

# Nosemavost

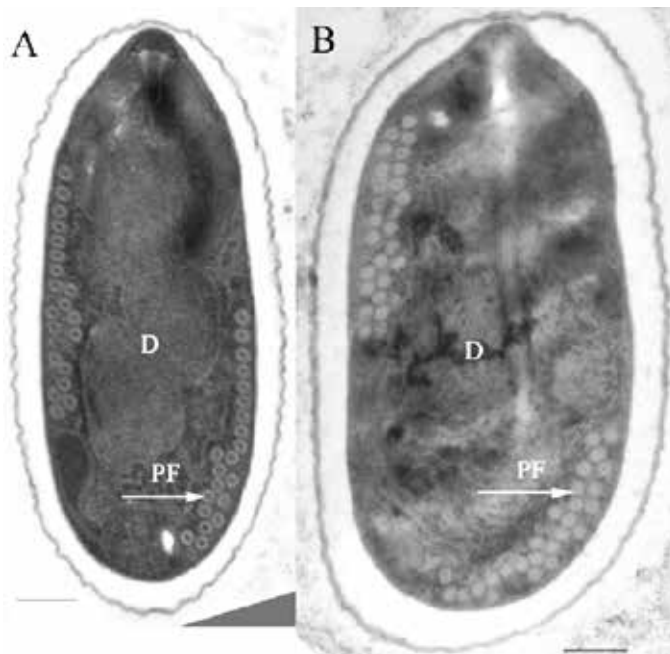
dr. Vlasta Jenčič in dr. Metka Pislak Ocepek

Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani  
vlasta.jenic@vf.uni-lj.si, metka.pislakocepek@vf.uni-lj.si

Nosemavost je zajedavska bolezen srednjega črevesa odraslih čebel, ki jo povzročata *Nosema apis* in *Nosema ceranae*. Gre za obligatna (ne preživita izven gostitelja) eukariontska (enocelična) mikrosporidija iz rodu *Nosema* sp., ki ju uvrščamo med zajedavske glive. *Nosema* sp. se pojavlja v vegetativni obliki, ki jo najdemo le v čebeljem telesu, izven njega pa sporulira, pri čemer se obda z ovojnico, ki jo varuje pred zunanjimi vplivi, da v nekaterih pogojih lahko preživi tudi desetletja.

Spore *N. ceranae* bolje in dlje preživijo pri visokih temperaturah in izsuševanju, spore *N. apis* pa bolje prenašajo nizke temperature. Po nekaterih podatkih *N. ceranae* zato prevladuje v toplejših, *N. apis* pa v hladnejših podnebnih razmerah, po drugih virih pa naj bi v večini primerov *N. ceranae* izpodrinila *N. apis*. Poleg različnih sposobnosti prilagoditev na temperaturne razmere se obe nosemi razlikujeta še po obliki in velikosti spor (Slika 1), dolžini genomov ter njihovih učinkih na gostitelja. Zaradi tega nosemavost delimo na nosemavost tipa A (*N. apis*) in nosemavost tipa C (*N. ceranae*).

Nosemavost tipa A je pri nas poznana že več kot sto let in je posebej značilna po akutni obliki, pri kateri je največkrat spomlad pred čebeljakom veliko bolnih in mrtvih čebel z napetimi ter povečanimi zadki. V panju je malo zalege in čebelja družina peša, notranjost panja ter pročelje in okolica čebelnjaka pa so popacani z rjavimi smrdječimi čebeljimi iztrebki. Kronična oblika nosemavosti, ki smo jo imenovali tudi »plazeča se« ali pritajena nosemavost, pa je ena najbolj razširjenih okužb čebeljih družin po vsem svetu. Kronična nosemavost tipa A nima posebej značilnih znakov, vendar počasi izčrpava čebeljo družino, kar se pozna v njenem donosu, z okuženimi čebelami pa se okužba širi. Čeprav je nosemavost v čebelarstvu vedno povzročala gospodarsko škodo, ji čebelarji zaradi prikritega poteka boleznici običajno niso posvečali ustrezne pozornosti. Odnos znanstvene in strokovne čebelarje javnosti se je povsem spremenil v začetku tega tisočletja, ko je bila pozimi 2004/2005 nosemavost domnevni vzrok za 88-% odmrtje čebeljih družin v Španiji. Z molekularnimi metodami so ugotovili *Nosema ceranae*, sicer značilno za azijsko čebelo (*Apis cerana*) in je



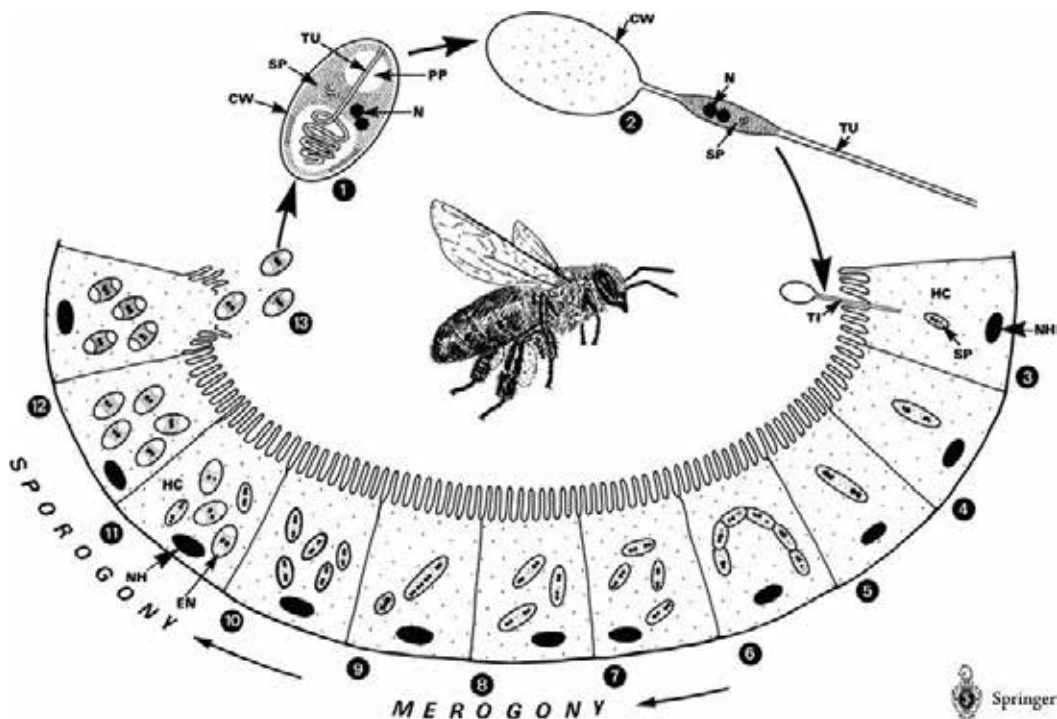
Slika 1: *Nosema ceranae* (A) in *Nosema apis* (B) se nekoliko razlikujeta po obliki in velikosti spor, predvsem pa po prilagojenosti na temperaturne razmere in učinkih na gostitelja. Vir: [www.researchgate.net/publication/269886744\\_Natural\\_infections\\_of\\_Nosema\\_ceranae\\_in\\_European\\_honey\\_bees](http://www.researchgate.net/publication/269886744_Natural_infections_of_Nosema_ceranae_in_European_honey_bees).

zato sprva v Evropi veljala za novega (eksotičnega) povzročitelja. Kasneje, ko so v laboratorijih po Evropi in Ameriki prav tako z molekularnimi metodami preiskovali po naključju shranjene mrtvice, so ugotovili, da je *N. ceranae* poleg *N. apis* prisotna že desetletja in se je po vsej verjetnosti širila skupaj z varojami. Razlikovanje med obema vrstama pa so omogočile šele sodobne molekularne diagnostične metode.

Po sedanjih izkušnjah lahko le sklepamo, da je nosema tipa C še bolj nepredvidljiva kot »stara«, njene posledice pa so povezane z dejavniki sodobnega sveta, neprimerno tehnologijo čebelarjenja in podnebjem. Ena najočitnejših razlik med njima je za nosemavost tipa A značilna griža, ki je pri tipu C ni, čeprav obe vrsti zajedata v srednjem črevesu čebel in v črevesni sluznici povzročata enake poškodbe. Dosedanje preiskave so tudi pokazale, da pri okužbi z *N. ceranae* čebele hitreje umirajo kot pri okužbi z *N. apis*. Ugotovitev nove vrste noseme je torej še dodatno zapletla poznavanje nosemavosti, poleg tega pa so pred nedavnim v Ugandi pri čebelah ugotovili še tretjo vrsto noseme, *Nosema neumanni*, o kateri ne vemo še skoraj nič.

Čebele se okužijo z zaužitjem spor, ki so na satju, v vodi in hrani ter na vsem, kjer so čebelji iztrebki. Spore so tudi na čebeljih dlavicah in čez te pridejo v pelod. Okužba se po čebelji družini širi s čiščenjem in s socialno izmenjavo hrane, čeprav je ta pri okuženih čebelah manj izražena. Med čebeljimi družinami se bolezen širi z zaletanjem. Mlade čebele se lahko okužijo že z grizenjem pokrovcev pri po-

Foto: Ingemar Fries



Slika 2: Življenjski cikel *Nosema apis*. Po zaužitju spore vbrizgajo svojo vsebino v epitelno celico črevesja čebele, se množijo in sproščajo nazaj v lumen črevesa. © Springer Life Sciences

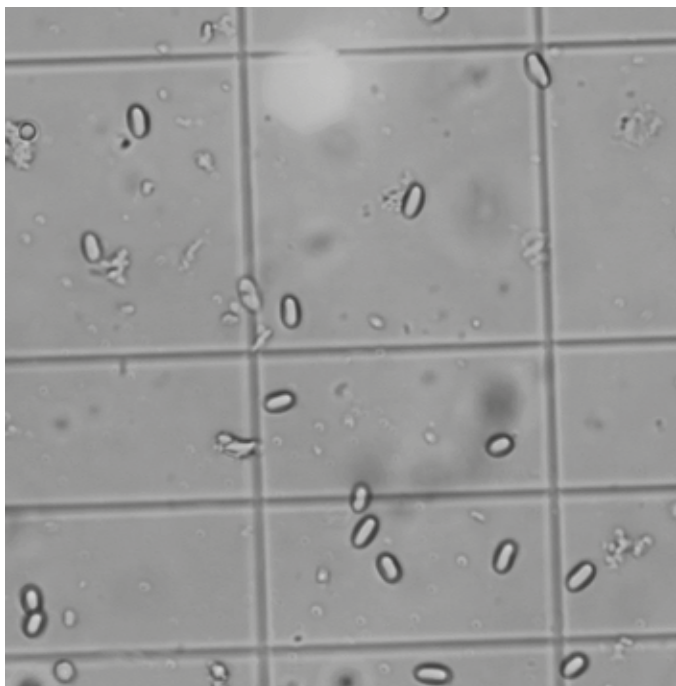
leganju. Okuženi so lahko tudi troti in matica. V čebeljih prebavilih se spore aktivirajo, vstopijo v epitelne celice črevesne sluznice in se začno intenzivno razmnoževati. Ko razmere zanje postanejo neugodne, ponovno sporulirajo, spore pa se bodisi sproščajo v črevo, od koder se iz iztrebki izločijo, bodisi se ponovno naselijo v epitelne celice (auto infekcija) in povzročijo obsežne poškodbe ter celo popolno uničenje prebavne sluznice in sta zato prebava ter resorpcija prebavljivih snovi prizadeti. Pri okužbi z *N. ceranae* je pomanjkljiva presnova ogljikovih hidratov in maščob tudi zato, ker naj bi *N. ceranae* hranila porabila za svoj razvoj. Ker hranljivih snovi primanjkuje tudi v hemolimfi, pride do energetskega stresa in so čebele bolj lačne ter več jedo. Nezadostna prehrana se odraža tudi v slabše razvitih hipofaringialnih žlezah in zato pomanjkljivi oskrbi zalege. Za razliko od *N. apis* ima *N. ceranae* veliko večji vpliv na slabšo odpornost (imunost) čebel, saj v čebeljem črevesu preprečuje apoptozo (celična smrt), ki je del naravne obrambe organizma. Pri čebelah, okuženih z *N. ceranae*, se spremenita tudi kakovost in količina nekaterih hormonov ter feromonov. Zmanjša se količina hormona vitelogenina, ki med drugim omogoča tvorbo matičnega mlečka, spodbuja odpornost in dolgoživost čebel ter skupaj z juvenilnim hormonom skrbi za usklajevanje naravnih vedenjskih vzorcev čebel, tudi izletanja na pašo. Pri okužbi z *N. ceranae* je vsebnost juvenilnega hormona zvišana, kar je vzrok, da gredo okužene čebele prej na pašo in prej umirajo. S povečanim zaleganjem matice poskuša družina nadomeščati izgubo čebel, dokler številčno ne opeša in propade.

Okužene čebelje družine imajo v primerjavi z neokuženimi bistveno manj donosa. Nosemavost tipa C ima lahko

podobno kot tip A dolgo obdobje neznačilnih kliničnih znakov bolezni, kot so na primer podaljšano obdobje zaleganja pozimi, poleti pa je v primerjavi s številom hišnih čebel veliko zalege in zmanjšan donos. Na koncu družina vidno opeša in v letu do dveh propade. Če se to zgodi pozimi, v panju ostane polovica mrtvic, v katerih ugotovimo veliko število spor, če najdemo matico, pa je okužena tudi ta. Ker je za propad čebeljih družin lahko vzrok tudi več drugih bolezni in dejavnikov, nosemavost zlahka spregledamo. Čebeljo družino in čebele posameznice moramo zato celo leto občasno pregledovati na spo-

re *Nosema sp.*, in ne le spomladi, kot je bilo to v navadi pri nosemavosti tipa A, saj zaradi prilagodljivosti na višje temperature *N. ceranae* ni sezonsko pogojena. Za laboratorijsko preiskavo je najbolje, da sredi dneva pred žrelom nalovimo čebele, ki se vrnejo s paše, ali pa stare čebele poiščemo na satju. Dobro je pregledati čim več čebel in po možnosti vsako posebej, da ugotovimo ne le števila spor, temveč tudi ocenimo odstotek okuženih čebel v čebelji družini. Preiskava skupnega vzorca čebel naj bo le v pomoč. Jakost okužbe čebelje družine z *N. ceranae* pa ni nujno vedno odraz realnega zdravstvenega stanja, zato je poleg števila spor pri pašnih čebelah treba oceniti tudi razmerje med hišnimi in pašnimi čebelami ter preveriti prisotnost morebitnih drugih bolezni. Okužba namreč lahko postane kompleksna, po nekaterih podatkih je še posebej usodna sočasna okužba s protozomem (enoceličar) *Crithidia mellificae* in z nekaterimi virusi. Vpliv okužbe čebelje družine z *N. ceranae* se podobno kot pri varoji (*Varroa destructor*) kaže tudi v njeni večji občutljivosti na pesticide. Pomembno je tudi, da je v okuženi čebelji družini zatiranje varoj z nekaterimi akaricidi (amitraz, fluvalinat) lahko manj učinkovito. Na preživetje okuženih čebeljih družin vpliva tudi ustrezna prehrana, zlasti pomembni sta kakovost in pestrost peloda.

Okužba s sporami *Nosema sp.* se širi z okuženimi čebelami ter vsemi predmeti, na katerih so iztrebki teh čebel, čeprav ti pri nosemavosti tipa C običajno niso opazni kot pri tipu A. Na daljše razdalje, tudi med kontinenti, se okužba širi s prometom čebel in izdelkov, ne nazadnje pa ne smemo zanemariti dejstva, ki ga navaja literatura, da se je *N. ceranae* lahko raznesla tudi s ptiči selivci, ki se hranijo s čebelami (*Merops apiaster*).



Slika 3: Pogled na spore *Nosema* sp. v vidnem polju mikroskopa, nativni preparat, povečava 40 × 10. Na osnovi mikroskopske preiskave ne moremo zanesljivo ločiti med *N. apis* in *N. ceranae*.

Za zdravljenje nosemavosti ni na razpolago zdravil oziroma je njihova uporaba prepovedana, zato je njeno preprečevanje edini način. Za uspešno preprečevanje pa je treba dosledno upoštevati načela dobre čebelarke prakse, ki veljajo tudi za preprečevanje drugih bolezni.

Načela dobre čebelarke prakse s poudarkom na preprečevanju nosemavosti:

- redna menjava starega satja in razkuževanje satnikov z vročim lugom;
- čiščenje in razkuževanje čebelarke opreme in pribora z detergenti in razkužili, ki se lahko uporabljajo v prehranski industriji;
- čiščenje in razkuževanje notranjosti panjev z obžiganjem ali vročim lugom in pročelja čebelnjaka z detergenti in razkužili, ki se lahko uporabljajo v prehranski industriji (čebele ne smejo priti v stik s sredstvi za čiščenje in razkuževanje);
- pozornost pri prestavljanju satja in čebel;
- redna menjava starih matic z mladimi, ki intenzivno zalegajo;
- skrb za kakovostne in zadostne čebelje paše;
- preskrba z zadostno količino pestrega peloda;
- nudenje ustreznega, po možnosti tekočega vira neoporečne vode;
- ob pomanjkanju čebelje paše hranjenje s kakovostnim sladkorjem;
- ustrežna in zadostna zaloga hrane za prezimovanje;
- izogibanje nepotrebnim posegom v čebeljo družino (nepotreben stres);
- ustrežni podnebni pogoji v panju (ustrezna velikost panja in zračenje);

- redno in ustrezno zatiranje varoj;
- izogibanje s pesticidi obremenjenim kmetijskim površinam;
- redno spremljanje razmerja med hišnimi in pašnimi čebelami ter donosa;
- redno pregledovanje pašnih čebel na prisotnost spor *Nosema* sp.

*Nedavno so v Ugandi ugotovili še tretjo vrsto noseme, Nosema neumanni.*

Spore *N. apis* in *N. ceranae* so si precej podobne, zato s pregledom vsebine čebeljega črevesa samo pod mikroskopom ni mogoče določiti, za katero gre. Nosemi med seboj ločimo le z molekularnimi diagnostičnimi metodami na osnovi značilnega genskega zapisa dela DNK ene ali druge. Po dosedanjih, nekajletnih rezultatih molekularnih diagnostičnih preiskav vemo, da imamo tudi na našem področju v glavnem le *N. ceranae*, zato je za vsakdanjo prakso povsem dovolj mikroskopski pregled, ki nam da vpogled v jakost okužbe oziroma število posameznih okuženih čebel v čebelji družini. Čebelarji lahko s preprostim mikroskopom že sami občasno pregledajo svoje čebele na prisotnost spor *Nosema* sp. ali pa vzorec prinesejo na preiskavo veterinarju VF NVI. Ob povečanem številu močno okuženih čebel ob sočasnem neprimernem razvoju in donosu naj se čebelarji posvetujejo z veterinarjem VF NVI.

Viri:

- Fries, I. (2009): *Nosema ceranae* in European honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology* 2010. 103:73-9. DOI: 10.1016/j.jip.2009.06.017.
- Goblirsch, M. (2018): *Nosema ceranae* disease in honey bee (*Apis mellifera*). *Apidologie*. 49: 131-50. DOI:10.1007/s13592-017-0535-1.
- Higes, M., Raquel, M.-H., Aranzazu, M. (2010): *Nosema ceranae* in Europe: an emergent type C nosemosis. *Apidologie*. 41: 375-392. DOI: 10.1051/apido/2010019.
- Raquel, M.-H. in sod. (2018): *Nosema ceranae* in *Apis mellifera*: a 12 years postdetection perspective. *Environmental Microbiology*. 20(4): 1302-1329. DOI: 10.1111/1462-2920.14103.
- Paris, L., El Alaoui, H., Delbac, F., Diogon, M. (2018): Effects of the gut parasite *Nosema ceranae* on honey bee physiology and behaviour. *Current Opinion in Insect Science*; 26: 149-1954. DOI: 10.1016/j.cois.2018.02.017.
- Traver, E. B., Williams, R. M., Fell, D. R. (2011): Comparison of within hive sampling and seasonal activity of *Nosema ceranae* in honey bee colonies. *Journal of Invertebrate Pathology*. 109(2):187-193. DOI: 10.1016/j.jip.2011.11.001.
- Fries, I., Raquel, M.-H., Aranzazu, M., García-Palencia, P., Higes, M. (2006): Natural infections of *Nosema ceranae* in European honey bees. *Journal of Apicultural Research*. 47. 230-233. 10.3896/IBRA.1.45.4.13.