

**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
VETERINARIJOS AKADEMIJA**

Veterinarijos fakultetas

Gabija Grincevičiūtė

**Naujo avienos gaminio praturtinto funkcionaliaisiais ingredientais
kūrimas**

**Development of a new lamb product enriched with functional
ingredients**

Maisto mokslo iššęstinių studijų

BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: prof. dr. Gintarė Zaborskienė

Maisto saugos ir kokybės katedra

Kaunas, 2023

DARBAS ATLIKTAS MAISTO SAUGOS IR KOKYBĖS KATEDROJE

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas bakalauro baigiamasis darbas "Naujo avienos gaminio praturtinto funkcionaliaisiais ingredientais kūrimas".

1. Yra atliktas mano pačios.
2. Nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje.
3. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visa naudotos literatūros sąrašą.

2023 04 13
(data)

Gabija Grincevičiūtė
(autorius vardas, pavardė)

(parašas)

PATVIRTINIMAS APIE DARBO LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklingumą atliktame darbe.

2023 04 13
(data)

Živilė Stonienė
(redaktorius vardas, pavardė)

(parašas)

BAKALAURO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADA DĖL DARBO GYNIMO

Darbas atitinka jam keliamus reikalavimus, tinkamas
2023 04 13
(data) Prof. dr. Gintarė Zaborskienė
(darbo vadovo pareigos, mokslinis laipsnis, vardas, pavardė) (parašas)

BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS APROBUOTAS KATEDROJE

Prof. dr. Mindaugas Malakauskas
(aprobacijos data) (padalinio vedėjo (-os) pareigos, mokslinis laipsnis, vardas, pavardė) (parašas)

Baigiamojo darbo recenzentas

(pareigos, mokslinis laipsnis, vardas, pavardė) (parašas)

Baigiamųjų darbų gynimo komisijos įvertinimas:

(data) (gynimo komisijos sekretorės (-iaus) vardas, pavardė) (parašas)

TURINYS

SANTRAUKA	5
SUMMARY	6
SANTRUMPOS	7
ĮVADAS	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA	10
1.1. Avių mėsos cheminių rodiklių apžvalga.....	10
1.2. Polinesočiųjų riebalų rūgščių poveikis žmogaus sveikatai.....	12
1.3. Omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis ir jo reikšmė mityboje.....	12
1.4. Funkcionaliųjų ingredientų panaudojimas mėsos gaminiuose	12
1.5. Linų sėmenų ir jų išspaudų panaudojimas maisto pramonėje	13
1.6. Kanapių sėklų išspaudos ir jų panaudojimas maisto pramonėje.....	14
2. TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODAI	16
2.1. Tyrimo atlikimo vieta ir laikas	16
2.2. Tyrimo objektas.....	16
2.3. Tyrimo metodai	17
2.3.1. Tyrimų schema.....	17
2.3.2. Maistinės ir energinės vertės įvertinimas.....	18
2.3.3. Riebalų rūgščių nustatymo metodas.....	18
2.3.4. Aterogeniškumo (AI) ir trombogeniškumo (TI) indeksų įvertinimo metodai	18
2.3.5. Avienos gaminių juslinių savybių priimtumo vertinimo metodika	19
2.4. Statistinės duomenų analizės atlikimo metodai	20
3. TYRIMO REZULTATAI	21
3.1. Maistinės vertės įvertinimas dešrelių mėginiuose	21
3.2. Energinės vertės apskaičiavimas dešrelių mėginiuose	22
3.3. Riebalų rūgščių kompozicijos įvertinimas žaliavų bei sukurtų gaminių mėginiuose	22
3.4. Omega 6 ir omega 3 riebalų rūgščių santykis žaliavų bei sukurtų gaminių mėginiuose.....	25
3.5. Aterogeniškumo (AI) ir trombogeniškumo (TI) indeksų įvertinimas	26
3.6. Terminiškai apdorotų avienos dešrelių mėginių juslinių savybių įvertinimas	27
4. REZULTATŲ APTARIMAS	29
IŠVADOS.....	32
REKOMENDACIJOS	33

LITERATŪROS SARAŠAS.....34

SANTRAUKA

Naujo avienos gaminio praturtinto funkcionaliaisiais ingredientais kūrimas

Gabija Grincevičiūtė

Bakalauro baigiamasis darbas

Darbo vadovė: Prof. Dr. Gintarė Zaborskienė

Darbo apimtis: 36 puslapiai, 4 lentelės, 10 paveikslų.

Tikslas: sukurti naują avienos gaminį su omega-3 riebalų rūgščių priedu ir išanalizuoti riebalų rūgščių sudėtį, juslines savybes, įvertinti gaminio funkcionalumą.

Uždaviniai: Sukurti funkcionaliųjų avienos gaminių receptūras, įtraukiant omega-3 riebalų rūgščių priedus ir kitas funkcionaliąsias dalis, pagaminti gaminio prototipą ir įvertinti juslines savybes; įvertinti žaliavų ir pusgaminių maistinių medžiagų kiekius ir paskaičiuoti energinę vertę; įvertinti sukurto gaminio RR sudėtį ir jo funkcionalumą – omega-6 ir omega-3 RR santykį, AI, TI, ląstelienos kiekį; atlikti gautų duomenų statistinę analizę, apibendrinti gautus rezultatus ir pateikti išvadas, rekomendacijas gamintojams.

Naudota metodika: Apskaičiuotos pagrindinių naudojamų žaliavų ir sukurtų avienos dešrelių maistinės (baltymų, riebalų, angliavandenių, drėgmės, skaidulinių medžiagų, druskos kiekis) ir energinės vertės. RR kiekiai tiriamuosiuose žaliavų ir avienos dešrelių mėginiuose buvo nustatyti taikant dujų chromatografijos ir masių spektrometrijos metodą. Nustaćius riebalų rūgštis tiriamuosiuose žaliavų ir avienos dešrelių mėginiuose, jos sugrupuotos į SRR, PNRR, MNRR, omega-6 ir omega-3, taip pat apskaičiuotas omega-6 ir omega-3 santykis, taip pat įvertinti AI ir TI indeksai. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant Microsoft Office Excel 2016 programą.

Rezultatai: Tyrimo metu nustatyta, kad į aviena pridėjus 4 proc. brinkintų linų sėmenų išspaudų, baltymų kiekis pusgaminyje padidėjo 1,5 proc., tuo tarpu pridėjus 4 proc. kanapių sėklų išspaudų, padidėjo 1,0 proc. Skaidulinėmis medžiagomis praturtinus abiejų grupių eksperimentines dešreles: su 4 proc. linų sėmenų išspaudų ir 4 proc. kanapių sėklų išspaudų priedais, lyginant su kontroline dešrelių grupe, riebalų kiekis nežymiai padidėjo. Energinė vertė funkcionaliųjų dešrelių padidėjo 12 kcal., lyginant su kontrolinėmis dešrelėmis. Riebalų rūgščių kompozicija dešrelėse su priedais ženkliai pakito – SRR kiekis dešrelėse sumažėjo 14,45 proc. pridėjus linų sėmenų išspaudų, taip pat sumažėjo 13,13 proc. pridėjus kanapių išspaudų. Stipriai padaugėjo PNRR, net 16,95 proc., lyginant su kontroline dešrelių grupe. Pridėjus 4 proc. linų sėmenų išspaudų, omega-6 ir omega-3 santykis buvo optimizuotas iki 1,92 proc., dešrelėse su kanapių išspaudų priedu santykis sumažėjo iki 2,71 proc.

Raktažodžiai: aviena, sėmenų išspaudos, kanapių išspaudos, omega-3 riebalų rūgštys.

SUMMARY

Development of a new lamb product enriched with functional ingredients

Gabija Grincevičiūtė Bachelor's Thesis

Research Advisor: prof. dr. Gintarė Zaborskienė

Thesis consists of: 36 pages, 4 tables, 10 figures

Work objective: to create a new lamb product with an omega-3 fatty acid supplement and analyze the fatty acid composition, sensory properties, and evaluate the functionality of the product.

Tasks: Create recipes for functional lamb products, including omega-3 fatty acid additives and other functional parts, produce a product prototype and evaluate sensory properties; evaluate the amounts of nutrients in raw materials and the semi-finished product and calculate the energy value; to evaluate the fatty acids composition of the created product and its functionality – omega-6 and omega-3 fatty acids ratio, AI, TI, fiber content; perform a statistical analysis of the obtained data, summarize the obtained results and present conclusions and recommendations to manufacturers.

Methods: The nutritional (protein, fat, carbohydrate, moisture, fiber, salt content) and energy values of the main raw materials used and the lamb sausages created were calculated. The amounts of FA in the research samples of raw materials and lamb sausages were determined by gas chromatography and mass spectrometry. After determining the fatty acids in the research samples of raw materials and lamb sausages, they were grouped into SFA, PUFA, MUFA, omega-6 and omega-3, and the ratio of omega-6 to omega-3 was calculated, as well as the AI and TI indices. Statistical data analysis was performed using the Microsoft Office Excel 2016 program.

Results and conclusions: During the research, it was found that adding 4% of swollen flaxseed cake to the lamb, the protein content of the semi-finished product increased by 1.5%, while the addition of 4% hemp seed cake, increased by 1.0%. After enriching the experimental sausages of both groups with fiber: with 4% flaxseed cake and with 4% hemp seed cake, compared to the control group of sausages, the fat content increased slightly. The energy value of functional sausages increased by 12 kcal., compared to control sausages. The composition of fatty acids in sausages with additives has changed significantly - the SFA content in sausages has decreased by 14.45% addition of flaxseed cake, also decreased by 13.13% with the addition of hemp seed cake. There was a strong increase in PUFA, as much as 16.95%, compared to the control group of sausages. After adding 4% of flaxseed cake, the ratio of omega-6 and omega-3 was optimized to 1.92%, in sausages with the addition of hemp seed cake, the ratio decreased to 2.71%.

Keywords: lamb, flaxseed cake, hemp seed cake, omega-3 fatty acids.

SANTRUMPOS

FM – funkcionalusis maistas;
RR – riebalų rūgštys;
SRR – sočiosios riebalų rūgštys;
NRR – nesočiosios riebalų rūgštys;
PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys;
MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys;
KLR – konjuguota linolo rūgštis;
ŠKL – širdies ir kraujagyslių ligos;
ALR – alfa linoleno rūgštis;
DHR – dokozaheksaeno rūgštis;
SDR – stearino rūgštis;
EPR – eikozapentaeno rūgštis;
DPR – dokozapentaeno rūgštis;
LR – linolo rūgštis;
AR – arachidono rūgštis;
THC - delta-9-tetrahidrokanabinolis;
THCA - delta-9-tetrahidrokanabinolio karboksirūgštis;
CBD – kanabidiolis;
BK – bakterinės kultūros;
AI – Aterogeniškumo indeksas;
TI – Trombogeniškumo indeksas.

IVADAS

Vertingas maistas būtinas siekiant tinkamo organizmo funkcionavimo. Aviena – viena vertingiausių vartojamos mėsos rūšių, kuri laikoma aukštos maistinės ir biologinės vertės produktu, tačiau vartojamumu Lietuvoje atsilieka kitoms pagrindinėms gyvulių mėsos rūšims, tokioms kaip kiauliena, paukštiena ir jautiena. Lietuvos viešojo maitinimo įstaigose avienos patiekalų pasiūlos praktiškai nėra. Taip pat ir prekybos centrų lentynose dominuoja paukštienos, kiaulienos bei šiek tiek mažiau jautienos gaminių pasiūla, tuo tarpu avienos gaminių rasti iš ties sudėtinga. Didelę įtaką tam turi vartotojų mitybos įpročiai.

Avių mėsa laikoma naudinga, kadangi joje gausu konjuguotos linolo rūgšties (KLR), riebaluose tirpių vitaminų, nepakeičiamųjų amino rūgščių, mineralinių medžiagų fluoro ir geležies, kurios gali turėti teigiamą poveikį žmonių sveikatai ir tinkamam organizmo funkcionavimui (1). Tačiau joje, kaip ir kitų atrajotojų raudonoje mėsoje, susidaro daug sočiųjų riebalų rūgščių (SRR) bei mažai polinesočiųjų riebalų rūgščių (PNRR) (2). Siekiant kontroliuoti dažnam lietuviui patiriamą omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių (RR) disbalansą mityboje, gaminius galima praturtinti PNRR bei sumažinti SRR, taip kuriant funkcionaliojo maisto (FM) gaminius.

Pastaruosiu metu, Lietuvoje kaip ir daugelyje pasaulio šalių, sparčiai auga susidomėjimas funkcionaliojo maisto produktais. FM – tai plataus vartojimo maistas, kuris be mitybinio poveikio, žmogaus organizmui daro teigiamą fiziologinį poveikį. Tokie maisto produktai savo sudėtyje turi veikliųjų dalių, kurios yra naudingos žmonių sveikatai, palaiko gerą savijautą, pasižymi gerinančiu daugelio žmogaus organizmo fiziologinių procesų poveikiu, bei didina žmogaus organizmo atsparumą susirgimams (3,4).

Kadangi aviena pasižymi savo maistinės sudėties balansu ir yra tinkama dietinėje mityboje, jos gaminių praturtinimas omega-3 RR ir skaidulų turinčiomis žaliavomis būtų labai tinkamas. Taigi siekiant patenkinti šiuos lūkesčius, gamybos metu panaudojamos pridėtinę vertę ir funkcines savybes turinčios žaliavos, taip sukuriant sveikesnius mėsos produktus.

Siekiant mėsos gaminiams sukurti pridėtinę vertę, ypač tinka panaudoti šalutinius aliejaus gamybos produktus - išspaudas. Ypatingai naudingos žmogaus organizmui yra sėmenų, kanapių ir rapsų išspaudos. Paprastai tokios antrinės žaliavos nukreipiamos perdirbimui į pašarus ir laikomos maistui netinkamos. Tačiau jos gali būti panaudotos kaip PNRR, baltymų ir skaidulų šaltinis, taip apsprendžiant ir tvarumo problemą, sumažinant atliekas. Skaidulinės medžiagos teigiamai veikia žarnyno mikroflorą, mažina storosios žarnos vėžio susirgimo riziką, iš organizmo šalina toksinus. Taip pat išspaudose yra nepakeičiamosios α -linoleno riebalų rūgšties, kuri žmonių ir kitų žinduolių

organizme nesigamina, todėl turėtų būti gaunamos iš išorinių šaltinių (5). Jos vartojimas vertingas širdies - kraujagyslių ligų (ŠKL) prevencijai. Taigi, linų sėmenų ir kanapių aliejų išspaudos gali būti sėkmingai pritaikomos avienos gaminių funkcionalumui padidinti. Atsižvelgiant į tai, nuspręsta sukurti avienos patiekalą praturtintą funkcionaliaisiais ingredientais – aliejų spaudimo šalutiniais produktais, turtingais omega-3 RR.

Darbo tikslas: sukurti naują avienos gaminį su omega-3 riebalų rūgščių priedu ir išanalizuoti riebalų rūgščių sudėtį, juslines savybes, įvertinti gaminio funkcionalumą.

Darbo uždaviniai:

1. Sukurti funkcionaliųjų avienos gaminių receptūras, įtraukiant omega-3 riebalų rūgščių priedus ir kitas funkcionaliąsias dalis, pagaminti gaminio prototipą ir įvertinti juslines savybes.
2. Įvertinti žaliavų ir pusgaminio maistinių medžiagų kiekius ir paskaičiuoti energinę vertę.
3. Įvertinti sukurto gaminio RR sudėtį ir jo funkcionalumą – omega-6 ir omega-3 RR santykį, AI, TI, ląstelienos kiekį.
4. Atlikti gautų duomenų statistinę analizę, apibendrinti gautus rezultatus ir pateikti išvadas, rekomendacijas gamintojams.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1 Avių mėsos cheminių rodiklių apžvalga

Priklausomai nuo paskersto gyvūno amžiaus, avių mėsa yra skirstoma į dvi rūšis. Jaunesnio nei 14 mėnesių gyvūno mėsa vadinama ėriena, vyresnio gyvūno mėsa – aviena (6). Avių mėsa plačiai pripažįstama kaip labai vertinga, kokybiška mėsa, joje gausu vitaminų, mineralų ir būtinųjų PNRR. Tačiau nepaisant to, dar ir šiomis dienomis Vidurio ir Rytų Europos šalyse, aviena dažnai nuvertinama vartotojų. Kai kurie išankstiniai nusistatymai tarp žmonių išlieka dėl kelių priežasčių, tokių kaip specifinis kvapas bei skonis. Šis faktas parodo, jog informacijos skleidimas visuomenei apie avienos kokybę turi didelę svarbą, įskaitant ir šios srities mokslinius tyrimus.

Mokslininkų grupė atliko tyrimą, kurio tikslas – palyginti mėsai auginamų ėriukų ir suaugusių avių raumenų audinių cheminę sudėtį ir riebalų rūgščių kiekį. Mėsos kokybei didelę įtaką daro produkto cheminė sudėtis. Subrendusių avių ir ėriukų mėsos pagrindinės cheminės sudėties analizės rezultatai pateikti 1 lentelėje (7).

1 lentelė. Avienos ir ėrienos (raumeninio audinio) kokybės rodikliai (7).

	Aviena	Ėriena
Riebalai (%)	5.46 ± 1.76	3.69 ± 0.94
Baltymai (%)	18.96 ± 0.45	20.73 ± 0.32
Drėgmės kiekis (%)	72.69 ± 2.90	75.11 ± 0.93
Kolagenas (%)	1.34 ± 0.18	1.31 ± 0.21
Mėsos kaloringumas (kcal)	130.36 ± 16.83	121.37 ± 9.33

Tyrimo metu, didesnis riebalų kiekis buvo pastebėtas suaugusių avių mėsoje. Nustatytas riebalų procentas subrendusių gyvūnų raumenų audiniuose buvo 1,5 karto didesnis nei ėrienos ($P \leq 0,01$). Tačiau pastebėtas atvirkštinis ryšys tarp baltymų kiekio analizuojamoje mėsoje. Suaugusių avių baltymų kiekis procentais buvo 18,96 %, o ėrienos – 20,73 % ($P \leq 0,001$). Mėsos kaloringumo analizė neparodė statistiškai reikšmingo skirtumo tarp ėrienos ir avienos mėsos (7). Avių mėsoje neaptinkama skaidulinių medžiagų ir angliavandenių – 0,00 g/100,00g (8).

Tiriant RR kiekį avienos ir ėrienos mėsoje, nustatyta, jog daugumos RR daugiau aptikta buvo suaugusių avių mėsoje (išimtyms nuo C10:0 iki C14:0 ir C20:3n6). RR rūgščių kiekiai avių ir ėriukų mėsoje pateikti 2 lentelėje (7).

2 lentelė. Avienos ir ėrienos riebalų rūgščių kiekiai (mg) 100 gramų riebalinio audinio mėsoje (7).

RR	RR kiekis avienoje (mg)	RR kiekis ėrienoje (mg)
C10:0	6.11 ± 2.18	13.44 ± 4.88
C12:0	5.48 ± 1.52	35.96 ± 12.90
C14:0	129.67 ± 40.98	306.26 ± 112.98
C14:1	8.58 ± 3.62	2.03 ± 0.64
C15:0	34.21 ± 12.89	29.55 ± 8.99
C15:1	13.37 ± 4.87	11.91 ± 3.21
C16:0	1497.84 ± 503.86	1057.84 ± 339.12
C16:1	140.69 ± 52.73	131.00 ± 41.49
C17:0	80.82 ± 30.98	45.35 ± 11.28
C17:1	51.68 ± 20.05	34.40 ± 8.73
C18:0	860.90 ± 284.74	479.37 ± 104.90
C18:1	2397.94 ± 781.03	1369.86 ± 300.38
C18:2	156.46 ± 55.99	125.85 ± 26.33
C18:3n6	9.98 ± 3.81	5.15 ± 1.52
C18:3n3	40.30 ± 19.16	15.50 ± 4.72
C20:0	5.45 ± 1.71	4.04 ± 1.13
C20:3n6	18.81 ± 10.41	21.95 ± 12.35
C24:0	3.13 ± 1.00	3.06 ± 1.45

Mėsos dietinę vertę įtakoja SRR/NRR santykis, taip pat kai omega-6 ir omega-3 RR santykis. Avienoje nustatytas didesnis SRR/NRR santykis nei ėrienoje. Tyrimas parodė, kad palyginti su ėriena, avienos mėsoje omega-6 ir omega-3 santykis yra naudingesnis, kadangi jis buvo beveik 2 kartus didesnis (7).

Atrajotojų mėsa, tai natūralus KLR šaltinis. KLR, tai dažniausiai atrajotojų mėsoje aptinkama transriebalų rūšis, žmogaus organizme ši rūgštis nesintetinama. Aviena laikoma daugiausiai šių transriebalų turinti mėsa. Tyrimai rodo, kad KLR turi įtakos vėžio ligų prevencijai, taip pat mažina riziką susirgimui koronarine širdies liga ir diabetu (9).

1.2. Polinesočiųjų riebalų rūgščių poveikis žmogaus sveikatai

PNRR aktyviai dalyvauja reguliuojant imuninę sistemą, cholesterolio apykaitą, yra kaupiamos audinių ląstelių fosfolipidų membranose kur atlieka struktūrinę funkciją, taip pat gali sumažinti ŠKL tikimybę. PNRR yra klasifikuojamos į dvi pagrindines grupes - omega 3 ir omega 6 RR. Pagrindinės omega 3 RR maisto šaltiniuose yra α -linoleno rūgštis (18:3) (ALR), dokozaheksaeno rūgštis (DHR) (22:6), stearidono rūgštis (18:4) (SDR), eikozapentaeno rūgštis (EPR) (20:5) ir dokozapentaeno rūgštis (DPR) (22:5), tu tarpu omega 6 RR - linolo rūgštis (LR) (18:2) ir arachidono rūgštis (AR) (20:4) (5).

Alfa linoleno rūgštis yra daugiausiai su maistu gaunama omega-3 RR, tačiau žmonių organizme nesintetinama, todėl jos poreikis galėtų būti patenkinamas vartojant augalinius šaltinius, tokius kaip: linų sėmenys, riešutai, rapsų aliejus, sojos pupelės, chia sėklos. Kitos omega-3 RR gali būti susintetintos iš α -linoleno rūgšties. Nors EPR ir DHR gali būti susintetintos iš α -linoleno rūgšties, žmogaus organizme konversijos efektyvumas yra labai mažas, taigi turėtų būti gaunamos iš kitų maisto šaltinių, tokių kaip mėsa, lašiša, žuvų taukai, dumbliai ir vėžiagyviai. EPR ir DHR prisideda prie smegenų vystymosi, gero regėjimo ir sumažina ŠKL riziką. Remiantis Europos maisto saugos tarnybos (EFSA) rekomendacijomis, turėtų būti suvartojama 250 mg omega-3 RR per parą (5, 10).

1.3. Omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis ir jo reikšmė mityboje

Pastaraisiais dešimtmečiais, pastebimas didelis su suvartojamu maistu gaunamas omega-6 RR kiekis ir taip pat labai didelis omega-6 ir omega-3 RR santykis, o tai didina riziką daugelio ligų susirgimams, įskaitant ŠKL, vėžį, uždegimines ir autoimunines ligas, patogenezę (11). Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) rekomendacijomis, suvartojamas santykis turėtų būti 2:1-5:1, tačiau santykis tarp šių rūgščių atskiruose maisto produktuose neretai siekia 10:1–20:1. Kadangi abiejų grupių RR apykaitai reikia tų pačių fermentų, atsiranda konkurencija tarp jų. Omega-6 klasės RR perteklius trukdo omega-3 klasės RR apykaitai ir neleidžia jų visiškai įsisavinti. Tam, kad pagausintume žmonių mitybos racioną minėtomis RR, ypač omega-3 RR, būtina vartoti šių rūgščių turinčias maistines žaliavas ir taip modifikuoti tradicinių maisto produktų sudėtį (12).

1.4. Funkcionaliųjų ingredientų panaudojimas mėsos gaminiuose

FM produktai turi įtakos specifinėms organizmo funkcijoms. Papildyti fiziologiškai aktyviomis veikliomis dalimis, pridėdant naudingus ingredientus arba pašalinus kenksmingus, gali suteikti papildomos naudos sveikatai. Šie produktai suteikia fiziologinės naudos ir (arba) gali sumažinti

neužkrečiamųjų ligų riziką. Šiuo metu FM produktų pramonė yra inovatyvi, o nauji gaminiai pristatomi nuolat. Šio tipo maistas turi teigiamos įtakos žmogaus sveikatai, įskaitant galimybę sustiprinti imuninę sistemą, sumažinti ŠKL, osteoporozės, nutukimo ir vėžio riziką, taip pat pagerinti atmintį bei fizinę būklę (13).

Norint gaminti FM produktus su efektyviomis ir saugiomis veikliosiomis medžiagomis, būtina apibrėžti FM produkto naudojimo reikalavimus ir nustatyti biologiškai aktyvius junginius, jų veikimo būdus bei vartojimo dozes (14).

1.5. Linų sėmenų ir jų išspaudų panaudojimas maisto pramonėje

Linų sėmenys, kuriuose yra gana daug baltymų, gali padėti pagerinti žmonių mitybos kokybę. Juose gausu riebalų (41 %), baltymų (20 %) ir skaidulų (28 %). Linų sudėtis gali priklausyti nuo auginimo sąlygų, sėklų apdorojimo, taip pat nuo genetikos. Linų sėmenys yra turtingiausias alfa-linoleno rūgštis, lignanų ir kitų maistinių medžiagų šaltinis, juose nėra glitimo, todėl juos galima vartoti laikantis dietos be glitimo (15). Linų sėmenys turi unikalų riebalų rūgščių profilį. Jame yra daug PNRR (sudaro 73% visų riebalų rūgščių), MNRR (18%) ir mažai SRR (9%). Linolo rūgštis, omega-6 riebalų rūgštis, sudaro apie 16 % visų riebalų rūgščių, o α -linoleno rūgštis sudaro apie 57 %. Linų sėmenys sulaukė dėmesio kaip FM, dėl savo unikalaus maistinių medžiagų profilio bei teigiamos įtakos mažinant riziką susirgti ŠKL ir kai kuriomis vėžio formomis, ypač nuo hormonų priklausancio vėžio, tokių kaip prostatos ir krūties vėžys (16). Linų sėklos yra geras antioksidacinių junginių šaltinis, todėl gali būti naudojamos kaip potencialus pridėtinės vertės ingredientas maisto, kosmetikos ir farmacijos pramonėje (15).

Įvairūs tyrimai atskleidė, kad linų sėmenų sudedamosios dalys teikia profilaktinę bei gydomąją naudą nuo ligų. Tai skatina naujų sveikų ir funkcionalių maisto produktų kūrimą, naudojant linų sėmenis, aliejų ir išspaudas. Taigi linų sėmenų produktai tampa svarbiu FM ingredientu. Jie dedami į kepinis, pieno produktus, makaronų gaminius. Tiek nesmulkinti, tiek malti linų sėmenys gali būti įtraukiami į beveik bet kurių kepinų - duonos, vaflių, bandelių, blynų ir sausainių receptus. Gali suteikti riešutų skonį. Sausainiai, kuriuose yra iki 20 % smulkintų linų sėmenų, buvo priimtini vartotojams (17). Linų sėmenų ir vandens mišinys veikia kaip kiaušinių pakaitalas gaminant kepinis tinkamus vegetarų mitybai. Sveikus, funkcinius užkandžius, tokius kaip daug baltymų turinčius batonėlius, taip pat galima paruošti naudojant linų sėmenis (18).

Pastaruoju metu padidėjo linų sėmenų aliejaus, kaip maisto papildo populiarumas, dėl didesnio vartotojų informuotumo apie jame esantį didelį ALR kiekį. Didėjanti linų sėmenų aliejaus paklausa ne tik padidino aliejaus gamybos aktyvumą, bet ir susidarančių šalutinių produktų kiekį. Išspaudus

šių sėklų aliejų, lieka didelis kiekis šalutinio produkto - linų sėmenų išspaudų. Dėl gausaus baltymų angliavandenių ir mineralų kiekio, jos naudojamos kaip pašaras gyvuliams, tačiau taip pat yra idealus baltyminių maistinių medžiagų šaltinis. Pašalinus aliejaus kiekį, padidėja baltymų ir skaidulų kiekis linų sėmenų išspaudose. Taip pat svarbu pabrėžti, kad išspaudose yra didelė koncentracija lignanų. Lignanai teikia apsauginį poveikį prieš ŠKL, vėžį ir diabetą (19, 20). Viename kilograme sėmenų išspaudų yra 12 MJ apykaitos energijos, 280 g virškinamųjų baltymų, 4,3 g kalcio, 8,5 g fosforo, 2 mg karotino. Išspaudų panaudojimas suteikia pridėtinę vertę žmogaus mityboje, tačiau taip pat yra tvarus sprendimas skiriant dėmesį ūkio pramonės procesų sąnaudų mažinime. Tačiau apie 30 % po aliejaus gamybos likusių presuotų linų sėmenų išspaudų yra išmetamos, nes vis dar laikomos atliekomis (21).

1.6. Kanapių sėklų ir jų išspaudų panaudojimas maisto pramonėje

Pastaraisiais metais, išaugo kanapių ir jų gaminių populiarumas. Šiais laikais galima auginti kanapių veisles, kuriose yra <0,2 % delta-9-tetrahidrokanabinolio (THC), o pagrindinis auginimo tikslas yra maisto gamyba. Kanapių sėklose (*Cannabis sativa L.*) yra daug PNRR, todėl tai yra geras funkcinis komponentas gaminant maistą, taip pat daug maistinių medžiagų, tokių kaip baltymai (25%), maistinės skaidulos (28%) ir mineralinės medžiagos (5,6%). Pagrindiniai mineralai randami kanapių sėklose yra fosforas (1160 mg/100 g), kalis (859 mg/100 g), magnis (483 mg/100 g) ir kalcis (145 mg/100 g). Kanapių sėklose yra 25-35% aliejaus, kurio riebalų rūgščių profilis yra palankus žmonių mitybai. Jis gali būti naudojamas kaip maistinis aliejus, kuriame yra apie 80 % nepakeičiamųjų riebalų rūgščių - linolo ir α -linoleno rūgšties (puikus omega-6 ir omega-3 RR santykis), taigi gali būti labai vertingas raciono komponentas. Šalutinis kanapių aliejaus gamybos produktas, t.y. kanapių aliejaus išspaudos, dėl didelio baltymų (33,5 %), maistinių skaidulų (42,6 %) ir mineralinių medžiagų (7,2 %) kiekio taip pat gali būti naudojamas maisto produktų maistinei vertei pagerinti. Kanapių sėklos ir iš jų pagaminti produktai, be maistinės vertės, teigiamai veikia kraujotaką, cholesterolio ir trigliceridų kiekį kraujyje (22, 23, 24).

Kanapių pagrindu pagamintas maistas turi atitikti THC kiekio reikalavimus. Fresh Hemp Foods Ltd. duomenimis, bendras paros THC suvartojimas neturėtų viršyti 1-7 μ g/kg kūno svorio, priklausomai nuo šalies apribojimo. Svarbu neviršyti rekomenduojamos dozės, nes įrodyta, kad reguliarus THC vartojimas yra susijęs su rimtais šalutiniais reiškiniais, įskaitant nerimą, paranoją, lėtines psichozes ir priklausomybę. Tačiau tyrimai rodo, kad delta-9-tetrahidrokanabinolis sudaro tik 10% viso THC kiekio produktuose, o kita dalis yra delta-9-tetrahidrokanabinolio karboksirūgštis (THCA), kuri neturi psichoaktyvaus poveikio. Kitas svarbus kanapių sėklų komponentas, kuriam taikomos suvartojimo ribos, yra kanabidiolis (CBD). Jis neturi psichoaktyvaus poveikio, tačiau

rekomenduojama, kad CBD kiekis neviršytų 7,5 mg/100 g maisto produkto arba būtų suvartotas mažiau nei 20 mg per dieną suaugusiam žmogui. CBD turi neuroprotekcinį poveikį, taigi, jis gali būti naudojamas sergant neurodegeneracinėmis ligomis ar epilepsija. Natūralioje medicinoje jis taip pat naudojamas kaip analgetikas ir priešuždegiminis vaistas (24).

Pastaruju metu pastebimas didėjantis susidomėjimas veganiška ir vegetariška mityba. Tokio tipo dietos turi būti aprūpintos reikiamu baltymų kiekiu. Vartotojai ieško naujų augalinės kilmės žaliavų, kurios galėtų būti geras baltymų šaltinis. Viena iš daug baltymų turinčių augalinių žaliavų, kuri vis dažniau tampa sveikos subalansuotos žmogaus mitybos dalimi, yra kanapės ir jų produktai (24).

2. TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODAI

2.1. Tyrimo atlikimo vieta ir laikas

Bakalaurinio baigiamojo darbo tyrimas buvo atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universitete, Veterinarijos Akademijoje, Maisto saugos ir kokybės katedroje. Tyrimas buvo atliekamas 2022 metų rugsėjo – gruodžio mėnesiais.

2.2. Tyrimo objektas

Funkcionaliojo gaminio kūrimui buvo naudojama 1,5 kg avienos kumpio ir 0,6 kg avienos nuopjovų, įsigyta Kauno miesto turguje X.

Naudotos bakterinės kultūros F-1 Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosus*) ir T-SPX Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosus*). Jų funkcijos – greitas spalvos formavimas, greitas ir švelnus fermentavimas, aštrus skonis, efektyviai kontroliuojamas ir palaikomas žemas pH.

Sukurtos avienos dešrelių su komercinėmis bakterinėmis kultūromis (BK) receptūros, taip pat buvo pasirinkta naudoti funkcionaliuosius maisto priedus – linų sėmenų išspaudas ir kanapių išspaudas (sausas, granuliuotas). Išspaudos įsigytos iš UAB VETAGRA Draugystės g. 4, Valčiūnų k. Sėmenų ir kanapių išspaudos buvo brinkintos vandenyje (santykiu: išspaudų granulės ir vanduo 1/3). Kontrolinė mėsos masė pagaminta be minėtų priedų.

Pagal sukurtas receptūras pagamintos trys avienos dešrelių grupės:

Pirmoji kontrolinė grupė (K) – 500g avienos kumpio, 200g avienos nuopjovų, 15g smulkinto česnako, 2g druskos, 2g juodųjų pipirų, 1g rozmarino, 1g cukrus, 70ml vandens.

Antroji grupė (K + BK + 4 proc. sėmenų išspaudų priedas) - 500g avienos kumpio, 200g avienos nuopjovų, 15g smulkinto česnako, 2g druskos, 2g juodųjų pipirų, 1g rozmarino, 1g cukrus, 70ml vandens, 0,1g bakterinės kultūros, 33g vandenyje brinkintų sėmenų išspaudų (santykiu 1:3).

Trečioji grupė (K + BK + 4 proc. kanapių išspaudų priedas) - 500g avienos kumpio, 200g avienos nuopjovų, 15g smulkinto česnako, 2g druskos, 2g juodųjų pipirų, 1g rozmarino, 1g cukrus, 70ml vandens, 0,1g bakterinės kultūros, 33g vandenyje brinkintų kanapių išspaudų (santykiu 1:3).

Visos naudojamos žaliavos buvo pasveriamos pagal receptūras „Kern ABS 80-4N“ (0,0001g tikslumo) svarstyklėmis. Mėsa smulkinta elektrine mėsmale „Meissner“ SR 130/2 (Vokietija, dviejų greičių, maitinimas 380V), naudojamas sietelis - 5 mm akučių diametro. Smulkinta mėsa padalinta į 3 lygias dalis po 0,7 kg, bei sudėta į dubenėlius su skirtingais žymėjimais. Prieskoniai kartu su

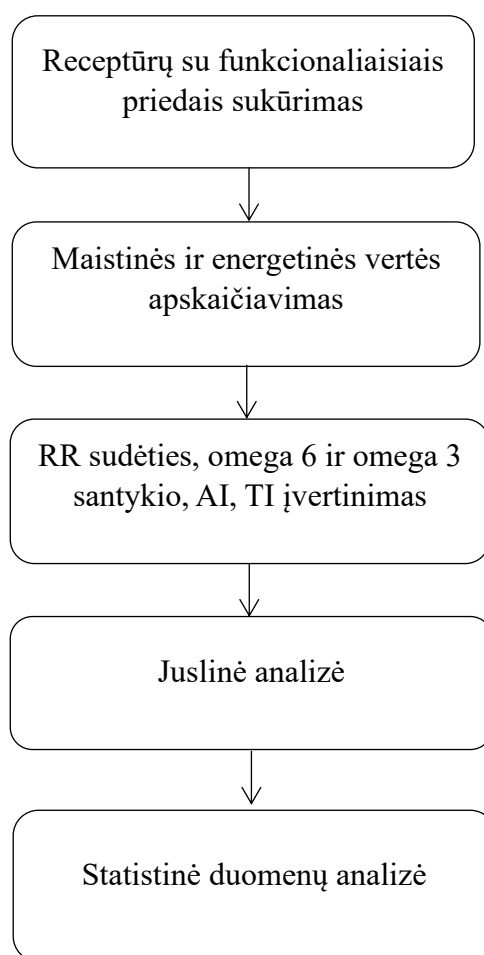
bakterinėmis kultūromis buvo įmaišomi į mėsos faršą, viskas maišyta 5 minutes maišyklėje. Gauta dešros masė sukimšta rankine mėsmale su antgaliu į natūralias kiaulių žarnas. Suformuotos 30 mm skersmens ir 10 cm ilgio dešrelės. Dešrelės buvo laikomos šaldytuve 1 parą, tam kad geriau pasiskirstytų skoninės medžiagos. Dešrelės verdamos 30 minučių verdančiame vandenyje.

Tiriamąjį darbą metu buvo analizuojamos ir pagrindinių žaliavų (avienos mėsos, sėmenų išspaudų, kanapių išspaudų) ir jau pagamintų avienos dešrelių fizikinės cheminės savybės. Išvirus dešreles atliktas juslinių savybių tyrimas.

2.3. Tyrimo metodai

2.3.1. Tyrimo schema

Tyrimas atliktas pagal žemiau pateiktą schemą (1 pav.).



1 pav. Tyrimo schema

2.3.2. Maistinės ir energinės vertės įvertinimas

Remiantis ES reglamentu (Reglamentas (EB) Nr. 1169/2011) (25), buvo apskaičiuota pagrindinių naudojamų žaliavų ir sukurtų avienos dešrelių receptūrų maistinės (baltymų, riebalų, angliavandenių, drėgmės, skaidulinių medžiagų, druskos kiekis) ir energinės vertės. Duomenys apie žaliavų cheminę sudėtį naudoti remiantis USDA Food Composition Databases duomenimis (26).

2.3.3. Riebalų rūgščių nustatymo metodas

Riebalų rūgščių kiekiai tiriamuosiuose žaliavų ir avienos dešrelių mėginiuose buvo nustatyti taikant dujų chromatografijos ir masių spektrometrijos metodą.

Tiriamieji mėginiai paruošti remiantis LST EN ISO 12966 – 2:2017 (27). Riebalų rūgštys buvo sumetiltintos bevandeniu 2 mol/l KOH metanolio tirpalu.

Riebalų rūgščių metilesterių chromatografinės analizės atlikimui buvo naudojamas dujų chromatografas PerkinElmer Clarus 680 ir masių spektrometras PerkinElmer Clarus SQ8T.

Chromatografinės analizės sąlygos:

- Chromatografinės kolonėlės temperatūra – 60°C 1 min, 12°C/min iki 250 °C, išlaikant 10 min.
- Spektrometro temperatūrinis režimas – 5°C/min. iki 300°C, išlaikant 2 min.
- Garintuvo temperatūra – 250°C
- Dujos nešėjos – azotas.

Identifikuojant riebalų rūgštis buvo naudotas riebalų rūgščių rinkinys „Supelco 37 Component FAME Mix“. Nustačius riebalų rūgštis tiriamuosiuose žaliavų ir avienos dešrelių mėginiuose, jos sugrupuotos į SRR, PNRR, MNRR, omega 6 ir omega 3, taip pat apskaičiuotas omega 6 ir omega 3 santykis.

2.3.4. Aterogeniškumo (AI) ir trombonegiškumo (TI) indeksų įvertinimas

Remiantis Ulbrisht ir Sauthgate (28) pasiūlyta skaičiavimo metodika, buvo apskaičiuoti atskirų naudojamų žaliavų (avienos, linų sėmenų išspaudų, kanapių sėklų išspaudų) ir avienos gaminių su funkcionaliaisiais priedais aterogeniškumo (AI) ir trombonegiškumo (TI) indeksai. Apskaičiavimo formulės:

Aterogeniškumo indeksas (AI) = $[C12:0+(4 \times C14:0) + C16:0]/[n-6 \text{ PNRR} + n-3 \text{ PNRR} + \text{MNRR}]$

Trombonegiškumo indeksas (TI) = $[C14:0 + C16:0 + C18:0]/[(0.5 \times \text{MNRR}) + (0.5 \times n-6 \text{ PNRR}) + (3 \times n-3 \text{ PNRR}) + n-3/ n-6 \text{ PNRR}]$

2.3.5. Avienos gaminių juslinių savybių priimtumo vertinimo metodika

Avienos dešrelių juslinis tyrimas buvo atliekamas praėjus 10 minučių po terminio apdorojimo. Juslinių savybių vertinime dalyvavo 8 vertintojai, kurie prieš tyrimą buvo supažindinti su dešrelių juslinės analizės vertinimo metodu remiantis LST ISO 6658:2017 (29). Siekiant išvengti skonio ir uoslės receptorių pakitimų, prieš atliekant juslinį vertinimą vertintojai negalėjo valgyti, gerti (išskyrus vandenį) bei rūkyti. Visiems vertintojams buvo pateiktos skirtingų partijų virtos avienos dešrelės. Receptūros dalyviams buvo nežinomos. Siekiant tiksliai įvertinti gaminių savybes, vertintojų skonio receptoriams atstatyti buvo naudojamas vanduo.

Juslinių savybių intensyvumas apibūdinti buvo naudojama 5 balų skalė (1 – nejaučiama savybė, 5 – stipriai jaučiama savybė). Tiriamų gaminių bendras priimtumas buvo vertinamas emociniu testu, taip pat naudojant 5 balų skalę (1 – nepriimtinas, 5 – priimtinas). Juslinės analizės metu vertinti kriterijai pateikti 2 lentelėje.

3 lentelė. Juslinių savybių kriterijai ir jų apibūdinimas pagal skalę

Juslinių savybių grupės	Savybė	Skalė (1-5)
Išvaizda	Bendras išvaizdos įvertinimas	Nepriimtina → priimtina
	Pjūvio spalvos priimtumas	Nepriimtina → priimtina
Skonis	Bendras skonio intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Liekamojo skonio intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Pašalinio skonio intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Rūgštaus skonio intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Virtos avienos skonio intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
Kvapas	Bendras kvapo intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Pašalinio kvapo intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Rūgštaus kvapo intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Virtos avienos kvapo intensyvumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas

3 lentelės tęsinys. Juslinių savybių kriterijai ir jų apibūdinimas pagal skalę

Juslinių savybių grupės	Savybė	Skalė (1-5)
Tekstūra	Riebalingumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Susikramtymas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Sultingumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Pluoštiškumas	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas
	Kietumas burnoje	Nejaučiamas → stipriai jaučiamas

Remiantis gautais duomenimis ir pasitelkiant matematinės statistikos metodus, sudarytas juslinių savybių profilis, parodantis savybių intensyvumą. Remiantis sudarytu profiliu palyginami tiriami gaminiai pagal atskiras savybes ir jų intensyvumą bei priimtinumą.

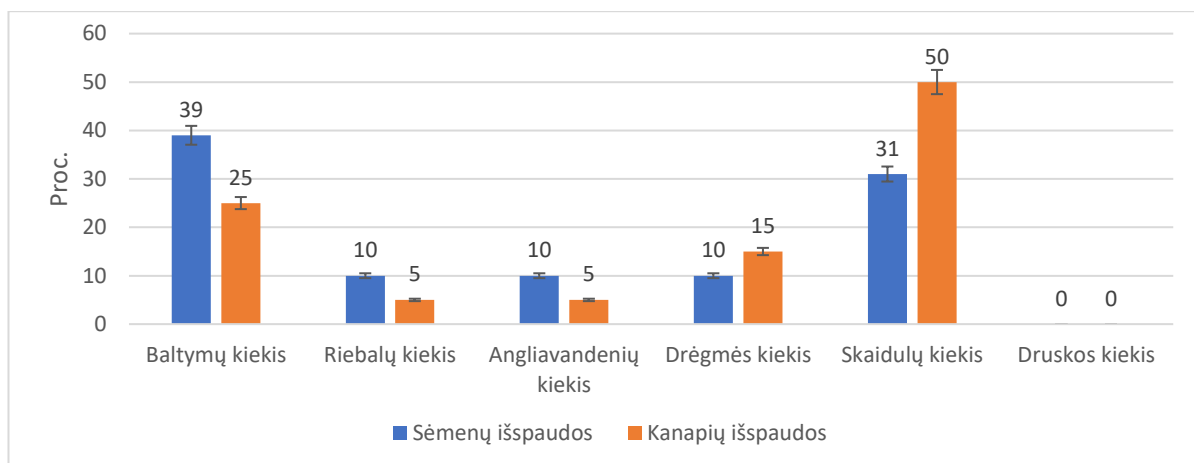
2.4. Statistinės duomenų analizės atlikimo metodai

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant Microsoft Office Excel 2016 programą. Gauti fizikiniai cheminiai rodikliai buvo išanalizuoti taikant matematinius statistinės analizės skaičiavimus. Apskaičiuotos tirtų rodiklių vidutinės reikšmės, standartiniai nuokrypiai, reikšmių skirtumo patikimumo lygmuo (p) bei koreliacijos koeficientai (r), kurie parodo tarpusavio ryšio glaustumą. Vidutinės rodiklių vertės apskaičiuotos naudojant funkciją AVERAGE, standartinis nuokrypis naudojant STDEV funkciją. Reikšmių skirtumo patikimumo lygmuo (p) gautas taikant T.TEST porinį palyginimo testą. Skirtumas tarp rodiklių patikimas, kai p reikšmė yra $\leq 0,05$.

3. TYRIMO REZULTATAI

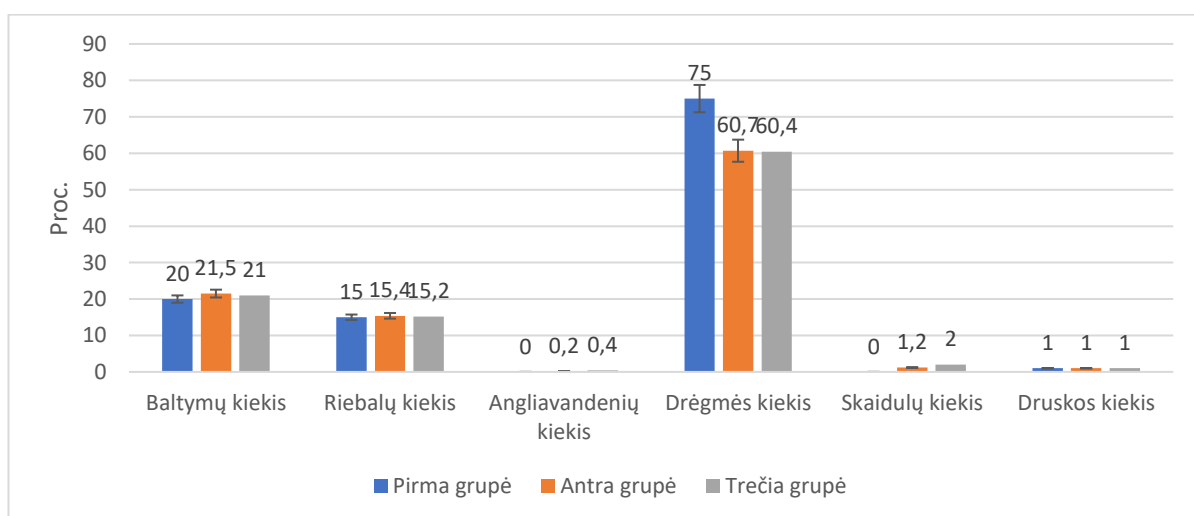
3.1 Maistinės vertės įvertinimas dešrelių mėginiuose

Atlikus skaičiavimą nustatyta, kad sėmenų išspaudose yra didelis baltymų kiekis ($39 \pm 1,95$ proc.) ir angliavandenių kiekis ($10 \pm 0,5$ proc.). Kanapių išspaudose nustatytas gausus skaidulinių medžiagų kiekis ($50 \pm 2,51$ proc.). Rezultatai pateikti 2 paveiksle.



2 pav. Funkcionalių žaliavų maistinės vertės įvertinimas

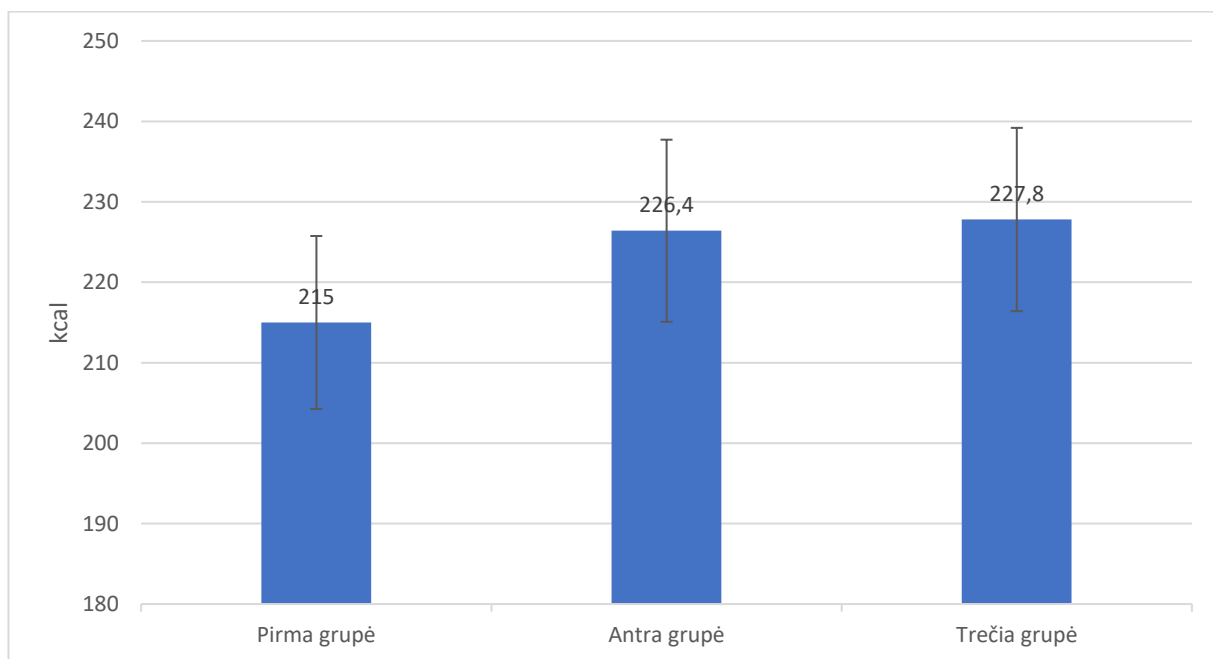
Lyginant su pirmąją (kontrolinę) dešrelių grupę pastebimas reikšmingas baltymų kiekio pokytis antroje dešrelių grupėje ($21,5 \pm 1,08$ proc.) ir trečioje dešrelių grupėje ($21 \pm 1,05$ proc.), riebalų kiekio pakilimas antros grupės ($15,4 \pm 0,77$ proc.) ir trečios grupės ($15,2 \pm 0,0,76$ proc.) dešrelėse, skaidulų kiekio padidėjimas antros grupės dešrelėse ($1,2 \pm 0,06$ proc.) ir trečios grupės dešrelėse ($2 \pm 0,1$ proc.), kai $p < 0,05$ paminėtais atvejais. Duomenys pateikti 3 paveiksle.



3 pav. Pusgaminių maistinės vertės įvertinimas

3.2 Energinė vertė apskaičiavimas dešrelių mėginiuose

Energinė vertė trečios grupės dešrelėse nustatyta didžiausia ($227 \pm 11,35$ kcal) ir lyginant su prima (kontrolinių) dešrelių grupe energine verte ($215 \pm 10,75$ kcal) padidėjo 12 kcal, o tuo tarpu antros grupės dešrelių energinė vertė ($226,4 \pm 11,31$ kcal) padidėjo 11,4 kcal, kai $p < 0,05$ paminėtais atvejais. Duomenys pateikti 4 paveiksle.



4 pav. Energinė vertė pusgaminiuose.

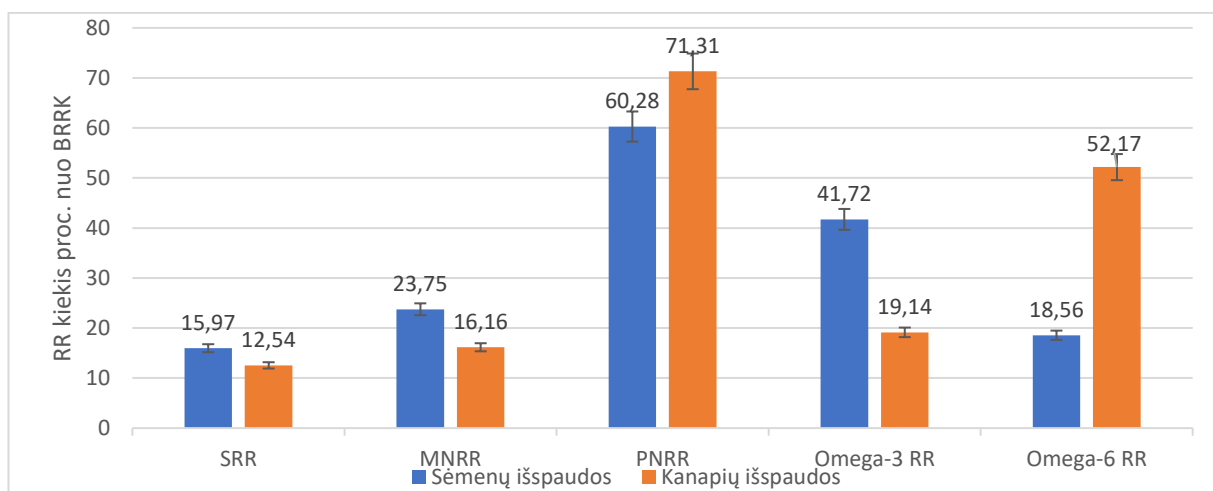
3.3 Riebalų rūgščių kompozicijos įvertinimas žaliavų bei sukurtų gaminių mėginiuose

Atlikus tyrimą įvertinami gauti žaliavų ir gaminių riebalų rūgščių analizės rezultatai. Nustatyta, jog didžiausią riebalų rūgščių procentinę dalį nuo bendro riebalų rūgščių kiekio gaminiuose sudarė oleino rūgštis. Šios riebalų rūgšties didelis kiekis nustatytas visuose gaminių mėginiuose. Taip pat nustatytas didelis kiekis stearino ir palmitino riebalų rūgščių, tačiau lyginant su kontrolinėmis dešrelėmis pastebimas sumažėjimas, daugiausiai sumažėjo avienos su 4 proc. sėmenų išspaudų priedu, kai $p < 0,05$. Alfa linoleno riebalų rūgščių daugiausiai užfiksuota dešrelėse su sėmenų išspaudų priedu, taip pat ženkliai padidėjo, lyginant su kontrolinėmis dešrelėmis, dešrelėse su kanapių išspaudų priedu, kai $p < 0,05$. Riebalų rūgščių sudėtis naudotose žaliavose ir sukurtuose gaminiuose su ir be priedų, proc. nuo bendro riebalų rūgščių kiekio pateikta 4 lentelėje.

4 lentelė. Riebalų rūgščių kiekiai žaliavose ir avienos dešrelėse su sėmenų ir kanapių išspaudų priedais, proc. nuo bendro riebalų rūgščių kiekio.

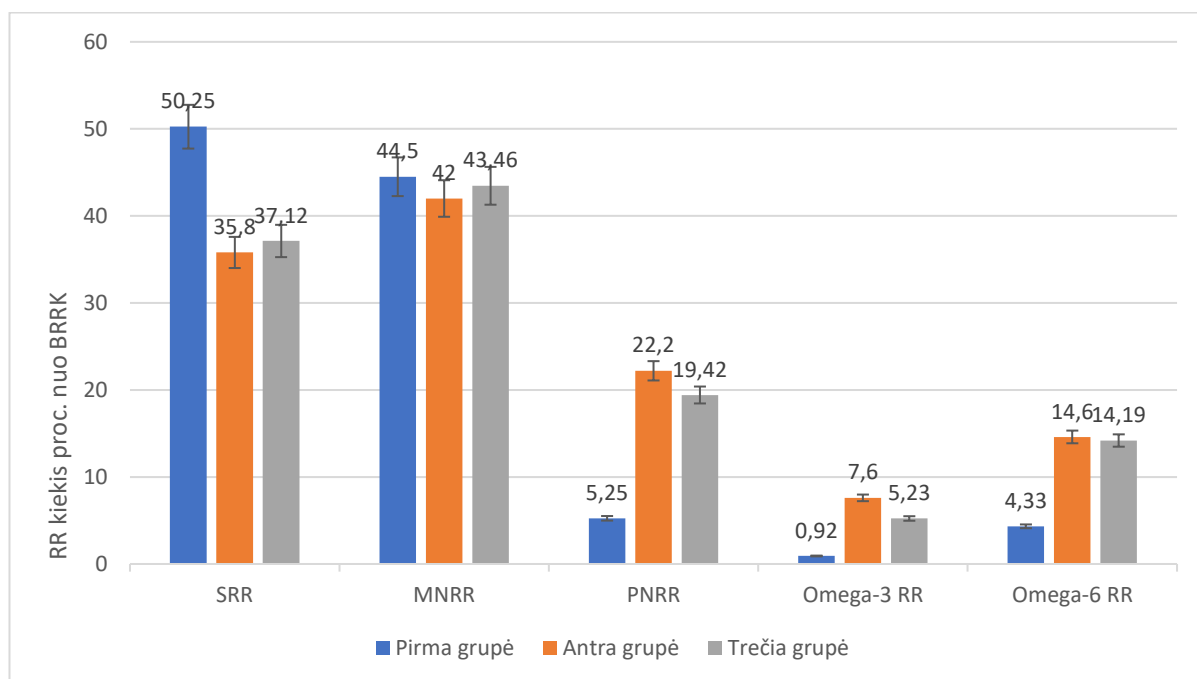
Riebalų rūgštis	Sėmenų išspaudos	Kanapių išspaudos	Avienos dešrelės K (pirma grupė)	Avienos dešrelės su 4 proc. sėmenų išspaudų priedu (antra grupė)	Avienos dešrelės su 4 proc. kanapių išspaudų priedu (trečia grupė)
C14:0	0,10 ± 0,01	0,29 ± 0,02	1,85 ± 0,09	1,80 ± 0,09	1,90 ± 0,10
C16:0	10,18 ± 0,51	8,60 ± 0,43	28,00 ± 1,40	17,50 ± 0,88	18,02 ± 0,90
C18:0	5,09 ± 0,26	3,62 ± 0,18	20,20 ± 1,01	16,50 ± 0,83	17,00 ± 0,85
C18:1	23,75 ± 1,19	16,16 ± 0,81	44,50 ± 2,23	42,00 ± 2,10	43,46 ± 2,17
C18:2	18,17 ± 0,91	50,44 ± 2,52	3,83 ± 0,19	12,80 ± 0,64	13,20 ± 0,66
C18:3n3	41,02 ± 2,05	19,14 ± 0,96	0,80 ± 0,04	7,20 ± 0,36	5,03 ± 0,25
C18:3n6	0,39 ± 0,02	1,72 ± 0,09	0,50 ± 0,03	1,80 ± 0,09	0,99 ± 0,05
C22:0	0,61 ± 0,03	0,04 ± 0,01	0,20 ± 0,01	0	0,20 ± 0,01
C20:5n3	0,70 ± 0,04	0	0,12 ± 0,01	0,40 ± 0,02	0,20 ± 0,01
Iš viso:	100	100	100	100	100

Naudotų žaliavų riebalų rūgščių kiekiai sugrupuojami į SRR, MNRR, PNRR, omega-3 ir omega-6 RR grupes. Sėmenų išspaudose dominuoja PNRR ($60,28 \pm 3,01$ proc. nuo BRRK), taip pat didelę procentinę dalį sudaro omega-3 RR kiekis ($41,72 \pm 2,09$ proc. nuo BRRK). Kanapių išspaudų RR sudėtis išsiskiria dideliu PNRR kiekiu ($71,31 \pm 3,57$ proc. nuo BRRK), bei omega-6 RR gausa ($52,17 \pm 2,61$ proc. BRRK). Naudotų žaliavų sugrupuoti RR duomenys pateikti 5 paveiksle.



5 pav. Riebalų rūgščių kiekiai žaliavose pagal grupes, proc. nuo bendro riebalų rūgščių kiekio

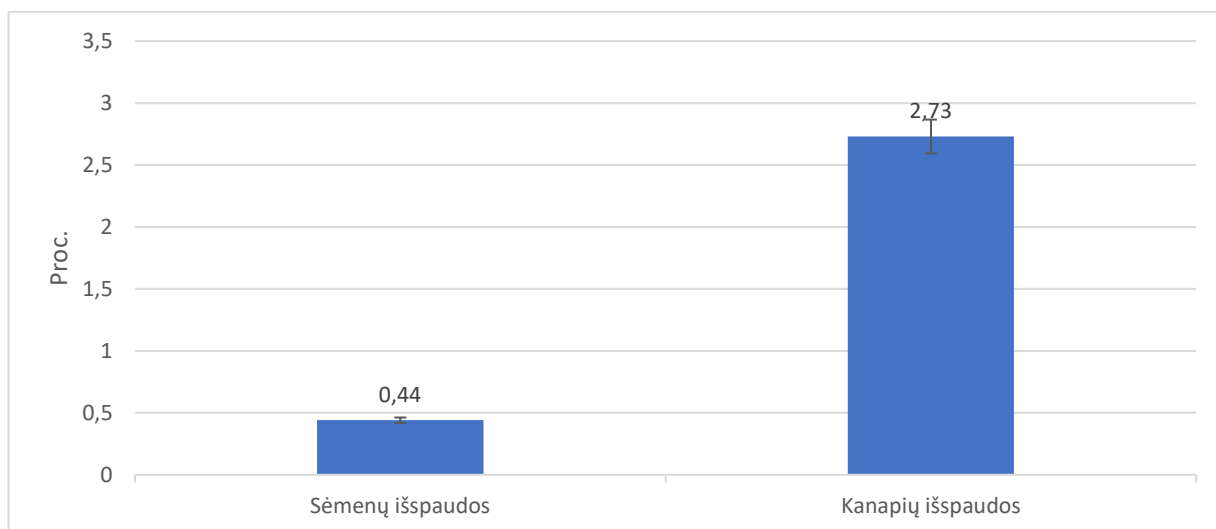
Sukurtų gaminių riebalų rūgščių kiekiai sugrupuojami į SRR, MNRR, PNRR, omega-3 ir omega-6 RR grupes. Pastebimas SRR sumažėjimas antroje dešrelių grupėje ($35,8 \pm 1,79$ proc. nuo BRRK) ir trečioje dešrelių grupėje ($37,12 \pm 1,89$ proc. nuo BRRK), lyginant su pirmąją (kontroline) grupe ($50,25 \pm 2,51$ proc. nuo BRRK), kai $p < 0,05$. Vertinant MNRR kiekį, daugiausiai nustatyta pirmoje dešrelių grupėje ($44,50 \pm 2,23$ proc. nuo BRRK), tuo tarpu trečioje grupėje nustatyta šiek tiek mažiau ($43,46 \pm 2,17$ proc. nuo BRRK), antroje grupėje mažiausiai ($42,00 \pm 2,10$ proc. nuo BRRK), kai $p < 0,05$. Antroje grupėje fiksuojamas didžiausias PNRR kiekis ($22,20 \pm 1,11$ proc. nuo BRRK), šiek tiek mažesnis kiekis trečioje dešrelių grupėje ($19,42 \pm 0,98$ proc. nuo BRRK), tuo tarpu pirmoje grupėje PNRR nustatyta mažiausiai ($5,25 \pm 0,26$ proc. nuo BRRK), kai $p < 0,05$. Vertinant omega-3 RR kiekį, antroje grupėje nustatytas didžiausias kiekis ($7,60 \pm 0,38$ proc. nuo BRRK), lyginant su kiekiu pirmoje grupėje ($0,92 \pm 0,05$ proc. BRRK), šiek tiek daugiau šios RR yra trečioje grupėje ($5,23 \pm 0,26$ proc. nuo BRRK), kai $p < 0,05$. Omega-6 RR didžiausias kiekis nustatytas antroje grupėje ($14,60 \pm 0,73$ proc. nuo BRRK), mažiausiai šios RR fiksuojama pirmoje grupėje ($4,33 \pm 0,22$ proc. nuo BRRK), šiek mažiau negu antroje grupėje, užfiksuota trečiojoje ($14,19 \pm 0,71$ proc. nuo BRRK), kai $p < 0,05$. Duomenys pateikti 6 paveiksle.



6 pav. Riebalų rūgščių kiekiai gaminiuose pagal grupes, proc. nuo bendro riebalų rūgščių kiekio

3.4 Omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis žaliavų bei sukurtų gaminių mėginiuose

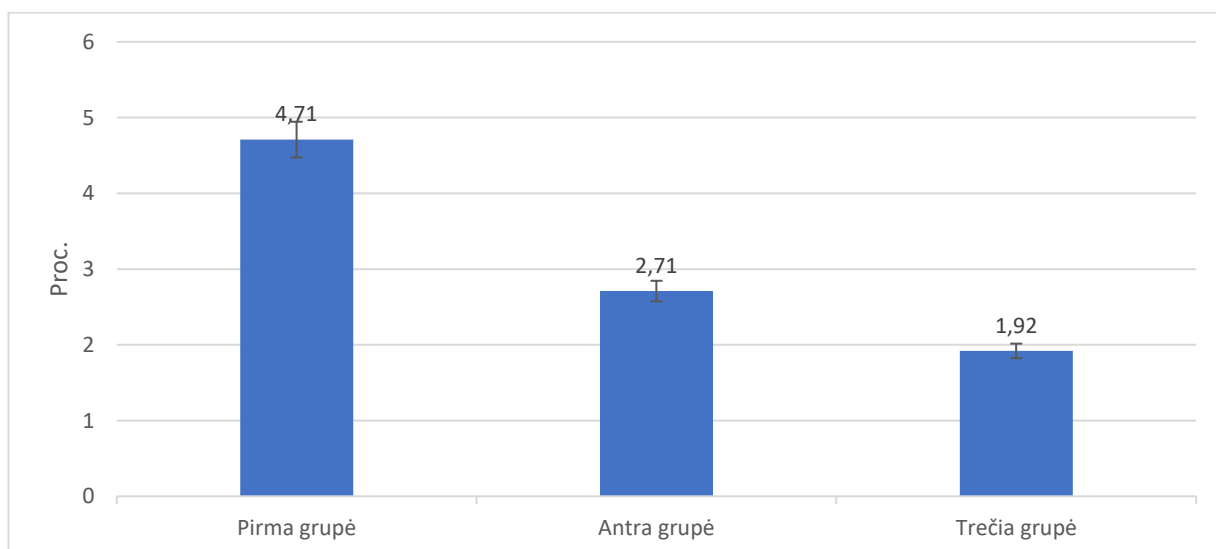
Nustatytas omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis naudotose žaliavose. Sėmenų išspaudose užfiksuotas mažesnis santykis ($0,44 \pm 0,02$ proc.), tuo tarpu kanapių išspaudose didesnis ($2,73 \pm 0,14$ proc.). Duomenys pateikti 7 paveiksle.



7 pav. Omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis naudotose žaliavose.

Išanalizuotas omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis sukurtuose gaminiuose.

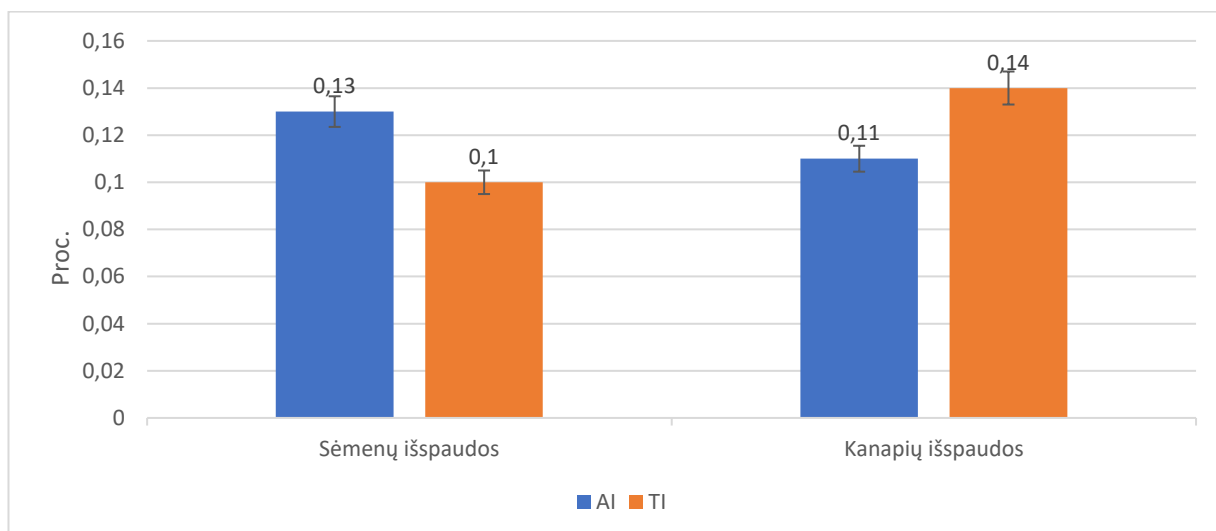
Didžiausias omega-6 ir omega-3 santykis nustatytas pirmoje (kontrolinėje) dešrelių grupėje ($4,71 \pm 0,24$ proc.), lyginant su kitomis analizuotomis grupėmis, kai $p < 0,05$. Mažesnis, negu pirmosios grupės, fiksuojamas antroje grupėje ($2,71 \pm 0,14$ proc.). Mažiausias santykis, nustatytas trečioje grupėje ($1,92 \pm 0,10$ proc.), kai $p < 0,05$. Duomenys pateikti 8 paveiksle.



8 pav. Omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis sukurtuose gaminiuose.

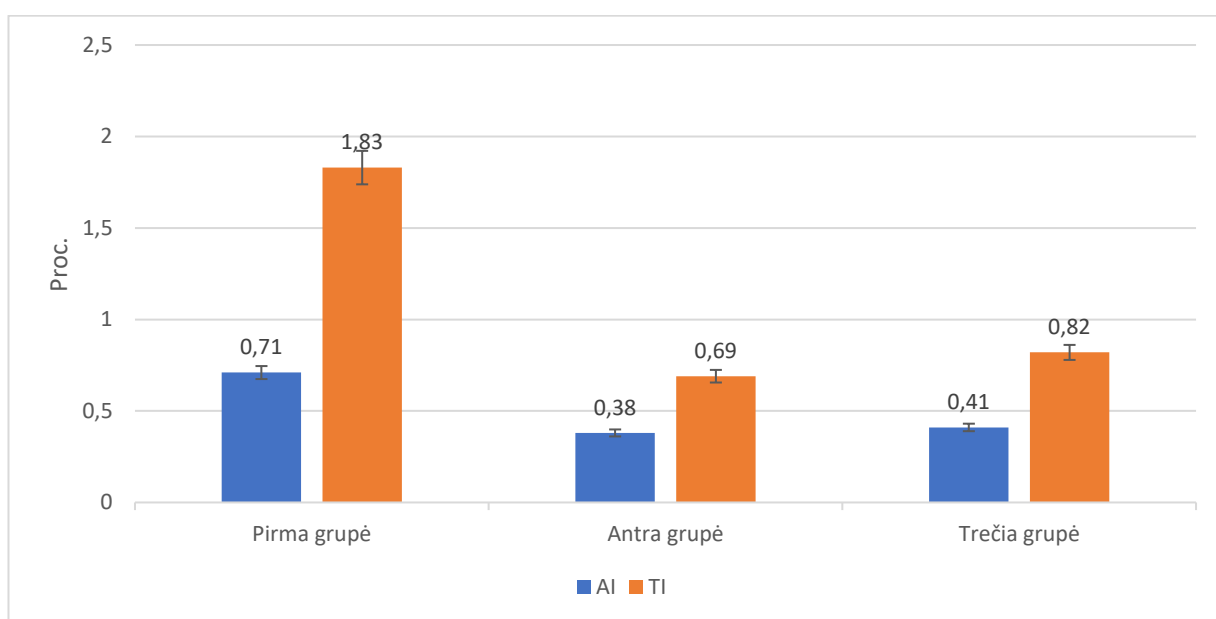
3.5 Aterogeniškumo (AI) ir trombogeniškumo (TI) indeksų įvertinimas

Naudotose žaliavose nustatyti aterogeniškumo (AI) ir trombogeniškumo (TI) indeksai. AI indeksas sėmenų išspaudose ($0,13 \pm 0,01$ proc.) šiek tiek didesnis, o TI indeksas ($0,10 \pm 0,01$ proc.) mažesnis, lyginant su kanapių išspaudų AI ($0,11 \pm 0,01$ proc.) ir TI ($0,14 \pm 0,01$ proc.) indeksais, kai $p < 0,05$. Duomenys patiekti 9 paveiksle.



9 pav. Aterogeniškumo ir trombogeniškumo indeksai naudotose žaliavose

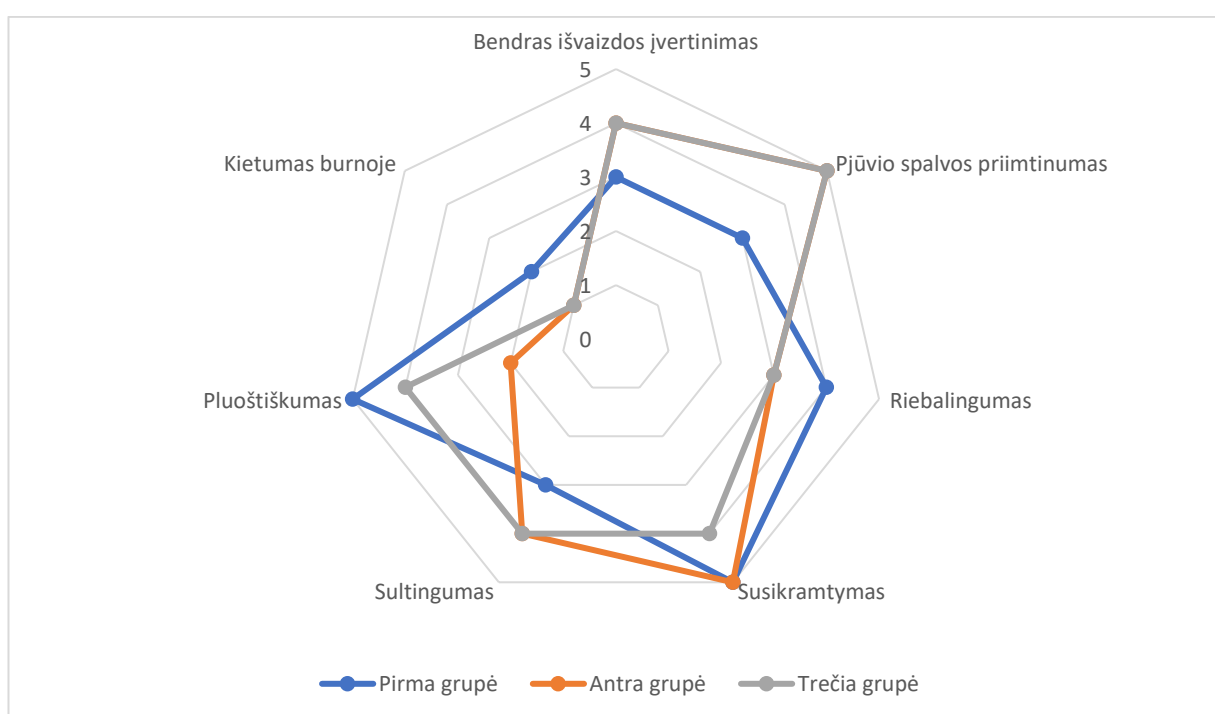
AI ir TI indeksai taip pat nustatyti sukurtuose gaminiuose. Pirmoje (kontrolinėje) dešrelių grupėje, nustatyti didžiausi AI ($0,71 \pm 0,04$ proc.) ir TI ($1,83 \pm 0,09$ proc.) indeksai, lyginant su kitomis grupėmis, kai $p < 0,05$. Antroje grupėje, užfiksuoti mažiausi AI ($0,38 \pm 0,02$ proc.) ir TI ($0,69 \pm 0,04$ proc.) indeksai. Trečios grupės indeksai (AI – $0,41 \pm 0,03$ proc.; TI – $0,82 \pm 0,04$ proc.), šiek tiek didesni už antrosios grupės, kai $p < 0,05$. Duomenys pateikti 10 paveiksle.



9 pav. Aterogeniškumo ir trombogeniškumo indeksai sukurtuose gaminiuose

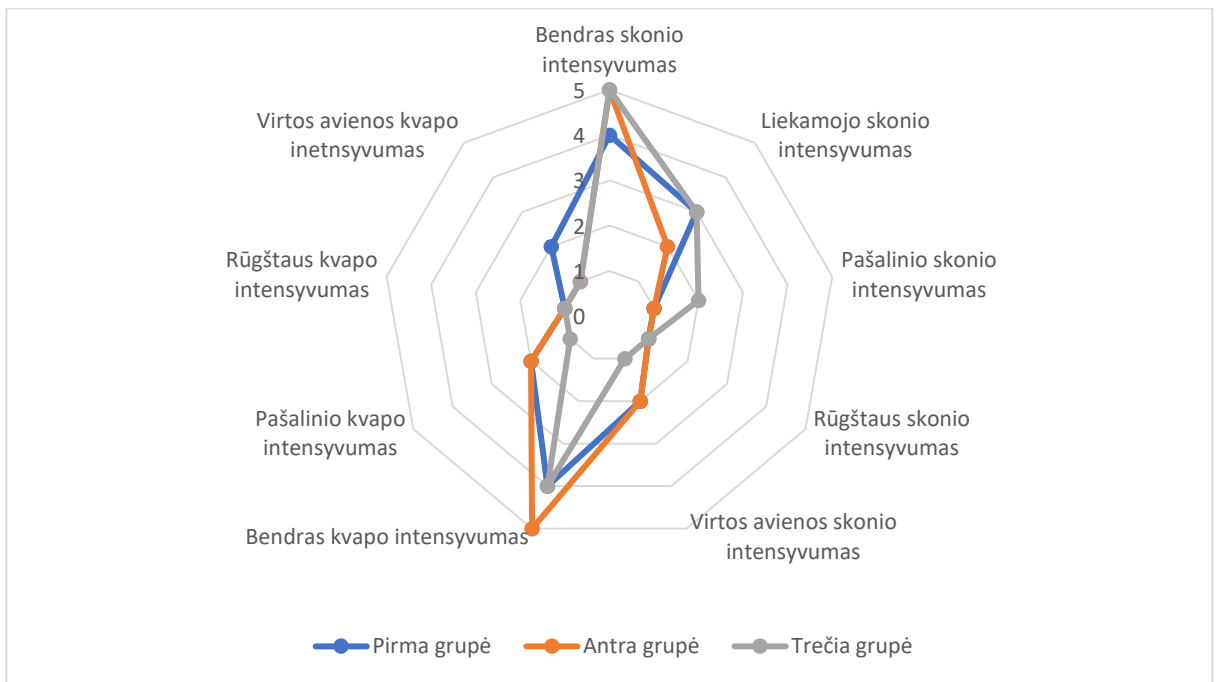
3.6 Termiškai apdorotų avienos dešrelių mėginių juslinių savybių įvertinimas

9 paveiksle vaizduojamas gaminių išvaizdos ir tekstūros juslinių savybių profilis. Vertinant bendrą išvaizdos priimtinumą ir pjūvio spalvos priimtinumą, antra ir trečia dešrelių grupės vertinamos kaip labiau priimtinos, negu pirmosios (kontrolinės) dešrelių grupės. Ryškiausiai jaučiamas riebalingumas buvo pirmoje dešrelių grupėje. Susikramtymas aukščiausiu balu buvo įvertintas pirmoje ir antroje dešrelių grupėse. Antros ir trečios grupių dešrelėse, sultingumas buvo intensyvesnis, lyginant su pirmąja (kontroline) dešrelių grupe. Vertinant pluoštiškumą, aukščiausiu balu buvo įvertinta pirmoji grupė, žemiausiu – antroji grupė. Atliekant juslinę analizę, minkščiausios buvo antros ir trečios grupės dešrelės.



9 pav. Avienos dešrelių išvaizdos ir tekstūros juslinės analizės profilis

10 paveiksle pavaizduotas avienos dešrelių kvapo ir skonio juslinės analizės profilis. Nustatyta, kad bendras skonio intensyvumas pirmosios grupės dešrelėse šiek tiek silpnesnis negu likusių grupių, tačiau visose dešrelių grupėse buvo gana ryškus. Bendras kvapo intensyvumas aukščiausiu balu įvertintas antroje dešrelių grupėje, tuo tarpu pirmoje ir trečioje grupėse šiek tiek silpnesnis. Liekamojo skonio intensyvumas labiau pasireiškė pirmoje ir trečioje grupėse. Pašalinis skonis pirmoje ir antroje grupėse įvertintas 1 balu – nejaučiamas, trečioje grupėje buvo šiek tiek jaučiamas. Tuo tarpu pašalinis kvapas šiek tiek jaučiamas pirmos ir trečios grupių dešrelėse. Rūgštus skonis ir kvapas visose dešrelių grupėse nebuvo jaučiamas. Virtos avienos skonio ir kvapo intensyvumas visose dešrelių grupėse nebuvo jaučiamas ryškus.



10 pav. Avienos dešrelių skonio ir kvapo juslinės analizės profilis

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Šio darbo metu buvo analizuojama galimybė sukurti avienos gaminį, praturtinant jį funkcionaliaisiais priedais (linų sėmenų išspaudos, kanapių sėklų išspaudos). Augalinės kilmės ingredientai, dėl unikalios sudėties, gyvūninės kilmės produktams gali ne tik suteikti funkcionaliąsias savybes, tačiau ir pagerinti juslines savybes sukurtam produktui. Sukūrus 3 skirtingas avienos dešrelių receptūras, buvo iširtos maistinės ir energinės vertės, riebalų rūgščių kompozicijos, apskaičiuoti aterogeniškumo ir trombotogeniškumo indeksai ir atlikta juslinė analizė.

Tyrimo metu, nustatius naudotų žaliavų maistines vertes, linų sėmenų išspaudose nustatytas didelis baltymų $39 \pm 1,95$ proc. ir skaidulinių medžiagų $31 \pm 1,55$ proc., tuo tarpu kanapių išspaudose pastebimas itin gausus skaidulinių medžiagų kiekis $50 \pm 2,51$ proc. Kadangi avių mėsoje neaptinkama skaidulinių medžiagų, šių funkcionaliųjų ingredientų panaudojimas dešrelių gamyboje turi reikšmingos pridėtinės maistinės ir mitybinės vertės. Taip pat šie funkcionalieji priedai pasižymi PNRR, omega-3 RR ir omega-6 RR gausa. Sėmenų išspaudose nustatytas PNRR kiekis - $60,28 \pm 3,01$ proc. nuo BRRK, didelis kiekis omega-3 RR - $41,72 \pm 2,09$ proc. nuo BRRK, omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis siekia $0,44 \pm 0,02$ proc. Iširti sėmenų išspaudų rodiklių rezultatai nežymiai skiriasi su kitų autorių pateiktais duomenimis, kuriuose nurodoma, jog sėmenų išspaudose PNRR kiekis yra $66,50 \pm 4,22$ proc., nuo BRRK, o omega-3 RR $49,96 \pm 3,63$ proc. nuo BRRK (30). Vertinant darbo metu tirtas kanapių išspaudas, gauti rezultatai taip pat atitinka su kitų mokslininkų pateiktais duomenimis. Tyrimo metu nustatyta, jog naudotose kanapių sėklų išspaudose gausu PNRR - $71,31 \pm 3,57$ proc. nuo BRRK, didelis omega-6 RR kiekis $52,17 \pm 2,61$ proc. BRRK, omega-6 ir omega-3 RR santykis $2,73 \pm 0,14$ proc. Kitų mokslininkų pateikti duomenys rodo, jog kanapių sėklų išspaudose taip pat vyrauja PNRR $75,40 \pm 3,77$ proc. nuo BRRK, didelis kiekis omega-6 RR omega-6 ir omega-3 RR santykis $3,02 \pm 0,28$ proc. (31).

Šiuo tyrimu buvo siekta nustatyti ir įvertinus palyginti maistines energines vertes ir riebalų rūgščių sudėtis visuose dešrelių mėginiuose: avienos dešrelėse be priedų, avienos dešrelėse su 4 proc. linų sėmenų išspaudų priedu ir avienos dešrelėse su 4 proc. kanapių išspaudų priedu. Tyrimo metu nustatyta, kad į avieną pridėjus 4 proc. brinkintų linų sėmenų išspaudų, baltymų kiekis pusgaminyje padidėjo 1,5 proc., tuo tarpu pridėjus 4 proc. kanapių sėklų išspaudų, padidėjo 1,0 proc. Taip pat dešrelėse su išspaudų priedu, nežymiai (iki 0,4 proc.) padidėjo angliavandenių kiekis. Skaidulinėmis medžiagomis praturtinus abiejų grupių eksperimentines dešreles: su 4 proc. linų sėmenų išspaudų ir 4 proc. kanapių sėklų išspaudų priedais, lyginant su kontroline dešrelių grupe, riebalų kiekis nežymiai padidėjo. Pastebimas energinės vertės pokytis - dešrelėse su linų sėmenų išspaudų priedu padidėjo

nuo 215 kcal iki 226,4 kcal, o tuo tarpu dešrelėse su kanapių išspaudų priedu pakilo iki 227 kcal. Riebalų rūgščių kompozicija dešrelėse su priedais ženkliai pakito – sumažėjo sočiųjų riebalų rūgščių ir padaugėjo polinesočiųjų. Daugiausia sumažėjo palmitino ir stearino riebalų rūgštys dešrelėse su linų sėmenų išspaudų priedu. Daugiausiai α linoleno riebalų rūgštis buvo nustatyta dešrelėse su linų sėmenų išspaudų priedu, padidėjimas net 6,4 proc., lyginant su kontrolinės grupės dešrelėmis be priedų, tuo tarpu dešrelėse su kanapių sėklų išspaudų priedu taip pat nustatyta 4,23 proc. daugiau nei kontrolinėse dešrelėse. Bendras SRR kiekis dešrelėse sumažėjo 14,45 proc. nuo BRRK pridėjus linų sėmenų išspaudų, taip pat sumažėjo 13,13 proc. nuo bendro RR kiekio – pridėjus kanapių išspaudų. Į avienos dešrelių receptūras įtraukus PNRR gausa pasižyminčius funkcinis ingredientus, abiejose sukurtose dešrelių grupėse stipriai padaugėjo PNRR. Didžiausias pokytis pastebimas dešrelėse su linų sėmenų išspaudų priedu, pakilimas fiksuojamas net 16,95 proc. nuo BRRK, lyginant su kontroline dešrelių grupe be priedų. Dešrelėse su kanapių išspaudomis taip pat žymiai (14,17 proc. nuo BRRK) padaugėjo PNRR.

Į avienos dešrelės pridant funkcionaliųjų ingredientų buvo siekiama jas praturtinti omega-3 ir omega-6 riebalų rūgštimis. Šios riebalų rūgštys turi teigiamos įtakos ŠKL prevencijai. Tai pabrėžiama ir kitų autorių atliktuose tyrimuose. Dabartinėje žmonių mityboje yra suvartojamas per didelis omega-6 riebalų ir per mažai omega-3 riebalų rūgščių. Siekiant praturtinti mitybos racioną omega-3 riebalų rūgštimis, turi būti vartojamos maistinės medžiagos kuriose gausu šių riebalų rūgščių, tam puikiai tinkamos linų sėmenų išspaudos (12). Tyrimo metu atlikti riebalų rūgščių tyrimai dešrelėms su išspaudų priedais tai patvirtina. Gauti rezultatai parodė, kad pridėjus linų sėmenų išspaudų į avienos dešrelės, omega-3 RR kiekis paaugo 6,68 proc. nuo BRRK. Kanapių išspaudos taip pat praturtino dešrelės omega-3 riebalų rūgštimi, jų padaugėjo 4,31 proc. nuo BRRK, lyginant su kontrolinėmis dešrelėmis be priedų. Gaminio praturtinimas omega-3 riebalų rūgštimis vartotojams teiktų teigiamą įtaką sveikatai, sumažintų ŠKL riziką. Omega-3 EPA ir DHA riebalų rūgštys prisideda prie smegenų vystymosi, gero regėjimo (32)

Omega-6 ir omega-3 suvartojamas santykis, remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijomis, turėtų būti Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) rekomendacijomis, suvartojamas santykis turėtų būti 2:1-5:1. Vartojant maisto produktus kurie subalansuoti pagal šį riebalų rūgščių santykį, palaikomas normalus kraujospūdis bei širdies – kraujagyslių sistemos veikla, sumažinama rizika susirgti įvairiais uždegimais (12). Avienos dešrelėse be priedų šis santykis buvo artimas rekomendacijai – siekė 4,71 proc. Pridėjus 4 proc. linų sėmenų išspaudų, omega-6 ir omega-3 santykis buvo optimizuotas iki 1,92 proc. Tuo tarpu dešrelėse su 4 proc. kanapių sėklų išspaudų priedu santykis sumažėjo iki 2,71 proc. Šio tyrimo rezultatai atitinka PSO rekomendacijas.

Remiantis gautais riebalų rūgščių sudėties rezultatais, siekiant išanalizuoti lipidų funkcionalumą, apskaičiuoti aterogeniškumo (AI) ir trombogeniškumo (TI) indeksai. Aterogeniškumo indeksas parodo koks yra santykis tarp pagrindinių nesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių. Trombogeniškumo indeksu vadinamas santykis tarp protrombogeninių (sočiųjų) ir antitrombogeninių riebalų rūgščių (MNRR, PNRR – n-6 ir PNRR – n-3). Mažus aterogeniškumo ir trombogeniškumo indeksus linų sėmenų ir kanapių sėklų išspaudose nulėmė pakankamai dideli omega-3 riebalų rūgščių kiekiai.

Atlikus visų trijų dešrelių grupių vertinimą, kontrolinėje dešrelių grupėje nustatyti didžiausi AI ir TI indeksai (AI - $0,71 \pm 0,04$ proc.; TI - $1,83 \pm 0,09$ proc.). Pridėjus funkcionaliuosius ingredientus dešrelėse aterogeniškumo ir trombogeniškumo indeksai sumažėjo. Dešrelėse su linų sėmenų išspaudų priedu AI sumažėjo 0,33 procentais, TI sumažėjo 1,14 procentais, tuo tarpu dešrelėse su kanapių išspaudų priedu pastebimas sumažėjimas AI 0,3 procentais, TI – 1,01 procento. AI apibūdina riziką susidaryti aterosklerozei, TI rodo krešulių susidarymo kraujagyslėse ir ŠKL tendenciją, taigi šių indeksų sumažėjimas gaminiuose turi svarbią įtaką žmonių sveikatai (33).

Atlikus avienos dešrelių juslinę analizę, rezultatai parodė, kad pirmos grupės dešrelių (be priedų) mėginys išsiskyrė lengvu susikramtymu, pluoštiškumu, buvo jaučiamas didesnis riebalingumas negu kitose dešrelių grupėse. Taip pat pirmos grupės dešrelėse jaučiamas intensyvus bendras skonis ir kvapas, pašalinis skonis jaučiamas nebuvo, rūgštaus skonio ir kvapo taip pat nebuvo jaučiama. Antrosios grupės dešrelių su linų sėmenų priedu pasižymėjo lengvu susikramtymu, buvo jaučiamas ryškus bendras skonis ir kvapas, mažiausiai jaučiamas liekamasis skonis. Tuo tarpu trečiosios grupės dešrelėse su kanapių išspaudų priedu šiek tiek jaučiamas pašalinis skonis, tačiau virtos avienos kvapo ir skonio jaučiama nebuvo. Dėl skaidulų pribrinkimo, antros ir trečios grupių dešrelės buvo minkščiausios. Pirmos ir antros grupių dešrelių bendra išvaizda ir pjūvio spalva, įvertinta kaip priimtinesnė. Tai įtakojo bakterinių kultūrų įtraukimas į antros ir trečios grupės dešrelių receptūras.

IŠVADOS

1. Sukurtos funkcionaliųjų avienos dešrelių receptūros, kuriose buvo panaudoti funkcionalieji priedai: 4 proc. brinkintų linų sėmenų išspaudos ir 4 proc. brinkintų kanapių sėklų išspaudos. Taip pat buvo naudojamos bakterinės kultūros F-1 Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosum*) ir T-SPX Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosum*).

2. Avienos dešrelės papildžius funkcionaliaisiais ingredientais nustatyta pridėtinė maistinė vertė - ryškiausi pokyčiai lyginant su kontrole: dešrelėse su sėmenų išspaudų priedu baltymų kiekis padidėjo iki $21,5 \pm 1,08$ proc., riebalų kiekis iki $15,4 \pm 0,77$ proc. Tuo tarpu dešrelėse su kanapių išspaudų priedu nustatytas reikšmingas skaidulinių medžiagų padidėjimas - $2 \pm 0,1$ proc. Apskaičiavus sukurtų pusgaminių energines vertes nustatyta, kad į avienos dešrelės pridėjus sėmenų išspaudų, jos įgavo didžiausią energinę vertę - $227 \pm 11,35$ kcal, lyginant su dešrelių be priedų energine verte padidėjo 12 kcal.

3. Ištyrus riebalų rūgščių sudėtį, visuose mėginiuose buvo pastebimas didelis kiekis oleino, stearino ir palmitino riebalų rūgščių. Dešrelėse su išspaudų priedais, lyginant su kontrole, nustatytas šių RR sumažėjimas, daugiausiai dešrelėse su sėmenų išspaudų priedu. Taip pat nustatytas reikšmingas α linoleno RR padidėjimas: dešrelėse su sėmenų išspaudų priedu $7,20 \pm 0,36$ proc. nuo BRRK, dešrelėse su kanapių išspaudų priedu $5,03 \pm 0,25$ proc. nuo BRRK.

4. Funkcionaliosiose avienos dešrelėse su priedais ženkliai sumažėjo SRR ir padaugėjo PNR. Funkcionaliosiose dešrelėse su išspaudų priedais, lyginant su kontrole, sumažėjo AI ir TI indeksai. Omega-6 ir omega-3 RR visuose tirtuose gaminiuose atitiko PSO rekomendacijas. Santykis kontrolinėse dešrelėse siekė $4,71 \pm 0,24$ proc., dešrelėse su kanapių išspaudų priedu pamažėjo iki $2,71 \pm 0,14$ proc. Mažiausias santykis užfiksuotas dešrelėse su sėmenų išspaudų priedu $1,92 \pm 0,10$ proc.

5. Juslinės analizės tyrimo metu, vertintojų pateiktais duomenimis, funkcionalieji išspaudų priedai dešrelėms suteikė intensyvesnį skonį, didesnę sultingumą ir minkštumą, sumažino gaminio riebalingumą bei virtos avienos kvapo intensyvumą. Bakterinių kultūrų panaudojimas funkcinių dešrelių gamyboje suteikė gaminiams priimtinesnę bendrą išvaizdą bei pjūvio spalvą.

REKOMENDACIJOS GAMINTOJAMS

Kuriant funkcionaliuosius avienos gaminius linų sėmenų ar kanapių išspaudomis, rekomenduojama naudoti 0,04 kg brinkintų sėmenų ar kanapių išspaudų 1 kg avienos mėsos (prieš dedant į maltą avieną išspaudas išbrinkinti vandenyje santykiu 1:3, tai gaminiui suteiks minkštumo). Siekiant pagerinti dešrelių išvaizdą ir spalvą, rekomenduotina panaudoti bakterines kultūras F-1 Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosus*) ir T-SPX Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus*; *Staphylococcus xylosus*) pagal gamintojo instrukcijas. Pusgaminius laikyti šaldytuve 1 parą, tam kad geriau pasiskirstytų skoninės medžiagos. Dešreles virti 30 min. verdančiame vandenyje.

Funkcionalieji priedai pridės gaminiams skaidulinių medžiagų, padės sumažinti SRR kiekį mėsoje, praturtinant gaminius omega-3 RR. Taip pat sumažinant omega-6 ir omega-3 santykį mėsoje ir AI bei TI indeksus - gaminiai turės teigiamos įtakos prevencijai prieš ŠKL ir kitas ligas.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Chikwanha OC, Vahmani P, Muchenje V, Dugan MER, Mapiye C. Nutritional enhancement of sheep meat fatty acid profile for human health and wellbeing. *Food Research International*. 2018;104:25–38;
2. Baltrukonienė G. Įvairių kombinuotų pašarų įtaka Lietuvos juodmargių veislės buliukų mėsos riebalų rūgščių sudėčiai ir kitiems kokybės rodikliams. Kaunas, 2015; 16-19;
3. Liutkevičius A., Kulikauskienė M., Sekmokienė D. “Funkcionalusis maistas”. Kaunas. KTU maisto institutas, 2008 m.;
4. Januškevičienė G, Sekmokienė D, Lukoševičius L. Sveika gyvensena ir funkcionalusis maistas. *Visuomenės sveikata, Lietuvos veterinarijos akademija* 2009/4(47);
5. Abedi E., Sahari M. A. Long-chain polyunsaturated fatty acid sources and evaluation of their nutritional and functional properties. *Food Science & Nutrition*. 2014; 2(5):443-463;
6. United States Department of Agriculture. Lamb Sector at a Glance. Retrieved [elektroninis išteklius]. 2020 17 March. Prieiga per: <https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/sheep-lamb-mutton/sector-at-a-glance/>;
7. Junkuszew A, Nazar P, Milerski M, Margetin M, Brodzki P, Bazewicz K. Chemical composition and fatty acid content in lamb and adult sheep meat. *Archives Animal Breeding* [elektroninis išteklius]. 2020 Jul 24;63(2):261–8. Prieiga per: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7405649/> ;
8. U.S. Department of agriculture. 2022 [elektroninis išteklius]. Prieiga per: <https://fdc.nal.usda.gov/>;
9. Mulvihill B. Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA). *Nutrition Bulletin* volume 26, issue 4. 2002;295-299;
10. Decandia D, Landolfo E, Sacchetti S, Gelfo F, Petrosini L, Cutuli D. n-3 PUFA Improve Emotion and Cognition during Menopause: A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(9):1982.;
11. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental biology and medicine* (Maywood, NJ). 2008;233(6):674–88;
12. Liutkevičius A., Narkevičius R., Zaborskienė G., Speičienė V., Miežilienė A. Rauginto pieno, pagausinto omega-3 riebalų rūgštimis, technologijos parametrų patikslinimas. 2007;41(1):36–45;
13. Topolska K, Florkiewicz A, Filipiak-Florkiewicz A. Functional Food—Consumer Motivations and Expectations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*

[elektroninis išteklius]. 2021 ;18(10):5327. Pasiiekiamas per: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/10/5327/pdf> ;

14. Sadohara R., Martirosyan D. Functional Food Center's vision on functional food definition and science in comparison to FDA's health claim authorization and Japan's Foods for Specified Health Uses. *FFHD*. 2020;10(11):465–481;

15. Brodowska K., Catthoor R., Brodowska A., Symonowicz M., Lodyga C. E. 2014 m. A comparison of antioxidant properties of extracts from defatted and non-defatted flax (*Linum usitatissimum*) seeds. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 13(2).;

16. Elif Bilek A, Turhan S. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Science*. 2009;82(4):472–7;

17. Singh K., Mridula D., Rehal J., Barnwal P. 2011 m. Flaxseed: A Potential Source of Food, Feed and Fiber. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(3).;

18. Flaxseed as a functional food: A review Raghuwanshi VP, Agrawal RS and Mane KA [elektroninis išteklius]. Pasiiekiamas per: <https://www.phytojournal.com/archives/2019/vol8issue3/PartG/8-2-297-726.pdf>;;

19. Bekhin A., El-Din A., Shavandi A., Jodjaja T., Birch J., Teh S. 2018 m. Flaxseed: Composition, detoxification, utilization, and opportunities. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 13.;

20. Ramachandran S, Singh SK, Larroche C, Soccol CR, Pandey A. Oil cakes and their biotechnological applications – A review. *Bioresource Technology* [elektroninis išteklius]. 2007;(10):2000–9 Pasiiekiamas per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852406003981>;

21. Uchockis V., Baltrukonienė G., Švirnickas G. Rapsų ir sėmenų išspaudų panaudojimas mėsai auginamų buliukų kombinuotuose pašaruose. Kaunas, 2015; 15-31;

22. Vastolo A, Iliano S, Laperuta F, Pennacchio S, Pompameo M, Cutrignelli MI. Hemp Seed Cake as a Novel Ingredient for Dog's Diet. *Frontiers in Veterinary Science* [elektroninis išteklius]. 2021 ;8:754625. Pasiiekiamas per: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34970613/>;

23. Berruto R, Catania P, Vallone M, Crimaldi M, Faugno S, Sannino M, et al. Optimization of Hemp Seeds(*Canapa Sativa L.*) Oil Mechanical Extraction. *CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS* [elektroninis išteklius]. 2017;58. Pasiiekiamas per: <https://www.aidic.it/cet/17/58/063.pdf>;

24. Teterycz D, Sobota A, Przygodzka D, Łysakowska P. Hemp seed (*Cannabis sativa L.*) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. Elfalleh W, editor. *PLOS ONE*. 2021;16(3):e0248790;

25. 2011 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams;
26. U.S. Department of agriculture. [elektroninis išteklius], prieiga per internetą: <https://fdc.nal.usda.gov/>;
27. Lietuvos standartizacijos departamentas. 2017 m. Gyvūniniai ir augaliniai riebalai, aliejus. Riebalų rūgščių metilesterių dujų chromatografija. 2 dalis. Riebalų rūgščių metilesterių Paruošimas (ISO 12966-2:2017), 17;
28. Ulbricht TL, Southgate DA. Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*. 1991 m.;
29. Lietuvos standartizacijos departamentas. 2017 m. Juslinė analizė. Metodika. Bendrieji nurodymai (ISO 6658:2017), 26.;
30. Sanmartin C., Taglieri I., Venturi F., Macaluso M., Zinnai A., Tavarini S., Angelini L. 2020 m. Flaxseed cake as a tool for the improvement of nutraceutical and sensorial features of Sourdough bread. *Foods*, 9(2).;
31. Mierliță D. Fatty acids profile and oxidative stability of eggs from laying hens fed diets containing hemp seed or hempseed cake. *South African Journal of Animal Science*. 2019;49(2):310;
32. Katiyar R, Arora A. Health promoting functional lipids from microalgae pool: A review. *Algal Research*. 2020;46:101800;
33. Khalili Tilami S, Kouřimská L. Assessment of the Nutritional Quality of Plant Lipids Using Atherogenicity and Thrombogenicity Indices. *Nutrients*. 2022;14(18):3795.;