

ČEBELJI STRUP



ČEBELJI STRUP



Čebelji strup

Izdala in založila: Čebelarstva zveza Slovenije,
Javna svetovalna služba v čebelarstvu

Zanjo: Boštjan Noč

Zbral in uredil: Simon Golob

Avtor besedil: Simon Golob, prof. dr. Mitja Košnik

Jezikovni pregled: Mojca Pipan

Avtor fotografij: Simon Golob – razen kjer je to drugače navedeno

Fotografija na ovitku: Marian Holub

Oblikovanje: Andrejka Čufer

Tisk: Tiskarna Koštomaj d.o.o.

Naklada: 2172 kos

Brdo pri Lukovici, 2024

© (2024) ČZS

Vse pravice pridržane. Noben del te izdaje ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v katerikoli obliki oz. na katerikoli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega pisnega dovoljenja lastnika avtorskih pravic.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

638.178.8

GOLOB, Simon

Čebelji strup / [avtor besedil Simon Golob, Mitja Košnik ;
avtor fotografij Simon Golob - razen kjer je to drugače navedeno]. - Brdo pri Lukovici :
Čebelarstva zveza Slovenije, Javna svetovalna služba v čebelarstvu, 2024

ISBN 978-961-6516-93-8

COBISS.SI-ID 219821827

1. Uvod	3
2. Biologija čebel in čebeljega strupa	5
3. Sestava in lastnosti čebeljega strupa	7
Pomembnejše snovi, ki sestavljajo čebelji strup	10
4. Kakovost čebeljega strupa	12
5. Uporaba čebeljega strupa	14
6. Pridobivanje čebeljega strupa	15
Različne naprave in mesta v panju za pridobivanje čebeljega strupa	19
Čas pridobivanja čebeljega strupa	27
Trajanje pridobivanja čebeljega strupa	28
Način pridobivanja čebeljega strupa	29
Zaščita pri delu	35
Vpliv čebeljih družin na pridobivanje čebeljega strupa	37
Vpliv pridobivanja strupa na lastnosti čebeljih družin	41
7. Negativni učinki čebeljega strupa	43
8. Alergija na strup čebel in drugih žuželk iz reda kožekrilcev	44
Viri in literatura	53



Čebelji strup ali apitoksin je zagotovo eden manj znanih in raziskanih čebeljih pridelkov, a kljub temu pridelek z velikim potencialom. Gre za izloček čebel, ki ga proizvaja strupna žleza. Čebele strup uporabljajo za obrambo panja, saj lahko s piki odženejo tudi precej večje živali in tako obvarujejo svoj panj.

Podobno kot druge čebelje pridelke smo ljudje tudi strup začeli pridobivati in uporabljati. Razlog za to so različne snovi, ki jih čebelji strup vsebuje in ki blagodejno vplivajo na telo. V preteklosti je bila uporaba čebeljega strupa omejena le na neposreden pik čebel. V drugi polovici prejšnjega stoletja pa se je začelo in uveljavilo tudi pridobivanje s pomočjo naprav, ki z električnimi impulzi čebele vzdražijo, te pa na stekleni plošči pustijo kapljico strupa.

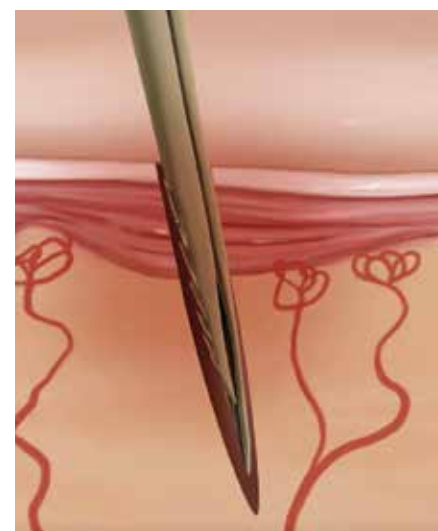
Naprave sestavljajo ogrodje, kovinske žice, steklena plošča in elektronski del, ki proizvaja šibke električne impulze. Čebele, ki jih vzdraži električni sunek, z želom pičijo v stekleno ploščo in na njej pustijo kapljo strupa. Poleg različnih izvedb naprav, s katerimi se čebelji strup pridobiva, pa je možna tudi različna namestitev naprav oziroma njihovih pobiranih plošč na različna mesta panjev. Količina strupa je odvisna tudi od trajanja pridobivanja. Razlike pa so izrazite tudi med posameznimi čebeljimi družinami, kar je povezano tudi z lastnostmi čebeljih družin, pri katerih se čebelji strup pridobiva.

Biologija čebel in čebeljega strupa



Čebelji strup je izloček strupne žleze čebel, ki ga pri piku vbrizgajo s pomočjo žela. Želo je oblikovano iz spremenjenega osmega in zadkovnega obročka zadka in leži znotraj sedmega obročka. Sestavljata ga žlebič in dve bodalci. Žlebič ima na koncu tri pare majhnih stranskih zobcev, bodalci pa imata po devet ali deset nazaj ukrivljenih kaveljcev.

Ti so razlog, da se želo ob piku čebele v prožno človeško kožo vanjo zatakne in se izdere. Ob piku v trdo in neelastično stekleno ploščo naprav za pridobivanje čebeljega strupa pa se želo ne izdere. Ob piku čebele v kožo se zaradi delovanja mišičja želnega aparata in živčevja bodalci pomikata naprej in nazaj, želo pa se tako pomika vedno globlje v rano.



Med obema bodalcema nastaja strupni kanal, po katerem strup teče proti koncu žela. Strup se iztiska v želo, ko se bodalci izmenično pomikata v rano. Žlebič se na zgornjem koncu razširi v betičast nastavek, ki je povezan s strupnim mešičkom. Ta je skladišče dolge in ozke strupne žleze. V mirovanju leži želo na dnu želne votline, z zadnjim koncem na odprtini, ki jo oblikuje sedmi zadkovni obroček. Kadar čebela pika, ukrivi zadek navzdol in potisne bodalci in žlebič v podlago. Ob piku v mehko in elastično podlago, kot je na primer človeška koža, zaradi kaveljcev žela ne more več izvleči

Shematski prikaz risbe žela z nazaj zakrivljenimi zobci.

Foto : arhiv ČZS.



Foto: Hans Bahmer

iz rane in si večinoma želo, skupaj s strupnim mešičkom, želnim mišičevjem, zadnjim delom prebavne cevi z blatnikom in zadnjim živčnim vozlom, izruje iz zadka. Zaradi delovanja mišičevja v želu tudi po tem strup iz žela še izteka v rano, tako da se strupni mešiček skorajda povsem izprazni. Čebela po takšnem piku običajno umre v nekaj urah ali najkasneje v dveh dneh.

Želo imajo v svojih telesih tudi matice. Pri njih je to močnejše kot pri delavkah in je upognjeno navzdol. Bodalci imata manj kaveljcev in sta šibkejši kot pri delavkah. Strupna žleza je razvita bolje in strupni mešiček je večji kot pri delavkah.

Čebelji strup nastaja v strupni žlezi in se shranjuje v strupnem mešičku. Čebela se izleže s polno razvito strupno žlezo, a brez strupa v strupnem mešičku. V nadaljevanju njenega življenja pa se količina strupa v strupnem mešičku povečuje približno do starosti 15–20 dni. Pri čebeli v tej starosti je v strupnem mešičku prisotnega 0,15 do 0,3 mg strupa. Količina strupa v strupnem mešičku se

spreminja glede na starost čebele in glede na pašne vire v naravi – torej glede na prehrano čebel. Tako kot za pravilen razvoj in delovanje drugih žlez v telesu čebel je tudi za dobro delovanje strupne žleze potrebno dovolj beljakovin v prehrani čebel. Te čebele dobijo s cvetnim prahom. Določene raziskave kažejo na to, da je oskrba čebeljih družin s cvetnim prahom v tednih pred pridobivanjem čebeljega strupa – torej v času, ko se čebele, na katerih čebeljih strup pridobivamo, razvijajo – ključnega pomena za pridelavo čebeljega strupa.

3

Sestava in lastnosti čebeljega strupa

Svež čebelji strup je brezbarvna tekočina neprijetnega grenkega okusa. Njegov pH znaša med 4,5 in 5,5. Čebelji strup vsebuje med 65 in 70 % vode, suha snov pa so predvsem beljakovine in peptidi, v manjši meri pa so zastopani tudi fiziološko aktivni amini, sladkorji, fosfolipidi, encimi in alfaaminokisliline.

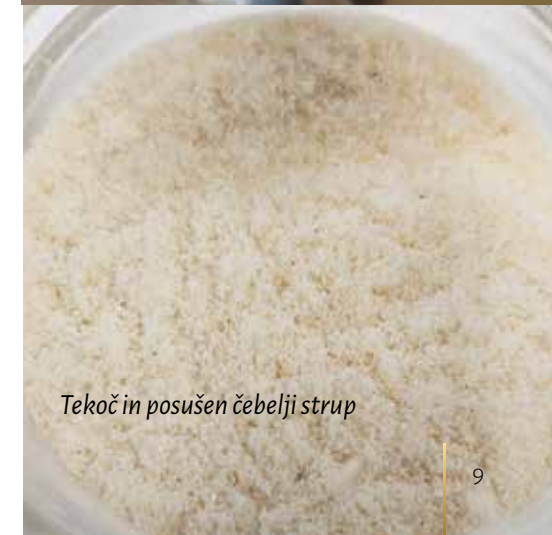
Čebelji strup se razmeroma hitro posuši (pri 25 °C v 20 minutah), pri tem se mu zmanjša delež vode. Glede na analize slovenskega čebeljega strupa, ki smo jih delali na Čebelarski zvezi Slovenije, pa ta znaša med 3,75 in 12,66 %. V povprečju pa je bilo vode v analiziranih vzorcih 7,85 %, preostali del vzorcev suhega čebeljega strupa pa je bila suha snov. Ob sušenju se v čebeljem strupu zmanjša še delež hlapljivih snovi (kompleksnih etrov), njegova biološka aktivnost pa ostane razmeroma nespremenjena.

Suh čebelji strup je fin prah bele, umazano bele do sivkaste barve. Ima dražeč specifičen vonj ter grenak do kiselkast okus. Topen je v vodi in

kislinah. V alkoholu se ne topi, ga pa ta nevtralizira. Čebelji strup v prahu je izredno fin prah z majhno specifično težo, zato se lahko že ob manjšem prepihu dvigne v zrak, kjer ob stiku draži sluznico ust, dihal in oči ter kožo.



Foto: Il'šat Rišatovič Asmandijarov



Tekoč in posušen čebelji strup

Pomembnejše snovi, ki sestavljajo čebelji strup:

- Fosfolipaza A je encim, ki je v strupu prisoten v 14 %, lahko razgrajuje fosfolipide, poleg tega pa preprečuje strjevanje krvi in ima lahko škodljive učinke na telo.
- Hialuronidaza je v strupu zastopana v 2–3 %. S svojim delovanjem razgrajuje hialuronsko kislino in tako pripomore k širjenju strupa v telo.
- Alfa glukozidaza je v čebeljem strupu prisotna v 1 % in ima lastnost razgrajevanja glikozidov v cvetnem prahu, mani in nektarju.
- Apamin je sestavljen iz 18 aminokislilin in je v čebeljem strupu prisoten v 3 %. Povečuje krvni tlak ter spodbuja izločanje nadledvičnih hormonov v telesu.
- Lizofosfolipaza, imenovana tudi fosfolipaza B, je v čebeljem strupu prisotna v manj kot 1 % in nevtralizira toksično delovanje fosfolipaze A in lizolecitina.
- MSD-peptid vsebuje 22 aminokislilin in je v čebeljem strupu zastopan v pribl. 2 % skupne suhe snovi. Deluje protivnetno in povečuje kapilarno prepustnost. Lizira granulne mastocitov, posledično pa ti

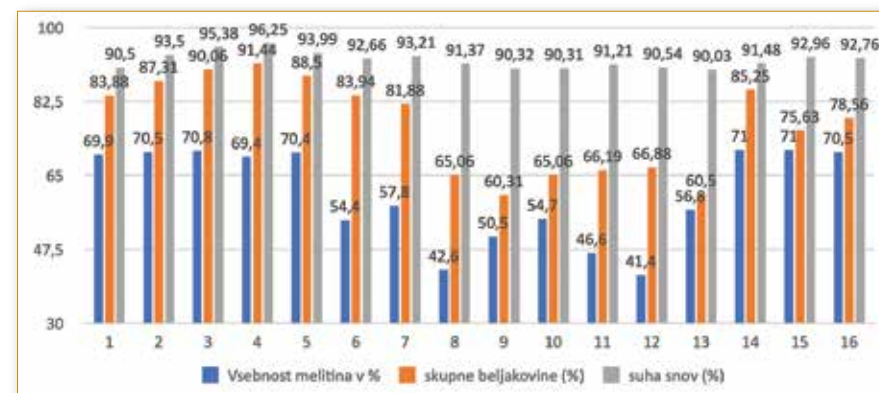
izločajo histamin, serotonin, heparin in hemotripsin.

- Adolipin vsebuje 103 aminokisline in ima protibolečinsko in protivnetno lastnost.
- Histamin je nezaželen alergen in je v čebeljem strupu zastopan v do 1 % suhe snovi.
- Noradrenalin je v čebeljem strupu prisoten v približno 2 %. Je stresni hormon, ki vpliva na povečano frekvenco bitja srca.
- Melitin je peptid, ki ima številne pozitivne učinke na telo, med katerimi so tudi spodbujanje izločanja nadledvičnih hormonov, spodbujanje prepustnosti kapilar in zmanjševanje krvnega tlaka. Melitin zmanjšuje tudi možnosti za nastanek in rast tumorjev in zaščitno deluje proti sevanju.

Količina melitina se lahko od vzorca do vzorca spreminja in je tudi pokazatelj oz. merilo kakovosti čebeljega strupa, tako Pušnik (2016) navaja, da je vsebnost melitina v strupu okrog 50 %, Bogdanov (2016) govori o vsebnosti med 50 in 60 %, Rybak in sod. (2004) o vsebnostih med 61 in 70 %, Kokot in Matyasik (2009) o vsebnosti med 30,29 in 63,28 %, Inonete in sod. (2013) pa o vsebnosti med 27,66 in 64,22 %. Flanjak in sod. (2021) v raziskavi ugotavljajo, da je vsebnost

melitina med 51,66 in 69,5 % ter da ni statistično značilnih razlik med vsebnostjo melitina v strupu, pridelanem na žrelu panja, in strupu, pridelanem v notranjosti panja. Je pa v primeru njihove raziskave razpon v vsebnosti melitina v strupu, pridelanem na žrelu panja, večji (51,66–69,5 %) kot pri strupu, pridelanem v notranjosti panja (58,03–66,63 %). Večji razpon pa bi bil po njihovem mnenju lahko posledica prisotnosti nečistoč, ki so pri pridobivanju na žrelu panja pogostejše. V sklopu raziskave karakterizacija čebeljih pridelkov smo na ČZS v letih 2023 in 2024 zbrali 20 vzorcev slovenskega čebeljega strupa. Analize čebeljega strupa na melitin, skupne beljakovine in suho snov so za potrebe raziskave opravili podizvajalci Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Stampar iz Zagreba.

Za ugotavljanje deleža melitina v vzorcu čebeljega strupa sta se uporabili naprava HPLC in metoda SOP-157-053. Za ugotavljanje deleža skupnih beljakovin v vzorcih čebeljega strupa so se uporabile titrimetrija in metodi HRN ISO 187:2017 in HRN ISO 937:1999. Za ugotavljanje deleža suhe snovi sta se uporabili gravimetrija in metoda SOP-98-054. Rezultati so pokazali, da je razpon vsebnosti melitina velik, saj je ta znašala med 30,4 in 71 %, v povprečju pa je bila vsebnost melitina 59,85 %. Zanimivo je, da je bila v letu 2024 pri polovici analiziranih vzorcev čebeljega strupa vsebnost melitina večja od 60 % in se je gibala med 69,4 in 71 %, kar je izredno visok delež glede na ugotovitve tujih raziskav.



Vsebnost melitina, skupnih beljakovin in suhe snovi v vzorcih čebeljega strupa, ki so bili v raziskavo "Karakterizacija čebeljih pridelkov" vključeni v letu 2024.

4

Kakovost čebeljega strupa

V vzorcih posušenega čebeljega strupa so, odvisno od načina pridelave, pogosto prisotne tudi primesi in nečistoče, kot so nektar, delci cvetnega prahu, čebelji iztrebki in panjski drobir. Večji delci so v pridobljenem prahu vidni, manjši delci in različne primesi pa posušenemu čebeljemu strupu dajejo neznatno barvo. Namesto bele oziroma sivkaste barve je pridelan strup rumenkaste in rjavkaste barve, kar zmanjšuje njegovo kakovost. Onesnaženju strupa z omenjenimi nečistočami se je treba pri pridobivanju čim bolj izogniti. Ker je pri pridobivanju strupa na žrelu panja večja možnost za vnos nečistoč, je možno njihovo prisotnost zmanjšati s pridobivanjem strupa v notranjosti panja.

Z analizami čebeljega strupa, ki smo jih opravljali na Čebelarški zvezi Slovenije, smo ugotovili povezavo med vizualno oceno čebeljega strupa (prisotnost nečistoč in ocena barve čebeljega strupa) in vsebnostjo melitina kot ključnega kakovostnega parametra. Vzorci čebeljega strupa

z nižjo vsebnostjo melitina so imeli tudi slabšo vizualno oceno – v njih so bile prisotne nečistoče, v barvi pa so prevladovali rumeni in rjavi odtenki, medtem ko je pri vzorcih čebeljega strupa z visokim deležem melitina prevladovala bela do rahlo sivo-bela barva, nečistoče pa v tovrstnih vzorcih niso bile opazene. Kot primer lahko podamo vzorce čebeljega strupa iz leta 2024, kjer je povprečna vsebnost melitina v osmih vzorcih, ki so prejeli vse točke pri vizualni analizi, bila kar 70,44 %.

Kakovost čebeljega strupa se lahko zmanjša tudi zaradi nepravilnega skladiščenja. Oksidacija določenih snovi v čebeljem strupu namreč spremeni njegovo barvo v rumeno rjavkasto ter zmanjša učinkovitost delovanja čebeljega strupa. Najboljša oblika za ohranitev kakovosti strupa je njegova liofilizacija. Čebelji strup, zaščiten pred vlago in oksidacijo, je lahko skladiščen tudi pet let ali več. Kljub temu da pri tem ne izgubi svoje strupenosti, pa se mu s časom zmanjša učinkovitost.



Primerjava različnih barv čebeljega strupa.



Primerjava zelo dobro in slabo ocenjenega vzorca čebeljega strupa.

Vizualno dobro ocenjeni vzorci čebeljega strupa.

Uporaba čebeljega strupa

Čebelji strup čebele uporabljajo za obrambo svojega bivališča in zalog hrane pred vsiljivci. Ljudje smo že zgodaj odkrili tudi koristne snovi čebeljega strupa, zato so ga v svetu uporabljali in ga še uporabljamo tudi v humani medicini, tradicionalni medicini, apiterapiji in apiakupunkturi.

Čebelji strup ima ob pravilni uporabi številne pozitivne učinke na človeško telo. Med drugim čebelji strup krepi srčno mišico, deluje regenerativno na tkiva, deluje protivnetno, analgetično in protikancerogeno, nekateri avtorji pa poročajo tudi o bakteristatičnem in baktericidnem delovanju čebeljega strupa, delovanju čebeljega strupa proti virusu HIV določenim vrstam rakov, ter o zaščiti telesa pred vplivi radioaktivnega sevanja.

Čebelji strup se lahko uporablja oziroma uvaža v telo na več načinov:

- neposredni pik čebel, ki se izvaja neposredno z živimi čebelami in njihovim želom;
- vbizgavanje standardiziranega, prečiščenega čebeljega strupa, raztopljenega v mediju;
- elektroforeza čebeljega strupa;
- kopel s standardnim liofiliziranim čebeljim strupom;
- uvajanje v telo s pomočjo ultrazvoka;
- vtiranje čebeljega strupa v kožo v obliki mazil in krem.

Pri vseh načinih uporabe se pred terapijo priporoča test na alergijsko reakcijo na čebelji strup.



Pridobivanje čebeljega strupa

V preteklosti je bila uporaba strupa omejena le na neposredno polaganje živih čebel na obolela mesta na telesu človeka in na časovno zamudne metode, pri katerih so čebele z mehanskimi ali kemičnimi dražljaji pripravili do pika na stekleno ali drugo površino. Največ čebeljega strupa pa se v sedanjem času pridela s pomočjo elektronskih naprav za pridobivanje čebeljega strupa – zbiralnikov čebeljega strupa. Tovrstne naprave so se začele pojavljati in razvijati v drugi polovici prejšnjega stoletja. Sestavljene so iz ohišja zbiralnih plošč, na katerega so vzporedno pritrjene kovinske žice, pod katerimi je nameščena steklena plošča, na kateri se čebelji strup zbere in posuši. Zbiralnike sestavlja še elektronski del, ki na podlagi napajanja ustvarja šibke električne impulze. Večina naprav, ki so trenutno na trgu, deluje na podoben način, razlikujejo se le v nekaterih parametrih, kot so velikost in oblika zbiralnih plošč, vir napajanja (baterije, akumulatorji, električno omrežje ...), jakost impul-

zov, frekvenca impulzov (čas trajanja dražljaja in čas prekinitve), število pobiralnih plošč na posamezni napravi, kakovost materialov in cena.

Naprava za pridobivanje čebeljega strupa

Prednost pri pridobivanju čebeljega strupa imajo naprave, ki so preproste in hitre za uporabo, s cenovnega in časovnega vidika pa je v večini primerov za uporabnika ugodnejše, če je na eni napravi možno uporabljati več pobiralnih plošč naenkrat in tako v enakem času pridobivati čebelji strup v več panjih. Ponudnikov naprav za pridobivanje čebeljega strupa je na trgu razmeroma malo, razlike v ceni pa so lahko precej velike.

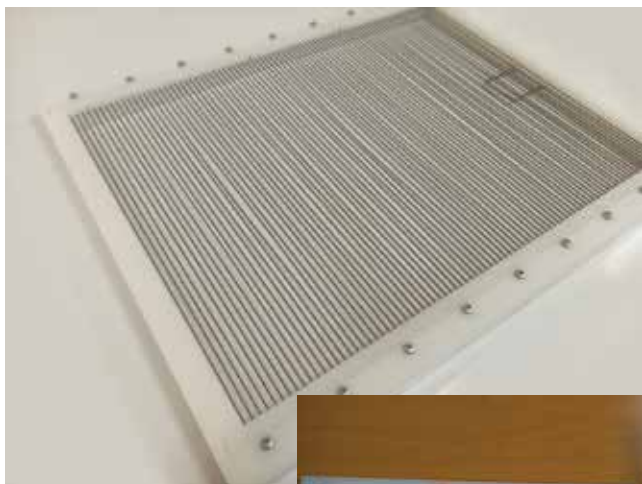
Čebelji strup se običajno pridobiva v močnih čebeljih družinah, ki imajo veliko število čebel delavk, saj je to pogoj za večje količine pridelanega čebeljega strupa. Obenem se priporoča pridobivanje čebeljega strupa v panjih večjih prostornin, kjer je



Foto: arhiv ČZS

število čebel delavk večje. Raziskava, ki je na ČZS potekala v letih 2020, 2021 in 2022, je pokazala, da je količina pridelanega čebeljega strupa ob primerjavi standardnih desetsatnih AŽ-panjev in desetsatnih LR-panjev s podobno močnimi čebeljimi družinami večja pri čebeljih družinah, nameščenih v LR-panjih. V treh letih

raziskave je bila povprečna količina pridelanega strupa v LR-panjih večja za 32 %, zanimivi pa so rezultati drugega leta raziskave, ko je bila razlika največja – količina čebeljega strupa, pridelanega v LR-panjih, je znašala 257 % količine čebeljega strupa, pridelanega v AŽ-panjih.



Naprave za pridobivanje
čebeljega strupa.

Foto: Jernej Auguštin



V vseh letih raziskave se je pokazala tudi večja razlika v količini pridobljenega čebeljega strupa med posameznimi čebeljimi družinami v LR-panjih v primerjavi s čebeljimi družinami v AŽ-panjih.

Različne naprave in mesta v panju za pridobivanje čebeljega strupa

Glavna in najbolj razširjena metoda za pridobivanje čebeljega strupa je uporaba naprave, ki čebele stimulira z električnimi impulzi. Čebele pri tem spustijo kapljico strupa (približno tretjino vsebine strupnega mešička oziroma do 0,1 mg), pri čemer ne izgubijo žela ter posledično ne umrejo ter so še vedno sposobne nemoteno opravljati svoje naloge. Pridobivanje strupa s pomočjo tovrstnih naprav je

najbolj smiselno na vrhuncu sezone, ko je čebel znotraj družin največ in so tudi količine strupa največje. Sodobne naprave za pridobivanje čebeljega strupa so sestavljene iz elektronskega dela, ki zajema vir napetosti – akumulatorja, ki ima običajno med 9 in 12 V ter je lahko del naprave ali pa se s pobiralnimi ploščami poveže s kablji. Elektronski del naprave sestavlja tudi generator električnih impulzov, ki imajo običajno frekvenco med 50 in 1000 Hz, čas trajanja impulza 2–3 s ter premora 3–6 s. Poleg tega pa naprave sestavljajo tudi povezovalni kablji in pobiralne plošče. Pobiralna plošča je sestavljena iz ohišja, na katero so vzporedno pritrjene kovinske žice, ki so običajno med seboj oddaljene 3–4 mm, pod njimi pa je steklena plošča, na kateri se čebelji strup zbira in posuši.



Pomembno je, da je prostor med stekleno ploščo in žicami primerno velik, da čebele ne morejo priti vmes.

Naprave za pridobivanje čebeljega strupa se lahko namestijo na različna mesta v panjih. Večina naprav je prilagojena za pridobivanje na žrelih čebeljih panjev, nekatere pa omogočajo namestitvev tudi v njihovo notranjost. V sklopu raziskave optimizacije tehnologije pridelave strupa smo na ČZS preizkušali naprave, ki omogočajo pridobivanje čebeljega strupa na različnih mestih v panjih. Te so bile po zunanji zgradbi in po velikosti prilagojene pridobivanju strupa na žrelu AŽ-panja, na žrelu LR-panja, na mestu AŽ-sata, na mestu LR-sata, nad zgornjo naklado LR-panja in za sati AŽ-panja (na mestu plodišč-

nega okenca AŽ-panja). V nadaljevanju so predstavljene značilnosti pobiranih plošč ki so bile v raziskavi uporabljene:

Pridobivanje strupa na žrelu AŽ-panja

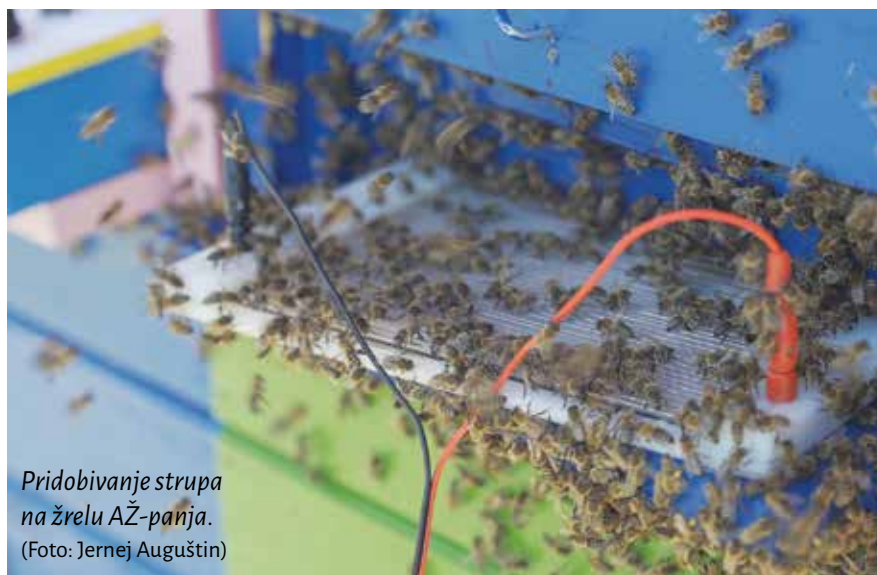
Pobiralna plošča je dimenzijsko prilagojena pridobivanju strupa na žrelu desetsatnih AŽ-panjev. Steklена plošča, na kateri se pridobiva strup, je dimenzije $24 \times 20,5$ cm in meri $4,92 \text{ dm}^2$. Pred namestitvijo pobiralne plošče je treba najprej odstraniti leseno letvico na žrelu panja, nato pa pobiralno ploščo do polovice oziroma dveh tretjin velikosti poriniti v notranjost panja. Ker čebele hitro najdejo pot v panj, ne da bi šle

čez žice naprave, je treba napravo stisniti ob rob odprtine na žrelu ter po potrebi s penasto gobo zatesniti vsa mesta, na katerih bi čebele lahko prišle v panj mimo žic naprave.

Pridobivanje strupa za sati v AŽ-panju

Okvir pobiralne plošče je dimenzijsko prilagojen prostoru, ki je na voljo za plodiščnim satjem standardnega desetsatnega AŽ-panja. Njegovi višina in dolžina sta enaki mrežastemu plodiščnemu okencu, ki ga pobiralna plošča v času delovanja tudi nadomesti in preprečuje čebelam prehod v zadnji del panja. Steklена plošča je velikosti $33,2 \times 24,7$ cm in meri $8,20 \text{ dm}^2$. Pred namestitvijo

pobiralne plošče je treba najprej odstraniti plodiščna vratca ter jo postaviti na njihovo mesto.



Pridobivanje strupa na žrelu AŽ-panja.
(Foto: Jernej Auguštin)



Pridobivanje strupa na mestu AŽ zadaj.
(Foto: Jernej Auguštin)



Pridobivanje strupa na mestu AŽ-sata

Okvir pobiralne plošče je dimenzijsko povsem prilagojen AŽ-satniku, saj ima enake zunanje mere. Steklena plošča pobiralne plošče meri 20,6 × 37,2 cm in ima površino 7,66 dm². Iz panja smo odstranili enega od satov in na njegovo mesto vstavili pobiralno ploščo.

Pridobivanje strupa na mestu AŽ-sata

Pridobivanje strupa na žrelu LR-panja

Pobiralna plošča je dimenzijsko prilagojena pridobivanju strupa na žrelu standardnih LR-panjev. Steklena plošča, na kateri se pridobiva strup, ima dimenzije 25 × 29,4 cm in meri 7,35 dm². Tudi pri teh panjih je treba pred pridobivanjem odstraniti leseno letvico na žrelu panja ter pobiralno ploščo delno poriniti v notranjost panja, jo stisniti ob stene panja ter po potrebi s penasto gobo zatesniti vse odprtine, skozi katere bi lahko šle čebele.



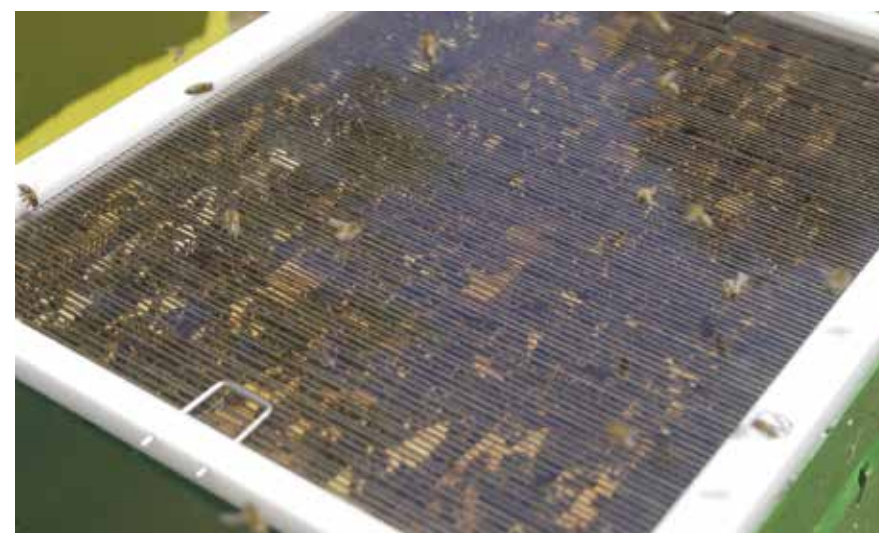
Pridobivanje strupa na žrelu LR-panja.
(Foto: Jernej Auguštin)

Pridobivanje strupa v LR-panju zgoraj

Okvir pobiralne plošče je prilagojen zunanjim meram LR-naklade in se povezne na zgornjo naklado LR-panja – na mesto pitalnika. Steklena plošča je največja izmed vseh uporabljenih v raziskavi ter meri 35,8 × 46,9 cm in ima površino 16,79 dm². Pobiralna plošča se namesti tako, da se odstrani pokrov panja in pitalnik ter pobiralno ploščo se namestita na mesto pitalnika in pokrijeta s pokrovom. Pobiralna plošča je tako »strop« panja.



Pridobivanje strupa v LR-panju zgoraj.
(Foto: Jernej Auguštin)



Pridobivanje strupa na mestu LR-sata

Okvir pobiralne plošče je dimenzijsko povsem prilagojen LR- 1/1 satniku in ga s pomočjo plastičnih obešal preprosto obesimo v naklado. Steklена plošča meri 41 × 16,7 cm in ima površino 6,85 dm². Pobiralne plošče smo vstavljali v LR-panje v medišča ali na rob plodišč, enega od obstoječih satov smo odstranili in na njegovo mesto vstavili pobiralno ploščo, tako da so bile žice obrnjene proti sredini panja.

Rezultati, ki smo jih dobili, so pokazali, da ima mesto pridobivanja velik vpliv na pridelek čebeljega strupa. Količine pridobljenega strupa so bile v LR-panjih največje na pobiranih ploščah, ki smo jih vstavili nad

zgornjo naklado (povprečno 0,0536 g ± 0,0013 g čebeljega strupa/č. d./ pridobivanje). Temu mestu pridobivanja sledi pridobivanje na žrelu LR-panja (povprečno 0,0433 g ± 0,02160 g čebeljega strupa/č. d./ pridobivanje), najmanjše količine pa so bile pridobljene na mestih LR-sata. Pri AŽ-panju so bile razlike v količini med različnimi mesti pridobivanja manjše, največ strupa se je pridobilo na mestu AŽ žrelo (povprečno 0,0149 g ± 0,0057 g) in AŽ zadaj (povprečno 0,0162 g ± 0,0070 g). Iz ugotovljenega sklepamo, da ima mesto pridobivanja velik vpliv na pridelavo strupa in da je v LR-panju najbolj smiselno zbiralne plošče postaviti nad zgornjo naklado, v AŽ-panj pa za sate. Pridobivanje strupa na žrelu panja daje še vedno primerne količine, a je pridelani strup pogosteje



Pridobivanje strupa na mestu LR-sata.
(Foto: Jernej Auguštin)

onesnažen z nečistočami. Največ nečistoč je bilo tako prisotnih pri pridobivanju strupa na žrelu panja, veliko manj pa pri pridobivanju strupa v notranjosti panja. Z vidika pridelave kakovostnega čebeljega strupa so bili najboljši rezultati ugotovljeni na mestih LR zgoraj in AŽ zadaj.



Vzorec čebeljega strupa z zelo malo nečistoč pridelan v notranjosti panja in vzorec z veliko nečistočami pridelan v letu 2021 na žrelu AŽ panja.

Pridelava strupa v notranjosti panja je primernejša tudi z vidika agresije čebel v okolici čebelnjaka v času pridobivanja. Čebele so v času pridobivanja strupa—predvsem ob postavitvi naprav na žrelo panja - agresivnejše, kot je to običajno, in pri pridobivanju strupa je priporočena uporaba celotne čebelarke zaščitne obleke.

Obenem je zaradi večje agresivnosti čebel in povečanega tveganja pikov pridobivanje priporočljivo izvajati le na lokacijah, kjer v bližini ni drugih ljudi, ki bi jih čebele lahko ogrožale. Pri primerjavi različnih mest pridobivanja čebeljega strupa smo ugotovili, da so čebele, kadar se strup pridobiva v notranjosti panja, občutno manj napadalne v okolici čebelnjaka kot pri pridobivanju na žrelu panja, kar pa je v času pridobivanja strupa boljše tako za čebelarja kot ljudi in živali v okolici čebelnjaka.



V času pridobivanja čebeljega strupa je običajna večja napadalnost čebel v okolici čebelnjaka.

(Foto: Jernej Auguštin)

Če naprave to dopuščajo, je za dobre rezultate tako z vidika kakovosti čebeljega strupa kot z vidika pridelanih količin ter manjše agresivnosti čebel v času pridobivanja pridelava strupa v notranjosti panja veliko boljše izbira kot pridelava strupa na žrelu panja.



Primerna zaščitna oprema je pri pridobivanju čebeljega strupa nujna.

(Foto: Jernej Auguštin)

Čas pridobivanja čebeljega strupa

Čebelji strup pridobivamo na višku sezone, v času, ko je število čebel znotraj družin največje in je pridelava strupa najboljša možna. V Sloveniji se pridobivanje čebeljega strupa običajno začne na začetku aktivne pašne sezone v mesecu maju, pridobivanje pa traja do zaključka pašne sezone, torej do konca meseca julija. Sezona za pridobivanje čebeljega strupa je tako razmeroma kratka in jo je smiselno kar najbolj izkoristiti. Vsekakor pa se izogibamo pridobivanju čebeljega strupa v času, ko se v čebeljih družinah že pojavijo dolgožive zimske čebele.

Samo pridobivanje je močno odvisno tudi od razvoja čebeljih družin in od stanja v naravi. Če zaradi neugodnih vremenskih razmer pravega razvoja čebeljih družin in zadostne prehranjenosti z medičino in cvetnim prahom ni, tudi pridobivanje čebeljega strupa ne bo optimalno. V takšnih neugodnih razmerah bodo količine pridelanega strupa na posamezno pridobivanje majhne in samo pridobivanje ne bo smiselno.

Glede dolžine obdobja med posameznimi pridobivanji strupa različni raziskovalci in čebelarji priporočajo oziroma uporabljajo različno dolga vmesna obdobja: običajno se gibajo

med 3 in 10 dnevi. V naših pogojih lahko ob dobrem razvoju čebeljih družin in ugodnih pašnih in vremenskih pogojih tako pridobivanje čebeljega strupa v istih čebeljih družinah izvajamo na 5–10 dni razmika. V primeru neugodnih vremenskih in pašnih pogojev in posledično slabega razvoja čebeljih družin pa je nujno to obdobje povečati ali pa pridobivanje čebeljega strupa do konca neugodnega obdobja prekiniti.



Pridobivanje čebeljega strupa je odvisno od razvoja čebeljih družin, pašnih virov in predvsem vnosa in zalog cvetnega prahu.

(Foto: Hans Bahmer)



Ometanje plošče pri pridobivanju čebeljega strupa.
(Foto: Jernej Auguštin)

Čebelji strup se lahko pridobiva v različnih delih dneva. Treba pa je paziti predvsem, da se (predvsem v primeru pridobivanja strupa na žrelu panja) strup ne pridobiva v času intenzivnega donosa ali v času dežja. Odsvetuje se tudi pridobivanje strupa v notranjosti panja, če so zunanje temperature visoke, kar je povezano s pregrevanjem čebelje družine, ki je posledica zunanjih temperatur in pa vznemirjenja, ki ga v panju povzroči delovanje naprav za pridobivanje strupa. Glede časa pridobivanja čebeljega strupa različni raziskovalci in čebelarji uporabljajo in priporočajo različna obdobja v dnevu. Nekateri strup pridobivajo v večernih urah, drugi v zgodnjih jutranjih urah (preden čebele začnejo izletavati), dopoldne (med 9.00 in 12.00) in v popoldanskih urah (po 16.00).

Trajanje pridobivanja čebeljega strupa

Najboljši možni čas delovanja naprav je med 30 in 60 minut. Nekateri raziskovalci uporabljajo tudi 90-minutno ter celo 120-minutno delovanje. Pri tem so nekatere naprave za pridobivanje strupa že v osnovi zasnovane tako, da se po določenem času delovanja izklopijo, nekatere pa je treba izklopiti ročno. Količine strupa po dalj časa trajajočem neprekinjenem pridobivanju padajo, zaradi česar daljše delovanje naprav za pridobivanje ni priporočljivo. Največ strupa se namreč pridobi v prvih 30 minutah po vklopu naprave. Če naprave delujejo dalj časa (več ur), so med delovanjem nujni odmori, med katerimi se imajo čebele na zbiralnih ploščah možnost zamenjati.

Kljub temu da se večji del strupa pridobi v prvih 30 minutah delovanja naprave, pa je primernejše pridobivanje, ki traja 45 minut, kot pa 30-minutno, saj je bila pri daljšem (45 minutnem) pridobivanju količina strupa v poskusu, ki smo ga izvajali v letu 2022, za 22 % večja.

Način pridobivanja čebeljega strupa

Kot že rečeno, za pridobivanje čebeljega strupa potrebujemo močne in živalne čebelje družine. Pridobivanje pa izvajamo v primernem obdobju. Pred namestitvijo naprav je treba pri panjih pripraviti primerno mesto. Pri pridobivanju v notranjosti panja je treba panje odpreti in pripraviti pros-

tor (na primer odstraniti pitalnik), v primeru pridobivanja na žrelih pa v večini primerov odstraniti letvice na žrelih in tako povečati velikost samih žrel. Kot že omejeno, je pridobivanje čebeljega strupa znotraj panja ugodnejše z vidika količine in kakovosti pridelka ter manjše napadalnosti čebel. Seveda pa morajo biti zbiralniki temu dimenzijsko prilagojeni.

Določene naprave se pred pridobivanjem levklopijo, druge pa je treba pred začetkom delovanja povezati s kabli. V nadaljevanju določene naprave omogočajo nastavitve višine napetosti in frekvence električnih impulzov, druge določene parametre med delovanjem prilagajajo samodejno, tretje pa imajo tovarniške nastavitve, ki jih ni mogoče spreminjati.



Postavitev zbiralnikov čebeljega strupa na žrelo panja.
(Foto: Jernej Auguštin)



*Pridobivanje čebeljega strupa ob primer-
nem načinu pridobivanja nima negativ-
nih vplivov na čebeljo družino.*



Čebele na zbiralnih ploščah naprav.

Takih naprav je na trgu največ. Naprave torej namestimo in vklopimo stikalo. Po vklopu naprave in pikih prvih bližnjih čebel na stekleno ploščo se čebele praviloma burno odzovejo. Odziv je posledica hlapljivih snovi v čebeljem strupu. Ko čebela piči, sprosti feromon, ki deluje kot signal za druge čebele v panju.

Zgodi se, da se čebele po vklopu naprave v katerem od panjev ne odzovejo. V tem primeru jih lahko še dodatno spodbudimo s trkanjem po panju, tresenjem plošče ali pa z ome-
lom. Med delovanjem naprav čebele večinoma številčno zasedajo ploščo in skladno z električnimi dražljaji na njej intenzivno puščajo strup.

Po končanem času delovanju naprave izklopimo (v kolikor se ne same). Čebele se običajno v nekaj minutah po izklopu naprav s pobiralnih plošč umaknejo. Če se ne, jih z žic previdno ometemo z omelom. Nato zbirane plošče odstranimo in stekla, na katerih je posušen strup, čim prej postavimo stran od neposredne sončne svetlobe, najbolje v zabojce ali na druga primerna mesta, kjer se ima strup možnost posušiti in ni možnosti, da bi na plošče zašle kakršne koli nečistoče.



*Posušen čebelji strup na steklenih ploščah.
(Foto: Jernej Auguštin)*

Čebelji strup se na stekelcih pri 25 °C posuši v približno 20 minutah. Nadaljnjo obdelavo steklenih plošč s čebeljim strupom delamo v zato primernem prostoru. Ta mora biti primerno čist in predvsem brez prepiha, saj so kristali čebeljega strupa izredno lahki in jih lahko že najmanjši vetrc dvigne v zrak. Pred začetkom dela, površine, na katerih bomo delali, očistimo in pripravimo vso potrebno opremo.

Pri delu potrebujemo:

- Strgalo, s katerim čebelji strup s površin plošč postrgamo. V ta namen se lahko uporabljajo različna namenska strgala, strgala, ki se uporabljajo za čiščenje steklo-keramičnih plošč, zelo dobro pa

se pri tem delu obnese tudi navadna britvica, ki je tudi cenovno najugodnejša.

- Posodo za shranjevanje strupa. V ta namen so primerne namenske plastične posodice, stekleni kozarčki ali steklene epruvete. Pomembno je, da je embalaža neprodušno zaprta, saj čebelji strup na zraku oksidira, pri tem pa se mu zmanjšata kakovost in uporabnost.

Zaradi lastne zaščite je obvezna tudi uporaba zaščitne opreme.

Posušen čebelji strup postrgamo s plošč, odstranimo večje vidne nečistoče in ga shranimo v prej omenjeno embalažo.



Različni pripomočki za strganje čebeljega strupa in čebelji strup, shranjen v embalaži.



Strganje čebeljega strupa z britvico se je izkazalo kot zelo učinkovito.



Strganje čebeljega strupa
(Foto: Jernej Auguštin)



Priprava na tehtanje čebeljega strupa.

Čebelji strup v prahu se shranjuje v tesno zaprtem steklenem ali plastičnem kozarčku, v temnem in hladnem prostoru, običajno v zamrzovalniku, kjer svoje lastnosti ohrani tudi več let. Najboljša oblika za ohranitev kakovosti strupa pa je njegova liofilizacija, pri čemer je strup, ki je zaščiteno pred vlago in oksidacijo, lahko skladiščen tudi pet let ali več. Kljub temu da pri tem ne izgubi svoje toksičnosti, pa se mu s časom zmanjša učinkovitost pri uporabi v apiterapiji.

Pridelani čebelji strup lahko pred shranjevanjem v embalažo tudi stehtamo. Zaradi majhnih količin se v ta namen uporabljajo natančne tehtnice.

Po vsaki uporabi je treba površine, na katerih delamo, očistiti. Obrišemo jih z alkoholom, ki nevtralizira čebelji strup. Po vsakem pridobivanju je treba z v alkohol namočeno krpo očistiti tudi steklene plošče. Kljub temeljitemu strganju čebeljega strupa s plošč na njih namreč še vedno ostanejo manjše količine čebeljega



Delovne površine, steklene plošče in žice naprav po vsakem pridobivanju strupa očistimo z alkoholom.



Na žicah se lahko naberejo strup in nečistoče, ki zmanjšujejo učinkovitost naprav.

strup. Ta v času do naslednjega pridobivanja na ploščah oksidira. Oksidirani strup se pri pridobivanju pomeša s sveže pridobljenim strupom in mu zmanjša kakovost, kar se pogosto kaže že s spremenjeno barvo pridelanega čebeljega strupa, v katerem so odtenki rumene in rjave barve.

Za zagotavljanje nemotenega delovanja naprav je treba po vsaki uporabi z alkoholom in krpo očistiti tudi žice naprav. Čebelji strup se namreč na žicah nabira, posledično pa učinkovitost naprav od pridobivanja do pridobivanja pada. Lahko tudi na le 10 %. Predvsem pri napravah, kjer so žice tanjše, je pri čiščenju treba paziti (uporabi se mehka bombažna krpa ali vata), da se žice ne poškodujejo.

Zaščita pri delu

Pridobivanje in obdelava čebeljega strupa sta lahko za čebelarja tudi nevarna, zato je nujno, da se pri delu uporablja potrebna zaščitna oprema.

V času pridobivanja čebeljega strupa so čebele napadalnejše. Zato je nujno, da čebelji strup pridobivamo le v čebelnjakih, kjer v bližini ni drugih ljudi, ki bi jih čebele lahko ogrožale. Pri pridobivanju čebeljega strupa je zaradi povečane napadalnosti čebel potrebna uporaba celotne čebelarske zaščitne opreme: čebelarske zaščitne jakne (še boljša izbira je kombinezon) s klobukom ter čebelarskih rokavic.



Za delo s čebeljim strupom je nujna primerna zaščitna oprema.
(Foto: Jernej Auguštin)

Posušen čebelji strup je izredno fin prah z majhno specifično težo. Posledično ga lahko že manjši vetr dvigne v zrak in ga zanese na površino kože in drugih delov telesa. Strganje suhega čebeljega strupa s steklenih plošč je treba izvajati v prostoru brez prepiha.

Pri delu pa je nujno uporabljati vso potrebno zaščitno opremo:

- rokavice (lateks ali nitrilne), ki pred stikom s čebeljim strupom ščitijo naše roke;
- oblačila z dolgimi rokavi, ki se po zaključku del slečejo in operejo;



- očala, ki ščitijo oči, in masko s filtrom, ki ščiti sluznico ustne votline in grla ter dihala, ali v enak namen celoobrazno masko.

Prah čebeljega strupa namreč ob stiku draži kožo in sluznico dihal, ob stiku z očmi pa lahko povzroči celo trajne poškodbe vida.

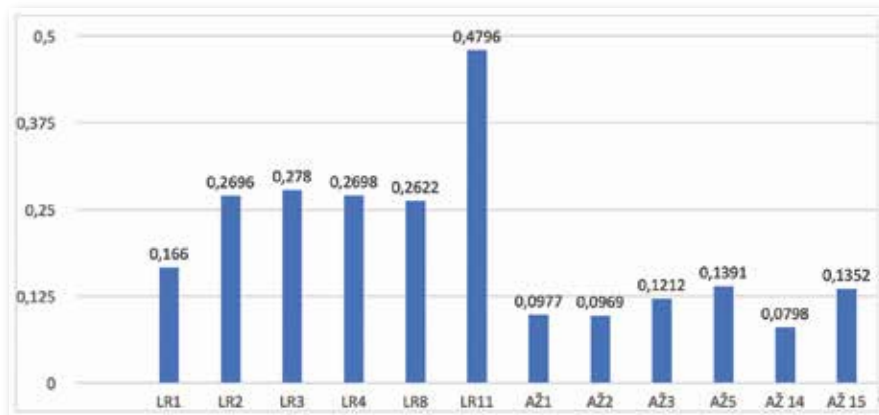
Vpliv čebeljih družin na pridobivanje čebeljega strupa

Velik vpliv na pridobivanje čebeljega strupa ima čebelja družina. Količine pridobljenega čebeljega strupa se namreč med čebeljimi družinami močno razlikujejo – tudi če so

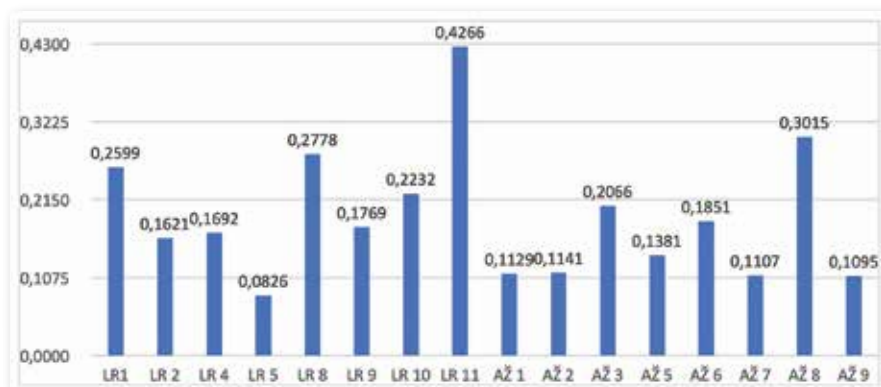
čebelje družine med seboj podobne po moči oziroma živalnosti. V raziskavi Optimizacija tehnologije pridelave čebeljega strupa, ki smo jo na ČZS izvajali v letih 2020, 2021 in 2022, smo ugotovili, da so bile v vseh treh letih prisotne statistično značilne razlike v skupni količini pridobljenega čebeljega strupa in da so bile te razlike pri LR-panjih večje kot pri AŽ-panjih. Iz tega lahko sklepamo, da imajo lastnosti posamezne družine velik vpliv na pridelavo čebeljega strupa.

Kljub potrjenemu statistično značilnemu vplivu posamezne čebelje družine na količine pridobljenega čebeljega strupa pa nismo ugotovili jasne povezave oziroma





Razlike v skupni količini pridobljenega strupa med čebeljimi družinami v letu 2021.



Razlike v skupni količini pridobljenega strupa med čebeljimi družinami v letu 2022 (v g).

korelacije med ocenjevanimi lastnostmi čebelje družine (moč, mirnost, kakovost zalege in zaloga hrane) in količino pridobljenega strupa. Le v primeru zalog cvetnega prahu v satju se je nakazovala možna šibka pozitivna korelacija s količinami pridelanega čebeljega strupa. To pa bi sovpadalo z ugotovitvami

nekaterih raziskovalcev (Omarja, 2011), da ima velik vpliv na pridobivanje čebeljega strupa, vnos in zaloge cvetnega prahu v času razvoja čebel, na katerih čebelji strup pridobivamo. Na pridobivanje čebeljega strupa pa seveda vpliva tudi moč oziroma številčnost čebeljih družin.

Velik vpliv na pridobivanje čebeljega strupa imajo vnos in zaloge cvetnega prahu v času razvoja čebel.





Vpliv pridobivanja strupa na lastnosti čebeljih družin

V vseh čebeljih družinah smo v treh letih raziskave Optimizacija tehnologije pridelave čebeljega strupa spremljali parametre čebeljih družin: moč, mirnost, kakovost in obseg zalege, prisotnost zalog hrane in prisotnost zalog cvetnega prahu v satju. Ocene čebeljih družin, v katerih se je pridobival čebelji strup, smo primerjali z ocenami čebeljih družin v istem čebelnjaku, v katerih se strup ni pridobival (kontrolna skupina). Glede na pridobljene podatke v celotnem obdobju pri nobenem od spremljanih parametrov nismo ugotovili negativnega vpliva pridobivanja čebeljega

strupu na spremljane parametre ali na druge spremembe v čebeljih družinah, kot je izguba matice, preleganje matice ali pojav poapnele zalege kot posledica pridobivanja čebeljega strupa. Te ugotovitve sovpadajo z ugotovitvami drugih raziskovalcev, ki prav tako ugotavljajo, da ob primernem razmiku med posameznimi pridobivanji in primernem trajanju pridobivanja vplivov pridobivanja čebeljega strupa na čebelarje družine in njihove lastnosti ne opažajo.



Negativni učinki čebeljega strupa

Kljub številnim pozitivnim učinkom čebeljega strupa pa lahko pri uporabi čebeljega strupa, njegovem pridobivanju in pri piku čebel pride do nekaterih zapletov, ki se lahko, v primeru nepravilnega ali nepravočasnega ukrepanja, končajo tudi s smrtjo. Razlog za to je lahko:

- Prevelika oziroma smrtna doza čebeljega strupa. Ta za odraslega človeka znaša približno 2,8 mg na kg telesne teže. Za odraslega človeka to predstavlja okrog 600 pikov čebel.
- Čebelji pik v predelu vratu, ust, ustne votline ali grla lahko povzroči lokalno oteklino, ki onemogoči prehod zraka po dihalnih poteh.
- Alergijska reakcija na čebelji strup.
- Draženja sluznic in poškodbe oči, do katerih lahko pride pri strganju čebeljega strupa s steklenih plošč, če se pri tem ne uporablja ustrezna zaščitna oprema.

Kaj storiti ob piku čebele?

- Takoj odstranite želo, če je ostalo v koži. Pri tem pazite, da ne stisnete strupnega mešička, saj je v njem še vedno strup.
- Če se pojavi oteklina, si pomagajte s hladnim obkladkom ter kortikosteroidnim mazilom. Če se oteklina povečuje, si pomagajte z antihistaminikom. Če se stanje poslabšuje, poiščite zdravniško pomoč.



8

Alergija na strup čebel in drugih žuželk iz reda kožekrilcev

prof. Mitja Košnik, dr. med.

Imunski sistem nas brani pred okužbami. Deluje tako, da »prepozna«, ali je snov, ki je dospela v telo, zanj tujek ali ni. Če je, »ugotovi«, ali je škodljiv ali ne; če je škodljiv, ga poskuša izničiti. Limfociti so krvne celice, ki nadzorujejo in usmerjajo vrsto in jakost imunskega odziva proti tujkom. Če tujki po vnosu v telo ne poškodujejo tkiva, imunski sistem zanj zagotovi

toleranco; nanj se torej ne odziva. Če pa tkivo poškoduje, je to znak imunskemu sistemu, da sproži obrambni odziv. Limfociti začnejo tvoriti protitelesa, ki se vežejo na tujek in ga s tem poskusijo nevtralizirati.

Strupene beljakovine v strupu čebele poškodujejo človeške celice, zato imunski sistem proti tem beljakovinom začne tvoriti protitelesa

razreda IgG. Ta protitelesa se vežejo na beljakovine čebeljega strupa, da ga nevtralizirajo in s tem zmanjšajo število celic, ki bi jih sicer poškodoval. Takšen imunski odziv se pojavi pri vseh ljudeh, ki jih piči čebela. Pri precejšnjem številu ljudi ocenjujejo, da se pri četrtini zaradi posebnih značilnosti čebeljega strupa začnejo tvoriti tudi specifična protitelesa razreda IgE, ki so sposobna ob naslednjem čebeljem piku sprožiti alergijsko reakcijo. Alergija na strupe žuželk iz reda kožekrilcev je najpogostejši vzrok hudih, tudi življenje ogrožajočih alergijskih reakcij. Vsaj enkrat v življenju jih doživi približno en človek od sto ljudi, večkrat pa po piku os kot po piku čebel. Blažje sistemske alergijske reakcije pa so še trikrat pogostejše.

Pik čebele je boleč, ker so v čebeljem strupu snovi, ki poškodujejo tkivo. Na mestu pika običajno nastaneta srbeča rdečica in oteklina premera nekaj centimetrov, ki izgine v nekaj urah. Po piku v usta lahko ta normalna oteklina oteži dihanje ali celo povzroči zadušitev. Zaradi bolečine in strahu pred možnimi nadaljnjimi reakcijami se pri nekaterih razvije psihogena reakcija – kratkotrajna omedlevica ali izguba zavesti (strokovni izraz je »vazovagalna sinkopa«) – ali pa začnejo hitro dihati, imajo občutek, da jih duši, tožijo nad mravljinčenjem okrog ust in po rokah,

tudi mišičnimi krči, ali so omotični (»hiperventilacijski sindrom«). Stanje je na videz podobno alergijski reakciji, vendar z veliko razliko od nje – da namreč ni prav nič nevarno. Če človeka piči veliko žuželk (več kot 100), lahko pride do zastrupitve, ki je lahko celo smrtno nevarna.

Približno 15 % ljudi doživi po čebeljem piku obsežnejšo lokalno reakcijo: nastane več kot 10 cm velika oteklina, ki vztraja več kot 24 ur, ponavadi nekaj dni. To je posebne vrste alergijska reakcija, ki pa ni nevarna (če pik ni v bližini grla) in ne napoveduje, da bo naslednjemu piku sledila sistemska alergijska reakcija.

Približno 3 % ljudi po piku čebele, ose ali sršena doživi sistemske alergijske reakcije. Pri zelo izpostavljenih, kot so na primer čebelarji, lahko pogostost takih reakcij presega 20 %. Nekaj minut po piku alergičnega človeka ponavadi začnejo srbeti dlani in podplati, potem se mu po telesu naredijo srbeči izpuščaji (»urtike«) in otečejo ustnice. Nekateri dobijo krče v trebuhu. Reakcija se lahko stopnjuje do dušenja, ker oteče grlo, ali pa pičeni izgubi zavest, ker se mu preveč zniža krvni tlak. Okoli 40 % alergijskih reakcij je blagih (le kožna prizadetost), 45 % je reakcij z dušenjem ali znižanjem krvnega tlaka (»anafilaksija«), 15 % pa se jih pokaže z izgubo zavesti.



Foto: Primož Predalič

Če alergičnega človeka ponovno piči čebela, ponavadi znova reagira z alergijsko reakcijo. Naslednje alergijske reakcije so po jakosti pri večini podobne prvi. Seveda so tudi izjeme. Dejavniki, povezani z grožnjo hude reakcije, so višja starost, sočasne srčno-žilne bolezni, astma in mastocitoza. Mastocitoza je sicer redka bolezen, pri kateri zaradi pridobljene genetske spremembe nastane veliko

nepravilno delujočih mastocitov. Mastociti, ki so tkivne obrambne celice, sicer sodelujejo v vsaki (normalni) vnetni reakciji, ko pa so okvarjeni in jih je preveč, povzročijo alergijsko reakcijo z obilico snovi, ki se sprostijo iz njih v vnetju. Kar četrtnina oseb z izredno hudimi alergijskimi reakcijami po pikih čebel ima to genetsko spremembo. Burneje lahko potekajo alergijske reakcije tudi pri



Foto: Il'šat Rišatovič Asmandijarov

ljudeh, ki se zdravijo z nekaterimi zdravili proti previsokemu krvnemu tlaku (zaviralci receptorjev beta ali zaviralci angiotenzinske konvertaze).

V Sloveniji zaradi alergije po pikih žuželk umre povprečno en človek na leto, največkrat po piku sršena. Alergija na pike žuželk zmanjša kakovost življenja, saj se človek, ki jo je doživel, zelo boji ponovnega pika.

Klinična slika alergijske reakcije po piku čebele je ponavadi dovolj značilna, da o diagnozi ni dvoma. Alergijska protitelesa proti strupu žuželke potrdijo kožni testi. Če so rezultati kožnih testov negativni, so na mestu občutljivejši krvni testi. Opozoriti pa je treba, da testi pokažejo alergijska protitelesa proti strupom žuželk tudi pri velikem številu ljudi, ki jim sicer pik ne sproži alergijske reakcije; nastane zgolj pri 10 % ljudi, ki imajo v telesu alergijska protitelesa IgE proti strupom žuželk. Zato testov alergije s strupi žuželk ni smiselno delati ljudem, ki niso imeli alergijskih reakcij po pikih. Po drugi strani pa tudi negativni rezultat testa pri ljudeh, ki dotlej niso doživeli alergije na pik, ni zagotovilo, da je ne bodo tudi ob naslednjih pikih. Alergijska senzibilizacija (začetek nastajanja alergijskih protiteles) se namreč lahko sproži npr. po naslednjem piku.

Zdravljenje pri akutni reakciji:

Mesto z veliko lokalno reakcijo naj pičeni hladi z ledom in namaže z lokalnim glukokortikoidnim mazilom. Blažje sistemske reakcije (srbež, kožni izpuščaji, oteklina ustnic) je mogoče zmanjšati s tabletami antihistaminika, pri hujših, še posebej pri anafilaksiji (hripavost, ovirano dihanje, omotica, znižanje krvnega tlaka), pa je potrebna injekcija adrenalina v mišico. K sreči se več kot 99 % sistemskih alergijskih reakcij tudi brez zdravljenja ugodno konča.

Ukrepi za preprečevanje ponovnih hujših reakcij po pikih čebel: Temeljni ukrep za preprečevanje alergijskih bolezni je dosledno izogibanje alergenu. Razumen nasvet je, da naj se alergični čebelar neha ukvarjati s čebelarjenjem. Tudi sicer naj bo čebelnjak čim dlje od bivališč. Kdor je pik žuželke preživel z blažjo alergijsko reakcijo, naj ima v okolju, kjer je verjetnost ponovnega pika večja, pri sebi tablete antihistaminika; takoj po naslednjem piku naj ga vzame, kolikor mu je bilo priporočeno. Človeku, ki je po piku preživel anafilaksijo, pa zdravnik predpiše samoinjektor adrenalina (Epipen); razloži mu, kako naj ga uporabi po piku, če bi se po njem začeli pojavljati znaki hujše alergijske reakcije.

Adrenalin za samoinjiciranje naj dobijo tudi osebe, ki so po piku preživele manj hude sistemske alergijske reakcije, a zatem živijo v okoliščinah, v katerih je velika verjetnost, da bodo deležne pogostih ponovnih posame-

znih pikov ali pa sočasnih pikov več žuželk. Velika težava samoinjektorja adrenalina je, da ni mogoče zagotoviti, da bi ga vsi, ki ga prejmejo, znali tudi pravilno uporabiti. Ljudem, ki so preživeli anafilaksijo, je priporočeno



Foto: Daniel Ondruš



zdravljenje z imunoterapijo, ki zagotovi, da njihov imunski sistem tvori večjo količino zaščitnih protiteles; alergijsko reakcijo bi zato znova doživeli, le ko bi v telo prejeli več strupa (alergena). Imunoterapija torej ne odpravi grožnje alergije, zviša le prag za alergijsko reakcijo, tako da večina ljudi po koncu terapije prenese pik ene čebele brez reakcije, pri preostalih pa je reakcija blažja kakor pred imunoterapijo. Burno reakcijo lahko doživi po pikih šele večjega števila žuželk. Zato tudi ljudem na imunoterapiji svetujemo, naj se ne izpostavljajo pikom žuželk. Imunoterapija proti pikom žuželk je vbrizgavanje prečiščenega strupa pod kožo pacienta v bolnišnici, nekaj dni zapored in v majhni, a vsak dan večji količini, na katero pacient reagira z normalnim vnetjem. Vzdrževalni odmerek, ki je večji, kot se prejme ob piku ene čebele, nato prejema v čedalje daljših intervalih (na štiri do osem tednov). Če pacient na imunoterapevtski odmerek strupa reagira z alergijo,

gre za zaplet (alergijo), zaradi katerega je treba potek terapije spremeniti. Pogostost sistemskih alergijskih reakcij, ki jih sproži injekcija alergena pri imunoterapiji s čebeljim strupom, je pri nas približno 20 %.

Alergija na strupe žuželk iz reda kožekrilcev je najpogostejši vzrok anafilaksije. Najpomembnejši ukrep pri človeku, ki je alergičen na pik, je nasvet, naj se jim izogiba. Najhujše reakcije doživijo alergični na pike, ki imajo hkrati sistemske mastocitose. Kdor ima predpisan samoinjektor adrenalina, mora vsaj na šest mesecev obnavljati svoje znanje o njegovi pravilni uporabi. Rezultati testov za ugotavljanje alergijske senzibilizacije so zelo pogosto pozitivni tudi pri ljudeh, ki na pik ne bi reagirali alergijsko, zato preventivno testiranje glede tega ni smiselno. Hkrati pa je dobro vedeti, da negativni rezultati niso zagotovilo, da testirani ne bo postal alergičen.

Prikazi žela

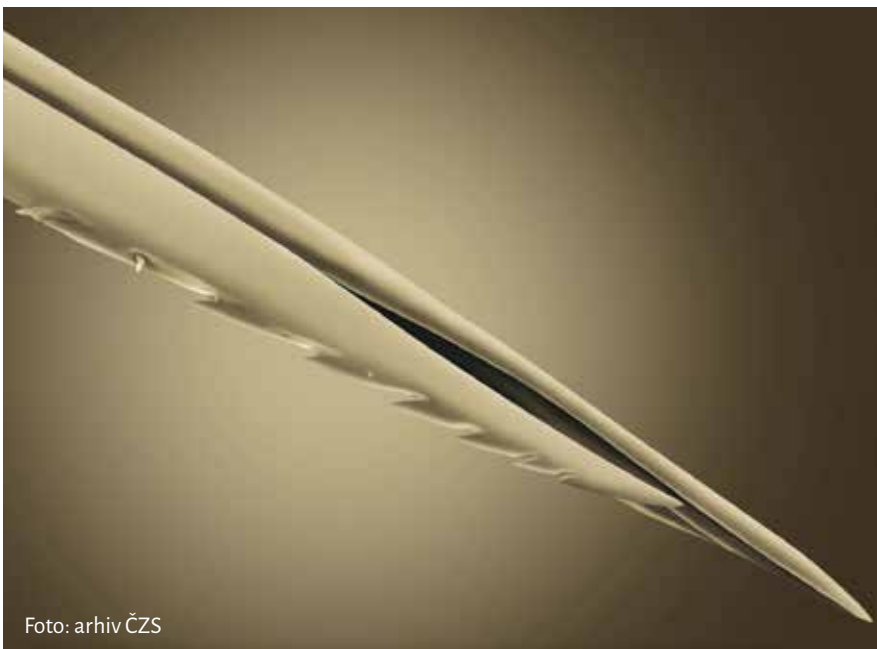
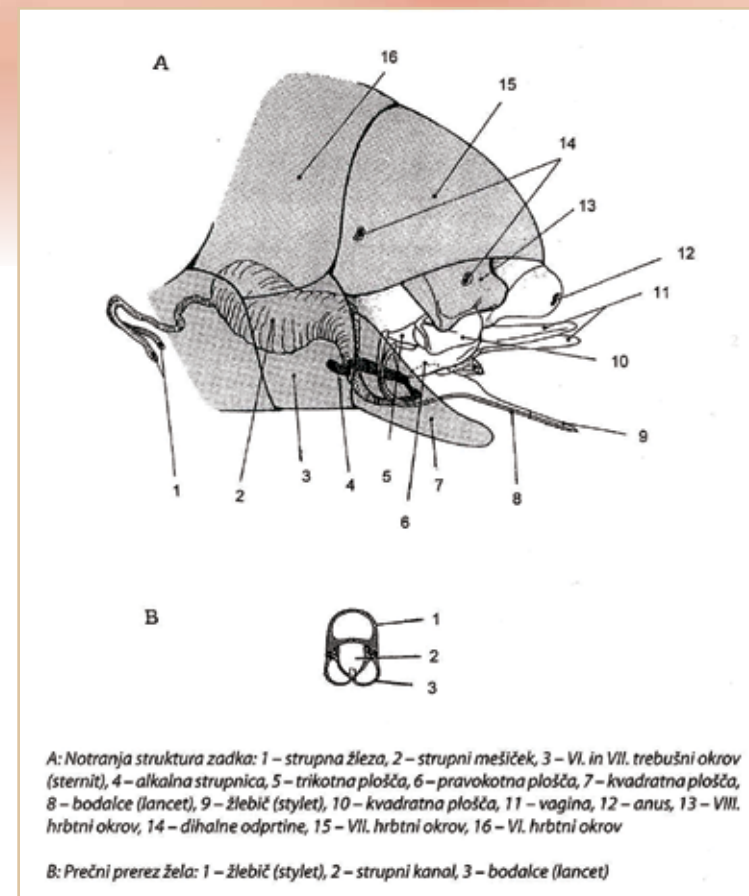


Foto: arhiv ČZS



Foto: arhiv ČZS



Vir: Slovensko čebelarstvo.....,2008

Viri in literatura



Auguštin, V., Bali, R., Borštnik, B., Jurič, A., Jus, A., Kapun, S., Lešnik, V., Levičar, M., Madjar, J., Očepek, P. M., Seražin, B., Sivec, M. in Skerbiš, S. (2020). Priročnik dobre čebelarske prakse. Čebelarska zveza Slovenije. Lukovica, 52 str.

Bahreini, R., Fakhim-zadeh, K., Nowzary, J. in Nehzati, G. A. (2000). Design and construction of a venom collecting electric cage and its effects on honey production in honeybee colonies. Iranian J. Agr. Sc., 31(2): 333-339.

Bogdanov, S. (2016). The bee venom book; Bee Product Science, www.bee-hexagon.net, april 2016.

De Graff, D. C. in sod. (2020). Standard methods for *Apis mellifera* venom research.

El feel, M. A. (2017). Improvement of honey bee venom productivity in commercial apiaries. Ph.D. Thesis, Fac. of Agric. Cairo Univ., 135 str.

El-Ashhab, K. A., Omar, R. E., Khattab, in El-Lakwah, F. A. (2013). Effect of bee venom collection on royal jelly production in honey bee colonies. Faculty of Agriculture, Moshtohor, Bnha University, Egypt.

Fakhim, Z. K. (1998). Improved device for venom extraction. Bee-world, 79(1): 52-56.

Flanjak, I., Kovačič, M., Primorac, L., Soldić, A., Puškadija, Z. in Bilić Rajs, B. (2021). Comparison between the quantity and quality of honey bee venom collected in the front and inside of the hive, Journal of Apicultural Research.

Golob, S. (2020). Čebelji strup in njegovo pridobivanje. Slovenski čebelar, 2020, 7-8: 202-203.

Golob, S. in sod. (2022). Končno poročilo aplikativne raziskave Optimizacija tehnologije pridelave strupa, Lukovica, julij 2022.

Golob, S. (2024). Kakovost in sestava čebeljega strupa. Slovenski čebelar, 2024, 5: 108-109.

Haggag, S. I., Abed Al-Fattah, M. A., Ewies, M. A. in El-feel, M. A. (2015). Effect of Honeybee Venom Collection from Different Races on Honey Area. Aca. J. Entom, 8(4): 190-192.

Hussein, A. E., El-Ansari, in Zahra (2019). Effect of the Honeybee Hybrid and Geographic Region on the Honey Bee Venom Production. J. Plant Prot. and Path., Mansoura Univ., Vol. 10 (3): 171-176, 2019.

Hussein, M. A. M. (2013). Studies of Some Factors Affecting Bee Venom Production. MSc. Thesis, Faculty of Environmental Agricultural Sciences, Suez Canal University, 127 str.

Kadivec, S. in Košnik, M. The Ability to Use Epinephrine Autoinjector in Patients Who Receive Prescription Immediately after Anaphylaxis. Int Arch Allergy Immunol. 2021, 182(7): 625-630.

Khodairy, M. M. in Omar, M. O. M. (2003). The relationship between bee venom production by electrical impulses and certain characters of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Assiut J. Agric. Sci., 34(5): 115-130.

Kokot, Z. J. in Matysiak, J. (2009). Simultaneous determination of major constituents of honeybee venom by LCDAD. Chromatographia, 69(11-12), 1401-1405. <https://doi.org/10.1365/s10337-009-1052-9>

Košnik, M., Zidarn, M., Glavnik, V., Vesel, T., Avčín, T., Rotar-Pavlič, D. in sod. Dogovor o obravnavi anafilaksije. Golnik: Alergološka in imunološka sekcija SZD, 2015.

Košnik, M. in Korošec, P. Hymenoptera-induced hypersensitivity reactions and anaphylaxis. V: Castell Mariana, C. (ur.). Anaphylaxis and hypersensitivity reactions. New York: Humana Press, 2011, 209–222.

Kulić, V. (2017.) Pčele nas hrane i leče. Novi Sad, samozaložba, 127 str.

Marković, O. in Mollnar, L. (1954). Isolation of and determination of bee venom. *Chemicke Zvesti*, 8, 80–90. [Google Scholar]

Mohanny, K. M. (2005). Investigations on propolis and bee venom produced by two hybrids of honey bee with reference to a new device for bee venom collection. Ph.D. Thesis, Fac. Agric. Fayoum, Cairo Univ., 142 str.

Mohanny, K. M. in Sanad, R. E. (2019). The Efficacy of a New Modified Apparatus for collecting Bee Venom in Relation to Some Biological Aspects of Honeybee Colonies. *Journal of American Science* 2013: 9(10).

Nenchev, P. in Stoichev, K. (1997). Influence of duration and numbers of electro-stimulations on bees venom extraction. *Zhiotnov dni Nauki. Supplement*, 281–283.

Od čebele do medu. 1998. Ljubljana, Kmečki glas, 472 str.

Omar, E. M. (2011). Some factors affecting acid gland and honey bee venom productivity. M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Assiut Univ., 89 str.

Omar, R. E. M. (2017). Effect of bee venom collection on the measurement of brood rearing activity of honey bee colony *Apis mellifera* L. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 6(2): 409–414.

Pušnik, V. (2014.) Apimedicina 4, Čebelji strup. Maribor, ČebelarSKI center, 40 str.

Pušnik, V. (2016.) Apiterapija. Ljubljana, ČZD kmečki glas d.o.o., 124 str.

Pušnik, V. (2020.) Apiterapevtski nasveti. Maribor, ČZD Maribor, 256 str.

Ratajc, U. (2023.) Poročilo aplikativne raziskave Karakterizacija čebeljih pridelkov za leto 2023, Lukovica, avgust 2023.

Ratajc, U. (2024.) Poročilo aplikativne raziskave Karakterizacija čebeljih pridelkov za leto 2024, Lukovica, avgust 2024.

Rybak, M., Muszynska, J., Skubida, P. in Marcinkowski, J. (1995). A technology for bee venom collection *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*. 39(S): 223–231.

Rybak-Chmielewska, H. in Szczerbina, T. (2004). HPLC study of chemical composition of honeybee (*Apis mellifera* L.) venom. *Journal of Apicultural Science*, 48, 103–109.

Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 1. 2008. Lukovica, ČebelarSKA zveza Slovenije, 439 str.

Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 2. 2011. Lukovica, ČebelarSKA zveza Slovenije, 512 str.

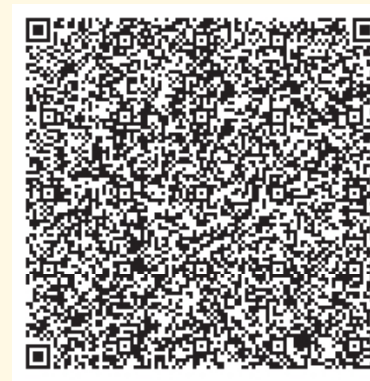
Stepanović, Ž. in sod. (2013.) Darovi medonosne pčele: Apiterapevtski pristup. Beograd, Graficom-uno, 566 str.

Šelb, J., Rijavec, M., Eržen, R., Zidarn, M., Kopač, P., Škerget, M. in sod. Routine KIT p.D816V screening identifies clonal mast cell disease in patients with Hymenoptera allergy regularly missed using baseline tryptase levels alone. *J Allergy Clin Immunol*. 2021, avg., 148(2): 621–626.

Zhou, B., Zhang, S., Su, C., Zhou, G., Zhou, B. F., Zhang, S. J., Su, C. in Zhou, G. H. (2003). Effect of collection of venom by electric shocking on honeybee population, production of royal jelly and honey; *Acta Agriculture Universitatis Jiangxiensis*. 25(1): 141–145.

Ker so ustrezna znanja in veščine ključna orodja za uspešno čebelarjenje smo na ČZS posneli tudi kratek izobraževalni film o pridobivanju čebeljega strupa. V filmu je tako prikazana priprava na pridobivanje, namestitve naprav, pobiranje naprav ter kasnejša obdelava oziroma strganje čebeljega strupa s steklenih plošč.

Film vam je skupaj z ostalimi izobraževalnimi filmi na voljo v spletnem orodju »Interaktivni svetovalec«, kjer ponujamo širok nabor izobraževalnih tečajev na različnih področjih, ki so jih pripravili naši svetovalci z namenom, da vam pomagajo da postanete v čebelarstvu uspešnejši in učinkovitejši. Do filma pa lahko dostopate tudi prek QR kode.







ČEBELARSKA ZVEZA SLOVENIJE
Javna svetovalna služba v čebelarstvu
Brdo 8, 1225 Lukovica
T. 01 729 61 00
E. info@czs.si
www.czs.si