

MOŻLIWOŚCI OGRANICZENIA ROZWOJU RDZY CHRYSANTEMY I WIERZBY PRZEZ PRONTECH

POSSIBILITY OF REDUCING OF RUST DEVELOPMENT
ON CHRYSANTHEMUM AND WILLOW BY PRONTECH

Adam T. Wojdyla

Instytut Ogrodnictwa

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Adam.Wojdyla@inhort.pl

Abstract

Greenhouse tests focused on the assessment of influence of PronTech – a plant growth and development stimulator used in 0.05, 0.1 and 0.15% concentration levels and applied in four-fold curative spraying of chrysanthemums – on the formation of rust triggered by *Puccinia horiana*. With the four-fold spraying it was shown that depending on the concentration levels and initial symptoms, PronTech has caused from an approx. 4-fold to 120-fold reduction in telia formation. Compared with control plants the percentage of diseased leaves on chrysanthemums sprayed with the different concentrations of the examined product varied from 7.6% to 71%.

Field tests, in turn, were aimed at the assessment of influence of the above-mentioned concentrations of PronTech applied in a 2-fold spraying of willow trees on the development of rust (*Melampsora epitea*) on the plants. It was demonstrated that depending on the initial intensity of the symptoms, emergency application of the product on willows caused from a 1.4-fold to 20.8-fold reduction in the number of developing uredinia. High efficacy of PronTech was especially noted in the case of initially low symptoms intensity. Depending on the applied concentration levels PronTech caused drying up and disintegration of uredinia from 76.3% to 95.2%. In the case of the both pathogens an increase in the concentration levels of the examined product was directly linked with its elevated efficacy. PronTech had no phytotoxic effect on the plants under tests.

Key words: PronTech, chrysanthemum, *Puccinia horiana*, willow, *Melampsora epitea*, spraying, control

WSTĘP

Według danych producenta PronTech jest środkiem wiruso-, bakterio- i grzybobójczym o działaniu kontaktowym i systemicznym. Dzięki nośnikowi, którym jest mocznik jego substancja aktywna, przemieszcza

się w naczyniach i łyku rośliny. Wprowadzony do podłoża jest pobierany przez system korzeniowy i przemieszczany do części nadziemnych rośliny, gwarantując ich ochronę przed patogenami. Zastosowany do opryskiwania po naniesieniu na powierzchnię rośliny, jest stosunkowo odporny na utlenianie, działanie promieni ultrafioletowych oraz zmywanie. Jak podaje producent środek dodany do wody w stężeniu 200 ppm substancji aktywnej w ciągu 30 sekund eliminuje 99,99% mikroorganizmów. Środek wykazuje aktywność w bardzo szerokim zakresie kwasowości wody pH od 3 do 11 (www.upitrading.com). W przypadku grzybów substancja aktywna środka PronTech silnie hamuje działanie enzymów proteolitycznych. Dlatego też wszystkie reakcje biochemiczne, które są zależne od tych enzymów, są hamowane. Działanie bezpośrednie środka polega na niszczeniu ścian komórkowych grzybów oraz plazmolizie komórek (www.upitrading.com). Dane literaturowe wskazują, że substancja aktywna środka PronTech należy do czwartorzędowych związków amoniowych, które od 20 lat dominują wśród substancji dezynfekujących dostępnych na rynku (Lipińska-Ojrzanowska i Walusiak-Skorupa 2014). Pośród tych związków najczęściej stosowane są chlorki alkilodimetylobenzyloamoniowe, ponieważ są bezpieczne w użyciu i stosunkowo łatwo ulegają biodegradacji. Są skutecznymi dezynfektantami, gdyż powodują denaturację białek drobnoustrojów. Niszczą bakterie, ich przetrwalniki, grzyby i (nieco słabiej) wirusy (Obłąk i Gamian 2010). Kationowe detergenty, jakimi są czwartorzędowe sole amoniowe, odznaczają się dużą aktywnością powierzchniową. Związki te mają zdolność łatwej dysocjacji w wodzie, w wyniku której powstają dodatnio naładowane jony kompleksowe i ujemnie naładowane jony chlorowca. Grupy kationowe nadają tym związkom dużą aktywność powierzchniową. Mechanizm takiego oddziaływania ułatwia adsorpcję kationu na powierzchni komórki i wnikanie do błony drobnoustrojów reszt hydrofobowych o działaniu bakteriobójczym (Obłąk i Gamian 2010). Czwartorzędowe sole amoniowe działają głównie na błony komórkowe. Mechanizm ich działania na mikroorganizmy polega na:

- adsorpcji i penetracji czynnika przez ścianę komórkową,
- reakcji ze składnikami błony cytoplazmatycznej (białka lub lipidy), której następstwem jest dezintegracja błony,
- wycieku małocząsteczkowych wewnątrzkomórkowych składników,
- degradacji białek i kwasów nukleinowych,
- lizie ścian komórkowych spowodowanej działaniem autolitycznych enzymów (McDonnell i Russell 1999; Salton 1968; Obłąk i Gamian 2010).

Dotychczas prowadzone badania własne wykazały wysoką skuteczność niektórych ze stymulatorów wzrostu roślin (Atonik, Biochikol 020 PC, Biosept 33 SL) w ograniczaniu rozwoju rdzy białej na chryzantemach i rdzy wierzby (Wojdyła 2003; 2004a,b). Podobnie Pruszyński (2008) w pracy przeglądowej wskazuje na wysoką skuteczność biostymulatorów w ograniczaniu rozwoju chorób roślin.

Rdza biała, powodowana przez *Puccinia horiana* Henn., jest jedną z najgroźniejszych chorób chryzantemy, która przy dużym nasileniu objawów powoduje deformację i masowe obumieranie liści. Jeśli pojawi się na podatnych odmianach, może doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin (Wojdyła 1999).

Rdza wierzby, powodowana przez grzyb *Melampsora epitea* Thüm., pojawia się pod koniec czerwca w postaci plamistości liści, a następnie pomarańczowych skupień uredinii na dolnej stronie liści, a niekiedy i łodygach. W sprzyjających warunkach pogodowych dla rozwoju rdzy na podatnych gatunkach wierzby liście masowo opadają. Choroba występuje nie tylko w szkółkach i ogrodach przydomowych, ale również na plantacjach wierzby energetycznej, gdzie może obniżyć plon nawet o 40% (Parker i in. 1995).

Celem badań było określenie skuteczności stymulatora wzrostu i rozwoju roślin PronTech w ograniczaniu rozwoju rdzy białej chryzantemy (*Puccinia horiana*) oraz rdzy wierzby (*Melampsora epitea*).

MATERIAŁ I METODY

W przeprowadzonych badaniach oceniano wpływ środka PronTech (40% chlorki alkilodimetylobenzyloamoniowe – czwartorzędowe związki amoniowe oraz 60% mocznik) produkowanego przez firmę United Promotions Inc. USA w ograniczaniu występowania *P. horiana* Henn. na chryzantemie odmiany ‘Willmington’ oraz *Melampsora epitea* Thüm. na wierzbie iwie (*Salix caprea*) odm. ‘Pendula’. Jako fungicyd porównawczy użyto preparatu Domark 100 EC (100 g·l⁻¹ tetrakonazolu). Zakażenie roślin, układ doświadczenia oraz obserwacje prowadzono zgodnie z wcześniej przyjętą metodyką, dotyczącą badań nad oceną skuteczności fungicydów w ochronie chryzantemy przed rdzą białą (Wojdyła 2007) oraz wierzby przed rdzą (Wojdyła 2004b; Wojdyła i Jankiewicz 2004).

Doświadczenie na chryzantemie prowadzono w 2012 roku na roślinach rosnących w doniczkach o pojemności 1 dm³, ustawionych na parapecie w szklarni. Jako źródło zarodników do inokulacji wykorzystano chore rośliny tej samej odmiany. Podczas prowadzenia doświadczenia

utrzymywano wilgotność względną powietrza powyżej 70%, a temperatura wahała się pomiędzy 17-24 °C. Podczas podlewania roślin strumień wody kierowano bezpośrednio na podłoże lub matę podsiakową, na której były ustawione pojemniki. Do opryskiwania roślin przystąpiono po zaobserwowaniu pierwszych objawów chorobowych w postaci plamistości, a następnie zabiegi powtórzono 3-krotnie w odstępach tygodniowych. Po wystąpieniu objawów rdzy białej PronTech w stężeniach 0,05, 0,1 i 0,15% zastosowano do 4-krotnego opryskiwania co 7 dni.

W badaniach polowych przeprowadzonych na wierzbie w latach 2012 oraz 2013 oceniano skuteczność stymulatora wzrostu i rozwoju roślin – PronTech w ograniczaniu występowania *M. epitea*. Doświadczenia prowadzono na 3-letniej wierzbie szczepionej na pniu, na której corocznie występowała choroba. W miarę potrzeby rośliny podlewano za pomocą systemu nawadniania kropelkowego. W celu zabezpieczenia plantacji przed chwastami podłoże wyścielono czarną agrowłókniną ściółkującą. Do opryskiwania roślin przystąpiono po sporadycznym wystąpieniu objawów chorobowych (2012) lub stosunkowo dużym nasileniu choroby (2013), a następnie zabieg powtórzono po 7 dniach.

W obu doświadczeniach do opryskiwania zużywano 100 ml cieczy na 1 m², a rośliny kontrolne opryskiwano tylko wodą. W czasie opryskiwania cieczą bardzo dokładnie pokrywano górną i dolną stronę blaszek liściowych. Do przygotowania cieczy użytkowej stosowano wodę o temperaturze około 20 °C i pH 7, do której wprowadzano badany środek. Środkiem standardowym był preparat Domark 100 EC w stęż. 0,05%. Przed rozpoczęciem doświadczenia oraz po 3 dniach od wykonania 2 (chryzantema i wierzba) i 4 opryskiwania (chryzantema) dokonano obserwacji liczby skupień zarodnikowania (uredinii lub teli) na liściu, liczby zaschniętych skupień zarodnikowania oraz liczby liści z objawami chorobowymi. Następnie obliczono procent porażonych liści i zaschniętych uredinii/teli.

Doświadczenia prowadzono w układzie bloków losowych w 4 powtórzeniach po 9 roślin (chryzantema) lub na 1 roślinie (wierzba), na której obserwowano na jednym pędzie 25 liści. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej metodą wariancji, a do oceny istotności różnic pomiędzy średnimi zastosowano test Duncana przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Po wykonaniu 2-krotnego opryskiwania, na liściach chryzantem kontrolnych stwierdzono około 12 skupień zarodnikowania rdzy (tab. 1).

Natomiast na liściach roślin opryskiwanych środkiem PronTech, w zależności od stężenia, stwierdzono od 4,4 do 390-krotnie mniejszą liczbę skupień zarodnikowania aniżeli na liściach roślin kontrolnych. Procent porażonych liści na chryzantemach opryskiwanych środkiem PronTech, również był istotnie niższy (16-44%) aniżeli na roślinach kontrolnych. Wzrost stężenia badanego środka, użytego do opryskiwania, powodował istotny wzrost skuteczności.

Tabela 1. Skuteczność środka PronTech w ochronie chryzantem ‘Willmington’ przed *Puccinia horiana* po 2-krotnym opryskiwaniu

Table 1. Effectiveness of PronTech in the control of *Puccinia horiana* on chrysanthemum ‘Willmington’ after 2 spraying

Pierwsze opryskiwanie; First spraying: 2012.09.14

Porażenie inicjalne: liczba plam na liść; Initial infestation: number of spots per leaf = 3.1

Środki Treatments	Stężenie Concentration (%)	Średnia liczba skupień te- lii/liść Mean number of telia/leaf	Procent za- schniętych teli % of dried up telia	Procent cho- rych liści % of dis- eased leaves
Kontrola; untreated	-	11,67 d	0,82 c	47,10 e
PronTech	0,05	2,63 c	0,27 b	31,00 d
PronTech	0,1	2,57 c	0,00 a	28,50 c
PronTech	0,15	0,03 a	0,00 a	2,75 a
Domark 100 EC	0,05	0,28 b	6,10 d	8,92 b

Uwaga: 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).

Po wykonaniu 4-krotnego opryskiwania, na liściach chryzantem kontrolnych stwierdzono prawie 68 skupień zarodnikowania rdzy (tab. 2). Na liściach roślin opryskiwanych badanym środkiem, w zależności od jego stężenia, stwierdzono od około 4-krotnie do prawie 120-krotnie mniejszą liczbę skupień zarodnikowania niż na liściach kontrolnych. Jedynie w przypadku stężenia 0,15% stwierdzono około 23% zaschniętych teli. Opryskiwanie roślin badanym środkiem w stęż. 0,05 i 0,1% powodowało tylko sporadyczne zasychanie teliów. Procent porażonych liści na chryzantemach opryskiwanych badanym środkiem był od 7,6 do 71,3% niższy niż na roślinach kontrolnych. Wzrost stężenia środka PronTech,

użytego do opryskiwania chryzantem, wiązał się z istotnym wzrostem jego skuteczności. PronTech w stęż. 0,15% wykazywał istotnie wyższą skuteczność w ochronie chryzantemy przed rdzą w porównaniu do środka standardowego.

W roku 2012, po wykonaniu 2-krotnego opryskiwania, na liściach wierzby kontrolnej stwierdzono prawie 151 skupień zarodnikowania rdzy (tab. 3). Na liściach wierzby opryskiwanej środkiem PronTech stwierdzono od 1,4 do 5,6-krotnie mniej uformowanych uredinii w porównaniu do kontroli. W zależności od stężenia badanego środka stwierdzono od 76,3 do 95,2% zbrązowiałych i rozpadających się przy dotknięciu uredinii. Wzrost stężenia środka PronTech wiązał się z istotnym zwiększeniem jego skuteczności. Zasychanie, brązowienie i rozpad uredinii (skupień zarodnikowania rdzy) po zastosowaniu środka PronTech oznacza istotne ograniczenie formowania i uwalniania zarodników zdolnych do infekcji. Wszystkie liście na roślinach objętych doświadczeniem wykazywały objawy chorobowe. Domark 100 EC wykazywał istotnie wyższą skuteczność w ochronie wierzby przed rdzą w porównaniu do badanego środka.

Tabela 2. Skuteczność środka PronTech w ochronie chryzantem odm. ‘Willmington’ przed *Puccinia horiana* po 4-krotnym opryskiwaniu

Table 2. Effectiveness of PronTech in the control of *Puccinia horiana* on chrysanthemum cv. ‘Willmington’ after 4 spraying

Pierwsze opryskiwanie: 2012.09.14 – First spraying: 2012.09.14

Porażenie inicjalne; liczba plam na liść / Initial infestation: number of spots per leaf = 3.1

Środki Treatments	Stężenie Concentration (%)	Średnia liczba skupień te- lii/liść Mean number of telia/leaf	Procent za- schniętych telii % of dried up telia	Procent cho- rych liści % of dis- eased leaves
Kontrola; untreated	-	67,92 e	0,01 a	93,17 e
PronTech	0,05	17,84 d	0,15 b	85,55 d
PronTech	0,1	6,30 c	0,60 c	40,17 c
PronTech	0,15	0,57 a	22,82 d	21,85 a
Domark 100 EC	0,05	0,90 b	37,60 e	29,22 b

Uwaga: patrz Tabela 1; Note; see Table 1

Tabela 3. Skuteczność środka PronTech w ochronie wierzby przed *Melampsora epitea* po 2-krotnym opryskiwaniu

Table 3. Effectiveness of PronTech in the control of *Melampsora epitea* on willow after 2 spraying

Pierwsze opryskiwanie: 2012.09.18 – First spraying: 2012.09.18

Porażenie inicjalne: liczba plam na liść / Initial infestation: number of spots per leaf = 28.2

Środki Treatments	Stężenie Concentration (%)	Średnia liczba skupień uredinii/liść Mean number of uredinia/leaf	Procent zaschniętych uredinii % of dried up uredinia	Procent chorych liści % of diseased leaves
Kontrola; untreated	-	150,9 e	0,0 a	100
PronTech	0,05	105,2 d	76,3 b	100
PronTech	0,1	67,5 c	92,3 c	100
PronTech	0,15	27,2 b	95,2 d	100
Domark 100 EC	0,05	19,6 a	100 e	100

Uwaga: patrz Tabela 1; Note; see Table 1

Tabela 4. Skuteczność środka PronTech w ochronie wierzby przed *Melampsora epitea* po 2-krotnym opryskiwaniu

Table 4. Effectiveness of PronTech in the control of *Melampsora epitea* on willow after 2 spraying

Pierwsze opryskiwanie: 2013.06.12 – First spraying: 2013.06.12

Porażenie inicjalne: liczba plam na liść / Initial infestation: number of spots per leaf = 4.1

Środki Treatments	Stężenie Concentration (%)	Średnia liczba skupień uredinii/liść Mean number of uredinia/leaf	Procent chorych liści % of diseased leaves
Kontrola; untreated	-	45,7 d	87,0 e
PronTech	0,05	10,8 c	64,0 d
PronTech	0,1	3,5 b	54,0 c
PronTech	0,15	2,2 a	44,9 a
Domark 100 EC	0,05	3,4 b	46,9 ab

Uwaga: patrz Tabela 1; Note; see Table 1

W roku 2013 po 3 dniach od wykonania drugiego opryskiwania na roślinach kontrolnych stwierdzono 45,7 uredinii w przeliczeniu na liść

wierzby (tab. 4). Na liściach tej rośliny opryskiwanej środkiem PronTech stwierdzono od 4,2 do 20,8-krotnie mniej uredinii. Najmniej uredinii stwierdzono na liściach opryskiwanych środkiem w stężeniu 0,15%. Na wierzbie kontrolnej stwierdzono 87% liści z objawami chorobowymi. W przypadku wierzb opryskiwanej badanym środkiem stwierdzono od 23 do 42,1-krotnie niższy procent chorych liści niż na roślinach kontrolnych.

Przeprowadzone badania na chryzantemie i wierzbie wykazały wysoką skuteczność badanego stymulatora wzrostu i rozwoju roślin w ograniczaniu rozwoju rdzy. W zależności od czynnika chorobotwórczego, gatunku rośliny, doświadczenia i użytego stężenia jego skuteczność była wyższa, podobna lub niższa niż fungicydu standardowego. Substancja aktywna środka PronTech działa w sposób bezpośredni i pośredni na patogeny. Jego przydatność w ochronie może wynikać również z 40-procentowej zawartości mocznika. Badania prowadzone od wielu lat przez różnych autorów wykazały istotny wpływ jesiennego stosowania mocznika dolistnie na ograniczanie występowania parcha jabłoni (*Venturia inaequalis*) w następnym sezonie wegetacyjnym (Crosse i in. 1968; Gupta i Lele 1980; Veverka i in. 2007). Podobnie badania Wojdyły i Orlikowskiego (1985) wykazały wysoką skuteczność mocznika stosowanego do podłoża zakażonego przez *Phytophthora cryptogea* przed sadzeniem gerbery. W badaniach nie stwierdzono fitotoksyczności badanego środka w stosunku do chryzantemy i wierzb.

PODSUMOWANIE

W badaniach wykazano wysoką skuteczność stymulatora wzrostu roślin PronTech stosowanego do ochrony chryzantemy przed rdzą białą (*Puccinia horiana*) oraz wierzbę przed rdzą (*Melampsora epitea*). Stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia środka użytego do opryskiwania wzrastała jego skuteczność.

Literatura

- Crosse J.E., Garrett C.M.E., Burchill R.T. 1968. Changes in the microbial population of apple leaves associated with the inhibition of the perfect stage of *Venturia inaequalis* after urea treatment. *Annals of Applied Biology* 61(2): 203-216.
- Gupta G.K., Lele V.C. 1980. Role of urea in suppression of ascigerous stage and comparative *in vitro* efficacy of fungicides against apple scab. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 50(2): 167-173.

- Lipińska-Ojrzanowska A., Walusiak-Skorupa J. 2014. Czwartorzędowe związki amoniowe – nowe zagrożenie w środowisku pracy. *Medycyna Pracy* 65(5): 675-682.
- McDonnell G., Russell A.D. 1999. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical Microbiology Reviews* 12: 147-179.
- Obłąk E., Gamian A. 2010. Biologiczna aktywność czwartorzędowych soli amoniowych (CSA). *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 64: 201-211.
- Parker S.R., Pei M.H., Royle D.J., Hunter T., Whelan M.J. 1995. Epidemiology, population dynamics and management of rust diseases in willow energy plantations. Final Report of Project ETSU B/W6/00214/REP. Energy Technology Support Group, Department of Trade and Industry, UK.
- Pruszyński S. 2008. Biostimulators in plant protection. Gawrońska H. (red.), *Biostimulators in Modern Agriculture. General Aspects*. Wieś Jutra, Warszawa, s. 18-23.
- Salton M.R.J. 1968. Lytic agents, cell permeability, and monolayer penetrability. *The Journal of General Physiology* 52(1): 227-252. DOI: 10.1085/jgp.52.1.227.
- Veverka K., Štolcová J., Růžek P. 2007. Sensitivity of fungi to urea, ammonium nitrate and their equimolar solution UAN. *Plant Protection Science* 43(4): 157-164.
- Wojdyla A.T. 1999. Susceptibility of chrysanthemum cultivars to *Puccinia horiana*. *Folia Horticulturae* 11/2: 115-122.
- Wojdyla A.T. 2003. Chitosan as the biocontrol agent of fungal pathogens: activity and mode of action. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Biological Sciences* 51(2): 159-165.
- Wojdyla A.T. 2004a. Effectiveness of Atonik SL in the control of powdery mildew, black spot, and rust. *Folia Horticulturae* 16/1: 175-181.
- Wojdyla A.T. 2004b. Wyciąg z grejpfruta w ochronie chryzantemy i wierzby przed rdzą. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 44(2): 1220-1224.
- Wojdyla A.T. 2007. Wpływ związków strobilurynowych na rozwój *Puccinia horiana*. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47: 366-370.
- Wojdyla A.T., Jankiewicz D. 2004. Oils activity against *Melampsora epitea* on willow. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* 69: 697-703.
- Wojdyla A.T., Orlikowski L.B. 1985. Suppressive effect of urea on *Phytophthora cryptogea* in various substrata. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Seria B* 10: 163-168.