

# Litij, za blagor čebel in naroda?

doc. dr. Janez Prešern,<sup>1</sup> Uroš Kur,<sup>1</sup> Jernej Bubnič,<sup>1</sup>  
dr. Martin Šala<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kmetijski inštitut Slovenije in <sup>2</sup> Kemijski inštitut

janez.presern@kis.si

Ko je leta 2018 v znanstveni reviji *Scientific Reports* založbe Nature izšel članek z naslovom »Lithium chloride effectively kills the honey bee parasite *Varroa destructor* by a systemic mode of action« (v slovenskem prevodu: Litijev klorid s sistemskim načinom delovanja učinkovito ubija osebkke čebeljega parazita *Varroa destructor*) avtorice Bettine Ziegelmann s sodelavci, so tisti čebelarji, ki berejo tovrstno literaturo, vzkliknili od veselja in takoj preračunali prihranek pri nakupu uradnih zdravil za zatiranje varoje. Zlobni jeziki so se glasno strinjali in hiteli pojasnjevati, da so nova orožja za boj proti varoji dobrodošla, vendar je njihovo navdušenje predvsem namenjeno gotovim blagodejnim učinkom ostankov litija v čebeljih pridelkih, ki bodo omogočili, da se slovenski narod končno usmeri v prihodnost. Tisti tretji, ki pa po službeni dolžnosti izbiramo tovrstno literaturo tudi malo širše, smo glasno in soglasno rekli: »Oh ne, pa smo (spet) tam!«

Naj pojasnimo zgornje tri stavke. Bralci, ki jim kemija ni kruh, se litija morda spomnijo iz periodnega sistema kemijskih elementov, tam, na levi strani, takoj pod vodikom in z atomskim številom 3: litij je najlažja alkalna kovina. Pomemben je pri proizvodnji baterij, uporablja se v različnih zlitinah v letalski in avtomobilski industriji. Različne litijeve spojine se uporabljajo pri proizvodnji sintetičnih gum, pri proizvodnji maziv, gorivnih celic, termoplastike, katalizatorjev in topil za jedrsko gorivo. Glavno litijevo rudo, spodumen  $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ , pridobivajo na različnih lokacijah po svetu, način pridobivanja oz. uporaba delovne sile, ki ga pridobiva, pa je pogosto etično sporna.

Kako je litij zašel v čebeloslovstvo in čebelarstvo? V članku izpod peresa Yael Garbian in njenih sodelavcev (2012; patentna prijava v 2015) je bila predstavljena metoda, kako z molekularnim stikalom »ugasniti« nekatere ključne gene v varoji. Prek čebele, ki jo zajeda varoja, naj bi v to prenesli kratko molekulo RNA, ki se v ciljnem organizmu prepíše v »molekularno stikalo« in prepreči izdelovanje ključnih gradnikov v varoji. Litij je bil pri tem uporabljen kot kation – sama molekula RNA je v vodni

raztopini negativno nabita, torej anion. V laboratoriju Petra Rosenkrantz pa so poskus ponavljali in nepričakovano ugotovili, da dobijo zelo podobne rezultate tudi brez RNA, skratka tudi če čebelam servirajo le litij, brez RNA, z nekim drugim, »neškodljivim« ionom, npr. kloridom ali citratom.

Je ta ugotovitev oz. so njene posledice problematične? Kar se čebel tiče, naj bi bilo vse jasno: 1) litij je učinkovit proti varoji; 2) litij lahko skrajšuje življenjsko dobo čebel, zlasti v odmerkih, učinkovitih na varoje; in 3) litij ni uradno zdravilo za zatiranje varoje. O 3) ne bomo govorili na tem mestu, o rabi nedovoljenih/neregistriranih sredstev je bilo v SČ-ju in drugje precej povedanega, ravno tako o sankcijah. Tu pa je seveda še 4), ki v članku iz leta 2018 ni bila predstavljena: kaj pa se zgodi s čebeljimi proizvodi? Lahko litij zaide v prehranski krog človeka? Mejne vrednosti ostankov litija v prehranskih proizvodih namreč niso določene.

Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo s svojim poskusom naslovili ravno točko 4), ob tem pa smo beležili tudi podatke za točki 1) in 2). Po 18 dneh, namenjenih določitvi naravne smrtnosti delavk, smo čebelje družine tri dni krmili s sladkorno raztopino z litijem, kot je navedeno v članku iz 2018. Ugotovili smo povišanje koncentracij litija tako v zalogah medu kot v cvetnem prahu. V izkopenem cvetnem prahu kontrolnih skupin je bilo manj kot 0,5 mg Li/kg, medtem ko so bile koncentracije v testnih skupinah tudi stokrat višje (17–47 mg Li/kg izkopenca). Podobno je bilo pri medu: v kontrolnih skupinah je bila koncentracija litija pod mejo kvantitativne detekcije, medtem ko so bile tretji dan po končanem krmljenju zaznane najvišje koncentracije, med 0,4 in 1,2 mg Li/L medu. Ob tem smo merili tudi koncentracijo litija v zalegi, ki je ravno tako dosegla vrh tretji dan po zaključku krmljenja, bila pa je v podobnih okvirih kot tista v pelodu: 35–46 mg Li/kg tkiva (Prešern s sod., 2020; Prešern, 2020). Koncentracije so vseeno nižje od pričakovanih, sedaj pa poskusimo odgovoriti na vprašanje, ali so izmerjene koncentracije litija varne, in s tem razložiti izjavo, navedeno v drugem stavku tega prispevka. Litij velja za edino snov, ki stabilizira razpoloženje, saj vpliva na osrednje živčevje (Freeman in Freeman, 2006). V okviru psihiatričnega zdravljenja sta dandanes litijev karbonat in litijev citrat ena izmed najpogosteje predpisanih zdravil in se kljub številnim stranskim učinkom pogosto uporabljata pri zdravljenju bipolarnе motnje in drugih duševnih bolezni. Tu velja omeniti tudi, da litij ni problematičen le za odrasle osebkke: pokazalo se je, da ima vpliv na razvoj posameznih osebkov različnih živalskih vrst. Skratka, ne želimo, da bi bili odmerki, ki bi jih potencialni potrošnik prejel v svoje telo s čebeljimi pridelki, takšni, da imajo kakršen koli učinek na človekovo razpoloženje

ali njegov razvoj. Dnevni priporočeni odmerek litija je 14,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  telesne teže (Schrauzer, 2002), Društvo ameriških psihiatrov pa priporoča za zdravljenje bipolarnе motnje 0,5–1,2 mmol/L krvnega seruma, kar se doseže z dnevnim vnosom 900–1200 mg Li (APA, 2002). Koncentracije litija v medu hranjenih čebel je bila 2,5-krat višja od najvišje izmerjene koncentracije v pitni vodi na svetu (Vita s sod., 2015). Praktično si težko predstavljamo vnos take količine kontaminiranega medu, ki bi imela vpliv na človekovo razdvojeno naravo. Kaj pa telesni razvoj in litij? Tudi tu je nekaj podatkov, npr. pri podganjih zarodkih je bila zarodkova rast zmanjšana pri 50 mg Li/kg teže zarodka (Klug s sod., 1992), dober pregled pa so opravili Léonard s sodelavci (1995), ki zaključujejo s priporočilom, da naj nosečnice ne uživajo litijevih pripravkov, ko je zarodek v stopnji razvoja notranjih organov in srca.

Aha, še to: tudi mi smo opazili povečan odpad varoje v primerjavi s kontrolo po obroku litija; skratka, deluje, potrjujemo. Opazili pa smo tudi povečan »odpad« čebel: poleg že objavljenega skrajševanja življenjske dobe čebel delavk pri poskusih v kletkah smo v svoji raziskavi ugotovili tudi statistično značilno več odmrlih čebel, ujetih v past za mrtvice, kot pred dodatkom litija; takega povečanja v kontrolni skupini, ki je dobila le sladkorno raztopino, nismo zabeležili. To seveda ni šala, noben čebelar si ne želi zmanjševanja jakosti čebeljih družin. Na koncu poskusa smo, z žalostjo v srcu, družine, krmljene z litijem, skupaj z njihovimi zalogami in satjem uničili.

Torej, še zadnji stavek iz uvoda, ki se v bistvu nanaša na vprašanje: **litij da ali ne? Ne.** Preveč je še odprtih vprašanj in premalo raziskav, tako kot pri trenutno aktualnem zdravstvenem problemu s covidom-19. Skrbi nas za čebele, vendar so te odgovornost posameznega čebelarja, preverjene alternative pa so na voljo. Bolj nas skrbi za tiste, ki uživajo v čebeljih pridelkih, zato vam na srce polagamo, da je garažna alkimija (eden od ključnih razlogov za nastanek farmacevtskih koncernov) *passé*. V farmaciji je nadzor v proizvodnji ključen, saj ščiti pred nihanjem kakovosti in žalujočimi svojci, ki so v zlatih časih družinskih lekarn in »garažne« farmacije hitro poiskali krivca ter z različnimi – recimo temu orodji – dosegli željo po večji natančnosti in znanju ter manjši predrznosti naslednje generacije družinskih lekarnarjev. **Torej ne.** ◆



Vzorčenje ličink v družini, tretirani z litijem

#### Viri:

- American Psychiatric Association (2002): Practice guideline for the treatment of patients with bipolar disorder (revision). *American Journal of Psychiatry*, 159 (Suppl. 4), 1–50.
- Freeman, M. P., Freeman, S. A. (2006): Lithium: Clinical Considerations in Internal Medicine. *The American Journal of Medicine*, 119(6), 478–481. doi:10.1016/j.amjmed.2005.11.003.
- Klug, S., Collins, M., Nagao, T., Merker, H.-J., Neubert, D. (1992): Effect of lithium on rat embryos in culture: Growth, development, compartmental distribution and lack of a protective effect of inositol. *Archives of Toxicology*, 66(10), 719–728. <https://doi.org/10.1007/BF01972623>.
- Garbian, Y., Maori, E., Kalev, H., Shafir, S., Sela, I. (2012): Bidirectional transfer of RNAi between honey bee and *Varroa destructor*: *Varroa* gene silencing reduces *Varroa* population.
- Léonard, A., Hantson, P., Gerber, G. B. (1995): Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of lithium compounds. *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, 339(3), 131–137. doi: 10.1016/0165-1110(95)90007-1.
- Prešern, J. (2020): Neurostatistical approach to toxicological testing in honeybees. *MethodsX*, doi: 10.1016/j.mex.2020.101077.
- Prešern, J., Kur, U., Bubnič, J., Šala, M. (2020): Lithium contamination of honeybee products and its accumulation in brood as a consequence of anti-varroa treatment. *Food Chemistry*, doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127334.
- Schrauzer, G. N. (2002): Lithium: Occurrence, Dietary Intakes, Nutritional Essentiality. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(1), 14–21. doi:10.1080/07315724.2002.10719188.
- Vita, A., De Peri, L., Sacchetti, E. (2015): Lithium in drinking water and suicide prevention: A review of evidence. *International Clinical Psychopharmacology*, 30(1), 1–5. <https://doi.org/10.1097/YIC.000000000000048>.
- Ziegelmann, B., Abele, E., Hannus, S., Beitzinger, M., Berg, S., Rosenkranz, P. (2018): Lithium chloride effectively kills the honey bee parasite *Varroa destructor* by a systemic mode of action. *Scientific Reports*, doi: 10.1038/s41598-017-19137-5.