



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS**

**Morta Sakalauskaitė**

**RYŠIAI TARP MAISTO PRODUKTŲ JUSLINIŲ SAVYBIŲ,  
JŲ PRIIMTINUMO IR SUKELIAMŲ EMOCIJŲ, NUSTATYTŲ  
PAGAL VARTOTOJŲ VEIDO IŠRAIŠKAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

Doc. dr. Loreta Bašinskienė

**KAUNAS, 2017**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS**

**RYŠIAI TARP MAISTO PRODUKTŲ JUSLINIŲ SAVYBIŲ,  
JŲ PRIIMTINUMO IR SUKELIAMŲ EMOCIJŲ, NUSTATYTŲ  
PAGAL VARTOTOJŲ VEIDO IŠRAIŠKAS**

Baigiamasis magistro projektas  
Maisto mokslas ir sauga (kodas 621E40001)

**Vadovas**

Doc. dr. Loreta Bašinskienė

2017 -06 -

**Recenzentas**

Lektorė, dr. Renata Žvirdauskienė

2017 -06 -

**Projektą atliko**

Morta Sakalauskaitė

2017 -06 -

**KAUNAS, 2017**



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS**

---

(Fakultetas)

**Morta Sakalauskaitė**

---

(Studento vardas, pavardė)

**Maisto mokslas ir sauga (kodas 621E40001)**

---

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Ryšiai tarp maisto produktų juslinių savybių, jų priimtumo ir sukeltų emocijų,

nustatytų pagal vartotojų veido išraiškas“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

20 \_\_\_\_\_ 17 \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ birželio \_\_\_\_\_ d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Mortos Sakalauskaitės**, baigiamasis projektas tema „Ryšiai tarp maisto produktų juslinių savybių, jų priimtumo ir sukeltų emocijų, nustatytų pagal vartotojų veido išraiškas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)

Sakalauskaitė, Morta. „Ryšiai tarp maisto produktų juslinių savybių, jų priimtumo ir sukeliamų emocijų, nustatytų pagal vartotojų veido išraiškas“. *Magistro* baigiamasis projektas, vadovas doc. dr. Loreta Bašinskienė; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Technologijos mokslai, Maisto technologijos.

Reikšminiai žodžiai: juslinė analizė, FaceReader, emocijos, jausmai, veido išraiška, emocinis atsakas, skonis, kvapas, cukraus pakaitalai, sausainiai, sausainių savybės.

Kaunas, 2017. 77 psl.

## SANTRAUKA

Šiuo metu daug dėmesio susilaukia emocijas fiksuojančios ir analizuojančios kompiuterinės programos, kurias siekiama pritaikyti naujų maisto produktų kūrimui ar esamų produktų tobulinimui. Taikant inovatyvų vartotojų emocijas analizuojantį metodą, bus galima sukurti naujus produktus, geriau atitinkančius vartotojų poreikius, labiau užtikrinti gaminamo naujo produkto sėkmę rinkoje, palaikyti produkto realizavimo apimtį, užtikrinti jo kokybę ir tuo pačiu įvertinti konkurentų produktus.

Darbo tikslas – nustatyti ryšius tarp maisto produktų savybių ir jų emocinio poveikio vartotojams ir įvertinti ar metodas, pagrįstas vartotojų veido išraiškų fiksavimu, yra tinkamas maisto gaminių priimtimumui ir vartotojų nuomonei suprasti. Tyrimo metu buvo tirta pagrindinių skonio rūšių, skirtingų skonio mišinių, kvapų ir kietų gaminių modelių sistemų juslinis vertinimas ragavimo ir uostymo metu, fiksuojant kompiuterine programa vertintojo išraiškas. Nustatyta, kad skirtingos skonio rūšys ir jų intensyvumai bei skonių mišiniai vertintojams sukėlė stipresnes neigiamas emocijas, o kvapai – teigiamas emocijas. Taip pat nustatyti, veido išraiškų stiprumo reikšmingi pokyčiai tarp pagrindinių skonių rūšių, o skonių intensyvumai veido išraiškų stiprumo reikšmingai nekeitė. Tyrimo metu nustatyta, kad kompiuterinė emocijas fiksuojanti programa tinkama naudoti pagrindinių skonio rūšių, skonio mišinių ir kvapų modelių sistemų sukeliams emocijas analizuoti, tačiau programos pritaikymas kietiems gaminiams neturi didelių perspektyvų, kadangi kramtymas apsunkina programos darbą.

Atlikto tyrimo metu nustatyta, kad kompiuterine veido išraiškas fiksuojanti ir analizuojanti programa gali būti naudojama kaip papildomas tyrimo metodas, suteikiantis informacijos apie vartotojų elgseną, gaminant įmonėse naujus gaminius, kurie labiau tenkintų vartotojų poreikius ar kuriant vartotojui patrauklesnes gaminių pakuotes. Toks papildomas vartotojų emocinio įvertinimo metodas gali būti naudojamas, siekiant iki minimumo sumažinti verslo riziką ir maksimaliai padidinti naujo produkto sėkmės šansus.

Sakalauskaitė, Morta. „The relations between food sensory characteristics, their acceptability and emotional responses measured using consumer facial expressions“: Master thesis in Food Science and Safety / supervisor doc. dr. Loreta Bašinskienė. The Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of technology.

Research area and field: Technological Sciences, Food Technology.

Key words: sensory analysis, FaceReader, emotion, feeling, facial expressions, affective response, flavor, odor, sugar replacement, cookies, cookie properties.

Kaunas, 2017. 77 p.

## **SUMMARY**

Nowadays special attention is paid to software technologies who used for capturing and analysing of facial expression in order to use it in the food industry. Applying an software technologies for recognition of consumers emotions help to better comprehend consumers' experience and aspirations in respect of the foodstuff. Also it will help to develop new products to better satisfy the needs of users and will ensure new product success in the market.

The aim of this study: the relations between food sensory characteristics, their acceptability and emotional responses measured using consumer facial expressions. During the research evaluated emotions the consumers of the tasted the different types of flavors, flavors mixes, odors and solid samples. All samples were also tested by traditional methods of sensory analysis. The facial expression results indicated that the samples evoked significantly different emotions. It was found that different types of flavor and flavors mixes causes more negative emotions and odors - positive emotions. In general, there are no studies in which software technologies was used to determine the emotional response of consumers in relation to solid products. Although to minimise chewing process the intensity of the facial expressions was measured after the participant had swallowed the solid sample. Nevertheless it found that the software technologies does not have promising prospects with solid products.

In conclusion, the research shows for application of software technologies in the production of new foodstuffs, it is also highly important to assess the impact of technological factors on the spectrum and intensity of visual emotions. The information obtained from assessment of the consumer's expressions and emotions according to the sensitive foodstuffs features must be related to various objective instrumental methods.

# TURINYS

IVADAS.....	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA .....	11
1.1. Ryšiai tarp maisto pasirinkimo, priimtumo ir emocijų.....	11
1.1.1. Maisto sukeltos emocijos .....	11
1.1.2. Maisto sukeltoms emocijoms įtakos turintys veiksniai .....	13
1.1.3. Emocijų įtaka maisto vartojimo įpročiams.....	15
1.1.4. Maisto sukeltų emocijų tyrimo metodai ir pritaikymo galimybės .....	17
1.2. Cukraus pakaitalai ir jų įtaka sausainių savybėms, kokybei bei priimtinumui .....	21
1.2.1. Saldikliai.....	21
1.2.2. Gliukozės ir fruktozės sirupai .....	23
1.3. Literatūros apžvalgos apibendrinimas .....	24
2. TYRIMO METODIKA.....	25
2.1. Tyrimo objektai .....	25
2.1.1. Modelinės skonių ir kvapų sistemos .....	25
2.1.2. Modelinės kietų gaminių sistemos: sausainių gamyba su cukraus pakaitalais .....	26
2.2. Tyrimo metodai .....	28
2.2.1. Veido išraiškų analizė FaceReader programa .....	28
2.2.2. Juslinis skonio ir kvapo intensyvumo bei priimtumo vertinimas.....	31
2.2.3. Sausainių gamybos proceso ir gatavų gaminių rodiklių analizė .....	32
2.3. Rezultatų statistinė analizė .....	34
3. DARBO REZULTATAI.....	35
3.1. Modelinių skonių ir kvapų sistemų sukeltos ir kompiuterine programa fiksuojamos emocijos bei ryšys su jusliniu vertinimu .....	35
3.1.1. Skirtingų skonių rūšių priimtumas ir sukeltos emocijos .....	35
3.1.2. Emocijos ir priimtumas, ragaujant pagrindinių skonių mišinius .....	43
3.1.2. Skirtingų kvapų sukeltos emocijos.....	47
3.2. Cukraus pakaitalų įtaka sausainių kokybei, įvertinant kramtymo įtaką emocijų išraiškai. 53	

3.2.1. Cukraus pakaitalų įtaka sausainių tešlos savybėms .....	53
3.2.2. Sausainių su cukraus pakaitalais kokybės rodikliai .....	57
3.2.3. Ryšys tarp sausainių kokybės, priimtimumo ir emocinio vertinimo.....	60
IŠVADOS.....	68
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	70

## IVADAS

Pastaruoju metu vis daugiau ir daugiau mokslinių tyrimų atliekama siekiant rasti ryšį tarp maisto produktų juslinių savybių ir vartotojo pasirinkimo. Gera produkto juslinė kokybė ir efektyvus jo pateikimas pirkėjams yra būtinos sąlygos, siekiant maisto produktams ir gėrimams įsitvirtinti rinkoje. Daugelis maisto produktų gamintojų konkuruoja pasaulinėje rinkoje, kuri yra gana įvairi ir skirtinga, priklausanti nuo įvairių ekonominių ir socialinių ypatumų skirtingose šalyse ir regionuose. Supratimas, kokios produktų savybės svarbiausios vienu ar kitu atveju, yra pagrindinis jų sėkmės garantas rinkoje [1]. Juslinė analizė yra tarsi tiltas, jungiantis rinkos ir technologinius tyrimus, skirtus produktams kurti ir jiems tobulinti. Deja, dauguma produktų negali būti objektyviai įvertinti laboratorinėse sąlygose tradiciniais juslinės analizės metodais. Tikra vartotojų patirtis pasireiškia, kai produktas naudojamas realiose sąlygose (gamyboje ar marketinge), pasitelkiant inovatyvius vartotojų analizės metodus. Skonis ir kvapas yra pagrindiniai veiksniai, kurie nulemia produkto sėkmę bei priimtinumą vartotojui [2]. Skonio suvokimas laikomas „vidiniu dirgikliu“, kuris gali daryti įtaką maisto produkto išvaizdai, tekstūrai [3].

Maisto produktų vartojimas niekada nebuvo tik fizinis alkio patenkinimas. Žmogaus motyvacijai valgyti, maisto pasirinkimui, valgymo dažnumui ir kiekiui gali turėti įtakos ne tik tokie veiksniai kaip alkis, apetitas ar produkto kaina bet ir emocijos [4]. Jau seniai pastebėta, kad nuotaika, emocijos ir maisto pasirinkimas yra tarpusavyje labai glaudžiai susiję. Nuotaika ar emocija tai vidinis stimulus, kuris gali koreguoti ar visiškai pakeisti maisto pasirinkimą [5]. Suprasti žmogaus jausmus ir emocijas tai sudėtingas uždavinys. Šio uždavinio sprendimui pastaruoju metu vis plačiau taikomos emocijas fiksuojančios ir analizuojančios kompiuterinės programos. Siekiant maisto gamybos įmonėse įdiegti tokias kompiuterines programas, labai svarbu metodologiškai pagrįsti emocijų analizės kompiuterines technologijas, sukuriant laboratorinėse sąlygose modelines sistemas pagal sukeliamų emocijų stiprumą. Norint kompiuterines technologijas pritaikyti naujų maisto produktų kūrimui ar esamų produktų tobulinimui labai svarbu įvertinti technologinius veiksnius galinčius turėti įtakos emocijiniam spektrui ir emocijų stiprumui. Veido emocijų nustatymo ir jų panaudojimo vartotojo elgsenos prognozavimui metodika, vertinant produktus, gaunama daug objektyvesnis vartotojo atsakas – veido emocijų tokiose situacijose žmonės nekontroliuoja. Kompiuterinių programų, fiksuojančių veido išraiškas, taikymas, galėtų padėti spręsti problemas, susijusias su produktų gamybos technologijomis, rinka, kokybe, taip pat prognozuoti produkto juslinių savybių, reklamos ir



kitų veiksnių poveikį jo kainai bei realizavimo apimtims. Emocijų tyrimais siekiama užtikrinti gaminamo naujo produkto sėkmę rinkoje, palaikyti produkto realizavimo apimtį, užtikrinti jo kokybę, o tuo pačiu įvertinti konkurentų produktus. Taip pat tai padėtų nustatyti, kokios rinkoje esančių produktų savybės netenkina vartotojų poreikių.

Didėjant informacijos kiekiui apie maisto kokybę ir poveikį žmogaus organizmui, vartotojai skatinami rinktis sveikatai palankius, funkcionalesnius maisto produktus, o maisto gamintojai – kurti naujus didesnės pridėtinės vertės produktus (funkcionalų ir specialios paskirties maistą) arba gerinti esamus maisto produktus. Viena iš aktualiausių šių dienų problemų – tai didelis cukraus vartojimas, kuris sukelia neigiamą poveikį sveikatai tokį, kaip nutukimas, cukrinis diabetas, didelis cholesterolio kiekis kraujyje, dantų problemos ir kt. Siekiant gauti sveikesnius bei mažesnio kaloringumo sausainius, cukrų bandoma pakeisti kitomis saldaus skonio medžiagomis. Viena iš galimybių pakeisti sacharozę – tai iš dalies sumažinti produkto energijos kiekį išsaugant sacharozės funkciją kepinuose [6]. Miltinės konditerijos gaminių gamintojams pritrūkus informacijos apie vartotojų poreikius, galima būtų taikyti kompiuterinę, veido išraiškas fiksuojančią, programą, kurios pagalba būtų tiriama, kaip skirtingi cukraus pakaitalai sausainiuose, gali įtakoti sukeliamas emocijas. Taikant šį inovatyvų vartotojų analizės metodą, būtų galima sukurti naujus produktus, geriau atitinkančius vartotojų poreikius.

Šio darbo tikslas buvo nustatyti ryšius tarp maisto produktų savybių ir jų emocinio poveikio vartotojams ir įvertinti ar metodas, pagrįstas vartotojų veido išraiškų fiksavimu, yra tinkamas maisto gaminių priimtinumui ir vartotojų nuomonei suprasti.

Darbo tikslui pasiekti suformuluoti šie uždaviniai:

- 1) Paruošti įvairiausio intensyvumo pagrindinių skonių bei kvapų modelines sistemas ir jusliniais metodais įvertinti jų priimtinumą, fiksuojant veido išraiškų analizavimo programą „FaceReader“ vertintojų emocines išraiškas.
- 2) Įvertinti ryšį tarp šių modelių sistemų juslinio ir emocinio vertinimo parametrų.
- 3) Įvertinti gliukozės fruktozės sirupo ir saldiklių mišinių panaudojimo galimybes sausainių gamyboje, nustatant instrumentiniais metodais šių cukraus pakaitalų įtaką sausainių modelių sistemų tešlos ir gatavų kepinų kokybės rodikliams.

4) Atlikti sausainių su cukraus pakaitalais jauslinių savybių, priimtumo ir sukeltų emocinių reakcijų vertinimą, atsižvelgiant į kieto produkto kramtymo įtaką fiksuojamoms veido išraiškoms.

5) Nustatyti ryšius tarp emociniu ir instrumentiniu metodu gautų rezultatų ir vertintojų požiūrio į sausainius su cukraus pakaitalais.

# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

## 1.1. Ryšiai tarp maisto pasirinkimo, priimtumo ir emocijų

### 1.1.1. Maisto sukeliama emocija

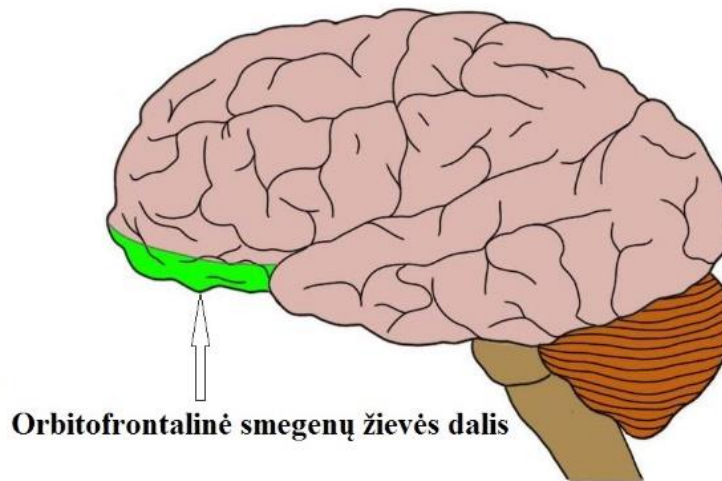
Pasak Viko ir kt. autorių, iki 80 % naujų maisto produktų nesugeba išsilaikyti rinkoje ir patiria nesėkmę, nepaisant to, jog prieš pateikiant naują produktą į rinką atliekamas jų juslinis vertinimas bei vartotojų tyrimai [7]. Tai rodo, kad jauslinio vertinimo testai bei vartotojų tyrimai negali prognozuoti tolimesnės produkto sėkmės bei įsitvirtinimo rinkoje. Priežastis, dėl kurių vienus produktus vartotojai mėgsta, o kitų nemėgsta, sunku nusakyti, tačiau tai lemia daugelio produktų pasirinkimą. Kai kurie maisto produktai gali būti patrauklesni ir dėl nepaaiškinamų priežasčių vartotoją verčia jaustis gerai, t. y. sukelia teigiamas emocijas.

Emocijas galima apibrėžti kaip nesąmoningas fiziologines reakcijas į išorinius dirgiklius, trumpalaikį efektingą atsaką į konkrečius impulsus, situacijas ar įvykius [7]. Šereris emocijas apibūdina kaip tarpusavyje ryšių epizodą, suderintus visų organizmo sistemų būsenos pokyčius, reaguojant į vidinius ar išorinius dirgiklius [8]. Izardas emocijas apibrėžia kaip rinkinį sudarytą iš nervų sistemos, kūno išraiškos ir jausmų komponentų, kuriuos automatiškai ir nesąmoningai sukelia pažinimo procesų aktyvuoti neurobiologiniai ir protiniai procesai. Pagrindinės emocijos gali būti įgimtos ir apimti suvokimą, jausmingumą, pažinimą, motyvaciją. Emocijos atsiranda susijungus emocionaliems jausmams, ir suvokimui ar pažinimui, kurie susiformuoja iš patirties. [9].

Vis daugiau tyrimų įrodo, kad emocijos glaudžiai susijusios su maisto pasirinkimu [5,10]. Maisto produktų pasirinkimas iš pirmo žvilgsnio atrodo labai paprastas, tačiau iš tikrųjų tai labai sudėtinga žmogaus elgsena, kurią lemia daug tarpusavyje sąveikaujančių veiksnių, t. y. biologija (energijos balansas, genetiniai veiksniai, lytis), fiziologija (žarnyno mechanizmas, alkis, troškulys, sotumas), psichologija, sociologija (kultūra, tradicijos, socialinė padėtis), maisto mokslas (jauslinės savybės, maistinė vertė), rinkodara (vartotojų požiūris, įsitikinimai, prekinis ženklas, reklama), ekonomika (kaina, nauda, prieinamumas, biudžetas) bei kt. [10].

Orbitofrontalinės smegenų žievės dalis (angl. orbitofrontal cortex), kuri yra susijusi su pažintiniais procesais, tokiais kaip sprendimų priėmimas, yra labai svarbi emocijoms bei priimant

sprendimus. Per ją smegenys gauna informaciją apie maisto produkto skonį bei somatosensorinės sistemos (kuri atsakinga už žmogaus kūno paviršinių ir gilųjų jutimą) veikimą (1.1 pav.) [11].



**1.1 pav.** Smegenų orbitofrontalinė žievės dalis [12].

Ši smegenų žievės dalis atsakinga už teigiamų ir neigiamų žmogaus emocijų sužadinaimą tam tikrose situacijose [13]. Buvo įrodyta, kad orbitofrontalinė žievės dalis taip pat atsakinga už tokius stimulus, kaip maisto produktų skonis, tekstūra ir temperatūra [11]. Maisto skonis, pavyzdžiui saldus, gali sukelti tokius jausmus kaip laimė ir nuostaba, kartus skonis susiejamas su pykčiu ir pasibjaurėjimu, sūraus ir rūgštaus skonio maisto produktai gali sukelti nuostabą, liūdesį ar baimę [14].

Emocijas taip pat gali sukelti dar neparagautas maistas ar tiesiog jo nuotraukos. Saldūs užkandžiai, alkoholiniai gėrimai, šokoladas, mėsa – gaminiai, kurie siejami su tokiomis emocijomis, kaip pasitenkinimas, meilė, nuobodulys, nusivylimas [15]. Kingso atlikti tyrimai parodė, kad pica ir šokoladas sukelia labai stiprias emocijas. Pica suteikė valgytojui didelį pasitenkinimo jausmą, o šokoladas išsiskyrė sukeliama meilumo, nuotaikingumo, laimingumo ir aktyvumo būseną [16]. Maisto produktai tokie, kaip avižiniai dribsniai ir morkos sukėlė daug mažiau emocingumo ir juos galima laikyti, kaip „patogiu maistu“ [17].

Maisto kvapai taip pat turi įtakos emocinei būsenai. Uoslė - vienas sudėtingiausių žmogaus pojūčių. Kvapai gali valdyti bei daryti įtaką žmogaus nuotaikos svyravimams. Malonūs kvapai gali sukelti teigiamas emocijas, nemalonūs kvapai - neigiamas. Kvapai turi stiprų gebėjimą sukelti ryškius, jaudinančius prisiminimus, kurie gali būti susiję su tam tikrais išgyvenimais, ir tokiu būdu pakeisti žmogaus mintis ar net elgesį. Jie taip pat gali sukelti fiziologinį poveikį, pavyzdžiui, atsipalaidavimo

arba energingumo būsenas, kurias išprovokuoja fiziologiniai parametrai, tokie kaip širdies ritmas ar odos laidumas [18]. Herzo ir kt. autorių tyrimuose nustatyta, kad asmenys, esantys šokoladu kvepiančioje aplinkoje buvo geresnės nuotaikos nei esantys aplinkoje, kuri kvepėjo dimetildisulfidu (supuvusių kiaušinių kvapas) [19].

Kai kurių mokslininkų nuomone kvapų priimtinumui įtakos turi fizikinės ir cheminės kvapiųjų medžiagų savybės [20]. Ilbergeris teigia, kad citrusiniai kvapai asocijuojasi su energija, švara bei gaivumu [21]. Nustatyta, kad kūdikiams, kurių motinos nėštumo ar žindymo metu buvo tokioje aplinkoje ar vartojo gaminius su tokiais specifiniais kvapais, kaip česnakų, cigarečių dūmų, ar alkoholio, šie kvapai bus labiau priimtini nei kūdikiams, kurių motinos neturėjo tiesioginio kontakto su tokiais kvapais [22]. Poršeroto ir kt. autorių nuomone, šokolado kvapas susiejamas su meile, o tabako kvapas asocijuojasi su vyriškumu [23].

### **1.1.2. Maisto sukeliams emocijoms įtakos turintys veiksniai**

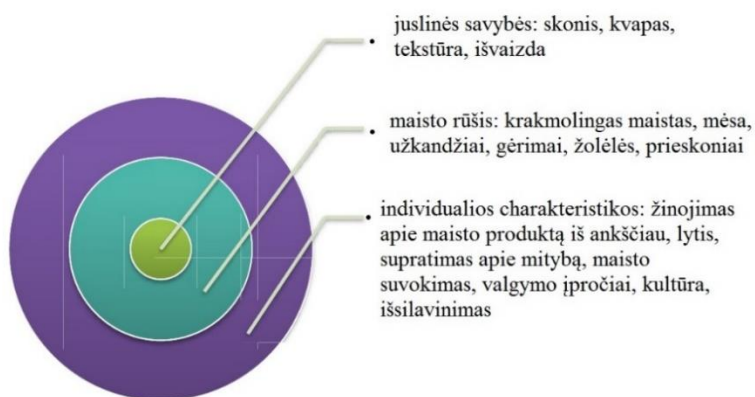
Piterio ir kt. autorių atlikti tyrimai parodė, kad kūdikiai patiria teigiamus jausmus, kai jiems ant liežuvio yra užlašinama saldaus skonio tirpalo. Tuo tarpu kartaus skonio tirpalas jiems sukelia neigiamas emocijas [24]. Tyrimai, kuriuose analizuojami kūdikių veido išraiškos pokyčiai, pauosčius ar paragavus skirtingo maisto, nustatė, juos turint įgimtą pasibjaurėjimo, nepriimtumo ar priimtumo išraišką [2]. Robino ir kt. autorių tyrimai parodė, kad pagrindinių skonių dirgikliai taip pat turi įtakos prigimtinėi žmogaus jausmų būsenai. Tiriant rūgštaus, saldaus, sūraus ir kartaus skonio tirpalus, nustatyta, kad saldus skonis siejamas su laime bei nuostaba, kartus skonis – su pykčiu ir pasibjaurėjimu, o sūrus ir rūgštus skoniai sukelia visas emocijas [25].

Baromiaufio ir kt. autorių tyrime, kuriame dalyvavo 44 vyrai ir 44 moterys, buvo pateiktos šešios nuotraukos, kuriose buvo trys mėgstami produktai (šokoladas, duona, prancūziškos pupelės) ir trys nemėgstami produktai (raudona mėsa, inkstai ir juoda (kraujinė) dešra). Taip pat buvo pateiktos nuotraukos su tuos produktus valgančiais asmenimis – trimis moterimis ir trimis vyrais, kuriose valgytojai kiekvienam produktui išreiškė tris skirtingas emocijas: pasibjaurėjimą, neutralumą ir malonumą. Tyrimo dalyviai, žiūrėdami į nuotraukas, turėjo įvertinti, kurie maisto produktai patiko, o kurie nepatiko, bei patikimą/nepatikimą įvertinti 5 balų sistemoje. Buvo nustatyta, kad noras valgyti patinkančius maisto produktus buvo didesnis nei nepatinkančius, o vyrų noras valgyti nepatinkančius

produktus buvo didesnis negu moterų, kadangi moterims raudona mėsa asocijuojasi su gyvūnu, krauju bei jo mirtimi. Taigi šis tyrimas parodė, kad žmonių emocijos nuotraukose, išreikštos valgant produktą, gali paveikti ir kitų vartotojų norą valgyti tą produktą [26].

Kognityviniai veiksniai (žmogaus mąstymas) yra daug galingesni negu fiziologiniai. Otlėjus teigia, kad paprašius grupės žmonių, kurie laikosi dietos, suvalgyti maisto produktų, turinčių daug kalorijų, jie gali patirti nerimą bei kitas neigiamas emocijas, nes juos veiks baimė dėl galimo svorio padidėjimo [27]. Pagal Rogerį, išankstinė nuomonė apie produktą turi stiprią įtaką emocijų reiškimuisi ir stiprumui. Patirtis, siejama su konkrečiais maisto produktais, taip pat veikia žmogaus emocinę būseną. Pavyzdžiui, žmogus, kuris galvoja, kad išgėrus kavos puodelį padidės jo budrumas, gali jaustis budresnis net išgėręs kavos be kofeino [28].

Jangas ir kt. autoriai išskyrė tris veiksnius, kurie apsprendžia maisto produktų sukeltas emocijas: (1) juslinės savybės, (2) maisto rūšis, (3) individualios vartotojo charakteristikos (1.2 pav.) [29].



**1.2 pav.** Veiksniai, turintys įtakos emociniam atsakui [29].

Maisto produktai su įvairiomis juslinėmis savybėmis sukelia skirtingą emocinį atsaką vartotojams. Apetitas gali būti suprantamas kaip maisto sukelta malonumo emocija. Desmeto ir Šiferšteino atlikti vartotojų apklausos tyrimai parodė, kad didžiausią įtaką maisto sukeltoms emocijoms turi skonis ir kvapas (41,9 %), po to maisto produktų kokybė (23,3 %) ir mažiausią produkto vartojimo pasekmė (14,6 % iš kurių 3,8 % sudaro patirtis, susijusi su vartotu produktu ir 10,8 % numanoma rezultatas, kurį gali sukelti vartojamas produktas) [15].

Gaminių tekstūra, temperatūra bei prieskonių aštrumas taip pat labai svarbūs veiksniai, kurie atsakingi už sukeltas emocijas. Pavyzdžiui, aštrus maistas vartotojams sukelia susijaudinimo būseną,

o kramtant traškų gaminį vartotojas gali būti pralinksminamas [25]. Tomsono ir kt. autorių tyrimai parodė, kad kandant juodąjį šokoladą, vanilės kvapas bei ruda šokolado spalva asocijuojasi su jausmingumu, prabanga bei linksmumu. Toliau valgant, gaminiui įgavus kreminę tekstūrą ir pajautus saldumą, šokoladas sukėlė malonumo, patogumo ir nerūpestingumo pojūčius. Tačiau tokios asociacijos, susijusios tik su juoduoju šokoladu, kitoms maisto produktų grupėms negali būti taikomos [30]. Kanas ir kt. autoriai teigia, kad krakmolingi maisto produktai, tokie kaip makaronai, pica, gali sukelti abejones ar nusivylimą, kadangi asocijuojasi su dideliu kalorijų kiekiu ir sveikatai nepalankiu maistu [31].

Alkio bei sotumo būsenos yra svarbūs veiksniai, turintys įtakos žmogaus reakcijai į kvapus. Kvapai, susieti su nurytu maistu, yra mažiau malonūs [32]. Odohertis ir kt. autoriai atliko tyrimą, kuriame analizavo žmogaus sensorinių neuronų veiklą esant sotumo būsenai. Eksperimento pirmajame etape dalyviai turėjo uostyti bananą ir vanilę, kito etapo metu dalyviams reikėjo valgyti bananus iki sotumo jausmo, o vanile kvepiančio maisto valgyti nereikėjo. Po to, tiems patiems dalyviams vėl buvo pateikta uostyti bananą ir vanilę. Smegenų nuotrauka padaryta eksperimento metu parodė, kad orbitofrontalinės smegenų žievės dalies veikla, buvo susilpnėjusi, kai dalyviai buvo prisivalgę bananų. Tyrimo metu taip pat nustatyta, kad kvapo malonumas buvo daug mažesnis maisto produktų, kurie buvo suvalgyti, nei tų kurie nevalgyti [33].

Bensafis ir kt. autoriai įrodė, kad kvapai veikia ne tik žmonių, bet ir gyvūnų psichiką bei fizinę būseną [34]. Han Seok Seo'as ir kt. autoriai nustatė, kad lytis taip pat turi įtakos uoslės veikimui. Moterys yra daug jautresnės kvapams ir labiau prisimena kvapus negu vyrai. Be to, moterys ir vyrai skirtingai emociškai reaguoja į tuos pačius kvapus [35]. Taip pat lytis svarbus veiksnys, kuris lemia žmonių emocijas, kylančias paragavus maisto gaminio. Moterys paprastai labiau emociškai jautresnės maistui negu vyrai, tačiau tam tikriems produktams gali būti atvirkščiai [36].

### **1.1.3. Emocijų įtaka maisto vartojimo įpročiams**

Įvairių mokslininkų tyrimai rodo, kad ne tik valgomas maistas gali paveikti mūsų nuotaiką, bet ir nuotaika gali turėti įtakos maisto pasirinkimui [37-39]. Mėgavimasis daržovėmis, vaisiais, riešutais, sėklomis, grūdais bei neriebiais maisto produktais siejamas su sumažėjusia nuotaikų kaita, depresija ar nerimu. Sveikus bei maistingus produktus linkę vartoti žmonės, kurių gera nuotaika išlieka ilgą

laiką arba tęsiasi nuolat [40]. Maisto sukeltos emocijos taip pat yra svarbūs maisto pasirinkimą lemiantys veiksniai. Valgant maistą, kuris suteikia organizmui energijos, tokį kaip cukrų ar riebalus, kyla teigiamas emocinis atsakas, todėl organizmas skatinamas maistą nuryti. Esant maiste kartiems junginiams, kurie asocijuojasi su toksiniais junginiais bei neigiamu emociniu atsaku, organizme kyla atmetimo reakcija [41, 42]. Nuotaikos būsenos, tokios kaip nerimas, depresija, paveikia maisto pasirinkimą bei metabolizmo (medžiagų apykaitos) procesą. Singo nuomone, dažnas riebių produktų vartojimas dažnai sukelia neigiamas emocines būsenas, pasikartojantį persivalgymą, padidina jautrumą įtampai [43].

Mehrabianas ištyrė, kad didesnis maisto vartojimas pastebimas, esant nuoboduliui, depresijai ar nuovargiui, tačiau esant baimei – maisto suvartojama daug mažiau [44]. Lymano tyrimai parodė, kad sveikatai palankus maistas vartojamas dažniau, vyraujant teigiamoms emocijoms, o nepalankus („greitas maistas“) – neigiamoms [45]. Patelis ir Šlundas teigia, kad teigiami jausmai, tokie kaip laimė, gali būti siejami su didesniu maisto kiekio suvartojimu [46]. Taip pat buvo nustatyta, kad pykčio metu valgymas yra impulsyvus, greitas, neatsargus, neatkreipiamas dėmesys į produkto kokybę bei maistingumą. Esant teigiamoms emocijoms, t. y. džiaugsmui, pastebimas hedoninis valgymas (polinkis valgyti maistą, kuris suteikia malonumą, ar sveikatai palankaus maisto vartojimas) [47]. Pieteris ir kt. autoriai teigia, kad esant teigiamoms emocijoms, yra tendencija valgyti daugiau sveiko maisto, o neigiamos emocijos skatina polinkį vartoti greitą maistą [15]. Mačo atlikto tyrimo duomenimis, piktų dalyvių valgymas buvo impulsyvus, t. y. greitas, nereguliarus, netvarkingas, o pasirinktas maistas buvo bet kokios rūšies ir visiškai priešingai – laimingų ir džiaugsmingų dalyvių valgymas buvo hedoninis [48]. Lango tyrimas parodė, kad žmonės linkę valgyti „greitą“ maistą, kai yra liūdni. Eksperimento metu vieni dalyviai žiūrėjo liūdną filmą, kiti – nuotaikingą, linksmą. Žiūrėdami filmą jie galėjo rinktis skirtingus užkandžius: kukurūzų spragėsius su sviestu arba besėkles vynuoges. Dalyvių grupė, kuri žiūrėjo nuotaikingą filmą, suvalgė daugiau vynuogių nei grupė, žiūrėjusi liūdną filmą. Tačiau, kai dalyviams buvo suteikta informacija apie užkandžių maistinę vertę, liūdnų žmonių kukurūzų spragėsių suvartojimas labai sumažėjo, o laimingų žmonių vartojimo tendencijos nepakito [49].



#### 1.1.4. Maisto sukeltųjų emocijų tyrimo metodai ir pritaikymo galimybės

Emocijų nustatymas bei analizė vis plačiau taikomi mokslinių tyrimų srityje. Norint įvertinti naują ar patobulintą gaminį, dažniausiai taikomi juslinės analizės metodai. Tačiau gaminio priimtinumui nustatyti gali būti taikomi emociniai testai. Norint sužinoti vartotojo nuomonę apie gaminį dažnai taikomi įvairūs emociniai klausimynai. Vienas iš emocijų tiriančių metodų – jausmų profilio (angl. The EsSense Profile) [50]. Šiuo metodu galima gauti trumpus ir gana aiškius atsakymus, atspindinčius vartotojų poreikius. Metodo esmė – vartotojui pateikiamas tiriamasis produktas ir 39 emocijų sąrašas (1.1 lentelė), iš kurio vertintojas išsirenka emocijas, kurios jam siejasi su tiriamuoju produktu.

1.1 lentelė. *The EsSense Profile* metode naudojamas emocijų sąrašas.

Aktyvus	Tylus	Susidomėjęs	Trokštantis	Laisvas
Džiaugsmingas	Agresyvus	Pastovus	Smagus	Taikus
Patenkintas	Kaltas	Bebaimis	Supratingas	Laukinis
Drąsus	Įsitikinęs	Linksmas	Energingas	Draugiškas
Geras	Nuobodus	Sutramdomas	Švelnus	Malonus
Mandagus	Laimingas	Pasišlykštėjęs	Entuziastingas	Susirūpinęs
Meilus	Saugus	Mylintis	Nostalgiškas	Šaltas
Geraširdis	Ramus	Minkštas	Vientisas	

Šis metodas dažniausiai taikomas, kuriant naujus produktus bei analizuojant prekės ženklo poveikį vartotojui. Vienas iš metodo privalumų - tinkamas naudoti vartotojų apklausai namuose pasitelkiant internetą. Trūkumas - kiekvienas vertintojas gali skirtingai interpretuoti žodžius, apibūdinančius emocijas [50].

Moksliniuose tyrimuose taip pat naudojami standartizuoti emocijų terminų sąrašai, tačiau jie nėra skirti vartotojų pasirinkimui analizuoti. Šie sąrašai taikomi moksliniuose klinikiniuose tyrimuose, bet ne maisto produktams kurti. Vienas iš seniausių sąrašų – nuotaikos būsenų profilis (angl. The Profile of Mood States – POMS), kurį sudaro 65 emocijų terminai. Sąrašas naudojamas emocijoms įvairiais laiko periodais įvertinti, t. y. kurios buvo sukeltos per pastarąją savaitę, šiandien,

dabar arba per paskutines tris minutes. Emocijos įvertinamos taikant šešių dimencijų matavimą, kurį sudaro: įtampa-nerimas, prislėgtumas-nusiminimas, pyktis-priešiškumas, energija-aktyvumas, nuovargis-inertiškumas ir sutrikimas-sumišimas [51-53]. Kitas emocijų terminų sąrašas – sudėtinis būdvardžių sąrašas (angl. The Multiple Affect Adjective Check List – MAACL), kuris plačiai naudojamas psichologinių ir psichiatrinių tyrimų metu. MAACL sąrašas suskirstytas į 5 kategorijas emocijų (dvi teigiamų ir trys neigiamų emocijų) su 66 emocijas ir nuotaikas apibūdinančiais būdvardžiais [54].

Aloji – Izmailis ir kt. autoriai kvapų tyrimams taip pat naudojo emocijų terminų sąrašą. Šiame tyrime dalyviai turėjo žodžiu pranešti, kokią emociją jiems sukėlė uostomos kvapiosios medžiagos. Jie pasirinkdavo jų jausmus atitinkantį terminą iš anksto sudaryto sąrašo, tačiau tai galėjo paveikti jų pasirinkimą [55].

Priklausomai nuo jausmų teorijos, pagrindinių emocijų skaičius gali svyruoti nuo 6 (pyktis, pasibjaurėjimas, baimė, liūdesys, nuostaba, laimė) [56] iki 22 (gėda, pavydas, baimė, pyktis, liūdesys, išdidumas, viltis, atlaidumas, nuobodulys, panieka, susižavėjimas, pasibjaurėjimas, troškimas, nusivylimas, meilė, nepasitenkinimas, linksmumas, skatinimas, pasitenkinimas, nemalonus siurprizas, malonumas, malonus netikėtumas) [15, 57]. Matsumotas ir Ekmanas nustatė, kad kvapas dažniausiai sukelia pagrindines šešias emocijas: baimę, pyktį, liūdesį, nuostabą, džiaugsmą ar laimę, pasibjaurėjimą. Tačiau tokios emocijos kaip baimė, pyktis ir liūdesys, kvapo dirgiklių sukeltos labai retai [58]. Šrėjas su bendradarbiais sukūrė Genevos emocijų ir kvapų skalę (angl. The Geneva Emotion and Odor Scale - GEOS), kuria siekta įvertinti subjektyvų emociinį (jausmų) pojūtį, kurį sukelia kasdieniniai kvapai. GEOS sudaro 36 emocijų terminai [59]. Poršeroto ir kt. autorių darbe buvo analizuojama, kaip šampūno kvapas paveikia žmogaus emocijas. Eksperimente dalyvavo 99 asmenys (nuo 25 iki 45 metų amžiaus), iš kurių 65 % sudarė moterys. Vieniems dalyviams reikėjo įvertinti dvylikos šampūnų kvapus, naudojantis 36 emocijų terminų sąrašu, kiti dalyviai naudojo modifikuotą sąrašą, sudarytą iš šešių emocijų ir trijų papildomų emocijų terminų. Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad naudojant abu sąrašus buvo gauti panašūs rezultatai, todėl buvo nuspręsta, kad modifikuotas sąrašas yra daug patogesnis bei geresnis, leidžia greitai ir efektyviai gauti rezultatus. Taip pat tyrimas parodė, kad toks emocijų nustatymas yra tinkamas metodas įvertinti, kas patinka vartotojui, kadangi eksperimento metu šampūnai buvo pateikiami atsitiktine tvarka, koduoti, neutralioje pakuotėje, todėl ir dalyviai neturėjo išankstinio nusistatymo [18]. Taikant standartizuotus emocijų terminų sąrašus pagrindinis privalumas – tinkami naudoti realaus gyvenimo sąlygomis. Trūkumai – skirtingoms maisto produktų kategorijoms, turi būti modifikuojami, taikant sutrumpintus

sąrašus, tokiu būdu siekiant, patogumo vertintojams, gauti rezultatai nėra patikimi, o taikant išplėtus sąrašus vartotojas tyrimui turi skirti daug daugiau laiko [16].

Fiziologiniai metodai – kita grupė metodų, naudojamų emocijų tyrimuose. Nagrinėjant suaugusių žmonių veido raumenų reakciją į skirtingus skonius, Hu ir kt. autoriai bei Horio savo tyrimuose naudojo elektromiografiją (EMG; tai motorinių neuronų, neuronų-raumenų junginių ir raumenų elektrinio aktyvumo stebėjimas bei matavimas). Nustatyta, kad skonis, kuris teikia didelį malonumą, siejamas su silpnu EMG aktyvumu lūpų ir kitų veido raumenų srityse. Priešingai, esant skoniui, kuris suteikia mažiau pasitenkinimo, stebimas stiprus EMG aktyvumas [60, 61]. Steinerio ir kt. autorių tyrime tam tikra notacijos sistema (sutartinių ženklų sistema) buvo palyginamos depresija sergančių pacientų ir kontrolinės vertintojų grupės veido išraiškos pokyčiai, ragaujant skirtingus skonius. Atsakas į saldų skonį buvo išreikštas lūpų aplaižymu bei šypsantis, tai rodo, kad vertintojams šis skonis suteikė teigiamas emocijas. Tačiau tokios sergančių depresija reakcijos buvo daug retesnės nei kontrolinėje vertintojų grupėje. Reakcija į kartų skonį buvo išreikšta šiais veido judesiais: kaktos suraukimu, užmerkiamomis akimis bei nuleistais lūpų kampučiais [62].

Viko ir kt. autorių tyrime, kuriame dalyvavo 10 moterų ir 9 vyrai, buvo analizuojama nuo ko priklauso vartotojų pasirinkimas bei maisto produktų priimtumas vartotojams. Tyrimo objektu pasirinkti penki gėrimai: trys jogurtiniai ir du vaisiniai. Jų priimtumo analizei buvo taikomas autonominės nervų sistemos (ANS) funkcinės būklės (odos temperatūros pokyčio, širdies ritmo pasikeitimo, odos atsako į laidumą (SCR)) tyrimo metodas. Tyrimo metu buvo nusatyti, odos temperatūros bei odos laidumo pokyčiai ragaujant skirtingus gėrimus. Taip pat rastas ryšys tarp gaminio priimtumo ir širdies ritmo bei odos temperatūros pokyčių. ANS tyrimo metodas labai patogus, kadangi matavimai užtrunka tik keletą sekundžių, tačiau turi trukumą – matavimai gali būti atlikti tik laboratorijoje [63]. Viko ir kt. autoriai nustatė, kad taikant ANS metodą tyrimo rezultatus įtakoja tiriamojo amžius ir lytis, kadangi atlikus tyrimą su vaikais ir jaunuoliais, rezultatai išsiskyrė [7].

Trečia grupė emocijų tyrimo metodų, vis dažniau taikomų ir maisto pramonėje – tai veido išraiškų fiksavimas ir analizė. Nyderlandų įmonė Noldus sukūrė išraiškų nustatymui kompiuterinę „FaceReader“ programą. Wei He ir kt. autoriai „FaceReader“ programą panaudojo analizuojant, nemalonus žuvies kvapo ir malonus apelsinų kvapo sukeliamas emocijas. Tyrimo metu nustatyta, kad neutrali veido išraiška pradedama fiksuoti, po mėginio pauostymo mažiau nei po 100 milisedundžių (ms), pasibjaurėjusi išraiška dar po 100 ms. Pykčio, nuostabos, liūdesio ir išgąščio

išraiškos pradedamos fiksuoti po 500 – 1000 ms, o teigiama emocija, laimingas, daugiau nei po 1700 ms [64]. Remiantis atliktais tyrimais pastebėta, kad ši programa daugiausiai buvo taikoma skystų maisto gaminių sukeltoms emocijos analizuoti. Pavyzdžiui Viko ir kt. autorių darbe analizuojamos jogurtinių ir vaisinių gėrimų įtaka emocijos [63], tuo tarpu Daneris ir kt. viename darbe analizuoja skirtingų apelsinų sulčių įtaka [65], o kitame Danerio ir kt. autorių tyrime naudojamos vaisių (bananų, apelsinų, greipfrutų) ir daržovių (raugintų kopustų, daržovių mišinio) sultys [66].

Veido išraiškų analizei dar gali būti naudojama veido išraiškų kodavimo sistema (FACS), sukurta Ekmano ir Fryzeno [67]. Šia sistema yra fiksuojami visi veido raumenys, net ir staigiai keičiantis veido išraiškai, nepriklausomai nuo žmogaus emocinės būsenos. Siekiant išvengti didelių laiko sąnaudų, FACS tapo automatizuota kompiuterine programa, kuri gali analizuoti veido raumenų judesius bei pokyčius naudojant vaizdo įrašus. Ši sistema koduoja konkrečius veido raumenis vadinamaisiais veiksmo vienetais (AUs), kurie atspindi skirtingus trumpalaikius veido raumenų pokyčius [68]. Tyrimais buvo įrodyta, kad FACS geba atskirti nuoširdžią šypsena nuo dirbtinės [69]. Šio metodo pagrindinis privalumas tas, kad užfiksuotų veido išraiškų analizė gali būti atliekama be tyrėjo, taip sumažinant matavimų paklaidas [70].

Desmetas ir kt. sukūrė – neverbalinį (kompiuterinį) emocijų matavimo prietaisą (angl. The Product Emotion Measurement Instrument - PrEmo®). Jį sudaro 12 emocijų: šešios neigiamos (pasibjaurėjimas, nepasitenkinimas, gėda, baimė, liūdesys, nuobodulys) ir šešios teigiamos (norėjimas, pasitenkinimas, pasididžiavimas, viltis, džiaugsmas, susižavėjimas) emocijos, kurias vaizduoja išraiškingi animaciniai veikėjai. Tyrimo metu dalyviai per 1 sekundę turi pasirinkti animacinį veikėją, kuris geriausiai nusako jo emocinę būseną, bei 5 balų sistemoje įvertinti sukeltos emocijos stiprumą. Nors ši jausmų matavimo sistema nebuvo sukurta konkrečiai maisto produktų sukeltamų emocijų vertinimui, tačiau naudojant ją galima nustatyti sudėtingesnes žmogaus emocines būsenas [68].

## **1.2. Cukraus pakaitalai ir jų įtaka sausainių savybėms, kokybei bei priimtinumui**

Sausainiai yra labai populiarūs miltinės konditerijos gaminiai, kuriuos vartoja beveik visi visuomenės sluoksniai. Vartotojai yra linkę vartoti kokybiškus, maistingus, įvairių rūšių bei prieinamos kainos gaminius. Pagrindinės jų gamybos žaliavos yra riebalai, miltai, cukrus (sacharozė) ir nedidelis kiekis vandens. Naudojamų cukrų tipas bei kiekis turi įtakos visam sausainių paruošimo procesui: nuo tešlos maišymo iki gaminio pakavimo. Cukrus atlieką labai svarbų vaidmenį sausainių gamyboje kadangi turi įtakos skoniui, kepinio matmenims, kietumui, spalvai bei paviršiaus išvaizdai. Sausainių tešlos maišymo metu sacharozė konkuruoja su miltais dėl galimybės absorbuoti vandenį, blokuodama glitimo susidarymą, veikia tešlos konsistenciją, kuri atlieka svarbų vaidmenį gaminio formavimo etape. Kepimo metu turi įtakos krakmolo kleisterizavimosi procesui, gaminio paviršiaus parudavimo reakcijai, sausainių matmenims, traškumui bei paviršiaus savybėms. Iš kitos pusės, vis daugiau dėmesio skiriant savo sveikatai ir maisto kokybei, didelis cukraus vartojimas yra nepageidaujamas dėl sukeliama neigiamo poveikio sveikatai, tokio kaip nutukimas, diabetas, didelis cholesterolio kiekis kraujyje, dantų problemos ir kt. Siekiant gauti sveikesnius bei mažesnio kaloringumo sausainius, cukrų bandoma pakeisti kitomis saldaus skonio medžiagomis [72].

### **1.2.1. Saldikliai**

Literatūroje pateikiama nemažai tyrimų, skirtų cukraus kiekio mažinimui konditerijos gaminiuose. Olingeris ir Velaskas savo darbe tyrė sausainių, kuriuose cukrus buvo keičiamas polioliais tokiais kaip laktitolis, maltitolis, izomaltitolis, sorbitolis, polidekstrozė, kietumą, fizikines bei juslines savybes. Atlikti tyrimai parodė, kad sausainiai su polioliais yra akivaizdžiai minkštesni nei su sacharozė, išskyrus su laktitolium. Sausainių su laktitolium kietumas buvo panašus į kepinų su sacharozė. [73]. Zoliasas su bendradarbiais tyrė sausainius, kuriuose taip pat cukrus buvo keičiamas įvairiais polioliais (maltitolium, laktitolium, sorbitolium, ksilitolium, manitolium), fruktoze ir acesulfamu K. Sausainiai paruošti su maltitolium, laktitolium ir sorbitolium buvo priimtinių vartotojui savybių. Tačiau mėginiai su ksilitolium, manitolium ir fruktoze suteikė nemalonų skonį bei nepriimtinių išvaizdą, todėl nuspręsta, kad šie polioliai netinkami, kaip cukraus pakaitalai sausainiuose. Be to, sausainiai su

polioliais buvo mažiau saldūs, lyginant su sausainiais, kurių sudėtyje buvo acesulfamo K [74]. Vinkelhausenos ir kt. autorių darbe buvo lyginama sausainių su ksilitoliu, sacharozė ir gliukoze kokybė bei juslinės savybės. Nustatyta, kad gaminiai su sacharozė buvo tokio pat saldumo kaip ir su ksilitoliu, tačiau gaminiams su ksilitoliu buvo jaučiamas tam tikras poskonis. Sausainiai su gliukoze buvo trapesni, minkštesni ir mažiau saldūs nei su ksilitoliu ir sacharozė. Taip pat nustatyta, kad sausainiai su ksilitoliu pasižymėjo priimtinausiomis juslinėmis savybėmis, buvo mikrobiologiškai saugiausi, turėjo ilgiausią tinkamumo vartoti trukmę, todėl ksilitolis gali būti naudojamas kaip cukraus pakaitalas sausainių gamyboje [75]. Linos ir kt. autoriai analizavo sausinius, kuriuose 25 %, 50 %, 75 %, 100 % cukrus buvo pakeistas saldikliu eritritoliu. Pastebėta, kad gaminių paviršiaus spalva šviesėjo, didėjant saldiklio kiekiui, kadangi jis nedalyvauja Mejero ir karamelizacijos reakcijose. Sausainiai su 100 % kiekiu saldiklio pasižymėjo mažiausiu saldumu, nes eritritolio saldumas yra tik 60-80 % lyginant su sacharozė. Buvo padaryta išvada, kad sveikiausi ir mažiausiai kalorijų turintys bei geriausiomis juslinėmis ir fizikinėmis savybėmis pasižymintys buvo sausainiai yra, kurių sudėtyje iki 50 % cukraus pakeista eritritoliu [76].

Steviolio glikozidas – natūralus saldiklis, kuris net 300 kartų saldesnis už sacharozė. Sudarytas iš steviolio glikozidų mišinio išgauto iš Stevia augalų lapų. Šis saldiklis gali būti naudojamas kaip cukraus pakaitalas duonos ir pyragų gaminiuose. Sacharozės pakeitimas steviolio glikozidu gali būti naudingas žmonių sveikatai, nes nesukelia dantų karieso ir yra mažos energetinės vertės [77, 78]. Abdel-Saliamas ir kt. tyrimo metu analizavo jogurtinį pyragą, kuriame cukrus buvo pakeistas steviolio glikozidu. Nustatyta, kad saldiklis padidino gaminio kietumą ir rišlumą [79]. Kulhė ir kt. pastebėjo, kad šis saldiklis nėra tinkamas norint visiškai pakeisti sacharozė. Buvo atliktas tyrimas, kurio metu nustatyta, kad pakeitus sausiniuose 10 – 15 % sacharozės steviolio glikozidu, gaminių skersmuo, storis ir kietumas sumažėjo [80].

Kiekvienas saldiklis skiriasi savo saldumo intensyvumu ir išsilaikymu, tam tikru skoniu ir poskoniu, tirpumu bei stabilumu. Strako ir kt. autorių nuomone, norint saldiklius naudoti kepinų gamyboje viena iš pagrindinių savybių yra jų šiluminis stabilumas. Pagrindinis iššūkis, norint kepinuose pakeisti sacharozė – rasti tokį pakaitalą, kuris atitiktų gaminio su cukrumi kokybę ir juslines savybes. Tuo požiūriu tinkamiausi būtų saldikliai, pasižymintys dideliu saldumo intensyvumu, šiluminiu stabilumu bei maža energine verte. Tai leistų užtikrinti reikiamą tešlos konsistenciją bei pageidautiną gaminio tekstūrą [81].

### 1.2.2. Gliukozės ir fruktozės sirupai

Sirupai (lot. Sirupus, dgk. Sirupi; pavadinimas kildinamas iš arabiškų žodžių siruph, sirap – gėrimas) – skaidrūs tiršti, sauldaus skonio, koncentruoti cukrų tirpalai, sudaryti iš redukuojančių sacharidų arba jų mišinio. Sirupai yra homogeninės, vienfazės medžiagos. Kai kurie sirupai naudojami sausainių gamyboje dėl savo išskirtinių skoninių savybių. Taip pat jie gali būti naudojami kaip gaminių sudėtinė dalis, padedanti išlaikyti drėgmę ir neleidžia pasišalinti vandeniui, tokiu būdu išvengiant, kad kepinio tekstūra nebūtų pernelyg kieta ir trapi. Sirupų naudojimas yra naudingas, siekiant sumažinti cukraus kiekį maisto gaminių sudėtyje [82].

Sirupai yra plačiai vartojami įvairiuose konditerijos gaminiuose, nes leidžia gauti įvairius skonius, reologines bei tekstūros savybes, kurios gali būti modifikuojamos naudojant skirtingas cukrų, rūgščių, dažiklių, kvapiųjų medžiagų ir polisacharidų koncentracijas sirupuose. Polisacharidai yra svarbi sirupo sudedamoji dalis padidinanti jo fizinį stabilumą ir atsparumą tokiems nepageidaujamiems procesams kaip kristalizacija, sedimentacija, agregacija, kurie gali atsirasti laikymo metu. Polisacharidų ir sacharidų mišinys daro poveikį tokioms gaminio savybėms kaip bendras skonio intensyvumas, saldumas, mikrobiologinis stabilumas bei spalva [83].

Pastaraisiais metais smarkiai išaugo daugiafruktozio kukurūzų sirupo (angl. high fructose corn syrup - HFCS) naudojimas. Šis sirupas, gaminamas fermentiškai dalį gliukozės paverčiant į fruktozę, tapo populiarus dėl savo saldumo, skoninių savybių, ilgos tinkamumo vartoti trukmės bei mažos kainos. Lyginant su sacharozė, HFCS maisto produktams suteikia stipresnį skonį, geresnį stabilumą, šviežumą, spalvą, geresnes tekstūros bei konsistencijos savybes [84]. Manoharo ir kt. lygino įvairių sacharidų poveikį, sausainių tešlos ir galutinio produkto, reologinėms, juslinėms ir fizikinėms savybėms. Cukrus buvo iš dalies keičiamas dekstroze (gliukoze) skysta gliukoze, HFCS ir invertuoto cukraus sirupu. Nustatyta, kad kiečiausia buvo sausainių tešla su cukrumi, o minkščiausia - HFCS. Visi iškepti sausainiai buvo pageidaujamos rudai auksinės spalvos, tačiau sausainių su HFCS spalva buvo geriausia. Taip pat sausainiai su HFCS pasižymėjo gerosiomis tekstūros savybėmis [85]. Kurlėjus ir Hosnėjus analizavo sausainių, kuriuose 10 - 50 % cukraus kiekio buvo pakeista HFCS, kokybę. Nustatyta, kad sirupo priedas turėjo įtakos tešlos lipnumui, gaminio paviršiaus įtrūkimams (skilinėjimui), traškumo savybėms. Didinant HFCS kiekį, didėjo tešlos minkštumas ir lipnumas. Padidinus HFCS kiekį ir atitinkamai sumažinus sacharozės kiekį, sausainiai įgavo tamsesnę spalvą, didėjo jų storis ir mažėjo diametras [86].

### **1.3. Literatūros apžvalgos apibendrinimas**

Maisto produktų pasirinkimas priklauso nuo jauslinių, išorinių bei fiziologinių veiksnių. Įvairūs tyrimai rodo, kad siekiant naujam ar patobulintam gaminiui rasti pasisekimą rinkoje, nebeužtenka tik geros produkto kokybės ar priimtinos kainos, labai svarbi yra ir vartotojų nuomonė. Taikant naujus vartotojų analizės metodus, galima kurti produktus labiau atitinkančius vartotojų poreikius.

Pastaraisiais metais maisto produktų priimtimumo vertinimui vis plačiau taikomos emocijas fiksuojančios ir analizuojančios kompiuterinės programos. Daugelis tyrimų, siekiant rasti ryšį tarp gaminio ir sukeltos emocijos, atlikta su konkrečiais, tačiau skytai maisto produktais. Naujų produktų kūrimui ir jų tobulinimui emocijas fiksuojančios kompiuterinės programos nebuvo taikomos. Tyrimų, kokias emocijas fiksuojamas pagal veido išraiškas, gali sukelti skirtingi skoniai ir skirtingi jų intensyvumai, buvo atlikta labai nedaug, duomenų apie tai, kokias emocijas gali sukelti skirtingų skonių mišiniai, nebuvo aptikta. Pasitelkiant šiuolaikines mokslo žinias bei technologijas, būtų galima sukurti modelines sistemas, kurios galėtų efektyviau padėti naujų ar tobulinamų produktų kūrimui, vystymui, bei įsitvirtinimui rinkoje. Tokios modelinės sistemos galėtų suteikti papildomos informacijos apie vartotojo poreikius. Kita problema kurią būtų galima spręsti susijusi su veido išraiškų fiksavimu, kietiems gaminiams. Darbų, kurie nagrinėtų, kokias emocijas sukelia ragaujami kieti maisto produktai bei, kaip kramtymas gali įtakoti veido išraiškų, identifikavimo programa, fiksuojamą stiprumą, nebuvo aptikta. Siekiant emocijas fiksuojančią programą, pritaikyti naujų produktų kūrimui, labai svarbu nustatyti kramtymo įtaką fiksuojamoms veido išraiškoms.



## 2. TYRIMO METODIKA

### 2.1. Tyrimo objektai

#### 2.1.1. Modelinės skonių ir kvapų sistemos

Jusliniam bei emociniam vertinimui, kaip modelinės sistemos, buvo pasirinkti pagrindinių skonių: sūraus, saldaus, rūgštaus, kartaus etaloninių medžiagų skirtingų koncentracijų tirpalai. Šios koncentracijos atitinka skirtingus skonio intensyvumus (nuo silpno iki labai stipraus) ir yra rekomenduojamos, atrinktų juslinių ekspertų mokymams [84]. 2.1 lentelėje pateiktos skonio modelinei sistemai naudotos medžiagos ir jų tirpalų koncentracijos. Atliekant juslinį ir emocinį vertinimą, vertintojams buvo pateikiama po 4 kiekvienos skonio rūšies mėginius, besiskiriančius savo intensyvumu.

**2.1 lentelė.** Pagrindinių skonių skirtingo intensyvumo tirpalams paruošti naudojamos medžiagos ir koncentracijos.

Skonio rūšis	Medžiaga	Tirpalo koncentracija	Skonio intensyvumas 15 cm linijinėje skalėje
Sūrus	Natrio chloridas	0,2 %	2,5 (silpnas)
		0,35 %	5 (vid. silpnas)
		0,5 %	8,5 (vidut.-vid. stiprus)
		0,7 %	15 (labai stiprus)
Saldus	Sacharozė	2 %	2 (silpnas)
		5 %	5 (vid. silpnas)
		10 %	10 (vid. stiprus)
		16 %	15 (labai stiprus)
Rūgštus	Citrinos rūgštis	0,05 %	2 (silpnas)
		0,08 %	5 (vid. silpnas)
		0,15 %	10 (vid. stiprus)
		0,20 %	15 (labai stiprus)
Kartus	Kofeinas	0,05 %	2 (silpnas)
		0,08 %	5 (vid. silpnas)
		0,15 %	10 (vid. stiprus)
		0,20 %	15 (labai stiprus)

Siekiant įvertinti, ar vienodai vertintojai reaguoja į skirtingus skonių, ragaujant juos kartu, papildomai tyrimams paruošta saldaus, rūgštaus ir sūraus skonių etaloninių medžiagų mišiniai. (2.2 lentelė) [87].

**2.2. lentelė.** Skonių mišiniams paruošti naudojamos medžiagos ir koncentracijos.

<b>Mišinio Nr.</b>	<b>Medžiagos</b>	<b>Koncentracija mišinyje</b>	<b>Skonio intensyvumas 15 cm linijinėje skalėje</b>
<b>1</b>	Sacharozė	5 %	5 (vid. silpnas)
	Citrinų rūgštis	0,1 %	8 (vidut.-vid. stiprus)
<b>2</b>	Sacharozė	5 %	7 (silpnas)
	Natrio chloridas	0,55 %	9 (vidut.-vid. stiprus)
<b>3</b>	Citrinų rūgštis	0,1 %	6 (vid. silpnas)
	Natrio chloridas	0,55 %	11(vid. stiprus-stiprus)
<b>4</b>	Sacharozė	5 %	4(silpnas)
	Citrinų rūgštis	0,1 %	6(vid. silpnas)
	Natrio chloridas (NaCl)	0,55 %	11(vid. stiprus-stiprus)

Kvapo sukeltoms emocijoms įvertinti pasirinkti 4 skirtingi kvapai: mėtų, acto, vanilės ir kmynų. 2.3. lentelėje pateiktos jų vertinimui naudotos kvapiosios medžiagos ir jų koncentracijos [88].

**2.3 lentelė.** Skirtingo kvapo tirpalams paruošti naudojamos medžiagos ir jų koncentracijos.

<b>Kvapas</b>	<b>Medžiaga</b>	<b>Koncentracija 2 % etanolio tirpale, g/l</b>
Mėtų	1-Mentolis	$1 \times 10^{-5}$
Acto	Acto rūgštis	10
Vanilės	Vanilinas	$1 \times 10^{-3}$
Kmynų	Timolas	$1 \times 10^{-5}$

### **2.1.2. Modelinės kietų gaminių sistemos: sausainių gamyba su cukraus pakaitalais**

Emocijų, fiksuojamų kietų gaminių ragavimo ir kramtymo metu, analizei kaip modelinė sistema pasirinkti sausainiai, pagaminti keičiant cukrų įvairiomis saldaus skonio medžiagomis: gliukozės-fruktozės sirupu, saldiklių mišiniais. Sausainių gamybai naudota receptūra pateikta 2.4 lentelėje.

**2.4 lentelė.** Sausainių receptūros.

<b>ŽALIAVOS:</b>	<b>Sausainiai su cukrumi</b>	<b>Sausainiai su gliukozės- fruktozės sirupu (GFS)</b>	<b>Sausainiai su saldiklių mišiniu Stevia (SM1)</b>	<b>Sausainiai su saldiklių mišiniu Huxol (SM2)</b>
<b>Kvietiniai miltai</b>	254 g	254 g	254 g	254 g
<b>Kepinių margarinas</b>	110,72 g	110,72 g	110,72 g	110,72 g
<b>Soda</b>	0,6 g	0,6 g	0,6 g	0,6 g
<b>Druska</b>	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
<b>Vanduo</b>	30 g	7,31 g	30 g	23,17 g
<b>Cukraus pakaitas</b>	90,88 g	113,6 g	36,36 g	6,83 ml

Sausainių, bandomieji kepiniai atlikti laboratorinėmis sąlygomis KTU Maisto mokslo ir technologijos katedroje. Sausainių su skirtingais cukraus pakaitalais gamybai buvo naudoti „Karališki“ kvietiniai miltai 405 D (gamintojas UAB „Malsena plus“), kepinių margarinas „Vilnius“ 80 % riebumo (gamintojas UAB „Vilniaus margarino gamykla“), soda, druska, vanduo bei skirtingi cukraus pakaitalai, kurių sudėtys pateiktos 2.5 lentelėje. Kontroliniai sausainiai kepti su cukrumi „PANEVĖŽIO PLIUS“ (gamintojas AB „Nordic Sugar Kėdainiai“).

**2.5 lentelė.** Cukraus pakaitalų charakteristikos.

<b>Cukraus pakaitalas</b>	<b>Gamintojas</b>	<b>Sudedamosios dalys</b>
<b>Gliukozės- fruktozės sirupas (GFS)</b>	Konfidenciali įmonės informacija.	Dekstrozė (37 %), maltozė (31 %), fruktozė (8 %), maltodekstrinai (6 %); Sausų medžiagų kiekis: 80,1 %
<b>Saldiklių mišinys Stevia (SM1)</b>	UAB „ALVAS IR KO“, Panevėžys, Lietuva	Eritritolis 99,98%, steviolio glikozidas 0,02%; Rekomenduojama dozė: 2 g saldiklio = 5 g cukraus
<b>Saldiklių mišinys Huxol (SM2)</b>	Nutrisun GmbH & Co, Vokietija	Vanduo, natrio ciklamatas, natrio sacharinas, fruktozė, citrinų rūgštis, sorbo rūgštis ir taumatinas; Rekomenduojama dozė: 200 ml saldiklio = 2,66 kg cukraus

Sausainių gamybos etapai:

- 1) Margarinas ištrinamas su cukrumi/cukraus pakaitalu iki purios masės, palaipsniui pilant vandenį, druską (masė I);
- 2) Birūs komponentai (soda, miltai) sumaišomi (masė II);
- 3) Birių komponentų mišinys (II) įterpiamas į masę I ir užminkoma tešla;
- 4) Tešla iškočiojama 4-5 mm storio lakštais ir formuojami 7 cm ilgio ir 4 cm pločio sausainių ruošiniai;
- 5) Sausainiai kepami kepimo krosnyje „MIWE Condo“ 200 °C temperatūroje 15-20 minučių;
- 6) Iškepti sausainiai atvėsinti iki kambario temperatūros ir atlikti tekstūros tyrimai;
- 7) Sausainiai supakuoti į plastikinius maišelius ir laikyti 48 val. kambario temperatūroje iki juslinės analizės atlikimo.

## **2.2. Tyrimo metodai**

### **2.2.1. Veido išraiškų analizė FaceReader programa**

Tiriamųjų skonių, kvapų bei sausainių sukeliams emocijoms fiksuoti buvo panaudota „FaceReader“ programa, kuri analizuoja žmogaus veido išraiškas ir emocijas. Ši programa gali nustatyti šešias pagrindines emocijas: laimingas, piktas, liūdnas, nustebęs, išsigandęs, pasibjaurėjęs bei neutralią veido išraišką.

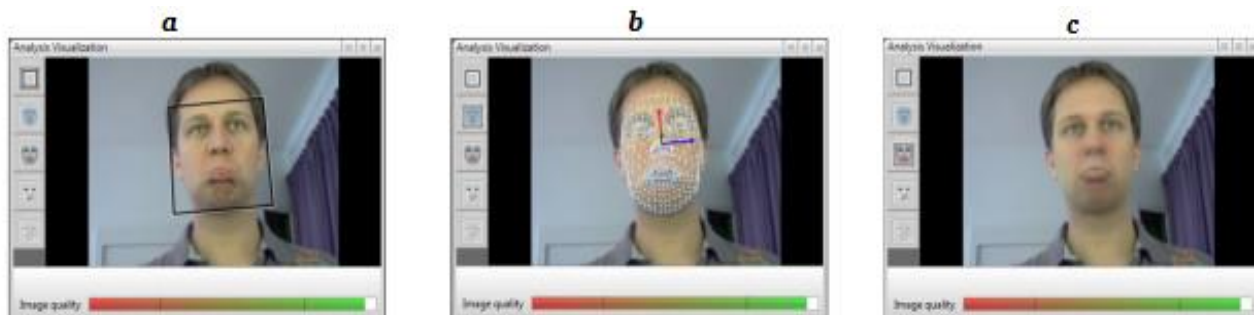
„FaceReader“ programos veikimą galima suskirstyti į tris pagrindinius žingsnius (2.1 pav.):

- 1) *Pirmas žingsnis.* Surandamas veidas ir atpažįstama veido išraiška. Ši programa veido buvimo vietai nustatyti naudoja Viola – Jones algoritimą.
- 2) *Antras žingsnis.* Tikslus 3D veido modeliavimas naudojant algoritimą, kuris grindžiamas Active Appearance metodu, aprašytu Cootes ir Taylor. Tam naudojama duomenų bazė, sudaryta iš anotuotų pavyzdžių. Modelį sudaro daugiau kaip 500 veide fiksuojamų pagrindinių taškų ir veido tekstūra. Veido dalis, kurią analizuoja „FaceReader“ programa (A), bei taškai, kurie yra lengvai atpažįstami, t. y. lūpos, antakiai, nosis, akys (B), sudaro pagrindinių 500 taškų kompleksą. Veido tekstūra taip pat labai svarbus veiksnys, kuris suteikia

papildomą informaciją apie veido būklę, t.y. raukšles, antakių formą, kadangi pagrindiniai taškai nusako tik erdvinę padėtį ir veido formą.

3) *Trečias žingsnis.* Tikroji klasifikacija naudojama veido išraiškoms yra sudaroma, naudojant dirbtinį neuroninį tinklą bei 1000 anotuotų pavyzdžių. Šioje programoje yra keli veido modeliai, todėl galima pasirinkti labiausiai tinkantį. Taip pat dar galima rinktis papildomus modelius azijiečiams, vaikams bei vyresnio amžio žmonėms.

4)

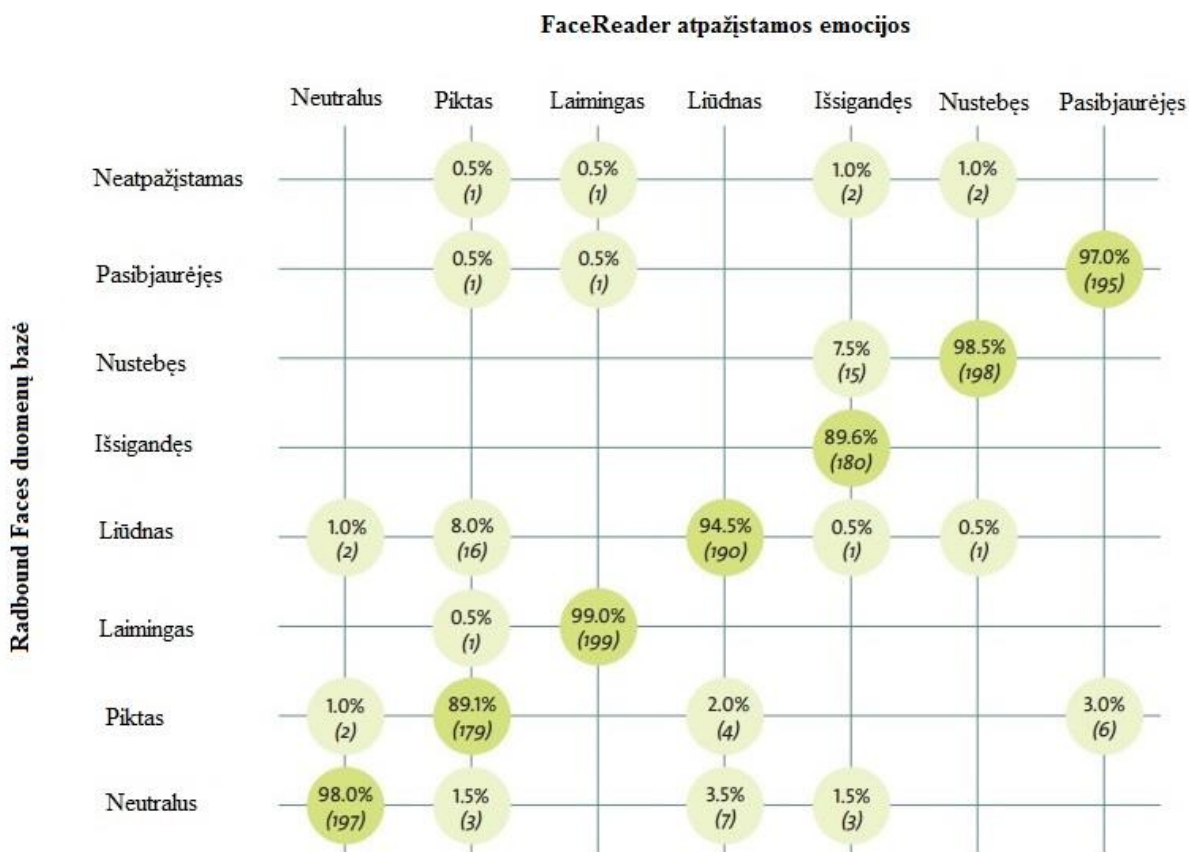


**2.1 pav.** FaceReader programos veikimo pagrindiniai žingsniai. **a** – surandamas veidas ir apibrėžiamas kvadratu; **b** – modelių sudaro daugiau nei 500 taškų ir veido tekstūra tarp šių taškų; **c** – tikslus veido modelio sudarymas;

FaceReader programoje, esant reikalui, gali būti kalibruojamas veido išraiškų intensyvumas, kadangi kai kurių žmonių veido išraiška visada natūraliai liūdna ar pikta. Kalibravimas yra visiškai automatizuotas, tačiau galimi du kalibravimo metodai: kalibravimas konkrečiam tyrimo dalyviui ir nuolatinis kalibravimas. Atliekant kalibravimą konkrečiam dalyviui, yra panaudojama nuotrauka arba vaizdo įrašas, kuriame dalyvio veido išraiška yra neutrali. Pagal neutralią išraišką yra nustatomas kiekvienos emocijos intensyvumas. Nustačius intensyvumų pasiskirstymą, peržiūrima, ar nėra tam tikrų nukrypimų, ir, jiems esant, jie pašalinami ir galiausiai yra apskaičiuojami intensyvumo vidurkiai. Naudojant šį kalibravimo metodą, emocijos tampa labiau subalansuotos bei pašalinamas polinkis į tam tikrą emociją. Atliekant nuolatinį kalibravimą, yra nuolat skaičiuojamos vidutinės išraiškų vertės kiekvienam tiriamajam dalyviui. Panaudojant šias vidutines vertes, toliau kalibravimas vyksta analogiškai, kaip ir konkrečiam dalyviui. Eksperimento metu naudotas nuolatinis kalibravimas.

„FaceReader“ programa gautos išraiškos analizuojamos pagal Radboud Faces standartizuotų nuotraukų rinkinį, kuriame specialiai apmokyti žmonės vaizduoja tam tikras emocijas (2.2 pav.) Iš gautų duomenų matyti, kad „FaceReader“ programa 199 nuotraukas su emocija „laimingas“

klasifikavo kaip „laimingas“, vieną nuotrauką su šia emocija priskyrė kaip „neatpažįstamos“, vieną nuotrauką priskyrė emocijai „pasibjaurėjimas“. Emocijos „laimingas“ atpažinimo tikslumas siekia net 99,0 %. Kitoms emocijoms nustatytas mažesnis tikslumas, tačiau bendras tikslumas išlieka 95,1 % [89].



**2.2 pav.** Standartizuotų nuotraukų atpažinimo „FaceReader“ programa rezultatai.

Tyrimo metu dalyvaujančių vertintojų buvo paprašyta prieš kamerą paragauti/pauostyti jiems pateiktus mėginius ir veidu išreikšti, kaip jiems patiko ragautas/uostytas mėginys. Mėginių ragavimas/uostymas buvo filmuojamas „Logitech“ vaizdo kamera, prijungta prie nešiojamojo kompiuterio ir nukreipta į tyrimo dalyvius. Prieš vaizdo kamerą sėdinčių vertintojų buvo paprašyta paragauti/pauostyti jiems pateiktus mėginius. Gauti vaizdo įrašai išsaugoti AVI formatu ir analizuoti naudojant programinę įrangą Noldus FaceReader 5. Emocijų analizei buvo naudojamos pirmosios 1-3 sekundės vaizdo įrašo iškart po tirpalo ragavimo, uostymo ar po sausainio sukramtymo. FaceReader programa veido išraiškas priskyrė šioms kategorijoms: laimingas, liūdnas, piktas, nustebęs, neutralus,

pasibjaurėjęs, išsigandęs. Kiekvienos emocijos intensyvumas išreiškiamas nuo 0 (emocija nėra matoma) iki 1 (emosija pilnai išreikšta).

### 2.2.2. Juslinis skonio ir kvapo intensyvumo bei priimtumo vertinimas

Vertinant skirtingas skonio rūšis, skonių mišinius, kvapus bei atliekant sausainių juslinę analizę tyrime dalyvavo KTU Maisto mokslo ir technologijos katedros studentai, kurių amžiaus vidurkis siekė 22 metus. 2.6 lentelėje pateikta kiek vertintojų dalyvavo jusliniuose tyrimuose.

2.6 lentelė. Duomenys apie vertintojus.

Vertinti mėginai	Vertintojų skaičius	Vertintojų lytis
Saldaus skonio	20	16 moterų
		4 vyrai
Sūraus skonio	23	19 moterų
		4 vyrai
Kartaus skonio	20	19 moterų
		1 vyras
Rūgštaus skonio	22	18 moterų
		4 vyrai
Skonių mišinių	22	19 moterų
		3 vyrai
Kvapų	23	18 moterų
		6 vyrai
Sausainiai	24	18 moterų
		6 vyrai

Tiriamųjų mėginių priimtumui nustatyti taikyta 7 kategorijų mėgstamumo skalė „labai nepatiko (1) → labai patiko (7)“, o juslinių savybių intensyvumui nustatyti - 7 kategorijų skalė „labai silpnas (1) → labai stiprus (7)“ (2.7 lentelė). Skirtingų skonių rūšių ir skonių mišinių mėginiai buvo pateikiami vienodais kiekiais (po 30 ml), vienodose plastikinėse stiklinėse su kodais, sudarytais iš atsitiktinių trijų skaičių kombinacijos. Kvapiųjų medžiagų mėginiai buvo pateikiami vienoduose tamsios spalvos stikliniuose užkoduotuose buteliukuose su užsukamais kamšteliais.

**2.7 lentelė.** Vertinimo skalė.

<b>Intensyvumo skalė</b>	<b>Mėgstamumo skalė</b>	<b>Skaitmeninė skalė</b>
Labai silpnas intensyvumas	Labai nepatiko	1
Silpnas intensyvumas	Nepatiko	2
Vidutiniškai silpnas intensyvumas	Šiek tiek nepatiko	3
Vidutinis intensyvumas	Nei nepatiko, nei patiko	4
Vidutiniškai stiprus intensyvumas	Šiek tiek patiko	5
Stiprus intensyvumas	Patiko	6
Labai stiprus intensyvumas	Labai patiko	7

Sausainių vertinimui buvo atrinktos šios juslinės savybės: išvaizda, kietumas, trapumas, saldumas. Savybių ir bendram gaminio priimtinumui vertinti taip pat naudota 7 kategorijų mėgstamumo skalė „labai nepatiko (1) → labai patiko (7)“. Sausainių mėginiai analizei buvo pateikti vienkartinėse lėkštelėse, pažymėtose triženkliais atsitiktiniais skaičių kodais.

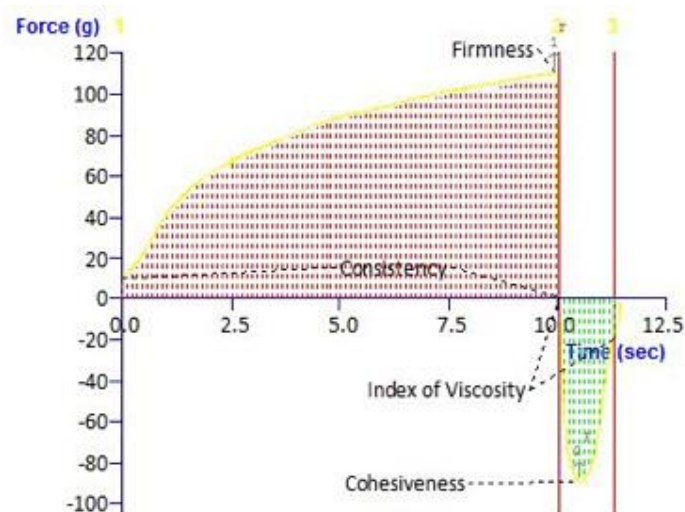
Papildomai eksperimento dalyviai turėjo vertinimo anketoje pažymėti, kokią emocinę reakciją sukėlė arba jokių emocijų nesukėlė paragautas mėginys. Vertintojams buvo pateiktas „FaceReader“ programa atpažįstamų emocijų sąrašas iš kurio galėjo rinktis jų emocijas atitinkantį terminą - džiaugsmas, nuostaba, liūdesys, pasibjaurėjimas, pyktis, išgąstis.

### **2.2.3. Sausainių gamybos proceso ir gatavų gaminių rodiklių analizė**

Tiriant cukraus pakaitalų įtaką sausainių gamybos procesui vertinti tešlos tekstūros rodikliai. Pusgaminių tekstūros tyrimas buvo atliekamas tekstūros analizatoriumi „TA.XTplus Texture Analyser“ (Stable Micro System, Jungtinė Karalystė). Sausainių tešlos tyrimams naudotas darbinis kūnas - 20 mm skersmens cilindras, smigimo greitis 1 mm/s. Cilindras nusileidžia - 15 mm gilyn į sirupo/tešlos mėginį. Tada cilindras sugrįžta į pradinę poziciją Kompiuterinėje programoje automatiškai yra nubraižomas grafikas (2.3 pav.) ir duomenų lentelėse yra užrašomi tyrimo rezultatai. Su kiekvienu mėginiu tyrimas kartojamas 3 kartus ir po kiekvieno bandymo cilindras kruopščiai nuplaunamas ir nuvalomas popierine servetėle. Sausainių tešlos tyrimai atlikti kambario temperatūroje, tyrimams naudota 110 g mėginio vienodai paskirstyto 50 mm skersmens plastikiniame



inde. Jėgos kreivės pikas parodo tešlos kietumą – kuo didesnė jėga, tuo mėginys kietesnis. Kreivės teigiama sritis po šiuo tašku nusako konsistenciją – kuo didesnė vertė, tuo konsistencija tirštesnė, tvirtesnė. Kreivės neigiama sritis, kuri gaunama cilindriui grįžtant atgal, parodo mėginio rišlumą ir klampumą – kuo didesnė minusinė vertė, tuo mėginys rišlesnis ir klampesnis.

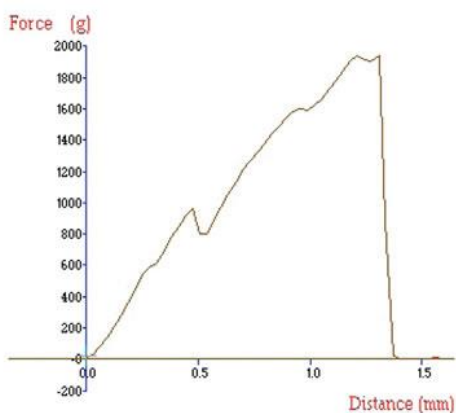


**2.3 pav.** Kompiuterinės programos grafikas. Kreivė atspindi tešlos kietumą (angl. firmness), konsistenciją (angl. consistency), rišlumą (angl. cohesiveness), klampumą (angl. viscosity) (zondo prasiskverbimo jėga gramais (angl. force); laikas sekundėmis (angl. time)).

Cukraus ir jo pakaitalų įtaka krakmolo dinaminei klampai analizuota amilografu „Brabender Micro Visco-Amylo-Graph®“ (Brabender GmbH & Co. KG, Vokietija) prietaisu pagal Kveonės ir kt autorių [90] metodiką. Miltai (7 g sausų medžiagų) buvo dedami į 100 g 50 % cukraus (sirupo, saldiklio) tirpalą ir gerai išmaišomi, kad neliktų gumulėlių. Klampos tyrimui pasirinktas temperatūrinis režimas: kaitinama nuo 25 iki 50 °C, kai kaitinimo greitis 6,4 °C/min., išlaikoma 1 min., po to kaitinama 9,5 °C/min greičiu iki 95 °C temperatūros ir išlaikoma 2,5 minutes. Vėliau 8,0 °C/min. greičiu vėsinama iki 50 °C temperatūros, išlaikoma 2 minutes. Nustatyta temperatūra, kuriai esant pasiekiamas maksimalus klesterizacijos taškas ir didžiausia klampa. Klampos vertė pateikiama brabenderio vienetais (BU) ir analizuota pagal gautą amilogramą.

Sausainių tekstūros tyrimai atlikti tekstūrografu „TA.XTplus Texture Analyser“. Mėginiai analizei buvo atrinkti panašaus dydžio ir formos. Sausainių matavimams buvo naudotas trijų taškų lenkimo įrenginys su platforma, ant kurios dedamas mėginys. Darbinis 90 mm ilgio kūnas, laužo sausainių mėginius. Kompiuterinėje programoje automatiškai nubraižomas grafikas (2.4 pav.) ir

duomenų lentelėse yra užrašomi tyrimo rezultatai. Su kiekvienu mėginiu tyrimas kartojamas 3 kartus. Sausainių mėginiams įvertintas: kietumas, trapumas ir rišlumas.



**2.4 pav.** Kompiuterinės programos grafikas. Kreivė atspindi sausainių kietumą, trapumą ir rišlumą.

Papildomai atlikti sausainių aukščio, pločio ir ilgio matavimai, tiriant kiekvienos gaminio rūšies po 5 mėginius. Sausainių matmenų nustatymui naudotas mikrometras.

### **2.3. Rezultatų statistinė analizė**

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu (One-Way ANOVA), naudojant kompiuterinę programą „IBM SPSS Statistics 23“. Apskaičiuoti tyrimo duomenų aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Statistinis patikimumas įvertintas Fišerio (LSD) testu. Skirtumai statistiškai patikimi, kai  $p \leq 0,05$ . Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

### 3. DARBO REZULTATAI

#### 3.1. Modelinių skonių ir kvapų sistemų sukeltos ir kompiuterine programa fiksuojamos emocijos bei ryšys su jusliniu vertinimu

##### 3.1.1. Skirtingų skonių rūšių priimtumas ir sukeltos emocijos

Pradiniame tyrimo etape, siekiant išsiaiškinti kokias emocijas gali sukelti maisto skoniai buvo atliekamas pagrindinių skonio rūšių modelinių sistemų juslinis vertinimas, ragavimo fiksuojant "FaceReader" programa vertintojo veido išraiškas. Tyrimui pasirinkti sūraus, rūgštaus, saldaus, karatus skonių skirtingų koncentracijų tirpalai.

**Juslinis vertinimas.** Atliekant juslinį skirtingų skonių tirpalų vertinimą buvo nustatytas jų intensyvumas ir priimtumas tyrimo dalyviams. Susumavus visų dalyvių vertinimo duomenis gauti rezultatai pateikti 3.1 lentelėje. Pateiktų skonių intensyvumus vertintojai įvertino nuo stipraus (6,6 – 6,1) iki vidutiniškai silpno ar silpno (3,0 – 2,0). Iš gautų rezultatų matyti, kad didėjant mėginių koncentracijai, tyrimo dalyviai jautė intensyvesnę skonį, tačiau vertinant rūgštų ir saldų skonių, tarp didžiausių koncentracijų (atitinkamai, 0,15 % ir 0,20 % bei 10 % ir 16 %) statistiškai reikšmingo skirtumo nejautė. Tam įtakos galėjo turėti tai, kad prieš tyrimą vertintojai nebuvo papildomai supažindinti su vertinimui naudotomis intensyvumo skalėmis ir etalonišomis medžiagomis.

Vertintojams priimtinausi buvo rūgštaus ir saldaus skonio mėginiai, jų priimtumas kito nuo šiek tiek patiko (5,2 – 4,7) iki šiek tiek nepatiko (3,1 – 2,4). Sūraus skonio mėginiai buvo įvertinti nuo nei nepatiko, nei patiko (4,0) iki nepatiko (2,0). Mažiausiai priimtini buvo kartaus skonio mėginiai, jų priimtumas siekė šiek tiek nepatiko (3,4) iki nepatiko (1,5). Vertinant intensyviausių (0,15 % ir 0,20 %) kartaus skonio mėginių priimtumą, reikšmingas skirtumas nebuvo nustatytas. Gautus juslinės analizės rezultatus palyginus su literatūroje pateiktais, kuriuose buvo vertinti 25 % saldaus ir 0,25 % kartaus skonio tirpalų priimtumas, galime teigti, kad rezultatai yra gana panašūs. Greimelis ir kt. autoriai nustatė, kad vertinant priimtumą 7 kategorijų skalėje (1 – labai nepatiko, 7 – labai patiko), saldus skonis buvo įvertintas 5 (ribose nuo 6 iki 3), o kartus skonis – 2 (ribose nuo 5 iki 1). Skirtumams įtakos galėjo turėti tai, kad vertinant saldų skonį, šiame tyrime buvo naudotas šokoladinis gėrimas, o kartų skonį – chininas [91].

Iš gautų priimtumo rezultatų taip pat matyti, kad nei vieno skonio mėginys nebuvo įvertintas kaip patinkantis ar labai patinkantis. Tai galima būtų susieti su literatūroje pateikiamais duomenimis,

kad bendro skonio priimtimumo vertinimui pojūčiai, kylantys sudirginus skonio receptorius, turi tik apie 20 % įtakos, žymiai didesnę įtaką (80 %) turi pojūčiai, kylantys kai ragaujant iš produkto atsipalaidavusios lakiosios medžiagos sužadina uoslės receptorius [87].

**3.1 lentelė.** Skirtingų skonių intensyvumo ir priimtimumo įvertinimas.

Tirpalų konc.	Intensyvumas			Priimtimumas		
	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS
<b>Sūrus skonis</b>						
<b>0,20%</b>	2,000	1,080	a	4,000	1,080	bc
<b>0,35%</b>	3,462	1,127	b	3,154	0,555	b
<b>0,50%</b>	5,000	0,816	c	2,538	1,266	ab
<b>0,70%</b>	6,077	0,954	d	2,000	1,354	a
<b>Rūgštus skonis</b>						
<b>0,05%</b>	2,909	1,700	a	5,182	1,168	c
<b>0,08%</b>	4,455	1,036	b	4,727	1,104	bc
<b>0,15%</b>	5,636	0,809	c	3,909	1,375	ab
<b>0,20%</b>	6,455	0,934	c	3,091	1,514	a
<b>Saldus skonis</b>						
<b>2%</b>	2,429	1,27	a	3,857	1,345	bc
<b>5%</b>	4,429	0,96	b	4,714	1,890	c
<b>10%</b>	6,143	1,69	c	3,857	1,345	bc
<b>16%</b>	6,571	0,787	c	2,429	0,976	a
<b>Kartus skonis</b>						
<b>0,05%</b>	3,000	1,069	a	3,375	1,506	b
<b>0,08%</b>	5,000	1,069	b	2,750	1,669	ab
<b>0,15%</b>	5,375	1,302	bc	1,750	1,035	a
<b>0,20%</b>	6,375	1,061	c	1,500	1,069	a

Vid. – vidurkis; SN - standartinis nuokrypis; RS – skirtumo reikšmingumas;

a, b, c,d – vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

**Emocinis vertinimas.** Vertintojui ragaujant skonio modelines sistemas, „FaceReader“ kompiuterine programa buvo fiksuojamos jo veidų išraiškos. Veido išraiškų analizė parodė, kad vertinami skirtingų skonio medžiagų tirpalai tyrimo dalyviams sukėlė visas programa fiksuojamas emocijas: „laimingas“, „piktas“, „liūdnas“, „nustebeš“, „išsigandęs“, „pasibjaurėjęs“, o taip pat buvo fiksuojama neutrali veido išraiška. Gautų tyrimų rezultatai pateikti 3.2 lentelėje.

Analizuojant užfiksuotas veido išraiškas, pastebėtos tokios tendencijos. Išraiška „neutralus“ sudarė didžiausią dalį užfiksuotų išraiškų. Šios išraiškos stiprumas kito nuo 0,226 iki 0,363. Nustatyta, kad skonio rūšis ir jo intensyvumas turėjo įtakos išraiškos „neutralus“ stiprumui. Mažiausiai veido išraiškos „neutralus“ ir daugiausiai emocijų sukėlė saldaus ir kartaus skonio mėginiai, nepriklausomai nuo jų intensyvumo. Mažiausiai emocijų ir daugiausiai veido išraiškos „neutralus“ užfiksuota ragaujant rūgštų skonį. Pažymėtina, kad šio skonio mėginiai labiausiai patiko vertintojams. Gauti duomenys panašūs su literatūroje pateikiamais, kuriuose teigiama, kad nepatinkantis ragautas gaminys sukelia daugiau emocijų ir mažiau neutralios veido išraiškos lyginant su labiau patinkančiais gaminiais [66]. Pasak Džiančio tai gali įtakoti vertintojai, intravertai, kurie linkę aktyviai slopinti savo teigiamas emocijas [92].

Fiksuotos teigiamos emocijos „laimingas“ stiprumas kito nuo 0,121 iki 0,157. Vertinant skirtingus skonius ir jų intensyvumus, reikšmingų skirtumų šios veido išraiškos pokyčiams nenustatyta. Pastebėta, kad pagal skaitinę vertę veido išraiška „laimingas“ buvo antra pagal stiprumą po neutralios. Tačiau lyginant teigiamas ir neigiamas emocijas, galima teigti, kad ragaujant tirtų skonių mėginius, vyravo neigiamos emocijos (suminis neigiamų emocijų stiprumas buvo nuo 0,198 iki 0,336). Tokie rezultatai sutampa su Danerio ir kt. autorių pateiktais duomenimis, kurie, analizuodami skirtingų apelsinų sulčių sukeltas ir „FaceReader“ programa užfiksuotas emocijas, nustatė, kad teigiamų emocijų stiprumas daug mažesnis nei neigiamų emocijų [65]. Zeinstra ir kt. bei Vendinas ir kt. autoriai, taip pat teigia, kad neigiamos veido išraiškos geriau atspindi maisto priimtinumą nei teigiamos [93, 94]. Literatūroje taip pat pateikiami duomenys, kad neigiamos veido išraiškos, rodančios maisto produkto nepatikimą, yra lengviau atpažįstamos nei teigiamos veido išraiškos. Dar teigiama, kad neigiamų emocijų stiprumas yra didesnis, lyginant su teigiamų emocijų stiprumu [93]. Zeinstros ir kt. autorių atliktame tyrime buvo padaryta išvada, kad veido išraiškų matavimai yra tinkami analizuoti tik nepatinkantiems gaminiais. Tokia išvada aiškinama tuo, kad tyrimo metu taikant veido išraiškų kodavimo sistemą (FACS), daugiausiai buvo fiksuojama veido raumenų judesių bei pokyčių, kuriuos sukėlė ragaujamas nepatinkantis mėginys [95]. Autoriai teigia, kad ryškiausiai žmogaus emocinę būseną išduoda veido raumenų veikla.

Šio darbo rezultatai taip pat rodo, kad neigiamos emocijos tokios kaip „piktas“, „liūdnas“, „nustebeš“, „išsigandęs“ ir „pasibjaurėjęs“ yra daugiau kintančios nei teigiamos emocijos, todėl labiau tinka skirtumams tarp įvairių skonio rūšių nusakyti. Lyginant vertinimo metu fiksuotas neigiamas emocijas, pagal stiprumą jas galima išdėstyti tokia seka: „piktas“ > „liūdnas“ > „nustebeš“ > „pasibjaurėjęs“ > „išsigandęs“.

Saldus skonis sukėlė daugiausiai skirtingų emocijų. Ragaujant jį buvo fiksuotas didžiausias veido išraiškų „liūdnas“ (2 kartus daugiau, lyginant su kitais skoniais) ir „nustebeš“ (2-5 kartus daugiau) stiprumas, mažiausias – išraiškos „piktas“ (2 kartus mažiau), taip pat statistiškai reikšmingai skyrėsi išraiškos „pasibjaurėjęs“ stiprumas. Kartus skonis pasižymėjo sukeltomis emocijomis „nustebeš“ ir „pasibjaurėjęs“. Ragaujant jį, užfiksuota daugiausiai emocijos „pasibjaurėjęs“ (2-8 kartus daugiau), taip pat reikšmingai skyrėsi išraiškos „nustebeš“ stiprumas. Mažiausi emocijų skirtumai nustatyti ragaujant sūrų ir rūgštų skonius. Abu šie skoniai išsiskyrė tuo, kad juos ragaujant, buvo užfiksuoti mažiausias išraiškų „nustebeš“ ir „pasibjaurėjęs“ stiprumas. Šiek tiek stipriau šios emocijos buvo išreikštos ragaujant sūraus skonio mėginius. Reikia pastebėti, kad emocijos „išsigandęs“ stiprumas reikšmingai nesiskyrė ragaujant skirtingas skonio rūšis.

### 3.2 lentelė. Skirtingo intensyvumo pagrindinių skonių priimtumas ir juos ragaujant užfiksuotų veido išraiškų stiprumas

Tirpalų konc.	Neutralus			Laimingas			Liūdnas			Piktas			Nustebeš			Išsigandęs			Pasibjaurėjęs			Bendras priimtumas		
	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS
<b>Sūrus skonis</b>																								
<b>0,20%</b>	0,313	0,037	bc	0,132	0,040	a	0,046	0,021	a	0,109	0,037	b	0,032	0,015	ab	0,008	0,014	a	0,018	0,011	a	4,00	1,08	ef
<b>0,35%</b>	0,330	0,046	bcd	0,143	0,059	a	0,048	0,027	a	0,095	0,041	b	0,028	0,010	a	0,005	0,008	a	0,023	0,032	abc	3,15	0,55	bcde
<b>0,50%</b>	0,304	0,035	b	0,136	0,040	a	0,049	0,020	a	0,120	0,028	b	0,028	0,016	a	0,008	0,014	a	0,018	0,015	ab	2,54	1,27	abcd
<b>0,70%</b>	0,309	0,029	b	0,143	0,049	a	0,049	0,021	a	0,102	0,034	b	0,031	0,021	ab	0,009	0,015	a	0,018	0,016	ab	2,00	1,35	ab
<b>Rūgštus skonis</b>																								
<b>0,05%</b>	0,349	0,039	cd	0,134	0,046	a	0,052	0,014	a	0,096	0,018	b	0,025	0,018	a	0,019	0,025	a	0,011	0,009	a	5,18	1,17	f
<b>0,08%</b>	0,347	0,043	cd	0,130	0,045	a	0,055	0,021	a	0,102	0,029	b	0,021	0,020	a	0,022	0,036	a	0,012	0,013	a	4,73	1,10	f
<b>0,15%</b>	0,363	0,048	d	0,143	0,040	a	0,048	0,019	a	0,091	0,035	b	0,021	0,016	a	0,031	0,062	a	0,010	0,007	a	3,91	1,38	ef
<b>0,20%</b>	0,352	0,046	d	0,134	0,048	a	0,054	0,013	a	0,100	0,016	b	0,023	0,016	a	0,017	0,020	a	0,010	0,008	a	3,09	1,51	bcde
<b>Saldus skonis</b>																								
<b>2%</b>	0,257	0,020	a	0,149	0,026	a	0,104	0,043	b	0,047	0,019	a	0,105	0,011	d	0,013	0,005	a	0,038	0,009	bcd	3,86	1,35	def
<b>5%</b>	0,260	0,024	a	0,121	0,038	a	0,119	0,072	b	0,051	0,021	a	0,112	0,022	d	0,010	0,003	a	0,043	0,020	d	4,71	1,89	f
<b>10%</b>	0,251	0,025	a	0,140	0,010	a	0,118	0,068	b	0,048	0,020	a	0,106	0,017	d	0,013	0,005	a	0,042	0,013	d	3,86	1,35	def
<b>16%</b>	0,251	0,029	a	0,157	0,042	a	0,104	0,044	b	0,049	0,018	a	0,102	0,013	d	0,012	0,004	a	0,039	0,007	cd	2,43	0,98	abcd
<b>Kartus skonis</b>																								
<b>0,05%</b>	0,247	0,025	a	0,153	0,052	a	0,056	0,027	a	0,106	0,046	b	0,054	0,030	c	0,013	0,033	a	0,062	0,033	e	3,38	1,51	cde
<b>0,08%</b>	0,226	0,030	a	0,152	0,044	a	0,063	0,016	a	0,114	0,045	b	0,049	0,026	bc	0,005	0,011	a	0,079	0,030	e	2,75	1,67	abcde
<b>0,15%</b>	0,235	0,038	a	0,144	0,034	a	0,059	0,023	a	0,117	0,046	b	0,054	0,037	c	0,007	0,016	a	0,081	0,031	e	1,75	1,04	a
<b>0,20%</b>	0,234	0,039	a	0,149	0,040	a	0,059	0,014	a	0,118	0,050	b	0,052	0,028	c	0,004	0,008	a	0,082	0,028	e	1,50	1,07	a

Vid. – vidurkis; SN - standartinis nuokrypis; RS –skirtumo reikšmingumas;

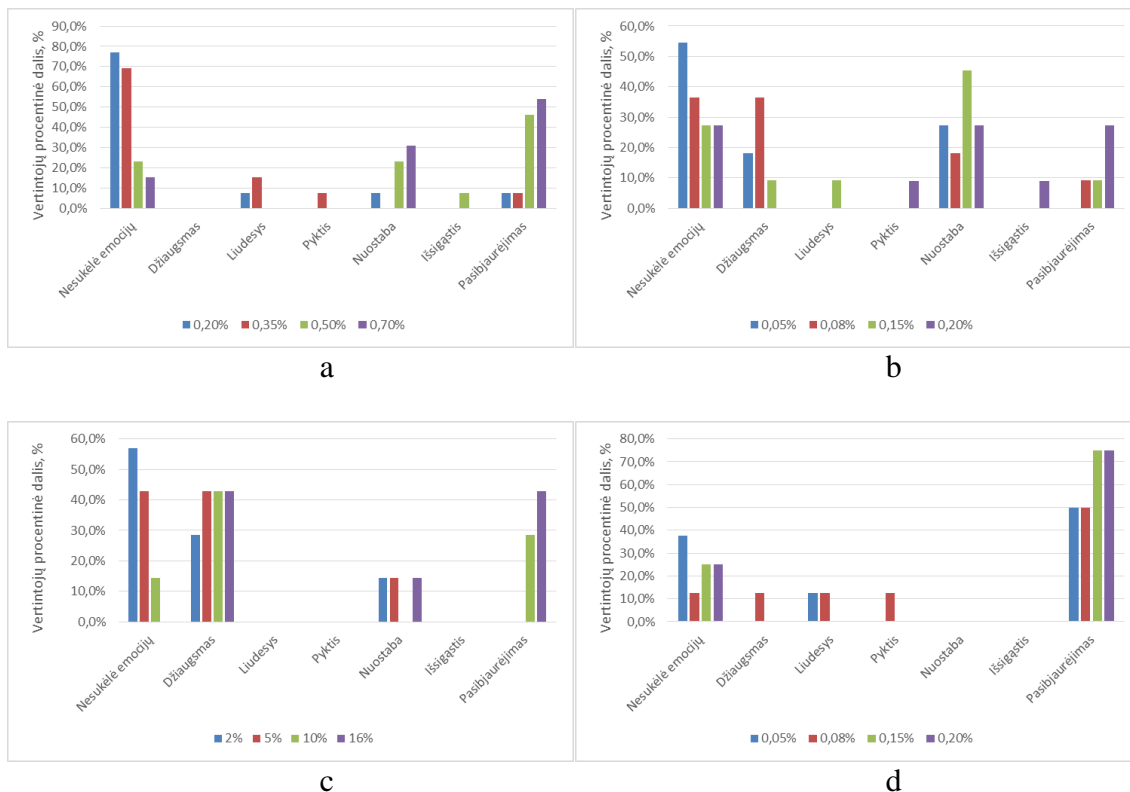
a, b, c, d, e – vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus

Apibendrinant šio emocijų tyrimo rezultatus, galima teigti, kad vertinant skirtingas skonio rūšis, daugiausiai kito emocijos „nustebeš“ ir „pasibjaurėjęs“. Pagal veido išraiškos „nustebeš“ stiprėjimą, pagrindines skonio rūšis galima išdėlioti taip: rūgštus  $\leq$  sūrus  $<$  kartus  $<$  saldus, o pagal išraišką „pasibjaurėjęs“: rūgštus  $\leq$  sūrus  $<$  saldus  $<$  kartus. Skirtingi to paties skonio intensyvumai neturėjo įtakos veido išraiškų stiprumui. Gauti rezultatai patvirtina literatūroje pateiktus Robino ir kt. autorių duomenis, kad sacharozės tirpalas (saldus skonis) siejamas su emocija „nustebeš“ [96]. Taigi, remiantis literatūros duomenimis ir gautais rezultatais, galime teigti, kad neigiamos veido išraiškos suteikia daugiau informacijos ir yra lengviau identifikuojamos, siekiant išsiaiškinti skirtingų skonių rūšių įtaką žmogaus emocijoms.

Šio teiginio patvirtinimui, atliktas papildomas tyrimas, kurio metu vertintojų buvo prašoma pažymėti raštu anketoje, kokią emocinę reakciją jiems sukėlė ar nesukėlė ragauti mėginiai. Emocijoms išreikšti pateiktas 6 emocijų, fiksuojamų „FaceReader“ programa, sąrašas. Rezultatai apie vertintojų pažymėtas emocijas pateikti 3.1 paveiksle. Tyrimo dalyviams patiems pasirenkant, kokią emociją sukėlė skirtingos skonio rūšies ir intensyvumo tirpalai, pastebėta tendencija, kad didėjant tirpalų koncentracijoms, taip pat didėjo vertintojų dalis, kuriai ragaujami tirpalai sukėlė emocijas. Iš pateiktų duomenų matyti, kad ragaujami saldaus skonio mėginiai nesukėlė tokių emocijų, kaip „liūdesys“, „pyktis“, „išgąstis“, o kartaus skonio tirpalai nesukėlė emocijų „nuostaba“ ir „išgąstis“. Ragaujant sūraus skonio mėginius, nei vienas vertintojas nepažymėjo emocijos „džiaugsmas“. Daugiausiai emocijų (visas šešias) sukėlė rūgštus skonis. Raštu išreikštas emocijas lyginant su užfiksuotosiomis kompiuterine programa, galime pastebėti keletą panašumų. Ragaujami kartaus skonio mėginiai sukėlė daugiausiai emocijos „pasibjaurėjęs“, taip pat šią emociją rinkosi didžioji dalis vertintojų. Analogiškai kaip ir analizuojant veido išraiškas, pagal vertintojų skaičių, kuriems ragautos medžiagos nesukėlė jokių emocijų, tirtas skonio rūšis neutralios išraiškos mažėjimo seka galima išdėstyti taip: rūgštus  $>$  sūrus  $>$  saldus  $>$  kartus. Kai kuriais atvejais rezultatai, užfiksuoti kompiuterine programa ir pasirinkti raštu, buvo prieštaringi. Daugiausiai dalyvių pažymėjo, kad rūgštaus skonio mėginiai jiems sukėlė nuostabą, tačiau kompiuterine programa užfiksuotos emocijos „nustebeš“ stiprumas ragaujant šį skonį buvo mažiausias. Ragaujant saldų skonį, užfiksuotas didžiausias emocijos „liūdnas“ stiprumas, tačiau vertinant raštu, nei vienas dalyvis nepažymėjo, kad saldus skonis sukėlė šią emociją. Tyrimo metu programa užfiksuotos veido išraiškos „laimingas“ stiprumas reikšmingai nesiskyrė, tačiau ragaujant saldų skonį šią emociją raštu pažymėjo daugiausiai vertintojų, nepriklausomai net nuo mėginio koncentracijos. Skirtumus tarp programa fiksuotų ir paties vertintojo anketoje pažymėtų emocijų būtų galima aiškinti tuo, kad vertinant raštu ragaujamo mėginio sukeltas emocijas, vertintojas paragautą



skoni gali susieti su individualiais praeities išgyvenimais. Vertintojo pasirinkimą gali nulemti išoriniai (aplinka) bei vidiniai (individualios charakteristikos, emocinė būsena (nuotaika, artefektai)) veiksniai. Individualios vertintojo charakteristikos gali lemti, ar jo pasirinkimas buvo racionalus ar iracionalus. Pasirinkdamas racionaliai vartotojas pasikliauja analitiniu mąstymu, o iracionalus sprendimas gali būti veikiamas pirminio įspūdžio. Aplinka, kurioje vyksta tyrimas, taip pat gali stipriai veikti vertintojo pasirinkimą, todėl siekiant geriausių rezultatų labai svarbu, kad tyrimas būtų atliekamas realiose vartojimo sąlygose.



**3.1 pav.** Vertintojų pasirinktos emocijos, kurias jiems sukėlė skirtingos skonio rūšys: a – sūrus; b – rūgštus; c – saldus; d – kartus.

Ieškant ryšio tarp programa „FaceReader“ užfiksuotų emocijų stiprumo ir jusliniu būdu įvertinto priimtimumo, buvo apskaičiuoti koreliacijos koeficientai (3.3 lentelė).

**3.3 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp pagrindinių skonio rūšių mėginių priimtumo ir užfiksuotų emocijų stiprumo.

Tirpalų konc.	Koreliacijos koeficientas						
	Neutralus	Laimingas	Liūdnas	Piktas	Nustebęs	Išsigandęs	Pasibjaurėjęs
<b>Sūrus skonis</b>							
<b>0,20%</b>	0,206	-0,130	-0,354	-0,164	-0,042	0,257	-0,245
<b>0,35%</b>	0,252	-0,120	-0,287	-0,203	0,324	0,385	-0,133
<b>0,50%</b>	-0,078	0,1301	-0,290	-0,061	-0,143	0,116	-0,172
<b>0,70%</b>	-0,014	-0,078	-0,141	0,063	-0,195	-0,016	-0,180
<b>Rūgštus skonis</b>							
<b>0,05%</b>	0,138	-0,280	-0,074	0,131	-0,247	-0,002	-0,365
<b>0,08%</b>	0,011	-0,443	-0,235	0,065	-0,469	0,032	-0,623
<b>0,15%</b>	0,080	0,150	-0,070	0,105	-0,464	-0,004	-0,302
<b>0,20%</b>	0,405	-0,216	-0,394	-0,148	-0,400	0,209	-0,355
<b>Saldus skonis</b>							
<b>2%</b>	0,844	-0,947	-0,951	0,220	-0,217	-0,071	0,334
<b>5%</b>	0,526	0,472	-0,401	0,044	-0,406	-0,385	-0,384
<b>10%</b>	0,789	-0,622	-0,696	-0,198	-0,314	-0,552	0,291
<b>16%</b>	0,695	-0,688	-0,693	0,142	0,571	0,132	0,375
<b>Kartus skonis</b>							
<b>0,05%</b>	-0,260	-0,105	0,110	-0,267	-0,020	0,128	-0,147
<b>0,08%</b>	-0,070	0,279	0,284	-0,135	-0,492	-0,412	-0,067
<b>0,15%</b>	-0,373	0,581	0,218	-0,044	0,003	0,228	-0,704
<b>0,20%</b>	-0,285	0,269	0,559	0,083	-0,406	-0,353	-0,198

Nustatyta, kad nėra vienareikšmių koreliacinių ryšių, o koreliacinio ryšio stiprumas visoms skonių rūšims ir jų intensyvumams yra skirtingas. Analizuojant saldaus skonio mėginius, nustatytas stiprus neigiamas koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir emocijų „laimingas“ bei „liūdnas“ (atitinkamai -0,947 ir -0,951), esant silpnam jo intensyvumui (2 % koncentracija). Kitiems intensyvumams nustatytas vidutinis tiek neigiamas, tiek teigiamas ryšys tarp šių emocijų ir priimtumo. Esant vidutiniškai stipriam šio skonio intensyvumui (10 % koncentracija), tarp priimtumo ir emocijos „išsigandęs“ (-0,552), rastas vidutinio stiprumo ryšys. Vidutinio stiprumo neigiama koreliacija tarp priimtumo ir išraiškų „pasibjaurėjęs“ (-0,704) bei „laiminga“ (0,581) nustatyta, tiriant vidutiniškai stipraus intensyvumo (0,15 % koncentracija) kartų skonį. Nors ryšys tarp emocijų stiprumo ir skonių priimtumo vienais atvejais buvo stipresnis, kitais silpnesnis, galima matyti tam tikras tendencijas. Galima teigti, kad vertinant saldų skonį, yra vidutinio stiprumo – stiprus teigiamas koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir išraiškos „neutralus“ (0,526-0,844) bei neigiamas – išraiškos „liūdnas“ (-0,401-0,951); vertinant rūgštų – vidutinio stiprumo neigiamas ryšys su išraiškomis „pasibjaurėjęs“ (-0,355-0,623) ir „nustebęs“ (-0,247-0,469).

Danerio ir kt. autorių darbe nustatyta, kad nėra ryšio tarp emocijos „laimingas“ ir patinkančio gaminio, tačiau nustatytas ryšys tarp emocijų „piktas“, „pasibjaurėjęs“ ir nepatikusio mėginio [65]. Kitame šaltinyje Daneris ir kt. teigia, kad koreliacinis ryšys tarp emocijų ir gaminių priimtimumo – silpnas (svyruoja tarp 0,5-0,4) [66].

### 3.1.2. Emocijos ir priimtimumas, ragaujant pagrindinių skonių mišinius

Atliktas eksperimentas parodė, kad atskiri skoniai sukėlė skirtingo stiprumo emocijas, tačiau maisto gaminiuose dažniausiai jaučiamas ne vienas skonis, o jų kombinacija. Todėl sekančiame darbo etape buvo analizuotos skirtingų skonių mišinių modelinės sistemos, įvertinant jų priimtimumą ir sukeliamas emocijas. Pasirinktos 4 modelinės sistemos, besiskiriančios savo skoniais ir jų intensyvumais: M1 – saldus (5 %) + rūgštus (0,1 %); M2 – saldus (5 %) + sūrus (0,55 %); M3 – sūrus (0,55 %) + rūgštus (0,1 %); M4 – saldus (5 %) + rūgštus (0,1 %) + sūrus (0,55 %).

**Juslinis vertinimas.** Tyrimo dalyviai skonių mišinių priimtimumą įvertino nuo nei nepatiko nei patiko (4,3) iki nepatiko (2,1) (3.4 lentelė). Nei vienas iš mišinių nebuvo vertintojams patinkantis ar labai patinkantis. Priimtinausias buvo mišinys M1 (4,3), kurį sudarė saldaus ir rūgštaus skonių medžiagos. Pažymėtina, kad vertinant atskirus skonius (3.1.1 sk.), saldus skonis (5 %) įvertintas, kaip šiek tiek patikęs (4,7), o rūgštus skonis (0,08 %-0,15 %) – nuo šiek tiek patikusio (4,7) iki nei nepatiko, nei patiko (3,9). Mažiau priimtini ir tarpusavyje statistiškai reikšmingai nesiskiriantys buvo mišiniai M2 (2,7), M3 (2,1) ir M4 (2,3), į kuriuos buvo pridėta sūraus skonio medžiagos. Lyginant šių mišinių priimtimumą su atskirų skonių įvertintu priimtimumu, galime pastebėti, kad tik sūraus skonio mėginiai (0,50 % - 0,70 %) buvo įvertinti, kaip nepatikę (2,5-2,0), o rūgštus skonis (0,08 % - 0,15 %) ir saldus skonis (5 %) vertinti, kaip nei nepatikę, nei patikę arba šiek tiek patikę (3,9-4,7). Šiuo atveju galima daryti išvadą, kad mišinio priimtimumui didžiausią įtaką turėjo sūrus skonis. Tai galima pagrįsti ir literatūroje pateikiamais duomenimis, kad mišiniuose, sudarytuose iš sūraus (0,55 %) + rūgštaus (0,1 %) ir saldaus (5 %) + rūgštaus (0,1 %) + sūraus (0,55 %) skonių, intensyviausiai jaučiamas sūrus skonis. Sūraus skonio intensyvumas šiuose mišiniuose įvertintas tarp vidutiniškai stipraus ir stipraus (sant. išraiška – 11, vertinant 15 cm linijinėje skalėje) [87].

**Emocinis vertinimas** Iš pateiktų duomenų matyti, kad mažiausiai emocijų ir daugiausiai veido išraiškos „neutralus“ užfiksuota ragaujant saldaus ir sūraus skonių mišinį M2. Teigiamos emocijos

„laimingas“ stiprumas kito nuo 0,060 iki 0,155. Nustatyta, kad šios emocijos stiprumas statistiškai reikšmingai skyrėsi, ragaujant saldaus, sūraus ir rūgštaus skonių mišinį M4. Lyginant teigiamų ir neigiamų emocijų stiprumą, matyti, kad, kaip ir atskirų skonių tyrimo atveju, dominavo neigiamos emocijos (suminis neigiamų emocijų stiprumas kito nuo 0,138 iki 0,216). Pagal išreikštą emocijų stiprumą jas galima išdėstyti tokia tvarka: „piktas“ > „nustebeš“ > „liūdnas“ > „išsigandęs“ > „pasibjaurėjęs“. Saldaus, sūraus ir rūgštaus skonių mišinys M4 išsiskyrė sukeltų „liūdnas“ ir „nustebeš“ išraiškų stiprumu. Ragaujant jį, užfiksuota daugiausiai (2-4 kartus daugiau) emocijos „liūdnas“ ir mažiausiai (2-3 kartus mažiau) emocijos „nustebeš“. Mažiausi emocijų stiprumo skirtumai nustatyti ragaujant mišinius M1 ir M2, sudarytus iš saldaus ir rūgštaus arba sūraus skonių. Šiems mišiniams užfiksuoti mažiausi emocijų „piktas“ ir „pasibjaurėjęs“, ir didžiausi emocijos „nustebeš“ stiprumai. Sūraus ir rūgštaus skonių mišinys M3 sukėlė daugiausiai emocijų „piktas“.

Analizuojant skonio mišinių sukeltas emocijas, bandyta jas palyginti su emocijų stiprumais, užfiksuotais ragaujant atskirų skonio rūšių panašių koncentracijų tirpalus (3.2 pav.). Pastebėtos kai kurios tendencijos. Ragaujant mišinį M2, veido išraiškos „neutralus“ stiprumas buvo 0,277. Ragaujant atitinkamų koncentracijų saldaus ir sūraus skonių tirpalus, taip pat buvo fiksuotas panašus išraiškos „neutralus“ stiprumas – nuo 0,260 iki 0,304. Mišinys M3 išsiskyrė didžiausiu ragaujant jį užfiksuotu emocijos „piktas“ stiprumu (0,135). Šios išraiškos stiprumą galima sieti su ragaujant sūrų ir rūgštų skonus užfiksuotos emocijos „piktas“ stiprumu. Mišinio M1 sukeltos veido išraiškos „išsigandęs“ stiprumą (0,010) taip pat galime susieti su rūgštaus skonio sukeltu didžiausiu šios emocijos stiprumu. Kalbant juslinės analizės terminologija, pastebėta, kad tarp emocijų stiprumo galima sąveika – slopinimas, kai vienas dirgiklis (skonis) mažina dviejų ar daugiau dirgiklių mišinio sukeltos emocijos stiprumą. Ši sąveika pastebėta, lyginant stiprumus emocijų „laimingas“, „liūdnas“, „piktas“, fiksuotų ragaujant mišinius su cukrumi M1 bei M2 ir atskirus skonus: saldų, rūgštų, sūrų.

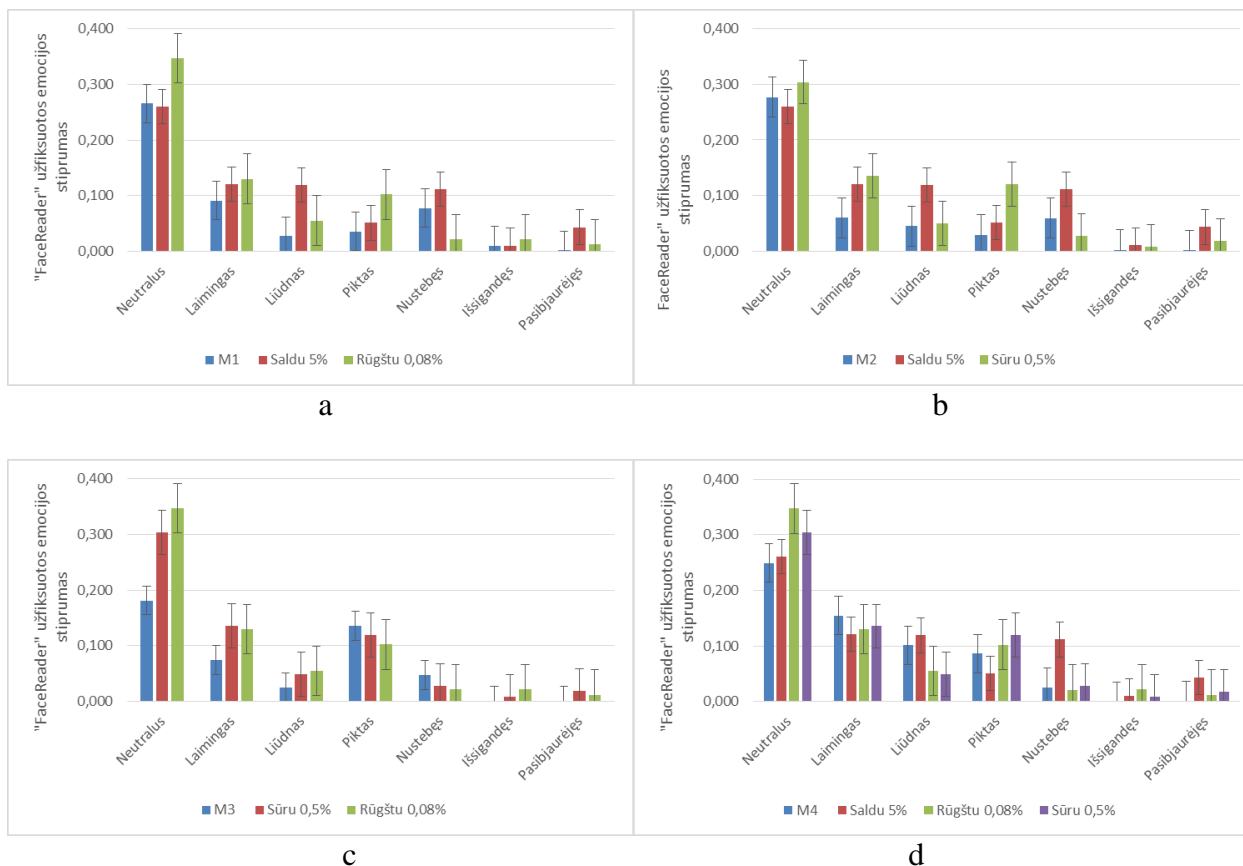
Literatūroje analogiški ar panašūs tyrimai, kurių metu būtų įvertinta skirtingų skonių mišinių įtaka vartotojų emocinei būsenai bei priimtinumui nebuvo aptikti, todėl gautus rezultatus palyginti su kitų autorių publikacijomis, nebuvo galimybių.

**3.4 lentelė.** Įvairių pagrindinių skonių mišinių priimtumas ir juos ragaujant užfiksuotų veido išraiškų stiprumas.

Skonio mišinys	Neutralus			Laimingas			Liūdnas			Piktas			Nusteбęs			Išsigandęs			Pasibjaurėjęs			Priimtumas		
	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS
<b>M1</b> (5 % cukrus + 0,1 % citrinos rūgštis)	0,266	0,034	b	0,091	0,016	a	0,028	0,006	a	0,035	0,006	a	0,078	0,015	b	0,010	0,004	b	0,001	0,0002	a	4,29	1,80	b
<b>M2</b> (5 % cukrus + 0,55 % NaCl)	0,277	0,041	b	0,060	0,048	a	0,045	0,038	a	0,030	0,029	a	0,059	0,020	b	0,003	0,002	a	0,001	0,0004	a	2,71	1,60	ab
<b>M3</b> (0,55 % NaCl + 0,1 % citrinos rūgštis)	0,182	0,067	a	0,075	0,048	a	0,025	0,016	a	0,135	0,055	c	0,048	0,050	ab	0,001	0,000002	a	0,001	0,0004	b	2,14	1,46	a
<b>M4</b> (5 % cukrus + 0,1 % citrinos rūgštis + 0,55 NaCl)	0,249	0,037	b	0,155	0,052	b	0,101	0,019	b	0,086	0,062	b	0,026	0,011	a	0,001	0,0003	a	0,001	0,0003	b	2,29	1,60	a

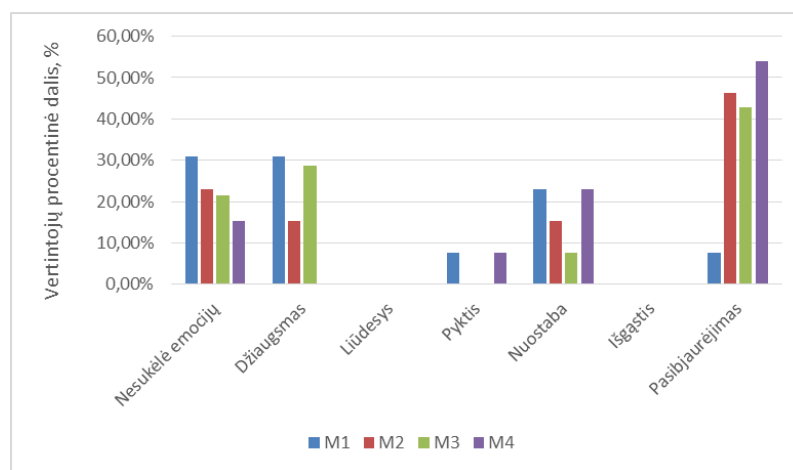
Vid. – vidurkis; SN - standartinis nuokrypis; RS –skirtumo reikšmingumas;

a, b, c – vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis, statistškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.



**3.2 pav.** „FaceReader” programa užfiksuotų emocijų stiprumas, ragaujant skonių mišinius: a – M1 (saldus + rūgštus); b – M2 (saldus + sūrus); c – M3 (sūrus + rūgštus); d – M4 (saldus + rūgštus + sūrus) ir panašių koncentracijų atskirų skonio rūšių tirpalus.

Tyrimo metu dalyviai taip pat turėjo anketoje pažymėti, kokią emocinę būseną sukėlė ar nesukėlė paragautas mišinys. Gauti rezultatai pateikti 3.3 pav. Pagal vertintojų, kurie pažymėjo, kad ragautas mišinys nesukėlė jokios emocijos, dalį galime mišinius išdėstyti tokia tvarka: M1 > M2 > M3 > M4. Teigiamą emociją „džiaugsmas“ rinkosi mažesnė dalis vertintojų nei neigiamas emocijas, o mišinys M4 nei vienam vertintojui nesukėlė šios emocijos. Pažymėtina, kad vertinant šio mišinio sukeltas emocijas kompiuterine programa „FaceReader“, buvo užfiksuotas didžiausias išraiškos „laimingas stiprumas,. Iš pateiktų duomenų matyti, kad ragaujant skonių mišinius, nei vienas vertintojas nepažymėjo tokių neigiamų emocijų, kaip „liūdesys“ ir „išgąstis“. Pažymėtas neigiamas emocijas, pagal pasirinkusiųjų procentinę dalį, galima išdėstyti tokia pasirinkimo tvarka: „pasibjaurėjimas“ > „nuostaba“ > „pyktis“. Lyginant dalyvių pasirinktas neigiamas emocijas su kompiuterine programa fiksuotomis neigiamomis veido išraiškomis, matyti, kad rezultatai šiek tiek skiriasi. Programa fiksuojant neigiamas emocijas, didžiausiais stiprumais išsiskyrė išraiška „piktas“, o žymint raštu, daugiausiai vertintojų rinkosi pasibjaurėjimo būseną, išskyrus ragaujant mišinį M1, kuris daugiausiai sukėlė nuostabos. Mišinio M1 sukeltą emociją „nuostaba“ galime susieti su programa užfiksuotos išraiškos „laimingas“ didžiausiu stiprumu. Pasak Danerio ir kt. autorių, šypseną gali sukelti ragaujamo mėginio skonis, kurio tyrimo dalyvis nesitikėjo ir buvo nustebintas, tačiau programa tokią išraišką fiksuoją kaip emociją „laimingas“ [66]. Kituose šaltiniuose teigiama, kad šypseną taip pat yra labai dažna reakcija į kartų skonį. Nors šypsojimas paprastai priskiriamas teigiamoms emocijoms, tačiau, vertinant kartų skonį, jis susiejamas su neigiama emocija [97-99].



**3.3 pav.** Vertintojų pasirinktos emocijos, kurias jiems sukėlė įvairių skonių mišiniai: M1 – saldus + rūgštus; M2 – saldus + sūrus; M3 – sūrus + rūgštus; M4 – saldus + rūgštus + sūrus.

Tiriant ryšį tarp priimtumo ir kompiuterine programa užfiksuotų emocijų, intensyvumo atlikta koreliacinė analizė (3.5 lentelė). Visiems tirtiems mišiniams nustatyti neigiami koreliaciniai ryšiai tarp priimtumo ir emocijų „nustebeš“, „išsigandęs“, tačiau jų stiprumai skiriasi. Labiausiai išsiskyrė mišinys M4, kuriam nustatyti stipriausi ryšiai tarp priimtumo ir emocijų „laimingas“ (-0,873), „piktas“ (0,831) ir „išsigandęs“ (-0,828). Vidutinis neigiamas koreliacinis ryšys nustatytas tarp to paties mišinio priimtumo ir išraiškų „liūdnas“ (-0,679), „nustebeš“ (-0,657).

**3.5 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp skonių mišinių priimtumo ir užfiksuotų emocijų.

Skonio mišinys	Koreliacijos koeficientas						
	Neutralus	Laimingas	Liūdnas	Piktas	Nustebeš	Išsigandęs	Pasibjaurėjęs
<b>M1</b> (5 % cukrus + 0,1 % citrinos rūgštis)	0,254	0,238	-0,343	-0,390	-0,195	-0,131	-0,223
<b>M2</b> (5 % cukrus + 0,55 % NaCl)	0,245	0,197	0,382	0,372	-0,325	-0,309	-0,141
<b>M3</b> (0,55 % NaCl + 0,1 % citrinos rūgštis)	-0,261	-0,139	-0,022	0,281	-0,013	-0,263	0,002
<b>M4</b> (5 % cukrus + 0,1 % citrinos rūgštis + 0,55 NaCl)	-0,873	-0,847	-0,679	0,831	-0,657	-0,828	-0,300

Atliekant tyrimą su skoniais ir jų mišiniais, tyrimo dalyviams buvo pateikiami mėginiai tirpalo formoje. Ragaujant tokius tirpalus, kurie neturi patrauklios išvaizdos ar jaučiamo kvapo, gali įtakoti tyrimo dalyvių tiek kompiuterine programa fiksuojamų emocijų intensyvumus, tiek raštu pasirenkamas emocijas. Literatūroje teigiama, kad juslinės savybės, tokios kaip išvaizda, kvapas bei tekstūra, gali turėti tiesioginį poveikį sukeltai emocinei būsenai [15]. Vartotojai dažniausiai pirmą įspūdį apie gaminį susidaro iš jo išvaizdos. Nustatyta, kad net 87 % vartotojų renkasi gaminį pagal išvaizdą ir spalvą [100]. Tačiau tyrimo atlikimas su skystais mėginiais turi privalumų, kadangi buvo sumažinta tikimybė programai neteisingai interpretuoti sukeliamas veido išraiškas, kurias gali įtakoti kietų mėginių kramtymas. Pasak Horio ir kt. autorių, kramtomieji veido raumenys įtakoja veido išraiškų matavimo rezultatus [60].

### 3.1.2. Skirtingų kvapų sukeltos emocijos

Siekiant palyginti uostant (kvapų) ir ragaujant (skonių) kylančių emocijų ypatumus ir skirtumus, buvo analizuoti 4 kvapai vanilės, acto, mėtų ir kmynų, įvertinant jų priimtumą ir užfiksuotas veido išraiškas (3.6 lentelė).

Tyrimo dalyviai šių kvapų priimtumą įvertino nuo patikusio (vanilės kvapas) iki nepatikusio (acto kvapas). Kmynų ir mėtų kvapų priimtumas buvo įvertintas, kaip nei nepatikęs, nei patikęs (3,5-4,2).

Uostymo metu daugiausiai užfiksuota veido išraiškų „neutralus“ ir „laimingas“. Neutralios išraiškos stiprumas kito nuo 0,233 iki 0,275, o teigiamos emocijos „laimingas“ – nuo 0,207 iki 0,272. Pastebėta, kad daugiausiai emocijos „laimingas“ sukėlė tiek labiausiai patikęs (vanilės), tiek ir nepatikęs (acto) kvapai.

Reikia pastebėti, kad priešingai nei ragaujant skirtingus skonius ir jų mišinius, uostant kvapus vyrauja teigiamos emocijos. Neigiamų emocijų suminis stiprumas šiuo atveju kito nuo 0,157 iki 0,186. Pagal stiprumą jas galima išdėtyti tokia tvarka: „piktas“ > „liūdnas“ > „nustebeš“. Uostant beveik neužfiksuota emocijų „išsigandęs“ ir „pasibjaurėjęs“, ir skirtumai tarp šių emocijų buvo nereikšmingi. Mėtų kvapas išsiskyrė didžiausiu sukeltos emocijos „nustebeš“ stiprumu (2 kartus didesnis), o acto kvapas – mažiausius išraiškos „liūdnas“ stiprumu. Literatūros duomenimis, „FaceReader“ programa analizuojant nemalonus žuvies kvapo ir malonus apelsinų kvapo įtaka emocijoms, buvo nustatyta, kad nemalonus kvapas sukėlė stipresnes emocijas nepriklausomai, ar jos teigiamos ar neigiamos [64]. Tačiau tyrimo metu gauti rezultatai su tokiais išvadomis nesutampa, kadangi nemalonus acto kvapas, reikšmingai skyrėsi tik sukelta silpnesne emocija „liūdnas“. Tokiems vertinimų skirtumams įtakos galėjo turėti vertintojų psichologinės būsenos, skirtingos aplinkos sąlygos (patalpos temperatūra, drėgno svyravimai), pašaliniai kvapai.

Tyrimo metu taip pat dalyvių buvo prašoma raštu pasirinkti, kokią emocinę reakciją jiems sukėlė ar nesukėlė uostyti kvapai. Rezultatai apie dalyvių pasirinktas emocijas pateikti 3.4 paveiksle. Vertintojų dalis, kuriai kvapai nesukėlė jokių emocijų, sudarė tik 20-10 % visų vertinusiųjų. Daugiausiai teigiamų emocijų „džiaugsmas“ sukėlė uostant vanilės kvapą. Krojaus ir kt. tyrime buvo nustatyta, kad džiaugsmo būseną daugiausiai sužadina augalų kvapai (58 %), tokie kaip rožės ir kitos gėlės, vanilė, o tik paskui, maisto kvapas (26 %) [101]. Kitiems kvapams dominavo pasirenkamos neigiamos emocijos. Pažymėtas neigiamas emocijas, pagal pasirinkusiųjų dalį galima išdėstyti tokia pasirinkimo tvarka: „pasibjaurėjimas“ > „nuostaba“ > „išgąstis“ > „pyktis“. Iš diagramos matyti, kad uostomi kvapai, vertintojams nesukėlė neigiamos emocijos „liūdesys“, o emociją „pyktis“ sukėlė tik acto kvapas labai mažam skaičiui vertintojų. Tokius emocijų „liūdesys“ ir „pyktis“ pasirinkimo rezultatus, galima būtų susieti su literatūroje pateikiamais duomenimis, kuriuose teigiama, kad tik nedidelei daliai žmonių kvapai gali sukelti pykčio bei liūdesio būsenas [101].

Lyginant vertintojų pasirinktas emocijas su užfiksuotomis FaceReader programa, pastebėta keletas skirtumų. Uostant tirtas kvapiąsias medžiagas, programa fiksavo daug teigiamos emocijos „laimingas“, tuo tarpu žymint emocijas raštu vyravo neigiamos emocijos (išskyrus, vanilės kvapą).



Taip pat programa užfiksavo pakankamai daug išraiškos „liūdnas“, o žymint raštu emocijos „liūdesys“, nesukėlė nei vienas kvapas. Veido išraiškos „pasibjaurėjęs“ stiprumai, užfiksuoti programa, nei vienam kvapui reikšmingai nesiskyrė, o renkantis raštu, acto kvapas sukėlė daugiausiai šios emocijos. Kaip pastebėtą panašumą reikia paminėti, kad mėtų kvapo, vertinant abiem metodais, sukėlė stipriausią emociją „nuostaba“.

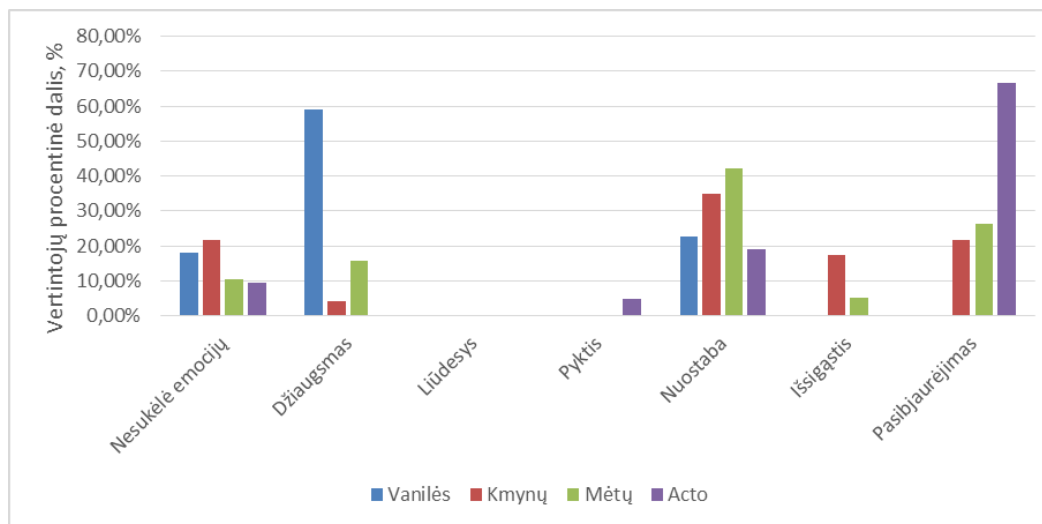
Gauti vartotojų emocijų tyrimo apklausos metodu rezultatai leidžia daryti išvadą, kad kvapus tikslingiausia būtų vertinti, kaip malonius ar nemalonius. Krojaus ir kt. autorių atliktame tyrime buvo nustatyta, kad kiekvienas žmogus galėtų įvardyti kvapą, kuris sukelia džiaugsmą ar pasibjaurėjimą, tačiau likusias emocijas (liūdesį, pyktį, nuostabą, išgąstį) susieti su kvapais galėtų tik labai maža jų dalis [101]. Tokias išvadas dar patvirtina Bensafio ir kt., Aloji-Izmailio ir kitų autorių atlikti tyrimai. Abi tyrėjų grupės tyrimo dalyviams pateikdamos skirtingus kvapus, paprašė iš pagrindinių emocijų pasirinkti, kokią jiems sukelia uostomas kvapas. Gauti rezultatai parodė, kad didžioji dalis dalyvių rinkosi tik tarp emocijų „džiaugsmas“ arba „pasibjaurėjimas“ [55, 102]. Literatūroje teigiama, kad kvapų sukeliams emocijoms, įtakos gali turėti tokie veiksniai, kaip vertintojo amžius ir lytis, hormoninė ir emocinė būseną bei kultūra [32]. Pasak Ferdenzio ir kt. autorių, kvapų sukeliams emocijoms didelę įtaką turi kultūra bei vertintojo lytis, jų atliktame tyrime nusatyta, kad moterų išreiškiamos emocijos buvo stipresnės negu vyrų [59].

**3.6 lentelė.** Įvairių kvapų priimtumas ir juos uostant užfiksuotų veido išraiškų stiprumas.

Kvapas	Neutralus			Laimingas			Liūdnas			Piktas			Nustebeš			Išsigandęs			Pasibjaurėjęs			Priimtumas		
	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS	Vid.	SN	RS
Vanilės	0,233	0,050	a	0,264	0,095	b	0,041	0,022	b	0,096	0,056	a	0,011	0,012	a	0,0010	0,0004	a	0,007	0,010	a	5,79	1,18	c
Kmyną	0,247	0,040	ab	0,242	0,062	ab	0,043	0,016	b	0,117	0,081	a	0,012	0,012	a	0,0012	0,0004	a	0,013	0,028	a	3,47	1,93	b
Mėtų	0,275	0,059	b	0,207	0,044	a	0,038	0,025	ab	0,104	0,050	a	0,022	0,014	b	0,0010	0,0003	a	0,008	0,009	a	4,16	1,71	b
Acto	0,242	0,043	ab	0,272	0,060	b	0,027	0,018	a	0,112	0,058	a	0,009	0,015	a	0,0010	0,0004	a	0,010	0,015	a	1,68	1,00	a

Vid. – vidurkis; SN - standartinis nuokrypis; RS –skirtumo reikšmingumas;

a, b, c – vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis, statistškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.



**3.4 pav.** Vertintojų pasirinktos emocijos, kurias jiems sukėlė įvairūs kvapai.

Norint nustatyti, ar yra ryšys tarp skirtingų kvapų priimtumo ir sukeltų emocijų, užfiksuotų kompiuterine programa, buvo apskaičiuoti koreliacijos koeficientai, pateikti 3.7 lentelėje. Skaičiavimai parodė, kad yra teigiamas koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir emocijos „laimingas“, vertinant vanilės, kmynų ir mėtų kvapus: vidutinio stiprumo (0,651) – kmynų, silpnas – vanilės ir mėtų kvapams. Stiprus neigiamas koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir emocijos „išsigandęs“ (-0,726) stebimas vanilės kvapui Acto kvapui nustatytas vidutinio stiprumo teigiamą koreliacijos ryšys tarp priimtumo ir emocijos „nustebęs“ (0,608). Taigi galime teigti, kad tarp emocijų, kurias sukelia kvapai, ir tų kvapų priimtumo vertintojui yra ryšys, kuris vienais atvejais stipresnis, kitais – silpnėsnis. Lyginant vertintojams patikusį (vanilės) ir nepatikusį (acto) kvapus, galima išskirti tokias tendencijas: vertinant patikusį kvapą, didėjant jo priimtinumui, stiprėja emocija „laimingas“ ir silpnėja neigiamos emocijos „piktas“, „išsigandęs“, „pasibjaurėjęs“; priešingai, vertinant nepatikusį kvapą – stiprėja neigiamų emocijų „piktas“, „nustebęs“, „pasibjaurėjęs išraiškos.

**3.7 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp kvapų priimtumo ir užfiksuotų emocijų stiprumo.

Kvapas	Koreliacijos koeficientas						
	Neutralus	Laimingas	Liudnas	Piktas	Nustebęs	Išsigandęs	Pasibjaurėjęs
Vanilės	-0,402	0,335	-0,002	-0,471	-0,296	-0,726	-0,410
Kmynų	-0,651	0,604	0,166	-0,325	-0,438	-0,210	-0,167
Mėtų	0,030	0,357	0,247	-0,279	-0,182	-0,258	-0,068
Acto	0,113	-0,081	-0,250	0,357	0,608	-0,119	0,267

Literatūroje pateikiami prieštaringi duomenys apie kvapų priimtumą ir sukeltas emocijas. Wei He su bendraautoriais teigia, kad yra teigiamas koreliacinis ryšys tarp patikusio kvapo ir išraiškų „neutralus“, „nustebęs“ bei neigiamas ryšys tarp patikusio kvapo ir veido išraiškų „laimingas“, „liūdnas“, „piktas“, „išsigandęs“ bei „pasibjaurėjęs“ [64]. Kitų autorių darbuose taip pat teigiama, kad yra neigiamas koreliacinis ryšys tarp patikusio kvapo ir išraiškos „laimingas“ [65, 93].

Nepaisant to, jog laboratorijoje atlikto tyrimo metu nustatyta, kad uostomi kvapai vertintojams sukėlė emocijas bei buvo nusatytas ryšys tarp emocijų ir priimtumo, tačiau kyla klausimas apie poveikį, vartotojui realiose sąlygose. Daugumos vartotojų maisto produktų pasirinkimas, būna greitas, galvoje įvertinant gaminio poveikį sveikatai, paruošimą, kainą, skonį ir kt. veiksnius. Kvapas tokiems pasirinkimams įtakos beveik neturi. Tačiau panaudojant tyrimo metodo galimybes, galėtų būti atkreiptas dėmesys į emocijas fiksuojančios kompiuterinės programos taikymo sritį, patrauklių vartotojui maisto produktų pakuočių dizaino vystymą.

Apibendrinant atliktus tyrimus skirtingoms skonių rūšims, skonių mišiniams bei kvapams galime daryti išvadą, kad norint nustatyti kokias emocijas sukelia ragaujami mėginiai ir uostomi kvapai yra pakankamai sudėtinga. Gauti rezultatai patvirtina kitų autorių atliktų maisto gaminių sukeliamų emocijų tyrimų rezultatus ir išvadas, paskelbtas literatūroje. Wei He ir kt. autorių nuomone, „FaceReader“ kompiuterinė programa, identifikuojanti veido išraiškas, tam tikras išraiškas gali neteisingai interpretuoti. Taip pat galimų veido išraiškų skaičius į tam tikrus dirgiklius yra daug didesnis nei programa fiksuojamos šešios emocijos, o tai gali turėti įtakos netiksliam išraiškų identifikavimui, kuris iškraipo analizės rezultatus [64]. Atlikta emocijų išraiškų analizė parodė, kad tyrime dalyvavusių vertintojų veidų išraiškingumas buvo labai skirtingas, o tai turėjo įtakos identifikavimo programa fiksuojamų išraiškų stiprumo dideliems svyravimams. Panašūs rezultatai pateikiami ir kitų mokslininkų darbuose. Danerio ir kt. autorių atliktame tyrime, kuriame naudota „FaceReader“ programa, buvo nustatyta, kad tik 75 % dalyvių buvo galima užfiksuoti emocijas, kylančias ragaujant pateiktus skystų maisto gaminių (skirtingų apelsinų sulčių) mėginius. Likusių 25 % tyrimo dalyvių veidai buvo neišraiškingi „poker face“ [65]. Tokie rezultatai gali būti aiškinami tuo, kad dalyviai tyrimą atliko nepažįstamoje aplinkoje, t.y. laboratorijoje, kuri galėjo sukelti įtampą ar spaudimą, dėl ko dalyviai jautėsi labiau susikaupę. Žinojimas, kad dalyvauji tam tikrame tyrime, kuris reikalauja koncentracijos ir analitinio mąstymo, gali šiek tiek slopinti teigiamas emocijas. Ekmano ir kt. autorių tyrime taip pat teigiama, kad tam tikros emocijos gali būti slopinamos ar net iššaukti kitas veido išraiškas, tyrimo dalyviui žinant, kad jo išraiškos yra fiksuojamos [103]. Dar vienas iš veiksnių, susijusių su veido išraiškų stiprumu – tai emocijų bei jų stiprumo pokyčiai laiko atžvilgiu. Literatūroje teigiama, kad po tiriamo mėginio paragavimo tokių išraiškų, kaip „neutralus“, „laimingas“ ir „nustebeš“, stiprumas didėja ne ilgiau kaip 0,5-4 sekundes; išraiškos „pasibjaurėjęs“ – ne ilgiau kaip 7 sekundes, o kitų išraiškų, tokių kaip „piktas“, „išsigandęs“ ir „liūdnas“, stiprumas tarp 1,5 iki 3 sekundžių mažėja [63]. Programa fiksuojamų emocijų stiprumą taip pat veikia tokie veiksniai, kaip staigūs galvos judesiai, filmavimo kameros, fiksuojančios veido išraiškas, pasisukimo kampas, plaukų šukuosena, barzda ar ūsai bei galvos apdangalai [66].

Daugelyje literatūroje paskelbtų tyrimų, kuriuose emocijų identifikavimui buvo naudojama kompiuterinė programa „FaceReader“, papildomai buvo atliekama juslinė analizė bei naudojami metodai, leidžiantys nustatyti žmogaus kūno pokyčius į sukeliamus dirgiklius (ragaujamus maisto produktus ar uostomus kvapus). Kostyros ir kt. darbe papildomai atliekamas akių sekimo tyrimas [104], Viko ir kt. [63], Wei He ir kt. [66] bei Daneris ir kt. autoriai [64] savo darbuose papildomai naudojo autonominės nervų sistemos (ANS) funkcinės būklės tyrimo metodą. Papildomas ANS

tyrimo taikymas gali būti pagrindžiamas tuo, kad apie žmogaus emocinius išgyvenimus taip pat galima spręsti pagal įvairius organizmo pakitimus. Susijaudinus greičiau ir stipriau plaka širdis, supykus greičiau ir giliau kvėpuojama, pakinta raumenų (veido ir kūno) judesiai, įvairių liaukų veikla (teka ašaros, prakaitas, seilės). Todėl galima daryti išvadą, kad emocijas analizuojanti programa galėtų būti tik papildoma priemonė, leidžianti tiksliau prognozuoti vartotojų elgseną, ketinimus, taikoma gaminant naujus gaminius, kurie labiau tenkintų vartotojų poreikius.

### **3.2. Cukraus pakaitalų įtaka sausainių kokybei, įvertinant kramtymo įtaką emocijų išraiškai**

Pastaruoju metu išaugo gaminių paklausa, kurių sudėtyje nėra sacharozės. Todėl dėmesį patraukė cukraus pakaitalai ir jų panaudojimo galimybės maisto pramonėje. Tyrimo metu buvo siekiama gauti sveikesnius bei mažesnio kaloringumo sausainius, kurių juslinės savybės būtų priimtinos vartotojui. Tam pasirinkti trys cukraus pakaitalai, kurie galėtų būti prieinami kiekvienam vartotojui: 1) saldiklių mišinys „Stevia“ (SM1); 2) saldiklių mišinys „Huxol“ (SM2); o taip pat 3) gliukozės – fruktozės sirupas (GFS), kurio pritaikymas konditerijos pramonėje darosi vis populiariesnis.

Literatūros analizė taip pat parodė, kad darbų, kurie nagrinėtų, kokias emocijas sukelia ragaujami kieti maisto produktai bei kaip kramtymas gali turėti įtakos identifikavimo programa fiksuojamoms veido išraiškoms ir jų stiprumui, atlikta nedaug. Siekiant tokias kompiuterines programas pritaikyti naujų produktų kūrimui, labai svarbu įvertinti kramtymo įtaką fiksuojamoms veido išraiškoms.

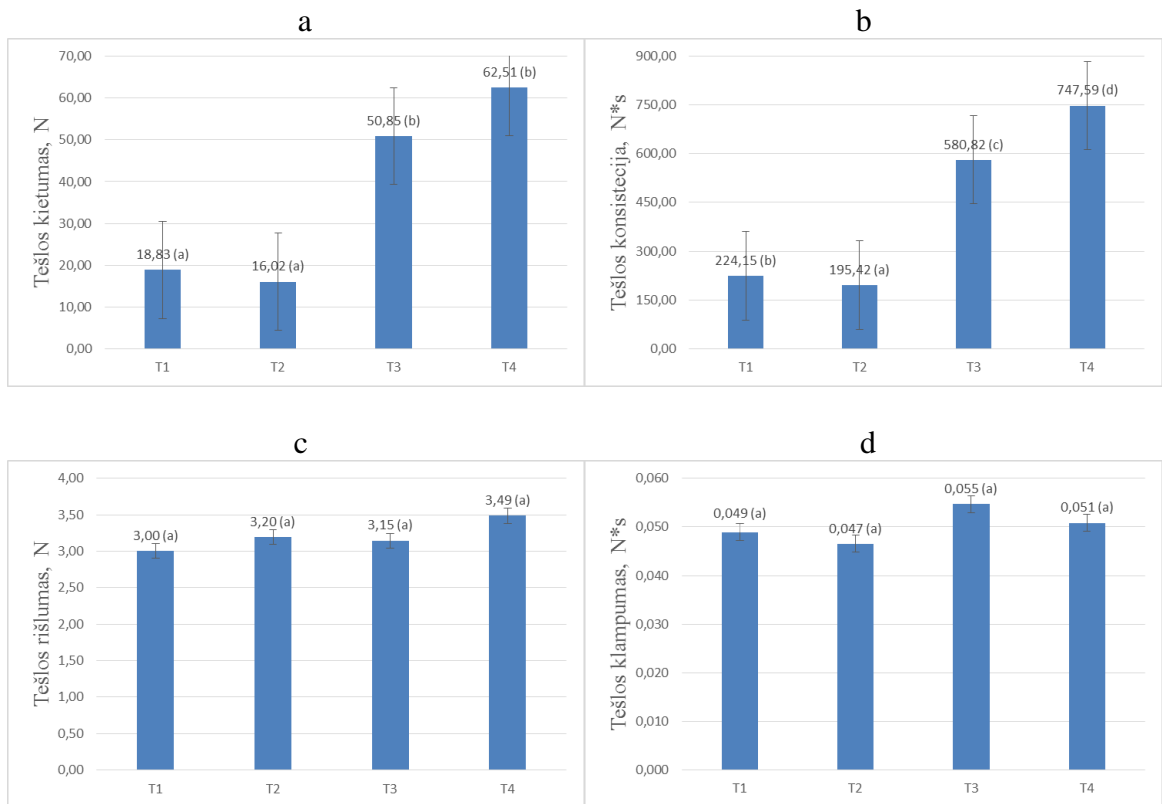
#### **3.2.1. Cukraus pakaitalų įtaka sausainių tešlos savybėms**

Pirmame darbo etape buvo įvertinta cukraus pakaitalų įtaka tešlos tekstūrai ir krakmolo kleisterizacijos procesui. Tyrimo metu buvo nustatyti tokie rodikliai: kietumas, konsistencija, rišlumas ir klampumas.

Analizuojant sausainių tešlos tekstūros kietumo (N) rezultatus (3.5 pav., a), nustatyta, kad gliukozės-fruktozės sirupas (GFS) neturėjo įtakos kietumui, o saldikliai padidino šį rodiklį 3-4 kartus. Manoharo ir kt. autoriai nustatė, kad tešlos su sacharozė kietumas 1,4 karto didesnis nei su daugiafruktoziu kukurūzų sirupu (HFCS). Tokie rezultatai aiškinami tuo, kad kietumą paveikia padidėjęs tešlos tūris bei sumažėjęs klampumas, kurį suteikia naudotas skystas HFCS [85]. Tyrime naudotas GFS nepasižymėjo tokiomis savybėmis.

Įvertinus sausainių tešlos konsistencijos rezultatus (3.5 pav., b), nustatyta, kad GFS įtaka šiam rodikliui buvo labai nedidelė. Priešingai, saldiklių mišiniai didino tešlos konsistenciją. Pasak literatūros duomenų, dekstrozė, skysta gliukozė, invertuotas sirupas bei HFCS, lyginant su cukrumi, mažina tiek tešlos kietumą, tiek konsistenciją [85]. Darbe gautus skirtingus rezultatus būtų galima paaiškinti sausainių gamybai naudoto GFS sudėties ypatumais (dekstrozė, fruktozė, maltozė, maltodekstrinai) ir skirtingų kitų receptūrinių komponentų įtaka tešlos savybėms.

Vertinant kitas tekstūros savybes, tirti cukraus pakaitalai įtakos neturėjo tešlos rišlumui ir klampumui (3.5 pav., c ir d). Zoliaso ir kt. autoriai, tirdami ksilitolio, laktitolio, sorbitolio ir sacharozės įtaką sausainių tešlos rišlumui, taip pat nustatė, kad cukraus pakeitimas saldikliais tešlos rišlumui įtakos neturėjo [74]. Manoharo ir kt. tyrimai taip pat patvirtina šiuos rezultatus, teigdami, kad sausainių tešlos su cukrumi ir su HFCS rišlumas statistiškai reikšmingai nesiskiria [85].



a, b, c, d - vidurkiai pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

**3.5 pav.** Sausainių tešlos tekstūros rodikliai: a – kietumas (N); b – konsistencija (N·s); c – rišlumas (N); d – klampumas (N·s) ( T1– tešla su cukrumi; T2– tešla su GFS; T3– tešla su SM1; T4 – tešla su SM2.

Siekiant įvertinti cukraus ir jos pakaitalų įtaka sausainių kepimo procesui, atlikti krakmolo kleisterizacijos tyrimai amilografu. Gauti rezultatai pateikti amilogramose (3.6 pav.) ir 3.8 lentelėje. Iš gautų amilogramų matyti, kad iki kleisterizacijos pradžios, miltų ir cukraus / pakaitalų vandeninių suspensijų klampa po truputį didėja, tada matomas nedidelis sumažėjimas ir pasiekus kleisterizacijos pradžios temperatūrą – staigus klamos didėjimas. Kaitinant toliau iki 95 °C ir išlaikant šioje temperatūroje 2,5 min., suspensija pasiekia didžiausią klampą (krakmolo kleisterizacijos maksimumas) ir vėl pradeda mažėti. Vėsinant tirpalus nuo 95 °C iki 50 °C temperatūros tarp 13-14,5 min. visų suspensijų klampa pradeda vėl didėti. Tokius kreivės šuolius galima paaiškinti kelių stadijų procesais. Klamos didėjimas vyksta, nes krakmolo granulės prisijungia nedidelį kiekį vandens ir išbrinktsta. Kleisterizacijos pradžioje vyksta amilozės išsiskyrimas iš granulių. Toliau kylant temperatūrai, prijungiama daugiau vandens, granulių tūris labai stipriai padidėja, padidindamas tirpalo klampą, Ši stadija jau yra negrįžtama. Toliau keliant temperatūrą, granulės praranda formą, klampa pradeda mažėti dėl amilozės netekimo [90].

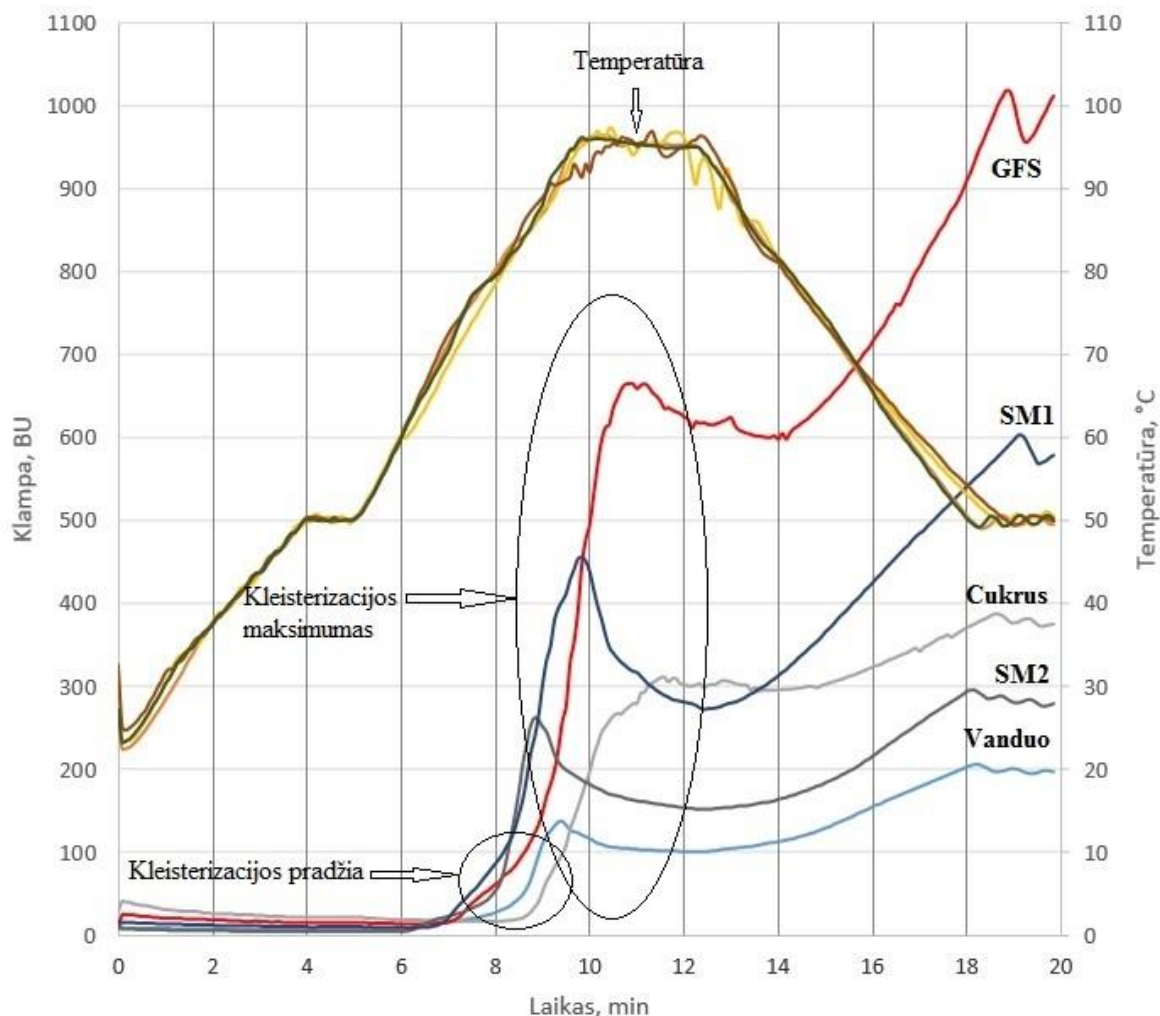
Iš kleisterizacijos kreivių matyti, kad krakmolo su cukraus pakaitalų tirpalais kleisterizacija prasideda greičiau (6,91-7,75 min.) nei su cukrumi (9,25 min.). Pagal kleisterizacijos pradžią, mėginius galime išdėstyti tokia tvarka: SM2 (64,8 °C) < SM1 (68,2 °C) < GFS (73,3 °C) < vanduo (80,3 °C) < cukrus (84,6 °C). Tokie gauti rezultatai sutampa su literatūroje pateikiamais tyrimų rezultatais, kuriuose teigiama, kad cukraus priedas lėtina krakmolo kleisterizacijos procesą. Kveonės ir kt. autorių darbe buvo analizuojama fruktozės (F), ksilozės (X), gliukozės (G) ir sacharozės (S) įtaka krakmolo kleisterizacijai. Šie priedai turėjo tokią įtaką kleisterizacijos pradžiai: vanduo (69,8 °C) < X (79,0 °C) < F (83,1 °C) < G (86,0 °C) < S (90,8 °C) [90]. Moreira ir kt. teigia kad krakmolo su 50 % sacharozės tirpalu kleisterizacija vykta 60-85 °C temperatūrų ribose [105]. Lyginant literatūros duomenis su gautais tyrimo metu, galime daryti išvadą, kad saldikliai, priešingai nei sacharidai, spartina krakmolo kleisterizaciją. Krakmolo kleisterizacijos temperatūrai įtakos gali turėti įvairūs veiksniai: limituotas vandens kiekis, kurį krakmolo granulės pasiima iš cukraus tirpalo, mažas vandens aktyvumas ir kt. [106].

Pagal priedų įtaką didžiausiai suspensijos klampai, juos galima išdėstyti tokia tvarka: GFS (666 BU) > SM1 (457 BU) > cukrus (312 BU) > SM2 (262 BU) > vanduo (138 BU). Pagal amilogramos kreives matome, kad miltų suspensijos su vandeniu, su GFS, SM1 ir SM2 tirpalais kleisterizacijos kreivių kontūrai labia panašūs. Labiausiai išsiskiria miltų su cukraus tirpalu kreivė. Miltų ir saldiklių mišinio SM2 suspensija pasižymėjo mažiausia klampa. Pažymėtina, kad šio saldiklių mišinio įtaka tešlos konsistencijai ir kietumui buvo didžiausia.

**3.8 lentelė.** Cukraus ir jo pakaitalų (saldiklių mišinių SM1 ir SM2, gliukozės-fruktozės sirupo GFS) įtaka kviečių krakmolo kleisterizacijos parametrams.

Mėginys	Kleisterizacijos pradžia		Ekstremumo taškas		Klampa vėsinimo pradžioje, BU	Galutinė klampa, BU
	Laikas, min	Temperatūra, °C	Didžiausia klampa, BU	Temperatūra, °C		
Vanduo	8,58	80,3	138	70,9	106	207
Cukrus	9,25	84,6	312	95,0	268	360
SM1	7,55	68,2	457	94,6	348	543
SM2	6,91	64,8	262	86,6	172	294
GFS	7,75	73,3	666	95,0	665	912



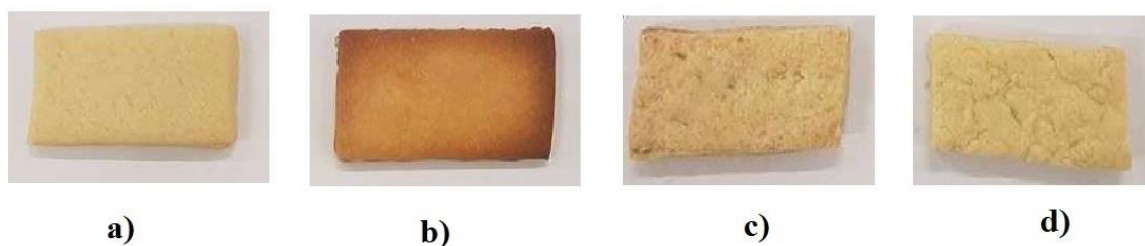


**3.6 pav.** Kvietinių miltų vandeninės suspensijos (vanduo) ir suspensijų su cukrumi (cukrus), saldiklių mišiniais (SM1, SM2) bei gliukozės-fruktozės sirupu (GFS) kleisterizacijos kreivės.

### 3.2.2. Sausainių su cukraus pakaitalais kokybės rodikliai

Gatavų sausainių kokybė vertinta pagal spalvos, formos išsilaikymo ir tekstūros rodiklius. Iš 3.7 pav. pateiktų gatavų gaminių nuotraukų matyti, kad tirti cukraus pakaitalai turėjo skirtingą įtaką mėginių spalvai. Sausainiai su GFS buvo tamsesni lyginant su kitais kepiniais. Gauti rezultatai sutampa su Manoharo ir kt. autorių tyrimų duomenimis, kuriuose lyginami sausainiai kepti su skysta gliukoze, invertuotu cukraus sirupu, daugiafruktoziu kukurūzų sirupu (HFCS) ir cukrumi ir nustatyta, kad gaminių su cukrumi spalva buvo šviesiausia [85]. Tai gali būti aiškinama tuo, kad gliukozės-

fruktozės sirupas lyginant su cukrumi, daug aktyviau dalyvauja Majero reakcijoje, t.y. stipriau reaguoja su aminorūgštimis, taip sukeldamas didesnę gaminio patamsėjimą [107, 108]. Kweonas ir kt. taip pat teigia, kad sausainiai su gliukoze ar fruktoze įgauna tamsesnę spalvą, nes kepimo metu drėgmės nuostoliai yra didesni nei kepant sausainius su ksiloze [90]. Iš nuotraukų matyti, kad sausainiai su saldiklių mišiniais išsiskiria ryškiausiais paviršiaus sutrūkinėjimais. Tokius kepinio paviršiaus pokyčius galima aiškinti tuo, kad saldikliai išskaido baltymų ir krakmolo molekules, kas lemia didesnę gaminio trapumą [109].



**3.7 pav.** Cukraus pakaitalų įtaka sausainių išvaizdai: a) sausainiai su cukrumi; b) sausainiai su gliukozės-fruktozės sirupu; c) sausainiai su saldiklių mišiniu SM1; d) sausainiai su saldiklių mišiniu SM2.

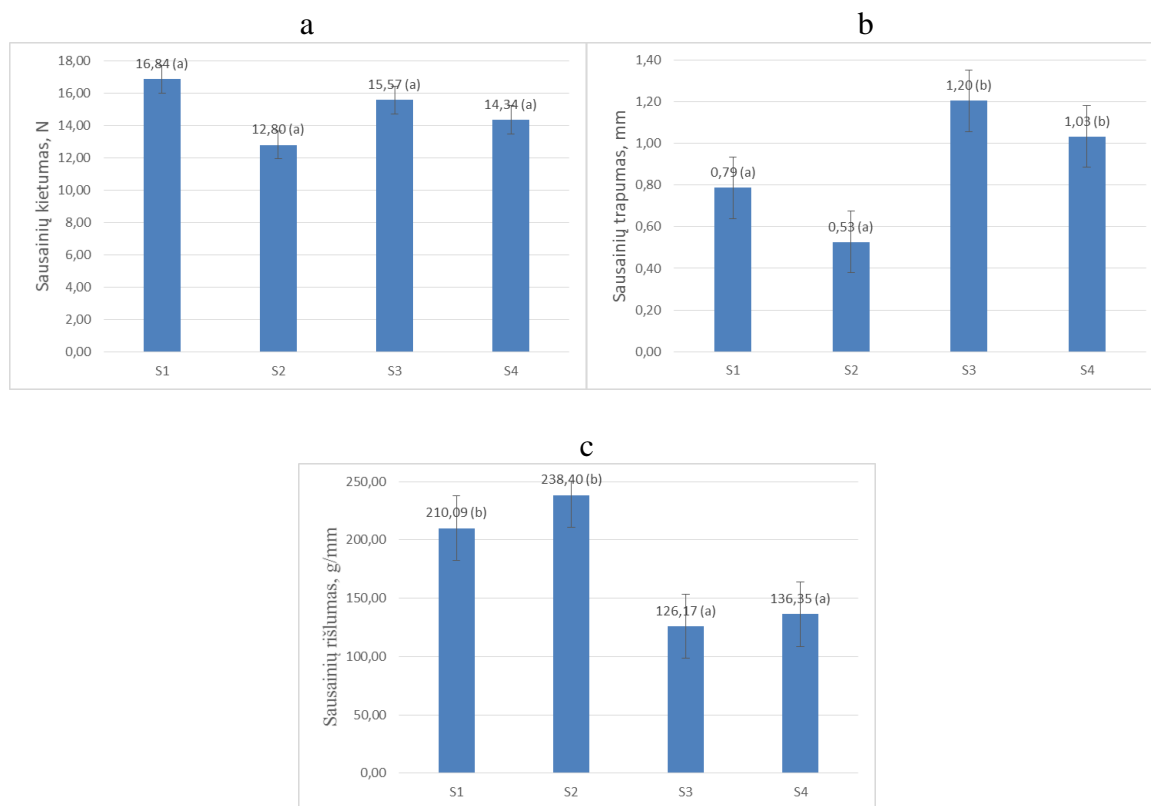
Eksperimento metu formuojant sausainių ruošinius, tešla buvo iškočiota 4-5 mm storio lakštais ir supjaustyta 7 cm ilgio, 4 cm pločio stačiakampiais. Kepimo metu išsilaikė tik sausainių su GFS forma, tuo tarpu kepinių su cukrumi ilgis ir plotis mažėjo, o storis – didėjo (3.9 lentelė). Lyginant su cukrumi, saldikliai turėjo dar didesnę įtaką kepinio ilgio ir pločio pokyčiams ir analogišką kepinio storiui. Manoharo ir kt. autorių duomenimis, sausainiuose cukrų pakeitus skysta gliukoze, invertuotu cukraus sirupu arba HFCS, jų diametras bei storis yra didesnis nei su cukrumi [85]. Kveonas ir kt., lygindami sausainių, su fruktoze (F), gliukoze (G), sacharoze (S) ir ksiloze (X) išmatavimus, nustatė, kad kepinių plotis ir ilgis didėjo atitinkamai:  $X < G < F < S$ , o gaminių storis didėjo  $S < F < G < X$  [90]. Pareitas su bendraautorais teigia, kad cukrų dalinai keičiant saldikliais ir mažinant cukraus kiekį, sausainių diametras mažėja, o storis didėja [109]. Zoliaso ir kt. autorių atliktame tyrime buvo nustatyta, kad sausainiuose cukrų keičiant fruktoze, maltitoliumi, laktitoliumi, sorbitoliumi, manitoliumi, tik kepinio su manitoliumi matmenys nepakito, o kitų kepinių diametras didėjo. Kepinių dydžio pakitimai aiškinami mažu glitimo kiekiu ir skirtingu saldiklių tirpumu vandenyje [74].

**3.9 lentelė.** Cukraus pakaitalų (gliukozės-fruktozės sirupo GFS, saldiklių mišinių SM1 ir SM2) įtaka sausainių dyžiui.

Sausainiai su:	Ilgis, cm	Plotis, cm	Storis, mm
Cukrumi	6,45 ± 0,07 (b)	3,65 ± 0,07 (b)	7,0 ± 14 (b)
GFS	7,00 (c)	3,90 ± 0,14 (c)	4,5 ± 0,7 (a)
SM1	5,70 ± 0,28 (a)	3,00 (a)	7,5 ± 0,7 (b)
SM2	5,8 ± 0,14 (a)	3,05 ± 0,07 (a)	7,00 (b)

a, b, c - vidurkiai pažymėti skirtingomis radėmis statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

Sausainių tekstūros tyrimai (3.8 pav.) parodė, kad cukrų pakeitus GFS, tai neturėjo reikšmingo skirtumo kepinių tekstūros rodikliams: kietumui, trapumui, rišlumui. Lyginant su sausainiais su cukrumi, saldiklių mišiniai taip pat neturėjo įtakos jų kietumui (3.8 pav., a), tačiau reikšmingai padididino trapumą (1,3-1,5 karto) (3.8 pav., b) ir sumažino tvirtumą (1,5-1,7 karto) (3.8 pav., c).



a, b - vidurkiai pažymėti skirtingomis radėmis statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

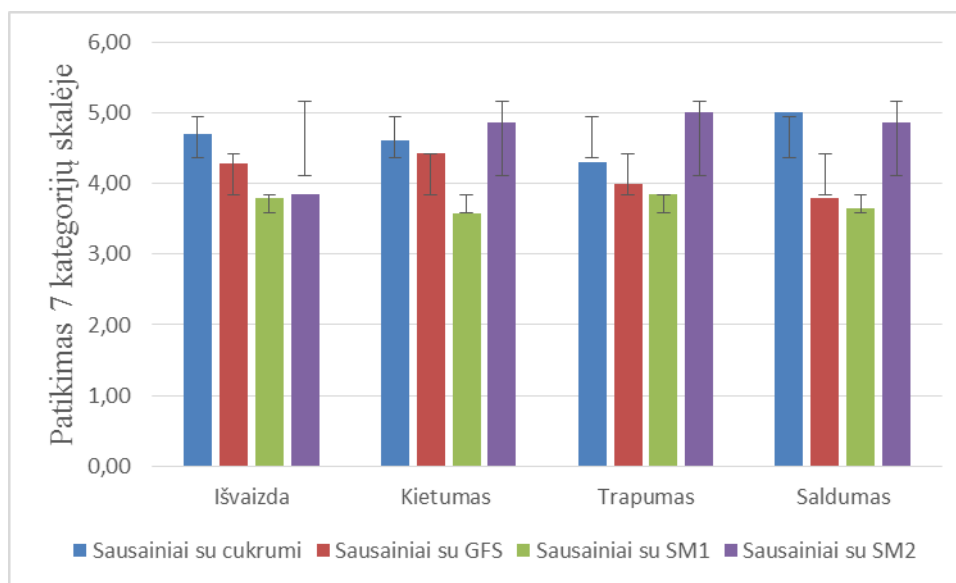
**3.8 pav.** Cukraus pakaitalų (gliukozės-fruktozės sirupo GFS, saldiklių mišinių SM1 ir SM2) įtaka sausainių tekstūros rodikliams: a – kietumui (N); b – trapumui (mm); c – rišlumui (g/mm) (S1– sausainiai su cukrumi; S2– sausainiai su GFS; S3 – sausainiai su SM1; S4 – sausainiai su SM2).

Įvertinus sausainių tekstūros tyrimo rezultatus, galima teigti, kad kuo sausainių trapumas didesnis, tuo jų rišlumas mažesnis. Sausainių trapumas ir rišlumas labai svarbūs rodikliai, pagal kuriuos gamintojai bei vartotojai vertina jų kokybę. Pernelyg didelis trapumas yra nepageidaujamas rodiklis, kadangi padidėja rizika, kad gaminiai juos pakuojant, laikant ir/arba transportuojant, gali prarasti formą.

Atlikus sausainių tešlos ir gatavų kepinų kokybės rodiklių analizę, matome, kad cukrus atlieka labai svarbų vaidmenį sausainių gamybos procese ir gatavų kepinų savybėms. Tyrimo metu nustatyta, kad pasirinkti cukraus pakaitalai turėjo įtakos krakmolo kleisterizacijai, tekstūros rodikliams, spalvos ir formos pokyčiams. Apibendrinant rezultatus, galima teigti, kad didžiausią įtaką tiek tešlai, tiek sausainiams darė saldiklių mišiniai. Gliukozės-fruktozės sirupo įtaka tekstūros rodikliams nebuvo statistiškai reikšminga, tačiau turėjo pastebimą poveikį kepinio spalvai ir formai. Taigi, norint cukrų pakeisti kita saldaus skonio medžiaga, labai svarbu įvertinti kaip pasikeis, cukraus atliekamos funkcijos, susijusios su paviršiaus spalva, kristalizacija, krakmolo kleisterizacija, baltymų terminė temperatūra, klampa, struktūros formavimusi, drėgmės kiekio kontrole [111].

### **3.2.3. Ryšys tarp sausainių kokybės, priimtumo ir emocinio vertinimo**

24 vertintojų grupės buvo paprašyta pateikti savo nuomonę apie sausainių su cukrumi ir skirtingais cukraus pakaitalais atskirų jausminių savybių (išvaizdos, saldumo, trapumo, kietumo) ir bendrą priimtumą (3.9 ir 3.10 pav.).

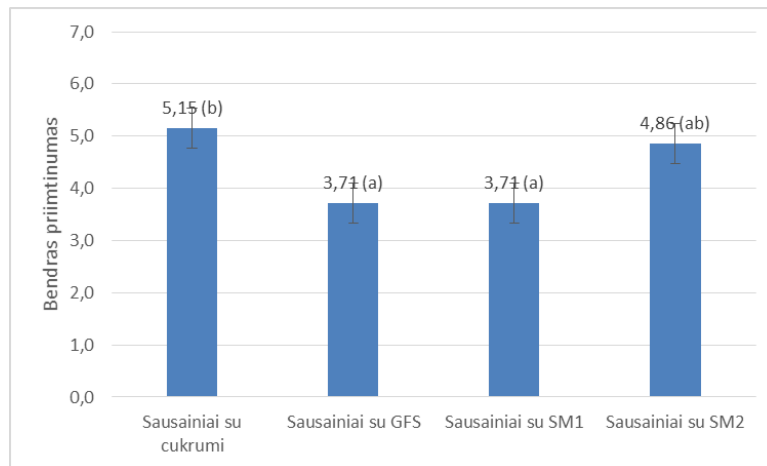


Taikant Dunkano kriterijų nebuvo nustatyta statistikai reikšmingų vidurkių.

**3.9 pav.** Sausainių su cukrumi ir jo pakaitalais (gliukozės-fruktozės sirupu GFS, saldiklių mišiniu SM1 ir SM2) juslinių savybių: išvaizdos, kietumo, trapumo ir saldumo priimtinumą vertintojams.

Pateiktų sausainių išvaizdą, kietumą, trapumą ir saldumą vertintojai įvertino nuo nei patiko nei nepatiko iki šiek tiek patiko (3.9 pav.). Vertintojams daugiausiai patiko tradicinių sausainių su cukrumi išvaizda ir saldumas, o sausainių su saldiklių mišiniu Huxol (SM2) – kietumas ir trapumas. Sausainiai su saldiklių mišiniu Stevia (SM1) mažiausiai patiko vertintojams.

Nors rezultatų statistinė analizė rodo, kad cukraus pakaitalų įtaka sausainių juslinių savybių priimtinumui nebuvo reikšminga, tačiau tirti pakaitalai turėjo reikšmingą įtaką bendram sausainių priimtinumui (3.10 pav.). Tradiciniai sausainiai su cukrumi vertintojams buvo priimtinausi (įvertinti kaip šiek tiek patiko). Nežymiai savo priimtumu skyrėsi sausainiai su saldiklių mišiniu Hucol (SM2) Mažiausiai priimtini buvo sausainiai su GFS ir su saldiklių mišiniu Stevia (SM1), jų priimtumas įvertintas, kaip nei nepatiko, nei patiko. Vertintojams mažai patiko sausainių su šiais cukraus pakaitalais saldumas ir trapumas, todėl jie nėra tinkami tokių kepinų gamybai. Zoliasas ir kt. autoriai, atlikę sausainių su sacharozė, fruktoze, maltitoliu, laktitoliu, sorbitoliu, ksilitoliu ir manitoliu juslinį vertinimą, taip pat nustatė, kad priimtinausiomis juslinėmis savybėmis (kietumu, saldumu, bendru skoniu) išsiskyrė sausainiai su sacharozė [74].



a, b - vidurkiai pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai reikšmingai tarpusavyje besiskiriantys ( $p < 0,05$ ). Skirtumo nustatymui buvo taikomas Dunkano kriterijus.

**3.10 pav.** Sausainių su cukrumi ir jo pakaitalais (gliukozės-fruktozės sirupu GFS, saldiklių mišiniu SM1 ir SM2) bendras priimtumas vertintojams.

Visais atvejais nustatytas stiprus teigiamas koreliacinis ryšys tarp sausainių bendro priimtumo ir jų išvaizdos bei saldumo (koreliacijos koeficientai  $> 0,7$ ) (3.10 lentelė). Vidutinio stiprumo teigiamas ryšys nustatytas tarp bendro priimtumo ir trapumo (atitinkamai nuo 0,537 iki 0,700). Tiriant kietumo įtaką priimtinumui, nepastebėta vienodų tendencijų. Vertintojų nuomonės išsiskyrė, vertinant sausainių su GFS kietumą (koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir kietumo labai silpnas (0,177). Kitiems kepiniams koreliacinis ryšys tarp priimtumo ir kietumo kito nuo vidutinio (0,626) iki stipraus (0,724 ir 0,779).

**3.10 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp sausainių su cukrumi ir jo pakaitalais (gliukozės-fruktozės sirupu GFS, saldiklių mišiniu SM1 ir SM2) juslinių savybių ir bendro priimtumo.

Sausainiai su:	Koreliacijos koeficientas			
	Išvaizda	Kietumas	Trapumas	Saldumas
<b>Cukrumi</b>	0,832	0,626	0,671	0,871
<b>GFS</b>	0,713	0,177	0,537	0,863
<b>SM1</b>	0,841	0,724	0,665	0,891
<b>SM2</b>	0,708	0,779	0,700	0,834

Ieškant ryšių tarp instrumentiniu metodu tekstūros analizatoriumi nustatytų rodiklių ir juslinio vertinimo rezultatų (3.11 lentelė), nustatyti stiprūs teigiami koreliaciniai ryšiai tarp sausainių trapumo ir jo priimtumo (0,994), bei bendro sausainių priimtumo (0,793). Vidutinio stiprumo neigiamas

ryšys nusatytas tarp sausainių rišlumo bendro priimtimumo (-0,692). Tačiau tarp sausainių kietumo ir jo priimtimumo bei bendro priimtimumo buvo tik silpnas koreliacinis ryšys.

**3.11 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp sausainių tekstūros rodiklių, nustatytų tekstūrografu, ir jų juslinio vertinimo bei bendro priimtimumo.

Tekstūros analizatoriumi nustatyti rodikliai	Juslinis priimtimumo vertinimas		
	Kietumas	Trapumas	Bendras priimtimumas
Kietumas	-0,315	-	0,415
Trapumas	-	0,994	0,793
Rišlumas	-	-	-0,692

Koreliacinė analizė parodė, kad sausainių priimtimumui didelę įtaką turi jų saldumas ir trapumas. Be to, trapumo juslinis vertinimas gerai koreliuoja su jo vertinimu instrumentiniu metodu (tekstūros analizatoriumi). Kietumo įtaka nėra vienareikšmė, tai rodo, kad vieniems vertintojams labiau patinka kietesni, kitiems – minkštesni sausainiai.

Vertinant sausainių, kaip kieto trapaus maisto gaminio modelinės sistemos, ir įvairių cukraus pakaitalų įtaką žmogaus emocijoms ir jų ryšį su šių gaminių priimtimumu, kompiuterine programa „FaceReader“ buvo atlikta vertintojų veido išraiškų, kylančių jiems kramtant sausainių mėginius, analizė (3.12 lentelė).

**3.12 lentelė.** Veido išraiškų stiprumai, užfiksuoti kramtant sausainius su su cukrumi ir jo pakaitalais (gliukozės-fruktozės sirupu GFS, saldiklių mišiniu SM1 ir SM2).

Sausainiai su	Neutralus		Laimingas		Liūdnas		Piktas		Nustebeš		Išsigandęs		Pasibjaurėjęs	
	Vid.	SN	Vid.	SN	Vid.	SN	Vid.	SN	Vid.	SN	Vid.	SN	Vid.	SN
Cukrumi	0,724	0,233	0,049	0,081	0,165	0,221	0,028	0,043	0,003	0,002	0,00017	0,00023	0,00100	0,00187
GFS	0,660	0,181	0,053	0,059	0,096	0,061	0,033	0,045	0,008	0,009	0,00014	0,00015	0,00070	0,00115
SM1	0,680	0,166	0,022	0,027	0,130	0,063	0,039	0,049	0,007	0,006	0,00010	0,00014	0,00126	0,00201
SM2	0,677	0,231	0,020	0,030	0,151	0,099	0,049	0,051	0,003	0,002	0,00011	0,00013	0,00175	0,00282

Vid. – vidurkis; SN - standartinis nuokrypis; Taikant Dunkano kriterijų nebuvo nustatyta statistikai reikšmingų vidurkių.

Analizuojant gautus duomenis, pastebėta, kad ragaujant sausainius, vertintojų neutralios išraiškos ir emocijų stiprumas svyravo labai plačiose ribose. Rezultatus apdorojus statistine programa, nustatyta, kad statistiškai reikšmingų skirtumų tarp emocijų stiprumo, ragaujant sausainius su cukrumi ir skirtingais jo pakaitalais, nėra. Gauti rezultatai rodo, kad sausainiai yra mažai emocijų sukeltantys gaminiai – ragaujant juos vyravo veido išraiška „neutralus“ (ragaujant skonius ir uostant kvapus išraiškos „neutralus“ stiprumas buvo 2-3 kartus mažesnis). Lyginant užfiksuotas emocijas veido išraiškas, kramtant sausinius vyravo neigiamos emocijos (suminis neigiamų emocijų stiprumas kinta nuo 0,138 iki 0,205), kaip ir ragaujant skonio medžiagas. Didžiausias užfiksuotas emocijos „liūdnas“

stiprumas, po to emocijų „piktas“ ir „nustebeš“. Emocijos „išsigandęs“ ir „pasibjaurėjęs“ buvo labai mažai pastebimos. Lyginant emocijų stiprumą, kurį sukėlė tyrime naudoti skoniai ir kvapai, pastebėta, kad ragaujant sausainius emocijos „laimingas“ stiprumas buvo 2-5 kartus mažesnis. Labiausiai išsiskyrė emocijų „išsigandęs“ ir „pasibjaurėjęs“ stiprumai, fiksuoti kramtant sausainius, kadangi jų vertės nesiekė net vienos tūkstantosios dalies. Palyginus sausainių ir saldaus skonio sukeltas emocijas, pastebėta, kad emocijų „liūdnas“ ir „piktas“ stiprumai panašūs, tačiau išraiškos „nustebeš“ stiprumas, kurį sukėlė saldus skonis, didesnis net 12-35 kartus.

Norint nustatyti, ar tirtos sausainių juslinės savybės ir bendras priimtinumai turi įtakos sukeliama emocijų stiprumui, atlikta koreliacinė analizė, ieškant ryšių tarp juslinių savybių, bendro priimtimumo ir užfiksuotų emocijų stiprumo (3.13 lentelė). Gauti rezultatai parodė, kad ryšys tarp emocijų ir juslinio vertinimo daugeliu atvejų silpnas arba labai silpnas. Analizuojant sausainius su cukrumi nustatytas vidutinio stiprumo neigiamas ryšys tarp emocijos „išsigandęs“ ir kietumo bei trapumo (atitinkamai, -0,600 ir -0,633). Sausainiams su GFS rastas vidutinio stiprumo koreliacinis ryšys rastas tarp trapumo ir išraiškos „neutralus“ (0,661). Vertinant sausainius su saldiklių mišiniu SM2, nustatytas vidutinio stiprumo ryšys tarp išvaizdos ir emocijų „neutralus“, „laimingas“, „nustebeš“ (atitinkamai, 0,593, -0,599 ir 0,719).



**3.13 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp sausainių tekstūros rodiklių, įvertintų juslikai, bendro priimtimumo ir FaceReader užfiksuotų emocijų stiprumo.

Jusliškai nustatytas rodiklis	Koreliacijos koeficientas						
	Neutralus	Laimingas	Liūdnas	Piktas	Nustebeš	Išsigandęs	Pasibjaurėjęs
<b>Sausainiai su cukrumi</b>							
Išvaizda	0,132	0,051	-0,074	0,381	0,063	-0,423	0,066
Kietumas	-0,103	0,073	0,101	0,374	-0,175	-0,600	0,153
Trapumas	-0,122	0,064	0,075	0,436	0,090	-0,633	0,258
Saldumas	0,345	-0,108	-0,126	0,290	0,226	-0,305	0,064
<b>Bendras priimtimumas</b>	0,103	0,097	-0,100	0,304	0,295	-0,352	0,119
<b>Sausainiai su gliukozės - fruktozės sirupu</b>							
Išvaizda	0,446	-0,223	-0,142	0,487	0,445	-0,301	0,376
Kietumas	0,407	-0,290	0,045	0,245	0,104	-0,022	0,008
Trapumas	0,611	-0,238	-0,118	-0,265	-0,213	0,114	-0,021
Saldumas	0,431	-0,445	-0,121	0,296	0,238	-0,186	0,583
<b>Bendras priimtimumas</b>	0,479	-0,364	-0,035	0,323	0,304	-0,493	0,468
<b>Sausainiai su saldiklių mišiniu SM1</b>							
Išvaizda	0,436	-0,069	-0,364	0,105	0,121	-0,494	0,018
Kietumas	0,442	0,120	-0,374	-0,427	-0,063	-0,153	-0,338
Trapumas	0,499	-0,103	-0,281	-0,453	-0,053	-0,239	-0,285
Saldumas	0,150	0,272	-0,336	-0,072	-0,018	-0,473	-0,089
<b>Bendras priimtimumas</b>	0,336	0,035	-0,275	-0,026	-0,037	-0,438	0,184
<b>Sausainiai su saldiklių mišiniu SM2</b>							
Išvaizda	0,593	-0,599	-0,320	0,436	0,719	-0,455	0,261
Kietumas	0,166	-0,206	0,044	0,340	-0,049	-0,336	0,145
Trapumas	0,303	-0,135	-0,108	0,316	0,182	-0,251	0,088
Saldumas	0,260	-0,301	-0,239	0,363	0,245	-0,057	0,204
<b>Bendras priimtimumas</b>	0,414	-0,499	-0,101	0,363	0,258	-0,364	0,113

Kaip jau minėta ankčiau, Horio ir kt. autoriai nustatė, kad kramtomieji veido raumenys turi įtakos veido išraiškų matavimo rezultatams [60]. Atlikta statistinė ir koreliacinė analizė taip pat rodo, kad pasirinkta metodika – fiksuoti veido išraiškas kramtymo metu nėra tinkama kietų gaminių sukeltų emocijų tyrimui programa „FaceReader“ (užfiksuoti emocijų stiprumai svyravo plačiose ribose, dideli standartiniai nuokrypiai). Gali būti, kad tikslesni rezultatai būtų gauti, fiksuojant emocijas prarijus gaminį. Iš kitos pusės, vertintojai nei vieno kepinio neįvertino kaip labai patinkančio ar nepatinkančio, skirtumai tarp jų priimtimumo buvo nedideli, o tai tai pat galėjo būti priežastimi, kodėl nepavyko nustatyti skirtumu tarp sausainių su skirtingais cukraus pakaitalais priimtimumo ir sukeltų emocijų.

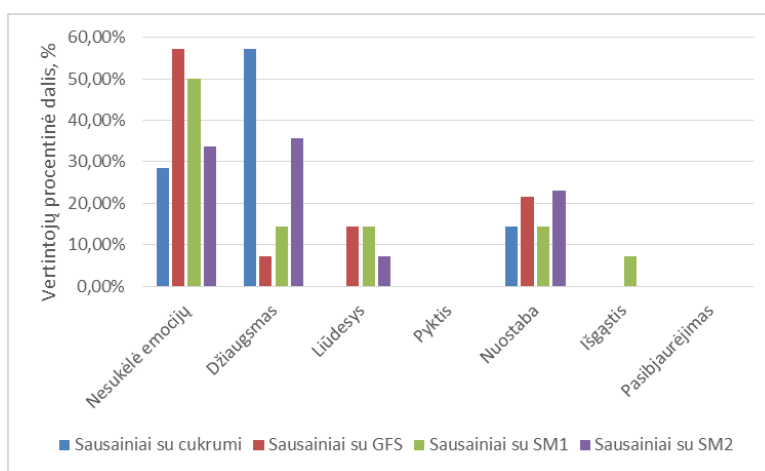
Norint pagrįsti, kad sausainių tekstūros savybės yra reikšmingos jų priimtimumui bei turi įtakos sukeliams emocijoms, buvo atlikta koreliacinė analizė tarp tekstūros analizatoriumi nustatytų rodiklių ir užfiksuotų emocijų stiprumo (3.14 lentelė). Nustatyti stiprūs koreliaciniai ryšiai tarp sausainių kietumo ir emocijų „liūdnas“, „išsigandęs“ ir „pasibjaurėjęs“ (atitinkamai, 0,857, -0,868, -

0,749), taip pat tarp trapumo ir emocijų „laimingas“ (-0,756) bei „nustebeš“ (-0,903), tarp rišlumo ir veido išraiškos „neutralus“ (-0,860) bei emocijos „laimingas“ (0,981).

**3.14 lentelė.** Koreliacijos koeficientai tarp sausainių tekstūros rodiklių, nustatyto tekstūrografu, ir FaceReader užfiksuotų emocijų stiprumo.

Tekstūros analizatoriai nustatytas rodiklis	Koreliacijos koeficientas						
	Neutralus	Laimingas	Liūdnas	Piktas	Nustebeš	Išsigandęs	Pasibjaurėjęs
<b>Kietumas</b>	-0,076	0,511	0,857	0,536	-0,442	-0,868	0,749
<b>Trapumas</b>	0,674	-0,756	0,584	-0,050	-0,903	0,068	0,658
<b>Rišlumas</b>	-0,860	0,981	-0,138	0,532	0,694	-0,572	-0,180

Be emocijų fiksavimo kompiuterine programa, tyrimo dalyvių dar buvo paprašyta raštu anketoje pažymėti, kokią jiems emociją iš pateikto emocijų sąrašo sukėlė/nesukėlė paragautas sausainis (3.11 pav.). Lyginant pasirinktas emocijas su užfiksuotomis kompiuterine programa, galime pastebėti tą pačią tendenciją, kad didelei daliai vertintojų ragaujami sausainiai nesukėlė jokių emocijų; taip pat išraiškos „neutralus“ stiprumas buvo žymiai didesnis nei kitų emocijų intensyvumai. Vertintojai žymėjo, kad labiausiai patikę kepiniai su cukrumi ir su SM2 sukėlė ir daugiausiai džiaugsmo, tačiau kramtymo metu ši emocija buvo išreikšta labai silpnai, visais atvejais vyravo emocija „liūdnas“.



**3.11 pav.** Vertintojų pasirinktos emocijos, kurias jiems sukėlė sausainiai su cukrumi ir su įvairiais pakaitalais (gliukozės-fruktozės sirupu GFS, saldiklių mišiniu SM1 ir SM2).

Apibendrinant juslinės analizės rezultatus, galima teigti, kad vertintojams buvo neįprastas sausainių, pagamintų su gliukozės-fruktozės sirupu ir su saldiklių mišiniu Stevia (SM1), išvaizda, saldumas, tekstūra, todėl šie cukraus pakaitalai nebūtų tinkami sausainių gamybai. Siekiant geresnių juslinės analizės rezultatų, svarbu vertintojus tyrimui paruošti iš anksto. Juos būtina pastoviai mokyti vertinti įvairius produktus, supažindinti su juslinės analizės metodologija.

Emocijų vertinimo pagal veido išraiškas, užfiksuotas ragaujant sausainius su cukrumi ir skirtingais jo pakaitalais, rezultatai turėtų būti interpretuojami atsargiai dėl galimos kramtymo įtakos. Taip pat svarbu atsižvelgti į tai, kad pasirinktas kietas produktas, t.y. sausainis, nebuvo vienalytis, priešingai nei skonio ar kvapo analizei naudoti mėginiai. Pasak Kostyros ir kt. autorių, homogeninių produktų, juslinės savybės (gaminio išvaizda, spalva, paviršius, forma, kvapas, šviežumas ir kt.) gali paveikti produkto priimtinumą bei turėti įtakos galutiniam vartotojo apsisprendimui [104].

# IŠVADOS

1. Atlikus pagrindinių skonių bei kvapų modelinių sistemų emocinį vertinimą, fiksuojant emocijas kompiuterine programa „FaceReader“, nustatyta:
  - a) Pagrindinių skonio rūšių ir jų mišinių mėginiai sukėlė stipresnes neigiamas emocijas; galima teigti, kad ragaujant skirtingus skonius neigiamos emocijos yra lengviau identifikuojamos bei suteikia daugiau informacijos.
  - b) Skonio rūšis turėjo reikšmingą įtaką emocijų stiprumo pokyčiams: vertinant skirtingas skonio rūšis, daugiausiai kito emocijos „nustebeš“ ir „pasibjaurėjęs“. Pagal veido išraiškos „nustebeš“ stiprėjimą, pagrindines skonio rūšis galima išdėlioti taip: rūgštus  $\leq$  sūrus < kartus < saldus, o pagal išraišką „pasibjaurėjęs“ – rūgštus  $\leq$  sūrus < saldus < kartus. Skirtingi to paties skonio intensyvumai neturėjo įtakos veido išraiškų stiprumui.
  - c) Ragaujant pagrindinių skonių mišinius, tarp emocijų stiprumo galima sąveikos – slopinimas, kai vienas skonis mažina dviejų ar daugiau skonių mišinio sukeltos emocijos stiprumą, arba stiprinimas. Slopinimas pastebėtas, vertinant emocijų „laimingas“, „liūdnas“, „piktas“, fiksuotų ragaujant saldų, rūgštų, sūrų skonius ir jų mišinius, stiprumus; stiprinimas – emocijai „piktas“, ragaujant sūrų ir rūgštų skonius bei jų mišinį.
  - d) Kvapai sukėlė stipresnes teigiamas emocijas nei skoniai. Daugiausiai emocijos „laimingas“ sukėlė tiek labiausiai patikęs vanilės, tiek labiausiai nepatikęs acto kvapas. Mėtų ir kmynų kvapai, kurie nei patiko nei nepatiko vertintojams, išsiskyrė didžiausiu išraiškos „neutralus“ ir mažiausiu emocijos „laimingas“ stiprumu.
  - e) Emocijų, užfiksuotų kompiuterine programa, ir emocijų, kurias vertintojai pasirinko iš pateiktų emocijų sąrašo, palyginamoji analizė parodė, kad tik labai maža dalis vertintojų tokias emocijas, kaip „liūdesys“, „pyktis“, „nuostaba“ ir „išgąstis“, gali susieti su skirtingais skoniais ir jų mišiniais ar kvapais.
2. Nustatyta, kad yra skirtingo stiprumo koreliacinių ryšių tarp pagrindinių skonių ir jų mišinių bei įvairių kvapų priimtumo ir sukeliamų emocijų stiprumo, užfiksuoto kompiuterine programa:
  - a) vertinant saldų skonį, vidutinio stiprumo/stiprus teigiamas ryšys su išraiška „neutralus“ (0,526-0,844) bei neigiamas – išraiška „liūdnas“ (-0,401-0,951); vertinant rūgštų, vidutinio stiprumo/silpnas neigiamas ryšys su išraiškomis „pasibjaurėjęs“ (-0,355-0,623) ir „nustebeš“ (-0,247-0,469);

- b) vertinant skonių mišinius, neigiami ryšiai su išraiškomis „nustebeš“, „išsigandęs“, o saldaus, sūraus ir rūgštaus skonių mišinys išsiskyrė stipriausiais ryšiais tarp priimtumo ir emocijų „laimingas“ (-0,873), „piktas“ (0,831) ir „išsigandęs“ (-0,828);
- c) vertinant patinkančius vanilės, kmynų ir mėtų kvapus, vidutinio stiprumo/silpnas teigiamas ryšys su emocija „laimingas“ ir neigiami ryšiai su emocijomis „piktas“, „išsigandęs“, o nepatinkantį acto kvapą – stiprus teigiamas ryšys su emocija „nustebeš“ (0,608).
3. Sausainių gamyboje cukraus pakeitimas gliukozės-fruktozės sirupu ar saldiklių mišiniais (Stevia, Huxol) turėjo įtakos kvietinių miltų krakmolo kleisterizacijai, kepinio tekstūros rodikliams, spalvos ir formos pokyčiams. Saldiklių mišiniai reikšmingai sumažino kepinio rišlumą ir padidimo trapumą, gliukozės-fruktozės sirupas turėjo pastebimą poveikį kepinio spalvai ir formai.
4. Vertintojams nepatiko sausainių, pagamintų su gliukozės-fruktozės sirupu ir su saldiklių mišiniu Stevia, išvaizda, saldumas, tekstūra, todėl šie cukraus pakaitalai nėra tinkami sausainių gamybai. Pagal ragaujant sausainius užfiksuotas emocijas galima spręsti, kad sausainiai yra mažai emocijų sukeltys gaminiai – ragaujant juos vyravo veido išraiška „neutralus“ (stiprumas 2-3 kartus didesnis, nei vertinant skonių ar kvapus) ir emocijos „liūdnas“, „piktas“, „nustebeš“. Dėl galimos kramtymo įtakos kietų gaminių sukeltų emocijų analizės tikslumas mažėja: užfiksuoti emocijų stiprumai svyravo plačiose ribose, dideli standartiniai nuokrypiai.
5. Koreliacinė analizė parodė, kad sausainių priimtinumui didelę įtaką turėjo jų saldumas ir trapumas. Be to, trapumo juslinis vertinimas gerai koreliavo su jo vertinimu instrumentiniu metodu (tekstūros analizatoriumi). Kietumo įtaka nebuvo vienareikšmė, tai rodo, kad vieniems vertintojams labiau patinka kietesni, kitiems – minkštesni sausainiai. Ryšys tarp emocijų, kurias sukėlė ragaujami sausainiai, ir juslinio savybių bei bendro priimtumo vertinimo buvo silpnas arba labai silpnas.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- [1] A. Mieželiënė, A. Tarptautinių juslinės analizės metodų taikymas maisto moksle ir pramonėje (apžvalga). *MAISTO CHEMIJA IR TECHNOLOGIJA*. 2004, 2, 22-28.
- [2] Canetti, L., Bachar, E., Berry, E.M. Food and emotion. *Behavioural Processes*. 2002, 60, 157-164.
- [3] Eertmans, A., Baeyens, F., Van den Bergh, O. Food likes and their relative importance in human eating behavior: review and preliminary suggestions for health promotion. *Health Education Research*. 2001, 16, 443 - 456.
- [4] Lowe, M. R., Bocarsly, M. E., & Parigi, A. D. Human eating motivation in times of plenty: biological, environmental and psychosocial influences. In R. B. S. Harris, & R. D. Mattes (Eds.), *Appetite and food intake: Behavioral and physiological considerations*. London: Taylor & Frances. 2008.
- [5] Gibson, E. L. Emotional influences on food choice: Sensory, physiological and psychological pathways. *Physiology & Behavior*. 2006, 89, 53–61.
- [6] Struck, S., Jaros, D., Brennan, C. S., Rohm, H. Sugar replacement in sweetened bakery goods. *International Journal of Food Science and Technology*. 2014, 1–14.
- [7] de Wijk, R. A., Kooijman, V., Verhoeven, R. H. G., Holthuysen, N. T. E., de Graaf, C. Autonomic nervous system responses on and facial expressions to the sight, smell, and taste of liked and disliked foods. *Food Quality and Preference*. 2012, 26 (2), 196–203.
- [8] Scherer, K. R. Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking *Appraisal process in emotion: Theory, methods, research*. 2001, 92-120.
- [9] Izard, C. E. Basic emotions, natural kinds, emotion schemas, and a new paradigm.. *Perspectives on Psychological Science*. 2007, 2, 260-280.
- [10] Koster, E. P. Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference*. 2007, 20, 70–82.
- [11] Rolls, E. T. Brain mechanisms of emotion and decision-making. *International Congress Series*. 2006, 1291, 3–13.
- [12] [žiūrėta 2017-04-05] Prieiga per internetą: <http://www.neuroscientificallychallenged.com/blog/know-your-brain-orbitofrontal-cortex>
- [13] Beer, J. S., John, O. P., Scabini, D., Knight, R. T. (2006). Orbitofrontal Cortex and Social Behavior: Integrating Self-monitoring and Emotion–Cognition Interactions. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2006, 18 (6), 871–879

- [14] Rousmans, S., Robin, O., Dittmar, A., Vernet-Maury, E. Autonomic nervous system responses associated with primary tastes. *Chemical Senses*. 2000, 27, 709-718.
- [15] Desmet, P., Schifferstein, H. N. J. Sources of positive and negative emotions in food experience. *Appetite*. 2008, 50, 290-301.
- [16] King, S. C., & Meiselman, H. L. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 167-177.
- [17] Cardello, A. V., Meiselman, H. L., Schutz, H., Craig, C., Given, Z., Leshner, L. L. Measuring emotional responses to foods and food names using questionnaires. *Food Quality and Preference*. 2012, 24, 243-250.
- [18] Porcherot, C., Delplanque, S., Raviot-Derrien, S., Le Calvé, B., Chrea, C., Gaudreau, N., Cayeux, I. How do you feel when you smell this? Optimization of a verbal measurement of odor-elicited emotions. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 938-947.
- [19] Herz, R. S., Schankler, C., Beland, S. Olfaction, Emotion and Associative Learning: Effects on Motivated Behavior. *Motivation and Emotion*. 2004, 28 (4), 363-381.
- [20] Khan, R. M., Luk, C. H., Flinker, A., Aggarwal, A., Lapid, H., Haddad, R. Predicting odor pleasantness from odorant structure: pleasantness as a reflection of the physical world. *The Journal of Neuroscience*. 2007, 27, 10015-10023.
- [21] Ilmberger, J., Heuberger, E., Mahrhofer, C., Dessovic, H., Kowarik, D., Buchbauer, G. The influence of essential oils on human attention. I: alertness. *Chemical Senses*. 2001, 26, 239-245.
- [22] Mennella, J. A., Jagnow, C. P., Beauchamp, G. K. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatric*. 2001, 107, e88.
- [23] Porcherot, C., Delplanque, S., Planchais, A., Gaudreau, N., Accolla, R., Cayeux, I. Influence of food odorant names on the verbal measurement of emotions. *Food Quality and Preference*. 2010, 23, 125-133.
- [24] Desmet, P. M. A., Schifferstein, H. N. J. Sources of positive and negative emotions in food experience. *Appetite*. 2008, 50, 290-301,
- [25] Robin, O., Rousmans, S., Dittmar, A., Vernet-Maury, E. Autonomic estimated basic emotions induced by primary tastes. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000, 54, S14-S15.
- [26] Barthomeuf, L., Rousset, S., Droit-Volet, S. Emotion and food. Do the emotions expressed on other people's faces affect the desire to eat liked and disliked food products? 2009, *Appetite*, 52, 27-3.
- [27] Ottley, C. Food and mood. *Nursing Standar*. 2000, 15 (2), 46-52.
- [28] Rogers, P. Food, mood and appetite. *Nutrition Research Reviews*. 1995, 8, 243-249.

- [29] Jiang, Y., King, J. M., Prinyawiwatkul, W. A review of measurement and relationships between food, eating behavior and emotion. *Trends in Food Science & Technology*. 2014, 36, 15-28.
- [30] Thomson, D. M. H., Crocker, C., Marketo, C. G. Linking sensory characteristics to emotions: an example using dark chocolate. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 1117-1125.
- [31] Rousset, S., Deiss, V., Juillard, E., Schlich, P., Droit-Volet, S. Emotions generated by meat and other food products in women. *British Journal of Nutrition*. 2005, 94, 609-619.
- [32] Rouby, C., Pouliot, S., Bensafi, M. Odor hedonics and their modulators. *Food Quality and Preference*. 2009, 20, 545-549.
- [33] O'Doherty, J., Rolls, E. T., Bowtell, R., McGlone, F., Kobal, G., Renner, B. Sensory-specific satiety-related olfactory activation of the human orbitofrontal cortex. *Neuroreport*. 2000, 11, 399-403.
- [34] Bensafi, M., Tsutsui, T., Khan, R., Levenson, R. W., Sobel, N. Sniffing a human sex-steroid derived compound affects mood and autonomic arousal in a dose-dependent manner. *Psychoneuroendocrinology*. 2005, 29, 1290-1299.
- [35] Seo H. S., Lee, Y., Yoon, N. R., Song, J. M., Shin, J. M., Lee, S. Y., Hwang, I. Impacts of sensory attributes and emotional responses on the hedonic ratings of odors in dairy products. *Appetite*. 2009, 53, 50-55.
- [36] King, S. C., Meiselman, H. L., Carr, B. T. Measuring emotions associated with foods in consumer testing. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 1114-1116.
- [37] Galef, J. R. Food selection: Problems in understanding how we choose food to eat. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 1996, 20(1), 67-73.
- [38] Martins, Y., Pliner, P. Human food choices: An examination of the factors underlying acceptance/rejection of novel and familiar animal and nonanimal foods. *Appetite*. 2005, 45, 214-224.
- [39] Rozin, P., Schulkin, J. Food selection. In E. M. Stricker (Ed.), *Neurobiology of food and fluid intake*. Plenum Press. 1990, 297-328.
- [40] Macht, M. How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*. 2007, 50, 1-11.
- [41] Rosenstein, D., Oster, H. Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child Development*. 1988, 59(6), 1555-1568.
- [42] Steiner, J. E. Human facial expressions in response to taste and smell stimulation. *Advances in Child Development and Behavior*. 1979, 13, 257-295.
- [43] Singh, M. Mood, food, and obesity. *Front. Psychol*. 2014, 5, 925.
- [44] Mehrabian, A. Basic dimensions for a general psychological theory. *Advances in Cambridge: Oelgeschlager, Gunn & Hain*. 1980.



- [45] Lyman B. The Nutritional Values and Food Group Characteristics of Foods Preferred During Various Emotions. *The Journal of Psychology*. 1982, 112, 121-127
- [46] Patel, K. A., Schlundt, D. G. Impact of moods and social context on eating behavior. *Appetite*. 2001, 36, 111-118.
- [47] Macht, M., Simons, G. Emotions and eating in everyday life. *Appetite*. 2000, 35, 65-71.
- [48] Macht, M. Characteristics of eating in anger, fear, sadness, and joy. *Appetite*. 1999, 33, 129–139.
- [49] Lang, S. Mood-food connection: We eat more and less-healthy comfort foods when we feel down, study finds. *Cornell Chronicle*. (2007). [žiūrēta 2017-05-01] Prieiga per internetą: <http://news.cornell.edu/stories/2007/01/food-and-mood-sad-are-twice-likely-eat-comfort-food>
- [50] King, S. C., Meiselman, H. L., Carr, B. T. Measuring emotions associated with foods in consumer testing. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 1114–1116.
- [51] Smit, H. J., Rogers, T. J. Effects of ‘energy’ drinks on mood and mental performance: Critical methodology. *Food Quality and Preference*. 2002, 13, 317–326.
- [52] Lieberman, H. R. Human nutritional neuroscience: Fundamental issues. In H. R. Lieberman, R. B. Kanarek, & C. Prasad (Eds.). *Nutritional neuroscience*. 2005, 3–11, New York: Taylor and Francis
- [53] Smith, A. P., Clark, R., Gallagher, J. Breakfast cereal and caffeinated coffee: Effects on working memory, attention, mood, and cardiovascular function. *Physiology and Behavior*. 1999, 67, 9–17.
- [54] King, S. C., Meiselman, H. L., Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*. 2010, 21, 168-177.
- [55] Alaoui-Ismaili, O., Robin, O., Rada, H., Dittmar, A., Vernet-Maury, E. Basic emotions evoked by odorants: Comparison between autonomic responses and self-evaluation. *Physiology and Behavior*. 1997, 62, 713–720.
- [56] Vernet-Maury, E., Alaoui-Ismaili, O., Dittmar, A., Delhomme, G., Chanel, J. Basic emotions induced by odorants: A new approach based on autonomic pattern results. *Journal of the Autonomic Nervous System*. 1999, 75, 176–183.
- [57] Desmet, P. M. A. (2005). Typology of fragrance emotions. In Proceedings of the fragrance research conference. 2005, 133–146, Amsterdam: ESOMAR.
- [58] Matsumoto, D., Ekman, P. (2009) Basic emotions. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *Oxford companion to the affective sciences*. 2009, 69–72, Oxford: Oxford University Press.
- [59] Ferdenzi, C., Schirmer, A., Roberts, S. C., Sylvain Delplanque, S., Porcherot, C., Cayeux, I., Velazco, M. I., Sander, D., Scherer, K. R. Affective Dimensions of Odor Perception: A Comparison Between Swiss, British, and Singaporean Populations. *Emotion*. 2011, 11 (5), 1168-1181.

- [60] Horio, T. EMG activities of facial and chewing muscles of human adults in response to taste stimuli. *Perceptual and Motor Skills*. 2003, 97(1), 289-298.
- [61] Rouby, C., Pouliot, S., Bensafi, M. (1999). Facial EMG as an indicator of palatability in humans. *Physiology & Behavior*. 1999, 68, 31–35.
- [62] Steiner, J. E., Lidar-Lifschitz, D., Perl, E. Taste and odor: reactivity in depressive disorders, a multidisciplinary approach. *Perceptual and Motor Skills*. 1993, 77, 1331–1346.
- [63] de Wijk, R. A., He W., Mensink, M. G. J., Verhoeven, R. H. G., de Graaf, C. ANS Responses and Facial Expressions Differentiate between the Taste of Commercial Breakfast Drinks. *PLoS ONE*. 2014, 9(4), e93823.
- [64] Wei He, Boesveldt, S., de Graaf, C., deWijk, R. Dynamics of autonomic nervous system responses and facial expressions to odors. *Front. Psychol*. 2014, 5(110), 1–8.
- [65] Danner L., Sidorkina, L., Joechl, M., Duerrschmid, K. Make a face! Implicit and explicit measurement of facial expressions elicited by orange juices using face reading technology. *Food Qual. Prefer*. 2014, 32, 167–172.
- [66] Danner, L., Haindl, S., Joechl, M., Duerrschmid, K. Facial expressions and autonomous nervous system responses elicited by tasting different juices. *Food Research International*. 2014, 64, 81-90.
- [67] Ekman, P., Friesen, W. V. Facial action coding system. *Stanford University, Palo Alto: Consulting Psychologists Press.*, 1997.
- [68] Hamm, J., Kohler, C. G., Gur, R. C., Verma, R. Automated Facial Action Coding System for dynamic analysis of facial expressions in neuropsychiatric disorders. *Journal of Neuroscience Methods*. 2011, 200 (2), 237–256.
- [69] Del Giudice M, Colle L. Differences between children and adults in the recognition of enjoyment smiles. *Developmental Psychology*. 2007, 43(3), 796–803.
- [70] Wolf, K. Measuring facial expression of emotion. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2015, 17(4), 457–462.
- [71] Desmet, P.M. A., Hekkert, P., Jacobs, J. J. When a car makes you smile: Development and application of an instrument to measure product emotions. *Advances in Consumer Research*. 2000, 27(1), 111–117.
- [72] Laguna, L., Vallons, K. J. R., Jurgens, A., Sanz, T. Understanding the Effect of Sugar and Sugar Replacement in Short Dough Biscuits. *Food Bioprocess Technol*. 2013, 6, 3143–3154.
- [73] Curley, L. P., Hosoney, R. C. Opportunities and advantages of sugar replacement. *Cereal food world*. 1996, 41(4), 110-117.
- [74] Zoulias, E. I., Piknis, S., Oreopoulou, V. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat cookies. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2000, 80, 2049-2056.

- [75] Winkelhausen, E., Jovanovic-Malinovska, R., Velickova, E., Kuzmanova, S. Sensory and microbiological quality of a baked product containing xylitol as an alternative sweetener. *Int J Food Prop.* 2007, 10, 639–649.
- [76] Lin, S. D., Lee, C. C., Mau, J. L., Lin L. Y., Chiou X. Y. Effect of erythritol on quality characteristics of reduced calorie Danish cookies. *J Food Qual.* 2010, 33, 14–26.
- [77] Lemus-Mondaca, R., Vega-Galvez, A., Zura-Bravo, L. Ah-Hen, K. Stevia rebaudiana bertonii, source of a high-potency natural sweetener: a comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry.* 2012, 132, 1121–1132.
- [78] Savita, S. M., Sheela, K., Sunanda, S., Shankar, A.G. Ramakrishna, P. Stevia rebaudiana – A functional component for food industry. *Journal of Human Ecology.* 2004, 15, 261–264.
- [79] Abdel-Salam, A. M., Ammar, A. S., Galal, W. K. Evaluation and properties of formulated low calories functional yoghurt cake. *Journal of Food, Agriculture and Environment.* 2009, 7, 218–221.
- [80] Kulthe, A. A., Pawar, V. D., Kotecha, P. M., Chavan, U. D., Bansode, V. V. Development of high protein and low calorie cookies. *Journal of Food Science and Technology.* 2014, 51, 153–157.
- [81] Struck, S., Jaros, D., Brennan, C. S., Rohm, H. Sugar replacement in sweetened bakery goods. *International Journal of Food Science and Technology.* 2014, 1–14.
- [82] Manley, D., Sugars and syrups as biscuit ingredients. *Manley's Technology of Biscuits, Crackers and Cookies.* 2011, 11, 143–159.
- [83] Molina-Rubio, M. P., Casas-Alencáster, N. B., Martínez-Padilla, L. P. Effect of formulation and processing conditions on the rheological and textural properties of a semi-liquid syrup model. *Food Research International.* 2010, 43, 678–682.
- [84] Zargaraan, A., Kamaliroosta, L., Yaghoubi, A. S., Mirmoghtadaie, L. Effect of Substitution of Sugar by High Fructose Corn Syrup on the Physicochemical Properties of Bakery and Dairy Products: A Review. *Nutrition and Food Sciences Research.* 2016, 3(4), 3–11.
- [85] Manohar, R. S., Rao, P. Effect of sugars on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 1997, 75(3), 383-390.
- [86] Curley, L. P., Hosney, R. C. Effects of corn sweeteners on cookie quality. *Cereal Chem.* 1984, 61(4), 274-278.
- [87] Morten, C., Meilgaard, B., Carr, T., Civille, G. V. Sensory Evaluation Techniques, Third Edition. *CRC Pres.* 1999, 175-195.
- [88] LST EN ISO 8586:2014. Juslinė analizė. Atrinktuju vertintoju ir vertintoju ekspertu atrankos, mokymo ir kontrolės bendrosios gairės. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2014.

- [86] [žiūrėta 2017-03-05] Prieiga per internetą: [http://www.noldus.com/files/file\\_manager/downloads/whitepaper/FaceReader\\_Methodology.pdf](http://www.noldus.com/files/file_manager/downloads/whitepaper/FaceReader_Methodology.pdf)
- [89] Kweon, M., Slade, L., Levine, H., Martin, R., Souza, E. Exploration of Sugar Functionality in Sugar-Snap and Wire-Cut Cookie Baking: Implications for Potential Sucrose Replacement or Reduction. *Cereal Chem.* 2009, 86(4), 425–433.
- [91] Greimel, E., Macht, M., Krumhuber, E., Ellgring, H. Facial and affective reactions to tastes and their modulation by sadness and joy. *Physiology and Behavior.* 2006, 89(2), 261–269.
- [92] Jäncke, L. Different facial EMG-reactions of extraverts and introverts to pictures with positive, negative and neutral valence. *Personality and Individual Differences.* 1993, 14(1), 113–118.
- [93] Zeinstra, G. G., Koelen, M. A., Colindres, D., Kok, F. J., de Graaf, C. Facial expressions in school-aged children are a good indicator of ‘dislikes’, but not of ‘likes’. *Food Quality and Preference.* 2009, 20, 620–624.
- [94] Wendin, K., Allesen-Holm, B. H., & Bredie, W. L. P. Do facial reactions add new dimensions to measuring sensory responses to basic tastes? *Food Quality and Preference.* 2011, 22(4), 346–354
- [95] Zeinstra, G., Colindres, D., Koelen, M. A., & De Graaf, C. The pilot study FaceExpress: Facial expressions as an indicator of food preferences in school-aged children. *Pangborn Sensory Science Symposium.* 2007, Minneapolis: Elsevier.
- [96] Robin, O., Rousmans, S., Dittmar, A., Vernet-Maury, E. Gender influence on emotional responses to primary tastes. *Physiology & Behavior.* 2003, 78, 385–393.
- [97] Erickson K, Schulkin J. Facial expressions of emotion: a cognitive neuroscience perspective. *Brain Cogn.* 2003, 52, 52–60.
- [98] Fernández-Dols J. M., Carroll J. M. (1997). Is the meaning perceived in facial expression independent of its context? In: Russell JA, Fernández-Dols JM, editors. *The psychology of facial expression. Studies in emotion and social interaction.* 1997, 2, 94–275.
- [99] Fridlund A. J. Human facial expression: An evolutionary view. CA: *Academic Press.* 1994.
- [100] L. Bašinskienė, A. Gudonis (2013). Pieno gaminių juslinis vertinimas. Utena: UAB „Utenos Indra“, 2013. ISBN 9786094551567.
- [101] Croy, I., Olgun, S., Joraschky, P. Basic Emotions Elicited by Odors and Pictures. *Emotion.* 2011, 11(6), 1331–1335.
- [102] Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. Psychophysiological correlates of affects in human olfaction. *Neurophysiologie Clinique-Clinical Neurophysiology.* 2002, 32, 326–332

- [103] Ekman, P. (1971). Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. In J. Cole (Ed.). *Nebraska symposium on motivation*. 1971, 19, 207–283, Lincoln: University of Nebraska Press.
- [104] Kostyra, E., Wasiak-Zys, G., Rambuszek, M., Waszkiewicz-Robak, B. Determining the sensory characteristics, associated emotions and degree of liking of the visual attributes of smoked ham. A multifaceted study. *Food Science and Technology*. 2016, 65, 246 – 253.
- [105] Moreira, R., Chenlo, F. & Torres, M.D. Effect of sodium chloride, sucrose and chestnut starch on rheological properties of chestnut flour doughs. *Food Hydrocolloids*. 2011, 25, 1041–1050.
- [106] Kim, C.S. & Walker, C.E. Effects of sugars and emulsifiers on starch gelatinization evaluated by differential scanning calorimetry. *Cereal Chemistry*. 1992, 69, 212–217.
- [107] Hull, P. Glucose syrups: technology and applications. *John Wiley & Sons*. 2010, 45-152.
- [108] Hanover, L. M., White, J. S. Manufacturing, composition, and applications of fructose. *The American journal of clinical nutrition*. 1993, 58(5), 724S-32S.
- [109] Maache-Rezzoug, Z., Bouvier, J.M., Allaf, K., Patras, C. (1998). Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits. *Journal of Food Engineering*. 1998, 35, 23–42.
- [110] Pareyt, B., Brijs, K., & Delcour, J. A. Sugar-snap cookie doughsetting: the impact of sucrose on gluten functionality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009, 57(7), 814–7818.
- [111] Alonso, S. & Setser, C. Functional replacements for sugars in foods. *Trends in Food Science and Technology*. 1994, 5, 139–146. *Food Science and Technology*. 2016, 65, 246 – 253.