

## Pozostałości środków ochrony roślin w niektórych warzywach korzeniowych i ziemniakach z terenu południowo-wschodniej Polski (2009–2011)

Magdalena Słowik-Borowiec, Ewa Szpyrka, Magdalena Podbielska, Anna Kurdziel,  
Aneta Matyaszek

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie  
ul. Langiewicza 28, 35-101 Rzeszów, Polska

**Abstrakt.** Celem pracy jest przedstawienie wyników badań realizowanych w Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin w Rzeszowie oraz sprawdzenie prawidłowości stosowania środków ochrony roślin (ś.o.r.) przez rolników. W latach 2009–2011 wykonano analizy 143 próbek warzyw pochodzących z terenu południowo-wschodniej Polski. Program badań obejmował oznaczenie od 130 (w 2009 r.) do 152 (w 2011 r.) substancji aktywnych wraz z metabolitami i produktami ich rozkładu. W badaniach stosowano akredytowane metody badawcze: chromatografii gazowej (GC/ECD/NPD) oraz spektrofotometryczne (w celu oznaczenia pozostałości diiokarbaminianów).

W analizowanych próbkach warzyw wykryto 8 substancji aktywnych ś.o.r., 3 z nich należały do grupy fungicydów, 3 do grupy insektycydów, a 2 substancje do grupy herbicydów. Uzyskane wyniki porównywano z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami pozostałości (NDP) obowiązującymi w Polsce oraz sprawdzano, czy środki ochrony roślin zawierające wykryte substancje aktywne były zalecane do ochrony danych upraw.

Pozostałości substancji aktywnych wykryto w 29 próbkach, co stanowi 20% wszystkich przebadanych próbek, w tym w 1 próbce (0,7%) pozostałości te przekroczyły poziom NDP. Przekroczenie to dotyczyło diazynonu w uprawie marchwi.

W trakcie badań pozostałości ś.o.r. stwierdzono w 4 próbkach selera, co stanowi 67% wszystkich przebadanych próbek selera, w 3 próbkach pietruszki (60%), 18 próbkach marchwi (58%) i 4 próbkach ziemniaka (4%), natomiast pozostałości nie stwierdzono w burakach ćwikłowych.

W 5 analizowanych próbkach wykryto pozostałości substancji aktywnych ś.o.r. niezalecanych do ochrony danej uprawy z grupy fungicydów boskalid w pietruszce i selerze oraz tebukonazol w marchwi, a z grupy insektycydów chloropiryfos w selerze. Stwierdzono również 2 przypadki wykrycia diazynonu i trifluraliny, których stosowanie w ochronie roślin decyzją Ministra Zdrowia z 2008 r. zostało zabronione.

**słowa kluczowe:** pozostałości środków ochrony roślin, warzywa korzeniowe, ziemniaki

---

Autor do kontaktu:

Magdalena Słowik-Borowiec  
e-mail: m.borowiec@iiorpib.poznan.pl  
tel./faks +48 17 854 73 19

Praca wpłynęła do redakcji 15 czerwca 2012 r.

### WSTĘP

Warzywa korzeniowe i ziemniaki stanowią jedną z najważniejszych grup roślin uprawianych w naszym kraju. Są one jednocześnie cennymi składnikami diety dorosłego konsumenta oraz komponentami odżywek przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci. Według badań GUS ziemniaki zajmują trzecie miejsce w uprawie, tuż po pszenicy i buraku cukrowym, przeciętne zaś miesięczne spożycie ziemniaków wynosi blisko 6 kg, a marchwi 0,76 kg na osobę (GUS, 2010, 2011).

Troska o zdrowie konsumentów wymaga, by warzywa, zarówno świeże, jak i przetworzone, były wolne od wszelkich substancji toksycznych, w tym również od pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.). Zminimalizowaniu ryzyka konsumentów, związanego ze stosowaniem ś.o.r. w rolnictwie, służą rygorystyczne wymagania dotyczące rejestracji, jak również późniejszej systematycznej kontroli ich pozostałości w żywności.

Laboratorium Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin w Rzeszowie od 40 lat prowadzi rutynowe badania owoców i warzyw na zawartość pozostałości ś.o.r. Analizy te wykonywane są w ramach monitoringowych badań zleczanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, przy współpracy Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIO-RiN). Laboratorium prowadzi także analizy produktów roślinnych dla klientów indywidualnych, tj. producentów oraz firm zajmujących się skupem, przetwórstwem i eksportem owoców czy warzyw.

Uzyskane wyniki badań porównywane są z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami pozostałości (NDP) obowiązującymi w Polsce (Rozporządzenie, 2005), ponadto sprawdzana jest prawidłowość stosowania środków ochrony roślin przez rolników.

W pracy przedstawiono wyniki badań nad występowaniem pozostałości ś.o.r. w niektórych warzywach korzeniowych i ziemniakach w latach 2009–2011.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 2009–2011 w laboratorium poddano badaniom 143 próbki warzyw zebranych z terenu południowo-wschodniej Polski: 95 próbek ziemniaków, 31 próbek marchwi, 6 próbek buraka ćwikłowego, 6 próbek selera oraz 5 próbek pietruszki. Próbkę w ramach urzędowej kontroli pobierane były przez inspektorów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa z miejsc produkcji warzyw, zaś próbki komercyjne dostarczane były bezpośrednio przez producentów. Badaniami objęto tylko warzywa świeże. Asortyment dostarczanych próbek wynikał z programu urzędowej kontroli, zgodnie z którym do badań pobierane są próbki reprezentatywne dla danego kraju (z uwzględnieniem produkcji, jak i spożycia danych produktów).

Badania obejmowały oznaczenie od 130 w 2009 r. do 152 w 2011 r. substancji aktywnych wraz z metabolitami i produktami ich rozkładu (tab. 1).

Analizy wykonywano akredytowanymi metodami chromatograficznymi i spektrofotometrycznymi, zgodnie

z normą PN-EN ISO/IEC 17025, umożliwiającymi jednocześnie wykrycie wielu związków (związki te wyszczególniono w tabeli 1).

**Oznaczanie pozostałości ś.o.r. metodą chromatografii gazowej**

Pozostałości ś.o.r. z próbki analitycznej ekstrahowano acetonem i przeprowadzano do dichlorometanu. Uzyskane ekstrakty odparowywano do sucha za pomocą wyparki obrotowej, a pozostałości rozpuszczano w eterze naftowym i oczyszczano na kolumnie florisilowej (Ambrus i in., 1981; Luke i in., 1975, 1981; Sadło, 1998).

Oczyszczone ekstrakty analizowano na chromatografach gazowych Hewlett Packard 5890, Agilent 6890 oraz 7890A wyposażonych w detektory NP i EC

Wyniki badań potwierdzano zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (Document SANCO, 2011).

**Oznaczanie pozostałości ditiokarbaminianów (DTC)**

Pozostałości ditiokarbaminianów w próbce analitycznej analizowano poprzez ich rozkład w środowisku kwa-

Tabela 1. Analizowane substancje aktywne i ich granice oznaczalności  
Table 1. Analysed active substances and their limits of quantification (LOQ).

Insektycydy Insecticides	acetamidrid (0,05), acrinathrin (0,01), aldrin (0,01), alpha-cypermethrin (0,01), azinophos-ethyl (0,01), azinophos-methyl (0,05), beta-cyfluthrin (0,01), bifenthrin (0,01), bromophos-ethyl <sup>2</sup> (0,01), bromophos-methyl <sup>2</sup> (0,01), bromopropylate (0,01), buprofezin (0,01), carbaryl (0,02), carbofuran (0,02), chlorfenvinphos (0,01), chlorpyrifos (0,01), chlorpyrifos-methyl (0,01), cyfluthrin (0,01), cypermethrin (0,01), p,p'- DDD (0,01), p,p'- DDE (0,01), o,p'- DDT (0,01), p,p'- DDT (0,01), deltamethrin (0,02), diazinon (0,01), dichlorvos (0,01), dicofol (0,01), dieldrin (0,006), dimethoate (0,02), endosulfan alfa (0,01), endosulfan beta (0,01), endosulfan SO <sub>2</sub> (0,01), endrin (0,01), esfenvalerate (0,01), ethion (0,01), ethoprophos <sup>1</sup> (0,01), fenazaquin (0,01), fenchlorphos <sup>2</sup> (0,01), fenitrothion (0,01), fenpropathrin (0,01), fenthion <sup>2</sup> (0,01), fenvalerate (0,01), fipronil (0,005), formothion (0,01), HCB (0,01), α-HCH (0,01), β-HCH (0,01), γ-HCH (lindane) (0,01), heptachlor (0,01), heptachlor-endo-epoxide (0,003), heptachlor-exo-epoxide (0,001), heptenophos (0,01), hexythiazox (0,01), indoxacarb (0,02), isofenphos (0,01), isofenphos-methyl <sup>1</sup> (0,01), lambda-cyhalothrin (0,01), malathion (0,01), mecarbam (0,01), methacrifos <sup>1</sup> (0,01), methidathion (0,01), methoxychlor (0,01), parathion-ethyl (0,01), parathion-methyl (0,01), permethrin (0,02), phosalone (0,01), phosmet <sup>1</sup> (0,01), pirimicarb (0,01), pirimiphos-ethyl <sup>2</sup> (0,01), pirimiphos-methyl (0,01), profenofos <sup>1</sup> (0,01), propoxur (0,05), pyridaben (0,02), pyriproxyfen (0,02), quinalphos (0,01), tebufenpyrad (0,01), tetrachlorvinphos <sup>2</sup> (0,01), tetradifon (0,01), triazophos (0,01), zeta-cypermethrin (0,01)
Fungicydy Fungicides	azaconazole <sup>2</sup> (0,01), azoxystrobin (0,01), benalaxyl (0,05), bitertanol (0,05), boscalid (0,01), bromuconazole (0,01), bupirimate (0,01), captan (0,02), chlorothalonil (0,01), cyproconazole (0,01), cyprodinil (0,02), dichlofluanid (0,01), dicloran (0,01), difenoconazole (0,01), dimethomorph (0,01), dimoxystrobin <sup>2</sup> (0,01), diniconazole <sup>2</sup> (0,01), diphenylamine (0,05), dithiocarbamates (mancozeb, maneb, metiram, propineb, thiram, zineb, ziram) (0,05), epoxiconazole (0,01), fenarimol (0,01), fenbuconazole (0,02), fenhexamid (0,05), fenpropimorph (0,02), fludioxonil (0,01), fluquinconazole (0,01), flusilazole (0,01), flutriafol <sup>2</sup> (0,02), folpet (0,01), imazalil (0,02), imibenconazole <sup>2</sup> (0,01), iprodione (0,02), krezoxim-methyl (0,01), mepanipyrim (0,01), metalaxyl (0,01), myclobutanil (0,01), oxadixyl (0,01), penconazole (0,01), picoxystrobin <sup>1</sup> (0,01), prochloraz <sup>1</sup> (0,01), procymidone (0,01), propiconazole (0,01), pyrazophos <sup>2</sup> (0,01), pyrimethanil (0,01), quinoxifen (0,01), quintozene (0,01), tebuconazole (0,02), tecnazene (0,01), tetraconazole (0,01), tolclofos-methyl (0,01), tolylfluanid (0,01), triadimefon (0,01), triadimenol (0,01), trifloxystrobin (0,01), vinclozolin (0,01)
Herbicydy Herbicides	acetochlor <sup>2</sup> (0,01), atrazine (0,01), chlorpropham (0,01), lenacil (0,05), linuron (0,05), metribuzin (0,01), metazachlor <sup>2</sup> (0,01), napropamide (0,05), nitrofen (0,01), pendimethalin (0,02), prometryn (0,01), propachlor (0,01), propham (0,02), propyzamide (0,01), simazine (0,01), trifluralin (0,01)
Regulatory wzrostu Growth retardant	paclobutrazol <sup>2</sup> (0,01)

1 – substancje włączone do zakresu badań od 2010 roku; substances included in the scope of research from 2010.

2 – substancje włączone do zakresu badań od 2011 roku; substances included in the scope of research from 2011.

śnym w obecności chlorku cyny (II) do  $CS_2$ , a następnie przeprowadzeniu ich do błękitu metylenowego, który oznaczano w roztworze wodnym na spektrometrze Unicam Helios przy długości fali 662 nm (Chmiel, 1979).

Uzyskane wyniki porównywano z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami pozostałości (NDP) obowiązującymi w Polsce (Rozporządzenie, 2005).

## WYNIKI

W latach 2009–2011 w badaniach roślin korzeniowych i ziemniaków poszukiwano od 130 w 2009 r. do 152 w 2011 r. substancji aktywnych ś.o.r. wraz z metabolitami i produktami ich rozkładu. Wykryto pozostałości 8 substancji aktywnych w 29 próbkach, co stanowi 20% ogółu badanych próbek (tab. 2, rys. 1).

Pozostałości znaleziono we wszystkich badanych warzywach z wyjątkiem buraków ćwikłowych.

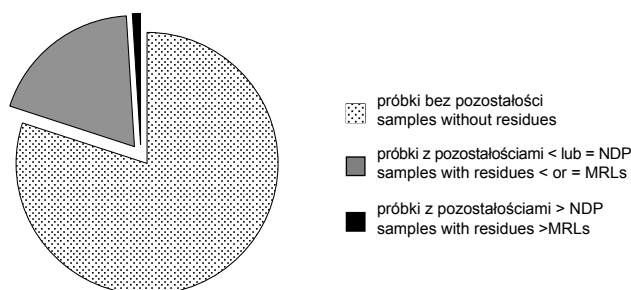
Pozostałości ś.o.r wykryto w 4 próbkach selera, co stanowi 67% wszystkich przebadanych próbek selera, 3 próbkach pietruszki (60%) i 18 próbkach marchwi (58%).

Najrzadziej stwierdzano pozostałości w ziemniakach – z 95 przebadanych próbek tylko w 4 (4%) wykryto pozostałości ś.o.r.

Poziomy wykrywanych pozostałości na ogół były bardzo niskie, zbliżone bądź równe granicom oznaczalności stosowanej metody analitycznej.

W jednej próbce marchwi wykryto pozostałość diazynonu, którego zawartość przekroczyła NDP.

Spośród substancji aktywnych, których pozostałości zostały stwierdzone w próbkach warzyw, najczęściej wykrywano chlorpiryfos (59% wykrytych pozostałości), należący do grupy insektycydów fosforoorganicznych.



Rys. 1. Pozostałości środków ochrony roślin w warzywach korzeniowych i ziemniakach (2009–2011)

Fig. 1. Pesticide residues in root vegetables and potatoes (2009–2011).

Tabela 2. Występowanie pozostałości środków ochrony roślin w warzywach korzeniowych i ziemniakach  
Table 2. Occurrence of pesticide residues in root vegetables and potatoes.

Uprawa Crop	Liczba badanych próbek Number of analysed samples	Substancja aktywna Active substance	Próbki z pozostałościami Samples with residues		Zakres wykrywanych pozostałości Range of found residues		NDP MRL [mg·kg <sup>-1</sup> ]
			liczba number	[%]	min [mg·kg <sup>-1</sup> ]	max [mg·kg <sup>-1</sup> ]	
Marchew Carrot	31	azoxystrobin	3	10	0,02	–	0,2 <sup>a-1b</sup>
		chlorpiryfos	14	45	0,01	0,07	0,1
		chlorpiryfos-methyl	1	3	0,01	–	0,05
		diazinon <sup>1,3</sup>	1	3	0,03	–	0,01
		tebuconazole <sup>2</sup>	1	3	0,08	–	0,5
		trifluralin <sup>1</sup>	2	6	0,03	0,02	1
Pietruszka korzeń Parsley root	5	boscalid <sup>2</sup>	2	40	0,02	0,05	3
		chlorpiryfos	1	20	0,01	–	0,05
Seler Celery	6	azoxystrobin	1	17	0,02	–	1
		boscalid <sup>2</sup>	1	17	0,05	–	1
		chlorpiryfos <sup>2</sup>	1	17	0,02	–	0,05
		linuron	2	33	0,01	0,02	0,5
Ziemniak Potato	95	chlorpiryfos	4	4	0,01	0,02	0,05

NDP – najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości; MRL – maximum residues levels

1 – substancja, której stosowanie jest zabronione; application of the substance was forbidden

2 – substancja, której stosowanie nie jest zalecane w danej uprawie – application of the substance was not recommended for that crop

3 – substancja, której pozostałość przekroczyła najwyższy dopuszczalny poziom pozostałości (NDP) – the substance of which residue level exceeded maximum residues levels (MRL)

a – NDP obowiązujące do roku 2010; MRL applied till 2010

b – NDP obowiązujące od roku 2011; MRL applied from 2011

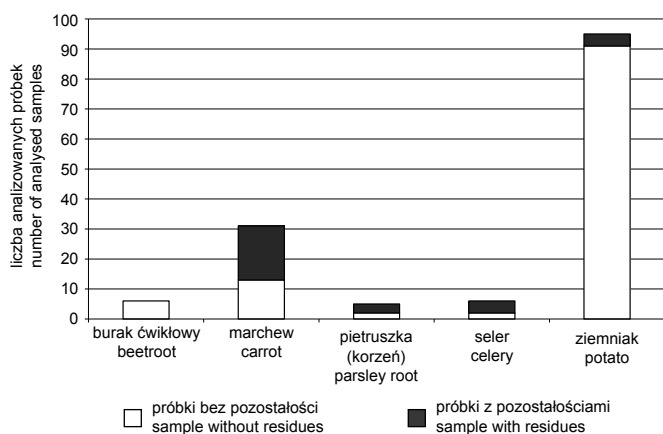
W 24 próbkach analizowanych warzyw i ziemniaków wykryto pozostałości jednego związku, natomiast w 5 występowały pozostałości dwóch substancji aktywnych.

Występowanie pozostałości ś.o.r. w warzywach korzeniowych i ziemniakach przedstawiono na rysunku 2.

W 5 próbkach wykryto pozostałości substancji aktywnych ś.o.r. niezalecanych do ochrony danej uprawy – z grupy fungicydów: boskalid obecny w pietruszce i selerze oraz tebukonazol w marchwi, a z grupy insektycydów chloropiryfos w uprawie selera.

Wyniki analiz zestawiono w tabeli 2, w której podano również NDP dla wykrytych w warzywach pozostałości.

Wykonane analizy ujawniły obecność w próbkach marchwi diazynonu i trifluraliny – substancji, których stosowanie w ochronie roślin decyzją Ministra Zdrowia (Rozporządzenie, 2008) zostało zabronione. W przypadku pozostałości przekraczających NDP oraz w przypadku zastosowania preparatów niedozwolonych wysyłano powiadomienia informacyjne w ramach systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznych produktach żywnościowych i paszach RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed).



Rys. 2. Pozostałości środków ochrony roślin w poszczególnych uprawach (2009–2011)

Fig. 2. Pesticide residues in individual crops (2009–2011).

## DYSKUSJA

W latach 2009–2011 pozostałości środków ochrony roślin stwierdzono w 62% próbek warzyw korzeniowych i 4% próbek ziemniaków.

Najczęściej stwierdzano pozostałości insektycydów fosforoorganicznych, takich jak chloropiryfos (59% wykrytych pozostałości). Jest to związane z ochroną warzyw przed szkodnikami, np. polyśnicą marchwianką (*Psila rosae* F.). W tym wypadku stosuje się środki o działaniu kontaktowym, żołąd-

kowym i gazowym: Dursban 480 EC, Golden Pyrifos 480 EC, Owadofos Extra czy Pyrinex Extra 480 EC.

Z kolei najczęstszymi chorobami pochodzenia grzybowego, jakie dotyczą tę grupę warzyw, są: alternarioza naci marchwi (*Alternaria darsi*), mączniak prawdziwy na pietruszce i marchwi (*Erysiphe heraclei*), septorioza selera (*Septoria apiicola*) i chwościk buraka (*Cercospora beticola*) (Nawrocki, 2006). Środki grzybobójcze, które stosuje się głównie zapobiegawczo w zwalczaniu tych chorób, zawierają azoksystrobinę jako substancję aktywną. Preparaty grzybobójcze zawierające boskalid w omawianej grupie warzyw stosowane są wyłącznie do ochrony marchwi.

W 5 analizowanych próbkach wykryto pozostałości substancji aktywnych ś.o.r. niezalecanych do ochrony danej uprawy: boskalid obecny w pietruszce i selerze, tebukonazol w marchwi i chloropiryfos w uprawie selera.

Uzyskane wyniki wskazują na problem z ochroną upraw małoobszarowych, dla których zarejestrowanych jest zbyt mało środków ochrony roślin. W takich sytuacjach rolnicy najczęściej sięgają po preparaty o dobrej skuteczności, ale zarejestrowane dla innych upraw.

Zawartość wykrytych pozostałości była niższa od ustalonych dla nich NDP oprócz diazynonu w jednej próbce marchwi.

Odnotowano 2 przypadki zastosowania substancji niedozwolonych – diazynonu oraz trifluraliny. Termin, w jakim środki ochrony roślin zawierające te substancje aktywne mogły znajdować się w obrocie, upłynął dla diazynonu 6 grudnia 2008 r., a dla trifluraliny 20 marca 2009 r. (Rozporządzenie, 2008).

Poziom pozostałości ś.o.r. wykrywanych w prezentowanych badaniach był porównywalny z wynikami krajowego monitoringu (Nowacka i in., 2010, 2011). W obu przypadkach najczęściej stwierdzano pozostałości tych samych substancji aktywnych w tych samych uprawach.

Przedstawione badania wskazują na konieczność dalszego prowadzenia kontroli środków ochrony roślin w płodach rolnych, a także na potrzebę rozszerzenia programu ochrony dla upraw małoobszarowych.

## WNIOSKI

1. W latach 2009–2011 pozostałości środków ochrony roślin stwierdzono w 62% próbek warzyw korzeniowych i 4% próbek ziemniaków.

2. Najczęściej stwierdzano pozostałości insektycydów fosforoorganicznych takich jak chloropiryfos. Jest to związane z ochroną warzyw przed szkodnikami, np. polyśnicą marchwianką (*Psila rosae* F.).

3. Zawartości wykrytych pozostałości były dużo niższe od ustalonych dla nich najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP). Wyjątkiem był jeden przypadek wykrycia diazynonu w marchwi w ilości 0,03 mg/kg (NDP = 0,01 mg·kg<sup>-1</sup>).

4. Prowadzone badania wskazują na konieczność dalszego monitorowania zawartości pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych, a także na potrzebę rozszerzenia programu ochrony dla upraw małoobszarowych.

## PIŚMIENNICTWO

- Ambrus A., Lantos. J., Visi E., Csatlós I., Sarvari L., 1981.** General method for determination of pesticide residues of plant origin, soil, and water. I. Extraction and cleanup. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 64: 733.
- Chmiel Z., 1979.** Spektrofotometryczne oznaczanie śladowych pozostałości dwutiokarbaminianów w materiale roślinnym, Chem. Anal., 24: 505-512.
- Document SANCO/12495/2011. Method Validation and Quality Control Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed, s. 40.
- GUS, 2010. Rocznik Statystyczny Rolnictwa.
- GUS, 2011. Budżety gospodarstw domowych w 2010 roku.
- Luke M.A., Froberg J.E., Masumoto H.T., 1975.** Extraction and Cleanup of Organochlorine, Organophosphate, Organonitrogen, Hydrocarbon Pesticides in Produce for Determination by Gas-Liquid Chromatography. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 58: 1020.
- Luke M.A., Froberg J.E., Dosse G.M., Masumoto H.T., 1981.** Improved Multiresidue Gas Chromatographic Determination of Organophosphorus, Organonitrogen and Organohalogen Pesticides in Produce, Using Flame Photometric and Electrolytic Conductivity Detectors. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 64: 1187.
- Nawrocki J., 2006.** Jakie problemy wystąpiły w uprawie warzyw korzeniowych? Hasło Ogród. 12/2006. <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=2913>.
- Nowacka A., Gnusowski B., Walorczyk S., Drożdżyński D., Wójcik A., Raczkowski, Hołodyńska A., Barylska E., Ziółkowski A., Chmielewska E., Rzeszutko U., Giza I., Jurys J., Łozowicka B., Kaczyński P., Rutkowska E., Jankowska M., Szpyrka E., Rupa J., Rogozińska K., Kurdziel A., Słowik-Borowiec M., Kuźmenko A., Szala J., Sadło S., 2010.** Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2009). Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 50(4): 1947-1962.
- Nowacka A., Gnusowski B., Walorczyk S., Drożdżyński D., Raczkowski M., Hołodyńska A., Frąckowiak D., Wójcik A., Ziółkowski A., Rzeszutko U., Jurys J., Łozowicka B., Kaczyński P., mgr E. Rutkowska E., Jankowska M., Szpyrka E., Kurdziel A., Rupa J., Rogozińska K., Słowik-Borowiec M., Kuźmenko A., Szala J. Michel M., 2011.** Kontrola pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych w 2010 r. Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 51(1): 1723-1738.

**PN-EN ISO/IEC 17025, 2005.** Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących, s. 63.

**Rozporządzenie (WE) nr 396/2005** Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. zmieniające dyrektywę Rady 91/414/EWG w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni (Dz. Urz. UE, L 70/1, z dnia 16.03.2005 r., z późn. zm.), s. 16.

**Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Rozwoju Wsi z dnia 2 grudnia 2008 r.** zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu substancji aktywnych, których stosowanie w środkach ochrony roślin jest zabronione (Dz. U. Nr 218, poz. 1398), s. 8 :12096-12103.

**Sadło S., 1998.** Partition coefficient – its determination and significance in estimation of pesticide residue losses in the course of extraction procedure. J. Plant Protect. Res., 38(2): 179.

*M. Słowik-Borowiec, E. Szpyrka, M. Podbielska, A. Kurdziel, A. Matyaszek*

## PESTICIDE RESIDUES IN ROOT VEGETABLES AND POTATOES IN SOUTH-EASTERN POLAND (2009–2011)

### Summary

The paper presents the results of research carried out in the Laboratory of Pesticide Residue Analysis in Rzeszów, and checks the correctness of the use of pesticides by farmers. In 2009–2011, analysis of 143 samples of vegetable crops from south-eastern region of Poland were performed. The research program included the determination from 130 (in 2009) to 152 in (2011) of active substances, together with their metabolites and products of decomposition. In the research the accredited methods (PN-EN ISO/IEC 17025) were used: gas chromatography (GC/ECD/NPD) and spectrophotometry (to determine residues of dithiocarbamates). The results were compared with maximum residue levels (MRLs) in force in Poland, and checked if the residues agreed with active substances labelled for use in the tested crops.

In the analysed samples of vegetables 8 active substances were found, 3 of them belonged to fungicides, 3 to insecticides and 2 to herbicides.

Residues of active substances were detected in 29 samples (20% analysed samples), while in 1 sample (0.7%) that residue exceeded a level of MRL. Values in excess of MRL were found for diazinon applied to carrots.

During test, pesticide residues were found in 4 celery samples which is 67% of all celery samples, 3 samples of parsley (60%), 18 samples of carrot (58%) and 4 samples of potato (4%), and no residue was found in red beets.

In 5 analysed samples residues of pesticides not recommended for protection of a given crop were found, and those were agents from the fungicide group: boscalid present in parsley root and celery, tebuconazole in carrot and from insecticides group – chlorpyrifos in celery. There were two cases of illegitimate use of diazinon and trifluralin, the substances being banned by the decision of the Minister of Health in 2008.

**key words:** pesticide residues, root vegetables and potatoes