

WPLYW SYSTEMU UPRAWY I HERBICYDU TOPOGARD 50 WP NA SKŁAD MYKOFLORY ZASIEDLAJĄCEJ RYZOPLANĘ KORZENI GROCHU SIEWNEGO ODMIANY AGAT

Anna Ligocka, Zbigniew Paluszak, Stanisław Sadowski,
Teresa Dzedzic

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Streszczenie. Groch siewny uprawiany w monokulturze cechował wyższy stopień porażenia korzeni w porównaniu ze zmianowaniem, głównie za sprawą grzybów *Fusarium oxysporum* i *F. solani*. W okresie kwitnienia porażenie roślin występowało silniej niż w okresie wschodów. Najbardziej wrażliwe na działanie herbicydu Topogard okazały się grzyby: *F. oxysporum*, *Trichoderma viride*, *Phoma glomerata* i *Cephalosporium asperum* – dawka mniejsza od polowej istotnie hamowała wzrost grzybni. Najmniej wrażliwe na herbicyd były grzyby *F. avenaceum*, *Rhizoctonia solani* oraz *Zygorhynchus* spp.

Słowa kluczowe: groch, herbicyd, Topogard, ryzoplana, mykoflora

WSTĘP

Groch siewny jest doskonałym przedplonem dla wielu roślin uprawnych, ponieważ wzbogaca glebę w azot, uruchamia fosfor zawarty w trudno dostępnych formach i pozostawia po sobie stanowisko o dobrej strukturze [Piotrowski 1981]. Jednak aby wykorzystać w pełni to zjawisko, musi być uprawiany w prawidłowo zaplanowanym płodozmianie, bowiem w monokulturze może być opanowany przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, *Ascochyta* i *Phoma* [Filipowicz 1993, Jędrzycka i in. 1993, Marcinkowska 1993, Kurowski i in. 1997, Majchrzak i in. 1998]. W uprawach grochu siewnego duży problem stanowią również chwasty przyczyniające się do jego wylegania [Listowski 1983]. Do zwalczania chwastów z rodziny dwuliściennych i niektórych jednoliściennych w zasiewach grochu stosuje się herbicydy triazynowe, głównie Topogard 50 WP.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie wpływu systemu uprawy oraz herbicydu Topogard 50 WP na skład mykoflory zasiedlającej ryzoplane korzeni grochu siewnego odmiany Agat.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w 1998 roku na poletkach doświadczalnych Katedry Uprawy Roli i Roślin ART w Olsztynie, zlokalizowanych w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach koło Ostródy. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego dobrego. Pod uwagę brano sposób uprawy grochu odmiany Agat (zmianowanie: burak cukrowy, kukurydza, jęczmień jary, groch, rzepak ozimy, pszenica oraz 8-letnia monokultura), a także ochronę chemiczną (herbicyd Topogard 50 WP w różnych dawkach).

Rośliny przeznaczone do badań laboratoryjnych pobierano w dwóch terminach: w okresie pełni wschodów (pierwsza dekada maja) oraz w okresie kwitnienia (trzecia dekada czerwca). Z każdego poletka pobierano po 10 roślin z otaczającą korzenie glebą. Korzenie opłukiwano pod bieżącą wodą wodociągową. Po osuszeniu przeprowadzono ocenę stopnia ich zdrowotności, posługując się 9-stopniową skalą Hillstranda i Aulda. Następnie korzenie pocięto na odcinki o długości 0,5 cm, płukano je przez 60 minut pod bieżącą wodą wodociągową, a na końcu – trzykrotnie w sterylnej wodzie destylowanej. Tak przygotowane inokula przed wyłożeniem na pożywkę PDA odkażano w 1% sublimacie w ciągu jednej sekundy, a następnie przez 3 sekundy w 75% etanolu i płukano je trzykrotnie w sterylnej wodzie destylowanej. W jednej szalce umieszczano 6 inokulów i inkubowano je w termostacie przez 3-4 dni w temperaturze 20°C. Grzyby wyrosłe na powierzchni inokulów przeszczepiano na skosy z pożywką PDA (Potato dextrose agar, Merck, 1.10130), a następnie oznaczano za pomocą kluczy mykologicznych [Gilman 1957, Booth 1971, Barron 1972, Domsch 1972, Fassatiowa 1983].

Aby stwierdzić, jaki wpływ ma stosowanie herbicydu na mykoflorę korzeni grochu, wybrano losowo kultury grzybów i przetestowano na pożywce PDA z dodatkiem czterech różnych dawek stosowanego herbicydu, w czterech powtórzeniach, w stosunku do kontroli (pożywka bez herbicydu). Dawkę połową Topogardu 50 WP przygotowano rozpuszczając 1,2 kg preparatu w 200 dm³ wody na 1 ha. W badaniach zastosowano:

- dawkę mniejszą od dawki połowej (0,4 kg·ha⁻¹), co odpowiada 0,2 g preparatu na 100 ml pożywki,
- dawkę równą dawce połowej (1,2 kg·ha⁻¹) – 0,6 g preparatu na 100 ml pożywki,
- dawkę wyższą od dawki połowej (2,0 kg·ha⁻¹) – 1,0 g preparatu na 100 ml,
- dawkę wyższą od dawki połowej (2,8 kg·ha⁻¹) – 1,4 g preparatu na 100 ml pożywki.

Po 7 dniach inkubacji w temperaturze 20°C oceniano wpływ stężenia herbicydu na wzrost danego grzyba, mierząc średnicę grzybni w centymetrach. Przetestowano wpływ herbicydu na następujące grzyby: *Fusarium oxysporum* (Schlechtendahl), *F. avenaceum* (Corda: Fries) Saccardo, *F. equiseti* (Corda) Saccardo, *F. solani* (Martius) Saccardo, *Rhizoctonia solani* (Kühn), *Trichoderma viride* (Persoon: Fries), *Verticillium terrestre* (Link) Lindau, *Verticillium cellulosa* (Daszewska), *Cephalosporium asperum* (Marchal), *Mucor flavus* (Bainier), *Phoma glomerata* (Corda) Wollenweber&Hochapfel i *Zygorhynchus moelleri* (Vuillamin).

WYNIKI

W okresie wschodów porażenie roślin uprawianych bez użycia herbicydu było niższe niż podczas kwitnienia (tab.1). Istotne jest, że w obu terminach pobierania prób do

analizy rośliny uprawiane w monokulturze z zastosowaniem ochrony chemicznej wykazywały wyższy indeks porażenia niż bez zastosowania środka chemicznego. Podobne spostrzeżenia dotyczą indeksu porażenia korzeni grochu uprawianego w zmianowaniu. W okresie wschodów indeks porażenia był wyższy dla roślin potraktowanych Topogardem 50 WP niż roślin uprawianych bez ochrony chemicznej. Podobna sytuacja miała miejsce w okresie kwitnienia. Indeks porażenia korzeni był wyższy przy zastosowaniu oprysku niż bez niego. Wykazano negatywny wpływ monokultury na porażenie roślin przez patogeniczne grzyby bez względu na stadium rozwojowe i stosowanie herbicydu.

Tabela 1. Stopień i indeks porażenia korzeni grochu w zależności od systemu uprawy, etapu rozwoju rośliny i dodatku herbicydu

Table 1. Infection degree and infection index of pea roots depending on the cultivation system, plant growth stage and the herbicide added

Stopień porażenia Infection degree	Wschody – Emergence				Kwitnienie – Flowering			
	Monokultura Monoculture		Zmianowanie Crop rotation		Monokultura Monoculture		Zmianowanie Crop rotation	
	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide
1	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	12,5	16,7	–	–	–	–
3	15,8	–	50,0	33,3	–	–	–	–
4	47,4	5,0	18,8	22,2	–	–	–	–
5	26,3	15,0	12,5	22,2	–	–	–	–
6	–	20,0	6,3	5,6	–	–	13,6	–
7	10,5	40,0	–	–	20,0	10,7	40,9	50,0
8	–	20,0	–	–	40,0	39,3	36,4	33,3
9	–	–	–	–	40,0	50,0	9,1	16,7
Indeks porażenia, % Infection index, %	49,1	72,8	38,9	40,7	91,1	72,8	82,2	85,2

W okresie wschodów patogenami dominującymi były gatunki z rodzaju *Fusarium*. Ich procentowy udział wahał się w granicach 61,5-73,4%, przy czym mniejszy udział miały one w populacji wyizolowanej ze zmianowania (niezależnie od dodatku herbicydu) (tab. 2). Z kolei, w okresie kwitnienia rodzaj *Fusarium* spp. nie wystąpił już tak licznie jak w okresie wschodów (45,6-66,7% całej populacji) (tab. 3). Nie zanotowano obecności *F. culmorum*, a *F. avenaceum* wystąpił tylko tam, gdzie nie zastosowano Topogardu 50 WP. *F. equiseti* wyizolowano tylko z rizoplany korzeni grochu uprawianego w zmianowaniu. Porównując okres wschodów i kwitnienia można zauważyć, że latem wyizolowano więcej gatunków z rodzaju *Fusarium*. Skład gatunkowy był bogatszy w okresie wschodów. Interesujące jest, że w okresie kwitnienia rizoplana korzeni grochu odmiany Agat wzbogaciła się o nowe gatunki: *Spicaria fusispora*, *Verticillium cellulosae*, *Verticillium sulphurellum*, *Verticillium terrestre* i *Zygorhynchus moelleri*.

Tabela 2. Procentowy udział mykoflory grochu siewnego odmiany Agat uprawianego w monokulturze i zmianowaniu w kombinacji bez herbicydu i z herbicydem w okresie wschodów

Table 2. Percentage of the mycoflora of 'Agat' pea cultivated in monoculture and crop rotation with and without herbicide applied over emergence

Grzyby Fungi	Monokultura – Monoculture		Zmianowanie – Crop rotation	
	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide
<i>Fusarium oxysporum</i>	36,9	25,0	23,1	25,6
<i>Fusarium solani</i>	21,2	27,6	19,2	17,9
<i>Fusarium culmorum</i>	11,5	8,2	3,8	5,1
<i>Fusarium avenaceum</i>	1,9	5,6	9,6	7,7
<i>Fusarium equiseti</i>	1,9	5,6	5,8	10,3
<i>Fusarium</i> spp. ogółem	73,4	72,0	61,5	66,6
<i>Fusarium</i> spp. total				
<i>Trichoderma köningii</i>	3,9	–	–	2,6
<i>Trichoderma viride</i>	5,6	5,6	7,7	5,1
<i>Rhizopus nigricans</i>	3,9	–	1,9	–
<i>Rhizoctonia solani</i>	1,9	–	3,9	–
<i>Cephalosporium asperum</i>	–	2,8	–	–
<i>Phoma glomerata</i>	–	2,8	1,9	–
<i>Mucor flavus</i>	–	–	9,6	–
<i>Mucor hiemalis</i>	–	–	1,9	–
<i>Cladosporium herbarum</i>	–	–	3,9	–
<i>Gliocladium roseum</i>	–	–	1,9	2,6
<i>Absidia glauca</i>	–	–	1,9	–
<i>Spicaria violacea</i>	–	–	–	5,1
<i>Mucor</i> spp.	5,6	5,6	–	7,7
<i>Pythium</i> spp.	1,9	5,6	3,9	–
<i>Penicillium</i> spp.	3,8	2,8	–	–
<i>Cladosporium</i> spp.	–	2,8	–	–
<i>Paecilomyces</i> spp.	–	–	–	2,6
<i>Verticillium</i> spp.	–	–	–	7,7
Ogółem – Total	26,6	28,0	38,5	33,4

W każdym przypadku wykazano wpływ dawki środka chemicznego na średnicę grzybni (tab. 4). Najbardziej wrażliwe na herbicyd okazały się grzyby: *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma viride*, *Phoma* ssp. i *Cephalosporium asperum*. W ich przypadku zanotowano istotną statystycznie różnicę w średnicy grzybni na podłożu z dawką herbicydu mniejszą niż połowa. Najmniej wrażliwe okazały się grzyby *F. avenaceum*, *Rhizoctonia solani* oraz *Zygorhynchus moelleri*. Na zahamowanie wzrostu pierwszych dwóch gatunków istotnie wpłynęła dawka herbicydu większa od połowej (1 g na 100 ml), podczas gdy na grzybnię *Z. moelleri* – dawka największa (1,4 g na 100 ml).

Tabela 3. Procentowy udział mykoflory grochu siewnego odmiany Agat uprawianego w monokulturze i zmianowaniu w kombinacji bez herbicydu i z herbicydem w okresie kwitnienia
 Table 3. Percentage of the mycoflora of 'Agat' pea cultivated in monoculture and crop rotation with and without herbicide applied over flowering

Grzyby Fungi	Monokultura – Monoculture		Zmianowanie – Crop rotation	
	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide	bez herbicydu without herbicide	z herbicydem with herbicide
<i>Fusarium oxysporum</i>	29,4	32,0	21,8	33,3
<i>Fusarium solani</i>	11,8	13,6	17,4	26,7
<i>Fusarium avenaceum</i>	5,9	–	4,4	–
<i>Fusarium equiseti</i>	–	–	4,4	6,7
<i>Fusarium</i> spp. ogółem Total <i>Fusarium</i> spp.	47,1	45,6	48,0	66,7
<i>Spicaria fusispora</i>	23,4	13,5	–	–
<i>Trichoderma viride</i>	5,9	9,2	8,6	13,2
<i>Trichoderma köningii</i>	5,9	4,5	12,9	6,7
<i>Verticillium cellulosae</i>	11,8	–	–	–
<i>Verticillium sulphurellum</i>	–	4,5	–	–
<i>Verticillium terrestre</i>	–	–	4,6	–
<i>Gliocladium roseum</i>	–	9,2	–	6,7
<i>Rhizopus nigricans</i>	–	–	4,3	–
<i>Zygorhynchus moelleri</i>	5,9	–	21,6	–
<i>Rhizoctonia solani</i>	–	4,5	–	–
<i>Penicillium</i> spp.	–	–	–	6,7
<i>Mucor</i> spp.	–	4,5	–	–
Grzyby nie oznaczone Not identified fungi	–	4,5	–	–
Ogółem – Total	52,9	54,4	52,0	33,3

Tabela 4. Wpływ stężenia herbicydu na wzrost wybranych gatunków grzybów wyizolowanych z korzeni grochu (średnica grzybni w cm)
 Table 4. Influence of herbicide concentration on the growth of selected species of fungi isolated from pea roots (mycelium diameter in cm)

Grzyby Fungi	Stężenie herbicydu – Concentration of herbicide g·100 ml					
	K	0,2	0,6	1,0	1,4	NIR
<i>Fusarium oxysporum</i>	4,4 a	2,7 b	2,6 b	2,3 b	2,2 b	0,8
<i>Fusarium avenaceum</i>	4,4 a	3,7 a	3,1 a	2,7 b	2,7 b	0,3
<i>Fusarium solani</i>	4,7	3,7	3,2	2,9	2,8	0,6
<i>Fusarium equiseti</i>	6,2 a	5,2 a	4,4 b	4,1 b	3,6 c	0,3
<i>Rhizoctonia solani</i>	8,7 a	8,1 a	7,3 a	4,9 b	4,7 b	0,8
<i>Trichoderma viride</i>	8,7 a	5,8 b	5,6 b	4,6 b	2,6 c	0,4
<i>Verticillium terrestre</i>	3,0	2,1	1,8	1,7	1,6	0,5
<i>Verticillium cellulosae</i>	3,9 a	3,5 a	2,9 b	2,6 b	2,1 b	0,5
<i>Cephalosporium asperum</i>	7,0 a	4,8 b	4,3 c	4,2 c	3,7 c	0,3
<i>Mucor flavus</i>	8,7 a	8,7 a	7,9 b	7,6 b	6,1 c	0,6
<i>Phoma</i> spp.	5,6 a	4,6 b	4,4 b	4,3 b	3,7 c	0,5
<i>Zygorhynchus</i> spp.	8,7 a	8,7 a	7,9 a	7,1 a	5,5 b	0,5

a, b, c – wartości różnią się istotnie (5%) według testu Tukeya – values are significantly different (5%) according to the Tukey test

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na negatywny wpływ monokultury na skład jakościowy i ilościowy mykoflory rizoplany grochu. Badania Furgał-Węgrzyckiej [1984] dowodzą, że przy zbyt częstym następstwie grochu po sobie dochodzi do dużej koncentracji toksyn i związków wydzielanych przez korzenie do gleby. Te z kolei prowadzą do mutacji, będących przyczyną powstawania bardziej wirulentnych ras grzybów chorobotwórczych. Według Kurowskiego i in. [1997] monokultura powoduje zwiększone nasilenie najgroźniejszych chorób, których głównymi sprawcami u grochu są grzyby z rodzaju *Fusarium*, co potwierdzają wyniki Majchrzak i in. [1998]. Również w przypadku bobiku uprawianego w 18-letniej monokulturze stwierdzono dwukrotnie silniejsze porażenie przez *Fusarium oxysporum*, sprawcę zgorzeli korzeni [Niewiadomski 1995], a także *Cercospora* spp. i *Ascochyta* spp. [Kuczyńska i in. 1980]. Zaobserwowano, że pięcioletnia uprawa odmiany pastewnej grochu siewnego na tym samym polu 5-10-krotnie zwiększyła nasilenie porażenia przez *Fusarium* spp. i *Pythium* spp. [Czyżewska 1978].

Stwierdzono jakościowe różnice w składzie grzybów w zależności od pory roku. Wiosną, częściej niż w okresie kwitnienia roślin, izolowano grzyby z rodzaju *Fusarium*, równocześnie nastąpiło zubożenie gleby w gatunki saprotroficzne z rodzaju *Trichoderma*. Jest to zgodne z wynikami wielu badań [Kuczyńska i in. 1980, Furgał-Węgrzycka 1984, Gorlach 1995]. Uprawa monokulturowa sprzyja jednostronnemu gromadzeniu się gatunków chorobotwórczych. W okresie kwitnienia zanotowano znaczny wzrost udziału *Trichoderma* spp., przy jednoczesnym spadku liczebności *Fusarium* spp. Potwierdzają to wyniki badań Dorendy [1974].

W warunkach laboratoryjnych zaobserwowano zróżnicowane oddziaływanie poszczególnych dawek herbicydu na wzrost grzybni wybranych gatunków. Kilka z nich, w tym nadpasożyt *Trichoderma viride*, było wrażliwych na działanie środka w dawce mniejszej niż połowa. Wzrost saprotroficznych grzybów z rodzaju *Trichoderma* może być także ograniczony przez Gesagard 500 SC czy Roundup lub przez preparaty zawierające atrazynę. Jednakże do wykazania ich hamującego efektu potrzebne są wysokie stężenia tych środków [Klimach 1998, Wachowska 1999]. Działanie fungistatyczne herbicydów zaobserwowano również w stosunku do fitopatogenów grzybowych. W badaniach własnych najbardziej wrażliwe okazały się grzyby: *Fusarium oxysporum*, *Phoma* ssp. i *Cephalosporium asperum*. W przypadku sprawców choroby podsuszkowej pszenicy ozimej, takich jak: *Cercospora herpotrichoides*, *Gäumannomyces graminis*, *Fusarium culmorum* i *F. avenaceum*, stwierdzono, że stosowane w doświadczeniach herbicydy w małym stopniu wpływały bezpośrednio na patogeny. Wyraźną aktywność fungistatyczną obserwowano przy zastosowaniu najwyższych dawek substancji aktywnych, podczas gdy niskie stężenia preparatu często stymulowały wzrost testowanych grzybów [Burgiel 1984].

WNIOSKI

1. W okresie wschodów porażenie roślin uprawianych bez użycia herbicydu było niższe niż w okresie kwitnienia.

2. W okresie wschodów i podczas kwitnienia rośliny uprawiane w monokulturze z zastosowaniem ochrony chemicznej wykazywały wyższy indeks porażenia niż bez

zastosowania środka chemicznego. Zaobserwowano wpływ monokultury na porażenie roślin przez patogeniczne grzyby bez względu na stadium rozwojowe i stosowanie herbicydu.

3. W okresie wschodów patogenami dominującymi były gatunki z rodzaju *Fusarium*. Skład gatunkowy ogólnej populacji grzybów był bogatszy w okresie wschodów w porównaniu z okresem kwitnienia.

4. Najbardziej wrażliwe na działanie herbicydu Topogard okazały się grzyby: *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma viride*, *Phoma glomerata* i *Cephalosporium asperum* – dawka mniejsza od połowej istotnie hamowała wzrost grzybnii. Najmniej wrażliwe na herbicyd były grzyby *Fusarium avenaceum*, *Rhizoctonia solani* oraz *Zygorhynchus moelleri*.

PIŚMIENNICTWO

- Barron G.L., 1972. The Genera of Hyphomycetes from soil. INC New York, USA 3.
- Booth C., 1971. The Genus *Fusarium*. Common Welth Mycological Institute, KEW Surrey, England.
- Burgiel Z., 1984. Wpływ niektórych herbicydów na występowanie i rozwój patogenów powodujących choroby podsuszkowe pszenicy ozimej. Cz. II. Rozwój patogenów. Acta Agr. Silv., Agraria XXIII, 187-196.
- Czyżewska S., 1978. Przegląd zagadnień związanych z odpornością grochu na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Hodowla Roślin 3/4, 31-37.
- Domsch K.H., Gams W., 1972. Fungi in agricultural soils. Longman Group Limited London.
- Dorenda M., 1974. Badania fitopatologicznego aspektu mikroflory kształtującej się w środowisku uprawnym pod wpływem zmianowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 160, 112-150.
- Fassatiowa O., 1983. Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. WNT Warszawa.
- Filipowicz A., 1993. Podatność odmian i rodów grochu (*Pisum sativum* L.) o nasionach żółtych i gładkich na grzyby patogeniczne. Biuletyn IHAR 186, 89-93.
- Furgał-Węgrzycka H., 1984. Badania nad mikoflorą zasiedlającą nasiona grochu i peluszek. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo 39, 49-61.
- Gilman J.C., 1957. A manual of soil fungi. IOWA, USA.
- Gorlach K., 1995. Antagonistyczna i chorobotwórcza mikroflora gleby ryzosferowej i pozakorzeniowej wybranych roślin uprawianych w monokulturze i zmianowaniu. ATR Bydgoszcz, praca doktorska.
- Jędrzycka M., Lewartowska E., Frencl I., 1993. Wpływ środowiska na stopień odporności grochu siewnego i łubinu żółtego na fuzariozę (*Fusarium* spp.). Mat. Symp. Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin. Olsztyn, 213-220.
- Klimach A., Wieczorek W., 1998. Ocena wpływu kilku środków ochrony roślin na wybrane organizmy glebowe. Post. Ochr. Roślin 38 (2), 587-589.
- Kuczyńska L., Krogulec T., Niklewska T., 1980. Wpływ monokultury na organizmy glebowe. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo 29, 57-65.
- Kurowski T.P., Majchrzak B., Pszczółkowski P., 1997. Wpływ następstwa roślin na występowanie chorób bobiku i grochu. Zesz. Nauk ART w Olsztynie, Agricultura 64, 245-252.
- Listowski A., 1983. Agrotechniczne podstawy uprawy roślin rolniczych. PWRiL Warszawa.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Czajka W., 1998. Reakcja grochu na grzyby chorobotwórcze w zróżnicowanych warunkach agrotechnicznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rolnictwo 57, 191-195.
- Marcinkowska J., 1993. *Fusarium* spp. as pathogens of dry peas (*Pisum sativum* L.) in Poland. Biuletyn IHAR 37 (4), 95-102.
- Niewiadomski W., 1995. Nauka o płodozmianie – stan i perspektywy. Post. Nauk Roln. 3, 127-139.

Piotrowski M., 1981. Uprawa grochu na nasiona. PWRiL Warszawa.

Wachowska U., 1999. Oddziaływanie fungicydów Amistar 250 SC i Bravo 500 SC na drobno-
ustroje zasiedlające fyllosferę pszenicy ozimej. Post. Ochr. Roślin 39 (2), 882-884.

EFFECT OF THE CULTIVATION SYSTEM AND TOPOGARD 50 WP HERBICIDE ON THE COMPOSITION OF MYCOFLORA INFECTING 'AGAT' PEA ROOT RHIZOPLANE

Abstract. Pea cultivated in monoculture showed a higher level of root infection, as compared with crop rotation, mainly because of *Fusarium oxysporum* and *F. solani* fungi. The plant infection was stronger over flowering than over emergence. The soil fungi *F. oxysporum*, *Trichoderma viride*, *Phoma* ssp. and *Cephalosporium asperum* proved to be most susceptible to Topogard herbicide. The dose lower than the field one inhibited the mycelium growth significantly. The fungi *F. avenaceum*, *Rhizoctonia solani* and *Zygorhynchus* spp. were least susceptible to the herbicide.

Key words: pea, herbicide, Topogard, rhizoplane, mycoflora