1	1	1
<i>P. tarum</i> Thom																		
<i>P. ferlikowski</i> Zaleski																		3
<i>P. trzebinskii</i> Zaleski					3	2				1								1

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1																		
Fenicillium variable Sopp				11		11	1	1	2	7	17	24	1	3	4			1
F. varians Smith			3		11		9	1	10	1	3	4						1
F. volutinum van Beyma					19	19	1						4	8	12	5	6	13
F. vermiculatum Dangeard			1															
F. verruculosum Peyr.			3	1	3	4	1		1									1
F. vinaceum Gilman et Abbott																		
F. viridicatum Westling	116	126	242	3		3	4	3	7	5	57	62	10	26	36	28	27	55
F. wakamatsi Zalucki																1		
F. wortmanni Klöcker																		
Ferichia macrospinoso Lefebvre et A.G. Johnson	7	1	7		2	2								1	1	12	1	13
Restatella sp.			1															
Rhialophora cyclaminis v. Beyma					3	3												
Rhoma cf. brassicae Sacc.	1	4	5				2	2	2	2	2	2	2	3	5	2	2	2
R. eupyrena Sacc.											1	1	2	2	2	1		1
R. herbarum Westd.																		
R. cf. hibernica Grimes O'Connor and Cummings																		
Rhizophthora sp.	35	7	42		1	1									1			
Rhizoglyphus herbarum Fr./ Rabenh.											1	1						
Rhizoglyphus zonatum v. Beyma														4	4		5	5
Rhynochytrium zonatum v. Beyma																		
Pyrenochaeta cf. decurpiensis March.	1	1	2															
Pyrenochaeta sp.	3		3	19		19												
Rhizoctonia solani Kühn									8									
Rhizopus arthicus Fischer			1	1	1	2				27				5	5		7	7
R. nigricans Ehrenberg																		
Scierotinia sp.																		
Scopulariopsis acronemium / Delarr./ Vuill.														1	1			
S. chartarum G. Smith/ Morton et G. Smith																		
Sepedonium chrysospermum Fries		2	2		3	3												
Sordaria fimicola / Hoberge/Ces. et de Not.																		
Sporormia aculans / Rehm/ v. Arx														3	3			
Stemphylium sphaerospermum / Freus/Sacc.			25	25	21	21		1	1									
Torula herbarum / Fers./ Link. ex Fr.	2	10	10		2	2		1	1	4	4			12	13	2	2	4
Torula lucifuga Oud.																		
Trichoderma album Freus		1	1															
T. glaucum Abbott	21	10	31	53	12	65	3		3	62		62	11		11	32	3	35
T. hamatum / Ben./ Bain.																		
T. koningi Oud.	5	1	6	20	5	25	21		21	62		62	16		16	28	2	30
T. viride Fers. ex Fr.	8	3	11	50	1	51	51	2	53	72		72	18		18	30	1	31
Ulocladium chartarum / Fr./ Simons																		
Vorticillium cf. nigrescens Feltgbr.																		
V. tenerum / Ves./ ex Fers./ Link./ Zygorynchus moelleri Vuill.	4	3	7															
Colonies steriles	45	20	65	2	23	25			1	1	1	1	6	9	15	8	10	18
	533	460	993	425	337	812	345	135	480	301	262	563	462	201	663	519	182	701

avoisinant. Les cultures de *F. oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* provenant des racines du seigle faisait 17⁰/₀ de la totalité, celle du sol 2,4%. Les cultures de *F. oxysporum* f. sp. *lupini* des racines du lupin correspondait à 42,5⁰/₀, celles du sol à 1,1⁰/₀.

Il s'ensuit donc que les racines du seigle ont pris contact direct avec nombreuses espèces de champignons, y compris *Fusarium oxysporum*. Ainsi l'information de Smith et Nash a été confirmée. Ces auteurs ont énoncé que *F. oxysporum* profite en quelque sorte de l'asile dans les tissus des racines des plantes résistantes à la maladie, ce qui peut décider en certaine mesure de sa survie dans ce milieu. Le lupin jaune a formé dans le sol l'association de champignons différenciée où prédominait toutefois *F. oxysporum* f. sp. *lupini*.

Dans l'ensemble des études de laboratoire effectuées sur le seigle, nous avons trouvé la confirmation du fait que le seigle était résistant au flétrissement puisque nous avons isolé de la base de sa tige des cultures de *F. oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini*. Sa présence dans les racines du seigle est inquiétante car elle facilite sa persistance dans le milieu.

De la confrontation des cultures isolées du seigle et du lupin représentée dans les tableaux, il s'ensuit qu'en général nous avons eu affaire aux espèces connues dans le milieu du sol cultivé.

En 1970, la levée et le développement des pommes de terre plantées au printemps (après le seigle) étaient normaux. En pleine végétation nous avons trouvé la maladie due à *Erwinia phytophthora* ainsi que des viroses peu nombreuses. En vue de la sécheresse prolongée en juillet et en août, on a accéléré le temps de récolte car les plantes commençaient à sécher. Sauf les parcelles expérimentales, on a effectué la défoliation. Malgré qu'on était seulement en août (le 23.VIII), les pommes de terre lors de leur prélèvement pour les expériences étaient nettement séchées.

Le développement du maïs était normal. Pendant la récolte des pommes de terre le maïs était bien vert. Néanmoins à cause de la sécheresse de juillet il a faiblement poussé et sa récolte s'est avérée infime.

Les cultures isolées de la base de tige des pommes de terre et du maïs sont présentés dans le tab. 1. La participation de *Fusarium oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* est démontrée par la fig. 3. Par suite à l'isolement des champignons des vaisseaux on a trouvé sur 49 colonies de divers champignons seulement 4 de *Fusarium oxysporum* (c.a.d. d'une seule tige).

Les résultats de l'analyse mycologique des racines et du sol avoisinant ces deux plantes sont montrés dans le tab. 2 et fig. 4, 5. Cette confrontation démontre que la part de cultures de *Fusarium oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* des racines des pommes de terre faisait 21,5⁰/₀, celle de maïs à 4,6⁰/₀ et du sol 0,4⁰/₀ et à 0,2⁰/₀.

En 1972 la levée, développement et récolte de l'avoine ont été bons sur toute l'espace du champ, y compris les deux parcelles expérimentales. Au cours de la végétation, sauf l'apparition printanière de *Erysiphe graminis*, nous n'avons noté aucune maladie parasitaire. Le tableau 1 représente des champignons isolés de la base de tige de l'avoine; les fig. 4 et 5 comprennent de *Fusarium oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* parmi ces champignons.

Nous montrons les résultats de l'analyse mycologique des racines et du sol comprenant les deux parcelles de culture de l'avoine dans le tab. 2 et fig. 4, 5. Il est à souligner que dans ce cas-là, les cultures de *Fusarium oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* n'ont été obtenus que des racines des plantes. La part de *Fusarium oxysporum* isolée de l'avoine, semé après les pommes de terre, correspondait à 49%, et après le maïs à 25%.

INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Trois ans de recherches aux champs et au laboratoire ainsi que l'évaluation de l'influence de l'assolement sur le comportement de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lupini* qui a provoqué l'épidémie du flétrissement de lupin en 1969, nous a permis de constater que chaque espèce de plantes et leur succession forment en grande mesure l'association de champignons dans le milieu cultivé. Nous avons observé une diminution du nombre de cultures du parasite obtenu des racines de plantes, lorsque après le lupin on semait des plantes résistantes au flétrissement; tandis que le nombre de cultures retirées du sol n'était pas en général élevé puisque pour les expériences on profitait seulement des plantes vivantes. Le changement après lupin des plantes résistantes contre les susceptibles des maladies (seigle, pomme de terre) a causé, d'une année à l'autre, d'abord (en 1970) un abaissement de leur nombre et ensuite (en 1971) leur augmentation, ce qui n'est pas cependant de règle, car l'ensemencement de trois plantes résistantes, l'une après l'autre (seigle, maïs, avoine), n'avait pas occasionné d'abaissement du nombre de cultures du parasite des racines. Il s'ensuivrait donc que, chaque plante réagit spécifiquement contre le milieu donné, dans les conditions atmosphériques et celles du sol pendant la période d'observation.

Cependant en somme la succession des plantes résistantes au flétrissement durant trois saisons végétatives, s'est avérée plus favorable pour la santé du lupin jaune dans son avenir que le changement des plantes dont il était question ci-dessus (comme le prévoit l'assolement quadriennal de Norfolk pour les sols légers).

En 1971 nous n'avons pas observé de flétrissement des pommes de terre dans le champ. Le dépérissement de leurs tiges provoqué par la sécheresse y a mis obstacle. Dans ces conditions-là, la différenciation

entre les plantes saines et malades a été pratiquement impossible. L'analyse détaillée des plantes expérimentales d'après la méthode de l'isolement des champignons des vaisseaux n'a pas démontré non plus des malades. Par contre, les résultats d'isolement des tiges seulement désinfectées ont démontré la possibilité de contamination de tissu de l'écorce avec *F. oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini*. Les cultures de parasite dans ce cas-là, étaient plus nombreuses que dans le cas du maïs qui est résistant. Il ne le faudrait pourtant pas traiter en tant que règle stricte, car les résultats d'études effectuées avec l'avoine le contredisent.

Le phénomène de contact de *F. oxysporum* avec les racines des plantes, trouve sa justification dans l'énoncé de Meyer (1967), nous disant que cette espèce appartient aux colonisateurs les plus importants dans les racines de nombreuses plantes. Ce qui signifie qu'elle apparaît souvent aussi comme saprophyte sur les racines des plantes ou bien dans le terrain avoisinant. Ce qui nous fait réfléchir et discuter, c'est l'importance de la pénétration de *Fusarium oxysporum* dans les racines des plantes résistantes à la maladie, sans leur porter dommage. La question se pose si telles plantes ne réagissent comme „pièges” contre le parasite ou bien si elles ne facilitent seulement la survie d'une période sans plante-hôte. Si l'on accepte la première hypothèse, il serait désirable d'éliminer du champ toutes ces plantes après leur avoir fait jouer le rôle des „pièges”. Cependant en agriculture il serait pratiquement impossible de la faire car ce procédé coûterait trop cher. En acceptant l'autre hypothèse, on serait obligé d'estimer le rôle de ces plantes comme indésirables, mais peut-être aussi inévitable? Toutefois, il est certain que l'ordre successif de différentes plantes et leur sélection au point de vue de la résistance présentent des perspectives optimistes pour la culture de lupin jaune en Pologne.

Les expériences que nous allons continuer pendant les 4 années suivantes nous permettront peut-être de formuler des indications plus concrètes et accessibles à leur réalisation.

Les associations de champignons élaborées à cette occasion, constituent un premier essai de ce genre en Pologne. Cette élaboration, à part son importance pratique, a beaucoup de valeur théorique concernant la connaissance des champignons de sol dans les terrains cultivés.

CONCLUSIONS

1. Les expériences effectuées sur deux compositions de plantes (durant 4 ans d'assolement) nous ont permis de démontrer les différences qualitatives et numériques des associations de champignons au milieu cultivé menaçant à différent degré la santé du lupin jaune.

2. Chacune de ces compositions était caractérisée par les oscillations du nombre de population de *Fusarium oxysporum* correspondant à f. sp. *lupini* selon les plantes dans leur ordre de succession.

3. La localisation de *F. oxysporum* dans le milieu formé par les plantes dépendait en grande mesure de leur disposition au flétrissement.

4. Les racines des plantes résistantes à la maladie due à *Fusarium oxysporum* et servant d'asile au mycélium du parasite peuvent faciliter sa persistance.

5. L'ordre successif après le lupin: seigle, maïs et avoine (l'assolement de Norfolk modifié) a diminué la menace de maladies et a créé de meilleures perspectives à sa culture dans le terrain donné que la succession traditionnelle (assolement de Norfolk).

6. L'assolement quadriennal de Norfolk pour les sols légers (comme dans le cas de culture de lupin) devrait être modifié et prolongé car le changement d'une seule plante au cours de 3 ans diminue la menace de la maladie.

7. Assortir l'ordre successif des plantes afin d'éviter le flétrissement du lupin (en vue de sa culture dans les sols légers) et prendre en considération la polyphagie de *F. oxysporum* — tout cela constitue un procédé fort compliqué.

8. La série d'expériences présentées, nous permet cependant d'espérer que le choix de plantes et la durée de l'interruption de la culture de lupin diminueront ou annuleront la menace de maladies de la part de *F. oxysporum*.

9. Les résultats de nos études sont d'autant plus compétentes que, en 1969-72 à la période de végétation il y a eu, aux environs de Wrocław, des conditions atmosphériques propices au flétrissement due à *F. oxysporum*.

Reçu pour publication en 1974.

Zmianowanie jako metoda zapobiegania chorobie więdnienia łubinu żółtego w świetle badań mikologicznych

Streszczenie

Przeprowadzenie (w okresie 4-letniego zmianowania) badań mikologicznych przy użyciu dwu zestawów roślin pozwoliło wykazać w środowisku uprawnym różnicę składu jakościowego i liczbowego zbiorowisk grzybów zagrażających w przyszłości, w różnym stopniu, zdrowotności łubinu. Każdy zestaw charakteryzowały wahania liczebności populacji patogenicznego gatunku *Fusarium oxysporum*, zależnie od następujących po sobie roślin. Lokalizacja *F. oxysporum* w środowisku kształtowanym przez poszczególne rośliny zależała w dużej mierze od ich podatności na zgorzeł naczyń. Okazało się, że korzenie roślin niepodatnych na chorobę powodowaną przez *F. oxysporum* służyły za azyl dla grzybni patogena ułatwiając przysuszczenie jego przetrwanie. Nastęstwo po łubinie: kukurydzy i owsa (zmodyfikowany płodozmian norfolcki) zmniejszyło zagrożenie chorobowe i stworzyło lepsze perspektywy jego uprawy na danym miejscu niż zestawienie tradycyjne (płodozmian norfolcki). Norfolcki 4-letni płodozmian dla gleb lekkich, w przypadku

potrzeby uprawy lubin, powinien być zmodyfikowany i przedłużony, gdyż nawet zamiana jednej rośliny w okresie 3-letnim zmieniała warunki w kierunku obniżenia zagrożenia chorobowego. Dobór następstwa roślin mający na celu uniknięcie choroby zgorzeli naczyń lubin, ze względu na możliwość uprawy na glebach lekkich oraz na polifagiczność *F. oxysporum*, jest bardzo skomplikowany. Przedstawiony cykl doświadczalny pozwala jednak pokładać nadzieję, że dobór roślin i ustalenie czasu trwania przerwy między uprawami lubin i danych roślin pozwoli obniżyć lub zlikwidować zagrożenie chorobowe ze strony tego grzyba. Przedstawione wyniki badań są o tyle miarodajne, że w latach 1969-72, w okresie wegetacji, w okolicy Wrocławia, panowały warunki atmosferyczne sprzyjające chorobie zgorzeli naczyń powodowanej przez *F. oxysporum*.

BIBLIOGRAPHIE

- Andreae B., 1969, Fruchtfolge als Pflanzenschutzmittel, (DLP 17/1969), tłum. Nowe Rolnictwo, 23, Warszawa.
- Curl E. A., 1963, Control of plant disease by crop rotation, Bot. Rev. 29: 413-479.
- Maciejowska Z., 1964, Choroby korzeni roślin na tle ekologii grzybów glebowych, Biul. Inst. Ochr. Roślin 24.
- Mańka K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową, PWRiL Warszawa.
- Mańka K., Błońska A., Wnękowski S., 1961, Badania nad składem mikroflory kilku rodzajów gleb i jej oddziaływania na rozwój niektórych pasożytniczych grzybów glebowych, Prace Naukowe Inst. Ochr. Roślin 3: 145-231.
- Mańka K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby, Pozn. Tow. Przyj. Nauk 17: 29-45.
- Mańka K., Gierczak M., Kowalski S., Przezbórski A., Burkot-Klonowa L., Bojarczuk M., Glaser T., 1971, Mikroflora grzybowa gleby na wybranych poletkach doświadczeń z monokulturą i zmianowaniem, Pozn. Tow. Przyj. Nauk 31: 379-393.
- Meyer J. A., 1967, Recherches sur les Fusarioses, II, Ann. Epiph. 18 (2): 241-247.
- Moreau M., 1956, Déséquilibre de la microflore fongique du sol dans les cultures d'oeillets méditerranéennes, Acad. Agric. Fr. Extr. proces-verb.
- Powelson R. L., 1968, Significance of population level of *Verticillium* in soil. Abstr. Pap. (First Intern. Congress of Plant Path. London).
- Seidel D., 1967, Fruchtfolgen in ihren Auswirkungen auf phytopathogene Bodenpilze. Habil. Schr. Univ. Rostock, Landwirtschaft.: s. 160.
- Smith J. D., Nash M., 1968, The significance of fusariums populations in soil. Abstracts of Papers (First Intern. Congress of Plant Pathology, London).
- Williams L. E., Schmitthenner A. F., 1962, Effect of crop rotation on soil fungus population, Phytopathology, 52: 241-247.
- Youssef Y. A., 1960, Antagonistic action of *Penicillium chrysogenum* in the control of tomato *Fusarium* wilt, Phytopath. Zeitschr. 40: 218-220.