

Effect of the preparation Silwet Gold on the efficacy of the fungicides used for the protection of willow against *Melampsora epitea*

Wpływ preparatu Silwet Gold na skuteczność fungicydów stosowanych do ochrony wierzby przed *Melampsora epitea*

Adam T. Wojdyła

Summary

Willow plants with the symptoms of rust (*Melampsora epitea*) were sprayed with the fungicides: Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC and Signum 33 WG (without a surfactant), and in a mixture with the preparation Silwet Gold 0.015% as a surfactant. After 2 spray treatments at 7-day intervals, the mean number of uredinia patches per leaf was recorded. It was stated that surfactant Silwet Gold caused the increase in efficacy of the used fungicides by 13–80% depending on the experiment. Also on treated with surfactant plants the percentage of dried up uredinia was higher and ranged from 1.5 to almost 67%. The percentage of diseased leaves was by 1 to 35% lower as compared to willow protected without a surfactant. All the tested fungicides with the addition of Silwet Gold completely covered the top and bottom sides of the leaf blades.

Key words: willow, *Melampsora epitea*, Silwet Gold, surfactant, spraying, control

Streszczenie

Po wystąpieniu objawów rdzy (*Melampsora epitea*) na wierzbie uprawianej w polu, rośliny opryskano stosując: Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC i Signum 33 WG, bez środków zwilżających oraz ich mieszaninami ze środkiem Silwet Gold 0,015%. Obserwacje liczby skupień uredinii na liść przeprowadzone po 2-krotnym opryskaniu roślin co 7 dni wykazały, że Silwet Gold stosowany jako dodatek do cieczy badanych fungicydów, w zależności od doświadczenia powodował wzrost ich skuteczności od 13 do 80%. Również na roślinach opryskiwanych badanymi fungicydami z dodatkiem surfaktantu Silwet Gold notowano od 1,5 do prawie 67% więcej zaschniętych skupień uredinii oraz od 1 do 35% mniej porażonych liści. W obserwacji przeprowadzonej bezpośrednio po wykonaniu opryskania stwierdzono, że wszystkie badane fungicydy z dodatkiem Silwet Gold całkowicie pokrywały dolną i górną stronę blaszki liściowej.

Słowa kluczowe: wierzba, *Melampsora epitea*, Silwet Gold, surfaktant, opryskiwanie, zwalczanie

Institut Ogródnictwa
Zakład Ochrony Roślin Ozdobnych
Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
Adam.Wojdyła@inhort.pl

Wstęp / Introduction

Adiuvanty, a wśród nich surfaktanty wpływają istotnie na zmianę parametrów cieczy, a tym samym poprawę skuteczności stosowanych środków ochrony. Ich działanie polega między innymi na obniżeniu napięcia powierzchniowego cieczy, dokładniejszym pokryciu chronionych tkanek, opóźnieniu odparowywania cieczy i ułatwieniu wnikania środka do tkanek liści. Z kolei Kirkwood (1993) podaje, że działanie surfaktantów polega na poprawie rozpuszczalności niejonowych substancji aktywnych środka, rozluźnieniu wosków wchodzących w skład ścian komórkowych, a tym samym zwiększeniu kutykularnej penetracji oraz wzroście przepuszczalności membran. Surfactant dodany do cieczy umożliwia obniżenie dawki stosowanych środków bez spadku ich skuteczności oraz przyspiesza ich pobieranie przez tkanki roślinne (Grayson i wsp. 1996; Wojdyła 1998; Gaskin i wsp. 2002).

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu surfaktantu Silwet Gold stosowanego jako dodatek do cieczy, na skuteczność fungicydów w ochronie wierzby przed rdzą (*Melampsora epitea* Thüm).

Materiały i metody / Materials and methods

W badaniach stosowano Silwet Gold niejonowy, organosilikonowy surfaktant z grupy kopolimerów silikonowo-polieterynowych wzbogacony o czynnik antypieniący. Środek wykazuje działanie zwilżające i zwiększające przyczepność, a ponadto redukuje napięcie powierzchniowe cieczy, ułatwiając dokładne pokrycie roślin.

Doświadczenia prowadzono w latach 2009–2010, na 4-letniej wierzbie iwie *Salix caprea*, odmianie Pendula, szczepionej na pniu, przy zróżnicowanym początkowym nasileniu objawów chorobowych. Po wystąpieniu objawów chorobowych wierzbę opryskiwano fungicydami: Dithane NeoTec 75 WG (75% mankozebu), Domark 100 EC (100 g tetrakonazolu w 1 l), Discus 500 WG (500 g krezoksymu metylowego w 1 kg), Signum 33 WG (6,7% piraklostrobiny + 26,7% boskalidu) oraz ich mieszaninami ze środkiem Silwet Gold. Do przygotowania cieczy stosowano wodę o temperaturze 10°C i pH 7, do której dodawano badane fungicydy, a następnie środek Silwet Gold w stężeniu 0,015% i dokładnie mieszało. Wierzbę opryskano badanymi środkami 2-krotnie, w odstępach 7-dniowych, zużywając 100 ml cieczy na m². Przed rozpoczęciem doświadczenia oraz po 3 dniach od zakończenia ochrony określano liczbę uredinii na liściach i procent porażonych liści oraz zaschniętych uredinii. Codziennie, w okresie do 14 dni od wykonania opryskiwania, prowadzono obserwacje dotyczące ewentualnej fitotoksyczności stosowanych środków. W prowadzonych obserwacjach zwracano uwagę, czy nie wystąpiły objawy zbrązowienia tkanek roślinnych, zmiany zabarwienia liści lub zahamowania wzrostu pędów. Doświadczenia prowadzono w układzie bloków losowych z 4 powtórzeniami po 1 roślinie, na której obserwowano 1 pęd (25 liści).

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W 2009 roku, po wykonaniu 2-krotnego opryskiwania roślin, średnio na liściu wierzby kontrolnej notowano średnio 43,59 skupień uredinii (tab. 1). Na wierzbie opryskiwanej fungicydami Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC oraz Signum 33 WG stwierdzono istotnie niższą liczbę skupień uredinii, a skuteczność fungicydów wyrażona w procentach wynosiła od 58,1 (Dithane NeoTec 75 WG) do 89,7% (Discus 500 WG). Silwet Gold stosowany jako dodatek do cieczy badanych fungicydów, w zależności od środka powodował 19–60,8% wzrost ich skuteczności. Z kolei procent zaschniętych uredinii na liściach roślin opryskiwanych badanymi fungicydami wahał się od 24,9 do 100%. Silwet Gold stosowany jako dodatek do cieczy spowodował wzrost ich skuteczności od 2,9 do 66,8%. Na wierzbie opryskiwanej środkiem Signum 33 WG lub jego mieszaniną z Silwet Gold stwierdzono zbrązowienie i rozpadanie się skupienia uredinii. Również procent porażonych liści opryskiwanych badanymi środkami był istotnie niższy niż w kontroli i wahał się od 45,8 do 63,5%. Silwet Gold stosowany jako dodatek spowodował spadek procentu porażonych liści od 4,2 do 17,5%.

W 2010 roku, po wykonaniu 2-krotnego opryskania roślin, na liściu wierzby kontrolnej notowano średnio 36,6 skupień uredinii (tab. 2). Na wierzbie opryskiwanej badanymi fungicydami stwierdzono istotnie niższą liczbę skupień uredinii, a skuteczność fungicydów wahała się od 55 do 78%. Silwet Gold, stosowany jako dodatek do cieczy, badanych fungicydów, w zależności od środka powodował wzrost ich skuteczności od 13 do 80,5%. Z kolei procent zaschniętych uredinii na liściach roślin opryskiwanych badanymi fungicydami wahał się od ponad 25 do 100%. Silwet Gold, stosowany jako dodatek do cieczy spowodował wzrost ich skuteczności od 1,5 do 60%. Na wierzbie opryskiwanej środkiem Signum 33 WG lub jego mieszaniną z Silwet Gold stwierdzono zbrązowienie i rozpadanie się wszystkich skupień uredinii. Również procent porażonych liści opryskiwanych badanymi środkami był istotnie niższy niż kontroli i wahał się od ponad 81 do 86%. Silwet Gold stosowany jako dodatek spowodował spadek procentu porażonych liści od 1 do 35%. Podsumowując wyniki 2-letnich badań można stwierdzić, że szczególnie istotny wpływ dodatku do cieczy surfaktantu stwierdzono w przypadku Dithane NeoTec 75 WG, środka o średniej skuteczności w zwalczaniu rdzy i innych patogenów polecanego głównie do stosowania profilaktycznego. Z kolei pozostałe badane fungicydy z grupy strobiluryn i triazoli, wykazują bardzo wysoką skuteczność w zwalczaniu sprawców rdzy i dlatego też w ich przypadku po dodaniu do cieczy środka Silwet Gold, nie stwierdzono tak istotnego wzrostu skuteczności. Z kolei różnice w skuteczności środków stosowanych pojedynczo lub w mieszaninie z surfaktantem, w poszczególnych sezonach, mogą wynikać z przebiegu warunków pogodowych w okresie prowadzenia doświadczenia. W roku 2009 warunki pogodowe były bardziej sprzyjające rozwojowi *M. epitea* – sprawcy rdzy wierzby.

Tabela 1. Wpływ środka Silwet Gold stosowanego jako dodatek do cieczy na skuteczność fungicydów w zwalczaniu *M. epitea*, po 2 opryskiwaniach, co 7 dni

Początek doświadczenia i porażenie wstępne: 2009.07.16 = 3,2 plamy na liść

Table 1. Influence of Silwet Gold added to spray liquid on effectiveness of fungicides in the control of *M. epitea*, after 2 spray treatments at 7-day intervals

Begening of experiment and initial infection level: 2009.07.16 = 3.2 spots per leaf

Kombinacje Treatment	Stężenie Concentration [%]	Średnia liczba skupień uredinii/liść Mean number of uredinium patches/leaf	% zaschniętych skupień uredinii % of dried up uredinium patches	% porażonych liści % diseased leaves
Kontrola – Control	–	43,59 h	2,49 a	93,37 f
Discus 500 WG	0,03	4,47 bc	90,65 c	45,79 c
Discus 500 WG + Silwet Gold	0,03 + 0,015	3,32 a	95,36 d	33,23 a
Dithane NeoTec 75 WG	0,2	18,26 g	24,91 b	61,63 e
Dithane NeoTec 75 WG+ Silwet Gold	0,2 + 0,015	14,79 f	91,67 c	53,25 d
Domark 100 EC	0,05	12,82 e	97,07 e	63,35 e
Domark 100 EC + Silwet Gold	0,05 + 0,015	5,02 c	100,0 f	45,82 c
Signum 33 WG	0,18	6,07 d	100,0 f	46,62 c
Signum 33 WG + Silwet Gold	0,18 + 0,015	4,29 b	100,0 f	42,47 b

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)

Tabela 2. Wpływ środka Silwet Gold stosowanego jako dodatek do cieczy na skuteczność fungicydów w zwalczaniu *M. epitea*, po 2 opryskiwaniach co 7 dni

Początek doświadczenia i porażenie wstępne: 2010.06.18 = 2,9 plamy na liść

Table 2. Influence of Silwet Gold added to spray liquid on effectiveness of fungicides in the control of *M. epitea*, after 2 spray treatments at 7-day intervals

Begening of experiment and initial infection level: 2010.06.18 = 2.9 spots per leaf

Kombinacje Treatment	Stężenie Concentration [%]	Średnia liczba skupień uredinii/liść Mean number of uredinium patches/leaf	% zaschniętych skupień uredinii % of dried up uredinium patches	% porażonych liści % diseased leaves
Kontrola – Kontrola	–	36,60 g	1,54 a	95,05 e
Discus 500 WG	0,03	8,32 c	98,47 d	86,06 d
Discus 500 WG + Silwet Gold	0,03 + 0,015	6,07 b	100,00 e	73,01 b
Dithane NeoTec 75 WG	0,2	16,47 f	25,17 b	81,03 c
Dithane NeoTec 75 WG + Silwet Gold	0,2 + 0,015	11,05 e	85,18 c	75,02 b
Domark 100 EC	0,05	11,43 e	84,71 c	81,58 c
Domark 100 EC + Silwet Gold	0,05 + 0,015	9,94 d	97,84 d	80,50 c
Signum 33 WG	0,18	8,07 c	100,0 e	85,03 d
Signum 33 WG + Silwet Gold	0,18 + 0,015	1,57 a	100,0 e	50,00 a

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)

Bezpośrednio po wykonaniu opryskiwania wierzby fungicydami Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG oraz Signum 33 WG na liściach pozostawały pojedyncze krople cieczy niekiedy łączące się razem. Z kolei badane fungicydy z dodatkiem środka Silwet Gold, całkowicie pokrywały dolną i górną stronę liści.

Również wcześniejsze badania własne wykazały istotny wpływ dodanego do cieczy surfaktantu na wzrost skuteczności fungicydów z różnych grup chemicznych (Wojdyła i Sroczyński 2008; Wojdyła 2010, 2012). W zwalczaniu mączniaka prawdziwego na róży (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*), dodanie do cieczy surfaktantu Vice w stężeniu 0,1%, powodowało wzrost skuteczności badanych fungicydów od 9 do 25% (Wojdyła

i Sroczyński 2008). Z kolei dodanie do cieczy surfaktantu Silwet Gold powodowało wzrost skuteczności badanych fungicydów od 11 do 41% (Wojdyła 2010). W zwalczaniu mączniaka prawdziwego gerbery (*Erysiphe polyphaga*) stwierdzono, że dodanie środka Silwet Gold powodowało wzrost skuteczności badanych fungicydów od 36 do 100% (Wojdyła 2012).

Wnioski / Conclusions

1. Silwet Gold w stężeniu 0,015% dodany do cieczy powodował (od 19 do 60,8% w 2009 r. oraz 13 do 80,5% w 2010 r.) wzrost skuteczności fungicydów Bravo

- 500 SC, Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC oraz Signum 33 WG stosowanych do zwalczania rdzy wierzby w przeliczeniu na liczbę formujących się uredinii.
2. Silwet Gold stosowany z fungicydami powodował (od 2,9 do 66,8% w 2009 r. oraz 1,5 do 60% w 2010 r.) wzrost ich skuteczności w przeliczeniu na procent zaschniętych uredinii.
 3. Silwet Gold stosowany z fungicydami powodował (od 4,2 do 17,5% w 2009 r. oraz 1 do 35% w 2010 r.) spadek procentu porażonych liści w porównaniu do roślin chronionych bez dodatku do cieczy surfaktantu.
 4. Silwet Gold stosowany z fungicydami Discus 500 WG, Dithane NeoTec 75 WG oraz Signum 33 WG powodował równomierne całkowite pokrycie powierzchni liści cieczą po oprysku.
 5. Silwet Gold stosowany jako dodatek do cieczy nie powodował fitotoksyczności badanych fungicydów.

Literatura / References

- Gaskin R.E., Manktelow D.W., Elliott G.S. 2002. New adjuvant technology for pesticide use on wine grapes. N.Z. Plant Prot. 55: 154–158.
- Grayson B.T., Batten D.M., Walter D. 1996. Adjuvant effects on the therapeutic control of potato late blight by dimethomorph wettable powder formulation. Pestic. Sci. 46: 355–359.
- Kirkwood R.C. 1993. Use and mode of action of adjuvants for herbicides: A review of some current work. Pestic. Sci. 38: 93–102.
- Wojdyła A.T. 1998. Chemical control of rose diseases: IV. Effectiveness of fungicides in the control of powdery mildew in relation to period leaves wetness or Atpolan 80 EC addition. J. Fruit Orn. Plant Res. 3–4: 147–156.
- Wojdyła A.T. 2010. Wpływ środka Silwet Gold na skuteczność fungicydów stosowanych do ochrony róż przed *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 554: 305–314.
- Wojdyła A.T. 2012. Wpływ środka Silwet Gold na skuteczność fungicydów stosowanych do ochrony gerbery przed *Erysiphe polyphaga*. s. 77–78. III Konferencja Naukowa „Nowe Patogeny i Choroby Roślin”. Skierniewice, 16–17 kwietnia 2012, 82 ss.
- Wojdyła A.T., Sroczyński M. 2008. Wpływ środków Niagara i Vice na skuteczność fungicydów stosowanych do ochrony róż przed *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 529: 263–269.