

**WZROST WYSTĘPOWANIA FORM ODPORNÝCH GRZYBA
Venturia inaequalis (Cooke) Aderh. NA FUNGICYDY
STROBILURYNOWE W POLSKICH SADACH JABŁONIOWYCH**

**Increase in the occurrence of *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.
resistance to strobilurin fungicides in Polish apple orchards**

Agata Broniarek-Niemiec, Anna Bielenin
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnstwa im. Szczepana Pieniężka
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice
e-mail: Agata.Broniarek@insad.pl

ABSTRACT

Monitoring of the occurrence of *V. inaequalis* resistance to strobilurins (QoI - Quinone outside Inhibitors) was conducted in selected orchards in Poland in 2004-2009. During the first years of monitoring (2004-2007), a high level of resistance to strobilurins was observed in 54.7% of the orchards, with only some resistant forms or no resistance noted in the others. Monitoring carried out in the two last years, 2008 and 2009, indicated a significant spread and increase in the frequency of occurrence of resistant forms of *V. inaequalis*. The problem of resistance affected 79.7% of the monitored orchards and only in 20.3% the level of resistance was low. The results show that in Polish orchards the resistance to strobilurins has increased strongly. It has happened in spite of the reduction in strobilurins use recommended by FRAC.

Key words: apple scab, *Venturia inaequalis*, resistance, strobilurin fungicides

WSTĘP

Strobiluryny, ze względu na wysoce specyficzny mechanizm działania grzybobójczego, są zaliczane do grupy związków o bardzo wysokim ryzyku powstawania odporności wśród grzybów patogenicznych (wg Fungicide Resistance Action Committee – FRAC). W sadach jabłoniowych w Polsce fungicydy te są stosowane do zwalczania parcha jabłoni od 1998 roku. Powodujący tę chorobę grzyb *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. charakteryzuje się dużą zmiennością, co stosunkowo

często prowadzi do powstawania w jego populacji form odpornych na fungicydy z różnych grup chemicznych. Ponadto monokulturowy sposób uprawy jabłoni oraz stosowanie strobiluryn w pierwszych latach po ich wprowadzeniu w kilku następujących po sobie zabiegach (w blokach) sprzyjało presji selekcyjnej i przyspieszyło pojawienie się odporności na tę grupę środków. W Europie Zachodniej pierwsze izolaty grzyba odporne na strobiluryny stwierdzono już w 1997 roku w sadach doświadczalnych w Szwajcarii, w których związki te stosowano od 1995 roku (Küng Färber i wsp. 2002). W towarowych sadach jabłoniowych odporność na strobiluryny po raz pierwszy stwierdzono w 2000 roku (Bartlett i wsp. 2002). W Polsce obniżenie skuteczności fungicydów strobilurynowych w zwalczaniu parcha jabłoni zanotowano w 2002 roku, po 4 latach intensywnego ich użytkowania (Broniarek-Niemiec i Bielenin 2003, 2005). W ostatnich latach pomimo wyraźnego ograniczenia liczby zabiegów tymi fungicydami nadal w wielu sadach obserwuje się ich niską skuteczność, związaną z występowaniem odporności.

Celem prowadzonych badań była ocena poziomu odporności grzyba *V. inaequalis* na fungicydy strobilurynowe w sadach jabłoniowych położonych w różnych rejonach sadowniczych kraju.

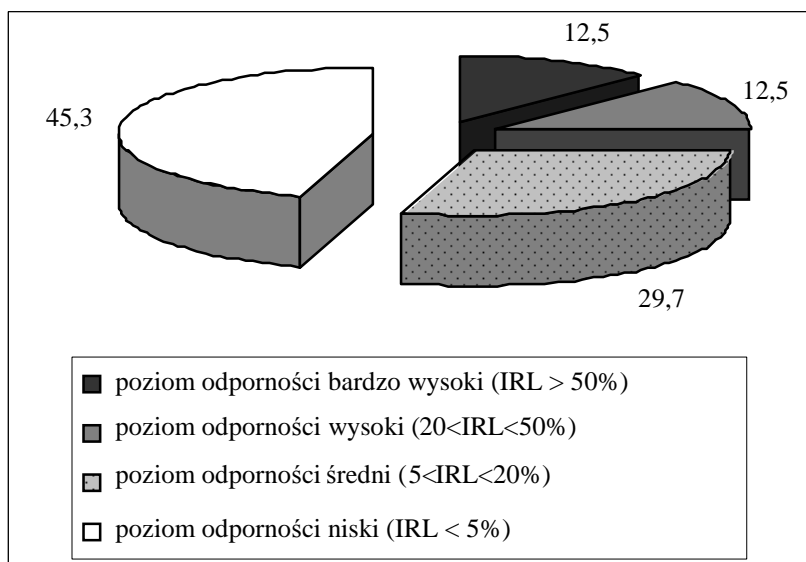
MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2004-2009 łącznie w 217 sadach, w tym: 2004 – 10, 2005 – 20, 2006 – 20, 2007 – 14, 2008 – 109, 2009 – 44 sadach. W sadach tych pomimo prowadzonej standardowej ochrony chemicznej wystąpiły wyraźne objawy choroby. Próby liści i/lub owoców z plamami i wyraźnie zarodnikującą grzybnią pobrano z poszczególnych sadów, a następnie sporządzano w laboratorium zawiesinę zarodników *V. inaequalis*, będącą reprezentatywną próbką populacji grzyba. Występowanie w populacji form odpornych na strobiluryny określano testem na odciętych liściach jabłoni. W tym celu uzyskaną zawiesinę zarodników nanoszono kroplami na młode i zdrowe liście, opryskane wcześniej preparatem strobilurynowym. Kontrolę stanowiły liście opryskane wodą (Broniarek-Niemiec i Bielenin 2005). Indeks poziomu odporności (IRL – Index of Resistance Level) obliczano wg wzoru: $IRL\% = (A/B) \times 100\%$, gdzie A – procent kiełkujących zarodników na liściach

opryskanych fungicydem strobilurynowym (krezoksym metylowy lub trifloksystrobina), B – procent kiełkujących zarodników na liściach kontrolnych, opryskanych wodą. W zależności od wartości indeksu wyróżniono cztery grupy: niska odporność – $IRL < 5\%$, średnia – $5 < IRL < 20\%$, wysoka – $20 < IRL < 50\%$ i bardzo wysoka – $IRL > 50\%$.

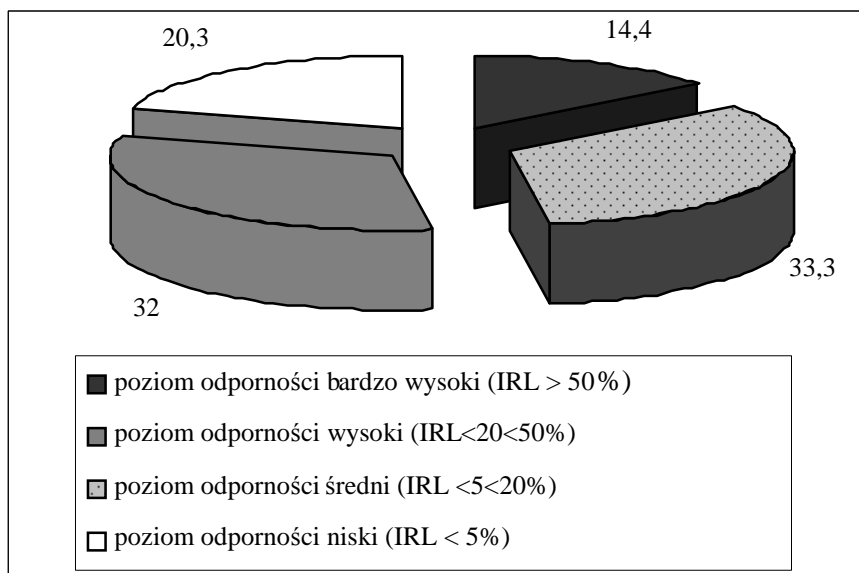
WYNIKI I DYSKUSJA

Badania przeprowadzone w latach 2004-2007, w których warunki pogodowe były mniej sprzyjające dla rozwoju parcha jabłoni niż w latach 2008-2009, wykazały, że spośród 64 monitorownych sadów w ponad połowie występowały formy odporne *V. inaequalis* na strobiluryny. W 12,5% sadów poziom odporności był bardzo wysoki, w kolejnych 12,5% – wysoki, a w 30% sadów – średni (rys. 1). W pozostałych sadach liczba form odpornych była niewielka lub ich nie stwierdzono.



Rysunek 1. Procent sadów w grupach o różnym poziomie odporności *V. inaequalis* na strobiluryny (lata 2004-2007) – Percentage of orchards in groups with different levels of *V. inaequalis* resistance to strobilurin (2004-2007)

W latach 2008-2009 warunki atmosferyczne sprzyjały rozwojowi parcha jabłoni. W wielu sadach choroba wystąpiła w dużym nasileniu, co umożliwiło przeprowadzenie monitoringu na większą skalę w 153 sadach. Badania wykazały, że wyraźnie zmniejszyła się liczba sadów (do 20,3%), w których poziom odporności na strobiluryny był niski lub w których nie stwierdzano form odpornych (rys. 2).



Rysunek 2. Procent sadów w grupach o różnym poziomie odporności *V. inaequalis* na strobiluryny (lata 2008-2009) – Percentage of orchards in groups with different levels of *V. inaequalis* resistance to strobilurin (2008-2009)

Zwiększyła się natomiast bardzo wyraźnie grupa sadów, w których poziom odporności był wysoki. Spośród testowanych populacji grzyba, bardzo wysoki poziom odporności stwierdzono w 14,4% sadów, wysoki w 33,3%, a średni w 32% sadów. Uzyskane wyniki wskazują na szybkie rozszerzanie się w polskich sadach form grzyba *V. inaequalis* odpornych na strobiluryny (tab. 1).

Według danych grupy roboczej FRAC monitoring prowadzony w 2008 roku wykazał duże zróżnicowanie w nasileniu zjawiska odporności na strobiluryny w poszczególnych krajach europejskich. Średni do wysokiego poziom odporności stwierdzono w południowej Francji,

północnych Włoszech, Polsce, Grecji i wschodniej części Niemiec, natomiast w Belgii i zachodniej części Niemiec nasilenie występowania form odpornych było na poziomie niskim do średniego.

T a b e l a 1

Liczba sadów o określonym indeksie odporności (IRL) *V. inaequalis* na strobiluryny – Number of orchards with a specific index (IRL) of *V. inaequalis* resistance to strobilurin

Lata – Years	Liczba sadów Number of orchards	Poziom odporności – Resistance level			
		IRL < 5%	IRL 5-20%	IRL 20-50%	IRL > 50%
a) warunki pogodowe mniej sprzyjające rozwojowi parcha jabłoni – less favourable weather conditions for apple scab development					
2004	10	5	2	1	2
2005	20	12	2	2	4
2006	20	6	10	2	2
2007	14	6	5	3	0
Razem Total	64	29	19	8	8
b) warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi parcha jabłoni – favourable weather conditions for apple scab development					
2008	109	24	29	38	18
2009	44	7	20	13	4
Razem Total	153	31	49	51	22

W rejonie Terentino i Alto Adige (Włochy), w Wielkiej Brytanii, Hiszpanii i Portugalii poziom odporności notowano na niskim poziomie, a w Austrii, północnej Francji i w sadach nad jeziorem Bodeńskim form odpornych na strobiluryny nie wykryto (źródło: [www.frac.info/frac/meeting/qoi/FRAC QoI Minutes 2008.pdf](http://www.frac.info/frac/meeting/qoi/FRAC_QoI_Minutes_2008.pdf)). Ponadto badania przeprowadzone we Francji wykazały, że w regionach, w których występowały formy odporne, od 2004 roku systematycznie wzrastał (z 33% do 64%) procentowy udział sadów ze stwierdzoną w populacji grzyba *V. inaequalis* mutacją G143A, odpowiadającą za obniżenie skuteczności fungicydów strobilurynowych (Fontaine i wsp. 2009). Prowadzone obserwacje wykazują, że występowanie odporności grzyba *V. inaequalis* na strobiluryny jest zjawiskiem powszechnym w wielu krajach, a w niektórych

rejonach Europy, w tym również w Polsce, od kilku lat jest ona obserwowana w coraz większej liczbie sadów.

Problem odporności *V. inaequalis* na fungicydy jest bardzo poważny, gdyż obok związków strobilurynowych dotyczy także innych grup fungicydów. W Polsce odporność na fungicydy anilinopirymidynowe, na poziomie od średniego do bardzo wysokiego, stwierdzono w 56% monitorowanych sadów (Meszka i wsp. 2009). Nadal też istnieje problem odporności grzyba na dodynę, mimo że liczba wykonywanych zabiegów preparatami zawierającymi ten związek wyraźnie zmniejszyła się. Monitoring przeprowadzony w 2008 roku w 232 sadach towarowych wykazał, że niską odporność na fungicydy dodynowe stwierdzono tylko w 26% sadów, natomiast w pozostałych sadach poziom odporności kształtował się od średniego do bardzo wysokiego (Meszka i wsp. 2008).

Tak powszechne występowanie zjawiska odporności grzyba *V. inaequalis* na podstawowe grupy fungicydów jest niewątpliwie jedną z głównych przyczyn niepowodzeń w ochronie jabłoni przed parchem.

LITERATURA

- Bartlett D.W., Clough J.M., Godwin J.R., Hall A.A., Hamer M., Parr-Dobrzanski B. 2002. Review the strobilurin fungicides. *Pest Management Science* **58**: 649-662.
- Broniarek-Niemiec A., Bielenin A. 2003. Problem odporności *Venturia inaequalis* na fungicydy stosowane w sadach jabłoniowych w Polsce. *Folia Hort. Sup.* 2003/1: 590-592.
- Broniarek-Niemiec A., Bielenin A. 2005. Monitoring odporności *Venturia inaequalis* na fungicydy strobilurynowe i dodynowe. *Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac.* **13**: 143-150.
- Fontaine S., Remuson F., Fraissinet-Tachet L., Micoud A., Marmeisse R., Melayah D. 2009. *Pest Management Science* **65**: 74-81.
- Küng Färber R. B., Min Chin K., Leadbitter N. 2002. Sensitivity of *Venturia inaequalis* to trifloxystrobin. *Pest Management Science* **58**: 261-267.
- Meszka B., Broniarek-Niemiec A., Bielenin A. 2008. The status of dodine resistance of *Venturia inaequalis* populations in Poland. *Phytopat. Polonica* **47**: 57-61.
- Meszka B., Broniarek-Niemiec A., Bielenin A. 2009. Ocena występowania w Polsce odpornych na fungicydy form grzyba *Venturia inaequalis*, sprawcy parcha jabłoni. *Ogólnopol. Konf. Ochr. Rośl. Sad.* 18-19 marca 2009, ISK Skierniewice, 66-68.
- www.frac.info/frac/meeting/qoi/FRAC_QoI_Minutes_2008.pdf