

Efficacy of alternative methods in controlling of bull's eye rot (*Pezicula* spp.)

Skuteczność proekologicznych metod ochrony jabłek przed gorzką zgnilizną (*Pezicula* spp.)

Hanna Bryk, Krzysztof P. Rutkowski

Summary

Effectiveness of bioproducts (BoniProtect®, Polyversum WP, Effective Microorganism – EM) used as spraying of trees before harvest or as dipping of apples after harvest (BoniProtect®, Yield Plus, EM, hot water) in the control of bull's eye rot (*Pezicula* spp.) was evaluated. BoniProtect® and EM regardless of use were not effective. Polyversum WP applied in organic orchard was not effective, but in two orchards with Integrated Pest Management (IPM) it showed a low efficacy (30–40%) and in two others IPM orchards appeared to be highly effective (80%). Yield Plus used in a form of dipping apples did not reduce bull's eye rot. The most effective method was hot water treatment (effectiveness 80–100%). For apples cultivars Topaz and Pinova optimal temperature was 48–49°C, and time – 2 minutes.

Key words: bull's eye rot, *Pezicula* spp., biocontrol, hot water treatment

Streszczenie

Badano efektywność preparatów biologicznych (BoniProtect®, Polyversum WP, Efektywne Mikroorganizmy – EM) stosowanych w formie opryskiwania jabłoni przed zbiorem lub zanurzania jabłek przed przechowywaniem (BoniProtect®, Yield Plus, EM, gorąca woda) w zapobieganiu najważniejszej chorobie przechowalniczej – gorzkiej zgniliznie jabłek (*Pezicula* spp.). Stwierdzono, że BoniProtect® oraz EM, niezależnie od sposobu użycia, nie były efektywne. Preparat Polyversum WP stosowany w sadzie prowadzonym systemem ekologicznym wykazał brak skuteczności, natomiast w dwóch sadach prowadzonych systemem integrowanym jego efektywność kształtowała się na poziomie 30–40%, a w dwóch innych – około 80%. Traktowanie jabłek po zbiorze preparatem Yield Plus nie ograniczyło istotnie wystąpienia gorzkiej zgnilizny jabłek. Najbardziej efektywną metodą było zanurzanie owoców w gorącej wodzie o temperaturze 48–49°C przez 2 minuty. Skuteczność tego zabiegu była bardzo wysoka (80–100%).

Słowa kluczowe: gorzka zgnilizna jabłek, *Pezicula* spp., zwalczanie, preparaty biologiczne, gorąca woda

Institut Ogródnictwa
Oddział Sadownictwa
Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice
Hanna.Bryk@inhort.pl

Wstęp / Introduction

Spośród chorób przechowalniczych jabłek największe straty powoduje obecnie gorzka zgnilizna jabłek (*Pezicula* spp.), zarówno w Polsce (Bryk 2010), jak i w innych krajach europejskich (Neri i wsp. 2009; Weber 2009). Ochrona jabłek przed tą chorobą polega na kilkakrotnym opryskiwaniu drzew fungicydami w okresie przedzbiorczym, co może stwarzać ryzyko wystąpienia pozostałości substancji aktywnych fungicydów w jabłkach. W sadach uprawianych systemem ekologicznym, w których niedozwolone jest używanie syntetycznych środków ochrony roślin, gorzka zgnilizna jabłek stanowi bardzo duży problem (Trapman i wsp. 2010; Bryk i Kruczyńska 2011). Poszukuje się innych, alternatywnych do chemicznej metod ochrony jabłek przed gorzką zgnilizną. Obejmują one trzy grupy działań: użycie preparatów biologicznych zawierających antagonistyczne mikroorganizmy, stosowanie naturalnych związków bioaktywnych (olejków eterycznych, wyciągów roślinnych) i wykorzystanie metod fizykochemicznych (termoterapii, naświetlania owoców UV) (Mari i wsp. 2009). Na świecie jest już kilka preparatów biologicznych przeciwko chorobom przechowalniczym jabłek. Są to: Aspire i Biosave zarejestrowane w USA, Yield Plus – w Republice Południowej Afryki, Shemer – w Izraelu (Mari i wsp. 2009). Preparaty te, używane do zanurzania owoców po zbiorze, ograniczają występowanie chorób powodowanych przez tzw. patogeny przyranne, jak: *Penicillium expansum*, *Monilinia fructigena* czy *Botrytis cinerea*. W Polsce żaden preparat biologiczny nie jest zarejestrowany jako środek ochrony owoców przed chorobami przechowalniczymi. Natomiast dostępny jest na rynku preparat BoniProtect® zarejestrowany jako stymulator wzrostu roślin (www.koppert.pl), który firma zajmująca się jego dystrybucją poleca do stosowania w formie opryskiwania przedzbiorczego drzew przeciwko chorobom przechowalniczym. Innym preparatem biologicznym jest Polyversum WP zarejestrowany w kraju do zwalczania szarej pleśni truskawki i chorób odglebowych warzyw i roślin ozdobnych, również polecany przez dystrybutora preparatu do stosowania przeciwko chorobom przechowalniczym jabłek (www.bioagris.pl). Na polskim rynku dostępne są także preparaty z grupy Efektywnych Mikroorganizmów (EM) (Ema, Ema 5, Ema Plus), reklamowane jako środki o bardzo szerokim spektrum działania. Według producenta stymulują one procesy mikrobiologiczne w glebie, korzystnie wpływają na wzrost i zdrowotność roślin, eliminują choroby i szkodniki (www.probiotics.pl).

Celem badań była ocena skuteczności kilku preparatów biologicznych oraz pozbiorczego traktowania jabłek gorącą wodą w zapobieganiu wystąpienia gorzkiej zgnilizny jabłek.

Materiały i metody / Materials and methods

Doświadczenia prowadzono w sezonach 2009/2010 i 2010/2011, w Sadzie Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze-Parceli na jabłoniach odmian Topaz i Pinova, których owoce są bardzo podatne na

gorzką zgniliznę jabłek. Przedmiotem badań były preparaty biologiczne: BoniProtect®, Polyversum WP i Efektywne Mikroorganizmy (Ema + Ema 5). Charakterystykę preparatów i zastosowane dawki podano w tabeli 1. Program ochrony drzew przed chorobami w czasie wegetacji z zastosowaniem fungicydów był minimalny i obejmował tylko zabiegi wykonywane do czerwca środkami Miedzian 50 WP i Siarkol Extra 80 WG. Badane preparaty biologiczne stosowano 4-krotnie przed zbiorem jabłek; w roku 2009 w terminach: 24.08; 7, 14 i 21.09, a w roku 2010: 3, 10, 16 i 21.09. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nieopryskiwane w tych terminach żadnymi środkami.

W sezonie 2009/2010 oceniano także skuteczność preparatów BoniProtect® (w jednym sadzie) i Polyversum WP w 4 sadach prowadzonych zgodnie z zasadami integrowanej produkcji owoców (IPO) na drzewach jabłoni podatnych na gorzką zgniliznę (odmiany: Gala, Szampion, Ligol). Sady zlokalizowane były w Centralnej Polsce w miejscowościach: Zawada, Trzylątków Duży, Ostrowiec, Dąbrowice. Drzewa chronione były w czasie wegetacji fungicydami dozwolonymi w integrowanej produkcji z wyłączeniem zabiegów wykonywanych miesiąc przed zbiorem. Oceniane preparaty biologiczne zastosowano 2-krotnie, w terminach 17 i 7 dni przed zbiorem owoców. Efektywność preparatów biologicznych porównywano do standardowego preparatu Captan 80 WG (80% kaptanu) stosowanego w dawce 1,9 kg/ha w tych samych terminach. Kombinację kontrolną stanowiły jabłka z drzew nieopryskiwanych żadnymi preparatami przed zbiorem.

We wszystkich doświadczeniach polowych każda kombinacja obejmowała 4 poletka po 8 drzew. Jabłka zbierano w stadium dojrzałości zbiorczej (8 uniwersalnych skrzynek z kombinacji, po około 100 sztuk jabłek w każdej) i umieszczono w chłodni zwykłej o temperaturze 2°C. Po 4 i/lub 6 miesiącach przechowywania oceniono porażenie jabłek przez *Pezicula* spp. ze wszystkich kombinacji.

W drugiej serii doświadczeń oceniano efektywność preparatów biologicznych stosowanych w formie zawiesin do zanurzania jabłek oraz traktowania jabłek gorącą wodą przed przechowywaniem. W tym celu jabłka odmian Topaz i Pinova, pochodzące z sadu ekologicznego lub integrowanego, nieopryskiwane żadnymi środkami miesiąc przed zbiorem, zanurzano bezpośrednio po zbiorze w zawiesinach preparatów biologicznych lub w gorącej wodzie o temperaturze 48–49°C. Do przygotowania zawiesin preparatów biologicznych użyto wody wodociągowej o temperaturze 25°C. W sezonie 2009/2010 badano: BoniProtect®, Efektywne Mikroorganizmy (Ema + Ema 5) i Yield Plus, a w sezonie 2010/2011 tylko Yield Plus. We wszystkich kombinacjach czas zanurzania jabłek wynosił 2 minuty. W zawiesinie każdego preparatu o koncentracji podanej w tabeli 1. lub w gorącej wodzie, zanurzano 400 jabłek, które następnie umieszczano w 4 skrzynkach i wstawiano do chłodni zwykłej o temperaturze 2°C. Po 4 i/lub 6 miesiącach przechowywania oceniono nasilenie gorzkiej zgnilizny jabłek.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji R.A. Fischera. Wartości procentowe transformowano według Blissa. Do oceny różnic między

Tabela 1. Charakterystyka badanych preparatów biologicznych
Table 1. Characterization of used bioproducts

Preparat Commercial product	Składnik aktywny Microorganisms	Producent Producer	Zastosowana dawka/Stężenie Dose/Concentration	
			opryskiwanie spraying	zanurzanie dipping
BoniProtect®	5×10^9 cfu <i>Aureobasidium pullulans</i> w 1 g	Bio-Protect GmbH, Konstanz, Niemcy Germany	1 kg/ha	0,3%
Polyversum WP	10^6 oospor <i>Pythium oligandrum</i> w 1 g	Biopreparaty, Horomerice, Czechy Czech Republic	150 g/ha + Protector (adiuwant) 400 ml/ha	–
Yield Plus	<i>Cryptococcus albidus</i>	Anchor Yeast, Cape Town, Republika Południowej Afryki South Africa	–	0,3%
Efektywne Mikroorganizmy Effective Microorganisms (Ema + Ema 5)	bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące, drożdże, promieniowce, grzyby pleśniowe lactic acid bacteria, photosynthetic bacteria, Actinomycetes, yeasts, fungi	Bio-World, Polska Poland	Ema 5% + Ema 5 0,5%	Ema 5% + Ema 5 0,5%

średnimi użyto testu Newmana-Keulsa, przyjmując poziom istotności 5%.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Główną chorobą, jaka wystąpiła na jabłkach odmian Topaz i Pinova, pochodzących z sadu ekologicznego, była gorzka zgnilizna jabłek (*Pezicula* spp.). W sezonie 2009/2010 nasilenie choroby po 4 miesiącach przechowywania kształtowało się na średnim poziomie, a po 6 miesiącach na bardzo wysokim poziomie. Natomiast w sezonie 2010/2011 było ono bardzo wysokie już w pierwszym terminie oceny (tab. 2). Żaden z badanych preparatów biologicznych, stosowanych 4-krotnie przed zbiorem, nie ograniczył istotnie wystąpienia choroby na jabłkach obu odmian, tak w pierwszym, jak i drugim sezonie badań (tab. 2). W sadach prowadzonych systemem integrowanym BoniProtect® stosowany 2-krotnie przed zbiorem wykazał bardzo niską skuteczność (zaledwie 20%). Natomiast Polyversum WP w dwóch sadach (na odmianach Gala i Szampion) wykazał niską skuteczność (odpowiednio 43 i 31%), a w dwóch pozostałych (Gala i Ligol) okazał się bardzo skuteczny (odpowiednio 87 i 82%) (tab. 3). Należy jednak zaznaczyć, że nasilenie gorzkiej zgnilizny w tych sadach było na znacznie niższym poziomie niż w sadzie ekologicznym. Najbardziej skutecznym preparatem w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek był dwukrotnie zastosowany Captan 80 WG (efektywność 70–98% w zależności od odmiany) (tab. 3).

Słabą skuteczność preparatu BoniProtect® stosowanego w formie opryskiwania drzew przed zbiorem wykazali także Trapman i wsp. (2010). Po 3-krotnym zastosowaniu preparatu na jabłonie odmiany Elstar lub 4-krotnym na odmianie Pinova efektywność ograniczania gorzkiej zgnilizny jabłek wynosiła od 0 do 30%.

Zmienna efektywność Polyversum WP, stwierdzona w badaniach własnych (tab. 3), prowadzonych w sadach

integrowanych, wskazuje na potrzebę prowadzenia dalszych doświadczeń, jakkolwiek wielu autorów podkreśla, że preparaty biologiczne, używane w warunkach polowych, charakteryzują się zmienną efektywnością. W literaturze brakuje naukowo udokumentowanych informacji o efektywności Polyversum WP w zwalczaniu chorób przechowalniczych jabłek.

Informacje na temat skuteczności preparatu Efektywne Mikroorganizmy są bardzo różnorodne – od pozytywnych, dotyczących korzystnego wpływu na strukturę gleby i rozwój niektórych roślin jednorocznych, po bardzo krytyczne (Martyniuk 2011). O ile prowadzone były prace nad wpływem EM na procesy zachodzące w glebie, to brak danych odnośnie efektywności tych środków w zwalczaniu chorób drzew owocowych. Jedynie Filipp i wsp. (2009) oceniali wpływ stosowania Ema i Ema 5 na wzrost i jakość owoców jabłoni odmiany Arlet. Pomimo bardzo intensywnego programu stosowania tych środków (11 zabiegów w formie oprysków drzew i 4 zabiegi dogłębowe w sezonie), autorzy nie stwierdzili pozytywnego działania na wielkość plonu, wybarwienie i jędrność owoców, a także poziom gnicia jabłek w czasie przechowywania. Stosowanie EM jako środków ochrony roślin, szczególnie do opryskiwania liści lub owoców, budzi wiele kontrowersji wynikających głównie z braku informacji o dokładnym składzie mikroorganizmów zawartych w tych preparatach.

W licznych badaniach wykazano, że środki biologiczne zawierające pożyteczne drożdże lub bakterie, skutecznie zabezpieczają jabłka przed chorobami przechowalniczymi powstającymi w miejscu uszkodzenia skórki (Bryk i wsp. 1999). Również BoniProtect® badany w warunkach laboratoryjnych, w których został wprowadzony do zranień w jabłkach przed ich inokulacją zawiesiną zarodników *Pezicula* spp., hamował rozwój gorzkiej zgnilizny (Weiss i wsp. 2006). Jednak w warunkach naturalnych miejscem zakażenia jabłek są głównie przetchlinki i zachodzi ono w czasie wegetacji na długo przed zbiorem (Neri i wsp.

Tabela 2. Efektywność preparatów biologicznych stosowanych 4-krotnie przed zbiorem jabłek w sadzie ekologicznym, w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek (*Pezicula* spp.)Table 2. Effectiveness of bioproducts used in organic orchard 4 times before harvest in the control of bull's eye rot (*Pezicula* spp.)

Kombinacja Treatment	Procent jabłek porażonych przez <i>Pezicula</i> spp. – Percent of apples infected by <i>Pezicula</i> spp.			
	po 4 miesiącach – after 4 months		po 6 miesiącach – after 6 months	
	Pinova	Topaz	Pinova	Topaz
	sezon 2009/2010 – season 2009/2010			
Kontrola – Control	4,6 a	3,7 a	20,4 a	24,1 a
BoniProtect®	3,8 a	3,3 a	20,3 a	21,5 a
Polyversum WP	3,3 a	2,1 a	16,8 a	17,4 a
Ema + Ema 5	5,1 a	1,9 a	23,7 a	16,3 a
Kombinacja Treatment	sezon 2010/2011 – season 2010/2011			
	21,8 a	29,1 a	–	–
	13,0 a	29,6 a	–	–
	15,9 a	20,5 a	–	–
	13,7 a	18,1 a	–	–

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdej odmiany i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa przy $p = 0,05$

Statistical analysis was performed separately for each cultivar and assessment time. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by Newman-Keuls test

Tabela 3. Efektywność preparatów stosowanych w terminach 17 i 7 dni przed zbiorem jabłek, w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek

Table 3. Effectiveness of preparations used 17 and 7 days before harvest in the control of bull's eye rot

Kombinacja Treatment	Gala (Zawada)		Gala (Trzylatków Duży)		Szampion (Ostrowiec)		Ligol (Dąbrowice)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Kontrola – Control	11,0 c	–	3,8 b	–	4,9 c	–	4,9 b	–
Captan 80 WG	0,9 a	91,8	0,1 a	97,4	1,5 a	69,4	0,1 a	98,0
Polyversum WP	6,3 b	42,7	0,5 a	86,8	3,4 b	30,6	0,9 a	81,6
BoniProtect®	8,8 b	20,0	–	–	–	–	–	–

A – % porażonych jabłek – % of infected apples, B – efektywność preparatu [%] – effectiveness [%]

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdej odmiany. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa przy $p = 0,05$

Statistical analysis was performed separately for each cultivar. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by Newman-Keuls test

Tabela 4. Efektywność zanurzania jabłek w preparatach biologicznych i gorącej wodzie, w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek, w sezonie 2009/2010

Table 4. Effectiveness of dipping of apples in bioproducts and hot water in the control bull's eye rot in season 2009/2010

Kombinacja Treatment	Procent owoców porażonych przez <i>Pezicula</i> spp. – Percent of apples infected by <i>Pezicula</i> spp.					
	po 4 miesiącach przechowywania after 4 months of storage			po 6 miesiącach przechowywania after 6 months of storage		
	Pinova Eko*	Topaz Eko	Topaz IPO**	Pinova Eko	Topaz Eko	Topaz IPO
Kontrola Control	4,75 b	6,55 b	3,57 b	23,13 b	21,20 b	31,36 bc
BoniProtect®	8,88 b	11,84 b	9,57 c	25,86 b	22,34 b	25,76 b
Yield Plus	8,45 b	7,17 b	9,65 c	23,57 b	18,99 b	31,40 bc
Ema + Ema 5	4,97 b	11,87 b	11,22 c	24,48 b	26,42 b	36,01 c
Gorąca woda Hot water	0,11 a	0,61 a	0,00 a	2,23 a	2,17 a	3,05 a

*Eko – owoce pochodzące z sadu ekologicznego – apples from organic orchard, **IPO – owoce pochodzące z sadu prowadzonego systemem integrowanym – apples from integrated production

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdej odmiany i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa przy $p = 0,05$

Statistical analysis was performed separately for each cultivar and assessment time. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by Newman-Keuls test

Tabela 5. Efektywność zanurzania jabłek w preparacie Yield Plus i gorącej wodzie, w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek, w sezonie 2010/2011

Table 5. Effectiveness of dipping of apples in Yield Plus and hot water in the control of bull's eye rot in season 2010/2011

Kombinacja Treatment	Procent owoców porażonych przez <i>Pezicula</i> spp. po 4 miesiącach przechowywania Percent of apples infected by <i>Pezicula</i> spp. after 4 months of storage		
	Pinova Eko*	Topaz Eko	Pinova IPO**
Kontrola – Control	21,81 b	29,05 b	11,18 b
Yield Plus	17,96 b	21,61 b	7,73 b
Gorąca woda Hot water	2,44 a	2,20 a	0,11 a

*Eko – owoce pochodzące z sadu ekologicznego – apples from organic orchard, **IPO – owoce pochodzące z sadu prowadzonego systemem integrowanym – apples from integrated production.

Analiza statystyczna przeprowadzona oddzielnie dla każdej odmiany. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keuls przy $p = 0,05$

Statistical analysis was performed separately for each cultivar. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by Newman-Keuls test

2009). Preparaty biologiczne stosowane w tym czasie poddane są działaniu zmiennych warunków atmosferycznych, które mogą niekorzystnie wpłynąć na przeżywanie i rozwój czynników biologicznych, a w konsekwencji na efektywność ich działania.

Używanie preparatów biologicznych (BoniProtect®, Yield Plus, Ema + Ema 5) do zanurzania jabłek po zbiorze również nie było skuteczne w ograniczaniu rozwoju gorzkiej zgnilizny jabłek (tab. 4, 5). Bardzo słabą efektywność (21,3%) lub jej brak po zanurzeniu jabłek w zawieszynie BoniProtect® wykazali także Trapman i wsp. (2010) oraz Kelderer i wsp. (2010). Niska skuteczność preparatów biologicznych stosowanych po zbiorze jabłek wiąże się z epidemiologią gorzkiej zgnilizny. W zebranych owocach grzyby *Pezicula* spp. znajdują się już w przetlinkach i przez to są „odporne” na działanie preparatów powierzchniowych, do których należą środki biologiczne. Zawarte w nich mikroorganizmy działają w bezpośrednim kontakcie z patogenem.

Najbardziej skuteczne w hamowaniu rozwoju gorzkiej zgnilizny jabłek było traktowanie owoców po zbiorze gorącą wodą (tab. 4, 5). Efektywność zabiegu była bardzo wysoka i wynosiła 89–100%. Skuteczność tej metody w ograniczaniu gorzkiej zgnilizny została wykazana już dawno (Burchill 1964), jednak nie znalazła ona szerszego zastosowania w praktyce z powodu dostępności licznych środków chemicznych, łatwych do użycia. Ostatnio obserwuje się wzrost zainteresowania termoterapią, zwłaszcza w odniesieniu do owoców z sadów ekologicznych, w których stosowanie innych środków jest bardzo ograniczone. Maxin i wsp. (2006) stwierdzili, że efektywność zwalczania gorzkiej zgnilizny jabłek odmiany Ingrid Marie zależała proporcjonalnie od czasu traktowania (1–3 minuty) i temperatury wody (49–53°C). Jednak parametry zabiegu (czas i temperatura) muszą być precyzyjnie dobrane do odmiany jabłek, w przeciwnym wypadku może nastąpić uszkodzenie skórki owoców. Trapman i wsp.

(2010) uzyskali bardzo wysoką efektywność (ponad 80%) po zanurzeniu jabłek odmiany Pinova w wodzie o temperaturze 52°C przez 2 minuty. Wydłużenie czasu traktowania do 3 minut powodowało uszkodzenie 8% owoców, a do 4,5 minut – 26% owoców. Sposób działania gorącej wody na ograniczenie chorób różnych owoców jest przedmiotem licznych badań. Uważa się, że pod wpływem wysokiej temperatury następuje zabijanie lub uszkodzanie struktur infekcyjnych grzybów obecnych na lub w owocach (Neri i wsp. 2009). Ponadto stwierdzono indukcję zmian strukturalnych w epikutikularnych woskach znajdujących się na powierzchni owoców oraz wzrost ilości związków podobnych do ligniny w skórce owoców (Schirra i wsp. 2000).

Wnioski / Conclusions

1. BoniProtect® oraz Efektywne Mikroorganizmy (Ema + Ema 5), stosowane zarówno w formie opryskiwania drzew przed zbiorem, jak i zanurzania zebranych jabłek w zawieszynie tych preparatów, nie były efektywne w zapobieganiu gorzkiej zgniliznie jabłek (*Pezicula* spp.).
2. Traktowanie owoców po zbiorze preparatem Yield Plus nie ograniczyło istotnie wystąpienia gorzkiej zgnilizny jabłek.
3. Ze względu na różną efektywność preparatu Polyversum WP w różnych sadach uzasadnione jest kontynuowanie badań z tym preparatem.
4. Traktowanie po zbiorze jabłek odmian Pinova i Topaz wodą o temperaturze 48–49°C przez 2 minuty było najbardziej efektywną metodą zabezpieczania przed gorzką zgnilizną i nie powodowało uszkodzenia owoców.

Literatura / References

- Bryk H., Sobiczewski P., Berczyński S. 1999. Evaluation of protective activity of epiphytic bacteria against gray mold (*Botrytis cinerea*) and blue mold (*Penicillium expansum*) on apples. *Phytopathol. Pol.* 18: 69–79.

- Bryk H. 2010. Choroby przechowalnicze jabłek i gruszek. s. 17–26. W: VI Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej. Warszawa, 15–16.01.2010, 162 ss.
- Bryk H., Kruczyńska D. 2011. Możliwości uprawy i ochrony jabłoni przed chorobami w sadach ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Engin. 56 (3): 40–44.
- Burchill R.T. 1964. Hot water as possible post-harvest control of Gloeosporium rots of stored apples. Plant Pathol. 13: 106–107.
- Filipp M., Spornberger A., Keppel H., Brunmayer R. 2009. Einfluss von effektiven Mikroorganismen (EM) auf Ertrags und Qualitätsparameter bei Tafeläpfeln unter biologischen Anbaubedingungen. Mitteilungen Klosterneuburg 59: 250–258.
- Kelderer M., Casera C., Lardschneider E., Gramm D. 2010. Controlling Gloeosporium rot on Pinova apple fruits. Part 2: Evaluation of different pre- and postharvest treatments. p. 86–91. In: Proc. 14th International Conference on Organic Fruit-Growing. Germany, Hohenheim, 22–24.02.2010, 414 pp.
- Mari M., Neri F., Bertolini P. 2009. New approaches for postharvest disease control in Europe. p. 119–134. In: „Postharvest Pathology. Plant Pathology in the 21st Century” Chapter 9, Vol. 2, (D. Prusky, M.L. Gullino, eds.). Springer, New York, 472 pp.
- Martyniuk S. 2011. Skuteczne i nieskuteczne preparaty mikrobiologiczne stosowane w ochronie i uprawie roślin oraz rzetelne i nierzetelne metody ich oceny. Post. Mikrobiol. 50 (4): 321–328.
- Maxin P., Fieger-Metag N., Benduhn B., Kruse P., Heyne P. 2006. Hot water dipping in Northern Germany – on farm results after four years of scientific work. p. 118–120. In: Proc. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Germany, Hohenheim, 31.01.–2.02.2006, 249 pp.
- Neri F., Mari M., Brigati S., Bertolini P. 2009. Control of *Neofabrea alba* by plant volatile compounds and hot water. Postharvest Biol. Techn. 51: 425–430.
- Schirra M., D'hallewin G.D., Ben-Yehoshua S., Fallik E. 2000. Host-patogen interactions modulated by heat treatment. Postharvest Biol. Techn. 21: 71–85.
- Trapman M., De Coninck K., Konijn K. 2010. Combined treatment with BoniProtect (*Aureobasidium pullulans*) and hot water to control storage diseases. p. 92–98. In: Proc. 14th International Conference on Organic Fruit-Growing. Germany, Hohenheim, 22–24.02.2010, 414 pp.
- Weber R. 2009. Apple storage rots: the situation in Northern Germany. p. 1–2. In: COST 864 Expert Meeting. Norway, Bergen, March 25–26, 2009, 32 pp.
- Weiss A., Mögel G., Kunz S. 2006. Development of „Boni-Protect“ – a yeast preparation for use in the control of postharvest diseases of apples. p. 113–117. In: Proc. 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Germany, Hohenheim, 31.01.–2.02.2006, 249 pp.
- www.bioagris.pl
- www.probiotics.pl