



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



MEDICININĖ BITININKYSTĖ – BITININKAMS 5 MODULIS. BIČIŲ VAŽKAS IR BIČIŲ NUODAI



2021-1-TR01-KA220-VET-000034632

Bičių vaškas ir bičių nuodai

Šiame modulyje sužinosite, kas yra bičių vaškas ir bičių nuodai, sužinosite apie jų fizines ir chemines savybes, taip pat jų gavimo, saugojimo ir laikymo būdus. Be to, šiame modulyje bus pristatytos šių bičių produktų sveikatą stiprinančios savybės ir jų naudojimo būdai apiterapijoje.



Bičių vaškas ir bičių nuodai

Mokymo(si) turinys:

1. Bičių vaškas ir bičių nuodai – kas tai?
2. Bendras bičių vaško ir bičių nuodų aprašymas
3. Bičių vaško ir bičių nuodų fizinės ir cheminės savybės
4. Bičių vaško ir bičių nuodų sveikatinančios savybės
5. Bičių vaško ir bičių nuodų surinkimas, konservavimas, perdirbimas ir saugojimas



Bičių vaškas – kas tai?

BIČIŲ VAŠKAS- tai sudėtingas produktas, kurį skystu pavidalu išskiria specialios aštuonios vaško liaukos, esančios jaunų bičių darbininkių (12-18 dienų) pilvelyje. Susidūręs su oru, jis sukietėja į žvy-nelius. Atskiri žvyneliai sveria nuo 0,8 iki 2 mg ir yra 0,2-0,5 μm storio. Vaškines plokšteles bitės nukrapšto, su seilėmis ir fermentais sukramto ir sukramto į lanksčius gabalėlius. Bičių vaškas formuojamas bičių žandikauliais ir naudojamas medaus koriams statyti (sumaišius su žiedadulkėmis ir propoliu).



Bičių vaškas

Bičių vaškas – kas tai?

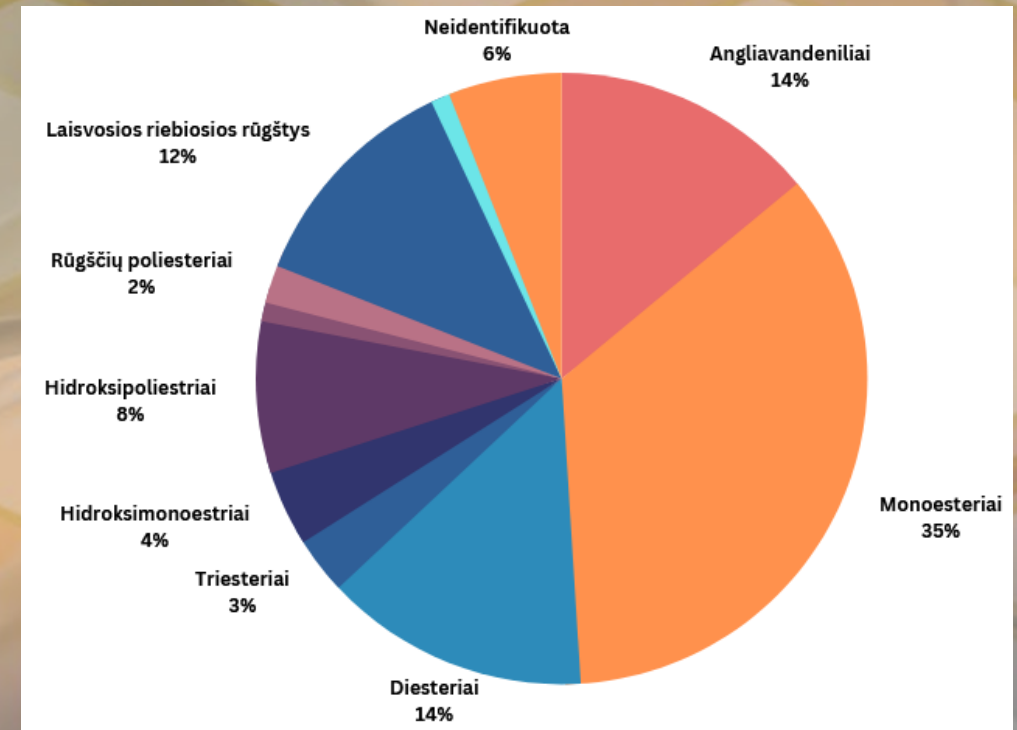
Koriuose laikomas maistas (medus, žiedadulkės) ir jie yra infrastruktūra, skirta perams auginti. 1 g vaško pagaminti reikia apie 1100 vaško žvynelių. Bičių vaškas atlieka svarbų vaidmenį termoreguliacijos ir bičių šeimos atliekų tvarkymo procesuose, taip pat tarnauja kaip drėgmės buferis bičių lizduose. Vaškas išgaunamas kaip šalutinis produktas renkant ir rafinuojant medų. Bičių vaškas plačiai naudojamas farmacijoje, kosmetikoje ir maisto pramonėje kaip maisto priedas E901.



Bičių vaškas

Bičių vaško cheminės savybės

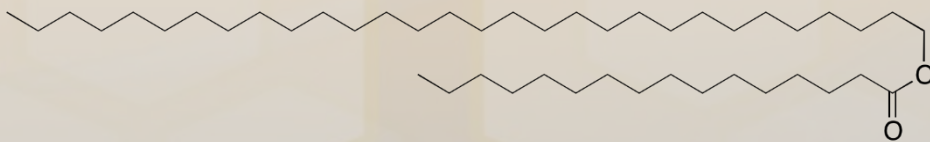
Bičių vaškas yra sudėtingas mišinys (daugiau kaip 300 sudedamųjų dalių). Cheminiu požiūriu bičių vaškas yra riebalų rūgščių esterių, angliavandenilių, laisvųjų riebalų rūgščių, riebalų alkoholių ir išorinių medžiagų mišinys. Bičių vaške esantys linijiniai monoesteriai ir hidroksimonoesteriai, kurių grandinės ilgis C40-C48, daugiausia yra palmitino dariniai, 15-hidroksipalmitino ir oleino rūgštys, kadangi sudėtingi vaško esteriai, kurių sudėtyje yra 15-hidroksipalmitino rūgšties arba diolų, kurie per hidroksilo grupę yra sujungti su kita riebalų rūgšties molekule.



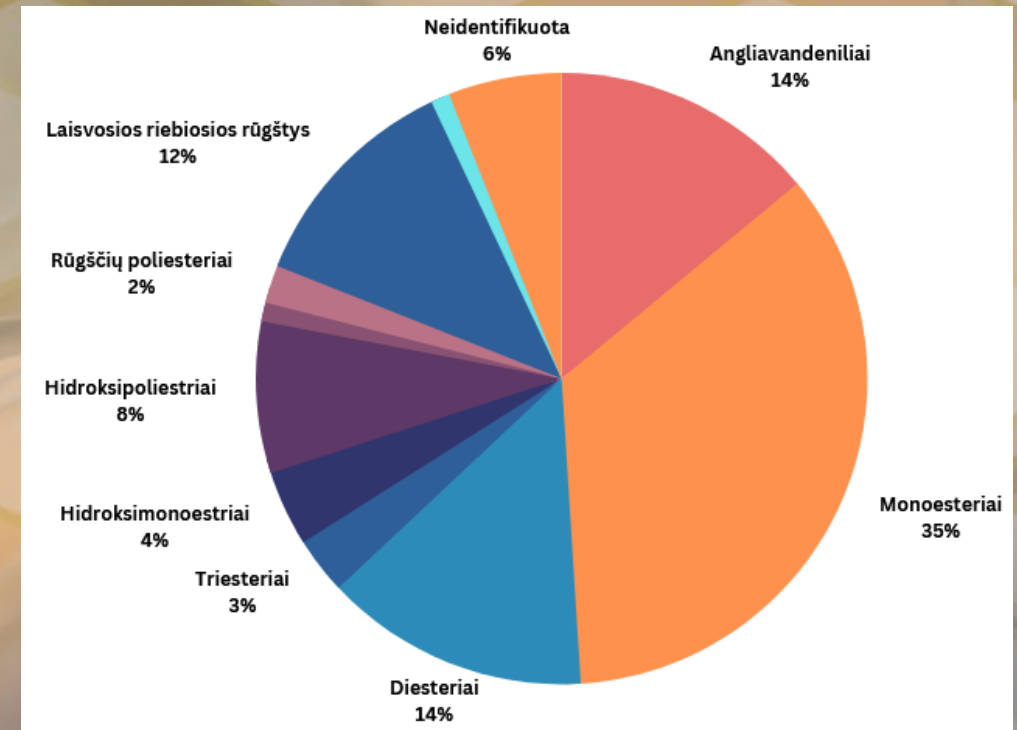
Cheminė bičių vaško sudėtis (Tulloch A.P. 1980)

Bičių vaško cheminės savybės

Tarp angliavandenilių, kurių grandinės ilgis C₂₇-C₃₃, vyrauja heptakozanas, nanokozanas, hentria-kontanas, pentakozanas ir triakozanas. Iš laisvųjų sočiųjų riebalų rūgščių daugiausia bičių vaške randama lignocelio rūgštis. Egzogeninės medžiagos, kurių daugiausia lieka bičių vaške, yra propolis, žiedadulkės, smulkūs augalinių komponentų faktorių gabalėliai ir tarša. Daugelis pesticidų, naudojamų kovai su erkėmis avilyje, gali užteršti bičių vašką.



Triakontanilo palmitatas - pagrindinė bičių vaško sudedamoji dalis



Cheminė bičių vaško sudėtis (Tulloch A.P. 1980)

Bičių vaško fizinės savybės

Bičių vaškui būdingos šios organoleptinės savybės: spalva, struktūra, konsistencija, kvapas ir skonis. Bičių gaminamo vaško spalva yra balta, tačiau priklausomai nuo medaus srauto (žiedadulkių, bičių duonelės, propolio) arba dėl užteršimo lervų išmatomis, odos dalelėmis, jis tampa šviesiai geltonos, geltonos, šviesiai rudos ir rudos spalvos. Gaunamo bičių vaško spalva taip pat gali kisti priklausomai nuo to, kaip jis lydomas: kuo ilgiau ir aukštesnėje temperatūroje vaškas lydomas, tuo tamsesnis jis tampa. Prekyboje parduodamą baltąjį bičių vašką sudaro geltonasis bičių vaškas, kuris buvo balintas arba filtruotas siekiant pašalinti priemaišas.

Spalva	Nuo geltonos iki geltonai rudos
Struktūra	smulkiagrūdė, ne kristalinė
Kvapapas	medaus
Konsistencija	neturėtų prilipti pjaunant, turi būti apdirbamas pirštais, neturėtų prie jų prilipti
Tankis	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Lydymosi temperatūra	61-65 °C (61–72°C)
Kietėjimo temperatūra	paprastai 2-3 °C žemesnė už lydymosi temperatūrą
Kietumas	0.98–15 s/mm
Klampusis	22,0 mP
Tirpumas	benzenas, etilo alkoholis, chloroformas, eteris

Bičių vaško fizinės savybės

Kambario temperatūroje (20 °C) vaškas yra kristalinės struktūros ir kietas, o lūžio metu pastebima smulkiagrūdė struktūra ir matinė išvaizda. Temperatūrai pakilus iki 30-35 °C, jis suminkštėja ir tampa plastiškas. Tokio pavidalo minkytas jis nelimpa prie pirštų, o kramtomas nelimpa prie dantų. 46-47 °C temperatūroje jis praranda kristalinę struktūrą. Vaško kvapas primena medaus kvapą. Jis gaunamas iš medaus srauto (nektaro ir medunešio), taip pat bičių žiedadulkių ir propolio. Jo skonis švelnus ir malonus. Jei jis gaunamas iš mažiau vertingos žaliavos, gali būti rūgščiai saldus ir šiek tiek kartus.

Spalva	Nuo geltonos iki geltonai rudos
Struktūra	smulkiagrūdė, ne kristalinė
Kvapas	medaus
Konsistencija	neturėtų prilipti pjaunant, turi būti apdirbamas pirštais, neturėtų prie jų prilipti
Tankis	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Lydymosi temperatūra	61-65 °C (61–72°C)
Kietėjimo temperatūra	paprastai 2-3 °C žemesnė už lydymosi temperatūrą
Kietumas	0.98–15 s/mm
Klampusis	22,0 mP
Tirpumas	benzenas, etilo alkoholis, chloroformas, eteris

Bičių vaško fizikinės savybės

Pagrindinės fizikinės ir cheminės bičių vaško savybės: tankis, lydymosi temperatūra, stingimo temperatūra, kietumas, klampumas ir tirpumas. Tankis 20 °C temperatūroje yra 0,927-0,987 g/cm³ (vaškas yra lengvesnis už vandenį). Šiam parametrai didelę įtaką daro priemaišos - kuo jų mažiau, tuo vaškas lengvesnis. Vaško lydymosi temperatūra yra 61-72 °C. Kuo jis grynesnis, tuo aukštesnė jo lydymosi temperatūra. Jei bičių vaškas kaitinamas aukštesnėje nei 85 °C temperatūroje, keičiasi jo spalva. Kietėjimo temperatūra paprastai būna 2-3 °C žemesnė ir svyruoja nuo 60,5-70,5 °C. Bičių vaško kietumas, išreiškiamas kietumo koeficientu, svyruoja nuo 0,98 iki 15 s/mm ir priklauso nuo jo kokybės. Vidutinė bičių vaško produkto klampa yra 22,0 mP (milipoizė).

Spalva	Nuo geltonos iki geltonai rudos
Struktūra	smulkiagrūdė, ne kristalinė
Kvapas	medaus
Konsistencija	neturėtų prilipti pjaunant, turi būti apdirbamas pirštais, neturėtų prie jų prilipti
Tankis	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Lydymosi temperatūra	61-65 °C (61–72°C)
Kietėjimo temperatūra	paprastai 2-3 °C žemesnė už lydymosi temperatūrą
Kietumas	0.98–15 s/mm
Klampus	22,0 mP
Tirpumas	benzenas, etilo alkoholis, chloroformas, eteris

Bičių vaško fizinės savybės

Bičių vaškas tirpsta karštame benzene, etilo alkoholyje, gyvuliniuose riebaluose ir augaliniuose aliejuose ir tik iš dalies chloroforme (25 %) ir eteryje (50 %). Kad bičių vaškas visiškai ištirptų, temperatūra turi būti aukštesnė už jo lydymosi temperatūrą. Tačiau jis netirpsta vandenyje, glicerolyje ir daugumoje organinių tirpiklių.

Spalva	Nuo geltonos iki geltonai rudos
Struktūra	smulkiagrūdė, ne kristalinė
Kvapas	medaus
Konsistencija	neturėtų prilipti pjaunant, turi būti apdirbamas pirštais, neturėtų prie jų prilipti
Tankis	0.950-0.965 (0,927– 0,987 g/cm ³)
Lydymosi temperatūra	61-65 °C (61–72°C)
Kietėjimo temperatūra	paprastai 2-3 °C žemesnė už lydymosi temperatūrą
Kietumas	0.98–15 s/mm
Klampusis	22,0 mP
Tirpumas	benzenas, etilo alkoholis, chloroformas, eteris

Bičių vaško sveikatinamosios savybės

Senovės Egipte bičių vaškas buvo pagrindinė tepalų, naudojamų kaip preparatų, padedančių ištraukti kamščius, gydyti **nudegimus ir žaizdas** bei malšinti **šnarių skausmą**, sudedamoji dalis. Hipokratas rekomendavo naudoti bičių vašką sergant **pūlingu tonzilitu**. Senovės Romoje bičių vaškas, kaip tepalo sudedamoji dalis, buvo rekomenduojamas **nudegimams, žaizdoms, įpjovimams, sumušimams ir lūžiams** gydyti.

Bičių vaško privalumai



Bičių vaško sveikatinamosios savybės

Gydymo tikslais naudojamas tik geltonasis vaškas (Cera flava), kuris nėra chemiškai apdorotas. Jo pagalba, praturtinus įvairiomis augalinės ir gyvūninės kilmės medžiagomis, gydomos odos ligos, tokios kaip **pūliniai, aknė, niežulys, išopėjimas, ichtiozė, vitiligo, mikožė, psoriazė, spinduliniai nudegimai, poodinės kraujosruvos, neurodermitas, kojų opos, nudegimai saulėje**, taip pat **opos**, atsiradusios dėl netinkamos odos mitybos. Šiam tikslui naudojami vaško preparatai tepalų, losjonų, pleistrų ir karštų kompresų pavidalu. Tepalai, kurių sudėtyje yra bičių vaško, taip pat sėkmingai naudojami gydant įvairias **grybelines infekcijas**.

Bičių vaško privalumai



Bičių vaško sveikatinamosios savybės

Bičių vašku, ypač antspaudo vaško pavidalu, sėkmingai gydoma **burnos ertmės, dantenu, nosies, gerklės, tonzilių, bronchų ir viršutinių sinusų gleivinė**. Šis produktas taip pat tinka išangės gleivinei gydyti. Esant **hemorojui ir išangės įtrūkimams**, gerų rezultatų duoda skystas tepalas, kurio sudėtyje yra bičių vaško. 50-60 °C temperatūroje suskystintas bičių vaškas naudojamas daugeliui **raumenų ir kaulų sistemos ligų** gydyti. Gydytas bičių vaško karštais kompresais naudojamas su gerais rezultatais **degeneracinių ligų, raumenų, sausgyslių ir nervų uždegimo, reumatoidinio poliartrito ir lėtinio degeneracinio reumatoidinio artrito** atveju.

Bičių vaško privalumai



Bičių vaško sveikatinamosios savybės

Neapdorotas bičių vaškas pasižymėjo antibakteriniu poveikiu kelioms bakterijų padermėms ir *Candida albicans*. Bičių vaško mėginys buvo veiksmingas tiek prieš gramteigiamas bakterijas, ypač *Streptococcus aureus*, *Streptococcus epidermidis* ir *Streptococcus pyogenes*, tiek prieš gramneigiamas bakterijas, ypač *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*. Bičių vaškas paprastai naudojamas kosmetikoje, o šiuo metu didelį susidomėjimą kelia bičių vaško metanolio ir etanolio ekstraktai.

Bičių vaško privalumai



Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Vaškas nuo užakiuotų korių paprastai nuimamas medaus išėmimo metu. Seni koriai ir dangteliai yra žaliava vaškui gaminti. Norint iš senų korių ir vaškinių korių pagaminti vaško blokus, visus juos reikėtų išsaugoti. Kadangi iš naujesnių korių gaunamas geresnės kokybės vaškas, juos reikėtų perdirbti atskirai nuo senesnių korių. Senų korių kaina priklauso nuo jų amžiaus; kuo senesni koriai, tuo mažiau vaško juose yra ir tuo jie mažiau vertingi. Brangiausi daiktai yra korių dangteliai, kurie pagaminti beveik vien iš gryno vaško.



Bičių vaškas

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

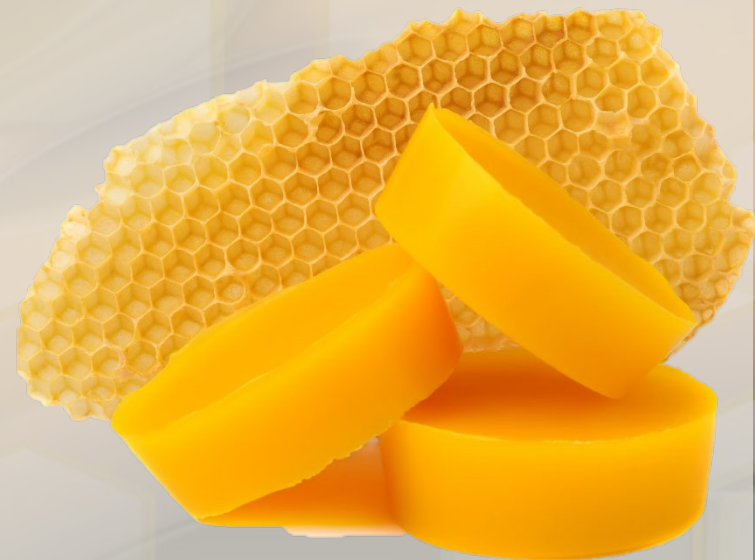
Tamsiuose koriuose randama propolio ir kokonų, kurie sumažina vaško kokybę. Siekiant išvengti galimos fermentacijos ir pelėsių augimo, medų reikėtų išimti iš laikymo korių. Senus korius, kuriuose nėra cukraus maistui ir medaus, reikėtų sudėti į plastikinius maišelius. Korius, bet ne gryną bičių vašką, labai pažeidžia didžioji vaškinė kandis *Galleria melonella* L.



Bičių vaškas

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Bičių vaško gamybos būdai turi didelę įtaką produkto kokybei. Du galimi vaško gavybos būdai yra **lydymas ir cheminė ekstrakcija**. Dažniausiai naudojamas lydymo procesas. Vaškas gali būti lydomas naudojant garus, karštą vandenį, elektrą arba saulės energiją. Cheminė ekstrakcija tirpikliais (tirpikliais gali būti benzinas ir ksilenas) praktiška tik laboratorijoje, kai reikia pagaminti nedaug vaško. Šio metodo trūkumas yra tas, kad ištirpsta visos organinės vaško priemaišos. Dėl to gali suprastėti vaško kokybė.



Bičių vaškas

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Norėdami gauti kokybišką bičių vašką, nepamirškite nenaudoti per aukštos temperatūros ir netirpinti vaško per ilgai, nes taip suardoma vaško struktūra ir jis patamsėja; lydydami vašką nenaudokite plieninių, aliumininių, cinko ir varinių indų; nenaudokite korių su fermentuotu medumi, nes tai neigiamai veikia gauto vaško kvapą.



Bičių vaškas

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Bičių vaškas gali būti sausas ir drėgnas. Sausas vaškas gaunamas naudojant **saulės arba elektrinius lydymo** įrenginius. Saulės energiją naudojančys lydytuvai yra ekonomiškai ir lengvai naudojami. Vėikiamas saulės spindulių, lydytuvo vidus įkaista ir išlydytas vaškas teka į indą su vandeniu, kur sukietėja. Didelės priemonės surenkamos ant specialaus tinklelio, esančio tekančio vaško kelyje. Elektriniuose lydytuvuose vaško žaliava dedama ant perforuotos elektra kaitinamos plokštės. Garo lydymo mašinos vaško žaliava dedama į specialų krepšį, į kurį tiekiami garai. Išlydytas produktas surenkamas apatinėje įrenginio dalyje.



Elektrinis vaško lydytuvas https://www.ipszczelnictwo.pl/tygiel-do-topienia-wosku-230-v-2-5-kw-12-l?virtuemart_currency_id=114&gelid



Saulės vaško lydytuvas
<https://www.abelo.co.uk/shop/wax-melting/solar-wax-melter/>

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Vaškas iš grūdelių (bičių vaško žaliavos perdirbimo liekana su priemaisomis, kuriose yra daug vaško (iki 50 %)) išgaunamas mirkant arba perverdant vandenyje, o paskui centrifuguojamas arba išspaudžiamas. Tirpinimo metu gautame vaške yra įvairaus dydžio priemaišų (7 pav.). Joms pašalinti naudojami mechaniniai ir cheminiai metodai. Vašką galima valyti skaidrinant - ilgai laikant jį skystą - per tą laiką sunkesni teršalai nugrimzta į dugną, o mažesni išplaukia į paviršių. Svarbūs šio proceso elementai yra vandens kokybė, jo ir vaško kiekio santykis (1:10), taip pat išvalyto produkto aušinimo laikas.



Bičių vaško grūdeliai su priemaisomis
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Mišinio paviršiuje esančios priemaišos surenkamos, o likutis per smulkius sietus arba tankų tinklelį perkošiamas į atitinkamus indus. Indai apsaugomi izoliacine medžiaga ir paliekami atvėsti (2-6 dienas). Gautas nuskaidrintas vaškas peiliu arba bityno kaltuku nuvalomas nuo apačioje esančių priemaišų. Išlydytas ir išvalytas bičių vaškas paprastai būna gražios geltonos spalvos. Jei dėl kokių nors priežasčių (perkaitimo, metalų buvimo) jis yra tamsus, jį galima pašviesinti saulėje arba cheminėmis priemonėmis. Pramoniniu mastu bičių vaškas valomas filtruojant ir centrifuguojant, naudojant medvilninį audinį, drobę arba filtravimo popierių.



Bičių vaško grūdėliai su priemaišomis
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

Bičių vaško rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Skystas vaškas filtruojamas naudojant plokštinius arba rėminius presus, veikiant slėgiui. Išvalytas produktas turi būti laikomas švariose, sausose ir vėsiose patalpose, atokiau nuo aštrių kvapų. Sandėliavimo vietoje temperatūra turi būti žemesnė nei 10 °C, o oro drėgmė - žemesnė nei 40 %. Tokios sąlygos apriboja vaško kenkėjų ir pelėsių atsiradimo galimybę. Vaško gabaliukai gali gulėti palaidi, krūvomis, ant grindų, lentynose ar dėžėse. Kad geriausiai išliktų spalva ir aromatas, juos galima laikyti suvyniotus į vyniojamąjį popierių arba nerūdijančio plieno, stiklo ar plastiko indeliuose. Juos reikia saugoti nuo sąlyčio su oksiduojančiomis medžiagomis. Jų negalima laikyti kartu su vaško žaliava.



Bičių vaško grūdėliai su priemaišomis
<https://www.beyondthechickencoop.com/rendering-beeswax/>

Bičių vaško kokybės kontrolė

Bičių vaškas yra natūralus produktas, todėl jokių priedų naudoti negalima. Bičių vaško organoleptinių savybių (pvz., kvapo ir spalvos) tyrimas leidžia greitai ir lengvai kontroliuoti kokybę. Vaško falsifikavimą galima nustatyti įvairiais metodais. Farmakopėjinis **organoleptinių ir fizikinių** bei cheminių savybių nustatymas negarantuoja, kad vaškas nebuvo falsifikuotas, nors kai kuriais atvejais jis gali parodyti galimą falsifikaciją.



Bičių vaško kokybės kontrolė

Rodikliai	Reikalavimai
jutiminės ir fizinės savybės	
spalva	nuo geltonos iki geltonai rudos
struktūra	smulkiagrūdis, nekristalinis
kvapas	medaus
konsistencija	neturėtų prilipti pjaunant
lydymosi temperatūra	61-65°C
tankis	0,950-0,965
lūžio rodiklis (75 °C)	1,110-1,445
fizikinės ir cheminės savybės	
rūgštinis skaičius	18-23
esterinimo skaičius	70-80
peroksidų skaičius	bent 8
autentiškumas	be priemaišų
tarša	pagal reikalavimus



Bičių vaško savybės ir kokybės kriterijai pagal farmakopėja

2021-1-TR01-KA220-VET-000034632

Bičių vaško kokybės kontrolė

Klastotės dažniausiai nustatomos dujų chromatografijos (GC) arba skysčių chromatografijos metodais. Konkrečiu maišymo su karnaubo vašku atveju taip pat gali būti naudojamas paprastas biologinis tyrimas. Pagrindiniai bičių vaško teršalai yra bitininkystėje naudojamos cheminės medžiagos (daugiausia akaricidai, paradichlorbenzenas). Kita galima bitininkystei naudojamo bičių vaško kokybės problema - amerikinio puvinio (*Paenibacillus larvae*) sporos.



Bičių nuodai (apitoksinas) - kas tai?

BIČIŲ NUODAI (APITOKSINAS) - fiziškai yra skaidrus, bekvapis, vandeningas skystis, kartaus skonio ir bazinio pH (4,5-5,5). Patekęs ant gleivinės ar į akis, sukelia didelį deginimą ir dirginimą. Išdžiūvę nuodai įgauna šviesiai geltoną spalvą, o kai kurie komerciniai preparatai yra rudos spalvos - manoma, kad taip yra dėl kai kurių nuodų baltymų oksidacijos. Bičių nuodai sintetunami bičių darbininkių ir motinėlių nuodų liaukose. Nuodus gamina dvi liaukos, susijusios su bičių darbininkių įgėlimo aparatu, ir jie kaupiami nuodų maišelyje.



Bičių nuodų terapija

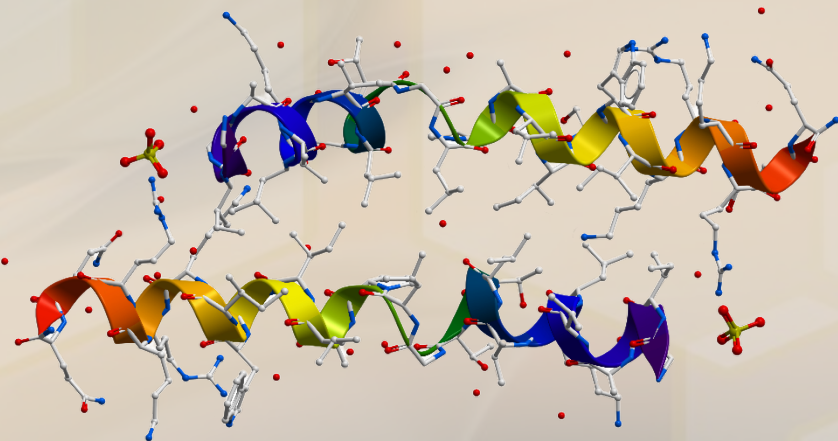
Bičių nuodai– cheminė sudėtis

Bičių nuoduose yra daugiau kaip 60 identifikuojamų sudedamųjų dalių. Bičių nuodus sudaro fermentai, baltymai, peptidai ir įvairios mažesnės molekulės (amino rūgštys, katecholaminai, cukrūs ir mineralai). Dauguma nuodų rūšių sukelia tiesioginį skausmą, nes jų sudėtyje yra fosfolipazės, hialuronidazės ir kitų fermentų.

Molekulės	Sudedamosios dalys	% sausuosuose bičių nuodų
Fermentai	Fosfolipazė A2	10-12
	Hialuronidazė	1,5-2,0
	Rūgštinė fosfomonoesterazė	1,0
	Lizofosfolipazė	1,0
	α -gliukozidazė	0,6
Baltymai ir peptidai	Melitinas	40-50
	Paminas	3,0
	Putliųjų ląstelių degranuliuojantis peptidas (MCD)	2,0
	Sekapinas,	0,5
	Prokaminas	1,4
	Adolapinas	1,0
	Proteazės inhibitorius	0,8
Fiziologiškai aktyvūs aminai	Histaminas	0,5-1,6
	Dopaminas (DA)	0,13-1,0
	Noradrenalinas	0,1-0,7

Bičių nuodai - cheminės savybės

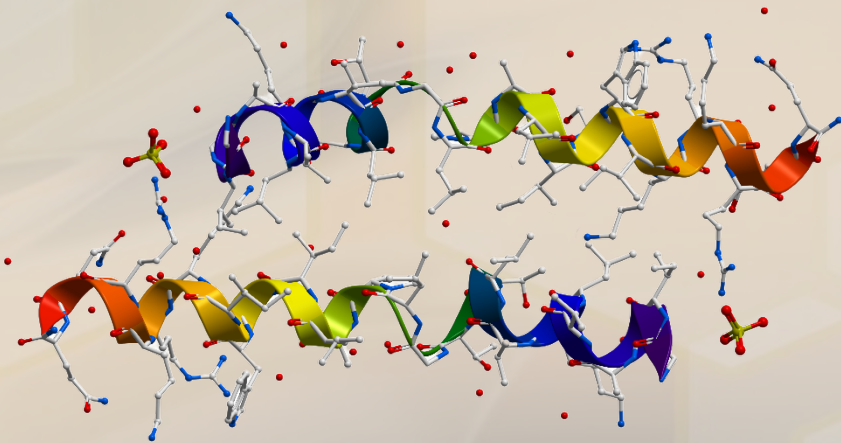
MELITINAS yra pagrindinė bičių nuodų sudedamoji dalis (apie 40-50 % sausosios nuodų masės), turinti daug teigiamo biologinio poveikio ir palyginti nedidelį toksiškumą. Cheminiu požiūriu jis yra citolitinis linijinis peptidas, kurio molekulinė masė yra 2,8 kDa ir kurį sudaro 26 amino rūgščių liekanos. Jo cheminė formulė: $C_{131}H_{229}N_{39}O_{31}$.



Melitino molekulė - pagrindinė bičių nuodų sudedamoji dalis

Bičių nuodai - cheminės savybės

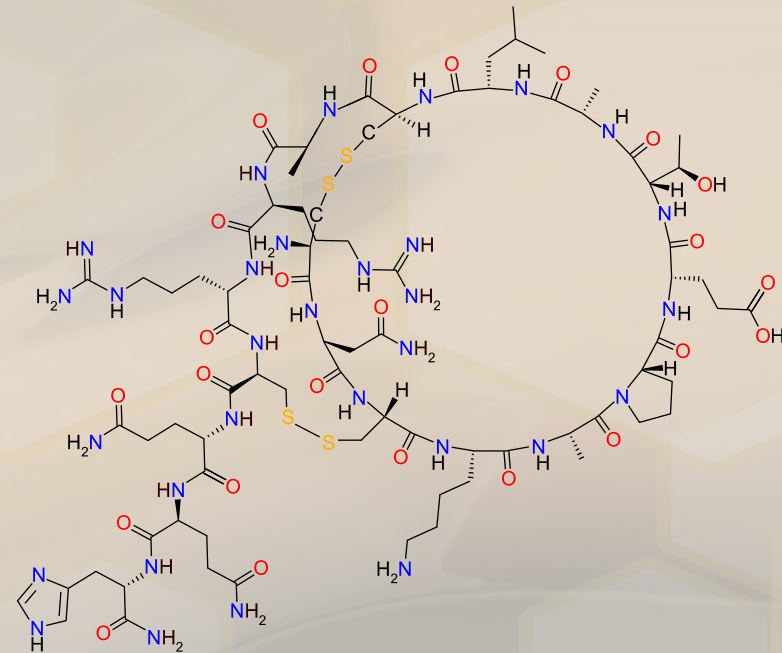
Melitinas yra paviršinio aktyvumo medžiaga, sukelia eritrocitų hemolizę, iš putliųjų ląstelių išlaisvina histaminą, padidina membranų fosfolipidinio matrikso skystumą (pasikeičia daugelio su membranomis susijusių fermentų aktyvumas). Pagrindinė melitino, kaip bičių nuodų sudedamosios dalies, funkcija - sukelti skausmą ir sunaikinti įsibrovėlių audinius. Kaip nustatyta daugelyje eksperimentų, šis peptidas pasižymi priešūždegiminiu, priešvėžiniu, antibakteriniu, priešgrybeliniu ir antivirusiniu poveikiu.



Melitino molekulė - pagrindinė bičių nuodų sudedamoji dalis

Bičių nuodai - cheminės savybės

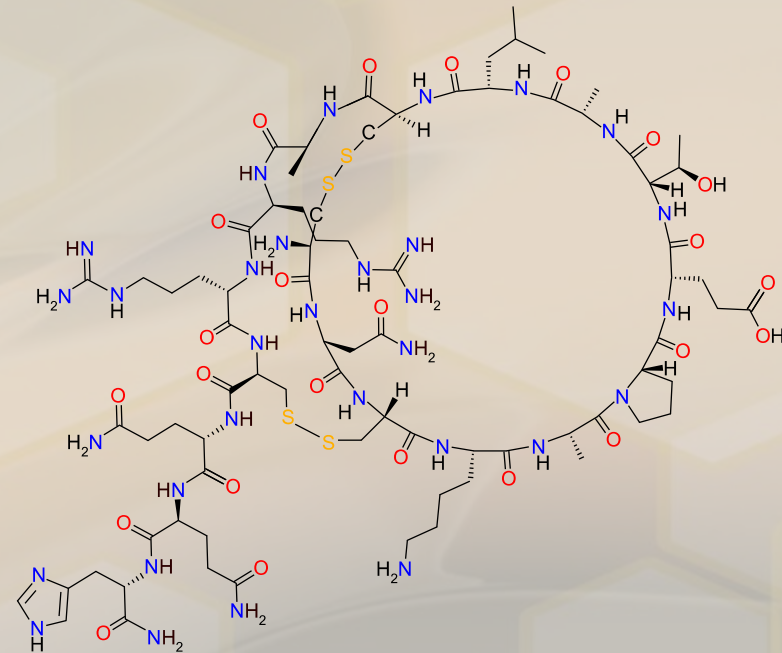
APAMINAS yra nedidelė aktyvi bičių nuodų sudedamoji dalis, mažos molekulinės masės peptidas, turintis 18 aminorūgščių liekanų, iš kurių 4 yra pusiau cistinai. Apaminas pasižymi sužadinamuoju neurotoksiniu poveikiu centrinei nervų sistemai, o į veną suleidus mirtinas arba subletalias dozes pelėms, jis sukelia itin nekoordinuotą hipermotoriką, kloninius traukulius, po kurių prasideda kvėpavimo sutrikimai ir mirtis.



Apamino molekulė – bičių nuodų sudėtinė dalis

Bičių nuodai - cheminės savybės

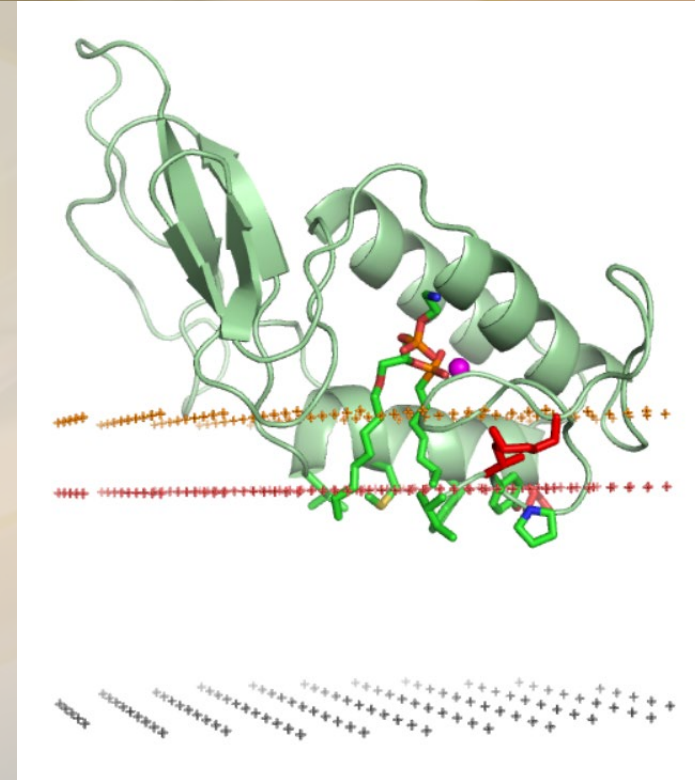
Apamino LD_{50} yra 4-5 mg/kg kūno svorio diapazone. Apaminas pasiekia savo tikslinį organą – centrinę nervų sistemą ir slopina mažo laidumo Ca^{2+} aktyvuotus K^+ kanalus (SK kanalus) neuronuose. SK kanalų blokatoriai, kaip ir apaminas, gali turėti gydomąjį poveikį sergant Parkinsono liga, epilepsija, emociniais sutrikimais ir šizofrenija.



Apamino molekulė – bičių nuodų sudėtinė dalis

Bičių nuodai - cheminės savybės

FOSFOLIPAZĖ A2 (FLA2) yra nuo kalcio priklausomas fermentas. Fermento molekulinė masė yra 14,6 kDa ir susideda iš 129 aminorūgščių liekanų, iš kurių 12 yra cisteino, kurios patenka į disulfidinius tiltelius. Bičių nuodų fosfolipazė A2 yra pagrindinis alergenai, sukeliantis alergiją bičių įgėlimui. Taip pat manoma, kad jis sukelia kai kurias sistemines anafilaksines reakcijas bičių nuodams jautriems asmenims. Iš visų bičių nuodų sudedamųjų dalių fosfolipazė yra stipriausias antigeninis ir alergizuojantis baltymas. Esant melitino, fosfolipazė tampa dar aktyvesnė ir toksiškesnė.



Fosfolipazė A2 (FLA2) - bičių nuodų sudedamoji dalis

*By Biophys - self-made by Biophys, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1643383>*

Bičių nuodai - fizinės savybės

Šviežiai išgauti bičių nuodai yra skaidrūs, panašūs į sirupą, tai šviesiai geltonas skystis. Jis pasižymi karčiu, deginančiu skoniu ir stipriu, aštriu kvapu, primenančiu medų.

Bičių nuodų tankis yra 1,085-1,131 g/cm³.

Šviežio produkto rūgštingumas yra labai mažas ir svyruoja nuo 0,38 iki 0,56 pH, o šio produkto vandeninio tirpalo pH yra nuo 4,5 iki 5,5.

Džiūdami nuodai netenka visų aromatinių medžiagų ir kai kurių lakiųjų riebalų rūgščių, o vėliau sukietėja ir tampa skaidria liekana.

Išdžiūvę nuodai yra šviesiai geltoni, o kai kurie komerciniai preparatai - rudi, kaip manoma, dėl tam tikrų nuodų baltymų oksidacijos.

Jie tirpsta vandenyje ir netirpsta alkoholyje bei amonio sulfate. Bičių nuodų sudėtyje yra keletas lakiųjų junginių, kurie lengvai prarandami juos renkant.

Bičių nuodų sveikatinamosios savybės

Ilgamečiai apiterapeutų, naudojančių bičių įgėlimus ir bičių nuodų preparatus, stebėjimai rodo, kad šiuo bičių produktu galima gydyti daugelį ligų, ypač tas, kurios sunkiai reaguoja į klasikinį gydymą.

Skeleto-raumenų sistemos ligos	Periferinės nervų sistemos ligos	Potrauminio skausmo sindromai	Širdies ir kraujagyslių ligos	Kitos ligos
reumatinė liga, reumatoidinis artritas, ankilozuojantis artritas, osteochondrozė, stuburo, raumenų ligos (mialgija ir miopatija)	neuralgija (įskaitant sėdimąjį nervą, juosmens, trišakio nervo neuralgiją); polineuritas, stuburo nervų radikulitas; epilepsija	diskopatijos, periferinių nervų paralyžius, osteoartikuliniai sužalojimai	miokarditas, hipertenzinė liga, išeminė širdies liga, tromboflebitas	atopinė bronchų astma, sunkiai gyjančios žaizdos, trofinės opos, endometritas, nušalimai ir pooperaciniai randai, impotencija, alopecija, hipertirozė

Bičių nuodų sveikatinamosios savybės

Klasikinėje medicinoje bičių nuodai naudojami lėtiniam uždegiminiams susirgimams gydyti, nes jie pasižymi įvairiu poveikiu, pavyzdžiui, veikia prieš artritą, vėžį ir skausmą. Gydamas bičių įgėlimu, bitės per įgėlimą patenka tiesiai į tikslinį tašką, o gydamas bičių nuodais, liofilizuoti nuodai (paimti iš bitės ir vėliau išdžiovinti šaltyje) skirtingomis dozėmis švirkščiami tiesiogiai



Bičių nuodų terapija

Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Bičių nuodai paprastai išgaunami naudojant žemos įtampos elektrostimuliaciją. Bitininkai naudoja surinkimo rėmelį, kuriame ant stiklinio pagrindo sumontuoti vieliniai elektrodai, kuriais teka nedidelė elektros srovė. Šie rėmeliai montuojami aviliuose, o bitės, prisilietusios prie vielinių elektrodų, gauna nedidelį elektros šoką. Dėl to bitės, neprarasdamos geluonies, suleidžia nuodus į stiklą.



Bičių nuodų rinktuvas
<https://beevee-collector.com/>

Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

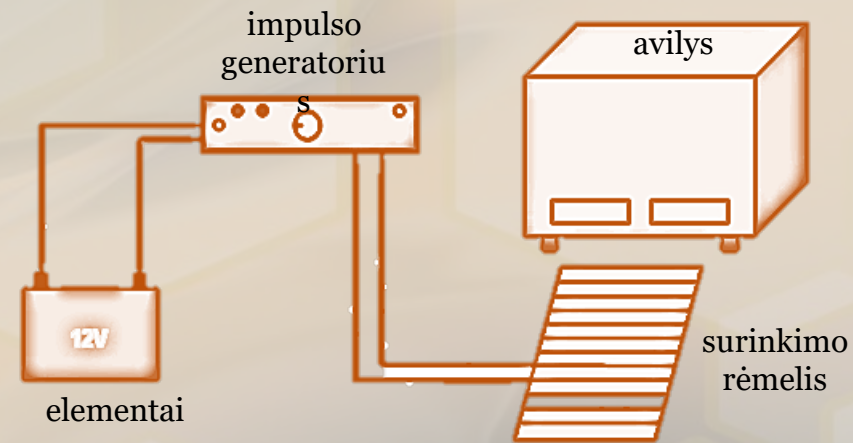
Pagrindinė problema renkant bičių nuodus - apriboti vertingų lakiųjų junginių praradimą, kuris atsiranda bičių nuodams išdžiūvus. Todėl siūloma standartiniuose nuodų surinkimo prietaisuose įrengti aušinimo sistemą, kuri sumažintų lakiųjų junginių garavimą. Renkant bičių nuodus bitės nenukenčia. Veikiama elektros impulso, viena bitė išskiria vidutiniškai 50 μg nuodų. Nuodai renkami pavasarį arba vasarą, o jų rinkimo laikotarpis trunka 12-15 dienų, per kurias galima surinkti apie 1 g bičių nuodų. Per 3 sezono ciklus galima surinkti iki 4 g bičių nuodų.



Bičių nuodų surinkėjas
<https://beevee-collector.com/>

Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Taikant skirtingus ekstrahavimo ar rinkimo metodus, gaunami skirtingi galutinio produkto komponentai. Iš chirurginiu būdu pašalintų nuodų maišelių surinktų nuodų kiekis skyrėsi nuo surinktų elektrošoko metodu. Pagrindinė problema renkant nuodus - kaip apsaugoti lakiąsias medžiagas nuo jų išgaravimo. Tikėtina, kad nuodai, surinkti po vandeniui, yra stipriausi, be to, naudojant standartinį elektrošoko rinkimo aparatą, naudojama aušinimo sistema, kad būtų išsaugota daugiau lakiųjų junginių.



Bičių nuodų rinktuvo impulso generatoriaus sistema
<https://www.proelektronik.hu/termek/bvc-02-bee-venom-collector-pulse-generator?language=en>

Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Išdžiovinti nuodai, sudarantys "skaidrią plėvelę", yra higroskopiški. Jie tirpsta vandenyje, glicerolio ir augalinių aliejų vandeniniuose tirpaluose ir sudaro suspensijas su etanolium. Dėl oksiduojančių medžiagų ir virškinimo fermentų bičių nuodai praranda biologinį aktyvumą.



Džiovinti bičių nuodai

<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/bee-venom>

Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Vertinant bičių nuodų kokybę, reikia turėti omenyje, kad tai daugelio biologiškai aktyvių medžiagų grupių mišinys. Bičių nuodams įvertinti taikomi mikrobiologiniai, citologiniai, farmakologiniai ir cheminiai metodai. Mikrobiologiniu bičių nuodų standartizavimo metodu nustatoma mažiausia bičių nuodų koncentracija, slopinanti *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P vystymąsi. Šviežių bičių nuodų MIC yra 4-8 µg/ml.



Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Citologiniu metodu naudojamas pirmuonis *Paramecium bursaria* ir nustatomas praskiedimas, kuris pažeidžia maždaug 50 % šio mikroorganizmo ląstelių (LD_{50}). Aktyviausiais laikomi bičių nuodų mėginiai, sukeliantys 0,5-16 $\mu\text{g}/\text{ml}$ citolizę



Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Džiovinami bičių nuodai yra patvarūs, supakuoti į sandarias, drėgmei ir šviesai atsparias stiklines pakuotes, juos galima laikyti kambario temperatūroje nepakeitus biologinių savybių. Džiovinamus bičių nuodus taip pat galima liofilizuoti ir laikyti žemoje temperatūroje (**nuo -15 iki -20 °C**) iki 5 metų.

Laikymo metu reikia **saugoti nuo saulės spindulių ir aukštesnės nei 40 °C temperatūros**, nes tokiomis sąlygomis suyra.



Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Bičių nuodai yra. **jautrūs stiprioms rūgštims ir bazėms, taip pat oksiduojančioms medžiagoms ir etilo alkoholiui.**

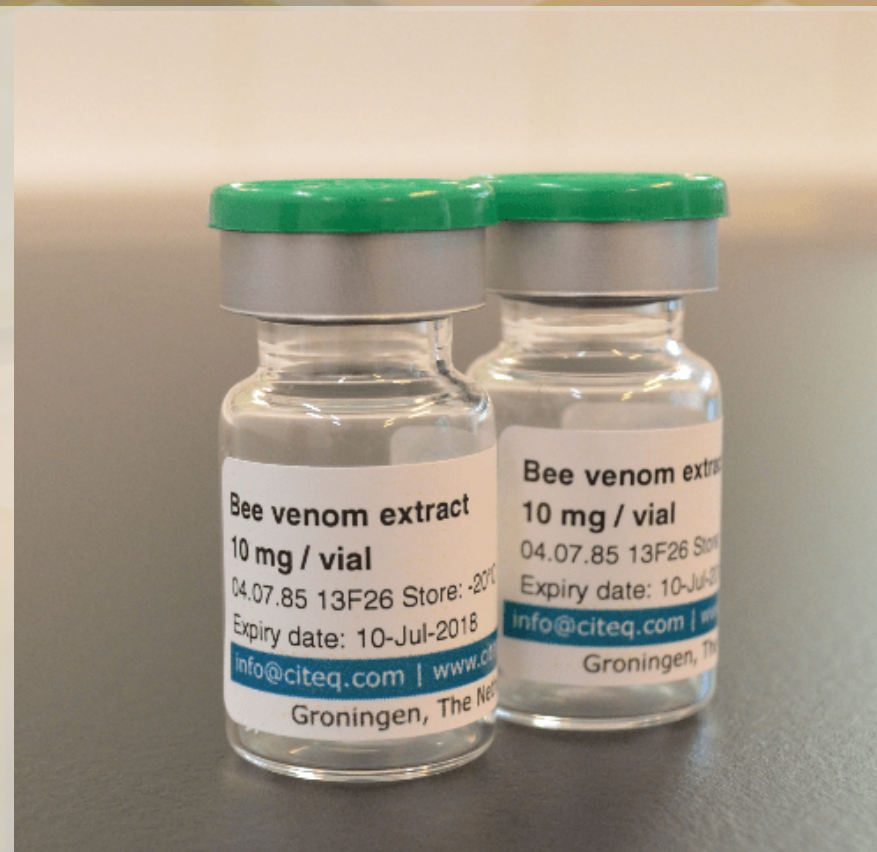
Bičių nuodai dėl mikroorganizmų veiklos yra nestabilūs vandeniniuose tirpaluose.

Kadangi bičių nuodų nereikia apdoroti, juos galima paruošti visur, kur bičių nuodų terapija sulaukia pakankamos paramos. Gaminti nedideliais kiekiais nesudėtinga, jei tik galima užtikrinti griežtą higienos kontrolę ir sterilias darbo sąlygas.



Bičių nuodų rinkimas, perdirbimas ir saugojimas

Renkant bičių nuodus būtina laikytis išskirtinių higienos sąlygų. Dirbant su sausais nuodais, reikia dėvėti laboratorinius chalatus, pirštines ir veido kaukes, kad nuodų dulkių nepatektų į akis ir plaučius. Naudojant bičių nuodų injekcijas, bičių nuodų tirpalai ruošiami iš sterilaus vandens, kai kurių druskų ar aliejų, kurie laikomi specialiose ampulėse. Tokias ampules ruošia tik sertifikuotos farmacijos laboratorijos, nes reikia ruošti griežtai nustatytas bičių nuodų dozes ir palaikyti griežtas aseptines sąlygas.



Bičių nuodų ampulės

<https://citeqbiologics.com/product/bee-venom-extract/>

Literatūra

- Abdelwahab Khalil, Basem H. Elesawy, Tarek M. Ali, and Osama M. Ahmed. Bee Venom: From Venom to Drug. *Molecules*. 2021 Aug; 26(16): 4941.
- Bava R., Castagna F., Musella V., Lupia C. , Palma E. and Britti D. Therapeutic Use of Bee Venom and Potential Applications in Veterinary Medicine. *Vet. Sci.* 2023, 10(2), 119; <https://doi.org/10.3390/vetsci10020119>
- Bogdanow S. Quality and standards of pollen and beeswax. 2004. *Apiacta* (38) , 334-341.
- Bogdanov S. Beeswax: quality issues today, *Bee World*, 2004. 85:3, 46-50, DOI: 10.1080/0005772X.2004.11099623
- Kędzia B., Hołderna-Kędzia E. *Apiterapia. Leczenie miodem i innymi produktami pszczelimi*. 2020. Wydawnictwo SBM Sp. z o.o.

Literatūra

- Kim, W. Bee Venom and Its Sub-Components: Characterization, Pharmacology, and Therapeutics. *Toxins* 2021, 13, 191. <https://doi.org/10.3390/toxins13030191>
- Loukas, P. and Maria, T. (2023) The Application of Honeybee Products in the Health Sector. *Advances in Biological Chemistry*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.4236/abc.2023.131001>
- Pucca MB., Cerni FA., Oliveira IS., Jenkins TP., Argemí L., Sørensen CV., Ahmadi S., Barbosa JE., and Laustsen A H. Bee Updated: Current Knowledge on Bee Venom and Bee Envenoming Therapy. *Front Immunol.* 2019; 10: 2090. doi: 10.3389/fimmu.2019.02090
- Svećnjak, L., Chesson, L. A., Gallina, A., Maia, M., Martinello, M., Mutinelli F., Muz, M. N., Nunes, F.

Literatūra

- M., Saucy, F., Tipple, B. J., Wallner, K., Waś, E. and Waters, T. A. (2019), Standard methods for *Apis mellifera* beeswax research. In V Dietemann, P Neumann, N Carreck and J D Ellis (Eds), The COLOSS BEEBOOK, Volume III, Part I: standard methods for *Apis mellifera* hive products research. *Journal of Apicultural Research* 58(2): <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1571556>
- A. P. Tulloch Beeswax—Composition and Analysis, *Bee World*, 1980. 61:2, 47-62, DOI: [10.1080/0005772X.1980.11097776](https://doi.org/10.1080/0005772X.1980.11097776)

Šis pristatymas parengtas įgyvendinant Europos projektą MEDI-BEEB Medicininė bitininkystė – bitininkams

Norėdami sužinoti daugiau apie projektą, apsilankykite mūsų svetainėje
<https://www.medibeebe.eu/>



Erasmus+



Co-funded by
the European Union

Finansuoja Europos Sąjunga. Tačiau išreikštos nuomonės ir požiūriai yra tik autoriaus (-ių) ir nebūtinai atspindi Europos Sąjungos ar Europos švietimo ir kultūros vykdomosios įstaigos (EACEA) požiūrį ir nuomonę. Nei Europos Sąjunga, nei EACEA negali būti laikomos už jas atsakingomis.