

Wpływ przesączów z płynnych kultur grzybów wiosobnionych z korzeni i brodawek korzeniowych grochu oraz peluszkii na wzrost *Rhizobium leguminosarum*

HELENA FURGAŁ-WĘGRZYCKA

Katedra Uprawy Roli
Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, Olsztyn-Kartowo

Fur g a ł - W ę g r z y c k a H.: (Institute of Plant Breeding, Agricultural and Technical Academy, Olsztyn, Poland). *The effect of culture filtrates of the saprophytic fungi isolated from peas and field peas roots and nodules on the growth of Rhizobium leguminosarum*. Acta Mycol. 23(1): 3-17, 1987 (1988).

In the work the effect of culture filtrates of biotic series of 34 species of saprophytic fungi isolated from roots and root nodules of peas and field peas on the growth of *Rhizobium leguminosarum* was determined.

The results obtained proved that the growth of *Rhizobium leguminosarum* was inhibited by culture filtrates of saprophytic fungi: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Cephalosporium roseum*, *Cylindrocarpon radicolica*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Glocladium roseum*, *Penicillium notatum*, *P. janthinellum*, *Trichoderma lignorum*, and *T. viride*.

WSTĘP

Wśród związków zachodzących pomiędzy korzeniami roślin wyższych a grzybami najistotniejszą rolę odgrywają związki patogeniczne. Współżycie grzybów w glebie z innymi mikroorganizmami polega głównie na konkurencji o substrat dostarczający im źródła energii oraz na symbiozie i wzajemnym pasożytnictwie (B a l i c k a 1964). Specyficzną rolę w oddziaływaniu na mikroflorę gleby odgrywają korzenie roślin wyższych. Wydzieliny z korzeni składające się głównie z cukrów i aminokwasów kształtują zarówno skład gatunkowy, jak i liczebność mikroflory zasiedlającej ryzosferę i ryzoplano, przy czym oddziaływanie wydzielin z korzeni na kształtowanie się mikroflory jest swoiste dla każdego gatunku roślin uprawnych (B u x t o n 1960; Ł a c i c o w a 1964; M a ń k a 1974; T r u s z k o w s k a, D o r e n d a 1971). Wyniki z badań środowiska uprawnego wielu gatunków roślin wykazały, że

antagonistyczne stosunki zachodzące między grzybami patogenicznymi a grzybami saprofitycznymi, szczególnie z rodzajów *Penicillium* i *Trichoderma*, mają duże znaczenie dla zdrowotności roślin uprawnych (Czaplińska 1973; Cebrat i in. 1981; Łacicowa 1964, 1973; Mańka 1974; Mańka, Truszkowska 1958; Mańka i in. 1961, 1971; Pudełko 1973; Truszkowska, Narkiewicz-Jodko 1969). Buxton (1960), Windels i Kommedahl (1978) wykazali, że w środowisku uprawnym grochu niektóre gatunki grzybów saprofitycznych wykazują silne antagonistyczne działanie w stosunku do ras fizjologicznych grzyba *Fusarium oxysporum* f.sp. *pisi* powodującego chorobę więdnienia.

W Polsce w uprawie grochu i peluszki coraz większego znaczenia nabiera potrzeba poznania czynników ograniczających potencjalne możliwości plonowania tych roślin. Jednym z wielu czynników ograniczających potencjalne możliwości plonowania grochu i peluszki mogą być stosunki antagonistyczne zachodzące w środowisku uprawnym tych roślin między grzybami zarówno patogenicznymi jak i saprofitycznymi a *Rhizobium leguminosarum* (Harris 1953; Hely i in. 1957; Peterson 1958; Rovira 1956; Subbarao, Vasantha 1965; Stenton 1958; Visona, Tardieux 1964).

W literaturze krajowej brak jest prac dotyczących stosunków biotycznych między grzybami najobficiej wyosobnianymi ze środowiska uprawnego grochu i peluszki a *Rhizobium leguminosarum*. Temat ten stanowił cel prezentowanej pracy.

Pragnę serdecznie podziękować Prof. drowi Andrzejowi Nespiakowi za życzliwe rady i wskazówki, z których korzystałam podczas wykonywania prezentowanej pracy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były dwa szczepy *Rhizobium leguminosarum* otrzymane z Katedry Mikrobiologii Rolnej AR-T w Olsztynie oraz 34 gatunki grzybów charakteryzujących mikoflorę środowiska uprawnego grochu i peluszki, których liczebność wyosobnień w poszczególnych terminach badań wynosiła od 65-75% ogólnej liczby wyosobnień. Gatunki grzybów stanowiące przedmiot badań podzielono na dwie grupy: A – charakteryzujące wyłącznie mikoflorę korzeni grochu i peluszki. B – charakteryzujące wyłącznie mikoflorę brodawek korzeniowych grochu i peluszki. Gatunki grzybów stanowiące materiał badawczy wyosobniono z korzeni i brodawek korzeniowych grochu odmiany Kujawski Wczesny oraz peluszki odmiany Nieznanicka. Korzenie grochu oraz peluszki pobierano do badań czterokrotnie w ciągu okresu rozwojowego roślin: w fazie siewek, kwitnienia, strąka zielonego oraz strąka dojrzałego, natomiast brodawki korzeniowe pobierano w fazie kwitnienia i strąka zielonego.

Doświadczenie prowadzono w latach badań 1970, 1971 i 1976 na poletku hodowlanym RZD Pozorty. W trakcie badań stosowano na poletkach o powierzchni 4,3 m² standardowe nawożenie zasilające dla grochu i peluszkii. W 1970 r. przedplonem dla grochu był bobik, dla peluszkii lucerna, a w 1971 r. dla grochu – koniczyna czerwona, dla peluszkii – łubin żółty, natomiast w 1976 r. analogicznie dla grochu mieszanka traw z lucerną, a dla peluszkii ziemniaki. Obserwowano również przebieg pogody (temperatura i opady) w ciągu trzech lat badań. Równocześnie z każdego poletka brano próbę gleby do analizy jej składu chemicznego i mechanicznego. Skład mechaniczny gleb oznaczono w Stacji Chemiczno-Rolniczej w Olsztynie według powszechnie stosowanych metod.

Grzyby z korzeni i brodawek korzeniowych grochu oraz peluszkii wyosobniono metodą podaną przez Harleya i Waida, a szczegółowo opracowaną przez Mańkę (Mańka 1953; Mańka, Truszkowska 1958). Korzenie i brodawki korzeniowe z kolejnego dziewiątego przemycia, po ich osuszeniu sterylną bibułą, cięto z zachowaniem aseptyki na fragmenty o długości 0,5 cm i wykładano po 6 na zestalone pożywki agarowe. Zainokulowane szalki Petriego umieszczano w termostacie o temperaturze 23°C (296 K), a sukcesywnie wyrastające kolonie grzybów odczczepiano na skosy ziemniaczano-glukozowe. Po doprowadzeniu izolatów do formy czystych kultur metodą wielokrotnych rozcieńczeń oznaczano je do gatunku (Barnett, Hunter 1982; Gilman 1959; Litvinov 1967). Przy oznaczaniu grzybów do gatunku posługiwano się, oprócz pożywką ziemniaczano-glukozową (Mańka 1953), pożywkami standardowymi: Czapek-Doxa (Raper, Fennel 1973), Sa, Ma, PDA (Neergaard 1945), kompletem pożywek do oznaczania grzybów z rodzaju *Fusarium* (Raiłło 1950; Booth 1971) oraz 4% pożywką maltozową (Raper, Thom 1945; Zycha 1935).

W celu przebadania wpływu przesączów z płynnych kultur badanych grzybów na wzrost *Rhizobium leguminosarum* wykonano doświadczenie w warunkach laboratoryjnych metodą podaną przez Subba-Rao i Vasantha (1965). Doświadczenie przeprowadzono na szalkach Petriego o średnicy 10 cm, na standardowej pożywce dla wzrostu *Rhizobium leguminosarum* (Harris 1953; Subba-Rao, Vasantha 1965). Na zainokulowane *Rhizobium leguminosarum* szalki Petriego wykładano 3 krążki bibuły filtracyjnej (0,25 cm) uprzednio nasączone przesączami z płynnych kultur grzybów. Kontrolę stanowiły krążki bibuły filtracyjnej nasączone wyjałowioną wodą (Subba-Rao, Vasantha 1965). W celu uzyskania przesączy z płynnych kultur grzybów, izolaty wybranych gatunków rozmnożono na płynnej pożywce Czapek-Doxa w kolbach Erlenmayera o pojemności 500 cm³. Do zaszczepienia płynnej pożywki Czapek-Doxa używano zawiesiny zarodników, przygotowanej z 14-dniowych jednozarodnikowych kultur grzybów, wyhodowanych na agarze glukozowo-ziemniaczanym (Mańka 1953). Do badań

Tabela 1 — Table 1

Grzyby najobficiej wyisobniane z korzeni grochu w zależności od roku uprawy i fazy rozwojowej roślin
Fungi mostly isolated from peas roots depending on year cultivation and stage of plant growth

Gatunek Species	1970				1971				1976				Suma Total
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keiss.	—	—	18	27	1	3	39	78	—	—	31	
<i>Cephalosporium roseum</i> Oudem	30	80	56	74	46	172	88	115	42	159	77	143	1028
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	11	32	80	61	21	60	94	74	18	47	86	59	643
<i>Cladosporium cladospotioides</i> (Fres.) de Vries	32	63	11	16	47	94	24	22	31	66	30	19	455
<i>Cylindrocarpon raditicola</i> Wollenw.	211	90	112	280	257	112	98	211	71	53	44	62	1609
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hart.) Wollenw.	117	98	76	124	93	74	65	82	46	31	50	44	900
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl. <i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	51	292	80	198	121	354	110	242	196	400	177	288	2509
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.S.) Sacc.	23	52	81	214	39	88	111	197	44	98	136	217	1300
<i>Fusarium equiseti</i> (Cda.) Sacc.	6	47	198	210	11	64	211	248	20	70	199	310	1594
<i>Fusarium solani</i> App. et Wr. <i>Fusarium accuminatum</i> Eil. et Ever.	8	57	41	62	15	84	73	99	11	78	94	110	732
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheld. <i>Fusarium lateritium</i> Nees	79	182	94	137	97	220	115	168	88	312	166	154	1812
	1	32	26	53	7	78	34	92	2	60	29	88	502
	6	40	23	39	20	75	38	60	19	44	28	52	444
	5	36	49	58	12	55	62	93	7	31	42	67	517

<i>Fusarium graminearum</i>	22	60	110	154	31	112	183	277	19	88	117	201	1374
Schwabe													
<i>Gliocladium roseum</i> (Link)	56	87	143	117	78	193	168	149	66	112	174	138	1481
Thom													
<i>Mortierella alpina</i> Peyr.	2	51	30	21	12	76	44	31	18	60	32	28	405
<i>Mortierella polycephala</i>													
Coemans	18	94	52	66	30	112	62	98	27	144	72	68	843
<i>Mortierella vinacea</i>													
(Dixon) Steward	38	118	80	70	47	148	93	68	51	177	112	93	1095
<i>Mcor hiemalis</i> Wehmer	32	20	11	64	49	28	15	76	37	20	11	66	429
Grzybniak nie zarodnikująca													
ciemna — Mycelium non	144	51	12	1	196	20	—	—	78	16	—	—	518
sporulating dark (C)													
Grzybniak nie zarodnikująca													
ruda — Mycelium non	177	68	8	2	112	30	—	—	96	14	—	—	507
sporulating rusty (R)													
Ogółem	1293	1981	1835	2775	1678	2823	2490	3562	1287	2543	2407	3311	27985
Total													

Objaśnienia tabeli (Explanations): I — faza siewek (2-3 par liści) — seedlings phase (2-3 leaf stage); II — faza kwitnienia — flowering phase; III — faza strąka zielonego — late flowering, early pods formation; IV — faza strąka dojrzałego — pod maturity

używano przesączy z 12-tygodniowych kultur grzybów. Grzyby hodowano w temperaturze pokojowej 22-27°C (295-300 K). Przesącze uzyskiwano filtrując płynne kultury grzybów przez filtr Seitza. Celem zwiększenia toksyczności przesączów odparowywano je na łaźni wodnej (S u b b a - R a o, V a s a n t h a 1965). Doświadczenie wykonano w 4 powtórzeniach dla jednego grzyba. Obserwacje nad wpływem przesączów z płynnych kultur badanych grzybów na wzrost *Rhizobium leguminosarum* przeprowadzono po 10 dniach od założenia doświadczenia. Uwzględniono w nich występowanie i szerokość strefy inhibicyjnej, co określano liczbowo według następującej skali:

- 0 – brak hamującego wpływu grzyba saprofitycznego na wzrost *R. leguminosarum*,
- 1-2 – nieznacznie ograniczające działanie grzyba saprofitycznego na wzrost *R. leguminosarum*,
- 3 – silnie ograniczające działanie grzyba saprofitycznego na wzrost *R. leguminosarum* (S u b b a - R a o, V a s a n t h a 1965).

WYNIKI BADAŃ

W tabelach 1, 2 i 3 podano gatunki grzybów najobficiej wyosobniane z korzeni i brodawek korzeniowych grochu oraz peluszkki. Wpływ przesączów z płynnych kultur grzybów charakteryzujących mikoflorę korzeni i brodawek korzeniowych badanych roślin na wzrost *R. leguminosarum* przedstawiono w tabeli 4.

Przebieg pogody w latach 1970, 1971 i 1976 przedstawiono (tab. 5) według stacji meteorologicznej RZD w Pozortach. Rok 1970 był chłodny i deszczowy. Poza czerwcem średnia temperatura wszystkich miesięcy były niższa od średniej z wielolecia, a suma opadów znacznie wyższa od przeciętnej, przy równocześnie bardzo nierównomiernym rozkładzie w poszczególnych miesiącach. Zaleganie okrywy śnieżnej aż do 9 kwietnia, znacznie niższa od normy średnia temperatura i duża liczba opadów w tym miesiącu spowodowały opóźnienie prac polowych. Chłodna i deszczowa pogoda, zwłaszcza w lipcu i sierpniu, przedłużyły okres wegetacji roślin.

Rok 1971 był ciepły i suchy. Charakteryzował się dość znacznymi wahaniami temperatury, zwłaszcza w kwietniu, a także bardzo nierównomiernym rozkładem opadów. Poza wyjątkowo deszczowym czerwcem (ponad dwukrotnie większe opady od średnich z wielolecia), niewielkie opady odnotowano jeszcze w kwietniu. Znacznie suchsze w stosunku do innych lat i średniej z wielolecia były także pozostałe miesiące, szczególnie maj i lipiec.

Na podstawie danych meteorologicznych za rok 1976 można stwierdzić, że ilość opadów w okresie wegetacji była znacznie niższa od średniej sumy opadów z wielolecia. Nierównomierny był również rozkład opadów. W początkach kwietnia i trzeciej dekadzie czerwca opady w ogóle nie wystąpiły. W późniejszych miesiącach różnice między opadami rzeczywistymi a średnimi z wielolecia były dość duże. W lipcu ilość opadów wynosiła 30,5 mm, gdy średnia z wielolecia

Tabela 2 — Table 2

Grzyby najobficiej wyosabniane z korzeni peluszeki w zależności od roku uprawy i fazy rozwojowej roślin
Fungi mostly isolated from field peas roots depending on year cultivation and stages of plant growth

Gatunek Species	1970				1971				1976				Suma izolatów Total
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	<i>Cephalosporium roseum</i> Oudem	59	98	101	142	76	193	114	188	66	112	91	
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	37	68	136	92	48	93	152	137	24	51	92	99	1029
<i>Cylindrocarpon raditicola</i> Wollennw.	238	112	186	214	198	93	142	176	66	52	94	80	1651
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	143	266	150	210	157	296	174	312	198	317	296	410	2929
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	11	48	99	112	20	79	133	145	19	53	77	94	890
<i>Fusarium scirpi</i> Lamb. et Fautr.	6	30	28	31	11	62	40	33	12	58	49	53	413
<i>Fusarium solani</i> App. et Wr.	58	178	80	164	47	162	93	177	60	219	118	328	1684
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheld.	10	37	66	42	17	48	72	51	8	39	68	72	530
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	18	58	194	156	28	90	200	197	21	112	190	244	1508
<i>Gliocladium roseum</i> (Link.) Thom	69	123	278	125	96	172	213	178	58	166	194	216	1888
<i>Mortierella polycephala</i> Coemans	12	66	40	32	17	90	51	47	22	79	62	53	571
<i>Mortierella vinacea</i> (Dixon) Steward	19	88	43	42	26	111	52	38	44	178	69	45	755
<i>Penicillium lilacinum</i> Thom	36	30	21	28	43	25	19	31	66	49	52	43	443
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	47	28	33	76	57	32	40	63	66	48	60	99	649
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	29	56	36	72	31	42	44	83	29	52	60	78	612
<i>Trichoderma viride</i> (Pers.:Fr.) Grzybnia nie zarodnikująca ciemna — Mycelium non sporulating darck (C)	32	60	99	87	49	56	111	97	29	47	80	118	865
	188	19	3	—	142	—	—	—	50	10	—	—	412

Objasnienia por. tab. 1 — Explanations see Table 1.

Tabela 3 — Table 3

Grzyby wyosobnione z brodawek korzeniowych grochu i peluszek w zależności od roku uprawy i fazy rozwojowej roślin
Fungi isolates from peas and field peas nodules depending on year cultivation and stage of plant growth

Gatunek Species	Groch — peas						Suma Total	Peluszka — Field peas						Suma Total
	1970		1971		1976			1970		1971		1976		
	I	II	I	II	I	II		I	II	I	II	I	II	
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keis.	24	31	32	28	31	24	180	15	18	19	23	22	16	113
<i>Alternaria</i> sp.	18	22	19	20	26	28	133	11	10	14	8	18	20	81
<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	36	43	54	60	43	39	275	27	24	31	35	28	32	177
<i>Aspergillus flavus</i> Link	21	29	30	34	27	22	163	16	20	25	28	18	10	117
<i>Aspergillus repens</i> (Corda) de Bary	9	8	7	11	5	6	46	—	3	2	4	—	5	14
<i>Aspergillus ustus</i> (Bainier) Thom et Church	14	19	18	16	15	8	90	6	5	4	6	3	2	26
<i>Aspergillus nidulans</i> (Eidam) Wint.	14	8	12	6	5	2	47	7	4	11	9	8	4	43
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres	3	9	2	4	1	—	19	—	5	7	3	4	2	21
<i>Cephalosporium roseum</i> Oudem.	97	154	210	184	92	77	914	211	236	272	253	188	164	1324
<i>Caphalosporium acremonium</i> Corda	143	111	158	97	84	56	629	158	198	163	172	98	82	871
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	18	21	11	13	10	12	85	11	16	8	12	7	13	67
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link: Fries	14	19	18	22	8	13	94	5	7	10	12	6	8	48
<i>Cylindrocarpon radicolica</i> Wollenw.	111	134	138	146	84	93	706	83	91	114	121	52	73	534
<i>Curvularia lunata</i> (Walker) Boedijn	1	4	2	3	4	2	16	—	3	2	1	—	1	7
<i>Fusarium oxysporum</i> (Schl.) Sacc.	274	298	216	148	301	347	1584	139	141	168	192	215	264	1119
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	186	211	98	132	249	301	1177	98	111	124	138	226	279	976
<i>Fusarium cubmorum</i> (W.G.S.) Sacc.	88	92	110	123	156	210	779	73	84	92	114	156	188	707
<i>Fusarium solani</i> App. et Wr.	318	272	233	286	402	356	1867	210	255	198	214	262	316	1455
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	64	71	52	88	110	131	516	55	68	64	70	92	110	459

<i>Gliocladium roseum</i> (Link.) Thom	7	8	5	2	1	3	26	18	22	31	38	27	36	172
<i>Mortierella alpina</i> Peyronel	51	48	36	39	20	15	209	32	24	19	13	16	8	112
<i>Mortierella polycephala</i> Coemans	37	26	19	16	14	11	123	20	16	18	21	10	12	87
<i>Mortierella vinacea</i> (Dix.) Stewart	93	62	88	74	63	56	436	54	42	71	66	32	28	293
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	8	6	5	7	3	2	31	3	2	5	5	2	7	25
<i>Mucor raemosus</i> Fres.	—	3	1	2	1	3	10	—	2	—	3	2	4	11
<i>Mucor spinosus</i> v. Tiegh.	3	4	2	3	4	2	18	—	3	1	2	—	3	9
<i>Penicillium lilacinum</i> Thom	9	14	12	16	21	34	106	28	36	42	55	68	70	293
<i>Penicillium notatum</i> Wstl.	5	3	4	7	11	17	47	9	11	10	12	15	19	76
<i>Penicillium frequentans</i> Westl.	4	2	6	8	14	18	52	5	6	4	8	13	20	56
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	14	22	10	12	22	28	108	25	31	20	24	48	55	203
<i>Penicillium granularum</i> Bainier	3	2	4	5	7	9	30	5	7	8	12	11	18	61
<i>Pythium</i> sp.	—	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	0
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	3	4	—	5	—	—	12	—	2	2	4	—	5	13
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	—	3	—	4	—	2	9	—	3	—	5	—	3	11
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	4	12	5	9	4	5	39	3	5	4	6	3	5	26
<i>Trichoderma album</i> Preuss	—	3	1	2	4	8	18	11	18	16	20	25	28	118
<i>Trichoderma glaucum</i> Abbott.	—	2	—	1	5	7	15	3	7	9	12	11	14	56
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	4	8	5	6	11	17	51	24	31	18	36	47	52	208
<i>Trichoderma viride</i> (Pers.: Fr.)	7	12	18	19	24	27	107	19	24	30	37	53	66	239
<i>Trichothecium roseum</i> (Link.: Fr.)	—	1	1	—	1	—	3	—	1	1	1	1	—	4
Grzybnia nie zarodnikująca ruda „R”	37	5	42	—	19	3	106	14	—	11	—	8	—	33
Mycelium non sporulating rusty „R”	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grzybnia nie zarodnikująca ciemna „C”	29	3	30	4	18	5	89	19	3	16	2	3	—	43
Mycelium non sporulating dark „C”	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Objaśnienia (Explanations): I — faza kwitnienia (flowering phase); II — faza strąka zielonego (late flowering, early pod formation)

Tabela 4 - Table 4

Skala oddziaływania przesączów z płynnych kultur grzybów wyisobnionych z korzeni i brodawek korzeniowych grochu oraz peluszki na wzrost *Rhizobium leguminosarum*

Scale of influence of culture filtrates of the saprofitic fungi isolated from peas and field peas roots and root nodules on *Rhizobium leguminosarum*

Gatunek Species	A	B	C
	Skala oddziaływania Scale of influence		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keis.	0	0	1
<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	—	—	3
<i>Aspergillus flavus</i> Link	—	—	3
<i>Aspergillus repens</i> (Corda) de Bary	—	—	1
<i>Aspergillus ustus</i> (Bainier) Thom et Church	—	—	1
<i>Aspergillus nidulans</i> (Eidam) Wint.	—	—	1
<i>Cephalosporium roseum</i> Oudem.	3	3	3
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	2	2	3
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	0	—	1
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link: Fries	—	—	1
<i>Cylindrocarpon radicum</i> Wollenw.	3	3	3
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hart.) Wollenw.	2	—	—
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	3	3	3
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	2	2	3
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.S.) Sacc.	1	1	2
<i>Fusarium lateritium</i> Nees	1	—	—
<i>Fusarium solani</i> App. et Wr.	3	3	3
<i>Fusarium accuminatum</i> Ell. et Ever.	1	—	—
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1	—	—
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheld.	1	1	—
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	1	1	—
<i>Fusarium scirpi</i> Lamb et Fautr.	1	1	—
<i>Gliocladium roseum</i> (Link.) Thom	3	3	3
<i>Mortierella polycephala</i> Coemans	0	0	—
<i>Mortierella vinacea</i> (Dixon) Stewar.	2	2	1
<i>Mortierella alpina</i> Peyr.	0	—	—
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer.	2	—	2
<i>Penicillium lilacinum</i> Thom	—	3	3
<i>Penicillium notatum</i> West.	—	—	3
<i>Penicillium frequentans</i> West.	—	—	1
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	—	3	3
<i>Penicillium granulatum</i> Bainier	—	—	1
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	—	3	3
<i>Trichoderma viride</i> (Pers. ex Fries)	—	3	3
Grzybnia nie zarodnikująca ruda „R”	0	—	—
Mycelium non sporulating rusty „R”	0	—	—
Grzybnia nie zarodnikująca ciemna „C”	0	0	—
Mycelium non sporulating dark „C”	0	0	—

Objaśnienia tabeli (Explanations): A – gatunki grzybów wyisobnione z korzeni grochu (Species of fungi isolated from the peas roots); B – gatunki grzybów wyisobnione z korzeni peluszki (Species of fungi isolated from the field peas roots); C – gatunki grzybów wyisobnione z brodawek korzeniowych (Species of fungi isolated from the roots nodules)

Tabela 5 — Table 5

Opady i temperatura w okresie badań wg stacji meteorologicznej w Pozortach
 Monthly precipitation and temperature during the study. Pozorty Station

Rok — Year		Warunki meteorologiczne — Meteorological conditions													
		1970		1971		1975		1976		1977		1978		1951 — 1970*	
Miesiące — Month		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Kwiecień — April		4,9	50,2	6,4	25,4	6,1	15,6	6,5	6,0	5,6	75,5	5,2	44,7	6,2	39,0
Maj — May		11,9	36,2	15,2	19,5	15,3	39,5	11,9	26,9	12,2	87,7	11,6	20,3	11,6	55,0
Czerwiec — June		16,5	31,6	15,7	139,0	16,1	90,7	14,5	22,3	17,3	29,4	14,5	92,0	16,2	67,0
Lipiec — July		16,2	88,4	17,5	10,7	20,4	55,2	18,8	30,5	16,5	125,8	15,7	58,5	17,2	92,0
Sierpień — August		11,2	165,5	17,6	60,0	19,6	16,8	16,8	40,8	16,6	85,6	15,4	165,4	16,5	76,0

Objaśnienia (Explanations): a — średnia temperatura powietrza w °C (mean air temperature, in °C); b — suma opadów w mm (monthly precipitation, in mm); * — średnia z lat (mean of many years).

Tabela 6 – Table 6

Skład chemiczny i mechaniczny gleby spod uprawy grochu i peluszk (RZD Pozorty)
 Chemical and mechanical composition of soil under peas and fodder peas crops. Experiment Station,
 Pozorty

Wyszczególnienie Explanations		Procentowa zawartość frakcji mechanicznych Fractions in %		
		gleba lekka light soil	gleba średnia medium soil	gleba ciężka heavy soil
Części ziemiste Fine earth	części szkieletowe skeleton	1,9	0,6	1,3
	piasek gruby 1,0–0,5 mm coarse sand	9,6	4,6	3,0
	piasek średni 0,5–0,25 mm medium sand	16,5	5,5	3,3
	piasek drobny 0,25–0,1 mm fine sand	54,9	37,9	25,0
	suma piasków 1,0–0,1 mm sand total	81,0	48,0	31,3
	pył gruby 0,1–0,05 mm veryfine sand	9,7	17,7	8,7
	pył drobny 0,05–0,02 mm coarser silt	2,7	11,7	17,0
	sumy pyłów 0,1–0,02 mm silt total	12,4	29,4	25,7
Części sypkawe Silt and clay	ił pyłowy gruby 0,02–0,005 mm coarse silt	1,8	7,6	14,7
	ił pyłowy drobny 0,005–0,002 mm fine silt	1,8	5,0	11,3
	ił koloidalny 0,002 mm clay	3,0	10,0	17,0
	suma ilów 0,02 mm total	6,6	22,6	43,0
	grupa mechaniczna mechanical group	piasek słabo gliniasty coarse sandy soil	glina lekka pylista sandy silt loam	glina średnia medium loam

wynosiła 82 mm. W sierpniu opady wystąpiły tylko w dwóch pierwszych dekadach w niezbyt dużych ilościach. Temperatura w okresie wegetacji nie odbiegała znacznie od średniej z wielolecia, jedynie w ostatniej dekadzie lipca przekraczała 20°C.

Właściwości fizyczno-chemiczne gleby spod uprawy grochu i peluszki przedstawiono w tabeli 6. Peluszka w latach badań 1970, 1971 i 1976 była uprawiana na glebie lekkiej i średniej, groch natomiast na glebie ciężkiej.

Gleba lekka pochodziła z warstwy ornej o glebie brunatnej V klasy (grupę mechaniczną stanowił piasek słabo gliniasty), cechowała ją wysoka zawartość P_2O_5 i K_2O (wg PTG) oraz średnia — Mg (wg Schatschabela).

Gleba średnia pochodziła z warstwy ornej o glebie brunatnej (klasy IVa, o składzie mechanicznym gliny lekkiej pylastej). Charakteryzowała się największą zasobnością w P_2O_5 , średnio wysoką w K_2O i Mg oraz zasadowym odczynem i niewielką zawartością próchnicy. Gleba ciężka spod uprawy grochu była brunatna, wylugowana, klasy IVa, o średniej zasobności w makroelementy, o odczynie obojętnym. Zawartość próchnicy była wyższa niż w pozostałych glebach, jednak również niezbyt wysoka, charakterystyczna dla typu gleb brunatnych.

Wyniki uzyskane z przeprowadzonych badań wskazują, że większość z badanych grzybów wykazywała ograniczające działanie na wzrost *Rhizobium leguminosarum*. Stwierdzono zróżnicowane oddziaływanie przesączów z płynnych kultur badanych grzybów na wzrost *R. leguminosarum*. Wzrost i rozwój *R. leguminosarum* najsilniej hamowały przesącze z płynnych kultur grzybów: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Cephalosporium roseum*, *Cylindrocarpon radiclecola*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Gliocladium roseum*, *Penicillium notatum*, *P. janthinellum*, *Trichoderma lignorum* i *T. viride*.

Słabym hamowaniem wzrostu *R. leguminosarum* charakteryzowały się natomiast grzyby: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Aspergillus repens*, *A. ustus*, *A. nidulans*, *Penicillium frequentans*, *P. granulatatum* i grzyby z rodzaju *Fusarium*: *F. lateritium*, *F. accuminatum*, *F. moniliforme*, *F. graminearum* i *F. scirpi*. Brak hamowania wzrostu *Rhizobium leguminosarum* stwierdzono natomiast w przypadku *Mortierella polycephala* i grzybnie zarodnikujących.

WNIOSKI

Na podstawie wyników uzyskanych z przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

1. Przesącze z płynnych kultur grzybów charakteryzujące mikoflorę korzeni i brodawek korzeniowych grochu oraz peluszki wykazywały zróżnicowane oddziaływanie na wzrost *Rhizobium leguminosarum*.

2. Wzrost *Rhizobium leguminosarum* najsilniej hamowały przesącze z płynnych kultur grzybów: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Cephalosporium roseum*, *Cylindrocarpon radicolica*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Gliocladium roseum*, *Penicillium notatum*, *P. janthinellum*, *Trichoderma lignorum* i *T. viride*.

3. Dominujące w mikoflorze korzeni grochu i peluszki grzyby z rodzaju *Mortierella* i grzybnie nie owocujące nie wywierały hamującego wpływu na wzrost *Rhizobium leguminosarum*.

4. Większość z badanych grzybów wykazywała ograniczające działanie na wzrost *R. leguminosarum*, co sugeruje, że stosunki antagonistyczne w środowisku uprawnym grochu i peluszki pomiędzy grzybami zarówno saprofitycznymi i patogenicznymi a *R. leguminosarum* mogą ograniczać potencjalne możliwości plonowania tych roślin.

LITERATURA

- B a l i c k a N., 1964, Ryzosfera. Acta Agrobot. 16: 55-70.
- B a r n e t t H. L., H u n t e r N. B., 1972, Illustrated genera of Imperfect Fungi. Minneapolis.
- B o o t h C., 1971, The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycol. Inst. Kow. – Survey, England.
- B u x t o n E. W., 1960, Effects of pea root exudate on the antagonism of some rhizosphere microorganism towards *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. J. Gen. Microb. 22: 678-689.
- C z a p l i Ń s k a S., 1973, Studia nad chorobami lucerny powodowanymi przez grzyby. II. Badania mikoflory siedlisk lucerny w 1, 2 i 3 roku użytkowania ze szczególnym uwzględnieniem gatunków antagonicznych w stosunku do patogenów *Verticillium albo-atrum* (R. et B.) oraz *Ascochyta imperfecta* (Peck). Acta Mycol. 9: 23-52.
- C e b e r a t I., C z a p l i Ń s k a S., Ś w i a d e k D., 1981, Wpływ przesączów z płynnych kultur pięciu gatunków *Fusarium* na przebieg mitozy i wzrost siewek kukurydzy. Hod. Rośl. Aklim. Nas. 25: 19-30.
- G i l m a n J. C., 1959, A manual of soil fungi. London.
- H a r r i s J. R., 1953, Influence of rhizosphere microorganism on the virulence of *Rhizobium trifolii*. Nature 192: 507-508.
- H e l y F. W., B e r g s e n F., B r o c k w e l l J., 1957, Microbial antagonism in the rhizosphere as a factor in the failure of inoculation of subterranean clover. Aust. J. Agric. Res. 8: 14-18.
- L i t v i n o v M. A., 1967, Opredelitel makroskopických počvennych gribov. Leningrad.
- Ł a c i c o w a B., 1964, Badania mikoflory materiału siewnego pszenicy uprawianej na obszarze woj. lubelskiego, uwzględniające szczególnie grzyby patogeniczne. Ann. UMCS, Ser. E 19: 382-406, Lublin.
- Ł a c i c o w a B., 1973, Wzajemne oddziaływanie niektórych grzybów zasiedlających materiał siewny zbóż. Acta Mycol. 9: 7-10.
- M a ń k a K., 1974, O całościowe spojrzenie na zagadnienia odporności roślin na choroby. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 57: 157-165.
- M a ń k a K., B ł o Ń s k a A., W n ę k o w s k i S., 1961, Badania nad składem mikoflory kilku rodzajów gleb i jej oddziaływanie na rozwój niektórych pasożytniczych grzybów glebowych. Pr. Nauk. IOR 3: 145-231.
- M a ń k a K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową. *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. Warszawa.

- Mańska K., Truszkowska W., 1958, Próba mikologicznej analizy korzeni świerka (*Picea excelsa* L. K.). Acta Soc. Bot. Pol. 45-73.
- Mańska K., Gierczak M., Kowalski S., Przezbiórski A., Burger-Klonowska L., Bojarczuk M., Glaser T., 1971, Mikoflora grzybowa gleby na wybranych poletkach doświadczeń z monokulturą i zmianowaniem. Pr. Kom. Rol. i Kom. Nauk. Leśn. 31: 379-393.
- Neergaard P., 1945, Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. London - Copenhagen.
- Pudełko Z., 1973, Wpływ saprofitycznych grzybów na potogeny pomidorów *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium albo-atrum* w środowisku glebowym. Acta Mycol. 9: 11-22.
- Peterson E. A., 1958, Observations on fungi associated with plant root. Canad. Microb. 4: 257-265.
- Raiłło A. J., 1950, Gryby roda *Fusarium*. Moskwa.
- Raper K. B., Fennell D. J., 1973, The genus *Aspergillus*. New York.
- Raper K. B., Thom C. H., 1945, The manual of *Penicillium*. New York.
- Rovira E., 1956, Plant root excretions in relation to the rhizosphere effect. The nature root exudates from oats and peas. Plant and Soil 7: 178-194.
- Subba-Rao V., Vasantha H., 1965, Fungi on the nodular surface of some legumes. Natur. 54, 3: 44-46.
- Stenton W., 1958, Colonization of roots of *Pisum sativum* by fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc. 2: 41-74.
- Truszkowska W., Narkiewicz-Jodko M., 1969, Badania oddziaływania grzybów saprofitycznych na patogeniczne dla pomidorów. Acta Mycol. 5: 23-49.
- Truszkowska W., Dorenda M., 1971, Obserwacje wpływu niektórych grzybów saprofitycznych i patogenicznych na wschody pomidorów. Acta Mycol. 7: 145-156.
- Windels C., Kommedahl T., 1978, Factors affecting *Penicillium oxalicum* as a seed protectant against seedling blight of pea. Phytopathol. 68: 1656-1661.
- Visona L., Tardieux D., 1964, Antagonist of *Rhizobium* in the rhizosphere of clover and lucerne. Ann. Inst. Past. 3: 297-302.
- Zycha H., 1935, Mucorinae Kryptogamenflora der Mark. Leipzig.