

Pri tej temperaturi je bil pri askocidinu po sedmem dnevu še zaznaven vonj po kloru.

Pri 30 °C se je yukoluck razgradil v sedmih dneh, askocidin pa v treh dneh.

Pri 35 °C se je yukoluck razgradil v petih dneh, askocidin pa v treh dneh. Pri tej temperaturi se je vonj po kloru pri yukolucku v sedmem dnevu zmanjšal.

Razgradnja sredstev je precej odvisna od temperature. Yukoluck-A je tudi pri +35 °C še aktiven v sedmem dnevu, medtem ko askocidin pri tej temperaturi odpove že po četrtem dnevu. Pri +25 °C pa je tudi askocidin še aktiven po šestih dneh. Za askocidin je značilno, da se hitro razgradi in da je na začetku zdravljenja koncentracija visoka. Pri višjih temperaturah ter pri močnih družinah in slabši ventilaciji lahko to povzroči, da čebele zapuščajo panj. Nasprotno daje yukoluck-A vseh sedem dni praktično z enako koncentracijo. Jogur-

tovi lončki niso občutljivi na delovanje sredstva, so pa neprimerni, ker voda prehitro izhlapi. Nasprotno pa pri yuko posodah voda praktično ne izhlapi, ker se kondenzira na pokrovu posode.

## ZAKLJUČKI

1. Reakcija zdravila in vode ter izhlapevanje klora ne potekata enako hitro pri enem in drugem zdravilu. Askocidin se razgradi pri +30 °C v treh dneh, yukoluck-A pa v sedmih dneh.
2. Oblika posode bistveno vpliva na izhlapevanje vode in s tem na potek reakcije. Pri jogurtovem lončku voda prehitro izhlapi, zato se zdravilo ne more v celoti razgraditi.
3. Za nas je bila primernejša uporaba yukolucka-A, in to v originalni yuko posodi.

Pčela/90

## HIGIENSKO OBNAŠANJE ČEBEL DELAVK V DRUŽINAH APIS MELLIFERA CARNICA L., OKUŽENIH S HUDO GNILOBO ČEBELJE ZALEGE

mag. NAUM BANDŽOV (nadaljevanje)

– Milne (1982) je v laboratorijskih pogojih raziskoval hitrost odstranjevanja zamrznjene zalege. Pri tem je uporabil majhne skupine čebel, brez matic in s pomočjo mreže.

Ta metoda se lahko uporablja kot test za higiensko obnašanje čebel, ki je veliko cenejši in ki se v praksi vse bolj uveljavlja pri merjenju pridobitnih lastnosti medonosne čebele.

– Newton in Ostariewski (1985) sta testirala higiensko obnašanje čebel tako, da sta z entomološko iglo št. 5 uničevala bube in ličinke v pokritih celicah in izmerila čas, ki so ga čebele potrebovale za odstranitev odmrlih bub in ličink v primerjavi s časom, ki so ga potrebovale za odstranitev zamrznjene zalege. Ugotovila sta, da je hitrost odstranjevanja odmrlih bub pozitivno korelativna s hitrostjo odstranjevanja večje količine zamrznjene zalege in da ni posledica z iglo narejenih odprtnic v pokrovčku celice kot tudi ne posledica izgube hemolimfe poškodovanih bub in ličink. Čebele, nag-

njene k čiščenju (higienske čebele), nosijo v svoji genetski osnovi lastnosti, ki čebelji družini pomaga, da z odstranjevanjem virov okužbe premaga bolezen.

– Taumanoff (1929), Woodrow in Holst (1943) so primerjali odnos odpornih in občutljivih družin do zalege, ki je odmrla zaradi hude gnilobe. Svoja opažanja so zapisovali vsak dan – od trenutka okužbe mladih ličink s sporami – do 16. dne razvoja oziroma do stadija bube. Sklepali so, da je bila bolna zalega pri higienskih čebelah odstranjena prej, preden je prišlo do prepoznanja dobro znanih znakov hude gnilobe, kar tudi prispeva k zatiranju gnilobe.

– Rothenbuhler (1964) je ugotovil očitno razliko pri stopnji higienskega obnašanja med štirimi inbred vrstami medonosnih čebel. Vrste Brown in Squires odpornih čebel so takoj odstranjevale odmrlo zalego, medtem ko sta Van Scoy in Squires občutljivim vrstam dovoljevala, da je odmrla zalega ostala v gnezdu za nedoločen čas.

– Thompson in Rothenbuhler (1957) sta

testirala odpornost na hudo gnilobo pri medonosnih čebelah, ko je bila okužena zalega hranjena s čebelami različnih genetskih linij. Pri eksperimentu sta vzela po dve družini odpornih odraslih čebel in dve družini občutljivih odraslih čebel. Podobna eksperimentalna zalega je bila ustavljena v vse štiri družine. Odvzeta je bila pod enakimi pogoji. Odvzeli so jo od drugih odpornih in občutljivih čebeljih družin. Po eno odporno in eno občutljivo družino so hranili s sirupom, v katerem so bile spore *Bacillus larvae*. Drugi dve družini so zaradi kontrole hranili le s sirupom.

Opazovali so okrog 5.000 ličink, ki so bile razporejene po 20 satov v posamezni družini glede na preživele in nepreživele ličinke. Nepreživele so klasificirali kot odmrle zaradi hude gnilobe, odmrle zaradi neznanega vzroka ali kot izgubljene.

Rezultati so pokazali, da ni razlike med dvema tipoma odraslih čebel. Ob pregledu spor pa so med odraslimi čebelami ugotovili velike razlike.

Pokazalo se je, da je bila zalega, vzgojena z odpornimi čebelami, mnogo manj okužena, stopnja preživetja pa mnogo večja kot pri zalegi, ki so jo vzgajale občutljive čebele. Za to vrsto zaščite, ki izhaja od odpornih hraniteljic, sta možni dve razlagi: po prvi se čebele osvobodijo spor prek ventila na medenem želodčku, po drugi pa ima mleček, ki ga za hranjenje ličink proizvajajo odporne čebele, večjo baktericidno moč.

– Rothenbuhler in Thompsom (1956) sta testirala odpornost medonosnih čebel na hudo gnilobo in možnosti preživetja ličink iz treh različnih genetskih vrst. Odpornost sta testirala s cepljenjem hrane ličink s 50.000 sporami *Bacillus larvae* v vodi. Ličinke pa so bile za 24 ur mlajše. Kontrolne ličinke, ki so jim dodali vodo brez spor, so v vsaki vrsti preživele več kot 95-odstotno. Ličinke, okužene s sporami, so preživele 25-odstotno pri vrsti Van Scoy, 47-odstotno pri vrsti Chartreuse in 67-odstotno pri vrsti Brown. Razlike so pojasnili z različno stopnjo prirojene odpornosti ličink na hudo gnilobo.

– Bamrick in Rothenbuhler (1961) sta pri medonosnih čebelah ugotavljala odpornost

na hudo gnilobo ter odnos med starostjo cepljene in smrtnostjo ličinke pri odpornih in občutljivih vrstah, po cepljenju hrane ličink s stalno dozo spor *Bacillus larvae*.

Najmlajši vzorci ličink so bili ob cepljenju stari od 0 do 6 ur, najstarejši pa od 66 do 72 ur. Pri cepljenju v najmlajši dobi je bila smrtnost ličink obeh vrst zelo velika. Pri odporni vrsti pa se je smrtnost zmanjšala takoj, ko se je povečala starost ličink. Pri občutljivi vrsti je minilo več ur, preden se je smrtnost bistveno zmanjšala.

Maksimalna razlika med vrstama je nastala v povprečnem inokulacijskem času 21 ur. Odporne ličinke niso bile več občutljive po 36 urah starosti. Nasprotno pa so občutljive ličinke postale imune šele po približno 48 urah.

– Hoage in Rothenbuhler (1966) sta raziskovala reagiranje ličink medonosne čebele na različne doze spor *Bacillus larvae*. Ličinkam štirih sester matice iz dveh genetično različnih vrst medonosne čebele (ene občutljive, druge odporne), so pri deh poskusih vstavili sedem različnih koncentracij spor *Bacillus larvae*. Uporabljene doze so bile 0,20, 70, 130, 950, 11.000 in 114.000 spor na 0,287 mm<sup>3</sup> destilirane vode, ki so jo posebej dodajali hrani ličink.

V poskus so vključili ličinke različne starosti, od 0–6, 18–24 in 36–42 ur, in sicer zato, da bi ugotovili učinek koncentracije spor pri različni starosti ličink. V starostni skupini od 0–6 ur sta bili srednja lokalna doza in krivulji za obe vrsti skoraj enaki. Občutljiva vrsta je imela LD<sub>50</sub> (LD je letalna doza) pri 275 sporah in krivuljo (padec) 0.826, odporna vrsta pa LD<sub>50</sub> pri 187 sporah in krivuljo 0.835. Ugotovili so spodnjo mejo, pod katero umrljivost ličink ni prekoračila kontrolne skupine, medtem ko je bila pri vsaki dozi nad 950 spor umrljivost več kot 80 odstotkov.

Pri 18–24-urni starosti ličink je bila LD<sub>50</sub> pri 2.500 in 1.300 sporah, medtem ko je bila krivulja padanja 0.496 pri odpornih in 0.663 pri občutljivih ličinkah.

Odporna vrsta je postala odporna veliko prej, kar se ujema z LD<sub>50</sub> in s krivuljo.

Starostna skupina od 36–42 ur je dovolj veliko odpornost na infekcijo dosegla na vseh ravneh doziranja, tako da ni bilo

mogoče določiti niti LD<sub>50</sub> niti krivulj. Pri tej starostni skupini ni nobena vrsta prekoračila 10-odstotne umrljivosti, in to ne glede na uporabljeno koncentracijo spor.

Sklepamo torej lahko, da imata v sistemu *Bacillus* larvae velik vpliv na razmerje med dozo in umrljivostjo starost ličink in genetska konstitucija.

Jones in Rothenbuhler (1964) sta pokazala, da so odporne čebele (Brown) veliko hitreje odstranjevale s cianidom umorjene ličinke, kot so to počele občutljive čebele (Van Scoy).

– Momot in Rothenbuhler (1971) sta opazovala obnašanje čebel pri čiščenju zalege. Ugotovila sta, da obstaja povezava med starostjo zalege, genotipom čebel in nektarsko pašo. Vsi ti parametri so vplivali na hitrost čiščenja odmrle zalege.

Pri studiju odstranjevanja s cianidom umorjene zalege so uporabili dve genetski vrsti čebel. Vrsta Brown, odporna na hudo gnilobo, je začela takoj odstranjevati mrtvo zalego, zaradi česar so jo imenovali higien-sko. Vrsta Van Scoy, ki je občutljiva na

hudo gnilobo, je odstranjevala mrtvo zalego zelo počasi, zaradi česar so jo imenovali nehigienska.

Kontrolne družine, v katerih so bile mlade in stare čebele ene vrste, so reagirale na mrtvo zalego tako, kot smo pričakovali. Brown so mrtvo zalego odstranjevale hitro, Van Scoy pa počasi, ne glede na to, ali je bila paša ali ne.

»Mešana« družina, v kateri so bile pašne čebele iz vrst Van Scoy, mlade čebele pa iz vrste Brown, so mrtvo zalego odstranjevale zelo hitro, ne glede na to, če je paša bila ali ne. Nasprotno pa so »mešane« družine zelo počasi čistile mrtvo zalego, če ni bilo paše, nekoliko boljše pa med pašo.

Mlade in stare čebele vrste Brown so se zbrale v tistem delu satja, kjer je bila mrtva zalega številnejša, kot je bilo glede na pogostost zalege v družini pričakovati. Pašne čebele vrste Brown sodelujejo pri čiščenju mrtve zalege v »mešanih« družinah le v času paše, v brezpašnem obdobju pa ne.

(Nadaljevanje sledi)

## Vesti iz tujine

### ČEBELARSTVO NA FLORIDI

Florida je podobno kot Italija polotok. Na severu je čebelarstvo podobno tistemu v zmernem pasu, na jugu pa se načini čebelarjenja spreminjajo, saj okolje postaja bolj tropsko.

Na Floridi so našli 10.000 do 15.000 čebelarjev. Od teh se večina ukvarja s čebelarstvom le kot dopolnilno dejavnostjo ali s hobijem, podobno kot pri nas. Le nekaj sto čebelarjev se s tem ukvarja poklicno. Na Floridi živi tudi največji ameriški čebelar, ki ima približno 30.000 družin. Vedeti pa moramo, da morajo veliki čebelarji, ki živijo v eni zvezni državi, voziti svoje čebele na pašo tudi v druge kraje.

Velika večina čebelarjev s Floride prideluje predvsem med, šele na drugem mestu je vosek in drugi čebelji pridelki. V preteklosti je bila tu zelo pomembna vzreja matic in rojev. Sedaj tega ni več. S pojavom pršice varoe je mnogo vzrejevalcev to de-

javnost opustilo. Največji in najbolj znani vzrejevalci matic imajo še vedno manjša vzrejališča v upanju na boljše čase. Ker se sezona na Floridi začne že zelo zgodaj in se čebelje družine lahko zelo hitro množijo, je ta država tudi vir čebeljih družin za oprasevanje v severovzhodnih ameriških državah. Kmetje jih uporabljajo za oprasevanje borovnic in jablan.

Večji pridelovalci medu morajo svoje čebele prevažati, če želijo preživeti. Enkrat ali dvakrat na leto se ponavadi selijo tudi relativno majhni čebelarji s sto panji. Izračunali so, da lahko ena družina povprečno pridobi 15 kg medu ob enem samem cvetenju. Pri dveh cvetenjih se ta količina poveča na 30 kg. Veliki čebelarji predstavljajo s pomočjo tovornjakov-vlačilcev nekaj sto panjev naenkrat. Panje ponavadi naložijo na palete, ki jih r alagaje z viličarji.

Prva selitev sovpada s cvetenjem agru-

dimljenju z amitrazom, pa 255. Ob razpršitvi emulzije je bilo torej približno trikrat toliko zajedavcev na varnem v pokritih celicah in smo jih lahko uničili šele z amitrazno kontrolo. Ta družina bi brez posegov z razprševanjem in dimljenjem z amitrazom

naslednje leto zanesljivo propadla, družina 17 pa bi se ji pridružila kasneje, saj ob faktorju razmnoževanja 1:150 kaj drugega ni mogoče pričakovati.

(Nadaljevanje prihodnjic)

## HIGIENSKO OBNAŠANJE ČEBEL DELAVK V DRUŽINAH APIS MELLIFERA CARNICA L., OKUŽENIH S HUDO GNILOBO ČEBELJE ZALEGE

mag. NEUM BANDŽOV (nadaljevanje)

– Rinderer, Rothenbuhler in Gochner (1973) so raziskovali vpliv cvetnega prahu na občutljivost ličink medonosne čebele na *Bacillus larvae*. Cvetni prah in vodo so dodajali hrani ličink, starih 6–18 ur. Kontrolni skupini niso dodajali ničesar. Šest ur pozneje so ličinkam iz obeh skupin dali v hrano spore *Bacillus larvae* v vodi, tretji skupini pa samo vodo. Skupni podatki iz sedmih ponovitev tega poskusa kažejo, da je bila umrljivost ličink, ki so bile pred okužbo hranjene s cvetnim prahom, 71,77-odstotna, pri tistih, ki so bile pred okužbo hranjene z vodo, je bila umrljivost 94,48-odstotna in pri tistih, ki jim pred okužbo niso dodajali ničesar, 92,75-odstotna.

V skupinah, ki jim niso dodali spor, je bila umrljivost pod 11 odstotkov in to v vseh primerih. Analiza je pokazala občutno zmanjšanje umrljivosti pri hranjenju s cvetnim prahom.

– Rinderer in Rothenbuhler (1968) sta izdelala primerjalno študijo umrljivosti ličink, matic, čebel delavk in trotoev. V desetih zaporednih poskusih so hrani ličink matic, čebel delavk in trotoev medonosne čebele podobnih starosti in genotipa dodali samo vodo.

Podatki vseh ponovitev so pokazali 93-odstotno umrljivost pri ličinkah matic in 82-odstotno umrljivost pri ličinkah čebel delavk.

Umrljivost kontrolne skupine je bila manjša kot pet odstotkov za vsako vrsto. Analiza umrljivosti v primerjavi s kontrolnim postopkom ni pokazala večje razlike med

katero koli od dveh ali treh vrst, medtem ko so bile razlike med vrstami glede smrtnosti po preizkusih s sporami zelo velike.

Navedene razlike glede odpornosti lahko pripišemo razlikam pri hrani, s katero odrasle čebele hranijo ličinke.

– Woodrov (1942) je raziskoval okužbe ličink različnih starosti in dokazal, da glede na starost reagirajo različno. Ličinke, stare 24 ur in manj, so bolj dovzetne za infekcijo, zato jih 44,1 odstotek oboli. V starosti 24–48 ur jih zbolijo le še 4,8 odstotkov, medtem ko so ličinke, starejše od dveh do štirih dni, povsem odporne.

– Tarr (1937) je raziskoval okužbo čebelje družine z vnosom vegetativnih celic spor *Bacillus larvae* prek hrane v zdravo družino: pri neposrednem hranjenju ličink z okuženo hrano ali pri razprševanju bakterij po zalegi v času razvoja. Pri obeh različnih eksperimentih je dodal okrog 170 s por ali 80 milijard vegetativnih celic, pripravljenih kot spore, vendar do izbruha bolezni ni prišlo.

Pri poskusih, pri katerih so uporabili enako suspenzijo spor, zalego pa so poškopili z okrog 620 ali 62 milijoni spor, so družine kmalu obolele za hudo gnilobo. V primeru, ko je bila zalega poškopljena le s 6,2 milijona spor, pa družina ni zbolela.

Če so čebelam dodajali spore v sladkorno hrano, se je bolezen pojavila šele pri družinah, ki so dobile približno 6 milijard in 200 milijonov spor, ni se pa pojavila pri tistih družinah, ki so dobile 620 milijonov ali 62 milijonov spor.

kamor jih navadno stavijo močni roji, je čebelar lahko obnavljal satje tako, da je vsako leto spodrezal druge sate. Če pa je bilo satje v topli stavbi, je moral čebelar spodrezovati enkrat levo, drugič desno polovico vsakega sata, če je hotel satje obvarovati.

Pred zimo je čebelar družino pregledal, poznim rojem dodal medu v satju, če jim je manjkalo zimske zaloge, ali pa jih podrł. Toda gozdni čebelar satja ni rad podiral, ker je moral gospodarju gozda plačevati od vsakega panja, ne glede na to, ali je imel družino v njem ali ne. Verjetno je jeseni pri panjih zamazal nepotrebne reže in jih, kolikor je bilo mogoče, zavaroval pred zimskimi nadlegovalci.

Gozdno čebelarstvo je doseglo vrh razvoja nekako v 14. in 15. stoletju, potem pa je začelo upadati. Na Zgornjem Lužiškem se je ohranilo do konca 18. stoletja, na

Poljskem in v Rusiji pa še dlje.

V srednjem veku so čebelarjenje zelo cenili, saj je med nadomeščal sladkor, vosek pa skoraj vse, kar nam danes služi za razsvetljava. Posebno pomemben je bil vosek v cerkvenem bogoslužju, saj so po cerkvah gorele številne sveče. Medica je bila najbolj cenjena srednjeveška alkoholna pijača, medeni kruhki pa najbolj cenjene slaščice.

Gozdno čebelarstvo je značilno predvsem za Slovane. Medtem ko je Germanom služil gozd predvsem za lov, so ga znali Slovani racionalneje izkoristiti, in to predvsem po zaslugi čebelarstva. Zato je ta način čebelarjenja v tem kratkem orisu zgodovine slovenskega čebelarstva opisan natančneje kot drugi, tudi že stari in uspešni načini, npr. pri Egipčanih, Grkih, Rimljanih in drugih, ki so vplivali tudi na naše čebelarjenje.

## Huda gniloba čebelje zalege

### HIGIENSKO OBNAŠANJE ČEBEL DELAVK (nadaljevanje)

mag. NAUM BANDŽOV

#### Povzročitelj hude gnilobe čebelje zalege – *Bacillus larvae*

Že okrog 200 let pred odkritjem bakterij so preučevali čebelje bolezni, vendar do konkretnih rezultatov pri odkrivanju njihovih vzrokov in načina zdravljenja niso prišli. V 4. stoletju je Aristotel napisal, da obstaja neka bolezen, ki povzroča podivjanost pri čebelah, v panjih pa neprijeten vonj. Napisal je tudi, da je treba čebele hraniti s timijanom in da je bela vrsta boljša od rdeče (Cresswell, 1907). Od tedaj pa vse do leta 1800 se prepoznavanje čebeljih bolezni ni spremenilo, zdravljenje pa ni dalo učinkovitih rezultatov.

Zelo pomembno je, da je že leta 1855 Johaness Dzierson, eden od utemeljitev modernega čebelarstva, imel jasne in pravilne predstave o hudi gnilobi čebelje zalege. Poznavanje problema čebeljih bolezni je prikazal v obširni razpravi. Pod nazivom

kuga je razlikoval dve različni bolezni, ki so ju ponavadi zamenjevali. Dzierson je ločil »maligno kugo«, ki napada predvsem starejše ličinke in bube, ter »benigno kugo«, ki se pojavlja pri mladih ličinkah. Vendar so te trditve ovrgli. Napačna tolmačenja so se ohranila vse do razvoja mikrobiologije.

Končno so leta 1900 in pozneje bakteriologi Burri, White in Maassen potrdili Dziersonovo ugotovitev. Spremenili so tudi ime bolezni. Namesto maligne kuge je dobila ime »ameriška ali huda gniloba čebelje zalege«, namesto benigne kuge pa »evropska ali pohlevna gniloba čebelje zalege«. Danes se v čebelarški literaturi uporabljata oba naziva: gniloba ali kuga.

Povzročitelja gnilobe čebelje zalege je prvi odkril White (leta 1905) v odmrlih čebeljih ličinkah in ga poimenoval »*Bacillus X*«. Pozneje je ta vrsta mikroorganizma dobila trajen naziv »*Bacillus larvae* White« in natančno so jo ločili od druge, milejše vrste gnilobe.

Neodvisno od Whita, ki je čebelarje boleznih raziskoval v Ameriki, je v istem obdobju švicarski znanstvenik Burri opisal povzročitelja te bolezni in ga razlikoval od bacila, ki povzroča eno od oblik evropske gnilobe čebelarje zalege. Te bakterije, tj. bacili, so dobili različne nazive tudi glede na to, v kateri državi so bile opravljene raziskave. Tako so, na primer, po Maassenu (leta 1906) dobili ti bacili v Nemčiji naziv »*Bacillus brandenburgensis*«. V literaturi obstaja za to vrsto povzročitelja več sinonimov. Vsi avtorji so pri opisovanju morfoloških in bioloških lastnosti tega povzročitelja v glavnem enakega mnenja. Menijo, da so povzročitelji paličaste oblike, dolgi 2–5 mikronov in široki 0,6–0,8 mikrona, z rahlo zaobljenimi robovi in da v kulturah pogosto obstajajo kot daljše ali krajše verige in niti, ki se pozneje spremenijo v spore ovalne oblike, dolge 1,1–1,9 mikrona in široke 0,6–0,9 mikrona. Po Tomašecu (leta 1955) je »*Bacillus larvae*« mogoče barvati z običajnimi anilinskimi barvami, po Gramovi metodi pa je pozitiven. Paličica je obdana z vencem migetalk, v tekočini pa se bacili dobro gibljejo. Ko se spremenijo v spore, odvržejo migetalk, se zberejo v gručo in tako lahko dolgo ostanejo zaščiteni in celo po nekaj desetletjih okužijo zalego v panju.

Spore »*Bacillus larvae*« so zelo odporne na zunanje vplive. Sončni žarki uničijo spore v odmrlih ličinkah šele po 28 do 41 urah (White, 1920). Visoka vlaga in povečana temperatura uničujeta te spore dovolj hitro. Razpršene v vodi poginejo pri 100 °C v 14 minutah (Borchert, 1963). Pri 90 °C poginejo v vodi približno v dveh urah, nekatere vrste pa so bolj odporne. V vodni pari spore poginejo že v 3 do 3,5 minutah. V medu in vosku so spore mnogo na toploto bolj odporne. Po Borchertu so te spore v čistemu medu deloma lahko zdržale 40 minut, pri temperaturi 105–107 °C, v mešanici enakih delov medu in vode pa pri 100 °C 20 minut.

Po podatkih Calesnicka in Whita poginejo spore »*Bacillus larvae*« v medu pri 100 °C po 160 minutah, pri 110 °C po 41 minutah, pri 121 °C po 8,6 minutah, pri 132 °C po 1,9 minutah in pri 140 °C po 0,64 minutah (Tomašec, 1955).

V čistemu vosku, segretem na 120 °C poginejo spore po 20 minutah. Značilno je, da suh in vroč zrak slabo delujeta na spore. V sterilizatorju, v suhem zraku, pri 100 °C, spore niso poginile niti po osmih urah (Borchert, 1963).

Od kemičnih sredstev zelo dobro deluje kaporit – 2,5-odstotna vodna raztopina kaporita uniči spore v 30 minutah, 5-odstotna raztopina pa jih uniči v 15 minutah (Tomašec, 1947). 20-odstotna raztopina formalina jih uniči v 30 minutah, 1–2-odstotna raztopina sublimata po petih dneh, 5-odstotna raztopina karbolne kisline pa ne uniči spore niti po nekaj mesecih. Po Grandiju so spore odmrlih ličink ostale žive v različnih odstotkih alkohola tudi po 45 dneh.

Grošinič je ugotovil, da so bile spore uničene na temperaturi 100 stopinj C v 10-odstotni raztopini natrijeve baze v dveh minutah, v 10-odstotni raztopini natrijeve sode pa v štirih minutah (citiral Tomašec, 1955). Mnogi čebelarji menijo, da se bolezen razširi in družina propade takoj, ko pridejo spore hude gnilobe v čebeljo družino. Tako tolmačenje najdemo tudi v vseh naših priročnikih in knjigah o čebelarstvu. Dejansko pa se lahko zgodi, da okužena ličinka zbolí in odmre, pri čemer se spore z odmrle ličinke prenesejo na druge ličinke . . . , ali pa ličinke ne obolijo in družina ostane zdrava.

Če nekoliko bolj podrobno pogledamo, kako se bolezen v panju razvije, lahko ugotovimo naslednje: – Po razlagi Kulinčevića in Rhotenbuhlerja (1982) lahko usoda čebelarje družine po tem, ko se bolezen v panju razvije, krene v tri smeri:

1. Okužba je lahko zelo močna, izguba ličink in bub velika, tako da družina kmalu propade.

2. V okvirih z zalego se lahko pojavi nekaj odmrlih ličink, ki pa jih čebele kmalu odstranijo in čebelja družina ozdravi, ne da bi opazili njeno okuženost.

3. Lahko pa se pojavi sicer manjše število obolelih ličink, ki lahko popolnoma ozdravijo, ali pa se bolezen razširi na celotno družino, ki lahko tudi propade.

Ali bo družina ozdravela ali propadla, je odvisno od vrste dejavnikov, ki odločilno vplivajo na razvoj okužbe. Dejavniki, o

katerih bomo v nadaljevanju še govorili, so globoko zakoreninjeni v geñetski osnovi čebel v okolju, v katerem se je znašel *Bacillus larvae*.

Da bi spoznali bistvo te bolezni in se uspešno borili proti njej, moramo poznati celovito interakcijo med čebelo in patogrenom.

### POTI OKUŽBE LIČINK

Do okužbe čebeljih ličink s hudo gnilobo pride prek oralnih poti, tj. s hrano, ki vsebuje spore *Bacillus larvae*. Mnogi avtorji, ki so raziskovali hudo gnilobo, menijo, da je vir prenašanja infekcije okužena ličinka, njeno truplo oziroma posušeni deli odmrlih ličink. Ugotovili so, da ena sama ličinka ali buba, okužena s hudo gnilobo, vsebuje 2,5 milijarde spor (Stertevant, 1936). Ko čebele čistijo celice, v katerih so odmrle ličinke, bodisi v obliki raztegljive mase, ki jo je težko izvleči iz celic in se čebelam lepi na noge in telo, ali kot spore, postanejo prenašalci okužbe v panju. Čebele lahko okužijo tudi med.

Po Borchertu (1962) je še posebno okužen tisti med, ki je v bližini okužene zalege, med iz satnikov, v katerih ni zalege, pa v glavnem ni okužen. White meni, da se v panju, v katerem je prebivala okužena družina, okuži tudi zdrava družina. To je ugotovil s preizkusi, tako da je v panje z okuženimi družinami dodajal zdrave družine, ki so se okužile. White je opravil štiri takšne preizkuse, čebele pa so se na ta način okužile dvakrat.

Po Borchertu (1962) je še posebno okužen tisti med, ki je v bližini okužene zalege, med iz satnikov, v katerih ni zalege, pa v glavnem ni okužen. White meni, da se v panju, v katerem je prebivala okužena družina, okuži tudi zdrava družina. To je ugotovil s preizkusi, tako da je v panje z okuženimi družinami dodajal zdrave družine, ki so se okužile. White je opravil štiri takšne preizkuse, čebele pa so se na ta način okužile dvakrat.

Nekateri raziskovalci so menili, da do okužbe s hudo gnilobo pride tudi prek matice. Po njihovem prepričanju se *Bacillus larvae* lahko nahaja v jajčniku matice. Italijanski avtor Annunzio je pri svojem delu o

profilaksi čebeljih bolezni zabeležil, da je pri raziskavi jajčnika matice, okužene s hudo gnilobo, našel paličice *Bacillus larvae*. Ferasti je potrdil njegovo ugotovitev tako, da je matici dodajal hrano z *Bacillus larvae*, spore pa so se nato pojavile v jajčniku matice (Toumanoff, 1951).

Kljub tej zanimivi ugotovitvi, ki pa bi jo morali še preveriti, prenašanje hude gnilobe prek matice še ni dokazano in zahteva nove raziskave. Prenašanje okužbe iz ene družine v drugo ali iz enega čebelnjaka v drugega pa je predvsem posledica ropanja. Obolele družine vidno slabijo, ko pa povsem oslabijo, jih zelo pogosto napadejo čebele iz močnih družin.

White (1920) meni, da med vire okužbe spada tudi napajalnik, kamor prihajajo čebele po vodo. Po mnenju Whita je infekcija prek cvetov manj verjetna.

Med načine prenašanja te bolezni pa moramo šteti še prestavljanje satnikov iz enega panja v drugega, kar je eno od čebelarjevih opravil.

Tudi čebele lahko prenašajo okužbo iz enega čebelnjaka v drugega, kar se dogaja pri prevozih družin na pašo.

Povzročitelji okužbe so prav tako lahko oprema, centrifuge, rezervno satje ali stari panji. To so lahko tudi nekatere živali, ki jih najdemo v panjih, in sicer zato, ker prehajajo iz enega panja v drugega. Nekatere med njimi se hranijo z odpadki ali odmrliimi ličinkami in so le gniloživke, medtem ko so nekatere druge nevarni zajedavci, ki živijo na račun čebeljih pridelkov.

Med prvimi najbolj pogosto srečamo: *Coleoptero*, *Dermestes lardarius* L in muho *Drosophila funebris*, in sicer na razpadajoči odmrli zalegi, okuženi s hudo gnilobo. Med drugimi žuželkami-zajedavci je značilen še čebelji mol *Galleria mellonella*, ki živi na satnikih s satjem. Obstajajo nekatera znamenja, da je prenašalec hude gnilobe čebelje zalege *Varroa jacobsoni*.

Borchet je ugotovil prisotnost *larvae* v črevesju in izločkih *Dermestes lardarius*, ki je bil v panjih z družinami, okuženimi s hudo gnilobo, in v digestivnem traktu *Drosophila funebris*, ki jih tu in tam lahko srečamo v panjih (Toumanoff, 1951).

V črevesju voščene vešče (*Galleria me-*

llonella) je bakterije ponavadi redkejša. Če se gosenice hranijo z voskom iz satja družin, okuženih s hudo gnilobo, je tudi v njihovem črevesju mogoče najti spore *Bacillus larvae*. Okužba se nato širi z iztrebki. Borchertovi (1963) preizkusi, ki jih je opravil z inficiranjem zdravih družin z iztrebki voščene vešče (*Galleria*), predhodno hranjenih z voskom, ki je vseboval spore *Bacillus larvae*, in Toumanoffovi (1961) preizkusi, ki jih je opravil z zasejanjem podlage pozitivnih iztrebkov z voščeno veščo (*Galleria*), so pokazali, da na širjenje hude gnilobe lahko vpliva voščena vešča in to podobno kot *Dermastes lardarius* in *Drozophila funebris*.

Vpliv letnega časa (sezona) je pri infekciji s hudo gnilobo neznan. White je s preizkusi dokazal, da se zalega lahko okuži tako spomladi kot poleti ali jeseni. Vendar pa se huda gniloba redkokdaj pojavi spomladi, ampak običajno junija, julija ali avgusta, kajti najboljše pogoji za razvoj *Bacillus larvae* so na temperaturi med 37 in 39 °C. Vpliv podnebja ni pomemben, saj najdemo hudo gnilobo v vseh evropskih državah. White prav tako meni, da so s hudo gnilobo močno okužene močne družine. Po njegovem mnenju se namreč z močjo družine povečuje tudi možnost ropanja slabših družin. V takem primeru pa se čebele najlažje okužijo. White pa ni ugotovil nikakršne razlike glede odpornosti zalege pri različnih rasah čebel – italijanskih, kranjskih, kavkaskih ali severoevropskih temnih čebelah (Toumanoff, 1951).

Prav tako so ugotovili, da prenašanje spor v mnogo manjši dozi povzroči bolezen, kadar le-te vnašajo na zalego, neposredno z razpršilcem, ko je družina v razvoju, kot pa kadar jih vnašajo v nektar (Tarr, 1937).

V zvezi z okužbo čebelje družine je zanimiv podatek, da lahko ventil na medeni golši čebele izloči cvetni prah pa tudi manjše delčke iz nektarja ter jim omogoči prehod v prebavni trakt. To bi lahko povezali s podatkom, da sta tudi Sruetevant in Revel (1953) ugotovila, da čebele s pomočjo medenega ventila na medeni golši izločijo tudi do 79 odstotkov spor *Bacillus larvae*, preden prenesejo nektar v satje.

Spore, ki pridejo v črevesje, čebele izločijo z iztrebki, zato v debelem črevesu čebele ne pride do kaljenja le-teh (Wilson, 1967). Ob normalnih pogojih lahko čebele izločijo iztrebke med čistilnim izletom. Večina spor tako ostane izven panja, spere jih dež, sončni žarki pa inaktivirajo (White, 1920). Če pa ostanejo iztrebki v notranjosti panja, lahko hišne čebele prenesejo spore do občutljivih ličink in jih s tem okužijo.

Opravljani so bili pokusi inokulacije (Gochhauer in L. Arrivee, 1969) določenega števila družin v istem čebelnjaku, kjer so bile tudi neinokulirane družine. Namen pokusa je bil, da bi odkrili prenašanje okužbe iz ene družine na drugo. Čeprav so v vseh čebeljih družinah redno pregledovali stanje matice in dodajanje nastavkov, umetno okuženje (inokulirane) družine niso obolele. Na razvoj okužbe torej ne vpliva vedno prenašanje spor na čebele, ki vzletajo v druge panje (20–30 odstotkov). Po drugi strani pa odvzemanje satov in postopek izenačevanja družin z dodajanjem satnikov in satja predstavlja veliko tveganje za širjenje okužbe, še posebej, kadar gre za satnike z okuženo zalego, cvetnim prahom ali medom.

Ob koncu bi morali opozoriti, da okužba čebelje družine z bacilom *Bacillus larvae* v normalnih pogojih ni tako enostavna. Poskusne družine pogosto tolerirajo z umetno okužbo (inokulacijo) z določeno količino spor, pri tem pa se bolezen ne razvije ali pa gre le za lažjo infekcijo, ki mine brez zdravljenja (Goschenauer in Hamilton, 1970).

Do okužbe lahko pride:

1. če čebelje družine krmimo s sladkor-nim sirupom, ki vsebuje spore *Bacillus larvae* (White, 1920; Sturtevant, 1932; Tarr, 1937);
2. z razprševanjem vodne raztopine spor po zalegi (Tarr, 1937);
3. če vodno raztopino s sporami razpršimo neposredno v mleček mlade ličinke (Woodrow, 1942);
4. če v panj dodajamo satnike ali koščke satja, ki vsebujejo posušene ostanke ličink ali bub hude gnilobe.



# Huda gniloba čebelje zalege

## HIGIENSKO OBNAŠANJE ČEBEL DELAVK (nadaljevanje)

mag. NAUM BANDŽOV

Woodrow (1942) je s preizkusi ugotovil, da ličinke reagirajo na okužbo s sporami *Bacillus larvae* glede na njihovo starost. Ličinke, stare 24 ur, obolijo 44,1-odstotno, stare 24–48 ur se okužijo v 4,8-odstotkih primerov, ličinke, stare nad 48 ur, so zelo odporne, medtem ko so ličinke, stare nad 53 ur, že popolnoma odporne.

To nam dokazuje, da spore, ki jih ličinke zaužijejo s hrano, v črevesju mlade ličinke skalijo. To pa pomeni, da je zanje okolje ugodno. Okolje, ki naj bi bilo za razvoj *Bacillus larvae* ugodno, je po mnenju različnih avtorjev različno. V čebelji družini v prvih treh dneh pri vseh ličinkah prevladuje beljakovinska hrana in v tem času so za okužbo najbolj občutljive (Woodrow, 1942), medtem ko pozneje, od četrtega dneva dalje, prevladuje pri ličinkah čebel delavk in trotov sladkorna hrana. Ličinka matice pa se še vedno hrani z beljakovinsko hrano. To pa se ujema tudi z raziskavami Rinderera in Torhenbuhlerja (1968), ki sta ugotovila – da je pri – okužbi s hudo gnilobo smrtnost ličink matice največja (93 odstotkov), medtem ko je smrtnost ličink čebel delavk (82 odstotkov) in trotovskih ličink (68 odstotkov) manjša. Ta razlika v odporosti pa je verjetno posledica različne sestave hrane čebelje zalege.

Kemične raziskave matičnega mlečka, ki jih je opravil Plante (1883–1895) – tabela št. 1 – potrjujejo dognanja Woodrowa (1942), Rindeera in Rothenbuhlerka (1968) ter Wilsona (1967) kot tudi mnogih avtorjev, ki so se ukvarjali z možnostmi za razvoj *Bacillus larvae* – White, Naassen, Smiolt, Sturtevant, Tourmanoff in drugi (Lolin, 1962).

Plantove raziskave (citirano: Janković, 1984) pa kažejo

1. da je mleček zelo bogat z beljakoviniami, maščobami in sladkorjem, saj so to osnovne snovi, potrebne za življenje katerega koli bitja, torej tudi *Bacillus larvae*;

2. da obstajajo določene razlike pri sestavinah mlečka, namenjenega ličinkam matic oziroma trotovskim ličinkam ali ličinkam čebel delavk;

3. da se v mlečku trotovskih ličink in ličink čebel delavk odstotek beljakovin in maščob po tretjem dnevu znatno zmanjša, precej pa se poveča količina sladkorja.

S hudo gnilobo okužene pokrite ličinke so že videti povsem drugačne kot zdrave ličinke. Pokrovi celic so večinoma upognjeni in preluknjani, kar storijo čebele, ki si prizadevajo da bi izločile odmrle ličinke. Pri zalegi, okuženi s hudo gnilobo, se pojavi značilen vonj, ki spominja na mizarsko lepilo (klej). Ta vonj povzročajo sveže odmrle ličinke in je posledica razpadanja beljakovinske hrane. Ta vonj je eden tistih prepoznavnih znakov, po katerem lahko hitro in zgodaj diagnosticiramo hudo gnilobo. V ZDA so poskušali odkrivati hudo gnilobo čebelje zalege v čebelnjakih tudi s pomočjo psov (Kulinčević, 1986), in to zelo uspešno.

Posebna značilnost in lastnost odmrlih ličink je lepljiv videz odmrlih ličink. Odmrila ličinka in buba se spremenita v raztegljivo maso, ki se lepi na vsak predmet (zobotrebec, vžigalica) in se celo raztegne v dolgo nit (2–3 cm).

Značilna lastnost je tudi sprememba barve odmrle ličinke. Zdrava ličinka je ponavadi belomodro porcelanske barve. Po enem tednu, ko je odmrila, postane svetlorjava, nato pa močne rjave barve.

Neposredno po pokrivanju ležijo ličinke vzdolž spodnje stene celice. Njihov prednji del je nameščen pri vходу v celico, zadek pa je na dnu celice. Hrbtna stran ličinke se opira na spodnji del celice, trebušna stran pa je prosta. Voščeni pokrov, ki pokriva celico z zdravo ličinko je močno izbočen, pri okuženi ličinki pa je nekoliko upognjen. Če je ličinka odmrila, pa je iz celice ne moremo izvleči cele.

Matični mleček	Ličinka, stara 1–3 dni			Ličinka, starejša kot 3 dni		
	beljakov.	maščobe	sladkor	beljakov.	maščobe	sladkor
Ličinka matice	45 %	14 %	20 %			
Ličinka čebele del.	53 %	8 %	10 %	28 %	4 %	45 %
Trotov. ličinka	56 %	12 %	11 %	32 %	5 %	38 %

Tabela št. 1: Razmerje hranljivih sestavin beljakovin, maščob in sladkorja pri različnih oblikah in starostih ličink *Apis Mellifera*.

Čez mesec ali mesec in pol po odmrtnju ličinke, pokrivata odmrta ličinka in buba dno celice v obliki čolna, položenega po celi dolžini spodnjega dela zidu celice. Tedaj postaneta ličinka ali buba bolj ali manj suhi, ko pa se povsem posušita, se močno sprimeta s steno celice.

Če je buba zdrava, se nahaja v pokriti celici, njeni cefalični in ventralni deli pa se

oprimejo zgornje stene celice. Ko pride do okužbe, začne buba razpadati, njen cefalični del se spušča, postopoma izgubi stik z zgornjim delom celice, se loči od celice in razdeli na dva dela, ki se razlikujeta po barvi; spodnja stran je zaradi zidu celice temnejša, zgornja pa je zaradi praznega prostora svetlejša.



Vzrejevalci matic so še pod posebno kontrolo glede zdravstvenega stanja čebel.

## BOLEČA IZKUŠNJA Z ASKOCIDINOM

RUDI BRAJDIH

Spomladi, to je v brezpašni dobi takoj po akaciji in pred cvetenjem lipe, sem zdravlil poapnelo zalego z askocidinom. Pri zdravljenju sem se natančno držal navodil splitskega proizvajalca. Čeprav je zdravilo nekoliko učinkovalo na zalego, pa je pri čebelah povzročilo pravo mrtvilo. Pri njih namreč ni bilo nobene prave aktivnosti, celo klajo so jemale zelo počasi. Da bi dobil nekaj

matičnikov, sem družino pripravil na rojenje. Matica jih je sicer zalegla, a so jih čebele po nekaj dneh razdrle. To se je celo večkrat ponovilo. Ko je zacvetela lipa, sem posodice z zdravilom odstranil iz panjev. Tedaj sem opazil, da se zdravilo v posodicah sploh ni dokonca raztopilo, v panjih pa je ostal močan vonj po njem.

Ker je lipa letos močno medila, so imeli