

**WPLYW NOWYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN  
STOSOWANYCH W CZASIE WEGETACJI NA TRWAŁOŚĆ  
PRZECHOWALNICZĄ WARZYW KORZENIOWYCH**

**THE INFLUENCE OF NEW PRODUCTS USED DURING GROWING  
SEASON ON STORAGE POTENTIAL OF ROOT VEGETABLES**

**Agnieszka Włodarek, Ewa Badelek, Józef Robak**

Instytut Ogrodnictwa  
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice  
e-mail: Agnieszka.Wlodarek@inhort.pl

**Abstract**

The aim of this work was to study the effect of new conventional and natural products used for pre-harvest protection on control of postharvest diseases, storage life and quality of three species of vegetables: carrot, celeriac, and parsley. The vegetables were protected during growing season and the last spraying was before harvest. The vegetables were storage in cool room at 0 °C and relative humidity 90-95%. The best efficacy against diseases after long time storage of carrot, celeriac and parsley roots showed conventional products containing: trifloxystrobin, piraclostrobin with boscalid, azoxystrobin, and azoxystrobin with clorothalonil, and natural products: tea extract, nitrogen fertilizer with microelements, hydrogen peroxide, orange oil, and strawberry extract. These products were very effective in the disease control (*S. sclerotiorum* and *B. cinerea*) during long time storage of vegetables and influenced their quality in the significant way.

**Key words:** conventional and natural products, post-harvest diseases control, root vegetables

**WSTĘP**

Warzywa obejmują dużą grupę roślin, odznaczających się różnymi właściwościami biologicznymi i morfologicznymi, odmienną intensywnością przemiany materii i oddychania oraz różną odpornością na czynniki infekcyjne i warunki przechowywania. Czynniki biologiczne, klimatyczne oraz agrotechniczne wpływają na jakość warzyw po długim przechowywaniu. Dlatego, uprawiając warzywa z przeznaczeniem do długotrwałego przechowywania należy wybierać właściwą odmianę oraz regularnie chronić przedzbiorczo plantację przed chorobami, głównie pochodzenia odglebowego (Adamicki i Czerko 2002).

Marchew, pietruszka i seler należą do warzyw korzeniowych powszechnie uprawianych w naszym kraju. Osiągnięcie dobrych wyników w przechowywaniu warzyw korzeniowych zapewni uprawa na właściwym dla nich stanowisku, z uwzględnieniem odpowiedniego przedplonu, w tym także optymalnego nawożenia i nawadniania. Prawidłowe następstwo roślin i utrzymywanie upraw wolnych od chwastów hamuje w dużym stopniu rozwój chorób (Robak i in. 2007). Jak podają Adamicki i Czerko (2002), warzywa korzeniowe powinny być uprawiane na tym samym polu nie częściej niż co 4 lata. Należy unikać stanowisk po roślinach selerowatych i kapustowatych ze względu na niebezpieczeństwo porażenia przez nicienie, które powodują nadmierne rozwidlanie się korzeni spichrzowych i tworzenie licznych korzeni bocznych. Zainfekowane w ten sposób korzenie warzyw nie stanowią towaru handlowego. Zbiór warzyw należy przeprowadzać we właściwym terminie, podczas suchej pogody. W trakcie zabiegów pielęgnacyjnych w okresie wegetacji, w czasie zbioru, załadunku i transportu należy unikać uszkodzenia mechanicznego korzeni. Również zapewnienie higieny w przechowalniach i utrzymanie odpowiednich warunków przechowywania, przyczynia się do uzyskania materiału dobrej jakości po przechowaniu (Adamicki i in. 2005). Wiele czynników ma wpływ na uzyskanie wysokiej trwałości przechowalniczej warzyw korzeniowych, jednak największym zagrożeniem są organizmy chorobotwórcze, sprawcy groźnych chorób, takich jak: szara pleśń (*Botrytis cinerea*) i zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*). Jak podają Robak i in. (2007) oraz Ostrowska i Robak (2009), choroby te mogą powodować duże straty w czasie długotrwałego przechowywania, a porażone korzenie tracą wartość handlową. Również Pogson i Morris (1997) stwierdzili, że długość okresu przechowywania warzyw jest w dużej mierze uzależniona od porażenia przez patogeny.

Od wielu lat w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach prowadzone są badania nad wpływem ochrony warzyw korzeniowych przed organizmami patogenicznymi w czasie wegetacji i w okresie przedzbiorczym, z zastosowaniem różnych środków grzybobójczych, na ich trwałość przechowalniczą. Stwierdzono, że na trwałość przechowalniczą korzeni spichrzowych selera pozytywny wpływ miało stosowanie w okresie wegetacji fungicydów z grupy strobilurin, zawierających azoksystrobinę i azoksystrobinę z chlorotalonilem (Amistar 250 SC i Amistar Opti 480 SC) oraz środka pochodzenia naturalnego zawierającego wyciąg z krzewu herbacianego (Timorex) (Ostrowska i Robak 2009). Prowadzone przez Ostrowską i in. (2010a) badania biologicznej skuteczności środków stosowanych

w ochronie marchwi przed zgnilizną twardzikową i ich wpływu na trwałość przechowalniczą korzeni wykazały wysoką skuteczność preparatów, zawierających m.in. piraklostrobina z boskalidem (Signum 33 WG), trifloksystrobina (Zato 50 WG) i ekstrakt z grejpfruta (Grevit 200 SL). Wymienione środki skutecznie chroniły marchew przed zgnilizną twardzikową i szarą pleśnią, zarówno w okresie wegetacji, jak i w czasie przechowywania. Podobne rezultaty odnotowano w doświadczeniach Ostrowskiej i in. (2010b, 2010c), w których opryskiwanie w okresie przedzbiórczym preparatem Amistar 250 SC i Signum 33 WG wpłynęło pozytywnie na trwałość przechowalniczą główek kapusty głowiastej i pekińskiej. Uyenaka (1990) podaje, że przedzbiórcze opryskiwanie fungicydami, ostrożny załadunek główek kapusty, wykluczający uszkodzenia mechaniczne i stłuczenia, zapewnienie optymalnej cyrkulacji powietrza i odpowiednio niskiej temperatury w czasie przechowywania przyczynia się znacznie do ograniczenia rozwoju szarej pleśni.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia prowadzono w warunkach polowych w latach 2009-2012. Obiektami badań były rośliny: marchew odmiany Perfekcja F<sub>1</sub>, seler odmiany Jabłkowy i pietruszka odmiany Berlińska. Rozsadę selera wysadzano, a nasiona marchwi i pietruszki wysiewano zgodnie z normami agrotechnicznymi i dobrą praktyką ogrodniczą na poletka o powierzchni 10 m<sup>2</sup>, w czterech powtórzeniach, w układzie bloków losowanych. Rośliny selera sadzono w rozstawie rzędów 40 cm, w rzędzie 30 cm, a nasiona marchwi i pietruszki wysiewano w trzech rzędach, w odstępach 45 cm.

Badano następujące substancje aktywne: azoksystrobina + chlorotalonil – preparat Amistar Opti 480 SC w dawkach 2,0 i 2,5 L·ha<sup>-1</sup>, piraklostrobina + boskalid – preparat Signum 33 WG w dawkach 0,75 i 1,5 kg·ha<sup>-1</sup>, azoksystrobina – preparat Amistar 250 SC w dawce 0,8 L·ha<sup>-1</sup>, nawóz azotowy+ mikroelementy – preparat Agrophos w dawce 4,5 L·ha<sup>-1</sup>, wyciąg z krzewu herbacianego – preparat Timorex Gold 24 EC w dawkach 3,5; 5,6 i 7,5 L·ha<sup>-1</sup>, olej z pomarańczy – preparat Prev-AM 060 SL w dawce 3,0 L·ha<sup>-1</sup>, isopyrazam – preparat pod kodem A15149W w dawce 1,0 L·ha<sup>-1</sup>, *Bacillus subtilis* preparat Serenade w dawce 7,5 L·ha<sup>-1</sup>, trifloksystrobina – preparat Zato 50 WG w dawce 0,25 kg·ha<sup>-1</sup>, nadtlenuk wodoru – preparat Huwa San TR 50 w dawkach 0,35 i 0,7 L·ha<sup>-1</sup> i ekstrakt z truskawki – preparat SFEM/10-CCC w dawce 7,5 L·ha<sup>-1</sup>.

Rośliny marchwi opryskiwano 5-8-krotnie co 7-23 dni, rośliny selera 6-krotnie co 7-26 dni, a rośliny pietruszki 4-6-krotnie w odstępach 7-

29 dni. Ostatni zabieg wykonywano nie później niż 3-7 dni przed planowanym zbiorem i umieszczeniem korzeni marchwi, selera i pietruszki w przechowalni. Technika opryskiwania była prowadzona zgodnie z normami EPPO PP 1/181(3) (Ocena skuteczności środków ochrony roślin. Prowadzenie i opis doświadczeń oceniających skuteczność wraz z zasadami dobrej praktyki doświadczalnej).

Warzywa przechowywano w skrzynkach plastikowych uniwersalnych, wyłożonych folią polietylenową, w komorze chłodniczej w temperaturze 0 °C i wilgotności względnej powietrza 95-98%. Doświadczenie przechowalnicze założono w układzie bloków losowanych w 3 powtórzeniach (10 kg warzyw w każdej skrzynce).

Korzenie marchwi w sezonach 2009/2010, 2010/2011 i 2011/2012 przechowywano odpowiednio: 205 dni, 214 dni i 204 dni, korzenie spichrzowe selera: 217, 219 i 208 dni, korzenie pietruszki: 203, 223 i 207 dni.

Proces infekcji przechowywanych warzyw przez *B. cinerea* i *S. sclerotiorum* następował naturalnie. Po okresie przechowywania, określano zdrowotność korzeni według 8-stopniowej skali procentowego porażenia przez wymienione patogeny: 0<sup>0</sup> – brak objawów chorobowych, 7<sup>0</sup> – korzeń w 100% porażony (Sobolewski i Robak 2004). Procentowy udział korzeni handlowych i straty w przechowywanym materiale roślinnym oceniano w Pracowni Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej Warzyw. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie posługując się metodą analizy wariancji. Do oceny różnic między średnimi użyto testu Newmana-Keulsa, przyjmując poziom istotności 5%. Skuteczność badanych środków obliczono metodą Abbott'a (Abbott 1925).

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Jakość przechowywanych korzeni marchwi w latach 2009-2012 (w trzech okresach przechowalniczych) była bardzo dobra, a porażenie przez *S. sclerotiorum* było na niskim poziomie. Według Robaka (2003) patogen ten powoduje najwyższe straty w okresie przechowywania marchwi. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że najwyższą efektywność w ochronie korzeni marchwi przed zgnilizną twardzikową uzyskano po zastosowaniu środków konwencjonalnych, zawierających następujące substancje czynne: azoksystrobinę + chlorotalonil (93-100% skuteczności), piraklostrobinę + boskalid (67-99% skuteczności), azoksystrobinę (67-100% skuteczności), isopyrazam (67-99% skuteczności) i trifloksystrobinę (93% skuteczności). Wyższą efektywnością charakteryzowały się preparaty użyte w zwiększonych dawkach, zawierające azoksystrobinę

+ chlorotalonil i piraklostrobinę + boskalid (tab. 1). W literaturze wielokrotnie opisywano skuteczność wymienionych substancji czynnych w zwalczaniu patogenów porażających różne gatunki warzyw (Robak i Ostrowska 2004).

Dobłą skutecznością odznaczały się także, aplikowane w okresie wegetacji, środki pochodzenia naturalnego zawierające wyciąg z krzewu herbacianego i nawóz azotowy z mikroelementami (67% skuteczności). Odnotowano również wysoką efektywność środka zawierającego nadtlenuk wodoru (93% skuteczności) (tab. 1). Robak i in. (2007) stwierdzili wysoką efektywność preparatów Timorex i Grevit 200 SL w ograniczaniu mokrej zgnilizny bakteryjnej w okresie przechowywania główek kapusty pekińskiej. Pomimo to, autorzy zalecali opryskiwanie warzyw mieszaninami środków pochodzenia naturalnego ze środkami konwencjonalnymi. Stwierdzili oni, że tak stosowane środki są bardzo skuteczne w hamowaniu rozwoju patogenicznych bakterii na różach brokułu w okresie przechowania.

Po okresie przechowywania korzeni marchwi w badanych sezonach stwierdzono wysoki procentowy udział korzeni handlowych we wszystkich obiektach, który wynosił od 86,7 do 98,7%. Odnotowano niewielkie straty po przechowaniu korzeni, które wynosiły od 1,3 do 13,3% i były spowodowane głównie porażeniem korzeni przez *S. sclerotiorum* oraz ich gniciem (tab. 1).

Przedstawione wyniki wskazują, że z preparatów stosowanych w ochronie selerów przed zgnilizną twardzikową (*S. sclerotiorum*) w czasie wegetacji i w okresie przedzbiorczym, w sezonach 2009/2010 i 2011/2012, wysoką skuteczność po okresie długotrwałego przechowania korzeni spichrzowych wykazał preparat konwencjonalny zawierający azoksystrobinę (86-96% skuteczności). Równie skuteczne były preparaty pochodzenia naturalnego, zawierające wyciąg z krzewu herbacianego (98% skuteczności), nadtlenuk wodoru (94% skuteczności), ekstrakt z truskawki (92% skuteczności) i olej z pomarańczy (86% skuteczności). Natomiast nawóz azotowy z mikroelementami odznaczył się niższą efektywnością w zwalczaniu zgnilizny twardzikowej (57% skuteczności). Procentowy udział korzeni handlowych był zróżnicowany i wahał się od bardzo niskiego 13,8–22,0% (obiekt kontrolny i nawóz azotowy z mikroelementami) do wysokiego: 60,1-93,5% (azoksystrobina i olej z pomarańczy). W obiekcie kontrolnym i tam, gdzie stosowano nawóz azotowy z mikroelementami stwierdzono wysokie porażenie korzeni przez *S. sclerotiorum* oraz ich gnicie, a także duże straty przechowywanego selera: 78,0-86,2% (tab. 2).

Tabela 1. Skuteczność środków konwencjonalnych i pochodzenia naturalnego zastosowanych w okresie przedzbiorem w ochronie przechowywanych korzeni marchwi przed zgnilizną twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Table 1. Results of storage of carrot roots depending on used conventional and natural products during vegetation period (in %)

Substancja czynna – active ingredient	Dawka środka; Dose of product (l, kg /ha)	% porażenia korzeni; % infested roots	Skuteczność* Effectiveness* (%)	Korzenie handlowe; Marketable roots (%)	Straty; Losses (%)
Czas przechowania: 21.10.2009 – 14.05.2010 (205 dni); Storage period: 21.10.2009 – 14.05.2010 (205 days)					
kontrola; check	-	0,3 a	-	97,5 a	2,5 a
azoksytrobina + chlorotalonil;	2,5	0 c	100	97,3 a	2,7 a
piraklostrobina + boskalid; piraclostrobin + boscalid	0,75	0,1 bc	67	97,4 a	2,6 a
azoksytrobina; azoxystrobin	0,8	0,1 bc	67	97,9 a	2,1 a
nawóz azotowy z mikroelementami; nitrogen fertilizer with microelements	4,5	0,1 bc	67	97,2 a	2,8 a
Czas przechowania: 8.10.2010 – 13.05.2011 (214 dni); Storage period: 8.10.2010 – 13.05.2011 (214 days)					
kontrola; check	-	0,9 a	-	90,1 a	9,9 a
piraklostrobina + boskalid; piraclostrobin + boscalid	0,75	0,1 b	89	90,2 a	9,8 a
izopirazam; isopyrazam	1,0	0,3 b	67	89,5 a	10,5 a
wyciąg z krzewu herbacianego; tea extract	7,0	0,3 b	67	86,7 a	13,3 a
Czas przechowania: 26.09.2011 – 2.05.2012 (204 dni); Storage period: 26.09.2011 – 2.05.2012 (204 days)					
kontrola; check	-	1,4 a	-	98,0 a	2,0 a
trifloksytrobina; trifloxystrobin	0,25	0,1 b	93	95,5 a	4,5 a
azoksytrobina + chlorotalonil; azoxystrobin + chlorotalonil	2,0	0,1 b	93	98,6 a	1,4 a
piraklostrobina + boskalid; piraclostrobin + boscalid	1,5	0,01 b	99	97,9 a	2,1 a
nadtlenek wodoru; nitrogen peroxide	0,7	0,1 b	93	98,7 a	1,3 a
izopirazam; isopyrazam	1,0	0,01 b	99	96,4 a	3,6 a
azoksytrobina; azoxystrobin	0,8	0 b	100	98,1 a	1,9 a

Test Newman-Keulsa dla  $p = 0,05$ ; Newman-Keul's test ( $p=0,05$ )

Wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $p = 0,05$

Values in columns followed by the same letter are not significantly different ( $p=0,05$ )

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

Tabela 2. Skuteczność środków konwencjonalnych i pochodzenia naturalnego zastosowanych w okresie przedzbiorczym w ochronie przechowywanych korzeni selera przed zgnilizną twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum*) i szarą pleśnią (*Botrytis cinerea*)  
 Table 2. Results of storage of celeriac roots depending on used conventional and natural products during vegetation period (in %)

Badane środki Treatments	Dawka środka; Dose of product (l, kg /ha)	% porażenia korzeni % diseased roots		Skuteczność* Effectiveness* (%)	Korzenie handlowe Marketable roots (%)	Straty Losses (%)
		Zgnilizna twardzikowa; White root ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )	Szara pleśń; Grey mould ( <i>Botrytis cinerea</i> )			
Czas przechowania: 1.10.2009 – 6.05.2010 (217 dni); Storage period: 1.10.2009-6.05.2010 (217 days)						
kontrola; check azoksytrobina; azoxystrobin nawóz azotowy z mikroelementami; nitrogen fertilizer with microelements olej z pomarańczy; orange oil	- 0,8 4,5 3,0	48,7 a 6,6 c 21,0 b	7,0 c	- 86 57 86	13,8 b 60,1 a 22,0 b 61,5 a	86,2 b 39,9 a 78,0 b 38,5 a
Czas przechowania: 5.10.2010-12.05.2011 (219 dni); Storage period: 5.10.2010-12.05.2011 (219 days)						
kontrola; check olej z pomarańczy; orange oil azoksytrobina; azoxystrobin <i>Bacillus subtilis</i> wyciąg z krzewu herbacianego; tea extract	- 3,0 0,8 7,0 7,0	25,3 a 16,6 ab 6,5 c 16,6 ab 12,3 bc		- 34 74 34 51	23,8 c 50,5 a 40,9 b 41,2 b 43,9 b	76,2 a 49,5 c 59,1 b 58,8 b 56,1 b
Czas przechowania: 13.10.2011-8.05.2012 (208 dni); Storage period: 13.10.2011-8.05.2012 (208 days);						
kontrola; check azoksytrobina; azoxystrobin wyciąg z krzewu herbacianego; tea extract nadtlenek wodoru; nitrogen peroxide ekstrakt z truskawki; strawberry extract	- 0,8 3,5 0,35 7,0	4,7 a 0,2 a 0,1 a 0,3 a 0,4 a		- 96 98 94 92	92,3 a 86,8 a 93,5 a 86,4 a 73,0 a	7,7 a 13,4 a 6,5 a 13,6 a 27,0 a

Patrz tabela 1; See Table 1

Tabela 3. Skuteczność środków konwencjonalnych i pochodzenia naturalnego zastosowanych w okresie przedzbiorczym w ochronie przechowywanych korzeni pietruszki przed zgnilizną twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum*) i szarą pleśnią (*Botrytis cinerea*)  
 Table 3. Results of storage of parsley roots depending on used conventional and natural products during vegetation period (in %)

Badane środki; Treatments	Dawka środka; Dose of product (l, kg /ha)	% porażenia korzeni; % diseased roots		Skuteczność* Effectiveness* (%)	Korzenie handlowe; Marketable roots (%)	Straty; Losses (%)
		Szara pleśń; Grey mould ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Zgnilizna twardzikowa ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )			
Czas przechowania: 23.10.2009-14.05.2010 (203 dni); Storage period: 23.10.2009-14.05.2010 (203 days)						
kontrola; check	-	0,3 a	-	-	98,2 a	1,8 a
nawóz azotowy z mikroelementami; nitrogen fertilizer with microelements	4,5	0 b	-	100	98,8 a	1,2 a
olej z pomarańczy; orange oil	3,0	0,1 b	-	67	97,8 a	2,2 a
Czas przechowania: 1.10.2010-12.05.2011 (223 dni); Storage period: 1.10.2010-12.05.2011 (223 days)						
kontrola; check	-	6,2 a	-	-	49,6 b	50,4 a
azoksystrobina; azoxystrobin	0,8	3,7 a	-	40	32,2 ab	67,8 a
<i>Bacillus subtilis</i>	7,0	3,9 a	-	37	39,3 ab	60,7 a
ekstrakt z truskawki; strawberry extract	7,0	2,6 a	-	58	37,8 ab	62,2 a
Czas przechowania: 14.10.2011-8.05.2012 (207 dni); Storage period: 14.10.2011-8.05.2012 (207 days)						
kontrola; check	-	1,3 a	-	-	96,0 a	4,0 a
wyciąg z krzewu herbacianego; tea extract	3,5	0,3 b	-	77	96,7 a	3,3 a
azoksystrobina; azoxystrobin	0,8	0,1 b	-	92	94,0 a	6,0 a
ekstrakt z truskawki; strawberry extract	7,0	0 b	-	100	94,7 a	5,3 a

Patrz tabela 1; See Table 1

W sezonie przechowalniczym 2010/2011, korzenie spichrzowe selera zostały silnie zaatakowane przez *B. cinerea* – sprawcę szarej pleśni. Tylko dwa środki zawierające azoksystrobinę oraz wyciąg z krzewu herbacianego wykazały skuteczność powyżej 50% w ochronie przed *B. cinerea* (tab. 2). Dane te są zgodne z wynikami Ostrowskiej i Robaka (2009), którzy wykazali, że środki Timorex (olej melaleuca) i Amistar 250 SC (azoksystrobina) są wysoce skuteczne w ochronie korzeni spichrzowych selera przed szarą pleśnią w okresie długiego przechowywania. Najwyższe straty obserwowano w obiekcie kontrolnym – 76,2%, a udział korzeni handlowych selera wynosił tu zaledwie 23,8%. Po zastosowaniu pozostałych preparatów straty wynosiły od 49,5 do 59,1% (tab. 2).

Jakość korzeni pietruszki przechowywanych w trzech sezonach była bardzo zróżnicowana. Korzenie przechowywane w sezonach 2009/2010 i 2010/2011 były porażone głównie przez *B. cinerea*, a w sezonie 2011/2012 przez *S. sclerotiorum*. Środki testowane do ochrony pietruszki przed szarą pleśnią i ich wpływ na trwałość przechowalniczą korzeni wykazały różną skuteczność. Najwyższą efektywność uzyskano w wyniku przedzbiorczego opryskiwania roślin pietruszki nawozem azotowym z mikroelementami (100% skuteczności). Nieco niższą skutecznością charakteryzowały się inne preparaty pochodzenia naturalnego: ekstrakt z pomarańczy (67%) i ekstrakt z truskawki (58%). Testowany środek konwencjonalny, którego substancją czynną jest azoksystrobina, wykazał niską skuteczność (40%) (tab. 3). Natomiast, w badaniach Ostrowskiej i in. (2010c) środek zawierający azoksystrobinę odznaczał się wysoką skutecznością w ochronie kapusty głowiastej przed szarą pleśnią podczas długotrwałego przechowywania. Wyniki własne wskazują na niską efektywność preparatu zawierającego *B. subtilis* w zwalczaniu szarej pleśni (zaledwie 37% skuteczności). W tym i w innych przypadkach, w których odnotowano najniższą skuteczność środków, zaobserwowano duże straty w przechowywanych warzywach, spowodowane silnym porażeniem przez *B. cinerea* i gniciem korzeni, wynoszącym od 50,4 do 67,8% (tab. 3). Jak podają Adamicki (1997) oraz Adamicki i Czerko (2002), dobre wyniki przechowywania pietruszki zależą również od temperatury i wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu, w którym jest składowana, a najlepsze warunki można zapewnić w komorach chłodniczych.

W sezonie 2011/2012 przechowywane korzenie pietruszki były porażone przez *S. sclerotiorum*. Wykazano wysoką skuteczność badanych środków, a najbardziej efektywnymi były: preparat pochodzenia natural-

nego zawierający ekstrakt z truskawki (100% skuteczności) i środek konwencjonalny zawierający azoksystrobinę (92% skuteczności). Niższą efektywnością odznaczał się wyciąg z krzewu herbacianego (77% skuteczności). We wszystkich obiektach odnotowano bardzo wysoki procentowy udział korzeni handlowych po przechowywaniu od 94 do 96,7% i niewielkie straty materiału handlowego od 3,3 do 6,0% (tab. 3).

#### WNIOSKI

1. W okresie długotrwałego przechowywania korzeni marchwi, selera i pietruszki najgroźniejszymi patogenami są *B. cinerea* – sprawca szarej pleśni i *S. sclerotiorum* – sprawca zgnilizny twardzikowej.
2. Wysoką jakość warzyw korzeniowych po ich długotrwałym przechowywaniu zapewnia systematyczna ochrona plantacji marchwi, selera i pietruszki w czasie całego okresu wegetacji, zarówno konwencjonalnymi środkami grzybobójczymi, jak i środkami pochodzenia naturalnego.
3. Najwyższą efektywność w ochronie korzeni marchwi przed zgnilizną twardzikową, wykazały środki zawierające: azoksystrobinę + chlorotalonil, piraklostrobinę + boskalid, azoksystrobinę, isopyrazam i trifloksystrobinę, a dobrą skuteczność środki pochodzenia naturalnego, zawierające wyciąg z krzewu herbacianego i nawóz azotowy z mikroelementami.
4. Wysoką skuteczność ochrony korzeni spichrzowych selera przed zgnilizną twardzikową (*S. sclerotiorum*), po okresie ich długotrwałego przechowania wykazały: azoksystrobina, wyciąg z krzewu herbacianego, nadtlenek wodoru, ekstrakt z truskawki i olej z pomarańczy. Niższą efektywnością w zwalczaniu choroby odznaczył się nawóz azotowy z mikroelementami. Natomiast dobrą skutecznością ochrony korzeni spichrzowych przed szarą pleśnią charakteryzowały się środki zawierające azoksystrobinę i wyciąg z krzewu herbacianego.
5. W ochronie korzeni pietruszki przed *S. sclerotiorum* po okresie długotrwałego przechowania wysoką skuteczność wykazał ekstrakt z truskawki i azoksystrobina.

#### Literatura

- Abbott W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Adamicki F. 1997. Przechowywanie warzyw. Wyd. Inst. Warz., Skierniewice: 16-30.

- Adamicki F., Dobrzański A., Felczyński K., Robak J., Szwejda J. 2005. Metodyka integrowanej produkcji marchwi. PIRN, Warszawa: 22-27.
- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Czynniki wpływające na trwałość przechowalniczą warzyw. W: Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWRiL, Poznań, s. 44-56.
- Ostrowska A., Badełek 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: 47.
- Ostrowska A., Badełek E., Robak J. 2010b. Wpływ zrównoważonej ochrony przedzbiorowej kapusty głowiastej i pekińskiej przed chorobami na ich zdolność przechowalniczą. Ogólnopolska Naukowa Konferencja Warzywnicza – Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych, Skierniewice, s. 33-34.
- Ostrowska A., Robak J. 2009. Wpływ nowych środków ochrony roślin stosowanych przedzbiorczo w ochronie selera na zdrowotność korzeni w okresie długotrwałego przechowywania. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 49(1): 252-255.
- Ostrowska A., Robak J., Gidelska A. 2010c. Nowe możliwości przedzbiorowej ochrony warzyw kapustowatych z zastosowaniem nowoczesnych środków na ich trwałość przechowalniczą. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50(2): 555-559.
- Pogson B.J., Morris S.C. 1997. Consequences of cool storage of broccoli on physiological and biochemical changes and subsequent senescence at 20°C. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(4): 553-558.
- Robak J. 2003. Infekcyjne choroby marchwi i możliwości ich zwalczania. Uprawa warzyw do przetwórstwa: Ogólnop. Konf. Nauk., Wyd. Inst. Warz., Skierniewice, s. 31-38.
- Robak J., Ostrowska A. 2004. Integrowana ochrona ogórka, kapusty pekińskiej i cebuli przed chorobami. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 44(1): 322-330.
- Robak J., Ostrowska A., Adamicki F. 2007. Nowe możliwości przed i pozbiorczej ochrony warzyw przed chorobami. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(2): 299-305.
- Sobolewski J., Robak J. 2004. Możliwości kompleksowej ochrony pomidora z wykorzystaniem nowych fungicydów i środków pochodzenia organicznego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 44(2): 1105-1107.
- Uyenaka I.R. 1990. Storage of cabbage. Factsheet. Min. Agric. Food 1: 33-34.