

Katedra Fitopatologii Akademii Rolniczej w Lublinie

MONIKA BEŁKOT, DANUTA PIĘTA

**Wpływ materii organicznej facelii błękitnej, pszenicy ozimej,  
gorczycy białej, żyta, rzepiku i soi na zdrowotność  
i plonowanie soi (*Glycine max* (L.) Merrill)**

Effect of Organic Matter of Tansy Phacelia, Winter Wheat, White Mustard, Rye,  
Turnip and Soybean on the Healthiness and Yielding of Soybean  
(*Glycine max* (L.) Merrill)

**Synopsis:** Badania przeprowadzono w latach 2000–2002. Przedmiotem badań były rośliny soi odmiany 'Polan' uprawiane po takich roślinach poplonowych, jak facelia błękitna, pszenica ozima, gorczyca biała, żyto, rzepik i soja. Liczebność i zdrowotność siewek soi i roślin w fazie kwitnienia były najlepsze na poletkach po uprawie pszenicy ozimej i żyta. Największy plon nasion soi uzyskano z poletek, gdzie jako poplon wzrastała pszenica ozima, a najmniejszy po soi jako poplonie. Najmniej nasion z brunatnymi plamami było w plonie zebranych z roślin soi uprawianych po facelii błękitnej, a najwięcej po soi. Siewki soi były głównie porażane przez *Fusarium culmorum* i *F. oxysporum* f.sp. *glycines*, a rośliny w fazie kwitnienia przede wszystkim przez drugi z wymienionych gatunków. Szczególnie szkodliwy dla nasion soi okazał się gatunek *Phomopsis sojae*.

**Słowa kluczowe – Key words:** catch – crops plants – rośliny poplonowe, tansy phacelia – facelia błękitna, winter wheat – pszenica ozima, white mustard – gorczyca biała, rye – żyto, turnip – rzepik, soybean – soja, pathogenic fungi – grzyby patogeniczne, saprotrophic fungi – grzyby saprotroficzne

WSTĘP

Chorobotwórcze grzyby fakultatywne, jak np. *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Phoma exigua* var. *exigua*, *Pythium irregulare*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, mogą zasiedlać resztki roślinne w glebie (Athow, 1987; Booth, 1971; Kwaśna i in., 1991; Sinclair i Backman, 1989).

Dla poprawy fitosanitarnego stanu gleby stosuje się metody agrotechniczne, polegające na stworzeniu korzystnych warunków dla wzrostu i rozwoju drobnoustrojów saprotroficznych o antagonistycznym oddziaływaniu na fitopatogeny.

Resztki pozbiorowe, jak masa organiczna roślin poplonowych lub przedplonowych, a także wydzieliny korzeniowe określonych gatunków lub odmian roślin uprawnych mogą stymulować rozwój tej grupy drobnoustrojów (Botros i in., 1990; Łacicowa, 1979a; Markiewicz i in., 1979).

Największe uzdolnienia antagonistycznego oddziaływania stwierdzono u przedstawicieli bakterii z rodzajów *Bacillus*, *Pseudomonas* i *Streptomyces* oraz grzybów *Trichoderma* spp. i *Gliocladium* spp. (deMello i Faull, 2000; Földes i in., 2000; McQuilken i in., 2001; Papavizas, 1985; Pietr, 1997).

Według Łacicowej (1979a) po przyoraniu rzepaku ozimego środowisko uprawne wzbogaciło się w antagonistyczne grzyby z rodzaju *Trichoderma*. Badania Paszkowskiego i Dwornikiewicza (1997) wykazały, że przyorana gorczyca biała stymulowała wzrost i rozwój drobnoustrojów antagonistycznych, głównie bakterii *Bacillus* spp.

Wydzieliny korzeniowe mogą także stymulować aktywność mikroorganizmów pozytywnie lub negatywnie oddziałujących na wzrost roślin. Duża zawartość aminokwasów kwaśnych i cukrów w wydzielinach korzeniowych stymuluje rozwój biomasy mikroorganizmów. Duży udział aminokwasów zasadowych i aromatycznych w wydzielinach korzeniowych oraz hemicelulozy i celulozy wpływają hamująco na rozwój fitopatogenów, a tym samym na porażenie roślin (Funck-Jensen i Hockenhull, 1984; Pięta, 1994; Rovira, 1969).

Do opracowania prezentowanego tematu nakłonił nas brak szczegółowych informacji w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym dotyczącym wpływu materii organicznej facelii błękitnej, pszenicy ozimej, gorczycy białej, żyta, rzepiku i soi uprawianych jako poplon na zdrowotność i plonowanie soi.

#### MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w latach 2000–2002 na polu trzyletniej monokultury soi, zlokalizowanym w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice koło Nałęczowa.

Przedmiotem badań były rośliny soi 'Polan', uprawiane po takich roślinach poplonowych, jak facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth) 'Stala', pszenica ozima (*Triticum aestivum* L.) 'Oda', gorczyca biała (*Sinapis alba* L.) 'Arwis', żyto zwyczajne (*Secale cereale* L.) 'Arant', rzepik (*Brassica campestris* L.) 'Brachina' oraz po soi (*Glycine max* (L.) Merrill) 'Polan'. Soję uprawiano jako roślinę główną oraz jako roślinę poplonową w celu wprowadzenia masy zielonej tej rośliny do gleby. Zbiór roślin soi z poletek odbywał się przez ich wrywanie, przez co w glebie pozostało mało resztek pozbiorowych.

Nasiona lub ziarniaki poszczególnych gatunków roślin poplonowych wysiewano w pierwszej dekadzie września na cztery poletka (cztery powtórzenia). Późną jesienią zieloną masę wyrosłych roślin przekopywano. W pierwszej dekadzie maja następnego roku na te poletka wysiewano po sto nasion soi. Nasiona były dobrze wykształcone i bez widocznych objawów chorobowych. W każdym roku badano porażone korzenie i podstawy łodygi siewek oraz roślin w fazie kwitnienia, jak również nasiona soi z poszczególnych kombinacji doświadczenia.

**Ocena liczebności, zdrowotności i plonowania roślin soi.** W latach prowadzonych badań, obserwacje na poszczególnych poletkach obsianych soją przeprowadzono dwukrotnie, tj. po sześciu tygodniach od założenia doświadczenia i w okresie kwitnienia roślin. Podczas tych obserwacji

na każdym poletku określano liczbę wyrosłych roślin oraz udział roślin uznanych za porażone. W przypadku wystąpienia chorych roślin pobierano do laboratoryjnej analizy mikologicznej po trzy siewki, a w późniejszym okresie po trzy rośliny w fazie kwitnienia. Po zbiorze soi z poszczególnych poletek ustalono wielkość plonu nasion oraz udział nasion źle wykształconych i z plamami na okrywie. Otrzymane wyniki dotyczące liczebności, zdrowotności i plonowania soi opracowano statystycznie, a istotność różnic określono na podstawie przedziałów ufności Tukeya (Oktaba, 1987).

**Laboratoryjna analiza mikologiczna porażonych siewek, roślin w fazie kwitnienia oraz nasion soi.** Zarówno z siewek soi, jak i roślin w fazie kwitnienia, pobranych do laboratoryjnej analizy mikologicznej, badano korzenie i podstawę łodygi z objawami nekrozy. Materiał ten płukano przez trzydzieści minut pod bieżącą wodą wodociągową a następnie odkażano według metody opisaną przez Piętę (1988). Odkażony materiał roślinny cięto na trzymilimetrowe fragmenty i wykładano po dziesięć sztuk do szalek Petriego z zestaloną pożywką mineralną. Z poszczególnych kombinacji doświadczenia przygotowano po pięćdziesiąt fragmentów korzeni i podstawy łodygi siewek oraz roślin w fazie kwitnienia. Dalszy ciąg postępowania z wyłożonym materiałem roślinnym oraz z wyrosłymi koloniami grzybów był taki sam, jak w przypadku analizy mikologicznej porażonych roślin fasoli (Pięta, 1988). W przypadku kolonii *Fusarium oxysporum* wyosobnionych z korzeni i podstawy łodyg soi, określono formę specjalną „*glycines*”, stosując metodę opisaną przez Łacicową (1979b).

Laboratoryjnej analizie mikologicznej poddano również po pięćdziesiąt nasion soi z plamami i bez plam z każdej kombinacji doświadczenia. Kolejność i sposób postępowania przy analizie mikologicznej nasion były takie same, jak w przypadku analizy mikologicznej korzeni i podstawy łodygi soi.

## WYNIKI

**Ocena liczebności, zdrowotności i plonowania roślin soi.** W każdym roku badań podczas pierwszej obserwacji, przeprowadzonej po sześciu tygodniach od wysiewu nasion, zanotowano różną liczbę siewek wyrosłych na poszczególnych poletkach. Najwięcej siewek soi wyrosło na poletkach, gdzie rośliną poplonową była pszenica ozima (średnio dziewięćdziesiąt roślin). Najmniejszą liczbą siewek charakteryzowały się poletka, gdzie soję uprawiano po soi jako roślinie poplonowej (średnio siedemdziesiąt dwie rośliny). Na poletkach doświadczalnych, na których roślinami poplonowymi były facelia błękitna, gorczyca biała, żyto i rzepik wyrosło średnio od osiemdziesięciu dwóch do osiemdziesięciu siedmiu roślin (tab. 1).

Na poletkach wszystkich kombinacji doświadczenia występowały porażone siewki o zahamowanym wzroście, żółknących liściach oraz z nekrotycznymi plamami na korzeniach i podłścieniowej części łodygi. Najmniej porażonych siewek soi występowało na poletkach po uprawie pszenicy ozimej (średnio 1,5%), a najwięcej na poletkach po uprawie soi jako roślinie poplonowej (średnio 4,5%). W przypadku pozostałych kombinacji doświadczenia udział porażonych siewek wahał się od 2,3 do 2,5% (tab. 1).

Liczebność roślin w okresie kwitnienia soi była zbliżona do liczebności siewek. Zanotowano natomiast więcej roślin porażonych (tab. 1). W fazie kwitnienia najmniej chorych roślin stwierdzono na poletkach, gdzie soję uprawiano po pszenicy ozimej (średnio 2,4%), a najwięcej na poletkach soi uprawianej po soi jako poplonie (średnio 7,4%). W przypadku pozostałych kombinacji doświadczenia, udział porażonych roślin w fazie kwitnienia wahał się od 3,6 do 3,9% (tab. 1).

Tab. 1. Liczebność, zdrowotność i plonowanie roślin soi (średnia z lat 2000–2002)  
 Number, healthiness and yielding of soybean plants (mean from 2000–2002)

Kombinacja doświadczenia Experimental combination	Siewki Seedlings		Rośliny w fazie kwitnienia Plants at anthesis		Nasiona Seeds	
	Ogólna liczba roślin	Procent porażonych roślin	Ogólna liczba roślin	Procent porażonych roślin	Masa z poletka	Procent porażonych nasion
	Total number of plants	Percentage of infected plants	Total number of plants	Percentage of infected plants	Weight from a plot	Percentage of infected seeds
Soja po facelii błękitnej Soybean after tansy phacelia	82,7 <sup>b*</sup>	2,5 <sup>a</sup>	79,7 <sup>b</sup>	3,8 <sup>b</sup>	392 <sup>b</sup>	2,4 <sup>a</sup>
Soja po pszenicy ozimej Soybean after winter wheat	90,0 <sup>b</sup>	1,5 <sup>a</sup>	87,0 <sup>b</sup>	2,4 <sup>a</sup>	472 <sup>b</sup>	3,3 <sup>ab</sup>
Soja po gorczycy białej Soybean after white mustard	86,0 <sup>b</sup>	2,4 <sup>a</sup>	83,0 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>	386 <sup>b</sup>	4,2 <sup>b</sup>
Soja po życie Soybean after rye	87,0 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>	84,0 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>	447 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>
Soja po rzepiku Soybean after turnip	84,0 <sup>b</sup>	2,5 <sup>a</sup>	81,0 <sup>b</sup>	3,9 <sup>b</sup>	372 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>
Soja po soi Soybean after soybean	72,0 <sup>a</sup>	4,5 <sup>b</sup>	69,7 <sup>a</sup>	7,4 <sup>c</sup>	262 <sup>a</sup>	5,8 <sup>c</sup>

\*Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$

\*Means in columns followed by the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$

Uzyskany średni plon nasion soi w poszczególnych kombinacjach wahał się od 262 g (w przypadku roślin soi wzrastających po uprawie soi jako poplonie) do 472 g (w przypadku roślin soi po uprawie pszenicy ozimej). Średni plon nasion uzyskany z roślin soi wzrastających na poletkach po takich roślinach poplonowych, jak facelia błękitna, gorczyca biała, żyto i rzepik wahał się od 372 g do 447 g (tab. 1).

W każdym roku badań występowały nasiona z brunatnymi plamami na okrywie, a ich udział wynosił średnio od 2,4 do 5,8%. Najmniej takich nasion było w kombinacji, gdzie poplonem była facelia błękitna, a najwięcej w przypadku soi (tab. 1).

**Laboratoryjna analiza mikologiczna porażonych siewek, roślin w fazie kwitnienia oraz nasion soi.** W wyniku analizy mikologicznej, porażonych korzeni i podstawy łodygi badanych siewek, przeprowadzonej w latach 2000–2002 uzyskano ogółem 363 kolonie grzybów. Najwięcej kolonii grzybów chorobotwórczych (79,9%) uzyskano z badanych organów siewek soi wzrastających po soi jako roślinie poplonowej, najmniej z poletek, gdzie poplonem był rzepik (33,3% wszystkich wyosobnień). Mały udział grzybów patogenicznych występował także w obrębie kolonii wyizolowanych z porażonych siewek wzrastających na poletkach, gdzie roślinami poplonowymi były pszenica ozima i facelia błękitna (odpowiednio 38 i 38,6% wszystkich grzybów) (ryc. 1).

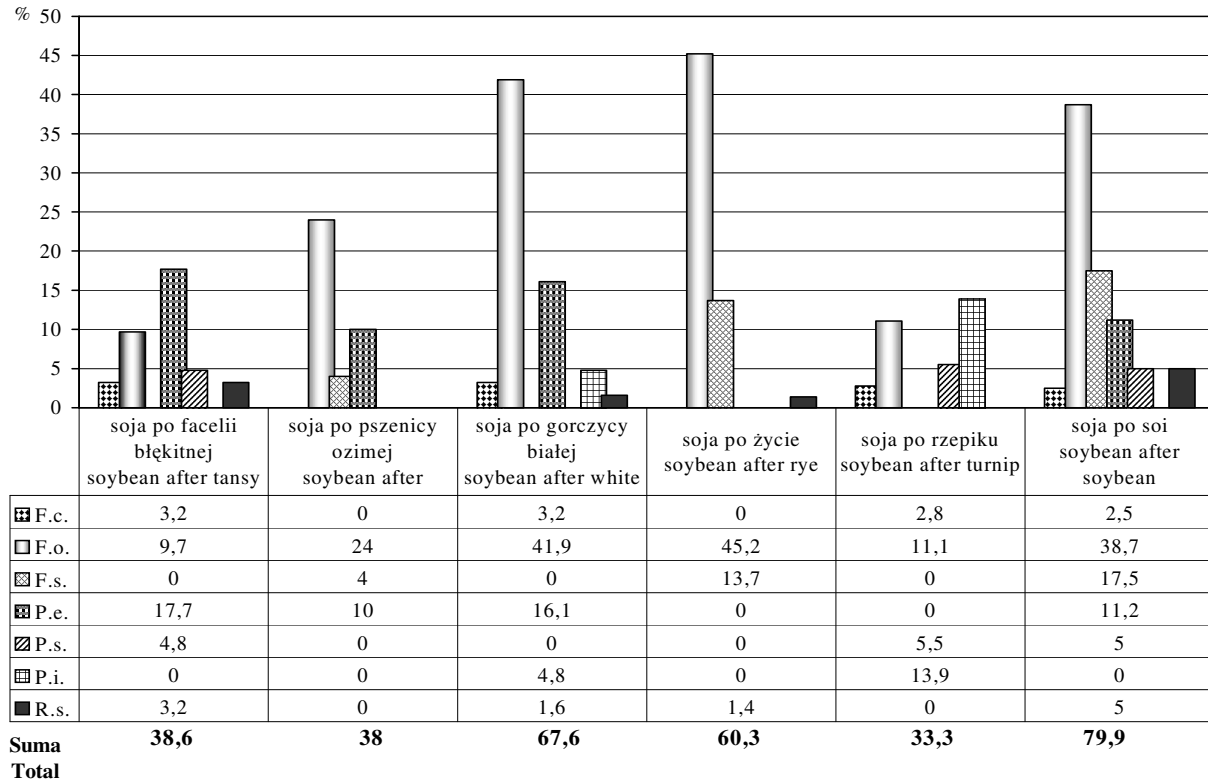
Spośród grzybów patogenicznych najczęściej wyosobnianym okazał się *Fusarium oxysporum* f. sp. *glycines* (ryc. 1). Najwięcej kolonii tego fitopatogena izolowano z porażonych siewek soi uprawianych po takich roślinach poplonowych, jak żyto, gorczyca biała i soja (odpowiednio 45,2, 41,9, 38,7% wszystkich wyosobnień) (ryc. 1). Mało natomiast kolonii *F. oxysporum* f. sp. *glycines* wyosobniono z analizowanych siewek, wzrastających na poletkach po facelii błękitnej i po rzepiku (odpowiednio 9,7 i 11,1%) (ryc. 1).

Drugim pod względem częstości wyosobnień okazał się *Phoma exigua* var. *exigua*. Udział tego gatunku w obrębie izolowanych kolonii grzybów wahał się od 10% do 17,7%, przy czym w ogóle nie wyosobniano tego fitopatogena z siewek pobranych z kombinacji doświadczenia po życie i po rzepiku (ryc. 1).

*Fusarium solani* uzyskiwano tylko z porażonych siewek soi uprawianej po takich roślinach poplonowych, jak soja, żyto i pszenica ozima, a udział ich stanowił odpowiednio 17,5, 13,7 i 4% wszystkich kolonii (ryc. 1).

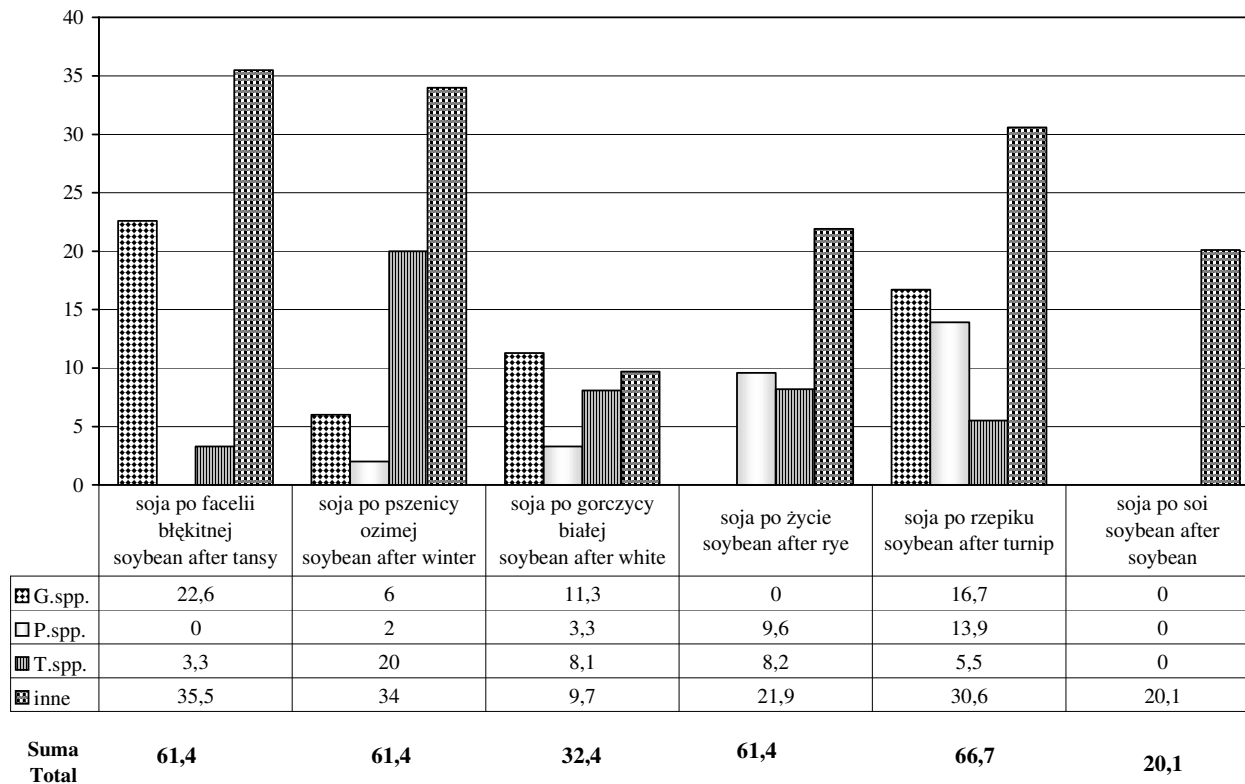
Pozostałe gatunki chorobotwórcze, jak *Fusarium culmorum*, *Phomopsis sojae*, *Pythium irregulare* i *Rhizoctonia solani* izolowano z siewek wzrastających tylko na niektórych poletkach, a udział ich wahał się od 1,4 do 13,9% wszystkich wyosobnień (ryc. 1).

Wyosobnianym grzybom patogenicznym towarzyszyły grzyby saprotroficzne (ryc. 2). Podczas analizy mikologicznej najwięcej kolonii grzybów saprotroficznych uzyskano z siewek pobranych z poletek, gdzie roślinami poplonowymi były rzepik, pszenica ozima oraz facelia błękitna (ryc. 2). Najmniej natomiast tych grzybów wyosobniono z nekrotycznych tkanek korzeni i podstawy łodygi siewek soi pobranych z poletek, na których rośliną poplonową była soja. Spośród



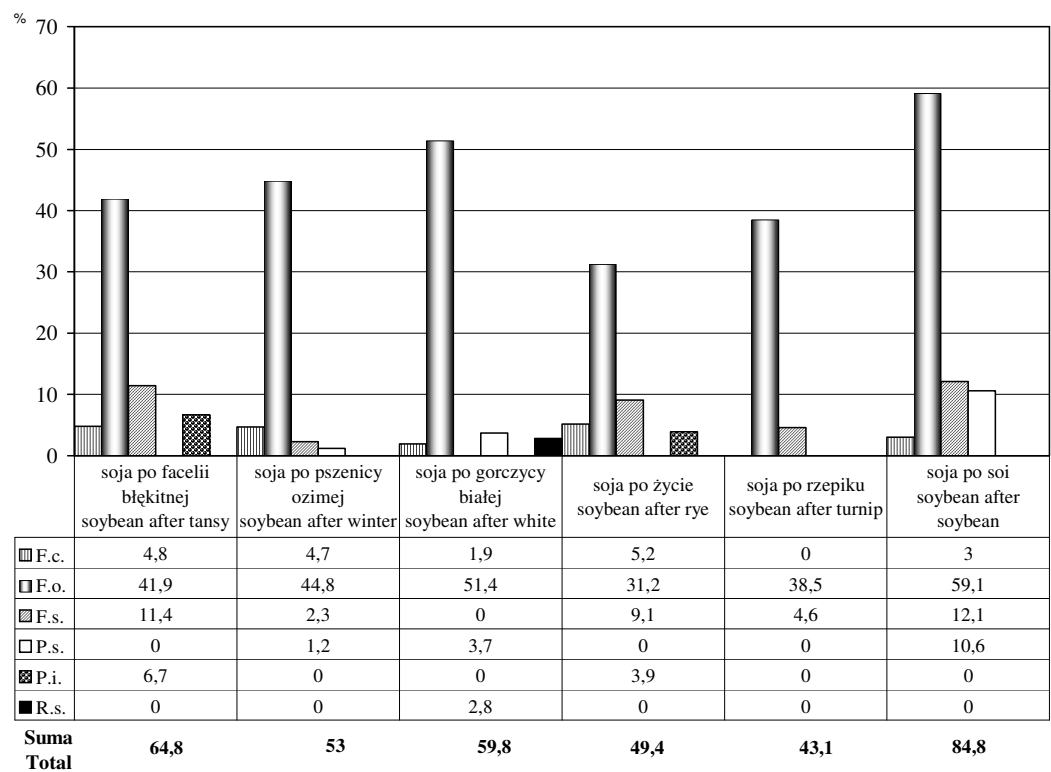
F.c.– *Fusarium culmorum*; F.o. – *F. oxysporum* f. sp. *glycines*; F.s. – *F. solani*; P.e. – *Phoma exigua* var. *exigua*; P.s. – *Phomopsis sojae*; P.i. – *Pythium irregulare*; R.s. – *Rhizoctonia solani*

Ryc. 1. Udział grzybów chorobotwórczych wyisobnionych z siewek soi w latach 2000–2002  
Participation of pathogenic fungi isolated from soybean seedlings in 2000–2002



G.spp. – *Gliocladium* spp.; P.spp. – *Penicillium* spp.; T.spp. – *Trichoderma* spp.; inne – inne grzyby saprotroficzne (other saprotrophic fungi)

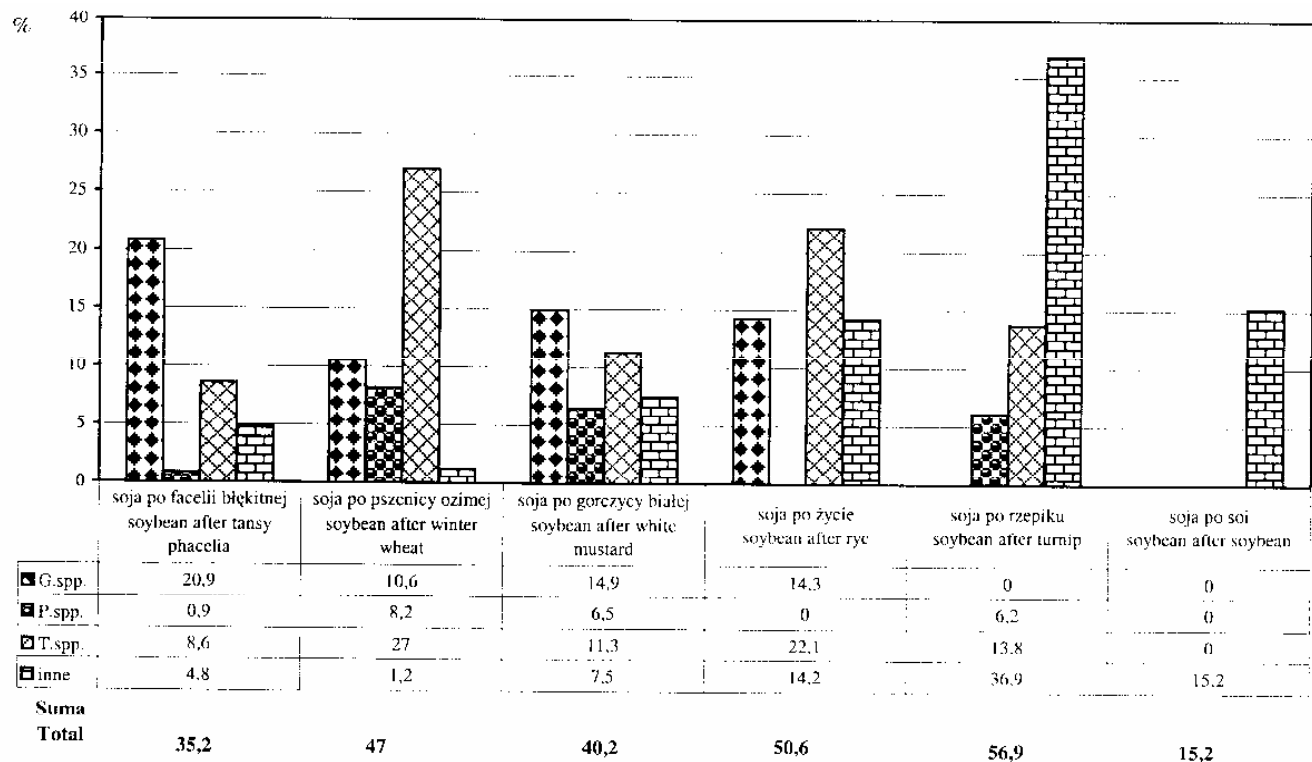
Ryc. 2. Udział grzybów saprotroficznych wyosobnionych z siewek soi w latach 2000–2002  
Participation of saprotrophic fungi isolated from soybean seedlings in 2000–2002



F.c. – *Fusarium culmorum*; F.o. – *F. oxysporum* f. sp. *glycines*; F.s. – *F. solani*; P.s. – *Phomopsis sojae*; P.i. – *Pythium irregulare*; R.s. – *Rhizoctonia solani*

Ryc. 3. Udział grzybów chorobotwórczych wyosobnionych z roślin soi w fazie kwitnienia w latach 2000–2002  
Participation of pathogenic fungi isolated from soybean at anthesis in 2000–2002





G.spp.– *Gliocladium* spp.; P.spp.– *Penicillium* spp.; T.spp.– *Trichoderma* spp.; inne – inne grzyby saprotroficzne (other saprotrophic fungi)

Ryc. 4. Udział grzybów saprotroficznych wyosobnionych z roślin soi w fazie kwitnienia w latach 2000–2002  
Participation of saprotrophic fungi isolated from soybean at anthesis in 2000–2002

grzybów saprotroficznych najczęściej uzyskiwano gatunki z takich rodzajów, jak *Gliocladium*, *Penicillium* i *Trichoderma*. Grzybów tych natomiast nie uzyskiwano z badanego materiału roślinnego pochodzącego z poletek, gdzie rośliną poplonową była soja (ryc. 2).

W wyniku analizy mikologicznej porażonych korzeni i podstawy łodygi roślin w fazie kwitnienia uzyskano ogółem 505 kolonii grzybów. Najmniejszy udział grzybów chorobotwórczych był wśród kolonii wyizolowanych z porażonych korzeni i podstawy łodygi roślin soi wzrastających po rzepiku (43,1% wszystkich grzybów), a największy po soi (84,8%) (ryc. 3).

Spośród wyosobnionych grzybów z porażonych roślin w fazie kwitnienia najczęściej izolowanym gatunkiem okazał się *F. oxysporum* f. sp. *glycines*. Kolonie tego gatunku uzyskiwano z materiału roślinnego, pochodzącego ze wszystkich kombinacji doświadczenia i stanowiły one od 31,2% (z roślin soi wzrastających na poletkach po życie) do 59,1% wszystkich wyosobnień (z roślin soi wzrastających po roślinie poplonowej, jaką była soja) (ryc. 3).

Drugim często wyosabnianym grzybem był *F. solani*. Gatunek ten najczęściej uzyskiwano z porażonych roślin soi uprawianych po soi i facelii błękitnej. *F. solani* nie wyosabniano z materiału roślinnego pobranego z poletek, gdzie poplonem była gorczyca biała (ryc. 3).

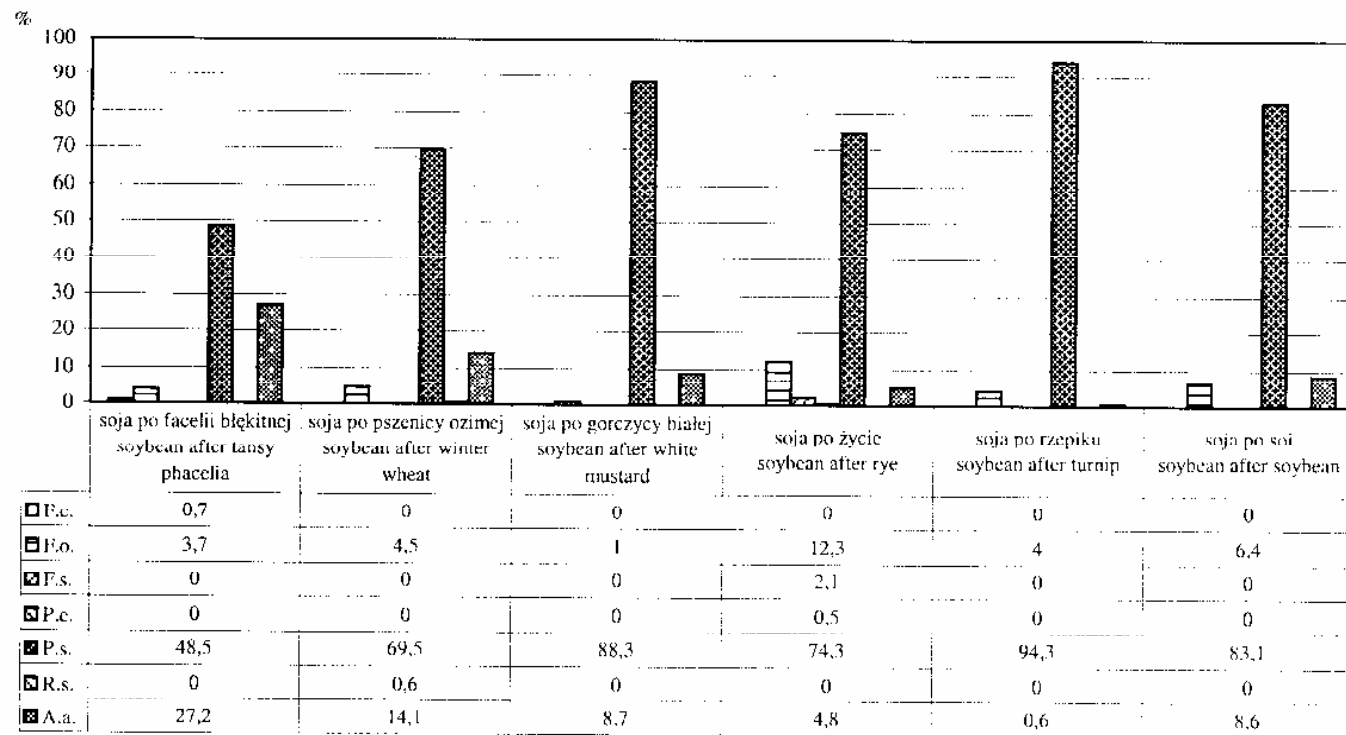
Kolonii *F. culmorum* nie uzyskano jedynie z porażonych roślin soi wzrastających po rzepiku. Udział tego fitopatogena wahał się od 1,9% do 4,8% wszystkich wyosobnień (ryc. 3).

Gatunek *P. sojae* wyosabniano z roślin soi uprawianych po pszenicy ozimej, gorczycy białej i soi. *P. irregulare* uzyskiwano z roślin soi wzrastających po facelii błękitnej i życie, a *R. solani* wyosabniano z roślin pobranych z poletek, gdzie poplonem była gorczyca biała (ryc. 3).

Udział grzybów saprotroficznych towarzyszących wyosabnianym fitopatogenom był różny i wahał się od 15,2% (gdy soja była uprawiana po soi jako poplon) do 50,6% (gdy soja była uprawiana po życie) (ryc. 4).

Spośród grzybów saprotroficznych często wyosabnianymi rodzajami okazały się *Gliocladium* i *Trichoderma*, z wyjątkiem kombinacji doświadczenia, gdzie poplonem była soja. Najwięcej kolonii *Gliocladium* spp. uzyskano z badanego materiału roślinnego soi uprawianej po facelii błękitnej i gorczycy białej, a *Trichoderma* spp. po pszenicy ozimej i po życie (ryc. 4).

W wyniku analizy mikologicznej nasion uzyskano ogółem 1149 izolatów grzybów. Bez względu na kombinację doświadczenia, we wszystkich latach badań najczęściej wyosabnianym z nasion gatunkiem okazał się *P. sojae* (ryc. 5). Udział kolonii tego fitopatogena wahał się od 48,5% (gdy poplonem była facelia błękitna) do 94,3% wszystkich grzybów (gdy poplonem był rzepik) (ryc. 5). Ponadto z analizowanych nasion uzyskiwano *Alternaria alternata*, *F. oxysporum* f. sp. *glycines*, *F. culmorum*, *F. solani*, *P. exigua* var. *exigua* oraz *R. solani* (ryc. 5).



F.c.– *Fusarium culmorum*; F.o.– *F. oxysporum*; F.s.– *F. solani*; P.e. – *Phoma exigua* var. *exigua*; P.s.– *Phomopsis sojae*; R.s.– *Rhizoctonia solani*; A.a.– *Alternaria alternata*

Ryc. 5. Udział grzybów chorobotwórczych wyosobnionych z nasion soi w latach 2000–2002  
Participation of pathogenic fungi isolated from soybean seeds in 2000–2002

## DYSKUSJA

Dobór właściwej rośliny uprawnej jako poplonu może mieć duży wpływ na wielkość i jakość plonu rośliny głównej. Na podstawie uzyskanych wyników z trzyletnich badań polowych można stwierdzić, że rośliny poplonowe zaliczane do innych jednostek systematycznych aniżeli soja, miały korzystny wpływ na liczebność, zdrowotność i plonowanie roślin soi. Wprowadzenie soi, jako rośliny poplonowej, przedłużało natomiast okres obecności rośliny głównej, co w następstwie przyczynić się mogło do zmniejszenia obsady roślin na powierzchni oraz pogorszenia ich zdrowotności i plonowania.

Na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia przyjęto powszechną zasadę stosowania zmianowania zbożowo-sojowego w kompleksowej produkcji *Glycine max* (Szyrmer, 1983; Varvel i Peterson, 1992; Wilcox, 1987). Hruszka i Kurowski (1995) uznali pszenicę ozimą za znacznie lepszą jako przedplon niż pszenica jara. Potwierdziły to późniejsze badania, które wykazały, że zboża ozime, takie jak pszenica ozima i żyto, korzystniej wpływały na wschody i zdrowotność roślin soi, aniżeli pszenica jara (Pięta i in., 1999a; 1999b; 2000).

Panuje powszechne przekonanie, że wysycenie zmianowań soją lub uprawa tej rośliny w monokulturze powoduje zmniejszenie obsady, wzrost nasilenia chorób oraz obniżkę wielkości i jakości plonu. Według Lund i in. (1993) monokultura przyczynia się do zmniejszenia plonu nasion z jednostki powierzchni o 14 do 16%. Jednak w opinii niektórych badaczy uprawa po sobie przez dwa lub trzy kolejne lata nie obniża plonowania tej rośliny (Kahnt i Hijazi, 1985; Wilcox, 1987). Zdaniem Pięty i in. (1999a; 1999b) uprawa soi przez trzy kolejne lata może charakteryzować się dobrymi wschodami, zadowalającą zdrowotnością i plonowaniem, o ile będzie wprowadzony zielony nawóz z roślin poplonowych. W badaniach Patkowskiej (2000) powtarzająca się uprawa soi w uproszczonym zmianowaniu, tj. z 75% udziałem tej rośliny, lub w monokulturze, bez przedplonu lub poplonu, spowodowała istotne zmniejszenie obsady roślin i pogorszenie ich zdrowotności oraz obniżenie plonowania. Taka technologia uprawy soi sprzyja nagromadzeniu w ornej warstwie gleby dużej ilości materiału infekcyjnego takich grzybów patogenicznych, jak *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Phomopsis sojae*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma exigua* var. *exigua* i *Pythium irregulare*. Gatunki te (z wyjątkiem *B. cinerea* i *S. sclerotiorum*) w prezentowanych badaniach szczególnie dominowały w porażaniu roślin soi uprawianej w monokulturze bez wprowadzania roślin poplonowych. Wydzieliny korzeniowe oraz zielona masa tej rośliny zawierają duże ilości aminokwasów, zwłaszcza kwaśnych, co prawdopodobnie wpłynęło stymulująco na rozwój mikroorganizmów chorobotwórczych (Funk-Jensen i Hockenhull, 1984; Pięta, 1988).

Mimo że wykorzystane w doświadczeniu gatunki roślin poplonowych są żywicielami dla wymienionych gatunków grzybów chorobotwórczych, na poletkach po tych poplonach było znacznie więcej roślin i mniej roślin z objawami chorobowymi niż po uprawie soi jako poplonu. Wydaje się, że materia organiczna roślin poplonowych wpłynęła na rozwój populacji mikroorganizmów saprotroficznych, a zwłaszcza antagonistycznych, które mogły przyczynić się do ograniczenia porażania roślin soi przez grzyby chorobotwórcze.

#### PIŚMIENNICTWO

- A t h o w K. L. 1987. Fungal Diseases. W: Wilcox J. R. (Ed.): Soybeans: Improvement, Production and Uses. Agronomy Monograph. 16, USA.
- B o o t h C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonw. Mycol. Inst. Kew. Surrey.
- B o t r o s S. E. D., M o h a m e d M. S., E l - S h a b r a w y A. M., A b d - E l r a z i k A. 1990. Effect of intercropping maize with certain legumes on incidence of maize root and stalk rots. Assiut J. Agric. Sci., 21: 1-9.
- d e M e l l o J. L., F a u l l J. L. 2000. Parasitism of *Rhizoctonia solani* by strains of *Trichoderma* spp. Sci. Agric., 57, 1: 55-59.
- F ö l d e s T., B á n h e g y i J., H e r p a i Z., V a r g a L., S z i g e t i J. 2000. Isolation of *Bacillus* strains from the rhizosphere of cereals and *in vitro* screening for antagonism against phytopathogenic, food-borne pathogenic and spoilage microorganisms. J. Appl. Microbiol., 89: 840-846.
- F u n c k - J e n s e n D., H o c k e n h u l l J. 1984. Root exudation, rhizosphere microorganisms and disease control. Växtskyddsnotier, 48: 49-54.
- H r u s z k a M., K u r o w s k i T. P. 1995. Stan zdrowoty pszenicy ozimej uprawianej w ogniwie zmianowania z pszenicą jarą. Mat. XXXV Sesji Nauk. IOR, cz. II: 180-183.
- K a h n t G., H i j a z i L. A. 1985. Agronomic measures to develop a soyabean production system. Eurosoja, 3: 17-23.
- K w a ś n a H., C h e ł k o w s k i J., Z a j k o w s k i P. 1991. Grzyby XXII: Grzyby niedoskonałe (*Deuteromycetes*), Strzępczakowe (*Hyphomycetales*), Guzełkowate (*Tuberculariaceae*), Sierpik (*Fusarium*). Warszawa - Kraków. Inst. Bot. PAN, 136 pp.
- L u n d M. G., C a r t e r P. R., O p l i n g e r E. S. 1993. Tillage and crop rotation affect corn, soybean and winter wheat yields. J. Product. Agricult., 6, 2: 207-213.
- Ł a c i c o w a B. 1979a. Wpływ siewek rzepaku ozimego na grzyby glebowego środowiska uprawnego chmielu, porażonego przez *Verticillium albo-atrum* i *Fusarium* spp. Ochrona Rośl., 23, 12: 11-13.
- Ł a c i c o w a B. 1979b. Ocena laboratoryjna wirulencji szczepów *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* i *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* oraz podatność odmian na porażenie przez te patogeny. Roczn. Nauk Roln., Ser. E, 9: 113-124.
- M a r k i e w i c z M., M y ś k ó w W., J e z i o r s k a Z. 1979. Mikroflora ryzosferowa zbóż po różnych przedplonach i jej oddziaływanie na fitopatogeny. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 213: 173-179.
- M c Q u i l k e n M. P., G e m m e l l J., L a h d e n p e r ä M. L. 2001. *Gliocladium catenulatum* as a potential biological control agent of damping-off in bedding plants. J. Phytopathol., 149: 171-178.
- O k t a b a W. 1987. Metody statystyki matematycznej w doświadczałnictwie. PWN, Warszawa, 488 pp.

- P a p a v i z a s G. C. 1985. *Trichoderma* i *Gliocladium*: Biology, ecology and potential for bio-control. Ann. Rev. Phytopathol., 23: 23–54.
- P a s z k o w s k i W. L., D w o r n i k i e w i c z J. 1997. Microbial communities in the hop garden soil and their antagonism to *Verticillium albo-atrum*. Part I. Studies in young hop garden. W: Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz. (Eds.): *Trichoderma* spp., other microorganisms and plant extracts in plant diseases control. VIII Conf. Biol. Control Plant Dis. Polish Phytopathol. Soc., Skierniewice, pp. 33–37.
- P a t k o w s k a E. 2000. Wpływ zmianowania na zdrowotność i plonowanie soi [*Glycine max* (L.) Merrill]. Praca doktor. (niepublikowana) Akad. Roln. Lublin.
- P i e t r J. 1997. The mode of action of *Trichoderma*: short summary. [w:] Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz. (Eds.): *Trichoderma* spp., other microorganisms and plant extracts in plant diseases control. VIII Conf. Biol. Cont. Plant Dis. Pol. Phytopathol. Soc., April 21–22, Skierniewice, pp. 7–14.
- P i e t a D. 1988. Mikozy występujące w uprawach fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.) i podatność różnych odmian na porażenie przez niektóre grzyby. Ser. Wyd. Rozpr. Nauk., Akad. Roln., Lublin.
- P i e t a D. 1994. Biochemiczne czynniki warunkujące odporność fasoli na porażenie przez grzyby patogeniczne. Biul. Warzywn., XLI: 117–122.
- P i e t a D., P a s t u c h a A., P a t k o w s k a E. 1999a. The effect of organic substance on healthiness and yielding of soybean (*glycine max* (L.) Merrill). Ann. Agri. Sci., Ser. E, 28, 1/2: 93–100.
- P i e t a D., P a s t u c h a A., P a t k o w s k a E. 1999b. The role of the organic substance in the formation of communities of microorganisms. Ann. Agri. Sci., Ser. E, 28, 1/2: 81–92.
- P i e t a D., P a s t u c h a A., P a t k o w s k a E. 2000. The Effect of Forecrop on the Emergencies and Healthiness of soybean. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. EEE, VIII: 63–71.
- R o v i r a A. D. 1969. Plant root exudates. Bot. Rev., 35: 35–57.
- S i n c l a i r J. B., B a c k m a n P. A. 1989. Compendium of soybean diseases. APS PRESS. Am. Phytopathol. Soc., St. Paul, MN, USA. pp. 106.
- S z y r m e r J. 1983. Soja, uprawa i wykorzystanie w żywieniu człowieka. Inf. wdrożeniowa, Radzików.
- V a r v e l G. E., P e t e r s o n T. A. 1992. Nitrogen fertilizer recovery by soybean system. Agron. J., 84: 215–218.
- W i l c o x J. R. 1987. Soybeans: Improvement, Production and Uses. Agronomy, USA.

#### SUMMARY

The studies were conducted in the years 2000–2002 on soybean, 'Polan' cv., cultivated after such catch-crop plants as tansy phacelia, winter wheat, white mustard, rye, turnip and soybean. The number of healthiness of soybean seedlings and plants at anthesis were the best on plots after the cultivation of winter wheat and rye. The highest yield of soybean seeds was obtained from the plots where winter wheat grew as catch-crop, while the lowest was achieved after soybean as catch-crop. The smallest amount of seeds with brown spots was found in the yield of soybean cultivated after tansy phacelia, and the biggest after soybean. Soybean seedlings were mainly infected by *Fusarium culmorum* and *F. oxysporum* f. sp. *glycines*, while plants at anthesis were mostly infected by the latter species. The genus *Phomopsis sojae* proved to be especially harmful to soybean seeds.