

**WPLYW NAWOZÓW DOLISTNYCH NA WYSTĘPOWANIE
PARCHA JABŁONI (*Venturia inaequalis* Cooke Aderh.)**

**The effect of foliar fertilizers on the occurrence of apple scab
(*Venturia inaequalis* Cooke Aderh.)**

Beata Meszka, Anna Bielenin

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka

ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

e-mail: Beata.Meszka@insad.pl

ABSTRACT

Apple scab caused by *Venturia inaequalis* is the most serious fungal disease of apple in Poland. The strategy for apple scab control relies mostly on multiple applications of fungicides, usually 8 to 15 times each growing season. Because of the reduction in the range of fungicides and the problem with resistance, alternative methods are being searched for to help control this disease. The objective of this work was to study the effect of different foliar fertilizers from Intermag Co., commonly used in apple orchards, against apple scab. Experiments were conducted in 2008 and 2009 on apple trees cv. McIntosh, very susceptible to *V. inaequalis*. In both seasons, which were favourable to apple scab infections, a significant reduction in the occurrence of the disease was observed after the applications of a mixture of Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte, Alkalin KB + Si, and Alkalin PK. These fertilizers reduced disease severity by more than 80% when used at the highest of the tested concentrations (2%), and by 60% when used at lower concentrations. Two products, Alkalin KB + Si used at 2% and a 1.0% copper solution were phytotoxic to both the leaves and fruits. The results obtained showed that some of the commonly used foliar fertilizers can be useful for controlling apple scab because they cause a reduction in disease intensity (by approx. 70%).

Key words: apple scab, *Venturia inaequalis*, foliar fertilizers, reduction of disease severity

WSTĘP

Parch jabłoni wywoływany przez grzyb *Venturia inaequalis* jest najgroźniejszą chorobą jabłoni, której zwalczanie każdego roku przysparza sadownikom wiele problemów (Jones i Aldwinckle 1990; Mészka i Masny 2006). Warunki atmosferyczne panujące w Polsce sprzyjają corocznemu rozwojowi tej choroby. Ponadto większość uprawianych w naszym kraju odmian jabłoni należy do podatnych, a nawet bardzo podatnych, na porażenie przez grzyb *V. inaequalis* (Kruczyńska 2001). Koszty ponoszone na zwalczanie parcha jabłoni są bardzo wysokie i stanowią największy udział w ogólnych nakładach na ochronę sadu jabłoniowego. W zależności od podatności odmiany i przebiegu warunków atmosferycznych, corocznie przeciwko tej chorobie wykonuje się od 8 do 15 zabiegów w sezonie.

Względy ekonomiczne, a więc wysokie koszty ponoszone corocznie na zwalczanie parcha jabłoni oraz wymagania dotyczące uzyskiwania wysokiej efektywności ochrony, jak i względy ekologiczne, dążenie do maksymalnego ograniczenia liczby zabiegów, sprawiają, że od wielu już lat zwraca się szczególną uwagę na wykorzystanie metod wspomagających ochronę chemiczną (Carrise i in. 2000; Bengtsson i in. 2006), w tym przede wszystkim na możliwość ograniczania źródła infekcji i zagrożenia chorobowego (Creemers i in. 1996; Pusey 1989; Janisiewicz 1993; Andrews 1990; Carrise i in. 2000). W wielu krajach prowadzone są szerokie badania nad wykorzystaniem różnych, innych, poza chemicznymi środkami ochrony roślin, preparatów (ekstrakty roślinne, antagonistyczne bakterie i grzyby, nawozy) hamujących kiełkowanie zarodników i rozwój grzyba *V. inaequalis* (Masny i in. 2006; Kucheryava i in., 1999; Köhl i in., 2009). Uważa się, że obserwowany ostatnio gwałtowny rozwój biologicznych metod stworzy w niedalekiej przyszłości możliwości znacznego ograniczenia użycia chemicznych środków ochrony roślin (Nelson 1989).

Celem pracy była ocena wpływu stosowanych w sadach nawozów dolistnych firmy InterMag na nasilenie występowania parcha jabłoni.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2008-2009 w Sadzie Doświadczalnym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Dąbrowicach na 16 -

letnich jabłoniach odmiany McIntosh, bardzo podatnej na porażenie przez *V. inaequalis*. W badaniach oceniano wpływ zabiegów nawozami dolistnymi firmy Intermag Sp. z o.o. stosowanymi w różnych dawkach na nasilenie występowania parcha jabłoni.

W 2008 roku doświadczenie założono w układzie bloków losowanych kompletnych z następującymi kombinacjami:

1. Kontrola,
2. Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte w stosunku 1:1:1 (kg/l/kg/ha),
3. Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte w stosunku 2:2:2 (kg/l/kg/ha),
4. Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte w stosunku 3:3:3 (kg/l/kg/ha),
5. Alkalin KB + Si – 0,6%,
6. Alkalin KB + Si – 1,0%,
7. Alkalin KB + Si – 2,0%,
8. Alkalin PK 10:20 – 0,6%,
9. Alkalin PK 10:20 – 1,0%,
10. Alkalin PK 10:20 – 2,0%,
11. Nawóz fosforowy – 0,6%,
12. Nawóz fosforowy – 1,0%,
13. Nawóz fosforowy – 2,0%,
14. Delan 700 WG (standard) w dawce 0,5 kg/ha.

W 2008 r. zabiegi wykonano: 13, 18, 22 i 28 kwietnia oraz 5 i 12 maja (6 zabiegów).

W 2008 r. okresy krytyczne dla parcha jabłoni podczas infekcji pierwotnych w Dąbrowicach wystąpiły: 3, 4, 6, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 21 kwietnia; 1, 2, 4, 18, 21, 22 maja i 14 czerwca.

W 2009 roku doświadczenie założono w układzie bloków losowanych kompletnych z następującymi kombinacjami:

1. Kontrola
2. Mieszanina nawozów: Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte każdy z nawozów w stężeniu 0,2%,
3. Alkalin KB + Si – 0,6%,

4. Alkalin PK 10:20 – 0,6%,
5. Roztwór miedzi – 1 %,
6. Program dolistnego dokarmiania jabłoni
 - Faza zielonego pąka** – Chelat Zn 0,2 % – 1 zabieg
 - Faza różowego pąka** – Chelat Cu (0,2%) + Bormax (0,2%) – 1 zabieg
 - Faza różowego pąka/początek kwitnienia** – Bormax (0,2%) + Alkalin PK (0,6%) – 1 zabieg
 - Pełnia kwitnienia** – Bormax (0,2%) – 1 zabieg
 - Opadanie płatków** – Bormax (0,2%) + Alkalin KB+Si (0,6%) – 1 zabieg
 - Wzrost zawiązków owocowych** – Alkalin KB + Si (0,6%) – 1 zabieg
7. Captan 80 WG (standard) w dawce 1,9 kg/ha
8. Delan 700 WG (standard) w dawce 0,5 kg/ha

W 2009 r. zabiegi wykonano: 24, 30 kwietnia, 8, 14 i 21 maja (5 zabiegów).

W 2009 r. okresy krytyczne dla parcha jabłoni podczas infekcji pierwotnych w Dąbrowicach wystąpiły: 18 kwietnia; 6, 12, 16, 19, 23, 29, 31 maja; 3, 4, 7 czerwca.

Badane nawozy oraz fungicydy standardowe stosowano zapobiegawczo począwszy od fazy zielonego pąka, co 6-10 dni. Zabiegi wykonywano opryskiwaczem plecakowo-motorowym Stihl, zużywając 8 l cieczy użytkowej (600 l/ha) na 24 drzewa (po 6 w każdym z czterech powtórzeń) w kombinacji. Ocenę porażenia liści i owoców wykonano po 3 tygodniach od ostatniego zabiegu oceniając losowo wybranych 800 liści i 400 owoców w każdej kombinacji (4 powtórzenia po 200 liści i 100 owoców). Stopień porażenia liści i owoców oceniono posługując się 6-stopniową skalą bonitacyjną (0 – brak objawów chorobowych, 5 – ponad 75% powierzchni zajętej przez grzyba w przypadku liści i 50% dla owoców). Wyniki przedstawiono jako procent porażonych liści lub owoców, średni stopień porażenia oraz wskaźnik efektywności (WE%) obliczony w odniesieniu do porażenia drzew kontrolnych, według następującej formuły:

$WE\% = 100\% - (a/b) \times 100\%$, gdzie a – procent porażonych liści lub owoców na drzewach w kombinacji doświadczalnej, b – procent porażonych liści lub owoców na drzewach kontrolnych.

Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a dane przed analizą przekształcono na wartości Blissa. Istotność różnicy między średnimi oceniano za pomocą testu Newmana-Keulsa przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI I DYSKUSJA

W sezonie 2008 w sadzie w Dąbrowicach nasilenie parcha jabłoni na odmianie McIntosh było bardzo duże. Na niechronionych drzewach kontrolnych w końcu maja stwierdzono 67% porażonych liści, a na początku czerwca 86% porażonych owoców. W warunkach dużego nasilenia choroby wszystkie testowane nawozy dolistne istotnie ograniczyły występowanie objawów parcha jabłoni, zarówno na liściach, jak i na owocach. Wysoką skuteczność dorównującą skuteczności fungicydu Delan 700 WG wykazały: mieszanina nawozów Chelat Cu Forte + Bormax + Chelat Zn Forte oraz Alkalin PK 10:20, zastosowane w najwyższej z badanych dawek. Skuteczny, szczególnie w ochronie liści, okazał się także Alkalin KB + Si w stężeniu 2%, jednak w tym stężeniu był fitotoksyczny dla jabłoni. Wszystkie badane nawozy zastosowane w niższych stężeniach, 0,6% i 1%, ograniczyły występowanie choroby na poziomie od 40% do 80% (tab. 1a). Najsłabsze działanie w ograniczeniu parcha jabłoni, zwłaszcza na owocach, wykazały nawozy fosforowe. Ich efektywność, niezależnie od zastosowanego stężenia, wyniosła około 30%. W tym samym doświadczeniu efektywność powszechnie stosowanego do zwalczania parcha jabłoni fungicydu Delan 700 WG wyniosła 84% w ochronie liści, a 98% w ochronie owoców.

W sezonie 2009 nasilenie parcha jabłoni na drzewach kontrolnych było także duże, ponad 45% porażonych liści średnio w stopniu 1,4 i bardzo silne porażenie na owocach – 99,6% w stopniu 4,0 (tab. 1b). Wszystkie badane nawozy dolistne ograniczyły występowanie parcha jabłoni na poziomie od 25,5% do 66% na liściach i od 60% do 75,2% na owocach (tab. 1b). Efektywność ich była niższa (procent porażonych liści i owoców) lub taka sama (stopień porażenia), jak powszechnie stosowanych fungicydów, Delan 700 WG i Captan 80 WG.

Tabela 1

Wpływ nawozów dolistnych na ograniczenie występowania parcha jabłoni –
Effect of foliar fertilizers on the occurrence of apple scab

a/ sezon 2008/ 2008 season

Kombinacja Combination	Dawka w kg/l/ha lub stężenie % Dose in kg/l/ha or concentration (%)	Ocena porażenia liści Assessment of affected leaves 17.05.08			Ocena porażenia owoców Assessment of affected fruits 3.06.08		
		A	efektywność w % effective- ness in %	B	A	efektywność w % effective- ness in %	B
Kontrolna/ Control		67,4 g	-	2,9 h	86,4 f	-	2,8 d
Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte	1:1:1 kg/l/kg	30,1 de	55,3	1,0 ef	17,4 c	79,9	0,3 a
Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte	2:2:2 kg/l/kg	21,9 cd	67,5	0,6 cde	14,9 bc	82,8	0,2 a
Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte	3:3:3 kg/l/kg	5,1 a	92,4	0,1 a	6,5 b	92,5	0,08 a
Alkalin KB + Si	0,6%	35,8 ef	46,9	1,2 f	16,6 c	80,8	0,2 a
Alkalin KB + Si	1,0%	26,4 cde	60,8	0,8 de	37,8 d	56,3	0,7 b
Alkalin KB + Si	2,0%	7,4 a	89,0	0,2 ab	22,3 c	74,2	0,4 a
Alkalin PK 10:20	0,6%	17,8 bc	73,6	0,4 abcd	26,3 c	69,6	0,3 a
Alkalin PK 10:20	1,0%	16,2 bc	76,0	0,4 abcd	22,0 c	74,5	0,3 a
Alkalin PK 10:20	2,0%	8,1 a	88,0	0,15 ab	12,2 bc	85,9	0,2 a
Nawóz fosforowy Phosphates	0,6%	43,1 f	36,1	1,5 g	57,5 e	33,4	1,3 c
Nawóz fosforowy Phosphates	1,0%	19,8 bcd	70,6	0,6 cde	53,8 e	37,7	1,1 c
Nawóz fosforowy Phosphates	2,0%	18,4 bc	72,7	0,57 bcde	56,3 e	34,8	1,1 c
Delan 700 WG (standard)	0,5 kg	10,6 ab	84,3	0,2 abc	1,5 a	98,3	0,02 a

*Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5% – * Means in columns followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level of significance according to the Newman-Keuls test

A – procent porażonych liści lub owoców (percentage of affected leaves or fruits)
B – stopień porażenia w skali 0-5 (0 – zdrowe, 1 – 0,5% powierzchni liści lub owoców zajętej przez plamy, 2 – 3%; 3 – 7,5% (owoce), 12,5% (liście); 4 – 15% (owoce), 35% (liście); 5 – 30% (owoce), 75% (liście) – Degree of infection on a 0-5 scale (0 – healthy, 1 – 0.5% leaf or fruit area with symptoms; 2 – 3%; 3 – 7.5% (fruits), 12.5% (leaves); 4 – 15% (fruits), 35% (leaves); 5 – 30% (fruits), 75% (leaves))

b/ sezon 2009/ 2009 season

Kombinacja Combination	Dawka w kg/l/ha lub stężenie % Dose in kg/l/ha or concentration (%)	Ocena porażenia liści Assessment of affected leaves 17.05.08			Ocena porażenia owoców Assessment of affected fruits 3.06.08		
		A	efektywność w % effectiveness in %	B	A	efektywność w % effectiveness in %	B
Kontrolna – Control		46,2 d*	-	1,41 c	99,6 d	-	4,0 c
Chelat Cu 12 Forte + Bormax + Chelat Zn 14 Forte	0,2 %	20,1 b	56,5	0,4 a	24,7 b	75,2	0,5 a
Alkalin KB+Si	0,6%	34,4 c	25,5	0,9 b	38,7 c	61,1	0,9 b
Alkalin PK	0,6%	15,6 b	66,2	0,3 a	28,4 b	71,5	0,5 a
Roztwór miedzi 90 g/l Copper solution	1,0 %	6,3 a	86,4	0,08 a	3,6 a	96,4	0,04 a
Program dolistnego dokarmiania jabłoni Foliar fertilization programme		16,3 b	64,7	0,33 a	22,1 b	77,8	0,4 a
Captan 80 WG (standard)	1,9 kg	4,6 a	90,0	0,06 a	3,0 a	97,0	0,04 a
Delan 700 WG (standard)	0,5 kg	7,4 a	84,0	0,11 a	2,9 a	97,1	0,03 a

* Patrz tabela 1a – See Table 1a

Bardzo silne ograniczenie porażenia jabłoni przez grzyb *V. inaequalis* zanotowano także po zastosowaniu roztworu miedzi w stężeniu 1% oraz pełnego programu dolistnego dokarmiania jabłoni, stosowanego w różnych fazach rozwojowych drzew. Efektywność roztworu miedzi w zwalczaniu parcha jabłoni w przypadku liści wyniosła 86,4%, a owoców 96,4%, natomiast pełny program stosowania nawozów dolistnych spowodował ograniczenie porażenia liści w 64,7%, a owoców w 77,8%. Ze względu na fitotoksyczność, zarówno 1% roztwór miedzi, jak i 0,6% Alkalin PK 10:20 nie mogą być stosowane wielokrotnie w sezonie, gdyż powodowały silne ordzawienie owoców. Stosowanie środków miedzio-

wych w sadach jabłoniowych jest w wielu krajach ograniczone, nawet w uprawach ekologicznych, zarówno ze względów środowiskowych, jak i ich fitotoksyczności (Holb i in. 2003). W przypadku innych badanych nawozów dolistnych stosowanych wielokrotnie w sezonie oraz pełnego, polecanego programu dolistnego dokarmiania jabłoni nie obserwowano ani na owocach ani na liściach żadnych objawów ich fitotoksyczności.

Stosowanie nawozów dolistnych firmy Interomag przez ograniczenie zagrożenia chorobowego przez grzyb *V. inaequalis* może mieć korzystny wpływ na efektywność ochrony chemicznej przed parchem jabłoni.

WNIOSKI

1. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że stosowane w sadach jabłoniowych nawozy dolistne firmy Interomag ograniczają nasilenie występowania parcha jabłoni, co powoduje zmniejszenie zagrożenia przez tę chorobę.

2. W warunkach dużego nasilenia parcha jabłoni wszystkie testowane nawozy dolistne istotnie ograniczają występowanie choroby zarówno na liściach, jak i na owocach. Najlepszą efektywność w ograniczeniu objawów parcha wykazują: mieszanina nawozów Chelat Cu Forte + Bormax + Chelat Zn Forte w dawce 3:3:3 kg/l/kg, Alkalin PK 10:20 w stężeniu 2% i roztwór miedzi w stężeniu 1%.

3. Roztwór miedzi w stężeniu 1%, Alkalin KB + Si (2%) oraz Alkalin PK 10:20 (0,6%) są dla jabłoni fitotoksyczne.

LITERATURA

- Andrews J. H. 1990. Biological control in the phyllosphere: Realistic goal or false hope? *Can. J. Plant Path.* **12**: 300-307.
- Bengtsson M., Jorgensen H.J.L., Pham A., Wulff E., Hockenhull J. 2006. Screening of organically based fungicides for apple scab (*Venturia inaequalis*) control and a histopathological study of the mode of action of a resistance inducer. *Pome Fruit Diseases IOBc/wprs Bull.* **29** (1): 123-127.
- Carrise O., Phillin V., Rolland D., Bernier J. 2000. Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*. *Phytopathology* **90** (1): 31-37.

- Creemers P., Vanmehelen A., Herbots A. 1996. Control of apple scab using a reduced treatment schedule integrating fungicidal and climatic characteristics, as well as biological parameters. *Fruit Belge* **64**: 459, 7-12.
- Holb J., DeJong P. F., Heijne B. 2003. Efficacy and phytotoxicity of lime sulphur in organic apple production. *Ann. Appl. Biol.* **142**: 225-233.
- Janiśiewicz W.J., 1993: Control of post harvest diseases of fruits with biocontrol agents. *Tech. Bull.* 125: 1-13.
- Jones A.L., Aldwinckle H.S. 1990. Compendium of apple and pear diseases. APS PRESS: pp. 100.
- Köhl J.J., Molhoek W.W.M.L., Groenenboom-de Haas B.B.H., Goossenvande Geijn H.H.M. 2009. Selection and orchard testing of antagonists suppressing conidial production by the apple scab pathogen *Venturia inaequalis*. *Europ. J. Pl. Path.* **123** (4): 401-414.
- Kruczyńska D. 2001. Nowe odmiany jabłoni. Hortpress, Warszawa.
- Kucheryava N., Fiss M., Auling G., Kroppenstedt R.M. 1999. Isolation and characterization of epiphytic bacteria from the phyllosphere of apple, antagonistic in vitro to *Venturia inaequalis*, the causal agent of apple scab. *Syst. Appl. Microbiol.* 22 (3): 472-478. *Abstr. in Rev. Pl. Path.* 2000, **79** (3), 248.
- Masný S., Mikiciński A., Berczyński S. 2006. Efektywność ekstraktów roślinnych w ograniczaniu kiełkowania zarodników konidialnych grzyba *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. *Prog. Pl. Protec./Post. Ochr. Ros.* **46** (2): 645-649.
- Mészka B., Masný S. 2006. Parch jabłoni. Wydawnictwo Plantpress, s. 68.
- Nelson M.R. 1989. Biological control: the second century. *Pl. Dis.* **73** (8): 616.
- Pusey P.L. 1989. Use of *Bacillus subtilis* and related organisms as biofungicides. *Pest. Sci.* **27**: 133-140.