

(Pagal priemonę „Moksliniai tyrimai bitininkystės sektoriuje“ atlikto tyrimo ataskaitos forma)

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

I. PAGRINDINIAI DUOMENYS APIE TYRIMĄ					
Pavadinimas <i>(Nurodomas tyrimo pavadinimas, ne daugiau kaip 100 spaudos ženklų)</i>					
„Bityno ekologinės aplinkos poveikio medaus botaninei sudėčiai ir fermentiniams parametrams tyrimas“					
Kryptis <i>(Nurodoma, kuriai krypčiai pagal 2023–2027 m. strateginio plano sektorinės intervencinės priemonės priskiriamas tyrimas)</i>					
8.3.2. Bičių produktų savybių tyrimai					
II. TYRIMO VYKDYTOJAI <i>(Aprašomi asmenys, kurie vykdė tyrimą, surašomi nurodyti duomenys)</i>					
Eil. Nr.	Pareigybė atliekant tyrimą <i>(pasirenkama)</i>	Mokslo laipsnis	Vardas, pavardė	Telefonas, el. paštas	Darbovietės pavadinimas, pareigos
Tyrimo vadovas					
1.	Mokslo darbuotoja	Dr.	Agila Daukšienė	+370 37 363505 agila.dauksiene@lsmu.lt	LSMU VA GMF Bitininkystės centro vadovė, Gyvūnų auginimo technologijų instituto vyresn.m.d.
Kiti tyrimo vykdytojai					
2.	Jaunesn. mokslo darbuotojas	Dr.	Giedrius Palubinskas	+370 616 19845 giedrius.palubinskas@lsmu.lt	LSMU VA GMF Gyvūnų veisimo katedros vedėjas
3.	Projekto mokslo darbuotojas	-	Vaclovas Gavelis	+370 676 59768 vaclovas.gavelis@lsmu.lt	LSMU Veterinarijos tęstinio mokymo ir konsultavimo centro koordinatorius
4.	Projekto jaunesn. mokslo darbuotoja	-	Nijolė Kažemėkaitė	+370 685 55290 nijole.kazemekaite@lsmuni.lt	LSMU Veterinarijos tęstinio mokymo ir konsultavimo

					centro administratore
5.	Projekto mokslo darbuotojas	Dr.	Evaldas Šlyžius	+370 689 22573 evaldas.slyzius@lsmu.lt	LSMU VA GMF Gyvūnų veisimo katedra, docentas.
6.	Projekto jaunesn. mokslo darbuotojas	-	Arnoldas Šarkis	+370 620 87211 arnold.sarkis@gmail.com	VŠĮ „Vula“ direktorius

III. SANTRUMPOS IR SUTARTINIAI ŽENKLAI

Santrumpa ar sutartinis ženklas	Paaškinimas
pH	Vandenilio jonų koncentracijos tirpale matas, parodantis tirpalo rūgštingumą arba šarminumą.
L*	Medaus šviesumo koordinatės, baltos ir juodos spalvos santykis.
a*	Medaus spalvos koordinatės, raudonos ir žalios spalvos santykis.
b*	Medaus spalvos koordinatės, geltonos ir mėlynos spalvos santykis.
Ž.Ū. naudmenų plotai	Žemės ūkio naudmenų plotai
El. laidumas	Elektrinis laidumas (elektrinis laidis)
NBS vnt.	Medaus spalvos koordinatės matavimo vienetas.

IV. PAGRINDINIŲ REZULTATŲ SANTRAUKA

Glaustai pateikiami pagrindiniai tyrimo rezultatai lietuvių kalba (ne daugiau kaip 4 000 spaudos ženklų).

Medunešių bičių šeimų produktyvumas ir medaus kokybė neatsiejama nuo kraštovaizdžio, kuriame jos gyvena. Urbanizacija ir žemės ūkio plėtra yra dvi ryškiausios ir labiausiai paplitusios žmogaus žemės panaudojimo formos, tačiau jų poveikis medunešėms bitėms ir bičių produktams vis dar menkai ištirtas.

Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų ekologinių aplinkų (žemė ūkio naudmenos, miškingos ir urbanizuotos vietovės), kuriose laikomos bičių šeimos, poveikį medaus botaninei sudėčiai, fermentiniams aktyvumams ir kitiems kokybiniais rodikliams.

Tyrimui buvo parinktos skirtingos ekologinės aplinkos: natūrali (miškas), dirbamos žemės ir urbanizuotos teritorijos (Kauno miestas). Jose suformuotos ir apgyvendintos bičių (*Apis mellifera carnica*) šeimos daugiaaukščiuose aviliuose. Dėl urbanizuotos teritorijos nevienalytiškumo buvo įvertintos ir parinktos trys skirtingos vietovės: (i) miesto centras (Žaliakalnis); (ii) miegamasis mikrorajonas (Romainiai); (iii) pramoninis mikrorajonas (Petrašiūnai). Medaus ėminiai rinkti birželio mėn. pabaigoje ir liepos mėn. pabaigoje. Meduje nustatyti šie kokybiniai rodikliai: medaus botaninė kilmė, fermentų diastazės ir invertazės aktyvumai, medaus fizikiniai rodikliai. Atlikus tyrimus nustatyta, kad bičių šeimų ekologinė aplinka gali turėti įtakos medaus botaninei kilmei. Žemės ūkio naudmenų plotuose palyginti maža augalų žiedadulkių įvairovė, dominavo rapsų žiedadulkės, kurios sudarė nuo 66 iki 94 proc. nuo viso žiedadulkių kiekio. Miškingos teritorijos medaus mėginiuose vyravo rapsų, vikių žiedadulkės. Tai galėtų būti siejama su tuo, kad gana iš toli esančių žemės ūkio naudmenų plotų šių augalų žiedadulkės pasiekia miškus. Miesto centro meduje dominavo liepų, soforos ir garstuko žiedadulkės. Miegamojo mikrorajono medus išsiskyrė žiedadulkių įvairovė, dominavo liepų, vaismedžių, kaštoninių pošeimio augalų žiedadulkės. Pramoniniame mikrorajone nemaža žiedadulkių įvairovė, neišsiskyrė dominuojančių augalų žiedadulkės, išskyrus vieną mėginį, kuriame virš 67 proc. sudarė ežeginio žiedadulkės.

Didžiausias medaus diastazės aktyvumas nustatytas miegamajame mikrorajone surinktame meduje – $32,37 \pm 3,95$ (Šadės vnt.). Miškingoje teritorijoje laikytų bičių medus pasižymėjo didžiausiu invertazės aktyvumu – $33,05$ (U/kg).

Pirmojo etapo metu gauto medaus mažiausias drėgmės kiekis (16,45 proc.) ir žemiausia pH vertė (3,72) buvo žemės ūkio naudmenų plotuose surinktame meduje. Daugiau nei 0,8 mS/cm elektrinis laidumas ir didžiausias spalvos intensyvumas (65,47 mm Pfund) nustatytas miškingoje teritorijoje surinktame meduje,

kas identifikuoja šį medų kaip lipčių pagal „Medaus techninio reglamento“ nuostatas, nors botaninės kilmės tyrimų rezultatai parodė, kad šiuose mėginiuose vyrauja rapsų žiedadulkės. Iš žemės ūkio naudmenų surinktas medus išsiskyrė kaip šviesiausias (L*) ir gelsviausias (b*), o rausviausias – miegamojo mikrorajono medus.

Antruoju tyrimo etapu metu gauto medaus mažiausias drėgmės kiekis (18,10 proc.) buvo miškingos teritorijos mėginyje, žemiausia pH vertė (3,76) nustatyta mėginyje, surinktame iš žemės ūkio naudmenų plotų. Iš miškingos teritorijos surinktas medus turėjo didesnę nei 0,8 mS/cm elektrinį laidumą. Miškingos teritorijos medus pasižymėjo didžiausiu spalvos intensyvumu, didžiausiu šviesumu (L*) – miesto centro, raudonumu (a*) – žemės ūkio naudmenų plotų ir geltonumu (b*) – miesto miegamojo mikrorajono medaus mėginiai.

V. TURINYS

ĮVADAS (glaustai pristatomas tyrimo tikslas, objektas ir nurodomi uždaviniai, kuriuos buvo siekiama išspręsti; ne daugiau kaip 2 000 spaudos ženklų).

Bitininkystė išlieka viena iš populiarejančių žemės ūkio šakų, tačiau pastaraisiais metais stebimos žemos medaus supirkimo kainos. Šį reiškinį lemia įvairūs rinkos veiksniai, tačiau svarbų vaidmenį atlieka ne tik produkto pasiūlos perteklius, bet ir jo kokybinės savybės, tokios kaip botaninė sudėtis. Bitininkas gali daryti įtaką medaus botaninės sudėties formavimuisi, pavyzdžiui, įrengdamas bityną ar transportuodamas bičių šeimas atokiau nuo kultūrinių monoflorinių augalų laukų ir taip ribodamas bičių prieigą prie vienos rūšies augalų. Bičių auginimo ekologinės aplinkos poveikio medaus kokybei tyrimai yra itin aktualūs tiek moksliniu, tiek praktiniu požiūriu. Pastaraisiais dešimtmečiais didėjantis žemės ūkio intensyvumas, urbanizacija ir miškų plotų pokyčiai daro įtaką bičių populiacijoms ir jų gaminamam medui. Tikslėnis ekologinių veiksnių poveikio supratimas leistų bitininkams geriau prognozuoti bičių gyvybingumą ir produktyvumą. Trūksta mokslinių tyrimų, kurie nagrinėtų, kaip skirtingos ekologinės sąlygos veikia medaus botaninę sudėtį ir kitus medaus kokybinius rodiklius.

Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų ekologinių aplinkų (žemės ūkio naudmenos, miškingos ir urbanizuotos vietovės), kuriose laikomos bičių šeimos, poveikį medaus botaninei sudėčiai, fermentiniams aktyvumams ir kitiems kokybiniais rodikliams.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti skirtingų ekologinių aplinkų poveikį bičių šeimų vystymuisi ir stiprumui.
2. Įvertinti medaus botaninės kilmės sąsajas su bičių šeimų ekologine aplinka.
3. Nustatyti fermentų diastazės ir invertazės aktyvumą medaus ėminiuose.
4. Nustatyti medaus ėminių drėgnumą, elektrinį laidumą, pH, spalvą ir jos koordinates.

DĖSTOMOJI ATASKAITOS DALIS (išdėstoma tyrimų metodika, įvertinamas jos patikimumas ir tikslumas, išvardijami pagal paraiškoje pateiktą kalendorinį darbų planą numatyti atlikti darbai, nurodoma, kurie darbai atlikti, kurie ne; dėl neatliktų darbų paaiškinama, kodėl jie neatlikti. Pateikiami svarbiausi tyrimo rezultatai (lyginant su kitų tyrėjų rezultatais), nurodoma jų reikšmė. Jei gauti rezultatai išdėstyti ataskaitos prieduose pateikiamų mokslinių publikacijų kopijose, priimtų ar parengtų spaudai straipsnių ir kt. kopijose, ataskaitoje jie tik cituojami, t. y. pažymimi nuorodose ar išnašose (ataskaitos apimtis neribojama). Ataskaitoje turi būti pateikta tik ta informacija, kurią galima skelbti viešai).

Tyrimo metodai

Tyrimo metu naudoti metodai yra patikimi ir tikslūs.

1. Tyrimo schema

Siekiant palyginti skirtingų ekologinių aplinkų poveikį bičių šeimoms ir medaus kokybei, atliktas tyrimui tinkamų teritorijų, kuriose pastatyti aviliai su bičių šeimomis, parinkimas ir įvertinimas.

Tyrimui buvo parinktos skirtingos ekologinės aplinkos: natūrali (miškas), dirbamos žemės ir urbanizuotos teritorijos (Kauno miestas). Jose suformuotos ir apgyvendintos bičių (*Apis mellifera carnica*) šeimos daugiaaukščiuose aviliuose. Miškingoje teritorijoje įkurdintos 6 bičių šeimos ir žemės ūkio dirbamuose plotuose – 6 šeimos. Dėl urbanizuotos teritorijos nevienalytiškumo (miestuose vienos vietovės labiau paveiktos taršos, pvz. intensyvūs miesto keliai, geležinkelio keliai arba mažiau – pvz. miestų parkai) juose įkurdintos 18 bičių šeimų – po 6 šeimas trijose skirtingose vietovėse): (i) miesto centras (Žaliakalnis); (ii) miegamasis mikrorajonas (Romainiai); (iii) pramoninis mikrorajonas (Petrašiūnai). Medaus ėminiai rinkti birželio mėn. pabaigoje ir liepos mėn. pabaigoje.

2. *Medaus mėginių paruošimas analizei*

Skystas arba presuotas medus – jeigu jame nėra kristalų, sumaišomas plakant arba kratant. Susikristalizavęs medus sudedamas į sandarą indą ir nemerkiant dedamas ant vandens vonios, šildomas 30 min. 60°C temperatūroje. Jeigu būtina, toliau šildomas 65°C temperatūroje, kartais supurtant kol suskystės, išmaišomas ir kiek galima greičiau, kol skystas, pasveriamas reikalingas kiekis. Medus, kuris naudojamas diastazės aktyvumui nustatyti, nešildomas. Jeigu meduje esama pašalinių priemaišų (kiaušinėlių, vaško, medžio, bičių ar korių gabaliukų), prieš mėginio paruošimą jis pašildomas ant vandens vonios iki 40°C temperatūros ir košiamas per marlę, įklotą į vandens srauto šildomą piltuvėlį.

Korinis medus – jei jis koryje dengtas, dangteliai pašalinami. Medus galutinai atskiriamas nuo korių perkošiant per vielos tinklo sietą, kurio kvadratinių akučių kraštinės yra 0,50 mm. Jeigu vaško dalelės praėina pro sietą, mėginys pašildomas ir košiamas per filtrą. Jeigu medus susikristalizavęs, jis pašildomas, iki vaškas išsilydys, pamaišomas ir atvėšinamas. Vaškui sustingus, jis pašalinamas.

3. *Medaus botaninės sudėties nustatymo metodas*

Medaus botaninės sudėties nustatymo metodas taikomas atskirų augalų žiedadulkių bei lipčiaus elementų (grybų sporos, jų hifai, mielės) procentinės sudėties nustatymui medaus tirpalo nuosėdose (LR ŽŪM 2005-11-28 įsak. Nr. 3D-545 skyrius II, XII).

Šiam metodui naudojama įranga ir priemonės:

1. mikroskopas, didinantis ne mažiau kaip 400 kartų;
2. centrifuga, kurios rotorius sukčių dažnis ne mažesnis kaip 3000 aps./min;
3. (10–20) ml konusiniai centrifuginiai mėgintuvėliai;
4. objektiniai mikroskopiniai stikleliai;
5. dengiamieji mikroskopiniai stikleliai;
6. mikropipetės;
7. svarstyklės (0,01 g tikslumo);
8. reagentas Kaiserio glicerolio želatina .

Mėginio paruošimas – pasveriamas 10 g medaus, ištirpinama 20 ml distiliuoto vandens, supilama į konusinius centrifuginius mėgintuvėlius ir centrifuguojama 10 min. 3000 aps./min dažniu. Po to viršutinis tirpalo sluoksnis nupilamas, užpilama 10 ml vandens ir centrifuguojama 5 min. Viršutinis tirpalo sluoksnis nupilamas, paliekant ant nuosėdų 0,1 – 0,3 ml tirpalo. Nuosėdos išmaišomos.

Preparato paruošimas mikroskopavimui – į pipetę pritraukiama apie 0,1 ml išmaišytų nuosėdų, užlašinama ant objektinio mikroskopinio stiklelio, paskirstoma 1 cm² plote. Džiovinama ne aukštesnėje kaip 40°C temperatūroje. Ant išdžiovintų nuosėdų arba ant dengiamojo mikroskopinio stiklelio užlašinamas lašas Kaiserio glicerolio želatinos. Nuosėdos uždengiamos dengiamuoju mikroskopiniu stikleliu, džiovinama 40°C temperatūroje tol, kol nebelieka oro burbulų ir visas preparatas išdžiūsta.

Mikroskopavimas – žiedadulkės (Ž) identifikuojamos mikroskopu naudojant ne mažesnę kaip 400 kartų padidinimą. Perstumiant mikroskopo stielį, preparate suskaičiuojama 200–300 žiedadulkių. Jei meduje yra lipčiaus elementų (L), jie taip pat suskaičiuojami. Skirtingų augalų žiedadulkių kiekis surašomas lentelėje. Jeigu preparate yra tik dviejų augalų žiedadulkės, pakanka jų suskaičiuoti 200. Nektaro neišskiriančių augalų žiedadulkės ir lipčiaus elementai iš bendro nektaringų augalų žiedadulkių skaičiaus atimami.

Meduje esančių žiedadulkių kiekis (procentais) skaičiuojamas pagal formulę:

$$\check{z} = \frac{a \times 100}{b}$$

kai: \check{z} – vienos augalų rūšies žiedadulkių kiekis, proc.;

a – vienos augalų rūšies identifikuotų žiedadulkių skaičius;

b – bendras žiedadulkių skaičius.

Identifikuojami trys mėginiai. Jeigu tarp jų skirtumas yra didesnis kaip 5 proc., tiriamas ketvirtas mėginys.

Vidurkis skaičiuojamas iš trijų artimiausių rezultatų.

4. Diastazės aktyvumo nustatymas

Diastazės aktyvumo nustatymo principas – diastazės aktyvumas meduje nustatomas fotometriniu metodu (LR ŽŪM 2005-11-28 įsak. Nr. 3D-545 skyrius II, VII). Naudojamas netirpus mėlynai nudažantis tinklinės struktūros krakmolos. Krakmolą hidrolizuoja enzimas, sudarydamas mėlynus, vandenyje tirpius junginius, kurie nustatomi fotometru nustatant 620 nm bangos ilgį. Tirpalo absorbcija yra tiesiogiai proporcinga mėginio diastazės aktyvumui.

Šiam tyrimui naudojami reagentai:

1. Phadebo (Phadebas) tabletės, kurių kokybė nustatyta farmacijos pramonėje;
2. natrio šarmas 0,5 M;
3. acetatinis buferis (0,1 M, pH 5,2): ištirpinti 13,6 g natrio acetato trihidrato 3-io kokybės lygio vandenyje. Tirpalą praskiesti 3-io kokybės lygio vandeniu iki vieno litro;
4. ledine acto rūgštis, skirta sureguliuoti buferio pH iki 5,2, įpilant jos 1–2 ml.

Šiam tyrimui naudojami prietaisai:

1. fotometras;
2. reagentų maišiklis;
3. termostatuojama vandens vonia;
4. chronometras.

Medus tyrimui paruošiamas taip, kaip nurodyta analizės metodų 1 skyriuje.

Paruošto mėginio analizė:

5. pasveriamas 1,00 g medaus, ištirpinama acetatiniame buferyje, supilama į 100 ml matavimo kolbutę ir praskiedžiama iki brūkšnio. Procedūra atliekama per valandą. 5,0 ml pagaminto medaus tirpalo supilama į tiriamą kolbutę ir ji pastatoma ant vandens vonios, kurioje nustatyta 40°C temperatūra;

6. paruošiamas kontrolinis mėginys – į kitą kolbutę įpilama 5,0 ml acetatinio buferio, kuris šildomas kaip ir tiriamasis mėginys;

7. į abu tirpalus pincetu įdedamos Phadebo tabletės ir įjungiamas chronometras. Tirpalų reagentai maišikliu išmaišomi taip, kad tabletės ištirtų (apie 10 s), kolbutės vėl pastatomos ant vandens vonios. Tiksliai po 15 minučių reakcija nutraukiama, įlašinant 1 ml 0,5 M natrio šarmo tirpalo. Apie 5 s tirpalai maišomi reagentų maišykle. Abu tirpalai tuoj pat filtruojami per popierinį filtrą. Absorbcija matuojama fotometru nustatant 620 nm bangos ilgį. Palyginamasis tirpalas yra vanduo. Tirpalų matavimui naudojami 1 cm kiuvetės;

8. iš tiriamojo mėginio absorbcijos dydžio atimamas kontrolinio mėginio absorbcijos dydis (ΔA_{620}). Jeigu absorbcija yra didesnė kaip 1,0, mėginys praskiedžiamas 3-io kokybės lygio vandeniu. Skaičiuojant rezultatus, įvertinamas praskiedimas.

Rezultatų apskaičiavimas ir jų išreiškimas:

Diastazės skaičiaus (DS) tiesinė regresija (y) absorbcijos atžvilgiu (x) išreiškiama lygtimi:

$$DS = 28,2 \times (\Delta A_{620}) + 2,64,$$

kai: DS – diastazės skaičius;

ΔA_{620} – tiriamo mėginio ir kontrolinio mėginio absorbcijos skirtumas;

28,2 – tiesės pasvirimo kampas;

2,64 – tiesės susikirtimo su y ašimi taškas.

Po kiekvieno ΔA_{620} išmatavimo Phadebo metodu, DS apskaičiuojamas pagal pateiktą formulę.

Diastazės aktyvumas išreiškiamas diastazės skaičiumi (DS) Šadės (Gotes) vienetais ir apibrėžiamas taip: vienas diastazės vienetas atitinka enzimo, esančio 1 g medaus, aktyvumą, kuris per vieną valandą, esant 40°C temperatūrai, gali hidrolizuoti 0,01 g krakmolo.

5. *Invertazės aktyvumo nustatymas*

Medaus invertazės aktyvumas nustatomas spektrofotometriškai prie 400 nm bangos ilgio (Tarptautinės medaus komisijos harmonizuoti medaus tyrimo metodai, IHC).

6. *Medaus drėgnio nustatymo metodas*

Medaus drėgnio nustatymo metodas taikomas gryno, originalios spalvos medaus drėgniui nustatyti. Jis aprašytas CAC/12-1969 ir Maisto kodekso (*Codex Alimentarius*) komisijos ir rekomenduojamas kaip Europos standartas medui.

Metodo principas – tiriamojo mėginio refrakcijos indeksas nustatomas esant 20°C temperatūrai ir perskaiciuojamas į drėgmės kiekį pagal lenteles, kuriose drėgmės kiekis nurodomas kaip lūžimo rodiklio funkcija.

Šiam tyrimui reagentai nenaudojami.

Šiam tyrimui naudojamos įranga ir priemonės:

1. refraktometras, galintis įvertinti duomenis keturių skaičių po kablelio tikslumu, esant refrakcijos indeksui tarp 1,4700-1,5100 ribų, turintis priemonės vandens cirkuliacijai apie prizmę ir termometrą, kurio galas panardintas į vandenį. Termometro patikra turi būti testuota tiksliai 20°C temperatūrai;

2. šviesos šaltinis refraktometrui, turintis natrio lempą, turi atitikti jį pagaminusios įmonės reikalavimus;

3. vandens vonia su termostatu reguliuojama temperatūra, kurios pokyčiai ne didesni kaip 0,5°C, turinti siurblių vandeniui varinėti apie refraktometro prizmes;

4. stiklinė arba plastikinė suplotu palenktu galu lazdelė, naudojama tiriamai medaus porcijai uždėti ant prizmių.

Mėginio paruošimo ir analizės procedūra:

1. mėginio paruošimas analizei – į laboratoriją pristatomo medaus mėginys turi būti ne mažesnis kaip 200 g ir visada laikomas sandariame inde. Medus tyrimui paruošiamas taip, kaip nurodyta tyrimo metodų skyriuje „1. Medaus mėginių paruošimas analizei“.

2. mėginio analizavimas – lūžio rodiklis išmatuojamas refraktometru, esant 20°C temperatūrai.

7. *Medaus pH nustatymo metodas*

Pasveriamas 40 g medaus, kuris dedamas į *Petri* lėkšteles ir sveriamas „Scaltec SBC 32“ svarstyklėmis. pH matuojamas naudojant „INOLAB3“ pH meterį, apskaičiuojant vidutinę reikšmę iš trijų matavimų.

8. *Savitojo elektrinio laidžio nustatymo metodas*

Šis metodas skirtas medaus savitojo elektrinio laidžio nustatymui tarp 0,1–3 mS cm⁻¹ ribų. (LR ŽŪM 2005-11-28 įsak. Nr. 3D-545 skyrius II, VIII).

Šio metodo principas – medaus savitasis elektrinis laidis matuojamas pasvėrus 20 g medaus mėginį, apskaičiuotą pagal jo sausą svorį ir ištirpinus 100 ml vandens. Matuojama panaudojus konduktometrą su elektrodu. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas remiasi elektros varžos nustatymu. Savitasis elektros laidis yra varžai atvirkščias dydis.

Šiam tyrimui naudojami reagentai:

1. vanduo turi būti šviežias 3-io kokybės lygio arba atitinkamos kokybės;

2. 0,1 M kalio chlorido tirpalo ruošimas – ištirpinama 7,4557 g kalio chlorido (KCl), išdžiovinto esant 130°C. Supilama į 1 litro matavimo kolbą, tirpalas praskiedžiamas šviežiu 3-io kokybės lygio

vandeniu iki brūkšnio. Tirpalas ruošiamas naudojimo dieną. Taip pat galima naudoti 0,1 M kalio chlorido fiksanalus.

Naudojami reagentai turi būti analiziškai švarūs.

Šiam tyrimui naudojama įranga ir priemonės:

1. konduktometras, kurio žemiausia matavimo riba yra 10^{-7} S;
2. savitojo elektrinio laidžio celė, dvigubas platininis elektrodas (panardinamas elektrodas);
3. termometras, kurio padalos vertė $0,1^{\circ}\text{C}$;
4. termostatuojama vandens vonia, kurioje palaikoma $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
5. 100 ml ir 1000 ml matavimo kolbos;
6. aukštos stiklinės.

Prietaiso, mėginio paruošimo ir analizės procedūra:

1. savitojo elektrinio laidžio celės konstantos nustatymas:

1.1. jeigu nėra žinoma savitojo elektrinio laidžio celės konstanta, tada šis dydis nustatomas taip: į stiklinę įpilama 40 ml kalio chlorido, savitojo elektrinio laidžio celė sujungiama su konduktometru, paskalaujama su kalio chloridu ir panardinama į tirpalą. Į šį tirpalą įdėdamas termometras. Kai nusistovi 20°C temperatūra, elektrinio laidžio dydis užsirašomas milisimensais. Dauguma konduktometrų naudoja nuolatinę srovę. Norint išvengti neteisingų rezultatų dėl poliarizacijos efekto, matavimo laikas turi būti kuo trumpesnis;

- 1.2. savitojo elektrinio laidžio konstanta K apskaičiuojama pagal formulę:

$$K=11,691 \times l/G,$$

kai:

K – savitojo elektrinio laidžio konstanta cm^{-1} ;

G – savitasis elektrinis laidis milisimensais, išmatuotas cele;

11,69 – šviežio 3-io kokybės lygio vandens ir 0,1 M kalio chlorido tirpalo, esant 20°C temperatūrai, savitųjų elektrinių laidžių vidurkių suma.

Po konstantos nustatymo elektrodas praskalaujamas 3-io kokybės lygio vandeniu.

Kai platininis elektrodas nenaudojamas, jis laikomas 3-io kokybės lygio vandenyje;

2. medaus tyrimui paruošiamas taip kaip nurodyta tyrimo metodų skyriuje „1. Medaus mėginių paruošimas analizei“;

3. mėginio tirpalo paruošimas:

3.1. pasveriami 20,0 g medaus, ekvivalentiško jo sausai masei, ištirpinama 3-io kokybės lygio vandenyje. Tirpalas supilamas į 100 ml matavimo kolbą, praskiedžiamas 3-io kokybės lygio vandeniu iki brūkšnio. Jeigu būtina, galima imti mažesnę medaus kiekį ir praskiesti santykiu 1:5;

3.2. 40 ml tirpalo įpilama į stiklinę. Ji pastatoma 20°C temperatūros šilto vandens vonioje. Savitojo elektrinio laidžio celė praskalaujama likusiu tirpalu ir panardinama į mėginio tirpalą. Temperatūrai nusistovėjus savitasis elektrinis laidis užrašomas milisimensais;

3.3. jeigu matavimas atliekamas ne 20°C temperatūroje, duomenys koreguojami, kad rezultatai atitiktų gaunamus esant 20°C temperatūrai:

3.3.1. esant aukštesnei kaip 20°C temperatūrai – atimama 3,2 proc. reikšmės kiekvienam laipsniui;

3.3.2. esant žemesnei kaip 20°C temperatūrai, pridedama 3,2 proc. reikšmės kiekvienam laipsniui.

Savitasis elektrinis laidis skaičiuojamas taikant formulę:

$$S_H = K \times G,$$

kai:

S_H – medaus savitasis elektrinis laidis milisimensais centimetrai;

K – celės konstanta centimetrais;

G – savitasis elektrinis laidis milisimensais.

Rezultatai išreiškiami $0,01 \text{ mS cm}^{-1}$ tikslumu.

9. Medaus spalvos nustatymo metodas

Į cheminę stiklinę dedama 5 g medaus ir ištirpinama 5 ml distiliuoto vandens. Paruoštas mėginys šildomas termostatu iki 40°C ir laikomas 10 minutes, po to atvėsinamas iki kambario temperatūros. Naudojant spektrofotometrą matuojama distiliuoto vandens absorbcija (ABS) 635 nm bangos ilgyje. Medaus spalva nustatoma pagal Pfund skalę, naudojant šią formulę: $Mm Pfund = -38,70 + 371,39 \times (ABS1 - ABS2)$, kur $Mm Pfund$ – medaus spalvos intensyvumas pagal Pfund skalę, $ABS1$ – 50 % medaus tirpalo absorbcija, $ABS2$ – distiliuoto vandens absorbcija.

10. Medaus spalvų charakteristikų nustatymo metodas

Spalvos matuokliu „Chromameter CR-410“ (Konica Minolta Inc, Japonija) nustatytos medaus spalvos koordinatės vienodo kontrasto spalvų erdvėje. Šviesos atspindžio režime matuoti parametrai L^* , a^* ir b^* (atitinkamai šviesumo, raudonumo ir geltonumo koordinatės pagal CIE-LAB skalę). Matavimams naudotas standartinis šviesos šaltinis C, kurio spinduliuotė yra artima vidutinei dienos šviesai. Prieš kiekvieną matavimą prietaisas kalibruojamas šviesos gaudykle ir baltos spalvos standartu.

11. Statistinė duomenų analizė

Duomenys apdoroti naudojant „Microsoft Excel“ programą. Pateikti vidutiniai duomenų rodikliai ir standartinis nuokrypis. Skirtumams tarp rezultatų reikšmių nustatyti buvo taikytas T-testas. Skirtumas laikomas statistiškai reikšmingu, jei $p \leq 0,05$.

Tyrimo rezultatai

Bičių šeimų išsivystymas, stiprumas ir produktyvumas stebėti visą tyrimo laikotarpį, bičių šeimos buvo stiprios, atlikta pavasarinė profilaktika prieš vaoatozę, ligų požymių nenustatyta. Išsukto medaus kiekio iš 1 bičių šeimos rezultatai bus pateikti vėliau, kopiant medų.

1970 m. organizacija „International Commission on Bee Botany“ (IBBC) pateikė metodiką, skirtą nustatyti medaus botaninę kilmę, kuri leidžia įvertinti atskirų augalų žiedadulkių procentinę dalį medaus tirpalo nuosėdose.

Tyrimų rezultatai apie skirtingų ekologinių aplinkų įtaką medaus botaninei sudėčiai pateikti 1 – 5 paveiksluose. Iš kiekvienos tirtos teritorijos buvo imti 4 medaus ėminiai. Pagal tyrimo schemą, medaus botaninė kilmė nustatyta tik pirmojo tyrimo etapo metu.



1 pav. Bičių šeimų, miškingoje teritorijoje, medaus botaninė sudėtis (%)

Nustatyta, kad medaus mėginiuose iš bičių šeimų, laikytų miškingoje teritorijoje vyrauja bastutinių augalų šeimos rapsų žiedadulkės (31,9 – 87,7 proc.) (1 paveikslas). Aptikta gluosnių šeimos augalų žiedadulkių – 2,3 – 23 proc., pupinių šeimos vikio genties (19 proc.) ir baltojo dobilo (8 proc.) žiedadulkės. Šunobelinių šeimos šunobelės genties augalų žiedadulkės nustatytos visuose medaus ėminiuose, jų kiekis svyravo nuo 2,2 iki 18,6 proc.

Salierinių šeimos žiedadulkės aptiktos trijuose iš keturių mėginių, jų kiekis nuo 5,7 iki 15 proc. Viename mėginyje nustatytos erškėtinių šeimos, gervuogių genties augalų žiedadulkės, jų kiekis nedidelis – 3,7 proc.

Tyrimų rezultatai apie medaus botaninę kilmę bičių šeimų, laikytų žemės ūkio naudmenų plotuose, pateikti 2-ame paveiksle. Tirtuose medaus mėginiuose vyravo (virš 60 proc.) bastutinių šeimos rapsų žiedadulkės, tiksliau jų kiekis buvo nuo 66,3 iki 94 proc.

Gluosnių šeimos žiedadulkės aptiktos trijuose mėginiuose ir sudarė 4,7 – 13,9 proc., pupinių šeimos sofora genties žiedadulkės rastos viename ėminyje – 25,7 proc., taip pat ir salierinių augalų šeimos – 13,9 proc.



2 pav. *Bičių šeimų, laikytų žemės ūkio naudmenų plotuose, medaus botaninė sudėtis (%)*

Bičių šeimų, laikytų miesto centre (Kaune) medaus botaninės kilmės tyrimo duomenys pateikti 3-ame paveiksle. Nustatyta, kad dviejuose medaus mėginiuose dominavo liepos genties augalų žiedadulkės, atitinkamai 62 ir 78,6 proc., kituose dviejuose – atitinkamai garstuko (52,9 proc.) ir soforos (76,6 proc.) augalų žiedadulkės. Kitos, nedominuojančios žiedadulkės, aptiktos šių augalų – erškėtinių šeimų ir bastutinių šeimų (rapsas) augalų.



3 pav. *Bičių šeimų, laikytų miesto centre, medaus botaninė sudėtis*

Tyrimų rezultatai apie medaus botaninę sudėtį bičių šeimų, laikytų urbanizuotoje teritorijoje, miegamajame Kauno mikrorajone, pateikti 4-ame paveiksle. Žiedadulkių įvairovė didesnė, palyginti su miesto centro medaus mėginiais.

Tirtuose medaus mėginiuose dominavo liepų (67,2 proc.), slyvų (55,3 proc.), kaštoninių pošeimio (51 proc.) augalų žiedadulkės.

Vienas mėginys išsiskyrė itin didele žiedadulkių įvairove – po maždaug 20 proc. sudarė rapsų ir salierinių šeimų augalų žiedadulkės, astrinių šeimų augalų ir ežainio žiedadulkės sudarė vienodai po 16,7 proc., įvairių augalų žiedadulkės – 9,3 proc., liepų – 8,3 proc. gluosninių šeimų augalų – 5,6 proc. ir erškėtinių šeimų – 3,7 proc.

Kituose mėginiuose aptiktos kriaušės, klevo, gervuogės, ežainio genčių augalų žiedadulkės.



4 pav. *Bičių šeimų, laikytų miegamajame mikrorajone, medaus botaninė sudėtis (%)*

Bičių šeimų, laikytų pramoniniame mikrorajone (Kaune) medaus botaninės kilmės tyrimo duomenys parodė nuo 4 iki 7 skirtingų augalų žiedadulkių įvairovę (5 paveikslas). Nenustatytas didelis vienos rūšies augalų žiedadulkių dominavimo procentas meduje.

Viename mėginyje itin ryškiai dominavo ežeinio žiedadulkės, kurios sudarė 67,4 proc. Kitame mėginyje šio augalo žiedadulkės taip pat sudarė didžiąją dalį, tačiau tik 25 proc., likusios žiedadulkės buvo tokių augalų kaip liepa (24,7 proc.), įvairių augalų žiedadulkės (15,3 proc.), sedulinių šeimos augalų, bitinės facelijos, gebenės genties, baltojo dobilo ir erškėtinių šeimos augalų žiedadulkės.

Medaus mėginyje, kuriame vyravo liepų žiedadulkės (34 proc.), be jų dar aptikta ežeinio (26 proc.), gluosninių šeimos (17 proc.), įvairių augalų (16,1 proc.), rapso (3,5 proc.) ir erškėtinių šeimos augalų (3 proc.) žiedadulkių.

Erškėtinių šeimos augalų (32,1 proc.) dominuojamame medaus mėginyje, be jų nustatytos įvairių augalų žiedadulkės (23,9 proc.), baltojo dobilo (20,8 proc.), rapso (15,7 proc.) ir liepos (7,5 proc.) žiedadulkės.



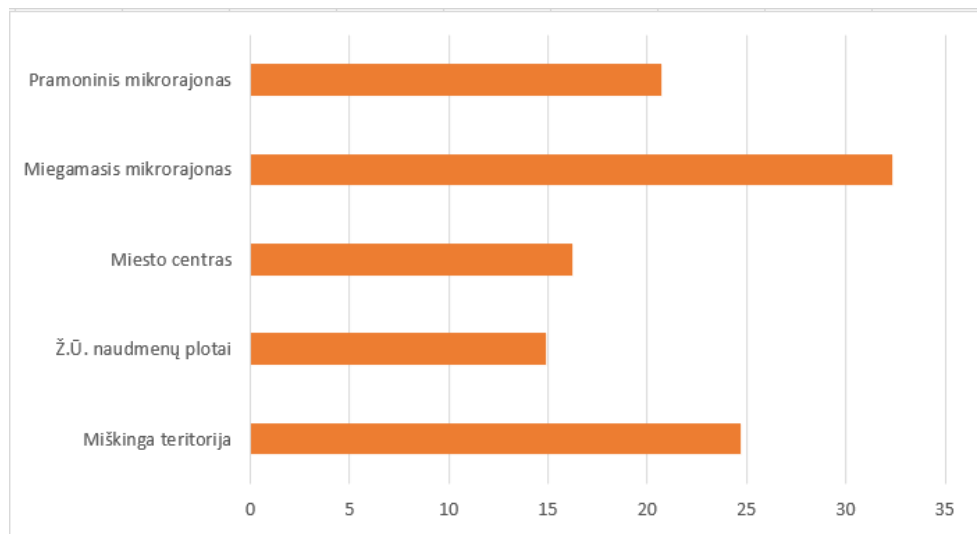
5 pav. Bičių šeimų, laikytų pramoniniame mikrorajone, medaus botaninė sudėtis (%)

Melisopalinologinė analizė leidžia daryti prielaidas apie medaus botaninę ir geografinę kilmę. Žiedadulkių kiekį meduje lemia augalų žiedų morfologinės ir fiziologinės savybės, bičių nektaro rinkimo elgsena, avilio tarša žiedadulkėmis augalų, kurie neišskiria nektaro. Medaus botaninė kilmė yra glaudžiai susijusi su aplinkos augalijos įvairove ir žemės naudojimo tipu. Urbanizuotos, miškingos teritorijos ar žemės ūkio plotai – šie kraštovaizdžio komponentai gali turėti įtakos nektaro ir žiedadulkių prieinamumui.

Skirtingose ekologinėse aplinkose laikytų bičių šeimų medaus fermentinių aktyvumų pirmojo etapo tyrimų rezultatai pateikti 6-ame ir 7-ame paveiksluose. Antrojo etapo rezultatai bus pateikti vėliau, šiuo metu atliekami laboratoriniai tyrimai.

Diastazė – tai fermentas, kuris skaido krakmolą į dekstrinus, monosacharidus ir disacharidus. Šis rodiklis yra vienas iš svarbiausių rodiklių patvirtinantis medaus natūralumą. Šviežio ir termiškai neapdoroto medaus diastazės aktyvumas būna didesnis. Diastazės aktyvumas (pagal J. E. Šadės metodą) turi būti ne mažesnis kaip 8 Šadės (Gotės) vienetai.

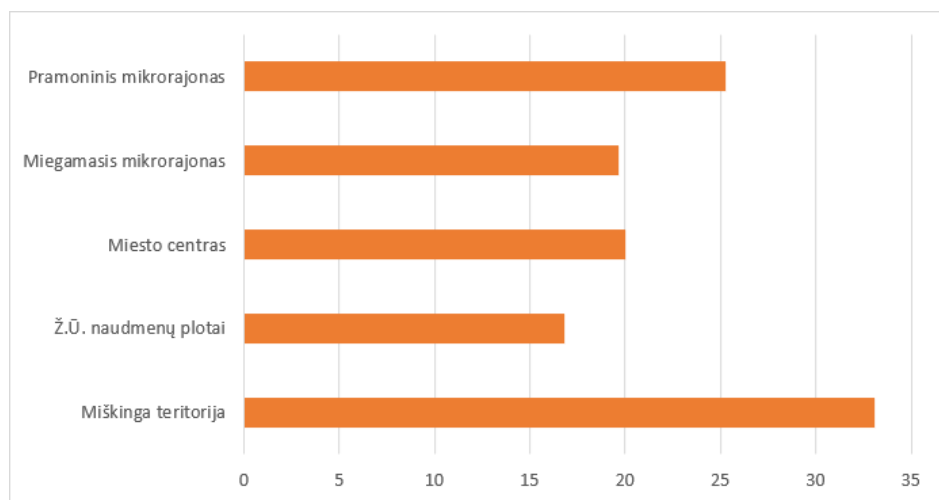
Mūsų tyrime nustatyta, kad didžiausias medaus diastazės aktyvumas buvo miegamajame mikrorajone surinktame meduje – $32,37 \pm 3,95$ (Šadės vnt.), miškingoje teritorijoje – $24,67 \pm 3,64$ (Šadės vnt.), pramoniniame miesto mikrorajone – $20,73 \pm 1,68$ (Šadės vnt.), miesto centre – $16,20 \pm 1,41$ (Šadės vnt.) ir žemės ūkio naudmenų plotuose – $14,92 \pm 2,68$ (Šadės vnt.). Statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.



6 pav. *Medaus fermento diastazės aktyvumas (Šadės vnt.)*

Fermentas invertazė katalizuoja sacharozės hidrolizę, suskaidydamas ją į du monosacharidus – fruktozę ir gliukozę. Kaip ir diastazės aktyvumas, invertazės aktyvumas meduje parodo jo šviežumą ir terminį apdorojimą.

Miškingoje teritorijoje laikytų bičių medus pasižymėjo didžiausiu invertazės aktyvumu – 33,05 (U/kg), pramoninio mikrorajono – 25,25 (U/kg), miesto centro ir miegamojo miesto mikrorajono atitinkamai 20,03 ir 19,63 (U/kg) bei žemės ūkio naudmenų plotuose surinkto medaus invertazės aktyvumas buvo mažiausias – 16,82 (U/kg).



7 pav. *Medaus fermento invertazės aktyvumas (U/kg)*

Fermentų diastazės ir invertazės aktyvumai yra sąlygoti įvairių veiksnių, įskaitant aplinkos temperatūrą (tame tarpe ir medaus terminį apdorojimą), medaus botaninės kilmės ir bičių amžiaus.

Tyrimo rezultatai apie ekologinės aplinkos įtaką medaus fizikinėms savybėms pirmuoju tyrimo etapu, pateikti 1-oje lentelėje.

Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad žemiausias drėgmės kiekis buvo žemės ūkio naudmenų plotuose surinktame meduje (16,45 proc.), didžiausias – pramoniniame miesto mikrorajone surinktame meduje (19,77 proc.)

Drėgmės kiekis meduje apibūdina jo brandumą ir išlaikymo savybes. „Medaus techniniame reglamente“ nurodoma, kad meduje drėgmės kiekis gali būti ne didesnis nei 20 proc. Kuo mažesnis bus vandens kiekis meduje, tuo medus bus brandesnis, todėl tai yra labai svarbus medaus kokybės požymis.

1 lentelė. Ekologinės aplinkos įtaka medaus fizikiniams rodikliams (I etapas)

	Miškinga teritorija	Ž. Ū. naudmenų plotai	Miesto centras	Miegamasis mikrorajonas	Pramoninis mikrorajonas
Drėgmė (%)	18,03	16,83	19,45	18,87	19,77
pH	4,75	3,72	5,05	4,01	4,49
El. laidumas (mS/cm)	> 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8

Medaus pH gali skirtis priklausomai nuo botaninės ir geografinės kilmės. Mūsų tyrimų rezultatai parodė, žemiausia medaus pH vertė buvo iš žemės ūkio naudmenų surinktame meduje, didžiausia – miesto centre surinktame meduje. Medaus pH priklauso nuo gliukono rūgšties ir neorganinių jonų kiekio bei įprastai būna tarp 2 ir 6. Lipčiaus pH vertė yra didesnė už augalų žiedų medaus. Tai atspindi ir mūsų tyrimų gauti rezultatai, miškingoje teritorijoje surinkto medaus elektrinis laidumas buvo didesnis nei 0,8 mS/cm. Miesto centre surinkto medaus elektrinis laidumas (elektrinis laidis) buvo lygus 0,8 mS/cm, kas parodo didesnę tikimybę, kad tai yra labiau lipčiaus medus nei augalų žiedų medus. Tačiau pagal Medaus techninio reglamento nuostatas lipčiaus medus yra toks medus, kurio elektrinis laidumas yra daugiau nei 0,8 mS/cm.

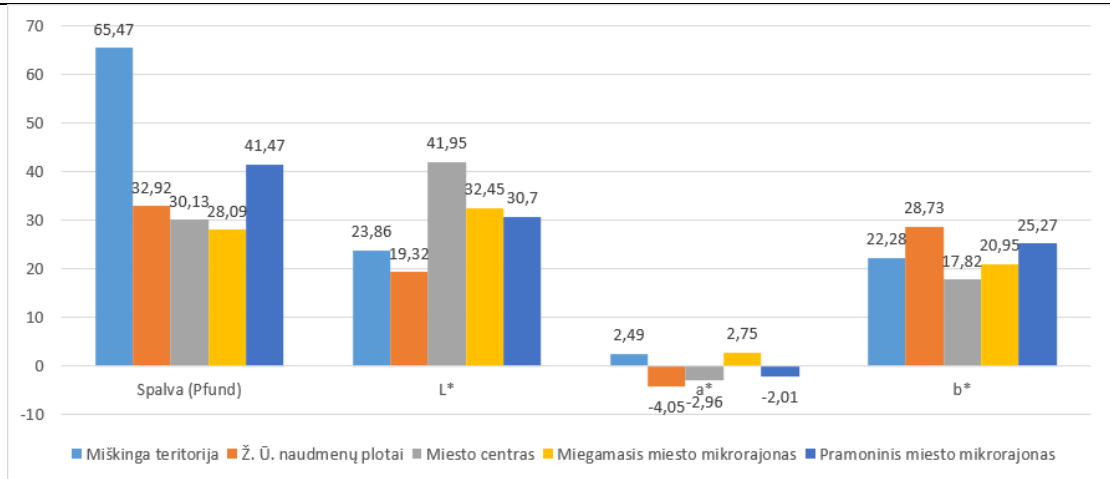
Medaus spalvinė įvairovė itin plati – gali varijuoti nuo visiškai skaidrios ir bespalvės iki sodrios tamsiai rudos spalvos.

Nustatyta, kad medaus mėginiai, surinkti birželio mėnesį iš miškingos teritorijos pasižymėjo didžiausiu spalvos intensyvumu – 65,47 mm pagal Pfund skalę, kas atitinka šviesaus gintaro spalvą (8 paveikslas). Spalvos intensyvumu taip pat pasižymėjo ir iš pramoninio miesto mikrorajono surinkti medaus mėginiai (41,47 mm), vertintini kaip šviesios gintaro spalvos. Kiti likę mėginiai nepasižymėjo spalvos intensyvumu (28,09 – 32,92 mm) ir gali būti vertinami kaip baltos spalvos.

Spalvų koordinatė L^* atspindi medaus šviesumo skalę, kurioje vertė 0 žymi juodą, o vertė 100 – baltą spalvą. Ši charakteristika leidžia įvertinti medaus šviesumo arba tamsumo lygį. Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad miesto medaus tamsumas didžiausias, o iš žemės ūkio naudmenų plotų surinktas medus šviesiausias, palyginti su kitais medaus mėginiais.

Spalvų koordinatės a^* reikšmė nusako raudonos ir žalios spalvų santykį, jei a^* yra daugiau už 0, tai indikuoja raudonos spalvos intensyvumą, jei a^* yra mažiau už 0 – žalios spalvos dominavimą. Mūsų tirtų medaus mėginių atveju, spalvos raudonumu pasižymėjo iš miegamojo miesto mikrorajono ir miškingos teritorijos surinkti medaus mėginiai (8 paveikslas).

Spalvų koordinatės b^* reikšmė nusako geltonos ir mėlynos spalvos santykį, jei b^* yra daugiau už 0, tai parodo geltonos spalvos intensyvumą, jei b^* yra mažiau už 0 – mėlynos spalvos dominavimą. Mūsų tirtų medaus mėginių atveju, didžiausiu geltonos spalvos intensyvumu pasižymėjo iš žemės ūkio naudmenų plotų medaus mėginiai, mažiausiu – miesto centro medaus mėginiai (8 paveikslas). Statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.



8 pav. Medaus spalvos intensyvumas (Pfund, mm) ir spalvų koordinatės (NBS vnt.) (I etapas)

Tyrimo rezultatai apie ekologinės aplinkos įtaką medaus fizikinėms savybėms antruoju tyrimo etapu, pateikti 2-oje lentelėje.

Antruoju tyrimo etapo (liepos mėn. pabaiga) medaus drėgmės svyravo tarp 18,10 proc. (miškinga teritorija) ir 19,68 proc. (pramoninis miesto mikrorajonas). Žemiausia pH vertė nustatyta mėginyje, surinktame iš žemės ūkio naudmenų plotų.

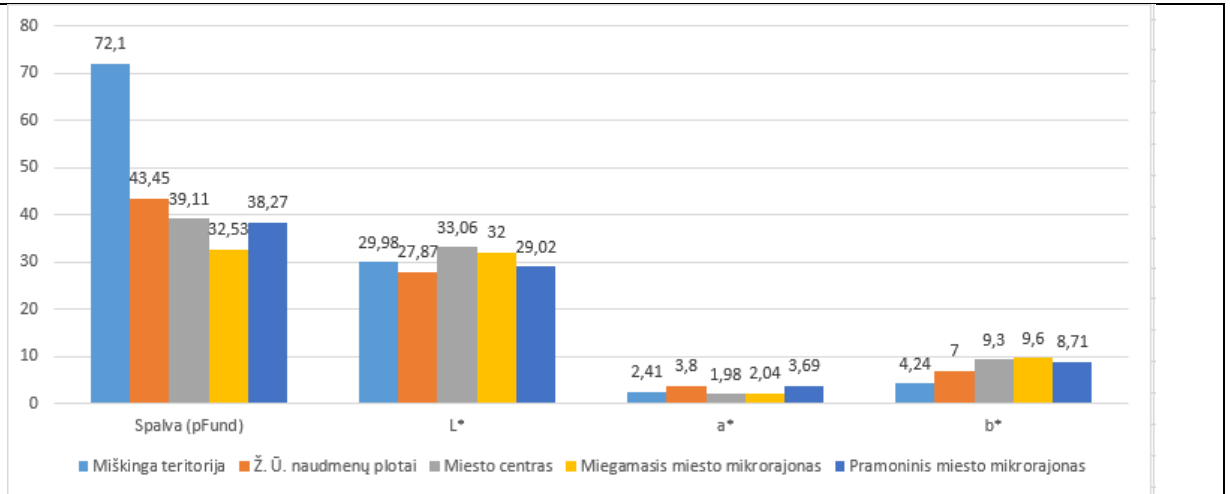
Taip pat kaip ir pirmojo etapo metu, iš miškingos teritorijos surinktas medus turėjo didesnę nei 0,8 mS/cm elektrinį laidumą (elektrinį laidį), pramoninio miesto mikrorajono medaus elektrinis laidumas buvo lygus 0,8 mS/cm.

2 lentelė. Ekologinės aplinkos įtaka medaus fizikiniams rodikliams (II etapas)

	Miškinga teritorija	Ž. ū. naudmenų plotai	Miesto centras	Miegamasis mikrorajonas	Pramoninis mikrorajonas
Drėgmė (%)	18,10	18,88	18,15	19,45	19,68
pH	4,58	3,76	4,74	4,44	4,78
El. laidumas (mS/cm)	> 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8

Nustatyta, kad medaus mėginiai, surinkti liepos mėnesį iš miškingos teritorijos pasižymėjo didžiausiu spalvos intensyvumu – 72,1 mm pagal Pfund skalę, kas atitinka šviesaus gintaro spalvą (9 paveikslas). Kitų mėginių spalva svyravo tarp šviesios gintaro ir baltos spalvos.

Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad miesto centro medaus mėginiai pasižymėjo didžiausiu šviesumu (L*), žemės ūkio naudmenų plotų mėginiai – didžiausiu raudonumu ir miesto miegamojo mikrorajono medaus mėginiai – didžiausiu geltonumu (9 paveikslas). Statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.



9 pav. *Medaus spalvos intensyvumas (Pfund, mm) ir spalvų koordinatės (NBS vnt.) (II etapas)*

Medaus fizikinės savybės, tokios kaip drėgmės kiekis, elektrinis laidumas, spalva ir kt. yra svarbūs kokybės rodikliai, glaudžiai susiję su jo kilmės, gavybos ir laikymo sąlygomis. Šie parametrai kinta priklausomai nuo nektaro surinkimo vietos geografinių ir ekologinių ypatybių, botaninės kilmės, sezoniškumo, korių amžiaus ir bendrai bičių šeimų priežiūros.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS (pateikiamos išvados ir rekomendacijos, nors jos ir yra išdėstytos ataskaitos prieduose (ne daugiau kaip 4 000 spaudos ženklų).

1. Bičių šeimų ekologinė aplinka (miškinga ar urbanizuota teritorija, žemės ūkio naudmenų plotai) gali turėti įtakos medaus botaninei kilmės. Žemės ūkio naudmenų plotuose palyginti maža augalų žiedadulkių įvairovė, rapsų žiedadulkės dominuoja (66 iki 94 proc.). Miškingos teritorijos medaus mėginiuose vyrauja rapsų, vikių žiedadulkės, tai galėtų būti siejama su tuo, kad gana iš toli šių augalų žiedadulkės pasiekia miškus. Miesto centro meduje dominuoja liepų, soforos ir garstuko žiedadulkės. Miegamojo mikrorajono medus išsiskyrė žiedadulkių įvairovė, dominuoja liepų, vaismedžių, kaštoninių pošeimio augalų žiedadulkės. Pramoniniame mikrorajone nemaža žiedadulkių įvairovė, neišsiskiria dominuojančių augalų žiedadulkės, išskyrus vieną mėginį, kuriame virš 67 proc. sudaro ežinio žiedadulkės.

2. Didžiausias medaus diastazės aktyvumas buvo miegamajame mikrorajone surinktame meduje – $32,37 \pm 3,95$ (Šadės vnt.). Visi medaus mėginiai atitiko „Medaus techninio reglamento“ kokybės reikalavimus. Miškingoje teritorijoje laikytų bičių medus pasižymėjo didžiausiu invertazės aktyvumu – $33,05$ (U/kg).

3. Pirmojo etapo metu gauto medaus mažiausias drėgmės kiekis (16,45 proc.), žemiausia pH vertė (3,72) buvo žemės ūkio naudmenų plotuose surinktame meduje. Daugiau nei 0,8 mS/cm elektrinis laidumas ir didžiausias spalvos intensyvumas (65,47 mm Pfund) nustatytas miškingoje teritorijoje surinktame meduje, kas identifikuoja šį medų kaip lipčių pagal „Medaus techninio reglamento“ nuostatas, nors botaninės kilmės tyrimų rezultatai parodė, kad šiuose mėginiuose vyrauja rapsų žiedadulkės. Iš žemės ūkio naudmenų surinktas medus išsiskyrė kaip šviesiausias (L*) ir gelsviausias (b*), o rausviausias – miegamajo mikrorajono medus.

4. Antruoju tyrimo etapo metu gauto medaus mažiausias drėgmės buvo 18,10 proc. miškingos teritorijos mėginyje, žemiausia pH vertė (3,76) nustatyta mėginyje, surinktame iš žemės ūkio naudmenų plotų. Iš miškingos teritorijos surinktas medus turėjo didesnę nei 0,8 mS/cm elektrinį laidumą. Miškingos teritorijos medus pasižymėjo didžiausiu spalvos intensyvumu, didžiausiu šviesumu (L*) – miesto centro, raudonumu – žemės ūkio naudmenų plotų ir geltonumu - miesto miegamajo mikrorajono medaus mėginiai.

REKOMENDACIJOS

Siekiant gauti įvairesnės botaninės kilmės medų, pasižymintį didžiausiu fermento diastazės aktyvumu tikslinga bičių šeimas įkurdinti urbanizuotose teritorijose – miegamuosiuose mikrorajonuose.

Siekiant gauti didžiausiu fermento invertazės aktyvumu, tamsesne spalva ir daugiau nei 0,8 mS/cm elektriniu laidumu pasižyminti medų, tikslinga avilius su bičių šeimomis transportuoti į miškingas teritorijas.

NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS.

1. Codex Standard for Honey. Codex Stan 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001)1. <https://www.ihc-platform.net/wp-content/uploads/2024/08/codex2001.pdf>
2. Harmonised Methods of the International Honey Commission. IHC, 2009. <https://www.ihc-platform.net/wp-content/uploads/2024/08/ihcmethods2009.pdf>
3. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 Relating to Honey <https://www.ihc-platform.net/wp-content/uploads/2024/08/honeydirective2001.pdf>
4. LR Žemės ūkio ministerija. Dėl Medaus techninio reglamento patvirtinimo. 2015. Interneto prieiga: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216604/asr>
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Good beekeeping practices for sustainable apiculture. 2021. <https://www.fao.org/3/cb5353en/cb5353en.pdf>
6. Bartkiene E, Lele V, Sakiene V, Zavistanaviciute P, Zokaityte E, Dauksiene A, Jagminas P, Klupsaite D, Bliznikas S, Ruzauskas M. Variations of the antimicrobial, antioxidant, sensory attributes and biogenic amines content in Lithuania-derived bee products, LWT, 118, 2020, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108793>.
7. LR Žemės ūkio ministro 2000 m. sausio 10 d. įsakymas Nr. 5 „Dėl medaus analizės metodų (Dėl analizės metodų medaus sudėčiai nustatyti patvirtinimo)“ (Žin., 2000, Nr. 4-116; 2005, Nr. 144-5253) Nauja redakcija nuo 2006-01-01: Nr. 3D-545, 2005-11-28, Žin. 2005, Nr. 144-5253 (2005-12-10), i. k. 1052330ISAK003D-545. <https://e-seimas.lrs.lt/rs/actualEdition/TAIS.94033/ciOypOeOAN/>
8. Medaus organoleptinės savybės ir kokybės reikalavimai. <https://vmvt.lt/maisto-sauga/maisto-produktai/gyvuninis-maistas/medus/medaus-organoleptines-savybes-ir-kokybes>
9. Siddiqui, A.J.; Musharraf, S.G.; Choudhary, M.I.; Rahman, A. Application of Analytical Methods in Authentication and Adulteration of Honey. *Food Chem.* 2017, 217, 687–698.
10. Navickytė I. Skirtinguose Lietuvos regionuose surinkto medaus cheminė ir mikrobiologinė analizė. 2022. <https://portalcris.lsmuni.lt>
11. el Sohaimy SA, Masry SHD, Shehata MG. Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Annals of Agricultural Sciences.* 2015 Dec 1;60(2):279–87.
12. Carmen Ioana Mureșan, Mihaiela Cornea-Cipcigan, Ramona Suharoschi, Silvio Erlar, Rodica Mărgăoan, Honey botanical origin and honey-specific protein pattern: Characterization of some European honeys, LWT, Volume 154, 2022, 112883, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112883>.
13. Dietemann V., Neumann P., Carreck N., Ellis J. D. 2019. The COLOSS BEEBOOK – Volume III, Part 1: Standard methods for Apis mellifera product research, *Journal of Apicultural Research*, 58:2, 1-2, DOI: 10.1080/00218839.2019.1574449
14. Vîjan LE, Mazilu IC, Enache C, Enache S, Topală CM. Botanical Origin Influence on Some Honey Physicochemical Characteristics and Antioxidant Properties. *Foods.* 2023 May 25;12(11):2134. doi: 10.3390/foods12112134. PMID: 37297382; PMCID: PMC10253141.

PRIEDAI (20...–20... m. tyrimo rezultatų priimtų spaudai mokslinių publikacijų kopijos, taip pat parengtų spaudai rankraščių kopijos ir kita informacija).

Remiantis projekto metu gautais tyrimų rezultatais parengta tezė 5-ajai tarptautiniam mokslinei konferencijai „Gyvulininkystė – naujausios tendencijos ir ateities perspektyvos“, kuri vyks 2025 m. spalio mėn. 9-10 d. Kaune, Lietuvos sveikatos mokslų universitete Gyvūnų mokslų fakultete.

Veterinarijos akademijos Kancleris

prof. Mindaugas Malakauskas

(Vadovo ar įgalioto asmens

(Parašas)

(Vardas, pavardė) pareiškų pavadinimas)