

Bogusław GNUSOWSKI¹, Anna NOWACKA¹, Bożena ŁOZOWICKA², Ewa SZPYRKA³, Stanisław WALORCZYK¹

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin ul. Władysława Węgorka 20, 0-318 Poznań

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu Terenowa Stacja Doświadczalna w Białymstoku

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie

e-mail: B.Gnusowski@iorpib.poznan.pl

PESTICIDE RESIDUES IN ORGANIC FOOD AND FEED OF PLANT ORIGIN

Summary

During 2004-2010 in the framework of the official testing, 957 samples were analyzed for residues, depending on the year, 96-175 pesticide active substances and their metabolites. Samples were collected by sampling officers of 7 certification bodies for organic farming. Samples were tested in the laboratories of the Institute of Plant Protection - National Research Institute (IPP-NRI) in Białystok, Poznań and Rzeszów. Illegal residues of plant protection products were found in 61 samples, that is, 6.4% of samples tested. There were detected residues of 11 insecticides (alpha-cypermethrin, bifenthrin, chlorpyrifos, cypermethrin, DDT, diazinon, dimethoate, endosulfan, fenitrothion, lindane, methyl pirymifos) and 15 fungicides (azoxystrobin, chlorothalonil, cyprodinil, dichlofluanid difenoconazole, dimethomorph, dithiocarbamates, fenhexamid, flusilazole, captan, pyrimethanil, procymidone, tebuconazole, tetraconazole, tolylfluanid). Results were sent to the certification bodies for organic farming, which have taken the appropriate decisions. Results of samples containing pesticide residues were also forwarded to the Chief Inspectorate of Agricultural and Food Quality Inspection.

POZOSTAŁOŚCI ŚRODKÓW CHEMICZNEJ OCHRONY ROŚLIN W ROŚLINNEJ PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

W latach 2004-2010 w ramach urzędowych badań kontrolnych oceniano 957 próbek, w których analizowano w zależności od roku pozostałości od 96 do 175 substancji aktywnych środków ochrony roślin i ich metabolitów. Próbkę do badań pobierali próbobiorcy 7 jednostek certyfikujących w rolnictwie ekologicznym. Próbkę badano w laboratoriach Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (IOR-PIB) w Białymstoku, Poznaniu i Rzeszowie. Pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin stwierdzono w 61 próbkach, to jest w 6,4% badanych próbek. Wykryto pozostałości 11 insektycydów (alfa-cypermetyryna, bifentryna, chloropiryfos, cypermetyryna, DDT, diazynon, dimetoat, endosulfan, fenitroton, lindan, pirymifos metylowy) i 15 fungicydów (azoksystrobin, chlorotalonil, cyprodynil, dichlofluanid, difenokonazol, tolilofluanid). Wyniki przesyłano do jednostek certyfikujących w rolnictwie ekologicznym, które podejmowały odpowiednie decyzje. Wyniki próbek zawierających pozostałości środków ochrony roślin przesyłano również do Głównego Inspektoratu Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych.

1. Wstęp

Produkcja ekologiczna jest ogólnym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności, łączącym najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów preferujących wyroby wytwarzane przy użyciu procesów i substancji naturalnych. Ekologiczna metoda produkcji pełni zatem podwójną funkcję społeczną: z jednej strony dostarcza towarów na specyficzny rynek kształtowany przez popyt na produkty ekologiczne, a z drugiej strony jest działaniem w interesie publicznym, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i rozwoju obszarów wiejskich [34]. Głównym założeniem ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym nie jest zwalczanie chorób i szkodników, lecz stworzenie odpowiednich warunków dla prawidłowego wzrostu roślin, aby czynniki te nie rozwijały się w uprawie lub aby ich wpływ na plonowanie był minimalny [44].

Rolnictwo ekologiczne w krajach Unii Europejskiej jest prawnie uregulowane [33]. W Polsce od 1 maja 2004 roku obowiązywała ustawa o rolnictwie ekologicznym [49], przywołująca przepisy prawa europejskiego. Od 1 stycznia 2009 roku obowiązują jednolite rozwiązania we wszystkich państwach Unii Europejskiej [32, 34], a szczegółowe wytyczne w Polsce reguluje nowa ustawa o rolnictwie ekologicznym [50]. Przytoczone przepisy prawne precyzują między innymi listę substancji aktywnych (s.a.), które mogą znajdować się w dozwolonych środkach ochrony roślin (ś.o.r.).

Mimo, że uregulowania prawne nie zobowiązują do analitycznego określania jakości produktu finalnego, coraz powszechniejsze stają się badania żywności ekologicznej na pozostałości chemicznych ś.o.r. Wychodząc temu na przeciw Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi od roku 2004 finansuje urzędowe badania produktów rolnych otrzymywanych metodami ekologicznymi prowadzone przez Instytut Ochrony Roślin, które w latach 2006-2010 Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR – PIB) wykonywał w ramach Programu Wieloletniego

„Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”. Urzędowe badania realizowane są w ramach urzędowych kontroli wykonywanych przez jednostki certyfikujące w rolnictwie ekologicznym, akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA), które w przypadku wykrycia nieprawidłowości podejmują działania administracyjne. Nadzór nad rolnictwem ekologicznym sprawuje Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHAR-S).

2. Materiał i metodyka badań

Próbki do badań pobierane były przez urzędowych próbników jednostek certyfikujących w rolnictwie ekologicznym: AGRO BIO TEST Sp. z o.o., BIOCERT Małopolska Sp. z o.o., BIOEKSPERT Sp. z o.o., CENTRUM JAKOŚCI AgroEko Sp. z o.o., COBICO Sp. z o.o., Biuro Certyfikacji, EKOGRANICJA PTRE Sp. z o.o., PNG Sp. z o.o. i analizowane w trzech laboratoriach IOR-PIB (Zakładzie Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin IOR-PIB w Poznaniu oraz laboratoriach Terenowych Stacji Doświadczalnych IOR-PIB w Białymstoku i Rzeszowie).

W latach 2004-2010 zbadano 957 próbek ekologicznych: 7 próbek z upraw warzywniczych spod osłon, 145 próbek z upraw warzywniczych z gruntu, 312 próbek z upraw sadowniczych, 441 próbek z upraw rolniczych, 38 próbek przetworów, 12 próbek naparów ziołowych i 2 próbki gleby.

Program badań był nieco różnicowany zarówno w poszczególnych latach, jak i dla poszczególnych upraw. Ogółem oznaczono pozostałości 175 związków: 81 insektycydów, w tym 12 produktów ich rozpadu; 69 fungicydów i 25 herbicydów (tab. 1). Pozostałości oznaczano głównie meto-

dami wieloskładnikowymi. Metody analityczne różniły się w poszczególnych laboratoriach i bazowały na ekstrakcji pozostałości rozpuszczalnikiem organicznym i dalszym oczyszczaniu ekstraktu przez podział ciecz/ciecz [35], techniki ekstrakcji z fazy stałej [15], jak również metodzie QUECHERS [45, 46, 47, 48].

Ilościowe oznaczenia pozostałości wykonywano techniką chromatografii gazowej (GC/ECD/NPD i GC/MS/MS) oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC/UV/PDA). W przypadku wykrycia pozostałości, uzyskany wynik potwierdzano na kolumnie chromatograficznej o innej polarności i/lub na innym detektorze, między innymi na spektrometrze mas. Pozostałości ditiokarbaminianów, wyrażane jako CS₂, oznaczano spektrofotometrycznie [2]. Laboratoria weryfikowały w sposób ciągły stosowane metody analityczne zgodnie z zasadami systemu zarządzania jakością badań [16, 17, 18, 19]. Ponadto, laboratoria uczestniczyły w międzynarodowych badaniach biegłości, organizowanych przez FAPAS (FAPAS – *The Food Analysis Performance Assessment Scheme*, CSL, York, Anglia) oraz Unię Europejską – *European Proficiency Test on Pesticide Residues in Fruit and Vegetables*, *European Proficiency Test on Pesticide Residues in Cereals and Feeding Stuff*, *European Proficiency Test on Pesticide Residues for single residue methods*. Uzyskiwały w nich pozytywne wyniki, potwierdzając tym samym swoje kompetencje w zakresie prowadzonych badań.

3. Wyniki badań i dyskusja

W 61 spośród 957 badanych próbek, czyli 6,4% ogółu analizowanych stwierdzono obecność pozostałości chemicznych ś.o.r.

Tab. 1. Poszukiwane substancje aktywne
Table 1. Analyzed active substances

Insektycydy	acefat, akrynatryna, aldryna, alfa-cypermetyryna*, azynofos etylowy, azynofos metylowy, betacyflutryna, bifentryna*, bromopropylat, buprofezyna, chlorfenwinfos, chloropiryfos*, chloropiryfos metylowy, cyflutryna, cypermetyryna*, p,p'-DDD*, p,p'-DDE*, o,p'-DDT*, p,p'-DDT*, deltametryna, diazynon*, dichlorfos, dieldryna, dikofol, dimetoat*, endosulfan alfa, endosulfan beta*, endosulfanu siarczan*, endryna, esfenwalerat, etion, etoprofos, etofenproks, fenazachina, fenitroton*, fenpropatryna, fenwalerat, fipronil, formotion, fosalon, fosmet, HCB, α-HCH, β-HCH, γ-HCH (lindan)*, heksyiazoks, heptachlor, heptachlor epoksyd, heptachlor endo epoksyd, heptachlor exo epoksyd, heptenofos, indoksakarb, izofenfos, karbaryl, karbofuran, karbosulfan, kwinalfos, lambda-cyhalotryna, malation, mekarbam, metakrifos, metamidofos, metiokarb, metoksychlor, metydation, monokrotofos, ometoat, paration (etylowy), paration metylowy, permetyryna, pirydaben, pirymifos metylowy*, pirymikarb, piryproksyfen, profenofos, propargit, propoksus, tebufenpyrad, tetradifon, tiametoksam, triazofos
Fungicydy	azoksystrobina*, benalaksyl, bitertanol, boskalid, bromukonazol, bupirymat, chinoksyfen, chlorotalonil*, cymoksanil, cyprodinil*, cyprokonazol, dichlofluaniid*, dichloran, dietofenkarb, difenokonazol*, difenyoamina, dimoksydrobina, dimetomorf*, dinikonazol, ditiokarbaminiany (mankozeb, maneb, metiram, propineb, tiuram, zineb) ¹ *, epoksykonazol, famoksadon, fenarymol, fenbukonazol, fenheksamid*, fenpropimorf, fluchinkonazol, fludioksonil, fluoksastrobina, flusilazol*, flutriafol, folpet, heksakonazol, imazalil, imibenkonazol, iprowalikalb, kaptan*, krezoksym metylowy, kwintocen, mepamipiryn, metalaksyl, metkonazol, mychlobutanil, oksadiksil, penkonazol, pikoksydrobina, pirymetamil*, prochloraz, procymidon*, propikonazol, pyraklostrobina, spiroksamina, tebukonazol*, technazen, tetrakonazol*, tiabendazol, tolchlofos metylowy, tolilofluaniid*, triadimefon, triadimenol, triflumizol, tritikonazol, trifloksystrobina, winklozolina
Herbicydy	acetochlor, atrazyna, bromacyl, chlomazon, chlorprofam, chlorydazon, desmedifam, diflufenikan, etofumesat, fenmedifam, flufenacet, flurtamon, izoproturon, lenacyl, metolachlor, metrybuzyna, napropamid, nitrofen, pendimetalina, profam, prometryna, propachlor, propyzamid, symazyna, trifluralina

* związek wykryty

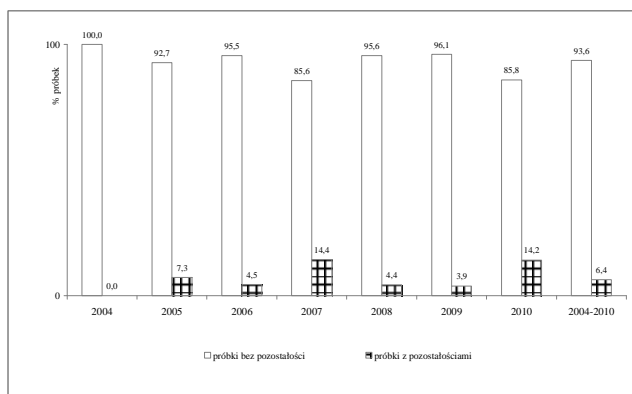
¹ oznaczane jako CS₂

Wykryto pozostałości 30 spośród 175 poszukiwanych związków, w tym 15 insektycydów i 15 fungicydów. Nie wykryto pozostałości badanych herbicydów. Pozostałości wykrywano najczęściej w próbkach pochodzących z sadów (10,9%), a rzadziej z upraw warzywniczych z gruntu (5,6%) i rolniczych (4,4%). Nie wykryto pozostałości ś.o.r. w próbkach pochodzących z upraw warzywniczych spod osłon, przetworach ekologicznych oraz naparach ziołowych. Pozostałości środków ochrony roślin, pomijając próbki jednostkowe, znajdowano najczęściej w uprawach ogórka gruntowego (33,3%), porzeczki (22,2%), maliny (14,3%), ziemniaka (11,7%), jabłka (9,1%) i truskawki (6,3%).

Do najczęściej wykrywanych związków należały: cypermetryna w uprawach porzeczki, ditiokarbaminiany w uprawach ziemniaka i pirymifos metylowy w uprawach zbóż.

W 41 próbkach (4,3%) wykryto pozostałości jednego związku, w 10 próbkach pozostałości dwóch związków (1,4%), w 4 próbkach pozostałości 3 związków (0,4%), w 2 próbkach pozostałości 4 związków (0,2%) i w 1 próbce pozostałości 7 związków (0,1%).

Szczegółowe dane o poziomach stwierdzonych skażeń produktów rolnych wytwarzanych metodami ekologicznymi poszczególnymi związkami zostały zawarte w tab. 2, a syntetyczny obraz występowania pozostałości w latach 2004-2010 przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Pozostałości środków ochrony roślin wykrytych w produktach ekologicznych w latach 2004-2010
Fig. 1. Pesticide residues detected in organic products in 2004-2010

Tab. 2. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w ramach urzędowych badań krajowych produktów ekologicznych w latach 2004-2010

Table 2. Pesticide residues detected in official tested domestic organic products in 2004-2010

Uprawa	Substancja aktywna	Liczba badanych próbek	Próbki z pozostałościami		Zakres wykrywanych pozostałości w mg/kg	
			liczba	procent	min	max
1	2	3	4	5	6	7
Agrest suszony	flusilazol	1	1	100	0,09	0,09
Gleba	DDT	2	1	50,0	0,02	0,02
Jabłko	difenokonazol	36	1	2,8	0,01	0,01
Jęczmień	pirymifos metylowy	16	1	6,3	0,02	0,02
Liść i kwiatostan jabłoni i śliw	cyprodynil	1	1	100,0	0,13	0,13
	ditiokarbaminiany				0,05	0,05
	pirymetamil				0,09	0,09
Liść i kwiatostan wiśni	cyprodynil	1	1	100,0	0,06	0,06
	ditiokarbaminiany				0,14	0,14
	pirymetamil				0,15	0,15
Liść jabłoni	chloropiryfos	8	1	12,5	0,2	0,2
	cyprodynil				0,01	0,01
	ditiokarbaminiany	8	1	12,5	1,08	1,08
	kaptan				22,3	22,3
	fenitrotion	8	1	12,5	0,014	0,014
	flusilazol				0,009	0,009
	pirymetamil				0,006	0,006
Liść maliny	procymidon	63	2	4,0	0,031	0,07
	cypermetryna	63	3	6,0	0,57	0,89
	fenheksamid				1,57	2,67
	fenitrotion	63	1	1,6	0,02	0,02
	procymidon				1,54	1,54
	bifentryna	63	2	3,2	0,19	0,3
	procymidon				0,18	1,06
	bifentryna	63	1	1,6	0,34	0,34

cd tab. 2.
Cont. Table 2

1	2	3	4	5	6	7
Liść ogórka	alfa-cypermetyryna	8	1	12,5	0,08	0,08
	chloropiryfos etylowy				0,13	0,13
	dimetoat				0,2	0,2
	chlorotalonil	8	1	12,5	0,07	4,02
	dimetomorf	8	1	12,5	0,182	0,182
	chlorotalonil	8	1	12,5	0,07	0,07
	ditiokarbaminiany				0,25	0,25
	bifentryna	8	1	12,5	0,06	0,06
Liść porzeczki	cypermetyryna	45	8	17,8	0,05	0,21
	ditiokarbaminiany	45	1	2,2	0,06	0,06
	flusilazol	45	1	2,2	0,012	0,012
Liść truskawki	chloropiryfos etylowy	51	1	2,0	0,01	0,01
	tetrakonazol				0,16	0,16
	ditiokarbaminiany	51	1	2,0	0,16	0,16
	ditiokarbaminiany	51	1	2,0	0,22	0,22
	procymidon				0,04	0,04
	chloropiryfos	51	1	2,0	0,01	0,01
	tebukonazol	51	1	2,0	0,29	0,29
Liść wiśni	chloropiryfos	5	1	20,0	0,011	0,011
	cyprodinil				0,014	0,014
	diazynon				0,013	0,013
	difenokonazol				0,01	0,01
	fenitroton				0,023	0,023
	flusilazol				0,028	0,028
	pirymetamil				0,017	0,017
Liść ziemniaka	alfa-cypermetyryna	13	1	7,7	0,005	0,005
Łubin	pirymifos metylowy	7	1	14,3	0,023	0,023
Mieszanka jęczmień-owies	tebukonazol	2	1	50	0,005	0,005
Mieszanka zbożowa	pirymifos metylowy	48	2	4,2	0,02	0,05
Ogórki	chloropiryfos etylowy	13	1	12,5	0,33	0,33
	chlorotalonil	13	1	12,5	0,02	0,02
Owies	pirymifos metylowy	51	1	2,0	0,01	0,01
Porost z rzędów aronii	alfa-cypermetyryna	1	1	100,0	0,147	0,147
	cypermetyryna				0,208	0,208
	endosulfan-suma				0,17	0,17
	flusilazol				0,013	0,013
Pszenica ozima-kłos, słoma	dichlofluamid	9	1	12,5	0,114	0,114
	tolilofluamid				0,22	0,22
Seler	azoksystrobina	1	1	100,0	0,007	0,007
Siano	dichlofluamid	8	1	12,5	0,283	0,283
	tolilofluamid				0,533	0,533
Truskawka	procymidon	45	1	2,2	0,01	0,01
Ziemniak	ditiokarbaminiany	60	7	11,7	0,03	0,04
Żyto	DDT	48	1	2,1	0,05	0,05
Żyto	bifentryna	48	1	2,1	0,011	0,011
	DDT				0,01	0,01
	lindan				0,067	0,067
	pirymifos metylowy				0,172	0,172

Produkt ekologiczny nie powinien zawierać pozostałości innych ś.o.r., oprócz dopuszczonych do stosowania [49, 50]. Najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości ś.o.r. w uprawach ekologicznych nie są normowane ani w Polsce, ani w innych państwach Unii Europejskiej, a niektóre z państw uważają, że nie ma potrzeby ich normowania [29].

Generalnie, pozostałości nie powinny być wyższe od granicy oznaczalności metody. W wielu jednak państwach akceptowaną wartością mającą świadczyć, że w uprawie badanego produktu nie były stosowane niedozwolone ś.o.r., jest poziom

nie wyższy niż 0,01 mg/kg – powszechnie korzysta się z dopuszczalnego poziomu ustalonego dla produktów przeznaczonych dla niemowląt [3].

Należy również wziąć pod uwagę niepewność wyniku związaną z pomiarem. Decyzję co do procedury postępowania w przypadku wykrycia pozostałości ś.o.r. w produktach ekologicznych zawsze podejmują jednostki certyfikujące rolnictwo ekologiczne.

Ilość próbek pochodzących z produkcji ekologicznej zawierających pozostałości ś.o.r., a szczególnie znajdowane

w nich poziomy wykazują, że produkty ekologiczne są nieporównanie mniej narażone na skażenia środkami chemicznej ochrony roślin niż żywność produkowana w systemie konwencjonalnym (7, 9, 14). Liczba gospodarstw stosujących środki niedozwolone jest niewielka, a fakt ich stosowania wynika zapewne z niewystarczającego asortymentu dozwolonych środków ochrony roślin [36].

W tab. 3. zamieszczono wyniki badań urzędowego monitoringu pozostałości ś.o.r. w żywności pochodzenia roślinnego produkowanej metodami ekologicznymi w USA [1], państwach Unii Europejskiej [1, 4, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43] i Polsce [5, 6, 8, 10, 11, 12, 13]. Dane zamieszczone w tab. 3 wskazują, że stosowanie niedozwolonych chemicznych ś.o.r. w produkcji żywności metodami ekologicznymi jest powszechne na całym świecie. Polski producent płodów rolnych wytwarzanych metodami ekologicznymi wypada korzystnie na tle producentów z innych państw, szczególnie, że badania monitoringowe na świecie dotyczą produktów znajdujących się w obrocie handlowym, a opisane badania odnoszą się również do próbek pobieranych, szczególnie w ostatnich latach, podczas wegetacji płodów rolnych.

Tab. 3. Porównanie wyników urzędowej kontroli produktów ekologicznych w Polsce i zagranicą

Table 3. Comparison of results of official control of organic products in Poland and abroad

Kraj	Liczba próbek	% próbek z pozostałościami
USA (1993-2002) [1]	309	18
Czechy (2005, 2008) [30, 31]	57	11
Irlandia (2004-2008) [24, 25, 26, 27, 28]	225	10
Finlandia (2005-2008) [20, 21, 22, 23]	418	7
Badenia-Wirtembergia, Niemcy (2002-2008) [4]	1958	6
Polska (2004-2010) [5, 6, 8, 10, 11, 12, 13]	957	6
Szwecja (2002-2008) [37, 38, 39, 40, 41, 42, 43]	223	3
Wielka Brytania (2001-2003) [1]	329	3

4. Wnioski

1. W 6,4% ogółu analizowanych produktów stwierdzono obecność pozostałości chemicznych ś.o.r.
2. Wykryto 30 pozostałości spośród 175 poszukiwanych związków, w tym 15 insektycydów i 15 fungicydów. Nie wykryto pozostałości badanych herbicydów.
3. Polski producent płodów rolnych wytwarzanych metodami ekologicznymi wypada korzystnie na tle producentów z innych państw, a wykryte przypadki stosowania niedozwolonych środków ochrony roślin uzasadniają potrzebę kontynuowania i poszerzenia badań.

5. Literatura

- [1] Benbrook C.M.: Minimizing pesticide dietary exposure through the consumption of organic food, The Organic Center for Education and Promotion, 2004. <http://www.organic-center.org>
- [2] Chmiel Z.: Spektrofotometryczne oznaczanie śladowych pozostałości dwutiokarbaminianów w materiale roślinnym, *Chemia Analityczna*, 24: 505-511, 1979.
- [3] Dyrektywa Komisji 1999/50/WE z dnia 25 maja 1999 r. zmieniająca dyrektywę 91/321/EWG w sprawie preparatów dla niemowląt i preparatów pochodnych, *Dz. Urz. L 139 z 02.06.1999*, 29-31, 1999.
- [4] Ellendt K., Wieland M., Wauschkuhn C., Bauer N., Schüle E., Scherbaum E., Anastassiades M.: Results from a 5-year Monitoring Program of Organically Produced Foods, *Book of Abstracts, 7th European Pesticide Residue Workshop*, s. 282, Berlin, Germany, 2008.
- [5] Gnusowski B., Szymona J., Sadło S.: Pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w żywności pochodzenia roślinnego produkowanej metodami ekologicznymi w roku 2004. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 45(1): 146-151, 2005.
- [6] Gnusowski B., Szymona J., Sadło S.: Pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w żywności pochodzenia roślinnego produkowanej metodami ekologicznymi w Polsce w roku 2005. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 46(1): 495-501, 2006.
- [7] Gnusowski B., Nowacka A., Małec M.: Pozostałości środków ochrony roślin w polskich płodach rolnych pochodzących z różnych systemów gospodarowania w roku 2005. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 46(2): 761-764, 2006.
- [8] Gnusowski B., Szymona J., Sadło S.: Pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w żywności i paszach pochodzenia roślinnego produkowanej metodami ekologicznymi w Polsce w roku 2006. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 47(1): 42-48, 2007.
- [9] Gnusowski B., Nowacka A.: Pozostałości środków ochrony roślin w polskich płodach rolnych pochodzących z różnych systemów gospodarowania. *Fragm. Agron.*, 3(95):121-125, 2007.
- [10] Gnusowski B., Nowacka A., Sadło S.: Pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w płodach rolnych, roślinnych produktach spożywczych i paszach pochodzących z produkcji ekologicznej w roku 2007. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 48 (4): 1194-1198, 2008.
- [11] Gnusowski B., Nowacka A., Walorczyk S., Łozowicka B., Szpyrka E., Sadło S.: Pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w płodach rolnych, roślinnych produktach spożywczych i paszach pochodzących z produkcji ekologicznej w roku 2008. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 49(4): 1857-1863, 2009.
- [12] Gnusowski B., Nowacka A., Walorczyk S., Łozowicka B., Szpyrka E., Sadło S.: Badania pozostałości środków chemicznej ochrony roślin w płodach rolnych, roślinnych produktach spożywczych i paszach pochodzących z produkcji ekologicznej w roku 2009. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 50(4): 1903-1909, 2010.
- [13] Gnusowski B., Nowacka A., Walorczyk S., Łozowicka B., Szpyrka E.: Badania pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych i paszach pochodzących z produkcji ekologicznej w roku 2010. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 51: w druku, 2010.
- [14] Gnusowski B., Nowacka A.: Prowadzenie analiz pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych, roślinnych produktach spożywczych i paszach pochodzących z produkcji ekologicznej, s. 113-130. W: *Ograniczanie strat w plonach roślin uprawnych z zachowaniem bezpieczeństwa żywności*, IOR-PIB, Poznań, 2010.
- [15] Łozowicka B.: Studium nad pozostałościami środków ochrony roślin w płodach rolnych północno-wschodniej Polski, *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, Zeszyt 21*, Poznań, 2010.

- [16] Method validation and quality control procedures for pesticide residues analysis in food and feed, Document No. SANCO/2007/3131, 31/October/2007. <http://www.crl-pesticides.eu/docs/public/tmpl Article.asp?CntID=727&LabID=100&Lang=EN>
- [17] Method validation and quality control procedures for pesticide residues analysis in food and feed. Document No. SANCO/10684/2009, Supersedes Document No. SANCO/3131/2007. Implemented by 01/01/2010. <http://www.crl-pesticides.eu/docs/public/tmpl Article.asp?CntID=727&LabID=100&Lang=EN>
- [18] Quality control procedures for pesticide residues analysis, Document N SANCO/10476/2003, 5/February/2004. <http://www.crl-pesticides.eu/docs/public/tmpl Article.asp?CntID=727&LabID=100&Lang=EN>
- [19] Quality control procedures for pesticide residues analysis, Document N° SANCO/10232/2006, 24/March/2006. <http://www.crl-pesticides.eu/docs/public/tmpl Article.asp?CntID=727&LabID=100&Lang=EN>
- [20] Pesticide residue monitoring in Finland – 2005, Evira publication 5/2007. <http://www.evira.fi/portal/en/evira/publications/?a=category&cid=20>
- [21] Pesticide residue monitoring in Finland – 2006, Evira publication 20/2007. <http://www.evira.fi/portal/en/evira/publications/?a=category&cid=20>
- [22] Pesticide residue monitoring in Finland – 2007, Evira publication 11/2008. <http://www.evira.fi/portal/en/evira/publications/?a=category&cid=20>
- [23] Pesticide residue monitoring in Finland – 2008, Evira publication 14/2009. <http://www.evira.fi/portal/en/evira/publications/?a=category&cid=20>
- [24] Pesticides residues in food 2004. The Stationary Office, Dublin, Ireland. <http://www.pcs.agriculture.gov.ie/ppp.htm>
- [25] Pesticides residues in food 2005. The Stationary Office, Dublin, Ireland. <http://www.pcs.agriculture.gov.ie/ppp.htm>
- [26] Pesticides residues in food 2006. The Stationary Office, Dublin, Ireland. <http://www.pcs.agriculture.gov.ie/ppp.htm>
- [27] Pesticides residues in food 2007. The Stationary Office, Dublin, Ireland. <http://www.pcs.agriculture.gov.ie/ppp.htm>
- [28] Pesticides residues in food 2008. The Stationary Office, Dublin, Ireland. <http://www.pcs.agriculture.gov.ie/ppp.htm>
- [29] Proposal BEO point of view towards Pesticide Residues. 2004. BvdI / 2-th version / 22-01-2004.
- [30] Report of Pesticide Residue Monitoring Results of the Czech Republic for 2005. <http://www.szpi.gov.cz/en/docDetail.aspx?docid=1004282&docType=ART&nid=11452>
- [31] Report of Pesticide Residue Monitoring Results of the Czech Republic for 2008. <http://www.szpi.gov.cz/en/docDetail.aspx?docid=1019569&docType=ART&nid=11452>
- [32] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli, Dz. Urz. L 250, 18.9.2008, 1–84.
- [33] Rozporządzenie Rady 2092/91/EWG z dnia 24 czerwca 1991 roku w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych, Dz. Urz. L 198, 22.7.1991, 1–15.
- [34] Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91, Dz. Urz. L 189, 20.7.2007, 1–23.
- [35] Szpyrka E., Machowska A., Sadło S.: Pozostałości środków ochrony roślin w produktach pochodzenia roślinnego uzyskanych metodami ekologicznymi w Polsce południowo-wschodniej w latach 2004-2007. J. Res. Appl. Agric. Engng, 2008, 53(4): 101-103.
- [36] Szymona J.: Problem pozostałości chemicznych środków ochrony roślin w surowcach ekologicznych. J. Res. Appl. Agric. Engng, 2010, 55(4), 146-149.
- [37] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2002, Livsmedelsverkets rapport nr 12/2003, <http://www.slv.se>
- [38] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2003, Livsmedelsverkets rapport nr 12/2004, <http://www.slv.se>
- [39] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2004, Livsmedelsverkets rapport nr 17/2005, <http://www.slv.se>
- [40] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2005, Livsmedelsverkets rapport nr 13/2006, <http://www.slv.se>
- [41] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2006, Livsmedelsverkets rapport nr 4/2008, <http://www.slv.se>
- [42] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2007, Livsmedelsverkets rapport nr 5/2008, <http://www.slv.se>
- [43] The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008, Livsmedelsverkets rapport nr 7/2010, http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/kemiska/bekampningsmedel/2010/2010_livsmedelsverket_7_bekampningsmedelsrester_del_I_2008.pdf
- [44] Tomalak M., Zaremba M.: Dostępność środków ochrony roślin dla rolnictwa ekologicznego i zasady ich rejestracji w Polsce. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 44: 462–472, 2004.
- [45] Walorczyk S., Gnusowski B.: Fast and sensitive determination of pesticide residues in vegetables using low-pressure gas chromatography with a triple quadrupole mass spectrometer. J. Chromatogr. A, 1128: 236-243, 2006.
- [46] Walorczyk S.: Development of a multi-residue screening method for the determination of pesticides in cereals and dry animal feed using gas chromatography-triple quadrupole tandem mass spectrometry. J. Chromatogr. A, 1165: 200-212, 2007.
- [47] Walorczyk S.: Development of a multi-residue method for the determination of pesticides in cereals and dry animal feed using gas chromatography-tandem quadrupole mass spectrometry. II: Improvement and extension to new analytes. J. Chromatogr. A, 1208: 202-214, 2008.
- [48] Walorczyk S.: Application of gas chromatography/tandem quadrupole mass spectrometry to the multi-residue analysis of pesticides in green leafy vegetables. Rapid Commun. Mass Spectrom, 22: 3791-3801, 2008.
- [49] Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym, Dz. U. Nr 93, poz. 898, 2004.
- [50] Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym, Dz. U. Nr 116, poz. 975, 2009.