

DANUTA PIĘTA

**Wpływ wybranych biopreparatów na zbiorowiska
mikroorganizmów w glebie ryzosferowej grochu,
fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej***

Influence of Some Biopreparations on the Microbial Communities
in the Rhizosphere Soil of Pea, Common Bean and Runner Bean

Synopsis: Materiałem do badań była gleba ryzosferowa grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej. Rośliny te wyrosły z nasion zaprawionych Polyversum lub Bioseptem 33 SL, a także z nasion nie zaprawionych (uznane jako kontrola). W tych kombinacjach doświadczenia, gdzie zaprawiano nasiona, na początku kwitnienia roślin, wykonano drugi zabieg opryskania roślin tymi samymi biopreparatami. Wyniki analizy mikrobiologicznej wykazały, że biopreparaty miały wpływ na skład ilościowy i jakościowy mikroorganizmów w glebie ryzosferowej grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej. Najwięcej jednostek tworzących kolonie (j.t.k.) grzybów było w glebie ryzosferowej pobranej z kombinacji kontrolnej. Natomiast w glebie ryzosferowej roślin z kombinacji z biopreparatami było dużo jednostek tworzących kolonie bakterii ogółem oraz *Bacillus* spp. i *Pseudomonas* spp., a najmniej grzybów. W glebie ryzosferowej tych roślin było dużo j.t.k. mikroorganizmów antagonistycznych, jak *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Gliocladium* spp. i *Trichoderma* spp.

Słowa kluczowe – key words: groch – pea, fasola zwykła – common bean, fasola wielokwiatowa – runner bean, gleba ryzosferowa – rhizosphere soil, mikroorganizmy ryzosferowe – rhizosphere microorganisms

WSTĘP

Gleba jest siedliskiem różnych populacji mikroorganizmów zaliczanych zarówno do saprobiontów, jak i grzybów patogenicznych. Najbardziej aktywna

*Badania w 2004 r. były finansowane przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji z grantu Nr 3 P06 034 25.
The studies in the year 2004 were financed by the Ministry of Science and Information within grant No 3 P06 034 25.

biologicznie jest gleba przylegająca do korzeni roślin, zwana ryzosferą. W tej warstwie mikroorganizmy podlegają wpływom roślin, głównie poprzez ich wydzieliny korzeni i złączające się komórki skórki. Wydzieliny korzeni, a zwłaszcza roślin z rodziny *Fabaceae*, są bogate w aminokwasy (Pięta 1988). Ponadto do ryzosfery są wydzielane cukry, jony metali, witaminy, fenole i kwasy organiczne (Funk-Jensen i Hockenhull, 1984; Pięta, 1988; Rovira, 1969). Liczebność populacji bakterii i grzybów w strefie przykorzeniowej jest znacznie większa w porównaniu z glebą pozaryzosferową (Pięta i wsp., 2001). Duży wpływ na skład ilościowy i jakościowy mikroorganizmów mają warunki środowiska, a także stosowane zabiegi ochrony roślin (Patkowska i wsp., 2006). Do technologii upraw coraz częściej wprowadzane są biopreparaty na bazie związków organicznych lub mikroorganizmów antagonistycznych. Do biopreparatów zarejestrowanych i stosowanych do ochrony roślin należy zaliczyć Polyversum (na bazie oospor *Pythium oligandrum*) i Biosept 33 SL (zawierający 33% ekstraktu z grejpfruta). Stąd celem badań było określenie wpływu stosowania biopreparatów, takich jak Polyversum i Biosept 33 SL na zbiorowiska mikroorganizmów w strefie przykorzeniowej *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus coccineus* i *Pisum sativum*.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2003-2004, a ich przedmiotem była gleba ryzosferowa grochu (odm. 'Sześciotygodniowy TOR'), fasoli zwykłej (odm. 'Narew') i fasoli wielokwiatowej (odm. 'Westa') wyrosłych z nasion zaprawionych Polyversum, Bioseptem 33 SL oraz w kontroli, tj. bez żadnego zabiegu ochroniarskiego. Każda kombinacja obejmowała 4 poletka (4 powtórzenia). Na początku kwitnienia roślin wykonano drugi zabieg ochronny, a polegał on na opryskaniu roślin tymi samymi biopreparatami, którymi zaprawiano nasiona. Poszczególne gatunki roślin wznosiły się na glebie z naturalnie nagromadzonym materiałem infekcyjnym w wyniku wieloletniej ich uprawy na tym samym polu. Sposób pobierania gleby i tok postępowania przy jej analizie mikrobiologicznej był taki sam jak w metodzie opisanej przez Martyniuka i wsp. (1991). Glebę pobierano w okresie pełni kwitnienia badanych gatunków roślin. Przy pobieraniu gleby ryzosferowej wykopywano po 5 roślin z poszczególnych poletek, po czym usuwano glebę z korzeni, pozostawiając tylko jej cienką warstwę przylegającą bezpośrednio do powierzchni. Glebę tę otrząsano do sterylnych szalek Petriego i sporządzono z niej roztwór glebowy o rozcieńczeniach od 10^{-1} do 10^{-8} . Dla określenia ogólnej liczby jednostek tworzących kolonie (j.t.k.) bakterii w 1 g s.m. gleby ryzosferowej badanych roślin użyto pożywkę Nutrient agar oraz zastosowano roztwór glebowy o rozcieńczeniach 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} . W przypadku *Bacillus* spp. użyto pożywkę Tryptic soy agar (gotowy produkt firmy Difco) i rozcieńczeń 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , a dla *Pseudomonas* spp. pożywkę *Pseudomonas* agar F (tej samej firmy) oraz rozcieńczeń 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Ogólną liczbę j.t.k. grzybów określono na pożywce agarowej Martina (1950) używając rozcieńczeń 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} .

Uzyskane podczas tych analiz izolaty *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Gliocladium* spp. i *Trichoderma* spp. testowano pod względem ich antagonistycznego oddziaływania wobec takich

grzybów patogenicznych, jak *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Rhizoctonia solani* i *Sclerotinia sclerotiorum* według metod opisanych przez Piętę i Patkowską (2003).

Wyniki dotyczące liczebności mikroorganizmów w glebie ryzosferowej opracowano statystycznie, a istotność różnic określono na podstawie przedziałów ufności Tukeya (Oktaba, 1987).

WYNIKI

W wyniku przeprowadzonej analizy mikrobiologicznej badanych prób gleb stwierdzono istotne różnice w liczebności poszczególnych populacji mikroorganizmów w przeliczeniu na 1g s.m. gleby ryzosferowej grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej (tab.1).

Najwięcej bakterii ogółem było w glebie ryzosferowej fasoli zwykłej w kombinacji gdzie zastosowano Polyversum, bowiem średnio zanotowano $11,12 \cdot 10^6$ j.t.k. (jednostek tworzących kolonie) bakterii. Dużo kolonii bakterii wystąpiło także w ryzosferze grochu traktowanego Bioseptem 33 SL. Natomiast najmniej kolonii bakterii było w glebie ryzosferowej wszystkich badanych roślin (szczególnie fasoli wielokwiatowej) pobranej z kombinacji kontrolnej (tab. 1).

Analizując liczbę j.t.k. grzybów stwierdzono, że bez względu na gatunek rośliny, najwięcej kolonii grzybów było w glebie ryzosferowej pobranej z kontroli. W tej kombinacji w przypadku grochu, było szczególnie dużo kolonii grzybów, bowiem w 1g s.m. gleby zanotowano $162,24 \cdot 10^3$ j.t.k. (tab. 1).

Analiza mikrobiologiczna poszczególnych prób wykazała, że w 1g s.m. gleby ryzosferowej była różna liczba bakterii *Bacillus* spp. i *Pseudomonas* spp. Bez względu na gatunek rośliny najmniej tych bakterii było w glebie ryzosferowej pobranej z kombinacji kontrolnej, gdzie rośliny nie były traktowane biopreparatem. Natomiast w kombinacjach doświadczenia, gdzie zastosowano biopreparaty, zarówno do zaprawiania nasion, jak i do opryskiwania roślin, liczebność kolonii *Bacillus* spp. i *Pseudomonas* spp. w glebie ryzosferowej poszczególnych roślin była istotnie większa w porównaniu do kontroli (tab. 1). Gleba ryzosferowa fasoli zwykłej po zastosowaniu Polyversum i Bioseptu 33 SL charakteryzowała się najliczniejszą populacją bakterii *Bacillus* spp. Natomiast najwięcej kolonii bakterii *Pseudomonas* spp. było w ryzosferze fasoli wielokwiatowej po zastosowaniu Bioseptu 33 SL i Polyversum. Dużo kolonii tych bakterii wystąpiło także w glebie ryzosferowej fasoli zwykłej w kombinacji doświadczenia, gdzie zastosowano Biosept 33 SL (tab. 1).

Skład gatunkowy grzybów wyosobnionych z gleb ryzosferowych badanych gatunków roślin pobranych z poszczególnych kombinacji doświadczenia był po-

Tab. 1. Liczebność bakterii i grzybów wyizolowanych z ryzosfery grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej
The number of bacteria and fungi isolated from rhizosphere soil of pea, common bean and runner bean

Kombinacja doświadczenia Experimental variant	Ogólna liczba j.t.k. bakterii (mln · g ⁻¹ s.m. gleby) Total number of bacteria (mln · g ⁻¹ d.w. of soil)						Ogólna liczba j.t.k. grzybów (tys. · g ⁻¹ s.m. gleby) Total c.f.u of fungi (thous · g ⁻¹)						
	groch pea		fasola zwykła common bean		fasola wielokwiatowa runner bean		groch pea		fasola zwykła common bean		fasola wielokwiatowa runner bean		
	\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		
Polyversum	2003	4,90	12,72	7,70	76,83	17,98	18,23	4,44a*	11,12c	6,79b	52,35a	20,80b	17,73a
	2004	3,99	9,52	5,89	27,87	23,63	17,23						
Biosept 33 SL	2003	13,91	6,27	7,20	111,91	11,55	9,44	9,06b	7,57b	5,98b	70,25b	12,60a	13,17a
	2004	4,21	8,87	4,76	28,59	13,65	16,90						
Kontrola	2003	6,30	2,36	3,34	56,84	8,37	25,64	3,67a	4,22a	2,53a	162,24c	33,72c	35,77b
	2004	1,04	6,08	1,72	267,64	59,08	45,90						
		Liczba j.t.k. <i>Bacillus</i> spp. (mln · g ⁻¹ s.m. gleby) Number c.f.u. of <i>Bacillus</i> spp. (mln · g ⁻¹ d.w. of soil)						Liczba j.t.k. <i>Pseudomonas</i> spp. (mln · g ⁻¹ s.m. gleby) Number c.f.u. of <i>Pseudomonas</i> spp. (mln · g ⁻¹ d.w. of soil)					
		groch pea		fasola zwykła common bean		fasola wielokwiatowa Runner bean		groch pea		fasola zwykła common bean		fasola wielokwiatowa runner bean	
		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}	
Polyversum	2003	4,86	7,42	4,75	0,96	0,63	2,06	2,51b	4,88b	3,66c	0,92c	0,99b	1,37b
	2004	0,16	2,35	2,57	0,89	1,35	0,69						
Biosept 33 SL	2003	5,89	6,26	5,59	0,34	0,03	0,77	3,37c	4,50b	3,10b	0,43b	1,21c	1,48c
	2004	0,86	2,74	0,61	0,52	2,39	2,20						
Kontrola	2003	2,99	1,06	1,11	0,23	0,84	0,13	1,71a	1,34a	0,92a	0,33a	0,91a	0,39a
	2004	0,44	1,63	0,73	0,44	0,99	0,66						

* średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p≤0,05
means in columns followed by the same letter are not significantly different at p≤0.05

dobny, lecz wystąpiła różna ich liczebność (tab. 2, 3, 4). Ogółem najwięcej grzybów uzyskano z ryzosfery grochu i fasoli zwykłej (po 889 izolatów), a znacznie mniej z ryzosfery fasoli wielokwiatowej (599 izolatów). Spośród analizowanych gatunków roślin najwięcej kolonii grzybów było w glebie ryzosferowej pobranej z kombinacji kontrolnej (tab. 2, 3, 4). W glebie ryzosferowej roślin traktowanych biopreparatami uzyskano znacznie mniej izolatów grzybów. Gatunkiem najliczniej występującym w ryzosferze grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej okazał się *Fusarium oxysporum* oraz rodzaj *Penicillium* (tab. 2, 3, 4). Skład ilościowy i jakościowy *Penicillium* spp. w poszczególnych próbach

Tab. 2. Grzyby często występujące w ryzosferze grochu
Fungi frequently occurring in rhizosphere of pea

Gatunek grzyba Fungal species	Liczba izolatów Number of isolates						Razem Total
	Polyversum		Biosept 33 SL		Kontrola Control		
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	
<i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams		2		2		18	22
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler		3				10	13
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. de Vries		2		6		4	12
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	40	13	32	3	103	37	228
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.		4		2		15	21
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman Abbott		8		9			17
<i>Humicola grisea</i> Domsch				1		6	7
<i>Mucor hiemalis</i> Bainier			5			4	9
<i>Penicillium canescens</i> Scopp.		2		11			13
<i>Penicillium expansum</i> Link ex S.F. Gray		28		7		70	105
<i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom	64		4		49		117
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (West.) Samson, Stolk et Hadlok	24	4	62	6		36	132
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Samson, Stolk et Hadlok		5				40	45
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	6		8		7		21
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn					6		6
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	41	7	37	13			98
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.		6		16		1	23
Razem Total	175	84	148	76	165	241	889

gleby ryzosferowej nieco się różnił. Ponadto z badanych prób gleby izolowano gatunki zaliczane do patogenicznych, jak *Alternaria alternata*, *Fusarium solani* czy *Rhizoctonia solani*. Występowanie tych grzybów było liczniejsze w glebie kontrolnej w porównaniu do gleby ryzosferowej wszystkich roślin po zastosowaniu biopreparatów (tab. 2, 3, 4).

Tab. 3. Grzyby często występujące w ryzosferze fasoli zwykłej
Fungi frequently occurring in rhizosphere of common bean

Gatunek grzyba Fungal species	Liczba izolatów Number of isolates						Razem Total
	Polyversum		Biosept 33 SL		Kontrola Control		
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	
<i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams		3				6	9
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	13		7	3	18	9	50
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. de Vries	9	1	6	2	17	7	42
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	14	2	31	4	68	19	138
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.		2		1	15	13	31
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman Abbott			1	9			10
<i>Humicola grisea</i> Domsch	10				19		29
<i>Mucor hiemalis</i> Bainier		12				9	21
<i>Mucor mucedo</i> Fresenius	13		8		12		33
<i>Mucor racemosus</i> Fresenius				12		3	15
<i>Penicillium canescens</i> Scopp.					118		118
<i>Penicillium expansum</i> Link ex S.F. Gray		11		4		17	32
<i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom	38				12		50
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (West.) Samson, Stolk et Hadlok						25	25
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Samson, Stolk et Hadlok					27	12	39
<i>Pythium irregulare</i> Buisman	20		7		21		48
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	6	7	7		9	6	35
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn						10	10
<i>Talaromyces flavus</i> (Ben.) Stolk et Samson	38				1		39
<i>Trichoderma aureoviride</i> Rifai		16	18	18	4	1	57
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	3	4	22	10	5		44
<i>Trichoderma polysporum</i> (Link ex Pers.) Rifai	1		12		1		14
Razem Total	165	58	119	63	347	137	889

Tab. 4. Grzyby często występujące w ryzosferze fasoli wielokwiatowej
Fungi frequently occurring in rhizosphere of runner bean

Gatunek grzyba Fungal species	Liczba izolatów Number of isolates						Razem Total
	Polyversum		Biosept 33 SL		Kontrola Control		
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	
<i>Acremonium murorum</i> (Oud.) W. Gams		2		1		6	9
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	7		3		9	9	28
<i>Aspergillus flavus</i> Link	5		4		15		24
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres. de Vries	3	3	2	1	9	4	22
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	14	10	6	4	10	25	69
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	3	4	1	1	6	17	32
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman Abbott	2	5	8	3	3	2	23
<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	3	3	4	4	1		15
<i>Humicola grisea</i> Domsch	1	10		7		8	26
<i>Mucor flavus</i> Bainier		13		2		12	27
<i>Mucor hiemalis</i> Bainier		12		3		5	20
<i>Mucor mucedo</i> Fresenius					23		23
<i>Penicillium canescens</i> Scopp.		2		1		25	28
<i>Penicillium fellutanum</i> Biourge	15				10		25
<i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll		3		10		9	22
<i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom			16				16
<i>Penicillium notatum</i> Westling		3		2		7	12
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (West.) Samson, Stolk et Hadlok		2		1		32	35
<i>Phoma exigua</i> Desm.		1		3		9	13
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	3	2		2	5	6	18
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn		6		13		17	36
<i>Trichoderma aureoviride</i> Rifai		7		4			11
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	2		2				4
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	2		3				5
<i>Trichoderma polysporum</i> (Link ex Pers.) Rifai		8		7		2	17
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex S.F. Gray	3	14	4	15	2	1	39
Razem Total	63	110	53	84	93	196	599

Tab. 5. Liczebność bakterii i grzybów antagonistycznych w ryzosferze różnych roślin (suma z lat 2003-2004)
 Number of antagonistic bacteria and fungi in rhizosphere of different plants

Bakterie i grzyby antagonistyczne Antagonistic bacteria and fungi	Groch pea			Fasola zwykła common bean			Fasola wielokwiatowa runner bean		
	Polyversum	Biosept 33 SL	Kontrola Control	Polyversum	Biosept 33 SL	Kontrola Control	Polyversum	Biosept 33 SL	Kontrola Control
<i>Bacillus</i> spp.	10	26	1	7	26	3	8	9	1
<i>Pseudomonas</i> spp.	41	91	26	37	41	21	39	46	3
Razem bakterie Total bacteria	51	117	27	44	67	24	47	55	4
<i>Gliocladium</i> spp.	8	9			10		13	15	1
<i>Trichoderma</i> spp.	54	66	1	24	80	11	36	35	4
Razem grzyby Total fungi	62	75	1	24	90	11	49	50	5
Ogółem Total	113	292	28	68	157	35	96	105	9

Na podstawie przeprowadzonych testów laboratoryjnych stwierdzono, że w każdej badanej próbie gleby ryzosferowej występowały zarówno bakterie, jak i grzyby antagonistyczne (tab. 5). Najwięcej mikroorganizmów antagonistycznych było w glebie ryzosferowej wszystkich roślin (grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej) po zastosowaniu Bioseptu 33 SL. W przypadku stosowania Polyversum zanotowano także licznie występujące bakterie i grzyby wyróżniające się antagonistycznym oddziaływaniem względem patogenów. Natomiast najmniej antagonistów było w glebie ryzosferowej badanych roślin nie traktowanych biopreparatami, tj. w kombinacji kontrolnej (tab. 5).

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki z badań polowych wykazały istotne różnice w składzie ilościowym i jakościowym zbiorowisk mikroorganizmów w glebie ryzosferowej trzech gatunków roślin (grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej), a zwłaszcza po zastosowaniu biopreparatów (Polyversum, Biosept 33 SL), zarówno do zaprawiania nasion, jak i do oprysku roślin. Gleba ryzosferowa roślin w kombinacjach, gdzie stosowano biopreparaty była zasiedlana liczniej przez bakterie, aniżeli przez grzyby. Należy przypuszczać, że na zbiorowiska drobnoustrojów, oprócz gatunku rośliny, miały wpływ stosowane biopreparaty.

Grzyb *Pythium oligandrum* wchodzący w skład Polyversum jest biologicznie aktywny w ograniczaniu wzrostu i rozwoju grzybów, a zwłaszcza patogenicznych (Benhamou i wsp., 1999; Levis i wsp., 1989). Ponadto omawiany grzyb zabezpiecza korzenie roślin przed porażeniem przez grzyby chorobotwórcze, bowiem zasiedla nie tylko strefę przykorzeniową, lecz także rozwija się w przestrzeniach międzykomórkowych epidermy, nie powodując żadnych objawów chorobowych (Vesely i Kocova, 2001). Zabieg zaprawiania nasion oraz moczenie korzeni rozsady astra chińskiego roztworem Polyversum zabezpieczał rośliny przed porażeniem przez *Fusarium oxysporum* (Saniewska, 2001). Zastosowany drugi biopreparat, jakim był Biosept 33 SL na bazie ekstraktu z grejpfruta, także hamował wzrost i rozwój wielu grzybów (Angioni i wsp., 1998; Coccioni i wsp., 1998; Woedtke i wsp., 1999). W tym biopreparacie rolę inhibicyjną odgrywają endogenne flawonoidy (Saniewska, 2002). Zdaniem Orlikowskiego (2001) Biosept 33 SL wprowadzony do gleby szczególnie obniża liczbę jednostek tworzących kolonie *Fusarium oxysporum*.

Uzyskane wyniki prezentowanych badań potwierdziły dotychczasowe informacje zawarte w piśmiennictwie, dotyczące wpływu biopreparatów na ogra-

niczanie wzrostu i rozwoju fitopatogenów innych roślin, aniżeli przedstawionych w tym opracowaniu.

Testy laboratoryjne wykazywały, że w glebie ryzosferowej roślin grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej traktowanych biopreparatami występowało znacznie więcej bakterii, jak i grzybów antagonistycznych w porównaniu z kontrolą. Wynikiem tego mogło być ograniczenie wzrostu i rozwoju fitopatogenów poprzez oddziaływanie antagonisty *Pythium oligandrum* w Polyverum lub bioflawonoidów w Biosepcie 33 SL. Zdaniem Myśkowa (1989) zahamowaniu rozwoju jednych mikroorganizmów towarzyszy silny rozwój drugich. Mimo hamującego oddziaływania biopreparatów na fitopatogeny, mikroorganizmy antagonistyczne, a zwłaszcza gatunki z rodzaju *Trichoderma*, są odporne na niekorzystne warunki środowiska (Papavizas, 1985). Liczne występowanie antagonistów w uprawnym środowisku glebowym skuteczniej wpływa na ograniczenie liczby jednostek propagacyjnych fitopatogenów (Pięta i Patkowska, 2003; Pięta i wsp., 2003).

WNIOSKI

1. Biopreparaty Polyversum i Biosept 33 SL użyte do zaprawiania nasion oraz opryskiwania roślin grochu, fasoli zwykłej i fasoli wielokwiatowej zmieniły skład ilościowy i jakościowy mikroorganizmów w glebie ryzosferowej tych roślin.
2. Po zastosowaniu biopreparatów zmniejszyła się liczba j.t.k. grzybów, a zwiększyła liczba j.t.k. bakterii.
3. Bez względu na gatunek rośliny oraz stosowane biopreparaty zarówno liczba j.t.k. bakterii, jak i grzybów antagonistycznych w porównaniu do kontroli zwiększyła się średnio ponad sześciokrotnie.

PIŚMIENNICTWO

- Angioni A., Cabras P., Hellewin G., Pirsi F.M., Reniero F., Scirra M., 1998. Synthesis and inhibitory activity of 7-geranoxycoumarin against *Penicillium* species in Citrus fruit. *Phytochemistry*, 4, 8: 1521-1525.
- Benhamou N., Rey P., Picard K., Tirilly Y., 1999. Ultrastructural and cytochemical aspect of the interaction between the mycoparasite *Pythium oligandrum* and soilborne plant pathogens. *Phytopathology* 89: 506-517.
- Caccioni D.R.L., Guizzardi M., Biondi D.M., Renda A., Ruberto G., 1998. Relationship between volatile component of citrus fruit essential oils and anti-

- microbial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. Int. J. Foot Microbiol. 43: 73-79.
- Funck-Jensen D., Hockenhull J., 1984. Root exudation, rhizosphere microorganisms and disease control. Vaxtshyddsnoter 48, 3-4: 49-54.
- Martin J.P., 1950. Use acid, rose gental and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. Soil Sci., 38: 215-220.
- Martyniuk S., Masiak D., Stachyra A., Myśków W., 1991. Populacje drobnoustrojów strefy korzeniowej różnych traw i ich antagonizm w stosunku do *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Pam. Puł. Pr. IUNG, 98: 139-144.
- Myśków W., 1989. Związek między aktywnością biologiczną gleby a jej żyznością i urodzajnością. Biologiczne metody podnoszenia żyzności i urodzajności gleb. Mat. Szkol., Puławy: 51-53.
- Levis K., Wipps I.M., Cooke R.C., 1989. Mechanisms of biological disease control with special reference to the case study of *Pythium oligandrum* as an antagonistic. Biotechnology of Fungi for Improving Plant Growth. Eds. J.M. Wipps and R.D. Lumsden. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 191-217.
- Okta W., 1987. Metody statystyki matematycznej w doświadczałnictwie. PWN, Warszawa, 449 pp.
- Orlikowski L.B., 2001. Effect of grapefruit extract on development of *Phytophthora cryptogea* and control of root rot of gerbera. J. Plant Prot. Res. 41, 3: 84-90.
- Papavizas G.C., 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, ecology and potential for biocontrol. Annu. Rev. Phytopathol., 23: 2-54.
- Patkowska E., Pięta D., Pastucha A., Struszczyk H., Niekraszewicz A., 2006. The effect of Biochikol 020 PC on microorganism communities in the rhizosphere of papilionaceous plants. Progress on Chemistry and Application of Chitin and its Derivatives. Monograph.
- Pięta D., 1988. Mikozy występujące w uprawach fasoli (*Phaseolus vulgaris* L.) i podatności różnych odmian na porażenie przez niektóre grzyby. Wyd. AR Lublin, ser. Rozpr. Nauk., 111: 1-77.
- Pięta D., Patkowska E., Pastucha A., 2001. Communities of fungi and bacteria in the rhizosphere of potato and their effect on phytopathogens. J. Plant Prot. Res. 41, 2: 131-141.
- Pięta D., Pastucha A., Patkowska E., 2003. The use of antagonistic microorganisms in biological control of bean diseases. Hortic. Veget. Grow., 22 (3): 401-406.
- Pięta D., Patkowska E., 2003. Antagonistic bacteria and fungi limiting potato infection by soil-borne pathogenic fungi. J. Plant Prot. Res., 43(2): 97-104.
- Rovira A.D., 1969. Plant root exudates. Bot. Rev., 35: 35-57.
- Saniewska A., 2001. Możliwości wykorzystania biopreparatu Polyversum w ochronie astrów chińskich przed *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. [w:] XLI Sesja Nauk. IOR, Poznań, 8-9 luty 2001: streszczenia. Wyd. IOR Poznań: 233-234.
- Saniewska A., 2002. Oddziaływanie biopreparatu Biosept 33 SL na *Phoma narcissi* Aderh. Post. Ochr. Roślin 42(2): 801-803.
- Vesely D., Kocova L., 2001. *Pythium oligandrum* as the biological control agent the preparation of Polyversum. Biull. Pol. Acad. Sci., Biol. Sci. 49(3): 209-218.
- Woedtke T., Scluter B., Pflieger P., Lindequist U., Julich U.D., 1999. Aspects of the antimicrobial efficacy of grapefruit seed extract and its relation to preservative substances contained. Pharmacia, 54, 6: 452-456.

SUMMARY

The rhizosphere soil of pea, common bean and runner bean was the studied material. Those plants grew out of the seeds dressed with Polyversum or Biosept 33 SL as well as the seeds that were not dressed (considered as the control). In the experimental combinations with seed dressing at the beginning of anthesis the second spraying was performed on plants using the same preparations. The results of microbiological analysis showed that biopreparations had a significant effect on the quantitative and qualitative composition of microorganisms in the rhizosphere soil pea, common bean and runner bean. The most number of fungi c.f.u. (colony formation units) were found in the rhizosphere soil from the control combination. On the other hand, in the rhizosphere soil of plants from the combination with biopreparations the studies found a big number of c.f.u. of bacteria in total and *Bacillus* spp. and *Pseudomonas* spp., whereas the lowest number c.f.u. of fungi was observed. The rhizosphere soil of those plants contained a lot of c.f.u. of antagonistic microorganisms such as *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Gliocladium* spp. and *Trichoderma* spp.