Rola mocznika w ograniczaniu infekcji pierwotnych jabłoni przez *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.

BEATA MESZKA, ANNA BIELENIN

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

Meszka B., Bielenin A. (Research Institute of Pomology and Floriculture, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, Poland). Role of urea in the reduction of apple primary infections by *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.

(Otrzymano dn. 20 czerwca 2002)

Summary

The effect of pre-leaf fall of 5% urea treatment on primary infection of apple by *Venturia inaequalis*, the cause of scab, was investigated in commercial apple orchards of McIntosh cv. in different regions of Poland, at Miłobądz, Sinołęka and Dąbrowice. Additionally, the development of pseudothecia and maturation of ascospores were evaluated in the spring on apple leaves of two cultivars (McIntosh and Gloster) treated with 5% solution of urea. Microscopic observations of leaves showed that urea treatment significantly reduced the number of pseudothecia (by ca. 90%) and ascospore production.

Low number of ascospores after urea treatment has strongly affected primary infection of apple by the fungus in all tested orchards. Reduction of leaf infection on control trees was usually more than 30%. Also efficacy of chemical control of apple scab was significantly higher on plots treated with urea.

Key words: *Venturia inaequalis*, pseudotecja, infekcja pierwotna, mocznik

WSTĘP

Parch jabłoni, którego sprawcą jest *Venturia inaequalis*, powoduje corocznie znaczne straty w sadach jabłoniowych. Zwalczanie tej choroby jest bardzo kosztowne i w zależności od podatności odmiany i przebiegu warunków atmosferycznych wymaga wykonania od 6 do 15 zabiegów w sezonie. Efektywność ochrony chemicznej i jej intensywność zależy także w znacznym stopniu od zasobności źródeł infekcji. W związku z koniecznością coraz to racjonalniejszego stosowania zabiegów chemicznych, w ostatnich latach zwrócono uwagę na metody wspomagające ochronę chemiczną, w tym przede wszystkim na możliwość ograniczania źródła infekcji. Można to osiągnąć za pomocą środków chemicznych (D a r p o u x i in., 1975; S c h w a b e, 1982; G u p t a i in., 1987), mechanicznych – usuwanie lub niszczenie liści zimujących pod drzewami w sadzie (H e a l d, 1943; A n d e r s o n, 1956; J e g e r i B u t t, 1983; S u t t o n i in., 2000) lub czynnikami biologicznymi wykorzystując antagonistyczne mikroorganizmy (C a r r i s e i in., 2000; Z v a r a i in., 1994), a także dżdżownice (K e n n e l, 1981). Autorzy zwracają także uwagę na dobre efekty, jakie można uzyskać, stosując późnojesienne opryskiwanie liści 5% roztworem mocznika (G u p t a i L e l e, 1980; M a r g r a f i in., 1972; M o n t e a l e g r e i G o n z a l e s, 1983).

Celem pracy było określenie wpływu mocznika zastosowanego jesienią na rozwój pseudotecjów i zarodników workowych *V. inaequalis* oraz na ograniczenie infekcji pierwotnych jabłoni przez badanego patogena.

MATERIAŁ I METODY

Zabiegi 5% roztworem mocznika wykonywano jesienią, w okresie opadania liści jabłoni w trzech sadach produkcyjnych w różnych rejonach Polski (Miłobądz – woj. pomorskie, Sinołęka – woj. mazowieckie, Dąbrowice – woj. łódzkie) w latach 1994-1998. Ocenę stopnia porażenia liści przez *V. inaequalis* przeprowadzono po zakończeniu okresu infekcji pierwotnych (koniec maja/początek czerwca), na 200 liściach w powtórzeniu (cztery powtórzenia) pobieranych z drzew traktowanych i nie traktowanych mocznikiem, będących zarówno na kwaterze kontrolnej, niechronionej przed parchem, jak i na kwaterze, na której prowadzono produkcyjny program ochrony chemicznej.

Dodatkowo, celem przeprowadzenia szczegółowych obserwacji rozwoju pseudotecjów i askospor, silnie porażone liście dwóch odmian jabłoni: McIntosh i Gloster zanurzano jesienią poprzedzającą badany rok (1998-2000) w 5% roztworze mocznika i przechowywano do wiosny w siatkach pod koronami drzew. Wiosną, począwszy od połowy marca, w odstępach tygodniowych z każdej odmiany pobierano próbę 100 liści, aby przy użyciu mikroskopu określić liczbę wytworzonych pseudotecjów na 1 cm² powierzchni plamy parcha i ich wypełnienie dojrzałymi zarodnikami workowymi. Z każdego liścia izolowano po 10 owocników i oceniano ich dojrzałość wg następującej skali: 1 - owocniki bez worków, 2 - owocniki z uformowanymi workami, wśród których było mniej niż 10% worków z dojrzałymi

zarodnikami workowymi, 3 - worków z dojrzałymi zarodnikami było od 10 do 30% i 4 - w owocnikach znajdowało się ponad 30% worków z dojrzałymi zarodnikami workowymi.

WYNIKI

W każdym sezonie badań na kwaterach, na których stosowano mocznik zanotowano istotnie mniejsze porażenie liści jabłoni przez *V. inaequalis* w porównaniu z drzewami nie opryskiwanymi mocznikiem. Na kwaterach kontrolnych, niechronionych w okresie infekcji pierwotnych, nasilenie parcha jabłoni na drzewach traktowanych jesienią mocznikiem było nawet o 50 % niższe niż na drzewach nie opryskiwanych mocznikiem (Fig. 1a,b,c).

Kwatura kontrolna,
bez ochrony chemicznej
Control plot,
without chemical control

Kwatura z pełnym programem
w zwalczaniu parcha jabłoni
Plot with full chemical control
of apple scab

Ryc. 1. Porażenie liści jabłoni odm. McIntosh przez *Venturia inaequalis* w wyniku infekcji pierwotnych na drzewach traktowanych i nie traktowanych 5% roztworem mocznika

Fig. 1. Percent of McIntosh cv. leaves infected by *V. inaequalis* during primary infections on untreated and urea treated trees

Jesienny zabieg mocznikiem poprzez redukcję źródła infekcji pierwotnych wpłynął także znacząco na poprawę efektów ochrony chemicznej. Przy przeprowadzeniu pełnego programu ochrony przed parchem wyraźnie lepsze wyniki uzyskano na drzewach opryskiwanych 5% roztworem mocznika, niż będących na części nie traktowanej mocznikiem (Fig.1 d, e, f).

Jesienne traktowanie mocznikiem liści jabłoni porażonych przez *V. inaequalis* spowodowało istotną redukcję liczby tworzących się na liściach owocników grzyba, nawet do 90 % (tab.1). Ponadto nieliczne pseudotecja, które rozwinęły się na liściach

Tabela 1

Liczba owocników grzyba *V. inaequalis* na liściach traktowanych i nie traktowanych 5% roztworem mocznika

Table 1

The number of *V. inaequalis* pseudothecia on untreated and 5% urea treated leaves

Odmiana Cultivar	Liczba owocników/ 1cm ² plamy parcha The number of pseudothecia/ 1cm ² of scab lesion		
	1998	1999	2000
McIntosh	48,0	45,0	43,5
McIntosh - mocznik McIntosh - urea	0,8	1,3	0,5
Gloster	22,0	17,0	17,9
Gloster - mocznik Gloster - urea	1,7	1,2	1,1

traktowanych mocznikiem, były w większości zdeformowane i zawierały bardzo ograniczoną liczbę worków i zarodników workowych. Pierwsze dojrzałe zarodniki w workach pojawiały się w nich z 4-tygodniowym opóźnieniem w porównaniu do liści nie traktowanych mocznikiem. Do końca sezonu pseudotecja te nie osiągnęły dojrzałości niezbędnej do aktywnego wysiewu zarodników workowych (powyżej 30% worków z dojrzałymi zarodnikami). Wyjątkiem był sezon 1999, w którym w maju w owocnikach wytworzonych na liściach odmian McIntosh i Gloster stwierdzono odpowiednio, 0,4% i 0,8% pseudotecjów z ponad 30% dojrzałych worków (tab.2).

Tabela 2

Dojrzałość pseudotecjów *V. inaequalis* w poszczególnych miesiącach sezonu wegetacyjnego

Table 2

Maturity of *V. inaequalis* pseudothecia in vegetative season

Odmiana Cultivar	Procent dojrzałych owocników (>30% worków z zarodnikami workowymi) w poszczególnych sezonach Percentage of matured pseudothecia (>30% asci with ascospores) in different seasons											
	1998				1999				2000			
	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI
McIntosh	3	37,3	22,5	7,0	0	18,8	30,8	14,3	14	63,8	50,8	9,0
McIntosh - mocznik McIntosh - urea	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
Gloster	0	1,3	14,0	3,3	0	0	10,4	16,0	0	0	54,8	1,5
Gloster - mocznik Gloster - urea	0	0	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0

DYSKUSJA

Przeprowadzone kilkuletnie badania wykazały, że 5% roztwór mocznika zastosowany jesienią, w okresie opadania liści wyraźnie ogranicza rozwój stadium doskonałego *V. inaequalis* i wpływa na ograniczenie porażenia jabłoni przez parch w roku następnym. Próby redukcji źródła infekcji *V. inaequalis* czynione były już w latach 30 ubiegłego stulecia. W tym celu wykorzystywano wtedy fungicydy miedziowe i arsenowe (S c h m i d l e, 1979). Wyniki, jakie uzyskano, nie były jednak zadowalające. W późniejszym okresie stwierdzono wysoką aktywność fungicydów benzimidazolowych (R o s s i N e w b e r y, 1975) oraz z grupy inhibitorów biosyntezy ergosterolu (H e i j n e i n., 2000) w wyniszczaniu formy zimującej grzyba. Ze względu jednak na szybkie pojawienie się odporności *V. inaequalis* na te fungicydy lub spadku ich skuteczności, zaprzestano ich stosowania w okresie jesiennym. Od lat 70 wykonano szereg prac nad wykorzystaniem mocznika (B u r c h i l l i n., 1965; R o s s i B u r c h i l l, 1968). Według R o s s a i B u r c h i l l a (1968) działanie jego polega na stymulacji rozwoju mikroflory na opadłych liściach jabłoni, co przyspiesza ich rozkład, a tym samym uniemożliwia tworzenie się owocników grzyba. Prace nad efektywnością mocznika w ograniczaniu źródła infekcji pierwotnych prowadzone są między innymi w Stanach Zjednoczonych, Nowej Zelandii, Włoszech i Indiach. We wszystkich badaniach mocznik wykazał dużą efektywność w redukowaniu liczby tworzących się pseudotecjów i zarodników workowych. W Indiach zastosowany tuż przed jesiennym opadaniem liści zredukował produktywność askospor w 87-93%, a rozwój pseudotecjów w 76-81% (G u p t a i L e l e, 1980). M a r g r a f i n. (1972) po zastosowaniu mocznika stwierdzili, że ograniczenie liczby zarodników workowych na liściach jabłoni w przypadku odmiany Kronselska wyniosło 96,6%, a odmiany Victory 89,7%. W każdym z tych doświadczeń obserwowano także wyraźnie posuniętą dekompozycję liści. Z kolei S m i t h i n. (1994) stwierdzili, że najbardziej skuteczne w redukowaniu liczby wysiewających się askospor było stosowanie *Athelia bombacina* oraz mocznika.

LITERATURA

- Anderson H.W., 1956. Diseases of fruit crops, Mc Graw - Hill Book Company, INC. New York Toronto London, pp. 26-41.
- Burchill R.T., Hutton K.E., Crosse J.E., Garrett C.M.E., 1965. The inhibition of the perfect stage of *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. by urea. Nature, London 205: 520.
- Carrise O., Philion 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.
- Darpux H., Lebrun A., Tullaye B. de la., 1975. Effect of treatments on perithecia formation and primary inoculum production by *Venturia inaequalis* and *Venturia pirina*. Phytatrie - Phytopharmacie. 24 (1): 3-14.
- 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 J. Agric. Sci., 50 (2): 167-173.
- Gupta B.R., Najjar A.G., Koul R.N., Ambardar N.K., 1987. Maturity and production of ascospores of apple scab (*Venturia inaequalis*) in Kashmir. Research and Development Reporter, 4 (1): 47-52.
- Heald F.D., 1943. Introduction to Plant Pathology. Mc Graw - Hill Book Company, Inc. New York and London, pp. 194.
- Heijne B., Balkhoven-Baart J.M.T., Veensand R.H.N. Anbergen., 2000. Field evaluation of pre-leaf fall applications to reduce the amount of apple scab inoculum. Acta Hort. 525: 251-256.
- Jeger M.J., Butt D.J., 1983. Overwintering of *Venturia inaequalis* the causal agent of apple scab in relation to weather. Ann. Appl. Biol. 103: 201-218.
- Kennel W., 1981. Integrated control of apple scab. Erwerbsobstbau, 23 (6): 132-135.
- Margraf K., Hoffmann J., Koberstein S., 1972. Urea leaf-fall sprays against the causal agent of apple scab. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutzdienst in der DDR, 26 (12): 255-256.
- Montealegre A.J., Gonzales M.S., 1983. Autumn treatments and their effects on primary inoculum production by *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. in Valdivia. Agro - Sur. 11 (1): 1-4.
- Ross R.G., Burchill R.T., 1968. Experiments using sterilized apple-leaf discs to study the mode of action of urea in suppressing perithecia of *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. Ann. Appl. Biol., 62: 289-296.
- Ross R.G., Newbery R.J., 1975. Effects of seasonal fungicide sprays on perithecia formation and ascospore production in *Venturia inaequalis*. Can. J. Plant. Sci., 55: 737-742.
- Schmidle., 1979. Zur Einsparung von Fungiziden im Obstbau im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes. Berichte über Landwirtschaft. 57 (4): 513-520.
- Schwabe W.F.S., 1982. Baycor, effective for post-harvest eradication of *Venturia inaequalis*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 35: 125-131.
- Smith Ch., Burr T., Matteson M.C., Matt F., 1994. Effect of urea and selected biological control organisms on the overwintering of *Venturia inaequalis* on apple. Phytopathology 84 (5): 547, abstr.
- Sutton D.K., MacHardy W.E., Lord W.G., 2000. Effects of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease buildup. Plant Disease 84 (12): 1319-1326.

Zvara J., Curnova A., Ramajzlova R., 1994. The effect of antagonistic fungi *Athelia bombacina* on overwintering stage of the apple scab pathogen *Venturia inaequalis*. Sbornik Jihoceska Univerzita Zemedelska Fakulta, Ceske Budejovice. Fytotechnicka - Rada, 11 (1): 77-85.

Rola mocznika w ograniczaniu infekcji pierwotnych jabłoni przez *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.

Streszczenie

Wpływ jesiennego zabiegu 5% roztworem mocznika na porażenie pierwotne jabłoni przez grzyb *V. inaequalis* był badany w sadach produkcyjnych w trzech różnych rejonach Polski (Miłobądz, Sinołęka, Dąbrowice) na odmianie McIntosh. Dodatkowo oceniono rozwój i dojrzewanie owocników grzyba na liściach dwóch odmian jabłoni (McIntosh i Gloster) traktowanych 5% roztworem mocznika jesienią, w okresie opadania liści.

Obserwacje mikroskopowe liści wykazały, że mocznik wyraźnie zredukował liczbę owocników, nawet do 90%, oraz ograniczył liczbę wytwarzanych zarodników workowych. Ten niski stan potencjału infekcyjnego miał istotny wpływ na porażenie pierwotne liści jabłoni przez grzyb *V. inaequalis* we wszystkich badanych sadach. Redukcja porażenia liści na drzewach kontrolnych wynosiła więcej niż 30%. Jesienny zabieg mocznikiem poprzez redukcję źródła infekcji pierwotnej wpłynął także znacząco na poprawę efektów ochrony chemicznej.