

ZASTRUPITEV ČEBELJE ZALEGE Z INSEKTICIDI

KATARINA ČERNE

UVOD

Raziskave glede vpliva insekticidov na čebele so pokazale, da le-ti vplivajo na zmanjšanje zmožnosti čebel za prezimitev na zmanjšanje medonosnosti in oprševalne aktivnosti. Kljub številnim raziskavam o vplivu insekticidov na odrasle čebele pa so raziskave neposrednega vpliva insekticidov na čebeljo zalego relativno redke. Ugotovili so, da je dolgotrajna izpostavljenost odraslih čebel delavk insekticidom, ki ne povzročajo takojšnje smrti, povezana z nenormalno rastjo in razvojem ličink. Zato škode, ki jo povzročijo insekticidi, ne moremo oceniti le na osnovi števila mrtvih čebel.

Rezultat različnih vplivov insekticidov na čebele je zmanjšanje obsega čebelje zalege. Kot dokaz občutljivosti zalege na insekticide obstajajo le posredne meritve, kot so smrtnost odraslih čebel, zanemarjanje zalege in kanibalizem, zmanjšanje števila jajčec itd.

Zaradi tega so potrebni laboratorijski preizkusi in preizkusi v naravnem okolju, ki bi pokazali vpliv insekticidov na čebeljo zalego. Prednost laboratorijskega preizkusa je v tem, da poteka pod kontroliranimi pogoji in da z njim neposredno določimo vplive na rast in razvoj. Testiramo parametre, kot so smrtnost, povečanje teže, aktivnost acetilholinesteraze, sposobnost narediti zapredek pri bubi, morfogenezo, diferenciacijo glede na razdelitev dela itd. Do sedaj so raziskali različne skupine insekticidov: karbamate, regulatorje rasti žuželk, organofosforne spojine.

V večini primerov pride čebelja zalega v stik z insekticidi prek odraslih čebel delavk. Insekticidi pridejo v odrasle čebele delavke skozi dihalne poti, kožo (neposredni stik) in usta. Čebele pridejo v stik z insekticidi prek kontaminirane hrane (nektar, pelod,

voda). Ko se spustijo na rastlino ali drugo površino, na kateri so ostanki pesticidov, neposredno prestrežejo kapljice insekticidov v zraku. Ko se preživele čebele vrnejo v panj, okužijo hišne čebele, zalogo hrane, satovje in tako pride v stik z insekticidi tudi čebelja zalega. Do sedaj še niso raziskovali vplivov hlapov insekticidov na čebeljo zalego. Videti je, da prenos insekticidov z dotikanjem jajčec in ličink delov glave čebele delavke (antene, mandibule, proboskiji) ali prednjih nog med hranjenjem in pregledovanjem satnic in pomemben. Pomemben pa je neposredni stik jajčec in ličink s stenami satovja, ki je zgrajeno iz voska, onesnaženega z insekticidi, oziroma bube s pokrovčkom satnice. Organoklorini insekticidi se namreč zelo radi koncentrirajo v satovju in tako pride v stik z njimi tudi čebelja zalega.

Tudi oralna pot, to je pot skozi usta, je pri zastrupljanju zalege z insekticidi zelo pomembna. Ličinka je zaprta v svojo celico, zato je popolnoma odvisna od čebel delavk, ki jo hranijo. Te čebele imajo dostop do zaloga hrane, ki je lahko onesnažena z insekticidi, zaradi česar je onesnažena tudi hrana za ličinke in tudi ličinke. Da bi lahko v celoti ocenili, kako se insekticidi prenašajo v hrano za ličinke, bi morali določiti izvor posameznih sestavin te hrane.

IZVOR HRANE ZA LIČINKO V ČEBELI DELAVKI, KI LIČINKO HRANI

Hrana za ličinke izvira iz treh različnih mest v čebeli. Dve mesti sta paroma v glavi, to sta hipofaringealna in mandibularna žleza. Beljakovine, ki so v hrani, so večinoma izloček hipofaringealne žleze, maščobe pa izloček mandibularne žleze. Tretja sestavina hrane je sladkor, ki izvira iz mednega mehurja. Glede na starost in vrsto ličinke lahko vsebuje sladkor tudi

cvetni prah. Tega vsebuje tudi rumenorjavi mleček, ki je hrana ličinkam, ko so starejše od treh dni in iz katerih se bodo razvile čebele delavke. Bel oziroma prozoren mleček, ki je hrana ličinkam, mlajših od treh dni, oziroma ličinkam, iz katerih se bodo razvile matice, ne vsebuje cvetnega prahu.

ORALNA POT INSEKTICIDOV V LIČINKINO HRANO

Za določitev poti, po kateri prihajajo insekticidi v ličinkino hrano, so jih radioaktivno zaznamovali in z njimi hranili čebele, ki hranijo ličinke. Po določenem času so opazovali razporeditev radioaktivnosti v telesu čebele. V času preizkusa so v žlezah na glavi, ki izločajo ličinkino hrano, ugotovili zelo majhno ali nikakršno radioaktivnost. Radiaktivnost je bila v začetku zelo visoka v medenem mehurju, postopoma pa se je akumulirala v zadnjem delu prebavila. Zato menijo, da pridejo insekticidi v ličinkino hrano iz medenega mehurja. Poleg tega so zbirali tudi bel in prozoren matični mleček čebel, ki so prej dobivale hrano z radioaktivno zaznamovanimi insekticidi. Količina mlečka je bila zelo majhna, zato je bila tudi radioaktivnost zelo nizka, kar je onemogočilo nadaljnje raziskave.

POMEMBNOST INSEKTICIDOV, KI PRIDEJO IZ MEDENEGA MEHURJA

Ličinke pridejo v stik z insekticidi prek hrane, ki vsebuje sladkor in cvetni prah.

Dejstva, ki vzbujajo skrb, so:

1. Čebele delavke, ki nabirajo med, se lahko vrnejo v čebelnjak z nektarjem, ki vsebuje tolikšno količino insekticidov, da lahko ubije mnogo čebel.

2. V medenem mehurju ni encimov (oksidaz), ki razgrajujejo tuje kemikalije, kot so insekticidi, v manj strupene sestavine, zato pridejo v zalogo hrane še nerazgrajeni insekticidi.

3. Različne vrste insekticidov so v medu obstojne.

4. Nevarnost, da pride ličinka v stik z insekticidi, je večja zato, ker hranijo različne čebele.

Videti je, da ostali pesticidi, kot so herbicidi in fungicidi, čebelji zalegi niso nevarni.

Priporočajo, da čebelje družine, za katere ugotovimo, da so bile izpostavljene insekticidom, okrepijo z neokuženimi družinami, in sicer s pokrito zalogo (v stanju pred bubo in bube, to je v tistem stanju, ko še niso dolgo dobivale hrane). Onesnažen med v nepokritih celicah moramo analizirati glede vsebnosti pesticidov oziroma ga vreči stran.

INSEKTICIDI V VOSKU

Stene, ki ves čas razvoja obdajajo čebeljo zalogo, so narejene iz voska, zato je pomembno, ali ta vsebuje insekticide ali ne. Ko so satnico prepajali z insekticidi in jo vstavili čebelji družini, se je zmanjšalo število preživele zalege. Satovje se lahko onesnaži z insekticidi iz telesa čebel delavk, ki nabirajo med. Insekticidi lahko pridejo v vosek tudi iz onesnažene zaloge hrane, toda očitno ne iz hrane za ličinke. Prehajanje insekticidov iz voska v hrano za ličinke še ni bilo raziskano. Insekticidi vdirajo v vosek tudi iz voskovnih žlez, kamor so prišli z zaužito čebeljo hrano. Še nereseno je vprašanje, ali so insekticidi strupeni za zalego zaradi neposrednega stika ali zaradi izpostavljenosti nizkim količinam hlapov insekticidov. Različni insekticidi se po svoji obstojnosti v vosku razlikujejo. Kot kaže, je nevarnost zastrupitve večja v starejšem satovju, ker se v vosku zbirajo organoklorini insekticidi. Tak je tudi malation. Ugotovili so, da posamezno satovje vsebuje več kot en sam insekticid, med njimi pa sta najpogostejša karbaril in metil paration.

INSEKTICIDI IN ČEBELA DELAVKA, KI HRANI LIČINKE

Čeprav so čebele, ki hranijo ličinke, manj izpostavljene kot čebele, ki nabirajo med, so zanje insekticidi bolj strupeni. Vzrok za to je verjetno nizka aktivnost dveh pomembnih encimskih sistemov, ki skrbita za razstrupljanje.

Ni dvoma, da pridejo insekticidi v čebele, ki hranijo ličinke, oralno z onesnaženo hrano, ki jo prinesejo čebele nabiralke medu. V laboratoriju so hranili zaprte čebele z velikimi količinami onesnažene hrane in ugotovili, da je onesnaženost hrane za ličinke v primerjavi z onesnaženim sirupom

za druge čebele 3000–5000-krat manjša.

Mikrokapsularne oblike insekticidov filtrira ventrikel iz nektarja v medenem mehuru čebel, ki nabirajo med. Mikrokapsule so vgrajene tudi v kroglice cvetnega prahu in dokazali so njihovo veliko obstojnost v njem. Do sedaj še niso ugotovili, ali pridejo mikrokapsule v hrano starejših čebel delavk in ličink troto.

Ugotovili pa so, da so imele čebele, ki hranijo ličinke in so bile izpostavljene juvenoidu in dimetoatu, zmanjšane hipofaringealne žleze. Raziskovali so tudi oralni vstop insekticidov v čebele, ki hranijo ličinke, in sicer za karbamate, regulatorje, ki hranijo ličinke, in sicer za karbamate, regulatorje rasti žuželk, organofosforoditioate, medtem ko podobne raziskave za piretroide in organoklorne insekticide oziroma za dermalen vstop, še niso bile opravljene.

Glede na svoje fizikalno-kemijske lastnosti ostanejo nekateri insekticidi dlje v medenem mehuru in tako raje preidejo v hrano za ličinke. Prehajanje insekticidov skozi medeni mehur je upočasnjeno, kadar narašča koncentracija sladkorja v sprednjem delu prebavil.

PREHAJANJE INSEKTICIDOV V TELO, RAZPOREDITEV IN NAČIN DELOVANJA

Na tem področju so raziskave zelo redke. Uporabili so različne insekticide in ugotovili, da ti lahko prehajajo skozi ličinkino kutikulo. Vrednost LD₅₀ se glede oralnega ali kontaktnega prehajanja v ličinko ne razlikuje. Ni še znano, ali insekticidi prehajajo iz hrane, ki obkroža ličinko, skozi njeno kožo v telo. Ko so fluorescentno zaznamovali insekticide, ki so jih dali v hrano za ličinke, ličinkam pa so preprečili, da bi se z njimi hranile, so se le-ti v njih vseeno pojavili.

Malo je znano, kje se insekticidi zbirajo v različnih stadijih zalege. Ličinka ima zaprt srednji del prebavil, zato je lahko še posebej občutljiva, ker se vsi odpadki zadržujejo v njej, dokler ne dozori.

Obstajajo številni dokazi, da insekticidi, ki delujejo kot regulatorji rasti žuželk, vplivajo na naravno ravnotežje hormonov (ekdison, juvenilni hormon). Rezultat tega so

nepravilnosti pri levitvah, nenormalnosti v postlarvalnih stadijih, manjše število jajčec itd.

Obstajajo tudi dokazi, da določene koncentracije insekticidov sprožijo pri ličinkah odpor do hrane, posledica tega pa je zmanjšanje prirastka na težo. Stradanje larve lahko pripelje do zmanjšane teže odraslih čebel in do nezmožnosti zabubljenja. Pojavlja se vprašanje, ali lahko pomanjkanje skrbi za zalego, ki ga sproži insekticid, povzroči stradanje, zastrupitev in smrt ličink.

DOLOČANJE STRUPENOSTI

Potrebno bi bilo določiti strupenost največkrat uporabljenih insekticidov za čebeljo zalego. Zaradi različnih postopkov določanja strupenosti so tudi različni podatki o strupenosti. Zato bi morali vse metode uskladiti, kar bi lahko naredila delovna skupina za zaščito čebel pri mednarodni komisiji za sožitje med rastlino in čebelo (*International Commission for Plant-Bee Relationships*). Določiti bi morali strupenost ob dolgotrajni izpostavljenosti subletalnih količin insekticidov glede na akutne količine, pri čemer bi morali upoštevati starost ličinke, vrsto ličinke in njeno fiziološko stanje.

ZAKLJUČEK

Insekticidi so za nezrele stadije čebel strupeni. Zastrupitev z njimi lahko povzroči prikrito škodo v čebelji družini. Na žalost je za razreševanje tega problema še veliko nejasnosti. Izguba zalege in pravkar izležene mladih čebel pomeni veliko večjo škodo kot izguba čebel delavk, ki nabirajo med in ki jih lahko hitreje nadomestimo.

Prevod članka iz revije *American Bee Journal*, katerega avtor je Arthur R. Davis z oddelka za biologijo okolja agronomске fakultete v Ontariu v Kanadi. Prevedla ga je Katarina Černe.