

RYSZARD ŁĘSKI

Instytut Przemysłu Organicznego w Pszczynie

PESTYCYDY A PSZCZOŁY

Obecnie bardzo wiele dyskutuje się na temat ochrony środowiska przed skażeniami czy w ogóle zmianami, jakie niesie z sobą technizacja naszego życia. Dyskusje te są jak najbardziej uzasadnione, ale wydaje się, że nie zawsze właściwie ukierunkowane. Nie wystarczy stwierdzenie, że takie czy inne zmiany techniczne powodują ujemne następstwa w otaczającym nas środowisku. Często bowiem nie można wyrzec się korzyści, jakie niesie z sobą postęp techniczny i nie może być wyjściem odcinanie się od korzystnego postępu. Jedynym właściwie rozwiązaniem jest znajdowanie dróg takiego wprowadzania innowacji, które pozwoliłoby nam w pełni korzystać z ich dobrodziejstw przy unikaniu ujemnych, ubocznych skutków ich stosowania.

Powyższe uwagi można odnieść jak najbardziej do chemicznej ochrony roślin. Jak wiadomo szkodniki, choroby i chwasty zmniejszają plon roślin uprawnych o co najmniej 20—30%, wartości dziesiątków miliardów złotych. Toteż, jakkolwiek jest stwierdzonym faktem, że pestycydy są w mniejszym lub większym stopniu toksyczne i że mogą one wywierać ujemne, uboczne wpływy na środowisko i na faunę pożyteczną, nikt rozsądnie myślący nie chciałby zaprzestania walki chemicznej i poniesienia takich strat żywności. Każdy procent odzyskanej produkcji płodów rolnych to olbrzymi wkład do naszej ogólnokrajowej gospodarki, o której podniesienie starają się wszyscy walczyć, to lepsze odżywianie społeczeństwa, a tym samym większa zdrowotność i długowieczność każdego z nas. Konieczne jest tylko jak najbardziej racjonalne stosowanie pestycydów.

Niniejszy artykuł dotyczy toksycznego działania pestycydów na pszczoły, stosowanych w celu zwalczania agrofagów tj. szkodników, chorób lub chwastów w roślinach uprawnych. I w tym wypadku również główne niebezpieczeństwo nie tkwi w samych pestycydach, a w mniej lub bardziej niewłaściwym sposobie ich stosowania. Przykładem tego mogą być znacznie większe straty ponoszone w naszym kraju (3—4 tysiące zatrutych pni pszczelich rocznie) niż np. w Anglii (około 300 zatrutych pni pszczelich rocznie), pomimo że w kraju tym stosuje się znacznie więcej pestycydów niż u nas. Stąd też głównym celem niniejszego artykułu jest nie tylko przedstawienie stanu istniejącego i przyczyn zatruć pszczół, ale przede

wszystkim znalezienie metod bezpiecznego dla pszczół stosowania pestycydów.

Straty spowodowane zatruciami pszczół przez środki ochrony roślin

W kraju brak jest dokładnych statystyk zatruc pszczół przez pestycydy. Jedynym źródłem informacji są szacunkowe dane Polskiego Związku Pszczelarskiego. Dotyczą one ostatnich trzech lat, ponieważ od roku 1970 Polski Związek Pszczelarski znacznie uaktywnił swoją działalność w tym zakresie i ponieważ są one dla nas najbardziej interesujące. Szacunkowe straty spowodowane zatruciami pszczół przez pestycydy wg Polskiego Związku Pszczelarskiego: 1970 — 7 048 100, 1971 — 10 383 500, 1972 — 9 979 700.

Należy podkreślić, że podane straty nie są pełne i należy je traktować tylko, jako ogólne wskaźniki wielkości strat rzeczywistych. Nie wszystkie straty są zgłaszane i znaczna część sporów jest załatwiana polubownie. Wydaje się, że podane straty należy w związku z tym uznać za zaniżone prawdopodobnie o co najmniej 50%. Stąd też można przyjąć, że przeciętne, rzeczywiste straty w kraju powstałe na skutek zatruc pszczół pestycydami wynoszą 10—15 mln zł rocznie.

Według danych również Polskiego Związku Pszczelarskiego posiadamy obecnie w Polsce ok. 190 tys. pasiek z 1 mln 400 tysiącami pni pszczelich, a ogólna wartość produktów pszczelich (miód + воск) wynosi 383 mln zł. Tak więc powstałe na skutek zatruc pszczół pestycydami straty 10—15 mln zł. rocznie stanowią ok. 2,5% do 4% rocznej wartości produktów pszczelich. W roku 1970 stwierdzono zatrucia w 37797 pasiekach, a więc w co piątej pasiece, co wskazuje na dużą częstotliwość wypadków zatruc pszczół.

Jakkolwiek podana wartość strat jest poważna, to jednak nie zaskakująca i można by włączyć ją do ogólnych kosztów związanych z nowoczesną ochroną roślin, przynoszącą nieporównywalnie większe korzyści, gdyby nie znaczenie pszczół dla zapylenia roślin.

W strefie klimatu umiarkowanego w jakiej się znajdujemy około 50 gatunków roślin uprawnych wymaga zapylenia przez owady. Zapylenia tego dokonują przede wszystkim pszczoły, które wg obserwacji Zandera, Hoopera, a w kraju Nowakowskiego stanowią obecnie około 90% ogólnej liczby owadów zapyłających. Praktycznie biorąc stały się one jedynymi owadami zapyłającymi, na które może planowo liczyć i wykorzystywać w rolnictwie i ogrodnictwie.

Podane są przykłady znaczenia pszczół jako zapylaczy dla plonowania niektórych gatunków roślin uprawnych. Ewart uzyskiwał 20 razy

wyższe plony ze sliw zapylanych przez pszczoły niż niezapylanych. Doświadczenia przeprowadzone w Czechosłowacji wykazały, że zwyżka plonów z pola rzepaku na którym ustawiono ule z pszczołami wynosiła 7—8 q/ha tj. około 65% w stosunku do plonów z pola odległego o 2 km od najbliższej pasieki. Według krajowych danych podwyżka plonu rzepaku wynosi przy zapylaniu przez pszczoły 30—40%. Doświadczenia Wanryna na Lubelszczyźnie wykazały, że zbiór z pól koniczyny oblatywanych przez pszczoły, jest ok. 10 razy wyższy niż z pól nie oblatywanych przez pszczoły.

Podobne przykłady dla innych upraw stanowią podstawę do twierdzenia, że wartość nadwyżek plonów owadopylnych roślin uprawnych, uzyskanych dzięki zapyleniu przez pszczoły znacznie przekracza wartość samych produktów pszczelich, miodu i wosku. W RFN wg obliczeń Bonnera wartość ta jest 15 razy większa. W Polsce przyjmuje się, że jest ona około 10-krotnie większa niż wartość produktów pszczelich, a więc wynosi ok. 4 mld zł.

Tego rodzaju stwierdzenie stawia w zupełnie odmiennym świetle wysokość strat powodowanych przez zatrucia pszczół pestycydami. Po odniesieniu do pełnej ekonomicznej efektywności pszczół straty te rosną również 10-krotnie i wynoszą w przybliżeniu 100—150 mln zł, co jest już cyfrą o dużym znaczeniu gospodarczym, szczególnie że wyraża wartość zmniejszenia plonów rolniczych, a więc niezbędnego pożywienia. W tym świetle niepokojące jest, że tylko w roku 1972 liczba pasiek w kraju zmniejszyła się o 7199 tj. o około 3,5%, a liczba pni o 19 433 tj. o ok. 1,5%. Z pewnością znaczny udział miały w tym negatywnym dla nas procesie zatrucia pszczół pestycydami i należy liczyć się, że proces ten może się nasilać. W związku z tym wartość strat może mieć tendencję do kumulowania się na skutek postępującego zmniejszania się liczby pszczół z roku na rok i coraz bardziej zbliżać się do 4 mld zł, stanowiących łączną wartość produktów pszczelich i wywoływanych na skutek zapylania przez pszczoły zwyżek plonu niektórych roślin uprawnych.

Z powyższych powodów zagadnienie niebezpieczeństwa zatruc pszczół przez pestycydy należy rozpatrywać w zupełnie innej płaszczyźnie, niż to ma miejsce jeszcze zbyt często dotychczas. Zagadnienie zatruc pszczół nie jest sprawą sporną pomiędzy pszczelarzami, a producentami rolnikami lub ogrodnikami, a ściślej mówiąc nie tylko i nie głównie, a sprawą wewnętrzną samego rolnictwa. Pestycydy są obecnie jednym z podstawowych składników ogólnej technologii rolniczej i to samo można powiedzieć o pszczołach zapylających rośliny uprawne. Stąd też w interesie w równym stopniu rolnictwa co pszczelarzy leży odpowiednie skoordynowanie obu tych czynników.

Klasycznym przykładem konieczności takiej koordynacji jest uprawa rzepaku. Według szacunków prawidłowa chemiczna ochrona rzepaku przy

średnim nasileniu szkodników może podnieść plony tej uprawy o 15% tj. o około 75 tys. ton wartości ok. 600 mln zł. Jest to jednak prawdą tylko wtedy, jeśli zabiegi nie spowodują zatruc pszczoł. W przeciwnym wypadku traci się zwyczajki 30—40% plonu, uzyskane dzięki zapyłaniu rzepaku przez pszczoły. Po odjęciu 15% spodziewanej zwyczajki plonu na skutek zniszczenia szkodników rzepaku otrzymujemy w takich wypadkach jeszcze 15—25% strat. Tym samym zabiegi chemiczne zwalczające szkodniki rzepaku, które powodowałyby jednocześnie zatrucia pszczoł, jak to się często zdarza, nie tylko nie przyniosą spodziewanego zysku, ale straty i to wynoszące w skali krajowej od 600 mln do 1 mld zł.

Najczęstsze przyczyny zatruc pszczoł

Ze względu na brak danych liczbowych uwzględniających nie tylko wysokość strat powstałych na skutek zatruc pszczoł pestycydami w kraju przy ochronie poszczególnych upraw, użyciu poszczególnych pestycydów itp. można przedstawić tylko ogólne spostrzeżenia i opinie.

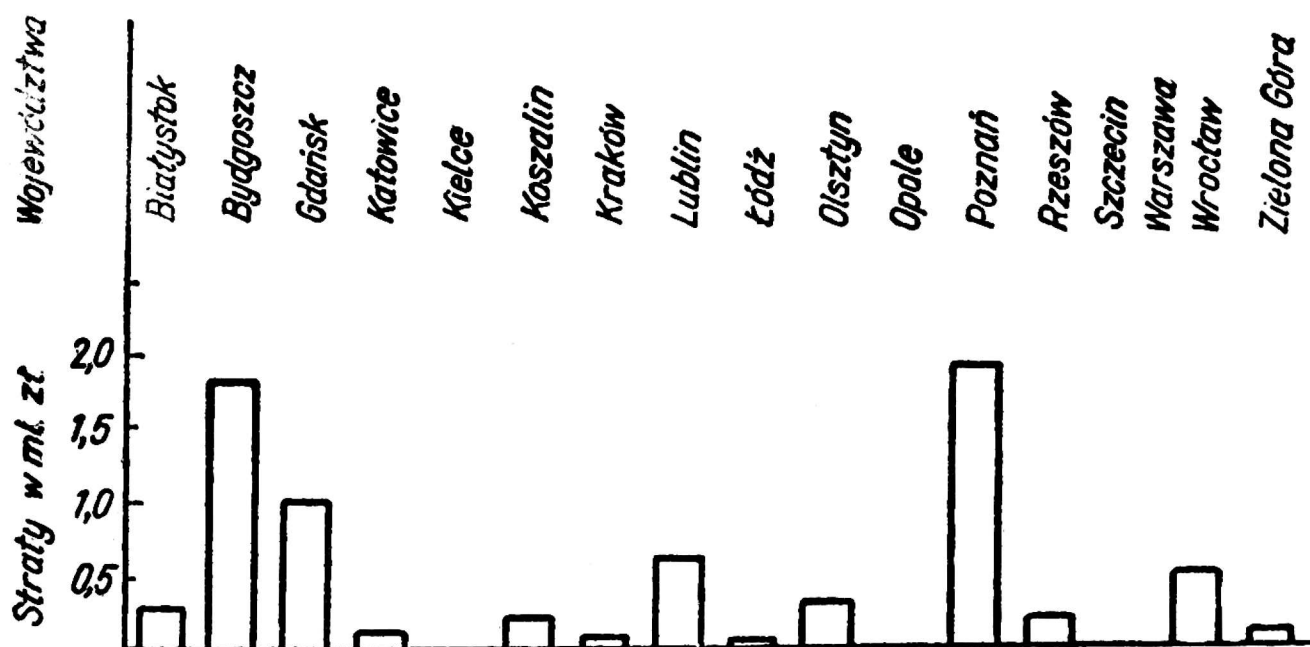
Z całą pewnością największe niebezpieczeństwo zatruc pszczoł występuje w przypadkach opryskiwania lub opylania kwitnących roślin. Zatrucia pszczoł w tym okresie mogą występować bowiem na skutek bezpośredniego skażenia pszczoł oblatujących kwitnące rośliny kontaktu pszczoł z toksycznym preparatem pozostającym na powierzchni roślin, pobieranie skażonego pestycydem nektaru lub zbierania toksycznych proszków zamiast pyłku. W tym ostatnim wypadku oznacza to nie tylko wniesienie pestycydu do ula i zatrucie czerwiu, ale także skażenie miodu. W doświadczeniach przeprowadzonych w ZSRR przez Nazarowa przy oblocie przez pszczoły kwitnącej gryki opylonej 11% proszkiem HCH stwierdzono 1,7 mg HCH (1 kg pierzgi, a przy oblocie kwitnącej facelii 0,2% roztworem Sevinu 0,95 mg karbarylu) kg miodu. Przy tym pozostałości te trwały do 10 miesięcy przechowywania miodu w różnych temperaturach.

Przeprowadzenie chemicznych zabiegów ochrony roślin w okresie kwitnienia pestycydami toksycznymi dla pszczoł jest nie tylko zabronione, ale przede wszystkim zbędne. Znane są tylko bardzo nieliczne przypadki istotnej potrzeby zwalczania agrofaga w tym okresie, ale wtedy poleca się wyłącznie pestycydy dla pszczoł nietoksyczne.

Istnieje jednak czasami potrzeba przeprowadzania zabiegów chemicznych na krótko przed lub po kwitnieniu i wtedy małe nawet przyśpieszenie lub opóźnienie zabiegu w stosunku do kwitnienia może stworzyć duże niebezpieczeństwo zatruc pszczoł. Ma to miejsce czasami przy zwalczaniu

słodyszka rzepakowego i stąd opryskiwania lub opylania rzepaków uważane są za najczęstszą przyczynę zatruc pszczoł. Powyższa przyczyna nie powinna jednak odgrywać dużej roli w przyszłości. Słodyszek rzepakowy może być skutecznie zwalczany przed kwitnieniem lub na początku kwitnienia preparatami nietoksycznymi dla pszczoł i terminy te muszą być ściśle przestrzegane.

Drugą najczęstszą przyczyną zatruc pszczoł znacznie trudniejszą do ominięcia jest kwitnienie w okresie przeprowadzania zabiegów nie samych roślin uprawnych, a chwastów rosnących na objętych zabiegami polach lub ich obrzeżach. Najbardziej ostro przejawiało się to w roku 1971. Na skutek wcześniejszego niż zazwyczaj w stosunku do kwitnienia rzepaku zakwitania w północno-zachodnich rejonach kraju jasnoty purpurowej (*Lamium purpureum*) i gwiazdnicy pospolitej (*Stellaria media*) przeprowadzone przed kwitnieniem rzepaku zabiegi zwalczające słodyszka rzepakowego spowodowały masowe zatrucia pszczoł w woj. gdańskim, bydgoskim i poznańskim. Spowodowane tym straty wynosiły w każdym z wymienionych województw od 1—2 mln zł, podczas gdy w innych województwach straty na skutek zatruc pszczoł pestycydami kształtowały się w tym roku w granicach 100—200 tys. zł.



Rys. Straty powstałe na skutek zatruc pszczoł pestycydami w poszczególnych województwach w 1971 r.

Kwitnienie chwastów w okresie przeprowadzania zabiegów stwarza duże niebezpieczeństwo dla pszczoł nie tylko w przypadku rzepaków, ale także wszelkich innych upraw. Wymienione to jest jako główne źródło zatruc np. przy opryskiwaniach ziemniaków przeciwko stoncy ziemniaczanej oraz sadów przy zwalczaniu szkodników, a także wszelkich innych upraw, zwłaszcza zbóż przy zbyt późnym stosowaniu herbicydów.

Tego samego rodzaju niebezpieczeństwo grozi w przypadkach sąsiedzowania z sobą upraw roślin o różnym okresie kwitnienia. Szczególnie silnie zaznacza się to w sadownictwie, zwłaszcza w sadach mieszanych. Przy posadzeniu obok siebie gatunków lub odmian drzew owocowych zakwitających w różnym okresie, bardzo często zdarza się, że część drzew kwitnie w okresie kiedy inne jeszcze, lub już nie kwitną i powinny być opryskiwane. Poważne niebezpieczeństwo dla pszczół w sadach stanowi także sadzenie w rzędach lub między rzędami drzew krzewów owocowych lub uprawianie pod drzewami roślin jednorocznych oblatywanych przez pszczoły.

Odrębnym, ale związanym z kwitnieniem roślin jest zagadnienie stosowania preparatów systemicznych przed kwitnieniem drzew. Preparaty te jak wykazały w Szwajcarii badania Maurizo a u nas w kraju badania Gromiszowej, Łęskiego i Smolarzowej mogą wnikać do nektaru kwiatów przy opryskiwaniu roślin do dwóch tygodni przed kwitnieniem i powodować poważne zatrucia pszczół oblatujących kwitnące rośliny.

Jednym z ciekawszych przykładów zatruc pszczół na skutek pobierania skażonego pestycydami nektaru są stwierdzone w Szwajcarii zatrucia pszczół zlizujących nektar wydzielony przez gruczoły ogonków liści opryskiwanych czereśni. Jak wykazały analizy chemiczne stężenie stosowanego na czereśnie Rogoru w nektarze tych gruczołów dochodziło do 23 ppm.

Następnym trzecim z kolei źródłem zatruc pszczół jest znoszenie stosowanych preparatów przez wiatry na dalekie nieraz odległości. Szczególnie ma to miejsce przy opryskiwaniach roślin i przeprowadzaniu zabiegów samolotowych. Przy akcjach samolotowych preparaty znoszone są na wiele kilometrów od ochraniających pól i to w znacznie większej ilości niż ilość preparatu osadzona na polach objętych zabiegiem. Według doświadczeń Dmocha znoszona ilość preparatów stanowi do 68% ogólnej ilości stosowanej techniką samolotową. W takich wypadkach nie jest możliwe, aby preparaty te nie skaziły także roślin kwitnących lub samych znajdujących się na danym areale pszczół i nie spowodowały ich zatruc. Szczególnie, że akcjami samolotowymi obejmowane są znacznie większe arealy niż przy stosowaniu aparatury naziemnej. Nic też dziwnego, że wyjątkowo liczne zatrucia pszczół obserwowano w woj. opolskim w roku 1969 właśnie podczas stosowania pestycydów z samolotów, a w Japonii stwierdzono, że podczas takich akcji może zostać zniszczone do 50% pszczół na danym areale.

Jeszcze jedna przyczyna zatruc pszczół to opylanie lasów, gdzie zawsze znajdują się jakieś kwitnące rośliny lub spadź będąca także źródłem pokarmu dla pszczół. A następną z kolei to chemiczne niszczenie chwastów w rejonach eksploatacji dróg.

Istnieje poza tym szereg innych pomniejszych przyczyn, które jednak w konkretnych wypadkach mogą spowodować bardzo poważne zatrucia pszczół. Do takich należy zaliczyć opryskiwanie pól roślin niekwitnących w danym okresie, ale leżących na drodze przelotów pszczół na uprawy kwitnące, zlizywanie przez pszczoły kropel cieczy opryskowej w okresach upalnej, suchej pogody lub też pobieranie przez pszczoły wody ze zbiorników cieczy opryskowej, zatrutych pestycydami strumieni i stawów lub z kałuż powstałych po wylaniu resztek cieczy opryskowej z opryskiwaczy. Szczególne niebezpieczeństwo może powstać przy stosowaniu nietoksycznych dla pszczół pestycydów aparatami, które uprzednio użyto do opryskiwania upraw środkami toksycznymi i które zawierają resztki tych pestycydów.

Toksyczność dla pszczół poszczególnych pestycydów

Spośród fungicydów jedynie Kaptan odznacza się małą, ale mogącą mieć znaczenie toksycznością dla pszczół. Jakkolwiek toksyczność ta nie występowała w doświadczeniach Gromiszowej zawsze może być związana z toksycznością nie samego składnika aktywnego, a substancji dodatkowych. Tym niemniej fungicyd ten nie może być w obecnej formie stosowany w okresie kwitnienia roślin.

Spośród herbicydów Aretit, Gramoxone, Krezamon i Motylkopieli uważane są za szczególnie toksyczne. Wszystkie inne stosowane herbicydy nie wykazały toksyczności ani w doświadczeniach laboratoryjnych, ani polowych. Tym bardziej zaskakujące są częste skargi rolników na zatrucia pszczół takimi herbicydami jak Pielik czy Chwastox, zwłaszcza przy ich stosowaniu w zbożach jarych. Sprawa ta nie została dotychczas wyświetlona w pełni, jedynie wysuwane są pewne przypuszczalne wyjaśnienia. Pierwsze, że giniecie pszczół w okresie zwalczania chwastów w zbożach jest mylnie przypisywane w.w. herbicydom na skutek rzucania się w oczy masowo przeprowadzanych zabiegów chwastobójczych. Możliwe, że giną one od innych stosowanych w tym czasie pestycydów lub na skutek pozostałości insektycydów w opryskiwaczach używanych zarówno do zwalczania chwastów i szkodników. Drugie ewentualne wyjaśnienie, to możliwość toksycznego działania w pewnych nie znanych nam warunkach. Niektórzy sugerują np., że herbicydy te są toksyczne przy opryskiwaniach podczas upalnej, suchej pogody, kiedy pszczoły pobierają krople cieczy opryskowej z liści lub z pachwin liści, gdzie dłużej one zalegają. Istnieje także możliwość pośredniego szkodliwego działania — zdaniem niektórych pszczelarzy skażenie pszczół herbicydami nadaje im zapach, który powoduje niewpuszczanie ich do ula i ścinanie przez pszczoły znajdujące się w ulu. Wszystko to wskazuje na konieczność dalszych bardziej wszech-

stronnych badań nad szkodliwością dla pszczół herbicydów uważanych za nietoksyczne.

Najbardziej toksyczne dla pszczół, co jest oczywiste, są insektycydy. Toksyczność poszczególnych z nich przedstawiona jest na załączonej tabeli. Preparaty te zgodnie z ustaleniami Grupy Roboczej d/s Toksyczności Pestycydów dla pszczół przy Polskim Towarzystwie Entomologicznym zostały zaliczone do jednej z 4 klas toksyczności: I — najsilniej toksycznych, II — średnio toksycznych, III — słabo toksycznych i IV — praktycznie nietoksycznych dla pszczół.

Klasa toksyczności I II III IV	Nazwa preparatu	Okres prewencji																
		Godziny							Dni									
		3	6	9	12	15	18	21	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9
▲	<i>Anthio</i>	~~~~~																
●	<i>Bi 58</i>	~~~~~																
▲	<i>Birlane</i>	~~~~~																
●	<i>Dedevap</i>	~~~~~																
▲	<i>Ekatin</i>	~~~~~																
●	<i>Folithion</i>	~~~~~																
△	<i>Foschlor</i>	~~~~~																
●	<i>Gamakarbatox</i>	~~~~~																
○	<i>Kamfochlor</i>	~~~~~																
●	<i>Karbatox</i>	~~~~~																
●	<i>Karbatox ex P</i>	~~~~~																
●	<i>Lebaycid</i>	~~~~~																
○	<i>Melipax</i>	~~~~~																
▲	<i>Metasystox</i>	~~~~~																
△	<i>Metox</i>	~~~~~																
●	<i>Mgtawik</i>	~~~~~																
●	<i>Nogos</i>	~~~~~																
●	<i>Owadofos</i>	~~~~~																
●	<i>Owadziak</i>	~~~~~																
○	<i>Roztoczol</i>	~~~~~																
▲	<i>Sadofos</i>	~~~~~																
△	<i>Thiodan</i>	~~~~~																
○	<i>Toxaphen</i>	~~~~~																
●	<i>Unden</i>	~~~~~																
●	<i>Wofatox</i>	~~~~~																

Z zamieszczonej tabeli wynika, że większość insektycydów zalicza się do średnio i silnie toksycznych dla pszczół, a połowa do silnie toksycznych. Stąd też konieczność dużej ostrożności przy chemicznym zwalczaniu szko-

dliwych owadów i roztoczy w przypadku niebezpieczeństwa bezpośredniego opryskania pszczoł lub oblatywanych przez nie roślin. Będzie to miało szczególne znaczenie w wypadkach zwalczania stonki preparatami zawierającymi karbaryl (Gamakarbatox, Karbatox extra P), które będą powszechnie stosowane w przyszłym roku. Wcześniejsze odchwaszczanie pól, które mają być opryskiwane tymi preparatami będzie bezwzględnie konieczne.

W wypadkach niebezpieczeństwa zatruc pszczoł powinno się sięgać do mniej toksycznych preparatów. Jakkolwiek jest ich niewiele są to preparaty o odmiennym zakresie działania, a więc stwarzają dość duże możliwości zastąpienia preparatów silnie toksycznych. I tak np. Thiodan uważany przez niektórych nie tylko za mało toksyczny ale w ogóle nietoksyczny dla pszczoł zwalcza skutecznie roztocza truskawkowego, szpeciele, mszyce i gąsiennice zjadające liście, Metox jest wysoce skuteczny w zwalczaniu szkodliwych gatunków chrząszczy — zwłaszcza kwieciaków, gąsienic zżerających liście i owocówki jabłkóweczki, Foschlor skutecznie zwalcza mszyce, gąsienice zżerające liście i śmietki a Roztoczole przedziorki. Jeśli żaden z nietoksycznych lub mało toksycznych dla pszczoł preparatów nie byłby odpowiednio skuteczny należy sięgnąć po preparat średnio toksyczny dla pszczoł, a unikać możliwie najsilniej toksycznych.

Czynniki modyfikujące niebezpieczeństwo zatruc pszczoł poszczególnymi pestycydami

Ustalenie właściwych wskaźników toksyczności poszczególnych pestycydów dla pszczoł i ich klasyfikacja pod tym względem nie jest rzeczą łatwą. Jak wiadomo pszczoła może zatruć się albo przez pobieranie zatrutego nektaru, albo przez kontakt z preparatem pozostającym na powierzchni opryskiwanych roślin, albo na skutek przebywania w parach preparatu unoszących się pomiędzy opryskiwanymi roślinami lub ponad nimi i poszczególne preparaty mogą przedstawiać różny stopień toksyczności w zależności od typu zatrucia. Dodatkowo jeszcze na ich faktyczny stopień niebezpieczeństwa dla pszczoł może wpływać ilość danego preparatu stosowanego na 1 ha decydująca o stopniu skażenia i ilości pobranej przez pszczoły. W praktyce stosuje się średnią wypadkową różnych typów toksyczności ale zdajemy sobie sprawę, że nie jest to ściśle i może być zawodne w pewnych szczególnych wypadkach. Przy opracowaniu zamieszczonej tabeli opieraliśmy się głównie na toksyczności kontaktowej, która może być najczęstszą przyczyną zatruc.

Dodatkową trudność stanowi w niektórych wypadkach brak pełnych danych doświadczalnych zwłaszcza odnośnie gazowej toksyczności po-

szczególnych pestycydów dla pszczół. W literaturze znajduje się bardzo mało danych, a tymczasem jak wykazały badania krajowe (Gromiszowa, Łęski) toksyczność gazowa może stanowić duże zagrożenia dla pszczół przy ich przelocie przez nawet nie kwitnące plantacje, opryskiwane niektórymi pestycydami. I tak np. o ile pary Karbotoxu (karbaryl) nie wykazywały toksycznego działania na pszczoły, o tyle pary preparatu Winylofos (DDVP) działały silnie toksycznie do 4 godz. po zabiegu, a pary Owadofosu (fenitrition) i Malafosu (malation) jeszcze dłużej.

Trudności ustalenia toksyczności poszczególnych preparatów dla pszczół pogłębiają się jeszcze, kiedy rozpatrujemy różne formy tego samego preparatu. Wiadomo jest ogólnie, że zawierające ten sam składnik aktywny preparaty w postaci proszków do opylań są dużo bardziej trujące dla pszczół niż preparaty w postaci proszków do zawiesin czy koncentratów emulgujących. Poza tym zmiana składników dodatkowych, nie raz nie do uniknięcia wobec trudności uzyskania odpowiednich ilości tego samego emulgatora, zwilżacza itp., może wyraźnie wpływać na toksyczność poszczególnych szarż preparatu.

Najbardziej jednak mogą modyfikować toksyczność preparatu różne czynniki zewnętrzne zwłaszcza temperatura oraz dodatkowe cechy, zwłaszcza właściwości przynęcania lub repelencji w stosunku do pszczół.

Toksyczność różnych preparatów zmienia się w zależności od panujących temperatur w niejednakowym stopniu i kierunku, i tak np. Metox i Karbatox są bardziej toksyczne dla pszczół w niskich temperaturach, a Sadofos na odwrót, w temperaturach wyższych. Wskazuje to na konieczność bardziej szczegółowego poznania wpływu temperatur na toksyczność poszczególnych preparatów i dobieranie najmniej toksycznych dla pszczół w danych temperaturach panujących podczas przeprowadzania zabiegów. Innym czynnikiem zdecydowanie modyfikującym niebezpieczeństwo zatruc są posiadane przez niektóre preparaty własności reperencyjne. Tego rodzaju własności stwierdzono u niektórych pestycydów, a także u herbicydów zawierających DNBP, DNAP PCH. Właściwość taka czyni stosowanie tych preparatów, niezależnie od klasy toksyczności prawie zupełnie bezpiecznym. W potęgowaniu tych właściwości będzie też prawdopodobnie leżało najbardziej właściwe rozwiązanie problemu bezpiecznego dla pszczół stosowania pestycydów.

Zasady bezpiecznego stosowania dla pszczół pestycydów

Podstawą bezpiecznego dla pszczół stosowania pestycydów jest możliwie pełna znajomość ich toksyczności dla pszczół i terminów ich bezpiecznego stosowania oraz warunków mogących modyfikować niebezpieczeń-

stwo zatruć pszczół w warunkach polowych. Dlatego też za najistotniejsze osiągnięcie w tym zakresie należy uznać opracowaną tabelę toksyczności i okresów prewencji częściowo zaprezentowaną w artykule. Przeprowadzony w tabeli podział pestycydów na 4 klasy toksyczności został dokonany na podstawie wyników badań prowadzonych w kraju oraz literatury zagranicznej. Najwięcej badań w tym zakresie w kraju było prowadzone w Instytucie Sadownictwa (Łęski, Gromiszowa, Smolarzowa), w Instytucie Przemysłu Organicznego (Hurny) i w Zakładzie Pszczelarstwa w Akademii Rolniczej w Poznaniu (Wojtowski, Hess, Wielkaniec), w Zakładzie Chorób Owadów Użytkowych (Kostecki) oraz w Zakładzie Hodowli Pszczół Akademii Rolniczej we Wrocławiu (Niemczuk).

Dzięki zaklasyfikowaniu w tabeli pestycydów do różnych klas toksyczności dla pszczół można w przypadku niebezpieczeństwa zatruć pszczół sięgnąć po preparat skuteczny w zwalczaniu tego szkodnika, a jednocześnie mniej dla pszczół toksyczny. I tak np. w wypadkach zagrożenia zatruć pszczół lepiej jest użyć spośród preparatów organofosforowych Foschlor należący do trzeciej klasy toksyczności niż Sadofos należący do drugiej klasy a ten z kolei lepiej niż Owadofos, Folithion czy Lebaycid należący do pierwszej klasy toksyczności. Oczywiście pod warunkiem, że wymienione preparaty są podobnie skuteczne w zwalczaniu szkodników, które wystąpiły na chronionych roślinach.

Drugą bardzo istotną pomocą dla producentów są podane okresy prewencji. Okresy prewencji są tym w odniesieniu do pszczół, czym okresy karencji w stosunku do człowieka i zwierząt wyższych. W zależności od tego jak długo preparat pozostaje toksyczny dla pszczół po opryskiwaniu, wskazują one jaki jest ostatni dopuszczalny termin stosowania tych preparatów przed kwitnieniem opryskiwanych roślin lub — jeśli okres prewencji jest krótszy niż dzień — przed rozpoczęciem lotu pszczół.

Okresy prewencji różnicują preparaty w nie mniejszym stopniu niż klasy toksyczności. I tak np. najbardziej toksyczne dla pszczół preparaty Nogos, Winylofos, zawierające dichlorfos, mogą być zupełnie bezpiecznymi jeśli nie stosuje się ich podczas lotu pszczół. Jest to możliwe dzięki bardzo krótkiemu działaniu tych preparatów na pszczoły, bo tylko 3 godziny po zabiegu. Może to mieć istotne znaczenie nie tylko w bardzo rzadkich wypadkach potrzeby opryskiwania roślin w czasie kwitnienia, ale głównie w przypadkach gdy obok opryskiwanych roślin rosną inne, akurat w tym czasie kwitnące, lub też kiedy w opryskiwanych uprawach kwitną chwasty.

Na podkreślenie zasługują z kolei długie okresy prewencji dla niektórych preparatów, niedopuszczające do ich stosowania nawet do dwóch tygodni przed kwitnieniem. Jest to związane ze zdolnością tych preparatów,

zwłaszcza układowych do wnikania do nektaru zawiązujących się kwiatów i musi być w związku z tym ściśle przestrzegane.

Nie mniej ważne niż tabela są załączone do niej uwagi. Jedna z nich wskazuje na zmienność stopnia toksyczności pestycydów w pewnych warunkach. I tak np. Azotox czy Metox mało toksyczne dla pszczół przy stosowaniu w przeciętnych warunkach stają się silnie toksyczne, jeśli zastosujemy je w okresach chłodu. Inne np. Roztoczol w zasadzie nietoksyczny dla pszczół mogą wywołać pewne zatrucia, jeśli opryskuje się rośliny w okresach suszy i upałów, kiedy pszczoły poszukujące wody zlizują krople albo spijają rozlaną ciecz w miejscach przyrządzania cieczy opryskowej albo ze zbiorników z cieczą opryskową. To samo dotyczy szeregu herbicydów. Stąd potrzeba zmiany doboru preparatów w poszczególnych warunkach. Istnieje poza tym konieczność przedsięwzięcia dodatkowych środków zabezpieczających. Należy zawsze unikać pozostawiania otwartych zbiorników z cieczą opryskową, tworzenia kałuż czy też wlewania resztek cieczy do naturalnych zbiorników wodnych, a w okresach suszy i upałów zapewnić pszczołom dodatkowe, łatwo dostępne źródła z czystą wodą.

Podobnie można zmniejszyć niebezpieczeństwo zatruć pszczół przez opryskiwanie roślin, o ile tylko możliwe, nocą lub wczesnym ranem kiedy pszczoły nie latają.

Do dalszych istotnych warunków bezpiecznego dla pszczół stosowania pestycydów należy zaliczyć nieustawianie uli w pobliżu upraw wymagających opryskiwań pestycydami toksycznymi dla pszczół, uwzględnianie okresów kwitnienia poszczególnych roślin przy planowaniu nasadzeń, zwłaszcza drzew i krzewów owocowych, niszczenie chwastów kwitnących w chronionych uprawach, unikanie o ile to możliwe stosowania proszków do opylań, nieprzeprowadzanie zabiegów w warunkach groźących przenoszeniem preparatów na znaczne odległości od chronionych roślin oraz nieużywanie tej samej aparatury do zwalczania szkodników i chwastów.

Szczegółowych zasad bezpiecznego dla pszczół stosowania pestycydów można wyliczyć jeszcze wiele, ale nie byłoby to celowe. Obecnie opracowane jest w Ministerstwie Rolnictwa znormalizowane zarządzenie w sprawie warunków stosowania chemicznych środków ochrony roślin, w których uwzględniane jest również bezpieczeństwo pszczół oraz specjalna instrukcja w sprawie ochrony pszczół przed zatruciami. Wskazuje to wyraźnie, że zagadnienie to traktowane jest poważnie i że istnieją możliwości znacznego zmniejszenia niebezpieczeństwa zatruć pszczół. Osiągnięcie tego jednak w praktyce będzie możliwe tylko przy ściślejszej współpracy pszczelarzy i rolników. Tylko przy stałym kontaktowaniu się w sprawach przeprowadzanych zabiegów i ich toksyczności dla pszczół, przy wcześniejszym, obowiązkowym wg zarządzenia, informowaniu pszczelarzy o mających nastąpić groźących zatruciami pszczół za-

biegach, a jednocześnie opracowaniu przez pszczelarzy efektywnych metod ochrony pszczół w takich wypadkach itd. można będzie dla wspólnej korzyści skoordynować chemiczną ochronę roślin i racjonalną hodowlę pszczół.

Odrębnym zagadnieniem jest konieczność większego nasilenia badań i ich skoncentrowanie w wyspecjalizowanym i odpowiednio wyposażonym ośrodku.

Na zakończenie niniejszego artykułu chciałbym dodać, że poruszony problem jest uważany obecnie za jeden z najistotniejszych w rolnictwie w wielu krajach. Świadczą o tym liczne referaty wygłoszone na XXIII Kongresie Pszczelarskim w Moskwie w 1971 roku, na którym przedstawiłem również prace polskie. Na nasz wniosek zaakceptowano na Kongresie utworzenie międzynarodowej grupy roboczej dla stałej koordynacji badań nad toksycznością pestycydów dla pszczół i prac zmierzających do zmniejszenia niebezpieczeństwa zatrucia pszczół. Ta międzynarodowa współpraca z pewnością przyczyni się do szybszego i jak najwłaściwszego rozwiązania tego, tak istotnego problemu.