

ODDZIAŁYWANIE BIOPREPARATÓW NA WZROST I ROZWÓJ NIEKTÓRYCH GRZYBÓW CHOROBOTWÓRCZYCH DLA ROŚLIN MOTYLKOWATYCH

Danuta Pięta, Elżbieta Patkowska, Alina Pastucha

Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. Przedmiotem badań były grzyby chorobotwórcze (*Alternaria alternata* 17, *Ascochyta pisi* 31, *Botrytis cinerea* 19, *Fusarium culmorum* 44, *F. oxysporum* f. sp. *glycines* 37, *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* 51, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* 33, *Fusarium solani* 25, *Phoma exigua* var. *exigua* 11, *Pythium irregulare* 34, *Rhizoctonia solani* 64, *Sclerotinia sclerotiorum* 15) oraz biopreparaty tj. Biosept 33 SL, Biochikol 020 PC, Polyversum, a także Zaprawa Oxafun T. Badania prowadzono w warunkach *in vitro* uwzględniając po 6 powtórzeń (szalek) dla każdej kombinacji doświadczenia. Po dziesięciu dniach mierzono średnicę wzrostu kolonii grzyba, a także obserwowano zmiany morfologiczne w wyglądzie poszczególnych kultur grzybów. Przeprowadzone badania wykazały, że dodanie do pożywki biopreparatów, a także Zaprawy Oxafun T powodowało zahamowanie wzrostu i rozwoju grzybów chorobotwórczych. Spośród badanych biopreparatów najskuteczniejszym w ograniczaniu wzrostu kolonii grzybów okazał się Biosept 33 SL. Biopreparaty, a także Zaprawa Oxafun T powodowały ograniczenie tworzenia się grzybni powietrznej, zarodników oraz sklerocjów.

Słowa kluczowe: biopreparaty, Biochikol 020 PC, Biosept 33SL, Polyversum, grzyby chorobotwórcze

WSTĘP

Obecnie przy uprawie roślin dąży się do ograniczenia stosowania preparatów chemicznych ze względów ekonomicznych oraz niebezpieczeństwa skażenia środowiska i płodów rolnych. Coraz częściej wprowadza się biopreparaty oparte na związkach organicznych, jakimi są Biosept 33 SL i Biochikol 020 PC oraz na bazie mikroorganizmów antagonistycznych jak Polyversum.

W Biosepcie 33 SL substancjami biologicznie aktywnymi są przede wszystkim endogenne flawonoidy [Saniewska 2002], oraz alifatyczne aldehydy, monoterpiny i nutkaton [Caccioni i in. 1998]. Związki te w badaniach *in vitro* hamowały wzrost i rozwój

wielu bakterii oraz grzybów, jak *Penicillium* spp., *Colletorichum* spp. i *Botrytis cinerea* [Esterio i in. 1992, Angioni i in. 1998, Caceres i in. 1998, Woedtke i in. 1999].

Biopreparat Biochikol 020 PC, którego substancją czynną jest chitozan ogranicza wzrost i rozwój zarówno bakterii, jak i grzybów porażających pomidory oraz rośliny ozdobne [Pospieszny i in. 1995, Wojdyła i in. 1997].

Oospory *Pythium oligandrum* wchodzące w skład biopreparatu Polyversum są biologicznie aktywne w ograniczaniu rozwoju różnych gatunków grzybów patogenicznych. Gatunek *P. oligandrum* antagonizystycznie oddziałuje na patogeny poprzez konkurencję i antybiozę [Picard i in. 2000].

Celem przedstawionych badań było określenie wpływu Bioseptu 33 SL i Biochikolu 020 PC oraz Polyversum na wzrost i rozwój fakultatywnych grzybów chorobotwórczych porażających groch, fasolę zwykłą, fasolę wielokwiatową i soję.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były grzyby chorobotwórcze (*Alternaria alternata* 17, *Ascochyta pisi* 31, *Botrytis cinerea* 19, *Fusarium culmorum* 44, *F. oxysporum* f. sp. *glycines* 37, *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* 51, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* 33, *Fusarium solani* 25, *Phoma exigua* var. *exigua* 11, *Pythium irregulare* 34, *Rhizoctonia solani* 64, *Sclerotinia sclerotiorum* 15) dla grochu (*Pisum sativum* L.), fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.), fasoli wielokwiatowej (*Phaseolus coccineus* L.) i soi (*Glycine max* (L.) Merrill) oraz biopreparaty jak Biosept 33 SL (0,3%) i Biochikol 020 PC (2,5%) i Polyversum (0,1%). W doświadczeniu dla porównania skuteczności biopreparatów uwzględniono preparat chemiczny Zaprawę Oxafun T (0,2%). Do wzrostu grzybów użyto pożywki PDA (gotowy produkt firmy bio Mérieux), do której po sterylizacji i schłodzeniu do 40°C dodawano w odpowiedniej ilości dany biopreparat bądź preparat chemiczny. Kontrolę stanowiły kolonie poszczególnych gatunków grzybów wzrastających tylko na pożywce PDA. Sposób założenia doświadczenia opisano we wcześniejszym opracowaniu dotyczącym chitozanu [Pięta i in. 1998]. Dla każdego gatunku grzyba i biopreparatu, Zaprawy Oxafun T i kontroli uwzględniono 6 szalek (powtórzeń). Po dziesięciu dniach trwania doświadczenia dokonano pomiaru średnicy kolonii wyrosłych grzybów oraz wykonano preparaty mikroskopowe, w których ustalano występowanie zarodników. W przypadku *Rhizoctonia solani* i *Sclerotinia sclerotiorum* ustalono wytwarzanie sklerocjów.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, a istotność różnic określono na podstawie półprzedziałów Tukeya [Oktaba 1987].

WYNIKI

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodane zarówno biopreparaty, jak i Zaprawa Oxafun T do pożywki PDA działały hamująco na wzrost i rozwój grzybów. Po czterech dniach trwania doświadczenia nie zanotowano wzrostu badanych gatunków grzybów. Dopiero po siedmiu dniach zauważono wzrost kolonii tych grzy-

bów, a po dziesięciu dniach dokonano pomiaru średnicy wyrosłych kolonii. Średnice kolonii były różne i zależały od gatunku grzyba oraz preparatu dodanego do pożywki. Wzrost kolonii w kombinacji kontrolnej można było zauważyć już po 48 godzinach od założenia doświadczenia. Spośród badanych biopreparatów najbardziej skutecznym w ograniczaniu wzrostu kolonii fitopatogenów okazał się Biosept 33 SL (tab. 1). Nieco mniej skutecznymi w ograniczaniu wzrostu kolonii grzybów okazały się Biochikol 020 PC i Polyversum. Badane biopreparaty hamowały wzrost kolonii grzybów średnio od 91% do 93% w porównaniu do kontroli. Natomiast preparat chemiczny, tj. Zaprawa Oxafun T, hamował wzrost kolonii grzybów średnio w 97 % (tab. 1).

Tabela 1. Procent zahamowania wzrostu kolonii w porównaniu do kontroli
Table 1. Percentage of growing inhibition of the colony in comparison with control

Gatunek grzyba Fungus species	Biopreparaty Biopreparations				Zaprawa Oxafun T
	Biochikol 020 PC	Biosept 33SL	Polyversum	średnia mean	
<i>Alternaria alternata</i> 17	83 ^{a*}	89 ^{abc}	89 ^{abc}	87	81 ^a
<i>Ascochyta pisi</i> 31	93 ^{abc}	99 ^c	99 ^c	97	100 ^b
<i>Botrytis cinerea</i> 19	86 ^{ab}	82 ^a	80 ^a	83	94 ^b
<i>Fusarium culmorum</i> 44	92 ^{abc}	95 ^{bc}	96 ^c	94	95 ^b
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>glycines</i> 37	92 ^{abc}	97 ^{bc}	94 ^{bc}	94	97 ^b
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>phaseoli</i> 51	88 ^{abc}	87 ^{ab}	88 ^{abc}	88	98 ^b
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> 33	87 ^{ab}	84 ^a	84 ^{ab}	85	100 ^b
<i>Fusarium solani</i> 25	95 ^{bc}	99 ^c	91 ^{bc}	95	100 ^b
<i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i> 11	85 ^a	89 ^{abc}	82 ^a	85	100 ^b
<i>Pythium irregulare</i> 34	97 ^{bc}	99 ^c	90 ^{abc}	95	100 ^b
<i>Rhizoctonia solani</i> 64	99 ^c	97 ^{bc}	99 ^c	98	100 ^b
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 15	98 ^c	94 ^{bc}	97 ^c	96	99 ^b
Średnia Mean	91	93	91	92	97

*Średnie wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$
Mean in columns marked with the same letter do not differ significantly at $P \leq 0,05$

Analizując wzrost badanych gatunków grzybów na pożywce agarowej z dodatkiem poszczególnych biopreparatów można stwierdzić, że izolaty *Rhizoctonia solani* 64 i *Ascochyta pisi* 31 okazały się najbardziej wrażliwe na ich działanie. Średnica kolonii tych gatunków była najmniejsza i stanowiła od 2% do 3% średnicy kolonii w kontroli. Ponadto izolaty *Sclerotinia sclerotiorum* 64, *Pythium irregulare* 34, *Fusarium solani* 25, *Fusarium culmorum* 44 i *F. oxysporum* f. sp. *glycines* 37 były silnie zahamowane przez badane biopreparaty, bowiem średnica kolonii tych grzybów była mniejsza od 94 do 96% w porównaniu z kontrolą. Najmniej wrażliwymi gatunkami na biopreparaty okazały się *Botrytis cinerea* 19, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* i *Phoma exigua* var. *exigua* 11 (tab. 1). Natomiast preparat chemiczny Zaprawa Oxafun T skutecznie hamował wzrost kolonii takich gatunków, jak *A. pisi* 31, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* 23, *F. solani* 25, *Phoma exigua* var. *exigua* 11, *P. irregulare* 34 i *R. solani* 64 (tab. 1). Najmniej wrażliwym gatunkiem na działanie fungicydu okazał się *Alternaria alternata* 17.

Tabela 2. Wpływ biopreparatów na niektóre elementy morfologiczne badanych grzybów chorobotwórczych
 Table 2. Effect of biopreparations on some the morphological elements of analysed pathogenic fungi

Gatunek grzyba Fungus species	Badana cecha Study character	Biopreparaty Biopreparations			Zaprawa Oxafun T	Kontrola Control
		Biochikol 020 PC	Biosept 33SL	Polyversum		
<i>Alternaria alternata</i> 17	grzybnia zarodnikowanie	++ pojedyncze zarodniki	++ liczne zarodniki	++ liczne zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	+++ liczne zarodniki
<i>Ascochyta pisi</i> 31	grzybnia zarodnikowanie	± brak piknidiów	± brak piknidiów	± brak piknidiów	± brak piknidiów	+++ liczne piknidia i zarodniki
<i>Botrytis cinerea</i> 19	grzybnia zarodnikowanie	++ pojedyncze zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	+++ bardzo liczne zarodniki
<i>Fusarium culmorum</i> 44	grzybnia zarodnikowanie	+ pojedyncze zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	++ pojedyncze zarodniki	++ brak zarodników	+++ bardzo liczne zarodniki
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>glycines</i> 37	grzybnia zarodnikowanie	+ pojedyncze mikrokonidia	± pojedyncze mikrokonidia	± pojedyncze mikrokonidia	+ pojedyncze mikrokonidia	+++ b. liczne mikrokonidia, pojedyncze makrokonidia
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>phaseoli</i> 51	grzybnia zarodnikowanie	+ pojedyncze mikrokonidia	± pojedyncze mikrokonidia	++ pojedyncze mikrokonidia	++ pojedyncze mikrokonidia	+++ b. liczne mikrokonidia, pojedyncze makrokonidia
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> 33	grzybnia zarodnikowanie	± pojedyncze mikrokonidia	+ pojedyncze mikrokonidia	± pojedyncze mikrokonidia	++ pojedyncze mikrokonidia	+++ b. liczne mikrokonidia, pojedyncze makrokonidia
<i>Fusarium solani</i> 25	grzybnia zarodnikowanie	± brak zarodników	± pojedyncze zarodniki	+ pojedyncze zarodniki	+ pojedyncze zarodniki	+++ bardzo liczne zarodniki
<i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i> 11	grzybnia zarodnikowanie	± brak piknidiów	± brak piknidiów	± brak piknidiów	± brak piknidiów	+++ liczne piknidia i zarodniki
<i>Pythium irregulare</i> 34	grzybnia zoosporangia	+ brak	+ brak	+ brak	+ brak	+++ pojedyncze
<i>Rhizoctonia solani</i> 64	grzybnia sklerocja	+ brak	± brak	+ pojedyncze	++ brak	+++ bardzo liczne
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 15	grzybnia sklerocja	+ brak	± brak	+ brak	+ brak	+++ liczne

± zanik grzybni powietrznej – loss of aerial mycelium, + grzybnia słabo rozwinięta – mycelium weakly developed, ++ grzybnia dobrze rozwinięta – mycelium well-developed, +++ grzybnia bardzo dobrze rozwinięta – mycelia very well developed

Zarówno biopreparaty, jak i preparat chemiczny powodowały ograniczenie tworzenia się grzybni powietrznej, zarodników oraz form przetrwalnikowych, jakimi były sklerocja (tab. 2). *Rhizoctonia solani* 64 i *Sclerotinia sclerotiorum* 15 w bezpośrednim kontakcie z Biochikolem 020 PC i Bioseptem 33 SL nie wytworzyły sklerocjów, podobnie jak po zastosowaniu preparatu chemicznego Zaprawy Oxafun T. W przypadku użycia Polyversum u *R. solani* 64 wytworzyły się tylko pojedyncze sklerocja. Biopreparat ten u *S. sclerotiorum* 15 całkowicie hamował tworzenie się sklerocjów (tab. 2). Gatunki *Phoma exigua* var. *exigua* 11 i *Ascochyta pisi* 31 w obecności badanych biopreparatów oraz Zaprawy Oxafun T nie tworzyły piknidiów, natomiast w kontroli grzyby te wytwarzały liczne piknidia z zarodnikami. *Alternaria alternata* w obecności biopreparatów oraz Zaprawy Oxafun T miał dobrze rozwiniętą grzybnię powietrzną, a pojedyncze zarodniki były notowane przy Biochikolu 020 PC i preparacie chemicznym, natomiast liczne przy Biosepcie 33SL i Polyversum (tab. 2). Wszystkie biopreparaty u pozostałych analizowanych fitopatogenów, jak *Botrytis cinerea* 19 i gatunki z rodzaju *Fusarium*, hamowały rozwój grzybni i tworzenie konidiów, niejednokrotnie skuteczniej, aniżeli preparat chemiczny Zaprawa Oxafun T (tab. 2).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Uzyskane wyniki wykazały, że testowane biopreparaty bezpośrednio oddziaływały na badane fitopatogeny hamując wzrost ich grzybni oraz tworzenie się elementów morfologicznych tych grzybów. Takie oddziaływanie biopreparatów, jak Biochikol 020 PC, Biosept 33 SL i Polyversum, było zbliżone do działania preparatu chemicznego Zaprawy Oxafun T. Spośród testowanych biopreparatów najbardziej skutecznym w ograniczaniu wzrostu kolonii grzybów chorobotwórczych okazał się Biosept 33 SL, bowiem hamował on wzrost liniowy kolonii średnio o 93% w porównaniu do kontroli. Pozostałe biopreparaty tj. Biochikol 020 PC i Polyversum w bezpośrednim kontakcie z badanymi fitopatogenami ograniczały wzrost kolonii grzybów nieco mniej niż Biosept 33 SL, bo średnio o 91%. Cheah i in. [1997] stwierdzili inhibicyjne działanie chitozanu na *Sclerotinia sclerotiorum* w doświadczeniu *in vitro*. Autorzy ci stwierdzili także deformację i zamieranie strzępek grzyba. Ponadto chitozan hamuje procesy biochemiczne takie, jak tworzenie się aminokwasów w cytoplazmie komórek strzępek *Fusarium oxysporum* [Benhamon 1992].

Przedstawione wyniki są potwierdzeniem badań niewielu naukowców [Esterio i in. 1992, Angioni i in. 1998, Caceres i in. 1998, Caccioni i in. 1998, Woedtke i in. 1999, Orlikowski i in. 2002]. Według Orlikowskiego i in. [2001a, 2001b] związki znajdujące się w ekstrakcie grejpfruta, będące substancjami aktywnymi Bioseptu 33 SL, hamowały nie tylko kiełkowanie zarodników *Fusarium oxysporum* i *Botrytis cinerea*, lecz powodowały ograniczenie wzrostu strzępek kiełkowych poprzez odwodnienie cytoplazmy komórek grzybni. Podobne oddziaływanie na grzyby chitozanu, wchodzącego w skład Biochikolu 020 PC, opisali Wojdyła [2001] i Ghaouth i in. [1994]. Antybiotyk oligandrin A produkowany przez *Pythium oligandrum*, będącego biologicznie czynną bazą Polyversum, jest substancją antybakteryjną i antygrzybową [Picard i in. 2000]. Wydaje się, że substancje znajdujące się w biopreparatach nie tylko hamują wzrost liniowy

kolonii, lecz także hamują tworzenie się jednostek propagacyjnych, jak zarodniki czy sklerocja, umożliwiające przetrwanie patogenów w glebie. Hamowanie wzrostu grzybni i wytwarzanie elementów morfologicznych może znacznie ograniczać przeżywanie patogenów w glebie.

PIŚMIENNICTWO

- Angioni A., Cabras P., Hellewin G., Pirsì F. M., Reniero F., Scirra M., 1998. Synthesis and inhibitory activity of 7-geranoxycoumarin against *Penicillium* species in citrus fruit. *Phytochemistry* 47, 8, 1521–1525.
- Benhamon N., 1992. Ultrastructural and cytochemical aspects of chitosan on *Fusarium oxysporum* f. sp. *radycis-lycopersici*. *Physiol. Molec. Plant Pathol.* 41, 33–52.
- Caccioni D. R. L., Guizzardi M., Biondi D. M., Renda A., Ruberto G., 1998. Relationship between volatile component of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. *Int. J. Food Microbiol.* 43, 73–79.
- Caceres M. J., Martinez E., Torres F., 1998. Efecto de tiabendazol y extractos de semilla de toronja en el control de enfermedades de cucurba en pre y poscosecha en Nuevo Colon. *Fitopat. Colomb.* 22, 1–2, 35–38.
- Cheah L. P., Page B. B. C., Shepherd R., 1997. Chitosan coating for inhibition of *Sclerotinia* rot of carrot. *New Zeland J. Crop Horticult. Sci.* 25, 1, 89–92.
- Esterio M. A., Auger J. G., Vazquez E., Reyes M., Scheelje F., Verhoeff K., 1992. Efficacy of grapefruit extract BC-1000 for control of *Botrytis cinerea* on table grapes in Chile. *Proc. of the 10th Int. Botrytis Symp., Heraclion, Crete, Greece*, 10, 211–214.
- Ghaouth E. L., Anel J., Gremier J., Benhamou N., Asselin A., Belanger R., 1994. Effect of chitosan on cucumber plants: suppression of *Pythium aphanidermatum* and induction of defence reaction. *Phytopathology* 84, 3, 313–320.
- Oktaba W., 1987. *Metody statystyki matematycznej w doświadczalnictwie*. PWN, Warszawa.
- Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz., Harnaj I., 2001a. Biological activity of grapefruit extract in the control of forme speciales of *Fusarium oxysporum*. *J. Plant Prot. Res.* 41, 4, 104–111.
- Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz., Jaworska-Marosz A., 2001b. Influence of grapefruit extract on the growth and development of *Botrytis* spp. and grey mold development on lily and peony. *Bull. Pol. Acad. Sci., Biol. Sci.* 49, 4, 373–378.
- Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz., Wojdyła A., Jaworska-Marosz A., 2002. Wyciągi roślinne i mikroorganizmy w ochronie roślin przed chorobami. *Ogólnopol. Konf. Nauk. „Perspektywy rozwoju ochrony roślin w Polsce w XXI wieku”*. Zesz. Nauk. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie, 25–26 czerwca 2002 r., 82, 19–32.
- Picard K., Ponchet M., Blein J. P., Rey P., Tirilly Y., Benhamou N., 2000. Oligandrin A proteinaceous molecule produced by the mycoparasite *Pythium oligandrum* induces resistance to *Phytophthora parasitica* infection in tomato plants. *Plant. Physiol.* 124, 379–395.
- Pięta D., Pastucha A., Patkowska E., 1998. Wpływ chitozanu na grzyby chorobotwórcze przeżywające w glebie. *Zesz. Nauk. AR im. Kołłątaja w Krakowie* 333, 57, 825–828.
- Pospieszny H., Żołobowska L., Maćkowiak A., Struszczyk H., 1995. Antibacterial activity of chitin derivatives. *Biol. control of soil – borne and post-harvest pathogens*. Skierniewice, 99–102.
- Saniewska A., 2002. Aktywność antygrzybowa endogennych flawonoidów grejfruta (*Citrus paradisi*). *Mat. Symp. Nauk. nt. „Fitopatologia polska w Europie”*. Warszawa, 17–19 września 2002 r., 62.

- 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. *Pharmacie* 54, 6, 452–456.
- Wojdyła A. T., Orlikowski L. B., Niekraszewicz A., Struszczyk H., 1997. Chitosan in the control of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* and *Peronospora sparsa* on roses and *Myrothecium roridum* on diffenbachia. VII Conf. Sec. for Biol. Control of Plant Dis. of the Polish Phytopath. Soc. Skierniewice, 151.
- Wojdyła A. T., 2001. Chitosan in the control of rose diseases – 6 year-trials. *Bull. Pol. Acad.*

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON GROWING AND DEVELOPMENT OF SOME PATHOGENIC FUNGI

Abstract. The subject of the studies concerned pathogenic fungi (*Alternaria alternata* 17, *Ascochyta pisi* 31, *Botrytis cinerea* 19, *Fusarium culmorum* 44, *F. oxysporum* f. sp. *glycines* 37, *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* 51, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* 33, *Fusarium solani* 25, *Phoma exigua* var. *exigua* 11, *Pythium irregulare* 34, *Rhizoctonia solani* 64, *Sclerotinia sclerotiorum* 15) and bio-preparations, i. e. Biosept 33 SL, Biochikol 020 PC, Polyversum as well as Zaprawa Oxafun T. The studies were conducted in in vitro conditions, considering 6 repetitions (dishes) for each experimental combinations. After 10 days the diameter of the fungus colonies' growth was measured and morphological changes in the appearance of fungi cultures were observed. Addition of a medium of bio-preparations and Zaprawa Oxafun T caused inhibition of the growth and development of pathogenic fungi. The most effective preparation which inhibited the growth of the colonies was Biosept 33 SL. Biopreparations as well as Zaprawa Oxafun T caused inhibition of the formation of air mycelium, sporules and sclerotia.

Key words: biopreparations, Biochikol 020 PC, Biosept 33SL, Polyversum, pathogenic fungi

Praca finansowana przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, grant Nr 3P06 034 25

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 15.10.2004