PROGRESS IN PLANT PROTECTION
60 (3): 201-231, 2020
ISSN 1427-4337

DOI: 10.14199/ppp-2020-023
Published online: 10.08.2020

Received: 13.07.2020 / Accepted: 28.07.2020

Pesticide residues in agricultural crops (2016–2017)

Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (2016–2017)

Anna Nowacka*, Agnieszka Hołodyńska-Kulas

Summary

In the years 2016–2017, the Institute of Plant Protection – National Research Institute tested 3019 samples of domestic agricultural products collected from production sites all over the country for pesticide residues as part of official control conducted in Poland. The study included 60 products and 499 compounds. Most of the samples tested were vegetables (44.6%) and fruits (33.3%), the others – cereals (13.2%), oilseeds (4.6%) and legumes (1.9%), sugar plants (2.1%) and spices (0.3%). No residues were found in 61.8 % of the samples. Overall, 99 compounds were found in 38.2% of all samples. Pesticide residues were detected in 55.8% of fruit samples, 33.5% of vegetable samples, 14.9% of cereal samples, 6.9% of legume seed samples, 39.3% of rapeseed samples, 25.8% of sugar plant samples, as well in 77.8% of spice samples. Pesticide residues were often found in samples of caraway (77.8%), apples (70.3%), celeriac (68.1%), peaches and sweet cherries (63.2%), dill (61.9%), currants (61.0%), strawberries (60.4%), cucumbers (59.3%), sour cherries (59.2%), carrots (58.0%), grapes (56.4%), apricots (55.6%), parsley roots (53.6%), gooseberries (52.6%) and pears (50.0%). The most frequently found active substances of plant protection products were dithiocarbamates (9.4%), boscalid (6.7%), acetamiprid (5.3%) and chlorpyrifos (4.9%). The residues of unauthorised plant protection products were found in 9.0% of the sample, while the 1.9% of analysed samples were not compliant with the requirements of the maximum residue levels (MRLs).

Key words: plant protection products residues, fruit, vegetables, cereals, MRL exceedances, unpermitted substances

Streszczenie

W latach 2016–2017 Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w ramach urzędowej kontroli przebadał 3019 próbek krajowych płodów rolnych na obecność pozostałości środków ochrony roślin, pobranych w gospodarstwach produkcyjnych na obszarze całej Polski. Badaniami objęto 499 związków i 60 produktów. Większość badanych próbek stanowiły warzywa (44,6%) i owoce (33,3%), pozostałe próbki – zboża (13,2%), nasiona oleiste (4,6%) i strączkowe (1,9%), rośliny cukrodajne (2,1%) i przyprawy (0,3%). Pozostałości środków ochrony roślin nie stwierdzono w 61,8% kontrolowanych próbek. Ogółem wykryto 99 substancji, łącznie w 38,2% badanych próbek. Pozostałości środków ochrony roślin były obecne w 55,8% próbek owoców, 33,5% – warzyw, 14,9% – zbóż, 6,9% – nasion roślin strączkowych, 39,3% – nasion oleistych, 25,8% – roślin cukrodajnych i w 77,8% próbek przypraw. Wykrywano je głównie w próbkach kminku (77,8%), jabłek (70,3%), selera korzeniowego (68,1%), brzoskwiń i czereśni (63,2%), kopru (61,9%), porzeczek (61,0%), truskawek (60,4%), ogórków (59,3%), wiśni (59,2%), marchwi (58,0%), winogron (56,4%), moreli (55,6%), korzeni pietruszki (53,6%), agrestu (52,6%) i gruszek (50,0%). Najczęściej wykrywane były ditiokarbaminiany (9,4%), boskalid (6,7%), acetamipryd (5,3%) i chloropiryfos (4,9%). Pozostałości środków niedozwolonych stwierdzono w 9,0% przebadanych próbek, natomiast w 1,9% próbek pozostałości niezgodne z wymaganiami w zakresie najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP).

Słowa kluczowe: pozostałości środków ochrony roślin, owoce, warzywa, zboża, przekroczenia NDP, substancje niedozwolone

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
*corresponding author: a.nowacka@iorpib.poznan.pl
ORCID: 0000-0002-0255-5494

Wstęp / Introduction

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin może mieć negatywne skutki dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Dla zapewnienia bezpieczeństwa żywności i pasz konieczne jest monitorowanie poziomów pozostałości środków ochrony roślin (ś.o.r.) w żywności i paszach na etapie ich produkcji i sprzedaży. Szeroko zakrojone badania w tym zakresie są realizowane w ramach urzędowych kontroli, mających umocowania prawne na poziomie krajowym i unijnym. Obowiązek prowadzenia badań pozostałości ś.o.r. wynika z prawa krajowego, w szczególności ustawy z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (Ustawa 2004) i ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Ustawa 2013) oraz przepisów Unii Europejskiej, rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającego dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Rozporządzenie 2009), dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dyrektywa 2009), rozporządzenia (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni, zmieniającego dyrektywę Rady 91/414/EWG (Rozporządzenie 2005).

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR – PIB) problemem pozostałości ś.o.r. zajmuje się od początku lat 70. XX wieku. Przedstawione w pracy badania, obejmujące lata 2016–2017, wykonano na rzecz urzędowej kontroli, prowadzonej przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), w ramach programu wieloletniego IOR – PIB na lata 2016–2020 (Uchwała 2015). Miały one na celu ocenę prawidłowości stosowania środków ochrony roślin, czyli sprawdzenie przestrzegania przez producentów płodów rolnych zapisów art. 55 rozporządzenia dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin (Rozporządzenie 2009), art. 46 ustawy o środkach ochrony roślin (Ustawa 2013) oraz rozporządzenia w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni (Rozporządzenie 2005). Badania miały dostarczać na bieżąco informacje, pozwalające na szybkie identyfikowanie zagrożeń związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin na etapie produkcji pierwotnej – przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości (NDP) i przypadków nielegalnego stosowania preparatów. Miały one służyć zapobieżeniu wprowadzenia do obrotu produktów niebezpiecznych dla zdrowia ludzi i egzekwowaniu zasad dobrej praktyki rolniczej.

Materiały i metody / Materials and methods

W latach 2016–2017, w trzech laboratoriach IOR – PIB (Poznań, Białystok, Sośnicowice) w ramach urzędowej kontroli produkcji pierwotnej wykonano badania pozostałości ś.o.r. w próbkach płodów rolnych z rodzimych gospodarstw produkcyjnych. Próbki do badań pobierali na obszarze całej Polski inspektorzy Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa zgodnie z harmonogramem opracowanym przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa (GIORiN), w sposób określony w rozporządzeniu Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Rozporządzenie 2013). Wyniki badań były niezwłocznie przekazywane w formie sprawozdań właściwym inspektoratom wojewódzkim. Przekroczenia NDP były także sygnalizowane w formie powiadomień RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), zgodnie z rozporządzeniem (WE) ustanawiającym ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego (Rozporządzenie 2002), rozporządzeniem Komisji Unii Europejskiej ustanawiającym środki wykonawcze dla systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznych produktach żywnościowych i środkach żywienia zwierząt (Rozporządzenie 2011a) oraz ustawą o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Ustawa 2010).

Do badań pobrano łącznie 3019 próbek z 60 gatunków roślin uprawnych, w tym 1348 próbek 31 gatunków warzyw (44,6%), 1005 próbek 14 gatunków owoców (33,3%), 397 próbek 9 gatunków zbóż (13,2%), 140 próbek 2 gatunków nasion oleistych (4,6%), 58 próbek 2 gatunków jadalnych nasion roślin strączkowych (1,9%), 9 próbek 1 gatunku przypraw (0,3%) i 62 próbki 1 gatunku roślin cukrodajnych (2,1%). Do najliczniej reprezentowanych płodów rolnych (> 100 próbek) należały jabłka, truskawki, pomidory, maliny, nasiona rzepaku i porzeczki. W analizowanych próbkach ogółem poszukiwano 499 substancji czynnych ś.o.r. i/lub ich pochodnych, 197 z grupy insektycydów, akarycydów, moluskocydów, nematocydów i rodentycydów, 116 fungicydów, 185 z grupy herbicydów i regulatorów wzrostu roślin oraz 1 biocyd. Dane o liczbie i rodzaju badanych próbek przedstawiono w tabeli 1., a listę oznaczanych związków w tabeli 2.

Do oznaczeń wykorzystano metody ilościowe, głównie wielopozostałościowe, wykorzystujące technikę QuEChERS (Anastassiades i wsp. 2003; Norma 2008; Walorczyk 2008; Walorczyk i Drożdżyński 2011). Do ekstrakcji pozostałości z matrycy używano rozpuszczalniki organiczne, a do oczyszczania ekstraktów technikę dyspersyjnej ekstrakcji do fazy stałej (dSPE – dispersive solid-phase extraction). Pozostałości analizowano metodami chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej z tandemową kwadrupolową spektrometrią mas (GC-MS/MS, LC-MS/MS), jak również chromatografii gazowej z detektorami wychwytu elektronów i termojonowym (GC-ECD/NPD). Do badań ditiokarbaminianów, oznaczanych jako CS_2, zastosowano me-

Tabela 1. Badane produkty
Table 1. Analysed products

Produkt[1] – Product	Liczba próbek Number of samples	% próbek – Percentage of samples	
		A[2]	B[3]
1	2	3	4
Owoce – Fruits	**1005**	**33,3**	–
Owoce ziarnkowe – Pome fruits			
Gruszki – Pears	70	2,3	25,1
Jabłka – Apples	209	6,9	74,9
Owoce pestkowe – Stone fruits			
Brzoskwinie – Peaches	19	0,6	8,8
Czereśnie – Sweet cherries	38	1,2	17,7
Morele – Apricots	9	0,3	4,2
Śliwki – Plums	78	2,6	36,3
Wiśnie – Sour cherries	71	2,3	33,0
Owoce jagodowe – Berries			
Agrest – Gooseberries	38	1,3	7,8
Maliny – Raspberries	131	4,3	27,0
Porzeczki – Currants	123	4,1	25,3
Truskawki – Strawberries	139	4,6	28,6
Winogrona – Grapes	55	1,8	11,3
Orzechy z drzew orzechowych – Tree nuts			
Orzechy laskowe – Hazelnuts	15	0,5	60,0
Orzechy włoskie – Walnuts	10	0,3	40,0
Warzywa – Vegetables	**1348**	**44,6**	–
Warzywa korzeniowe i bulwiaste – Root and tuber vegetables			
Buraki ćwikłowe – Beetroots	18	0,6	5,1
Chrzan – Horseradishes	26	0,9	7,3
Marchew – Carrots	69	2,3	19,4
Pasternak – Parsnips	15	0,5	4,2
Pietruszka korzeń – Parsley root	69	2,3	19,4
Rzodkiewka – Radish	46	1,5	13,0
Seler korzeniowy – Celeriac	72	2,4	20,3
Ziemniaki – Potatoes	40	1,3	11,3
Warzywa cebulowe – Bulb vegetables			
Cebula – Onion	48	1,6	77,4
Dymka/cebula siedmiolatka i szczypiorowa – Spring onions/green onions and welsh onions	14	0,5	22,6
Warzywa owocowe – Fruiting vegetables			
Cukinia – Courgette	9	0,3	3,9
Ogórki – Cucumbers	54	1,8	23,5
Papryka – Sweet pepper	30	1,0	13,0
Pomidory – Tomatoes	137	4,5	59,6
Warzywa kapustne – Brassica vegetables			
Brokuły – Broccoli	61	2,0	20,3
Jarmuż – Kales	8	0,3	2,7
Kalafior – Cauliflower	38	1,3	12,6
Kapusta głowiasta – Head cabbage	69	2,3	22,9

Tabela 1. Badane produkty – cd.
Table 1. Analysed products – continued

1	2	3	4
Kapusta brukselska – Brussels sprouts	19	0,6	6,3
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	93	3,1	30,9
Rukola – Rucola	13	0,4	4,3
Warzywa liściowe i świeże zioła – Leaf vegetables and fresh herbs			
Koper – Dill	63	2,1	31,7
Sałata – Lettuce	76	2,5	38,2
Szczypior – Chives	18	0,6	9,0
Szpinak – Spinaches	42	1,4	21,1
Warzywa strączkowe – Legume vegetables			
Bób – Broad bean	20	0,7	43,5
Fasola szparagowa – String bean	11	0,4	23,9
Groszek zielony – Green pea	15	0,5	32,6
Warzywa łodygowe – Stem vegetables			
Por – Leek	80	2,6	94,1
Szparagi – Asparagus	5	0,2	5,9
Grzyby uprawne – Cultivated fungi			
Pieczarki/Boczniaki – Mushrooms/Oyster mushrooms	70	2,3	100,0
Jadalne nasiona roślin strączkowych – Pulses	**58**	**1,9**	**–**
Fasola – Bean	32	1,1	55,2
Groch – Pea	26	0,9	44,8
Nasiona oleiste – Oilseeds	**140**	**4,6**	**–**
Rzepak – Rapeseed	130	4,3	92,9
Soja – Soya bean	10	0,3	7,1
Zboża – Cereals	**397**	**13,2**	**–**
Gryka – Buckwheat	21	0,7	5,3
Jęczmień – Barley	27	0,9	6,8
Kukurydza – Corn	48	1,6	12,1
Mieszanka zbożowa – Cereal mix	48	1,6	12,1
Owies – Oat	27	0,9	6,8
Proso – Common millet	9	0,3	2,3
Pszenica – Wheat	66	2,2	16,6
Pszenżyto – Triticale	89	2,9	22,4
Żyto – Rye	62	2,0	15,6
Rośliny cukrodajne – Sugar plants	**62**	**2,1**	**–**
Burak cukrowy – Sugar beet root	62	2,0	100,0
Przyprawy – Spices	**9**	**0,3**	**–**
Kminek – Black caraway	9	0,3	100,0

[1] klasyfikacja produktów według Rozporządzenia (WE) 396/2005 – classification of products according to Regulation (EC) 396/2005
[2] procent całkowitej liczby badanych próbek – percentage of the total number of samples tested
[3] procent badanych próbek w danej grupie produktów – percentage of samples tested in individual product group

todę spektrofotometryczną (Chmiel 1979). Metody badawcze były akredytowane na zgodność z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005 przez Polskie Centrum Akredytacji (Norma 2005) i spełniały unijne wymagania w sprawie walidacji metod oraz kontroli jakości w analizie żywności i pasz (Guidance 2015). Laboratoria prowadzące badania pozostałości ś.o.r. potwierdziły kompetencje w 6 obligatoryjnych międzynarodowych badaniach biegłości przeprowadzonych

Tabela 2. Poszukiwane związki
Table 2. Analysed compounds

1	2
2,4,5-T	HB
2,4-D	HB, PG
2,4-DB	HB
2-phenylphenol	FU
Abamectin (Avermectin)	AC, IN
Acephate	IN
Acetamiprid*	IN
Acetochlor	HB
Acifluorfen	HB
Aclonifen	HB
Acrinathrin	AC
Alachlor	HB
Aldicarb	NE, IN, AC
Aldicarb sulfone	NE, IN, AC
Aldicarb sulfoxide	NE, IN, AC
Aldrin	IN
alpha-Cypermetrin	IN
alpha-Endosulfan	IN, AC
alpha-HCH	IN
Ametoctradin	FU
Ametryn	HB
Amidosulfuron	HB
Aminocarb	IN
Aminopyralid	HB
Amitraz	IN, AC
Amitrole	HB
AMPA	HB
Atrazine	HB
Azaconazole	FU
Azinphos-ethyl	IN, AC
Azinphos-methyl	IN, AC
Azoxystrobin*	FU
Beflubutamid	HB
Benalaxyl	FU
Bendiocarb	IN
Benfuracarb	IN, NE
Bensulfuron-methyl	HB
Bentazone	HB
Benthiavalicarb isopropyl*	FU
Benzoximate	AC
Beta-cyfluthrin	IN
beta-Endosulfan	IN, AC
beta-HCH	IN
Bifenazate	AC
Bifenox	HB
Bifenthrin*	IN, AC
Bitertanol	FU
Bixafen	FU

1	2
Boscalid*	FU
Bromacil	HB
Bromophos-ethyl	IN
Bromophos-methyl	IN
Bromopropylate	AC
Bromoxynil	HB
Bromuconazole	FU
Bupirimate*	FU
Buprofezin*	AC, IN
Butafenacil	HB
Butoxycarboxim	AC, IN
Buturon	HB
Cadusafos	IN, NE
Captafol	FU
Captan*	FU
Carbaryl	IN, PG
Carbendazim*	FU
Carbetamide	HB
Carbofuran	IN, NE, AC
Carbofuran-3-hydroxy	IN, NE, AC
Carbosulfan	IN, NE
Carboxin*	FU
Carfentrazone-ethyl	HB
Chloramben	HB
Chlorantraniliprole*	IN
Chlorbromuron	HB
Chlorfenapyr	IN, AC
Chlorfenvinphos	IN
Chlorfluazuron	IN
Chloridazon	HB
Chlormequat	PG
Chlorobenzilate	AC
Chlorothalonil*	FU
Chlorotoluron	HB
Chloroxuron	HB
Chlorpropham	PG, HB
Chlorpyrifos*	IN, AC
Chlorpyrifos-methyl	IN, AC
Chlorsulfuron	HB
Chlozolinate	FU
Chromafenozide	IN
Cinosulfuron	HB
cis-Chlordane	IN
Clethodim	HB
Clodinafop-propargyl	HB
Clofentezine	AC
Clomazone*	HB
Clopyralid	HB

1	2
Clorfenac	HB
Clothianidin*	IN
Crimidine	RO
Cyanazine	HB
Cyazofamid	FU
Cycloxydim	HB
Cycluron	HB
Cyflufenamid*	FU
Cyfluthrin	IN, AC
Cymoxanil*	FU
Cypermethrin*	IN, AC
Cyprazine	HB
Cyproconazole*	FU
Cyprodinil*	FU
Dalapon	HB
Daminozide	PG
Dazomet	FU, NE, IN
DDT (p,p'-DDD, p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDT)	IN
DEET	BC, RE
delta-HCH	IN
Deltamethrin*	IN
Demeton-O-sulfoxide	IN
Demeton-S	IN
Demeton-S-methyl	IN, AC
Demeton-S-methylsulfone	IN
Desmedipham*	HB
Diafenthiuron	IN, AC
Diazinon	IN, AC
Dicamba	HB
Dichlobenil	HB
Dichlofluanid	FU
Dichlorprop	HB
Dichlorvos	IN, AC
Diclobutrazol	FU
Diclofop	HB
Diclofop-methyl	HB
Dicloran	FU
Dicofol	AC
Dicrotophos	IN, AC
Dieldrin	IN
Diethofencarb	FU
Difenoconazole*	FU
Difenoxuron	HB
Difenzoquat	HB
Diflubenzuron*	IN
Diflufenican	HB
Diflufenzopyr	HB

Tabela 2. Poszukiwane związki – cd.
Table 2. Analysed compounds – continued

1	2
Dimefuron	HB
Dimethachlor	HB
Dimethenamid	HB
Dimethoate*	IN, AC
Dimethomorph*	FU
Dimoxystrobin	FU
Diniconazole	FU
Dinotefuran	IN
Dioxacarb	IN
Diphenylamine	PG
Diquat	HB, DE
Disulfoton	IN
Disulfoton sulfone	IN
Disulfoton sulfoxide	IN
Dithiocarbamates[1] (mancozeb, maneb, methiram, propineb, thiram, ziram)*	FU
Diuron	HB
Dodemorph	FU
Dodine*	FU
Emamectin	IN
Endosulfan-sulfate	IN, AC
Endrin	IN
EPN	IN, AC
Epoxiconazole*	FU
Esfenvalerate	IN
Etaconazole	FU
Ethametsulfuron-methyl	HB
Ethephon	PG
Ethiofencarb	IN
Ethiofencarb sulfone	IN
Ethiofencarb sulfoxide	IN
Ethion	IN, AC
Ethiprole	IN
Ethirimol*	FU
Ethofumesate*	HB
Ethoprophos	NE, IN
Ethoxysulfuron	HB
Etofenprox*	IN
Etoxazole	IN
Famoxadon*	FU
Fenamidone*	FU
Fenamiphos	NE
Fenarimol	FU
Fenazaquin*	AC
Fenbuconazole*	FU
Fenbutatin oxide	AC
Fenchlorophos	IN

1	2
Fenfuram	FU
Fenhexamid*	FU
Fenitrothion	IN, AC
Fenobucarb	IN
Fenoprop	PG, HB
Fenoxaprop	HB
Fenoxaprop-P	HB
Fenoxaprop-P-ethyl	HB
Fenoxycarb	IN
Fenpropathrin	IN, AC
Fenpropidin*	FU
Fenpropimorph*	FU
Fenpyrazamine*	FU
Fenpyroximate*	AC
Fenthion	IN
Fenuron	HB
Fenvalerate*	IN, AC
Fipronil	IN
Flazasulfuron	HB
Flonicamid*	IN
Florasulam	HB
Fluazifop*	HB
Fluazifop-P-butyl	HB
Fluazinam	FU
Flubendiamide	IN
Fludioxonil*	FU
Flufenacet*	HB
Flufenoxuron	IN
Flumetralin	PG
Flumioxazin	HB
Fluometuron	HB
Fluopicolide*	FU
Fluopyram*	FU
Fluoroglycofene-ethyl	HB
Fluoxastrobin	FU
Fluquinconazole	FU
Fluridone	HB
Flurochloridone*	HB
Fluroxypyr	HB
Fluroxypyr-meptyl	HB
Flurtamone	HB
Flusilazole	FU
Fluthiacet-methyl	HB
Flutolanil	FU
Flutriafol*	FU
Fluxapyroxad	FU
Folpet*	FU
Fonofos	IN

1	2
Foramsulfuron	HB
Forchlorfenuron	PG
Formetanate	IN, AC
Formothion	IN, AC
Fosetyl	FU
Fosthiazate	NE
Fuberidazole	FU
Furalaxyl	IN
Furathiocarb	IN
gamma-HCH (Lindane)	IN
Glufosinate	HB
Glyphosate*	HB
Halofenozide	IN
Halosulfuron-methyl	HB
Haloxyfop	HB
Haloxyfop-ethoxyethyl	HB
Haloxyfop-methyl	FU
Heptachlor	IN
Heptachlor endo-epoxide	IN
Heptachlor exo-epoxide	IN
Heptenophos	IN
Hexachlorobenzene (HCB)	FU
Hexaconazole	FU
Hexaflumuron	IN
Hexazinone	HB
Hexythiazox*	AC, IN
Hydramethylnon	IN
Imazalil	FU
Imazamox	HB
Imazethapyr	HB, PG
Imibenconazole	FU
Imidacloprid*	IN
Indoxacarb*	IN
Iodosulfuron-methyl	HB
Ioxynil	HB
Ipconazole	FU
Iprodione*	FU, NE
Iprovalicarb*	FU
Isocarbophos	IN
Isofenphos	IN
Isofenphos-methyl	IN
Isoprocarb	IN
Isoprothiolane	FU
Isoproturon	HB
Isopyrazam	FU
Isoxaben	HB
Isoxaflutole	HB
Kresoxim-methyl*	FU

Tabela 2. Poszukiwane związki – cd.
Table 2. Analysed compounds – continued

1	2
Lambda-Cyhalothrin*	IN
Lenacil	HB
Linuron*	HB
Lufenuron	IN
Malaoxon	IN, AC
Malathion	IN, AC
Maleic hydrazide	PG
Mandipropamid*	FU
MCPA	HB
MCPB	HB
Mecarbam	IN, AC
Mecoprop	HB
Mefenacet	HB
Mepanipyrim*	FU
Mepiquat*	PG
Mepronil	FU
Mesosulfuron-methyl	HB
Mesotrione	HB
Metaflumizone	IN
Metalaxyl (sum of metalaxyl and metalaxyl-M)*	FU
Metamitron	HB
Metazachlor	HB
Metconazole	FU, PG
Metfuroxam	FU
Methabenzthiazuron	HB
Methacrifos	IN
Methamidophos	IN
Methidathion	IN, AC
Methiocarb sulfone	IN, RE
Methiocarb sulfoxide	IN, RE
Methiocarb*	IN, RE
Methomyl	IN
Methoprotryne	HB
Methoxychlor	IN
Methoxyfenozide*	IN
Metobromuron*	HB
Metolachlor (sum of metolachlor and S-metolachlor)	HB
Metolcarb	IN
Metosulam	HB
Metoxuron	HB
Metrafenone	FU
Metribuzin*	HB
Metsulfuron-methyl	HB
Mevinphos	IN, AC
Mexacarbate	IN, AC, MO
Monocrotophos	AC, IN

1	2
Monolinuron	HB
Monuron	HB
Myclobutanil	FU
Naled	IN, AC
Napropamide	HB
Neburon	HB
Nicosulfuron	HB
Nitenpyram	IN
Nitrofen	HB
Norflurazon	HB
Novaluron	IN
Omethoate*	IN, AC
Oxadixyl	FU
Oxamyl	IN, NE
Oxamyl-oxime	IN, NE
Oxycarboxin	FU
Oxydemeton-methyl	IN, AC
Oxyfluorfen	HB
Paclobutrazol	PG
Paraoxon-ethyl	IN, AC
Paraoxon-methyl	IN, RE
Paraquat	HB
Parathion	IN, AC
Parathion-methyl	IN, RE
Penconazole*	FU
Pencycuron*	FU
Pendimethalin*	HB
Penflufen	FU
Penoxsulam	HB
Penthiopyrad	FU
Permethrin	IN
Pethoxamid	HB
Phenmedipham	HB
Phenthoate	IN
Phorate	IN
Phorate sulfone	IN
Phorate sulfoxide	IN
Phosalone	IN, AC
Phosmet*	IN
Phoxim	IN
Picloram	HB
Picolinafen	HB
Picoxystrobin*	FU
Pinoxaden	HB
Pirimicarb desmethyl	IN
Pirimicarb*	IN
Pirimiphos-ethyl	IN
Pirimiphos-methyl*	IN

1	2
Primisulfuron-methyl	HB
Prochloraz*	FU
Procyazine	HB
Procymidone	FU
Profenofos	IN
Profoxydim	HB
Promecarb	IN
Prometon	HB
Prometryn*	HB
Propachlor	HB
Propamocarb*	FU
Propaquizafop	HB
Propargite*	AC
Propazine	HB
Propham	HB, PG
Propiconazole*	FU
Propoxur	IN
Propoxycarbazone-sodium	HB
Propyzamide*	HB
Proquinazid	FU
Prosulfocarb*	HB
Prosulfuron	HB
Prothioconazole-desthio	FU
Prothiofos	IN
Pymetrozine	IN
Pyracarbolid	FU
Pyraclostrobin*	FU, PG
Pyraflufen	HB
Pyrazophos	FU
Pyrethrins	IN
Pyridaben*	AC, IN
Pyridafol	HB
Pyridalyl	IN
Pyridate	HB
Pyrimethanil*	FU
Pyriproxyfen	IN
Pyroxsulam	HB
Quinalphos	IN
Quinmerac	HB
Quinoclamine	HB
Quinoxyfen	FU
Quintozene	FU
Quizalofop Quizalofop-P	HB
Quizalofop-P-ethyl	HB
Resmethrin	IN
Rimsulfuron	HB
Rotenone	IN

Tabela 2. Poszukiwane związki – cd.
Table 2. Analysed compounds – continued

1	2
Secbumeton	HB
Siduron	HB
Silthiofam	FU
Simazine	HB
Simetryn	HB
Spinosad (sum of spinosyn A and spinosyn D)*	IN
Spirodiclofen*	AC, IN
Spiromesifen	AC, IN
Spirotetramat*	IN
Spiroxamine*	FU
Sulcotrione	HB
Sulfentrazone	HB
Sulfometuron-methyl	HB
Sulfosulfuron	HB
Sulfotep	IN, AC
tau-Fluvalinate	IN
Tebuconazole*	IN
Tebufenozide	IN
Tebufenpyrad	AC
Tebuthiuron	HB
Tecnazene	FU, PG
Teflubenzuron	IN
Tefluthrin	IN
Tembotrione	HB
Tepraloxydim	HB
Terbufos	IN
Terbumeton	HB
Terbuthylazine*	HB

1	2
Terbutryn	HB
Tetrachlorvinphos	IN
Tetraconazole*	FU
Tetradifon	AC, IN
Tetramethrin	IN
Thiabendazole	FU
Thiacloprid*	IN
Thiamethoxam*	IN
Thidiazuron	PG
Thifensulfuron-methyl	HB
Thiobencarb	HB
Thiodicarb	IN
Thiofanox sulfone	IN
Thiofanox sulfoxide	IN
Thiophanate-ethyl	FU
Thiophanate-methyl*	FU
Tolclofos-methyl	FU
Tolylfluanid	FU, AC
Tralkoxydim	HB
trans-Chlordane	IN
Triadimefon	FU
Triadimenol*	FU
Tri-allate	HB
Triasulfuron	HB
Triazophos	IN, AC
Triazoxide	FU
Tribenuron-methyl	HB
Trichlorfon	IN

1	2
Triclopyr	HB
Tricyclazole	FU
Trifloxystrobin*	FU
Triflumizole	FU
Triflumuron	IN
Trifluralin*	HB
Triflusulfuron-methyl	HB
Triforine	FU, AC
Trimethyl-sulfonium (Trimesium)	HB
Trinexapac	PG
Triticonazole	FU
Tritosulfuron	HB
Uniconazole	PG
Vamidothion	IN, AC
Vinclozolin	FU
zeta-Cypermethrin	IN
Zoxamide	FU

[1]oznaczane jako pozostałości CS_2 – determined as CS_2 residues
*związki wykryte – compounds detected
AC – akarycyd – acaricide
DE – desykant – dessicant
FU – fungicyd – fungicide
IN – insektycyd – insecticide
H – herbicyd – herbicide
MO – moluskocyd – molluscicide
NE – nematocyd – nematocide
PG – regulator wzrostu roślin – plant grow regulator
RE – repelent – repellent
RO – rodentycyd – rodencitide
BC – biocyd – biocide

przez trzy Laboratoria Referencyjne Unii Europejskiej – do spraw warzyw i owoców (EURL-FV), zbóż i pasz (EURL-CF) oraz metod pojedynczych (EURL-SRM)[1].

[1]EURL-Proficiency Test-FV-18, 2016. Pesticide Residues in Spinach Homogenate. Final Report. EU Reference Laboratory for Pesticide Residues in Fruits and Vegetables (University of Almeria).
EURL-Proficiency Test-FV-19, 2017. Pesticide Residues in Lemon Homogenate. Final Report. EU Reference Laboratory for Pesticide Residues in Fruits and Vegetables (University of Almeria).
EUPT-CF10, 2016. Proficiency Test on pesticide residues in rye flour. Final report. EU Reference Laboratory for Pesticide Residues in Cereals and Feeding stuff (National Food Institute, Technical University of Denmark).
EUPT-CF11, 2017. Proficiency Test on pesticide residues in oat flour. Final report. EU Reference Laboratory for Pesticide Residues in Cereals and Feeding stuff (National Food Institute, Technical University of Denmark).
EU Proficiency Test SRM11, 2016. Residues of pesticides Requiring Single Residue Methods. Test item: Spinach Homogenate. EU Reference Laboratory for Single Residue Methods (Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA), Stuttgart).
EUPT-Test SRM12, 2017. EU Proficiency Test on the Analysis of Pesticide Residues Requiring Single Residue Methods in Strawberry Purée Homogenate. EU Reference Laboratory for Single Residue Methods (Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA), Stuttgart).

Wyniki badań były oceniane pod kątem spełnienia wymagań w zakresie pozostałości ś.o.r. (Rozporządzenie 2005) zgodnie z zasadami podejmowania decyzji określonymi w dokumencie SANTE 11945/2015 (Guidance 2015). Zawartość pozostałości interpretowano jako niezgodną z wymaganiami, gdy przekraczała najwyższy dopuszczalny poziom, po uwzględnieniu 50-procentowej niepewności pomiaru (MU), czyli wtedy, gdy spełniona została nierówność: Poziom Pozostałości – MU > NDP.

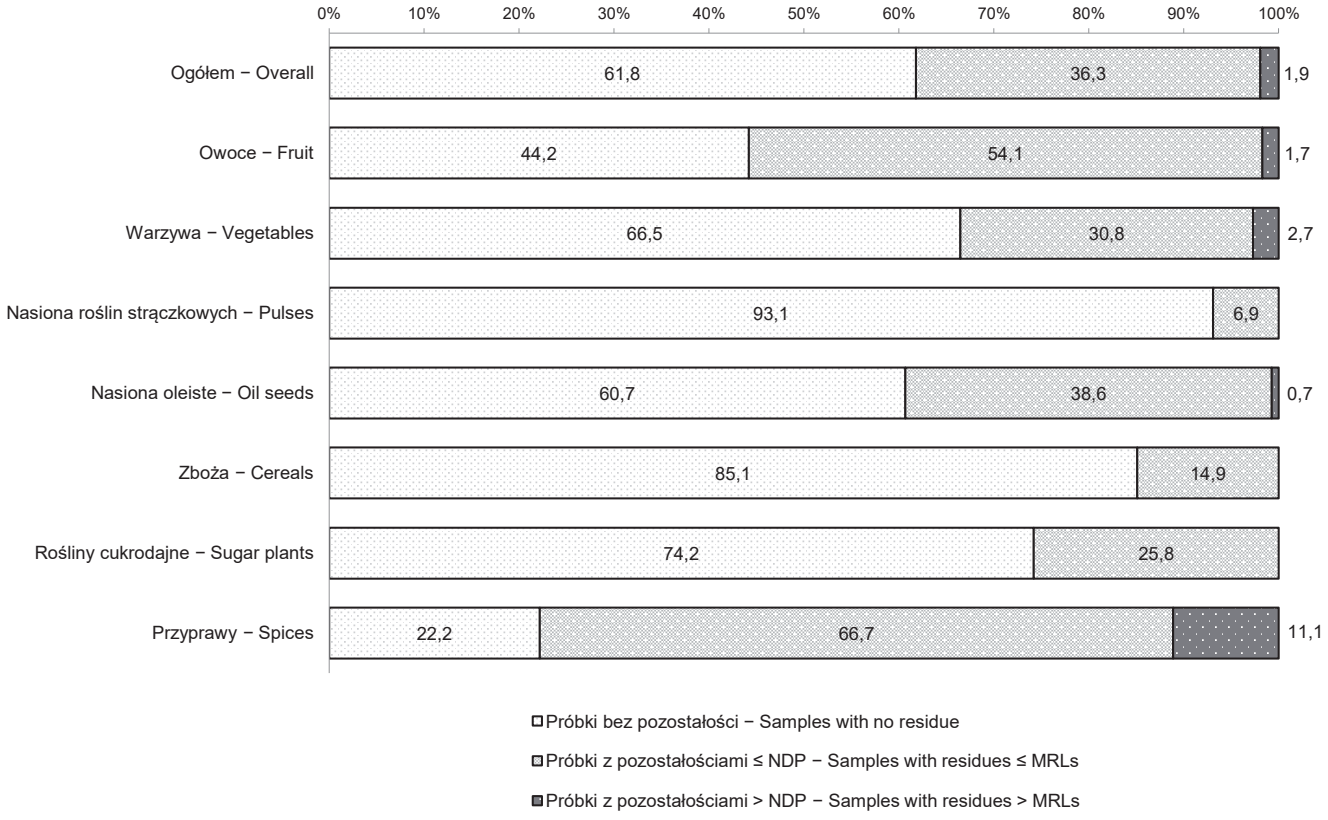
Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W 1865 badanych próbkach (61,8%) nie wykryto pozostałości ś.o.r. W 1154 próbkach (38,2%) stwierdzono ich obecność. Odsetek próbek z jedną pozostałością wynosił 18,1%, natomiast z wieloma pozostałościami stanowił 20,1%. Pozostałości dwóch substancji wykryto w 8,1%

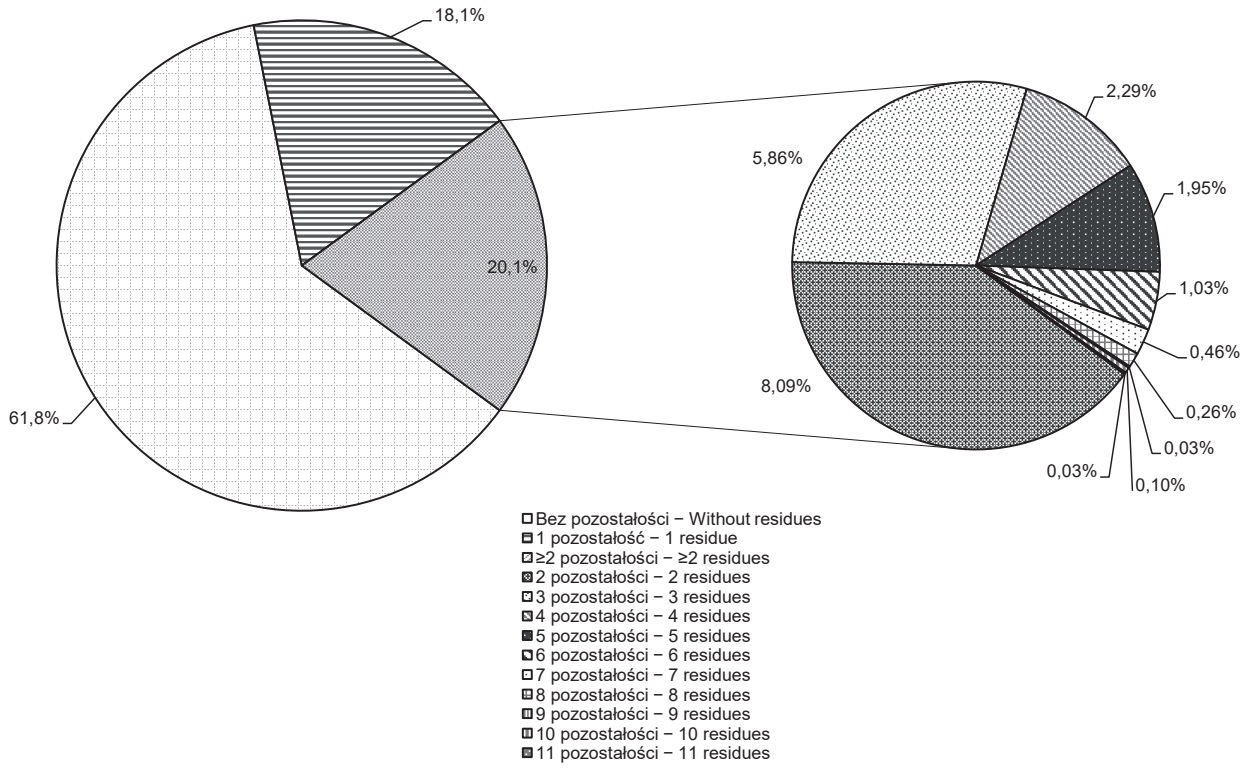
próbek, trzech w 5,9%, czterech w 2,3%, pięciu w 2,0%, a sześciu w 1,0%, a od siedemiu do jedenastu w 0,9% próbek. Pozostałości ś.o.r. występowały głównie w owocach (55,8%) i przyprawach (77,8%), nieco rzadziej w nasionach oleistych (39,3%), warzywach (33,5%) oraz roślinach cukrodajnych (25,8%), sporadycznie w ziarnie zbóż (14,9%) i nasionach roślin strączkowych (6,9%). Częstotliwość ich wykrywania ogółem i w grupach produktów przedstawia rysunek 1., a rozkład procentowy próbek z wieloma pozostałościami rysunek 2.

Od 2,1% do 77,8% próbek 56 badanych produktów zawierało pozostałości ś.o.r. (rys. 3). Niski odsetek próbek z pozostałościami stanowiący od 2,1% do 20,0% odnotowano dla cebuli, kukurydzy, kapusty głowiastej, kalafiora, nasion fasoli i grochu, szpinaku, żyta, gryki, soi, chrzanu, porów, mieszanek zbożowych, pszenżyta, owsa, bobu, papryki, fasoli szparagowej, brokułów, szparagów i ziemniaków, natomiast mieszczący się w zakresie 21,2–50,0% dla pszenicy, prosa, rukoli, rzodkiewek, buraków cukrowych, pasternaku, grochu zielonego, szczypiorku, cebuli typu dymka, siedmiolatka, szczypiorowa, a także malin, kapusty brukselskiej, sałaty, jarmużu, kapusty pekińskiej, pieczarek, jęczmienia, nasion rzepaku, pomidorów, śliwek i gruszek. Z częstością oscylującą między 52,6% a 77,8% występowały pozostałości w agreście, korzeniach pietruszki, morelach, winogronach, marchwi, wiśniach, ogórkach, truskawkach, porzeczkach, koprze, brzoskwiniach, czereśniach, selerze korzeniowym, jabłkach i kminku. W próbkach buraków ćwikłowych, cukinii oraz orzechów laskowych i włoskich pozostałości ś.o.r. nie stwierdzono.

Ogółem w badanych próbkach wykryto 99 substancji czynnych: 50 fungicydów, 32 substancje należące do grupy insektycydów i akarycydów oraz 17 z grupy herbicydów i regulatorów wzrostu, a częstość ich wykrywania stanowiła od 0,03% do 17,7% (rys. 4). Odsetek wykryć w przypadku 74 substancji był niski, dla 24 wynosił zaledwie 0,03%, a dla 50 mieścił się w granicach 0,07–0,7%. Nieco częściej (1,0–2,8%) stwierdzano pozostałości: metalaksylu, tetrakonazolu, pirymikarbu, propamokarbu, metoksyfenozydu, fenpiroksymatu, pirymetanilu, pirymifosu metylowego, difenokonazolu, trifloksystrobiny, tiofanatu metylowego, tiachloprydu, fluopyramu i linuronu. W głównej mierze wykrywano pozostałości 9 fungicydów – ditiokarbaminianów (9,4%), boskalidu (6,7%), piraklostrobiny (3,7%), azoksystrobiny (3,5%), tebukonazolu (3,5%), karbendazymu i fludioksonilu (3,4%), kaptanu i cyprodynilu (3,1%) oraz 2 insektycydów – acetamiprydu (5,3%) i chloropiryfosu (4,9%). Glifosat wykryto co prawda w 17,7% próbek, ale był on oznaczany tylko w nasionach rzepaku. Dane statystyczne dotyczące wy-



Rys. 1. Odsetek próbek z lub bez pozostałości oraz z pozostałościami przekraczającymi NDP w latach 2026–2017 (ogólny, grupy produktów)
Fig. 1. Percentage of samples with and without measurable residues, and residues exceeding the MRLs in 2016–2017 (total, product groups)



Rys. 2. Odsetek próbek z wieloma pozostałościami (2016–2017)
Fig. 2. The percentage of samples with multiple residues (2016–2017)

krytych związków w poszczególnych produktach podano w tabeli 3.

Występowanie pozostałości w płodach rolnych było zależne od zakresu stosowanej ochrony, terminów i liczby wykonanych zabiegów, okresów karencji oraz szybkości zanikania substancji czynnych w roślinach uprawnych. Największą różnorodność pozostałości stwierdzono: w jabłkach (36), pomidorach (28), porzeczkach (27), truskawkach (26), agreście (24), gruszkach i sałacie (23), śliwkach, koprze, kapuście pekińskiej (22) oraz w winogronach (20). Kilkanaście związków wykryto w ponad 20,0% badanych próbek niektórych produktów: 14 fungicydów – azoksystrobinę w selerze korzeniowym (33,3%), grochu zielonym (26,7%), cebuli typu dymka, siedmiolatka, szczypiorowa (21,4%); boskalid w truskawkach (33,1%); bupirymat w agreście (26,3%); cyprodynil w winogronach (23,6%) i kminku (22,2%); ditiokarbaminiany w porzeczkach (31,7%) i szparagach (20,0%); fludioksonil w winogronach (23,6%) i kminku (22,2%); fluopyram w truskawkach (20,9%); kaptan w jabłkach (30,1%); karbendazym w brzoskwiniach (42,1%), śliwkach (20,5%) i winogronach (20,0%); metalaksyl w jarmużu (25,0%), ogórkach (22,2%) i winogronach (20,0%); prochloraz w pieczarkach (31,4%); propamokarb w ogórkach (20,4%); tiofanat metylowy w agreście (36,8%) i morelach (22,2%) oraz trifloksystrobinę w porzeczkach (24,4%); 4 insektycydy – acetamipryd w czereśniach (34,2%), morelach (33,3%), wiśniach (26,8%), jabłkach (25,4%) i porzeczkach (22,0%); chloropiryfos w kminku (55,6%), koprze (42,9%), marchwi (29,0%), jarmużu (25,0%) i kapuście brukselskiej (21,1%); dimetoat w morelach (22,2%); pirymifos metylowy w jęczmieniu (22,2%) oraz 1 herbicyd – linuron w selerze korzeniowym (37,5%), pietruszce (33,3%), marchwi (20,3%).

W 56 próbkach (1,9%) wykryte poziomy pozostałości były niezgodne z wymaganiami (tab. 4), czyli wyższe od NDP (Rozporządzenie 2005), po odjęciu 50-procentowej niepewności pomiaru (Guidance 2015). Ponadnormatywny poziom pozostałości jednego związku wykryto w 52 próbkach, a dwóch związków w 4 próbkach. Naruszenia NDP odnotowano dla 23 substancji czynnych oraz 21 produktów (rys. 3, 4), wykryto je w 2,7% próbek warzyw, 1,7% próbek owoców, 11,1% próbek przypraw i 0,7% próbek nasion oleistych. Odsetek próbek z przekroczeniami NDP był wyższy, aniżeli 10-procentowy, w przypadku próbek moreli (22,2%), kopru (15,9%), kapusty pekińskiej (14,0%) i kminku (11,1%). Dla próbek niezgodnych z wymaganiami wystawiono powiadomienia RASFF, stanowiące dla PIORiN podstawę do podejmowania działań mających na celu zabezpieczenie płodów rolnych mogących zagrażać zdrowiu ludzi, jak również do nakładania sankcji wobec producentów niesprzestrzegających prawa.

Większość przekroczeń NDP (1,7%) wynikała z użycia środków niedopuszczonych do ochrony upraw, w szcze-

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach
Table 3. Pesticide residues detected in individual products

Produkt Product	Związek Compound	Liczba badanych próbek Number of analysed samples	Próbki z pozostałościami Samples with residues		Zakres pozostałości Range of residues [mg/kg]
			liczba number	procent percentage	
1	2	3	4	5	6
Owoce – Fruits					
Owoce ziarnkowe – Pome fruits					
Gruszki – Pears	acetamiprid	70	9	12,9	0,006–0,023
	boscalid	70	11	15,7	0,012–0,25
	captan	70	7	10,0	0,01–0,18
	carbendazim	70	4	5,7	0,01–0,16
	chlorpyrifos^{N}	70	1	1,4	0,024
	clothianidin	70	3	4,3	0,01–0,015
	cyprodinil	70	4	5,7	0,005–0,31
	difenoconazole	70	3	4,3	0,006–0,008
	diflubenzuron	70	6	8,6	0,01–0,056
	dithiocarbamates	70	8	11,4	0,05–0,20
	dodine	70	2	2,9	0,02–0,033
	fludioxonil	70	3	4,3	0,02–0,17
	fluopyram	70	4	5,7	0,04–0,22
	imidacloprid^{N}	70	1	1,4	0,060
	indoxacarb^{N}	70	1	1,4	0,005
	methoxyfenozide^{N}	70	2	2,9	0,009–0,12
	pyraclostrobin	70	10	14,3	0,007–0,09
	tebuconazole	70	8	11,4	0,005–0,12
	tetraconazole^{N}	70	1	1,4	0,015
	thiamethoxam^{N}	70	1	1,4	0,008
	thiophanate-methyl	70	3	4,3	0,042–0,15
	triadimenol	70	1	1,4	0,010
	trifloxystrobin	70	1	1,4	0,007
Jabłka – Apples	acetamiprid	209	53	25,4	0,005–0,14
	boscalid	209	37	17,7	0,01–0,27
	bupirimate	209	1	0,5	0,005
	captan	209	63	30,1	0,01–0,47
	carbendazim	209	19	9,1	0,013–0,26
	chlorantraniliprole	209	1	0,5	0,044
	chlorpyrifos	209	9	4,3	0,005–0,089
	cyprodinil	209	5	2,4	0,017–0,075
	deltamethrin	209	1	0,5	0,005
	difenoconazole	209	6	2,9	0,005–0,027
	diflubenzuron	209	9	4,3	0,009–0,13
	dithiocarbamates	209	38	18,2	0,05–0,61
	dodine	209	6	2,9	0,01–0,03
	fenazaquin^{N}	209	1	0,5	0,007
	fenpyroximate	209	5	2,4	0,006–0,030

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Jabłka – Apples	flonicamid	209	11	5,3	0,005–0,028
	fludioxonil	209	15	7,2	0,01–0,22
	fluopyram	209	24	11,5	0,005–0,16
	flutriafol[N]	209	1	0,5	0,008
	hexythiazox	209	2	1,0	0,007–0,01
	imidacloprid[N]	209	1	0,5	0,006
	indoxacarb	209	7	3,3	0,006–0,018
	methoxyfenozide	209	21	10,0	0,005–0,28
	phosmet	209	1	0,5	0,005
	pirimicarb	209	27	12,9	0,005–0,05
	propargite[N]	209	1	0,5	0,02
	propiconazole	209	1	0,5	0,005
	pyraclostrobin	209	30	14,4	0,005–0,11
	pyridaben	209	1	0,5	0,036
	pyrimethanil	209	9	4,3	0,005–0,13
	spirodiclofen	209	4	1,9	0,01–0,06
	tebuconazole	209	32	15,3	0,005–0,15
	thiacloprid	209	14	6,7	0,005–0,068
	thiamethoxam	209	5	2,4	0,008–0,026
	thiophanate-methyl	209	8	3,8	0,01–0,32
	trifloxystrobin	209	8	3,8	0,005–0,046
Owoce pestkowe – Stone fruits					
Brzoskwinie – Peaches	acetamiprid	19	2	10,5	0,01–0,02
	boscalid	19	1	5,3	0,05
	carbendazim	19	8	42,1	0,02–0,21
	chlorpyrifos[N]	19	1	5,3	0,01
	cyprodinil	19	1	5,3	0,018
	diflubenzuron[N]	19	1	5,3	0,26
	fenpyroximate	19	1	5,3	0,011
	fludioxonil	19	1	5,3	0,016
	fluopyram[N]	19	1	5,3	0,026
	pyraclostrobin	19	1	5,3	0,008
	tebuconazole[N]	19	3	15,8	0,006–0,02
Czereśnie – Sweet cherries	acetamiprid	38	13	34,2	0,009–0,15
	boscalid	38	4	10,5	0,033–0,12
	captan	38	3	7,9	0,01–0,24
	carbendazim	38	6	15,8	0,013–0,097
	chlorpyrifos[N]	38	1	2,6	0,011
	lambda-cyhalothrin[N]	38	1	2,6	0,007
	cypermethrin[N]	38	1	2,6	0,029
	cyprodinil	38	1	2,6	0,11
	deltamethrin	38	5	13,2	0,016–0,056
	difenoconazole	38	1	2,6	0,011
	dimethoate	38	1	2,6	0,026
	fludioxonil	38	1	2,6	0,036

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Czereśnie – Sweet cherries	fluopyram[N]	38	2	5,3	0,022–0,07
	omethoate[N]	38	1	2,6	0,024
	pirimicarb[N]	38	2	5,3	0,009–0,024
	pyraclostrobin	38	1	2,6	0,026
	pyrimethanil[N]	38	1	2,6	0,006
	tebuconazole[N]	38	4	10,5	0,009–0,38
	thiacloprid	38	7	18,4	0,008–0,16
	thiophanate-methyl	38	3	7,9	0,011–0,053
	triadimenol[N]	38	1	2,6	0,018
Morele – Apricots	acetamiprid	9	3	33,3	0,021–0,042
	captan[N]	9	1	11,1	0,03
	carbendazim	9	1	11,1	0,096
	dimethoate[N]	9	2	22,2	0,088–0,11
	dithiocarbamates	9	1	11,1	0,21
	imidacloprid	9	1	11,1	0,006
	pirimicarb[N]	9	1	11,1	0,06
	thiacloprid	9	1	11,1	0,016
	thiophanate-methyl	9	2	22,2	0,019–0,097
Śliwki – Plums	acetamiprid	78	13	16,7	0,005–0,035
	boscalid	78	6	7,7	0,006–0,067
	captan[N]	78	4	5,1	0,02–0,21
	carbendazim	78	16	20,5	0,01–0,054
	chlorpyrifos	78	2	2,6	0,007
	cyprodinil	78	5	6,4	0,04–0,23
	difenoconazole[N]	78	1	1,3	0,006
	diflubenzuron[N]	78	1	1,3	0,013
	dimethoate[N]	78	1	1,3	0,016
	fenpyroximate	78	3	3,8	0,006–0,01
	fenvalerate[N]	78	1	1,3	0,03
	fludioxonil	78	5	6,4	0,005–0,13
	fluopyram[N]	78	1	1,3	0,033
	methoxyfenozide	78	1	1,3	0,005
	pirimicarb[N]	78	1	1,3	0,007
	propiconazole[N]	78	1	1,3	0,016
	pyraclostrobin	78	1	1,3	0,021
	spirodiclofen	78	3	3,8	0,017–0,02
	tebuconazole	78	12	15,4	0,01–0,15
	thiacloprid	78	8	10,3	0,005–0,09
	thiophanate-methyl	78	5	6,4	0,012–0,09
	trifloxystrobin	78	1	1,3	0,017
Wiśnie – Sour cherries	acetamiprid	71	19	26,8	0,005–0,21
	boscalid	71	5	7,0	0,017–0,059
	captan	71	5	7,0	0,01–0,39
	carbendazim	71	14	19,7	0,01–0,14
	cyprodinil	71	2	2,8	0,013–0,051

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Wiśnie – Sour cherries	deltamethrin	71	2	2,8	0,026–0,062
	difenoconazole	71	1	1,4	0,009
	dimethoate	71	1	1,4	0,041
	dithiocarbamates	71	5	7,0	0,05–0,62
	dodine	71	7	9,9	0,01–0,44
	fludioxonil	71	1	1,4	0,019
	fluopyram	71	2	2,8	0,026–0,12
	iprodione	71	1	1,4	0,63
	omethoate[N]	71	1	1,4	0,037
	tebuconazole	71	4	5,6	0,006–0,09
	thiophanate-methyl	71	6	8,5	0,007–0,029
	triadimenol	71	8	11,3	0,006–0,03
Owoce jagodowe – Berries					
Agrest – Gooseberries	acetamiprid	38	1	2,6	0,005
	bupirimate	38	10	26,3	0,01–0,20
	captan	38	4	10,5	0,01–0,09
	carbendazim	38	1	2,6	0,14
	chlorpyrifos[N]	38	2	5,3	0,005–0,008
	cyprodinil[N]	38	2	5,3	0,008–0,012
	difenoconazole	38	2	5,3	0,05–0,30
	dithiocarbamates	38	5	13,2	0,08–0,63
	ethirimol	38	1	2,6	0,017
	fenpyroximate	38	1	2,6	0,019
	fludioxonil[N]	38	2	5,3	0,005–0,01
	fluopyram	38	1	2,6	0,020
	iprodione[N]	38	1	2,6	0,019
	kresoxim-methyl	38	1	2,6	0,006
	penconazole	38	2	5,3	0,017–0,03
	pirimicarb[N]	38	1	2,6	0,26
	pyrimethanil[N]	38	1	2,6	0,006
	propyzamide[N]	38	1	2,6	0,006
	spinosad	38	1	2,6	0,029
	tebuconazole[N]	38	2	5,3	0,006–0,019
	tetraconaole	38	4	10,5	0,007–0,083
	thiacloprid	38	2	5,3	0,013–0,018
	trifloxystrobin	38	2	5,3	0,015–0,13
	thiophanate-methyl	38	14	36,8	0,076–0,085
Maliny – Raspberries	acetamiprid	131	5	3,8	0,007–0,05
	boscalid	131	19	14,5	0,005–1,67
	captan	131	3	2,3	0,02–0,06
	chlorpyrifos[N]	131	2	1,5	0,018–0,03
	cyprodinil	131	16	12,2	0,005–0,95
	difenoconazole	131	1	0,8	0,006
	dithiocarbamates	131	2	1,5	0,05–0,13
	fenhexamid	131	9	6,9	0,015–1,64

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Maliny – Raspberries	fenpyroximate	131	2	1,5	0,024
	fludioxonil	131	15	11,5	0,008–0,89
	fluopyram	131	1	0,8	0,049
	iprodione	131	3	2,3	0,016–0,73
	mepanipyrim[N]	131	1	0,8	0,21
	pyrimethanil	131	23	17,6	0,005–0,64
	pyraclostrobin	131	15	11,5	0,007–0,24
	tebuconazole	131	1	0,8	0,021
	thiacloprid	131	4	3,1	0,005–0,069
	trifloxystrobin	131	4	3,1	0,01–0,053
Porzeczki – Currants	acetamiprid	123	27	22,0	0,005–0,058
	boscalid[N]	123	2	1,6	0,017–0,18
	carbendazim	123	4	3,3	0,012–0,068
	chlorpyrifos[N]	123	3	2,4	0,016–0,10
	cypermethrin[N]	123	7	5,7	0,03–0,22
	cyprodinil	123	15	12,2	0,005–0,25
	deltamethrin	123	7	5,7	0,007–0,03
	difenoconazole[N]	123	9	7,3	0,01–0,08
	dithiocarbamates	123	39	31,7	0,05–1,83
	fenazaquin[N]	123	2	1,6	0,018–0,11
	fenhexamid[N]	123	1	0,8	0,15
	fenpyroximate	123	21	17,1	0,006–0,44
	fludioxonil	123	3	2,4	0,014–0,12
	flutriafol[N]	123	1	0,8	0,03
	kresoxim-methyl	123	1	0,8	0,01
	picoxystrobin[N]	123	1	0,8	0,017
	pirimicarb[N]	123	1	0,8	0,02
	propiconazole[N]	123	1	0,8	0,11
	pyridaben[N]	123	1	0,8	0,13
	pyraclostrobin	123	2	1,6	0,009–0,065
	pyrimethanil[N]	123	3	2,4	0,006–0,092
	spirodiclofen	123	9	7,3	0,011–0,10
	tebuconazole[N]	123	4	3,3	0,009–0,03
	tetraconazole	123	8	6,5	0,012–0,05
	thiacloprid	123	23	18,7	0,005–0,12
	thiophanate-methyl	123	12	9,8	0,005–0,11
	trifloxystrobin	123	30	24,4	0,005–0,17
Truskawki – Strawberries	acetamiprid	139	3	2,2	0,006–0,03
	azoxystrobin	139	2	1,4	0,06–0,09
	boscalid	139	46	33,1	0,013–1,35
	captan	139	2	1,4	0,01–0,02
	carbendazim[N]	139	2	1,4	0,01–0,17
	chlorpyrifos	139	2	1,4	0,007–0,02
	cyprodinil	139	17	12,2	0,01–0,18
	desmedipham	139	3	2,2	0,01–0,03

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Truskawki – Strawberries	difenoconazole	139	3	2,2	0,005–0,06
	dithiocarbamates	139	12	8,6	0,05–1,24
	ethirimol[N]	139	1	0,7	0,014
	fenhexamid	139	8	5,8	0,02–0,95
	fenpyrazamine	139	2	1,4	0,028–0,17
	fenpyroximate	139	2	1,4	0,01–0,014
	fluazifop	139	2	1,4	0,02–0,061
	fludioxonil	139	18	12,9	0,006–0,29
	fluopyram	139	29	20,9	0,006–0,30
	folpet[N]	139	1	0,7	0,12
	hexythiazox	139	1	0,7	0,009
	iprodione	139	1	0,7	0,15
	mepanipyrim	139	4	2,9	0,021–0,05
	pyraclostrobin	139	16	11,5	0,005–0,08
	pyrimethanil	139	6	4,3	0,017–0,18
	tetraconazole	139	3	2,2	0,006–0,03
	thiophanate-methyl	139	1	0,7	0,005
	trifloxystrobin	139	23	16,5	0,006–0,18
Winogrona – Grapes	azoxystrobin[N]	55	4	7,3	0,052–0,078
	boscalid[N]	55	3	5,5	0,049–0,14
	carbendazim	55	11	20,0	0,016–0,33
	cyflufenamid	55	4	7,3	0,03–0,051
	cymoxanil	55	1	1,8	0,013
	cyprodinil	55	13	23,6	0,007–0,43
	dithiocarbamates	55	9	16,4	0,05–1,81
	fenbuconazole	55	1	1,8	0,42
	fenpyroximate	55	3	5,5	0,014–0,024
	fludioxonil	55	13	23,6	0,011–0,15
	fluopicolide[N]	55	1	1,8	0,05
	fluopyram	55	1	1,8	0,48
	iprodione	55	3	5,5	0,03–0,51
	iprovalicarb[N]	55	1	1,8	0,011
	metalaxyl	55	11	20,0	0,01–0,03
	pyraclostrobin[N]	55	3	5,5	0,013–0,054
	pyrimethanil	55	1	1,8	0,014
	propamocarb[N]	55	1	1,8	0,21
	thiophanate-methyl	55	6	10,9	0,013–0,13
	trifloxystrobin[N]	55	1	1,8	0,046
Warzywa – Vegetables					
Warzywa korzeniowe					
Chrzan – Horseradishes	chlorpyrifos[N]	26	2	7,7	0,033–0,25
	fluazifop	26	1	3,8	0,011
Marchew – Carrot	azoxystrobin	69	12	17,4	0,007–0,086
	boscalid	69	9	13,0	0,007–0,093
	chlorpyrifos[N]	69	20	29,0	0,006–0,103

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Marchew – Carrot	deltamethrin	69	1	1,4	0,02
	difenoconazole	69	9	13,0	0,005–0,044
	linuron	69	14	20,3	0,005–0,082
	pendimethalin	69	2	2,9	0,013–0,017
	pyraclostrobin	69	3	4,3	0,005–0,021
	tebuconazole	69	9	13,0	0,009–0,13
	thiacloprid	69	1	1,4	0,007
Pasternak – Parsnips	azoxystrobin[N]	15	1	6,7	0,20
	boscalid	15	1	6,7	0,021
	chlorpyrifos[N]	15	1	6,7	0,008
	epoxiconazole[N]	15	1	6,7	0,02
	fluopicolide[N]	15	1	6,7	0,007
	linuron	15	2	13,3	0,05–0,093
Pietruszka korzeń – Parsley root	azoxystrobin[N]	69	2	2,9	0,01–0,015
	boscalid	69	7	10,1	0,024–0,22
	bupirimate	69	1	1,4	0,009
	chlorpyrifos[N]	69	6	8,7	0,005–0,05
	difenoconazole	69	4	5,8	0,009–0,014
	dithiocarbamates	69	1	1,4	0,08
	fluopicolide[N]	69	2	2,9	0,013–0,03
	fluopyram	69	3	4,3	0,005–0,02
	fluorochloridone	69	1	1,4	0,016
	linuron	69	23	33,3	0,005–0,15
	metobromuron[N]	69	1	1,4	0,012
	pendimethalin	69	3	4,3	0,008–0,01
	propiconazole[N]	69	2	2,9	0,019–0,02
	prosulfocarb	69	1	1,4	0,02
	pyraclostrobin	69	4	5,8	0,01–0,02
	tebuconazole[N]	69	5	7,2	0,008–0,045
	trifluralin[N]	69	1	1,4	0,064
Rzodkiewka – Radish	boscalid	46	4	8,7	0,015–0,17
	chlorpyrifos[N]	46	3	6,5	0,027–0,16
	cypermethrin[N]	46	1	2,2	0,04
	dimethoate[N]	46	1	2,2	0,033
	imidacloprid[N]	46	1	2,2	0,033
	iprodione[N]	46	1	2,2	0,089
	propamocarb[N]	46	1	2,2	0,017
	pyraclostrobin	46	1	2,2	0,065
Seler korzeniowy – Celeriac	azoxystrobin	72	24	33,3	0,007–0,52
	boscalid	72	8	11,1	0,008–0,16
	chlorpyrifos[N]	72	11	15,3	0,007–0,733
	chlorothalonil	72	3	4,2	0,086–0,13
	cypermethrin[N]	72	1	1,4	0,033
	cyprodinil[N]	72	3	4,2	0,02–0,20
	difenoconazole	72	14	19,4	0,009–0,195

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Seler korzeniowy – Celeriac	dithiocarbamates	72	1	1,4	0,07
	epoxiconazole[N]	72	1	1,4	0,26
	fludioxonil[N]	72	3	4,2	0,02–0,22
	fluopicolide[N]	72	1	1,4	0,02
	fluopyram[N]	72	1	1,4	0,03
	linuron	72	27	37,5	0,011–0,34
	pendimethalin	72	3	4,2	0,016–0,12
	propamocarb[N]	72	2	2,8	0,028–0,03
	prosulfocarb	72	2	2,8	0,012–0,021
	pyraclostrobin	72	5	6,9	0,01–0,10
Ziemniaki – Potatoes	dithiocarbamates	40	3	7,5	0,05–0,12
	imidacloprid	40	4	10,0	0,015–0,031
	pencycuron	40	2	5,0	0,011–0,07
	propamocarb	40	1	2,5	0,013
Warzywa cebulowe – Bulb vegetables					
Cebula – Onion	azoxystrobin	48	1	2,1	0,012
	boscalid	48	1	2,1	0,015
Dymka/cebula siedmiolatka i cebula szczypiorowa Spring onions/green onions and welsh onions	azoxystrobin	14	3	21,4	0,019–0,42
	boscalid	14	2	14,3	0,029–0,23
	carbendazim[N]	14	1	7,1	0,017
	chlorpyrifos[N]	14	1	7,1	0,057
	difenoconazole	14	1	7,1	0,026
	fluopicolide	14	2	14,3	0,021–0,027
	propamocarb	14	1	7,1	0,19
Warzywa owocowe – Fruiting vegetables					
Ogórki – Cucumbers	azoxystrobin	54	2	3,7	0,007–0,19
	carbendazim	54	1	1,9	0,02
	chlorpyrifos[N]	54	1	1,9	0,007
	chlorothalonil	54	1	1,9	0,012
	dimethoate[N]	54	2	3,7	0,031–0,059
	dimethomorph	54	1	1,9	0,025
	dithiocarbamates	54	2	3,7	0,14–0,24
	fenazaquin[N]	54	1	1,9	0,007
	fenpyroximate	54	1	1,9	0,005
	fluazifop[N]	54	2	3,7	0,011–0,021
	fluopicolide	54	1	1,9	0,01
	fluopyram[N]	54	2	3,7	0,006–0,02
	iprodione	54	1	1,9	0,051
	mandipropamid[N]	54	1	1,9	0,04
	metalaxyl	54	12	22,2	0,011–0,10
	propamocarb	54	11	20,4	0,03–0,34
	thiophanate-methyl	54	1	1,9	0,03
Papryka – Sweet pepper	azoxystrobin	30	2	6,7	0,013–0,06
	boscalid	30	1	3,3	0,19
	chlorpyrifos[N]	30	1	3,3	0,025

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Papryka – Sweet pepper	cypermethrin[N]	30	1	3,3	0,05
	propamocarb	30	1	3,3	0,005
	pyraclostrobin	30	1	3,3	0,11
	thiophanate-methyl	30	1	3,3	0,007
Pomidory – Tomatoes	acetamiprid	137	3	2,2	0,022–0,13
	azoxystrobin	137	16	11,7	0,008–0,35
	benthiavalicarb isopropyl	137	1	0,7	0,022
	boscalid	137	18	13,1	0,01–0,46
	bupirimate	137	1	0,7	0,017
	buprofezin[N]	137	1	0,7	0,026
	carbendazim	137	5	3,6	0,01–0,20
	chlorantraniliprole[N]	137	1	0,7	0,012
	chlorpyrifos[N]	137	1	0,7	0,014
	chlorothalonil	137	1	0,7	0,008
	cyprodinil	137	3	2,2	0,04–0,32
	difenoconazole	137	1	0,7	0,025
	dimethomorph	137	3	2,2	0,01–0,021
	dithiocarbamates	137	4	2,9	0,05–0,14
	famoxadone	137	2	1,5	0,024–0,03
	fenamidone	137	2	1,5	0,006–0,053
	fludioxonil	137	4	2,9	0,02–0,11
	fluopicolide[N]	137	7	5,1	0,008–0,04
	fluopyram[N]	137	4	2,9	0,01–0,089
	hyxythiazox	137	2	1,5	0,015–0,21
	imidacloprid	137	2	1,5	0,29–0,47
	iprodione	137	4	2,9	0,1–0,89
	mandipropamid	137	3	2,2	0,005–0,022
	propamocarb	137	9	6,6	0,013–0,12
	pyraclostrobin	137	12	8,8	0,005–0,42
	thiophanate-methyl	137	6	4,4	0,011–0,15
	trifloxystrobin[N]	137	1	0,7	0,077
Warzywa kapustne – Brassica vegetables					
Brokuły – Broccoli	acetamiprid	61	1	1,6	0,036
	azoxystrobin	61	2	3,3	0,019–1,06
	carbendazim	61	1	1,6	0,026
	chlorpyrifos	61	7	11,5	0,007–0,027
	cypermethrin[N]	61	2	3,3	0,021–0,13
	difenoconazole	61	2	3,3	0,022–0,46
	metalaxyl	61	1	1,6	0,013
	spinosad	61	2	3,3	0,012–0,046
	tebuconazole	61	1	1,6	2,06
	thiacloprid	61	2	3,3	0,011–0,34
	thiophanate-methyl[N]	61	1	1,6	0,037
Jarmuż – Kales	chlorpyrifos[N]	8	2	25,0	0,007–0,018
	fluopyram[N]	8	1	12,5	0,015

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Jarmuż – Kales	linuron[N]	8	1	12,5	0,014
	metalaxyl[N]	8	2	25,0	0,012–0,016
	metribuzin[N]	8	1	12,5	0,044
	terbuthylazine[N]	8	1	12,5	0,011
	thiacloprid[N]	8	1	12,5	0,084
Kalafior – Cauliflower	boscalid	38	1	2,6	0,007
	propamocarb	38	1	2,6	0,011
Kapusta głowiasta – Head cabbage	acetamiprid	69	1	1,4	0,048
	chlorpyrifos	69	1	1,4	0,007
	difenoconazole	69	1	1,4	0,068
	propamocarb	69	1	1,4	0,019
Kapusta brukselska – Brussels sprouts	boscalid	19	1	5,3	0,037
	chlorpyrifos	19	4	21,1	0,01–0,035
	tebuconazole	19	2	10,5	0,01–0,03
	thiacloprid	19	1	5,3	0,011
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	acetamiprid	93	5	5,4	0,005–0,026
	azoxystrobin	93	11	11,8	0,006–0,04
	bifenthrin[N]	93	1	1,1	0,011
	boscalid[N]	93	2	2,2	0,20–0,83
	carbendazim[N]	93	3	3,2	0,02–0,041
	chlorothalonil[N]	93	2	2,2	0,011–0,026
	chlorpyrifos[N]	93	14	15,1	0,01–0,21
	cypermethrin[N]	93	2	2,2	0,011–0,021
	deltamethrin	93	2	2,2	0,012–0,016
	difenoconazole	93	2	2,2	0,011–0,051
	dimethoate[N]	93	8	8,6	0,006–0,11
	flonicamid[N]	93	1	1,1	0,04
	fluopyram	93	1	1,1	0,009
	imidacloprid[N]	93	4	4,3	0,011–0,025
	iprodione	93	4	4,3	0,024–1,49
	linuron[N]	93	1	1,1	0,01
	propamocarb[N]	93	1	1,1	0,019
	pyrimethanil[N]	93	2	2,2	0,007–0,009
	pyraclostrobin[N]	93	2	2,2	0,229–0,28
	tebuconazole	93	2	2,2	0,005–0,04
	thiacloprid	93	6	6,5	0,005–0,02
	thiophanate-methyl[N]	93	3	3,2	0,005–0,17
Rukola – Rucola	boscalid	13	2	15,4	0,016–3,82
	chlorpyrifos[N]	13	2	15,4	0,01–0,015
	pyraclostrobin	13	1	7,7	0,61
Warzywa liściowe i świeże zioła – Leaf vegetables and fresh herbs					
Koper – Dill	azoxystrobin[N]	63	1	1,6	0,068
	boscalid	63	1	1,6	0,26
	carbendazim[N]	63	2	3,2	0,017–0,03
	clothianidin	63	1	1,6	0,04

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Koper – Dill	chlorpyrifos[N]	63	27	42,9	0,007–0,44
	cyprodinil[N]	63	1	1,6	0,02
	difenoconazole	63	1	1,6	0,013
	dimethoate[N]	63	1	1,6	0,01
	fenpropidin[N]	63	1	1,6	0,012
	fluopicolide[N]	63	1	1,6	0,33
	linuron	63	12	19,0	0,012–0,32
	metalaxyl[N]	63	1	1,6	0,051
	metribuzin[N]	63	1	1,6	0,025
	pendimethalin	63	11	17,5	0,007–0,14
	prometryn[N]	63	1	1,6	0,04
	propamocarb[N]	63	1	1,6	3,01
	propiconazole[N]	63	1	1,6	4,89
	prosulfocarb[N]	63	2	3,2	0,014–0,028
	pyraclostrobin	63	1	1,6	0,086
	tebuconazole[N]	63	2	3,2	0,009–0,03
	tetraconazole[N]	63	1	1,6	0,049
	thiophanate-methyl[N]	63	1	1,6	0,011
Sałata – Lettuce	azoxystrobin	76	12	15,8	0,009–4,87
	boscalid	76	4	5,3	0,037–5,08
	carbendazim[N]	76	1	1,3	0,075
	chlorothalonil[N]	76	1	1,3	0,5
	chlorpyrifos[N]	76	3	3,9	0,012–0,05
	lambda-cyhalothrin[N]	76	1	1,3	0,027
	cyprodinil	76	1	1,3	0,015
	cyproconazole[N]	76	1	1,3	0,013
	difenoconazole	76	2	2,6	0,005–0,008
	dithiocarbamates	76	3	3,9	0,05–1,42
	famoxadon[N]	76	1	1,3	0,067
	fluopicolide[N]	76	1	1,3	0,046
	imidacloprid[N]	76	2	2,6	0,029–0,075
	linuron[N]	76	1	1,3	0,051
	metalaxyl	76	2	2,6	0,017–0,019
	metribuzin[N]	76	3	3,9	0,013–0,033
	pendimethalin	76	3	3,9	0,01–0,05
	picoxystrobin[N]	76	1	1,3	0,019
	propamocarb	76	2	2,6	0,011–0,26
	pyraclostrobin	76	3	3,9	0,006–1,0
	spirotetramat	76	1	1,3	0,026
	tetraconazole[N]	76	1	1,3	0,023
	thiophanate-methyl[N]	76	2	2,6	0,084–0,26
Szczypiorek – Chives	boscalid	18	3	16,7	0,033–0,21
	chlorpyrifos[N]	18	1	5,6	0,028
	fluopicolide[N]	18	1	5,6	0,01
	linuron[N]	18	1	5,6	0,017

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

1	2	3	4	5	6
Szczypiorek – Chives	thiacloprid[N]	18	1	5,6	0,21
Szpinak – Spinaches	chlorpyrifos[N]	42	2	4,8	0,02–0,04
	desmedipham[N]	42	1	2,4	0,03
	dimethoate[N]	42	1	2,4	0,009
	etofenprox[N]	42	1	2,4	0,051
	propamocarb[N]	42	1	2,4	0,005
Warzywa strączkowe – Legume vegetables					
Bób – Broad bean	acetamiprid	20	2	10,0	0,015–0,06
	thiacloprid[N]	20	1	5,0	0,021
Fasola szparagowa – String bean	azoxystrobin	11	1	9,1	0,01
	dithiocarbamates	11	2	18,2	0,05–0,07
Groszek zielony – Green pea	acetamiprid	15	1	6,7	0,022
	azoxystrobin	15	4	26,7	0,008–0,013
	thiacloprid	15	2	13,3	0,013–0,021
Warzywa łodygowe – Stem vegetables					
Por – Leek	azoxystrobin	80	5	6,3	0,005–0,28
	chlorpyrifos[N]	80	2	2,5	0,21–0,64
	difenoconazole	80	1	1,3	0,006
	linuron	80	1	1,3	0,011
	spinosad	80	1	1,3	0,02
	spiroxamine[N]	80	1	1,3	0,01
Szparagi – Asparagus	dithiocarbamates[N]	5	1	20,0	0,05
Grzyby – Fungi					
Pieczarki – Mushrooms	carbendazim	70	3	4,3	0,01–0,19
	diflubenzuron[N]	70	5	7,1	0,012–0,07
	prochloraz	70	22	31,4	0,006–0,08
	thiophanate-methyl	70	1	1,4	0,094
Jadalne nasiona roślin strączkowych – Pulses					
Fasola – Bean	pyrimiphos-methyl	32	1	3,1	0,014
	methiocarb[N]	32	1	3,1	0,054
Groch – Pea	chlorpyrifos[N]	26	1	3,8	0,018
	pyrimiphos-methyl	26	1	3,8	0,013
Nasiona oleiste – Oilseeds					
Rzepak – Rapeseed	boscalid	130	3	2,3	0,006–0,018
	clomazone	130	1	0,8	0,011
	chlorpyrifos	130	4	3,1	0,014–0,092
	cypermethrin	130	1	0,8	0,03
	difenoconazole	130	3	2,3	0,013–0,022
	fluopyram	130	3	2,3	0,012–0,036
	glyphosate	130	23	17,7	0,05–0,15
	mepiquat	130	1	0,8	0,01
	methiocarb[N]	130	1	0,8	0,045
	pyrimiphos-methyl	130	9	6,9	0,011–12,23
	tebuconazole	130	7	5,4	0,008–0,042
	tetraconazole	130	8	6,2	0,007–0,034

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin wykryte w poszczególnych produktach – cd.
Table 3. Pesticide residues detected in individual products – continued

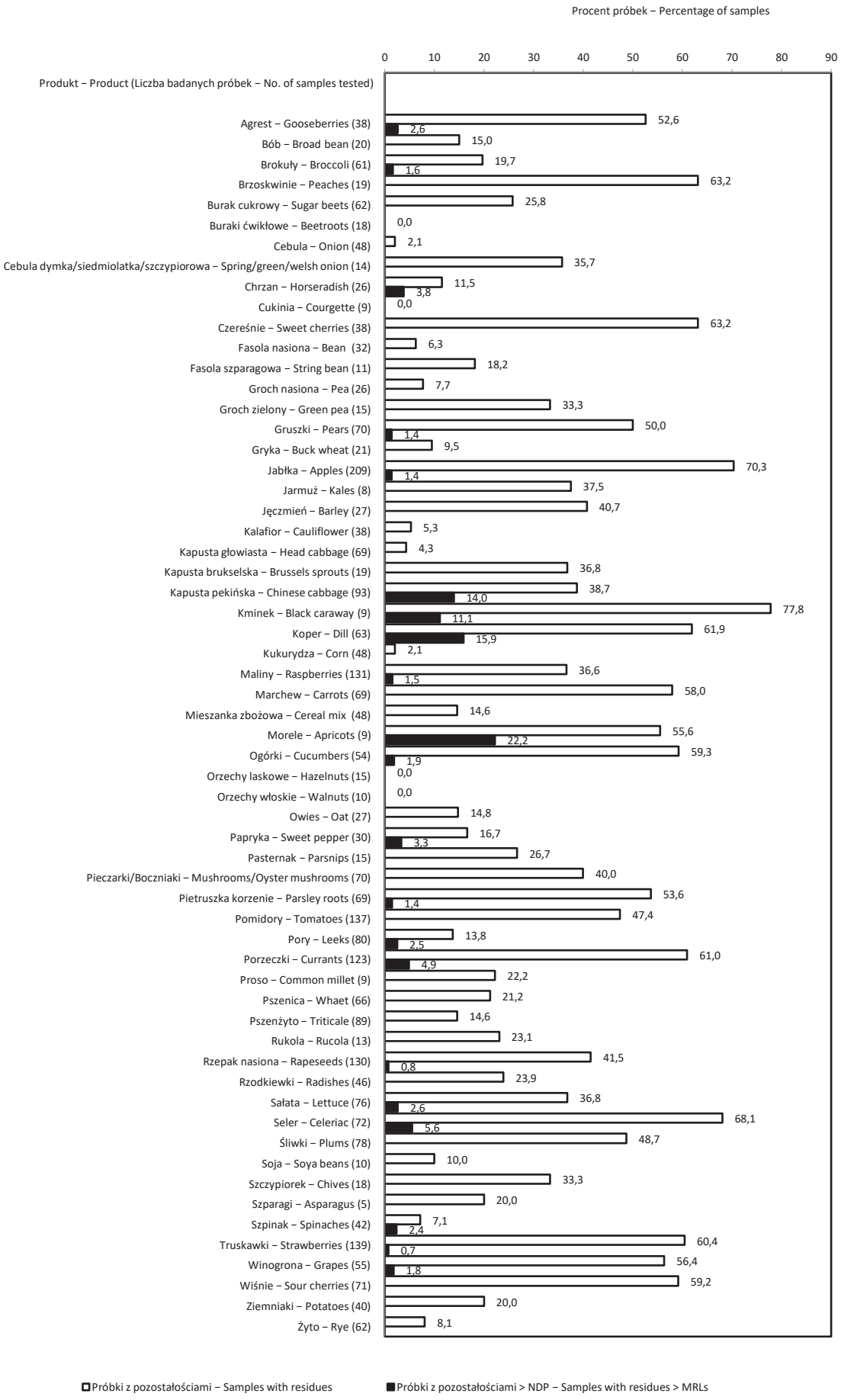
1	2	3	4	5	6
Rzepak – Rapeseed	thiacloprid	130	3	2,3	0,006–0,029
Soja – Soya bean	pyrimiphos-methyl	10	1	10,0	0,017
Zboża – Cereals					
Gryka – Buckwheat	flufenacet[N]	21	1	4,8	0,056
	carbendazim[N]	21	1	4,8	0,019
	metribuzin[N]	21	1	4,8	0,023
	pirimiphos-methyl	21	1	4,8	0,0098
Jęczmień – Barley	azoxystrobin	27	1	3,7	0,014
	cypermethrin	27	1	3,7	0,097
	cyproconazole	27	2	7,4	0,063–0,066
	cyprodinil	27	1	3,7	0,01
	epoxiconazole	27	3	11,1	0,011–0,016
	pirimiphos-methyl	27	6	22,2	0,0072–0,25
	tebuconazole	27	3	11,1	0,011–0,069
Kukurydza – Corn	pirimiphos-methyl	48	1	2,1	0,045
Mieszanka zbożowa – Cereal mix	pirimiphos-methyl	48	6	12,5	0,005–0,29
Owies – Oat	pirimiphos-methyl	27	4	14,8	0,005–0,035
Proso – Common millet	carboxin[N]	9	1	11,1	0,02
	pirimiphos-methyl	9	1	11,1	0,011
Pszenica – Wheat	chlorpyrifos	66	2	3,0	0,018–0,036
	deltamethrin	66	1	1,5	0,11
	fenpropidin	66	1	1,5	0,023
	fenpropimorph	66	1	1,5	0,007
	imidacloprid	66	1	1,5	0,015
	pirimiphos-methyl	66	6	9,1	0,012–0,071
	tebuconazole	66	4	6,1	0,006–0,024
Pszenżyto – Triticale	pencycuron[N]	89	1	1,1	0,013
	pirimiphos-methyl	89	11	12,4	0,0064–0,14
	tebuconazole	89	1	1,1	0,02
Żyto – Rye	pirimiphos-methyl	62	4	6,5	0,011–0,34
	tebuconazole	62	1	1,6	0,021
Rośliny cukrodajne – Sugar plants					
Burak cukrowy – Sugarbeet root	desmedipham	62	1	1,6	0,01
	difenoconazole	62	2	3,2	0,02–0,027
	epoxiconazole	62	9	14,5	0,005–0,015
	fenpropimorph	62	1	1,6	0,011
	pyraclostrobin	62	1	1,6	0,007
	tetraconazole	62	4	6,5	0,005–0,01
Przyprawy – Spices					
Kminek – Black caraway	boscalid[N]	9	1	11,1	0,028
	chlorpyrifos[N]	9	5	55,6	0,011–0,043
	cyprodinil[N]	9	2	22,2	0,026–0,26
	ethofumesate[N]	9	1	11,1	0,016
	fludioxonil[N]	9	2	22,2	0,013–0,21

[N]substancja czynna niedopuszczona do ochrony danej uprawy – active substance not authorised for protection of given crop

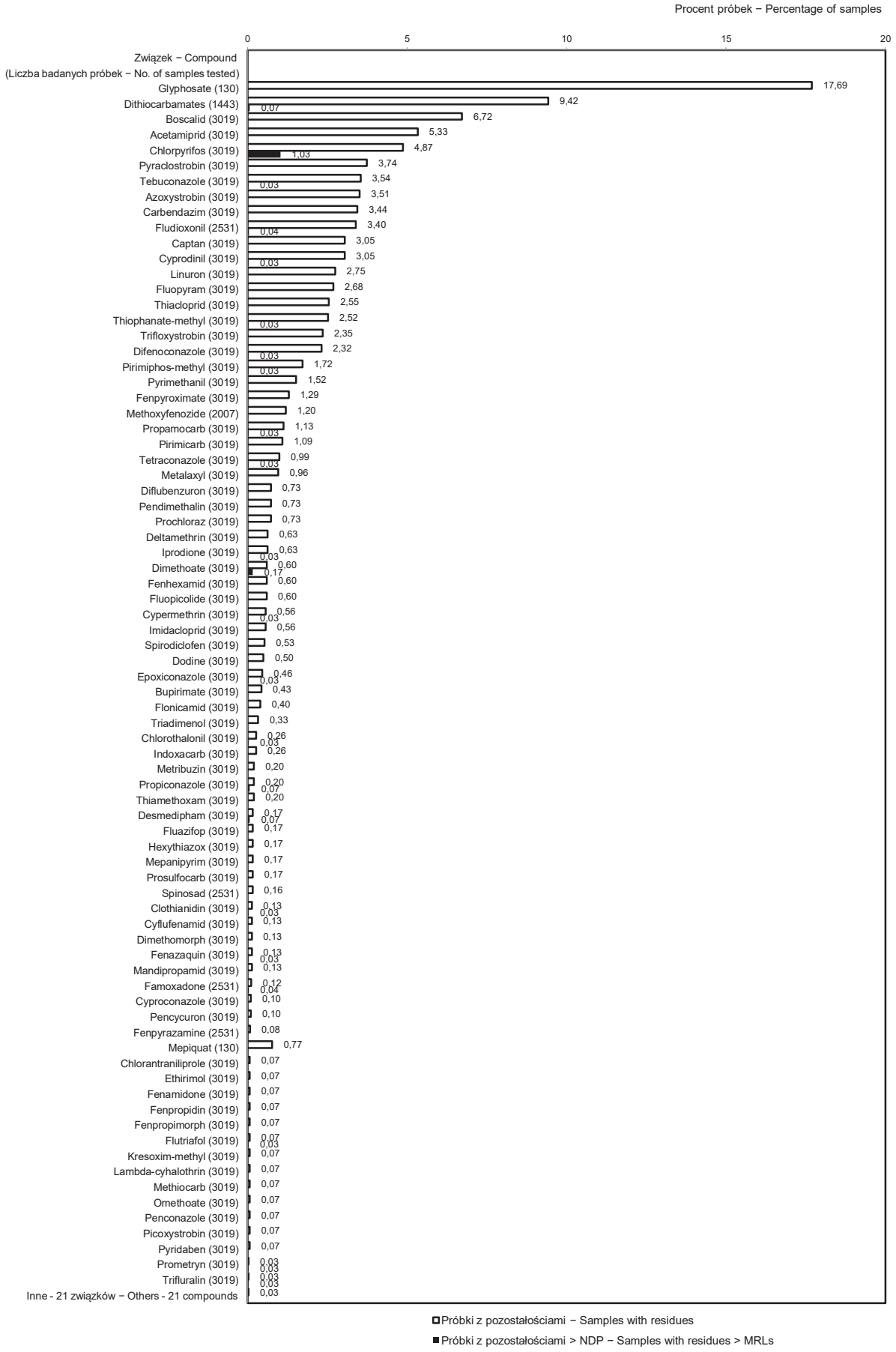
Tabela 4. Produkty, w których stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości
Table 4. Products with residues exceeding maximum residue levels

Produkt Product	Związek Compound	Liczba badanych próbek Number of analysed samples	Przekroczenia NDP[1] MRLs exceedances		Poziom pozostałości Residue level [mg/kg]	NDP[1] MRL [mg/kg]
			liczba number	procent percent		
Agrest – Gooseberries	difenoconazole	38	1	2,6	0,3	0,1
Brokuły – Broccoli	tebuconazole	61	1	1,6	2,06	0,15
Chrzan – Horseradishes	chlorpyrifos[N]	26	1	3,8	0,25	0,05
Gruszki – Pears	chlorpyrifos[N]	70	1	1,4	0,024	0,01
Jabłka – Apples	chlorpyrifos	209	3	1,4	0,042–0,089	0,01
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	chlorpyrifos[N]	93	9	9,7	0,03–0,21	0,01
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	chlorpyrifos[N]	93	1	1,1	0,121	0,01
	chlorothalonil[N]				0,026	0,01
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	dimethoate[N]	93	2	2,2	0,087–0,11	0,02
Kapusta pekińska – Chinese cabbage	iprodione	93	1	1,1	1,49	0,7
Kminek – Black caraway	cyprodinil[N]	9	1	11,1	0,26	0,1
	fludioxonil[N]				0,21	0,05
Koper – Dill	chlorpyrifos[N]	63	6	9,5	0,124–0,57	0,05
Koper – Dill	propiconazole[N]	63	1	1,6	4,89	0,05
Koper – Dill	chlorpyrifos[N]	63	1	1,6	0,13	0,05
	tetraconazole[N]				0,049	0,02
Koper – Dill	clothianidin[N]	63	1	1,6	0,04	0,01
Koper – Dill	prometryn[N]	63	1	1,6	0,04	0,01
Maliny – Raspberries	chlorpyrifos[N]	131	1	0,8	0,03	0,01
Maliny – Raspberries	dithiocarbamates	131	1	0,8	0,13	0,05
Morele – Apricots	dimethoate[N]	9	2	22,2	0,088–0,113	0,02
Ogórki – Cucumbers	dimethoate[N]	54	1	1,9	0,059	0,02
Papryka – Sweet pepper	chlorpyrifos[N]	30	1	3,3	0,025	0,01
Pietruszka (korzeń) – Parsley (root)	trifluralin[N]	69	1	1,4	0,064	0,01
Por – Leek	chlorpyrifos[N]	80	2	2,5	0,21–0,64	0,01
Porzeczki – Currants	chlorpyrifos[N]	123	2	1,6	0,072–0,1	0,01
Porzeczki – Currants	cypermethrin[N]	123	1	0,8	0,22	0,05
Porzeczki – Currants	fenazaquin[N]	123	1	0,8	0,11	0,01
Porzeczki – Currants	flutriafol[N]	123	1	0,8	0,03	0,01
Porzeczki – Currants	propiconazole[N]	123	1	0,8	0,11	0,01
Rzepak – Rapeseed	pyrimiphos-methyl	130	1	0,8	12,227	0,5
Sałata – Lettuce	chlorothalonil[N]	76	1	1,3	0,50	0,01
	thiophanate-methyl[N]				0,265	0,1
Sałata – Lettuce	famoxadon[N]	76	1	1,3	0,067	0,01
Seler korzeniowy – Celeriac	chlorpyrifos[N]	72	3	4,2	0,19–0,733	0,05
Seler korzeniowy – Celeriac	epoxiconazole[N]	72	1	1,4	0,26	0,05
Szpinak – Spinaches	desmedipham[N]	42	1	2,4	0,03	0,01
Truskawki – Strawberries	desmedipham	139	1	0,7	0,03	0,01
Winogrona – Grapes	propamocarb[N]	55	1	1,8	0,21	0,01
Ogółem – Overall		**3019**	**56**	**1,9**	–	–

[1]najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości – Maximum Residue Levels
[N]niedopuszczona substancja czynna – unauthorised active substance



Rys. 3. Częstotliwość występowania pozostałości środków ochrony roślin i przekroczeń NDP w poszczególnych produktach (2016–2017)
Fig. 3. Frequency of occurrence of pesticide residues and MRL exceedances in individual products (2016–2017)



Rys. 4. Częstotliwość wykrywania poszczególnych związków (2016–2017)
Fig. 4. Frequency of occurrence of the compounds detected (2016–2017)

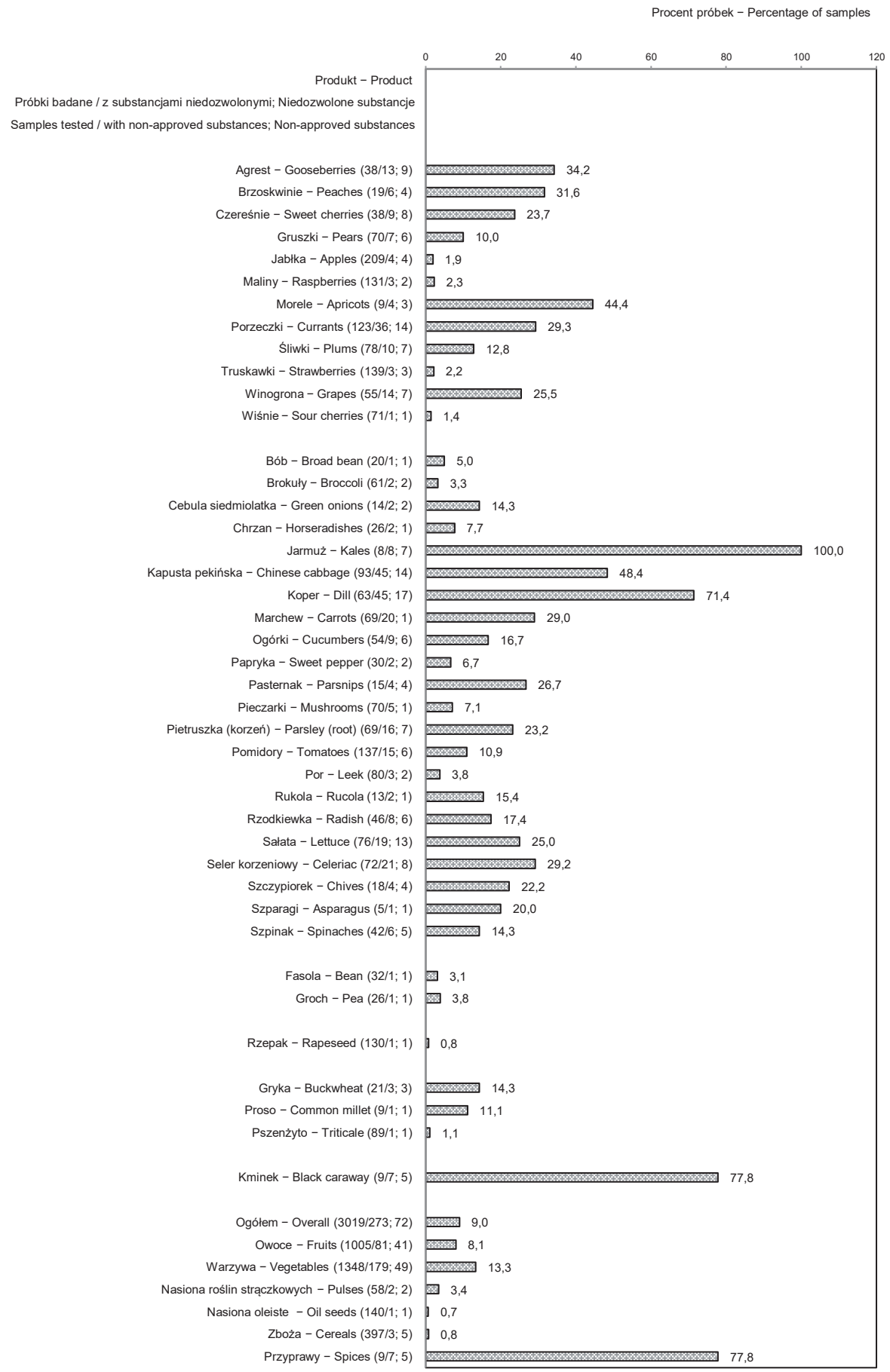
gólności zawierających chloropiryfos (0,9%). Z dniem 10 sierpnia 2016 r. drastycznie obniżono najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości chloropiryfosu w wielu produktach roślinnych (Rozporządzenie 2016) w stosunku do wcześniej obowiązujących (Rozporządzenie 2008), m.in. w jabłkach, gruszkach, malinach, papryce, kapuście pekińskiej z 0,5 mg/kg do 0,01 mg/kg, a w porzeczkach z 1,0 mg/kg do 0,01 mg/kg. Dopasownie do nowych wymogów w zakresie NDP spowodowało zmiany zakresów stosowania preparatów zawierających chloropiryfos (Wykaz 2020), określone w załącznikach do decyzji MRiRW zmieniających pozwolenia dla środków, takich jak: Chlorop – Pro 480 EC (decyzja MRiRW nr R-328/2016d), Cyperpirifos 550 EC (decyzja MRiRW nr R-317/2016d), Cyren 480 EC (decyzja MRiRW nr R-540/2017d), Dursban 480 EC (decyzje MRiRW nr R-167/2016d i nr R-116/2017d), Dursban Delta 200 CS (decyzja MRiRW nr R-329/2016d), Klon 480 EC (decyzja MRiRW nr R-282/2016d), Klon Max 550 EC (decyzja MRiRW nr R-315/2016d), Klon 48 EC (decyzja MRiRW nr R- 276/2016d), Nurelle D 550 EC (decyzja MRiRW nr R-46/2017d), Owadofos Extra 480 EC (decyzja MRiRW nr R-275/2016d), Pyrinex Supreme 262 ZW (decyzja MRiRW nr R-314/2016d), Pyrisimex 480 EC (decyzja MRiRW nr R-313/2016d), Rook 480 EC (decyzja MRiRW nr R-327/2016d), Troll 550 EC (decyzja MRiRW nr R-319/2016d). Nowelizacja przepisów wpłynęła na wzrost przekroczeń NDP w krajowych płodach rolnych w latach 2016–2017 w porównaniu z latami poprzednimi (Nowacka i wsp. 2020). Identyczne zjawisko zaobserwowano w całej Unii Europejskiej. W raporcie z monitoringów przeprowadzonych w krajach członkowskich w 2016 roku odnotowano ścisłą korelację wzrostu odsetka przekroczeń NDP z obniżeniem norm dla pozostałości chloropiryfosu (Scientific Report 2018). NDP dla chloropiryfosu zmniejszono do poziomu 0,01 mg/kg dla kolejnych produktów w 2018 roku, m.in. dla większości warzyw korzeniowych (Rozporządzenie 2018). W dniu 6 grudnia 2019 r. Stały Komitet ds. Roślin, Zwierząt, Żywności i Pasz wydał decyzję o nieprzedłużeniu zatwierdzenia chloropiryfosu jako substancji czynnej zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1107/2009, z uwagi na możliwe działanie genotoksyczne, w tym niepożądane działanie neurologiczne u dzieci (Final Report 2019), zasygnalizowane przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (Statement 2019). Ogólnounijny zakaz stosowania tej substancji owadobójczej obowiązuje od dnia 16 kwietnia 2020 r. (Rozporządzenie 2020). W związku z tym, w najbliższej przyszłości najwyższy dopuszczalny poziom pozostałości chloropiryfosu we wszystkich produktach roślinnych będzie stanowił 0,01 mg/kg, co może spowodować wzrost naruszeń NDP w żywności w nadchodzących latach.

Badania ujawniły obecność niedozwolonych substancji czynnych ś.o.r. w próbkach warzyw (13,3%), owoców (8,1%), ziarna zbóż (0,8%), nasion oleistych (0,7%) i strączkowych (3,4%) oraz w przyprawach (77,8%), łącznie w 273 badanych próbkach (9,0%). Nieprawidłowości dotyczyły 72 związków i 41 spośród 60 badanych gatunków roślin uprawnych (tab. 3, rys. 5). Wysoki, ponad 50-procentowy odsetek próbek z pozostałościami substancji niedopuszczonych do ochrony stwierdzono w przypadku jarmużu (100,0%), kminku (77,8%) i kopru (71,4%), niższy, ale znaczący dla kapusty pekińskiej (48,4%), moreli (44,4%), agrestu (34,2%), brzoskwiń (31,6%), porzeczek (29,3%), selera korzeniowego (29,2%), marchwi (29,0%), pasternaku (26,7%), winogron (25,5%) i sałaty (25,0%). W przypadku 28 gatunków upraw naruszenia nie przekraczały 25,0%, przy czym dla 11 z nich stanowiły od 0,8–5,0%. Najwięcej niedozwolonych związków wykryto w próbkach kopru, kapusty pekińskiej, porzeczek i sałaty, odpowiednio – 16, 14, 13 i 13. Niezalecane stosowanie chloropiryfosu wychwycono w 116 badanych próbkach (3,8%) pochodzących z 26 gatunków upraw.

Nasilenie problemu polegającego na używaniu środków niedopuszczonych do ochrony upraw zaobserwowano po zakończeniu wieloletniego procesu oceny substancji czynnych w Unii Europejskiej, skutkującego wycofaniem z rynku unijnego kilkuset z nich. Wraz z wprowadzeniem rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 i wykazu zatwierdzonych substancji czynnych (Rozporządzenie 2011b) skurczył się asortyment substancji czynnych dostępnych do ochrony upraw małoobszarowych. Wieloletnie badania prowadzone przez IOR – PIB pokazują, że producenci niejednokrotnie sięgają po środki niedozwolone chroniąc uprawy warzywnicze, sadownicze i zielarskie. W okresie 2012–2017, systematycznie rósł ogólny procent przypadków wykrywania preparatów niedozwolonych. W 2012 roku wynosił jedynie 2,2% (Nowacka i wsp. 2014), w 2013 roku stanowił już 6,5% (Nowacka i wsp. 2015), w latach 2014–2015 zwiększył się do 8,5% (Nowacka i wsp. 2020) i osiągnął poziom 9,0% w latach 2016–2017. W grupie warzyw odsetek naruszeń utrzymywał się na bardzo zbliżonym poziomie w latach 2014–2015 i 2016–2017, stanowiącym 13,5% i 13,3%, natomiast w grupie owoców nastąpił ich spadek z 10,0% w latach 2014–2015 do 8,1% w latach 2016–2017 (Nowacka i wsp. 2020).

Wyniki przeprowadzonych badań w latach 2016–2017 wskazują, że ogólny odsetek wykryć pozostałości i przekroczeń NDP (38,2% i 1,9%) w porównaniu z latami 2014–2015 wzrósł, gdyż wówczas wynosił odpowiednio – 27,5% i 1,4% (Nowacka i wsp. 2020). Dla owoców oraz warzyw stwierdzono taki sam trend w wykrywaniu pozostałości i przekroczeń NDP, w latach 2016–2017 stanowiły one odpowiednio: 55,8% i 1,7% oraz 33,5% i 2,7%, natomiast w latach 2014–2015 kształtowały się na poziomie 45,4% i 1,1% oraz 27,1% i 2,3% (Nowacka i wsp. 2020).

Porównując przedstawione wyniki badań z wynikami badań monitoringowych żywności prowadzonych w krajach członkowskich Unii Europejskiej (UE) i w Stanach



Rys. 5. Odsetek produktów z pozostałościami środków niedopuszczonych (2016–2017)
Fig. 5. Percentage of products with residues of unauthorised plant protection products (2016–2017)

Zjednoczonych (USA) można wnioskować, że skala skażenia krajowych płodów rolnych pozostałościami ś.o.r. jest zbliżona do obserwowanej w UE i USA. Statystyki z badań żywności, opracowane przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), przeprowadzonych w ramach skoordynowanego monitoringu UE i monitoringów krajowych państw członkowskich pokazują, że odsetki próbek żywności bez pozostałości ś.o.r. stanowiły w roku 2016 i 2017 odpowiednio 50,7% i 54,1%, natomiast procent próbek niezgodnych z wymaganiami, czyli z przekroczeniami NDP uwzględniającymi niepewność pomiaru, wynosił w 2016 roku – 2,2%, a w roku 2017 – 2,5% (Scientific Report 2018, 2019). Raporty z monitoringu pozostałości ś.o.r. publikowane przez Amerykańską Agencję Żywności i Leków (FDA) podają wskaźniki przekroczeń tolerancji dla żywności wyprodukowanej w USA w roku 2016 i 2017 na poziomie – 0,9% i 3,8%, a odsetek żywności niezawierającej pozostałości ś.o.r. jako stanowiący – 52,9% i 52,5% (Pesticide 2018, 2019). Procent próbek owoców, warzyw i zbóż z przekroczeniami tolerancji w 2016 oraz 2017 roku wynosił dla produkcji amerykańskiej odpowiednio – 1,2%, 3,0%, 0,1% oraz 1,8%, 9,4%, 1,6% (Pesticide 2018, 2019).

Urzędowa kontrola pozostałości ś.o.r. prowadzona na etapie produkcji pierwotnej w latach 2016–2017 obejmowała szeroki wachlarz krajowych płodów rolnych oraz substancji czynnych ś.o.r. i była ukierunkowana na obszary potencjalnych zagrożeń. Kontrola pozwoliła na identyfikowanie nieprawidłowości w stosowaniu ochrony roślin i uruchamianie działań zmierzających do ich ograniczania, poprzez edukację producentów i nakładanie kar. Najwięcej zdiagnozowanych zagrożeń wiązało się ze stosowaniem środków niedopuszczonych do ochrony roślin małoobszarowych. Dotychczasowe działania mające na celu ograniczenie tego niekorzystnego zjawiska, polegające na rozszerzaniu rejestracji na zastosowania małoobszarowe są powolne, a tym samym mało skuteczne. W najbliższych miesiącach i latach planowane jest wycofanie wielu kluczowych substancji czynnych z ochrony roślin w UE. Cięcia te przy słabej alternatywie w postaci substancji nowej generacji wpłyną najprawdopodobniej na wzrost nieprawidłowości w stosowaniu środków, nie tylko w uprawach małoobszarowych. Częste zmiany przepisów w zakresie stosowania środków wymagają od producentów szybkiego reagowania na wprowadzane zmiany w celu sprostania nowym wymogom. Z badań wynika, że proces dostosowywania się do zmienionych regulacji nie jest łatwy i przebiega znacznie dłużej niż to zakładają przepisy.

Wnioski / Conclusions

1. W 61,8% badanych próbek nie wykryto pozostałości ś.o.r.
2. Pozostałości ś.o.r. stwierdzono w 38,2% badanych próbek płodów rolnych, głównie w owocach (55,8%) i przyprawach (77,8%), rzadziej w warzywach (33,5%), nasionach roślin oleistych (39,3%) i strączkowych (6,9%), roślinach cukrodajnych (25,8%) oraz w ziarnie zbóż (14,9%).
3. Próbki z jedną pozostałością stanowiły 18,1% ogółu badanych, a z wieloma pozostałościami – 20,1%, w tym przeważnie z dwoma (8,1%) i trzema (5,9%).
4. Ogółem wykryto 99 spośród 499 badanych substancji czynnych ś.o.r., w tym fungicydów – 50, insektycydów i akarycydów – 32 oraz herbicydów i regulatorów wzrostu – 17.
5. Obecność pozostałości środków niedopuszczonych do stosowania stwierdzono w 9,0% badanych próbek, sporadycznie występowały w ziarnie zbóż (0,8%), nasionach roślin oleistych (0,7%) i strączkowych (3,4%), częściej w warzywach (13,3%), owocach (8,1%) i przyprawach (77,8%), co było konsekwencją niewystarczającego asortymentu środków do ochrony roślin małoobszarowych.
6. Ogólny odsetek próbek niezgodnych z wymaganiami, zawierających przekroczenia NDP uwzględniające 50-procentową niepewność pomiaru, wynosił 1,9%. Naruszenia najwyższych dopuszczalnych poziomów były w dużym stopniu związane z niedozwolonym stosowaniem chloropiryfosu (0,9%). Przekroczenia NDP odnotowano w 11,1% próbek przypraw, 2,7% próbek warzyw, 1,7% próbek owoców oraz w 0,7% próbek nasion oleistych.
7. Wyniki badań potwierdzają konieczność i skuteczność prowadzenia nadzoru nad prawidłowością stosowania środków ochrony roślin oraz ich znaczenie w identyfikowaniu pojawiających się zagrożeń w tym zakresie.

Podziękowanie / Acknowledgements

Wyrazy podziękowania dla pracowników IOR – PIB uczestniczących w badaniach pozostałości ś.o.r. w latach 2016–2017 realizowanych w ramach programu wieloletniego na lata 2016–2020 pn. „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”: Bogusława Gnusowskiego, Dariusza Drożdżyńskiego, Michała Raczkowskiego, Moniki Przewoźniak, Marty Zdziechowskiej, Andrzeja Ziółkowskiego, Anny Wesołowskiej, Urszuli Zeller, Alicji Małeckiej, Urszuli Rzeszutko, Klaudii Pszczolińskiej, Izabeli Domańskiej, Sabiny Newelt, Justyny Cieszowic, Bożeny Łozowickiej, Piotra Kaczyńskiego, Ewy Rutkowskiej, Izabeli Hrynko, Patrycji Mojsak, Julii Rusiłowskiej.

Literatura / References

Anastassiades M., Lehotay S.J., Stajnbaher D., Schenck F.J. 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid–phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. Journal of AOAC International 86 (2): 412–431. DOI: 10.1093/jaoac/86.2.412

Chmiel Z. 1979. Spektrofotometryczne oznaczanie śladowych pozostałości dwutiokarbaminianów w materiale roślinnym. Chemia Analityczna 24: 505–511.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów 2009. Dz. Urz. L 309, z 24.11.2009 r., str. 71.

Final Renewal report for the active substance chlorpyrifos finalised in the Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed at its meeting on 6 December 2019 in view of the non-renewal of the approval of chlorpyrifos as an active substance in accordance with Regulation (EC) No 1107/20091. 2019. Chlorpyrifos – SANTE/11938/2019 Rev 16 December 2019.

Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed. Document no. SANTE/11945/2015. Supersedes Document No. SANCO/12571/2013. Implemented by 01/01/2016. 2015.

Norma PN-EN 15662:2008. 2008. Żywność pochodzenia roślinnego - Oznaczanie pozostałości pestycydów metodą GC-MS i/lub LC-MS/MS) po uprzedniej ekstrakcji i rozdziale acetonitrylem oraz oczyszczaniu metodą dyspersyjnej SPE - Metoda QuEChERS.

Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2005. 2005. Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Nowacka A., Gnusowski B., Walorczyk S., Drożdżyński D., Raczkowski M., Hołodyńska-Kulas A., Frąckowiak D., Wójcik A., Ziółkowski A., Przewoźniak M., Swoboda W., Rzeszutko U., Domańska I., Pszczolińska K., Łozowicka B., Kaczyński P., Rutkowska E., Jankowska M., Hrynko I., Szpyrka E., Rupar J., Rogozińska K., Kurdziel A., Słowik-Borowiec M., Szala J., Szponik M. 2014. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2012). [Pesticide residues in agricultural crops (2012)]. Progress in Plant Protection 54 (2): 219–230. DOI: 10.14199/ppp-2014-035

Nowacka A., Gnusowski B., Walorczyk S., Drożdżyński D., Raczkowski M., Hołodyńska-Kulas A., Frąckowiak D., Ziółkowski A., Przewoźniak M., Rzeszutko U., Domańska I., Pszczolińska K., Łozowicka B., Kaczyński P., Rutkowska E., Jankowska M., Hrynko I., Szpyrka E., Rupar J., Matyaszek A., Kurdziel A., Podbielska M., Słowik-Borowiec M., Szponik M. 2015. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2013). [Pesticide residues in agricultural crops (2013)]. Progress in Plant Protection 55 (4): 423–439. DOI: 10.14199/ppp-2015-071.

Nowacka A., Hołodyńska-Kulas A., Drożdżyński D., Przewoźniak M., Pszczolińska K., Łozowicka B., Kaczyński P. 2020. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (2014–2015). [Pesticide residues in agricultural crops (2014–2015)]. Progress in Plant Protection 60 (2): 81–104. DOI: 10.14199/ppp-2020-010

Pesticide Residue Monitoring Program Fiscal Year 2016 Pesticide Report. U.S. Food and Drug Administration. 2018. https://www.fda.gov/media/117088/download [dostęp: 15.06.2020].

Pesticide Residue Monitoring Program Fiscal Year 2017 Pesticide Report. U.S. Food and Drug Administration. 2019. https://www.fda.gov/media/130291/download [dostęp: 15.06.2020].

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. 2002. Dz. Urz. UE L 31, str. 1 z dnia 01.02.2002 r. z późn. zm.; polskie wydanie specjalne: rozdz. 15, t. 6, str. 463.

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

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 839/2008 z dnia 31 lipca 2008 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do załączników II, III i IV dotyczących najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w określonych produktach oraz na ich powierzchni. 2008. Dz. Urz. UE L 234 z 30.08.2008 r., str. 1–216.

Rozporządzenie Komisji (UE) nr 16/2011 z dnia 10 stycznia 2011 r. ustanawiające środki wykonawcze dla systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznych produktach żywnościowych i środkach żywienia zwierząt. 2011a. Dz. Urz. UE L 6 z 10.01.2011 r., str. 7.

Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/60 z dnia 19 stycznia 2016 r. zmieniające załączniki II i III do rozporządzenia (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości chloropiryfosu w określonych produktach oraz na ich powierzchni. 2016. Dz. Urz. UE L 14 z 21.01.2016 r., str. 1–17.

Rozporządzenie Komisji (UE) 2018/686 z dnia 4 maja 2018 r. zmieniające załączniki II i III do rozporządzenia (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości chloropiryfosu, chloropiryfosu metylowego i triklopyru w określonych produktach lub na ich powierzchni. 2018. Dz. Urz. UE L 121 z 16.05.2018 r., str. 30–62.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 listopada 2013 r. w sprawie pobierania próbek roślin, produktów roślinnych lub przedmiotów do badań na obecność pozostałości środków ochrony roślin. 2013. Dz. U. z 2013 r., poz. 154.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. 2009. Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009 r., str. 1–50.

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 540/2011 z dnia 25 maja 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 w odniesieniu do wykazu zatwierdzonych substancji czynnych. 2011b. Dz. Urz. UE L 153 z 11.06.2011 r., str. 1–186.

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2020/18 z dnia 10 stycznia 2020 r. w sprawie nieodnowienia zatwierdzenia substancji czynnej chloropiryfos, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczącym wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, oraz w sprawie zmiany załącznika do rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 540/2011. 2020. Dz. Urz. UE L 7 z 13.01.2020 r., str. 14–16.

Scientific Report of EFSA. 2018. The 2016 European Union report on pesticide residues in food. EFSA Journal 2018; 16 (7): 5348, 139 ss. DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5348

Scientific Report of EFSA. 2019. The 2017 European Union report on pesticide residues in food. EFSA Journal 2019; 17 (6): 5743, 152 ss. DOI: 10.2903/j.efsa.2019.5743

Statement on the available outcomes of the human health assessment in the context of the pesticides peer review of the active substance chlorpyrifos. 2019. EFSA Journal 2019; 17 (5): 5809. DOI: 10.2903/j.efsa.2019.5809

Uchwała nr 225/2015 Rady Ministrów z dnia 15 grudnia 2015 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska". 2015.

Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. 2004. Dz. U. 2004 nr 11, poz. 95 z późn. zm.; tekst jednolity z dnia 15.01.2014 r.

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. 2010. Dz. U. 2010 nr 136, poz. 914, z późn. zm.

Ustawa z dnia z 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. 2013. Dz. U. z 2013, poz. 455.

Walorczyk S. 2008. 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. Journal of Chromatography A 1208 (1–2): 202–214. DOI: 10.1016/j.chroma.2008.08.068

Walorczyk S., Drożdżyński D. 2011. Development and validation of a routine multiresidue method for determining 140 pesticides in fruits and vegetables by gas chromatography/tandem quadrupole mass spectrometry. Journal of AOAC International 94 (5): 1625–1642. DOI: 10.5740/jaoacint.10-329

Wykaz zezwoleń i decyzji zmieniających. Rejestr Środków Ochrony Roślin. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 2020. https://www.gov.pl/attachment/345067ad-d4a9-4124-8581-54109fda054c [dostęp: 04.08.2020].