

Nova spoznanja iz življenja varoj in o njihovem zajedanju na čebelah (I. del)

Prevedel in priredil dr. Janez Šimenc

ČD Dolsko

janezsimec@protonmail.com

Varoja je ektoparazitska pršica, ki je odgovorna za nastanek bolezni varoze na zahodni medonosni čebeli *Apis mellifera*. Taksonomsko so v rodu *Varroa* štiri vrste, vendar varozo povzroča le *V. destructor*. Danes velja varoja za najpomembnejši posamični vzrok propadanja čebeljih družin in s tem ekonomske škode v čebelarstvih. Njen naravni gostitelj je azijska čebela *A. cerana*, s katero ima zaradi dolgotrajnega sobivanja skoraj povsem neškodljiv odnos. Kako je prešla na zahodno medonosno čebelo *A. mellifera*, ni povsem jasno, verjetno s prenosom čebeljih družin na vzhod Rusije ali Kitajsko v prvi polovici prejšnjega stoletja, od koder se je potem postopno širila na zahod.

Morfološke značilnosti in razvojni krog

Morfologija varoje je močno prilagojena čebeli. Samica je večja od samca, ima ploščato telo iz dveh jasno ločenih delov, večjega z nogami in manjšega, kjer je tudi ustni aparat. Odrasla samica je rdečerjave barve, medtem ko je samec svetlo rumen. Telo je prekrito z različnimi tipi dlak, vsaj nekatere dlake pri samici delujejo kot mehanski ali kemični receptorji. Ima preprost cevast hranilni aparat, brez izločanja prebavnih encimov v notranjosti, v ustnem delu pa močne žleze slinavke.

Tudi razvojni krog varoje je povsem vezan na čebelo družino in je sestavljen iz dveh faz: foretične faze na odrasli čebeli in razmnoževalne faze v pokriti trotovski ali delavski zalegi (Slika 1). Samec in vmesne razvojne stopnje – nimfe – so kratkoživci in jih najdemo le v pokriti zalegi, medtem ko odrasla oplojena samica v foretični fazi zajeda na čebeli, običajno skrita pod hitinskimi obročki na zadku čebele. Varoja sicer lahko zaznava svetlobne dražljaje, tresljaje in temperaturne razlike do 1 °C, toda ni dokazov, da so ti dražljaji pomembni za orientacijo oziroma odkrivanje primerne gostiteljske čebele ali ličinke. Nasprotno, pri odkrivanju primerne gostitelja igra pomembno vlogo kemična orientacija. Pri zaznavanju odrasle čebele je to domnevno struktura ali posamezne sestavine hitina čebel krmilk. Pri prepoznavanju primerne ličinke pa varoja

zazna sestavine kutikule in feromone zalege, ki sprožajo pokrivanje. Okužba trotovske zalege je približno osem- do desetkrat večja kot pa delavske zalege. Vzrokov za to je več: prehod varoje v trotovsko zalego se zgodi 40 do 50 ur pred pokrivanjem, medtem ko v delavsko zalego prehaja 15 do 20 ur pred pokrivanjem, prav tako je število krmilk, ki oskrbujejo trotovsko zalego, precej večje. Zanimivo, poleg kemičnih signalov so pomembni tudi drugi dejavniki pri usmerjanju varoje v zalego. Tako pogosteje vstopa v manjše satne celice z ličinko kot pa večje. Podobno so precej pogosteje napadene stare satne celice, domnevno zaradi privlačnega delovanja zapredkov predhodnih ličink. To nakazuje potrebo po pogostejši menjavi satja v panjih.

Po vstopu v satno celico varoja hitro preide med steno celice in ličinko. Skrivanje v hrani ličinke je strategija, ki omogoča, da je čebele čistilke ne odstranijo. Po pokrivanju celice, ko ličinka v okoli petih urah porabi vso hrano, se varoja prisesa na ličinko in v približno 70 urah poleže prvo, neoplojeno (haploidno) jajčece, iz katerega se nato v slabih sedmih dneh razvije odrasel samec. Nato pa približno na vsakih 30 ur zaleže oplojeno (diploidno) jajčece, iz katerih se v slabih šestih dnevih razvije odrasla, spolno zrela samica. Skupaj zaleže štiri ali pet diploidnih jajčec (Slika 1). Običajno se razvije v delavski zalegi le ena odrasla hčerinska varoja, v trotovski pa dve. Incestno parjenje s samcem se začne takoj in je večkratno. Ocenjuje se, da v naravi samica varoje v svojem življenju opravi okoli tri kroge razmnoževanja. Kako se sproži zaleganje jajčec varoje v čebelji zalegi, ni popolnoma jasno, verjetno je potrebnih več signalov iz čebelje zalege. V nekaterih primerih pa je zaleganje jajčec blokirano. Tudi tukaj niso znani mehanizmi, so pa nekateri sevi čebel odpornejši in lahko zavrejo razvoj varoje, vzpostavijo toleranco in posledično odpornost družine proti varoji. Omeniti velja tudi, da dolga foretična faza pet tednov in več ali pa stradanje varoje pol dneva za dva- do trikrat poveča delež neplodnih samic.

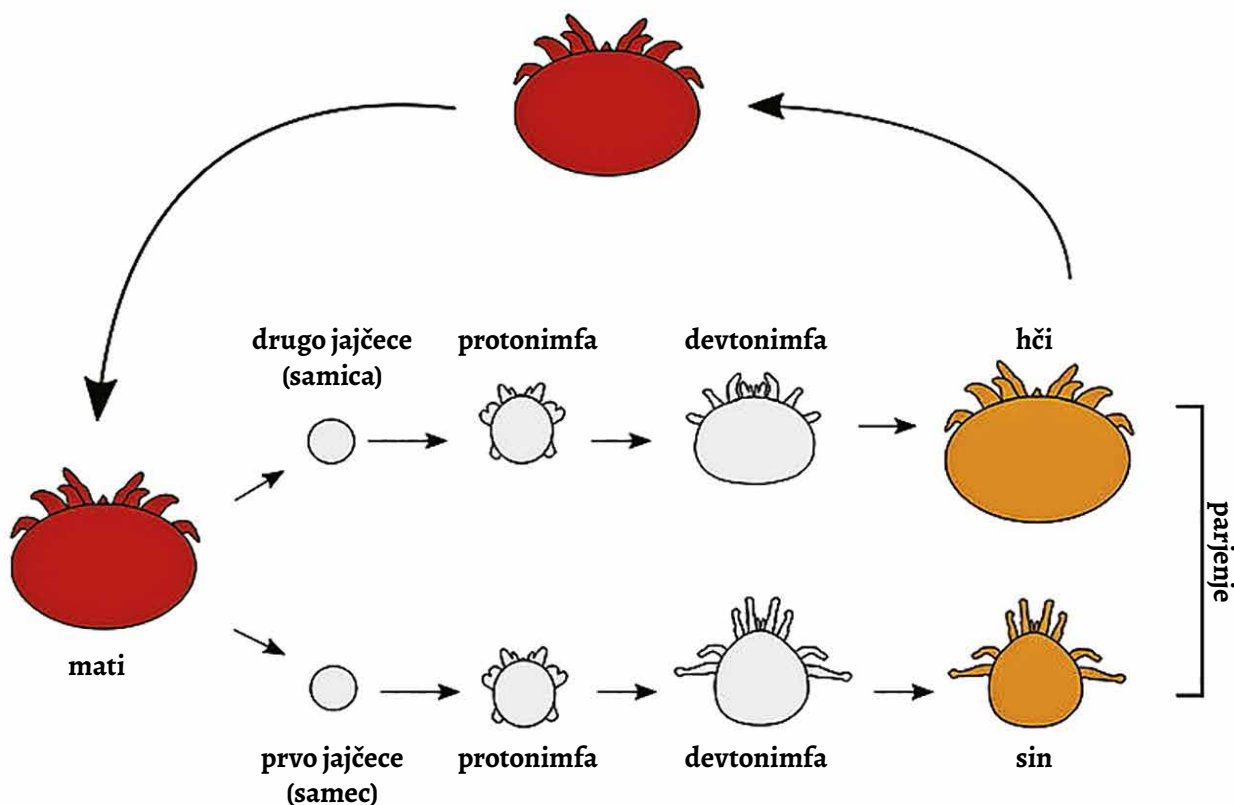
Kako se varoja prehranjuje

Za obstoj varoje je preživetje izven čebelje zalege zelo pomembno, ker se v foretični fazi ne razmnožuje in je tudi najbolj izpostavljena. Na odrasli čebeli ostaja varoja 1 do 13 dni, v povprečju okoli sedem dni. Pri tem je pomembno, kje in kako se varoja prehranjuje, da lahko vstopi v nov krog razmnoževanja. Prvotne študije, izvedene v 70. letih prejšnjega stoletja, predvsem v takratni Sovjetski zvezi, so ugotovile, da se varoja na čebeli ali v zalegi prehranjuje s sesanjem hemolimfe. Slabost teh študij je bila, da so bile izvedene z uporabo radioaktivnih

izven celic
z zalego

foretična faza

v zaleženi
celici



Slika 1: Shematski prikaz razvojnega kroga *V. destructor*. Značilni sta dve fazi: foretična na odrasli čebeli in razmnoževalna v zalegi. Tako samica kot samec se razvijeta z dvema vmesnima stopnjama: protonimfa in devtonimfa. Samec oplodi spolno zrelo samico, ki skupaj z materjo varojo izide iz zalege (McAfee s sod., 2017).

izotopov, kot sta tricij ali stroncij. Tricij, izotop vodika, ni specifičen označevalec, saj se veže na mnoge molekule in porazdeli v različna tkiva. Podobno tudi stroncij ni specifičen označevalec hemolimfe, saj zamenjuje kalcij v celicah, in ker je kalcij prisoten v vseh celicah, ni mogoče zaključiti, da se varoja prehranjuje samo s hemolimfo. Argument, ki tudi govori proti hemolimfi za prehranjevanje varoje, je njena nizka prehranska vrednost, saj vsebuje zelo malo, le okoli 2 % celic, drugo pa je tekočina z nekaj beljakovinami in minerali. Za primerjavo, kri višjih organizmov vsebuje okoli 40 % celic. Da hemolimfa ni prehranski vir za varojo, kaže tudi popoln neuspeh v razvoju sistemskih kemoterapevtikov – akaricidov –, ki bi se dodajali sladkorni raztopini čebel in bi jih varoja zaužila, ko zajeda na čebeli. Ne nazadnje tudi bolezenske in vedenjske spremembe čebel nakazujejo, da je učinek varoje precej hujši, kot bi bil zgolj pri odvzemu nekaj hemolimfe. Hranjenje varoje najbolj prizadene ličinke čebel, znatna je izguba telesne teže, tako delavk kot trotov, okrnjena sta metabolizem in obnova tkiv, oslABLJENA sta imunski sistem čebele in odpornost proti oksidativnemu stresu, pride do dehidracije, hitrega staranja čebel zaradi nizkega nivoja vitelogeninov, odrasle čebele imajo moteno orientacijo, so dalj časa iz panja in se pogosteje ne vračajo vanj. Omeniti velja, da poleg neposrednih škodljivih učinkov varoja prenaša tudi številne viruse, od katerih je najbolj znan virus deformiranih kril, ki hudo pohabi čebelo. Ocenjuje se, da je škodljivo delovanje virusov za preživetje čebelje družine bistveno usodnejše kot pa samo hranjenje

varoje. Razširjena virusna okužba v čebelji družini povzroči izgubo koordiniranega socialnega vedenja, kot so oskrba zalege in matice ter hitro umiranje čebel.

Šele novejša študija so pokazale, kako se pravzaprav varoja prehranjuje na čebeli. Pomembni sta dve ugotovitvi: da ima varoja izvenustno prebavo in da prebavni encimi, ki jih izloča, razgrajujejo mehko tkivo maščobnega telesa čebele, razgrajene sestavine pa nato resorbira. Te ugotovitve se dobro ujemajo z zgoraj opisano patologijo varoze, saj maščobno telo čebele ni zgolj tkivo z rezervo maščob in sladkorja, temveč endokrino žlezo, specifična za žuželke, seveda s številnimi vitalnimi funkcijami. Struktura tkiva maščobnega telesa je raznovrstna in vključuje več tipov celic. Njegova zgradba in tudi funkcija se s starostjo čebele spreminjata. Pri odrasli čebeli je razporejeno v obliki tankih režnjev pod kutikulo na trebušni in bočni strani zadka, obdaja pa tudi prebavni trakt in spolne organe. Pri ličinkah in zgodnjih fazah bub pa je razporejen enakomerno okoli hemocela. Režnje maščobnega telesa dobro obliva hemolimfa. Njegove funkcije so številne: uravnava intermediarni metabolizem, kot so pretvorbe sladkorjev, lipidov, sinteza številnih beljakovin. Pomembni so vitelogenini, skupina beljakovin, ki vodi dozorevanje jajčec, razvoj ličink, postopek preobrazbe do odrasle žuželke, nadalje v maščobnem telesu poteka sinteza številnih protimikrobnih beljakovin, pomembni so tudi postopki detoksifikacije, npr. pesticidov.