



Čebelji fitnes – vplivi krmljenja na čebelje družine (II. del)

Maja Smodiš Škerl*, maja.smodis.skerl@kis.si

Sirupi vplivajo na dolgoživost čebel in okužbo s spori *Nosema* spp.

V obdobju pomanjkanja paše in za zazimitev se v čebelarstvu za krmljenje čebeljih družin najpogosteje uporablja konzumni sladkor v obliki sladkorne raztopine, na voljo so tudi komercialni sirupi. V našem poskusu smo v laboratorijskih razmerah krmili delavke s štirimi vrstami sirupov različne sestave. Spremljali smo preživetveno sposobnost čebel, velikost krmilnih žlez in število spor *Nosema* spp. v zadkih.

Material in metode

Aprila in maja 2012 smo pokusno krmili delavke. Enodnevne delavke (*Apis mellifera carnica*) smo za poskus pridobili iz družin v čebelnjaku Kmetijskega inštituta Slovenije. Pripravili smo ovalne plastične kletke s kosom satnice (slika 1). Iz čebeljih družin smo izbrali sate s polegajočo se zalego čebel delavk in jih prenesli v inkubator. Ko so se te prihodnji dan izlegle, smo jih naselili v 20 kletk, v vsako po približno sto. Kletke s čebelami smo prenesli v inkubator s stalno temperaturo 28 °C in 60-odstotno vlago. **Čebele so prejemale glukozno-fruktozni sirup (sirup 1), saharozno-fruktozno-glukozni sirup (sirup 2), fruktozno-glukozno-saharozni sirup (sirup 3) in sladkorno raztopino v razmerju 1 : 1, sladkor:voda (sirup 4).** Čebele so imele stalno na voljo tekočo hrano in vodo.

Vzorčili smo krmilne žleze in merili premer acinsov (mešičkov) žlez. Vsakodnevno smo evidentirali število mrtvic oz. odmrlih delavk. S hemocitometrom smo mikroskopsko določali število spor *Nosema* spp. v zadkih mrtvic.

Rezultati in razprava

Opazili smo, da je prvih 10 dni preživel nad 90 odstotkov delavk (slika 2). V skupini sirup 3 je videti, da so delavke odmirale najhitreje, saj jih je pri 15. dnevu starosti odmrlo nad 50 odstotkov. V skupinah sirup 2 in 4 se nakazuje 50-odstotno odmiranje šele po 30. dneh starosti. Med skupinami smo ugotovili statistično značilne razlike ($P < 0,01$). Po grafičnem prikazu (slika 2) lahko vidimo, da so najdlje živele delavke v skupini sirupov 1 in 4, kjer jih je okoli 10 odstotkov dočakalo starost 39 dni.

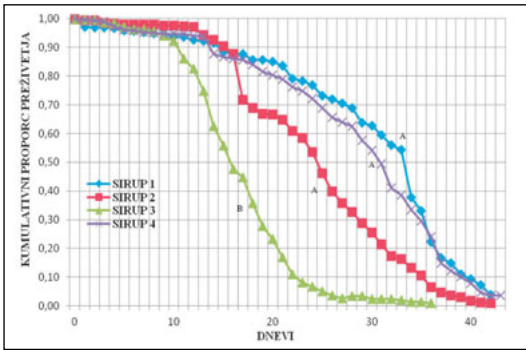
* dr., Kmetijski inštitut Slovenije



V kletkah so nameščeni kosi satnih osnov, na katerih delavke počivajo in lažje dostopajo do sirupa in vode.

Čebele se prilagajajo svojim fiziološkim potrebam glede na funkcijo, ki jo imajo. V našem primeru delavke v laboratorijskih razmerah niso oskrbovale zalege, temveč so na kosu satnice oblikovale in zgradile satne celice, ki so jih polnile s sirupom. Kadar delavke shranjujejo zalogo v satje in tudi med mirovanjem, raje izbirajo ogljikohidratno hrano (Altaye in sod., 2010). Na sposobnost preživetja delavk sta verjetno poleg drugih snovi vplivala tudi vsebnost in sestava glukoze, fruktoze in saharoze v sirupih. Proizvajalci navajajo, da je v glukozno-fruktoznem sirupu (sirup 1), sirupu št. 1 25,1 odstotka fruktoze, v saharozno-fruktozno-glukoznem sirupu (sirup 2) je delež fruktoze visok, v fruktozno-glukozno-saharoznem sirupu (sirup 3) je 40 odstotkov fruktoze, 30 odstotkov glukoze, ostalo sta saharoza in voda. Sladkorna raztopina vsebuje rafiniran pesni sladkor v obliki saharoze in med poskusom smo opazili, da so jo delavke razmeroma hitro zaužile predvsem v prvih dneh življenja. O podobnih opažanjih poročajo tudi drugi avtorji.

Delavke potrebujejo za pravilen razvoj krmilnih žlez beljakovinsko hrano, ki jo v naravi dobijo s cvetnim prahom. Krmilne žleze proizvajajo sestavine matičnega mlečka in so koristne pri ugotavljanju različnih vplivov na čebele, na primer pri vplivu okužbe s spori *Nosema* spp., različnih vrst cvetnega prahu oz. gensko spremenjenih organizmov in pesticidov. Pri delavki se začnejo razvijati takoj potem, ko se izleže. Krmilne žleze skupaj s sliniski proizvajajo matični mleček, s katerim krmilke oskrbujejo zalego, matico in starejše delavke. Te žleze so največje pri 6 do 12 dni starih delavkah, saj je tedaj



Preživetje delavk pri krmiljenju s sirupi. Različne črke označujejo statistično značilne razlike ($p < 0,01$) po enosmernem testu ANOVA.

na vrhuncu tudi izločanje mlečka, kasneje se žleze zmanjšajo in degenerirajo. V naši raziskavi smo merili premer acinusov krmilnih žlez pri mladih delavkah v poskusu. Ugotovili smo, da v okviru iste starosti med skupinami ni statistično značilnih razlik. Morfološke lastnosti acinusov krmilnih žlez so odvisne od starosti delavk, od nalog, ki jih opravljajo, in od vrste prehrane. Sladkorna raztopina v celicah krmilnih žlez pospešuje pojav odmiranja celic in povzroča degeneracijo (Furquim in sod., 2004). Visokoenergijska hrana je najpomembnejša hrana starejših, pašnih čebel in v celicah krmilnih žlez vpliva na njihovo odmiranje. Pri delavkah, pri katerih smo merili velikost acinusov (mešičkov) žlez, smo ugotovili, da se je njihova velikost zmanjšala že pri starosti 7 dni.

V poskusu so se spore *Nosema* spp. pri mrtvicah pojavile po 25. dnevu starosti. Najmanj spor smo ugotovili v skupinah, v katerih so bile delavke krmiljene s sirupi (št. 1, 2 in 3). Največje število spor je bilo v 4. skupini in se je s starostjo še povečevalo. Mikrosporidiji spadajo med plesni in tvorijo spore, ki se razvijajo znotraj epitelnih celic srednjega črevesa. Razmnoževalni cikel *Nosema* spp. poteka v epitelih celicah srednjega črevesa čebele in povzroči propad epitelijskega tkiva. Naug in Gibbs (2009) poročata, da so bile okužene čebele v poskusu bolj odzivne na sprejemanje sladkorja in hkrati manj sposobne deliti hrano (trofalaksa). Večje odmiranje čebel in večja potreba po hrani sta bili v poskusu očitnejši pri čebelah, ki so bile umetno okužene z *Nosema ceranae*, kot pri skupini, okuženi z *N. apis* (Martin-Hernández in sod., 2011).

Rezultati naše raziskave kažejo, da dolgoživost ni odvisna od stopnje okužbe z *Nosema* spp., vsaj ne toliko časa, dokler je na voljo dovolj hrane. Občutno večja stopnja okuženosti s spori je bila pri delavkah v 4. skupini, kljub temu so živele dlje kot manj okužene delavke v 2. in 3. skupini. Vplivi na razvoj oziroma degeneracijo krmilnih žlez so pri vseh testiranih sirupih podobni; krmiljenje zgolj z energijsko

hrano (sladkorji) ne omogoča razvoja in aktivnega izločanja žlez. Podobno je pri pašnih čebelah, pri katerih žleze izločajo encime za razgradnjo polisaharidov, kot je škrob, saj jih potrebujejo za oskrbo letalne mišičnine. Daljše preživetje delavk, ki so jih krmili s sladkorjem, sta ugotovila že Barker in Lehner (1978). Preživitveno sposobnost čebel sta primerjala s skupino, v kateri so imele čebele na voljo sirup z visokim deležem fruktoze oziroma med (!). Pri teh so čebele v povprečju živele manj dni.

Sirupi z visokim deležem fruktoze in med vsebujejo hidrokсимetilfurural (HMF), ki nastaja pri visokih temperaturah in v procesu kislinsko katalizirane dehidracije. Višja vsebnost HMF (več kot 30 mg/kg) v medu ali sirupu je za čebele strupena, zato moramo sirupe in med skladiščiti na hladnem.

Povzetek

Spomladanske delavke so v našem poskusu po večini uspešno preživele prvih 10 dni starosti. Najdlje so živele v skupinah, ki smo jih krmili s sirupom št. 1 (fruktozno-glukozni sirup) in 4 (sladkorna raztopina). Hitreje so odmirale delavke, ki smo jih krmili s sirupom št. 2 (saharozno-fruktozni glukozni sirup) oziroma 3 (fruktozno-glukozni saharozni sirup). V 4. skupini smo našli največje število spor *Nosema* spp. Vrsta sirupa ni imela posebnega vpliva na velikost krmilnih žlez. Nekatere vrste sladkornih sirupov lahko skrajšujejo življenjsko dobo delavk in povečajo število spor *Nosema* spp. v prebavilih pri spomladanskih čebelah.

V prihodnji številki: Visoka vsebnost HMF v medu in sirupih je za čebele strupena. Kateri sladkorni nadomestki vsebujejo HMF in kdaj se njegova vsebnost zvišuje? Predstavili bomo rezultate kemičnih analiz sirupov in sladkorja ter hrane v satju po krmiljenju poskusnih družin. ■

Viri:

- Altaye, S. Z., Pirk, C. W. W., Crewe, R. M., Nicolson, S. W. (2010): *Convergence of carbohydrate-biased intake targets in caged worker honeybees fed different protein sources*. J. Exp. Biol. 213, 3311–3318.
- Barker, R. J., Lehner, Y. (1978): *Laboratory comparison of high fructose corn syrup, grape syrup, honey, and sucrose syrup as maintenance food for caged honeybees*. Apidologie 9, 111–116.
- Furquim, K. C. S., Camargo-Mathias, M. I., Silva de Moraes, R. L. M. (2004): *Morphological modifications induced by an artificial diet on the hypopharyngeal glands of Apis mellifera (Hymenoptera, Apidae) during their degenerative process*. Sociobiol. 43, 45–49.
- Martin-Hernández, R., Botías, C., Barrios, L., Martínez-Salvador, A., Meana, A., Mayack, C., Higes, M. (2011): *Comparison of the energetic stress associated with experimental Nosema ceranae and Nosema apis infection of honeybees (Apis mellifera)*. Parasitol. Res. 109, 605–612.
- Naug, D., Gibbs, A. (2009): *Behavioral changes mediated by hunger in honey bees infected with Nosema ceranae*, Apidologie, DOI:10.1051/apido/2009039.