

KORIŠTENJE ORGANSKIH KISELINA U SUZBIJANJU VAROOZE*

MRAVLJA KISELINA

Mravlja se kiselina kao moguće sredstvo za kontrolu varooze koristila još u vrijeme prvih pojava ove bolesti na ovim našim prostorima. No zbog pronalaska pogodnijih metoda za suzbijanje ovog nametnika, prije svega sintetskih akaricida, njezino je korištenje bilo zanemareno. Nastankom problema vezanih za rezistentnost grinja, kao i povećanjem rezidua akaricida u pčelinjim proizvodima ponovno se pristupilo njenom uvođenju u borbi protiv varooze. Njena upotreba danas predstavlja važan dio strategije za kontrolu varooze.

Isparavanje mravlje kiseline uvelike ovisi o temperaturnim uvjetima. Naime, ako su vanjske temperature zraka ispod 12°C, isparavanje će izostati, tako da tretman neće imati nikakvog učinka. U suprotnom, ako je temperatura previsoka (iznad 25°C), tada prebrzo isparavanje može uzrokovati gubitak pčela kao i uklupčavanje matice.

Da bi se postigao potpuni učinak mravlje kiseline, potrebna je njena visoka koncentracija u košnici tijekom nekoliko sati ili čak dana. Kratkotrajni tretmani, za razliku od dugotrajnih, zahtijevaju više koncentracije mravlje kiseline kako bi postigli zadovoljavajući učinak.

Prednost mravlje kiseline pred drugim organskim kiselinama je što djeluje pogubno i na grinje u poklopljenom leglu. Zbog agresivnosti kiseline i njenog negativnog utjecaja na razvoj pčelinjeg legla, preporučljivo je vršiti prihranu zajednica svakako prije početka, a prema potrebi i za vrijeme tretmana.

Mravlja kiselina mora isparavati unutar košnice, a nametnike ubija izazivajući respiratornu inhibiciju. Kako bi se postigao potpuni učinak mravlje kiseline, potrebna je njena visoka koncentracija u košnici tijekom nekoliko sati ili čak dana. Kratkotrajni tretmani, za

razliku od dugotrajnih, zahtijevaju više koncentracije mravlje kiseline kako bi postigli zadovoljavajući učinak. Mravlja kiselina je jedino kemijsko sredstvo koje suzbija nametnike i u zatvorenom leglu i na pčelama.

Način primjene

Mravlja se kiselina može uspješno primijeniti samo pri temperaturi okoline većoj od 12°C. Prisustvo poklopljenog legla u pčelinjoj zajednici nije prepreka uspješnom tretmanu. Učinkovitost i popratni učinci tretmana ovise o dinamici isparavanja mravlje kiseline u košnici, a na isparavanje utječe:

- temperatura zraka
- vlaga zraka
- veličina pčelinje zajednice
- tip košnice
- vrsta materijala s kojeg isparava
- koncentracija primijenjene mravlje kiseline.

Zbog ovako velikog broja čimbenika koji utječu na učinak mravlje kiseline u svrhu suzbijanja varooze, standardizacija isparavanja ove kiseline vrlo je teško provediva. Rezultati primjenjivosti pokazuju veliku varijabilnost u učinkovitosti ovisno o načinu primjene.

Nakon što uzmemo u obzir sve dvojbe oko primjene mravlje kiseline, možemo zaključiti da postoje dva sustava tretmana:

- kratkotrajni
- dugotrajni.

Kratkotrajni tretmani

Tijekom kratkotrajnih tretmana male količine mravlje kiseline isparavaju relativno nekontrolirano unutar 6-10 sati. Na početku tretmana koncentracija mravlje kiseline u košnici raste vrlo brzo. Već nakon šest sati glavnina kiseline je već isparila. Nagla predoziranost parama mravlje kiseline može izazvati šok reakciju u zajednici. Da bi se to izbjeglo potrebno je mravlju kiselinu ohladiti na -15 do -20°C prije unošenja u košnicu. S druge strane i sama zajednica mora biti u dobrom stanju, tj. mora imati dobru maticu, dostatne zalihe hrane i

dr. Zbog pravilne upotrebe metoda primjene treba biti prilagođena temperaturi okoline i tipu košnice koji se upotrebljava.

Kada se mravlja kiselina primjenjuje na satonoše potrebno je koristiti koncentraciju od 60%, dok je potrebna koncentracija za primjenu odozdo (na podnici) najmanje 85%.

U Švicarskoj se već dugi niz godina prati učinkovitost kratkoročnog tretmana mravljom kiselinom. Tretirane zajednice smještene su u nastavljacama od dva nastavka i tretirane su nakon posljednje paše u kolovozu te krajem rujna. Pčelinja zajednica je tretirana 86%-tnom mravljom kiselinom primijenjenom na žičanom mrežom zaštićeni podložak u podnicu u količini od 40 do 60 ml po košnici. Tretman je ponavljan 2-3 puta tijekom tjedan dana. Mravlja kiselina se primijenila natapanjem viskozne spužve (sporije isparavanje) ili spužvaste krpe za pranje posuđa (brže isparavanje). Istraživanja su pokazala kako je potrebna površina isparavanja oko 300 cm² (15 x 20 cm). Ovako primijenjena mravlja kiselina pokazuje učinkovitost od 90 do 95%.

Učinkovitost primijenjenog tretmana može se kontrolirati brojanjem otpalih grinja na podlošku u podnici. Brojanje treba započeti dva tjedna nakon posljednjeg tretmana, a lesioniti podložak treba pokrivati cijelu površinu podnice. Brojanje otpalih grinja obavlja se svakih sedam dana. Ako je prirodni pad veći od 1 grinje dnevno, potrebno je obaviti još jedan tretman oksalnom ili mliječnom kiselinom ili nekim drugim preporučenim akaricidom.

Praktično je iskustvo pokazalo kako se samo uporabom kratkotrajnih tretmana ne može uspješno kontrolirati populacija varoe u pčelinjoj zajednici. Zbog toga je kratkotrajne tretmane mravljom kiselinom moguće uspješno koristiti samo kao jedan dio cjelogodišnje strategije za suzbijanje varooze. Kratkotrajne tretmane mravljom kiselinom potrebno je kombinirati s biotehničkim metodama primijenjenim u proljeće (2-3 izrezivanja trutovskog legla ili formiranje nukleusa uzimanjem poklopljenog legla).

Većina kratkotrajnih metoda tretmana ne zahtijeva skupe aplikatore ili dodatke košnicama i mogu se lako primijeniti odmah nakon posljednje pčelinje paše. Kratkotrajni su tretmani važan dio cjelogodišnje strategije, koja ima za cilj smanjiti razinu invadiranosti što je moguće ranije u sezoni s ciljem sprječavanja propadanja zajednice i smanjivanja učinka reinvazije.

Dugotrajni tretmani

Uspoređujući načine dugotrajnih tretmana s kratkotrajnim, uočavamo kako je količina angažiranog rada kod dugotrajnih znatno manja. Također i nakon provedenog dugotrajnog tretmana krajem kolovoza i u rujnu preporuča se provesti tretman tijekom zime nekim sistemskim akaricidom (ovisno o dobivenoj dijagnozi o prirodnom padu odraslih grinja tijekom sedam dana). Također se preporuča dugotrajni tretman mravljom kiselinom kombinirati s nekom biotehničkom metodom u proljeće. Naime, ako kombiniramo različite metode kontrole nametnika, nije najvažnije postići najveći mogući učinak tretmanom mravljom kiselinom. Istraživanja su pokazala kako manje koncentracije mravlje kiseline značajno smanjuju rizik gubitaka matica.

Dakle, dugotrajni tretmani mravljom kiselinom mogu se upotrijebiti i u rano ljeto ako je razina invadiranosti nametnika vrlo visoka. U slučaju niske proljetne razine invadiranosti dugotrajni se tretman mravljom kiselinom provodi nakon posljednje paše u kolovozu, a kombinira se s biotehničkim metodama u proljeće.

Istraživanja su pokazala kako je potreba za primjenu dugotrajnog tretmana mravljom kiselinom izmjeren prirodni pad varoa veći od 10 dnevno.

Za dugotrajni se tretman mravljom kiselinom u pravilu upotrebljavaju dva načina primjene:

- korištenje isparivača
- korištenje razrijeđene mravlje kiseline u koncentraciji od 15%.

Korištenje isparivača

Za ovaj se način tretmana koriste različiti tipovi isparivača. Svima se princip rada temelji na polaganom oslobađanju para mravlje kiseline. Postoje jednostavni isparivači kod kojih je absorbirajući materijal natopljen mravljom kiselinom i smješten u zavarenoj plastičnoj vrećici (Kramer ploče). Isparavanje se odvija kroz rupe koje se izbuše na plastičnoj vrećici. Kod ovog se načina isparavanje kiseline obavlja nekontrolirano jer je ovisno o temperaturi i vlazi zraka u košnici.

Sljedeći tipovi isparivača predstavljaju plastične komorice u kojima se nalazi kiselina. Dobra je osobina ovih isparivača jer je koncentracija kiseline u njima stabilna (ne ovisi o vlazi i temperaturi u košnici), a i količina se isparene kiseline može lako kontrolirati otvaranjem i zatvaranjem otvora.

Prema položaju u košnici isparivači se mogu postaviti na satonoše (FAM Liebefeld) ili pričvrstiti za dno praznog okvira i postaviti uz leglo (Nassenheider). Osim navedenih tipova na zapadnoeuropskom tržištu postoje modificirani isparivači različitih proizvođača (Apidea, Burmeister, Wyna-Deluxe), koji rade na sličnom principu. Kod nas se, prije svega, zbog nepostojanja ovih isparivača na tržištu pčelarske opreme ova metoda gotovo i ne primjenjuje. Ovim se načinom uglavnom primjenjuje 70 % ili 60%-tna mravlja kiselina, a količina ovisi o uputama proizvođača.

Učinkovitost se njihove primjene kreće od 92 do 98%. Ovako visoka učinkovitost utvrđena je na Zander i Langstroth košnicama kod kojih je plodište bilo smješteno u jednom nastavku. Do sada nisu provedena istraživanja kod ovih tipova košnica s plodištem na dva nastavka.

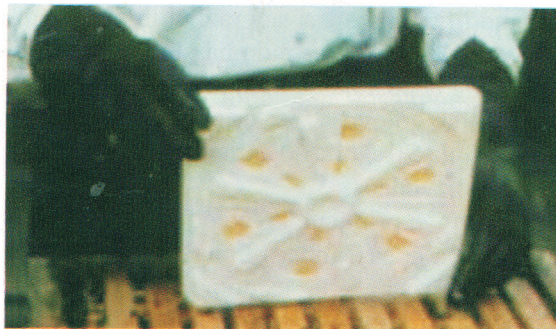
Kod korištenja «FAM Liebefeld» isparivača (slika 23), tretman je podijeljen u dva dijela. Prvi se dio tretmana provodi u kolovozu, a drugi krajem rujna. Tijekom oba tretmana primjenjuje se 130 ml 70 %-tne mravlje kiseline.

Dva tjedna nakon završetka tretmana (u listopadu) potrebno je provjeriti učinkovitost primijenjenog tretmana brojanjem prirodno otpalih grinja na zaštićenom podlošku u podnici tijekom sedam dana, kako bi se utvrdila veličina preostale populacije ovog nametnika u zajednici. Na osnovu ove procjene donosi se odluka o mjerama koje je potrebno provesti tijekom zime ili u rano proljeće:

- ako je prirodni pad ispod 0,2 grinje/dnevno, nisu potrebne dodatne mjere
- ako je prirodni pad 0,2 – 1 grinje/dnevno, potrebno je provesti biotehničke mjere tijekom nastupajućeg proljeća
- ako je prirodni pad veći od 1 grinje/dnevno, potrebno je provesti dodatni tretman oksalnom kiselinom ili nekim od sistemskih lijekova. U tom slučaju nije potrebno provoditi biotehničke mjere sljedećeg proljeća, ali je potrebno vršiti stalni nadzor veličine populacije nametnika u košnici.

Ovaj se tretman preporuča primjenjivati samo kao dio cjelogodišnje strategije u suzbijanju varooze. Dva su osnovna koncepta strategije kod primjene isparivača:

- primjena biotehničkih metoda tijekom travnja, svibnja, lipnja i prve polovice srpnja u kombinaciji s primjenom isparivača.
- primjena isparivača u kombinaciji s primjenom oksalne kiseline u razdoblju kad u zajednici nema poklopljenog legla.



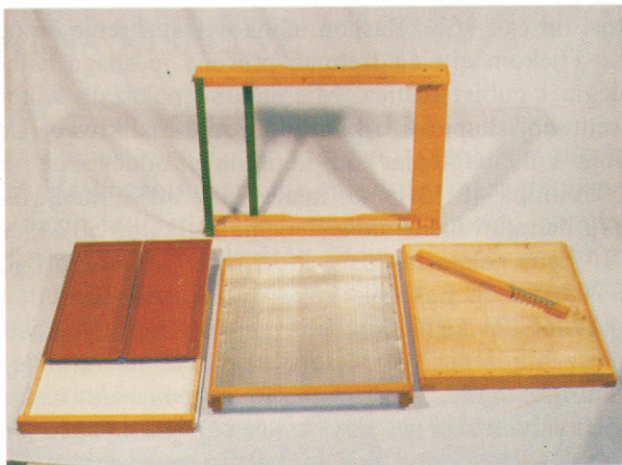
Izvor: www.apis.admin.ch/index_e.htm

Slika 23. «FAM Liebefeld» isparivač za kontrolirano isparavanje mravlje kiseline

- **Korištenje razrijeđene mravlje kiseline u koncentraciji od 15%**

Zbog smanjenja rizika od opasnosti pri primjeni mravlje kiseline od strane pčelara kao i smanjenja negativnog djelovanja mravlje kiseline zbog povišenih temperatura zraka na pčele, razrađena je metoda u kojoj se ona razrjeđuje do 15% - tne koncentracije. Za razliku od kratkotrajnog tretmana sa spužvastom krpom, kod kojeg je proces isparavanja kiseline brz, kod ove je metode isparavnje polaganije i samim time tretman vremenski dulje traje.

U razdoblju od 4 tjedna 15% - tna se kiselina postavlja na podnicu u mrežom zaštićenu posudu. Prednost je ovog tretmana što zahtjeva malu angažiranost pčelara. Međutim, nedostatak je u tome što nije moguće kontrolirati isparavanje mravlje kiseline, a potrebno je i izvršiti prilagodbu podnice ili koristiti podnice za ekološku pčelarsku proizvodnju (slika 24).



Slika 24. LR podnica za ekološku pčelarsku proizvodnju

Podnica je tako konstruirana da omogućuje obavljanje dijagnosticanja veličine populacije varoe u zajednici kao i primjenu mravlje kiseline.

Važno je naglasiti kako za uspjeh ove metode površina isparavanja mora iznositi najmanje 80%. Ako je površina isparavanja 50%, učinkovitost se smanjuje i iznosi 70,3%. Učinkovitost se također znatno smanjuje smještanjem posude s mravljom kiselinom u jedan kut podnice jer pčele nauče izbjegavati pare mravlje kiseline pa napuste taj dio nastavka i borave u drugom dijelu gdje nema isparavanja. Osim toga, na smanjenje učinkovitosti utječe i prevelika udaljenost posude od donjih letvica plodišta.

Kako je za ovaj tretman potrebno primijeniti 3 litre 15%-tne mravlje kiseline tijekom 28 dana javlja se dvojba je li potrebno ovu količinu primijeniti odjedanput ili svakih sedam dana dodati 0,75 l, a da se pri tome ne utječe negativno na učinkovitost ove metode. Istraživanja su pokazala kako su oba pristupa tretmanu ispravna te kako se na oba načina može osigurati visoka i relativno stalna razina kiseline u košnici, odnosno relativno stalnu razinu učinkovitosti tretmana.

Valja naglasiti kako je ova metoda za kontrolu varooze testirana u uvjetima kontinentalne Hrvatske te je pokazala vrlo visoku

učinkovitost od čak 96%. Raspon učinkovitosti kretao se od 87,9% do 99,2%. Tijekom cijelog tretman praćena je snaga zajednice te količina legla i gubici matica. Mjerenja su pokazala kako se broj pčela u tretiranoj skupini i u kontrolnoj nije razlikovao. Uočena je nešto manja količina legla kod tretirane u odnosu na kontrolnu skupinu. Tretirana je skupina imala oko 30% manje legla od kontrolne (u literaturi nalazimo smanjenje legla i do 50%), ali se kod mjerenja 14 dana nakon tretmana količina legla gotovo izjednačila. Europska iskustva su pokazala kako ovo smanjenje količine legla nema negativnog učinka na prezimljavanje pčelinje zajednice. Gubici matica nisu zabilježeni. Sve pčelinje zajednice iz tretirane skupine uspješno su prezimile, a u proljeće su pokazale nisku razinu invadiranosti varoom.

Ova je metoda posebno razvijena za toplije krajeve u kojima je teško nadzirati isparavanje kiseline. Zbog toga je kod nas ova metoda osobito primjenjiva u priobalju. U kontinentalnoj Hrvatskoj s tretmanom se mora početi već početkom kolovoza (ako nema unosa nektara) jer nestabilne vremenske prilike krajem kolovoza mogu znatno utjecati na isparavanje kiseline te time i na učinkovitost tretmana.

Napomena

Zbog činjenice da tretmani mravljom kiselinom utječu negativno na razvoj legla, preporučljivo je izvršiti prihranu zajednica za vrijeme ili nakon tretmana.

Kako se radi o kiselini potreban je oprez. Kod pripreve i same primjene potrebno je koristiti zaštitnu opremu (naočale, rukavice i respirator). Kod manipulacije spužvi natopljenim kiselinom svakako moramo koristiti rukavice. U slučaju izravnog kontakta kiseline s kožom potrebno je u što kraćem roku kožu isprati. Ako kiselina na neki način dođe u oko potrebno ga je brzo ispirati i potražiti pomoć liječnika. Zbog ovakvih incidentnih situacija potrebno je za vrijeme rukovanja mravljom kiselinom uz sebe imati dovoljno čiste vode.

OKSALNA KISELINA

U alternativnim metodama suzbijanja varooze, zimski tretman oksalnom kiselinom od velike je važnosti. Tim se tretmanom suzbija ona varoa koja predstavlja osnovu za razvoj populacije ovog nametnika u zajednici sljedeće godine. Dakle, uništavaju se one grinje koje su preživjele jesenske tretmane, a sada su dostupne jer se nalaze na pčelama (odnosi se na one krajeve u kojima nastaje zimski prekid legla).

Upravo za zimski tretman oksalna kiselina predstavlja dobar izbor. Međutim, oksalna kiselina znanstvenicima predstavlja velik problem. S jedne strane ne mogu nijekati njenu učinkovitost, dok im je s druge strane otežano definiranje tretmana s obzirom na njenu toksičnost i za pčelara i pčele. Tijekom posljednjih godina znanstvenici su razvili nekoliko načina primjene oksalne kiseline te možemo reći kako se oksalna kiselina može primijeniti:

1. raspršivanjem
2. nakapavanjem
3. isparavanjem.

Učestalo je mišljenje pčelara kako oksalna kiselina na varou djeluje oralnim putem, zbog miješanja oksalne kiseline s šećernim sirupom za primjenu raspršivanjem i nakapavanjem. Potrebno je znati kako ona djeluje neposrednim kontaktom kristala oksalne kiseline s grinjom, dok uloga šećera ostaje nerazjašnjena. Pretpostavlja se kako šećerna otopina bolje prijanja uz pčelu te tako povećava kontakt nametnika s kristalima oksalne kiseline. Pri primjeni isparavanjem oksalna se kiselina zagrijava u košnici. Tijekom njenog zagrijavanja otprilike polovica se razgradi na neškodljiv ugljični dioksid i vodu, dok druga polovica isparava i formira fine kapljice i maglu oksalne kiseline koja djeluje preko kontakta na pčele i grinje po cijeloj košnici.

Toksičnost oksalne kiseline

Oksalna je kiselina prirodni sastvni dio meda i njen se udio kreće između 8 i 300 mg/kg ovisno o sorti meda. Nalazimo je i u većini povrća u kojem se njen udio kreće od 300 do 17 000 mg/kg. Dakle, većina povrća ima u sebi veću količinu oksalne kiseline od meda. Ako se u obzir uzme mali dnevni unos meda njegov udio u ukupnom dnevnom unosu oksalne kiseline je neznatan. Kada se ovi podaci razmotre, možemo reći kako se oksalna kiselina, kao i mravlja i mliječna, s nutricionističke točke gledišta može smatrati općenito sigurnom za uporabu. Ako se tome doda još i činjenica kako se ne očekuju rezidue u medu nakon tretmana ovom kiselinom bilo kojim do sada poznatim načinom, oksalna se kiselina čini gotovo idealnim izborom za zimski tretman. Bez obzira na sve navedene prednosti oksalna je kiselina prihvaćena za uporabu u suzbijanju varooze, sve do nedavno, u samo tri europske države (Švicarskoj, Austriji i Finskoj). Čini se kako je osnovni problem za registraciju ove organske kiseline za suzbijanje varooze na medonosnoj pčeli njena toksičnost za pčelara koji primjenjuje ovu kiselinu. Naročito su za pčelara opasne metode raspršivanja i nakapavanja zbog mogućnosti udisaja sitnih kapljica oksalne kiseline nošenih vjetrom te njihove apsorpcije putem kože. Metoda isparavanja čini se nešto manje opasna jer podrazumijeva sužavanje leta i zagrijavanje kiseline unutar košnice što smanjuje mogućnost dodira pčelara s parama ove kiseline.

Oksalna kiselina je jaka kiselina i iritira tkivo sama po sebi. Izrazito jake doze su fatalne. Oksalati, soli oksalne kiseline, formiraju fine male netopljive kristale oštih rubova koji također iritiraju tkivo. Visoka koncentracija oksalne kiseline / oksalata ima negativan učinak na probavni sustav (ako se oksalna kiselina ili oksalati unesu hranom), naročito želudac, te oštećuju bubrege. Također mogu pridonijeti formiranju bubrežnih kamenaca koji najčešće dolaze u obliku kalcijevog oksalata.

Potrebno je istaknuti kako je krajem 2003. godine uspješno završena procedura utvrđivanja maksimalne količine rezidua oksalne kiseline (tzv. MRL), te je preporučeno uvrštavanje oksalne kiseline među lijekove za suzbijanje bolesti pčela (Aneks II of Council regulation No. 2377/90). Ovdje je potrebno istaknuti kako ovim postupkom nije

potvrđeno kako oksalna kiselina nije štetna i kako nije opasna za primjenu, već je samo utvrđena procedura utvrđivanja MRL-a što je bio preduvjet za uvrštavanje oksalne kiseline među lijekove za suzbijanje bolesti pčela.

Čista oksalna kiselina je opasna za zdravlje, spada u skupinu otrova, toksična je i korozivna tvar. Prilikom njene primjene neophodno je nositi zaštitne naočale, specijalnu zaštitnu masku za dišne puteve (nije dovoljna jednostavna stiroporna zaštitna maska za nos i usta), gumene zaštitne rukavice za rad s kemikalijama, te odjeću s dugim rukavima i nogavicama. Ako se tretiraju zajednice u paviljonima, tretman se mora obaviti izvana, a paviljon se mora dobro prozračivati za vrijeme i poslije tretmana.



Slika 25. Zaštitna oprema koju je potrebno nositi za vrijeme aplikacije organskih kiselina (zaštitne naočale, zaštitne rukavice otporne na djelovanje kiselina, zaštitna maska za dišne puteve, te tekućina za ispiranje)

Primjena oksalne kiseline raspršivanjem

Primjena je oksalne kiseline raspršivanjem po okvirima radno intenzivna metoda za suzbijanje varooze te je stoga pogodna za pčelare-hobiste, tj. za pčelare s manjim brojem košnica. Primjenjuje se u jesen odmah nakon što pčelinje zajednice ostanu bez legla. Prosječna učinkovitost ove metode kreće se oko 97 %. Pčele dobro podnose primjenu oksalne kiseline ovom metodom, koja je posebno pogodna za tretiranje zajednica koje zimuju u jednom nastavku (košnice tipa Dadant ili AŽ).

Za primjenu je oksalne kiseline raspršivanjem potrebno prirediti otopinu 30 g dihidrata oksalne kiseline i jedne litre vode. Primjena se obavlja tako što se na svaku stranu okvira rasprši 3-4 ml otopine pomoću raspršivača koji može otopinu raspršiti u sitne kapljice (slika 26). Za jaku je zajednicu potrebno 80 ml ovako pripremljene otopine, za pčelinju zajednicu srednje jačine 65 ml i 50 ml za slabu pčelinju zajednicu.



Izvor: www.apis.admin.ch/index_e.htm (on line 15.9.2003)

Slika 26. Primjena oksalne kiseline raspršivanjem

Primjena oksalne kiseline raspršivanjem, osim što je radno intenzivna, od pčelara zahtijeva povećanu pozornost pčelara zbog sitnih kapljica oksalne kiseline koje može udahnuti. Kada se ovakav

aerosol udahne otvorenih usta, on nadražuje sluznicu dišnih puteva i uzrokuje kašalj. Bez obzira što je pčelar primjenom ove metode izložen kapljicama oksalne kiseline u zraku ova je metoda, npr. u Švicarskoj, vrlo često preporučivana. Naime, švicarski Institut za javno zdravstvo i higijenu objavio je podatke kojima izjavljuje da ova metoda, ako se pravilno primjeni, ne predstavlja opasnost za pčelara jer je za vrijeme tretmana koncentracija oksalne kiseline u zraku oko pčelara oko mikrogram po litri zraka. Oni nadalje izjavljuju da čak i ako se ovakav zrak iznenada udahne ne postoji opasnost za pčelara da se otruje.

Bez obzira na sve navedeno na kraju izvješća stoji kako se tretman oksalnom kiselinom raspršivanjem ne smije obavljati bez nošenja zaštitne opreme za zaštitu dišnih puteva, zaštitnih naočala te rukavica otpornih na kiseline. Potrebno je naglasiti kako zaštitna maska za dišne putove mora nositi oznaku FFP 3 S/L za EU jer su samo takve maske pogodne za zaštitu kod aplikacije tekućih kiselih aerosola. Obična zaštitna maska za prašinu ne pruža pčelaru dostatnu zaštitu.

Primjena oksalne kiseline nakapavanjem

Primjena nakapavanjem zaslađene oksalne kiseline pokazala se kao uspješna, jednostavna, brza, jeftina i vrlo učinkovita (slika 27). Upotrebljava se kod pčelinjih zajednica u kojima nema legla. Kako primjena oksalne kiseline nakapavanjem nije radno intenzivna metoda, pogodna je za primjenu na pčelinjacima sa znatno većim brojem košnica. Kako je oksalna kiselina štetna i za pčele potrebno je biti pažljiv kod određivanja količine i koncentracije otopine koja se primjenjuje. Naime, ako se koristi veća doza ili se poveća broj tretmana, zajednica može oslabiti ili propasti.



Izvor: www.apis.admin.ch/index_e.htm (on line 15.9.2003.)

Slika 27. Pravilna aplikacija oksalne kiseline nakapavanjem

Najveći je problem kod primjene oksalne kiseline odrediti idealnu koncentraciju otopine koja će osigurati učinkovitost, a neće biti opasna za pčele. Brojna su znanstvena istraživanja pokazala kako otopine s 37 g (2,6%) i 45 g (3,1%) dihidrata oksalne kiseline po litri šećerne otopine 1:1 omogućuju učinkovitu suzbijanje varoe, ali otopinu od 45 g dihidrata oksalne kiseline slabije pčelinje zajednice teže podnose. Naime, tretmani oksalnom kiselinom u višoj koncentraciji od propisane znatno će oslabiti i oštetiti pčele koje trebaju prezimiti i u proljeće uzgojiti prvo leglo. Kod ovakvih pčelinjih zajednica s oštećenim pčelama moguće je očekivati znatno ugibanje pčela u proljeće što se može negativno odraziti na njezin razvoj.

Istraživanja su pokazala kako je učinkovitost oksalne kiseline primjenjene nakapavanjem u koncentraciji od 2,6% i 3,1% dihidrata oksalne kiseline po litri šećerne otopine 1:1 vrlo visoka i kreće se od 97,5% do 99,8%.

Na osnovu kratkog opisa najčešćih problema oko primjene oksalne kiseline nakapavanjem, možemo dati slijedeće preporuke za primjenu ovog tretmana:

- **Koncentracija otopine**
 - da se postigne koncentracija otopine od 2,4%, potrebno je u 1 litri šećerne otopine 1:1 otopiti 35g dihidrata oksalne kiseline
- **Količina otopine:**
 - za pčelinju zajednicu koja zauzima manje od jednog nastavka ne preporuča se više od 30 ml otopine,
 - za srednje jaku zajednicu koja zauzima jedan nastavak potrebno je 40 ml otopine,
 - za jaku zajednicu preporuča se 50 ml otopine
- **Vrijeme tretmana**
 - studeni – prosinac kada u pčelinjoj zajednici nema legla
- **Posebne napomene:**
 - izvršiti samo jedan tretman i to u jesen
 - nakapavati otopinu neposredno po pčelama u ulicama između okvira
 - tretman izvršiti s mlakom otopinom
 - tretman izvršiti na temperaturi zraka većoj od 0°C
 - upotrebljavati samo svježe napravljenu otopinu ili otopinu koja je čuvana ne više od 6 mjeseci na temperaturi do 15°C
 - pod posebnim okolnostima tretman nakapavanjem oksalnom kiselinom može dovesti do slabljenja pčelinje zajednice u proljeće
 - tijekom pripreme otopine te tijekom tretiranja potrebno je nositi zaštitnu opremu - zaštitne naočale, specijalnu zaštitnu masku za dišne putove, gumene zaštitne rukavice za rad s kemikalijama, te odjeću s dugim rukavima i nogavicama

Primjena oksalne kiseline isparavanjem

Primjena oksalne kiseline isparavanjem predstavlja metodu koja je razvijena tek prije nekoliko godina. Nastala je kao rezultat potrage

profesionalnih pčelara i pčelarskih instituta za metodom koja će biti prije svega sigurna za pčelara, učinkovita, a da je pčele dobro podnose te da nije radno intenzivna kako bi je i pčelari s većim brojem košnica mogli primjenjivati.

Kod ove se metode kristali oksalne kiseline zagrijavaju na više od 200°C tijekom 2-3 minute na podlošku isparivača smještenog na podnicu košnice i spojenog na akumulator za automobil (slika 28). Tijekom isparavanja oksalne kiseline leto se košnice zatvori spužvom. Leto ostaje zatvoreno otprilike još 10 minuta nakon završenog isparavanja oksalne kiseline tijekom kojih sve pčele u košnici, zidovi košnice, i saće ostaju izloženi kristalima oksalne kiseline.

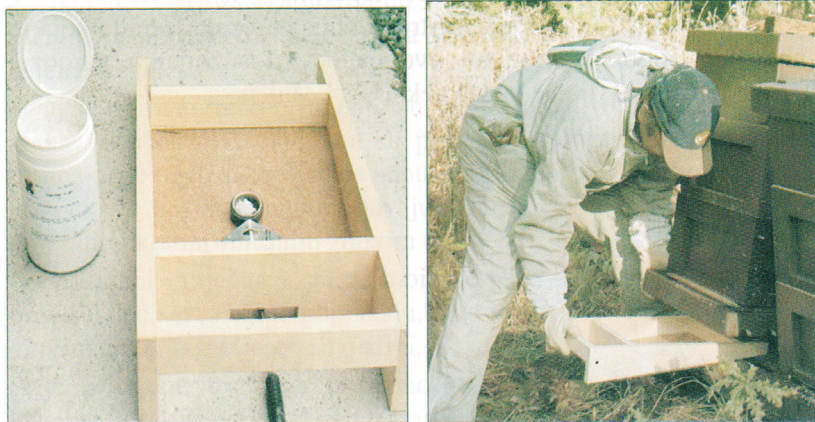


Izvor: <http://www.algonet.se/~beeman/research/oxalic/oxalic-1-nf.htm>
(on line 15.09.2003.)

Slika 28. Isparivač za primjenu oksalne kiseline

Oksalna kiselina ne prodire do varoe u poklopljenom leglu te se stoga i ova metoda primjenjuje u jesen i zimu, odmah nakon što pčelinje zajednice ostanu bez legla. Količina oksalne kiseline potrebne za ovaj tretman je 1g kristala oksalne kiseline za pčelinju zajednicu koja je uzimljena u jednom LR nastavku, odnosno 2g kristala oksalne kiseline za pčelinju zajednicu uzimljenu u Dadant nastavku ili u dva LR nastavka. Potrebna temperatura zraka za primjenu oksalne kiseline ovom metodom trebala bi iznositi 2 – 14°C. Učinkovitost je ove metode veća od 95%. Nakon tretmana, varoa intenzivnije počinje opadati nakon 24 sata, a pad grinja nastavlja se tijekom sljedeća tri tjedna.

Metodom isparavanja oksalne kiseline može se vrlo brzo istretirati veći broj košnica, pogotovo ako su košnice opremljene podnicom sa žičanom mrežom. Tada se košnica malo podigne, a ispod nje se stavi dodatak u koji je umetnut isparivač (slika 29.).



Izvor: <http://www.algonet.se/~beeman/research/oxalic/oxalic-1-nf.htm>

(on line 15.09.2003.)

Slika 29. Dodatak za primjenu oksalne kiseline isparavanjem za košnice koje su opremljene podnicom sa žičanom mrežom

Iako je metoda isparavanja oksalne kiseline sigurnija za pčelara od svih opisanih metoda, za vrijeme njene aplikacije potrebno je koristiti zaštitnu opremu (zaštitnu masku za dišne puteve i zaštitne rukavice). Naime, kod primjene oksalne kiseline isparavanjem, isparavanje se događa u unutrašnjosti košnice, tj. pčelar nema neposredan kontakt s parama kao što ima s aerosolom kod metode raspršivanjem.

Manje količine oksalne kiseline koje eventualno mogu izaći iz košnice kroz otvore i pukotine na košnici lako se mogu izbjeći. Tijekom tretmana pčelar treba paziti na smjer vjetra i udaljiti se korak od košnice. Košnice smještene u paviljonu moraju se tretirati izvana, a paviljon je potrebno prozračivati tijekom i poslije tretmana.

Metoda isparavanja oksalne kiseline isparivačem i primjenom Varrox tableta (koje sadrže 2 g kristala oksalne kiseline) službeno je dopuštena u Austriji zahvaljujući naporima Austrijske pčelarske organizacije. Tako je za sada Austrija jedina europska zemlja koja je i službeno odobrila primjenu ove metode u suzbijanju varooze, naravno izuzev u vrijeme unosa nektara u košnicu.

MLIJEČNA KISELINA

Mliječna je kiselina, kao i ostale dvije, prirodni sastojak meda. Ovisno o sorti meda vrijednosti se kreću od 40 do 400 mg/kg, a prosijek je oko 200 mg/kg. Usporedbe radi, dnevnom se konzumiranjem 30 g meda u organizam unosi oko 6 mg, a konzumiranjem 2 dl jogurta oko 1800 mg mliječne kiseline.

Koristi se u dijelu godine kada u zajednici nema legla. Za razliku od mravlje, koja svojim parama djeluje i na varou u poklopljenom leglu, djelovanje je ove kiseline kontaktno.

Osim njezine primjene u kasnu jesen, ona se može koristiti i u aktivnoj sezoni za tretiranje prirodnih i umjetnih rojava, kao i nukleusa nakon što su smješteni u košnicu, ali svakako prije pojave stadija poklopljenog legla.

Primjenjuje se raspršivanjem 8 ml 15% mliječne kiseline, kućanskim ručnim raspršivačem, po pčelama sa svake strane okvira, kao i po stijenici košnica.

Ovaj se tretman treba primjenjivati samo ako su vanjske temperature zraka veće od 7°C. Tretman se provodi u jutarnjim ili večernjim satima prije nego sakupljačice napuste košnicu ili tek nakon njihovog povratka u košnicu, upotrebljavajući ručni raspršivač ili raspršivač opremljen komprimiranim zrakom (slika 30).

Pri primjeni mliječne kiseline mora se paziti da se pčele ne smoče previše, već samo blago poprskaju. Ovo je posebno važno ako se radi o tretmanu u kasnu jesen ili u zimi.

Prije primjene tretmana potrebno je regulirati količinu mliječne kiseline koju je potrebno primijeniti na svaku stranu okvira. Podešavanje se obavlja uz pomoć štoperice na način da se u graduiranu menzuru ručnim raspršivačem primjeni mliječna kiselina, a istovremeno se štopericom mjeri vrijeme potrebno da se u menzuri dostigne količina od 8 ml. Vrijeme koje je izmjereno predstavlja potrebno vrijeme za aplikaciju do 8 ml mliječne kiseline iz ručnog raspršivača po jednoj strani okvira.

Potrebno je naglasiti kako mliječna kiselina ne djeluje štetno na pčele, a gubici matica nisu zapaženi. Ona ne djeluje štetno niti na

pčelara, ali je zbog mogućeg nadraživanja kože i očiju potrebno nositi zaštitnu opremu (masku, naočale i rukavice).

Tretman mliječnom kiselinom nije preporučljiv pčelarima s velikim brojem košnica jer način primjene zahtjeva puno rada. Zbog svoje neškodljivosti spram pčela, kao i manje opasnosti prigodom pripreme i primjene za pčelara, svakako se preporučuje pčelarima koji posjeduju do 30 pčelinjih zajednica.

Njezina je učinkovitost do 80% u zajednicama bez legla, a 20 – 30% u zajednicama s poklopljenim leglom. Ovu je kiselinu potrebno primijeniti dva puta i to u razmaku od 5-7 dana.



Slika 30. Primjena mliječne kiseline ravnomjernim rasprskavanjem po pčelama

REZIDUE AKARICIDA U PCELINJIM PROIZVODIMA *

Kemijsko ponašanje akaricida

Djelatne tvari akaricida mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine:

- topive u vodi (hidrofilne),
- topive u mastima (lipofilne).

U vodi topive djelatne tvari, kao što su mravlja, oksalna kiselina i mlječna kiselina mogu utjecati na kakvoću meda jer se u njemu lako otapaju.

Korištenje organskih kiselina u razdoblju unosa nektara povećava opasnost od rezidua u medu. Rezidue navedenih organskih kiselina prije svega utječu na okus meda. Isparavanjem se mravlje kiseline količina rezidua u izvrcanom medu s vremenom smanjuje. Dobra osobina u vodi topivih djelatnih tvari očituje se u tome što ne postoji dugotrajni negativni učinak na kakvoću voska.

Situacija s djelatnim tvarima topivim u mastima sasvim je drugačija. Ove su djelatne tvari stabilne, a njihova količina u vosku raste. Djelatne tvari topive u mastima nalaze se posvuda u košnici jer se i vosak nalazi po cijeloj njenoj unutrašnjosti. Na taj način ove djelatne tvari u značajnim količinama lako prelaze u vosak, med i propolis. Istraživanja su pokazala kako veća koncentracija djelatnih tvari u vosku za posljedicu ima i njihovu veću koncentraciju u medu. U vosku se ne događa prirodna razgradnja rezidua zbog čega je zagađen vosak značajan izvor rezidua u medu. Prerada voska u satne osnove ne smanjuje količinu rezidua, a i mogućnosti njihovog uklanjanja iz voska vrlo su ograničene (do sada se uspješno izdvaja samo coumaphos –djelatna tvar Perizina). U ovu skupinu spadaju djelatna tvari akaricida najčešće utvrđenih kao rezidue u vosku i

medu: brompropilat (Folbex VA Neu, Acariol), coumaphos (Perizin®, Asuntol) i fluvalinat (Apistan, Klartan, Mavrik).

Dakle, akaricidi topivi u vodi lakše ulaze u med zbog čega se mora paziti na vrijeme i način primjene, dok se oni topivi u mastima vežu za vosak te na duži rok predstavljaju opasnost za pčelarstvo kao izvor rezidua. Pravilnom primjenom organskih kiselina mogu se izbjeći rezidui u medu, kao i njihov negativan utjecaj na okus meda. Pri tome treba voditi računa o tome da medovi slabije arome toleriraju manje količine kiselina od onih aromatičnih.

Važno je naglasiti i činjenicu kako su organske kiseline prirodni sastojci meda. Njihova koncentracija u medu varira i u ovisnosti je o podrijetlu meda. Tako prirodni sadržaj mravlje kiseline u medu varira od 5 do 600 mg/kg, oksalne od 1 do 225 mg/kg i mliječne od 10 do 386 mg/kg. Općenito gledajući, u svjetlijim medovima izmjerene su znatno manje vrijednosti ovih kiselina nego u tamnijim. S druge strane zakonodavstvo EU, koje se bavi kvalitetom hrane, ne traži MRL (Maximum Residue Level) ili maksimalno dozvoljenu količinu rezidua u medu za navedene kiseline. Ipak potrebno je istaknuti kako širom svijeta dozvoljena količina iznosi 40 miliekvivalenata (meq) kiselina / kg.

Preporučeno vrijeme primjene organskih kiselina

Mravlja kiselina

Nakon primjene mravlje kiseline u jesen, njen se sadržaj značajno povisi i može prekoračiti njen prirodni sadržaj u medu na kraju pčelarske sezone. U tijeku zime isparavanjem se koncentracija mravlje kiseline u medu smanjuje i do sljedećeg proljeća spušta na prirodnu razinu. Zbog toga je tretman mravljom kiselinom u jesen preporučljiv i ne odražava se negativno na okus meda koji će se vratiti sljedećeg proljeća. Sve su ovo razlozi zbog kojih se tretman mravljom kiselinom u proljeće preporuča samo u slučaju visoke proljetne invadiranosti.

Oksalna kiselina

Nakon tretmana u kasnu jesen koncentracija oksalne kiseline u medu koji se vrca sljedeće godine nije povećana. Zbog toga se aplikacija ove kiseline u kasnu jesen može preporučiti bez rizika za kakvoću meda.

Mliječna kiselina

Odmah nakon primjene u jesen sadržaj mliječne kiseline u zimskim zalihama meda naraste i više puta, ali već nakon četiri tjedna koncentracija se smanjuje na dozvoljenu razinu koja ne utječe na okus meda. Zbog toga je upotreba mliječne kiseline u proljeće s ciljem suzbijanja varoe dozvoljena ako unos nektara počinje tek nakon četiri tjedna od planirane primjene.