

III. TYRIMO APRAŠYMAS (pildo tik pareiškėjai, stekiantys paramos pagal priemonę „Bitininkystei ir bitininkystės produktams skirtos taikomųjų mokslinių tyrimų programos“):

I. PAGRINDINIAI DUOMENYS APIE TYRIMĄ

Pavadinimas

(Ne daugiau kaip 100 spaudos ženklų)

Medaus savybių palyginamieji pokyčiai po centrifugavimo jo filtravimui naudojant kaskadinį- pašildomąjį koštuvą

Vykdančioji institucija

(pavadinimas)

LAMMC ŽI

Vykdytojų skaičius 3

Anotacija

(Ne daugiau kaip 2000 spaudos ženklų)

Darbo tikslas – nustatyti nešildyto medaus, filtruoto per įprastą koštuvą ir filtruoto po nestipraus pašildymo (35 °C ir 40 °C) antioksidacines savybes, jo rūgštingumą, drėgnį, stebėti kristalizaciją 3 mėnesių laikotarpyje. Pagal gautus tyrimo rezultatus bus atsakyta, ar medaus mėginiai, kurie buvo šildomi kartu su vašku ir vėliau filtruoti, iš tiesų bus praturtinti biologiškai aktyviais junginiais, turinčiais įtakos antioksidaciniam aktyvumui. Bus įvertinta ar įvairių dalelių pašalinimas iš medaus jo filtravimo metu, turės įtakos jo kristalizacijos greičiui.

II. TYRIMO VYKDYTOJAI

| Eil. Nr. | Pareigybė atliekant tyrimą (pasirenkama) | Mokslo laipsnis | Vardas, pavardė | Telefonas, el. paštas | Darbovietės pavadinimas, pareigos |
|------------------------|--|-----------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Tyrimo vadovas | | | | | |
| 1. | Vyresnioji mokslo darbuotoja | daktarė | Violeta Čeksterytė | 8 672 18175 | LAMMC ŽI vyresnioji mokslo darbuotoja |
| Kiti tyrimo vykdytojai | | | | | |
| 2. | Mokslo darbuotoja | daktarė | Bogumila Kurtinaitienė | 8 684 19553 | VU Bchl |
| 3. | Mokslo darbuotojas | daktaras | Jonas Balžekas | 8 682 36636 | LAMMC ŽI mokslo darbuotojas |

III. TYRIMO PAGRINDIMAS IR VEIKLŲ APIBŪDINIMAS

1. Tikslas ir uždaviniai (ne daugiau kaip 2000 spaudos ženklų)

Tikslas:

Nustatyti kaskadinio, šildomo koštovo įtaką medaus filtravimo metu, jo biologinio aktyvumo ir drėgnumo rodikliams

2. Sprendžiamų uždavinių aktualumas, naujumas ir laukiami tyrimo rezultatai (ne daugiau kaip 4000 spaudos ženklų)

Uždaviniai:

Centrifuguotą, šviežų ir medų filtruoti per įprastą koštuvą be šildymo

To pačio sukimo, tačiau nefiltruotą medų filtruoti per kaskadinį – pašildomą koštuvą (K-PK), jame nustačius 35 °C temperatūrą

To pačio sukimo, tačiau nefiltruotą medų filtruoti per kaskadinį – pašildomą koštuvą (K-PK), jame nustačius 40 °C temperatūrą

Nustatyti visų paruoštų medaus mėginių (filtruotų, nenaudojant šildymo) ir pašildytų drėgnumą

Nustatyti visų paruoštų medaus mėginių fermento gliukozooksidazės aktyvumą

Ekstrahuoti iš visų paruoštų medaus mėginių flavonoidus metanoliniame tirpale

Nustatyti visų medaus mėginių ekstraktų fenolinių junginių gebą sujungti laisvąjį radikalą, tam panaudojus 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfono rūgšties kationą; jo trumpinys - ABTS+ ir

vandeninių tirpalų gliukozooksidazės aktyvumą (GOD). **Naujumas.** Mėginiuose, sudarytuose tyrimo metu, bus įvertinta medaus kaskadinio-pašildomo koštovo įtaka medaus drėgnumui, jo filtravimo greičiui, darbo patogumui. Biocheminiai medaus tyrimai bus atlikti medaus vandeniniuose ekstraktuose (GOD nustatymas), kas leis tiesiogiai įvertinti medaus biologinę naudą ir galimybę įrodyti pilnavertiškumą naudojant žmonių sveikatingumui. Nedidelis vaško dalelių tirpimas ir jų junginių patekimas į medaus mėginius įmanomas, dėl mėginių filtravimo metu naudojamos ne aukštos temperatūros, gali netgi pagerinti medaus antioksidacinį aktyvumą, kuris bus nustatomas su ABTS^{•+} aktyviu katijonu. Fenolinės medaus mėginių frakcijos kiekis, gautas metanoliniame ekstrakte, taip pat bus reikšmingas rodiklis vertinant antioksidacinį medaus mėginių aktyvumą, kadangi remiantis pastaraisiais dviem nustatytais dydžiais, bus galima įvertinti jų koreliacinį ryšį.

3. Tyrimų tematika tyrimų būklė Lietuvoje (nurodyti, kas Lietuvoje atlieka panašius mokslinius tyrimus ir kuo šiame projekte planuojami tyrimai skirsis nuo panašių (įgyvendintų arba šiuo metu atliekamų projekto vykdytojų ar kitų mokslininkų) tyrimų; ką nauja norima sužinoti ar nustatyti atliekant siūlomus tyrimus (ne daugiau kaip 4000 spaudos ženklų))

Lietuvoje dar nebuvo tirta medaus biologinio aktyvumo pokyčiai jo filtravimui panaudojus šildymo įrangą. Lietuvoje yra atlikti susikristalizavusio medaus dekrystalizacijos (tirpinimo) bandymai (Kretavičius, 2011). Tam buvo naudojamas jau susikristalizavęs medus. Tirpinant medų po jo kristalizacijos, pažeidžiama susidariusi struktūra ir tolimesnis jo buvimas skystoje būklėje nepasiteisina. Dekrystalizuojant medų melitermu, jo drėgnumas sumažėja, tačiau, jei medus nufiltruotas nekokybiškai ir yra vaško ar kitokių dalelių, nėra galimybės jį išlaikyti skystoje struktūroje, kadangi šios dalelės tarnauja kaip kristalizacijos centrai. Dekrystalizuojant medų melitermu ne aukštesnėje kaip 55 °C temperatūroje, fermento gliukozooksidazės aktyvumas nekinta. Tačiau dekrystalizacijos metu palaikant 55 - 70 °C temperatūrą, šio fermento aktyvumas sumažėja (Kretavičius ir kt., 2010).

Flavonoidų kiekis ir jų geba surišti laisvuosius radikalus nebuvo tirtas dekrystalizuotame meduje. Lietuvoje skirtingų medaus rūšių antioksidacinį aktyvumą tyrė Baltrušaitytė ir kt., 2007. Tačiau autorės darbe medaus mėginių antioksidacinio pajėgumo geba išreikšta procentais.

Gliukozės oksidazė (GOD) yra bene svarbiausias fermentas meduje. GOD yra flavoproteinas, katalizuojantis β-D-gliukozės oksidaciją iki gliukonolaktono ir vandenilio peroksido, naudojant molekulinį deguonį kaip elektronų akceptorių. Gliukonolaktonas nefermentiniu būdu yra hidrolizuojamas iki gliukono rūgšties (Bankar ir kt., 2009).

Numatyti tyrimai leis įvertinti medaus mėginių, filtruotų skirtingose temperatūrose, biologinio aktyvumo rodiklius ir juos palyginti su filtruotais įprastomis sąlygomis. Numatoma, jog švaresniuose ir labiau koncentruotuose filtruotuose mėginiuose, numatytų biologinių junginių aktyvumas gali būti didesnis, negu filtruotuose įprastomis sąlygomis. Mūsų numatyti tyrimai leis įvertinti vandeninių medaus ekstraktų GOD aktyvumą. Kadangi pastarasis tyrimas bus atliekamas tik vandeninio medaus tirpalo ekstrakte, galėsime įvertinti tiesioginį ir realų medaus mėginių biologinį efektyvumą žmonių sveikatingumui.

Naujame darbe medaus mėginių filtratų antioksidacinio aktyvumo sujungimo gebą panaudojus ABTS^{•+} radikalą, numatoma išreikšti trolokso ekvivalentais (TE) mg /g sausų medžiagų. Gauti rezultatai leis sulyginti nustatytą bendrą flavonoidų kiekį su kitų autorių tyrimais, kurie flavonoidus išskiria įvairiuose alkoholinės kilmės ekstraktuose.

4. Tyrimo turinys ir darbo planas (aprašyti metodus, bandymų schemas, numatomą darbų seką, sudaryti tyrimo vykdymo kalendorinį planą (nurodant kiekvieno temos vykdytojo numatomus atlikti pagrindinius darbus ir jų apimtį), nurodyti turimą ir planuojamą įsigyti įrangą (ne daugiau kaip 4000 spaudos ženklų))

Tyrimų metodai

Bendrojo fenolinių junginių kiekio ekstrahavimas ir nustatymas: a) ekstrahavimas

Medaus mišinių metanolinis ekstraktas ruošiamas ištirpinus 1 g medaus/4 ml metanolio, naudojant sūkurinį maišytuvą, ir tirpalas nufiltruojamas, naudojant filtrą Whatman Nr 1.

b) nustatymas: metodas paremtas fenolinių junginių ir Folin - Ciocalteu reagento spalvine reakcija, bei susidariusios spalvos intensyvumo matavimu spektrofotometru nustatant fenolinių junginių kiekį (Singletonas & Rossi, 1965; Cicco, ir kt., 2009). Gautasis medaus tirpalas (40 µL), sumaišomas su 2400 µL vandens ir 200 µL nepraskiesto Folin- Ciocalteu reagento ir tada pridama 600 µL natrio karbonato

(20% Na₂CO₃). Po 2 val inkubacijos kambario temperatūroje, išmatuojama reakcijos mišinio absorbcija, esant 765 nm bangos ilgiui, prieš metanolį. Bendras fenolių kiekis nustatomas naudojant standartinę kreivę galo rūgščiai (0-1 mg / ml). Rezultatai išreiškiami mg galo rūgšties ekvivalentų (GAE) / 100 g medaus.

Antioksidacinis aktyvumas (AA) nustatomas panaudojant Van den Berg (1999) ir Re (1999) metodikas. Tyrimo esmė: medaus ekstrakto antioksidantai sureaguoja su katijonu ABTS^{•+}. Mėginių absorbcijos pokyčiai jų reakcijos metu, matuojami spektrofotometru. Sutrumpintas metodikos aprašymas. Paruošiami tirpalai:

ABTS^{•+} blukinimo metodas

Į 2mM ABTS tirpalą 0,1 M fosfatiname buferyje pH 7,4 (200 ml) pripilama 0,2 ml 70 mM natrio persulfato, paliekama 15 val tamsoje, kad susiformuotų katijonų radikalai. Prieš atliekant AA tyrimą, ABTS tirpalas praskiedžiamas 4 kartus fosfatinu buferiu. Iš pagaminto medaus ekstrakto imamas 0.02 mL tirpalo.

ABTS^{•+} radikalų sujungimo gebos nustatymas

Į 1 ml kiuvetėje sumaišoma 980 µl paruošto ABTS tirpalo ir 20 µl mėginio. Po 60 min matuojamas sugerties pokytis ties $\lambda=736$ nm. AA išreiškiamas trolokso ekvivalentais (mikromoliais trolokso) viename grame medaus (TE/g).

Gliukozės oksidazės (GOD) aktyvumo nustatymas

Medaus mėginiai tyrimui ištirpinami distiliuotame vandenyje, 1 g/2 mL. GOD aktyvumui meduje nustatyti naudojamas elektrocheminis metodas. Deguoniniu jutikliu, kuris sudarytas iš darbinio Pt ir palyginamojo Ag/AgCl elektrodo, nustatomas suvartotas deguonies kiekis, pagal kurį apskaičiuojamas reakcijos greitis ir fermento aktyvumas. Matavimai vyksta 37° C temperatūroje, potencialas -0,6 V. 1,4 mL tūrio celė plaunama 0,1 M acetatiniu buferiniu tirpalu. Tada į ją pilama 3 M gliukozės tirpalas. Nusistovėjus pusiausvyrinei srovei, leidžiama nuo 20 iki 100 µL mėginio. Vykstant reakcijai ir mažėjant deguonies kiekiui, srovė didėja. Srovės kitimas stebimas PotPc programa. GOD aktyvumas išreiškiamas sunaudoto deguonies per minutę mikromolių kiekiu, kurį sukelia viename mililitre mėginio esantis fermentas, ir apskaičiuojamas pagal formulę: $A = (x \times 0,21 \times V) / (I_0 \times mL)$ µmol/(min mL)

Čia: 0,21 µmol – deguonies kiekis, kuris gali ištirti 1 mL vandens + 37 °C temperatūroje,

V – celės tūris (1,4 mL), mL – įdėto mėginio tūris, mL, x – deguonies sunaudojimo greitis (nA/min),

I₀ – deguonies redukcijos srovės stipris reakcijos pradžioje, nA.

GOD aktyvumas normuojamas vienam gramui medaus.

Žiedadulkių identifikavimui naudojamas mikroskopas Nikon Eclipse E600 ir trinokuliariniu fazių kontrasto mikroskopu B-500 Th. - identifikuojamos meduje esančios žiedadulkės pagal Louveaux J., 1978 metodą. Žiedadulkių mikroskopiniai vaizdai lyginami su atitinkamų augalų žiedadulkių preparatais, turimais LAMMC ŽI kolekcijoje ir Elektroniniame kataloge: Augalų žiedadulkių, randamų Lietuvos meduje, 2012m. Žiedadulkių pasikartojimo dažnis tiriamuose preparatuose apskaičiuojamas procentais nuo bendro suskaičiuoto žiedadulkių kiekio.

Medaus rūgštingumas bus tiriamas ištirpinus 10 g medaus 100 ml distiliuoto vandens ir titruojant automatinio titratoriumi (DL-15), dozuojančiu 0,1 N natrio šarmą iki neutralaus pH.

Drėgnis bus nustatomas refraktometru DR-301-95. Drėgnio kiekis bus nustatomas užlašinus medaus lašą ant prietaise esančios prizmos. Matuojamas dydis (drėgnis), bus užrašomas elektroniniu būdu, prietaiso ekrane.

Medaus mėginiai bus surenkami LAMMC ŽI medaus surinkimo sezono metu.

Planuojama įsigyti įranga:

kaskadinis pašildomas koštuvas medui; refraktometras Dr-301-95; termometrai medaus temperatūrai matuoti

Medaus mėginiai bus surenkami LAMMC ŽI medaus surinkimo sezono metu.

Bandymų schema, numatoma darbų seka, kalendorinis vykdymo planas

| Medaus mėginių paruošimas/ Filtravimo temperatūra | Mėginių termosta- tavimo trukmė min. | Mėginių atranka skai- čiais | Tiriamų laikas/ birželio-rugpjūčio mėn. rodikliai | |
|--|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|
| | | | Ziedadulkių identifikavimas, rūgštingumas, drėgnis (VI-VII mėn.) | ABTS, GOD (VII-VIII mėn.) |
| 20 °C įprastoje temperatūroje | - | 10 | + | + |
| 35 °C filtruoti per K-PK, jame nustačius temp. | 15 | 10 | + | + |
| 40 °C filtruoti per (K-PK), jame nustačius temp. | 15 | 10 | + | + |
| Viso mėginių | | 30 | + | + |

Projekto vykdytojai atsakingi už šių darbų atlikimą:

Jonas Balžekas: medaus mėginių surinkimas, kaskadinio kostuvo pajungimas darbui, mėginių filtravimas
Bogumila Kurtinaitienė: biocheminiai tyrimai (bendrojo fenolinių junginių kiekio ekstrahavimas ir nustatymas, antioksidacinio aktyvumo (AA) ir GOD nustatymas)

Violeta Čeksterytė: medaus mėginių melisopalinologijos, rūgštingumo, drėgnumo tyrimai.

5. Laukiami tyrimo rezultatai, planuojama pateikti produkcija (nurodyti, kokių rezultatų laukiama tyrimo vykdymo metu, kokią dar mokslinę ir (ar) kitokią produkciją, be privalomos ataskaitos, ketinama pateikti kartu su ataskaita, kaip rezultatus numatoma pateikti bei viešinti):

Tyrimo vykdymo metu numatoma įvertinti medaus, filtruoto įprastomis sąlygomis per paprastą kostuvą ir filtruoto kaskadiniu kostuvu, jame nustačius 35 °C ir 40 °C ir iki filtravimo medų jame išlaikant 15 min. po jo sušilimo. Visuose mėginiuose numatoma nustatyti antioksidacines savybes, rūgštingumą, drėgnį, stebėti kristalizaciją 3 mėnesių laikotarpyje. Pagal gautus tyrimo rezultatus bus atsakyta, ar medaus mėginiai, kurie buvo šildomi kartu su vašku ir vėliau filtruoti, iš tiesų bus praturtinti biologiškai aktyviais junginiais, turinčiais įtakos antioksidaciniam aktyvumui. Rezultatus numatoma skelbti konferencijose, seminaruose, publikacijose; tyrimo medžiagą numatoma panaudoti praktiniams tyrimams, vertinant lietuviško medaus savybes.

6. Tyrimo partnerių indėlis (pagrįsti partnerių reikalingumą vykdant tyrimą, atskleisti jų kompetenciją tyrimo tematika (ne daugiau kaip 2000 spaudos ženklų); jei tyrimo partnerių nėra, – nepildoma)

VU Behi mokslo darbuotoja B. Kurtinaitienė turi ilgametę patirtį fermentų chemijos, fermentinės metabolitų analizės ir biojutiklių kūrimo srityje. Jos vykdomi bioanalitinių metodų kūrimo darbai, sukurta cilė biosensorių, kurie panaudoti maisto produktų analizei. Tikimės, jog jos indėlis vertinant medaus biologinį aktyvumą, šiame darbe bus labai reikšmingas.

7. Tyrimo vadovo ir kitų vykdytojų patirtis ir mokslinė kompetencija atliekant mokslinius tyrimus išvardyti visus tyrimo vykdytojų bitininkystės mokslinių tyrimų projektų ar temų pavadinimus, vykdymo terminus, finansavimo šaltinius, sąmatines vertes; būtina paaiškinti, kuo šiame tyrime numatyti darbai skiriasi nuo įvykdytų arba vykdomų

Projekto vadovė dr. V. Čeksterytė vykdo bičių produktų kokybes tyrimus, bendradarbiauja su Lietuvos Sveikatos mokslų universiteto medikais, taikant bičių produktus gydymui, dalyvauja konferencijose propaguojant bičių produktus sveikatingumo gerinimui, yra išleidus „Lietuvos medingųjų augalų žiedadulkių elektroninių nuotraukų katalogą, 2012“. Yra bendraautorė sudarant metodikas „Analizės metodai medaus sudėčiai nustatyti, 2000“. Stažavosi Vokietijoje F. Šilerio vardo universitete įsisavinat bičių rinktų žiedadulkių mikroskopinius tyrimus. Taip pat yra įsisavinusi bičių biologijos bandymų sudarymo metodikas, jų atlikimą, paskelbusi ir paruošusi straipsnius apie LAMMC sukurtas bičių linijas.
Dr. V. Čeksterytė dalyvavo įgyvendinant ES projektą Parama Bitininkystės sektoriui 2006 -2011 m. Finansavo Nacionalinė mokėjimo agentūra. Projektų pavadinimai: Bičių rasių genetiniai tyrimai, projekto vertė 25 000 Lt, (koordinatorius, vykdytojas). Bičių produktai žmonių sveikatingumui, projekto vertė 30 000 Lt, instituto dalies (koordinatorius, vykdytojas). Monoflorinio ir poliflorinio medaus tirpalų taikymas sergantiems ragenos susirgimais, 2006, projekto vertė 30 000Lt, (koordinatorius, vykdytojas). [vairios botaninės kilmės bičių produktų užterštumo sunkiaisiais metalais bei pesticidais dėsningumų tyrimas

projekto vertė 10 000Lt, (koordinatorius, vykdytojas). Augalų žiedadulkių, randamų Lietuvos meduje, mikroskopinė analizė, jų elektroninių bei fotografinių atvaizdų katalogo sudarymas projekto vertė 15 000Lt, (koordinatorius, vykdytojas).

Šiuo metu vykdomas projektas „Bičių produktų, praturtintų augaliniais komponentais, sudėties ir savybių tyrimas“ sutartis Nr. SVE-01/2012, vykdomą pagal Nacionalinę mokslo programą „Sveikas ir saugus maistas“ vykdoma VU Biochemijos instituto ir LAMMC; finansuoja Lietuvos mokslo taryba; LAMMC dalis 316 400 Lt. Šio projekto vadovė B. Kurtinaitienė, vykdytojai: V. Čeksterytė, J. Balžekas. Vykdyto terminas 2012 – 2015m.

Dr. J. Balžeko atliekami darbai susiję su bičių biologijos ir produktyvumo tyrimais, įvairių bičių produktų surinkimu skirtingose vietovėse. Nuo 1978 -1990 metų laikotarpyje J. Balžekas tyrė įvairių bičių rasių pirmos kartos mišrūnes, nustatė kurios turėjo labiausiai išreikštą heterozės efektą, kurios išsiskyrė geru žiemojimu, stiprėjimu ir produktyvumu pavasarį ir vasarą. 1991-1997 metais tyrė dirbtinai apskelintų ir natūraliai susiporavusių bičių motinų produktyvumą, stiprėjimo tendencijas. Šiuo metu vykdo tyrimus susijusius su Krajinos bičių aklimatizacija, dirbtinio apvaisinimo pritaikymu bičių veisime, higienine elgsenos bruožo nustatyme ir įtvirtinime, įvairių preparatų efektyvumo prieš varroa erkes nustatyme. J. Balžekas nuo 2009 - 2014 m. dalyvauja ES projektų Parama Bitininkystės sektoriui vykdyme. Pastaraisiais metais vykdė projektus, kurių sąmatinės vertės 20 000 – 30 000 Lt: Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) linijų ir jų naudingų savybių, pritaikytų Lietuvos medunešio sąlygoms kūrimas ir įtvirtinimas, 2011 m., vadovas, vykdytojas; Erkių *Varroa destructor* rezistentiškumo preparatui Varostop ir Apistan tyrimas, 2012 m., vadovas, vykdytojas; Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) linijų ir jų naudingų savybių pritaikytų Lietuvos medunešio sąlygoms kūrimas ir įtvirtinimas. 2012m., vadovas, vykdytojas; Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) linijų ir jų naudingų savybių pritaikytų Lietuvos medunešio sąlygoms kūrimas ir įtvirtinimas, 2013m., vadovas, vykdytojas; Higieninės elgsenos pasireiškimas Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) populiacijos šeimose, 2013m., vadovas, vykdytojas; Erkių *Varroa destructor* rezistentiškumas akaricidiniam preparatui Varostop ir biologinio-ekologiško preparato Apiguard efektyvumo tyrimas, 2013m., vadovas, vykdytojas; Erkių *Varroa destructor* rezistentiškumas akaricidiniam preparatui Varostop ir biologinio-ekologiško preparato Apiguard efektyvumo tyrimas, 2014m., vadovas, vykdytojas; Higieninės elgsenos pasireiškimas Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) populiacijos šeimose, 2014 m., vadovas, vykdytojas; Krajinos bičių (*Apis mellifera carnica*) linijų ir jų naudingų savybių pritaikytų Lietuvos medunešio sąlygoms kūrimas ir įtvirtinimas, 2014m., vadovas, vykdytojas.

B. Kurtinaitienė sėkmingai vadovavo 3 mokslininkų grupių VMSF remiamiems projektams: „Amperometrinis biosensorius glicerolio analizei“, 2003, T-27;17000 Lt; „Biologinis jutiklis sunkiųjų metalų nustatymui“, 2004, 71/04; 20000 Lt ir „Naujo tipo gliukozės sensoriai mikrobiologijai ir medicinai“, 2008, T-67/08. 30000 Lt.

Šiame darbe atliekama bičių duoneles, žiedadulkių ir šių produktų sumaišytų su medumi ir aliejais fermentų aktyvumo, riebalų rūgščių, antioksidacinio aktyvumo tyrimai. Medaus, filtruoto skirtingose temperatūrose tyrimai nebuvo vykdomi nei viename iš minėtų projektų.

8. Papildoma informacija

Jei reikia, nurodyti kitą su tyrimu susijusią informaciją (ne daugiau kaip 2000 spaudos ženklų)

IV. PRIEDAI

1. Tyrėjų gyvenimo aprašymai (CV), 5 lapų;
2. Ne daugiau kaip penkių svarbiausių kiekvieno iš tyrėjų mokslinių publikacijų, susietų su bitininkyste, sąrašas, 3 lapų;
3. Kiti priedai, lapų.