



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Joanna Sobczak, Ewa Matyjaszczyk

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

PORÓWNANIE KOSZTÓW CHEMICZNEJ OCHRONY ROŚLIN Z UDZIAŁEM ŚRODKÓW ZAWIERAJĄCYCH STARE I NOWE SUBSTANCJE AKTYWNE

THE COMPARISON OF CHEMICAL PROTECTION COSTS WITH PRODUCT CONTAINING NEW AND OLD ACTIVE SUBSTANCES

Słowa kluczowe: ochrona roślin, substancje aktywne, koszty, odporność

Key word: plant protection, active substances, costs, resistance

JEL codes: Q15

Abstrakt. Porównano dostępne dane dotyczące występowania odporności oraz koszty chemicznej ochrony dla wybranych środków ochrony roślin zawierających stare i nowe substancje aktywne. Na podstawie analizy 38 preparatów zarejestrowanych w Polsce do ochrony przed różnymi grupami organizmów szkodliwych stwierdzono że: stosowanie środków zawierających nowe substancje aktywne jest obarczone mniejszym ryzykiem wystąpienia odporności, niż stosowanie preparatów ze starymi substancjami aktywnymi. W zdecydowanej większości przypadków koszty ochrony chemicznej przy użyciu nowych substancji aktywnych są wyższe, a często znacznie wyższe niż w przypadku stosowania preparatów ze starymi substancjami aktywnymi.

Wstęp

Cena preparatu do ochrony roślin jest ważnym czynnikiem decydującym o opłacalności chemicznych zabiegów ochrony roślin [Golinowska i in. 2014, Gugala i in. 2015]. Dobór środków chemicznych uzależniony jest nie tylko od oceny zagrożenia na plantacji, ale i od możliwości finansowych gospodarstwa [Falger, Jaworski 2011]. Koszty zabiegów ochrony roślin są zatem istotne z punktu widzenia opłacalności produkcji i brane pod uwagę w kalkulacji kosztów produkcji ogółem.

W praktyce więksi producenci rolni prowadzą ochronę chemiczną według gotowych programów ochrony roślin. Warto jednak podkreślić, że podejście takie jest niezgodne z zasadami integrowanej ochrony roślin, w myśl których rolnik powinien rozważyć celowość każdego z zabiegów chemicznych i podjąć decyzję o jego wykonaniu na podstawie zagrożenia według prognozy szkodliwości [Matyjaszczyk 2013b]. Wydaje się zatem, że celowe jest analizowanie kosztów indywidualnych zabiegów.

Celem opracowania jest porównanie kosztów zabiegów ochrony roślin z udziałem środków zawierających nowe i znane od lat substancje aktywne.

Materiał i metodyka badań

Materiałem do analizy były dane literaturowe [Pruszyński 2001], dane z rejestru Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi [MRiRW 2016] oraz materiały własne, tj. zarchiwizowane rejestry środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania.

Ryzyko rozwoju odporności oraz mechanizm działania określono na podstawie danych publikowanych przez międzynarodowe organizacje zajmujące się odpornością w ochronie roślin: Fungicide Resistance Action Committee [FRAC 2013], Insecticide Resistance Action Committee [IRAC 2016], Herbicide Resistance Action Committee [HRAC 2016], International Survey of Herbicide Resistant Weeds [ISHRW 2016].

Do analizy wybrano celowo po 4 zarejestrowane w Polsce fungicydy, herbicydy oraz insektycydy, zawierające nowe substancje aktywne, zarejestrowane w Polsce w okresie akcesji lub po przystąpieniu do Unii Europejskiej (UE). Następnie, wyszukano środki alternatywne, mające w etykietach wspólne zarejestrowane zastosowania (ochrona tej samej uprawy przed tym samym zagrożeniem), zawierające stare substancje aktywne, tj. substancje wprowadzone na polski rynek nie później niż w latach 90. XX wieku. Przy wyborze środków kierowano się ich powszechnością stosowania i dostępnością w handlu. Porównano ryzyko rozwoju odporności dla wszystkich tych preparatów. Analizę przeprowadzono dla substancji aktywnych i przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3.

Ceny starych i nowych środków ochrony roślin uzyskano na podstawie informacji z punktów sprzedażowych w I kwartale 2016 roku (uśredniono dane pochodzące z kilku punktów). Obliczono koszty wykonania zabiegów [Mierzejewska, Golinowska 1976] z udziałem wybranych środków na powierzchni 1 ha, przy założeniu, że rolnik używa dawkę zalecaną zgodnie z etykietą. Koszt zabiegu obliczono uwzględniając koszt środka oraz przeciętny koszt jego aplikacji, ustalony na podstawie danych literaturowych jako 60 zł/ha [Wachowiak, Kierzek 2009, Gantner 2009].

Wyniki badań

Wyniki analizy zestawiono w tabeli 1, 2 i 3. Analizując tabelę 1, można zauważyć łatwą do wytłumaczenia w świetle licznych publikacji [Adamczewski 2014, Sobczak 2013, Yuan-Ping i in. 2012] prawidłowość, że odporność organizmów szkodliwych na stare i od dawna stosowane substancje aktywne środków ochrony roślin występuje częściej niż odporność na substancje nowe. Czy przekłada się to na koszty?

W grupie analizowanych fungicydów można zauważyć, że dla większości środków zawierających nowe substancje aktywne koszty zabiegów były wyższe. Największe różnice zaobserwowano w przypadku cyflufenamidu i karbendazymu w ochronie pszenicy ozimej przed mączniakiem prawdziwym oraz paklobutrazolu i karbendazymu w ochronie rzepaku przeciwko czerni krzyżowych, gdzie koszty zabiegów przy użyciu starej substancji aktywnej były o ponad 50% niższe. Wyjątkiem jest nieznacznie wyższy koszt zabiegu przeciwko szarej pleśni truskawki dla znanych substancji cyprodynil i fludioksonil w porównaniu z mepaniprym – nowością z 2012 roku.

Wyniki analizy grupy środków owadobójczych jednoznacznie wskazują na wyższe koszty zabiegów z udziałem niedawno zarejestrowanych substancji aktywnych. Koszty zabiegów z udziałem starych substancji były niższe w każdym analizowanym przypadku. Największą różnicę (około 70%) odnotowano dla zabiegu przeciwko mszycy kapuścianej w uprawie kapusty głowiastej porównując nowy spirotetramat ze znacznie dłużej obecną na rynku beta-cyflutryną.

W przypadku analizowanych herbicydów w większości przypadków zależność była podobna jak fungicydów i insektycydów, czyli koszty zabiegu preparatem ze „stara” substancją były niższe niż środkiem zawierającym nową substancję. Największą różnicę i o ponad 70% niższy koszt zabiegu odnotowano w ochronie ziemniaków dla glifosatu w porównaniu z nową substancją metobromuron. Wyjątkiem było porównanie znanego od lat amidosulfuronu z nową substancją bifenoks w ochronie pszenicy ozimej. Koszt zabiegu z udziałem starej substancji był wyższy o około 10%.

Warto podkreślić, że istnieje możliwość obniżenia kosztów zabiegów chemicznych przez stosowanie dawek obniżonych lub dzielonych. Obecnie przepisy nie zabraniają stosowania dawek środka niższych od zalecanych przez producenta, co ma na celu ochronę środowiska naturalnego, jednak niesie ze sobą zwiększone ryzyko uodpornienia się agrofagów [Matyjaszczyk 2013a].

Z czego wynikają wyższe koszty stosowania środków zawierających nowe substancje aktywne? Cena środków ochrony roślin zależy od strategii marketingowej ich producentów. Jednak warto pamiętać, że dla nowo wprowadzanych na rynek substancji oraz środków obowiązuje pewien okres ochrony patentowej, gdy preparat jest sprzedawany wyłącznie przez właściciela nowej molekuly. Tylko w tym okresie producent może narzucać cenę, ponieważ na rynku brakuje konkurencji w postaci bardzo podobnych preparatów. Zatem wyższe koszty środków zawierających nowe substancje aktywne wynikały z próby odzyskania przez producentów kosztów poniesionych na badania i rejestracje, jak również z chęci uzyskania możliwie wysokich zysków.

Tabela 1. Koszty zabiegów ochrony roślin z udziałem wybranych fungicydów
 Table 1. The costs of plant protection treatments with selected fungicides

Substancja aktywna/rok pierwszej rejestracji w Polsce/Active substance/first registration in Poland	Typ preparatu/Type of preparation	Grupa chemiczna/mechanizm działania /ryzyko odporności/Chemical group/mechanism of action/resistance risk	Zastosowanie/Use	Koszt środka ochrony roślin [zł/ha]/Cost of plant protection product [PLN/ha]	Zalecana dawka środka/Recommended application rate	Koszt całkowity zabiegu ochrony roślin/Total cost of plant protection treatment
fluopikolid/2006 propamokarb/1984	fluopikolid + propamokarb 687,5 SC	acylpikolidy/B5/nie stwierdzono/no risk pochodne kwasu karbamidowego/F4/niskie do średniego/low to medium	ziemniaki: zaraza ziemniaka/potatoes: late blight	149,00 (93,00 za 1 l)	1,6 l/ha	209,00
cymoksanil/1986 mankozeb/1971	cymoksanil + mankozeb 72,5 WP	iminoacetylomoczniki/U27/niskie do średniego/low to medium ditiokarbaminiany/M3/niskie/low		104,00 (52,00 za 1 kg)	2,0 kg/ha	164,00
metalaksyl/1984 mankozeb/1971	metalaksyl + mankozeb 72 WP	fenyloamidy/ A1/wysokie/high ditiokarbaminiany/M3/niskie/low		135,00 (54,00 za 1 kg)	2,5 kg/ha	195,00
cyflufenamid/2010	cyflufenamid 50 EW	fenyloacetamidy/U6/nie stwierdzono/no risk	pszenica ozima: mączniak prawdziwy/winter wheat: powdery mildew	134,00 (446,50 za 1 l)	0,3 l/ha	194,00
tebukonazol/1993	tebukonazol 250 EC	triazole/G1/średnie/medium		60,00 (60,00 za 1 l)	1,0 l/ha	120,00
karbendazym/1976	karbendazym 500 SC	benzimidazole/B1/wysokie/high	rzepak ozimy: czerń krzyżowych/winter oilseed rape: Alternaria blight	26,00 (64,00 za 1 l)	0,4 l/ha	86,00
azoksystrobina/1997	azoksystrobina 250 SC	strobiluryny/C3/wysokie/high		234,00 (234,00 za 1 l)	1 l/ha	294,00
paklobutrazol/2008 difenokonazol/1998	paklobutrazol + difenokonazol 375 SC	triazole/G1/średnie/medium	truskawka: szara pleśń/strawberry: grey mould	264,00 (264,00 za 1 l)	1 l/ha	324,00
azoksystrobina/1997	azoksystrobina 250 SC	strobiluryny/C3/wysokie/high		234,00 (234,00 za 1 l)	1 l/ha	294,00
tiofanat metylu/1972 tetrakonazol/1994	tiofanat metylu + tetrakonazol 303 SE	benzimidazole/B1/wysokie/high triazole/G1/średnie/medium	truskawka: szara pleśń/strawberry: grey mould	126,00 (72,00 za 1 l)	1,75 l/ha	186,00
karbendazym/1976 siarka/1965	karbendazym + Siarka 85 WP	benzimidazole/B1/wysokie/high nieorganiczne/M2/niskie/low		46,00 (11,50 za 1 kg)	4,0 kg/ha	106,00
mepaniprym/2012	mepaniprym 440 SC	anilinopirymidyny/D1/średnie/medium	truskawka: szara pleśń/strawberry: grey mould	375,00 (536,00 za 1 l)	0,7 l/ha	435,00
pirymetanił/1995	pirymetanił 300 SC	anilinopirymidyny/D1/średnie/medium		290,00 (116,00 za 1 l)	2,5 l/ha	350,00
cyprodynil/1997 fludioksonil/1997	cyprodynil + fludioksonil 62,5 WG	anilinopirymidyny/D1/średnie/medium fenylopirole/E2/niskie do średniego/low to medium		392,00 (490,00 za 1 kg)	0,8 kg/ha	452,00

Pogrubioną czcionką zaznaczono nowe środki i nowe substancje aktywne oraz koszty zabiegów z ich udziałem/
 Bold marked new products, new active substances and costs of treatments with their participation

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MRiRW, danych z punktów sprzedażowych środków ochrony roślin oraz danych literaturowych i źródeł własnych

Source: own study based on the basis of data of Ministry of Agriculture and Rural Development, information of selling point of plant protection products, literature data and own source

Tabela 2. Koszty zabiegów ochrony roślin z udziałem wybranych insektycydów
Table 2. The costs of plant protection treatments with selected insecticides

Substancja aktywna rok pierwszej rejestracji w Polsce/Active substance/year of first registration in Poland	Typ preparatu/Type of preparation	Grupa chemiczna/mechanizm działania/liczba odpornych gatunków szkodników/Chemical group/mode of action/number of resistant species of pests	Zastosowanie/Use	Koszt środka ochrony roślin [zł/ha]/Cost of plant protection product [PLN/ha]	Zalecana dawka środka/Recommended application rate	Koszt całkowity zabiegu ochrony roślin/Total cost of plant protection treatment
metaflumizon/2009	metaflumizon 240 SC	karbonylohydrazydy/22B/9	ziemniak: stonka	49,00 (197,14 za 1 l)	0,25 l/ha	109,00
deltametryna/1981	deltametryna 50 EW	pyretroidy/3A/>1000	ziemniaczana/Colorado	18,00 (120,00 za 1 l)	0,15 l/ha	78,00
acetamipryd/1996	acetamipryd 20 SP	neonikotynidy/4A/>1000	Colorado potato beetle	37,00 (37,00 za 0,08 kg)	0,08 kg/ha	97,00
pimetrozyna/2012	pimetrozyna 500 WG	pirydyny azometyn/9B/17	rzepak ozimy: słodyszek	61,00 (405,00 za 1 kg)	0,15 kg/ha	121,00
cypermetryna/1981	cypermetryna 100 EC	pyretroidy/3A/>1000	rzepakowy/winter oilseed rape: pollen beetle	13,00 (42,50 za 1 l)	0,3 l/ha	73,00
chloropiryfos/1979	chloropiryfos 480 EC	fosforoorganiczne/1B/>1000		28,00 (47,00 za 1 l)	0,6 l/ha	88,00
spirotetramat/2012	spirotetramat 100 SC	kwasy tetronowe/23/32	kapusta głowiasta:	198,00 (264,00 za 1 l)	0,75 l/ha	258,00
beta-cyflutryna/1992	beta-cyflutryna 025 EC	pyretroidy/3A/>1000	mszyca kapuściana/head cabbage: cabbage aphid	18,00 (60,00 za 1 l)	0,3 l/ha	78,00
pirymikarb/1975	pirymikarb 500 WG	karbaminiany/1A/ok. 900		101,00 (224,00 za 0,14 kg)	0,45 kg/ha	161,00
spirodiklofen/2006	spirodiklofen 240 SC	kwasy tetronowe/23/32	jabłoń: przędziorek owocowiec/apple: fruit-tree red spider mite	268,00 (670,00 za 1 l)	0,4 l/ha	328,00
fenpiroksymat/1996	fenpiroksymat 05 SC	fenoksypirazole/21A/91		243,00 (162,00 za 1 l)	1,5 l/ha	303,00
pirydaben/1995	pirydaben 20 WP	pirydazonony/21A/91		153,00 (204,00 za 1 kg)	0,75 kg/ha	213,00

Oznaczenia jak w tab. 1/Designations as in tab. 1

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

Wnioski

Analiza preparatów zarejestrowanych do ochrony roślin pod kątem zagrożenia odpornością oraz cen pozwala stwierdzić, że:

- stosowanie środków zawierających nowe substancje aktywne jest obciążone mniejszym ryzykiem wystąpienia odporności niż stosowanie preparatów ze starymi substancjami aktywnymi
- w zdecydowanej większości przypadków koszty ochrony chemicznej przy użyciu nowych substancji aktywnych były wyższe, a często znacznie wyższe niż w przypadku stosowania preparatów ze starymi substancjami aktywnymi

Tabela 3. Koszty zabiegów ochrony roślin z udziałem wybranych herbicydów
 Table 3. The costs of plant protection treatments with selected herbicides

Substancja aktywna rok pierwszej rejestracji w Polsce/Active substance/year of first registration in Poland	Typ preparatu/Type of preparation	Grupa chemiczna/mechanizm działania/liczba odpornych biotypów chwastów/Chemical group/mode of action/number of resistant biotypes of weeds	Zastosowanie/Use	Koszt środka ochrony roślin [zł/ha]/Cost of plant protection product [PLN/ha]	Zalecana dawka środka/Recommended application rate	Koszt całkowity zabiegu ochrony roślin/Total cost of plant protection treatment
bifenoks/ 2005	bifenoks 480 SC	pochodne eteru binitrofenyloвого/E/8	pszenica ozima:	117,00 (78,00 za 1 l)	1,5 l/ha	177,00
amidofosfuron/ 1994	amidofosfuron 75 WG	pochodne sulfonilurei/B/158	chwały dwuliścienne/winter wheat:	133,00 (400,00 za 120 g)	40 g/ha	193,00
fluoksypyr/ 1987	fluoksypyr 250 EC	pochodne kwasu pirydynokarbonylowego/O/32	broadleaf weeds	74,00 (92,00 za 1 l)	0,8 l/ha	134,00
metobromuron/ 2015	metobromuron 500 SC	fenyloaminy/C2/28	ziemiaki: chwały jedno i dwuliścienne/	480,00 (120,00 za 1 l)	4,0 l/ha	540,00
metrybuzyna/ 1978 flufenacet/ 1999	metrybuzyna + flufenacet 41,5 WG	tiazyny/C1/73 oksyacetamidy/K3/4	potatoes: grass and broadleaf weeds	254,00 (127,00 za 1 kg)	2,0 kg/ha	314,00
glifosat/ 1979	glifosat 360 SL	aminofosfony/G/34	broadleaf weeds	61,00 (30,50 za 1 l)	2,00 l/ha	121,00
mezotrion/ 2004	mezotrion 100 SC	trójketony/F2/2	kukurydza: chwały jedno i dwuliścienne/	262,00 (175,00 za 1 l)	1,5 l/ha	322,00
nikosulfuron/ 1997	nikosulfuron 75 WG	pochodne sulfonilurei/B/158	maize: grass and broadleaf weeds	200,00 (602,00 za 240 g)	80 g/ha	260,00
terbutyloazyna/ 1975 bromoksynil/1984	terbutyloazyna + bromoksynil 340 SE	triazyny/C1/73 hydroksybenzotryle/C3/4	grass and broadleaf weeds	126,00 (63,00 za 1 l)	2,0 l/ha	186,00
pyraflufen etylowy/ 2003 glifosat/ 1979	pyraflufen etylowy + glifosat ZC	fenylopirazole/E/8 aminofosfony/G/34	jabłoń: chwały jedno i dwuliścienne/	224,00 (37,37 za 1 l)	6,0 l/ha	284,00
MCPA/ 1965 glifosat/ 1979	MCPA + glifosat 350 SL	fenoksykwasy/O/32 aminofosfony/G/34	apple: grass and broadleaf weeds	192,00 (24,00 za 1 l)	8,0 l/ha	252,00
2,4-D/ 1965 glifosat/ 1979	2,4-D + glifosat 400 SL	fenoksykwasy/O/32 aminofosfony/G/34	grass and broadleaf weeds	174,00 (29,00 za 1 l)	6,0 l/ha	234,00

Oznaczenia jak w tab. 1/Designations as in tab. 1

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

Biorąc pod uwagę oba te fakty należy zachęcać rolników, aby nie kierowali się głównie ceną preparatu, ale stosowali także droższe środki zawierające nowe substancje aktywne. Ważnym zaleceniem w strategii zapobiegania powstawaniu odporności na środki ochrony roślin jest przemienne stosowanie preparatów zawierających substancje z różnych grup chemicznych, o odmiennym mechanizmie działania. Ze względu na koszty oraz konieczność rotacji substancji nie wydaje się celowe stosowanie wyłącznie środków z najnowszymi substancjami aktywnymi. Wydaje się, że najracjonalniejsze byłoby zachęcanie rolników do przemiennego stosowania starych i nowych substancji aktywnych, aby racjonalizować koszty ochrony, przy jednoczesnym prowadzeniu strategii antyodpornościowej.

Literatura

- Adamczewski Kazimierz. 2014. *Odporność chwastów na herbicydy*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1-277.
- Falger Piotr, Ryszard Jaworski. 2011. „Udział kosztów chemicznej ochrony roślin w wybranych uprawach polowych w latach 2003-2009”. *Postępy w Ochronie Roślin* 51 (4): 1455-1463.
- FRAC. 2013. *FRAC Code List: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering)*, <http://www.frac.info/publication/anhang/FRAC%20Code%20List%202013-update%20April-2013.pdf>, dostęp 16.03.2016.
- Gantner Magdalena. 2009. „Koszty ochrony plantacji leszczyny przed szkodnikami i chorobami”. *Postępy w Ochronie Roślin* 49 (4): 1610-1616.
- Golinowska Maria, Tomasz Wiciak, Michał Kruszyński, Hanna Adamska. 2014. „Intensywność nakładów na chemiczną ochronę roślin w gospodarstwie indywidualnym”. *Roczniki Naukowe SERi* XVI (1): 50-56.
- Gugała Marek, Krystyna Zarzecka, Ewa Krasnodębska, Jakub Koselak. 2015. „Porównanie opłacalności produkcji rzepaku ozimego w gospodarstwie rolnym w trzech kolejnych latach uprawy”. *Roczniki Naukowe SERiA* XVII (1): 62-65.
- HRAC. 2016: *Classification of Herbicides According to Site of Action*. <http://www.hracglobal.com/pages/classificationofherbicidesiteofaction.aspx>, data dostępu 16.03.2016.
- IRAC. 2016: *Arthropods pesticides resistance database*. <http://www.pesticideresistance.org/search.php>, dostęp 16.03.2016.
- ISHRW (International Survey of Herbicide Resistant Weeds). 2016. <http://weedscience.org/summary/so-summary.aspx>, data dostępu 16.03.2016.
- Matyjaszczyk Ewa. 2013a. „Aktualne zagrożenia związane ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin w polskim rolnictwie”. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 58 (4): 71-74.
- Matyjaszczyk Ewa. 2013b. Plant protection in Poland on the eve of obligatory Integrated Pest Management implementation. *Pest Management Science* 69 (9): 991-995.
- Mierzejewska Wanda, Maria Golinowska. 1976. *Koszty i ekonomiczna efektywność chemicznych zabiegów ochrony roślin*. Warszawa: PWRiL.
- MRiRW (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi). 2016. *Rejestr środków ochrony roślin* (wyszukiwarka). [http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin/\(action\)/search](http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin/(action)/search), data dostępu 16.03.2016.
- Pruszyński Stefan (red.). 2001. *Zalecenia ochrony roślin na lata 2002-2003 dotyczące zwalczania chorób, szkodników oraz chwastów roślin uprawnych. Część I*. Poznań: Wydawnictwo IOR
- Sobczak Joanna. 2013: „Możliwości rotacji środków ochrony roślin w strategii zapobiegania uodparniania się agrofagów ziemniaka”. *Biuletyn IHAR* 269/2013: 87-100.
- Yuan-Ping Pang, Stephen Brimijoin, David Ragsdale, Yan Zhu Kun, Robert Suranyi. 2012. „Novel and viable acetylcholinesterase target site for developing effective and environmentally safe insecticides”. *Current Drug Targets* 13: 471-482.
- Wachowiak Marek, Roman Kierzek. 2009: „Ekonomiczne aspekty techniki wykonywania zabiegów ochrony roślin”. *Postępy w Ochronie Roślin* 49 (4): 1668-1675.

Summary

The paper presents analysis of available data on resistance risk and cost of chemical protection for selected plant protection products containing old and new active substances. Based on the results covering 38 products registered in Poland for protection against different groups of pests it was found that: use of products containing new active substances is subjected to the lower risk of resistance than use of products containing old active substances and in most of cases the cost of chemical protection using new active substances are higher and often significantly higher than for old active substances.

Adres do korespondencji
dr hab. Ewa Matyjaszczyk, prof. nadzw. IOR-PIB
Instytut Ochrony Roślin – PIB
ul Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań, tel. (61) 864 91 74
e-mail: e.matyjaszczyk@iorpib.poznan.pl