

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA NATURALNYCH I SYNTETYCZNYCH PRODUKTÓW W OCHRONIE RÓŻY PRZED *PODOSPHAERA PANNOSA* (WALLR.) De BARY

Adam T. Wojdyła[✉]

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Streszczenie. Mączniak prawdziwy jest jedną z najgroźniejszych i najczęściej występujących chorób róż. Podstawową metodą zwalczania grzyba jest stosowanie fungicydów, które stanowią zagrożenie dla ludzi i środowiska. W badaniach oceniano wpływ nawozów dolistnych: Actifos i Solfan PK, stymulatorów wzrostu roślin: Atonik SL, Biosept Active, Huwa San TR 50, PronTech oraz środka biotechnicznego Bioczos płynny, olejów: Atpolan 80 EC i Olejan 85 EC, a także mleka UHT, stosowanych do czterokrotnego opryskiwania róży co siedem dni lub dziewięciokrotnego co 14 dni na rozwój objawów chorobowych powodowanych przez *Podosphaera pannosa*.

Największą skuteczność w ograniczaniu rozwoju mączniaka prawdziwego na różach wykazały: Actifos, Atpolan 80 EC, Olejan 85 EC, PronTech, Solfan PK oraz mleko UHT użyte do ochrony. Skuteczność środków Atonik SL, Bioczos płynny, Biosept Active, Huwa San TR 50 była mniejsza, ale na tyle wystarczająca, aby mogły być polecane w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym. Żaden z badanych środków nie był fitotoksyczny dla róży.

Słowa kluczowe: *Podosphaera pannosa*, róża, ochrona, mączniak prawdziwy, syntetyczne i naturalne produkty

WSTĘP

Mączniak prawdziwy, powodowany przez grzyb *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary, jest jedną z najczęściej występujących i najgroźniejszych chorób róży, zarówno w uprawie polowej, jak i pod osłonami. Podstawową metodą ograniczania występowania choroby w uprawie róż jest stosowanie fungicydów należących do różnych grup chemicznych i wykazujących odmienne mechanizmy działania na patogeny [Wojdyła 2000,

[✉]adam.wojdyła@inhort.pl

2008]. Jednak zbyt częste stosowanie fungicydów stwarza zagrożenie dla ludzi, prowadzi do skażenia środowiska oraz powstawania odporności patogenów na stosowane środki chemiczne [Rongai i in. 2009]. Z tego powodu wprowadzenie do programu ochrony róż przed mączniakiem prawdziwym naturalnych i syntetycznych produktów o innym mechanizmie działania na patogeny jest uzasadnione.

Celem badań jest określenie skuteczności nawozów dolistnych, stymulatorów wzrostu i rozwoju roślin, środka biotechnicznego, olejów i mleka UHT w ograniczaniu rozwoju *Podosphaera pannosa*.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach oceniano wpływ nawozów dolistnych: Actifos (fosforyn amonowy + mikroelementy B, Cu, Fe, Mn, Mol, Zn), Solfan PK (48% węglan potasowy + 48% fosforan jednopotasowy); stymulatorów wzrostu roślin: Atonik SL (0,3% para-nitrofenolan sodu + 0,2% orto-nitrofenolan sodu + 0,1% 5-nitroguajakolan sodu), Biosept Active (33% ekstrakt z nasion i miąższu grejpfruta), Huwa San TR 50 (493 g nadtlenu wodoru + 0,32 g koloidalnego srebra w 1 kg), PronTech (40% czwartorzędowe związki amoniowe, benzyl-C12-18-alkildimetyl, chlorki + 60% mocznik); środka biotechnicznego Bioczos płynny (wyciąg z czosnku w płynie); olejów: Atpolan 80 EC (80% oleju mineralnego), Olejan 85 EC (85% oleju rzepakowego) oraz mleka UHT o zawartości 3,2% tłuszczu (Spółdzielnia Mleczarska Mlekoop w Grajewie, oddział ZPM w Zambrowie) w ograniczaniu rozwoju *Podosphaera pannosa*. Fungicydem porównawczym był Domark 100 EC (100 g·dm⁻³ tetrakonazolu). W 2013 roku w uprawie pod osłonami przeprowadzono doświadczenie na krzewach róż 'Aga', posadzonych do pojemników o pojemności 1 dm³, ustawionych na parapecie w szklarni. W czasie prowadzenia doświadczenia utrzymywano 70-procentową wilgotność powietrza, a temperatura wahała się w zakresie 17–24°C. W latach 2014–2015 w uprawie polowej oceniano skuteczność wymienionych wcześniej środków w ograniczaniu rozwoju *Podosphaera pannosa*. W warunkach polowych doświadczenia prowadzono na pięcioletnich krzewach róży 'Polastern' oraz na podkładce *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' przeznaczonej do okulizacji, na której corocznie występuje choroba. W miarę potrzeby rośliny podlewano za pomocą kropłowego nawadniania lub przy użyciu węża, kierując strumień wody bezpośrednio do podłoża. W celu zabezpieczenia plantacji przed chwastami podłoże wyścielono czarną agrowłókniną ściółkującą. Do opryskiwania roślin przystąpiono po wystąpieniu objawów chorobowych, a następnie zabieg powtórzono trzykrotnie w odstępach siedmiodniowych (tab. 1, 3, 4) lub profilaktycznie ośmiokrotnie w odstępach 14-dniowych (tab. 2). Rośliny kontrolne opryskiwano wodą, stosując 100 cm³·m⁻². Przed rozpoczęciem doświadczenia oraz po trzech dniach od wykonania opryskiwania, a w latach 2014 i 2015 również po 14 dniach (tab. 3, 4), dokonano obserwacji stopnia porażenia pędów na krzewach róż według skali. Następnie obliczono procent ograniczenia natężenia wielkości objawów mączniaka prawdziwego w stosunku do obiektu kontrolnego (niechronionego), posługując się uproszczonym wzorem Abbotta [Abbott 1925]. Systematycznie po wykonaniu każdego opryskiwania prowadzono również obserwacje

dotyczące ewentualnego wystąpienia fitotoksyczności stosowanych środków w postaci zbrązowienia brzegów liści, deformacji lub ich przebarwień.

Doświadczenia prowadzono w układzie bloków losowych w czterech powtórzeniach na pięć lub 10 roślinach. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej, stosując test Dun-cana.

WYNIKI I DISKUSJA

Nawozy. W doświadczeniu szklarniowym, przeprowadzonym na bardzo podatnej na mączniaka prawdziwego odmianie 'Aga' Actifos i Solfan PK wykazywały od 81,3 do 96,7% skuteczności w zależności od terminu obserwacji (tab. 1). W warunkach polowych w 2014 roku na stosunkowo mało podatnej odmianie 'Polastern' nawozy stosowane profilaktycznie co 14 dni przez 16 tygodni całkowicie zabezpieczały krzewy przed infekcją grzyba (tab. 2). W 2014 roku w badaniach na podkładce dla *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' zanotowano skuteczność od 66 do 75%, w zależności od terminu obserwacji (tab. 3). W 2015 roku skuteczność badanych nawozów była od 78,3% aż do braku objawów na chronionych krzewach w przypadku nawozu Solfan PK (tab. 4).

Dużą skuteczność fosforynów w ochronie roślin przed niektórymi patogenami podają wcześniejsze dane literaturowe. Wynika z nich, że fosforyny w niższym stężeniu indukują odporność w chronionych roślinach, a w wyższym bezpośrednio oddziałują na patogeny [Smillie i in. 1989, Guest i Grant 1991]. Szczególnie dużą skuteczność wykazały fosforyny w ochronie roślin przed patogenami rodzaju *Phytophthora* [Rebolliar-Alviter i in. 2007, Wieczorek i in. 2010]. Dane literaturowe potwierdzają dużą skuteczność Solfanu PK, stosowanego interwencyjnie do opryskiwania krzewów róż, w ochronie przed mączniakiem prawdziwym, w tym *S. pannosa* var. *rosae* na róży [Reuveni i in. 1994]. W obserwacjach mikroskopowych stwierdzono, że badany nawóz powodował bardzo silne odwodnienie, deformację oraz kurczenie się strzępek grzyba, trzonków konidialnych i zarodników *P. pannosa* [Wojdyła i in. 2010]. Podobnie dane literaturowe potwierdzają dużą skuteczność fosforanu monopotasowego, jednego ze składników nawozu Solfan PK, w ochronie roślin przed mączniakiem prawdziwym. Jak wykazały prowadzone na ogórku badania nad zwalczaniem *Sphaerotheca fuliginea* – sprawcy mączniaka prawdziwego, fosforan monopotasowy może indukować lokalną i systemiczną odporność w chronionych roślinach [Reuveni i in. 1993].

Oleje. W doświadczeniu szklarniowym Olejan 85 EC, w zależności od terminu obserwacji, wykazywał skuteczność od 95,8 do 100% (tab. 1), w warunkach polowych natomiast całkowicie zabezpieczał krzewy róż 'Polastern' przed infekcją przez grzyba (tab. 2). Atpolan 80 EC i Olejan 85 EC w badaniach na podkładce *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' wykazywały skuteczność od 70 do 97% (tab. 3), a w 2015 roku całkowicie chroniły krzewy róż przed mączniakiem prawdziwym (tab. 4). Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania, w których Atpolan 80 EC oraz Olejan 85 EC wykazywały bardzo dużą skuteczność w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym [Wojdyła 2010, 2015].

Środek biotechniczny. Bioczos płynny w doświadczeniu szklarniowym, w zależności od terminu obserwacji, wykazywał od 79,2 do 93,3% skuteczności (tab. 1). W warunkach

Tabela 1. Skuteczność naturalnych i syntetycznych produktów w ochronie róży ‘Aga’ przed mączniakiem prawdziwym (*Podosphaera pannosa*) opryskiwanych 4-krotnie co 7 dni. Początek doświadczenia i porażenie wstępne 20.05.2013 = 0,7

Table 1. Efficacy of natural and synthetic compounds in control of *Podosphaera pannosa* on rose ‘Aga’ (4-times spray at 7-day intervals). Initial infection level and beginning of experiment: 20.05.2013 = 0.7

Kombinacje Treatments	Stężenie Concentration [%]	Stopień porażenia krzewów po opryskiwaniach Mean degree of rose shrubs infection after spraying		Procentowa skuteczność po opryskiwaniach Effectiveness after spraying [%]	
		2	4	2	4
		Kontrola – Control	–	2,40 h	4,50 f
Domark 100 EC	0,05	0,30 bc	0,25 cd	87,5	94,4
Actifos	0,6	0,45 de	0,15 bc	81,3	96,7
Atonik SL	0,1	0,60 f	0,30 e	75,0	93,3
Bioczsoś płynny	2,5	0,50 ef	0,30 e	79,2	93,3
Biosept Active	0,05	0,50 ef	0,30 e	79,2	93,3
Huwa San TR 50	0,05	0,40 c-e	0,30 de	83,3	93,3
Olejan 85 EC	1	0,10 a	0,00 a	95,8	100
PronTech	0,1	0,35 b-d	0,25 cd	85,4	94,4
Solfan PK	0,5	0,20 b	0,15 bc	91,7	96,7
Mleko UHT 3,2%	0,5	0,70 g	0,20 bc	70,8	95,6
Mleko UHT 3,2%	1	0,60 f	0,10 ab	75,0	97,8
Mleko UHT 3,2%	2	0,30 bc	0,00 a	87,5	100
Mleko UHT 3,2%	4	0,10 a	0,00 a	95,8	100

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych kolumn nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana – Means for each column followed by the same letter do not differ at 5% level of significance (Duncan’s multiple range test).

Uwaga: skala porażenia: 0 – brak objawów; 1 – do 1% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnią; 2 – 1,1 do 5%; 3 – 5,1 do 10%; 4 – 10,1 do 20%; 5 – powyżej 20% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnią – Note: degree of infection: 0 – no symptoms; 1 – up to 1% of stem/leaf surface covered with mycelium; 2 – 1.1 to 5%; 3 – 5.1 to 10%; 4 – 10.1 to 20%; 5 – more than 20% of stem/leaf surface covered with mycelium.

polowych na mało podatnej odmianie wykazywał skuteczność od 36,4 do 95,8% (tab. 2). W badaniach na podkładce *Rosa canina* ‘Schmid’s Ideal’ stwierdzono skuteczność od 4 do 44,8% (tab. 3), a w następnym roku jego skuteczność wahała się od 84,7 do 96,6% (tab. 4). Podobnie we wcześniej przeprowadzonych badaniach na róży sok z czosnku (Bioczsoś BR) stosowany do ochrony przed mączniakiem prawdziwym wykazywał skuteczność dochodzącą do 60% [Wojdyła 2001]. Szczególnie dużą skuteczność w ochronie roślin wykazuje ajoen zawarty w soku z czosnku [Reimers i in. 1993].

Stymulatory wzrostu roślin. Atonik SL, Biosept Active, Huwa San TR 50, PronTech zastosowane w doświadczeniu szklarniowym, w zależności od terminu obserwacji, wykazywały skuteczność od 75 do 94,4% (tab. 1). W warunkach polowych stosowane profilaktycznie wykazywały skuteczność od 54,5% (Atonik SL, Huwa San TR 50) do braku objawów na krzewach chronionych stymulatorem PronTech (tab. 2). W kolejnym doświadczeniu w zależności od terminu obserwacji notowano skuteczność od 0 (Huwa San TR 50) do 77,1% na roślinach opryskiwanych środkiem PronTech (tab. 3), a w 2015 roku od 75,3% (Atonik SL) do braku objawów choroby na roślinach chronionych środkiem PronTech (tab. 4). Dużą skuteczność preparatów Atonik SL, Biosept Active i Huwa San TR 50

Tabela 2. Skuteczność naturalnych i syntetycznych produktów w ochronie róży ‘Polasterm’ przed mączniakiem prawdziwym (*Podosphaera pannosa*) opryskiwanymi 8-krotnie co 14 dni. Początek doświadczenia i porażenie wstępne 09.05.2014 = 0,0

Table 2. Efficacy of natural and synthetic compounds in control of *Podosphaera pannosa* on rose ‘Polasterm’ (8-times spray at 14-day intervals). Initial infection level and beginning of experiment: 09.05.2014 = 0,0

Kombinacje Treatments	Stężenie Concentration [%]	Stopień porażenia krzewów po tygodniach ochrony Mean degree of rose shrubs infection after weeks of protection						Procentowa skuteczność po tygodniach ochrony Effectiveness after weeks of protection [%]						
		2	4	8	12	16	2	4	8	12	16			
Kontrola – Control	–	1,20 d	1,60 d	2,55 e	3,45 f	4,40 f	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Domark 100 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	100
Actifos	0,6	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	100
Atomik SL	0,1	0,15 bc	0,30 c	0,55 d	1,15 e	2,00 e	87,5	81,3	78,4	66,7	54,5	54,5	54,5	
Biocezos płynny	2,5	0,05 a-c	0,20 b	0,40 cd	1,00 d	1,80 d	95,8	87,5	84,3	71,0	59,1	59,1	59,1	
Biosept Active	0,1	0,20 c	0,15 b	0,25 c	0,75 c	1,60 c	83,3	90,6	90,2	78,3	63,8	63,8	63,8	
Huwa San TR 50	0,05	0,00 a	0,20 b	0,25 c	0,70 c	2,00 e	100	87,5	90,2	79,7	54,5	54,5	54,5	
Olejan 85 EC	1	0,00a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	
PronTech	0,1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	
Solfian PK	0,5	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	
Mleko UHT 3,2%	4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100	100	100	

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych kolumn nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncan – Means for each column followed by the same letter do not differ at 5% level of significance (Duncan’s multiple range test).

Uwaga: patrz tabela 1 – note see Table 1.

Tabela 3. Skuteczność naturalnych i syntetycznych produktów w ochronie róży *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' przed mączniakiem prawdziwym (*Podosphaera pannosa*) opryskiwanymi 4-krotnie co 7 dni. Początek doświadczenia i porażenie wstępne 01.08.2014 = 1,4

Table 3. Efficacy of natural and synthetic compounds in control of *Podosphaera pannosa* on rose *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' (4-times spray at 7-day intervals). Initial infection level and beginning of experiment: 01.08.2014 = 1.4

Kombinacje Treatments	Stężenie Concentration [%]	Stożenie porażenia krzewów po dniach od zakończenia opryskiwania Mean degree of shrub infection after days from end of experiment			Procentowa skuteczność Effectiveness [%]			
		Stożenie porażenia krzewów po 2 opryskiwaniach Mean degree of shrubs infection after 2 spraying		Stożenie porażenia krzewów po dniach od zakończenia opryskiwania Mean degree of shrub infection after days from end of experiment		po dniach od zakończenia opryskiwania after days from end of experiment		
		3	14	3	14	3	14	
Kontrola – Control	–	4,80 i	5,00 h	5,00 h	5,00 h	0,0	0,0	0,0
Domark 100 EC	0,05	0,55 b	1,00 b	1,00 b	1,40 b	88,5	80,0	72,0
Actifos	0,6	1,30 d	1,40 c	1,40 c	1,70 e	72,9	72,0	66,0
Atonik SL	0,1	2,35 f	3,00 de	3,00 de	4,70 fg	51,0	40,0	6,0
Atpolan 80 EC	1	0,40 a	0,15 a	0,15 a	0,80 a	91,7	97,0	84,0
Biocezos płynny	2,5	2,65 g	3,20 de	3,20 de	4,80 h	44,8	36,0	4,0
Biosept Active	0,1	2,00 e	2,80 d	2,80 d	4,60 f	58,3	44,0	8,0
Huwa San TR 50	0,05	3,20 i	3,85 g	3,85 g	5,00 i	33,3	23,0	0,0
Olejan 85 EC	1	0,40 a	1,00 b	1,00 b	1,50 c	91,7	80,0	70,0
PronTech	0,1	1,10 c	1,15 bc	1,15 bc	1,70 e	77,1	77,0	66,0
Solfan PK	0,5	1,20 cd	1,30 bc	1,30 bc	1,60 d	75,0	74,0	68,0
Mleko UHT 3,2%	4	3,20 h	3,30 f	3,30 f	4,55 f	33,3	34,0	9,0

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych kolumn nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana – Means for each column followed by the same letter do not differ at 5% level of significance (Duncan's multiple range test).

Uwaga: patrz tabela 1 – Note see Table 1.

Tabela 4. Skuteczność naturalnych i syntetycznych produktów w ochronie róży *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' przed mączniakiem prawdziwym (*Podosphaera pannosa*) opryskiwanymi 4-krotnie co 7 dni. Początek doświadczenia i porażenie wstępne 02.07.2015 = 0,9

Table 4. Efficacy of natural and synthetic compounds in control of *Podosphaera pannosa* on rose *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' (4-times spray at 7-day intervals). Initial infection level and beginning of experiment: 02.07.2015 = 0.9

Kombinacje Treatments	Stężenie Concentration [%]	Stożenie porażenia Mean degree of shrub infection after		Stożenie porażenia krzewów po Mean degree of shrub infection after		Procentowa skuteczność Effectiveness [%]	
		krzewów po Mean degree of shrubs infection after 2 spraying		dniach od zakończenia opryskiwania days from end of experiment		po 2 opryskiwaniach after 2 spraying	
		3	14	3	14	3	14
Kontrola – Control	–	2,30 e	2,90 f	4,25 e	0,0	0,0	0,0
Domark 100 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100
Actifos	0,6	0,20 b	0,05 ab	0,15 b	91,3	98,3	96,5
Atonik SL	0,1	0,45 d	0,50 e	1,05 d	80,4	82,8	75,3
Aipolan 80 EC	1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100
Biozos płynny	2,5	0,35 c	0,10 bc	0,35 c	84,7	96,6	91,8
Biosept Active	0,1	0,30 bc	0,05 ab	0,20 b	87,0	98,3	95,3
Huwa San TR 50	0,05	0,50 d	0,20 d	0,35 c	78,3	93,1	91,8
Olejan 85 EC	1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100
PronTech	0,1	0,10 a	0,00 a	0,00 a	95,7	100	100
Solfan PK	0,5	0,50 a	0,00 a	0,05 a	78,3	100	98,8
Mleko UHT 3,2%	4	0,10 a	0,00 a	0,03 a	95,7	100	99,3

Średnie oznaczone tą samą literą dla poszczególnych kolumn nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana – Means for each column followed by the same letter do not differ at 5% level of significance (Duncan's multiple range test).

Uwaga: patrz tabela 1 – Note see Table 1.

potwierdzają badania, w których preparaty stosowane do ochrony róży przed mączniakiem prawdziwym powodowały bardzo silne ograniczenie rozwoju objawów chorobowych [Wojdyła 2004, 2005, 2012]. Według danych literaturowych nadtlenuk wodoru, główny składnik środka Huwa San TR 50, może powodować uszkodzenia nici kwasów nukleinowych DNA oraz błon cytoplazmatycznych patogenów [Imlay i Lin 1988].

Mleko UHT 3,2%. W doświadczeniu szklarniowym, w zależności od terminu obserwacji, badane mleko wykazywało skuteczność od 95,8 do 100% w porównaniu do kontroli (tab. 1). W warunkach polowych całkowicie zabezpieczało krzewy róż przed infekcją przez *P. pannosa* (tab. 2). W badaniach na podkładce dla róż *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' w zależności od terminu obserwacji mleko wykazywało skuteczność od 9 do 34% (tab. 3), a w 2015 roku od 78,3 do 100% (tab. 4). Dane literaturowe wskazują, że mleko z powodzeniem może być stosowane do ochrony niektórych gatunków warzyw i roślin sadowniczych przed mączniakiem prawdziwym [Nam i in. 2005, Ferrandino i Smith 2007]. Bettiol [1999] podaje, że działanie mleka na patogeny polega na bezpośrednim oraz pośrednim indukowaniu w roślinach systemicznej odporności na patogeny. Według danych literaturowych nienasycone kwasy tłuszczowe – linolowy, linoleinowy oraz oleinowy, wchodzące również w skład olejów roślinnych (rzepakowy) oraz mleka mogą indukować w roślinie systemiczną odporność na patogeny [Kuć 2001]. W badaniach przeprowadzonych w ochronie winorośli przed mączniakiem prawdziwym *Uncinula necator* (Schwein.) Burrill wykazano, że laktoferyna wchodząca w skład mleka, zastosowana do opryskiwania powodowała silne odwodnienie i deformację grzybni i zarodników [Crisp i in. 2006].

Skuteczność badanych związków w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym była ściśle uzależniona od gatunku lub odmiany, a w uprawie polowej również od początkowego nasilenia objawów i przebiegu warunków pogodowych. W 2014 roku na bardzo podatnej *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' stwierdzono stosunkowo małą skuteczność badanych związków. Była ona uwarunkowana prowadzeniem badań na bardzo podatnej odmianie, wysokim stopniem początkowego porażenia krzewów, częstymi opadami deszczu w czasie trwania doświadczenia oraz rosą występującą o tej porze roku. Wszystkie te czynniki spowodowały bardzo duże nasilenie objawów chorobowych w czasie trwania doświadczenia i przełożyły się na spadek skuteczności stosowanych produktów. W 2014 roku Actifos, Domark 100 EC (standard), Olejan 85 EC, PronTech, Solfan PK oraz mleko UHT 3,2% stosowane profilaktycznie na mało podatnej odmianie 'Polastern' całkowicie zabezpieczały krzewy przed infekcją grzyba (tab. 2).

WNIOSKI

1. Actifos, Atpolan 80 EC, Olejan 85 EC, PronTech, Solfan PK i mleko UHT użyte do ochrony róży w większości przeprowadzonych doświadczeń wykazywały bardzo dużą skuteczność w ograniczaniu rozwoju objawów mączniaka prawdziwego.

2. W 2014 roku stosunkowo mała skuteczność badanych produktów mogła być spowodowana dużą podatnością *Rosa canina* 'Schmid's Ideal' na mączniaka prawdziwego, dużym początkowym nasileniem objawów, rosą i częstymi opadami deszczu w czasie trwania doświadczenia.

3. Wszystkie badane (naturalne i syntetyczne) produkty stosowane w uprawie róż chronią je również przed mączniakiem prawdziwym.

4. Żaden z badanych środków nie był fitotoksyczny w stosunku do odmian róży, na których prowadzono badania.

LITERATURA

- Abbott W.S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18, 265–267.
- Bettiol W., 1999. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. Crop Protection (Guildford Surrey) 18 489–492.
- Crisp P., Wicks T.J., Troup G., Scott E.S., 2006. Mode of action of milk and whey in the control of grapevine powdery mildew. Aust. Plant Pathol. 35, 487–493.
- Ferrandino F.F., Smith V.L., 2007. The effect of milk-based foliar sprays on yield components of field pumpkins with powdery mildew. Crop Protection 26, 657–663.
- Guest D., Grant B., 1991. The complex mode of action of phosphonates as antifungal agents. Biol. Rev. 66, 159–187.
- Imlay J.A., Lin S., 1988. DNA damage and oxygen radical toxicity. Science 240, 1302–1309.
- Kuć J., 2001. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application Eur. J. Plant Pathol. 107, 7–12.
- Nam M.H., Lee W.K., Kim N.G., Kim H.G., 2005. Control efficacy of milk concentration against powdery mildew of strawberry. Plant Pathol. J. 21(3), 270–274.
- Rebollar-Aliviter A., Madden L.V., Ellis M.A., 2007. Pre- and post-infection activity of azoxystrobin, pyraclostrobin, mefenoxam, and phosphite against leather rot of strawberry, caused by *Phytophthora cactorum*. Plant Diseases 91, 559–564.
- Reimers F., Smolka S.E., Werres S., Plank-Schumacher K., Wagner G., 1993. Effect of ajoen, a compound derived from *Allium sativum*, on phytopathogenic and epiphytic microorganisms. Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz 100(6), 622–633.
- Reuveni M., Agapov V., Reuveni R., 1993. Induction of systemic resistance to powdery mildew and growth increase in cucumber by phosphates. Biol. Agric. Hortic. 9, 305–315.
- Reuveni M., Agapov V., Reuveni R., 1994. Effects of foliar spray of phosphates on powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) on roses. J. Phytopathol. 142, 331–337.
- Rongai D., Cerato C., Lazzeri L., 2009. A natural fungicide for the control of Erysiphe betae and Erysiphe cichoracearum. Eur. J. Plant Pathol. 124, 613–619.
- Smillie R., Grant B.R., Guest D., 1989. The mode of action of phosphite: Evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants. Phytopathol. 79, 921–926.
- Wojdyła A., 2000. Efficacy of fungicides in the control of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* on greenhouse rose cultivars and their influence on the growth and development of plants. J. Plant Protection Res. 40(1), 61–68.
- Wojdyła A.T., 2001. Garlic juice in the control of some rose diseases. Bull. PAS – Biol. Sci. 49(3), 253–263.
- Wojdyła A.T., 2004. Atonik SL in the control of same plant diseases. Folia Horticulturae, Ann. 16/1, 175–181.
- Wojdyła A.T., 2005. Wyciąg z grejpfruta w ochronie roślin ozdobnych przed mączniakiem prawdziwym. ZPPNR 504(2), 533–539.
- Wojdyła A.T., 2008. Wpływ związków strobilurynowych na występowanie mączniaka prawdziwego róży (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*). ZPPNR 529, 257–262.

- Wojdyla A.T., 2010. Potential use of Olejan 85 EC for protecting some species of ornamental plants against diseases. *J. Plant Protection Res.* 50(2), 164–171.
- Wojdyla A.T., 2012. Możliwość wykorzystania środka Huwa-San TR-50 w ochronie roślin ozdobnych przed patogenami nalistnymi. *Progress in Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 52(1), 106–111.
- Wojdyla A.T., 2015. Effect of vegetable and mineral oils on the development of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* – the causal agent of powdery mildew of rose. *Bulg. J. Agricult. Sci.* 21(4), 855–862.
- Wojdyla A.T., Wieczorek W., Świątosławski J., 2010. Nawóz do ochrony róż przed mączniakiem prawdziwym. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(1), 402–405.
- Wieczorek W., Orlikowski L.B., Świątosławski J., Ptaszek M., 2010. Nowy fosforyn do ochrony roślin ozdobnych przed gatunkami *Phytophthora*. *ZPPNR* 554, 277–283.

POSSIBILITY OF USING NATURAL AND SYNTHETIC PRODUCTS IN THE PROTECTION OF ROSE AGAINST *PODOSPHAERA PANNOSA* (WALLR.) DE BARY

Summary. The primary method of protecting roses against powdery mildew is the use of fungicides. Due to the limited number of fungicides approved for the protection of roses against powdery mildew, often with the same or a similar mechanism of action against pathogens, their use carries a risk of the development of resistance. For this reason, it seems most appropriate to introduce natural and synthetic products with a different mode of action against pathogens, as compared to fungicides, into the program of protection of roses against powdery mildew. The study assessed the effects of foliar fertilizers: Actifos, Solfan PK, plant growth stimulants: Atonik SL, Biosept Active, Huwa San TR 50, PronTech, a liquid biotech agent: Bioczos liquid, oils: Atpolan 80 EC, Olejan 85 EC, and UHT Milk on the development of disease symptoms after they were used to spray roses 4 times every 7 days or 9 times every 14 days.

The efficacy of the tested compounds in the protection of roses against powdery mildew was closely dependent on the species or cultivar used in the experiments, and also on the initial severity of symptoms and on the weather conditions in the case of open-field cultivation. In the experiment with the low-susceptible variety ‘Polarstern’, the tested products showed very high effectiveness, and some of them completely protected the bushes against infection. In the case of the other rose varieties used in the study, the products Actifos, Atpolan 80 EC, Olejan 85 EC, PronTech, Solfan PK and UHT Milk used for spraying rose bushes were found to have a very high efficacy in reducing the development of the symptoms of powdery mildew. By comparison, the efficacy of Atonik SL, Bioczos liquid, Biosept Active and Huwa San TR 50 was lower compared with the others, but sufficient to allow them to be recommended for the protection of roses against powdery mildew. None of the tested products was phytotoxic to the rose plant.

Key words: *Podosphaera pannosa*, rose, control, powdery mildew, natural and synthetic product