

## STARPPAUDŽU IMUNOLOGISKĀS SAGATAVOŠANĀS PĒTĪJUMI KUKAIŅIEM

### Inese Kivleniece

Daugavpils Universitāte, Sistemātiskās Bioloģijas institūts, Dzīvnieku ekoloģijas un evolūcijas laboratorija

Adrese: Vienības iela 13-416, Daugavpils, Latvija, LV-5401

e-mail: [inese.kivleniece@biology.lv](mailto:inese.kivleniece@biology.lv)

Specifiskums un atmiņa raksturīgi mugurkaulnieku adaptīvajai imūnsistēmai, tomēr pēdējo gadu pētījumi ir pierādījuši, ka specifiskums, kas izpaužas kā imunitātes sagatavošana, sastopams arī bezmugurkaulniekiem, kuri paļaujas tikai uz iedzimto imūno aizsardzību. Inficētas mugurkaulnieku mātītes saviem mazulim nodod antivielas, taču arī bezmugurkaulnieku iedzimtā imunitāte spēj nodrošināt ilglaicīgu imunitāti gan saimniekam pēc pirmās saskaršanās ar infekciju, gan viņa pēcnācējiem.

Organisma saskaršanās ar infekciju pagātnē sniedz drošus norādījumus par infekcijas risku nākotnē gan vecākiem, gan viņu pēcnācējiem. Paredzot pēcnācēju vides kvalitāti, vecāki var nodrošināt viņus ar dažādiem fenotipiem, lai cīnītos ar potenciālajām briesmām. Vecāku infekcijas ietekmē daudzas pēcnācēju bioloģiskās īpatnības. Piemēram, gaišzilā krāšņspāre *Coenagrion puella*, kas inficēta ar lielu skaitu ektoparazītu, rada maz pēcnācēju, bet toties tie ir lielāki pēc izmēra. Tādā veidā mātīte kompensē samazināto pēcnācēju skaitu, radot kvalitatīvāku reproduktīvo iznākumu.

Bezmugurkaulnieku imūno aizsardzību veido dažādi mehānismi. Piemēram, profenoloksidāzes (proPO) enzīma aktivizēšana rada melanīnu un daudzas citotoksiskas vielas, kas tiek atbrīvotas hemolimfā un palīdz nogalināt parazītus. Savukārt, fagocītiskās asins šūnas atrodas iedzimtās aizsardzības centrā. Roth un Kurtz (2009) savā pētījumā pierādīja to, ka mitrenes *Porcellio scaber* palielināja to baktēriju fagocitozi, ar kurām bija saskārušās iepriekš, salīdzinājumā ar nepazīstamiem baktēriju veidiem. Imunitāte ir ne tikai izdevīga organismam, bet arī enerģētiski dārga - pēcnācēji manto no vecākiem gan paaugstinātu imunitāti, gan tās uzturēšanas un izmantošanas enerģētiskās izmaksas.

Moret (2006) pētīja adaptīvo starppaaudžu fenotipisko plasticitāti miltu melnuļiem *Tenebrio molitor*, patogēnu vidi imitējot ar bakteriāla lipopolisaharīda (LPS) injekcijām. Rezultātā vecāku imūnsistēmas aktivācija, kas izraisīja antimikrobiālo peptīdu ražošanu hemolimfā, uzlaboja arī pēcnācēju imunitāti. Šāda starppaaudžu imunoloģiskās sagatavošanās parādība ir pētīta arī kamenēm, odiem (Voordouw et al. 2008), drozofilām (Linder & Promislow 2009) un citiem kukaiņiem.

Imunoloģiskā sagatavošanās var tikt nodota arī caur dažādām metamorfozes stadijām, ko savā pētījumā ar sīko miltu melnuli *Tribolium confusum* pārbaudīja Thomas un Rudolf (2010). Atkārtota vaboļu kāpuru inficēšana ar zarnu gregarīnām samazināja pieaugušo vaboļu noslodzi ar šiem parazītiem. Parazītu infekcija samazināja kāpuru attīstības intensitāti un palielināja saimnieka mirstību, taču, neskatoties uz šīm fizioloģiskajām izmaiņām, bezmugurkaulnieki var uzrādīt pārsteidzoši spēcīgu imunoloģisko sagatavošanos un pasargāt saimnieku cauri dažādām dzīves cikla stadijām.

Sadd et al. (2005) konstatēja starppaaudžu imunoloģisko sagatavošanos sabiedriskajiem kukaiņiem - kamenēm *Bombus terrestris*, aktivējot karalienes imūnsistēmu pirms kolonijas radīšanas ar baktēriju *Arthrobacter globiformis* un novērojot paaugstinātu antibakteriālo aktivitāti kameņu pēcnācējiem – strādniekiem. Ja pēcnācēji neizplatās tālu prom no vecākiem un apkārtējā vide mainās minimāli, tad viņi sastopas ar tādu pašu parazītu spiedienu kā vecāki un gūst labumu tikai tad, ja māte nodod viņiem atbilstošu imunitātes līmeni.

### Literatūra

- Linder J. E. & Promislow D. E. L. 2009. Cross-generational fitness effects of infection in *Drosophila melanogaster*. *Fly* 3: 143-150.
- Moret Y. 2006. 'Trans-generational immune priming': specific enhancement of the antimicrobial immune response in the mealworm beetle, *Tenebrio molitor*. *Proceedings of the Royal Society B* 273: 1399-1405.
- Roth O. & Kurtz J. 2009. Phagocytosis mediates specificity in the immune defence of an invertebrate, the woodlouse *Porcellio scaber* (Crustacea: Isopoda). *Developmental and Comparative Immunology* 33: 1151-1155.
- Sadd B. M., Kleinlogel Y., Schmid-Hempel R. & Schmid-Hempel P. 2005. Trans-generational immune priming in a social insect. *Biological Letters* 1: 386-388.
- Voordouw M. J., Lambrechts L. & Koella J. 2008. No maternal effects after stimulation of the melanization response in the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. *Oikos* 117: 1269-1279.
- Thomas A. M. & Rudolf V. H. W. 2010. Challenges of metamorphosis in invertebrate hosts: maintaining parasite resistance across life-history stages. *Ecological Entomology* 35: 200-205.