

Grzyby chorobotwórcze porażające korzenie i podstawę łodygi soi (*Glycine max* (L.) Merrill)

ELŻBIETA PATKOWSKA

Akademia Rolnicza, Katedra Fitopatologii, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin Department
of Phytopathology, Agricultural University, Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland
Pathogenic fungi infecting of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) roots and stem base

(Otrzymano: 9.01.2001)

Summary

The studies were conducted in the years 1996 - 1998 on an experimental plot of the University of Agriculture in Lublin localised in Czesławice near Nałęczów. The subject of the studies was soybean, Polan cultivar, and their purpose was to determine the species composition of fungi infecting the roots and stem base of this plant in different stages of its growth. The studies showed that on an area of 1 m², 61 - 70 soybean seedlings and 60 - 69 plants at anthesis grew. The proportion of infected seedlings ranged from 14.3% to 18%, while at anthesis only a small increase of the number of infected plants was observed. In the case of seedlings, the following fungi turned out to be most harmful: *P. irregulare*, *F. solani*, *R. solani* and *F. oxysporum* f. sp. *glycines*. On the other hand, *F. oxysporum* f. sp. *glycines* had the greatest effect in infecting the roots and stem base of plants at anthesis.

Key words: soybean, monoculture, pathogenic fungi, *Fusarium* spp.

WSTĘP

Korzenie soi przez cały okres wegetacji porażane są przez grzyby chorobotwórcze przeżywające w środowisku glebowym. Najbardziej patogenicznymi dla kiełkujących nasion oraz korzeni i podstawy łodygi siewek są: *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. solani* (App. Wollenw.) Snyd., Hans. i *F. oxysporum* Schl. f. sp. *glycines* (Killebrew, 1993, Marcinkowska, 1985, Pastucha, 1998, Ruppe i in., 1996). Grzyby te powodują zgorzel przed- i powoschodową oraz zgniliznę korzeni i podstawy łodygi u siewek i starszych roślin. Ponadto *F. oxysporum* f. sp. *glycines* porażając wiązki przewodzące powoduje zahamowanie wzrostu, żółknięcie liści i więdnienie szczytowych części roślin (Armstrong, Armstrong, 1950, 1965, Minton i in., 1983). Według Ruppe i in. (1996), Tseng i in. (1995) szczególnie szkodliwym dla soi jest porażenie roślin równocześnie przez kilka gatunków z rodzaju *Fusarium*.

Celem prezentowanych badań było określenie składu gatunkowego grzybów porażających korzenie soi w różnych stadiach ich rozwoju.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1996 – 1998 na polu doświadczalnym Katedry Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR w Lublinie, zlokalizowanym w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice k/Nałęczowa. Przedmiotem badań była soja odmiany Polan uprawiana na polu z naturalnie nagromadzonym w glebie materiałem infekcyjnym w następstwie powtarzającej się uprawy tej rośliny przez 5 kolejnych lat. W każdym roku badań określano obsadę i zdrowotność sześciotygodniowych siewek oraz roślin w fazie kwitnienia, a następnie pobierano po 10 porażonych roślin do laboratoryjnej analizy mikologicznej, którą wykonano według metody opisanej przez Piętę (1985). Postępowanie z koloniami grzybów wyrosłych wokół fragmentów materiału roślinnego było takie, jak w przypadku badań dotyczących chorób korzeni fasoli (Pięta, 1988).

WYNIKI

W wyniku przeprowadzonych obserwacji, bez względu na fazę rozwojową soi w każdym roku badań zanotowano występowanie roślin o wyraźnie zahamowanym wzroście i żółknących, więdnących dolnych liściach. Obsada siewek soi na 1m² wynosiła od 61 do 70 roślin, przy czym udział porażonych siewek był duży i wynosił od 14,3% do 18,0% (rys. 1). Podczas drugiej obserwacji przeprowadzonej w fazie kwitnienia roślin ustalona liczebność oraz ich zdrowotność była zbliżona do wyników uzyskanych dla sześciotygodniowych siewek, przy czym wystąpił tylko nieznaczny ubytek roślin na 1m² i niewielki wzrost udziału roślin porażonych (rys. 1).

W wyniku laboratoryjnej analizy mikologicznej porażonych korzeni i podstawy łodygi siewek soi uzyskano 533 izolaty grzybów, natomiast z analizowanych organów roślin soi w fazie kwitnienia wyosobniono 408 kultur grzybów (tab. 1). Spośród grzybów izolowanych z korzeni i podstawy łodygi porażonych siewek soi najczęściej wyosabnianymi okazał się *Pythium irregulare* (21,8%). Ponadto często wyosabniano również *F. solani* (16,7%), *R. solani* (15%) i *F. oxysporum* f. sp. *glycines* (12% wszystkich grzybów) (rys. 2). Natomiast z porażonych organów roślin będących w fazie kwitnienia najczęściej izolowano *F. oxysporum* f. sp. *glycines* (40,4%). Ponadto często wyosabniano *F. culmorum* (15,7%) i *F. solani* (9,5% wszystkich wyosobnień) (rys. 2).

Na podstawie danych meteorologicznych można stwierdzić, że w każdym roku badań maj i czerwiec były miesiącami najcieplejszymi, bowiem temperatura powietrza w okresie wschodów i wzrostu siewek soi była wyższa od średniej wieloletniej o 0,3 do 2,3°C. Natomiast lipiec w 1996 r. oraz lipiec i sierpień w 1998 r. były chłodne, bowiem średnia temperatura powietrza była niższa od średniej wieloletniej o 0,3 do 1,7°C (tab. 2).

Każdego roku badań warunki wilgotnościowe były korzystne dla kiełkowania nasion soi i wzrostu siewek. Szczególnie mokry był lipiec w 1997 r., bowiem o 92% przekroczona była norma opadów, a w pozostałych latach badań miesiąc ten był suchy. Podczas zbioru roślin (pierwsza dekada września) w latach 1996 i 1997 wystąpiły opady deszczu przewyższające normę opadów o 43 do 49%. Natomiast we wrześniu 1998 r. opady były zbliżone do średniej wieloletniej i wynosiły 97% normy (tab. 2).

DYSKUSJA I WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły wcześniejsze doniesienia, że schorzenia korzeni i podstawy łodygi roślin soi powodowane są przez takie grzyby chorobotwórcze jak *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum* f. sp. *glycines*, *F. solani* i *Rhizoctonia solani* (Killebrew, 1993, Pastucha, 1998, Pięta i in., 1998, 1999, Ruppe i in., 1996). W warunkach powtarzającej się uprawy omawianej rośliny na tym samym polu, jako czynniki chorobotwórcze dla siewek soi, okazały się *Pythium irregulare*, *F. solani*, *R. solani*. Podobne wyniki uzyskali m.in. Yang i in. (1990a, 1990b) oraz Sumner i in. (1995a, 1995b). Natomiast nekrozę korzeni, podstawy łodygi oraz wiązek przewodzących roślin będących w fazie kwitnienia powodował *F. oxysporum* f. sp. *glycines*. Patogen ten rozwija się w szerokim zakresie temperatury, jednak dla kiełkowania konidiów, wzrostu grzywni i porażania roślin optymalna jest temperatura od 26 do 32°C (Alloji i in., 1983, Armstrong, Armstrong, 1950, 1965, Sinclair, Backman, 1989). Stąd podobnie upalna pogoda w maju i czerwcu w latach badań 1996-1998 sprawiła, że szkodliwość *F. oxysporum* f. sp. *glycines* dla soi była duża.

Także w innych rejonach uprawy soi przy sprzyjających warunkach pogody, wędnięcie fuzaryjne powodowane przez *F. oxysporum* f. sp. *glycines* jest chorobą obniżającą plon nasion soi nawet do 60% (Ferrant, Carroll, 1981, French, Kennedy, 1963, Leslie i in., 1990, McGee, 1992, Sinclair, Backman, 1989, Schlubi in., 1981).

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Do określenia szkodliwości grzybów chorobotwórczych zasiedlających środowisko glebowe i porażających organy podziemne soi, przydatne okazały się warunki pola prowokacyjnego po pięcioletniej, powtarzającej się uprawie tej rośliny.
2. Korzenie i podstawa łodygi siewek soi najczęściej porażane były przez *Pythium irregulare*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* f. sp. *glycines* oraz *Rhizoctonia solani*.
3. W porażaniu wymienionych organów roślin soi będących w fazie kwitnienia największy udział miał *F. oxysporum* f. sp. *glycines*.

LITERATURA

- Aloj B., Marziano F., Zoia A., Noviello C. 1983. La tracheofusariosi del fagiolo in Italia. Inf. Fitopatolog., 33: 63-68.
- Armstrong G. M., Armstrong J. K. 1950. Biological races of the *Fusarium* causing wilt of cowpea and soybeans. Phytopathology 40: 181-193.
- Armstrong G. M., Armstrong J. K. 1965. A wilt of soybean caused by a new form of *Fusarium oxysporum*. Phytopathology 55: 237-239.
- Ferrant N. P., Carroll R. B. 1981. Fusarium wilt of soybean in Delaware. Plant Dis. 65: 596-599.
- French E. R., Kennedy B. W. 1963. The role of *Fusarium* in the root rot complex of soybean in Minnesota. Plant Dis. Rep. 47: 672-676.
- Killebrew J. F. 1993. Fusaria and other fungi on soybean seedlings and roots of older plants and interrelationships among fungi, symptoms and soil characteristics. Can. J. Pl. Pathol. 15: 139-146.
- Leslie J. F., Pearson C. A. S., Toussoun T. A. 1990. *Fusarium* spp. from corn, sorghum and soybean fields in the central and eastern United States. Phytopathology 80: 343-350.
- Marcinkowska J. 1985. Fungi of the genus *Fusarium* as pathogens of soybean seedlings. Acta Agrob. 78, 2: 123-135.
- McGee D. C. 1992. Soybean diseases. APS PRESS. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- Minton N. A., Parker M. B., Summer D. D. 1983. Nematode control related to *Fusarium* with in soybean and zinc deficiency in corn. J. Nemat., 17: 314-321.
- Pastucha A. 1998. Fungi infecting soybean roots (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivated in the region of Lublin. Vegetable Crops Research Bulletin 49: 81-95.
- Pięta D. 1985. Występowanie wolnych aminokwasów w wydzielinach korzeni fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.) Roczn. Nauk Roln., s. E, 15: 193-203.

- Pięta D. 1988. Mikozy występujące w uprawach fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.) i podatność różnych odmian na porażenie przez niektóre grzyby. Seria Wydawnicza – Rozpr. Nauk. AR Lublin.
- Pięta D., Pastucha A., Patkowska E. 1998. The efficiency of microbiological dressing of soybean seed (*Glycine max* (L.) Merrill) against root and stem base diseases. *Annals of Agricultural Sciences*, s. E – Plant Protection v. 27, ½: 103 – 109.
- Pięta D., Pastucha A., Patkowska E. 1999. The effect of organic substance on the healthiness and yielding of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Annals of Agricultural Sciences*, s. E – Plant Protection, v. 28, ½: 93-100.
- Ruppe J. C., Becton K. J., Williams K. J., Yount P. 1996. Isolation, identification and evaluation of fungi for the control of sudden death syndrome of soybean. *J. Pl. Pathol.* 18: 1-6.
- Schlub R. L., Lockwood J. L., Komada H. 1981. Colonization of soybean seeds and plant tissue by *Fusarium* species in soil. *Phytopathology* 71: 693-697.
- Sinclair J. B., Backman P. A. 1989. Compendium of soybean diseases. American Phytopathological Society, PRESS, USA pp. 106.
- Sumner D. R., Dowler C. C., Johnson A. W., Baker S. H. 1995a. Conservation tillage and seedling diseases in cotton and soybean double – cropped with triticale. *Plant Dis.* 79: 372-375.
- Sumner D. R., Phatak S. C., Gay J. D., Chalfant R. B., Brunson K. E., Bugg R. L. 1995b. Soilborne pathogens in a vegetable double-crop with conservation tillage following winter cover crops. *Crop Protection* 14, 6: 195-500.
- Tseng T. C., Tu J. C., Soo L. C. 1995. Comparison of the profiles of seedborne fungi and the occurrence of aflatoxins in mould-damaged beans and soybeans. *Microbios.* 84: 105-116.
- Yang X. B., Berggren G. T., Snow J. P. 1990a. Types of *Rhizoctonia* foliar blight on soybean in Louisiana. *Plant Dis.* 74: 501-504.
- Yang X. B., Berggren G. T., Snow J. P. 1990b. Seedling infection of soybean by isolates of *Rhizoctonia solani* AG-1, causal agent of aerial blight and web blight of soybean. *Plant Dis.* 74: 485-488.

Grzyby chorobotwórcze porażające korzenie i podstawę łodygi soi (*Glycine max* (L.) Merrill)

Streszczenie

Badania przeprowadzono w latach 1996 – 1998 na polu doświadczalnym AR w Lublinie zlokalizowanym w Czesławicach k/Natęczowa. Przedmiotem badań była soja odmiany Polan, a celem badań było określenie składu gatunkowego grzybów porażających korzenie i podstawę łodygi tej rośliny w różnych stadiach rozwojowych. Przeprowadzone badania wykazały, że na 1m² wyrosło od 61 do 70 siewek soi oraz od 60 do 69 roślin w fazie kwitnienia. Udział porażonych siewek wynosił od 14,3% do 18%, natomiast w fazie kwitnienia zanotowano tylko nieznaczny wzrost udziału roślin porażonych. W przypadku siewek szczególnie szkodliwymi okazały się *P. irregulare*, *F. solani*, *R. solani* i *F. oxysporum* f. sp. *glycines*. Natomiast w porażaniu korzeni i podstawy łodygi roślin w fazie kwitnienia największy udział miał *F. oxysporum* f. sp. *glycines*.

Tabela 1 Grzyby wyizolowane z porażonych roślin soi
Table 1 Fungi isolated from the infected plants of soybean

Gatunek grzyba Fungus species	Liczba izolatów Number of isolates															
	Siewki Seedlings								Rośliny w fazie kwitnienia Plants at anthesis							
	1996		1997		1998		suma total		1996		1997		1998		suma total	
	k	pl	k	pl	k	pl	k	pl	k	pl	k	pl	k	pl	k	pl
<i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams	1	1	2	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	3	1
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	2	3	1	5	1	2	4	10	-	-	1	2	1	6	2	8
<i>Alternaria tenuissima</i> (Fries) Wiltshire	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	-	7	-	6	-	8	-	21	-	3	-	4	-	8	-	15
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	1	-	1	1	-	1	2	2	1	-	-	1	-	1	1	2
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	3	-	2	1	-	2	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zins.) Scholten	4	3	5	7	3	8	12	18	-	-	2	1	-	-	2	1
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hartig) Wollenw.	-	2	1	-	2	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehr. Ex Schl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	5	4	3	1	3	12	11	17	6	12	5	12	8	21	19	45
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1	2	1	1	-	1	2	4	1	3	-	3	-	4	1	10
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl. f.sp. <i>glycines</i> Amst. Amst	5	18	1	19	4	17	10	54	17	37	16	40	14	41	47	118
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	6	14	8	27	8	26	22	67	5	10	4	9	5	6	14	25
<i>Hemicelia grisea</i> Domsch	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium nigricans</i> Bainier ex Thom	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-
<i>P. verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Samson, Stolck et Hadlok	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	4	-
<i>Phoma eupyrena</i> Sacc.	1	-	-	-	-	3	1	3	3	4	-	2	-	-	3	6
<i>Phoma exigua</i> Desm. var. <i>exigua</i>	-	16	-	18	-	19	-	53	3	1	-	-	-	-	3	1
<i>Pythium irregulare</i> Buisman	17	23	18	11	20	27	55	61	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	2	23	1	25	-	29	3	77	5	13	3	6	7	11	15	30
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	4	-	6	-	17
<i>Thielaviopsis basicola</i> (Berk. et Br.) Ferr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
<i>Torula herbarum</i> (Pers.) Link ex Fr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-
RAZEM TOTAL	49	118	44	122	42	158	135	398	47	90	42	87	35	107	124	284

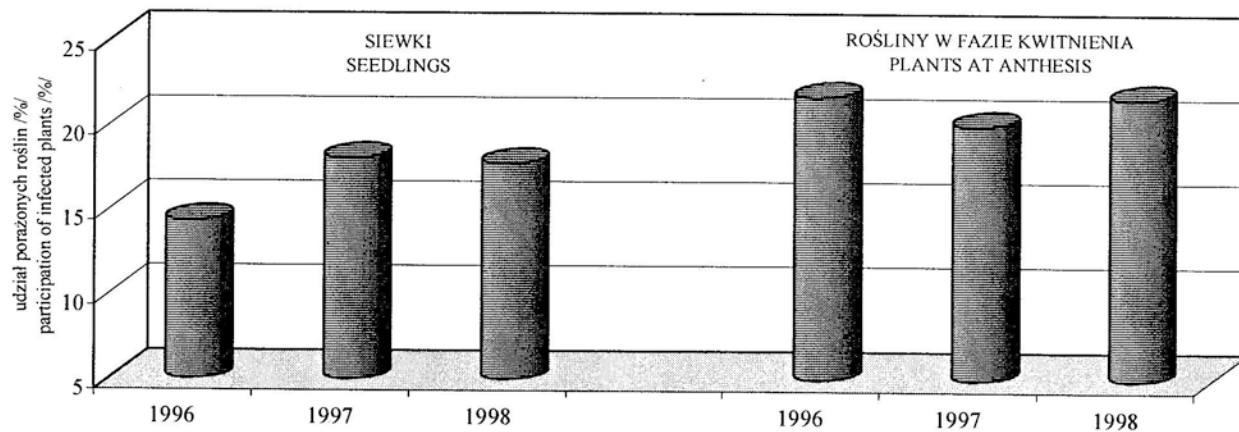
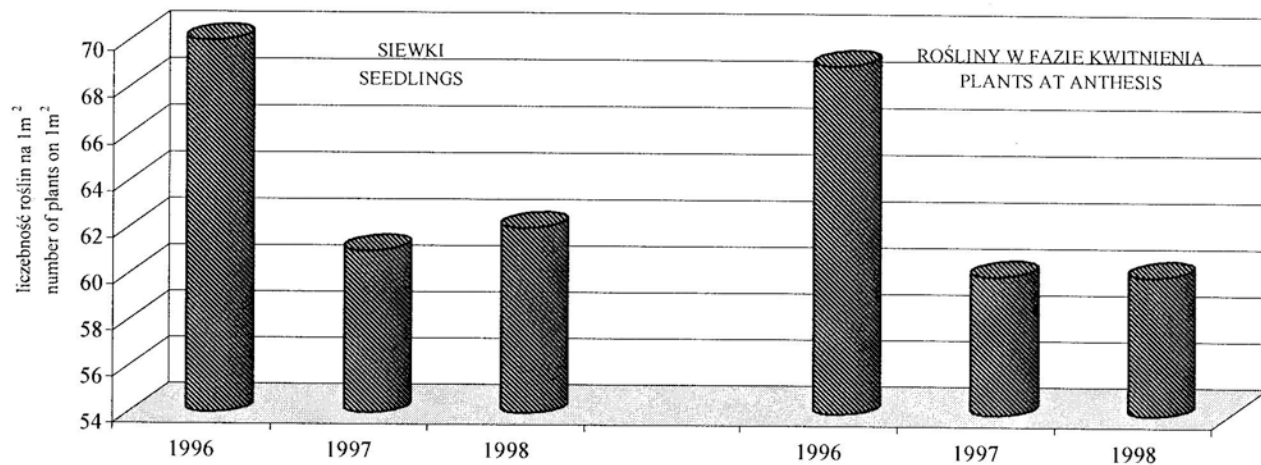
k-korzeń, root, pl-podstawa łodygi, stem base

Tabela 2 Temperatura oraz opady w okresie wegetacji soi w latach 1996-1998

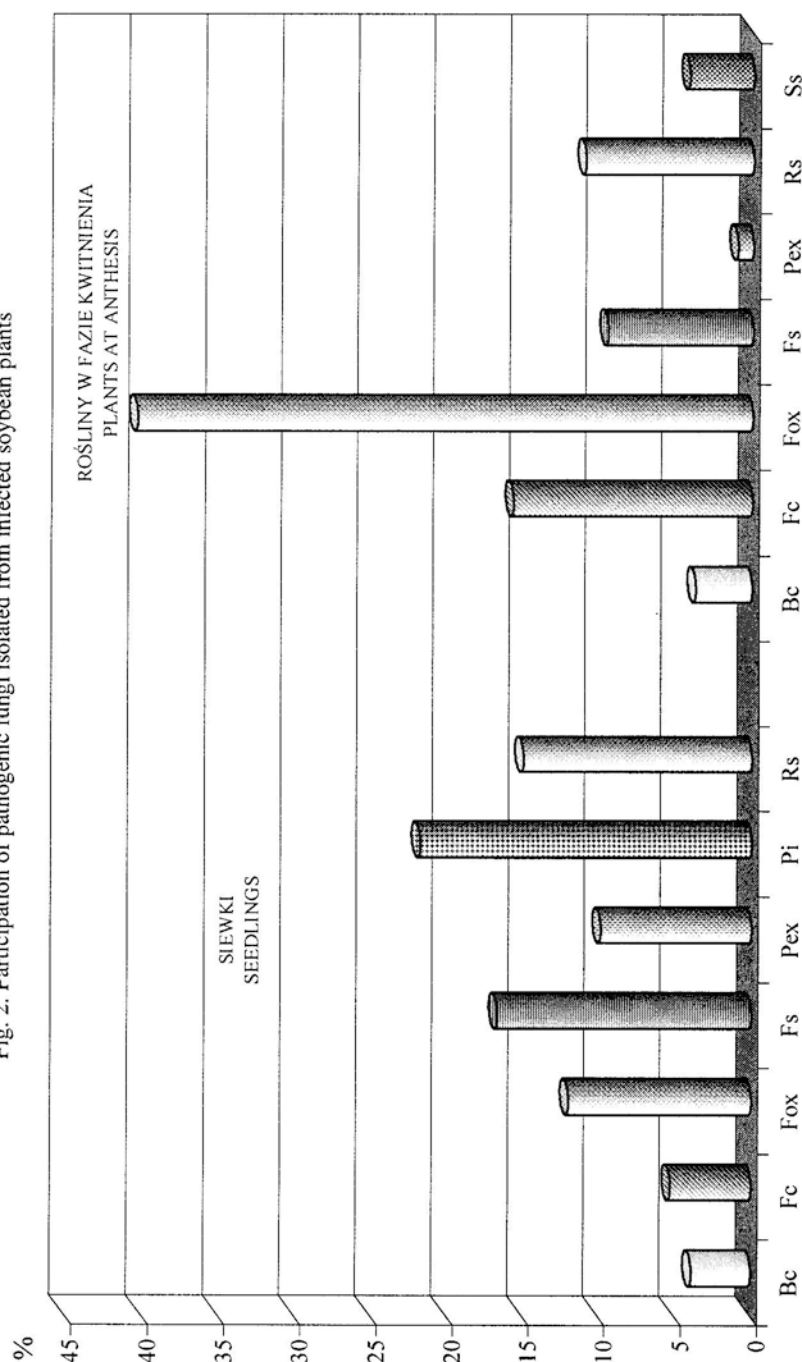
Table 2 Air temperature and rainfall in the vegetation period of soybean in 1996-1998

Miesiąc Month	Średnia wieloletnia za okres 1963-1992 Mean for the years 1963-1992		Różnica temperatury powietrza w porównaniu ze średnią wieloletnią Difference with the average air temperature			Procent normy opadów Percentage of the average annual rainfalls		
	temperatura powietrza (°C) air temperatures	opady deszczu (mm) rainfalls	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Maj May	13,3	60,9	+2,3	+ 0,8	+ 1,2	176	121	118
Czerwiec June	16,4	78,3	+0,5	+ 0,3	+ 1,4	54	84	135
Lipiec July	17,8	77,9	-1,7	0	- 0,3	85	192	64
Sierpień August	17,3	69,3	+0,7	+ 1,3	- 0,9	118	86	160
Wrzesień September	13,1	56,0	-2,9	- 0,5	+ 0,1	143	149	97

Rys. 1. Liczebność i zdrowotność roślin soi
Fig. 1. Number and healthiness of soybean plants



Rys. 2. Udział grzybów chorobotwórczych wyisobnionych z porażonych roślin soi
 Fig. 2. Participation of pathogenic fungi isolated from infected soybean plants



Bc – *Botrytis cinerea*, Fc – *Fusarium culmorum*, Fox – *Fusarium oxysporum*, Fs – *Fusarium solani*, Pex – *Phoma exigua* var. *exigua*, Pi – *Pythium irregulare*, Rs – *Rhizoctonia solani*, Ss – *Sclerotinia sclerotiorum*