

Schemat oceny ryzyka środowiskowego dla środków ochrony roślin

Pszczoly miodne

Zakres

Niniejsza norma przedstawia schemat służący do oceny ryzyka dla pszczół stwarzanego przez środki ochrony roślin.

Zatwierdzenie i poprawki

Zatwierdzono po raz pierwszy we wrześniu 1992.

Wydano jako normę EPP0 w roku 1998.

Poprawiono we wrześniu 2000.

Wstęp

Schemat zawarty w tym rozdziale dotyczy potencjalnego ryzyka dla owadów zapylających, które wynika ze stosowania środków ochrony roślin. Szczególnie, dotyczy on sposobu oceny ryzyka dla pszczół miodnych (*Apis mellifera*), ich wczesnych stadiów rozwojowych oraz kolonii, związanego z narażeniem pszczół robotnic na kontakt z insektycydami i innymi środkami ochrony roślin podczas oblotu z dala od swoich kolonii.

Coraz większą potrzebą jest ochrona innych ważnych owadów zapylających (np. trzmieli). Zasadniczo można tego dokonać poprzez modyfikację schematu tak, aby mógł być stosowany dla innych gatunków. Jednakże informacje dostępne na temat innych owadów zapylających niż pszczoły nie są wystarczające, aby można było przeprowadzić równie szczegółową ocenę ryzyka. Ponadto utrzymanie populacji innych gatunków i prowadzenie na nich badań jest trudniejsze niż w przypadku pszczół miodnych. Podejście takie zostało ustalone pod auspicjami Międzynarodowej Komisji Związku pomiędzy Roślinami i Pszczołami (ICP-BR), wcześniej Międzynarodowej Komisji Botaniki Pszczelej (ICBB), w oparciu o badania korelacji międzygatunkowej w zakresie ich wrażliwości i możliwości narażenia na kontakt z dostępnymi środkami ochrony roślin.

Zarówno w zakresie tematycznym jak również podejścia technicznego schemat wykorzystuje metody badawcze EPP0, służące do oceny wpływu środków ochrony roślin na pszczoły miodne. Wytyczna OEPP/EPP0 (2001) zawiera szczegóły dotyczące głównych protokołów badawczych, do których odniesienia są zawarte w niniejszym schemacie. Oparte są one na zaleceniach ICP-BR (Felton *et al.*, 1986; Lewis *et al.*, 1998) i są w pełni zgodne z innymi międzynarodowymi wytycznymi (np. FAO, 1989; Rada Europy, 1992).

Schemat wykorzystuje założenie, iż najbardziej wiarygodna ocena ryzyka oparta jest na wynikach uzyskanych w warunkach, które odzwierciedlają warunki stosowanej praktyki rolniczej (t.j. w badaniach polowych lub poprzez monitorowanie środka ochrony roślin w trakcie jego stosowania). Badania te są bardzo kosztowne, trudne do przeprowadzenia a niekiedy trudne do interpretacji. Wygodną alternatywą, stanowiącą krótszą drogę do klasyfikacji ryzyka, są badania laboratoryjne i badania klatkowe. Jednakże, w przypadkach kiedy wyniki badań laboratoryjnych lub badań klatkowych pozostają w sprzeczności z wynikami badań polowych, za decydujące uznaje się wyniki badań przeprowadzonych w warunkach polowych. Doświadczenie pokazuje, że takie sprzeczności zdarzają się rzadko. Istotnym wyjątkiem w tym przypadku są insektycydy pyretroidowe, dla których wyniki badań laboratoryjnych wskazywały na wysokie ryzyko dla pszczół, zaś przeprowadzone badania polowe wykazały, że jest ono nieistotne.

Uproszczony diagram schematu jest przedstawiony na Rys.1.

Historia schematu

Niniejszy schemat jest poprawioną wersją oryginalnej Normy EPPO PP 3/10(1). Podstawą do dokonania niniejszych poprawek było zatwierdzenie schematu w Wielkiej Brytanii (Aldridge & Hart, 1993) oraz przez Panel EPPO ds. Oceny Ryzyka Środowiskowego w Wyznaczonych Europejskich Narodowych Organach Administracyjnych, a także zalecenia Sympozjów ICPBR na temat Ochrony Pszczoły Miodnej (Lewis, 1996; Belzunces *et al.*, 1999).

Schemat oceny ryzyka

Szczegółowe dane dotyczące środka ochrony roślin i sposobu jego stosowania

1. Wyszukać informacje na temat środka ochrony roślin i sposobu jego stosowania .
Dodatkowo, uwzględnić następujące informacje:
 - czas stosowania środka ochrony roślin w odniesieniu do czasu kwitnienia uprawy
 - każde specjalne zalecenie dotyczące stosowania środka mające na celu złagodzenia ryzyka

idź do 2

Możliwość narażenia

2. Czy możliwe jest narażenie pszczół (zob. ⁽¹⁾)?
jeżeli tak
jeżeli nie

idź do 3

idź do 11

Wstępna ocena oparta na toksyczności

Większość środków ochrony roślin stosowanych w formie oprysku może być wstępnie oceniana w oparciu o możliwą ekspozycję pszczół (narażenie na kontakt ze środkiem) i ostrą toksyczność. W przypadkach, gdy nie ma bezpośredniego narażenia pszczół, lecz istnieje możliwość narażenia pośredniego wynikającego z systemicznego działania środka, należy uwzględnić ryzyko określone w badaniach klatkowych lub polowych.

3. Ocenić toksyczność środka dla robotnic pszczoły miodnej wyznaczając w badaniach laboratoryjnych wartości toksyczności ostrej kontaktowej LD₅₀ i toksyczności ostrej drogą pokarmową (doustnej) LD₅₀ w badaniach laboratoryjnych. Następnie wyliczyć współczynnik (dawka w g ha⁻¹/LD₅₀ w µg na pszczołę) (zob. ⁽²⁾).

jeżeli współczynnik < q

idź do 4

jeżeli współczynnik > q

idź do 14¹

Identyfikacja ryzyka dla stadiów rozwojowych

Instrukcje zawarte w punktach 4-7 umożliwiają określenie przypadków, kiedy istnieje ryzyko dla larwy pszczoły miodnej (czerwia), dla której przeprowadzane są specjalne badania oraz kiedy istnieje zagrożenie pośrednie (np. zatrucie środkiem systemicznym podczas zbierania i spożycia nektaru lub pyłku, działania opóźnione i zaburzenia w zachowaniu).

4. Czy środek jest regulatorem wzrostu owadów (IGR)?

jeżeli tak

idź do 5

jeżeli nie

idź do 6

¹ Wnioskujący może wybrać także opcję wykazania nieszkodliwości środka poprzez badania wyższego rzędu. Takie wyniki będą nadrzędne w stosunku do wcześniejszej oceny opartej na współczynnikach ryzyka. Oznacza to, że wnioskujący może bezpośrednio iść do punktu 4.

5. Przeprowadzić badanie żywieniowe dla czerwia pszczelego. Czy skutki dla czerwia są znaczące ?
 - jeżeli tak **idź do 9**
 - jeżeli nie **idź do 7**
6. Czy są możliwe inne oddziaływania dla pszczół robotnic niż toksyczność ostra? (zob. ⁽⁵⁾)
 - jeżeli tak **idź do 8**
 - jeżeli nie **idź do 7**
7. Ponownie wyliczyć współczynnik (stosunek między stosowaną dawką a toksycznością) (zob. ⁽²⁾).
 - jeżeli współczynnik < p **idź do 12**
 - jeżeli współczynnik > p **idź do 8²**

Badania klatkowe i polowe

Wyniki badań polowych odzwierciedlają zjawiska zachodzące w warunkach praktycznego stosowania środka. Zatem badania w klatkach nie są zasadniczo potrzebne, jeżeli wcześniej przeprowadzono badania w warunkach polowych. Ten etap badań daje też możliwość opracowania sposobów ograniczenia szkodliwego wpływu środka. Dokonuje się tego przeprowadzając poszerzone badania klatkowe lub badania w warunkach naturalnych w celu sprawdzenia sposobów stosowania środka, które poprzez ograniczenie ekspozycji pszczół, mogą zminimalizować ryzyko. Takie dodatkowe badania są uzupełnieniem procedury oceny ryzyka i mogą ułatwić zarządzanie ryzykiem.

8. Czy zostaną przeprowadzone badania polowe?
 - jeżeli tak **idź do 10**
 - jeżeli nie **idź do 9**
9. Przeprowadzić badanie klatkowe (lub tunelowe) (zob. ⁽⁶⁾). Czy wpływ na kolonię jest znaczący?
 - jeżeli tak **idź do 10²**
 - jeżeli nie **idź do 12**
 - jeżeli tak, ale zmiana sposobu stosowania eliminuje go(zob. ⁽⁹⁾) **idź do 13**
10. Przeprowadź badania w warunkach zalecanego sposobu stosowania. Jeżeli bada się wpływ środka związany z żerowaniem pszczół na spadzi, badania polowe mogą być zastąpione badaniami tunelowymi (zob. ⁽⁷⁾). Czy wpływ na przeżywalność i rozwój kolonii jest znaczący(zob. ⁽⁸⁾)?
 - jeżeli nie, po pełnym narażeniu **idź do 12**
 - jeżeli tak, ale zmiana sposobu stosowania eliminuje go(zob. ⁽⁹⁾) **idź do 13**
 - jeżeli nie **idź do 14**

Kategorie ryzyka

Poprzednie etapy oceny pozwalają na przyporządkowanie środków ochrony roślin ze względu na sposób ich użycia do jednej z czterech kategorii ryzyka dla pszczół.

11. Kategoria nieistotnego ryzyka dla pszczół **idź do 18**
12. Kategoria niskiego ryzyka dla pszczół **idź do 15**
13. Kategoria średniego ryzyka dla pszczół **idź do 15**
14. Kategoria wysokiego ryzyka dla pszczół **idź do 17**

² Wnioskujący może wybrać opcję sklasyfikowania substancji w kategorii „wysokiego ryzyka” bez przeprowadzania badań w klatkach lub w warunkach naturalnych. Oznacza to, że wnioskujący również może iść do punktu 14.

Analiza niepewności

Po przeprowadzeniu oceny ryzyka opartej na danych otrzymanych dla zalecanych warunków stosowania środka ochrony roślin, oceniający powinien sprawdzić, czy błędy pomiarowe lub zmiany warunków stosowania mogłyby wpłynąć na końcowe wnioski.

15. Powtórzyć ocenę, wykorzystując najbardziej skrajne rzeczywiste wartości, dotyczące toksyczności, zalecanej dawki i czasu rozkładu. Sprawdzić także, czy wyniki lub zmiana warunków badań klatkowych lub polowych może spowodować znaczne zwiększenie ryzyka. Czy kategoria ryzyka zmienia się przy powtórnej ocenie?

jeżeli tak

idź do 16

jeżeli nie, potwierdź wstępną ocenę

idź do 18

16. Ustalić, która kategoria jest bardziej właściwa jako podstawa do klasyfikacji i wydania zgody na stosowanie środka: czy otrzymana we wstępnej ocenie, czy też w ocenie powtórnej

idź do 18

17. Ponownie przeanalizować dane, które doprowadziły do zaklasyfikowania środka do kategorii wysokiego ryzyka i sprawdzić, czy wcześniej wyciągnięte wnioski są poprawne.

jeżeli tak, potwierdzić ocenę

idź do 18

jeżeli nie, uzyskać więcej potrzebnych informacji

idź do 3

Zarządzanie ryzykiem

18. Poniższe informacje zawierają wskazówki na temat ograniczeń w stosowaniu dla każdej kategorii ryzyka, które mogą być właściwe w celu zmniejszenia oddziaływania na pszczoły miodne. (zob. ⁽⁹⁾).

Jeżeli ryzyko jest niskie lub nieistotne: nie nakłada się ograniczeń dotyczących stosowania środka ochrony roślin.

Jeżeli ryzyko jest średnie (tj. nie ma zagrożeń w określonych warunkach stosowania): zezwala się na warunkowe stosowanie środka i określa się warunki jego stosowania: na przykład, zezwala się na użycie środka tylko po zakończeniu dziennego oblotu pszczoł, wymaga się monitorowania oddziaływania przy stosowaniu środka.

Jeżeli ryzyko jest wysokie: określa się warunki ograniczające stosowanie środka jedynie do sytuacji, w których pszczoły nie będą narażone. Na przykład, zezwala się na stosowanie wyłącznie przed i po kwitnieniu roślin uprawnych oraz poza okresem kwitnienia chwastów danej uprawy i roślin z nią sąsiadujących. Zezwala się na stosowanie środka jedynie w ochronie roślin w szklarniach, jeżeli nie są wykorzystywane owady zapylające..

Jeżeli stosowanie środka odbywa się na uprawach zapylanych przez pszczoły, ograniczenia mogą być bardziej restrykcyjne niż dla upraw, które nie są atrakcyjne dla pszczoł (tj. gdzie narażenie pszczoł jest bardziej przypadkowe i nie wynika ze zwyczajowej aktywności pszczoł). Na koniec, należy zauważyć, że brak danych na jakimkolwiek etapie schematu może spowodować zaklasyfikowanie środka do kategorii wysokiego ryzyka. Taki środek może uzyskać zgodę na stosowanie o ile ograniczenie w stosowaniu nie spowoduje zagrożenia dla pszczoł. Doświadczenie pokazuje, że takie podejście przydatne jest w praktyce, gdy lepszym rozwiązaniem jest przyjęcie ograniczenia stosowania środka właściwego dla kategorii wysokiego ryzyka niż przeprowadzenie badań w warunkach polowych.

Uwagi wyjaśniające

⁽¹⁾ *Możliwość narażenia.*

Najważniejszą drogą narażenia pszczoł na kontakt ze środkiem ochrony roślin, jest bezpośrednie narażenie wskutek oprysku pola uprawnego. W niektórych przypadkach narażenie pszczoł nie jest możliwe i nie ma potrzeby szczegółowej oceny ryzyka. Przykłady to: stosowanie środka ochrony roślin zimą, kiedy pszczoły nie są aktywne, przedwiosnowe stosowanie herbicydów, stosowanie środka w pomieszczeniach zamkniętych oraz w

szklarniach, gdzie nie wykorzystuje się pszczoł do zapylenia, zabiegi na nasionach i granulkach (z wyjątkiem stosowania środków o działaniu systemicznym), środki stosowane do zanurzania bulw, itd. Niemniej jednak, wszystkie uprawy, na których obecne są kwitnące chwasty lub które odwiedzane są przez pszczoły w trakcie oblotu, mogą stwarzać ryzyko zagrożenia, nawet jeżeli uprawy te nie są atrakcyjne dla pszczoł. W takich przypadkach dobrze jest uznać narażenie na kontakt ze środkiem za możliwy i kontynuować ocenę.

⁽²⁾ *Badania toksyczności.*

Odpowiednie metody stosowane do badań toksyczności opisane są w wytycznych EPPO (2001), OECD (1998a,b)³. Toksyczność ostra kontaktowa i drogą pokarmową (doustna) (LD_{50}) powinny być tego samego rzędu wielkości. Jeżeli różnią się one znacznie i nie można tego wyjaśnić w oparciu o sposób działania środka, może to wskazywać na niewiarygodność danych. Jako że główną drogą ostrego narażenia na toksyczne działanie środka jest działanie przez bezpośredni kontakt, toksyczność ostra kontaktowa LD_{50} jest szczególnie istotna w przypadku insektycydów. Natomiast toksyczność ostra drogą pokarmową (doustna) LD_{50} jest bardziej odpowiednia do oceny środków mniej toksycznych, takich jak herbicydy. Aby otrzymać odpowiedni margines bezpieczeństwa, ocena ryzyka powinna być wykonana poprzez wybranie najniższych wartości LD_{50} doustnej i kontaktowej.

Stosunek pomiędzy zalecaną dawką a toksycznością, określane jako współczynnik ryzyka, podaje w przybliżeniu, jak prawdopodobne narażenie pszczoł jest bliskie poziomowi istotnemu toksykologicznie. Obliczając współczynnik ($\text{dawka ha}^{-1}/LD_{50}$ dawka ha^{-1} stanowi najwyższą dawkę w g substancji aktywnej na ha, natomiast LD_{50} wyrażone jest w μg substancji aktywnej na pszczołę. Wartość graniczna górna (q) i dolna (p) określane są na podstawie toksyczności pszczoł, stosowanej dawki oraz sprawdzonej doświadczalnie niezależnej klasyfikacji ryzyka.

Sugerowane wartości to: q = 2500 dla górnej wartości granicznej oraz p = 50 dla dolnej wartości granicznej. Więcej informacji na temat ustalania współczynnika ryzyka i wartości granicznych zawarte jest w pracach Oomen (1998) oraz Smart & Stevenson (1982).

W celu podjęcia decyzji na tym pierwszym poziomie oceny, zarówno wartość toksyczności (LD_{50}) jak i zalecana dawka powinny zawsze być wyrażone dla substancji aktywnej lub dla formy użytkowej środka. W ocenie nie należy stosować obu jednostek jednocześnie. Środki ochrony roślin zawierające dwie lub więcej substancji aktywnych powinny być oceniane na podstawie toksyczności i zalecanej dawki dla środka.

⁽³⁾ *Toksyczność pozostałości.*

Jak wyjaśniono powyżej, główną drogą narażenia pszczoł na kontakt ze środkiem ochrony roślin jest bezpośredni oprysk. Narażenie na kontakt z pozostałościami na kwiatach, a zwłaszcza na liściach, ma znacznie mniejsze znaczenie (Oomen, 2000). Uważa się, że ocena ryzyka poprzez bezpośrednie opryski jest całkowicie wystarczająca do oceny narażenia związanego z pozostałościami. Z tego powodu, ocena toksyczności pozostałości, która pojawiła się w pierwszej wersji niniejszej normy, została tutaj pominięta.

⁽⁴⁾ *Badania żywieniowe dla czerwia pszczelego*

Wstępna ocena regulatorów wzrostu owadów (IGR) dokonywana jest z wykorzystaniem badania żywieniowego czerwia pszczelego. Istnieje zbyt mało danych, za pomocą których toksyczność czerwia (metoda opisywana przez Wittmana & Engelsa, 1981) można odnieść do

³ Wskazówki OECD zostały opracowane na podstawie wskazówek EPPO, lecz w niektórych aspektach są inne, np. użycie kontroli, i ograniczenia uprawomocnienia normy toksycznej. Najnowsza wskazówka EPPO (EPPO, 2001) uwzględnia jednak ostatnie zalecenia ICPBR w tych kwestiach.

dawki i uszkodzeń czerwia. Z tego powodu, jeżeli obserwuje się jakiegokolwiek oddziaływanie w tym badaniu, należy przeprowadzić badania klatkowe i/lub polowe. Odpowiednia metoda została opisywana przez Oomena *et al.* (1992). W takich badaniach można również ustalić możliwe oddziaływania na pszczoły robotnice. Ten obszar badań jest ciągle rozwijany przez Grupę Ochrony Pszczół ICPBR. Badanie żywieniowe nie jest konieczne, kiedy dostępne są dane dotyczące wpływu na czerwia, uzyskane z badań klatkowych lub polowych.

⁽⁵⁾ *Oddziaływanie pośrednie*

Ten poziom badań pozwala zidentyfikować wszystkie rodzaje pośrednich oddziaływań (np. systemiczne zatrucie przez nektar lub pyłek, opóźnione działanie toksycznej substancji aktywnej, zmianę zachowania pszczoł) i pozwala, poprzez zastosowanie specjalnych badań, na ich uwzględnienie w schemacie. Warunki badania powinny w sposób wystarczający odzwierciedlać warunki stosowania środka (np. w badaniach w warunkach polowych i klatkowych), gdyż w innym przypadku interpretacja tych specjalnych badań może być utrudniona ze względu na brak dostępnych podobnych informacji.

⁽⁶⁾ *Badania klatkowe*

W wytycznych EPPO (2001) zawarte są odpowiednie metody dotyczące badań klatkowych i tunelowych. Pozwalają one na identyfikację pestycydów nie stwarzających zagrożenia dla pszczoł. Przy projektowaniu badań powinno się uwzględnić charakterystykę substancji aktywnej i jej wpływ na pszczoły ustalony we wcześniejszych badaniach. Narażenie w klatce lub w tunelu jest większe niż w warunkach polowych. Dlatego też badany środek uważany jest za stwarzający niskie ryzyko, jeżeli jego wpływ na przetrwanie i rozwój roju pszczoł jest porównywalny do wyników badań dla grupy kontrolnej, nie poddanej działaniu pestycydów, o ile warunki środowiskowe są odpowiednie do ustalenia ryzyka dla pszczoł (zob. także ⁽⁷⁾ i ⁽⁸⁾).

⁽⁷⁾ *Badania polowe*

Badania polowe służą do sklasyfikowania wszystkich pozostałych środków ochrony roślin. Odpowiednie dla nich metody zawarte są w EPPO (2001). Przy projektowaniu badań powinno się uwzględnić charakterystykę substancji aktywnej i jej wpływ na pszczoły, ustalony we wcześniejszych badaniach. Należy wykazać, że badane pszczoły były narażone na ryzyko w określonych warunkach środowiskowych (zwłaszcza pogodowych), najlepiej poprzez analizę pyłku, ocenę intensywności oblotów w czasie stosowania środka na polu i przez obserwację aktywności u wlotu do ula⁴. Należy zawsze stosować porównywalną grupę kontrolną, poddaną działaniu wody, w celu porównania jej do grupy poddanej zabiegom badawczym z wykorzystaniem badanej substancji aktywnej. Użytecznym jest również stosowanie wzorca porównawczego substancji aktywnej o niskim stopniu ryzyka, w celu umożliwienia oceny skutków badanego środka na przeżywalność i rozwój roju oraz ustalenia odpowiedniej kategorii ryzyka.

Oddziaływania specjalne (toksyczność larwalna, długotrwałe oddziaływanie pozostałości, dezorientowanie pszczoł, itd.) zidentyfikowane w drodze badań polowych, mogą wymagać dalszych badań z wykorzystaniem specyficznych metod. Jeśli nie jest niemożliwe wykonanie badań polowych (np. w celu oceny zagrożenia stwarzanego dla pszczoł żerujących na spadzi wydzielanej przez szkodniki upraw - mszyce zbożowe), badania takie można zastąpić badaniami na szeroką skalę (tunelowymi).

⁴ Włączenie środka porównawczego, o którym wiadomo, że stwarza wysokie ryzyko dla pszczoł, jest technicznie dobrym sposobem, aby zademonstrować, że pszczoły narażone zostały na ryzyko, i często używane jest w krajach, które zezwalają na użycie takiej procedury. Niemniej jednak, inne kraje prawnie tego zakazują, twierdząc, że stwarza to pszczołom niemożliwe do zaakceptowania ryzyko.

Badania polowe i klatkowe powinny być przeprowadzane w warunkach odzwierciedlających zalecany sposób stosowania środka. Pozwala to na przeprowadzenie badań w specyficznych warunkach stosowania (np. w związku z czasem kwitnienia roślin) i umieszczanie wniosków z tych badań w formie zapisów etykietowych ograniczających ryzyko.

⁽⁸⁾ *Znaczenie wyników badań uzyskanych w warunkach polowych*

Wyniki otrzymane z przeprowadzonych badań klatkowych lub polowych, a także w badaniach czerwia pszczelego, mogą być trudne do oceny i odróżnienia od innych przyczyn śmiertelności. Analiza statystyczna uzyskanych wyników zazwyczaj rozwiązuje ten problem. Jednakże praktyka pokazuje, że badania przeprowadzone na pszczołach (zwłaszcza badania klatkowe i polowe) nie poddają się tym regułom ze względu na konieczność izolacji i skalę doświadczeń. W przypadku badań klatkowych i polowych, uważa się, że obecne procedury, w tym zbieranie pyłku, analiza na zawartość w nim pozostałości środka i bezpośrednie obserwacje aktywności i zachowania się pszczoł, powinny zapewnić wystarczające informacje dotyczące narażenia na kontakt z badanym środkiem tak, aby możliwa była wiarygodna interpretacja wyników. Decyzje dotyczące tego, czy wpływ stwierdzony w badaniach klatkowych i polowych powinien być uważany za „istotny”, wymaga ekspertyzy.

⁽⁹⁾ *Dodatkowe badania*

Jako pomoc w zarządzaniu ryzykiem do badań w klatce i w warunkach naturalnych można dołączyć dodatkowe badania, umożliwiające ustalenie, czy zmiana warunków stosowania przyczyni się do zmniejszenia negatywnego wpływu środka na pszczoły wynikającego z ustalonego wcześniej sposobu stosowania (np. poprzez zmniejszenie dawki środka).

Literatura

- Aldridge C. A., Hart A (1993) „Validation of the EPPO/CoE risk assessment scheme for honeybees” in *Proceedings of the Fifth International Symposium on the Hazards of Pesticides to Bees* (ed. Harrison E. G.), pp 37 – 41, ICPBR, Wageningen;
- Belzunces L. P., Pelissier C., Lewis G (eds.) (1999) „Hazards of pesticides to bees” in *7th International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group, Les colloques de l'INRA* No. 98 INRA-Editions, Paris (FR);
- Council of Europe (1992), „Chapter V. Guidance on environmental phenomena and wildlife data” in *Pesticides 7th edn.* Council of Europe, Strasbourg (FR);
- FAO (1989) *Revised Guidelines on Environmental Criteria for the Registration of Pesticides*, FAO, Rome (IT);
- Felton J. C., Oomen P. A., Stevenson J. H. (1986) „Toxicity and hazard to honey bees: harmonization of test methods”, *Bee world*, **67**, 114 – 124;
- Lewis G. B. (ed.) (1996) *Proceedings of the 6th International Symposium on the Hazards of Pesticides to Bees*, pp. 8 – 35, ICPBR Braunschweig (DE);
- Lewis G. B., Stevenson J. H., Oomen P. A. (1998) „Honey bees in Europe: lessons for the other terrestrial and non-terrestrial arthropods” in *Ecotoxicology, Pesticides and Beneficial Organisms* (eds. Haskell P. T., McEwen P.), pp 248 – 256, Chapman & Hall, London (GB);
- OECD (1998a) „Honey bees. Acute oral toxicity tests” *OECD's Guidelines for the Testing of Chemicals. Section 2 Effects on Biotic Systems*, TG No 213;
- OECD (1998b) „Honey bees. Acute contact toxicity tests” *OECD's Guidelines for the Testing of Chemicals. Section 2 Effects on Biotic Systems*, TG No 214;

- OEPP/EPPO (2001) „EPPO Standards PP1/170(3). Test methods for evaluating the side-effects of plant protection products on honeybees” *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 323 – 330;
- Oomen P. A., (1998) „Risk assessment and risk management of pesticide effects on non-target arthropods in Europe” in *Proceedings 1998 Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases*, pp 591 598, BCPC Farnham (GB);
- Oomen P.A., (2000) „Subgroup persistence testing: report of the co-ordinator to the ICBPR Bee Protection Group” in *7th International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group* (eds. Belzunces L. P., Pelissier C. & Lewis G), pp. 231 – 233, *Les colloques de l'INRA* No. 98 INRA-Editions, Paris (FR);
- Oomen P. A., Ruijter A. & van der Steen J. (1992) „Method for honeybee brood feeding tests with insect growth-regulating insecticides” *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **22**, 613 - 616;
- Smart L. E. & Stevenson J. H., (1982) „Laboratory examination of toxicity of pyrethroid insecticides to honeybees: relevance to hazard in the field” *Bee World* **63** 150 – 152;
- Wittman D. & Engels W (1981) [„Development of test procedures for insecticide-induced brood damage in honey bees”] *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* **3**, 187 – 190 (in German);

Rys. 1: Uproszczony schemat oceny ryzyka środków ochrony roślin dla pszczoł



