

**WPLYW FUNGICYDÓW I INNYCH ŚRODKÓW  
STOSOWANYCH W OKRESIE WEGETACJI  
NA ZDROWOTNOŚĆ KORZENI PIETRUSZKI  
PODCZAS PRZECHOWYWANIA**

**THE INFLUENCE FUNGICIDES AND OTHER PRODUCTS  
USED DURING GROWING SEASON  
ON PARSLEY ROOT HEALTH DURING STORAGE**

**Agnieszka Włodarek, Ewa Badelek**

Instytut Ogrodnictwa

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

Agnieszka.Wlodarek@inhort.pl

**Abstract**

The aim of the this study was to examine the effect of the pre-harvest protection of parsley against white mould caused by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary using: fluxapyroxad + difenoconazole, difenoconazole, piraclostrobin + boscalid, fluopyramu + tebuconazole, azoxystrobin, iprodione, bupirymate and *Bacillus subtilis* (alone) and mixture with potassium phosphite and cupric hydroxide during storage. The research was conducted in 2012/2014 at the Research Institute of Horticulture in Skierniewice. Parsley were protected throughout the growing season and the last spraying was done 7 days before harvest. Parsley plants were stored for 7 months in cool room at 0 °C and relative humidity 90–95%. The infection by *Sclerotinia sclerotiorum* was natural. The best effectiveness against white mould of parsley during long term storage showed: bupirymat, *B. subtilis* and their mixture with cupric hydroxide, fluxapyroxad + difenoconazole, difenoconazole and piraclostrobin + boscalid. Studied substances showed positive influence on health and quality of stored parsley roots.

Key words: parsley root, *Sclerotinia sclerotiorum*, pre-harvest treatment

**WSTĘP**

Pietruszka (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill) należy do warzyw korzeniowych powszechnie uprawianych w naszym kraju. Jest ona naturalnym źródłem karotenu (prowitaminy A), witamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i C oraz zawiera spore ilości żelaza i innych minerałów. Uzyskanie dobrych jakościowo korzeni pietruszki po przechowaniu zależy od wielu czynników: wyboru właściwej odmiany przydatnej do długotrwałego przechowywania, prawidłowej ochrony plantacji w okresie wegetacji

przed patogenami, szkodnikami i chwastami, właściwego nawożenia i nawadniania roślin oraz przestrzegania optymalnego terminu zbioru (Adamicki i Czerko 2002; Adamicki i in. 2015; Ostrowska i Robak 2009). Dokładne przygotowanie korzeni do przechowania, to znaczy: właściwe przycięcie liści i szybkie schłodzenie korzeni, wpływa na zachowanie dobrej zdrowotności i w efekcie ograniczenie szkód (Greenberg 2012). Optymalne warunki przechowywania korzeni pietruszki to temperatura 0–1 °C i wilgotność względna powietrza 95–98%. W takich warunkach korzenie pietruszki można przechowywać przez okres 6–8 miesięcy (Adamicki i Czerko 2002). Wiele czynników ma wpływ na zachowanie dobrej zdrowotności korzeni w okresie długotrwałego przechowywania, a największe zagrożenie stwarzają patogeniczne grzyby: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary – sprawca zgnilizny twardzikowej, *Botrytis cinerea* Pers. – sprawca szarej pleśni oraz *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn – sprawca rizoktoniozy korzeni. Organizmy te mogą powodować wysokie straty w okresie długotrwałego przechowywania oraz przyczynić się do obniżenia jakości i wielkości plonu handlowego (Pogson i Morris 1997; Robak i in. 2007; Ostrowska i Robak 2009; Włodarek i in. 2011).

W dotychczasowych badaniach stwierdzono wysoką efektywność fungicydów z grupy strobiluryn: Amistar 250 SC, Amistar Opti 480 SC, Signum 33 WG, Zato 50 WG oraz środków pochodzenia naturalnego: Timorex Gold 24 EC, Grevit 200 SL i ekstraktu z truskawki w ograniczaniu występowania chorób grzybowych w okresie długotrwałego przechowywania korzeni pietruszki, selera, marchwi, główek kapusty głowiastej i pekińskiej (Ostrowska i Robak 2009; Ostrowska i in. 2010a, b, c, Włodarek i in. 2013, 2015).

Celem badań było określenie wpływu fungicydów i innych środków wspomagających ochronę i stosowanych podczas wegetacji pietruszki na zdrowotność korzeni w okresie długotrwałego przechowywania.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2012–2014 (okres wegetacji i przechowania), przy czym w obu porównywanych latach stosowano różne środki. Pietruszkę uprawiano na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa na glebie bielcowej o pH 6,7. Doświadczenia polowe zakładano metodą losowanych bloków, w układzie jednoczynnikowym, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletka wynosiła 6 m<sup>2</sup>. Do ochrony pietruszki przed chwastami stosowano Afalon Dyspersyjny 450 SC w dawce 1,5 l·ha<sup>-1</sup>. Nasiona pietruszki odmiany Berlińska wysiewano 7 maja 2012

i 15 maja 2013 roku a wszystkie zabiegi w okresie wegetacji prowadzono zgodnie z zasadami agrotechnicznymi i dobrą praktyką ochrony roślin (Pruszyński i Wolny 2009). Przed siewem nasion wykonano analizę gleby a następnie według zaleceń nawozowych stosowano następujące nawożenie mineralne:  $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ , i  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ . Około 6 tygodni po siewie roślin wykonano nawożenie pogłównie nawozem azotowym (saletrzak) w dawce  $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

W roku 2012 w ochronie przed chorobami w okresie wegetacji pietruszki stosowano środek biologiczny zawierający antagonisticzną bakterię *Bacillus subtilis* o zawartości 1,34% w produkcie (Serenade Max). Produkt ten aplikowano również w mieszaninie z fosforynem potasu 48,8%  $\text{H}_3\text{PO}_3$  w produkcie (ProFos 100) oraz z wodorotlenkiem miedziowym zawierającym 50% miedzi (Funguran OH 50 WP). Referencyjnym środkiem był związek z grupy pirymidyn – bupiryamat o zawartości 26,9% (Nimrod 250 EC).

W roku 2013 testowane środki zawierały: mieszaninę fluksapyrosadu ( $75 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) i difenokonazolu ( $50 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) – BAS 717 00 F, difenokonazol ( $250 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) – Score 250 EC, mieszaninę fluopyramu (17,7%) i tebukonazolu (17,7%) – Luna Experience 400 SC. Substancjami referencyjnymi były: mieszanina boskalidu (26,7%) i piraklostrobiny (6,7%) – Signum 33 WG, azoksystrobina ( $250 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) – Amistar 250 SC oraz iprodion ( $500 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) – Rovral Aquaflo 500 SC.

Rośliny pietruszki opryskiwano 3-krotnie co 7–21 dni. Ostatni zabieg wykonano na 7 dni przed planowanym zbiorem. Środki aplikowano za pomocą opryskiwacza poletkowego, stosując dawkę cieczy  $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , przy ciśnieniu roboczym 0,3 MPa. Częstotliwość wykonywanych zabiegów była zależna od presji patogena i przebiegu pogody w okresie wegetacji. Pietruszkę zbierano w fazie dojrzałości zbiorczej w dniach 10.10.2012 i 22.10.2013 a podczas zbioru pobierano próby do przechowywania.

Doświadczenia z przechowywaniem pietruszki zakładano w 4 powtórzeniach po 10 kg korzeni. Zdrowe, handlowe korzenie układano do skrzynek uniwersalnych, wyłożonych folią polietylenową i przechowywano w temperaturze  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  przez okres 7 miesięcy (w sezonach 2012/2013 i 2013/2014).

Po okresie przechowywania na korzeniach notowano objawy wskazujące na sprawcę zgnilizny twardzikowej. Korzenie były pokryte obfitą, watowatą, białą grzybnią, w obrębie której widoczne były czarne skupiska sklerocjów. Podobne objawy chorobowe powodowane przez grzyb *S. scler-*

*rotiorum* (Lib.) de Bary opisali między innymi Purdy (1979), Marcinkowska (2003) i Bolton i in. (2006). Z porażonych korzeni pietruszki pobrano próbki, które następnie odkażano przez przeciągnięcie nad płomieniem palnika a fragmenty korzeni długości 5 mm wykładano po 20 sztuk na szalki Petriego o średnicy 90 mm z pożywką ziemniaczano-glukozową (PDA – Potato Dextrose Agar). Po 72 godzinach inkubacji w temperaturze 25 °C wyrastające fragmenty strzępek wokół wyłożonych części porażonych korzeni przeszczepiano na skosy z PDA. Po 7 dniach inkubacji przeprowadzono ich selekcję i wybrano kultury reprezentacyjne, które następnie oznaczano do rodzaju i gatunku na podstawie cech morfologicznych.

Po przechowywaniu określano rozwój zgnilizny twardzikowej, wyliczając procent chorych korzeni w obiekcie według 8-stopniowej skali bonitacyjnej: 0 – brak objawów chorobowych, 1 – do 1% porażonej powierzchni, 2 – 2–6% porażonej powierzchni, 3 – 7–15% porażonej powierzchni, 4 – 16–30% porażonej powierzchni, 5 – 31–50% porażonej powierzchni, 6 – 51–80% porażonej powierzchni, 7 – 81–100% porażonej powierzchni (Sobolewski i Robak 2004). Określano także udział korzeni handlowych: zdrowe niewyrośnięte i wyrośnięte w nać oraz straty, na które składały się korzenie chore, nadgniłe i zgniłe oraz ubytki masy. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie posługując się metodą analizy wariancji. Do oceny istotności różnic między średnimi użyto testu Newmana-Keulsa, przyjmując poziom istotności 5%. Skuteczność badanych środków obliczono za pomocą wzoru Abbotta (Abbott 1925).

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza mikologiczna porażonych korzeni pietruszki po okresie długotrwałego przechowywania wykazała najczęstsze występowanie w porażonych tkankach grzyba *S. sclerotiorum*. Najwyższe nasilenie zgnilizny twardzikowej w latach 2012/2013 obserwowano w obiekcie kontrolnym, gdzie średni procent porażonej powierzchni korzeni wynosił 4,4 (tab. 1). Śladowy procent porażenia korzeni uzyskano po stosowaniu bupiryntu (0,03%) i mieszaniny *B. subtilis* z wodorotlenkiem miedziowym (0,1%). Wyższe porażenie *S. sclerotiorum* odnotowano w obiektach, gdzie wcześniej stosowane były: samodzielnie bakteria *B. subtilis* (1,4%) oraz mieszanina z fosforynem potasu (1,3%). Nie odnotowano istotnych różnic w procentowym udziale korzeni handlowych pomiędzy badanymi fungicydami i środkami wspomagającymi ochronę, jednakże w porównaniu do korzeni z poletek nietraktowanych najwyższy udział korzeni handlowych

zaobserwowano w obiektach, gdzie w okresie wegetacji stosowano bupirymat (94%) i mieszaninę *B. subtilis* z wodorotlenkiem miedziowym (93,5%) (tab. 1). Straty ogółem wyniosły 9,5% i stanowiły je korzenie chore, nadgniłe i zgniłe oraz ubytki masy (dane nieprezentowane).

W sezonie przechowalniczym 2013/2014 porażenie korzeni pietruszki przez sprawcę zgnilizny twardzikowej na poletkach nietraktowanych wynosiło 0,4% (tab. 1). Na poletkach, które systematycznie chroniono w okresie wegetacji badanymi środkami nie odnotowano istotnych różnic w procentowym porażeniu korzeni. Jednakże najniższe porażenie korzeni odnotowano na poletkach, które wcześniej opryskiwano fluksapyroksadem z difenokonazolem (0,03%), difenokonazolem (0,04%) i piraklostrobina z boskalidem (0,02%). Procentowy udział korzeni handlowych był wyższy niż w poprzednim sezonie i wynosił od 92,7 do 98,8% (tab. 1). Straty podczas przechowania wyniosły 7,3% (dane nieprezentowane).

Uzyskane wyniki wykazały dobrą efektywność zastosowanych fungicydów oraz środków biologicznych stosowanych samodzielnie lub w mieszaninach z innymi substancjami. Samodzielne stosowanie *B. subtilis* ograniczało występowanie zgnilizny twardzikowej na korzeniach pietruszki. Zaobserwowano, że stosowanie *B. subtilis* w mieszaninie z wodorotlenkiem miedziowym znacznie zmniejsza porażenie przez *S. sclerotiorum*. Dane literaturowe wskazują wysoką skuteczność *Bacillus* spp. w ochronie sałaty przed *B. cinerea* i *R. solani* (Fiddaman i in. 2000). Natomiast Włodarek i in. (2013) wykazali niską efektywność preparatu zawierającego *B. subtilis* w zwalczaniu *B. cinerea* na korzeniach pietruszki.

Wysoką efektywność w hamowaniu rozwoju *S. sclerotiorum* w okresie przechowywania wykazał bupirymat. Z piśmiennictwa wiadomo, że substancja ta wykorzystywana jest z powodzeniem do zwalczania mączniaka prawdziwego (Hollomon i in. 1987). Ochrona pietruszki przed mączniakiem prawdziwym w okresie wegetacji bupirymatem mogła prawdopodobnie przyczynić się do ograniczenia wystąpienia zgnilizny twardzikowej w okresie przechowywania korzeni.

Rezultaty przechowywania pietruszki w kolejnym sezonie wykazały ograniczenie występowania zgnilizny twardzikowej na korzeniach. Badane substancje czynne z grupy strobiluryn: piraklostrobina + boskalid oraz azoksystrobina charakteryzowały się wysoką efektywnością zwalczania *S. sclerotiorum*. Zbliżone wyniki uzyskano we wcześniejszych badaniach (Ostrowska i Robak 2009; Ostrowska i in. 2010 a,b,c; Włodarek i in. 2013).

Tabela 1. Ocena biologicznej skuteczności fungicydów i środków wspomagających ochronę w okresie wegetacji na zdrowotność korzeni pietruszki w sezonach przechwalniczych 2012/2013 i 2013/2014  
 Table 1. Evaluation of biological efficiency of different products in pre-harvest protection of parsley roots on their health during storage seasons 2012/2013 and 2013/2014

Substancja czynna Active substance	Dawka środka Rate of product (1, kg·ha <sup>-1</sup> )	Zgnilizna twardzikowa White mould		Korzenie handlowe Marketable roots (%)
		średni % porażonej powierzchni korzeni the average percentage of infected roots	skuteczność** effectiveness (%)	
Okres przechowania/Storage period: 10.10.2012–8.05.2013				
kontrola; check	-	4,4 a	-	90,5 a
<i>Bacillus subtilis</i>	1,5	1,4 b	68	92,8 a
<i>Bacillus subtilis</i> + fosforan potasowy <i>Bacillus subtilis</i> + potassium phosphate	1,5+1,5	1,3 b	71	92,2 a
<i>Bacillus subtilis</i> + wodorotlenek miedziowy <i>Bacillus subtilis</i> + cupric hydroxide	1,5+2,25	0,1 b	98	93,5 a
bupirymat; bupirimate	0,4	0,03 b	99	94,0 a
Okres przechowania/Storage period: 22.10.2013–26.05.2014				
kontrola; check	-	0,4 a	-	98,2 a
fluksapyroksad + difenokonazol; fluxapyroxad + difenoconazole	1,5	0,1 a	75	98,5 a
fluksapyroksad + difenokonazol; fluxapyroxad + difenoconazole	2,0	0,03 a	93	98,4 a
difenokonazol; difenoconazole	0,4	0,04 a	90	92,7 b
piraklostrobina + boskalid; piraclostrobin + boscalid	1,0	0,02 a	95	98,5 a
fluopyram + tebukonazol; fluopyram + tebuconazole	0,75	0,1 a	75	98,8 a
azoksystrobina; azoxystrobin	0,8	0,1 a	75	98,5 a
iprodione; iprodione	1,5	0,1 a	75	98,5 a

Test Newmana-Keulsa dla  $p = 0,05$ ; Newman-Keuls test ( $p = 0,05$ )

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie przy  $p = 0,05$ ; Averages in columns followed by the same letter are not significantly different ( $p = 0,05$ )

\*\*Skuteczność obliczona według wzoru Abbotta; Efficacy of product calculated by Abbott's formula

Rezultaty wskazują również na korzystne działanie fluksapyroksadu z difenokonazolem. Z dostępnej literatury wiadomo, że fluksapyroksad ogranicza rozwój chorób przenoszonych z materiałem siewnym oraz chorób liści jęczmienia jarego. Autorzy twierdzą, że zastosowanie fluksapyroksadu w formie zaprawy nasiennej, przy niższej presji chorób kłosa może przyczynić się do rezygnacji z nalistnego zabiegu fungicydem (EFSA 2012; Sawińska i in. 2014). Mieszanina fluksapyroksadu z difenokonazolem w wyższej dawce efektywnie chroniła korzenie pietruszki przed zgnilizną twardzikową w okresie długotrwałego przechowywania.

Rezultaty pokazują, że w wyniku stosowania difenokonazolu w okresie wegetacji pietruszki porażenie przez *S. sclerotiorum* po okresie długiego przechowywania było niskie. Pozytywne rezultaty w ograniczaniu rozwoju zgnilizny twardzikowej na roślinach fasoli z wykorzystaniem difenokonazolu uzyskali Pandey i in. (2012). Opryskiwanie w okresie wegetacji pietruszki fluopyramem z tebukonazolem oraz iprodionem w niższym stopniu chroniły korzenie przed zgnilizną twardzikową w okresie przechowywania. De Maeyer (2015) stwierdził dobrą efektywność fluopyramu i tebukonazolu w ochronie jabłek przed chorobami przechowalniczymi: gorką zgnilizną, szarą pleśnią i alternariozą. Z kolei wcześniejsze badania Ostrowskiej i in. (2010 c) wykazały dobrą skuteczność iprodionu w ochronie główek kapusty głowiastej przed *B. cinerea* w okresie długotrwałego przechowania.

Podsumowując, stwierdzono pozytywny wpływ stosowanych fungicydów na zdrowotność i jakość przechowalniczą korzeni pietruszki w okresie długotrwałego przechowywania. Procentowy udział korzeni handlowych we wszystkich latach badań był wyższy z obiektów chronionych niż z poletek nietraktowanych.

#### WNIOSKI

- Zastosowaniu w okresie wegetacji pietruszki bupirymatu i mieszaniny *B. subtilis* z wodorotlenkiem miedziowym ograniczyło porażenia korzeni przez zgniliznę twardzikową w okresie długotrwałego przechowywania w sezonie 2012/2013. Niższą efektywność stwierdzono w obiektach, w których wcześniej stosowano samodzielnie bakterię *B. subtilis* oraz jej mieszaninę z fosforem potasu.
- W okresie przechowalniczym 2013/2014 nie odnotowano istotnych różnic w porażeniu korzeni pietruszki przez *S. sclerotiorum*. Pozy-

tywny wpływ ochrony obserwowano w obiektach, które w okresie wegetacji roślin pietruszki opryskiwano fluksapyroksadem z difenokonazolem, difenokonazolem i piraklostrobiną z boskalidem.

## Literatura

- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18(2): 265–267. DOI: 10.1093/jee/18.2.265a.
- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWRiL, Poznań, s. 324.
- Adamicki F., Nawrocka B. (red.) 2015. *Metodyka integrowanej produkcji marchwi*. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa, 35 s.
- Bolton M.D., Thomma B.P.H.J., Nelson B.D. 2006. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of cosmopolitan pathogen. *Molecular Plant Pathology* 7(1): 1–16. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2005.00316.x.
- De Maeyer L. 2015. Produkty z grupy Luna® w strategii antyodpornościowej w sadach jabłoniowych w Belgii. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, Warszawa, 19 lutego 2015, s. 41–42.
- EFSA 2012. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fluxapyroxad (BAS 700 F). *EFSA Journal* 10(1): 2522. DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2522.
- Fiddaman P.J., O'Neill T.M., Rossall S. 2000. Screening of bacteria for the suppression of *Botrytis cinerea* and *Rhizoctonia solani* on lettuce (*Lactuca sativa*) using leaf disc bioassays. *Annals of Applied Biology* 137(3): 223–235. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2000.tb00063.x.
- Greenberg D. 2012. Celebrating celeriac. *Canadian Organic Grower* 8(4), s. 17–19.
- Hollomon D.W., Schmidt H.-H. 1987. 2-Aminopyrimidine fungicides. W: Lyr H. (red.), *Modern selective fungicides: properties, applications, mechanisms of action*. Longman Scientific & Technical, Harlow, 383 s.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa, 328 s.
- Ostrowska A., Robak J. 2009. Wpływ nowych środków ochrony roślin stosowanych przedzbiornie w ochronie selera na zdrowotność korzeni w okresie długotrwałego przechowywania. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 49(1): 252–255.
- Ostrowska A., Badelek E., Robak J. 2010a. The influence of new pre-harvest protectants on carrot long term storage. 2<sup>nd</sup> International Conference “Effect of pre- and post-harvest factors on health promoting components and quality of horticultural commodities”, Programme & Book of Abstracts, Skierniewice, s. 47.

- Ostrowska A., Badełek E., Robak J. 2010b. Wpływ zrównoważonej ochrony przedzbiorczej kapusty głowiastej i pekińskiej przed chorobami na ich zdolność przechowalniczą. Ogólnopolska Naukowa Konferencja Warzywnicza „Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych”. Skiernewice, s. 51–52.
- Ostrowska A., Robak J., Gidelska A. 2010c. Nowe możliwości przedzbiorczej ochrony warzyw kapustowatych z zastosowaniem nowoczesnych środków na ich zdolność przechowalniczą. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50(2): 555–559.
- Pandey A., Mathew A.J., Kamle M., Mishra R.K., Kumar P. 2012. Efficacy of fungicides for control of white mold (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib.) de Bary in lima bean. Journal of Horticultural Sciences 7(1): 114–117.
- Pogson B.J., Morris S.C. 1997. Consequences of cool storage of broccoli on physiological and biochemical changes and subsequent senescence at 20 °C. Journal of the American Society for Horticultural Science 122(4): 553–558.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik dobrej praktyki ochrony roślin. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 80 s.
- Purdy L.H. 1979. *Sclerotinia sclerotiorum*: history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. Phytopathology 69 (8): 875–880. DOI: 10.1094/Phyto-69-875.
- Robak J., Ostrowska A., Adamicki F. 2007. Nowe możliwości przed i pozbiorczej ochrony warzyw przed chorobami. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 47(2): 299–305.
- Sawinska Z., Krzyżińska B., Kazikowski P., Głazek M. 2014. Fluksapyroksad – nowa strategia w zwalczaniu chorób liści jęczmienia jarego. Fragmenta Agronomica 31(4): 85–91.
- Sobolewski J., Robak J. 2004. Możliwości kompleksowej ochrony pomidora z wykorzystaniem nowych fungicydów i środków pochodzenia organicznego. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 44(2): 1105–1107.
- Włodarek A., Badełek E., Robak J. 2011. Wpływ środków konwencjonalnych i pochodzenia naturalnego stosowanych przedzbiorczo na trwałość przechowalniczą korzeni marchwi. Nowości Warzywnicze 53: 37–45.
- Włodarek A., Badełek E., Robak J. 2013. Wpływ nowych środków ochrony roślin stosowanych w czasie wegetacji na trwałość przechowalniczą warzyw korzeniowych. Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa 21: 127–137.
- Włodarek A., Badełek E., Robak J. 2015. Wpływ różnych środków stosowanych w okresie wegetacji selera na objawy miękkiej zgnilizny korzeni spichrzowych. Progress in Plant Protection 55(4): 386–390. DOI: 10.14199/ppp-2015-065.