

Dr Milan Macelj,
Poljoprivredni fakultet
Zagreb

OPASNOST TROVANJA PČELA KOD PROVEDBE MJERA ZAŠTITE BILJA

Zaštita bilja i pčele

Radi otrovnosti mnogih pesticida, a naročito insekticida za pčele, razumljivo je da njihova primjena može prouzročiti trovanje i uginanje pčela. Nehotična trovanja pčela prilikom provedbe kemijskih mjera zaštite bilja zabilježena su svuda gdje se koriste pesticidi. Spomenut ćemo samo neke podatke. U Danskoj su npr. štete nanesene pčelama primjenom pesticida u razdoblju od 1949 do 1952. godine iznosile oko 70.000.000 starih dinara. U SR Njemačkoj je od 2119 slučajeva trovanja pčela u razdoblju od 1951. do 1955. god. 1198 bilo prouzrokovano pesticidima. Međutim, time je bilo zahvaćeno svega 0,5% organiziranih pčelara. Najčešće je do trovanja dolazilo prilikom tretiranja voćnjaka, uljane repice i korova, te kultura u kojima se korovi nalaze u cvatnji (Stute, 1959). U DR Njemačkoj se oko 50% trovanja pčela pesticidima pripisuje tretiranju uljane repice za vrijeme cvatnje. I kod nas je poznat velik broj slučajeva trovanja pčela pesticidima (Loc, 1965 i dr.), ali se katkada i gubici uzrokovani nečim drugim pogrešno pripisuju tim sredstvima.

U našoj su zemlji pčele najviše ugrožene prilikom primjene pesticida u tzv. masovnim akcijama suzbijanja nekih štetnika naročito gubara. Nadalje, u zaštiti voćaka često se insekticidi moraju primijeniti tik prije ili poslije cvatnje, npr. kod suzbijanja šljivinih osica, crvenog pauka, različitih gusjenica itd. Naročita se opasnost za pčele nalazi u mješovitom sastavu mnogih naših starijih voćnjaka gdje se za vrijeme tretiranja jedne vrste voćaka druga nalazi u punom cvatu. Veća opasnost za pčele prijeti i kod suzbijanja štetnika na krmnom bilju, dok se uljana repica uzgaja na tako maloj površini, da su štete od primjene pesticida na ovoj kulturi kod nas neznatne. Velika opasnost pčelama prijeti kod primjene za njih otrovnih pesticida na svim kulturama u kojima se korovi nalaze u cvatnji i kod njihove primjene u bilo koju svrhu u blizini košnica.

Uništavanje odnosno decimiranje pčela svakako da se štetno odražuje na našu poljoprivrednu proizvodnju. Kod toga je smanjenje proizvodnje meda samo od sekundarne važnosti dok je primarna ona šteta do koje dolazi uslijed smanjenja broja oprašivača kulturnih biljaka. Pčele su neophodno potrebne za oprašivanje mnogih poljoprivrednih kultura, jer samo 15% oprašivanja vrše drugi oprašivači. Ovisnost prinosa npr. jabuka o blizini košnica pokazuju pokusi provedeni u SSSR-u (Lončarević 1966) prema kojima su prinosi na udaljenosti od 25 m bili 120 kg, a na udaljenosti voćnjaka od košnica od 1280 m svega 41 kg po stablu. Prema istom su izvoru prinosi suncokreta na parceli udaljenoj 100 m od pčelinjaka iznosili 3,5 puta više nego na parceli udaljenoj 1000 m, a dovoženjem košnica na lučarišta dobiveni su u USA prinosi sjemena od perko 1000 kg po ha.

U zemljama gdje se ispočetka nije vodilo dovoljno računa o uništavanju pčela (a i prirodnih oprašivača) pesticidima i uopće o razvoju pčelarstva, sada poljoprivredni proizvođači moraju iznajmljivati pčele i plaćati visoke premije pčelarima koji na njihove kulture dovoze pčele. Kolika je vrijednost pčele kao oprašivača poljoprivrednih kultura pokazuje i podatak da je vrijednost oprašivanja putem pčela deset puta veća od vrijednosti meda koji proizvode Tilecke, 1954) a u USA se proračunalo da pčela oprašivanjem napravi preko 1 milijardu dolara koristi.

S obzirom na sve veći deficit hrane, primjena pesticida će i dalje biti veoma velika sve dok se ne pronađu druge efikasne metode zaštite bilja na čemu se danas intenzivno radi. Još neko vrijeme treba računati s jačim porastom potrošnje pesticida u našoj poljoprivredi. Stoga je najvažnija mogućnost da se izbjegn timer trovanja pčela primjenom pesticida na način koji će na najmanju moguću mjeru smanjiti opasnost od trovanja pčela. Pravilna primjena pesticida, kakvu preporučuju stručnjaci za zaštitu bilja, ne dovodi pčele u opasnost. Do trovanja pčela pesticidima dolazi najčešće zbog nepridržavanja tih preporuka i nepravilne primjene pesticida zbog neznanja onih koji ih primjenjuju i uslijed toga što neki pčelari ne poduzimaju sve ono što bi trebali poduzeti u cilju smanjenja trovanja pčela.

Da bi se što uspješnije spriječila trovanja pčela pesticidima, treba poznavati mehanizam njihovog djelovanja, njihovu otrovnost i opasnost za pčele, pravilan način primjene i mjere koje treba poduzeti za zaštitu pčela. Uspješna, nepomućena koegzistencija poljoprivrednih proizvođača sa pčelarima moguća je dakle i usprkos primjene pesticida, uz uvjet obostranog poznavanja svojstava pesticida i pridržavanja svih preporuka datih u cilju smanjenja opasnosti za pčele kod njihove primjene. Ta je koegzistencija uostalom neophodna, jer donosi koristi kako jednoj tako i drugoj strani.

Otrovnost pesticida za pčele

Insekticidi, a slično i neki drugi pesticidi, mogu otrovati pčele ulaženjem u organizam kroz kožu, usta ili dišnim organima. Dakle do trovanja može doći i samim dodiranjem (kontaktom) pčele sa pesticidom odnosno njegovim depozitom na biljkama. Do trovanja dolazi i uzimanjem pesticida u vodi, nektaru ili polenu, kod čega dolazi do izražaja njihovo želučano (digestivno) djelovanje. Neki insekticidi djeluju samo u slučaju ako budu unešeni u probavne organe pčele (arsenovi spojevi), mnogi imaju izraženo kontaktno djelovanje, a samo manji broj insekticida djeluje svojim parama koje ulaze u organizam pčele kroz dišne organe (npr. nikotin). Najveći broj insekticida ima kombinirano djelovanje, tj. djeluju i kontaktno i želučano, a katkada još i fumigantno.

Kod nekih pesticida do trovanja dolazi ubrzo nakon unašanja u organizam, a kod nekih tek nakon izvjesnog vremena, što ovisi o brzini njihovog djelovanja. Naročito su opasni oni insekticidi koje radi sporijeg djelovanja pčele donose na svom tijelu ili u nektaru i polenu u košnicu, jer se tako otuju i druge pčele i njihove ličinke. Poznati su slučajevi da je jedna pčela donošenjem pesticida u košnicu otrovala drugih 50—100 pčela. Neki pesticidi (npr. HCH) izazivaju gubitak orijentacije kod pčela i one više ne pronalaze svoju košnicu.

Otrovnost pesticida ovisi ponajprije o njegovom kemijskom sastavu, njegovoj formulaciji, temperaturi u vrijeme prodora pesticida u organizam, putu prodora u tijelo itd. Mnogi su autori ispitivali otrovnost pojedinih pesticida za pčele, pa su tako npr. Beran, Neururer (1955) utvrdili srednju leta'nu (smrtnu) dozu za jednu pčelu za veći broj pesticida kod njihove peroralne i perkutane primjene. Međutim, srednja smrtna doza (LD_{50}) tj. doza kod koje uginu 50% pčela, prouzrokuje već veliku štetu, pa se kod pčela češće utvrđuje smrtna doza kod koje ugiba 10% pčela (LDT_{10}). Te doze, prema Beranu (1957), za neke kod nas češće korištene insekticide izgledaju ovako:

Insekticid	LD_{10} izražen količinom insekticida u mikrogramima po pčeli kod djelovanja	
	kontaktnog	želučanog
DDT	3,57	3,37
Lindan	0,06	0,02
Aldrin	0,08	0,10
Dieldrin	0,08	0,12
Parathion	0,06	0,02
Diazinon	0,08	0,03
Metildemeton	0,27	0,12

No osim kemijskog sastava na otrovnost pesticida za pčele utječe i formulacija preparata. Prašiva za zaprašivanje usjeva općenito su otrovnija od sredstava primijenjenih u tekućem obliku (Lieberman i dr., 1954). Između ovih, opet su emulzije znatno otrovnije od suspenzija. Npr. DDT je 10—20 puta manje otrovan u formi suspenzije (radi krupnijih čestica) nego primijenjen u obliku emulzije. Za aerosole postoje podaci (Meyerhoff, 1962. Nazarov, 1964) da su manje otrovni od ostalih formulacija, štaviše da se aerosoli na bazi DDT-a i HCH mogu čak koristiti i za vrijeme cvatnje uljane repice ili voćaka bez opasnosti za pčele. Ovi podaci, međutim, nisu još potvrđeni u drugim uvjetima.

Na otrovnost pesticida na pčele veoma veliki utjecaj ima temperatura. Tako je DDT kod viših temperatura znatno manje otrovan, pa kod visokih temperatura može čak biti praktički neotrovan (Häffiger, 1949/1, 1949/2, 1950 i dr.). Njegova srednja smrtna doza za pčelu je 18 puta manja kod 36°C nego kod 20°C, pa ni unošenje manjih količina ovog insekticida u košnicu obično neće izazvati trovanje pčela. Također su i toksafen i niz drugih insek-

ticida otrovniji kod nižih nego kod viših temperatura, za razliku od arsenata kod kojih je to obrnuto, te lindana i parathiona na čiju otrovnost za pčele temperatura nema gotovo nikakav utjecaj.

Ako pčele dolijeću kada je sloj pesticida još vlažan, na biljkama će doći prije do trovanja, jer će pored kontaktnog doći i do želučanog djelovanja pesticida. Zapaženi su i slučajevi trovanja pčela nektarom koji izlučuje lišće trešanja prskanih rogorom (Schäfer, Wildboltz, 1961) i mednom rosom koju izlučuju neke lisne i štitaste uši. Naročita opasnost za pčele prijeti kod ostavljanja nepokritih tekućih pesticida u blizini košnica i kod spuštavanja pesticida iz prskalice, tj. pranja aparata za zaštitu bilja na mjestima kuda dolaze pčele.

Opasnost pesticida za pčele

Opasnost koja od nekog pesticida prijeti pčelama ne ovisi samo o njegovoj otrovnosti, već još i o dozi ili koncentraciji u kojoj se pesticid primjenjuje, načinu primjene, trajnosti djelovanja i još nekim drugim faktorima.

Dakle, ako su dva pesticida jednako otrovna za pčele, to ne znači da moraju biti i jednako opasni. Ukoliko se pesticid primjenjuje u nekoliko puta manjoj dozi, bit će za toliko puta i manje opasan od drugog jednako otrovnog pesticida. Nadalje, opasnost ovisi o metodi primjene, pa će kod zaprašivanja uvijek postojati veća opasnost za pčele, ne samo zato što su pesticidi u formi prašiva otrovniji, već i zato što prašiva vjetar odnosi dalje od mjesta rada nego kod primjene pesticida prskanjem. Kod aviotretiranja vlada uvijek veća opasnost za pčele nego kod primjene zemnom aparatom radi šireg zahvata i većeg odnošenja pesticida vjetrom. Pesticidi koji imaju i izvjesno odbijajuće (repelentno) djelovanje (npr. nikotin), manje su opasni za pčele od onih koji to djelovanje nemaju.

Na osnovu podataka literature (Beran, Neururer, 1955, 1956, Beran 1957, Anderson, Atkins, 1958, Nazarov, 1964 i dr.) te nekih naših zapažanja, sastavili smo pregled otrovnosti i opasnosti za pčele za one pesticide koji se koriste u našoj zemlji. Napominjemo da zbog izvjesnih kontradiktornih podataka literature i ovisnosti o otrovnosti i o opasnosti za pčele od niza faktora, ovaj pregled može imati samo orijentacioni karakter.

U grupu najotrovnijih i najopasnijih pesticida svakako spada većina insekticida. To su mnogi klorirani ugljikovodici, te gotovo svi organofosforni insekticidi (osim nekih sistemika i diptereksa) koji su naročito jaki otrovi za pčele. U ovu grupu spada i olovni arsenat ukoliko prilikom primjene dođe na cvjetove i tako u probavne organe pčela, nadalje sredstva za zimsko prskanje voćaka u slučaju njihove kasne primjene u vrijeme kada u voćnjacima već cvatu neki korovi. Karbamati, među kojima je najvažniji sevin, spadaju u ovu grupu najotrovnijih i najopasnijih pesticida. Od herbicida ovamo ubrajamo sredstva na bazi DNOC i DNBP koja se sada kod nas koriste samo u maloj mjeri, pretežno u lucerni i to u ranoj fazi njezinog razvoja.

U drugu grupu pesticida smo ubrojili razne veoma otrovne pesticide koji se, međutim, primjenjuju na način kojim je obično isključena mogućnost

većeg dodira sa pčelama. Ovamo smo ubrojili i neke insekticide veoma kratkog djelovanja, te rodenticid cinkfosfid koji se koristi za trovanje mamaca.

Treću grupu čine neki insekticidi za koje se često naglašava da su bezopasni za pčele. To su toksafen, thiodan i tetranitrokarbazol koji, iako malo otrovni za pčele, ipak ne smiju biti korišteni izravno u cvijet onih biljaka na koje dolaze pčele. Ovamo ubrajamo i DDT za kojeg se općenito smatra da je slabo otrovan za pčele. Ipak se ne smije dozvoliti neposredan kontakt pčela sa tim pesticidom za vrijeme njegove primjene, a po mogućnosti niti dan, dva poslije nje, pogotovo ako se primjenjuje za vrijeme nižih temperatura. Ovamo smo ubrojili i neke za pčele manje otrovne sistematike, dok ostale sistematike ubrajamo u I grupu. Također se i diptereks smatra slabootrovnom za pčele i praktički bezopasnom kada se sloj toga insekticida prosuši na biljkama. U ovu grupu spada i većina akaricida, endrin, koji, iako i insekticid, ipak nije opasniji za pčele, i konačno, neki herbicidi, ukoliko se primjenjuju za vrijeme cvatnje korova što se u praksi ne bi smjelo dogoditi već i radi njihovog slabijeg djelovanja.

Konačno, u četvrtu grupu smo ubrojili gotovo sve fungicide, iako za neke od njih, npr. zineb, postoje podaci da mogu poremetiti normalan život pčelinjih društava (Giordani, Foschi, 1964). Ovamo spada i većina herbicida koji se kod nas koriste u mnogo većoj mjeri, razumljivo ukoliko se koriste na pravilan način.

Opasnost za pčele svakako ovisi i o trajnosti djelovanja pesticida na biljkama, pa će pesticidi kratkotrajnijeg djelovanja kao npr. malathion, parathion i većina drugih organofosfornih insekticida biti kraće vrijeme opasni za pčele od većine kloriranih insekticida biti kraće vrijeme opasni za pčele od većine kloriranih ugljikovodika. U tom su pogledu interesantni podaci Nazarova (1964) koji navodi najkraći rok koji treba da prođe nakon tretiranja, a da na biljke mogu bez opasnosti dolaziti pčele. Ti su rokovi:

- 4—5 dana za aldrin, dieldrin i arsenate,
- 3—4 dana za HCH, heptaklor, metildemeton, fosfamidon, sevin i DNOC,
- 2 dana za parathion, diazinon i neke organofosforne insekticide,
- 1 dan za DDT, demeton, kaptan, TMTD, simazin,
- 5—6 sati za toksafen, kombinirana prašiva koja sadrže DDT i neki slabootrovni pesticid, nikotin, bakrene fungicide, zineb, ziram, herbicide na bazi 2,4—D, MCPA i 2,4,5-T.

U krajevima s nižom temperaturom i nižom vlagom zraka spomenuti autor preporuča da se 3 najduža navedena roka produže za još 1—2 dana.

Treba spomenuti da se i biopreparati, tj. preparati koji sadrže mikroorganizme patogene za štetnike (*Bacillus thuringiensis*, *Beauveria basiana* i dr.) smatraju neopasnim za pčele (Krieg, Herfs, 1964), pa se podaci nekih indijskih autora o suprotnom smatraju nedokazanim.

Sprečavanje trovanja pčela pesticidima

Sada nam još preostaje da utvrdimo koje sve mjere treba poduzimati u cilju smanjenja opasnosti za pčele prilikom primjene pesticida. Prije svega je potrebno da poljoprivredni proizvođači i pčelari budu bolje upo-

znati sa svojstvima otrovnosti i opasnosti pojedinih pesticida za pčele. Neophodno je da poljoprivredni proizvođači i stručnjaci u potpunosti spoznaju i uvažuju važnost pčela kao oprašivača kulturnih biljaka i da poštuju vlasništvo pčelara na njima. To je moguće postići češćim pisanjem o tom problemu u našoj poljoprivrednoj popularnoj i stručnoj štampi, organizacijom predavanja, tretiranjem ove problematike u nastavnim programima poljoprivrednih škola, fakulteta itd.

Ali osim toga je potrebno, slično kao u većini drugih zemalja, da se i u nas ovo pitanje regulira donošenjem odgovarajućeg propisa kakav kod nas ima samo SR Slovenija. Danas u našim saveznim propisima postoji jedino obaveza proizvođača pesticida da na otrovna sredstva za pčele stavi natpis: »otrovno za pčele«. Osim toga je veoma važno dijagnosticiranje uzroka trovanja pčela, jer se tako mogu utvrditi krivci i da se pozovu na odgovornost, odnosno ubuduće spriječiti slična trovanja.

Svakako je potrebno zabraniti primjenu pesticida otrovnih za pčele za vrijeme cvatnje voćaka, uljane repice i drugih kultura koje pčele posjećuju. Također se ne smiju tretirati druge kulture, npr. krumpir, voćnjaci itd, otrovnim pesticidima, ukoliko se u njima nalaze korovi u cvatu, te korove treba odstraniti prije tretiranja.

Kod masovnih akcija u kojima se primjenjuju za pčele otrovni pesticidi treba se obavezno bar 3—5 dana ranije obavijestiti sve pčelare u okrug od 3—5 km (zavisno o veličini područja koje će se tretirati) od mjesta tretiranja. U nekim se državama, kao u Švicarskoj, neke takve masovne akcije vrše noću u cilju smanjenja opasnosti za pčele. Uopće treba nastojati pesticide otrovne za pčele po mogućnosti koristiti noću, u večer ili rano ujutro. U cilju smanjenja udaljenosti odnošenja pesticida, u nekim je zemljama zabranjena primjena otrovnih pesticida iz aviona kod vjetera jačeg od 3 m u sekundi i kod visne leta iznad 5 m.

I kod lokalnih tretiranja pesticidima otrovnim za pčele treba upozoriti pčelare čije se košnice nalaze bliže od 400 m od tretiranih objekata. Smatra se da s većom udaljenosti košnica od 400 m naglo pada opasnost od trovanja pčela. Bliže od 30 m od košnica ne bi se smjeli primjenjivati nikakvi pesticidi bez obavješćavanja pčelara. Aparat za zaštitu bilja ne smije se prazniti, ostavljati ili čistiti u blizini košnica.

Na primljena upozorenja mogu pčelari reagirati preseljavanjem košnica, njihovim zatvaranjem kroz izvjesno vrijeme ili kasnijim otvaranjem kako bi se pesticid stigao posušiti na biljkama čime je odmah smanjena njegova opasnost. Preporuča se nakon tretiranja omogućiti pčelama da u blizini košnica nađu dovoljno vode kako ne bi uzimale kapljice pesticida.

U novije vrijeme nastoje se pronaći sredstva — repelente, koji bi dodavani otrovnim pesticidima odbijali pčele od dodira s tim pesticidom. Na osnovu ispitivanja 191 kemijskog spoja Stute (1952) je utvrdio da niti jedan od njih ne odbija pčele dulje od 35 minuta i da stoga nema nikakvog izgleda za njihovu upotrebu u praksi. Međutim, Woodrow i dr. (1965) su od 195 ispitivanih kemijskih spojeva pronašli 19 sa srednje do jako repelentnim djelovanjem. No njihovo praktičko iskorištenje zavisi osim o repe-

lentnom djelovanju još i o fitotoksičnosti, reziduima u medu i drugim faktorima, pa se ispitivanja u tom pravcu nastavljaju. Svakako da bi još bolje bilo pronaći takav pesticid koji bi sam po sebi imao jako repelentno djelovanje u čemu se do sada, također, nije uspjelo. Pored repelentata ispituju se i atraktanti, tj. sredstva koja privlače pčele za vrijeme tretiranja na druga polja koja se ne tretiraju.

Konačno, razumljivo da će i težnja za upotrebom što selektivnijih pesticida u cilju sačuvanja prirodnih neprijatelja štetnika na životu, također dovesti u upotrebu pesticide sve manje i manje opasne za pčele.

TABELARNI PREGLED AKTIVNIH TVARI PESTICIDA SVRSTANIH U GRUPE PREMA NJIHOVOJ OTROVNOŠTI I OPASNOSTI ZA PČELE

I grupa: veoma otrovni i opasni pesticidi

A. Insekticidi

- a) klorirani ugljikovodici: **1.** HCH, **2.** Lindan, **3.** Aldrin, **4.** Dieldrin, **5.** Klordan, **6.** Heptaklor.
- b. organofosforni insekticidi: **1.** Parathion, **2.** Diazinon, **3.** Malathion, **4.** Gusathion, **5.** Naled, **6.** DDVP, **7.** Metoati, **8.** Lebaycid, **9.** Fosfamidon, **10.** Metildemeton,
- c) ostali insekticidi: **1.** Olovni arsenat, **2.** Sevin, **3.** Sredstva za zimsko prskanje voćaka na bazi DNBP, DNOC i uljanih organofosfornih insekticida, ako se koriste u vrijeme cvatnje korova.

B. Herbicidi

- a) Na bazi DNBP ili DNOC

II grupa: veoma otrovni pesticidi, manje opasni radi specifične primjene i djelovanja

A. Insekticidi

- 1.** insekticidni fertilizatori **2.** Granularni insekticidi, **3.** insekticidi za tretiranje sjemena, **4.** Sredstva za zimsko prskanje voćaka, **5.** Fosdrin, **6.** Nikotin.

B. Rodenticidi

- 1.** Cinkfosfid

III grupa: malo do srednje otrovni pesticidi, opasni samo kod izravnog dodira ili ubrzo nakon primjene

A. Insekticidi

- 1.** DDT, **2.** Metoksiklor, **3.** Toxaphene, **4.** Thiordan, **5.** Tetranitrokarbazol, **6.** Demeton, **7.** Thiometon, **8.** Schradan, **9.** Dipterex.

B. Akaricidi

- 1.** Tedion, **2.** Klorbenzilat

C. Rodenticidi

- 1.** Endrin

D. Fungicidi

- 1.** Dodine

E. Herbicidi

- 1.** translokacioni herbicidi na bazi 2, 4 - D MCPA i 2, 4, 5 - T ako se koriste u vrijeme cvatnje korova koje intenzivno posjećuju pčele.

IV grupa: malo otrovni, praktički bezopasni pesticidi

A. Fungicidi

- 1.** Bakreni fungicidi, **2.** Sumporni fungicidi, **3.** Organski fungicidi (zineb, ziran, kaptan, TMTD i dr.)

B. Herbicidi

- 1.** translokacioni herbicidi na bazi 2, 4 - D, MCPA, i 2, 4, 5 - T osim kod primjene u vrijeme cvatnje korova: **2.** Triazin.

LITERATURA

- 1) Anderson L. D., Atkins jr. G. L. (1958): Effects of pesticides on bees. Calif. Agricult. 12/12.
- 2) Beran F., Neururer J. (1955): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.). 1. Mitt. Pflanzenschutzber. 7/10. Wien.
- 3) Beran F., Neururer J. (1956): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.). 2. Mitt. Pflanzenschutzber. 8/12. Wien.
- 4) Beran F. (1957): Zur Kenntnis des Nachweises von Bienenvergiftungen durch Pflanzenschutzmittel. Verh. IV Int. Pflanzenschutz Kongr. Hamburg.
- 5) Häfliger E. (1949/1): L'influence de la temperature sur l'action toxique du DDT sur l'abeille. Phytoma 6. Paris.
- 6) Häflinger E. (1949/2): Beitrag zur Frage Insektizide und Bienen, Zeit. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 5/6. Stuttgart.
- 7) Häfliger E. (1950): Action toxique de different insecticides sur l'abeille. Phytoma 15. Paris.
- 8) Giordani G., Foschi S. (1964): Ricerca della tossicità di alcuni fitofarmaci verso le Api. Prikaz u Inf. fitopat. 4. Bologna.
- 9) Johnsen P. (1955): Systemische Insektizide und die Bienen. Höfchen Briefe 2. Leverkusen.
- 10) Krieg A., Herfs W. (1964): Nebenwirkungen von *Bacillus thuringiensis*. Entomophaga 2. Paris.
- 11) Lieberman F. V. i dr. (1954): Additional studies on the effect of field application of insecticides on honey bees. J. Econ. Entom. 47/2.
- 12) Loc D. (1965): Pčele i zaprašivanje vegetacije. Pčelarstvo 6—7. Zagreb.
- 13) Lončarević S. (1966): Uloga pčele medarice u oprašivanju poljoprivrednih kultura. »Biljna zaštita« 2—3, 4. Zagreb.
- 14) Maceljki M. (1964): Pesticidi i pčele. »Biljna zaštita«, 7. Zagreb.
- 15) Meyerhoff G. (1962): Die bienenschonende Wirkung des Nebelverfahrens im Pflanzenschutz. Ber. 9. Wandervers. Deutsch. Ent. Berlin.
- 16) Nazarov S. S. (1964): Ohranjajte pčel ot jadov. Pčelovodstvo 3. Moskva.
- 17) Sanger A. M. H. (1959): Aldrin, dieldrin and endrin toxicity to bees. Span 2/2, London.
- 18) Schaer E., Wildboltz Th. (1961): Eine Bienenvergiftung durch Blattnektar von Kirschenblättern. Schw. Zeit. Obst. Weinbau 70.
- 19) Stute K. (1951): Drohen der Bienenzucht Gefahren durch Anwendung wuchsstoffhaltigen Unkrautbekämpfungsmittel. Nach. des Deutsch. Pflanzenschutzdienstes 7/9. Ludwigsburg.
- 20) Stute K. (1952): Die Wirksamkeit von Abschreilmitteln zur Fernhaltung der Bienen von bestimmten Futterquellen. Forschungs. Erg. Geb. Tierzucht u. Tierhaltung.
- 21) Stute K. (1956): Pflanzenschutz — Bienenzucht. Nach. des Deutsch. Pflanzenschutzdienstes 8/11. Ludwigsburg.
- 22) Tielecke H. (1954): Der Einfluss der Insektizide auf die Bienenzucht. Insektizide heutzutage. Berlin.