

WŁADYSŁAW WĘGOREK, HENRYK TROJANOWSKI  
*Instytut Ochrony Roślin — Poznań*

## OCHRONA ROŚLIN A OCHRONA ZWIERZĄT BEZKRĘGOWYCH I KRĘGOWCÓW

Ochrona roślin przed patogenami, szkodnikami i chwastami stanowi bardzo ważne ogniwo w produkcji roślin uprawnych. W zapobieganiu pojawom agrofagów i ich zwalczaniu stosowano od dawna różne metody i zabiegi od najprostszych, takich jak ręczne zbieranie szkodników lub wrywanie chwastów, aż do najnowocześniejszych bardzo licznych pestycydów. Te ostatnie rozpowszechniły się w latach powojennych i zajęły w ochronie plonów czołowe miejsce. Zdecydowało o tym szereg przyczyn, są nimi: łatwość i szybkość ich stosowania, duża skuteczność, opłacalność, oszczędność robocizny i wreszcie możliwość stosowania profilaktycznego licznych preparatów.

Intensywna ochrona roślin uprawnych polega obecnie przede wszystkim na stosowaniu preparatów chemicznych. W chwili obecnej nie mamy właściwie innej metody, która mogłaby zabezpieczyć plony przed agrofagami. Dobra agrotechnika, dobór odmian, nawożenie itp. są podstawą dobrego rolnictwa, ale nie zabezpieczają roślin przed szkodnikami czy chorobami. To samo można powiedzieć o walce biologicznej, która odgrywa wielką rolę w warunkach środowisk naturalnych, ale nie może wystarczyć w warunkach monokultur.

Mówiąc o zaletach metody chemicznej należy powiedzieć też o jej wadach i zagrożeniach dla środowiska. Trzeba zdawać sobie sprawę, że chemiczne środki ochrony roślin są truciznami lub co najmniej substancjami szkodliwymi dla ludzi, zwierząt wyższych i całej rzeszy współżyjących na polach organizmów pożytecznych i potrzebnych dla normalnego funkcjonowania ogrocoz. Na tle tych potencjalnych zagrożeń rozwinęła się ostra dyskusja a oponenty intensywnej ochrony żądają usunięcia chemii z ochrony roślin. Jest to naturalnie niemożliwe do przyjęcia natomiast trzeba szukać rozwiązań satysfakcjonujących obie strony. Nauka nagromadziła dużą ilość argumentów i doświadczeń, by ustalić kierunki rozwoju chemii fitofarmaceutycznej, mogące zabezpieczyć plony przed agrofagami przy jednoczesnym ograniczeniu zagrożeń ze strony pestycydów dla ludzi i środowiska.

Poziom obecny stosowania pestycydów w Polsce jest nader skromny

i wynosi około 1,2 kg/ha substancji aktywnej. Plan minimum do roku 1991 wynosi około 2,0 kg substancji aktywnej na hektar.

Nowoczesne pestycydy muszą spełniać szereg wymagań stawianych im nie tylko przez użytkowników, którzy szczególną uwagę zwracają na skuteczność i cenę, ale również te, które dyktują ekologodzy, mając na uwadze ochronę środowiska.

Dzisiejsza nauka stawia ostre wymagania, które można ująć następująco: nowoczesne środki ochrony roślin, a szczególnie insektycydy powinny posiadać wysoką skuteczność działania, rozkładać się w warunkach przyrodniczych w ciągu 1—2 tygodni do związków nietoksycznych, nie powinny tworzyć metabolitów o działaniu szkodliwym czy trującym, nie kumulować się w glebie, wodzie, roślinach, czy organizmach żywych. Ponadto powinny mieć ograniczone spektrum działania, a szczególnie być nieszkodliwe dla organizmów pożytecznych, być proste w stosowaniu i opłacalne.

Można zastanawiać się, czy tyle warunków jest do spełnienia? Z trzech zasadniczych grup pestycydów tj. herbicydów, fungicydów i insektycydów najgroźniejsze są te ostatnie. Duża większość preparatów chwastobójczych i grzybobójczych nie stanowi zagrożenia dla organizmów zwierzęcych i środowiska. Wśród nowoczesnych środków owadobójczych widać w ostatnich latach duży postęp. Szczególnie ważne jest opracowanie nowych form stosowania insektycydów przy użyciu bardzo niskich dawek w formie zapraw nasiennych oraz granulatów. Układowy insektycyd wprowadzony z nasionami do gleby działa tylko na te organizmy, które żywią się chronioną rośliną, zaś pozostała lotna i naziemna nie kontaktuje się z trucizną. Są też preparaty o dość wysokiej selektywności np. w odniesieniu do pszczoł (Decis i in.). Obecna chemia jest na takim poziomie wiedzy i możliwości, że może spełniać uzasadnione wymagania biologów i dlatego można z ufnością patrzeć na dalszy rozwój chemii fitofarmaceutycznej pamiętając, że nowoczesna ochrona roślin jest zagadnieniem przyrodniczym, a nie technicznym.

Nauki rolnicze, odpowiedzialne za ochronę roślin, prowadzą liczne badania nad ubocznym wpływem pestycydów na środowisko, zwierzęta domowe i ludzi.

W Instytucie Ochrony Roślin już od 1963 roku prowadzone są w majątku Winnogóra szeroko zakrojone badania nad wpływem intensywnego, wieloletniego stosowania pestycydów na ilość i jakość plonów oraz na niektóre elementy środowiska.

Długoletnie badania w Zakładzie IOR w Winnogórze, zarówno poletkowe jak i łanowe nad ubocznym wpływem pestycydów na środowisko, mają na celu odpowiedzieć, co dzieje się z wprowadzonymi na pola substancjami chemicznymi i jaki jest ewentualny uboczny ich wpływ na

biocenozę pól. Aby uzyskać jaśniejszy obraz, na polach doświadczalnych w Winnogórze stosowano intensywną ochronę roślin, zaś na uprawach łąkowych prowadzono zabiegi konieczne. Dawki pestycydów na poletkach odpowiadały średnio około 6,0 kg s.a./ha/rok. Przekraczały one znacznie średni poziom zużycia pestycydów w kraju, który wynosi obecnie około 1,2 kg s.a./ha.

Na polach produkcyjnych majątku Winnogóra (640 ha) stosuje się zabiegi chemiczne na wszystkich uprawach, zużywając ponad 2 kg s.a./ha. Wyniki badań na poletkach oraz na produkcyjnych polach gospodarstwa zostały obszernie opisane w dwu pracach naukowych [7].

W tym opracowaniu podaje się tylko wyniki badań nad wpływem pestycydów na niektóre gatunki zwierząt. Na polach doświadczalnych prowadzono badania nad ubocznym wpływem pestycydów na wybrane drobne bezkręgowce glebowe — roztocze (*Acarina*) i skoczogonki (*Collembola*) oraz na naziemną faunę epigeniczną — biegaczowate (*Carabidae*). Wybór tych elementów biocenozy podyktowany był dużą liczebnością i szybkim reagowaniem ich na zmiany otoczenia. Mogą więc one być użyte jako wskaźniki stopnia i trwałości skażenia gleby związkami chemicznymi. *Carabidae* wchodzi w skład biotycznych czynników środowiska i zaliczane są do jednych z ważniejszych drapieżców ograniczających występowanie szkodników roślin uprawnych.

Wieloletnie badania wykazały, że reakcja drobnych bezkręgowców glebowych na chlorowane węglowodory nie była jednakowa. Uwidoczniło się to na przykładzie lindanu. Insektycyd ten wprowadzony był co 4 lata do gleby wiosną w dawce 2 kg/ha substancji aktywnej przeciw szkodnikom glebowym. Bardziej wrażliwe na lindan okazały się *Acarina*, zwłaszcza *Acarididae* i *Oribatei*. W tym samym czasie obserwowano wzrost liczebności *Collembola* z rodziny *Isotomidae* i *Onychiuridae* [7].

Redukcyjne działanie lindanu uwidoczniło się bezpośrednio po zabiegu, a jego następczy wpływ trwał 8—10 tygodni. Zmniejszenie liczebności *Acarina* wyniosło około 60%, a *Collembola* około 40%. Po tym okresie liczebność badanych obiektów stopniowo wzrastała i uzyskiwała poziom równy z poletkami kontrolnymi, po czym notowano wyższą liczebność badanych zwierząt na polach chemizowanych. Analiza gleby na różnych głębokościach wykazała, że strefa największej szkodliwości działania insektycydów obejmowała górną warstwę gleby, od 0 do 5 cm głębokości.

Działanie karbarylu, karbarylu+lindanu uzależnione było od warunków atmosferycznych, a zwłaszcza opadów. Przy braku opadów po zabiegu nie stwierdzono redukcyjnego bezpośredniego jak i następczego działania insektycydów.

Naziemne zabiegi ochrony roślin nie spowodowały istotnych trwałych zmian w populacji *Collembola*. Nie wszystkie gatunki skoczogonek jedna-

kowo reagowały na zastosowane pestycydy. Spadek liczebności po zastosowaniu dimetoatu zanotowano u *Onychiurus armatus* (Tullberg), *Tullbergia krausbaueri* (Borner) oraz *Isotoma productus* (Axelson). Inne gatunki dominujące: *Hypogastrura assimilis* (Krausbauer), *Ceratophysella succinta* (Gisin) czy *Folsomia fimetaria* (Linnaeus) nie wykazały zmian w liczebności. Wskazywać to może na odmienną wrażliwość poszczególnych gatunków *Collembola* na insektycydy. Przypomnieć tu należy, że obecnie lindan jest wycofany z użycia.

Analizując wpływ insektycydów fosfoorganicznych na liczebność *Acarina* i *Collembola* stwierdzono, że metyloparation, jak również tiometan nie wykazały redukcyjnego ani stymulującego działania na roztocze i skoczonogi. Przebieg bowiem dynamiki liczebności tych zwierząt na obu obiektach wykazywał te same tendencje. Związki fosforoorganiczne nie są trwałe i zastosowane w formie zabiegów naziemnych szybko ulegają rozkładowi, tracąc właściwości toksyczne.

Badano też wpływ wieloletniego stosowania pestycydów na biegaczowate (*Carabidae*). Z dotychczas przeprowadzonych analiz wynika, że w uprawach zbożowych zastosowane pestycydy nie wykazały bezpośredniego, ani też następczego wpływu na te owady. Nie stwierdzono redukcyjnego, ani stymulującego działania herbicydów (metoksuron, sól amonowa 2,4-D, chlortoluron) oraz fungicydów (benomyl, triadimefon). Stwierdzono natomiast następcze ujemne działanie lindanu. Insektycyd ten wprowadzony do gleby wczesną wiosną przeciw szkodnikom glebowym powodował zmniejszenie liczebności *Carabidae*. Spadek liczebności był widoczny jeszcze na przełomie maj—czerwiec.

Zastosowanie na rzepaku lindanu z karabyłem spowodowało redukcję liczebności biegaczowatych. Zaznaczył się on wyraźnie bezpośrednio po zabiegu. Od połowy czerwca do końca odłowów liczebność biegaczowatych na obu polach — chronionym i kontrolnym nie wykazywała większych różnic. Zastosowanie w późniejszym terminie formotyonu i fozalony nie spowodowało spadku liczebności biegaczowatych.

W uprawie roślin okopowych, na polu z ziemniakami zastosowany wczesną wiosną herbicyd metribuzin, jak również fungicyd mankozeb i dwukrotnie metaksyl+mankozeb nie wpłynęły bezpośrednio jak i następnie na liczebność *Carabidae*. Podobnie po zastosowaniu fozalony nie zanotowano różnic w liczebności biegaczowatych na badanych polach. Spadek liczebności *Carabidae* wystąpił pod koniec sierpnia. Przeprowadzono w tym samym czasie defoliację ziemniaków. Zastosowano reglone (dikwat). Spadek liczebności biegaczowatych był istotny. Przyczyny należy dopatrywać się raczej w raptownej zmianie warunków siedliska, a nie w bezpośrednim szkodliwym działaniu dikwatu, choć i takiego działania w czasie samego zabiegu nie można wykluczyć. Zniszczenie naci

ziemniaczanej spowodowało odsłonięcie gleby, a co za tym idzie nastąpiła zmiana oświetlenia, wilgotności i innych czynników charakteryzujących mikroklimat pola ziemniaczanego.

Uzyskane wyniki wskazują, że pod wpływem zastosowanych pestycydów mogą zachodzić zmiany w liczebności populacji drobnych zwierząt bytujących w glebie. Zmiany w liczebności *Acarina* i *Collembola* nie były długotrwałe, zwłaszcza jeżeli pestycydy były stosowane w formie zabiegów naziemnych. Dłuższe natomiast szkodliwe działanie notowano, gdy preparat wprowadzony był bezpośrednio do gleby. Podobnie rzecz się ma w przypadku *Carabidae*. Redukcyjnego działania zastosowanych naziemnie innych pestycydów nie obserwowano. Nie zanotowano w żadnym przypadku trwałych zmian, tak w składzie jak i liczebności badanej fauny naziemnej i glebowej. Silniej działający na faunę lindan wycofano w Polsce z użycia w 1982 r.

Reasumując stwierdza się, że insektycydy, a tym bardziej fungicydy i herbicydy nie wpłynęły na przestrzeni 25 lat trwale na skład gatunkowy jak i liczebność *Acarina*, *Collembola* i *Carabidae*. W żadnym przypadku nie stwierdzono wyniszczenia jakiegokolwiek gatunku. Badania wykazują jednak na odmienną wrażliwość niektórych gatunków na insektycydy, zwłaszcza wśród skoczogonków.

Przedstawiono tylko niektóre wyniki z wieloletnich badań, których nie można generalizować. Działanie pestycydów zależy od wielu czynników: składnika czynnego, dawki użytkowej, warunków atmosferycznych panujących bezpośrednio przed i po zabiegu, okrywy roślinnej, rodzaju i właściwości gleb. Ponadto zawartość próchnicy, a co za tym idzie zdolność sorbcyjna gleb ma istotny wpływ na okres i wielkość pozostałości pestycydów w glebie. Nie bez znaczenia jest forma zabiegu. Większość pozostałości pestycydów zalega w górnej warstwie gleby.

Częstym i uzasadnionym zarzutem w stosunku do stosowania pestycydów jest zatrucie pszczół przez insektycydy. Szczególnie stosowanie chemicznej ochrony rzepaku powoduje często zatrucie tych niezmiernie pożytecznych owadów. Trzeba jednak stwierdzić, że przypadki zatrucia powstają na skutek błądów w stosowaniu walki ze szkodnikami rzepaku. Przede wszystkim zwalczanie głównych szkodników winno prowadzić się na rzepaku przed zakwitaniem. Poza tym w obecnym zestawie insektycydów są takie, które umiejętnie stosowane nie są niebezpieczne dla pszczół. Dokładne instrukcje są podawane we wszystkich zaleceniach i wykonawcy zabiegów chemicznych powinni je znać.

Prócz opisanych obiektów objęto też badaniami niektóre zwierzęta łowne. Terenem badań są też pola przyległe do Winnogóry. Łowisko wynosi 2200 ha. W wielu kręgach, szczególnie wśród myśliwych panuje przekonanie, że niski stan ptaków łownych, zajęcy i zwierzyny płowej

powodują stosowane w rolnictwie pestycydy. Na terenie doświadczalnego łowiska ochrona chemiczna pól jest intensywna, a zużycie pestycydów około dwukrotnie wyższe niż średnio w kraju. Z badań wynika, że niski stan zajęcy nie jest powodowany przez pestycydy. Na badanym terenie stan zajęcy jest lepszy niż w innych łowiskach. W ostatnich latach stwierdzono, że rzepak 2-zerowy jest szkodliwy dla zajęcy a chętnie jego zjada nie jesienią powoduje padanie zajęcy. Niski stan kuropatw czy bażantów nie jest powiązany ze stosowanymi środkami ochrony roślin. Wycofano z użycia trujące zaprawy nasienne zawierające rtęć, wycofano też szereg preparatów trwale zalegających w środowisku (związki arsenowe, chlorowane węglowodory i in.). Stan saren w doświadczalnym łowisku jest bardzo dobry i wynosi 100—150 sztuk. Dziki stają się szkodnikami szczególnie kukurydzy i ziemniaków. Tak więc przyczyn spadku pogłowia niektórych gatunków ptaków czy ssaków należy szukać w innych czynnikach, np. w mechanizacji, przemyśle, chorobach pasożytniczych, drapieżnikach itp. Temat ten omawia szerzej praca pt. Kompleksowe badania wpływu pestycydów na środowisko rolnicze [7].

Przedstawione wyniki badań nad chemiczną ochroną roślin, a ochroną zwierząt bezkręgowych i kręgowców wskazują, że zagrożenie środowiska rolno przez pestycydy jest często przejawiane. Rzecz jasna mogą się zdarzyć przypadki zatrucia wody, roślin, pasz, a w wyniku tego zatrucia zwierząt pożytecznych, ale są to przede wszystkim rezultaty nieumiejętneo stosowania preparatów chemicznych lub niedbalstwo. Niestety z takimi przypadkami mamy ciągle jeszcze do czynienia.

Ochrona roślin nie opiera się jedynie na chemii. Są też inne metody takie jak agrotechniczne, fizyczne czy biologiczne. Szczególnie metoda biologiczna jest uznawana w wielu kręgach za najlepszą i najbezpieczniejszą. Nad tą metodą pracują liczne instytucje naukowe, a i w Polsce poświęca się tej metodzie wiele uwagi. Do dużych osiągnięć należy zaliczyć zwalczane niektórych szkodników szklarniowych przez drapieżne i pasożytnicze roztocza czy owady. Są produkowane biopreparaty zwalczające niektóre szkodliwe gąsienice. Postęp w dziedzinie poszukiwań wrośców naturalnych trwa i ciągle nowe elementy wzbogacają walkę biologiczną. Jednakże nie można oczekiwać, że walka biologiczna rozwiąże problem ochrony roślin przed agrofagami. Przede wszystkim metoda ta w obecnym stanie obejmuje tylko niektóre gatunki szkodników i to na ograniczonym areale. Brak natomiast obecnie jakichkolwiek możliwości stosowania czynników biologicznych przeciw patogenom i chwastom.

Tak więc ochrona roślin stanowiąca bardzo istotny element w podnoszeniu produkcji rolnej będzie w najbliższych latach opierać się na preparatach chemicznych. Dzięki naciskom biologów, a szczególnie ekologów widać wyraźny postęp w syntezie nowych, skutecznych i mniej niebez-

piecznych dla środowiska rolniczego preparatów chemicznych szybko rozkładających się po ich zastosowaniu. Wpływ ujemny na faunę wykazują przede wszystkim insektycydy, które stanowią u nas tylko 10% stosowanych pestycydów. Prócz właściwości chemicznych, duże znaczenie dla bezpiecznego stosowania pestycydów w rolnictwie ma technika ich używania. I tak np. zaprawianie nasion, czy wprowadzanie do gleby preparatów o działaniu układowym jest o wiele bezpieczniejsze niż opryskiwanie lub opylanie pól przy użyciu samolotów. Wiele też zależy od ludzi wykonujących zabiegi. Muszą to być ludzie uświadomieni i odpowiedzialni. Większość przypadków zatrucia środowiska powstaje na skutek lekceważenia przepisów BHP i na nieterminowym stosowaniu preparatów chemicznych, wylewaniu niezużytych resztek cieczy ze zbiorników opryskiwaczy do cieków wodnych, porzucaniu opakowań po pestycydach na polach itp. Walka chemiczna z agrofagami wymaga więc świadomości, że jest to metoda skuteczna, ale jej stosowanie musi być prowadzone przez osoby przygotowane do tej pracy.

Obecny kierunek ochrony roślin opiera się na kompleksowych zabiegach uwzględniających wszystkie metody zaczynając od prawidłowej agrotechniki a kończąc na stosowaniu pestycydów. W takim układzie chemiczne środki stanowią winny ostateczny element ochrony, gdy zagrożenie upraw przez agrofagi spowodować może znaczne straty w plonach.

## LITERATURA

1. Węgorek W.: Darz Bór. PWRiL, s. 13—16; 1978.
2. Węgorek Wł.: Krążenie pestycydów w agrocenozach. Materiały XIX Sesji Naukowej IOR. s. 186—203, 1979.
3. Węgorek Wł., Trojanowski H., Baluk A.: Predwaritelnyje issledowania ostatków pesticidow w agrocenozie. Ekologiczeskaja Kooperacia. Inform. Biul. po problemie III Ochrona Ekosistem biocenozy i landszafta, Bratislava, s. 27—28, 1980.
4. Węgorek Wł., Dąbrowski J., Trojanowski H., Rudny R.: Ekonomiczne i środowiskowe skutki intensywnego stosowania chemicznej ochrony roślin. Mater. XXII i XXIII Sesji Naukowej IOR, s. 12—40, 1982.
5. Węgorek Wł., Trojanowski H.: Influence of intensive pesticide application in field cultures on some components of biocenosis: Impacts structure des paysages agricoles sur la protection des cultures. Poznań. 5—14 septembre 1985. Paris 1986. Les Collogues de l'INRA, n. 36, s. 27—37.
6. Węgorek Wł., Dega M.: Ochrona roślin a łowiectwo. Łowiec Polski nr 12, s. 6—9, 1990.
7. Węgorek Wł., Trojanowski H., Dąbrowski J.: Kompleksowe badania wpływu pestycydów na środowisko rolnicze. Mater. XXX Sesji Naukowej IOR cz. 1 — Refearty, s. 23—37, 1990.