

BARBARA GOŁĘBIEWSKA, TOMASZ PAJEWSKI  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Ekonomiczne i środowiskowe aspekty stosowania pestycydów w rolnictwie

*„Człowiek już dawno zapomniał, że ziemia została mu dana jedynie w użytkowanie, nie zaś do zużycia, ani tym bardziej do rozrutnego pustoszenia”*

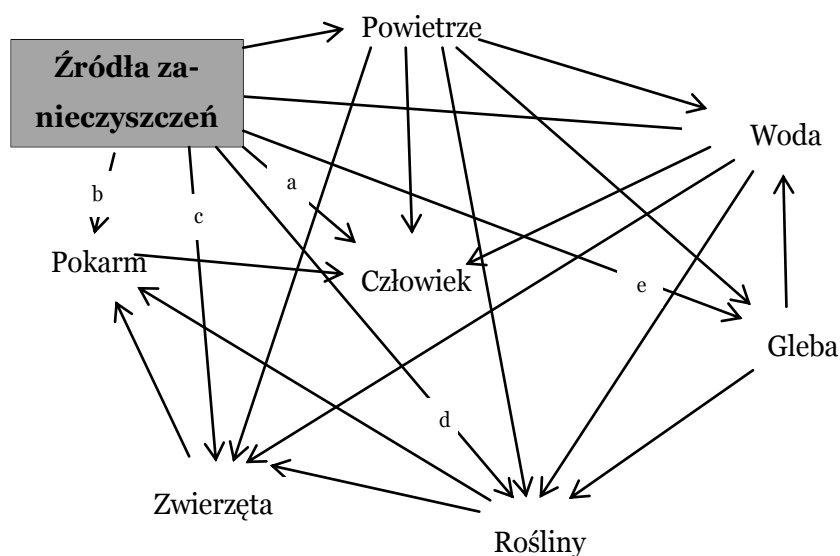
Marsh 1864 (Simons 1974, s. 44)

### Wprowadzenie

Od dawna człowiek podejmował próby zwiększenia produkcji rolniczej szczególnie w kontekście wzrastającej liczby ludności. W produkcji roślinnej jedną z metod poprawy wydajności i plonowania jest zwalczanie szkodników i chorób, przy wykorzystaniu pestycydów. Już w starożytności, jak wskazują Orlikowski i Lipa, czyniono próby ograniczenia chorób i szkodników roślin uprawnych. W Polsce pod koniec XVI wieku opracowano pierwsze zalecenia ochrony nasion przed chorobami. Pod koniec XVIII wieku natomiast „pojawiły się już większe wzmianki o przyczynach chorób i potrzebie stosowania środków zaradczych.” Ogromny postęp w ochronie roślin nastąpił w okresie międzywojennym XX wieku (Orlikowski, Lipa, Komitet Ochrony Roślin Polskiej Akademii Nauk. jego rola w rozwoju ochrony roślin i integracji środowiska naukowego w Polsce w latach 1924–2011). Znaczny rozwój metod ochrony roślin nastąpił po okresie tzw. „rewolucji agrarnej” (1750–1850) i wprowadzeniu rządowej uprawy roślin. Wzrosło wtedy zagęszczenie liczby roślin na jed-

nostkę powierzchni, co z kolei wpłynęło na rozwój wielu gatunków agrofagów (Olszak 2009).

W krajach wysoko rozwiniętych, w których osiągnięto zadowalający poziom wyżywienia, zwraca się coraz częściej uwagę nie na ilość, ale jakość produktów. Wskazuje się, iż rozwój zagrożeń w otaczającym nas świecie następuje tak szybko, że opis i badanie zjawisk staje się wymogiem chwili. Jednym z najgroźniejszych czynników bezpośrednio wpływającym na ludzkie zdrowie są zanieczyszczenia chemiczne. Dobrzański i in. wskazują, iż wiele związków chemicznych jest wprowadzanych do środowiska rozmyślnie w celach gospodarczych, ale często nierozważnie (Dobrzański 2012, s. 178). Dodatkowo wzajemne powiązania wszystkich elementów środowiska powodują, że zanieczyszczenie któregośkolwiek z nich wpływa na zdrowie ludzi (rys. 1).



a – np. leki, narkotyki, b – np. środki konserwujące, barwiące, smakowe, c – dodatki paszowe, hormony, leki dla zwierząt, d – środki ochrony roślin, e – nawozy sztuczne

Rysunek 1. Drogi migracji substancji chemicznych do organizmu człowieka

Źródło: Ochrona środowiska przyrodniczego, red. G. Dobrzański, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2012. s. 179.

Autorzy wskazują także, iż najwięcej niebezpiecznych substancji człowiek przyswaja drogą pokarmową. Ważny jest więc etap produkcji żywności, gdyż

już wtedy następują procesy prowadzące do jej skażenia. Jest to związane z koniecznością uzyskiwania jak najwyższych plonów i wzrostu produkcji.

Celem opracowania jest prezentacja i ocena znaczenia stosowania pestycydów w produkcji żywności. Zwrócono uwagę na niekorzystne aspekty stosowania środków produkcji pochodzenia przemysłowego. Dotyczyło to analizy zużycia i sprzedaży środków ochrony roślin. Źródłem materiałów do analiz były opracowania i dane GUS, Eurostat, a także dostępna literatura przedmiotu.

## 1. Zagrożenia wynikające ze stosowania pestycydów

Wiele opracowań naukowych<sup>1</sup> wskazuje na to, iż pozostałości pestycydów<sup>2</sup> stosowanych w produkcji rolniczej należą do jednych z podstawowych czynników stanowiących zagrożenie dla środowiska i człowieka. Pozostałości pestycydów można znaleźć w żywności, paszy, również w glebie i wodzie. Działanie składników pestycydów jest dokładnie badane, jednak obliczenia mogą nie zawsze dokładnie przewidywać rzeczywiste zachowanie substancji i ich pozostałości. W wyniku niewłaściwego użycia pestycydów, w tym także ich nadmiernego użycia, substancje chemiczne mogą m.in. powodować zanieczyszczenie wody, powietrza i gleby, wpływając niekorzystnie na faunę i florę. Zanieczyszczenie środowiska naturalnego może również występować w trakcie i po użyciu np. podczas czyszczenia sprzętu lub poprzez niekontrolowaną nielegalną utylizację pestycydów lub ich pojemników (Komisja Europejska, 2007).

Jak wskazują Köhler i Triebskorn, mimo że wiemy o szkodliwości pestycydów, wciąż w dużej mierze nie rozumiemy pełnego wpływu niezamierzonych skutków ubocznych, szczególnie na wyższych poziomach organizacji biologicznej: populacji, społeczności i ekosystemów. Autorzy wskazują także na stale rosnący odsetek badań dotyczących pestycydów w ostatnich 28 latach (Köhler, Triebskorn 2013). Wskazuje to na znaczenie problemu i zagrożenia jakie jest związane ze stosowaniem pestycydów. W obecnych warunkach produkcyjnych w rolnictwie pestycydy stały się niezbędnym elementem ochrony roślin,

---

<sup>1</sup> m.in. P. Mineau, M. Whiteside, 2013.; V. Traoré. et al. 2016; B. Kalyanaraman, M. Hardy, J. Zielonka, 2016.

<sup>2</sup> Niekiedy stosuje się zamiennie pojęcia pestycydy i środki ochrony roślin. Jednak termin pestycydy jest pojęciem szerszym, gdyż obejmuje również zwalczanie organizmów szkodliwych poza produkcją roślinną [Seńczuk W. (red.), 2005: *Toksykologia współczesna*. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa].

przyczyniając się do eliminacji szkodników i chorób, co pozwala uniknąć strat w plonach. Działanie to można porównać do leków stosowanych przez człowieka, które przyjmowane zgodnie z zaleceniami, mogą przynieść więcej pożytku niż szkód. Wskazuje się jednak też, iż niszczą nie tylko to, co jest zagrożeniem, ale wszystkie organizmy, także pożyteczne. Według badań Carpenter i in. pestycydy są obecne we wszystkich siedliskach na świecie, są wykrywane w organizmach ssaków lądowych i morskich (Wrzosek, Gworek, Maciaszek, 2009). Wrzosek i in. zwracają uwagę w tym kontekście na problem ochrony wód przed zanieczyszczeniami pestycydami. Występowanie środków ochrony roślin stwierdzono w wodach powierzchniowych, opadach atmosferycznych, wodach podziemnych (Wrzosek i in. 2009). Pestycydy mogą być przenoszone przez wiatr lub splukiwane przez deszcze i dochodzi do skażenia zbiorników, cieków wodnych, czy gleby. Zmiany zachodzące pod ich wpływem są długotrwałe i mogą być zauważone po wielu latach (Bezpieczeństwo i zagrożenia stosowania herbicydów i pestycydów, 2012). Potwierdza to także Jaworska (2005), wskazując, iż stosowanie pestycydów jako środków ochronnych stwarza coraz więcej problemów, ponieważ działają one niewybiórczo, toksycznie w stosunku do wszystkich organizmów żywych, a głównym problemem jest ich biodegradacja. Ograniczanie negatywnych skutków chemicznej ochrony roślin może się odbywać obecnie przez zmianę form użytkowych środków. Najbardziej „ruchliwe”, przemieszczające się na duże odległości poza tereny objęte zabiegami, są formy pyliste, których mobilność zależna jest od wielu mało przewidywalnych czynników klimatycznych. Najbezpieczniejsze dla środowiska jest zaprawianie nasion i rozsady, a także granulowane i kapsulowane pestycydy, które skażają glebę tylko wokół rośliny i poza zwalczanym szkodnikiem w niewielkim stopniu zagrażają innym organizmom żywym (Jaworska 2005).

Olszak podaje, iż do najważniejszych ujemnych efektów powszechnego stosowania środków ochrony roślin należą:

- rozwój ras odpornych szkodników, patogenów i chwastów;
- wyniszczenie organizmów pożytecznych, a w związku z tym rozchwianie stanu dynamicznej równowagi między roślinożercami, a ich naturalnymi wrogami;
- spowodowanie problemu tzw. szkodników wtórnych;
- zanieczyszczenie środowiska z daleko idącymi i trudno przewidywalnymi konsekwencjami (Olszak 2009).

## **2. Ekonomiczne aspekty stosowania pestycydów i zmiany w ich zużyciu**

Badania wskazują, że trudno całkiem zrezygnować ze stosowania chemicznych środków w ochronie, bo chcąc maksymalizować wielkość produkcji nie można zrezygnować z możliwości wzrostu wydajności. Stosowanie pestycydów jest więc uzasadnione ekonomicznie. Ich używanie przyczynia się do zwiększenia i poprawy jakości produktów rolniczych. Urban wskazuje, iż współczesne rolnictwo charakteryzuje się wysokim zużyciem różnych środków produkcji pochodzenia przemysłowego, które mają istotny wpływ na efektywność produkcji rolnej i jakość wytwarzanych produktów roślinnych (Urban 2014). Stosowanie pestycydów pozwala ograniczyć nakłady pracy. W ten sposób przyczyniają się do zapewnienia podaży asortymentu produktów rolnych po odpowiednio niskich cenach. Środki ochrony roślin są również ważnym sposobem spełnienia wymogów w zakresie zdrowia roślin i umożliwiają prowadzenie międzynarodowego handlu produktami rolnymi (Komisja Europejska, 2007). Według Polskiego Stowarzyszenia Ochrony Roślin, ograniczenie zużycia pestycydów spowodowałoby zmniejszenie plonów roślin oleistych o połowę, pszenicy i innych zbóż o 40%, a warzyw i owoców o 30%. Według szacunków taka sytuacja mogłaby spowodować bardzo duże straty rolników, a także utratę samowystarczalności żywnościowej (Tuleja 2015).

Reffstrup i współautorzy stwierdzają, że wiele środków ochrony stosuje się w formie mieszanin. Negatywne skutki takiego wykorzystania są trudne do przewidzenia. Nie umiemy obecnie stwierdzić jakie to działanie może być, zwłaszcza w długoterminowej perspektywie (Reffstrup, Larsen, Meyer 2010). Jednak proces łącznego stosowania środków ochrony roślin ma znaczenie w ekonomicznym aspekcie produkcji rolniczej. Pruszyński i in. wskazują, iż takie praktyki mają uzasadnienie zarówno techniczne jak i ekonomiczne. Oszczędności na kosztach robocizny i paliwa mogą wynosić ok. 30–40% (Pruszyński, Wachowiak, Stobiecki 2016).

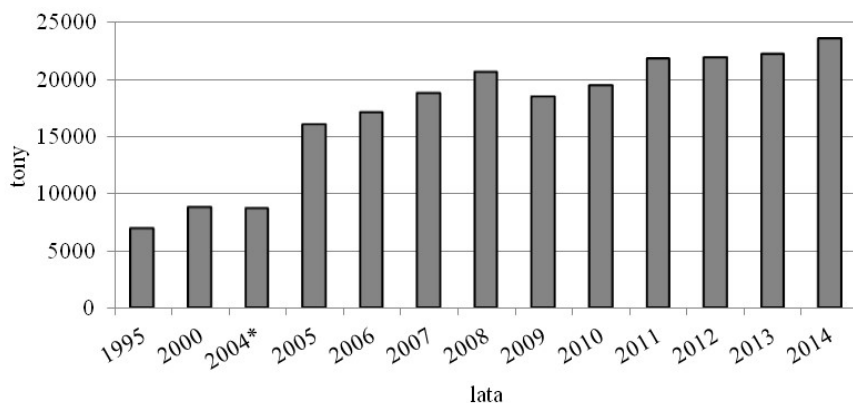
Według danych Eurostat w Polsce, mimo zaleceń i wymogów związanych z bezpieczeństwem<sup>3</sup> wzrastało zużycie pestycydów<sup>4</sup>. W latach 2005–2014

---

<sup>3</sup> Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (DzU poz. 455 z późn. zm.) osoby wykonujące zabiegi ochrony roślin w rolnictwie lub w leśnictwie powinny mieć ukończone stosowne szkolenie.

sprzedaż pestycydów wzrosła o prawie 47% (rys. 2). Podobnie sytuacja kształtowała się w krajach UE. Pomimo istniejących restrykcji regulacyjnych zużycie pestycydów w ostatnich dziesięciu latach nie uległo zmniejszeniu. Od roku 2005 sprzedaż środków ochrony roślin w Polsce systematycznie wzrastała. Jedynie w latach 2009–2010 nastąpił niewielki spadek sprzedaży, co mogło być związane z kryzysem w roku poprzednim. W rolnictwie skutki takich zdarzeń występują z pewnym opóźnieniem.

Największy udział w sprzedaży środków ochrony zajmowały, podobnie jak w innych krajach UE, środki chwastobójcze (ok. 60%) oraz grzybobójcze (ok. 25%). Rosło także wykorzystanie środków owadobójczych, chociaż ich udział w ogólnej masie towarowej, do roku 2014 nie był duży (rys. 3). Natomiast w latach 2005–2014 ich sprzedaż wzrosła ponad dwukrotnie.



Rysunek 2 Sprzedaż środków ochrony roślin w Polsce w latach 2000–2014 (substancja czynna)

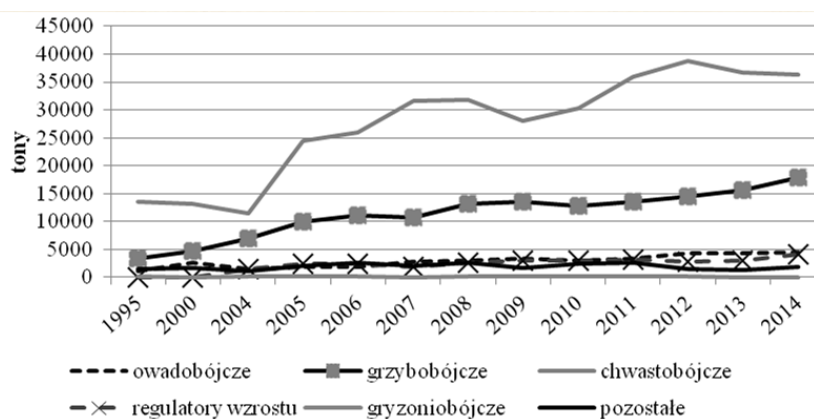
\* danych sprzed roku 2004 nie można bezpośrednio porównać z wynikami dla kolejnych lat, ponieważ do roku 2004 badaniami sprzedaży objęte były wybrane środki ochrony roślin. Podano je na wykresie jako informację dodatkową.

Źródło: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2013/2014. Warszawa 2015; Rocznik statystyczny Rolnictwa 2007, GUS, Warszawa.

<sup>4</sup> Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r., ustanowiono ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz.U. L 309 z 24.11.2009, s.71). W Polsce dyrektywę wdrożyła ustawa z dnia 8 marca o 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r., poz. 455). 1 stycznia 2014 weszło w życie obowiązkowe stosowanie przez profesjonalnych użytkowników zasad Integrowanej Ochrony Roślin – m.in. wykorzystywanie dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, minimalizujących ryzyko zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Analizując wartość sprzedaży pestycydów w latach 2010–2014 w UE należy stwierdzić, iż w większości krajów nastąpił wzrost sprzedaży pestycydów. Największy wzrost wystąpił w Finlandii i na Łotwie (tab. 1). Są to jednak kraje, w których ilość stosowanych pestycydów nie była wysoka. Dodatkowo w Finlandii w analizowanych latach poziom sprzedaży utrzymywał się na stabilnym poziomie, dopiero w roku 2013 nastąpił znaczny wzrost. W niektórych krajach zanotowano spadek sprzedaży pestycydów, m.in. we Włoszech, Portugalii, Francji i Wielkiej Brytanii.

Wzrost sprzedaży nastąpił we wszystkich grupach asortymentowych, a największą dynamiką wzrostu charakteryzowały się środki grzybobójcze (tab. 2). Natomiast w strukturze wartości sprzedaży dominowały preparaty chwastobójcze (43,5%). Kolejną grupą były środki grzybobójcze zajmujące 38,9%. Informacje dotyczące wpływu pestycydów na środowisko są trudne do oszacowania. W przybliżony sposób można wnioskować przeliczając ich sprzedaż czy zużycie na 1 ha UR (rys. 4). Oczywiście poziom zużycia jest uzależniony m.in. od rodzaju prowadzonej działalności<sup>5</sup>, jednak takie obliczenia dają możliwość pewnych porównań odnośnie poziomu stosowania.



Rysunek 3. Zmiany sprzedaży środków ochrony roślin w Polsce w latach 1995–2014 według grup asortymentowych

Źródło: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2013/2014. Warszawa 2015; Rocznik statystyczny Rolnictwa 2007, GUS, Warszawa.

<sup>5</sup> Wskazuje się, iż stosowanie środków ochrony roślin w Polsce jest zróżnicowane ze względu na rodzaj uprawy, natomiast najczęściej stosuje się w uprawach sadowniczych i warzywniczych (Środki produkcji... 2015, s. 19).

Tabela 1

## Sprzedaż pestycydów w krajach UE w latach 1999–2013

Kraje	Sprzedaż w latach (tys. ton)									
	1999	2001	2003	2005	2007	2010	2011	2012	2013	2013 2005*
Dania	2,9	3,1	3,0	3,3	3,4	3,7	4,1	4,7	4,2	127,3
Niemcy	30,2	27,9	30,2	29,5	32,6	27,5	39,9	41,4	43,8	148,5
Estonia	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	150,0
Francja	120,5	99,6	74,5	78,2	77,2	53,5			66,7	85,3
Włochy	82,4	76,3	86,7	85,1	bd	63,3	62,8	54,9	49,0	57,6
Łotwa	db	0,4	0,4	0,7	1,0	0,9	0,9	1,2	1,3	185,7
Holandia	10,2	7,9	7,9	9,3	10,7	8,0	7,6	11,2	10,7	115,1
Polska	8,5	8,9	7,2	16,0	18,7	16,7	19,6	20,0	22,2	138,8
Portugalia	15,4	15,5	17,0	16,3	16,7	11,9	13,4	bd	10,1	62,0
Finlandia	1,1	1,4	1,7	1,4	bd	1,7	1,6	1,4	3,3	235,7
W. Brytania	25,3	23,5	22,6	23,6	bd	13,9	13,5	14,3	16,6	70,3

\* analizowano zmiany od 2005 r., gdyż dane z lat poprzednich są nieporównywalne m.in. dla Polski

Źródło: Eurostat; Rynek środków produkcji dla rolnictwa – stan i perspektywy, Analizy Rynkowe 2016.

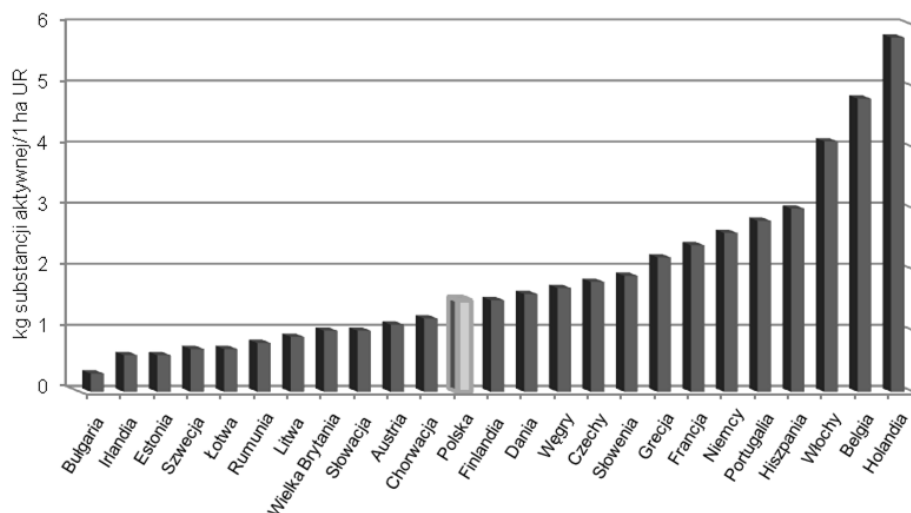
Tabela 2

## Zmiany sprzedaży pestycydów w UE w latach 2010–2014

Środki	Wartość sprzedaży (mln euro)					2014
	2010	2011	2012	2013	2014	2010
Chwastobójcze	3127	3356	3674	3835	3974	127,1
Grzybobójcze	2773	2925	3249	3447	3763	135,7
Owadobójcze	999	1069	1176	1232	1312	131,3
Pozostałe	289	281	321	346	361	124,9
Ogółem	7188	7631	8420	8861	9412	130,9

Źródło: Rynek środków produkcji dla rolnictwa – stan i perspektywy, Analizy Rynkowe 2016; obliczenia własne.





\* dane dostępne w Eurostatie nie zawsze są kompletne dla wszystkich krajów

Rysunek 4. Sprzedaż pestycydów w wybranych\* krajach UE w 2013 roku (kg/1 ha UR)

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Agriculture, forestry and fishery statistics – 2015 edition. Eurostat Statistical Books 2016. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/KS-FK-15-101> (2.06.2016).

## Podsumowanie

Stosowanie pestycydów w rolnictwie generuje problemy zarówno w sferze ekonomicznej, ale także, a może przede wszystkim środowiskowej. Coraz częściej zwraca się uwagę na bezpieczeństwo konsumentów i ochronę środowiska naturalnego. Liczne badania wskazują, iż stosowanie pestycydów stwarza coraz więcej problemów, ponieważ działają one toksycznie w stosunku do wszystkich organizmów żywych. Mimo wprowadzania wielu regulacji w zakresie stosowania pestycydów (m.in. Dyrektywa 2009/128/WE, w Polsce ustawa o środkach ochrony roślin, wprowadzenie zasad Integrowanej Ochrony Roślin w 2014 r.) można zaobserwować w większości krajów UE wzrost ich sprzedaży. Wzrost sprzedaży następował we wszystkich grupach asortymentowych. Najwyższy wzrost ogółem w UE dotyczył środków grzybobójczych i owadobójczych. W latach 2010–2014 sprzedaż żadnej grupy środków nie uległa zmniejszeniu. Analizując szczegółowo zmiany sprzedaży pestycydów w poszczególnych krajach UE można zauważyć, iż są kraje takie jak m.in. Włochy, Wielka Brytania czy Francja, w których następuje spadek stosowania pestycydów.

Wskazuje się, iż trudno całkiem zrezygnować ze stosowania chemicznych środków w ochronie, bo wiąże się to ze spadkiem wydajności i stratami w rolnictwie. Przyczyniają się także do zwalczania wielu chorób (m.in. insektycydy – malaria). Uzasadnia się więc stosowanie pestycydów względami ekonomicznymi i zagrożeniem niedostatecznej ilości żywności. Dodatkowo, jak twierdzą producenci środków ochrony, nie ma wystarczających dowodów na temat szkodliwości ich produktów. Obserwujemy jednak pewne negatywne zjawiska, które są łączone z niewłaściwym stosowaniem pestycydów. Jest to więc problem wymagający aktualnych analiz i rozwiązań w zakresie środowiskowym, ale także ekonomicznym.

### **Bibliografia**

- Agriculture, forestry and fishery statistics – 2015 edition. Eurostat Statistical Books (2016). Pobrano z: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/KS-FK-15-101>
- Bezpieczeństwo i zagrożenia stosowania herbicydów i pestycydów (2012). Pobrano z: <http://www.cannabis.info/pl/abc/10001412>
- Carpenter S.K., Mateus-Pinilla N.E., Singh K., Lehner A., (2014). Satterthwaite-Phillips D., Bluett R.D., Rivera N.A., Novakofski J.E.. River otters as biomonitors for organochlorine pesticides, PCBs, and PBDEs in Illinois. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. Pobrano z: [http://wx.inhs.illinois.edu/Carpenter\\_et\\_al](http://wx.inhs.illinois.edu/Carpenter_et_al)
- Dobrzański, G. (red.). (2012). *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Warszawa; PWN.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. DzU L 309 z 24.11.2009.
- Jaworska M., (2005). *Wymagania stawiane ochronie roślin w aspekcie ochrony środowiska*. Pobrano z: <http://www.srodowiskoazdrowie.pl/wpr/Aktualnosci/Czestochowa/Referaty/Jaworska.pdf>
- Kalyanaraman, B., Hardy, M., Zielonka, J. (2016). A Critical Review of Methodologies to Detect Reactive Oxygen and Nitrogen Species Stimulated by NADPH Oxidase Enzymes: Implications in Pesticide Toxicity. Pobrano z: <https://www.researchgate.net/publication/302983788>
- Köhler, H.R., Triebkorn, R. (2013). Wildlife ecotoxicology of pesticides: can we track effects to the population level and beyond? Vol. 341. Pobrano z: <http://www.boerenlandvogels.nl/sites/default/files>
- Mineau, P., Whiteside M. (2013). Pesticide Acute Toxicity is a Better Correlate of U.S. Grassland Bird Declines than Agricultural Intensification. Pobrano z: <https://www.researchgate.net/publication/235718671>

- Olszak, R. (2009). Ochrona roślin wczoraj, dziś i jutro. Ekspertyza. AgEngPol. Pobrano z: <http://www.agengpol.pl>
- Orlikowski, L. Lipa, J.J. (2016). Komitet Ochrony Roślin Polskiej Akademii Nauk. jego rola w rozwoju ochrony roślin i integracji środowiska naukowego w Polsce w latach 1924–2011. Pobrano z: <https://www.ior.poznan.pl/619,komitet-ochrony-roslin-pan.html>
- Pruszyński, S., Wachowiak, M., Stobiecki, S., Dobra Praktyka Ochrony Roślin. Zasady mieszania i łącznego stosowania agrochemikaliów. Poradnik dla producentów rolnych. Pobrano z: <https://www.minrol.gov.pl/>
- Reffstrup, T.K., Larsen, J.C., Meyer, O.A. (2010). Risk assessment of mixtures of pesticides. Current approaches and future strategies. Regul. Toxicol. Pharmacol. 56(2). Pobrano z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19782118>
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2007, Warszawa; GUS.
- Rynek środków produkcji dla rolnictwa–stan i perspektywy, Analizy Rynkowe 2016.
- Seńczuk, W. (red.). (2005). Toksykologia współczesna. Warszawa; Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
- Simmons, I.G. (1979). The Ecology of Natural Resources. tł. Czarnecka M., Ekologia zasobów naturalnych. PWN, 1974.
- Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2013/2014. (2015). Warszawa.
- Traoré, V., Sidibé A., Edmond, A.S., Coulibaly, A., Keïta, K., Samake, D., Traoré, D., Kotelevtsev, S. (2016). Evaluation of Pesticide Toxicity and Chemical Compounds Revealed in Soils of Sikasso and Segou (Mali). Journal of Agricultural Chemistry and Environment, 5, Pobrano z: <http://www.scirp.org/journal/jacen>
- Tuleja, A., (2015). Rynek środków ochrony roślin w ciągu 10 lat podwoił swoją wartość. Pobrano z: <http://www.biznes.newseria.pl/news>
- Urban, S. (2014). Zmiany w zużyciu środków ochrony roślin w Polsce ich aspekty ekonomiczne. Roczniki Naukowe SERiA, tom XVI, zeszyt 6.
- Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. DzU poz. 455 z późn. zm.
- Wrzosek, J., Gworek, B., Maciaszek, B. (2009). Środki ochrony roślin w aspekcie ochrony środowiska, Ochrona środowiska i zasobów naturalnych 39.
- Wspólnotowa polityka w zakresie zrównoważonego wykorzystania pestycydów. Uzasadnienie strategii, 2007. Komisja Europejska. Pobrano z: [http://ec.europa.eu/environment/pesticides\\_pl.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pesticides_pl.pdf) (13.05.2016).

## **Economic and environmental aspects of the use of pesticides in agriculture**

### **Summary**

The study shows the extent of the use of pesticides in food production. Highlighted the negative aspects of the use of the means of production of industrial origin. The evaluation of changes in the sales and consumption of pesticides in Poland and in the EU countries. It was observed that despite the many regulations and restrictions on the use of chemicals in most EU countries in the period 2005–2013 was followed by an increase in their sales.

*Translated by Tomasz Pajewski*