

STRATEGIJA EKOLOŠKE KONTROLE U BORBI PROTIV
*Varroa destructor**
STRATEGY FOR ECOLOGIC CONTROL IN FIGHTING
Varroa destructor

Z. Stanimirović, D. Ćirković, Ivana I. Pejin, D. Pejović**

Ektoparazit Varroa destructor je jedan od najrasprostranjenijih parazita medonosne pčele, koji iz godine u godinu povećava rezistentnost na tradicionalne sintetičke akaricide. Novi propisi EU o kvalitetu zabranjuju prisustvo rezidua u pčelinjim proizvodima što isključuje upotrebu hemijskih sredstava u toku medobranja. Koncept ekološke kontrole varoa krpelja u pčelinjim zajednicama podrazumeva komplementarnu upotrebu adekvatnih biotehničkih i biofizičkih mera i tretmana preparatima na bazi eteričnih ulja i organskih kiselina. Kombinacija ovih tretmana prema priloženoj strategiji omogućava da se varooza drži pod kontrolom

Ključne reči: Varroa destructor, koncept ekološke kontrole varoa krpelja

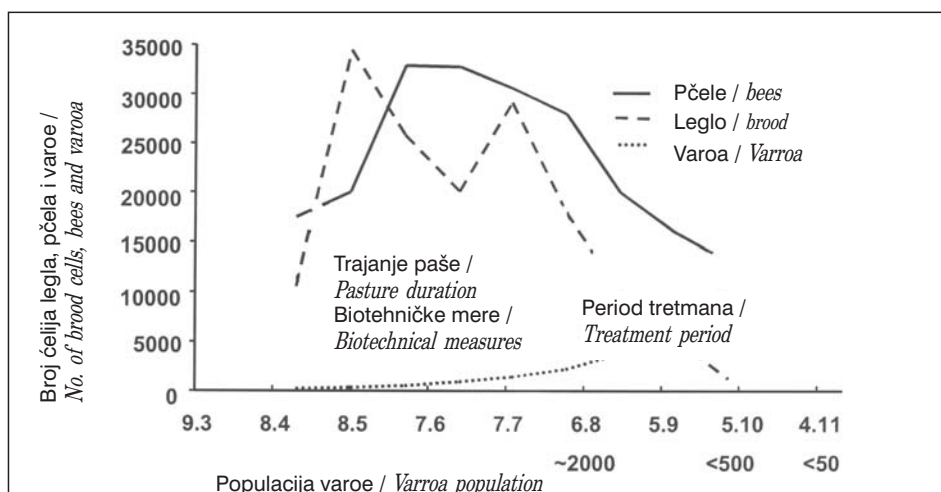
Uvod / Introduction

Parazit *Varroa destructor* je jedan od najrasprostranjenijih parazita medonosne pčele, za čije se suzbijanje u najvećoj meri koriste sintetički akaricidi. Međutim, ovaj krpelj iz godine u godinu povećava rezistentnost na tradicionalne varoacide. Takođe, njihova upotreba nosi i veliki rizik pojavljivanja rezidua u medu, vosku i propolisu [1, 2]. Zato je razvijen drugačiji pristup u suzbijanju krpelja, kao što je primena organskih kiselina i eteričnih ulja, koji daje nadu u daljoj borbi protiv varoe [3]. Pored ovih, predviđaju se i biotehničke mere radi smanjivanja broja jedinki varoe po pčelinjem društvu, kako bi se naknadnom primenom organskih kiselina postigao veći efekat.

* Rad primljen za štampu 3. 4. 2007. godine

** Dr Zoran Stanimirović, vanredni profesor, Katedra za biologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; mr Dragan Ćirković, Ministarstvo poljoprivrede i vodoprivrede Republike Srbije, Raški okrug, Novi Pazar; Ivana I. Pejin, saradnik, mr Dejan Pejović, saradnik, Katedra za biologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

U parametre koji mogu da utiču na primenjenu strategiju borbe protiv varoe ubrajaju se klimatski uslovi, dužina trajanja pašnog perioda, kao i razvoj varoe u pčelinjem društvu [4]. S obzirom na nove standarde Evropske unije o kvalitetu, striktno se zabranjuje prisustvo rezidua u pčelinjim proizvodima, što isključuje primenu hemijskih preparata u toku medobranja [5]. Period paše u našim uslovima podrazumeva dug vremenski period i traje od početka cvetanja voćne paše, a završava se cvetanjem livade i lučenjem medljike. Populacija varoe u ovom osetljivom periodu raste, ali se primenom biotehničkih mera njihov broj može da smanji na razumnu meru (grafikon 1).



Grafikon 1. Plan borbe protiv varoe [4]
Graph 1. Plan for control of varroa [4]

Koncept ekološke kontrole varoa krpelja u pčelinjim zajednicama podrazumeva komplementarnu upotrebu adekvatnih biotehničkih mera (isećanje trutovskog legla, upotreba rama-građevnjaka, upotreba „mamac” saća i formiranje nukleusa) i tretmana preparatima na bazi eteričnih ulja (timol, eukaliptol, kamfor i mentol) i organskih kiselina (mravlje, mlečne i oksalne). Ovi tretmani pojedinačno nisu dovoljni, ali primenjeni prema priloženoj strategiji nadopunjuju se međusobno i tako svode infestiranost na minimum, odnosno, varoza se drži pod kontrolom [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Detekcija i suzbijanje varooze / Detection and control of varroosis

Dijagnostika i detekcija varooze / Diagnostics and detection of varroosis

Za uspešno suzbijanje i preventivu bolesti najznačajnije je rano utvrđivanje prisustva varoe. Najsigurniji i najbrži način je kontrola trutovskog legla,

ali je isto tako efikasna metoda kontrole pomoću žičane podnjače [16, 17]. Za dijagnostikovanje varooze jako je bitna vizuelna opservacija podnih uložaka. U tom smislu najbolje je da se obavi pregled uložaka sa žičanom rešetkom, jer ona istovremeno pčele štiti od otpalih varoa na podnjači. Otpale varoe se skupljaju nakon sedam dana, broje i procenjuje se brojnost varoa koje otpadnu u toku jednog dana. Procena infestiranosti se obavlja zavisno od godišnjeg doba i stanja zajednice. Ako već u julu otpadne od 5 do 10 varoa na dan zajednica odmah treba da se tretira kako bi se obezbedio uzgoj zdravih zimskih pčela. U oktobru ili novembru, ako je prosečno na dan otpala jedna varoa, u društvu se nalazi populacija od 500 varoa, pa se obavezno pristupa zimskom tretmanu [18]. Svaka sumnja na varoozu treba da se otkloni laboratorijskim pregledom legla i odraslih pčela.

Suzbijanje varooze / Control of varroosis

U borbi protiv varoe danas se pored hemijskih, preduzima niz biotehničkih i genetičko-seleksijskih mera. Od tehničkih mera koristi se: ram građevnjak, isecanje poklopljenog trutovskog legla, uklanjanje prvog i zadnjeg legla, uklanjanje celog poklopljenog legla, formiranje novih rojeva bez legla, blokiranje matice za 20 do 30 dana i slično [19]. U genetičko-seleksijskom pogledu pristupa se praćenju higijenskog i negovateljskog ponašanja pčelinjih zajednica sa merama selekcije radi dobijanja novih linija pčela otpornijih na bolesti (matice otpornije na američku kugu, askosferozu i varoozu, odnosno SMR matice sa sposobnošću blokiranja reprodukcije krpelja) [17].

Biotehničke mere suzbijanja varooze / Biotechnical measures in control of varroosis

Ograničavanje legla se sastoji u smanjivanju legla u infestiranom društvu kako bi se sprečila migracija ženki *Varroa destructor* u poklopljene ćelije. Na ovaj način matica se ograničava na jedan ili dva prazna rama, koja su okružena saćem sa poklopljenim ćelijama.

Isecanje trutovskog legla je metoda koja može da se koristi tokom cele sezone uzgoja trutovskog legla, od aprila do jula, s obzirom na to da je *Varroa destructor* 5 do 10 puta zastupljenija u trutovskom leglu u odnosu na radiličko. Samo jedna varoa koja nije uklonjena sa trutovskog legla do kasnog leta može da dá više od 70 potomaka. Isecanje delova saća sa trutovskim leglom nije se pokazalo mnogo uspešno zbog velikog truda i oštećenja saća. Bolji rezultati se postižu kada se iseku samo poklopčići na ćelijama s trutovskim larvama i to prvih dana posle poklapanja larvi.

Ram građevnjak može da se pripremi i primeni u raznim varijantama, a prema želji pčelara. Kod njegove primene važno je da se pridržava nekoliko preporuka:

- koristiti ram građevnjak stalno u toku čitave aktivne sezone od aprila do jula, sve dok u košnici postoji trutovsko leglo. Korišćenje rama građevnjaka samo u proleće nije dovoljno, jer krpelji koji su ostali u gnezdu ubrzavaju proces

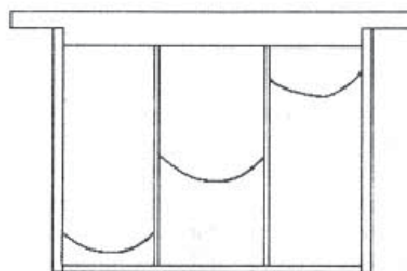
umnožavanja i u jesen društva imaju podjednaku infestiranost, kao i društva kod kojih se uopšte nije primenjivala ova biotehnička metoda borbe protiv *Varroa destructor*. Međutim, korišćenje izgrađenog trutovskog saća više puta može da prouzrokuje pojavu krečnog legla [6],

- potrebno je da se ram građevnjak postavi u sredinu legla, a ne na periferiju. Nakon dve do tri nedelje oni se vade i pretapaju ili se samo stave u zamrzivač. Bolji rezultati se postižu primenom dva građevnjaka po zajednici koji se isecaju naizmenično svakih 7 do 10 dana. Uklanjanjem trutovskog legla iz tri građevnjaka po sezoni (godišnje) moguće je da se broj varoa u zajednici smanji do avgusta za više od 50 posto, tako da se dobija više vremena pre prvih hemijskih tretmana (nakon kasne šumske paše). Primenom građevnjaka u borbi protiv varooze postiže se i smanjenje rojidbenog nagona pčelinje zajednice,

- pčelinjim zajednicama obezbediti dovoljno praznih ramova sa trutovskim ćelijama koje će matica zaleći neoplođenim jajima. Najefikasnije se pokazala metoda rada sa jednim ili dva rama građevnjaka po matici.

Upotrebom građevnjaka postižu se dobri rezultati samo u godinama sa vrlo povoljnom pašom i klimatskim prilikama, tj. u vreme povoljnih uslova za izgradnju saća. Najbolje da se upotrebe tri puta i to sa napomenom da je efekat mnogo bolji pri srednje jakoj paši, jer tokom jake paše, trutovsko saće se iskoriscava za smeštaj nektara i matica u njega ne stigne da položi neoplođena jaja. Zato je opravdano da se ram građevnjak koristi od samog proleća, a pri slabijim klimatskim uslovima i pri slaboj paši njegova upotreba treba da se izostavi. Pri uslovima slabe paše preporučuje se isecanje poklopčića na zatvorenom trutovskom leglu, istresanje trutovskih lutki, ispiranje saća vodom i ponovno vraćanje saća u košnicu. Ovakvi okviri mogu da posluže za izvođenje više generacija trutova, čak i u vreme kada pčele rado ne grade saće. Osim toga, ovakvi ramovi mogu da se koriste i kao rezervni ramovi sa trutovskim saćem koji mogu da se upotrebe i sledeće godine.

Jedna od biotehničkih metoda u borbi protiv varooze jeste i **upotreba trutovskog „mamac” saća** za hvatanje varooze (slika 1) [20], koja visoku efikasnost postiže u zajednicama bez legla i tokom pašne sezone može da bude dobra metoda za sprečavanje rojenja. U ovu svrhu se koriste TIT-3 ramovi koji predstavljaju ram-zamku, a stavljaju se u jaka društva četiri nedelje pre početka rojenja. Ovi ramovi se umeću između okvira sa leglom u slaboj paši ili kod slabijih društava napadnutih varoom. Iseca se trutovsko saće iz jednog polja, nakon sedam dana iz drugog, a posle sedam dana iz trećeg ili se osam dana od dana umetanja TIT-3 rama u košnicu oslobađa jedno od tri polja, tj. u



Slika 1. Šema rama TIT-3 [21]
Figure 1. TIT-3 frame scheme [21]

njemu se izreže celo saće nakon čega se TIT-3 ram rotira za 180° i stavlja na isto mesto.

Ciklus se ponavlja dok postoji trutovsko leglo. Naime, ram-lovac (zamka, mamac) je okvir sa zaleženim, mladim, nepoklopljenim leglom na sredini saća koji se dodaje pčelinjoj zajednici sa prethodno oduzetim celokupnim leglom. Ženke krpelja sa svih pčela u košnici se usmeravaju u ćelije otvorenog legla i tako su poklopljene. Posle poklapanja legla, ram-lovac se odstranjuje iz košnice. Jednokratnom upotrebom ove metode može da se eliminiše do 80 posto varoa iz pčelinje zajednice.

Biotehničke mere suzbijanja varoe su još i **formiranje mladih zajednica ili veštačkih rojeva**, što doprinosi sprečavanju rojidbenog nagona. U jesen i u leto može da se pristupi izrojavanju proizvodnih zajednica, što je jedna od neophodnih mera za saniranje jako napadnutih i oslabljenih zajednica.

Metoda klopka je najefikasnija biotehnička metoda, jer se njim eliminiše više od 80 posto varoe. Osnovno je da se stvara pčelinje društvo bez legla, tj da se napravi roj od starih pčela u koji se postavlja okvir sa trutovskim praznim saćem da pokupi varou, a najveći broj varoe ostaje u starku ili obrnuto, tj. tamo gde je ostalo leglo. Posle izleganja pčela iz zatvorenog legla izlazi i varoa koja se takođe sa ramom praznog trutovskog saća, kao mamcem, može da pokupi. Ovakvim izrojavanjem sprečava se neželjeno prirodno rojenje, prekida se leglo kod pčela, ali i leglo kod varoe i njena dalja reprodukcija. Ako se ova metoda koristi pčelinja društva mogu da se sačuvaju i do tri godine bez ikakvog tretmana, nakon čega mora da se primeni drugi način borbe protiv varoe (termički ili hemijski).

Bi fizičke mere borbe / Biophysical measures in control of varroosis

Seoba pčelinjih zajednica je značajna fizička metoda u borbi protiv varoe, jer pri seljenju uznemirene pčele podižu temperaturu u košnici i do 41°C, što uslovljava obaranje parazita sa pčela na podnjaču, ali i uginuće varoozom i akarozom oštećenih pčela, što povoljno utiče na zdravstveno stanje pčelinjih zajednica.

Osunčavanje košnica doprinosi povišenju temperature i do 37°C u leglu, što nepovoljno deluje na životni ciklus ženki varoe, jer u potpunosti prestaju sa polaganjem jaja, dok već položena jaja varoe uginu.

Podizanje pčela na platformu povoljno utiče na razvoj društva, s jedne strane, kao i na smanjenje broja parazita u leglu, s druge strane. Košnice postavljene na platforme visine od 60 do 70 centimetara imale su manji stepen infestiranosti krpeljima, dok su košnice postavljane na platforme od 3 metra od površine zemlje, postizale vrlo efikasnu biološku ravnotežu, maksimalan razvoj zajednice (do 6 kg pčela), eliminaciju rojidbenog nagona i značajno visoke prinose (ruski eksperimenti – Moravskaja, 1984) [16].

U poslednje vreme se sve češće, u borbi protiv varooze, primenjuje i **termička metoda**. Tabor i Ambrose [21] u svom eksperimentu smeštali su pčele u

dve inkubacione komore sa kontrolisanom temperaturom i relativnom vlažnosti vazduha. Tretman je, u toku pet dana, izvođen na temperaturama od 22°C, 35°C i 40°C. Na maloj udaljenosti od dna test-kutije, koja je smeštana u inkubacionu komoru, postavili su metalnu mrežu, kroz čija okca su mogli propasti jedino krpelji, a na samom dnu se nalazila kartonska podloga, prevučena gelom, na koju su se oni lepili. Pčele infestirane varoom su iz svojih društava prenošene u transportne kutije, koje su preko vinilnih cevi bile povezane sa test-kutijom. Prelazak pčela iz transportne u test-kutiju je podstican svetlošću. Prelaz iz jedne u drugu kutiju je prekidano kada bi u test-kutiju prešlo 50 pčela. Ukupan broj krpelja je određen centrifugovanjem pčela u 95% alkoholu, kome se dodao broj krpelja otpalih u eksperimentu i broj krpelja koji je, eventualno, zaostao na pčelama. Najviši stepen otpadanja krpelja je primećen u toku prvih dva dana zagrevanja do temperatura od 35°C i 40°C, pri čemu je zagrevanje od 40°C izazvalo najintenzivnije otpadanje krpelja.

Huang [22] u svojim eksperimentima je takođe koristio temperaturni tretman protiv varoe i to u samim košnicama. U osnove saća postavljao je grejače (čeličnu žicu), koji su uz pomoć baterije (12 V, 6 A) uronjeni u osnovu voska (slike 2 i 3). Kroz svaki ram žica je prolazila dvanaest puta. Na ovaj način pripremljena dva rama, autor je stavljao u košnicu sa pčelinjim društvom koje ranije nije bilo tretirano hemijskim sredstvima protiv krpelja. Radilice su na ovim osnovama izgradile trutovske ćelije, koje su normalno poklopljene i u kojima su se našli krpelji. Puštanjem struje kroz žice (grejač), pri sredinskoj temperaturi od 27°C i prosečnom otporu od 1,8 Ω, za pet minuta dostignuta je temperatura od 45°C na kojoj je smrtnost krpelja bila 59 posto. U drugom testu, pri sredinskoj temperaturi od 32°C i prosečnom otporu od 2 Ω, bilo je potrebno 7,5 minuta da se dostigne temperatura od 43°C, koja je održavana tri minuta, nakon čega je smrtnost krpelja bila sto posto. Krpelji neizloženi povišenoj temperaturi, pokazali su prirodni stepen mortaliteta (9,5%). Problem u ovom eksperimentu predstavlja topljenje voska u blizini grejača, što se može prevazići korišćenjem žice uronjene u termootpornu plastiku. Ova metoda koja je u laboratorijskim uslovima pokazala visoku efikasnost, trenutno se ispituje na terenu, kako bi se odredilo da li je dovoljna za suzbijanje varoe i preživljavanje pčelinjih društava tokom zime.

U našoj zemlji se izvode slični postupci saniranja varoe na selećim pčelinjacima u košnicama u kojima je instalirano grejanje košnica na početku proleća. I ovde se nameće veliki problem topljenja saća, ali ima nagoveštaja da se sa kratkotrajnim termičkim tretmanima saće sačuva, a varoa obori. Porodica Plužnikov iz Stalaća je više godina za suzbijanje varoe u zimskom periodu primenjivala metodu istresanja pčela u rešetkasti bubanj, a zatim izlaganje pčela temperaturnom tretmanu u trajanju od 10 minuta na temperaturi od 46 do 48°C. Ova metoda zahteva veliku aktivnost, rad i vreme, ali se pčele, saće i košnica čuvaju od kontaminacije, a pčelinja društva do sledeće zime ne moraju dodatno da se tretiraju.

Tretman organskim kiselinama / Treatment with organic acids

Primena mravlje kiseline (FA) u kontroli varooze /

Use of formic acid (FA) in control of varroosis

Predostrožnosti. Pročitati etiketu na pakovanju mravlje kiseline pre korišćenja i preduzeti sve preporučene predostrožnosti. Mravlja kiselina je veoma korozivna.

Izbegavati:

- Kontakt sa kožom – mravlja kiselina može da izazove opekotine na koži.
- Kontakt sa očima – mravlja kiselina može da izazove slepilo.
- Ingestiju – mravlja kiselina može da izazove oštećenja gastrointestinalnog trakta i bubrega.
- Udisanje – mravlja kiselina može da izazove štetne posledice (opstruktivni bronhitis).

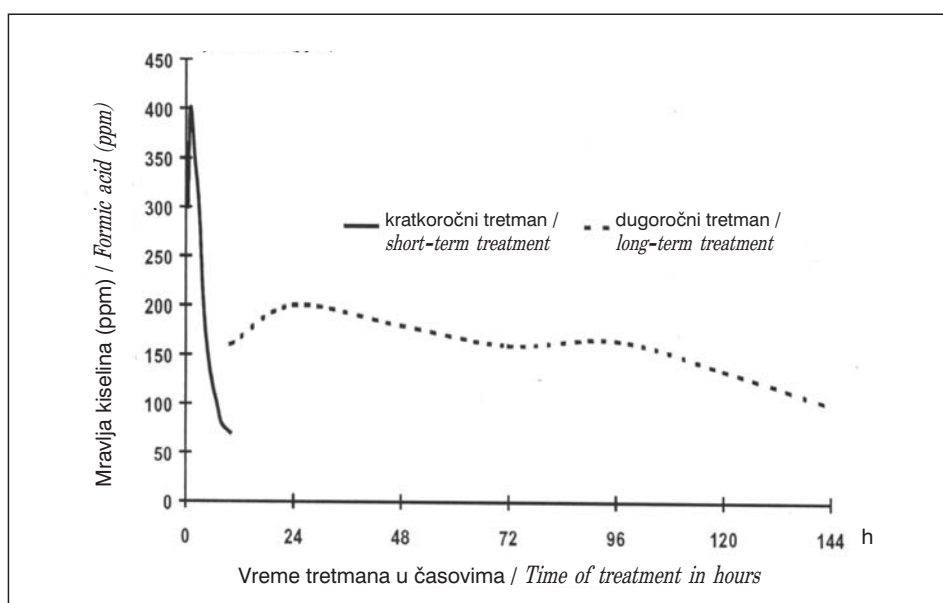
Zaštita pčelara / Beekeeper protection

- Moraju da se nose naočare i rukavice otporne na dejstvo kiseline.
- Treba da se koristi kecelja otporna na dejstvo kiseline, dugi rukavi i čizme.
- Pri radu sa mravljom kiselinom u zatvorenim prostorijama preporučuje se respirator za prečišćavanje vazduha, odnosno dobro provetranje prostorija.
- Obezbediti dovoljnu količinu vode i krpa za slučaj da dođe do akcidenta ili prosipanja kiseline.
- Izbegavati korišćenje tople mravlje kiseline po toplom vremenu. Manje štetne pare će se osloboditi kada je kiselina hladna. Preporučuje se rashlađivanje mravlje kiseline do temperature od +4°C.
- Napraviti plan za raspoređivanje (postavljanje) posuda u košnici.
- Sve posude treba obeležiti i posle upotrebe oprati.

Izbegavanje rezidua – tokom pčelinje paše i medobranja ne treba primenjivati mravlju kiselinu.

Metode primene. Mravlja kiselina može da se primenjuje u kontroli varoe u prisustvu pčelinjeg legla. Prirodni je sastojak meda i vrlo efikasno može da se upotrebljava u borbi protiv varoe, jer efekat ostvaruje kako u otvorenom, tako i u poklopljenom leglu. Rezistentnost varoe na mravlju kiselinu za sada nije registrovana i u Evropskoj uniji je jedino hemijsko sredstvo čija je primena, uz timol, dozvoljena u ekološkom pčelarenju. Mravlja kiselina deluje stvaranjem pare koja prodire u košnicu. Para mravlje kiseline je teža od vazduha i zato aplikaciju kiseline treba obaviti sa satonoše plodišnih nastavaka LR košnice. Para mravlje

kiseline se ravnomerno raspoređuje po celoj košnici prodirući i u zatvorene ćelije saća. Efikasnost u primeni mravlje kiseline, kao i ostalih organskih kiselina, može da se postigne samo u kombinaciji sa biotehničkim merama borbe [23, 24, 19, 12, 13]. Mravlja kiselina treba da se primenjuje izvan perioda pčelinje paše i medobranja u vidu kratkoročnih i dugoročnih tretmana. Kratkoročni tretman podrazumeva zadržavanje mravlje kiseline u košnici najduže do 4,5 dana, dok dugoročni tretman podrazumeva prisustvo mravlje kiseline u košnici u dužem vremenskom periodu (više od 21 dana). Analize efekata dugoročnih i kratkoročnih tretmana mravljom kiselinom [3, 4] ukazuju na činjenicu da mravlja kiselina svoj efekat postiže za 24 časa, što primenu dugoročnog tretmana u ovom kontekstu čini izlišnim (grafikon 2).



Grafikon 2. Zasićenje pare mravlje kiseline u košnici tokom kratkoročnog i dugoročnog tretmana [3] /

Graph 2. Saturation with FA vapor in the hive during short-term and long-term treatment [3]

Postoji više načina kratkoročne aplikacije mravlje kiseline u košnici, a ovde će biti opisana dva načina: kratkoročni tretman 60% i 65% mravljom kiselinom.

*Kratkoročni tretman 60% mravljom kiselinom /
Short-term treatment with 60% formic acid*

Mravlja kiselina u prodaji može da se nađe u različitim koncentracijama, ali često u mnogo većim koncentracijama nego što je potrebno u kontroli varooze. Tabela 1 prikazuje shemu dobijanja željenih koncentracija mravlje

kiseline od komercijalnih pakovanja. Međutim, željena koncentracija može da se dobije i primenom formule:

$$85 \text{ g FA} : 100 \text{ g rastvora} = 60 \text{ g} : X$$

$$X = \frac{100 \times 60}{85} = 70.59$$

Naime, ako raspoložemo komercijalnim pakovanjem 85% mravlje kiseline, to znači da se u 100 grama 85% rastvora nalazi 85 grama čiste mravlje kiseline. 60% mravlju kiselinu ćemo dobiti po već navedenoj proporciji iz koje izlazi da za dobijanje 100 ml 60% mravlje kiseline, po formuli treba uzeti 70.59 ml 85% kiseline, međutim, kiselina ima nešto veću gustinu od jedan, pa je neophodno da se dobijena vrednost (70.59) podeli sa 1.198 što predstavlja specifičnu gustinu mravlje kiseline. Konačna vrednost je 58.92. Znači, za dobijanje 1000 ml (1l) 60% rastvora mravlje kiseline, u posudu od 1 litre najpre treba uliti 100 ml destilovane vode, a zatim u vodu dodati 589,20 ml 85% mravlje kiseline i ostatak do 1000 ml dopuniti destilovanom vodom. Tako smo dobili 1 litar 60% mravlje kiseline. Pri pravljenju rastvora neophodno je da se uvek doda kiselina u vodu, nikako obrnuto (nikada VUK – voda u kiselinu), jer to može da uzrokuje oslobađanje značajne količine toplote, pucanja staklene posude sa kiselinom i povređivanja.

Tabela 1. Shema dobijanja željenih koncentracija mravlje kiseline od komercijalnih pakovanja /

Table 1. Scheme for obtaining desired concentration of FA from commercial use package

	Potrebna zapremina (ml) mravlje kiseline poznate koncentracije, koju treba dopuniti do 1000 ml vodom da bi se dobio rastvor željene koncentracije / A needed volume (ml) of formic acid of known concentration which should be filled up at 1000 ml with water to reach desired concentration			
	98%	86%	80%	72%
65%	543.66	630.90	685.80	777.60
60%	501.84	582.36	633.38	712.25
55%	406.02	533.86	579.68	652.90
50%	418.20	485.30	526.98	593.54
45%	376.30	436.77	474.28	534.19
40%	334.56	388.24	421.58	474.93
35%	292.74	339.71	368.98	415.48
30%	250.92	291.18	316.19	356.12
25%	209.10	242.65	263.49	296.77
20%	176.28	194.12	210.79	237.42
15%	125.46	145.59	158.09	178.06

Aplikacija 60% mravljom kiselinom može da se obavi tako što se sunderasta krpa dimenzija 20 x 20 x 0,5 cm natopi kiselinom i stavi u košnicu, što bliže pčelama odozgo ili odozdo (slika 2). Tretman se obavlja od tri do četiri puta u razmaku četiri do sedam dana. Ako se krpa stavlja odozgo, onda se ravno postavlja na satonoši. Ako se krpa postavlja od dole, treba da se stavi ispod mrežaste podnjače. Aplikacija može da se obavi i tako što se u određenu posudu postavi kartonski umetak ili sunderasta krpa koja se natopi otprilike sa 25 ml 60% mravlje kiseline. Po pravilu koristi se 2 ml mravlje kiseline na jednu ulicu pčela. Tretman može da se ponovi i tri do četiri puta u razmaku pet do šest dana. Postoji mogućnost aplikacije i pomoću specijalnih daščica natopljenih mravljom kiselinom, ali se u poslednje vreme koriste i smolasti granulati kao nosioci mravlje kiseline. Efikasnost mravlje kiseline primenjene na opisane načine je od 61% do 98% na temperaturama od 12°C (14 ili 16°C) do 25°C. Ako je dnevna temperatura viša od 25°C, tretman se obavlja uveče. Mravlja kiselina pre upotrebe treba da se rashladi na temperaturi od +4°C. Tokom tretmana neophodno je da se obavlja prihranjivanje pčela šećernim sirupom u odnosu 1 : 1 ili 2 : 1 (šećer : voda). Prihranjivanje je neophodno da bi se obezbedila dovoljna količina energetske hrane potrebne za eliminaciju štetnih efekata mravlje kiseline. Naime, mravlja kiselina tokom primene omekšava hitin kod pčela, utiče na smanjenje zaleganja jaja matice i usporava rast legla.



Slika 2. Aplikacija 60% mravlje kiseline /
Figure 2. Application of 60% formic acid

Tabela 2. Uputstvo za kratkoročni tretman mravljom kiselinom (FA) /
Table 2. Instruction for a short-term treatment with formic acid (FA)

Aktivna supstanca / <i>Active substance</i>	Mravlja kiselina – kratkoročni tretman / <i>Formic acid-short-term treatment</i>									
Aplikacija / <i>Application</i>	Pasivna evaporacija sa absorbentnog materijala / <i>The pasive evaporation from the absorbing material</i>									
Vreme tretmana / <i>Time of treatment</i>	Početak: posle medobranja / <i>Start: after honey harvest</i> Kraj: Zavisi od okolne temperature / <i>Finish: depends on environ. temp</i> Preporuka / <i>Recommendation</i> 1. blok tretman / <i>block treatment</i> → početkom avgusta / <i>at the beginning of August</i> 2. blok tretman / <i>block treatment</i> → krajem septembra / <i>at the end of September</i>									
Broj tretmana / <i>Number of treatments</i>	4 x u razmaku od 4 dana / <i>4x in 4 day intervals</i>									
Temperatura tokom dana / <i>Daily temperature</i>	12-20°C → tretman tokom dana / <i>treatment during the day</i> 20-25°C → tretman uveče ili ujutro / <i>treatment in the evening or in the morning</i> 25°C → tretman rano ujutro / <i>treatment early in the morning</i>									
Koncentracija / <i>Concentration</i>	Tretman odozgo / <i>Treatment from above</i> → 60% FA Tretman odozdo / <i>Treatment from below</i> → 60% FA (zavisno od okolne temperature / <i>depends of environmental temperature</i>)									
Doze (zavisno od veličine košnice) / <i>Doses (depending on hive size)</i>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>1 sprat (ml) / <i>1. floor (ml)</i></td> <td>2 sprat (ml) / <i>2. floor (ml)</i></td> </tr> <tr> <td>Odozgo / <i>from above</i></td> <td>20-30 (25)</td> <td>40-50 (50)</td> </tr> <tr> <td>Odozdo / <i>from below</i></td> <td>20-30 (30)</td> <td>40-60 (60)</td> </tr> </table>		1 sprat (ml) / <i>1. floor (ml)</i>	2 sprat (ml) / <i>2. floor (ml)</i>	Odozgo / <i>from above</i>	20-30 (25)	40-50 (50)	Odozdo / <i>from below</i>	20-30 (30)	40-60 (60)
	1 sprat (ml) / <i>1. floor (ml)</i>	2 sprat (ml) / <i>2. floor (ml)</i>								
Odozgo / <i>from above</i>	20-30 (25)	40-50 (50)								
Odozdo / <i>from below</i>	20-30 (30)	40-60 (60)								
Absorbentni materijal / <i>Absorbing material</i>	– Viskozni sunder (sporija evaporacija) / <i>Ropy sponge (slow evaporation),</i> – Meki vlaknasti pamučni karton (brza evaporacija) / <i>Smooth fibrous cotton card (fast evaporation),</i> – Meka vlaknasta Pavatex ploča (drveno vlakno) / <i>Smooth fibrous Pavatex plate (woody fiber)</i>									
Površina evaporacije / <i>Evaporation surface</i>	Približno / <i>Approx</i> 15 x 20 x 0.5 cm									
Kontrola efikasnosti tretmana / <i>Treatment efficacy control</i>	Merenje prirodnog mortaliteta krpelja / <i>Measure of natural mortality of mite</i> Početak → 14 dana nakon poslednjeg tretmana / <i>Start → 14 days after the latest treatment,</i> Trajanje → 2 nedelje / <i>Duration → 2 weeks,</i> Više od 1 varoe/danu → preporučuje se dodatni kratkoročni tretman / <i>More than 2 varroa/day → recommendaed one more short-term treatment</i>									
Sigurnosne mere pri aplikaciji / <i>Safety measures during application</i>	Zaštitne naočari, gumene rukavice, dostupna voda / <i>protective glasses, protective gloves, available water</i>									

Dugoročni tretman mravljom kiselinom / Long-term treatment with formic acid

Dugoročni tretman podrazumeva prisustvo mravlje kiseline u košnici duže od 21 dana. Ovaj tretman, zbog produženog zadržavanja mravlje kiseline uslovljava promenu ukusa meda. Međutim, ako se tretmani obave pre medobranja i posle medobranja opasnosti po promenu ukusa meda su minimalne ili ne postoje. Postoji više načina dugoročnog tretmana mravljom kiselinom, a ovde će biti opisan tretman sa 15% mravljom kiselinom u kaseti, 65% kiselinom na letu, kao i dugoročni tretman 65% kiselinom upotrebom celuloznih apsorbujućih materijala i 60% kiselinom primenom plastičnih isparivača i kompresionog fumigatore „EKO FOG 2000”.

Aplikacija 15% mravlje kiseline u kaseti / *Application of 15% formic acid in the cassette*

Aplikacija 15% mravlje kiseline u kaseti zahteva prisustvo duboke (visoke) podnjače, kao i plastične kadice (kasete) zapremine do 3,5 litra.

- U plastičnu kasetu naliti 3 litra 15% mravlje kiseline,
- Kasetu sa mravljom kiselinom staviti na dno visoke podnjače i ostaviti da stoji 21 do 28 dana.

Aplikacija 65% mravlje kiseline preko leta / *Application of 65% formic acid over the entrance*

Mravlja kiselina može da se primeni direktno na podnjaču preko leta:

- Da bi se izbeglo ubijanje pčela, nadimiti leto;
- Upotrebiti graduisani špric ili pištolj za vodu, špricati 15 ml 65% kiseline preko leta po podnjači;
- Tretman se ponavlja u intervalima od jednog do četvrtog dana (zavisno od brzine isparavanja);
- Neohodno je da se obavi 5 do 6 tretmana.

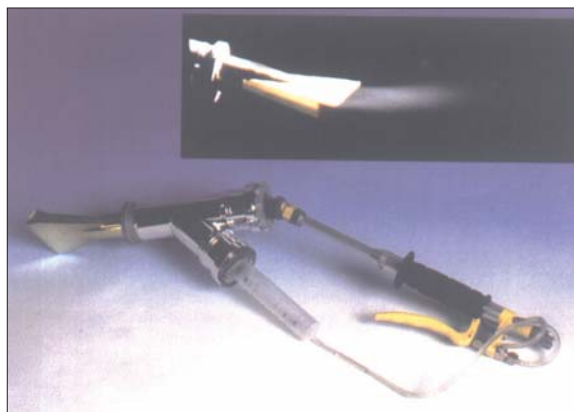
Aplikacija 60% mravlje kiseline upotrebom plastičnih isparivača / *Application of 60% formic acid by plastic evaporators*

Plastični isparivači koriste se dva puta godišnje: posle vrcanja meda i nakon prihranjivanja pčela. Efikasnost ove metode se postiže pri temperaturama od 5 do 30°C.

- Plastični isparivač se fiksira za ram.
- Za svaku zajednicu treba da se obezbedi po 30 ml 60% mravlje kiseline.
- Posle vrcanja meda treba da se obezbedi dnevno isparavanje mravlje kiseline u količini od 15 do 20 ml tokom pet dana.
- Nakon prihranjivanja treba da se obezbedi dnevno isparavanje mravlje kiseline u količini od 6 do 10 ml u intervalu od deset dana.

- Jedan isparivač se dodaje po jednom nastavku.
- U zajednicama sa jednim nastavkom isparivač se stavlja dalje od leta, a kod zajednica sa dva nastavka postavljaju se dva isparivača dijagonalno i to po jedan u svakom nastavku.
- Veća efikasnost se postiže u košnicama u kojima su ramovi postavljeni „na toplo”.

Osim navedenih tehnika aplikacije mravlje kiseline, u novije vreme se primenjuje i metoda aplikacije mravlje kiseline, ali i amitraza, pomoću kompresionog fumigatora pod nazivom „EKO FOG 2000” (slika 3). Pri aplikaciji mravlje kiseline upotrebljava se 60% ili 65% rastvor koji se u vidu finog aerosola pod pritiskom od 8 bara ubacuje preko leta u košnicu. Ova metoda pokazuje efikasnost i do 99%, ali poseduje i nedostatke. Glavni nedostatak joj je što pritisak od 8 bara deluje stresno na maticu i pčele radilice, ali izaziva i oštećenja na membranama Jakobsonovih organa.



Slika 3. „Eco Fog 2000” – aparat za kompresionu fumigaciju košnica aerosolom mravlje kiseline i amitraz-a /

Figure 3. „Eco Fog 2000” – apparatus for formic acid and amitraz compressive fumigation

Primena oksalne kiseline (OA) u kontroli varooze /

Use of oxalic acid (OA) in control of varroosis

Oksalna kiselina može da se nabavi u kristalnom obliku kao dihidrat oksalne kiseline. Ovaj oblik oksalne kiseline je u prahu i u njemu je sadržaj samo 71,4% oksalne kiseline, tako da je važno da se koristi ovaj faktor korekcije prilikom pripremanja rastvora. Da bi se odredio procenat (težina/zapremina) oksalne kiseline u sirup rastvoru, podeliti stvarnu količinu oksalne kiseline (težina dihidrata oksalne kiseline x 0,714) sa ukupnom zapreminom šećernog rastvora. Rastvaranjem jednog kilograma šećera u 1 litru vode dobija se sirup rastvor količine 1.67 litra.

Pročitati etiketu na pakovanju oksalne kiseline pre korišćenja i preduzeti sve preporučene predostrožnosti. Oksalna kiselina je jako korozivna. Preporučuju se iste mere predostrožnosti i zaštitna oprema kao kod primene mravlje kiseline.

Oksalna kiselina treba da se koristi zimi kada je malo legla u košnici ili uopšte nema legla, jer efekat eliminacije krpelja može da se smanji ako se primenjuje tokom jeseni kada je invazija krpeljima visoka (akutno stanje).

Preporučuje se primena na temperaturama višim od tačke mržnjenja (+5°C), jer niske temperature mogu da uslove prehladivanje ili čak smrzavanje pčela tretiranih rastvorom oksalne kiseline [25, 12, 13].

Postoji više načina aplikacije oksalne kiseline, a ovde će biti opisana dva:

- fajtanje (prskanje) pčela finim aerosolom rastvora oksalne kiseline;
- nakapavanje oksalne kiseline špricom po ulicama pčela.

Fajtanje (prskanje) pčela finim aerosolom rastvora oksalne kiseline / *Fighting (spraying) bees with oxalic acid fine aerosol solution*

Oksalna kiselina se koristi za kontrolu varoe u pčelinjim zajednicama bez legla u kasnu jesen ili zimu kada je spoljašnja temperatura viša od tačke mržnjenja. Aplikacija se obavlja kroz topli šećerni rastvor (temperature 37°C), koji se spravlja u odnosu 1 : 1 (šećer : voda). Za pet pčelinjih zajednica pravi se rastvor od 250 ml šećernog sirupa, u koji se rastvara 9 grama dihidrat-oksalne kiseline. Prilikom tretmana koriste se brizgalice do 100 ml i obavezno se vodi računa o jačini pčelinje zajednice. U slabim društvima (manje od jednog nastavka), aplikuje se 30 ml ovog rastvora, u srednje jakim društvima (jedan nastavak) – 40 ml, a u snažnim društvima (više od jednog nastavka) 50 ml rastvora u jednom tretmanu. Prskaju se samo pčele u ulicama, dok se vosak i okviri ne prskaju.

Nakapavanje oksalne kiseline špricom po ulicama pčela / *Oxalic acid dropping by syringe over the beeway*

Napraviti šećerni sirup sa 1,7% oksalnom kiselinom (w/v). Pomešati jedan litar vode sa jednim kilogramom šećera i dodati 35 grama dihidrata oksalne kiseline. Rastvor dobro promešajte da bi se kristali šećera i oksalne kiseline potpuno rastvorili. Koristiti 5 ml rastvora oksalne kiseline u šećernom sirupu po jednoj ulici pčela. Aplikaciju obaviti



Slika 4. Nakapavanje oksalne kiseline špricom po ulicama pčela
Figure 4. Oxalic acid dropping by syringe over the beeway

pomoću šprica zapremine od 150 ml. Uzmite odgovarajuću dozu za jednu pčelinju zajednicu (5 ml rastvora oksalne kiseline u šećernom sirupu x broj ulica pčela) i nakapati sirup po pčelama duž ulica pčela (slika 4).

Primena mlečne kiseline (LA) u kontroli varooze /

Use of lactic acid (LA) in control of varroosis

Mlečna kiselina je najmanje korozivna u odnosu na mravlju i oksalnu kiselinu, ali i pored toga preporučuje se upotreba adekvatne zaštitne opreme i strogo pridržavanje svih mera predostrožnosti kao i pri upotrebi mravlje i oksalne kiseline. Prirodni je sastojak meda, kao i mravlja kiselina, a za sada nije utvrđeno postojanje bilo kakvih rezidua ove kiseline u pčelinjim proizvodima.

Mlečna kiselina se upotrebljava u kontroli varooze kod mladih zajednica bez poklopljenog legla leti i zimi kada su temperature više od tačke mržnjenja ($> +4^{\circ}\text{C}$). U kontroli varooze upotrebljava se 15% (L+) mlečna kiselina koja se dobija mešanjem 100 ml 85% mlečne kiseline i 500 ml destilovane vode. Za aplikaciju upotrebljavati ručni raspršivač (fajtalicu) koji stvara fini aerosol prilikom upotrebe. Aplikaciju obaviti dvokratno u roku od šest dana, s tim da je najveća doza 8 ml po jednoj strani pčelama zaposednutog rama (znači 16 ml po jednom ramu).

Primena timola u kontroli varooze / Use of timol in control of varroosis

Timol može da se nabavi u kristalnom obliku i onda se ili rastvara u alkoholu ili koristi direktno u vidu kristala. Timol deluje oslobađanjem pare koja se ravnomerno raspoređuje u sve delove košnice. Značajno je da u košnici postoji dovoljno prostora za isparavanje timola između satonoša ramova i poklopca. Timol u kontroli varooze može da se upotrebi kao:

- tečnost natopljena na apsorventne uloške i
- u kristalnom obliku.

Aplikacija timola u tečnom stanju preko apsorventnih uložaka /

Application of liquid timol over the absorbent pads

Apsorventni ulošci mogu da se naprave od vermikulata, zelene pene koja se koristi u cvećarstvu ili kuhinjskih „truleks” krpa. Uložak iseći na pravougaonike dimenzija 6 cm x 4 cm, debljine 0,5 cm (slika 5). Za svaku košnicu u tretmanu treba da se rastvori 4 grama timola u 4 ml 75% alkohola. Rastvor dobro izmešati da bi se u potpunosti rastvorili kristali timola. Za aplikaciju koristiti veliki špric u koji se uzima 8 ml rastvora timola i nanosi na uložak. Postaviti dva uložka na satonoše u suprotnim uglovima nastavka sa leglom. Pri upotrebi timola, kao i pri upotrebi organskih kiselina, neophodno je da se koristi zbeg radi obezbeđivanja dovoljno prostora za fluktuaciju isparenja aplikovanih preparata. Tretman ponoviti dva do tri puta u intervalu od osam dana.



Slika 5. Aplikacija timola preko apsorbenčnih uložaka /
Figure 5. Timol application over the absorbing pads

Aplikacija timola u kristalnom obliku / Application of timol in crystal form

Aplikaciju timola u kristalnom stanju obaviti upotrebom plastičnih poklopaca sa tegli, prečnika od 5 do 7 cm. Po svakoj košnici u tretmanu upotrebiti dva poklopca postavljajući ih na satonoše u dijagonalnom rasporedu na suprotnim uglovima plodišta. Aplikovati po 4 grama kristala timola u svaki poklopac. Neophodna je upotreba zbraga. Tretman ponoviti dva do tri puta u intervalu od osam dana.

Efikasnost timola je u opsegu od 54 do 98 posto. Neželjeni efekti su neznatni, osim ako se predozira, što može da dovede do gubljenja matice ili izlaska celog društva iz košnice. Ostavlja rezidue u medu u količini čak do 0,8 mg/kg. Izaziva promenu ukusa i mirisa meda pa se preporučuje njegova upotreba posle medobranja.

Strategija ekološke kontrole varooze / Ecological strategy in control of varroosis

U ovom poglavlju date su detaljne preporuke za kontrolu varoe pčelarima različitih kategorija i tipova proizvodnje. Preporuke zavise od dužine trajanja perioda u infestiranosti varoom na pčelinjaku.

Pčelari hobisti / Hobby beekeepers

Konvencionalna proizvodnja / Conventional production

- Pregledati sva društva, koristeći jednu od metoda detekcije. Preglede obaviti:
 - pre prolećnog tretmana;
 - nakon prolećnog tretmana radi utvrđivanja njegove efikasnosti;
 - sredinom leta radi izbegavanja značajnijih oštećenja jesenjih pčela;
 - pre jesenjeg tretmana i

- nakon jesenjeg tretmana radi utvrđivanja njegove efikasnosti.
- Tretirati sva društva u rano proleće na početku zaleganja jaja i u jesen posle zadnjeg medobranja.
- Tretman otpočeti dovoljno rano da bi se izbegao kolaps društva od invazije. Sa medobranjem završiti što je pre moguće, čak iako poslednje medonosne biljke i dalje mede.
- Upotrebiti registrovane supstancije za kontrolu varoe i strogo se pridržavati naznačenih uputstava za upotrebu [26, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30].
- U jesen koristiti supstancije koje nisu korišćene u proleće da bi izbegli razvoj krpelja rezistentnih na hemijske preparate (na primer, Matisan u rano proleće, mravlja kiselina u jesen).
- Tretman obaviti korišćenjem registrovanih supstancija za kontrolu varoe uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja u košnici ekvivalentna broju od 2500 krpelja [31, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30].
- Proveriti broj krpelja u nekoliko košnica nakon tretmana da bi se utvrdila efikasnost.

Organska proizvodnja / Organic production

U organskoj proizvodnji, procedura je ista kao i u konvencionalnoj, jedino što je u ovom slučaju neophodno da se upotrebe organske supstancije za kontrolu varoe, kao što su mravlja kiselina u rano proleće, posle medobranja, i mlečna ili oksalna kiselina kasno u jesen uz strogo pridržavanje uputstava za upotrebu (videti poglavlja o primeni organskih kiselina u kontroli varoze). Tokom sezone je neophodno primeniti biotehničke mere borbe protiv varooze u svakoj prilici kada je racionalno [19]. Tretman obaviti korišćenjem organskih supstancija za kontrolu varoe uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja u košnici ekvivalentna broju od 2500 krpelja [31, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30]. Na kraju proveriti efikasnost tretmana.

Komercijalni pčelari / Commercial beekeepers

Konvencionalna proizvodnja / Conventional production

- Pregledati 10 posto košnica na svakom pčelinjaku, koristeći jednu od metoda opisanih u radu Ćirković i sar [31].
 - Preglede obaviti:
 - pre prolećnog tretmana;
 - nakon prolećnog tretmana u cilju utvrđivanja njegove efikasnosti;
 - sredinom leta u cilju izbegavanja značajnijih oštećenja jesenjih pčela;
 - pre jesenjeg tretmana i

– posle jesenjeg tretmana radi utvrđivanja njegove efikasnosti.

- Tretirati sva društva u rano proleće na početku zaleganja jaja i u jesen posle zadnjeg medobranja.
- Tretman otpočeti dovoljno rano da bi se izbegao kolaps društva od invazije. Sa medobranjem završiti što je pre moguće, čak iako poslednje medonosne biljke i dalje mede.
- Upotrebiti registrovane supstancije za kontrolu varoe i strogo se pridržavati naznačenih uputstava za upotrebu [26, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30].
- U jesen koristiti supstance koje nisu korišćene u proleće da bi izbegli razvoj krpelja rezistentnih na hemijske preparate (npr. Matisan u rano proleće, mravlja kiselina u jesen).
- Tretman obaviti korišćenjem registrovanih supstancija za kontrolu varoe uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja u košnici ekvivalentna broju od 2500 krpelja [31, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30].
- Proveriti broj krpelja u nekoliko košnica nakon tretmana da bi se utvrdila efikasnost.

Organska proizvodnja / Organic production

• U organskoj proizvodnji, procedura je ista kao i u konvencionalnoj, jedino što je u ovom slučaju neophodno da se upotrebe organske supstancije za kontrolu varoe, kao što su mravlja kiselina u rano proleće, posle medobranja, i mlečna ili oksalna kiselina kasno u jesen uz strogo pridržavanje uputstava za upotrebu (videti poglavlja o primeni organskih kiselina u kontroli varooze). Pošto se radi o komercijalnoj proizvodnji koja zahteva rad sa velikim brojem društava, primenu mravlje kiseline obaviti u dugoročnom tretmanu (15% mravljom kiselinom u kaseti, 65% kiselinom na letu, 65% kiselinom upotrebom celuloznih apsorbujućih materijala i 60% kiselinom primenom plastičnih isparivača i kompresionog fumigatore „EKO FOG 2000”). Tokom sezone je neophodno da se primene biotehničke mere borbe protiv varooze u svakoj prilici kada je racionalno [19]. Tretman obaviti korišćenjem organskih supstancija za kontrolu varoe uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja u košnici ekvivalentna broju od 2500 krpelja [31, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30]. Na kraju proveriti efikasnost tretmana.

Proizvođači matica / Queen producers

Konvencionalna proizvodnja / Conventional production

- Tretirati sva odgajivačka društva i nukleus društva u rano proleće, a u jesen nukleuse koji će ponovo da budu spojeni.
- Upotrebiti registrovane supstancije za kontrolu varoe [26, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30] uz strogo pridržavanje naznačenih uputstava za upotrebu.

- U jesen koristiti supstancije koje se nisu koristile u proleće da bi se izbegao razvoj krpelja rezistentnih na hemijske preparate (na primer Matisan u rano proleće i mravlja kiselina u jesen).
 - Obezbediti dovoljan broj društava za proizvodnju trutova neophodnih za parenje matica, s obzirom da varoa utiče na smanjenje broja trutova.
 - Tretirati društva za proizvodnju trutova najmanje 40 dana unapred, tj. 40 dana pre sazrevanja trutova namenjenih za parenje sa maticama.
 - Pregledati trutovsko leglo da li ima varoe koristeći tehniku skidanja poklopčića sa zatvorenog trutovskog legla pomoću pčelarske viljuške [31, 8, 9, 27, 28, 12, 13, 14, 29, 30].
 - Pregledati 10 posto odgajivačkih društava koristeći jednu od metoda opisanih u radu Ćirković i sar [31], svakog drugog meseca tokom aktivne pčelarske sezone.
 - Preduzeti tretman koristeći registrovane supstancije za kontrolu na svakoj odgajivačkoj košnici uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja ekvivalentna broju od 2500 krpelja.
 - Proveriti broj krpelja u nekim košnicama nakon tretmana radi utvrđivanja njegove efikasnosti.
 - Kao odgajivačke, odabrati one matice koje su pokazale najbolje rezultate u pogledu higijenskog ponašanja i supresije reprodukcije krpelja (SMR) [32, 33, 34, 35, 17, 36].

Organska proizvodnja / Organic production

- Tretirati sva odgajivačka društva i nukleus društva u rano proleće, a u jesen nukleuse koji će ponovo da budu spojeni.
 - Upotrebiti organske supstancije za kontrolu varoe kao što su mravlja kiselina u proleće, odnosno mlečna i oksalna kiselina u jesen (videti poglavlje Upotreba organskih kiselina u kontroli varooze) uz strogo pridržavanje uputstava za upotrebu.
 - Izbegavati korišćenje mravlje kiseline u društvima za proizvodnju trutova, pošto se pokazalo da ta hemikalija utiče na proizvodnju trutova.
 - Obezbediti dovoljan broj društava za proizvodnju trutova neophodnih za parenje matica, s obzirom da varoa utiče na smanjenje broja trutova.
 - Tretirati društva za proizvodnju trutova najmanje 40 dana unapred, tj. 40 dana pre sazrevanja trutova namenjenih za parenje sa maticama.
 - Pregledati trutovsko leglo da li ima varoe koristeći tehniku skidanja poklopčića sa zatvorenog trutovskog legla pomoću pčelarske viljuške [31].
 - Upotrebiti metode biotehničke kontrole varoe cepanjem društava i druge shodno uputstvima u radu Mladenović i sar [19].
 - Pregledati 10 posto odgajivačkih društava, korišćenjem jedne od metoda opisanih u radovima Ćirković i sar [31]; Dobrić i sar [8, 9]; FAO/WHO [27],

MAF [28], Stanimirović i Dobrić [12], Stanimirović i sar [13], Stanimirović i sar [14], Stevanović i Stanimirović [29] i Taber [30].

- Preduzeti tretman organskim kiselinama ili timolom za kontrolu varooze u svakoj odgajivačkoj košnici uvek kada pregled pokaže da je ukupna populacija krpelja ekvivalentna broju od 2500 krpelja.

- Proveriti broj krpelja u nekim košnicama nakon tretmana radi utvrđivanja njegove efikasnosti.

- Kao odgajivačke, odabrati one matice koje su pokazale najbolje rezultate u pogledu higijenskog ponašanja i supresije reprodukcije krpelja (SMR) [32, 33, 34, 35, 17, 36].

Tabela 3. Intenzitet infestacije varoom i dinamika preduzetih mera /
Table 3. *Varroa infestation intensity and dynamics of undertaken mesures*










Vreme / Time	Broj otpalih krpelja / Number of dropped off mites	Mere koje treba preduzeti/ Measures that should be necessary to attempted
Krajem maja / At the end of May	> 3	odmah nakon prolećnog medobranja treba preduzeti dugoročni tretman mravljom kiselinom / Right after spring honey harvest it is necessary to apply long-term treatment with formic acid
Krajem jula / In the end of July	> 10	Neophodna su dva dugoročna tretmana mravljom kiselinom / it is necessary to apply two long-term treatments with formic acid
Početak septembra / in the beginning of September	> 1	neophodno je primeniti drugi dugoročni tretman mravljom kiselinom / it is necessary to apply second long-term treatment with formic acid
Tokom cele pčelarske sezone / During whole honey bee season	> 30	Dostignut prag oštećenja. Preti kolaps društva. Neophodno je primeniti tretman bez odlaganja / Damage threshold. There is a threat of collapse of the bee colony

Tabela 4. Sezonska dinamika infestacije varoom i preporuke /
Table 4. Seasonal varroa infestation dynamics and recommendations

Metoda / Method	Doba godine / Season of the year	Veličina uzorka / Sample size	Granični nivo / Border level	Preporuka / Recommendation
Žičane podnjače / Wired bottom boards	Zima / Winter	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>0,5 krpelja dnevno / mite per day	Obavezan tretman hemiterapeuticima (Apital, Amitraz, Perizin) ili organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with chemotherapeutics (Apital, Amitraz, Perizin) or with organic acids (FA, OA, LA)</i>
	Proleće / Spring	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>6 krpelja dnevno / mite per day	Obavezan tretman hemiterapeuticima (Apital, Amitraz, Perizin) ili organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with chemotherapeutics (Apital, Amitraz, Perizin) or with organic acids (FA, OA, LA)</i>
	Rano leto / Early summer	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>20 krpelja dnevno / mites per day	Obavezan tretman organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with organic acids (FA, OA, LA)</i>
	Sredina leta / Middle summer	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	> 16 krpelja dnevno / mites per day	Obavezan tretman organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with organic acids (FA, OA, LA)</i>
	Leto / Summer	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>8 krpelja dnevno / mite per day	Dva kratkoročna tretmana FA / <i>Two short-term FA treatments</i>
	Leto / Summer	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	2 krpelja dnevno / mite per day	Neophodna kontrola za dva meseca; Jedan kratkoročni tretman FA / <i>Necessary control in two months One short-term FA treatment</i>
	Leto / Summer	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	1 krpelj dnevno / mite per day	Neophodna kontrola za tri meseca ili pre zime; Jedan kratkoročni tretman FA / <i>Necessary control in three months or before the winter One short-term FA treatment</i>
	Kasno leto po- sle medobra- nja / Late summer after honey harvest	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>33 krpelja dnevno / mites per day	Obavezan tretman hemiterapeuticima (Apital, Amitraz, Perizin) ili organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with chemotherapeutics (Apital, Amitraz, Perizin) or with organic acids (FA, OA, LA)</i>
	Jesen (društva bez legla) / Autumn (colonies without brood)	Dnevno otpali krpelji / Daily dropped mites	>20 krpelja dnevno / mites per day	Obavezan tretman hemiterapeuticima (Apital, Amitraz, Perizin) ili organskim kiselinama (FA, OA, LA) / <i>Obligatory treatment with chemotherapeutics (Apital, Amitraz, Perizin) or with organic acids (FA, OA, LA)</i>

Zaključak / Conclusion

Praćenje stepena infestacije i smanjenje populacije krpelja u avgustu i septembru mravljom kiselinom ili timolom i u novembru mlečnom i oksalnom kiselinom predstavljaju „kamen temeljac” ove strategije [37, 38, 39, 40, 9, 12, 13, 14].

Mart / March		8 - 6 nedelja pre glavne pašne tretman FA – organsko pčelarenje Flumetrin, Fluvalinat ili Amitraz – konvencionalno pčelarenje / 8 - 6 weeks before main pasture FA treatment – organic production Flumetrin, Fluvalinat or Amitraz – conventional production
April / April		
Maj / May		Upotreba biotehničkih mera kontrole i praćenje prirodnog mortaliteta krpelja / Use of biotechnical control measures and Monitoring of natural mortality of mites
Jun / June		
Jul / July		
Avgust / August		2 kratka ili 1 dugi tretman FA odnosno tretman timolom približno tri nedelje organsko pčelarenje Amitraz, Flumetrin ili Fluvalinat / 2 short or 1 long treatment with FA, or treatment with timol for approximately three weeks organic production Amitraz, Flumetrin or Fluvalinat
Septembar / September		
Oktober / October		Zimski tretman u društvima bez legla. Oksalna ili mlečna kiselina – u organskom pčelarenju Perizin ili Apitol – u konvencionalnom pčelarenju / Winter treatment in colonies without brood Oxalic or lactic acid – in organic production Perizin or Apitol – in conventional production
Novembar / November		

Slika 6. Generalna strategija /
Figure 6. General Strategy

Jedino u slučajevima velike nekontrolisane infestacije, zapuštenih pčelinjih zajednica, neminovnost je primena amitraza (Pericina ili Apitola) [41, 42, 12, 43, 44].

Literatura / References

1. Stanimirovic Z., Stevanovic J., Bajic V., Radovic I.: Evaluation of genotoxic effects of fumagillin by cytogenetic tests in vivo, *Mutat. Res.: Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.*, doi: 10.1016/j.mrgentox.2006.09.014, 2007. - 2. Stanimirovic Z., Stevanovic J., Jovanovic M., Andjelkovic M.: Evaluation of genotoxic effects of Apitol (cymiazole hydrochloride) in vitro by measurement of sister chromatid exchange, *Mutat. Res.*, 588, 152-157, 2005. - 3. Imdorf A., Charriere J.D., Bachofen B.: Wann ist die Oxalsäure als Varroazid geeignet? *Schweizerische Bienen-Zeitung*, 7, 389-391, 1995a. - 4. Imdorf A., Charriere J.D., Maquelin C., Kilchenmann V., Bachofen B.: Alternative Varroabekämpfung, *Schweizeri-*

sche Bienen-Zeitung, 8, 450-459, 1995b. - 5. Bogdanov S., Charriere J.D., Imdorf A., Kilchenmann V., Fluri P.: Determination of residues in honey after treatments with formic acid under field conditions, *Apidologie*, 33, 4, 399-409, 2002. - 6. Buchler R., Drescher W., Tornier I.: Grooming behavior of *Apis cerana*, *Apis mellifera* and *Apis dorsata* and its effects on the parasitic mites *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae*, *Exp Appl Acarol*, 16, 313-319, 1992. - 7. Buchler R.: *Varroa* tolerance in honey bees - occurrence, characters and breeding, *Bee World*, 75, 54-70, 1994. - 8. Dobrić Đ., Vicković D., Kulišić Z.: Bolesti pčela, Fakultet veterinarske medicine, ISBN 86-81043-07-2, Beograd, 2000. - 9. Dobrić Đ., Stanimirović Z., Todorović D., Obrenović S., Bacić D.: Ektoparaziti i pojava virusnih infekcija—mere zaštite i suzbijanja, Zbornik plenarnih radova, I Savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Dec, pp 19-26, Beograd, 2001. - 10. Stanimirović Z., Soldatović B., Vučinić M.: Medonosna pčela-Biologija pčele, Fakultet veterinarske medicine i Medicinska knjiga-Medicinske komunikacije, Beograd, 1-375, 2000a. - 11. Stanimirović Z., Mladan V., Vučićević M., Todorović D.: Biološki potencijal higijenskog ponašanja medonosne pčele o otpornost na bolesti, II Savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, *Clinica Veterinaria* 2000, Jun 12-16, 216-220, Budva, YU, 2000b. - 12. Stanimirović Z., Dobrić Đ.: Varoza: etiologija, biološke i hemijske mere suzbijanja, In: Lazarevic M. (Ed.), Zbornik radova IV Savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja, *Clinica Veterinaria*₂₀₀₂, June 10-14, 105-112, Budva, YU, 2002. - 13. Stanimirović Z., Ćirković D., Đuričić B., Stevanović J.: Preveniranje i kontrola američke kuge, nozemoze i varoze pčela, In: Lazarevic M. (Ed.), Zbornik radova V Savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja *Clinica Veterinaria* 2003, June 9-13, 248-253, Budva, YU, 2003c. - 14. Stanimirović Z., Stevanović J., Mladenović M., Nedić N.: Ekološka kontrola i strategija borbe protiv varoze, II Savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, Nov 22, 45-66, Beograd, YU, 2003d. - 15. Wongsiri S., Lekprayoon C., Potichot S.: Biological control of the varroa bee mite: mass rearing biological control agent by crossing the Chinese strain *Apis cerana cerana* with the Thai strain *Apis cerana indica* by artificial insemination, Proceedings of workshop on research in agricultural biotechnology 1990, Thailand, Kosetsart University and USAID, 1990. - 16. Stanimirović Z., Stevanović J.: Savremena strategija suzbijanja parazita *Varroa destructor* sa osvrtom na molekularno genetički aspekt selekcije pčela u funkciji rezistentnosti na varou, Zbornik radova, Međunarodni seminar na temu Pčelarenje za budućnost, Dec 14-15, 34-58, Niš, YU, 2002. - 17. Stanimirović Z., Pejović D., Stevanović J., Vučinić M., Mirilović M.: Investigations of hygienic behaviour and disease resistance in organic beekeeping of two honeybee ecogeographic varieties from Serbia, *Acta Vet.*, 52(2-3), 169-180, 2002. - 18. Moosbeckhofer R.: Universalverdunster, Zusammenfassung der Prüfung der Anwendung von Ameisensäure mit dem patentgeschützten "Universalverdunster", *Bienenvater*, 121, 7/8, 21-23, 2000. - 19. Mladenović M., Nedić N., Stanimirović Z., Stevanović J.: Biotehničke mere u borbi protiv varoze, U: Stanimirovic Z., (Ed.), Zbornik plenarnih radova. I Savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Nov, 38-44, Beograd, 2003. - 20. Bosca G.: Guida pratica di apicoltura con agenda lavori, Milano, 1994. - 21. Tabor K. L., Ambrose J. T.: The use of heat treatment for control of the honey bee mite, *Varroa destructor*, *Am. Bee J.*, 141, 10, 733-736, 2001. - 22. Huang Z., Mite zapper – a new and effective method for *Varroa* mite control, *Am. Bee J.*, 141, 10, 730-732, 2001. - 23. Imdorf A., Bogdanov S.: Use of essential oil for the control of *Varroa jacobsoni*, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of Varroa mites in honey bee colonies”, final technical report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 24. Imdorf A., Charriere J. D., Rosenkranz P.: Varroa control with formic acid, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of Varroa mites in honey bee colonies”, final technical report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 25. Nanetti A., Oxalic acid for mite control - results and review, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of Varroa mites in honey bee colonies”, final technical report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 26. Čupić V.: Lečenje varoze, U: Z. Stanimirovic (Ed.), Zbornik plenarnih radova, I savetovanje

o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Nov, 30-37, Beograd, 2003. - 27. FAO/WHO: Evaluation of certain veterinary drug residues in food: thirty-sixth report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives, WHO Tech Rep Ser 799 1990 12525 (c) 982-1994. *Roy Pharm Soc G B*, 81, 1990. - 28. MAF - Ministry of Agriculture and forestry, Control of *Varroa* - A guide for New Zealand Beekeepers, ISBN 0-478-07958-3, Astra Print, Wellington. 2001. - 29. Stevanović J., Stanimirović Z.: Biologija pčelinjeg krpelja *Varroa destructor*, U: Z. Stanimirovic (Ed.), Zbornik plenarnih radova, I Savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Nov, 1-9, Beograd, 2003. - 30. Taber S., III, Determining resistance to brood diseases, *Am. Bee J.*, 122, 422-425, 1982. - 31. Ćirković D., Stanimirović Z., Stevanović J.: Klinička slika i dijagnostika varoze, U: Z. Stanimirovic (Ed.), Zbornik plenarnih radova, I savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Nov, 16-29, Beograd, 2003. - 32. Spivak M., Gilliam M., Facultative expression of hygienic behavior of honey-bees in relation to disease resistance, *J. Apic. Res.*, 32, 143-147, 1993. - 33. Stanimirović Z., Stevanović J., Mladenovic M.: Selekcija i otpornost pčela na bolesti, Zbornik plenarnih radova, I savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, 22. Dec, 8-18, Beograd, 2001a. - 34. Stanimirović Z., Stevanović J., Pejovic D., Mirilovic M.: Hygienic and grooming behaviour in disease resistance of two honeybee ecogeographic varieties (*Apis mellifera carnica*) from Serbia, *Mellifera* 1-2, 56-61, 2001b. - 35. Stanimirovic Z., Pejovic D., Stevanovic J.: Hygienic behavior in disease resistance of two honeybee ecogeographic varieties (*Apis mellifera carnica*) from Serbia, XXXVII International Apiculture Congress (APIMONDIA 2001), Durban, South Africa, 2001c. - 36. Vučinić M., Radenković B., Stanimirović Z.: Higijensko ponašanje pčela kao oblik rezistencije na *Varroa jacobsoni*, II savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, *Clinica Veterinaria* 2000, Jun 12-16, 221-227, Budva, YU, 2000. - 37. Kristiansen P.: Ecological *Varroa* control - notes on control strategies for North Europe, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of *Varroa* mites in honey bee colonies”, final tehnihal report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 38. Pascual M. H., Ecological *Varroa* control - notes on control strategies for South Europe, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of *Varroa* mites in honey bee colonies”, final tehnihal report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 39. Ritter W., Building strategies for *Varroa* control, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of *Varroa* mites in honey bee colonies”, final tehnihal report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 40. Charriere J. D., Imdorf A., Ecological *Varroa* control - notes on control strategies for Central Europe, FAIR CT97-3686 „Coordination in Europe of integrated control of *Varroa* mites in honey bee colonies”, final tehnihal report for the period from 98-01-01 to 99-12-31, 37-42, 1999. - 41. Stanimirovic Z., Stevanovic J., Mladenovic M.: Effects of Fumagillin to human and honeybee health, Book of abstracts, The 2nd international exhibition “INTERMIOD-2001”, Sep 14, 200-201, Moscow, Russia, 2001d. - 42. Stanimirovic Z., Stevanovic J., Mladenovic M., Apitol – antivarootic of the first choice—yes or no? Book of abstracts, The 2nd international exhibition “INTERMIOD-2001”, Sep 14, 202-203. Moscow, Russia, 2001e. - 43. Stanimirović Z., Todorović D., Stevanović J., Mladenović M., Janković Lj., Đorđević M.: Influence of cymiazole hydrochloride on mitotic and proliferative activities of cultured human lymphocytes, *Acta Vet. (Beograd)*, 53, 1, 47-55, 2003a. - 44. Stanimirović Z., Fišter S., Stevanović J.: Analysis of sister chromatid exchanges in cultured human lymphocytes treated with cymiazole hydrochloride, *Acta Vet.*, Beograd, 53, 5-6, 419-425, 2003b.

ENGLISH

STRATEGY FOR ECOLOGIC CONTROL IN FIGHTING *Varroa destructor*

Z. Stanimirovic, D. Cirkovic, Ivana I. Pejin, D. Pejović

The ectoparasite *Varroa destructor* is one of the most wide-spread parasites of the honey bee, which is increasing its resistance to traditional synthetic acaricides more and more with each year. New regulations on quality of the European Union ban the presence of residue in bee products, which rules out the use of chemical means in the course of the honey harvest. The concept of ecologic control of *Varroa destructor* in honey bee colonies implies the complementary use of adequate biotechnical and biophysical measures and treatments using preparations based on etheric oils and organic acids. The combination of these treatments according to the presented strategy makes it possible to keep varroasis under control.

Key words: *Varroa destructor*, concept of ecologic control of honey bee mites

РУССКИЙ

**СТРАТЕГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В БОРЬБЕ ПРОТИВ
*Varroa destructor***

З. Станимирович, Д. Чиркович, Ивана И. Пеин, Д. Пейович

Эктопаразит *Varroa destructor* один из самых распространённых паразитов медоносной пчелы, который из года в год увеличивает резистентность на традиционных паразитов медоносной пчелы, который из года в год увеличивает резистентность на традиционные синтетические акарициды. Новые предписания ЕС о качестве запрещают присутствие остатков в пчелиных продуктах, что исключает употребление химических средств в течение медосбора. Черновик экологического контроля варроа клещей в пчелиных сообществах подразумевает комплексное употребление адекватных биотехнических и биофизических мер и лечения препаратами на базе эфирных масел и органических кислот. Комбинацией этих лечений по приложенной стратегии даёт возможность, что варроз держится под контролем.

Ключевые слова: *Varroa destructor*, черновик экологического контроля варроа клещей