



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS

Greta Vitkienė

**Karštai rūkytų dešrų technologija ir technologinių parametrų įtakos karštai
rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms įvertinimas**

Baigiamasis bakalauro projektas

Vadovas

Doc. dr. Rimantė Vinauskienė

KAUNAS, 2015

CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
MAISTO MOKSLO IR TECHNOLOGIJOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

Doc. dr. Loreta Bašinskienė

**Karštai rūkytų dešrų technologija ir technologinių parametrų įtakos karštai
rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms įvertinimas**

Baigiamasis bakalauro projektas

Maisto mokslo ir technologijos programa (kodas 621E40001)

Vadovas

Doc. dr. Rimantė Vinauskienė

Tiriamąojo darbo vadovas

Doc. dr. Rimantė Vinauskienė

Recenzentas

Doc. dr. Aušra Šipailienė

Projektą atliko

Greta Vitkienė

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Cheminės technologijos fakultetas

(Fakultetas)

Greta Vitkienė

(Studento vardas, pavardė)

Maisto mokslo ir technologijos programa, 621E40001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Karštai rūkytų dešrų technologija ir technologinių parametrų įtakos karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei ir juslinėms savybėms įvertinimas“

AKADEMINIO SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

20 15 m. gegužės 26 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Gretos Vitkienės** baigiamasis projektas tema „Karštai rūkytų dešrų technologija ir technologinių parametrų įtakos karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei ir juslinėms savybėms įvertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o 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)

Vitkienė Greta. Karštai rūkytų dešrų technologija ir technologinių parametrų įtakos karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms įvertinimas. Bakalauro baigiamasis projektas

/ vadovas *doc. dr. Rimantė Vinauskienė*; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas, Maisto mokslo ir technologijos katedra.

Kaunas, 2015. 56 psl.

SANTRAUKA

Šiame darbe suprojektuota pirmos rūšies karštai rūkytų dešrų gamybos linija, kurios našumas yra 3 tonos per pamainą. Gaminamos dvi receptūros: „Jūratė“ ir „Raselė“. Ši produkcija atitinka Lietuvos standarto keitinio LST 1919:2003/1K:2006 keliamus reikalavimus pirmos rūšies karštai rūkytoms dešroms.

1. Gamybai parinktos kokybiškos žaliavos ir pagalbines medžiagos, kurios atitinka Lietuvoje galiojančius standartus, higienos normas bei reglamentus.
2. Aprašyti produktų jusliniai, cheminiai, fizikiniai ir mikrobiologiniai rodikliai, pateikta jų maistinė vertė.
3. Atliktas tiriamasis darbas, kurio metu įvertinta technologinių parametrų įtaka karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms.
4. Išnagrinėti produktų technologiniai procesų etapai ir parinktos operacijos, įvertinus fizikinius, cheminius ir biocheminius pokyčius.
5. Pateikti technologinių procesų kokybės ir saugos kontroliuojami rodikliai.
6. Atlikti žaliavų ir pagalbinių medžiagų skaičiavimai.
7. Parinkti ir skaičiavimais pagrįsti gamybos metu naudojami technologiniai įrengimai ir sudarytas jų darbo grafikas.
8. Nubraižyta karštai rūkytų dešrų technologinio proceso schema.

SUMMARY

This project contains design of hot smoked sausage production line with a capacity of 2 tons per shift. Two different recipes will be made - "Juratė" and "Rasėlė". Both products comply's with Lithuania's most recent standart LST 1919:2003/1K:2006 for first grade hot smoked sausages.

1. Production with high quality raw materials and additives, whic complies with Lithuania's current valid standarts, higiene standarts and other regulations.
2. Described sensoric, chemical, physical, microbiological indicators, and a nutritional value was given for both products.
3. Conducted research, to determine the best technological settings for aquiring the most acceptable hot smoked sausage chemical composition and sensoric values.
4. Examined and described hot smoked sausages technological stages of the operation with estimating physical, chemical and biochemical changes.
5. Submitted technological process quality and safety regulations.
6. Calculated raw materials and additives for given recipes.
7. Chosen equipment required to produce described products, and calculated working schedule for the equipment.
8. A detailed process scheme was designed for hot smoked sausage production.

Turinys

1. ĮVADAS: DARBO TIKSLAS, UŽDAVINIAI, SPRENDŽIAMOS PROBLEMOS AKTUALUMAS...	7
2. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ CHARAKTERISTIKA, JAS REGLAMENTUOJANTYS DOKUMENTAI.....	8
3. NAGRINĖJAMO PRODUKTO CHARAKTERISTIKA: JUSLINIAI, FIZIKINIAI, CHEMINIAI IR MIKROBIOLOGINIAI RODIKLIAI, MAISTINĖ VERTĖ.	17
4. TIRIAMOJO DARBO REZULTATAI BEI IŠVADOS IR/AR MOKSLINĖS TECHNINĖS LITERATŪROS ANALIZĖ SPRENDŽIAMOS PROBLEMOS TEMA.....	19
5. NAGRINĖJAMO PRODUKTO TECHNOLOGINIO PROCESO ETAPŲ IR OPERACIJŲ PARINKIMAS IR PAGRINDIMAS, ĮVERTINANT FIZIKINIUS, CHEMINIUS IR BIOCHEMINIUS POKYČIUS BEI NAUDOJANT INOVATYVIUS SPRENDIMUS	29
6. TECHNOLOGINIO PROCESO KOKYBĖS IR SAUGOS KONTROLĖ: KONTROLIUOJAMI RODIKLIAI, JUOS REGLAMENTUOJANTYS DOKUMENTAI.....	32
7. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ SKAIČIAVIMAS.....	34
8. TECHNOLOGINIŲ ĮRENGIMŲ IR ĮRANGOS PARINKIMAS, SKAIČIAVIMAS, JŲ DARBO GRAFIKAS.....	37
9. IŠVADOS	52
10. BIBLIOGRAFINIŲ NUORODŲ SĄRAŠAS:	53

1. Ivadas: darbo tikslas, uždaviniai, sprendžiamos problemos aktualumas.

Lietuvoje lietuviškų produktų asortimentas yra labai didelis. Vartotojų poreikiai įvairūs ir kartais jiems sunku išsirinkti tinkamą produktą, kad tenkintų jo kokybę, kainą ir kiti rodikliai. Daugelis jų turi nuomonę, kad maistas turi būti saugus, skanus, nebrangus ir patogus vartoti. [1]

Gamintojai, norintys, kad jų produktai turėtų savo vietą rinkoje, įsiklauso į vartotojų nuomonę apie jau gaminamus ar naujai kuriamus produktus bei įvertina vartotojų pastabas bei pasiūlymus.[1]

Laikui bėgant atrasta, jog rūkymas yra efektyvi priemonė, pailginanti mėsos vartojimo terminą. Rūkymo metu deginant medienos drožles, susidaro oro ir dujų mišinys. Šiuose garuose yra 10 000 komponentų, iš kurių šimtui jų suteikia gaminiui būdingą skonį, kvapą ir išvaizdą, bei sulėtina mikroorganizmų augimą.[2]

Lietuvoje vidutinis atlyginimas yra vienas iš mažesnių lyginant su kitomis Europos šalimis ir tai nesumenkina vartotojų norų įsigyti sveiką, skanų, saugų vartoti ir ilgai galiojantį produktą. Šaltai rūkytos dešros yra labai brangios, dėl didelių gamybos kaštų, ir karštai rūkytos dešros gali būti puiki alternatyva vartotojui. Šių produktų gamybos laikas yra palyginus trumpas su vytintų ar šaltai rūkytų dešrų gamyba, gamybos išeiga yra didesnė, todėl savikaina yra mažesnė bei terminis apdorojimas aukštoje temperatūroje šiems gaminiams suteikia puikų skonį, todėl šiame darbe pasirinkta gaminti I rūšies karštai rūkytas dešras.

Darbo tikslas ir uždaviniai: suprojektuoti 3 tonų per pamainą našumo pirmos rūšies karštai rūkytų dešrų gamybos liniją. Įvertinti injektavimo slėgio ir gaminių apvalkalo įtaką karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms.

2. Žaliavų ir pagalbinių medžiagų charakteristika, jas reglamentuojantys dokumentai.

Šiame darbe gaminami yra du pirmos rūšies karštai rūkyti gaminiai, kurių receptūros pateiktos 1 ir 2 lentelėse.

1 lentelė. Karštai rūkytos dešros „Raselė“ receptūra.

SUDĖTIS	KIEKIS, kg
Žaliava:	
Lašiniai	30,00
Kiauliena K2	50,00
Nitritinė druska	2,20
Mixer PX-100	1,50
Prieskonių mišinys „Silezija“	1,00
Pure Colour CP (hemoglobinas)	0,05
Mechaniškai atskirta mėsa	20,00
VISO:	104,75

2 lentelė. Karštai rūkytos dešros „Juratė“ receptūra.

SUDĖTIS	KIEKIS, kg
Žaliava:	
Kiauliena K1	30,00
Kiauliena K2	70,00
Mechaniškai atskirta mėsa	10,00
Prieskonių mišinys „Extra“	1,20
Česnakas	0,20
Nitritinė druska	3,00
VISO:	114,40

Kiauliena

Kiauliena lyginant su kitomis skerdenomis yra plačiausiai vartojama visoje Europoje. Teigiama, jog ji sumažina cholesterolio kiekį kraujyje ir sureguliuoja kraujo spaudimą. [3] Taip pat kiauliena yra gero skonio, maistinga, organizme lengvai įsisavinama. Turi silpną ir malonų kvapą. [4]

Kiaulienos cheminė sudėtis:

Kiaulienoje gausu vandenyje ir riebaluose tirpių vitaminų, mineralinių medžiagų, ypatingai geležies, aminorūgščių bei lipidų. Kiekvienos skerdenos cheminė sudėtis gali būti skirtinga, tai priklauso nuo gyvulio amžiaus, veislės, rūšies, lyties, maitinimosi, laikymo sąlygų ir kt. [5]

Amžius. Kiaulių mėsos baltymų prieaugis bei aminorūgščių sudėtis galutinai susiformuoja aštuntame gyvenimo mėnesyje. Kuo gyvūnas senesnis, tuo daugiau jame yra riebalų, jungiamojo audinio ir mažiau drėgmės. Jauno gyvulio mėsa yra aromatingesnė ir malonesnio skonio.

Veislė. Mėsinės kiaulės auga greičiau, turi mažus kaulus ir gerai išvystytą raumeninį audinį.

Maitinimas. Iš maistingų pašarų gyvūnai pasisavina naudingų medžiagų, kurios riebalams suteikia antioksidacinių savybių.

Lytis. Kastratai yra riebesni už kiaulaites ir turi mažiau baltymų. [5]

Kiaulienos, vištienos ir jautienos palyginamoji mėsos cheminė sudėtis pateikta 3 lentelėje. [6]

3 lentelė. Kiaulienos, vištienos ir jautienos palyginamoji mėsos cheminė sudėtis.

Mėsa	Sudėtis %			Energinė vertė, kJ
	Vanduo	Baltymai ir kitos azotinės medžiagos	Riebalai	
Kiauliena				
Liesa	65,3	23,5	10,0	1322
Vidutinio riebumo	61,1	17	21,0	1485
Riebi	47,9	14,5	37,0	2046
Vištiena				
Liesa	70,8	22,6	3,1	473
Vidutinio riebumo	70,0	18,5	9,3	690
Riebi	63,7	19,3	16,8	1008
Jautiena				
Liesa	74,1	21,1	3,8	500
Vidutinio riebumo	68,3	20,0	10,7	602
Riebi	61,5	19,2	16,3	782

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, kiauliena yra riebesnė už kitas skerdenas, turi didžiausią energinę vertę, tačiau mažiau vandens ir baltymų.

Remiantis įmonės, kurioje buvo atlikta profesinė praktika, technine dokumentacija, kiauliena skirstoma į rūšis pagal joje esančius audinių kiekius. Ši informacija pateikta 4 lentelėje.

4 lentelė. Kiaulienos klasifikacija pagal riebalinį audinį.

Rūšis	Aprašymas
K1	Neriebi, nėra matomų jungiamojo audinio darinių
K2	Iki 5% riebalų audinio, be jungiamojo audinio
K3	Su trupučiu gyslų, iki 5% riebalų audinio
K3 b	Gyslotesnė, iki 5% riebalų audinio
K4	Šonine be odos, iki 30% riebalų audinio
K4 b	Šonine be odos, iki 50% riebalų audinio
K5	Šonine be odos, iki 60% riebalų audinio
K6	Pažandės, žandai, papildvė be odos, vidutinio riebumo
K7	Riebalų audinys su 10% raumenų audinio
K8	Nugaros lašiniai be odos

Gamybos metu naudojama bus mechaniškai atskirta mėsa bei smulkinta mėsa, todėl jos turi atitikti Europos Sąjungos komisijos reglamentą 1441/2007 iš dalies keičiantį 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų, kurie pateikti 5 lentelėje. [7]

5 lentelė. Smulkintos mėsos bei mechaniškai atskirtos mėsos mikrobiologiniai kriterijai.

Kategorija	Mikroorganizmai	Mėginių ėmimo planas		Ribos	
		n	c	m	M
Smulkinta mėsa	Aerobinių kolonijų skaičius	5	2	$5 \cdot 10^5$ ksv/g	$5 \cdot 10^6$ ksv/g
	<i>E. coli</i>	5	2	50 ksv/g	500 ksv/g
Mechaniškai atskirta mėsa	Aerobinių kolonijų skaičius	5	2	$5 \cdot 10^5$ ksv/g	$5 \cdot 10^6$ ksv/g
	<i>E. coli</i>	5	2	50 ksv/g	500 ksv/g

Kiauliena taip turi atitikti ir Europos Sąjungos reglamento 1881/2006 keliamus reikalavimus, kurie nustato didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas. [8] Šie duomenys pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Didžiausios leistinos tam tikrų teršalų koncentracijos kiaulienoje.

Teršalai	Didžiausia leistina koncentracija
Švinas	0,10 mg/kg
Kadmis	0,05 mg/kg
Dioksinai	1,00 pg/g riebalų

Nitritinė druska

Nitritinė druska – tai kalio arba natrio druska, kuri yra sumaišyta su valgomąja druska. Mėsoje ji sumažina laisvos drėgmės kiekį, padidina atsparumą mikroorganizmų veiklai ir vystymuisi bei padeda išlaikyti produktui pastovią raudoną spalvą. [9] Remiantis komisijos reglamentu [10] didžiausias leistinas nitritinės druskos kiekis termiškai apdorotuose mėsos produktuose yra 150 mg/kg.

Peklomeat FS+

Peklomeat FS+ – funkcinis fosfatinis preparatas. Sudedamosios dalys: sojos baltymų hidrolizatas, tirštiniklis E407, stabilizatoriai E450, E451, E331, antioksidatorius E316. Produkto informacija pateikta 7 lentelėje.

1. Sojos baltymų hidrolizatas. Jis mėsos produktuose, įskaitant karštai rūkytas dešras, naudojamas kaip ingredientas, kuris padeda geriau sulaikyti drėgmę, pagerina reologines savybes, daro įtaką struktūros formavimuisi. [11].
2. Tirštiniklis E407. Tai yra karageninas, kurio didžiausias leistinas naudojamas kiekis termiškai apdorotuose produktuose yra neribojamas (*quantum satis*). [10]
3. Stabilizatorius E450. Tai yra difosfatai, kurių didžiausias leistinas kiekis naudojimui yra 5 g/kg. [10]
4. Stabilizatorius E451. Tai yra trifosfatai, kurių kaip ir difosfatų didžiausias leistinas kiekis yra 5 g/kg. [10]
5. Stabilizatorius E331. Tai yra natrio citratas, kurio didžiausias leistinas naudojamas kiekis yra neribojamas (*quantum satis*). [10]
6. Antioksidatorius E316. Tai yra natrio eritorbatas, kurio didžiausias leistinas kiekis naudojimui yra 500 mg/kg. [10]

7 lentelė. Peklomeat FS+ informacija.

PARAMETRAI	REZULTATAI
Spalva	Charakteringa duotam produktui

Konsistencija	Biri
Kvapas ir skonis	Charakteringa produktui (be pašalinių kvapų)
GMO	Gaminyje nėra gentiškai modifikuotų žaliavų
<i>Coli</i> bakterijos [/1g]	<=10
Mielės [/1g]	<=200
Pelėsiai [/1g]	<=200
<i>Salmonella</i> [/25g]	Neaptinkama
<i>Staphylococcus aureus</i> [/1g]	<=10
Bendras mikroorganizmų skaičius [/1g]	<20000
Drėgmė [%]	<=8.0
Mechaninis, organinis ir neorganinis užteršimas	Neleidžiama
Arsenas [ppm]	Max. 3,0
Kadmis [ppm]	Max. 1,0
Gyvsidabris [ppm]	Max. 1,0
Alergenai	Soja ir jos produktai, pieno baltymai

Prieskonių mišinys „Extra“

Prieskonių mišinio „Extra“ sudėtis: mairūnas, česnakas, juodasis pipiras, mielių ekstraktas, sojos baltymų hidrolizatas, gliukozė, antioksidantas E300. Produkto informacija pateikta 8 lentelėje.

1. Mairūnas (lot. majorana hortensis) yra vienas plačiausiai naudojamų prieskonių, auginamas karšto klimato šalyse. Pasižymi aromatingumu ir karčiu skoniu. Savo sudėtyje turi eterinių aliejų bei fenolinių junginių. Mėsos pramonėje naudojamas džiovintas ir vadinamas Vokietijoje kaip Wurstkraut (dešrų žolele).[12] Mairūnas dar turi atitikti Lietuvos higienos normą, kurioje nurodyti didžiausi leidžiami pesticidų likučiai. [13]
2. Česnakas yra vienas labiausiai vertinamų prieskonių kulinarijoje. Naudojama dažniausiai yra česnako galvutė, kuri yra puikus vitamino B6 šaltinis. Taip pat savo sudėtyje turi magnio, seleno ir vitamino C. Nors kitų ingredientų turi mažiau, bet taip pat randama yra kalio, kalcio, fosforo, geležies ir zinko. Česnakui būdinga skonį ir kvapą suteikia veiklioji joje esanti medžiaga – alicinas. [14] Turi česnakas atitikti ir Lietuvos higienos normą dėl didžiausios leistinos pesticidų likučių koncentracijos. [13]
3. Juodieji pipirai – tai prieskoniai, kurie taip pat plačiai naudojami maisto pramonėje. Savo sudėtyje magnio, vitamino K, vario, skaidulų, kalcio, chromo bei geležies. [15] Turi atitikti Lietuvos higienos normą dėl pesticidų likučių didžiausios leistinos koncentracijos. [13]
4. Mielių ekstraktas laikomas itin naudingų priedų, kadangi jame yra gausybė vitamino B₂. [16] Dėl savo unikalaus skonio, mielių ekstraktas naudojamas patobulinti gaminio skoniui. Jis

gaunamas iš paprasčiausių mielių ir jo skonis prilyginamas buljonui, todėl pramonėje naudojamas vietoj mononatrio glutamato, skonio stipriklio. [17]

5. Gliukozė. Laisvos formos ji randama beveik visuose augalų organuose. Ypatingai daug jos yra vynuogių sultyse, todėl kartais vadinama yra vynuogių cukrumi. Tai bespalvė kristalinė saldaus skonio, gerai tirpi vandenyje medžiaga. Gliukozė yra vertingas maisto produktas, kadangi vykstant sudėtingiems biocheminiams procesams, organizme išskiriama sukaupta energija. Pramonėje naudojama kaip saldiklis arba rūgimą sukelianti priemonė. [18] Cukraus naudojimas apibūdinamas dokumentu [19]
6. Antioksidantas E300. Tai yra askorbo rūgštis, kurios didžiausias leistinas kiekis naudojimui yra neribojamas (*quantum satis*). [10]

8 lentelė. Prieskonių mišinio „Extra“ informacija.

PARAMETRAI	REZULTATAI
Spalva	Charakteringa duotam produktui
Konsistencija	Birūs milteliai
Kvapasp ir skonis	Charakteringa produktui (be pašalinių kvapų)
GMO	Gaminyje nėra gentiškai modifikuotų žaliavų
<i>Coli</i> bakterijos [/1g]	Neaptinkama
Mielės [/1g]	<=500
Pelėsiai [/1g]	<=500
<i>Salmonella</i> [/25g]	Neaptinkama
Bendras mikroorganizmų skaičius [/1g]	<20000
Drėgmė [%]	7
As	Max 0.50 mg/kg
Pb	Max 0.50 mg/kg
Cd	Max 0.10 mg/kg
Hg	Max 0.03 mg/kg

Mechaniškai atskirta mėsa

Mechaniškai atskirta mėsa sutrumpintai vadinama MAM – tai produktas, gautas mechaninėmis priemonėmis nuėmus mėsą nuo kaulų, gautų mėsą iškaulinėjus, arba nuo paukščių skerdenų, kai raumens skaidulų struktūra suardoma arba pakeičiama. [20]

Prieskonių mišinys „Silezija“

Prieskonių mišinio „Silezija“ sudėtis: gliukozė, prieskonių ekstraktai: juodieji pipirai, muskatas; skonio ir aromato stiprikliai E621,635; natūralūs prieskoniai: muskatas; kvapioji dūmo medžiaga, lipnumą reguliuojanti medžiaga E551. Produkto informacija pateikta 9 lentelėje.

1. Muskatas – tai prieskonis gaunamas iš muskato riešutų. Savo sudėtyje turi eterinių aliejų, augalinių riebalų, krakmolo ir kitų. Pramonėje naudojamas, nes turi malonų kvapą ir šiek tiek aštrų skonį. [21] Taip pat turi ir atitikti Lietuvos higienos normą 54:2008 dėl didžiausios leistinos pesticidų liekanų koncentracijos. [13]
2. Skonio ir aromato stipriklis E621. Tai yra mononatrio glutamatas, kurio didžiausias leistinas naudojamas kiekis yra 10 g/kg. [10]
3. Skonio ir aromato stipriklis E635. Tai yra dinatrio-5'-ribonukleotidas, kurio didžiausias leidžiamas kiekis naudojimui yra 500 mg/kg. [10]
4. Lipnumą reguliuojanti medžiaga E551. Tai yra silicio dioksidas, kurio didžiausias leidžiamas naudoti kiekis neribojamas (*quantum satis*). [10]

9 lentelė. Prieskonių mišinio „Silezija“ informacija.

PARAMETRAI	REZULTATAI
Spalva	Charakteringa duotam produktui
Konsistencija	Birūs milteliai
Kvapą ir skonis	Charakteringa produktui (be pašalinių kvapų)
GMO	Gaminyje nėra gentiškai modifikuotų žaliavų
<i>Coli</i> bakterijos [/1g]	Neaptinkama
Mielės ir pelėsiai [/1g]	<1000
<i>Salmonella</i> [/25g]	Neaptinkama
<i>Staphylococcus aureus</i> [/1g]	<10
Bendras mikroorganizmų skaičius [/1g]	<200000
Drėgmė [%]	<10
As	Max 0.50 mg/kg
Pb	Max 0.50 mg/kg
Cd	Max 0.10 mg/kg
Hg	Max 0.03 mg/kg
Alergenai	Salieras

„Pure Colour CP“

Šis maisto priedas yra natūralus dažiklis, kurio platesnio aprašymo prie receptūros nebuvo pridėto. Tik papildoma produkto informacija, kuri pateikta 10 lentelėje.

10 lentelė. „Pure Colour CP“ informacija.

PARAMETRAI	REZULTATAI
Spalva	Tamsiai raudona
Konsistencija	Birūs milteliai
Kvapą ir skonis	Charakteringa produktui (be pašalinių kvapų)
GMO	Gaminyje nėra gentiškai modifikuotų žaliavų
<i>Coli</i> bakterijos [/1g]	Neaptinkama
Mielės ir pelėsiai [/1g]	<100
<i>Staphylococcus aureus</i> [/1g]	Neaptinkama
<i>Salmonella</i> [/25g]	Neaptinkama
Bendras mikroorganizmų skaičius [/1g]	<10000
Drėgmė [%]	6
Natrio acetatas [%]	<0,1
Pelenai [%]	3
Dekstrozė [%]	20
Natrio askorbatas [%]	10
Baltymai [%]	70

„Mixer PX 100“

„Mixer PX 100“ – tai funkcinis priedas. Sudėtis: sojos baltymų hidrolizatas, kviečių skaidulos, tirštikliai E407a, E415, E425, stabilizatoriai E451, E450, E331, antioksidatorius E316, dažiklis E120. Papildoma informacija pateikta 11 lentelėje.

1. Kviečių skaidulos yra plačiai Europoje naudojamos mėsos pramonėje. Jos gaunamos iš kviečių šiaudų, yra baltos spalvos ir turi nežymų skonį. [22] Turi atitikti Lietuvos higienos normą 54 dėl pesticidų likučių didžiausios leistinos koncentracijos. [13]
2. Tirštiklis E407a. Tai yra apdoroti raudondumbliai, kurių didžiausias leistinas naudoti kiekis neribojamas (*quantum satis*). [10]
3. Tirštiklis E415. Tai yra Ksantano derva, kurios didžiausias leidžiamas naudoti kiekis neribojamas (*quantum satis*). [10]
4. Tirštiklis E425. Tai yra konjako derva, kurio didžiausias leidžiamas kiekis yra 10 g/kg. [10]
5. Dažiklis E120. Tai yra karminas, kurios didžiausias leistinas naudoti 100 mg/kg. [10]

11 lentelė. „Mixer PX 100“ informacija.

PARAMETRAI	REZULTATAI
Spalva	Nuo baltos iki kreminės
Konsistencija	Birūs milteliai
Kvapas ir skonis	Charakteringa produktui (be pašalinių kvapų)
GMO	Gaminyje nėra gentiškai modifikuotų žaliavų
Coli bakterijos [/1g]	<10
Mielės [/1g]	<500
Pelėsiai [/1g]	<500
<i>Salmonella</i> [/25g]	Neaptinkama
Bendras mikroorganizmų skaičius [/1g]	<10000
Drėgmė [%]	<4
Fosfatų kiekis [g/kg]	<5
Alergenai	Sojos baltymai

Vanduo

Vanduo – tai svarbus junginys visiems gyviems organizmams. Šiuo atveju jis naudojamas apvalkalų bei įrangos plovimams ir turi atitikti higienos normos reikalavimus:

Geriamojo vandens mikrobiniai rodikliai pateikti 12 lentelėje, o 13 lentelėje geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai. [23]

12 lentelė. Geriamojo vandens mikrobiniai rodikliai.

Rodiklio pavadinimas	Mėginio tūris, ml	Ribinis mikroorganizmų skaičius
Žarninės lazdelės (<i>Escherichia coli</i>)	100	0
Žarniniai enterokokai	100	0

13 lentelė. Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai.

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė, ne daugiau kaip
Švinas	µg/l	5

Kadmis	µg/l	25
Arsenas	µg/l	10
Selenas	µg/l	10
Cianidai	µg/l	50

3. Nagrinėjamo produkto charakteristika: jusliniai, fizikiniai, cheminiai ir mikrobiologiniai rodikliai, maistinė vertė.

Juslinės savybės „Jūratės“ karštai rūkytos dešros pateiktos 14 lentelėje. Produkto išeiga 87%, dešros ilgis 17 cm, diametras – 45 mm, svoris – 280 g. Parenkamas apvalkalas yra dirbtinis, kuris pagamintas iš fibrino medžiagos ir vadinamas fibrozinu apvalkalu. Šie apvalkalai yra vienodo skersmens, gerai praleidžia dūmus ir garus. Patiekiami gamybai susukti į ritinius, kurių vienas galas užrišamas arba užspaudžiamas aliumininėmis kabėmis. Taip pat jie yra stiprūs ir juos naudojant galima reguliuoti drėgmės, garų ir dujų laidumą. [4]

14 lentelė. Karštai rūkytų dešrų „Jūratė“ ir „Raselė“ jusliniai, cheminiai ir fizikiniai rodikliai. [5]

Rodiklio pavadinimas	Karštai rūkytų dešrų pavadinimas, charakteristika ir norma	
	„Jūratė“	„Raselė“
Išvaizda	Paviršius švarus, sausas, be faršo apnašų, apvalkalas nesuplyšęs	
Konsistencija	Stangri	
Pjūvio išvaizda	Faršas rausvas, vienalytis, be matomų gyslų ir pilkų dėmių	
Kvapas ir skonis	Malonus skonis, jaučiamas prieskonių aromatas, be pašalinio skonio ir kvapo	
Forma dydis	Ilgis 17 cm, diametras 45mm	Ilgis 20 cm, diametras 50 mm
Drėgmė, %	57,5	60,3
Valgomoji druska, % (ne daugiau kaip)	2,0 – 2,1	
Nitritai, % (ne daugiau kaip)	0005	

12 lentelėje taip pat pateiktos karštai rūkytos dešros „Raselė“ juslinės savybės. Produkto išeiga 85%, dešros ilgis 20 cm, diametras 50 mm, svoris – 350 g, apvalkalas: dirbtinis – fibrozinis.

„Raselė“ produkto maistinė vertė pateikta 15 lentelėje. Maistinės vertės abiejų receptūrų gautos nuo realaus produkto etiketės, šiame darbe yra pakeisti produktų pavadinimai dėl įmonės UAB „Cesta“ konfidencialumo politikos. Apskaičiuota yra tik energinė vertė.

15 lentelė. Dešros „Raselė“ maistinė vertė 100g.

Riebalai	22,80 g
Baltymai	11,20 g
Angliavandeniai	5,70 g
Drėgmė	60,3 g
Energinė vertė	1140,30 kJ/ 272,80 Kcal

Energinės vertės skaičiavimas: $E = 16,72 \cdot x_1 + 37,62 \cdot x_2 + 16,72 \cdot x_3 = 1140,30$ kJ arba $E = 4 \cdot x_1 + 9 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 = 272,80$ kcal. x_1 – baltymų kiekis gramais, x_2 – riebalų ir x_3 – angliavandenių. Analogiškai paskaičiuota ir gaminiui „Jūratė“.

„Jūratė“ produkto maistinė vertė pateikta 16 lentelėje.

16 lentelė. Dešros „Jūratė“ maistinė vertė 100g.

Riebalai	23,80 g
Baltymai	10,30 g
Angliavandeniai	5,40 g
Drėgmė	60,5 g
Energinė vertė	1157,86 kJ/ 277,00 Kcal

17 lentelėje yra pateikta ištrauka iš LST 1919:2003/1K:2006 [24] apie pirmos rūšies karštai rūkytai dešrai keliamus reikalavimus.

17 lentelė. Karštai rūkytai dešrai keliami reikalavimai.

Mėsos gaminiai	Rodikliai ir jų reikšmės		
	Mėsos baltymų be kolageno kiekis, %, ne mažiau kaip	Drėgnis, %, ne daugiau kaip	Riebalų kiekis, %, ne daugiau kaip
Karštai rūkytos dešros			
Aukščiausia rūšis	11	55	28

Aukščiausia rūšis (didesnio kaip 65 mm skersmens)	11	60	28
Pirma rūšis	9	65	30
Antra rūšis	6	68	neribojama

Turimos dvi receptūros atitinka reglamente nurodytus reikalavimus pirmos rūšies karštai rūkytoms dešroms.

Karštai rūkytų dešrų mikrobiologiniai kriterijai turi atitikti higienos normą [25], kurie pateikti 18 lentelėje.

18 lentelė. Karštai rūkytų dešrų mikrobiologiniai kriterijai.

Maisto produkto pavadinimas	Mikroorganizmai	Mėginio vienetų skaičius		Užterštumo riba	
		n	c	m	M
Virti, karštai rūkyti ir kepti mėsos ir (ar) paukštienos gaminiai	Bendras mikroorganizmų skaičius	5	2	2000 ksv/g	10000 ksv/g
	Koliforminės bakterijos	5	2	≤ 1 ksv/g	10 ksv/g
	Salmonella	5	0	25 g neturi būti	
Dažniausiai pasitaikantys patogeniniai mikroorganizmai: L. monocytogenes, Campylobacter spp., E. Coli O157					

Produkto ženklavimas

Norint vartotoją užtikrinti, kad produktas yra saugus ir sveikas vartoti, tai gaminyje privalo būti ženklavimas pagal Lietuvos higienos normą, kurioje numatyta:

1. Ženklavimas ir ženklavimo būdai neturi klaidinti pirkėjo;
2. Ant pakuotės turi būti nurodyta: produkto pavadinimas, sudedamųjų dalių sąrašas, gaminio grynasis kiekis, minimalus tinkamumo vartoti terminas, išsami informacija apie kilmės vietą, informacija apie apdorojimo būdą (karštai rūkytas), sudedamųjų dalių nurodymas, partijos numeris.[26]

4. Tiriamojo darbo rezultatai bei išvados ir/ar mokslinės techninės literatūros analizė sprendžiamos problemos tema

Ivadas

Lietuvoje lietuviškų produktų asortimentas yra labai didelis. Vartotojų poreikiai įvairūs ir kartais jiems sunku išsirinkti tinkamą produktą, kad tenkintų jo kokybę, kainą ir kiti rodikliai. Daugelis jų turi nuomonę, kad maistas turi būti saugus, skanus, nebrangus ir patogus vartoti. [1]

Gamintojai, norintys, kad jų produktai turėtų savo vietą rinkoje, įsiklauso į vartotojų nuomonę apie jau gaminamus ar naujai kuriamus produktus bei įvertina vartotojų pastabas bei pasiūlymus.[1]

Rūkymas yra vienas iš seniausių technologijos būdų konservuoti mėšai ir jos produktams. Šio proceso metu išsiskiria fenolinių junginių, kurie daro įtaką gaminių juslinėms savybėms. Taip pat šie junginiai pasižymi antimikrobinėmis bei antioksidacinėmis savybėmis. Išsiskiriančių fenolinių junginių kiekis priklauso nuo keleto faktorių: naudojamo medžio rūkymui, drėgmės kiekio ir temperatūrinio režimo.[27]

Injektavimas jau keletą metų naudojamas įleisti sūrymą į visus mėsos raumenis. Pagrindą injektuojamo sūrymo sudaro fosfatai, nitritai, askorbatai, vanduo, druska, cukrus ir kiti.

Šiame tiriamajame darbe buvo atliekama karštai rūkytos kiaulienos sprandinės gamyba ir įvertinta injektavimo slėgio bei pusgaminių formavimo į maistinę plėvelę įtaka cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms.

Tikslas:

Įvertinti injektavimo slėgio ir gaminių apvalkalo įtaką karštai rūkytų mėsos gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms.

Darbo uždaviniai:

1. Pagaminti karštai rūkytus gaminius;
2. Įvertinti skirtingo injektavimo slėgio įtaką gaminių juslinėms savybėms bei cheminei sudėčiai;
3. Įvertinti terminio apdorojimo metu naudojamo apvalkalo įtaką gaminių juslinėms savybėms bei cheminei sudėčiai.

Tyrimų objektai ir metodai

Pirmiausiai buvo atliekama karštai rūkytos kiaulienos sprandinės gamyba. Gauta 29 kg žaliavos, kuri buvo gaminama pagal receptūrą, kuri pateikta 19 lentelėje.

19 lentelė. Tiriamajam darbe naudota receptūra karštai rūkytai kiaulienos sprandinei.

Žaliava	Kiekis, kg
Sūrymas:	

Vanduo	86,72
Ledas	5,19
Nitritinė druska	5,38
Fosfatinis mišinys (Spicy hill)	1,53
Aromatinės medžiagos	0,97
Prieskoniai (česnakas)	0,21
VISO:	100,00

Gamyba vyko tokiais etapais: 1. Injektavimas (injektoriumi „SCHRÖDER“; 2. Masažavimas (masažuoklis „RUHLE“ MKA 130); 3. Terminis apdorojimas (termokamera „Bastva“); 4. Atšaldymas.

Injektavimas

Prieš pradėdant injektuoti mėsa buvo padalinta į dvi dalis ir pasverta. Pirmoji mėsos dalis injekuojama 1 baro slėgiu, o kita 1,5 baro slėgiu.

Masažavimas

Kiekviena partija buvo masažuojama atskirai, tačiau tomis pačiomis sąlygomis:

- Laikas buvo 2 valandos, kur 20 min dirbama ir 10 pauzė;
- Temperatūra 2°C;
- Apsisukimų skaičius 8 aps./min;
- Vakuumas masažuoklyje keitėsi. 10 min vykdomas vakuumas, kitas 10 min įleidžiamas oras.

Taip pat prieš dedant masažuoti buvo užpilta papildomai 5% sūrymo nuo pradinės žaliavos masės.

Po injektavimo ir masažavimo iš kiekvienos partijos ištraukti buvo du sprandinės gabalai ir įdėti į kepimo rankovę, ir užsandarinti.

Terminis apdorojimas

Terminio apdorojimo tikslas suteikti gaminiui spalvą, skonį, kvapą, užtikrinti jo vartojimo saugumą ir prailginti tinkamumo naudoti trukmę.

Pirmasis terminio apdorojimo etapas buvo rausvinimas ir vykdėme 55°C temperatūroje.

Antrojo etapo metu buvo vykdomas džiovinimas ir vykdomas 65°C temperatūroje.

Trečiasis etapas buvo rūkymas, kurio metu naudojamos buvo buko pjuvenos. Temperatūra termokameroje buvo 65°C.

Ketvirtas etapas džiovinimas. Termokameroje temperatūra buvo 65°C, džiovinama 10 min.

Penktas etapas buvo rūkymas. Rūkoma 68°C temperatūroje 15 min.

Šeštasis etapas buvo džiovinimas, kuris vykdytas 68°C temperatūroje.

Septintas etapas buvo virimas. Verdama termokameroje esant 75°C temperatūrai ir drėgmės kiekiui 100%, kol pasiekta 72°C temperatūra gaminio viduje.

Atšaldymas

Po terminio apdorojimo gaminiai pasverti ir įdėti atšaldymui, t.y. į šaldytuvą, kurio temperatūra +4°C ir gaminių viduje pasiekta nuo +2°C iki +4°C.

Cheminės sudėties tyrimo metodai

Norint įvertinti injektavimo ir apvaskalų įtakas gaminiams, buvo atlikti cheminės sudėties tyrimai. Atliekami baltymų, drėgmės, mineralinių medžiagų ir riebalų kiekių nustatymai.

Mineralinių medžiagų kiekio nustatymas

Mineralinių medžiagų kiekis gaminiuose buvo nustatomas iš pelenų kiekio, gauto sudeginus bandinius. Pasverti bandiniai įdėti į tiglius ir deginti mufelyje aukštesnėje negu 600°C temperatūroje. Gauti rezultatai pateikti 25 lentelėje. Metodas atliktas remiantis muitinės laboratorijos tyrimo metodu SDP 1421. [38]

Baltymų kiekio nustatymas

Baltyminės medžiagos produkte nustatytos naudojant Kjeldalio metodą. Šis metodas pagrįstas tiriamojo objekto organinių junginių mineralizavimu, azoto kiekį nustatant pagal susidariusį amoniako kiekį. Mineralizacija vykdoma bandinį kaitinant su koncentruota sieros rūgštimi. Išsiskyręs amoniako kiekis reaguoja su koncentruotos sieros rūgšties likučiu, sudarydamas amonio sulfatą. Šis suardomas su koncentruotu natrio šarmu, išlaisvinant amoniaką. Išskirtas amoniakas jungiamas su borato rūgštimi, susidarant boratui. Ir galiausiai amonio boratas suardomas naudojant druskos rūgštį. Pagal titravimui sunaudotą druskos rūgšties kiekį apskaičiuojamas amoniako kiekis ir jį atitinkantis azoto kiekis. Azoto kiekis perskaičiuojamas į baltymines medžiagas naudojant perskaičiavimo koeficientą. Metodas atliktas remiantis dokumentu LST EN ISO 937:2000. [28] Gauti rezultatai pateikti 25 lentelėje.

Drėgmės kiekio nustatymas

Šio tiriamojo darbo metu drėgmės kiekis buvo nustatytas džiovinimo metodu. Bandiniai pasverti biuksuose ir džiovinti džiovinimo krosnyje 105°C temperatūroje. Bandiniai buvo maišyti kartu su smėliu, siekiant sutrumpinti džiovinimo trukmę. Metodas atliktas remiantis dokumentu LST EN ISO 1442:2000. [29] Gauti rezultatai pateikti 25 lentelėje.

Riebalų kiekio nustatymas

Riebalų kiekis bandiniuose nustatomas buvo naudojantis Soksleto metodu. Metodas pagrįstas daugiakartine riebalų ekstrakcija tirpikliu iš išdžiovinto bandinio, tirpiklio pašalinimu ir nuriebinto bandinio išdžiovinimu iki pastovaus svorio. Šis metodas taikytas prieš tai išgarinus iš bandinių drėgmę, nes gaminiuose esantis vanduo trukdo vykti riebalų difuzijai. Gauti rezultatai pateikti 25 lentelėje. Metodas atliktas remiantis dokumentu LST EN ISO 1443:2000. [39]

Juslinis tyrimo metodas

Atliekant juslinį tyrimą pirmiausiai buvo paruošti gaminiai. Jie supjaustyti vienodo dydžio gabalėliais, kiekvienai partijai priskirtas kodas ir viskas pateikta lėkštėje. 30 dalyvių pateikta juslinio vertinimo anketa, kurios pavyzdys pateiktas 1 priede. Gauti juslinio vertinimo rezultatai pateikti 26 lentelėje.

Tiriamąo darbo rezultatai ir jų aptarimas

Gamybos rezultatai

Injektuotų gaminių masės pokyčiai, priklausomai nuo injektuoto slėgio pateikti 20 lentelėje. Injektuotų gaminių masės pokyčiai masažavimo metu pateikti 21 lentelėje, terminio apdorojimo metu 22 lentelėje ir atšaldymo metu – 23 lentelėje. Gamybos metu vieni iš gaminių buvo įvynioti į maistinę plėvelę ir jų masės pokyčių gauti rezultatai pateikti 24 lentelėje.

20 lentelė. Gaminų masės pokyčiai inekjuojant.

Žaliava	Kiaulienos sprandinė 1	Kiaulienos sprandinė 2
Naudotos injekcijos slėgis, bar	1	1,5
Mėsos svoris prieš injekciją, kg	15,17	14,79
Svoris po injekcijos su sūrymu, kg	19,61	21,38
Injektuoto sūrymo kiekis, %	29,27	44,56

21 lentelė. Gaminų masės pokyčiai masažuojant.

Žaliava	Kiaulienos sprandinė 1	Kiaulienos sprandinė 2
Pakrauto į masažuoklį pusgaminio svoris, kg	19,61	21,38
Papildomai įpilto į masažuoklį sūrymo kiekis, kg	0,76	0,74
Papildomai įpilto į masažuoklį sūrymo kiekis, skaičiuojant nuo pradinės žaliavos, %	5	5
Pusgaminio pakrauto į masažuoklį bendras svoris, kg	20,37	22,12
Išmasažuoto pusgaminio svoris, kg	20,28	21,24

Išmasažuoto pusgaminio išeiga, skaičiuojant nuo pradinės žaliavos Injektuoto sūrymo kiekis, %	133,68	143,61
Masažavimo nuostoliai, kg	0,09	0,88
Masažavimo nuostoliai, skaičiuojant nuo pakrauto į masažuoklį bendro svorio, %	0,44	3,98
Nuopjovos formavimo metu, kg	0,88	0,79
Nuopjovos formavimo metu, išmasažuoto pusgaminio svorio %	4,34	3,72

22 lentelė. Gaminių masės pokyčiai vykdant terminį apdorojimą.

Žaliava	Kiaulienos sprandinė 1	Kiaulienos sprandinė 2
Paruošta terminiam apdirbimui, kg	19,4	20,24
Gauta gatavo gaminio, po terminio apdorojimo, kg	17,70	18,53

23 lentelė. Gaminių masės pokyčiai atšaldant.

Žaliava	Kiaulienos sprandinė 1	Kiaulienos sprandinė 2
Po atšaldymo gaminio svoris, kg	17,32	18,08
Gaminio išeiga, įvertinus nuostolius terminio apdorojimo ir atšaldymo, skaičiuojant nuo paruošto pusgaminio terminiam apdorojimui, %	89,28	89,32

24 lentelė. Gaminių įvyniotų į maistinę plėvelę rezultatai.

Žaliava	Kiaulienos sprandinė 3	Kiaulienos sprandinė 4
Naudotos injekcijos slėgis, bar	1	1,5
Paruošta terminiam apdirbimui, kg	2,62	3,16
Gauta gatavo gaminio, po terminio apdorojimo, kg	2,24	2,72
Po atšaldymo gaminio svoris, kg	2,16	2,62
Gaminio išeiga, įvertinus nuostolius po terminio apdorojimo ir atšaldymo, skaičiuojant nuo paruošto pusgaminio terminiam apdorojimui, %	82,44	82,91

Pagal gautus rezultatus matyti, jog gaminiai, kurie buvo injektuoti skirtingu slėgiu 1 arba 1,5 bar., tarp jų išeigų nėra reikšmingo skirtumo. Injektuotų su 1,5 bar slėgiu gaminių be apvalkalo išeiga yra 89,32%, o 1 bar slėgiu tų pačių be apvalkalo gaminių išeiga 89,28%. Injektuotų su 1,5 bar slėgiu gaminių su apvalkalu išeiga yra 82,91%, o su 1 bar slėgiu tų pačių gaminių su apvalkalu išeiga 82,44%.

Gaminių, kurie buvo termiškai apdoroti be apvalkalo, išeiga yra didesnė (89,28% ir 89,32%) nei tų, kurie buvo termiškai apdoroti su apvalkalais (82,44% ir 82,91%).

Cheminės sudėties rezultatai

25 lentelė. Gauti mineralinių medžiagų, baltymų, drėgmės ir riebalų kiekiai.

Bandinys ir jo Nr.	Mineralinių medžiagų kiekis, %	Baltymų kiekis, %	Drėgmės kiekis, %	Riebalų kiekis, %
Be apvalkalo ir injektuotas su 1 bar slėgiu (1)	1,35	14,61	69,44	12,59
Be apvalkalo ir injektuotas su 1,5 bar slėgiu (2)	1,99	13,62	71,26	13,02
Su apvalkalu ir injektuotas su 1 bar slėgiu (3)	1,11	15,21	68,70	13,86
Su apvalkalu ir injektuotas su 1,5 bar slėgiu (4)	1,87	14,22	69,28	13,80

Injektavimo slėgio įtaka:

Pagal gautus rezultatus matyti, kad bandinys (2) išejo su didesniais kiekiais drėgmės ir mineralinių medžiagų nei bandinys (1) ir bandinio (4) drėgmės bei mineralinių medžiagų kiekiai išejo didesni nei bandinio (3). Tai rodo, jog injektuojant didesniu slėgiu, gaminys geriau pasisavina mineralines medžiagas ir išlaiko didesnę drėgmės kiekį. Kadangi drėgmė užima labai didelį kiekį gaminyje, to pasekoje gaminys turės mažesnę baltymų ir riebalų kiekį. [30]

Apvalkalo įtaka:

Gauti rezultatai rodo, kad gaminiai, kurie termiškai apdoroti be apvalkalų, išlaikė didesnę drėgmės kiekį (69,44% ir 71,26%) nei tie, kurie termiškai apdoroti su apvalkalu (69,28% ir 68,70%). To pasekoje baltymų ir riebalų kiekiai bandiniuose (1) ir (2) buvo mažesni nei bandiniuose (3) ir (4), dėl užimamo drėgmės kiekio gaminyje.

Juslinės analizės tyrimo rezultatai

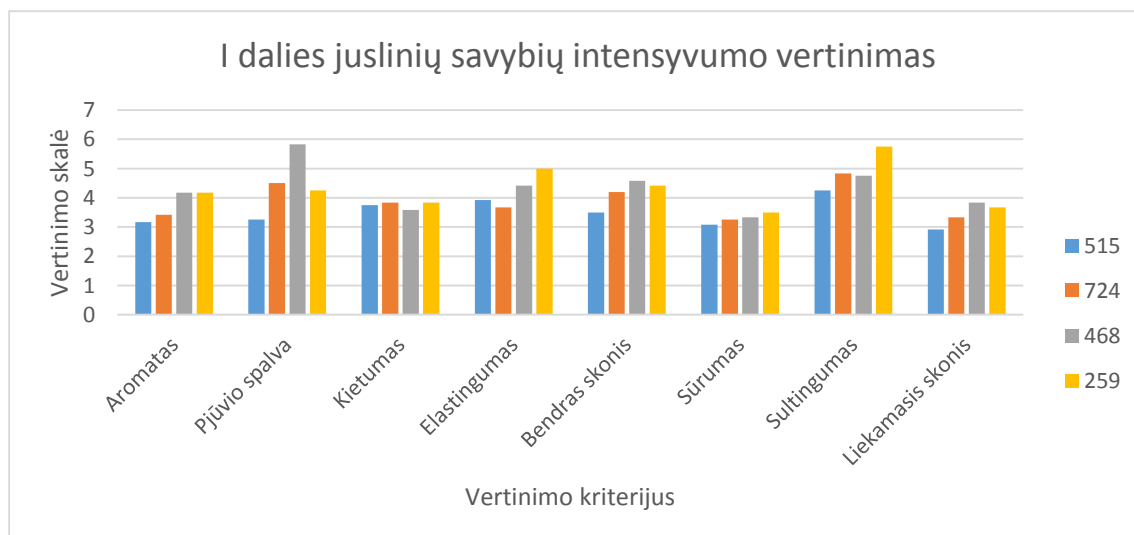
26 lentelė. Juslinių savybių vertinimas.

Vertinimo kriterijus/ Bandinio kodas	515	724	468	259
I dalis				
Aromatas	3,17	3,42	4,17	4,17
Pjūvio spalva	3,25	4,50	5,83	4,25
Kietumas	3,75	3,83	3,58	3,83
Elastingumas	3,92	3,67	4,42	5,00
Bendras skonis	3,50	4,20	4,58	4,42
Sūrumas	3,08	3,25	3,33	3,5
Sultingumas	4,25	4,83	4,75	5,75
Liekamasis skonis	2,92	3,33	3,83	3,67
II dalis				

Aromatas	2,75	3,42	3,42	3,42
Pjūvio spalva	2,67	3,08	3,92	3,00
Kietumas	3,83	3,5	3,75	3,92
Elastingumas	3,72	3,73	4,09	3,67
Bendras skonis	3,17	3,67	3,67	3,67
Sūrumas	2,83	3,25	3,42	3,58
Sultingumas	4,25	3,67	4,17	4,25
Liekamasis skonis	2,58	3,25	3,50	3,42
III dalis				
Priimtinumumas	3,25	3,50	4,33	4,17

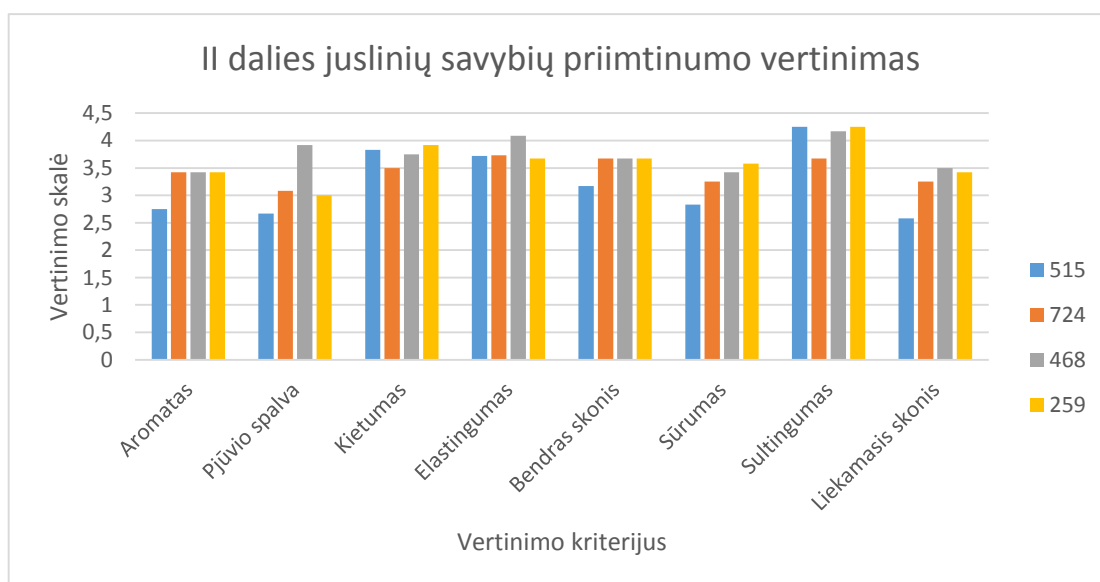
Bandinių kodų paaiškinimas: 515 – 1 bar slėgiu injektuotas ir be apvalkalo termiškai apdorotas gaminy; 724 – 1,5 bar slėgiu injektuotas ir be apvalkalo apdorotas gaminy; 468 – 1 bar slėgiu injektuotas ir su apvalkalu termiškai apdorotas gaminy; 259 – 1,5 bar slėgiu injektuotas ir su apvalkalu termiškai apdorotas gaminy.

Vertinant I dalies jauslinius rezultatus matyti, jog aromatas intensyviausias yra su apvalkalu termiškai apdorotų bandinių 468, 259, o kurie termiškai apdoroti be apvalkalo, tai injektuojant 1,5 bar slėgiu intensyvumas didesnis nei 1 bar slėgiu. Pjūvio spalva ryškiausia yra 468 bandinio, o blankiausia 515 bandinio. Bandinių kietumas įvertintas visų keturių apytiksliai vienodai. Elastingiausias bandinys yra 259, po jo nedideliu skirtumu atsilieka 468. Lyginant bendrą skonį, tai intensyviausiai įvertinti yra 468 ir 259, nuo kurių nežymiai atsilieka 724, bet 515 yra įvertintas kaip mažiausiai intensyvių bendrą skonį turintis bandinys. Sūrumas įvertintas visų keturių bandinių apylygiai, o sultingiausias bandinys yra 259. Pastebėta, jog sultingesni yra tie bandiniai, kurie buvo didesniu slėgiu injektuoti. Galiausiai liekamasis skonis intensyviausias yra 468 bandinio, o silpniausias 515. Aiškesniam rezultatų suvokimui 1 paveiksle pateikiamas jauslinių savybių intensyvumo įvertinimas diagramoje.



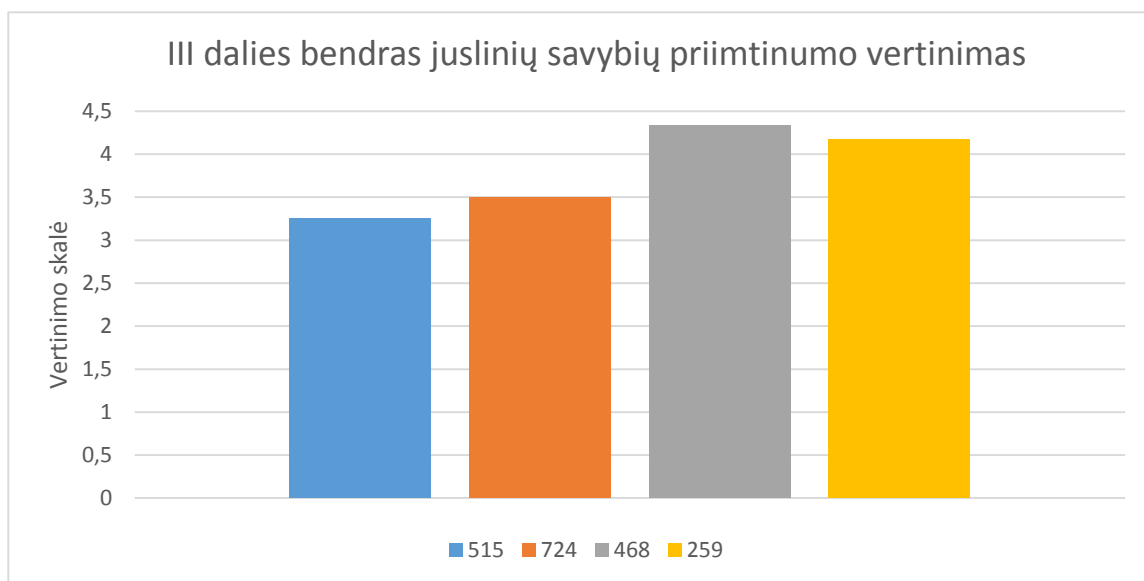
1 paveikslas. I dalies jauslinių savybių intensyvumo vertinimas.

Vertinant II dalies jauslinius rezultatus matyti, kad aromatas priimtinas yra trijų bandinių vienodai – 724; 468, 259, o 515 bandinio pasirodė mažiausiai priimtinas. Pjūvio spalva priimtinausia yra 468 bandinio, 724 ir 259 yra mažiau priimtini, o 515 mažiausiai priimtinas. Kietumas visų keturių bandinių yra apytiksliai vienodai įvertintas. Elastingumas priimtinausias yra 468 bandinio, nors 259 bandinys yra elastingiausias, tačiau jo priimtinumą įvertintas kaip mažiausiai priimtino. Bendro skonio priimtinumą yra visų vienodas, tik 515 bandinio šiek tiek mažesnis. Sūrumo priimtumas geriausiai įvertintas yra 259 bandinio, nuo kurio nedaug atsilieka 468, o mažiausiai priimtinas sūrumas yra bandinio 515. Pagal sultingumą priimtinausi yra 259, 468 ir 515 bandiniai, o pagal liekamąjį skonį 259, 468 ir 724. 515 bandinys turi silpniausią liekamąjį skonį, kuris vartotojams nepriimtinausias. Aiškesniam gautų rezultatų suvokimui 2 paveiksle pateikta jauslinių savybių priimtimumo vertinimo diagrama.



2 paveikslas. II dalies jauslinių savybių priimtimumo vertinimas.

III dalies rezultatai rodo, jog priimtinausias pagal visas jauslines savybes bandinys yra 468, o mažiausiai priimtinas 515. Aiškesniam rezultatų suvokimui 3 paveiksle pateikiama diagrama su priimtimumo vertinimu.

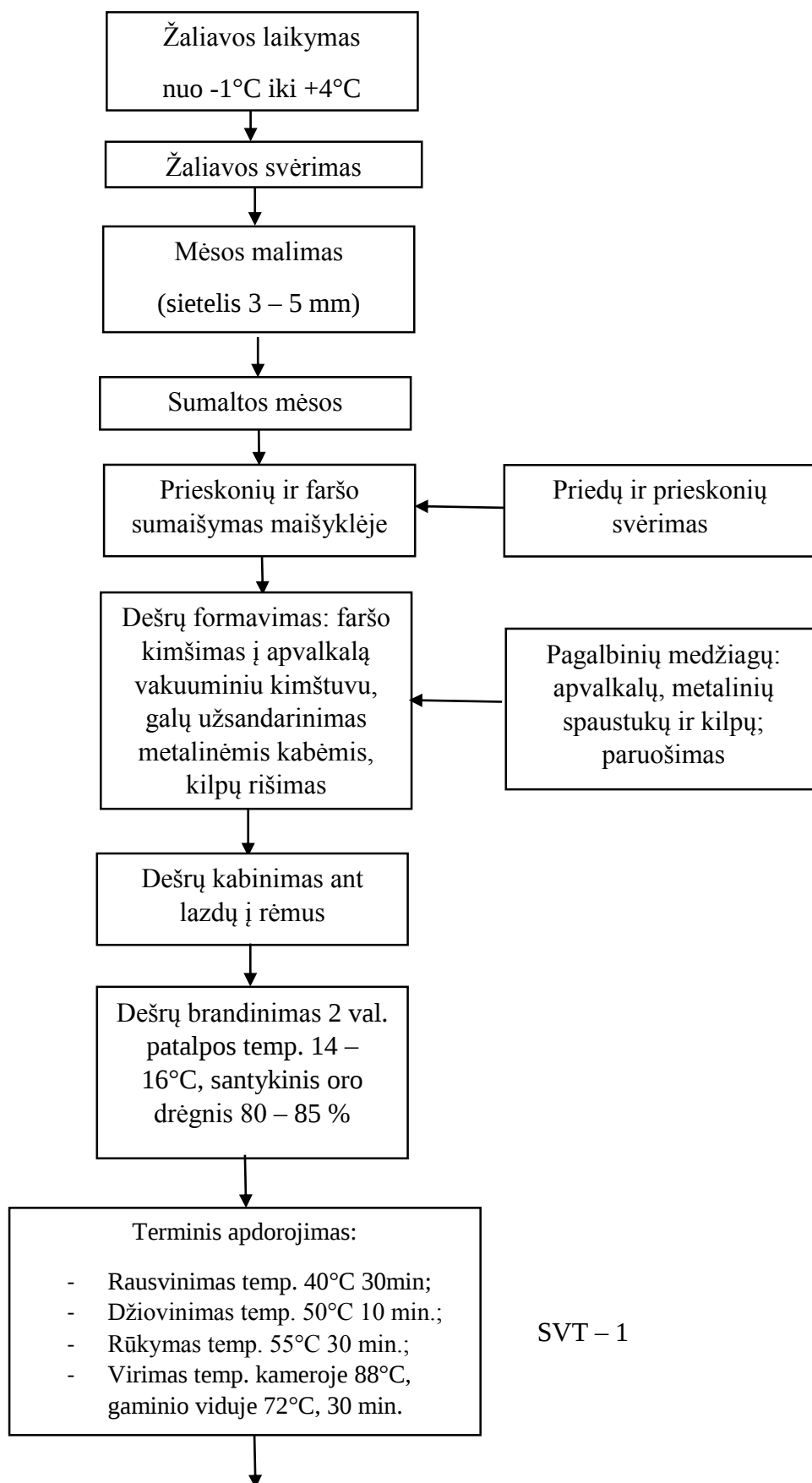


3 paveikslas. III dalies bendras juslinių savybių priimtino vertinimas.

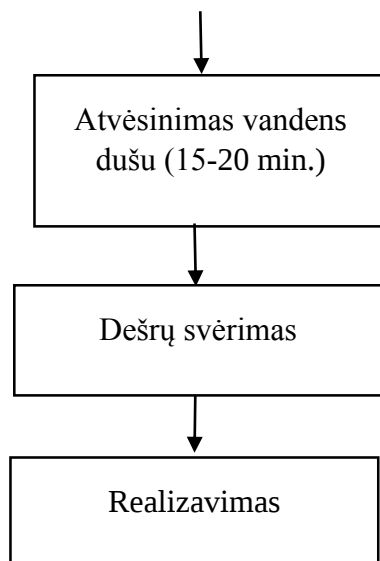
Išvados:

1. Gamybos metu visų gaminių injektavimo slėgis įtakos išeigai neturėjo.
2. Gamybos metu naudojant apvankalus gaminių išeigos yra didesnės, nei termiškai apdorojant be apvankalų. Termiškai apdorojant su apvankalu išeigos yra 82,44% ir 82,91%, be apvankalų – 89,28% ir 89,32%.
3. Atlikus cheminės sudėties tyrimą rezultatai rodo, jog didesniu 1,5 bar slėgiu injektuojant gaminius, jų sudėtyje procentinis kiekis yra didesnis drėgmės ir mineralinių medžiagų nei injektuojant gaminius su 1 bar slėgiu.
4. Mažesnis drėgmės kiekis nustatytas gaminiuose termiškai apdorojant su apvankalu (68,70% ir 69,28%, tai lėmė didesnius baltymų ir riebalų kiekius juose. Didesnis drėgmės kiekis nustatytas gaminiuose termiškai apdorojant be apvankalo (69,44% ir 71,26%), tai lėmė mažesnius baltymų ir riebalų kiekius juose.
5. Atliktas juslinių savybių tyrimas rodo, kad gaminiai termiškai apdoroti apvankaluose turi intensyvesnes juslines savybes bei vartotojams yra priimtinesni.
6. Gaminiai, kurie buvo injektuoti didesniu slėgiu (1,5 bar), jų juslinės savybės pasireiškė intensyviau nei mažesniu slėgiu (1 bar) injektuojant, ir vartotojui priimtinesni su didesniu slėgiu injektuoti gaminiai.

5. Nagrinėjamo produkto technologinio proceso etapų ir operacijų parinkimas ir pagrindimas, įvertinant fizikinius, cheminius ir biocheminius pokyčius bei naudojant inovatyvius sprendimus



SVT – 1



4 paveikslas. Technologinė srauto diagrama su svarbiais valdymo taškais.

1. Žaliavos laikymas. Atšaldyta žaliava yra tokia, kurios audinių gilumoje temperatūra yra nuo -1°C iki 4°C . Tokioje temperatūroje yra užtikrinama, jog žaliava yra saugi nuo mikrobinės taršos. Termofiliniai ir dauguma mezofilinių mikroorganizmų atšaldytoje mėsoje nustoja daugintis, pereina į anabiozę, o per ilgesnį laiką dalis jų apmiršta. Koliforminės bakterijos išlaiko gyvybingumą tik aukštesnėje kaip 5°C temperatūroje. Nors jos nesukelia atšaldytos mėsos smarkaus gedimo, bet parodo sanitarinį ir higieninį sąlygų lygį. Todėl laikomasi griežtai temperatūrinio režimo ir palaikomas 85 – 90% santykinis oro drėgnis. [31] Žaliava laikoma šaldytuve.
2. Mėsos malimas. Iš šaldytuvo paimta atšaldyta žaliava pasverama ant platforminių svarstyklių (Nr. 2) ir vežama į mėsmales (Nr. 3). Pradžioje sumalama yra liesesnė mėsa kiauliena K1, paskui kiauliena K2 ir galiausiai sumalami lašiniai. Mėsmales mėsos temperatūra yra $+4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$). Malimui naudojami 5 mm ir 3 mm sieteliai, vienas priešpeilis ir du dvipusiai peiliai. Atliekant šį procesą svarbu, kad peiliai ir sieteliai būtų tinkamai sudėti, kadangi trintis gali padidinti esamą temperatūrą, [32] kas sukeltų nepageidaujamą baltymų denatūravimą ir riebalų dalelių išsiskyrimą žaliavos viduje. Mėsmales gerai suardo natūralią audinio struktūrą, nes joje mėsa yra pjaunama, spaudžiama, plėšoma ir trinama. [4]
3. Priedų ir prieskonių svėrimas ir sumaišymas maišyklėje su sumalta mėsa. Ant stalinių svarstyklių (Nr. 5) pagal receptūras yra pasveriami prieskoniai ir priedai. Vežimėliai su sumalta mėsa ir mechaniškai atskirta mėsa pasveriami ant platforminių svarstyklių (Nr. 2) ir transportuojami į

maišyklę (Nr. 6), kur visi šie komponentai kartu su pasvertais priedais ir prieskoniais yra maišomi. Maišymo metu faršo temperatūra yra $+4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$). Dažniausiai maišymas vyksta apie penkias minutes, tai priklauso nuo produkto ir maišyklės tipo. Taip yra leidžiama paskirstyti visus įdėtus ingredientus tolygiai mėsos masėje ir ištirpdyti miofibrilinius baltymus. [33] Maišymo procese naudojama druska. Ji suriša mėsoje esantį laisvą vandenį, to pasekoje sumažėja vandens aktyvumas ir stabdoma mikroorganizmų veikla. [31]

4. Dešrų formavimas, kimšimas į apvalkalus. Gautas sumaišytas faršas yra kemšamas vakuuminiu kimštuvu (Nr. 7) į dirbtinius – fibrozinius apvalkalus, kurie gerai praleidžia dūmus. Paruošta masė kemšama vakuuminiu kimštuvu, kad būtų pašalintas iš jos oras. Šis oro išsiurbimas pagerina spalvos stabilumą ir bendrą produkto išvaizdą.[32] Kimšimo metu svarbu stebėti vakuuminio siurblio veikimą. Nes paliktuose oro tarpuose kaupsis drėgmė ir bus palankios sąlygos daugintis aerobinėms puvinimo bakterijoms. [31] Sukimšus faršą į apvalkalus, jų galai yra užsandarinami naudojantis pusiau automatiniu klipsatoriumi (Nr. 8), kuris apspaudžia abu dešros galus ir viename iš jų pririšama kilpelė, kad būtų galima produktą kabinti ant rėmo.
5. Dešrų kabinimas ant lazdu į rėmus. Sukimštos dešros kabinamos ant lazdu tokiu atstumu, kad nesiliestų viena su kita. Tose vietose, kuriose liesis susidarys šviesios dėmės ir praras prekinę išvaizdą. Sukabintos ant lazdu jos dedamos į rėmus (Nr. 10), kurie įstumiami į paruoštą termokamerą.
6. Dešrų brandinimas. Dešrų brandinimas vyksta termokameroje (Nr. 11) 2h, 14 – 16°C temperatūroje, kur santykinis oro drėgnis yra 80 – 85%. Brandinimo tikslas yra atstatyti suardytą faršo struktūrą kimšimo metu bei apdžiovinti dešrų apvalkalus. [4]
7. Terminis apdorojimas. Po brandinimo dešros yra rausvinamos, džiovinamos, rūkomos ir verdamos. Kiekvienas procesas turi savo temperatūrą: rausvinimas vykdomas 40°C temperatūroje, 40 min. Šioje stadijoje nitritai skyla iki azoto oksidų, kurių dalis jungiasi su mioglobinu ir sudaro nitrozomioglobino junginius, o kita dalis išgaruoja. Taip pat greitėja ir hemopigmentų oksidacija. Toliau vykdomas procesas – džiovinimas 50°C temperatūroje, 20 min. Šioje stadijoje dešra praranda nemažai drėgmės ir tai sumažina bakterijų dauginimąsi. Denatūruoja baltyminės medžiagos, tvirtėja dešrų masė, įgauna prekinę išvaizdą. Trečiasis procesas yra rūkymas, kuris vykdomas 55°C temperatūroje, 40 min. Rūkoma yra nevysiško degimo buko medžio dūmais. Rūkymo medžiagos nusėda ant dešros paviršiaus, skverbiasi į gaminio vidų, sąveikauja su sudedamosiomis dešrų masės dalimis ir tarp gaminio ir aplinkos

sukelia drėgmės mainus. Dūmai slopina puvinimo mikroorganizmus, suteikia gaminiui savitą skonį, atspalvį ir aromatą. Dešroje esantys riebalai sugeria dūmuose esančius fenolinius junginius, kurie pasižymi antioksidacinėmis savybėmis ir sustabdo riebalų gedimą. Taip pat yra apsaugomas apvalkalų paviršius nuo mikroorganizmų. Ir paskutinė stadija yra virimas, kuris vykdomas 88°C temperatūroje, 40 min, kol gaminio viduje temperatūra pakils iki 72°C. Virimo metu gaminyje įgauna reikiamas galutines juslines savybes, suvirsta didžioji dalis raumeninių audinio baltymų, produktas tampa sultingesnis ir švelnesnės struktūros. [4] Verdant gaminį jame žūva iki 90 – 99% visų mikroorganizmų. Daugiausia žūva besporių bakterijų ir mielių.[31]

8. Dešrų atvėsšinimas vandens dušu. Po terminio apdorojimo dešros atvėsšinamos su vandens dušu (Nr. 12). Procesas užtrunka apie 20 min. Atvėsintos transportuojamos į šaldytuvą (Nr. 13) ir laikomos 4 – 8°C temperatūroje iki realizacijos. Taip užtikriname mikrobiologinės taršos nebuvimą.
9. Ženklinimas. Prieš realizaciją gaminiai yra ženklinami, užklijuojama etiketė su gaminio informacija.
10. Pakavimas. Gaminiai su užklijuotomis etiketėmis yra pakuojami į kartonines dėžes ir realizuojami.

Inovatyvus sprendimas.

Šioje karštai rūkytų dešrų gamyboje atšaldyta žaliava imama iš šaldytuvo. Laikant tam tikrą laiką žaliavą šaldytuve ji patiria masės nuostolius, dėl nudžiuvimo ar nubėgusio vandens. Norint sumažinti masės nuostolius ir padidinti produkto gamybos išeigą yra parenkamas inovatyvus sprendimas: šviežia mėsa yra apdorojama kietu hidrokoloidu, kurio kiekis sudaro 0,2 – 1,5 masės % masės svorio. Šis hidrokoloidas naudojamas miltelių pavidalu ir pagamintas kolageno pagrindu, kuris sulaiko drėgmę žaliavos viduje ir neturi įtakos produkto išvaizdai ar juslinėms savybėms. Inovatyvus sprendimas priimtas remiantis Lietuvos Respublikos valstybinio patento biuro informacija. Patento pavadinimas: „Šviežios mėsos saugojimo būdas“. Europos patento Nr. 1211946. [34]

6. Technologinio proceso kokybės ir saugos kontrolė: kontroliuojami rodikliai, juos reglamentuojantys dokumentai.

Technologiniai procesai neturi sukelti rizikos produkto saugumui, todėl yra laikomasi Lietuvos Respublikos normatyvinių higienos reikalavimų, vienas iš jų yra higienos norma HN 15:2005 „Maisto

higiena“. Joje labai aiškiai yra įvardijama kas yra svarbus valdymo taškas ir rizikos veiksniai. Svarbus valdymo taškas (SVT) – bet kuri RVASVT sistemos maisto tvarkymo etapo vieta, kurioje rizikos veiksniai kontroliuojami, stabilizuojami, pašalinami arba sumažinami iki priimtino lygio. Rizikos veiksniai – biologiniai, cheminiai ar fizikiniai veiksniai, kurie gali būti maisto nesaugumo jį vartojant priežastimi.

Kad produktas būtų saugus vartoti, tai žmonės dirbantys prie maisto turi pasitikrinti sveikatą Sveikatos apsaugos ministerijos nustatyta tvarka, laikyti švarius įrankius bei įrangą, įrengimų, patalpų ir tualetų valymo priemonės turi būti skirtingai ženklinamos, šaldymo įrenginiai turi turėti termometrus, ant maistą liečiančiu paviršių neturi likti ploviklių liekanų ir svarbiausia, jog maisto saugos priežiūros veiksmai turi būti registruojami taip, kad būtų galima visais maisto tvarkymo etapais atsekti maisto produktą, ingredientą ar kitą medžiagą, skirtą dėti arba įdėti į maistą, bei jų tiekėją. [35]

Karštai rūkytų dešrų srauto diagrama su valdymo taškais pateikta 4 paveiksle. 27 lentelėje pateikiamas SVT monitoringas ir korekcinės priemonės.

27 lentelė. SVT monitoringas ir korekcinės priemonės.

Proceso žingsnis SVT	Kontroliuojamas rizikos veiksnys	Prevencinė priemonė	Kritinės ribos	Stebėjimo dažnis	Koregavimo veiksmai	Atsakomybė	Įrašų laikymo vieta
Terminis apdorojimas	Temperatūra	Pildomas kamerų termometrų matavimo žurnalas	72 - 75°C	Terminio apdorojimo proceso metu	Jeigu produkto vidinė temperatūra yra mažesnė nei 72°C, vadinasi terminis apdorojimas vykdomas toliau. Jeigu aukštesnė nei 75°C temp. pranešama technologui, kuris nusprendžia apie tolimesnį produktų panaudojimą	Atsako technologas	Šalia kameros

Labai svarbi yra darbuotojų higiena, kadangi nuo jų žaliava gali būti užkrėsta patogeniniais mikroorganizmais. Svarbu prieš liečiantis su maistu darbuotojai būtų su švariomis rankomis arba pirštinėmis. Turi laikytis rankų plovimo ir dezinfekavimo taisyklių:

1. Nusimauti žiedus ir kitus rankų papuošalus;
2. Rankas muiluoti atliekant trinamuosius ir sukamuosius judesius, atkreipiant dėmesį į tarpupirščius, pirštų galus ir nagus;
3. Kiekvieną ranką nusausti vienkartinio popieriniu rankšluosčiu;
4. Ant nuplautų ir sausų rankų užpilti dezinfekuojamojo skysčio ir apie 30 – 60 sekundžių rankas trinti atliekant trinamuosius judesius ir sukamuosius judesius, taip kaip ir plaunant rankas. [36]

Taip pat blogai besijausdami turi iš karto pranešti administracijai. susižeidęs darbuotojas neturi toliau teisės dirbti ir liestis prie maisto. Be rankų plovimo taip pat turi nešioti švarius darbo drabužius, avalynę ir galvos apdangalus ir darbo vietose draudžiama rūkyti, valgyti, spjaudyti, kosėti ar čiaudėti virš neapsaugoto maisto. O įmonių vadovai atsako, kad asmenys, dirbantys su maistu, turėtų reikiamą higienos žinių ir laikytusi higienos reikalavimų. [35]

Be darbuotojų asmeninės higienos svarbu užtikrinti ir patalpų higiena. Todėl visa techninė įranga bei patalpos yra plaunamos ir dezinfekuojamos. Reikalavimai yra tokie:

1. Maisto tvarkymo įmonėje valymo, plovimo, dezinfekavimo medžiagos naudojamos pagal paskirtį gamintojo nurodytomis sąlygomis. Maistą liečiantiems paviršiams valyti ir dezinfekacijai naudojami plovikliai ir Sveikatos apsaugos ministerijos nustatyta tvarka įteisinti biocidai.
2. Plovikliams, detergentams ir kitoms valymo medžiagoms laikyti turi būti numatyta atskira vieta/spintelė, kad būtų išvengta maisto produktų užteršimo.
3. Valymo inventorių (šepetėliai, kibirai ir kt) turi būti paženklintas ir laikomas atskiroje jiems skirtoje vietoje, kad neužterštų maisto produktų ir įrangos.
4. Kiekvienoje maisto tvarkymo patalpoje (ar kitoje patogioje vietoje) turi būti iškabintas įmonėje parengtas patalpos ir įrangos tvarkymo planas.
5. Tualetų valymui turi būti naudojamas atskiras paženklintas inventorių, kuris įprastai laikomas tualetų patalpose. [37]

7. Žaliavų ir pagalbinių medžiagų skaičiavimas

Pagal turimas receptūras (5 psl.), apskaičiuojamas reikalingas žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekis. 28 lentelėje nurodyta, koks kiekis produktų ruošiamas pagaminti.

Abiejų rūšių karštai rūkytų dešrų reikiamas žaliavų kiekis yra paskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$A = \frac{B}{z} \cdot 100, kg$$

A – bendras pagrindinės žaliavos kiekis, reikalingas produktui pagaminti, kg per pamainą;

B – produkto kiekis, kurį reikia pagaminti per pamainą, kg;

z – paruošto produkto išeiga nuo žaliavos masės, %.

Apskaičiuojamas produkto „Jūratė“ reikalingas žaliavų kiekis:

$$A = \frac{1750}{87} \cdot 100 = 2011,49 kg$$

Analogiškai paskaičiuotas reikalingas žaliavų kiekis produktui „Raselė“ (išeiga 85%) ir skaičiavimo duomenys pateikti 22 lentelėje.

28 lentelė. Karštai rūkytų dešrų gaminamas kiekis.

Produktas	Ruošiamas pagaminti kiekis	Reikiamų žaliavų kiekis
Karštai rūkyta dešra „Jūratė“	1750 kg (1,75 t)	2011,49 kg (2,01 t)
Karštai rūkyta dešra „Raselė“	1250 kg (1,25 t)	1470,59 kg (1,47 t)

Pagrindinės žaliavos kiekis pagal atskiras rūšis, reikalingas numatytam produkto kiekiui pagaminti, paskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$D = \frac{A \cdot p}{100}, kg$$

D – vienos pagrindinės žaliavos rūšies kiekis, sunaudojamas produktui pagaminti per pamainą, kg;

p – sąnaudų norma /100 kg pagrindinės žaliavos per pamainą, kg;

Apskaičiuojamas produkto „Jūratė“ pagrindinių žaliavų kiekis pagal atskiras rūšis:

$$\text{Kiauliena K1: } D = \frac{2011,49 \cdot 30,00}{114,40} = 527,49, kg$$

Abiejų receptūrų pagrindinių žaliavų kiekis apskaičiuotas analogiškai ir pateiktas 29 lentelėje.

29 lentelė. Pagrindinių žaliavų kiekis pagal atskiras rūšis.

Žaliava/ Receptūra	Karštai rūkyta dešra „Jūratė“	Karštai rūkyta dešra „Raselė“
Kiauliena K1	527,49 kg	–

Kiauliena K2	1230,81 kg	701,95 kg
Mechaniškai atskirta mėsa	175,83 kg	280,78 kg
Lašiniai	–	421,17 kg
VISO:	1934,13 kg	1403,90 kg

Priedų ir prieskonių kiekis, reikalingas numatytam produkto kiekiui pagaminti, skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$C = \frac{A \cdot p}{100}, kg$$

C – priedų ir prieskonių kiekis, sunaudojamas produktui pagaminti per pamainą, kg.

Apskaičiuojamas produkto „Jūratė“ priedų ir prieskonių kiekis:

Prieskonių mišinys „Extra“:

$$C = \frac{2011,49 \cdot 1,20}{114,40} = 21,10, kg$$

Abiejų receptūrų reikalingas priedų ir prieskonių kiekis apskaičiuotas analogiškai ir duomenys pateikti 30 lentelėje.

30 lentelė. Reikalingas priedų ir prieskonių kiekis.

Žaliava/ Receptūra	Karštai rūkyta dešra „Jūratė“	Karštai rūkyta dešra „Raselė“
Prieskonių mišinys „Extra“	21,10 kg	–
Česnakas	3,52 kg	–
Nitritinė druska	52,75 kg	30,89 kg
KuterBind PX-100	–	21,06 kg
Prieskonių mišinys „Silezija“	–	14,04 kg
Pure Colour CP (hemoglobinas)	–	0,70 kg
VISO:	77,37 kg	66,69 kg

Apvalkų skaičius paskaičiuojamas atsižvelgiant į gaminio ilgį, svorį ir žinant pagaminamų produktų vienetų skaičių. Pavyzdžiui, suformuoto „Jūratės“ gaminio ilgis yra 17 cm. Paliekami apvalko galai šonuose užklipsavimui – 2 cm ilgio, tai bendras vienam gaminiui reikalingas apvalko ilgis yra $17 + 2 \cdot 2 = 21cm$. Jei reikia suformuoti 2011,49 kg dešrų, o vienos dešros apytikris svoris yra 280 g, tai reikia suformuoti $2011,49 \div 0,280 = 7183vnt.$ dešrų. Vadinasi apvalkų reikės: $7183 \cdot 21 = 1508,43m$.

Analogiškai apskaičiuota receptūrai „Raselė“ ir duomenys pateikti 31 lentelėje.

31 lentelė. Apvalkalų skaičius abiem receptūroms.

Produktas	Vnt. skč.	Apvalkalo ilgis, m
Karštai rūkyta dešra „Jūratė“	7183	1508,43
Karštai rūkyta dešra „Raselė“	4201	1008,24

Aliuminių kabių kiekis, reikalingas užsandarinti numatytam produktų kiekiui paskaičiuojamas pagal formulę:

$$n_{kabių} = M_p \cdot n, vnt$$

$n_{kabių}$ – aliumininiu kabių kiekis, reikalingas produktams užsandarinti, vnt;

M_p – bendras produktų kiekis, vnt;

n – vienam produktui užsandarinti reikalingas aliumininių kabių skaičius, vnt.

Apskaičiuojamas gaminio „Jūratė“ reikalingas aliumininių kabių kiekis:

$$n_{kabių} = 7183 \cdot 2 = 14366 vnt.$$

Analogiškai apskaičiuota yra ir receptūrai „Raselė“ kartu su reikalingu kiekiu kilpelių ir etikečių. Visi šie duomenys pateikti 32 lentelėje.

32 lentelė. Aliumininių kabių, kilpelių ir etikečių kiekis.

Produktas	Aliumininiai kabliai	Kilpelės	Etiketės
Karštai rūkyta dešra „Jūratė“	14366 vnt	7183 vnt	7183 vnt
Karštai rūkyta dešra „Raselė“	8402 vnt	4201 vnt	4201 vnt
VISO:	22768 vnt	11384 vnt	11384 vnt

8. Technologinių įrengimų ir įrangos parinkimas, skaičiavimas, jų darbo grafikasVežimėlių parinkimas

Žaliavų pervežimui naudojami „Wamma“ firmos vežimėliai iš nerūdijančio plieno, kad būtų užtikrintas nepertraukiamas darbas. Pasirinktas vežimėlis yra T-1/2, kurio techniniai duomenys pateikti 33 lentelėje.

Vežimėlio standartinė talpa yra 200 litrų, priimame tankį 1 kg/dm^3 , t.y. priimame, kad į vieną vežimėlį galime pakrauti 200 kg mėsos.

Paskaičiuojamas reikalingas vežimėlių kiekis žaliavų pervežimui pagal šią formulę:

$$n_{vez} = \frac{M_z}{V_{vez}} = \frac{3482,08}{200} = 17,41 \approx 18 \text{ vežimėlių}$$

n_{vez} – vežimėlių kiekis, reikalingas žaliavai pervežti, vnt.;

M_z – žaliavos kiekis, kurį reikia pervežti, kg;

V_{vez} – vieno vežimėlio talpa, kg.

Abiejų receptūrų žaliavų pervežimams reikės 18 vežimėlių.

33 lentelė. „Wamma“ T-1/2 vežimėlio techniniai duomenys.

Modelis	T-1/2
Matmenys, mm	655x670x700
Talpa, l	200
Svoris, kg	40

Mėsmaalės parinkimas

Mėsmaalės optimaliausias išnaudojimo koeficientas turi būti nuo 0,6 iki 0,8, todėl pasirinkta yra „Mainca“ PC-98L mėsmalė, kurios techniniai duomenys pateikti 34 lentelėje.

34 lentelė. „Mainca“ PC-98L mėsmalės techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	PC-98L
Variklis	3-5 kW, 220-380 V, 60 Hz
Našumas, kg/h	800
Įrengimo svoris, kg	85

Įrengimo darbo laikas pirmos receptūros „Jūratė“ pagrindinei žaliavai sumalti paskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\tau_{ireng.} = \frac{M_z}{Q_{ireng.}} = \frac{1758,30}{800} = 2,20val.$$

$\tau_{ireng.}$ – įrengimo darbo laikas, val;

M_z – reikiamas sumalti kiaulienos K1 ir K2 kiekis, kg;

$Q_{ireng.}$ – įrengimo darbo našumas, kg/h.

Į įrengimo darbo trukmę įeina įrengimo paruošimo, sutvarkymo pertraukos laikai:

$$\tau_{m\acute{e}s.m.darbas} = \tau_{pakrovimas} + \tau_{\acute{i}reng} + \tau_{i\acute{s}krovimas} = 5 + 132 + 5 = 142 \text{ min};$$

$$\tau_{\acute{i}reng.} = 2,20 \text{ val.} = 132 \text{ min}$$

$\tau_{m\acute{e}s.m.darbas}$ – m\acute{e}smal\acute{e}s darbo laikas, min;

$\tau_{pakrovimas}, \tau_{i\acute{s}krovimas}$ – \acute{z}aliavos pakrovimo ir i\acute{s}krovimo laikas, min.

Pirmosios receptūros „J\acute{u}rat\acute{e}“ pagrindini\acute{u} \acute{z}aliav\acute{u} malimas u\acute{z}truks 142 min, antroji receptūra „Rasel\acute{e}“ apskai\acute{c}iuota analogiškai ir bus malama 94,23 min.

Paskai\acute{c}iuojamas m\acute{e}smal\acute{e}s bendras darbo laikas kartu su piet\acute{u} pertrauka ir \acute{i}rengimo plovimu:

$$\tau_{b.\acute{i}reng} = \tau_{m\acute{e}s.m.darbas(1)} + \tau_{m\acute{e}s.m.darbas(2)} + \tau_{pertrauka} + \tau_{plovimas} = 142 + 94,23 + 60 + 45 = 341,23 \text{ min} = 5,69 \text{ val};$$

$$\tau_{pertrauka} = 60 \text{ min};$$

$$\tau_{plovimas} = 45 \text{ min.}$$

$\tau_{b.\acute{i}reng.}$ – bendras m\acute{e}smal\acute{e}s darbo laikas su piet\acute{u} pertrauka ir plovimu, min;

$\tau_{pertrauka}$ – piet\acute{u} pertrauka, min;

$\tau_{plovimas}$ – \acute{i}rengimo plovimo trukm\acute{e}, min.

Taip pat reikia apskai\acute{c}iuoti galim\acute{a} m\acute{e}smal\acute{e}s perdirbim\acute{a} kiek\acute{i} per pamain\acute{a}:

$$Q_{pam} = Q_{\acute{i}reng} \cdot \tau_{pam} = 800 \cdot 9 = 7200 \text{ kg/h}$$

Q_{pam} – perdirbamas \acute{z}aliavos kiekis per pamain\acute{a}, kg/h;

Turint visus reikiamus skai\acute{c}iavimus, apskai\acute{c}iuojamas reikalingas m\acute{e}smal\acute{i}\acute{u} kiekis pagal formul\acute{e}:

$$n_{\acute{i}reng} = \frac{M_{z(1)} + M_{z(2)}}{Q_{pam}} = \frac{1758,30 + 1123,12}{7200} = 0,40 \approx 1 \text{ vnt}$$

$n_{\acute{i}reng}$ – \acute{i}rengim\acute{u} kiekis, vnt;

$M_{z(1)}$ – pirmos receptūros „J\acute{u}rat\acute{e}“ pagrindini\acute{u} \acute{z}aliav\acute{u} kiekis, kg;

$M_{z(2)}$ – antros recept\acute{u}tos „Rasel\acute{e}“ pagrindini\acute{u} \acute{z}aliav\acute{u} kiekis, kg.

Abiems recept\acute{u}roms sumalti reikalinga yra tik 1 m\acute{e}smal\acute{e}.

Bendras \acute{i}rengimo darbo laikas yra 5,69 val. ir \acute{i}rengimo i\acute{s}naudojimo koeficientas apskai\acute{c}iuojamas pagal formul\acute{e}:

$$k = \frac{\tau_{b.\acute{i}reng.}}{\tau_{pam}} = \frac{5,69}{9} = 0,63$$

k – įrengimo išnaudojimo koeficientas;

τ_{pam} – pamaino trukmė, val.

Maišyklės parinkimas

Maišyklėje maišomi priedai, prieskoniai ir sumalta ir mechaniškai atskirta mėsa. Tam pasirinkta yra „K+G Wetter“ M 500l Typ 441 maišyklė, kurios techniniai duomenys pateikti 35 lentelėje. Iš maišyklės faršas ir prieskoniai nukreipiami į 200 l talpos vežimėlius.

35 lentelė. Maišyklės „K+G Wetter“ M 200l Type 440 techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	440
Variklis	2-2,4 kW, 400 V, 50 Hz
Bunkerio talpa, l	200
Našumas, kg/h	140

Maišyklės talpos dydis daro įtaką žaliavos pakrovimų ir iškrovimų skaičiui, kuris apskaičiuojamas pirmai receptūrai „Jūratė“:

$$n_{\text{ireng}} = \frac{M_z}{V_{\text{pilt}} \cdot \alpha_{\text{talpos}}} = \frac{2011,49}{200 \cdot 0,65} = 15,47 \approx 16 \text{ kartų}$$

n_{ireng} – žaliavos pakrovimų ir iškrovimų iš įrengimo skaičius, kartų;

V_{pilt} – įrengimo priėmimo talpa, kg;

α_{talpos} – priėmimo talpos apkrovimo koeficientas (0,65).

Taip pat apskaičiuota ir antrajai receptūrai, kur gauta, jog įkrovimų ir iškrovimų skaičius yra 12 kartų.

Kadangi į maišyklę žaliavas krausime 16 kartų, tai paskaičiuojamas vienkartinis įkrovos dydis:

$$Q_{\text{ikr}} = \frac{M_z}{n_{\text{ireng}}} = \frac{2011,49}{16} = 125,71 \text{ kg}$$

Q_{ikr} – vienkartinis įkrovos dydis, kg.

Analogiškai paskaičiuota antrai receptūrai ir gauta, jog vienkartinio pakrovimo dydis yra 122,54 kg.

Įrengimo trukmę atliekamuose procesuose apsprendžia technologijos instrukcijose nurodytos atskirų procesų operacijų trukmės bei periodinio veikimo įrenginių paruošimo darbui ir sutvarkymui po darbo bei tų įrenginių pertraukų trukmės:

$$\tau_{maiš.darbas} = \tau_{pakrovimas} + \tau_{sv.} + \tau_{įreng} + \tau_{iškrovimas} + \tau_{plovimas} = 3 + 1 + 5 + 3 + 30 = 42 \text{ min};$$

$$\tau_{įreng} = 5 \text{ min};$$

$$\tau_{pakrovimas} = 3 \text{ min};$$

$$\tau_{sv.} = 1 \text{ min};$$

$$\tau_{iškrovimas} = 3 \text{ min};$$

$$\tau_{plovimas} = 30 \text{ min};$$

$$\tau_{pertrauka} = 60 \text{ min};$$

$$\begin{aligned} \tau_{maiš.darbas} &= (\tau_{pakrovimas} + \tau_{svėvėrim} + \tau_{įreng} + \tau_{iškrovimas}) \cdot n_{įreng} + \tau_{plovimas} + \tau_{pertrauka} = \\ &= (3 + 1 + 5 + 3) \cdot 16 + 30 + 60 = 282 \text{ min} = 4,70 \text{ val} \end{aligned}$$

$\tau_{maiš.darbas}$ – įrengimo darbo trukmė, min;

Analogiškai apskaičiuota maišyklės darbo trukmė antrai receptūrai „Raselė“ ir gauta, jog maišyklė naudojama 3,9 val. Sudėjus abu gautus laikus, gaunama, kad maišyklė naudojama 8,60 val.

Toliau apskaičiuojamas reikalingas technologinių įrengimų kiekis:

$$n_{įreng} = \frac{M_{z(1)} + M_{z(2)}}{Q_{pam}} = \frac{2011,49 + 1470,59}{11171,25} = 0,31 \approx 1 \text{ vnt}$$

Abiem receptūroms paruošti reikalinga bus tik viena maišyklė.

Periodinio veikimo įrengimų (kuterių, maišyklių) našumas paskaičiuojamas pagal formulę:

$$Q = 60 \cdot \frac{g}{t} = 60 \cdot \frac{125,71}{12} = 628,55 \text{ kg/h}$$

Q – įrengimo našumas, kg/h;

g – vienkartinės įkrovos dydis, kg;

t – vieno darbo ciklo trukmė, min.

Įrengimo našumas taip pat apskaičiuotas ir antrai receptūrai, gautas rezultatas yra 612,70 kg/h.

Toliau apskaičiuojamas žaliavos kiekis, kurį maišykle galima perdirbti per pamainą:

$$Q_{pam} = Q_{maišyklė} \cdot \tau_{pam} = 628,55 \cdot 9 = 5656,95 \text{ kg}$$

Q_{pam} – žaliavos kiekis, kurį maišykle galima perdirbti per pamainą, kg;

$Q_{maišyklė}$ – įrengimo našumas, kg/h;

Antrai receptūrai apskaičiuota analogiškai ir gautas 5514,30 kg.

Apskaičiuojamas maišyklės išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{\tau_{b.įreng.}}{\tau_{pam}} = \frac{8,60}{9} = 0,96$$

Vakuuminio kimštuvo parinkimas

Pasirinktas yra vakuuminis „Handtmann“ VF612H kimštuvas, kurio techniniai duomenys pateikti 36 lentelėje.

Priėmimo talpos dydis daro įtaką žaliavos pakrovimų ir iškrovimų skaičiui, kuris apskaičiuojamas pirmai receptūrai „Jūratė“:

$$n_{įreng} = \frac{M_z}{V_{pilt} \cdot \alpha_{talpos}} = \frac{2011,49}{240 \cdot 0,65} = 12,89 \approx 13 kartų$$

$n_{įreng}$ – žaliavos pakrovimų ir iškrovimų iš įrengimo skaičius, kartų;

V_{pilt} – įrengimo priėmimo talpa, kg;

α_{talpos} – priėmimo talpos apkrovimo koeficientas (0,65).

Taip pat apskaičiuota ir antrajai receptūrai, kur gauta, jog įkrovimų ir iškrovimų skaičius yra 10 kartų.

Paskaičiuojamas laikas, per kurį bus sukimštas faršas į apvalkalus:

$$\tau_{įreng} = 60 \cdot \frac{M_z}{Q_{kimšt}} = 60 \cdot \frac{2011,49}{1600} = 75,43 \text{ min}$$

$\tau_{įreng}$ – laikas, per kurį bus sukimštas žaliavos kiekis, min;

$Q_{kimšt}$ – kimštuvo našumas, kg/h.

Antrai receptūrai paskaičiuota analogiškai ir gauta, kad sukimšta masė bus per 55,15 min. Įrengimo trukmę atliekamuose procesuose apsprendžia technologijos instrukcijose nurodytos atskirų procesų operacijų trukmės bei periodinio veikimo įrenginių paruošimo darbui ir sutvarkymui po darbo bei tų įrenginių pertraukų trukmės:

$$\tau_{kimšt.darbas} = \tau_{pakrovimas} + \tau_{ireng} + \tau_{apvalkalai} + \tau_{plovimas} = 5 + 75,43 + 5 + 30 = 115,43 \text{ min} = 1,92 \text{ val}$$

$$\tau_{ireng} = 5 \text{ min};$$

$$\tau_{pakrovimas} = 5 \text{ min};$$

$$\tau_{apvalkalai} = 5 \text{ min};$$

$$\tau_{plovimas} = 30 \text{ min};$$

Antrai receptūrai apskaičiuota taip pat ir gauta, kad bendras kimštuvo darbo laikas yra 1,59 val. Toliau sudedamas abiejų receptūrų kimšimo laikas ir pridedama pietų pertrauka:

$$\tau_{b.darbas} = \tau_{kimš.darba(1)} + \tau_{kimšt.darba(2)} + \tau_{pertrauka} = 115,43 + 95,15 + 60 = 270,58 \text{ min} = 4,51 \text{ val}$$

$$\tau_{pertrauka} = 60 \text{ min}.$$

Paskaičiuojamas kimštuvo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{\tau_{b.darbas}}{\tau_{pam}} = \frac{4,51}{9} = 0,50$$

Gautas išnaudojimo koeficientas yra 0,45, kimštuvo išnaudojimo koeficientas turi būti nuo 0,4 iki 0,6.

Per pamainą perdirbamas žaliavos kiekis apskaičiuojamas:

$$Q_{pam} = Q_{ireng} \cdot \tau_{pam} = 1600 \cdot 9 = 14400 \text{ kg/h}$$

Galiausiai paskaičiuojamas reikalingų kimštuvų kiekis:

$$n_{ireng} = \frac{M_{z(1)} + M_{z(2)}}{Q_{pam}} = \frac{2011,49 + 1470,59}{14400} = 0,24 \approx 1 \text{ vnt}$$

Reikalingas yra tik vienas vakuuminis kimštuvas sukimšti abiem receptūroms per pamainą.

36 lentelė. Vakuuminio kimštuvo „Handtmann“ VF612H techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	VF612H
Našumas, kg/h	2000
Kimšimo slėgis, bar	35
Porcionavimo greitis	350 porcijų/min

Piltuvo tūris, l	240
------------------	-----

Gamybos metu kimštuvas dirba ne maksimaliu našumu, nes prie pusiau automatinio klipsatoriaus dirbantis darbuotojas turi dar spėti užrišti viename iš gaminio galų kilpelę, už kurios produktas bus pakabintas ant rėmų.

Klipsatoriaus parinkimas

Suformuotų dešrų galai turi būti užspausti, kad neištekėtų apvalkaluose esanti masė, tai daroma su aliumininiais spaustukais, vadinamais klipsais. Taip pat prie vieno iš dešros galo pritvirtinama polipropileno kilpelė, prie kurios paskui bus tvirtinama gaminio etiketė. Klipsatorius veikia sinchroniniai su kimštuvu, todėl šiam procesui parenkamas nerūdijančio plieno pusiau automatinis klipsatorius „TIPPER TIE technopack“ KDCV-T, kurio techniniai duomenys pateikti 37 lentelėje.

37 lentelė. Pusiau automatinio klipsatoriaus „TIPPER TIE technopack“ KDCV-T techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	KDCV-T
Matmenys, cm	120x65x98
Įrengimo svoris, kg	95
Slėgis, bar	6
Dešros kalibras, mm	25-65
Klipsavimo greitis, ciklai/min	40
Klipsų talpa	400 klipsų
Klipsų tipai	E210, E212, E220, E222, E223, E230, E232, E233, E240, E242, E243

Rėmų parinkimas

Į termokamera suformuotos dešros dedamos, kai yra užkabintos ant lazdu ir uždėtos ant rėmų. Kadangi karštai rūkytos dešros yra didesnės negu virtos ir jas ant rėmų reikia sudėti paliekant tokius tarpus, kad lengvai praeitų dūmai, tai pasirenkami rėmai, kurių talpa yra apie 160 kg/rėm. Apskaičiuojamas reikalingas rėmų kiekis pirmai receptūrai „Jūratė“:

$$n_{rėm} = \frac{G_p}{G_n} = \frac{2011,49}{168} = 11,97 \approx 12 \text{ vnt.}$$

$n_{rėm}$ – rėmų kiekis, reikalingas sukabinti gaminiams, vnt;

G_p – gaminių kiekis, kuris pagaminamas per pamainą, kg;

G_n – gaminių kiekis, kuris sukabinamas ant vieno rėmo, kg.

Analogiškai paskaičiuota antrai receptūrai ir gauta, kad reikės 10 vnt rėmų. Per pamainą iš viso reikės 22 rėmų. Pasirinkta yra įmonės „Agllum“ nerūdijančio plieno rėmai, kurių matmenys yra 100x100x200 cm (Ilgis x Plotis x Aukštis).

Termokameros parinkimas

Termokameros atliekami tokie procesai: brandinimas, rausvinimas, džiovinimas bei virimas. Brandinimas užima 2h, likęs procesas – 1h, pridamas užkrovimo ir atvėsavimo po dušu laikas po 10 min ir bendras termokameros naudojimo laikas išeina 4 valandos, t.y. 240 min. Todėl pasirenkama „KERRES“ JET SMOKE 2850/3 termokamera, kurios techniniai duomenys pateikti 38 lentelėje.

38 lentelė. „KERRES“ JET SMOKE 2850/3 termokameros techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	JET SMOKE 2850/3
Elektros sąnaudos, kW	95,4
Rėmo ilgis, cm	100
Mažiausias patalpos aukštis, cm	380
Rūkyklos užkrovimo talpa, kg	480 – 1200
Garų padavimas kg/h	200

Apskaičiuojamas reikalingas termokamerų kiekis per pamainą:

$$N = \frac{A \cdot t}{g \cdot T \cdot m} = \frac{2011,49 \cdot 240}{168 \cdot 540 \cdot 3} = 1,77 \approx 2 \text{ vnt.}$$

N – termokamerų kiekis, reikalingas gaminiams termiškai apdoroti, vnt;

A – gaminių kiekis, kurį reikia termiškai apdoroti per pamainą, kg;

g – termokameros vienos sekcijos talpa, kg;

m – sekcijų kiekis, vnt;

T – pamainos trukmė, min;

t – terminio apdorojimo trukmė, min.

Analogiškai paskaičiuota antrai receptūrai ir gauta, kad reikės dviejų termokamerų, tai iš viso reikės 4 termokamerų. Bendras termokamerų darbo laikas yra 480 min, t.y. 8 val. Pridėjus kameros automatinį

vidinį išsivalymą ir rankinis išorinį plovimą (45min) bendras termokameros naudojimo laikas yra 8h 45min, t.y. 8,75 val. Apskaičiuojamas įrengimo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{\tau_{\text{ireng}}}{\tau_{\text{pam}}} = \frac{8,75}{9} = 0,97$$

Platforminių svarstyklių parinkimas

Per pamainą priimamas ir pasveriamas nemažas kiekis žaliavų, todėl pasirenkamos platforminės svarstyklės yra „Romasas“ PA-1500, kurios techniniai duomenys pateikti 39 lentelėje.

Gamybos eigoje reikalingos bus 4 platforminės svarstyklės. Vienos naudojamos bus susverti pradinei žaliavai prieš malimą, antros prieš maišymą maišyklėje, trečios prieš terminį apdorojimą ir ketvirtos – po terminio apdorojimo.

Ant pirmųjų svarstyklių sveriamas bus kiauliena K1 527,49 kg, kiauliena K2 1932,76 kg, mechaniškai atskirta mėsa 456,61 kg ir lašiniai 421,17 kg. Žaliavos svėrimų skaičius skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$n_{\text{pl.sv.}} = \frac{M_z}{V_{\text{vez}}} = \frac{527,49}{200} = 2,63 \approx 3 \text{ kartai}$$

$n_{\text{pl.sv.}}$ – žaliavos svėrimų skaičius;

M_z – žaliavos kiekis, kurį reikia pasverti, kg;

V_{vez} – vieno vežimėlio talpa, kg.

Prie to paties paskaičiuojama, kiek laiko užims žaliavų svėrimai. Bendras žaliavos svėrimo laikas skaičiuojamas pagal tokias formules:

$$\tau_{\text{jr.ciklo}} = \tau_{\text{pakrovimo}} + \tau_{\text{svėvėri}} = 4 + 1 = 5 \text{ min};$$

$$\tau_{\text{bendras}} = \tau_{\text{jr.ciklo}} \cdot n_{\text{pl.sv.}} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ min}$$

$\tau_{\text{jr.ciklo}}$ – vieno svėrimo laikas, min;

$\tau_{\text{pakrovimo}}$ – laikas, per kurį pakraunama žaliava, min;

$\tau_{\text{svėrimo}}$ – svarstyklių užimamas laikas, nustatyti tiksliai žaliavos svoriui, min;

τ_{bendras} – bendras svėrimų laikas, min.

Kiauliena K1 susverta bus per tris kartus ir tai užtruks 15min, likę žaliavų svėrimai ir užimtas laikas apskaičiuoti analogiškai ir pateikti 40 lentelėje.

40 lentelė. Žaliavų svėrimai ir svarstyklių užimamas laikas prieš malimą.

Žaliava	Svėrimo skaičius, kartai	Svarstyklių užimamas laikas , min
Kiauliena K1	3	15
Kiauliena K2	10	50
Mechaniškai atskirta mėsa	3	15
Lašiniai	3	15
VISO:	19	95

Pirmosios svarstyklės panaudotos bus 19 kartų ir bendras jų užimtumo laikas 95 min.

Antrosios svarstyklės naudojamos prieš dedant žaliavas į maišyklę. Ankstesniuose skaičiavimuose paskaičiuota, jog žaliavos į maišyklę skirtos pirmai receptūrai bus pakrautos per 16 kartų, o antrai receptūrai per 12. Pirmai receptūrai „Jūratė“ sveriami žaliavos: kiauliena K1, kiauliena K2 ir mechaniškai atskirta mėsa. Visos jos atskirai sudalintos į 16 dalių, vadinasi bus tiek kartų sveriami. Vienas svėrimas užtrunka 5 min, vadinasi kiauliena K1 bus susverta per 80 min. Analogiškai paskaičiuojama ir kitoms žaliavoms, o gauti rezultatai pateikti 40 lentelėje.

41 lentelė. Žaliavų svėrimai ir svarstyklių užimamas laikas prieš maišymą.

Receptūra	Žaliava	Svėrimo skaičius, kartai	Svėrimo laikas, min
„Jūratė“	Kiauliena K1	16	80
	Kiauliena K2	16	80
	Mechaniškai atskirta mėsa	16	80
„Raselė“	Kiauliena K2	12	60
	Mechaniškai atskirta mėsa	12	60
	Lašiniai	12	60
VISO:		84	420

Antrosios svarstyklės panaudotos bus 84 kartus ir jų bendras užimtumo laikas 420 min.

Trečiosios svarstyklės naudojamos prieš vežant gaminius į termokamerą. Ant svarstyklių telpa vienas rėmas, o ant jo kabinasi 168 kg gaminių. Pirmai receptūrai reikalingas rėmų skaičius yra 12, antros – 10. Rėmų kiekis paskaičiuotas ankstesniuose skaičiavimuose. Vieną rėmą pasverti užtrunka 2 min, į šį laiką įeina užstūmimas, svėrimas ir nustūmimas. Svarstyklės pirmajai receptūrai susverti bus naudojamos 12 kartų, o antrajai – 10 kartų. Kadangi darbo laikas yra 2 min, tai paskaičiuojamas yra bendras svarstyklių užimtumo laikas: $\tau_{sv.} = n_{jr} \cdot \tau_{svėrim} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ min}$

Pirmos receptūros svėrimas užims 24 min, analogiškai paskaičiuota antrai – 20 min. Sudėjus gautas bendras svarstyklių užimamas laikas yra 44 min.

Ketvirtųjų svarstyklių panaudojimas skaičiuojamas analogiškai kaip antrųjų, nes žaliava po terminio apdorojimo ant tų pačių rėmų yra atšaldyta ir nudžiovinta, tai pirmosios receptūros svėrimas užims 24 min, antrosios – 20 min ir bendras svarstyklių užimtumas – 44 min.

39 lentelė. Platforminių svarstyklių „Romass“ PA-1500 techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	PA-1500
Svorio jutiklių skaičius, vnt	4
Maksimalus svoris, kg	1500
Padalos vertė, g	500
Matmenys, mm	1000x1000x120
Maitinimas, V	220

Stalinių svarstyklių parinkimas

Parenkamos mažesnį svorį sveriančios svarstyklės „SOEHNLE“ 911.06.001, nes sveriami bus prieskoniai, priedai, o tam reikalingos kuo tikslesnės. Šių svarstyklių techniniai duomenys pateikti 42 lentelėje.

Kadangi sveriami bus tik prieskoniai ir priedai, jų svėrimas priklauso nuo maišyklės darbo našumo. Tolimesniuose skaičiavimuose yra apskaičiuota, jog pirmoji receptūra į maišyklę pakraunama bus 9 kartus, vadinasi prieskoniai ir priedai turi būti pasverti į lygias devynias dalis. Antroji receptūra 7 kartus ir susverti į 7 dalis.

42 lentelė. Stalinių svarstyklių „SOEHNLE“ 911.06.001 techniniai duomenys.

Įrengimo tipas	911.06.001
Matmenys, mm	210x295
Maksimalus svoris, kg	6
Minimali padala, g	1
Svarstyklių svoris, kg	2,9

Stacionaraus stalo parinkimas

Suformuotos dešros po kimšimo ir klipsavimo yra kraunamos ant stalo ir kabinamos ant rėmų. Reikia dviejų darbuotojų prie vieno stalo, vienas klipsuoja, kitas kabinama ant rėmų. Stacionaraus stalo ilgis skaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$L = \frac{n \cdot l}{K} = \frac{2 \cdot 1}{1} = 2m$$

L – stalo ilgis, m;

l – vienam darbininkui skirtos darbo vietos ilgis pagal normas, m (1m);

n – technologinę operaciją atliekančių darbininkų skaičius;

K – koeficientas, įvertinantis ar bus dirbama iš vienos ar iš abiejų stalo pusių.

Žaliavų svėrimui bei galutiniam produkto svėrimui taip pat reikalingi stalai, kurie paskaičiuoti analogiškai kaip formavimui skirtas stalas, ir rezultatai pateikti 43 lentelėje. Visi stalai pagaminti įmonėje UAB „Rolvika“ pagal specialų užsakymą (iš nerūdijančio plieno).

43 lentelė. Stacionarių stalų matmenys.

Stalo paskirtis	Ilgis, m	Plotis, m	Aukštis, m
Stalas formavimui	2	1	1
Stalas žaliavų svėrimui	1	1	1
Stalas galutiniam svėrimui, etiketės klijavimui	1	1	1

Atlikus reikiamus skaičiavimus, sudaroma visų operacijų ir įrengimų suvestinė bei parengiamas įrengimų darbo grafikas. Visi šie duomenys pateikiami 44 ir 45 lentelėse.

44 lentelė. Visų operacijų ir įrengimų suvestinė.

Operacija	Įranga	Kiekis, vnt.
Priimtų žaliavų svėrimas	Platforminės svarstyklės „Romasas“ PA-1500	3
Priimtų prieskonių ir priedų svėrimas	Stalinės svarstyklės „SOEHNLE“ 911.06.001	1
Mėsos transportavimas iš šaldytuvo, į mėsmales, maišyklę ir kimštuvą	Vežimėlis „Wamma“ T-12	19
Mėsos malimas	Mėsmales „Mainca“ PC-98L	1
Prieskonių, priedų ir sumaltos bei mechaniškai atskirtos mėsos sumaišymas maišyklėje	Maišyklė „K+G Wetter“ M 500l Type 441	1
Dešrų formavimas/kimšimas	Vakuuminis kimštuvų „Handtmann“ VF612H	1

Dešrų klipsavimas	Pusiau automatinis klipsatorius „TIPPER TIE technopack“ KDCV-T	1
Dešrų transportavimas į termokamerą	Nerūdijančio plieno rėmai „Agllum“	22
Terminis apdorojimas	Termokamera „KERRES“ JET SMOKE 2850/3	4
Dešrų pakavimas	Nerūdijančio plieno stalas	1

45 lentelė. Įrengimų darbo grafikas.

Įrenginys	Darbo laikas, val.																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Pirmos platforminės svarstyklės	*±	±^															
Mėsmaėlė	*±	+	+	+	!	+	± ^										
Stalinės svarstyklės	*+^																
Antros platforminės svarstyklės		*+	+	+	+	+	!	+	+^								
Maišyklė		*±	+	+	+	+	!	+	+	± ^							
Kimštuvas								*±	+	!	+	± ^					
Klipsatorius								*±	+	!	+	± ^					
Antros platforminės svarstyklės								*± ^									
Pirma termokamera								*±	+	+	+	+	+	+	+	±^	
Antra termokamera								*±	+	+	+	+	+	+	+	±^	

Trečia termokamera								*±	+	+	+	+	+	+	+	±^	
Ketvirta termokamera								*±	+	+	+	+	+	+	+	±^	

* - pasiruošimas darbui;

+ - įrengimo darbas;

± - nepilna darbo valanda;

! – pertrauka;

^ - darbo vietos sutvarkymas.

9. Išvados

Šiame darbe suprojektuota pirmos rūšies karštai rūkytų dešrų gamybos linija, kurios našumas yra 3 tonos per pamainą. Gamybai parinktos kokybiškos žaliavos ir pagalbines medžiagos, kurios atitinka Lietuvoje galiojančius standartus, higienos normas bei reglamentus. Aprašyti gautų produktų jusliniai, fizikiniai ir mikrobiologiniai rodikliai, pateikta maistinė vertė.

Atliktas tiriamasis darbas, kur buvo įvertintas injektuoto sūrymo kiekio ir gaminių apvalkalo įtaka karštai rūkytų gaminių cheminei sudėčiai ir juslinėms savybėms.

Išnagrinėti produktų technologiniai procesų etapai ir parinktos operacijos, įvertinus fizikinius, cheminius ir biocheminius pokyčius. Pateikti technologinių procesų kokybės ir saugos kontroliuojami rodikliai. Apskaičiuota receptūroms reikalingi žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekiai. Parinkti gamybai reikiami technologiniai įrengimai ir sudarytas jų darbo grafikas.

Nubraižyta gamybos technologinė schema.

10. Bibliografinių nuorodų sąrašas:

1. A. Miežilienė, G. Alenčikienė. „Virtų dešrų jausminių savybių tyrimai“. MAISTO CHEMIJA IR TECHNOLOGIJA, 2005.
2. P. D. Warriss. Meat science 2nd edition an introductory text. 2010.;
3. Helena Resano „Consumer satisfaction with pork meat and derived products in five European countries“//APPETITE.2011;
4. Baltuškienė V., Gečienė R. Mėsos gaminių technologija. Vilnius. 2007;
5. Vygandas Skirmundis. Skerdimo produktų technologija, Vilnius. 2000.;
6. Fischerk Bedingungen für die Produktion von Schweinefleisch guter sensorischer und technologischer. Qualität. Bundesauts Fleischforsch, Stuttgart, 2001;
7. Komisijos reglamentas EB Nr. 1441/2007 iš dalies keičiantis Reglamentą EB Nr. 2073/2005 „Dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų“;
8. Komisijos reglamentas EB Nr. 1881/2006 „Nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas“
9. Karl – Otto Honikel „The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products“// MEAT SCIENCE.2008;
10. Komisijos Reglamentas (ES) Nr. 1129/2011 „Maisto priedai“;
11. David J. Sessa and Julious L. Willett. Paradigm for Successful Utilization of Renewable Resources. 1998;
12. Ištrauka iš interneto: <http://www.food-info.net/lt/products/spices/marjoram.htm>;
13. Lietuvos higienos norma HN 54:2008 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“;
14. Ištrauka iš interneto: <http://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/ingredient-focus-garlic>;
15. Ištrauka iš interneto: <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=74>;
16. Ištrauka iš interneto: <http://lt.wikipedia.org/wiki/Riboflavinai>;
17. Ištrauka iš interneto:
https://www.dsm.com/content/dam/dsm/foodandbeverages/en_US/documents/eurasyp-brochures-10-questions.pdf;
18. G. Rudzytis, F. Feldmanas. Organinė chemija, 1992;
19. Codex standard for sugars codex stan 212-1999.;
20. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 853/2004 „Nustatantis konkrečius gyvūninės kilmės maisto produktų higienos reikalavimus“;
21. Ištrauka iš interneto: http://lt.wikipedia.org/wiki/Kvapusiš_muskatmedis;

22. Rodrigo Tarte. Ingredients in meat products, 2009;
23. Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“;
24. Lietuvos standartas LST 1919:2003/1K:2006.;
25. Lietuvos higienos norma HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“;
26. Lietuvos higienos norma HN 119:2014 „Maisto produktų ženklavimas“;
27. Irina Rozantale, Ilze-Stumpe Viksna „Assessment of dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat products produced in Latvia“//FOOD CONTROL.2011;
28. Lietuvos Respublikos dokumentas LST EN ISO 937:2000 „Mėsa ir mėsos gaminiai. Azoto kiekio nustatymas“;
29. Lietuvos Respublikos dokumentas LST EN ISO 1442:2000 „Mėsa ir mėsos produktai. Drėgmės kiekio nustatymas“;
30. B. Uttaro, M. Badoni, S. Zawadski „Effects of the pressure, flow rate and delivered volume of brine on the distributions of brine and bacteria in brine-injected meat“//FOOD CONTROL.2011;
31. Regina Rita Masteikienė. Maisto produktų mikrobiologija (2), Kaunas. 2006;
32. Y. H. Hui. Handbook of meat and meat processing. 2012;
33. Joseph Kerry, John Kerry and David Ledward. Meat processing improving quality, 2002;
34. Ištrauka iš interneto: http://www.vpb.lt/db_eu_patentai/rezult-singl.php?extidpatent=1211946;
35. Lietuvos higienos norma HN 15:2005 „Maisto higiena“.;
36. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras. Sveikatos mokymas. Mokymo metodų praktinis panaudojimas mokant higienos įgūdžių (2). Vilnius. 2013;
37. Ištrauka iš interneto:
http://vmvt.lt/uploads/file/Asta%20Samuleviciute/Atmintine_parduotuves_prekybos_centrai.pdf;
38. Muitinės laboratorija. Kokybės vadovo priedas. „SDP 1421 Laboratorijos tyrimo metodas“;
39. Lietuvos Respublikos dokumentas LST EN ISO 1443:2000 „Mėsa ir mėsos produktai. Bendrojo riebalų kiekio nustatymas“.

Juslinio vertinimo anketa

I dalis

Įvertinkite Jums pateikto produkto juslinių savybių intensyvumą 7 kategorijų skalėje, pažymint tiriamojo mėginio intensyvumą ženklu „×“.

Aromatas	1	2	3	4	5	6	7
	silpnas						stiprus
Pjūvio spalva	1	2	3	4	5	6	7
	blyški						rausva
Kietumas kandant	1	2	3	4	5	6	7
	minkštas						kietas
Elastingumas, tamprumas	1	2	3	4	5	6	7
	neelastingas						elastingas
Bendras skonis	1	2	3	4	5	6	7
	silpnas						stiprus
Sūrumas	1	2	3	4	5	6	7
	silpnas						stiprus
Sultingumas	1	2	3	4	5	6	7
	nesultingas						sultingas
Liekamasis skonis	1	2	3	4	5	6	7
	silpnas						stiprus

II dalis

Įvertinkite jums pateikto produkto juslinių savybių **priimtinumą** 7 kategorijų skalėje, pažymint tiriamojo mėginio priimtinumą ženklu „×“.

Aromatas	1	2	3	4	5	6	7
	per silpnas			kaip tik		per stiprus	
Pjūvio spalva	1	2	3	4	5	6	7
	nepakankamai intensyvi			kaip tik		per daug intensyvi	
Kietumas kandant	1	2	3	4	5	6	7

	Per minkštas					per kietas	
Elastingumas, tamprumas	1	2	3	4	5	6	7
	Per mažai elastingas					per daug elastingas	
Bendras skonis	1	2	3	4	5	6	7
	per silpnas					per stiprus	
Sūrumas	1	2	3	4	5	6	7
	Nepakankamai sūrus					per sūrus	
Sultingumas	1	2	3	4	5	6	7
	per mažai sultingas				kaip tik	per daug sultingas	
Liekamasis skonis	1	2	3	4	5	6	7
	silpnas					stiprus	

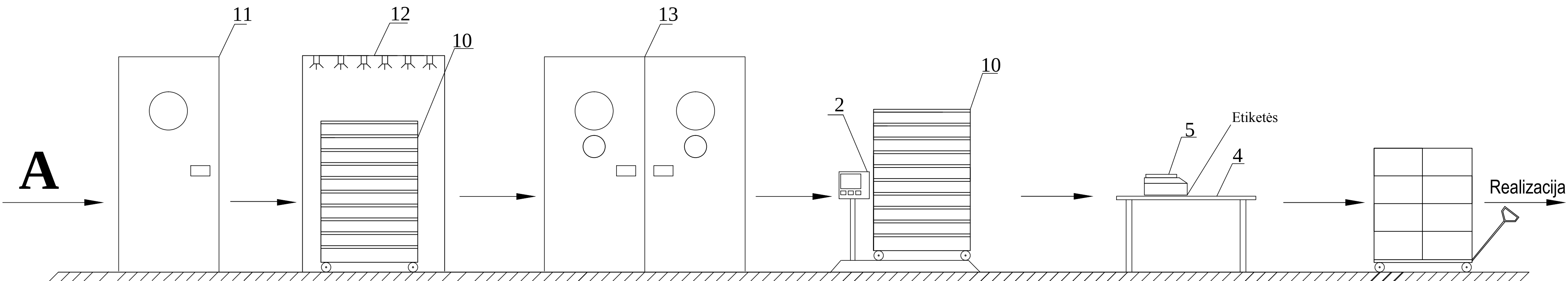
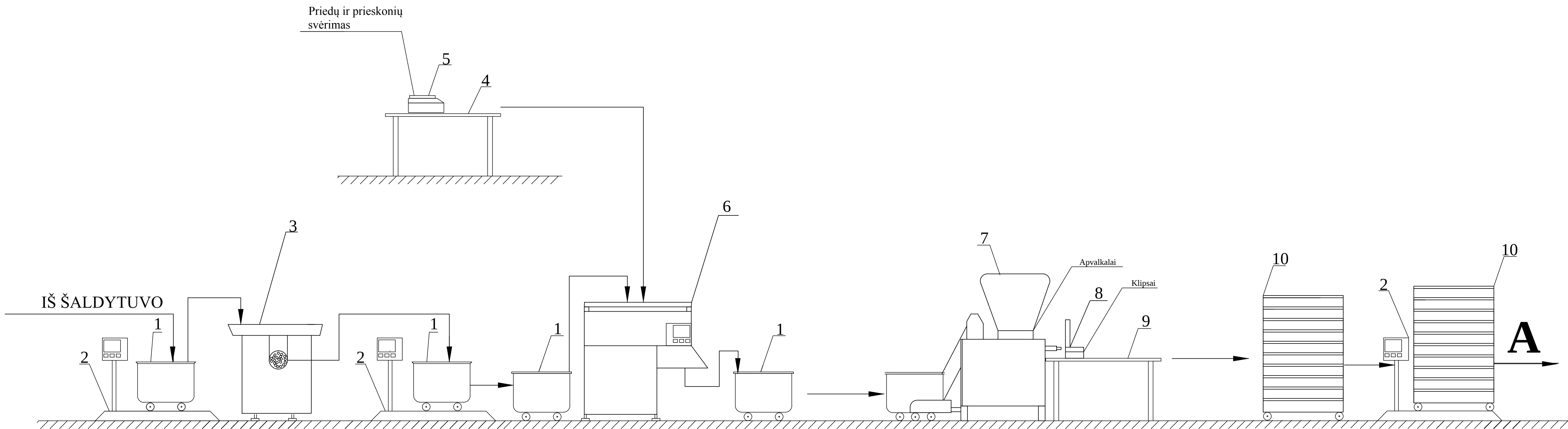
III dalis

Įvertinkite jums pateikto produkto bendrą priimtinumą 7 kategorijų skalėje, pažymint tiriamojo mėginio priimtinumą ženklu „×“.

1	2	3	4	5	6	7
labai nepatinka					labai patinka	

Ačiū už jūsų sugaištą laiką ir pateiktus vertinimus.

Karštai rūkytų dešrų gamybos linija



Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Markė, tipas	Kie- kis
1	Vežimėlis (200 l)	T-1/2	18
2	Platforminės svarstyklės (1500 kg.)	PA - 1500	4
3	Mesmalė (800 kg/h)	PC - 98L	1
4	Standartinis stalas		2
5	Stalinės svarstyklės (6 kg)	911.06.001	2
6	Maišyklė (200 l)	M 200 Typ 440	1
7	Vakuuminis kimštuvas (1600 kg/h)	612 H	1
8	Pusiau automatinis klipsatorius	KDCV - T	1
9	Formavimo stalas		1
10	Dešrų kabinimo rėmas	AGLLUM	22
11	Termokamera	2850/3	4
12	Vandens dušas		1
13	Šaldytuvas		1

Grupė		KTU Cheminės technologijos fakultetas		Baigiamasis bakalauro projektas		
TBM 1-2	Studentė	Greta Vilkiene		Karštai rūkytų dešrų gamybos linija		
	Vadovė	doc. dr. R. Vinauskienė				
	Recenzentas	Doc. dr. Aušra Šinaitienė		Baigiamasis bakalauro projektas		
Pr. etapas	Maisto mokslo ir technologijų katedra			2015.BBP.GL		Laida
BBP	Radvilėnų pl. 19, LT - 50254 Kaunas					Lapų
					1	1