

JERZY J. LIPA, HENRYK TROJANOWSKI
Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

BADANIA NAD WPŁYWEM PESTYCYDÓW NA POŻYTECZNĄ MIKROFLORE I FAUNĘ PÓL UPRAWNYCH I SADÓW W POLSCE

Wpływ pestycydów na przedstawicieli fauny pożytecznej jest zagadnieniem bardzo ważnym. W tradycyjnych programach ochrony roślin nie uwzględniono przy chemicznym zwalczaniu ich roli, co niejednokrotnie prowadziło do masowych pojawów szkodników w następstwie wyniszczenia drapieżnych i pasożytniczych owadów [39, 42]. Z czasem stwierdzono, że konieczne jest prowadzenie chemicznych zabiegów w taki sposób, aby zwalczając szkodniki nie niszczyć owadów pożytecznych. Dzięki stosowaniu selektywnych pestycydów oraz odpowiednim terminom zabiegów można zmieniać w sposób korzystny stosunek ilościowy wrogów naturalnych do szkodników, wskutek czego wrogowie naturalni utrzymują ich liczebność na nieszkodliwym poziomie. Wzrost znaczenia wrogów naturalnych jest charakterystyczną cechą większości programów integrowanych. Tak więc, obok badań nad toksycznością pestycydów dla szkodników, zwrócono uwagę na zmniejszenie ich szkodliwości dla fauny pożytecznej przez dobór odpowiednich preparatów, form ich stosowania oraz ustalenia właściwego terminu zabiegu. Stwierdzono bowiem, że termin zabiegu ma istotny wpływ na zmniejszenie szkodliwości pestycydów dla entomofagów.

Badania nad wpływem pestycydów na faunę pożyteczną w Polsce zapoczątkowano przed wielu laty z uwagi na masowe stosowanie chemicznych środków ochrony roślin przeciw stonce ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Z czasem nasilały się i obecnie są bardzo intensywne z uwagi na opracowanie integralnych programów ochrony roślin.

Badania nad wpływem pestycydów na faunę pożyteczną są prowadzone w Polsce od wielu lat i dotyczą bardzo wielu organizmów oraz rodzaju pestycydów. Poniżej wymieniono najważniejsze kierunki badań oraz ich wyniki. Czytelnika zainteresowanego całościowym przedstawieniem zagadnienie ochrony roślin a ochroną przyrody odsyłamy do książki doc. T. Stachyry „Ochrona Roślin a Ochrona Przyrody” wydanej w 1975 r.

Wpływ pestycydów na mikroflorę glebową

Węgorek [75] badając wpływ HCH i Chlordanu na mikroflorę glebową nie stwierdził wyraźnego wpływu na ilościowy skład bakterii, promieniowców i pleśniaków w glebie. Pewne nieznaczne zwiększenie ilości *Azotobacter* spp. stwierdzono na glebie ciężkiej traktowanej HCH. Natomiast Strzelczyk [62] badając wpływ fungicydów na mikroflorę glebową, stwierdził ujemne ich działanie na rozwój promieniowców i grzybów w glebie, zwłaszcza gdy fungicydy stosowano w dawkach kilkakrotnie większych od polecanych w praktyce.

Szczególnie dużo badań dotyczyło wpływu herbicydów na mikroflorę glebową. Balicka [1] dokonała przeglądu zagadnień związanych z przemianą herbicydów w glebie i ich oddziaływaniem na mikroflorę.

W warunkach glebowych toksyczne działanie herbicydów na mikroflorę występuje rzadko. Jednakże z drugiej strony nie można uznać herbicydów za czynnik obojętny dla biocenozy gleby. Jak podkreśla to Balicka [1] przy wzrastających dawkach herbicydów znikają gatunki wrażliwych mikroorganizmów np. bakterie *Bacillus* spp. i grzyby namnażają się bardzo odporne takie jak *Pseudomonas* spp.

Felgnerowa [15] po wprowadzeniu Antyperzu do mady ciężkiej nie stwierdziła ujemnego działania herbicydu na rozwój azobacteria (*Azotobacter* spp.) w glebie ani też nie zaobserwowała istotnych zmian w zasiedleniu gleby przez drobnoustroje. Natomiast Alipur w dawce 4 l/ha i Murbetol w dawce 38 l/ha wykazały wyraźne stymulujące działanie na mikroflorę bakteryjną w tym również i na *Azotobacter* spp. W niektórych przypadkach, po zastosowaniu herbicydów na odkrytą glebę, autorka stwierdziła w początkowym okresie zmniejszoną liczebność promieniowców (*Actinomyces*) i zahamowanie procesów nitryfikacyjnych.

Hauke-Pacewiczowa [17] w szeroko zakrojonych badaniach wykazała, że herbicydy, zwłaszcza grupy triazynowej na glebach piaszczystych i madach wpływają korzystnie na rozmnażania się amonifikatorów. Natomiast Aretit (DNBP) i Nexoval (chloroprofam) działały hamująco na rozwój tych drobnoustrojów. Herbicydy triazynowe działały również stymulująco na bakterie nitryfikacyjne, natomiast silne działanie hamujące wykazały Nexoval i Aretit. Wszystkie zastosowane herbicydy (afalon, Atrazin, Chwastox, Nexoval, Pyramin, Simazin), a zwłaszcza Aretit na glebie ciężkiej (mada) na ogół zmniejszały liczebność azotobaktera na okres 2—4 tygodni. Tak więc działanie herbicydów było zróżnicowane i wyrażało się okresowym hamowaniem lub stymulowaniem liczebności niektórych grup drobnoustrojów w glebie. Wcześniej do podobnych wniosków doszła Pantera [52]. Uważa ona, że pod wpływem herbicydów

ulega zmianie skład jakościowy zespołów mikroflory, co wskazuje na zachodzące w glebie zjawisko kompensacji.

Na podstawie dotychczasowych badań można uznać, że obecnie herbicydy nie przedstawiają dużego zagrożenia dla mikroflory glebowej niemniej jednak zagadnienie to winno być obiektem dalszych dokładnych badań.

Wpływ pestycydów na faunę pożyteczną

Wpływ na faunę glebową

Wzrost chemicznej ochrony roślin jaki obserwujemy na przestrzeni ostatnich lat spowodował, że obok zoologiczno-ekologicznych badań, zwrócono uwagę na zagadnienie wpływu stosowanych pestycydów na zwierzęta w niej bytujące. Znalazło to szeroki oddźwięk w rozwijaniu wiedzy o faunie glebowej na tle zagadnień ochrony roślin. Problem ten jest aktualny i ma duże znaczenie praktyczne, bowiem zwierzęta glebowe w biotycznych procesach tworzenia próchnicy odgrywają ważną rolę.

Lipa [36, 37, 38] wykazał korzystny wpływ HCH 12% na ilość dżdżownic w glebie. O ile w glebie poletek kontrolnych stwierdzono 10 dżdżownic na 1m² to przy dawce 10 g/100 cm² dżdżownic było 21, przy dawce 21 g/100 cm² stwierdzono 25 dżdżownic, a przy dawce 28,8 g/100 cm² było 26,1 dżdżownic. Jedynie przy bardzo wysokiej dawce 57,6 g/cm² ilość dżdżownic była niższa niż przy innych dawkach ale wyższa niż w kontroli i wynosiła 14 dżdżownic na 1 m².

Węgorek i Wilusz [77] w szerszym aspekcie omawiają zagadnienie wpływu pestycydów na zoocenozę pól ziemniaczanych. Wykazali oni, że ani DDT ani arsenian wapnia nie działały szkodliwie na faunę glebową jak i też na naziemną faunę chrząszczy z rodziny *Carabidae*. Bardzo wrażliwe na DDT okazały się pluskwiaki (*Heteroptera*), natomiast arsenian wapnia nie był prawie wcale toksyczny.

Wpływ herbicydów na mezofaunę glebową badał Szumilak [63] i wykazał, że herbicydy stosowane w dawkach zalecanych do zwalczania chwastów np. Legumex 4 l/ha i Aretit 4 kg/ha nie wpływały ujemnie na liczebność skoczogonek (*Collembola*) w glebie. Autor obserwował jednak po zabiegu okresowe migracje tych owadów w głębsze warstwy gleby. Podobnie Dziuba [16] w badaniach laboratoryjnych, stwierdził brak wyraźnego działania Krezamonu (DNOK) i Dikotexu (sól sodowa MCPA) na roztocze glebowe z rodziny *Veigaiaidae*, *Macrochelidae* i *Laelaptidae*.

Honczarenko [18] w badaniach nad wpływem herbicydów na makrofaunę glebową wykazała, że Afalon, Prometryn i Legumex obniżyły liczebność chrząszczy (*Coleoptera*), a szczególnie dżdżownic (*Lumbricidae*), zaś simasin działał mniej szkodliwie.

Bardzo szerokie badania nad bezpośrednim oraz następczym wpływem pestycydów na faunę drobnych bezkręgowców glebowych — roztoczy (*Acarina*) i skoczogonek (*Collembola*) przeprowadził Trojanowski [67]. W czteroletnim cyklu płodozmianowym (buraki cukrowe, owies, inkarnatka, rzepak ozimy), zastosowano: Chwastox płynny 30% (sól sodowa MCPA), Intration (tiometan), Wofatox pylisty (metyloparation), Miedzian 50 (tlenochlorek miedziowy), Pędraczak 2% (lindan), Tritox płynny i Tritox pylisty (metaksychlor + DDT + lindan). Pestycydy stosowano zgodnie z przyjętym maksymalnym programem ochrony danej uprawy, w dawkach zalecanych i wyłącznie (poza Pędraczakiem) w formie zabiegów naziemnych. Uzyskane wyniki wykazały, że pestycydy nie spowodowały istotnych zmian w liczebności jak i składzie gatunkowym zespołów badanych stawonogów. Nie stwierdzono wyraźnego działania ani redukcyjnego ani też stymulującego. Jedynie Pędraczak wprowadzony bezpośrednio do gleby spowodował nieznaczną redukcję *Acarina* i *Collembola*. Zmiany liczebności drobnych bezkręgowców glebowych uzależnione były raczej od czynników abiotycznych (opady, temperatura, resztki poźniwne). Pod wpływem tych czynników następowały oscylacje w liczebności tych zwierząt w poszczególnych okresach badań, przy czym zabiegi chemiczne zasadniczo nie miały istotnego znaczenia w kształtowaniu się populacji tych zwierząt.

Wpływ na drapieżne biedronki (*Coccinellidae*)

W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się drapieżnym biedronkom (*Coccinellidae*) i ich roli, jako biologicznego czynnika regulującego wzrost liczebności szkodników roślin uprawnych. Ta ważna dla biologicznych metod ochrony roślin grupa chrząszczy ma szczególne znaczenie w redukcji liczebności mszyc.

Węgorek i Wilusz [77] w badaniach nad zwalczaniem stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) preparatem DDT i arsenianem wapnia stwierdzili, że ich wpływ na biedronki był uzależniony od formy użytkowej i sposobu stosowania insektycydów. Preparaty te zastosowane w formie pylistej nie wykazały redukcyjnego działania na biedronki, natomiast w formie płynnej spowodowały dużą ich śmiertelność.

Stacherska [59] badała w testach laboratoryjnych toksyczność kilku pestycydów dla *Coccinella septempunctata* L. i *Adalia bipunctata* L. Najbardziej selektywny dla imagines biedronek okazał się Metasystox, który w najwyższym stężeniu 0,1% spowodował śmiertelność 7% biedronek, natomiast Ekatin (tiometon) w tym samym stężeniu zabił 47% biedronek. Phosdrin i Lebaycid (fention) były niezwykle toksyczne i zabijały bied-

ronki w 100% we wszystkich stężeniach. W późniejszych badaniach Stacherska [59] stwierdziła, że preparaty E-605 forte oraz Anthio (formation) wykazały wysoką toksyczność przy bezpośrednim opryskiwaniu chrząszczy *Coccinella septempunctata* L. Mniej szkodliwy był Bi-58 (dimetoat), a najmniej toksyczny był Metasystox R. (sulfotlenek demetonu metylowego).

Narkiewicz-Jodko [46] w badaniach polowych stwierdził małą toksyczność Metasystoxu oraz Ekatinu dla *Coccinellidae*. Natomiast preparaty pyliste Wofatox, E-605 i Morphotion były bardziej toksyczne od płynnych preparatów Rogor 40, Bi-58, Anthio, Intration, E-605 i Malathion.

Ogólnie uważa się, że insektycydy układowe stosowane dogłębowo są mniej szkodliwe dla owadów pożytecznych. Pierwsza wzmianka w literaturze krajowej o wpływie granulowanego Disystonu 5% na owady pożyteczne pochodzi z pracy Narkiewicza-Jodko [46]. Autor stwierdził, że Disyston obok wysokiej skuteczności w zwalczaniu mszyc na burakach wykazał jednocześnie małą toksyczność dla *Coccinellidae*.

Trojanowski [65] wykazał, że stosowane w warunkach polowych do gleby granulowane insektycydy Disyston 5% (disulfoton), Solvirex 5% (thiometon) i Thimet 10% (phorate) były mało toksyczne dla chrząszczy *Coccinella septempunctata* L. Natomiast w warunkach laboratoryjnych chrząszcze pozbawione możliwości wyboru miejsca przebywania i pobierania pokarmu były bardzo wrażliwe na te preparaty. Podobne wyniki otrzymał Sławiński i Trojanowski [55] po zastosowaniu granulowanego Solvirexu 5% i Glebofosu 5% w zwalczaniu mszyc na tytoniu. Granulowane insektycydy układowe nie wykazały trującego działania na biedronki (*Coccinellidae*), jak również bzygowate (*Syrphidae*).

Wyniki badań uzyskane przez Wiąckowskiego i Nowacką [74] wskazują, że wrażliwość biedronek na pestycydy uzależniona była od stadium rozwojowego owada. Tak, dla larw *Coccinella septempunctata* L. najmniej toksyczne były preparaty Sadofos i Bi-58, a dla chrząszczy — siarczan nikotyny, Thiodan i Sayfos. Ponadto Wiąckowski i Dronka [72] stwierdzili odmienną wrażliwość różnych gatunków biedronek na pestycydy. W przypadku chrząszczy *C. septempunctata* L. najmniej toksyczny był Ekatin, a następnie Metasystox (i), Azofos, Anthio, Malation. Natomiast dla chrząszczy *C. quinquepunctata* L. — Metox, Ekatin, Metasystox (i), Azofos i Malathion. Podobnie badania Trojanowskiego i Sławińskiego [68] wykazały wysoką toksyczność Anthio dla imagines *C. septempunctata* L. Mniej szkodliwy był Ekatin i Intration (tiometon).

Kowalska i Szczepańska [32, 33] oraz Kowalska i in. [30] wykazali, że preparaty Nogos 50 EC, Owadofos płynny 50, Owadofos pylisty 5 i Folithion były wysoce toksyczne dla *C. septempunctata* L. Jednakże stwierdzo-

no, że zamieranie biedronek było zróżnicowane w czasie. Największą toksyczność wykazał Nogos 50 EC (dichlorfos), gdyż po 4 godzinach śmiertelność biedronek wynosiła 100%. Pozostałe preparaty działały wolniej, a 100% śmiertelność chrząszczy stwierdzono po 6 dniach.

Niemczyk i wsp. [50] w badaniach w sadach wykazali, że insektycydy były bardzo toksyczne dla larw biedronek. Wszystkie zastosowane insektycydy niszczyły larwy w 100%. Fungicydy były mało albo prawie wcale nietoksyczne dla jaj i larw biedronek. Jedynie Karatan (dinokap) odznacza się wysoką toksycznością zarówno dla jaj jak i dla larw.

Wpływ na pożyteczne błonkówki (*Hymenoptera*)

Pasożytnicze i inne pożyteczne błonkówki są wysoce wrażliwe na toksyczne działanie pestycydów a z uwagi na ich duże znaczenie w środowisku winny być one objęte dokładną ochroną. Z tego względu od lat prowadzi się w Polsce badania nad typowaniem najmniej toksycznych pestycydów dla tej grupy błonkówek, które pasożytują w mączliku szklarniowym, mszycach i gąsienicach motyli.

Do skutecznych wrogów naturalnych — uciążliwego szkodnika warzyw w szklarniach — mączlika szklarniowego (*Trialeurodes vaporariorum* West.) należy pasożytnicza błonkówka *Encarsia formosa* Gah. Wiąckowski [69, 70] prowadził badania nad introdukcją tego pasożyta, z możliwością wykorzystania go w zwalczaniu mączlika szklarniowego. Kowalska i Szczepańska [31] obok opracowania metody masowej hodowli *Encarsia formosa* Gah. i techniki uwalniania pasożyta prowadziły badania nad czynnikami warunkującymi jego skuteczność w powiązaniu z zabiegami chemicznymi. Celem tych badań było wytypowanie pestycydów mało toksycznych dla enkarsji. Autorki stwierdziły zróżnicowaną wrażliwość pasożyta na stosowane pestycydy, uwarunkowane głównie jego stadium rozwojowym. Wyniki badań wykazały, że Folithion EC-50, Owadofos płynny 50, Dede vap, Nogos G 50 EC, Sadofos płynny 50, Roztoczol extra płynny 8 i Roztoczol extra zawieszinowy 30 były wysoce toksyczne dla larw błonkówek znajdujących się w larwach mączlika.

Rola błonkówek pasożytniczych w redukcji liczebności mszyc (*Aphidodea*) jest znana, dlatego ich ochrona przy zabiegach chemicznych jest bardzo ważna. Sławiński i Trojanowski [55]) w badaniach nad zwalczaniem mszycy brzoskwińowej (*Myzus persicae* Sulzer) na tytoniu stwierdzili, że Solvirex 5% jak i Glebofos 5%, wprowadzone w formie granulowanej do gleby, obniżyły spasożytowanie mszycy przez błonkówki z rodziny mszycarzowanych (*Aphidiinae*).

Kowalska i Szczepańska [32] zbadały toksyczność kilku preparatów dla *Aphidius* spp. pasożytujących w mszycy *Aphis fabae* Scop. Kryterium

oceny toksyczności była ilość wychodzących pasożytów z porażonych mszyc. Folithion EC-50, Owadofos płynny 50 i Sadofos płynny 30 nie były toksyczne dla błonkówek pasożytujących w mumiach mszyc. Do toksycznych preparatów zaliczyły autorki — Nogos 50 EC, Bi-58 EC i Anthio.

Badania Wiąckowskiego i Dronki [73] wykazały, że błonkówka *Diaeretiella rapae* Mc Int., pasożytująca u mszycy kapuścianej (*Brevicorynae brassicae* L.) jest szczególnie wrażliwa na Anthio, Malathion i Azofos. Najmniej toksyczny był Metox, Metasystox i Ekatin. Podobnie dużą wrażliwość wykazała *Diaeretiella rapae* i *Alloxysta curvicarnis* Hell, na testowane pestycydy w warunkach laboratoryjnych [72].

Nawrocka [45] w oparciu o toksyczność badanych pestycydów dla *D. rapae* opracowała integrowany program ochrony kapusty wczesnej. Stwierdziła ona, że błonkówka jest niewrażliwa na Nexion (bromofos), Folithion (fenitrotion), Owadofos (fenitrotion) i Sadofos (malation).

Pasożytem bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) — groźnego szkodnika drzew jabłoniowych — jest osiec korówkowy (*Aphelinus mali* Hald.). Jak podaje Bąkowski [2] chemiczne zwalczanie tego szkodnika napotyka na poważne trudności i w efekcie nie rozwiązuje tego problemu. Dlatego też w integrowanych programach ochrony sadów jabłoniowych uwzględniono rolę ośca korówkowego. Wrażliwość tej błonkówki na insektycydy zależy od jej stadium rozwojowego. Najbardziej wrażliwe są owady dorosłe, natomiast larwy błonkówki znajdujące się w ciele mszycy odznaczają się pewną odpornością. Stwierdzono, że nie wszystkie pestycydy w jednakowym stopniu działają toksycznie na błonkówkę. Z przebadanych pestycydów z grupy fungicydów najbardziej szkodliwą okazała się ciecz kalifornijska i siarkol. Natomiast Captan (kaptan) i Melprex (dodyna) tylko w małym stopniu niszczyły larwy ośca. Z grupy insektycydów Folithion (fenitrotion) i Lebaycid (fention) niszczył ośca korówkowego w 100%; Podobnie działał Sadofos (melation) i Metox (metoksychlor) Bi-58 (dimetoat) był prawie nieszkodliwy dla larw, natomiast był bardzo toksyczny dla imagines. Z uwagi więc na bardzo dużą wrażliwość ośca korówkowego (*A. mali*) na pestycydy, rola jego w biologicznym zwalczaniu bawełnicy korówki jest ograniczona i wymaga dalszych badań nad opracowaniem odpowiedniego programu i wytypowania nietoksycznych pestycydów.

Kruszynek *Trichogramma evanescens* Westw. jest bardzo skutecznym pasożytem jaj i ogranicza liczebność wielu szkodników sadów, warzyw i roślin polowych. Typowanie więc selektywnych pestycydów dla kruszynka ma duże znaczenie dla biologicznego zwalczania. Niestety ogromna większość insektycydów jest wysoce toksyczna dla kruszynka. Dlatego poza poszukiwaniem selektywnych insektycydów podjęto również badania nad odpornością *Trichogramma* spp. na pestycydy. Kot [26] oraz Kot

i Plewka [27] w swych szerokich badaniach nie uzyskali jednak trwałej odporności *Trichogramma* spp. na organofosforowe insektycydy. Obserwowano jednak częściową odporność. Wyniki tych badań wykazały, że larwy kruszynka żyjące w jajach swoich żywicieli odznaczają się większą odpornością na insektycydy niż owady dorosłe, co potwierdziły dalsze badania Plewki [53]. Fakt ten ma bardzo duże znaczenie przy opracowaniu programu ochrony roślin uprawnych i sadowniczych.

Bardzo ważnym czynnikiem decydującym o selektywności pestycydów jest termin zabiegu chemicznego. Metasystox i Azotox 33 tym mniej był szkodliwy im wcześniej były zastosowane. Największą śmiertelność kruszynka zanotowano gdy preparaty stosowano tuż przed wylotem imagines.

Plewka [53] w szeroko zakrojonych badaniach nad wpływem różnych pestycydów na kruszynka (*Trichogramma* sp.) podaje, że duża ilość związków chemicznych jest bardzo toksyczna dla tego pasożyta. Wrażliwość kruszynka na pestycydy zależy od wielu czynników biotycznych i abiotycznych, a przede wszystkim od jego stadium rozwojowego. Ponadto na drażliwość kruszynka ma wpływ jego pochodzenie. Mianowicie kruszynek hodowany w jajach niedźwiedziówki (*Arctia caja* L.) jest dwukrotnie mniej drażliwy od najbardziej drażliwych, pochodzących z jaj skośnika (*Sitotroga cerealella* Oliv.). Ma to istotne znaczenie w masowej hodowli tego pasożyta.

Klein [22] prowadził badania polowe nad ubocznym wpływem Azotoxu 33+ Mszycolu 10 zastosowanych przeciwko słodyszkowi rzepakowemu (*Meligethes aeneus* F.) na faunę pożyteczną, żyjącą na rzepaku ozimym. Uzyskane wyniki wykazały istotne ujemne działanie badanych preparatów, na niektóre grupy owadziarek np. *Ichneumonidae* i *Chalcidoidae*.

Wpływ na złotooki (*Chrysopidae*)

Do ważnych wrogów naturalnych mszyc i przedziorków należy złotook pospolity (*Chrysopa carnea* Steph.). Kowalska i Pruszyński [29] wykazali, że Metasystox R był najmniej toksyczny dla złotooka, natomiast Phosdrin 24% EC oraz Sevin WP były wysoce toksyczne dla larw i dorosłych złotooków.

Badania nad wpływem preparatów chemicznych na larwy *Chrysopa carnea* Steph. w warunkach szklarniowych prowadził Wiąckowski [71]. Stwierdził on stosunkowo dużą odporność larw złotooka na testowane pestycydy i wyróżnił trzy grupy pestycydów w zależności od ich stopnia toksyczności. Do selektywnych pestycydów zaliczył: siarczan nikotyny, Sayfos, Systox i Nexion. Badania Sławińskiego i Trojanowskiego [55] nie wykazały trującego działania na złotooki granulowanych układowych insektycydów — 5% Solvirexu i 5% Glebofosu. Stwierdzono nawet większą

liczbę ziół jaj złotooka na roślinach rosnących na poletkach traktowanych preparatami niż na roślinach kontrolnych.

Kowalska i Szczepańska [32] badały wrażliwość kilku gatunków złotooka: *Chrysopa formosa* Brauer., *C. phyllochroma* Wesmael i *C. carnea* Steph. na działanie preparatów Nogos 50 EC, Folithion EC 50, Owadofos 50 i Owadofos pylisty 5. Najbardziej odporne na działanie insektycydów były larwy *Chrysopa formosa* i *C. carnea* a najmniej odporne *C. phyllochroma*. Owadofos płynny 50 w stężeniu 0,1% był najbardziej selektywnym insektycydem.

Kowalska i wsp. [30] stwierdzili wysoką toksyczność preparatu Folithion EC 50 i Owadofos płynny 50 dla larw *C. carnea*.

Niemczyk [48] badał toksyczność dla *Chrysopa carnea* wielu pestycydów stosowanych w ochronie sadów. Na podstawie szczegółowych badań wyróżnił on kilka grup pestycydów o różnej toksyczności dla złotooków. W badaniach testowych nad wrażliwością złotooka pospolitego wykazał on zróżnicowaną toksyczność pestycydów dla poszczególnych stadiów rozwojowych. Stwierdził on dużą odporność jaj na stosowane najczęściej w sadownictwie pestycydy. Z badanych preparatów Sadofos odznaczył się największą toksycznością. Wrażliwość larw była bardzo duża i wszystkie preparaty były toksyczne. Utrudnia to [50] wytypowanie selektywnych pestycydów dla jaj i larw złotooków.

Podobnie Kowalska i Szczepańska [34, 35] w laboratoryjnych badaniach, stwierdziły wysoką wrażliwość larw złotooka pospolitego (*Chrysopa carnea* Steph.) na preparaty fosforoorganiczne. Z przeprowadzonych badań wynika, że Bi-58 EC i Folithion EC 50 były najbardziej toksyczne dla wylęgających się larw złotooka. Natomiast larwy w stadium L₂ i L₃ były bardzo wrażliwe na preparaty zawierające fenitroton dichlorfos i dimetoat, które stosowano w stężeniu zalecanym do zwalczania mszyc. Po 9 dniach od zabiegu śmiertelność larw wynosiła 85—100%.

Badania laboratoryjne nad toksycznością najczęściej stosowanych w ochronie sadów pestycydów, dla różnych stadiów rozwojowych złotooka pospolitego (*Chrysopa carnea* Steph.), prowadziła Mischczak [44]. W zależności od toksyczności dla jaj i wylęgających się larw, autorka podzieliła pestycydy na cztery grupy. Do pierwszej zaliczyła pestycydy toksyczne przede wszystkim dla jaj, a nietoksyczne dla wylęgających się larw, są to Galecron i Bi-50 oraz fungicyd Topsin M. Drugą grupę stanowią pestycydy mało toksyczne dla jaj, lecz szkodliwe dla wylęgających się larw — Nogos, Owadofos, Nuvacron, Sevin o Metox płynny 30. Trzecią grupę stanowią pestycydy zarówno silnie toksyczne dla jaj i dla wylęgających się larw — są to Sadofos, Folithion, Winylofos i Perfection. Czwarta grupa to pestycydy mało toksyczne dla jaj i zupełnie nietoksyczne dla wylęga-

jących się larw — Fochlor i Metasystox (i) forte, Roztoczol płynny 20, Roztoczol extra i Milbex oraz fungicyd Benlate.

Bezpośrednie badania nad toksycznością pestycydów dla larw L_1 zło-tooka wykazały, że niemal wszystkie insektycydy były wysoce szkodliwe, gdyż larwy zamierały w 100% po 1—3 dniach. Jedynie Metasystox (i) forte nie był toksyczny (4%). Natomiast akarycydy i fungicydy nie były toksyczne dla larw. Larwy drugiego i trzeciego stadium wykazywały większą odporność na pestycydy. Ponadto stwierdzono długotrwałe toksyczne działanie pestycydów w granicach od 7 do 57 dni. Mischak [44] uważa, że otrzymane wyniki nie upoważniają do wytypowania insektycydów selektywnych równocześnie dla jaj i larw drapieżcy. Wcześniej podobne badania na larwach trzeciego stadium prowadził Wiąckowski [71]. Wydzielił on trzy grupy pestycydów w zależności od stopnia toksyczności.

Wpływ na drapieżne pluskwiaki (*Heteroptera*)

Spośród drapieżnych pluskwiaków dziubałek gajowy (*Anthocoris nemorum* L.) występuje powszechnie w sadach i odgrywa bardzo ważną rolę w redukcji liczebności przedziorków na jabłoniach. Niemczyk [48, 49] w szeroko zakrojonych badaniach w warunkach laboratoryjnych i polowych przebadał toksyczność kilkunastu pestycydów stosowanych w ochronie sadów dla różnych stadiów rozwojowych dziubałka. Autor stwierdził wrażliwość tego drapieżcy na pestycydy, przy czym uzależniona ona jest od stadium rozwojowego owada. Z badanych insektycydów tylko Galecron (50% chlordimeform) i arsenian ołowiu, stosowane w normalnych koncentracjach, są zupełnie nietoksyczne dla larw drapieżcy. Podobnie działał Ekatin i Metasystox w dziewięciokrotnie obniżonej koncentracji. Owady dorosłe były bardziej wrażliwe na badane insektycydy aniżeli larwy. Fungicydy, z wyjątkiem Kelthane, oraz owicydy nie działały toksycznie na larwy i jaja dziubałka gajowego. Wśród pestycydów stosowanych w sadach autor wyróżnia dwie grupy: o krótkim działaniu pozostałościowym i o długim działaniu pozostałościowym. Pestycydy pierwszej grupy powodują najmniejsze zaburzenia w liczebności drapieżcy. Należą do nich Ekatin i Metasystox, których toksyczność dla dziubałka zanika już po 3 dniach.

Korcz [23], w badaniach nad wrażliwością drapieżnych pluskwiaków w sadach na pestycydy, wskazała na ujemny wpływ środków chemicznych na liczebność drapieżców. Autorka stwierdziła, że same pluskwiaki nie są w stanie zlikwidować szkodliwych przedziorków i mszyc. W związku z tym w oparciu o skład gatunkowy, właściwości ekologiczne i biologię najważniejszych pasożytów i drapieżców sugeruje dobór odpowied-

nich pestycydów i terminów zabiegów. Zwraca przy tym uwagę na dużą wrażliwość larw pluskwiaków (*Psallus ambiguus*, *Campylanna verbasci* i *Atractotomus mali*) na pestycydy.

We wcześniej prowadzonych badaniach Trojanowski [65] stwierdził toksyczne działanie układowych granulowanych insektycydów: Disyston 5%, Solvirex 5% i Thimet 10% dla larw drapieżnego pluskwiaka *Perillus bioculatus* F. introdukowanego do Polski przeciw stoncy ziemniaczanej.

Wpływ na drapieżne roztocze (*Phytoseiidae*)

Drapieżne roztocze z rodziny *Phytoseiidae* należą do najważniejszych wrogów naturalnych w ograniczaniu liczebności szkodliwych przedziorków *Tetranychidae* w sadach. Wyniszczenie ich w wyniku zabiegów chemicznych prowadzi do masowych pojawów szkodliwych przedziorków. Z tych względów typowanie selektywnych pestycydów dla *Phytoseiidae* jest bardzo ważne dla ochrony sadów.

Szczegółowe badania nad tym zagadnieniem prowadził Dąbrowski [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], Dąbrowski i wsp. [12] oraz Niemczyk [48]. Wyniki tych badań pozwoliły autorom na typowanie selektywnych pestycydów, które skutecznie niszczą przedziorki natomiast są nieszkodliwe lub mało szkodliwe dla ich wrogów naturalnych i tym samym nie powodują masowych pojawów szkodników. Dąbrowski [12] uważa, że niemal wszystkie pestycydy stosowane w programie ochrony sadów są bardziej lub mniej szkodliwe dla drapieżnych gatunków *Phytoseiidae*, przy czym ich stopień toksyczności jest zróżnicowany. Pozwala to zdaniem autora na wyeliminowanie bardziej szkodliwych pestycydów. Ważne jest, że zmniejszenie liczebności *Phytoseiidae* na skutek działania pestycydów nie powoduje natychmiastowego wzrostu liczebności przedziorków. Autor bowiem stwierdził, że w miejsce zredukowanej populacji wrażliwych gatunków *Phytoseiidae* wzrasta liczebność innych, bardziej odpornych gatunków.

Dąbrowski [12] oraz Dąbrowski i wsp. [13] przeanalizowali bezpośrednio, następcze i wieloletnie działanie pestycydów na drapieżne roztocze. Analizując bezpośrednio działanie pestycydów stwierdzili, że większość fungicydów działa słabo lub średnio toksycznie. Szkodliwe działanie wykazał Dithane M-22A (maneb) i Miedzian 50, Miltox (tlenochlorek miedziawy i zineb), Thiotox (tiuram), Pomarsol forte (tiuram) i ciecz kalifornijska. Preparaty te niszczyły populacje roztoczy więcej niż w 50%. Z grupy akarycydów szkodliwy był Mallex (malation, PSP, CBS), Phenkapton i Kelthane. Natomiast do bardziej tolerancyjnych insektycydów zalicza Metox płynny 30, Mszycol płynny 10, Ekatin, Basudin, Lebaycid, Sumithion i Foschlor 50. W wyniku przeprowadzonych badań nad bezpośrednim i następczym działaniem różnych pestycydów na drapieżne

roztocze i szkodliwe przedziorki Dąbrowski [12], stwierdza, że działanie to jest uzależnione od warunków klimatycznych, grupy stosowanych związków chemicznych, oraz od gatunku drapieżnego roztocza, przy czym działanie to może być dodatnie lub ujemne.

Drapieżny roztocz *Phytoseiulus persimilis* A.H. z uwagi na dużą żarłoczność i płodność jest skutecznie stosowany w biologicznym zwalczaniu przedziorków na uprawach szklarniowych. W szklarniach zwłaszcza na uprawie ogórków z powodzeniem redukuje on liczebność przedziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch.) [54]. Obok badań nad biologią, ekologią, metodami hodowli i uwalniania drapieżcy, bada się wrażliwość drapieżcy na stosowane pestycydy. Z kilku zastosowanych akarycydów Milbex i Kelthane były mało toksyczne natomiast Dimethoate, Nuvacron, Galeocron i Nogos powodowały 100% śmiertelność drapieżcy. W wyniku tych badań opracowano metodę integrowanego zwalczania przedziorków w szklarni. W głównych zarysach sprowadza się ona do wprowadzenia drapieżcy w 7 dni po zastosowaniu preparatu Milbex.

Wpływ na pszczołę miodną (*Apis mellifera* L.)

Toksyczności pestycydów dla pszczół poświęca się wiele uwagi w Polsce o czym świadczy duża ilość publikacji z tego zakresu, której wykaz podali Kostecki i Lipa [25]. Na uwagę zasługują publikacje: Bohosiewicz i Janowskiego [3], Bubiemia [4], Byrdy [5], Kamińskiego [21] Kosteckiego [24], Lipy [40], Łęskiego i Smolarzowej [42a], Niemczyka [47], Smolarzowej [57] i innych.

Pestycydy stosowane w Polsce zostały podzielone na 4 grupy zależne od ich toksyczności: silnie toksyczne, średnio toksyczne, mało toksyczne, i nietoksyczne [25, 40, 41]. Z uwagi na to, że toksyczność wielu preparatów dla pszczół zależy od temperatury, opracowano wskazówki prawidłowego stosowania pestycydów oraz wykonywania zabiegów ochrony roślin [43].

Wpływ na ptaki

Węgorek i Wilusz [77] stwierdzili ujemny wpływ preparatów arsenowych stosowanych do zwalczania stonki ziemniaczanej na ptaki m. in. kuropatwy i szpaki odwiedzające pola ziemniaczane. Po każdym zabiegu pole pustoszało oraz znajdowano zatrute ptaki. Autorzy tłumaczyli to działaniem insektycydu spożywanego wraz z pokarmem. W badaniach tych uwzględniono ponad 1,5 gatunków ptaków. Preparaty DDT nie powodowały zauważalnych zmian w zachowaniu się i liczebności ptaków na opylanych lub opryskiwanych polach ziemniaczanych.

Od roku 1970 w Instytucie Ochrony Roślin podjęto badania nad wpływem wybranych programów chemicznej ochrony roślin na takie gatunki ptaków jak: kuropatwa (*Perdix perdix*), bażant (*Phasianus colchicus*), myszołów (*Buteo buteo*), gawron (*Corvus frugilegus*). Badania te mają na celu ustalenie poziomu pozostałości pestycydów w tkankach tych ptaków.

W aktualnie prowadzonych badaniach uwzględnia się wpływ innych grup pestycydów, poza chlorowanymi węglowodorami, na ptaki łowne.

W p ł y w n a s s a k i ł o w n e

W 1970 roku rozpoczęto w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu badania nad wpływem pestycydów na zająca (*Lepus europeus* L.) sarnę polną (*Capreolus capreolus* L.) lub dziką (*Sus scrofa* L.). Ortwein [51] w swych badaniach wykazał, że pestycydy z grupy chlorowanych węglowodorów nie wywierały szkodliwego wpływu na zające i sarnę, chociaż ich pozostałości były stwierdzone w ich tkankach.

W p ł y w n a w o ż e n i a m i n e r a l n e g o n a f a u n ę g l e b o w ą

Dla pełnego obrazu wpływu chemizacji rolnictwa na faunę podajemy kilka informacji o wpływie nawożenia mineralnego. Hryniuk [20] przeprowadził szeroko zakrojone badania nad wpływem wieloletniego nawożenia mineralnego na drobne bezkręgowce glebowe. Wykazał on, że pełne nawożenie mineralne z wapnem, tj. NPK + Ca wywiera korzystny wpływ na liczebność mezofauny glebowej. W zależności od grupy zwierząt wzrost ich liczebności wynosił od 50 do 300%. Pominięcie wapna a stosowanie tylko NPK znacznie obniżyło liczebność zwłaszcza roztoczy (*Acarina*). Superfosfat z saletrą sodową czyli NP, stwarza najbardziej niekorzystne warunki dla drobnych bezkręgowców glebowych. Podobne wyniki otrzymano w przypadku nawożenia siarczanem amonu.

Honczarenko [19] badała wpływ wysokich dawek nawożenia azotowego na faunę glebową pastwisk. Najsilniej reagowały na nawożenie dżdżownice (*Lumbricidae*), których liczebność malała ze wzrostem dawki nawożenia azotowego (240, 480 i 600 kg/ha) przy stałych dawkach PK. Przy dawce 60 i 120 kg/ha stwierdzono korzystne działanie na faunę glebową. Najbardziej wrażliwe na wysokie dawki nawożenia azotowego okazały się larwy chrząszczy z rodziny *Scarabaeidae* i *Curculionidae* natomiast *Carabidae* były bardziej odporne.

Uwagi końcowe

Z przedstawionych wyżej informacji wynika, że wpływ pestycydów na faunę pożyteczną oraz mikroflorę gleby był i jest szeroko badany w Polsce. Badania takie są potrzebne gdyż na ich podstawie można podejmować decyzje mające na celu zmniejszenie lub pełne wyeliminowanie ujemnego wpływu pestycydów na pszczoły, zwierzęta łowne lub entomofagi. Jednakże większość badań tego typu wykonywanych w Polsce dotyczyła pestycydów z grupy chlorowanych węglowodorów. W ostatnich latach uzupełnia się te informacje badaniami nad pestycydami z grupy karbaminianów fosforoorganicznych a także rtęci.

Co więcej badania tego typu są silnie intensyfikowane i stanowią jeden z celów problemu węzłowego 09.1.3. pt. „Unowocześnienie metod ochrony roślin z uwzględnieniem ograniczenia szkodliwego wpływu środków chemicznych na środowisko i zdrowie ludzi”. Jeden z podproblemów dotyczy badania wpływu pestycydów na biocenozę a w jego realizacji uczestniczą resortowe placówki naukowe, PAN oraz wyższych uczelni. Biorąc to pod uwagę można mieć przekonanie, że wyniki badań będą wykorzystane przy rejestracji nowych pestycydów lub zmian w asortymencie stosowanych w Polsce chemicznych środków ochrony roślin aby nie stanowiły one zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska.

W 1964 roku Komitet Ochrony Roślin PAN oraz Komitet Ekologiczny PAN zorganizowały konferencję naukową nt. „Wpływu chemicznych zabiegów ochrony roślin na środowisko”. Konferencja ta miała duży i korzystny wpływ na badania oraz decyzje organizacyjno-administracyjne mające na celu łagodzenie ujemnych skutków chemizacji. Jednakże od roku 1964 wiele zmieniło się w ochronie roślin w Polsce i byłaby potrzeba zorganizowania podobnej konferencji, która wzięłaby pod uwagę obecny stan rozwoju ochrony roślin w Polsce, dostępny asortyment pestycydów i metody ich stosowania oraz tendencje rozwoju ochrony roślin w świecie.

LITERATURA

1. Balicka N.: Przemiany herbicydów w glebie i ich oddziaływanie na mikroflorę. Materiały Sesji Naukowej „Wpływ Pestycydów na Wody Powierzchniowe”. Polska Akademia Nauk ss. 33—53, 1970.
2. Bąkowski G.: Rola ośca korówkowego (*Aphelinus mali* Hald.) w zwalczaniu bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 144, 85—95, 1973.
3. Bohosiewicz M., Janowski, W.: Najczęstsze przyczyny zatruc pszczoł w Polsce w latach 1949—1959. Pszczel. Zesz. Nauk. 2, 127—132, 1960.

4. Bubięń Z.: O zatruciach pszczół insektycydami w Polsce. „Pszczel. Zesz. Nauk.” 1—2, 57—62, 1965.
5. Byrdy S.: Wpływ preparatów typu 2,4-D na pszczoły. Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln. 60, 177—180, 1966.
6. Dąbrowski Z. T.: Stosowanie fungicydów w sadach a roztocze drapieżne. Ochrona Roślin 7: 12—13, 1967.
7. Dąbrowski Z. T.: Badania nad toksycznością pestycydów stosowanych w sadach dla roztoczy drapieżnych (*Phytoseiidae*). Roczniki Nauk Roln., 93-A-4: 655—670, 1967.
8. Dąbrowski Z. T.: Badania laboratoryjne nad toksycznością pestycydów dla *Typhlodromus finlandicus* (Ous.) i *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (*Phytoseiidae*, *Acarina*) Roczn. Nauk Roln. 95-A-3, 337—369, 1969.
9. Dąbrowski Z. T.: Toksyczność pestycydów dla drapieżnych roztoczy (*Phytoseiidae*, *Acarina*) występujących w sadach jabłoniowych. Roczn. Nauk Roln. 95-A-3: 265—311, 1969.
10. Dąbrowski Z. T.: Czynniki determinujące wzrost liczebności drapieżnych roztoczy (*Acarina*, *Phytoseiidae*) w sadach jabłoniowych opryskiwanych pestycydami. Część I. Polskie Pismo Entom. 50: 141—189, 1970.
11. Dąbrowski Z. T. 1970 b. Badania nad działaniem następczym pestycydów na przedziorki (*Tetranychidae*) i drapieżne roztocze (*Phytoseiidae*) w sadach jabłoniowych. Roczniki Nauk Roln. Seria E, t. 1, z. 1: 7—26, 1970.
12. Dąbrowski Z. T.: Wpływ pestycydów stosowanych w sadach na występowanie drapieżnych roztoczy (*Acarina*, *Phytoseiidae*). Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 144: 67—84, 1973.
13. Dąbrowski Z. T., Dąbrowska B. H., Łabanowski G. S.: Statystyczna ocena wieloletniego wpływu pestycydów na drapieżne roztocze (*Phytoseiidae*) i przedziorki (*Tetranychidae*) w sadach jabłoniowych. Roczn. Nauk Roln., Seria E- Ochrona Roślin 3(1). 101—116, 1973.
14. Dziuba St.: Wstępne obserwacje nad wpływem Krezamonu i Dikotexu na roztocze z grupy *Gamasides* (*Acarina*, *Mesostigmata*). Zesz. Nauk. Uniwersytetu M. Kopernika, 29. 282—284, 1971.
15. Felgerowa W.: Wpływ niektórych środków chwastobójczych na mikroflorę żuławskiej mady ciężkiej. Konferencja — Intensyfikacja rolnictwa a ochrona środowiska. Gdańsk 1972.
16. Hauke-Pacwiczowa T.: Badania nad wpływem herbicydów na biocenozę gleby w doświadczeniach polowych i laboratoryjnych prowadzonych bezpośrednio w glebie. Post. Mikrob., 6(1). 27—37, 1967.
17. Hauke-Pacwiczowa T.: Wpływ herbicydów na działalność mikroflory w glebie. Pamiętniki Puławskie, 46. 5—48, 1971.
18. Honczarenko J.: Wstępne badania nad działaniem niektórych herbicydów na owady glebowe i dżdżownice. Pol. Pismo Entom., 39(3). 567—578, 1969.
19. Honczarenko J.: Wpływ wysokich dawek nawożenia na mezofaunę glebową pastwisk. I Ogólnopolskie Sympozjum-Ekologiczne Aspekty Chemizacji s. 19—20, 1972.
20. Hryniuk J.: Wpływ wieloletniego nawożenia na mezofaunę glebową. Roczniki Gleboznawcze XI: 175—196, 1972.
21. Kamiński E.: Zagadnienia bezpieczeństwa pszczół przy stosowaniu środków chemicznych ochrony roślin. Nowe Rolnictwo 10, 463—465, 1957.

22. Klein K.: Wpływ opryskiwania przeciw słodyszce rzepakowemu (*Meligethes aeneus* F.) na niektóre owady błonkoskrzydłe. I Ogólnopolskie Sympozjum „Ekologiczne Aspekty Chemizacji” . s. 29, 1972.
23. Korcz A.: Wpływ zabiegów chemicznych na nasilenie występowania pluskwiaków drapieżnych (*Heteroptera*) w sadach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 144, 263—270, 1973.
24. Kostecki R.: Zatrucia pszczół środkami ochrony roślin. Pszczelarstwo 5, 13. 1965.
25. Kostecki R., Lipa J. J.: Zatrucia pszczół. PWRiL. Warszawa, 132, 1969.
26. Kot J.: The phenomenon of partial resistance to insecticides in some arthropods. Ecol. Pol., 18, 351—359, 1970.
27. Kot J., Plewka T.: The influence of *Metasystox* on different stages of the development of *Trichogramma evanescens* Westw. Tagungsber. Deutsch. Akad. Landwirt. wiss. Berlin, 110, 185—192, 1970.
28. Kot J., Plewka T., Krukier T.: Relationships in parallel development of host and parasites resistance to a common toxicant. PL-480, E21-Ent-19, FG-Po-203. Final Technical Report 1966—1971. Instit. of Ecology Polish Academy of Sciences Warszawa, 66, str. 1971.
29. Kowalska T., Pruszyński S.: Z badań nad toksycznością niektórych insektycydów dla złotooka pospolitego (*Chrysopa carnea* Steph) (*Neuroptera, Chrysopidae*). Biul. Inst. Ochr. Roślin 45, 96—106, 1969.
30. Kowalska T., Pruszyńska S., Szczepańska K.: Toksyczne działanie preparatów fenitronowych na wrogów naturalnych mszycy kapuścianej *Brevicoryne brassicae* L. Biul. Inst. Ochr. Roślin 48, 163—179, 1971.
31. Kowalska T., Szczepańska K.: Doniesienie z badań nad wrażliwością *Encarsia formosa* Gah. pasożyta mączlika szklarniowego (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) na pestycydy stosowane w szklarniach. Biul. Inst. Ochr. Roślin 45, 93—98, 1969.
32. Kowalska T., Szczepańska K.: Badania nad selektywnością działania preparatów zawierających Fenitrotion i Dichlorfos na wrogów naturalnych mszycy trzmielinowo-burakowej (*Aphis fabae* Scop.) Biul. Inst. Ochr. Roślin 48, 149—162, 1971.
33. Kowalska T., Szczepańska K.: Toksyczność dla entomofagów niektórych stosowanych w Polsce pestycydów. Biul. Ochr., Roślin 50, 179—194, 1971.
34. Kowalska T., Szczepańska K.: Toksyczność niektórych insektycydów dla złotooków, biedronek i błonkówek. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 144, 227—232, 1973.
35. Kowalska T., Szczepańska K.: Toksyczne działanie pestycydów na entomofagi, Ochrona Roślin 2, 3—5.
36. Lipa J. J.: Wlianie GHCG na poczwiennu faunu. Agrobiologija nr 6, 135—136, 1958.
37. Lipa J. J.: Effect on earthworm and *Diptera* populations of EHC dust applied to soil. Nature 181, 863, 1958.
38. Lipa J. J.: o roli dżdżownic w glebie i wpływie heksachlorocykloheksanu (HCH) na ich populację oraz plony roślin uprawnych. Postępy Nauk Rolniczych 1. 39—53, 1958.
39. Lipa J. J.: Integracja chemicznego i biologicznego zwalczania w ochronie roślin. Postępy Nauk Rolniczych 1; 55—72, 1964.
40. Lipa J. J.: Ochrona pszczół przed zatruciami środkami chemicznymi. Kalendarz „Hasła Ogrodniczego” 101—105, 1972.

41. Lipa J. J., Czarnik W.: Zapobieganie zatruciom pszczół podczas zabiegów ochrony roślin. *Ochrona Roślin* nr 6,3—5, 1971.
42. Łęski R.: Wpływ pestycydów na biocenozę sadów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 60, 63—103, 1971.
- 42a. Łęski R., Smolarz St.: Wpływ temperatury na toksyczność DDT dla pszczół. *Pszczel. Zesz. Nauk.* 1; 49—56, 1960.
43. Łęski R.: Tabela toksyczności pestycydów dla pszczół i okresy prewencji. *Kalendarz Agrochem.* 1976, pp. 294—299, 1976.
44. Miszczak M.: Toksyczność niektórych pestycydów dla złotooka pospolitego (*Chrysopa carnea* Steph. *Neuroptera: Chrysopidae*). *Rocz. Roln.* 5(1), 31—41, 1975.
45. Nawrocka B.: Nowoczesna metoda zwalczania mszycy kapuścianej. W „Materiałach IV Ogólnopolskiego Zjazdu Warzywniczego — Skierniewice 8—11. IX. 1970”. pp. 24—26, 1970.
46. Narkiewicz-Jodko J.: Badania nad skutecznością zwalczania mszycy trzmielinowo-burakowej (*Aphis fabae* Scop.) przy pomocy granulatów Disystonu i Fruminu G. 6309. *Biuletyn Inst. Ochr. Roślin* 26, 105—120, 1964.
47. Niemczyk R.: Wpływ preparatu chwastobójczego Spritz-Hormonit na pszczoły dorosłe. *Pszczelarstwo* 9; 230—232, 1957.
48. Niemczyk E.: The population trends in predaceous arthropods in apple orchards sprayed with different pesticides and the influence of these trends on the population density of phytophagous mites and some other pests. E-31-ENT-16-PG-Po-197. Final Report 1966—1971. *Instit. Pomology Skierniewice*, 116 str., 1971.
49. Niemczyk E.: Toksyczność niektórych pestycydów w stosunku do dziubałka gajowego — *Anthocoris nemorum* L. (*Anth. Heteroptera*). *Roczn. Nauk Roln. Seria E — Ochrona Roślin* 3(2); 21—39, 1973.
50. Niemczyk E., Miszczak M., Nowakowski Z.: Wpływ pestycydów na niektóre gatunki owadów drapieżnych. *Biuletyn IOR.* 52, 343—365, 1972.
51. Ortwein L.: Badania nad skażeniami zająca szaraka (*Lepus europeus* Pallas.) insektycydami z grupy chlorowanych węglowodorów. *Prace Nauk. Inst. Ochrony Roślin* 14(1); 83—144, 1972.
52. Pantera H.: Wpływ atrazinu na bakterie glebowe w zależności od podłoża. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 10, 169—176, 1966.
53. Plewka T.: Wpływ pestycydów na kruszynka (*Trichogramma* sp.) (*Hym., Trichogrammatidae*). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 144, 191—202, 1973.
54. Pruszyński S., Lipa J. J., Węgorek W.: Praktyczne możliwości zastosowania *Phytoseiulus persimilis* A. H. w ochronie upraw szklarniowych przed przedziorkami. *Biuletyn IOR* 47, 337—346, 1970.
55. Sławiński A., Trojanowski H.: Zwalczanie mszyc na tytoniu za pomocą preparatów granulowanych oraz ich wpływ na entomofaunę pożyteczną i wzrost roślin. *Biul. Central. Lab. Przem. Tytoniowego* 1—2, 21—35, 1969.
56. Smolarz S.: Jak unikać zatruc pszczół przy opryskiwaniu sadów i krzewów jagodowych. *CBR. Resortowy Ośrodek Informacji* s. 45, 1966.
57. Smolarzowa St., Łęski R.: Wpływ temperatury na toksyczność DDT dla pszczół. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* 2, 81—94, 1963.
58. Soczek Z., Traczyk H.: Próby zabezpieczenia pni pszczelich przed środkami owadobójczymi. *Pszczelarstwo* 7, 194—196, 1957.
59. Stacherska B.: Badania toksyczności kilku preparatów mszycobójczych i ich selektywność dla niektórych owadów pożytecznych. *Biuletyn Inst. Ochr. Roślin* 23; 159—172, 1963.

60. Stacherska B.: Skuteczność działania przeciwko mszycom kilku insektycydów z uwzględnieniem ich inicjalnego działania oraz zagrażania biedronkom. Prace Naukowe IOR 10(1); 161—172, 1968.
61. Stachyra T.: Ochrona Roślin a Ochrona Przyrody. PWN. Warszawa, 425 str. 1975.
62. Strzelczyk E., Strzelczyk A.: Wpływ insektycydów i fungicydów na rozwój ogólny ilości drobnoustrojów i niektórych grup fizjologicznych bakterii w glebie. Biuletyn Roln. 1964.
63. Szumilak G.: Wpływ herbicydów na mezofaunę glebową. Konf. „Chemiczne środki ochrony roślin a biocenoza gleby”. Warszawa, 1964.
64. Tomaszewska B.: Toksyczność Toxaphenu dla pszczół. Ochrona Roślin. 5, 18—19, 1965.
65. Trojanowski H.: Wpływ niektórych insektycydów na pożyteczną entomofaunę. Biul. Inst. Ochr. Roślin 36, 55—72, 1967.
66. Trojanowski H.: Wpływ zabiegów chemicznych na mezofaunę glebową pól uprawnych. Biul. Inst. Ochr. Roślin 50, 133—147, 1971.
67. Trojanowski H.: Wpływ chemicznych zabiegów ochrony roślin na faunę glebową roztoczy (*Acarina*) i skoczogonek (*Collembola*) w użytkach rolnych. — Prac. Nauk. Inst. Ochr. Roślin. 14(1): 7—103, 1975.
68. Trojanowski H., Sławiński A.: Toksyczne działanie insektycydów układowych: Anthio, Ekatin i Intration na chrząszcze biedronki siedmiokropki (*Coccinella septempunctata* L.) w warunkach szklarniowych. Biul. Centralnego Lab. Przem. Tytoniowego 3—4; 11—18, 1969.
69. Wiąckowski S. K.: Biologiczne zwalczanie mączlika szklarniowego w Polsce Owoce, Warzywa, Kwiaty. 18, 14—15, 1962.
70. Wiąckowski S. K.: O wykorzystaniu pasożytniczych entomofagów do zwalczania szkodników roślin w Polsce w 1963 r. Chronmy Przyrodę 6, 3—10, 1964.
71. Wiąckowski S. K.: Laboratory investigations on the effect of insecticides on the larvae of *Chrysopa carnea* Steph. (*Neuroptera, Chrysopidae*). Polskie Pismo Entom. 38(3), 601—609, 1968.
72. Wiąckowski S. K., Herman E.: Laboratory investigations on the effect of insecticides on adults of primary and secondary aphid parasites. Polskie Pismo Entom. 38(3): 593—600, 1968.
73. Wiąckowski S. K., Dronka K.: Laboratory investigations on the effect of aphicides available in Poland on the most important natural enemies of aphids. Polskie Pismo Entom. 38(1), 159—173, 1968.
74. Wiąckowski S. K., Nowacka B.: Laboratory investigations on the effect on insecticides on the larvae and adults of *Coccinella septempunctata* L.) (Col., *Coccinellidae*). Polskie Pismo Entom. 38(2), 441—452, 1968.
75. Węgorek W.: Wpływ preparatów HCH i chlordanu na rośliny i mikroflorę glebową. Roczniki Nauk Rolniczych 74-A z. 2: 373—392, 1957.
76. Węgorek W.: Wpływ stosowania chemicznych zabiegów ochrony roślin na agrocenozy. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Roln. 60. 43—52, 1966.
77. Węgorek W., Wilusz Z.: Wpływ masowego stosowania trucizn na zoocenozę pól ziemniaczanych. Prace Naukowe Inst. Ochr. Roślin z. 1, 1. 7—44, 1959.