

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA FUNGICYDÓW W OCHRONIE RÓŻY PRZED PATOGENAMI NALISTNYMI

Adam T. Wojdyła  

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, Zakład Fitopatologii


Streszczenie. Po wystąpieniu objawów mączniaka prawdziwego, plamistości liści oraz rdzy na róży *Rosa canina* „Schmid’s Ideal” uprawianej w polu fungicydy Amistar 250 SC, Bumper 250 EC, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Signum 33 WG, Topas 100 EC i Zato 50 WG stosowano do 4-krotnego opryskiwania co 7 dni. Po zakończeniu opryskiwania objawów mączniaka prawdziwego nie stwierdzono na różach chronionych fungicydami: Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC i Topas 100 EC. Z badanych fungicydów najniższą skuteczność 48% wykazywał Dithane NeoTec 75 WG. W przypadku czarnej plamistości objawów nie stwierdzono na różach chronionych fungicydami: Domark 100 EC, Score 250 EC i Topas 100 EC. Pozostałe badane fungicydy wykazywały bardzo wysoką skuteczność wynoszącą powyżej 94%. Z badanych fungicydów Dithane NeoTec 75 WG wykazywał najniższą skuteczność wynoszącą 81,6%. Objawów rdzy nie stwierdzono na różach chronionych fungicydami: Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Signum 33 WG, Topas 100 EC i Zato 50 WG. Sporadyczne objawy choroby stwierdzono na krzewach chronionych fungicydami Amistar 250 SC oraz Dithane NeoTec 75 WG, a ich skuteczność wynosiła odpowiednio 97,2 i 91,6%. Badane fungicydy, stosowane do opryskiwania, nie powodowały żadnych zmian w wyglądzie róż (fitotoksyczności).

Słowa kluczowe: fungicydy, ochrona, *Podosphaera pannosa*, *Diplocarpon rosae*, *Phragmidium mucronatum*

WSTĘP

W ostatnich latach w kraju i na świecie systematycznie pojawiają się nowe substancje aktywne fungicydów. Jednak brakuje danych dotyczących ich skuteczności w ochronie róż przed patogenami nalistnymi. Wycofywane są dotychczas znane i stosowane sub-

Adam T. Wojdyła  <https://orcid.org/0000-0003-1741-0404>

 adam.wojdyła@inhort.pl

© Copyright by Wydawnictwo SGGW

stancje aktywne fungicydów, a na ich miejsce nie pojawia się dostateczna liczba nowych związków gwarantujących prowadzenie prawidłowej ochrony. Firmy fitofarmaceutyczne produkujące środki ochrony z uwagi na stosunkowo niewielkie znaczenie gospodarcze w przeliczeniu na wielkość areалу zajętego pod uprawę róż, nie tylko w Polsce, lecz także na świecie, z przyczyn ekonomicznych nie są zainteresowane prowadzeniem badań na różach ukierunkowanych na rejestrację nowych fungicydów albo są one bardzo ograniczone. Skoncentrowane są głównie na roślinach rolniczych, które z uwagi na wielkość powierzchni zajętej pod uprawę gwarantują doskonały rynek zbytu w przeliczeniu na ilość sprzedawanego produktu. Ograniczenie liczby dopuszczonych substancji aktywnych fungicydów do ochrony róż przed patogenami nalistnymi niesie ogromne ryzyko zbyt częstego stosowania środków o tym samym mechanizmie działania i powstawania odporności patogenów na stosowane substancje aktywne. Rongai i inni [2009] również przestrzegają, że zbyt częste stosowanie fungicydów stwarza ogromne zagrożenie dla ludzi, prowadzi do skażenia środowiska oraz powstawania odporności patogenów na stosowane środki chemiczne. Jednocześnie należy zaznaczyć, że od przeprowadzenia badań nad oceną kilkunastu fungicydów do ochrony róż przed mączniakiem prawdziwym i czarną plamistością minęło już kilkanaście lat [Wojdyła i Orlikowski 1992a, 1992b, Wojdyła 1999, 2008a, 2009]. W tym okresie na rynku pojawiło się wiele nowych substancji aktywnych, na temat których brakuje informacji dotyczących ich skuteczności w ochronie róż przed patogenami nalistnymi. Prowadzone od kilkunastu lat badania nad ochroną róż i innych gatunków roślin ozdobnych przed patogenami nalistnymi wykazały możliwość nie tylko stosowania fungicydów, lecz także stymulatorów wzrostu, nawozów dolistnych, wyciągów roślinnych oraz olejów ograniczających rozwój objawów chorobowych [Salamone i in. 2009, Wojdyła i in. 2010, Jeliazkova i in. 2012, Wojdyła 2013, 2015, 2016, 2017].

Celem badań było określenie skuteczności 12 fungicydów o różnym mechanizmie działania w ograniczaniu rozwoju mączniaka prawdziwego róży (*Podosphaera pannosa* (Wallr. de Bary), czarnej plamistości liści (*Diplocarpon rosae* (Wolf.) oraz rdzy (*Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schltdl.).

MATERIAŁ I METODY

W badaniach stosowano fungicydy: Amistar 250 SC (250 g·l⁻¹ azoksystrobiny), Bumper 250 EC (250 g·l⁻¹ propikonazolu), Dithane NeoTec 75 WG (750 g mankozebu w 1 kg), Domark 100 EC (100 g·l⁻¹ tetrakonazolu), Falcon 460 EC (250 g·l⁻¹ spiroksaminy + 167 g·l⁻¹ tebukonazolu + 43 g·l⁻¹ triadimenolu), Horizon 250 EW (250 g·l⁻¹ tebukonazolu), Luna Sensations 500 SC (250 g·l⁻¹ fluopyramu + 250 g·l⁻¹ trifloksystrobiny), Nativo 75 WG (50% tebukonazolu + 25% trifloksystrobiny), Score 250 EC (250 g·l⁻¹ difenokonazolu), Signum 33 WG (67 g piraklostrobiny w 1 kg + 267 g boskalidu w 1 kg), Topas 100 EC (100 g·l⁻¹ penkonazolu) i Zato 50 WG (500 g trifloksystrobiny w 1 kg) do opryskiwania róż uprawianych w polu. Doświadczenie polowe przeprowadzono na jednorocznych podkładkach róż *Rosa canina* „Schmid's Ideal” uprawianych w podłożu piaszczysto-gliniastym. W miarę potrzeby mechanicznie usuwano chwasty, spulchniano wierzchnią warstwę podłoża oraz podlewano węzłem ogrodniczym, kierując strumień wody bezpośrednio

na podłoże. Do przygotowania cieczy użytkowej stosowano wodę o temperaturze około 20°C i pH 7. Po wystąpieniu objawów chorobowych mączniaka prawdziwego, czarnej plamistości liści oraz rdzy zastosowano fungicydy do 4-krotnego (co 7 dni) opryskiwania roślin w stężeniach podanych w tabelach 1–3. Rośliny kontrolne opryskiwano wodą, a pozostałe badanymi fungicydami, zużywając 100 ml cieczy na 1 m². Opryskiwanie roślin wykonywano w godzinach rannych 8⁰⁰–9⁰⁰ pneumatycznym opryskiwaczem laboratoryjnym Apor o pojemności zbiornika 1,5 dm³ i ciśnieniu cieczy 0,2 MPa, przystosowanym do opryskiwania takiej powierzchni poletek. W czasie wykonywania opryskiwania końcówką rozpylającą prowadzono na wysokości 30 cm nad roślinami, pokrywając dokładnie cieczą górną i dolną stronę blaszek liściowych. Przed rozpoczęciem doświadczenia oraz po 3 dniach od wykonania 2. i 4. opryskiwania oceniono nasilenie objawów chorobowych według skali podanej w tabelach 1–3. W przypadku czarnej plamistości liści oraz rdzy oceniono również nasilenie objawów chorobowych po 14 i 28 dniach od zakończenia ochrony. Obserwacje dotyczące ewentualnej fitotoksyczności badanych środków prowadzono po 3 dniach od wykonania opryskiwania według 8-stopniowej skali: 0 – 0% uszkodzonej lub zniekształconej powierzchni liści, 1 – 0,1 do 1% uszkodzonej powierzchni liści, 2 – 1,1 do 6%, 3 – 6,1 do 15%, 4 – 15,1 do 30%, 5 – 30,1 do 50%, 6 – 50,1 do 80%, 7 – powyżej 80% uszkodzonej lub zniekształconej powierzchni liści. Ponadto prowadzono obserwacje czy nie wystąpiły objawy żółknięcia lub zahamowania wzrostu.

Doświadczenia założono w układzie bloków losowanych z 4 powtórzeniami po 10 krzewów. Uzyskane dane opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, a istotność różnicy pomiędzy średnimi oceniono testem Duncana przy poziomie $p = 0,05$. Następnie dla poszczególnych obiektów obliczono procent ograniczenia stopnia porażenia powierzchni liści i pędów w stosunku do obiektu kontrolnego (niechronionego), posługując się uproszczonym wzorem Abbotta [Abbott 1925].

WYNIKI I DISKUSJA

Ochrona przed *Podosphaera pannosa*. Po 2-krotnym opryskiwaniu stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 3,68 (tab. 1). Objawów mączniaka prawdziwego nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami Domark 100 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC i Topas 100 EC. Pozostałe badane fungicydy wykazywały skuteczność od 91% (Amistar 250 SC) do 98,6% (Falcon 400 EC, Signum 33 WG oraz Zato 50 WG). Z badanych fungicydów Dithane NeoTec 75 WG wykazywał najniższą skuteczność wynoszącą 52,2%.

Po 4-krotnym opryskiwaniu na krzewach kontrolnych stopień porażenia zwiększył się i wynosił 4,55 (tab. 1). Objawów mączniaka prawdziwego nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC i Topas 100 EC. Fungicydy strobilurynowe wykazywały nieco niższą skuteczność wynoszącą od 91,2% (Amistar 250 SC) do 98,9% (Zato 50 WG). Ponownie w przypadku krzewów opryskiwanych fungicydem Dithane NeoTec 75 WG stwierdzono najniższą skuteczność – 48,4%. Uzyskane wyniki badań potwierdzają wcześniejsze badania prowadzone na różach nad oceną skuteczności fungicydów triazolowych (Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Sco-

Tabela 1. Skuteczność fungicydów w ograniczaniu rozwoju mączniaka prawdziwego róży *Rosa canina* „Schmid’s Ideal” uprawianej w poluTable 1. Effectiveness of fungicides in controlling the development of powdery mildew on roses *Rosa canina* “Schmid’s Ideal” grown in a field

Kombinacja Treatment	Stęż. w [%] Conc. [%]	Stopień porażenia krzewów po opryskiwaniach Degree of infection after <i>n</i> sprayings		Procentowa skuteczność po opryskiwaniach [%] Effectiveness after <i>n</i> sprayings [%]	
		2	4	2	4
Kontrola / Control	–	3,68 e	4,55 e	–	–
Amistar 250 SC	0,1	0,33 c	0,40 c	91,0	91,2
Bumper 250 EC	0,05	0,10 b	0,00 a	97,3	100
Dithane NeoTec 75 WG	0,2	1,76 d	2,35 d	52,2	48,4
Domark 100 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	100	100
Falcon 460 EC	0,1	0,05 ab	0,00 a	98,6	100
Horizon 250 EW	0,075	0,00 a	0,00 a	100	100
Luna Sensations 500 SC	0,08	0,00 a	0,00 a	100	100
Nativo 75 WG	0,03	0,00 a	0,00 a	100	100
Score 250 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	100	100
Signum 33 WG	0,18	0,05 ab	0,15 b	98,6	96,7
Topas 100 EC	0,1	0,00 a	0,00 a	100	100
Zato 50 WG	0,015	0,05 ab	0,05 a	98,6	98,9

Początek doświadczenia i porażenie wstępne; Experiment start date and initial degree of infection 21.06.2016 = 0,40

Uwaga: Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie ($p = 0,05$) według testu Duncana
Mean values marked with the same letter in each column do not differ at the significance level $p = 0.05$ according to Duncan’s test

Skala porażenia: 0 – brak objawów, 1 – do 1% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnia, 2 – 1,1 do 5%, 3 – 5,1 do 10%, 4 – 10,1 do 20%, 5 – powyżej 20% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnia

Disease index: 0 – no symptoms, 1 – up to 1% of shoot/leaf surface area covered with mycelium, 2 – 1.1 up to 5%, 3 – 5.1 up to 10%, 4 – 10.1 up to 20%, 5 – over 20% of shoot/leaf surface area covered with mycelium.

re 250 EC, Topas 100 EC) i strobilurynowych (Amistar 250 EC, Signum 33 WG, Zato 50 WG) w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym (*P. pannosa*) [Wojdyła i Orlikowski 1992a, Wojdyła 1999, 2008a]. Również wcześniejsze dane literaturowe potwierdzają wysoką skuteczność niektórych z badanych strobiluryn w zwalczaniu mączniaka prawdziwego. Reuveni [2000] stwierdził wysoką skuteczność trifloksystrobiny (Zato 50 WG) w zwalczaniu sprawców mączniaka prawdziwego *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everth.) E.S. Salmon na jabłoni, *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév. na nektarynie oraz *Oidium mangiferae* Bert. na mango. Niska skuteczność fungicydów zawierających mankozeb w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym jest potwierdzeniem wcześniejszych prowadzonych badań [Wojdyła i Orlikowski 1986/87]. Z kolei wysoką skuteczność środka Falcon 460 EC w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym potwierdzają wcześniejsze badania przeprowadzone na zbożach i winoroślach [Kraner 2001] oraz winorośli [Fourie i Zahn 2001].

Ochrona przed *Diplocarpon rosae*. Po 2-krotnym opryskiwaniu krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 1,1 (tab. 2). Objawów czarnej plamistości nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami: Domark 100 EC,

Tabela 2. Skuteczność fungicydów w ograniczaniu rozwoju czarnej plamistości róży (*Diplocarpon rosae*) na *Rosa canina* „Schmid's Ideal” uprawianej w polu

Table 2. Effectiveness of fungicides in controlling the development of black spot (*Diplocarpon rosae*) on roses *Rosa canina* “Schmid's Ideal” grown in a field

Kombinacja Treatment	Stęż. w [%] Conc. [%]	Stopień porażenia 2-krotnym opryskiwaniu Degree of infection after 2 sprayings				Stopień porażenia krzewów po dniach od wykonania 4-krotnego opryskiwania Degree of infection <i>n</i> days after 4 sprayings				Procentowa skuteczność po wykonaniu 4-krotnego opryskiwania Effectiveness <i>n</i> days after 4 sprayings [%]			
		3	14	28	3	14	28	3	14	28	3	14	28
Kontrola; Control	–	1,10 f	2,98 f	3,63 f	1,90 e	2,98 f	3,63 f	–	–	–	–	–	
Amistar 250 SC	0,1	0,25 e	0,23 d	0,45 d	0,08 bc	0,23 d	0,45 d	77,3	95,8	92,8	87,6	–	
Bumper 250 EC	0,05	0,10 c	0,35 d	0,35 c	0,10 c	0,35 d	0,35 c	90,9	94,7	88,3	90,4	–	
Dithane NeoTec 75 WG	0,2	0,20 d	0,55 e	1,00 e	0,35 d	0,55 e	1,00 e	81,8	81,6	81,5	72,5	–	
Domark 100 EC	0,05	0,00 a	0,05 a	0,23 b	0,00 a	0,05 a	0,23 b	100	100	98,3	93,7	–	
Falcon 460 EC	0,1	0,00 a	0,20 cd	0,25 b	0,05 a-c	0,25 b	0,25 b	100	97,4	93,3	93,1	–	
Horizon 250 EW	0,075	0,05 b	0,13 b	0,20 b	0,08 bc	0,13 b	0,20 b	95,5	95,8	95,6	94,5	–	
Luna Sensations 500 SC	0,08	0,00 a	0,05 a	0,10 a	0,00 a	0,05 a	0,10 a	100	100	98,3	97,2	–	
Native 75 WG	0,03	0,00 a	0,13 b	0,25 b	0,03 ab	0,13 b	0,25 b	100	98,4	95,6	93,1	–	
Score 250 EC	0,05	0,00 a	0,10 ab	0,25 b	0,00 a	0,10 ab	0,25 b	100	100	96,6	93,1	–	
Signum 33 WG	0,18	0,05 b	0,15 bc	0,18 b	0,05 a-c	0,15 bc	0,18 b	95,5	97,4	95,0	95,0	–	
Topas 100 EC	0,1	0,00 a	0,15 bc	0,20 b	0,00 a	0,15 bc	0,20 b	100	100	95,0	94,5	–	
Zato 50 WG	0,015	0,05 b	0,10 ab	0,18 b	0,08 bc	0,10 ab	0,18 b	95,5	95,8	96,6	95,0	–	

Początek doświadczenia i porażenie wstępne; Experiment start date and initial degree of infection 02.07.2015 = 0,34

Uwaga: patrz Tabela 1; Note: see Table 1

Skala porażenia: 0 – brak objawów, 1 – 0,1 do 25% liści z objawami chorobowymi, 2 – powyżej 25%, 3 – do 25% opadłych liści, a pozostałe z objawami chorobowymi, 4 – do 50% opadłych liści, a pozostałe z objawami chorobowymi, 5 – 50,1 do 90%, 6 – ponad 90% opadłych liści

Disease index: 0 – no symptoms, 1 – 0,1 up to 25% of leaves with disease symptoms, 2 – over 25% of leaves with disease symptoms, 3 – up to 25% of leaves fallen and the rest with disease symptoms, 4 – up to 50% of leaves fallen and the rest with disease symptoms, 5 – from 50.1 up to 90% of leaves fallen, 6 – over 90% of leaves fallen.

Falcon 460 EC, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC i Topas 100 EC. Na krzewach chronionych pozostałymi fungicydami skuteczność również była bardzo wysoka i wynosiła od 90,9% (Bumper 250 EC) do 95,5% (Horizon 250 EW, Signum 33 WG, Zato 50 WG). Z badanych fungicydów najniższą skuteczność w ograniczaniu objawów chorobowych wykazywały Amistar 250 SC (77,3%) oraz Dithane NeoTec 75 WG (81,8%).

Po 3 dniach od wykonania czwartego opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 1,9 (tab. 2). Objawów czarnej plamistości nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami: Domark 100 EC, Luna Sensations 500 SC, Score 250 EC i Topas 100 EC. W przypadku pozostałych badanych środków ich skuteczność wynosiła od 94,7% (Bumper 250 EC) do 98,4% (Nativo 75 WG). Ponownie fungicyd Dithane NeoTec 75 WG wykazywał najniższą skuteczność wynoszącą 81,6%.

Po 14 dniach od zakończenia opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 2,98 (tab. 2). Na krzewach chronionych fungicydami stwierdzono skuteczność od 92,8% (Amistar 250 SC) do 98,3% (Domark 100 EC, Luna Sensations 500 SC). Z badanych fungicydów najniższą skuteczność w ograniczaniu objawów chorobowych wykazywały Dithane NeoTec 75 WG (81,5%) oraz Bumper 250 EC (88,3%).

Po 28 dniach od zakończenia opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 3,63 (tab. 2). W przypadku fungicydów stwierdzono skuteczność od 90,4% (Bumper 250 EC) do 97,2% (Luna Sensations 500 SC). Z badanych fungicydów najniższą skuteczność w ograniczaniu objawów chorobowych wykazywały Dithane NeoTec 75 WG (72,5%) oraz Amistar 250 SC (87,6%). Prawdopodobnie stosunkowo niskie nasilenie objawów czarnej plamistości w czasie trwania doświadczenia spowodowało, że nawet preparat Dithane NeoTec 75 WG po 28 dniach od zakończenia opryskiwania wykazywał skuteczność powyżej 72%. Uzyskane wyniki badań wykazujące bardzo wysoką skuteczność fungicydów triazolowych i strobilurynowych w ochronie róż przed czarną plamistością liści są potwierdzeniem wcześniej uzyskanych wyników przez Gachomo i innych [2008], Wojdyłę [2009], Wojdyłę i Orlikowskiego [1992b]. Gachomo i inni [2008] wykazali, że strobiluryny (piraklostrobina, trifloksystrobina) całkowicie hamowały kiełkowanie zarodników *D. rosae*, a skuteczność triazoli (tebukonazol) była bardzo wysoka. Z kolei w hamowaniu rozwoju objawów czarnej plamistości liści z uwagi na działanie systemiczne wyższą skuteczność wykazywały triazole w porównaniu z badanymi strobilurynami. Również wcześniejsze dane potwierdzają wysoką skuteczność niektórych z badanych strobiluryn zawierających azoksystrobinę (Amistar 250 SC) lub trifloksystrobinę (Luna Sensations 500 SC, Signum 33 WG, Zato 50 WG) w zwalczaniu czarnej plamistości liści [Wojdyła 2009].

Ochrona przed *Phragmidium mucronatum*. Po 2-krotnym opryskiwaniu stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 1,1 (tab. 3). Objawów rdzy nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami: Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EC, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Topas 100 EC i Zato 50 WG. W przypadku pozostałych badanych fungicydów ich skuteczność była również bardzo wysoka i wynosiła od 92,7% (Dithane NeoTec 75 WG) do 97,3% (Amistar 250 SC i Signum 33 WG).

Tabela 3. Skuteczność fungicydów w ograniczaniu rozwoju rdzy róży (*Phragmidium mucronatum*) na *Rosa canina* „Schmid's Ideal” uprawianej w polu
 Table 3. Effectiveness of fungicides in controlling the development of rust (*Phragmidium mucronatum*) on *roses Rosa canina* “Schmid's Ideal” grown in a field

Kombinacja Treatment	Stęż. w [%] Conc. [%]	Stopień porażenia liści po 2-krotnym opryskiwaniu		Stopień porażenia liści po 4-krotnym opryskiwaniu		Procentowa skuteczność po 2-krotnym opryskiwaniu		Procentowa skuteczność po 4-krotnym opryskiwaniu		
		Degree of infection after 2 sprayings		Degree of infection after 4 sprayings		Effectiveness after 2 sprayings		Effectiveness after 4 sprayings		
		3	14	28	3	14	28	3	14	28
Kontrola: Control	–	1,10 c	1,78 d	3,13 c	3,18 f	–	–	–	–	–
Amistar 250 SC	0,1	0,03 a	0,05 b	0,20 ab	0,25 d	97,3	97,2	93,6	92,1	92,1
Bumper 250 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	0,50 a	0,10 bc	100	100	84,0	96,9	96,9
Dithane NeoTec 75 WG	0,2	0,08 b	0,15 c	0,33 b	0,45 e	92,7	91,6	89,5	85,8	85,8
Domark 100 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100	100	100	100	100
Falcon 460 EC	0,1	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,10 bc	100	100	98,4	96,9	96,9
Horizon 250 EW	0,075	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,10 bc	100	100	98,4	96,9	96,9
Luna Sensations 500 SC	0,08	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 bc	100	100	100	96,9	96,9
Nativo 75 WG	0,03	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,75 b	100	100	98,4	76,4	76,4
Score 250 EC	0,05	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,10 bc	100	100	98,4	96,9	96,9
Stignum 33 WG	0,18	0,03 a	0,00 a	0,05 a	0,15 c	97,3	100	98,4	95,3	95,3
Topas 100 EC	0,1	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,75 b	100	100	98,4	76,4	76,4
Zato 50 WG	0,015	0,00 a	0,00 a	0,08 a	0,15 c	100	100	97,4	95,3	95,3

Początek doświadczenia i porażenie wstępne; Experiment start date and initial degree of infection 02.07.2015 = 0,15

Uwaga: patrz Tabela 1; Note: see Table 1

Skala porażenia: 0 – brak objawów chorobowych na liściach, 1 – 0,1 do 1% powierzchni liścia z objawami chorobowymi, 2 – 1,1 do 5% powierzchni liścia z objawami chorobowymi, 3 – 5,1 do 10% powierzchni liścia z objawami chorobowymi, 4 – 10,1 do 20% powierzchni liścia z objawami chorobowymi, 5 – 20,1 do 50% powierzchni liścia z objawami chorobowymi, 6 – powyżej 50% powierzchni liścia z objawami chorobowymi.

Disease index: 0 – no symptoms, 1 – 0.1 up to 1% of leaf surface area covered with disease symptoms, 2 – 1.1 up to 5% 3 – 5.1 up to 10%, 4 – 10.1 up to 20%, 5 – 20.1 up to 50%, 6 – over 50% of leaf surface area covered with disease symptoms.

W obserwacji przeprowadzonej po 3 dniach od wykonania 4. opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 1,78 (tab. 3). Objawy rdzy wystąpiły jedynie na krzewach opryskiwanych fungicydami Amistar 250 SC oraz Dithane NeoTec 75 WG, a ich skuteczność była powyżej 91%.

Po 14 dniach od zakończenia opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 3,13 (tab. 3). Objawów rdzy nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydami Domark 100 EC i Luna Sensations 500 SC). Inne fungicydy wykazywały skuteczność od 93,6% (Amistar 250 SC) do 98,4% (pozostałe badane). Z badanych środków jedynie Bumper 250 EC oraz Dithane NeoTec 75 WG wykazywały nieznacznie niższą skuteczność, która wynosiła odpowiednio 84 i 89,5%.

Po 28 dniach od zakończenia opryskiwania krzewów stwierdzono stopień porażenia roślin kontrolnych wynoszący 3,18 (tab. 3). Objawów rdzy nie stwierdzono na krzewach opryskiwanych fungicydem Domark 100 EC. Z kolei środki Nativo 75 WG i Topas 100 EC wykazywały najniższą skuteczność wynoszącą 76,4%. Fungicyd Dithane NeoTec 75 WG wykazywał skuteczność prawie 86%. W przypadku pozostałych badanych środków stwierdzono skuteczność powyżej 92%. Uzyskane wyniki dotyczące wysokiej skuteczności fungicydów azolowych (tetrakonazol) oraz triazolowych (difenokonazolu, penkonazolu, tebukonazolu) w ochronie róż przed rdzą są potwierdzeniem wcześniej prowadzonych badań nad możliwością ochrony chryzantem przed rdzą białą *Puccinia horiana* Henn. [Wojdyła 2002, 2004]. Z kolei wysoką skuteczność strobiluryn (azoksy-strobina, piraklostrobina i trifloksystrobina) w ochronie wierzby przed rdzą (*Melampsora epitea* Thüm.) wykazały wcześniejsze badania, w których na chronionych roślinach zanotowano średnio 3,4–6,2-krotnie niższą liczbę skupień uredinii w przeliczeniu na liść, z których 81–99% było zaschniętych [Wojdyła 2008b]. Podobnie w ochronie chryzantem przed rdzą białą strobiluryny (Signum 33 WG i Zato 50 WG) wykazywały bardzo wysoką skuteczność, a pozostałe preparaty z tej grupy wysoką [Wojdyła 2007]. Uzyskane wyniki wskazujące na wysoką skuteczność propikonazolu w ochronie róż przed rdzą są potwierdzeniem wcześniej uzyskanych w ochronie chryzantem przed rdzą białą (*P. horiana*) [Dickens 1990, Krebs 1985].

WNIOSKI

1. Fungicydy Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC i Topas 100 EC należy uznać za najskuteczniejsze w ochronie róż przed mączniakiem prawdziwym, bo po 4-krotnym opryskiwaniu krzewów nie stwierdzono objawów chorobowych.
2. Fungicydy Domark 100 EC, Luna Sensations 500 SC, Score 250 EC i Topas 100 EC należy uznać za najskuteczniejsze w ochronie róż przed czarną plamistością liści, gdyż po 3 dniach od zakończenia programu ochrony róż nie stwierdzono objawów choroby.
3. Fungicydy Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Signum 33 WG, Topas 100 EC i Zato 50 WG należy uznać za najskuteczniejsze w ochronie róż przed rdzą, bo po 4-krotnym opryskiwaniu krzewów nie stwierdzono objawów chorobowych.

4. Naturalny wygląd roślin chronionych świadczył o braku fitotoksyczności testowanych fungicydów.

LITERATURA

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. of Econ. Entomol.* 18, 265–267.
- Dickens J.W.S., 1990. Studies on the chemical control of chrysanthemum white rust caused by *Puccinia horiana*. *Plant Pathology* 39(3), 434–442.
- Fourie P.J., Zahn K., 2001. Prosper® and Falcon® – spiroxamine-based new product for control of powdery mildew in grape vine. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer* 54, 399–412.
- Gachomo E.W., Dehne H.W., Steiner U., 2008. Efficacy of triazoles and strobilurins in controlling black spot disease of rose caused by *Diplocarpon rosae*. *Ann. Appl. Biol.* 154, 259–267.
- Jeliazkova E.A., Balbalian C., Astatkie T., Collins P., 2012. Evaluating natural products for control of black spot disease on roses. *Journal of Medicinally Active Plants* 1(1), 13–18.
- Kerbs K.E., 1985. Chrysanthemum white rust can be controlled. *Gb + Gw.* 85(3), 69–73.
- Kraner A., 2001. Falcon 460 EC – excellent efficacy in diseases control of cereals and grape powdery mildew are now proved in practice. *Proceedings of 5th Slovenian Conference on Plant Protection, Catez ob Savi, Slovenia, 6–8 March*, 180–181.
- Reuveni M., 2000. Efficacy of trifloxystrobin (Flint), a new strobilurin fungicide, in controlling powdery mildews on apple, mango and nectarine, and rust on prune trees. *Crop Protection* 19, 335–341.
- 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, DOI 10.1007/s10658-009-9448-9
- Salamone A., Scarito G., Scovazzo G.C., Fascella G., 2009. Control of powdery mildew in cut roses using natural products in the greenhouse. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 3 (Special Issue 1), 121–125 (2009 Global Science Books).
- Wojdyła A., 1999. Chemical control of rose diseases: V. Effectiveness of fungicides in the control of powdery mildew on greenhouse roses. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 7(1), 47–54.
- Wojdyła A.T., 2002. Azoles in the control of *Puccinia horiana* on chrysanthemum. *Journal of Plant Protection Research* 42(3), 261–270.
- Wojdyła A.T., 2004. Development of *Puccinia horiana* on chrysanthemum leaves in relation to chemical compounds and time of their application. *Journal of Plant Protection Research* 44(2), 91–102.
- Wojdyła A.T., 2007. Wpływ związków strobilurinowych na rozwój *Puccinia horiana*. *Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection* 47(2), 366–370.
- Wojdyła A.T., 2008a. Wpływ związków strobilurynowych na występowanie mączniaka prawdziwego róży (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*). *Zes. Probl. Post. Nauk Roln.* 529, 257–262.
- Wojdyła A.T., 2008b. Wpływ związków strobilurynowych na rozwój *Melampsora epitea*. *Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection* 48(2), 548–551.
- Wojdyła A.T., 2009. Wpływ związków strobilurynowych na rozwój *Diplocarpon rosae*. *Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection* 49(1), 301–304.
- Wojdyła A.T., 2013. Effect of vegetable and mineral oils on the development of *Diplocarpon rosae* Wolf the causal agent of black spot of rose. *Ecological Chemistry and Engineering A* 20(2), 175–185.

- Wojdyła 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. Agric. Sci.* 21(4), 855–862.
- Wojdyła A.T., 2016. Możliwość wykorzystania naturalnych i syntetycznych produktów w ochronie róży przed *Podosphaera pannosa*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 586, 89–98.
- Wojdyła A.T., 2017. Możliwość wykorzystania środków zawierających aminokwasy w ochronie róż przed *Podosphaera pannosa* oraz ich wpływ na rozwój roślin. *Progress in Plant Protection* 57, 82–87.
- Wojdyła A., Orlikowski L.B., 1986/87. Chemical control of rose powdery mildew in the field. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa B*, 11, 223–228.
- Wojdyła A., Orlikowski L.B., 1992a. New fungicides an ergosterol biosynthesis inhibitor in control of rose powdery mildew. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa B*, 17, 163–168.
- Wojdyła A., Orlikowski L.B., 1992b. New fungicides an ergosterol biosynthesis inhibitors in the control of rose black spot. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa B*, 17, 169–177.
- Wojdyła A.T., Wieczorek W., Świętosławski J., 2010. Nawóz do ochrony róż przed mączniakiem prawdziwym. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50(1), 402–405.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES IN THE PROTECTION OF ROSE AGAINST FOLIAR PATHOGENS

Summary. In both open-field and under-cover cultivation, the most serious diseases of roses include powdery mildew, black spot and rust. On susceptible cultivars of roses, in the absence of protection, these diseases can lead to a drastic reduction in the quality and yield, and to the inhibition of plant growth. Cut rose flowers with disease symptoms on the leaves or stems are not suitable for trade. The basic method of protecting roses against the pathogens that are responsible for the above-mentioned diseases is the use of fungicides. It should be noted that in Poland and worldwide, new active substances of fungicides are systematically introduced into the market, for which there is a lack of data on their effectiveness in protecting roses from foliar pathogens. The known and used active substances of fungicides are being withdrawn from the programme for the protection of roses, and in their place there is an insufficient number of new compounds guaranteeing proper protection. Conducting research on the possibility of using new fungicides not yet recommended in the protection of roses seems particularly valuable. In the experiments presented here, after the appearance of the symptoms of powdery mildew, black spot and rust on *Rosa canina* “Schmid’s Ideal” roses growing in a field, the fungicides Amistar 250 SC, Bumper 250 EC, Dithane NeoTec 75 WG, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Signum 33 WG, Topas 100 EC and Zato 50 WG were used to spray them 4 times at 7-days intervals. After the spraying, there were no symptoms of powdery mildew on the roses protected with the fungicides: Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC and Topas 100 EC. Of the fungicides tested, the lowest efficacy of 48% was shown by Dithane NeoTec 75 WG. In the case of black spot, three days after the end of protection, no symptoms were found on the roses protected with the fungicides: Domark 100 EC, Luna Sensations 500 SC, Score 250 EC and Topas 100 EC. The remaining fungicides showed very high effectiveness of over 94%. Of the fungicides tested, Dithane NeoTec 75 WG showed the lowest efficacy of 81.6%. In the observation carried out 28 days after the end of the experiment, the effectiveness of the

tested fungicides, except Amistar 250 SC and Dithane NeoTec 75 WG, was very high and exceeded 90%. Three days after the end of spraying, no symptoms of rust were found on the roses protected with the fungicides: Bumper 250 EC, Domark 100 EC, Falcon 460 EC, Horizon 250 EW, Luna Sensations 500 SC, Nativo 75 WG, Score 250 EC, Signum 33 WG, Topas 100 EC and Zato 50 WG. Occasional symptoms of the disease were found on the shrubs protected with the fungicides Amistar 250 SC and Dithane NeoTec 75 WG, and their effectiveness was 97.2% and 91.6%, respectively. By comparison, in the observation carried out 28 days after the end of the experiment, the effectiveness of the tested fungicides, except Nativo 75 WG and Topas 100 EC, was very high and exceeded 85%. The tested fungicides, used for spraying, did not cause any changes in the appearance of roses (phytotoxicity).

Key words: fungicides, control, *Podosphaera pannosa*, *Diplocarpon rosae*, *Phragmidium mucronatum*