



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS

Marius Puzneckis

**Formuotų omarų ir krevečių skonio produktų gamybos technologija ir skirtingų sūdymo būdų
įtakos sūdytų silkių kokybei ir juslinėms savybėms įvertinimas**

Baigiamasis bakalauro projektas

Vadovas

doc. dr. Aušra Šipailienė

KAUNAS, 2015

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
MAISTO MOKSLO IR TECHNOLOGIJOS KATEDRA**

TVIRTINU

Katedros vedėjas
doc. dr. Loreta Bašinskienė

**FORMUOTŲ OMARŲ IR KREVEČIŲ SKONIO PRODUKTŲ GAMYBOS
TECHNOLOGIJA IR SKIRTINGŲ SŪDymo BŪDŲ ĮTAKOS SŪDYTŲ
SILKIŲ KOKYBEI IR JUSLINĖMS SAVYBĖMS ĮVERTINIMAS**

Baigiamasis bakalauro projektas
Maisto mokslo ir technologijos programa (kodas 621E40001)

Vadovas

doc. dr. Aušra Šipailienė

Tiriamąo darbo vadovas

doc. dr. Aušra Šipailienė

Recenzentas

doc. dr. Dainora Gruzdienė

Konsultantė

lekt. Virginija Stankevičienė

Projektą atliko

Marius Puzneckis

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Cheminės technologijos fakultetas

(Fakultetas)

Marius Puzneckis

(Studento vardas, pavardė)

Maisto mokslo ir technologijos programa, 621E40001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Formuotų omarų ir krevečių skonio produktų gamybos technologija ir skirtingų sūdymo būdų įtakos sūdytos silkių kokybei ir juslinėms savybėms įvertinimas“

AKADEMINIO SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

20 15 m. gegužės 29 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano Mariaus Puzneckio baigiamasis projektas tema „Formuotų omarų ir krevečių skonio produktų gamybos technologija ir skirtingų sūdymo būdų įtakos sūdytos silkių kokybei 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)

Puzneckis, M. Formuotų omarų ir krevečių skonio produktų gamybos technologija ir skirtingų sūdymo būdų įtakos sūdytos silkių kokybei ir juslinėms savybėms įvertinimas. Bakalauro baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Aušra Šipailienė; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas, Maisto mokslo ir technologijos katedra.

Kaunas, 2015. 71 psl.

SANTRAUKA

Bakalauro baigiamajame projekte nagrinėjama formuotų surimi produktų gamyba bei gamybos technologiniai procesai. Remiantis reglamentuojamais dokumentais apibūdintos žaliavos ir pagalbinės medžiagos. Apibūdinami nagrinėjamo produkto jusliniai, fizikiniai, cheminiai ir mikrobiologiniai rodikliai, nustatyta maistinė vertė. Tiriamajame darbe nustatyta skirtingų sūdymo būdų įtaka sūdytų silkių kokybei ir juslinėms savybėms. Darbe parenkami nagrinėjamo produkto technologinio proceso etapai ir operacijos, įvertinant fizikinius, cheminius ir biocheminius pokyčius, pasitelkiant inovatyvius sprendimus. Remiantis reglamentuojančiais dokumentais, pateikta technologinio proceso kokybės ir saugos kontrolė. Apskaičiuojami produktui reikalingų žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekiai. Darbe pateikiami skaičiavimais pagrįsti technologiniai įrengimai, bei sudarytas jų darbo grafikas. Grafiškai pavaizduota technologinio proceso schema.

Puzneckis, M. Technology of formed lobster and shrimp taste products processing and evaluation of the impact of salting methods on the quality and sensory properties of salted herrings. Bachelor project / mentor assoc. prof. Aušra Šipailienė; Kaunas University of Technology, Faculty of Chemical Technology, Department of Food Science and Technology.

Kaunas, 2015. 71 pages.

SUMMARY

Research for production and their technological processes of molded surimi products on the final thesis. Described raw and auxiliary materials on the basis of regulated documents. Analyzed product's sensorial, physical, chemical and microbiological indicators are characterized and established nutritional value. In the thesis established impact on quality of different salting methods for salted herring and sensorial characteristics. Selection of analyzed product's process steps and operations, assessing physical, chemical and biochemical changes through innovative solutions. Submitted quality and safety control of technological process on the basis of regulated documents. Calculated amounts of raw and auxiliary materials required for the final product. Provided list of technological equipment based on estimates and has been created their operational schedule. Graphically shown scheme of technological process.

TURINYS

1. ĮVADAS.....	9
2. ŽALIAVOS IR PAGALBINĖS MEDŽIAGOS	10
2.1 Surimi	10
2.2 Krakmolas	11
2.3 Kiaušinio baltymas	12
2.4 Skonio ir aromato medžiagos	12
2.5 Dažikliai	13
2.6 Aliejus	13
2.7 Geriamasis vanduo	15
2.8 Cukrus	16
2.9 Druska	16
2.10 Produkto pakuotė.....	17
3. NAGRINĖJAMO PRODUKTO CHARAKTERISTIKA.....	18
3.1 Jusliniai rodikliai	18
3.2 Produkto fizikiniai – cheminiai rodikliai	19
3.3 Produkto mikrobiologiniai rodikliai	19
3.4 Maistinė vertė	20
3.5 Produkto ženklinimas	21
3.6 Produkto atsekamumas.....	22
4. TIRIAMASIS DARBAS	24
4.1 Įvadas	24
4.2 Tyrimo medžiaga ir metodai	25
4.3 Rezultatai ir jų aptarimas.....	28
4.4 Išvados.....	34
5. PRODUKTO TECHNOLOGINIS PROCESAS.....	35
6. TECHNOLOGINIO PROCESO KOKYBĖS IR SAUGOS KONTROLĖ.....	41

6.1 Bendrieji valymo, plovimo – dezinfekavimo principai. Naudojamos medžiagos	44
7. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ SKAIČIAVIMAS	46
8. TECHNOLOGINIŲ ĮRENGIMŲ IR ĮRANGOS PARINKIMAS, SKAIČIAVIMAS, JŲ DARBO GRAFIKAS	50
8.1 Įrangos parinkimas ir skaičiavimas	50
8.2 Įrengimų darbo grafikas	65
IŠVADOS.....	68
BIBLIOGRAFINIŲ NUORODŲ SĄRAŠAS	69
TECHNOLOGINIO PROCESO SCHEMA	71

1. ĮVADAS

Pasitelkiant šiuolaikines technologijas galima plėsti žuvų gaminių asortimentą. Visame pasaulyje vis populiarėja surimi produktai. Jūros gėrybių skonio gaminiai imituoja natūralius produktus ir leidžia pasimėgauti ypatingu skoniu. Formuoti surimi produktai, tai bestuburių gyvūnų skonį ir kvapą arba jų formą turintys gaminiai. Surimi – tai kruopščiai išvalyta ir nukaulinta žuviena, sutrinama iki pastos konsistencijos, iš kurios pašalinti riebalai. Tai baltymų koncentratas, gaminamas dažniausiai iš baltų žuvų. Pats surimi tai beskonė, bekvapė medžiaga, todėl gamyboje naudojamos įvairios sudedamosios dalys, maisto priedai. Surimi produktai neriebūs, nekaloringi, tačiau neturi ir biologiškai vertingų medžiagų.

Surimi kaip terminas apibūdina mechaniškai iškaulintą žuvies mėsą, kuri buvo išplauta vandeniui ir sumaišyta su krioprotektoriais tam, kad būtų galima ją ilgiau išlaikyti sušaldytą. Sušaldytos maltos žuvies mėsos laikymo terminas yra trumpas, o plovimas ne tik pašalina riebalus ir nepageidaujamas medžiagas, tokias kaip kraujas, pigmentai ir aromatinės medžiagos, bet ir padidina miofibrilinių baltymų koncentraciją, dėl to pagerėja gelio stiprumas ir elastingumas – esminės surimi produktų savybės. Tačiau surimi gamyboje naudojama tik žuvies raumeninis audinys, todėl žuvininkystės pramonėje didėja šalutinių produktų kiekis. Žuvis ir jos produktai yra greitai gendantys maisto produktai, todėl svarbu užtikrinti produkto saugą ir kokybę jau gamybos procese.

Formuoti surimi produktai yra maisto produktai, kurie, atsižvelgiant į asortimentą, gali būti vartojami be papildomo terminio apdorojimo (išskyrus produkto džiūvėsėliuose) ar termiškai apdorojus, gaminami sušaldyti ir atšaldyti produktai. Pagal kokybę skirstomi į aukštos kokybės ir standartinės kokybės. Formuotų surimi produktų asortimentas: didelės ir mažos krevetės; omarų uodegėlės; mažos krabų žnyplės; krabų žnyplės džiūvėsėliuose.

Šio darbo tikslas:

- 1) Suprojektuoti 1,5 t/val. našumo 24 gramų ir 86 gramų svorio formuotų omarų ir krevečių skonio produktų gamybos technologiją;
- 2) Įvertinti skirtingų sūdymo būdų įtaką sūdytų silkių kokybei ir juslinėms savybėms.

2. ŽALIAVOS IR PAGALBINĖS MEDŽIAGOS

Formuotiems surimi produktams gaminti naudojamos šios žaliavos: surimi, kiaušinio baltymo milteliai, kviečių krakmolai, cukrus, valgomoji druska, rapsų aliejus, krabų, krevečių, omarų aromatai ir skonio medžiagos, maistiniai dažai, mononatrio glutamatas (MSG), kviečių krakmolai, geriamasis vanduo.

2.1 Surimi

Pagrindinė gamyboje naudojama žaliava – surimi. Surimi – tai žuvies baltymų koncentratas, gaunamas iš šviežios žuvies, filė, faršo. Vėliau faršas yra plaunamas kelis kartus šaltame vandenyje. Gautas beskonis, bekvapis faršas sumaišomas su cukrumi ir sorbitoliu bei fosfatais, kad šaltis nepažeistų baltymo t.y. kad baltymas nedenatūruotų. Formuojamas į blokus ir šaldomas. Pagrindė surimi gamybai naudojamos baltos žuvys, pagal kilmę skirstomos į dvi rūšis:

1. Šaltų vandenų žuvis – rudagalvė menkė, jūros lydeka, pietinė žydroji menkė, šiaurinė žydroji menkė, ilgauodegė menkė. Surimi šaltųjų vandenų žuvų gaminamas Amerikoje, Aliaskoje, Norvegijoje.
2. Šiltų vandenų žuvis – jūros karšis, driežuvė, raudonasis kefalas, stauridė, kalmarai. Gaminamas Indijoje, Tailande, Malaizijoje, Vietname, Čilėje, Peru, Argentinoje.

Pagal kokybę surimi skirstomi: SA, FA, AA, AAO, A, KA, RA, RAO, RB, B (surimi parašyti žemėjimo tvarka, nuo aukščiausios kokybės). Surimi kokybė nustatoma penkiais pagrindiniais parametrais:

- Geliu – tai žuvies raumenų stiprumas;
- Spalva;
- Priemaišomis;
- Drėgme;
- pH.

Sušaldyti surimi blokai gaunami fiksuoto svorio po 10 kg. Supakuoti į dvigubą pakuotę – plastikinius maišus ir kartonines dėžes po 20 kg arba po 1000 – 1250 kg.

Žuvies sezoniškumas būdingas tik rudagalvės menkės surimi gamyboje. Žuvies gaudymas skirstomas į du sezonus:

- A sezonas – prasideda nuo sausio vidurio iki kovo vidurio;
- B sezonas – prasideda nuo birželio vidurio iki spalio pabaigos.

Pagal šiuos du sezonus atitinkamai yra daromi užsakymai ir sudaromos sutartys. Pirkimų sutartys sudaromos du kartus per metus [1].

Kitos žuvys sezoniškumo neturi ir yra gaudomos pastoviai arba tam tikrais mėnesiais, pavyzdžiui:

- pietinė žydroji menkė gaudoma nuo rugpjūčio iki gruodžio mėnesio;
- šiaurinė žydroji menkė ir jūros karšis gaudomas ištisus metus;
- ilgauodegė menkė gaudoma nuo birželio iki rugsėjo mėnesio;
- stauridė gaudoma nuo gruodžio iki rugpjūčio mėnesio.

Surimi yra laikoma greitai gendanti žaliava, todėl priskiriamas prie didelės mikrobiologinės rizikos žaliavų. Greitai gendančių maisto produktų laikymo taisyklių tvirtinimo, reglamentuoja Lietuvos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 695 [2], šaldyta žuvis ir jos pusgaminiai (įskaitant ir surimi) privalo būti laikomi $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Pagal Komisijos reglamentą Nr. 1881/2006 [3] reglamentuojama sunkiųjų metalų ir dioksinų kiekis žuvyje, naudojamos surimi gamyboje. Papildomai įmonėje nustatoma surimi žaliavos spalva, pH, gelio kietumas, priemaišų kiekis, drėgmės kiekis, druskos kiekio nustatymas, juslinis tyrimas, krakmolo tyrimas. Reglamentuojamos medžiagos pateikiamos 1 lentelėje.

1 lentelė. Didžiausios leidžiamos tam tikrų teršalų žuvyje koncentracijos

Maisto produktas	Pb, mg/kg	Cd ,mg/kg	Hg, mg/kg	Dioksinų suma, pg/g	Dioksinų ir dioksinų tipų PCB suma, pg/g	Benzo(a)pirenas, µg/kg drėgno svorio
Žuvis	0,30	0,050	0,50	4,0	8,0	2,0

2.2 Krakmolas

Surimi produktams gaminti naudojamas natūralus kviečių krakmolas.

Natūralus krakmolas:

- Kviečių krakmolas – panašios kaip ir kukurūzų krakmolo struktūros. Produktai būna mažiau lipnūs, neskaidrūs ir mažiau elastingi. Gamyboje sudaro mažiau problemų negu bulvių krakmolas.

Kviečių krakmolo leistinas naudoti kiekis apibrėžiamas Europos parlamento, Tarybos reglamento ir Europos komisijos reglamentu Nr. 1129/2011 [4]. Nurodomas leistinas naudoti kiekis yra *quantum satis* (reikalingas kiekis).

2.3 Kiaušinio baltymas

Produktų gamyboje naudojami kiaušinio baltymo milteliai. Tai priedas, suteikiantis produktui elastingumą, sustiprina masės tekstūrą, padaro surimi mase baltesnę, žvilgesnę. Baltymai turi būti naudojami atsargiai, todėl, kad dažnai yra kvapų, kurie gali reaguoti su daugelio iš kitų skonio komponentų ir suteikti produktui nemalonų kiaušinio kvapą.

Kiaušiniams, iš kurių gaminami kiaušinio baltymo milteliai reikalavimus reglamentuoja Komisijos reglamentas Nr. 1441/2007 [5]. Kiaušinių ir kiaušinių gaminių reikalavimai patiemams kiaušiniams, įmonėms, kiaušinių gaminių žaliavai ir higienos reikalavimai reglamentuojami Europos parlamento ir tarybos reglamente (EB) Nr. 853/2004 [6]. Kiaušinių produktų mikrobiologiniai reikalavimai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Kiaušinių produktų mikrobiologiniai reikalavimai

Maisto kategorija	Mikroorganizmai	Mėginių ėmimo planas		Ribos, ksv/g arba ml		Analizės pamatinis metodas	Kriterijaus taikymo etapas	Veiksmai gavus nepatenkinamus rezultatus
		n	c	m	M			
Kiaušinių produktai	Enterobakterijos	5	2	10	100	ISO 21528-2	Gamybos proceso pabaiga	Terminio apdorojimo veiksmingumo patikrinimas ir pakartotinio užterštumo prevencija

n – mėginių sudarančių vienetų skaičius; c – mėginio vienetų, kurių vertės viršija m arba yra tarp m ir M, skaičius; m ir M – mikrobino užterštumo rodiklis.

2.4 Skonio ir aromato medžiagos

Naudojami skoniai ir aromatai skirstomi į dvi pagrindines grupes: natūralūs arba identiškai natūraliems. Formuotiems surimi produktams naudojami trys pagrindiniai skoniai – krabų, krevečių, omarų. Dauguma identiškų natūraliems skoniai turi savo E numerį pagal maisto priedus, o kiti natūralūs naudojami kurie ir neturi E numerio. Keleto skonių pavyzdžiai:

- Natūralus krevečių skonis;
- Natūralūs krabų milteliai. Šie milteliai yra 100 % natūralūs be jokių pridėtų priedų. Jie gaminami pagal juslinę, cheminę ir bakteriologinę kontrolę, naudojant maisto higienos sąlygas. Taikomi reikalavimai milteliams: drėgmė <8 %. Mikrobiologinė kontrolė: BMS <1.10³ /g; mielės <1.10² /g; pelėsiai <1.10² /g; *E.coli* <1.10² /g; *Salmonella* – turi nebūti 25 gramuose;
- Omarų skonis;
- Krevečių skonis.

Leidžiamų naudoti skonio ir aromato medžiagų kiekiai pateikiami Europos parlamento, Tarybos reglamento ir Europos komisijos reglamente Nr. 1129/2011 [4]. Leidžiamų skonio ir aromato medžiagų kiekiai produkte pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Leidžiamų skonio ir aromato medžiagų kiekiai produkte

E numeris	Pavadinimas	Maksimalus leidžiamas kiekis
E 621	Mononatrio glutamatas	10 g/ kg, atskirai ar mišinyje, išreikšta glutamo rūgštimi
E 635	Dinatrio 5' – ribonukleotidai	500 mg/ kg, atskirai ar mišinyje, išreikšta guanilo rūgštimi

2.5 Dažikliai

Naudojami tik natūralūs dažikliai, pagrinde trys spalvos t.y. paprika (E160c), karminas (E120), likopenas (E160d) arba galimi jų mišiniai. Kiekvienai spalvai, kurios bus naudojamos gamyboje yra kuteruojama masė. Masė galima daryti iš surimi arba sojos baltymų. Pagrindiniai dažų masės komponentai: dažiklis, druska, krakmolas, vanduo, ledas. Iš ko bus daroma dažų masė parenkama pagal tai kokių savybių norima galutiniame produkte. Jei produktas bus sūdomas, ar dedamas į aliejų, dažai padaryti iš surimi masės nusilups. Naudojami dažikliai:

- Paprikos dažiklis;
- Karminas.

Dažiklių kiekius produkte reglamentuoja Europos parlamento, Tarybos reglamento ir Europos komisijos reglamentas Nr. 1129/2011 [4]. Leidžiamų maistinių dažų kiekiai pateikiami 4 lentelėje.

4 lentelė. Leidžiamų maistinių dažų kiekiai produkte

E numeris	Pavadinimas	Leistinas kiekis, mg/kg
E 160c	Paprikų ekstraktas, kapsantinas	<i>Quantum satis</i> (reikalingas kiekis)
E 120	Karminas	250

2.6 Aliejus

Formuotų surimi produktų gamyboje naudojamas rapsų aliejus. Formos vidus taipogi yra išpurškiamas aliejumi, neleidžiama produktui prilipti.

Augalinis aliejus pagerina tekstūros savybes, suteikia produktui blizgumo ir padidina surimi masės baltumą. Augaliniam aliejui taikomas privalomasis maistinio augalinio aliejaus kokybės reikalavimai, pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. Privalomasis maistinio augalinio aliejaus kokybės reikalavimai

Rodiklis	Pirmo spaudimo ir šaltai spaustas	Rafinuotas
Skaidrumas	Skaidrus, leidžiama truputis drumzlių	Skaidrus
Spalva	Charakteringa aliejaus rūšiai	
Kvapas ir konis	Charakteringi aliejaus rūšiai Be pašalinio kvapo ir skonio	

Privalomųjų maistinio aliejaus kokybės reikalavimai, augaliniam aliejui pagal Lietuvos Respublikos Žemės ūkio Ministro įsakymą Nr. 155 [7] yra keliami fizikiniai, cheminiai reikalavimai, keli pateikiami 6 lentelėje.

6 lentelė. Rapsų aliejaus fizikiniai, cheminiai rodikliai

Rodiklis	Rapsų aliejus		
	Pirmo spaudimo ir šaltai spaustas	Rafinuotas	Nustatymo metodas
Drėgmė ir lakiosios medžiagos, ne daugiau kaip, %	0,2	0,1	LST EN ISO 662
Rūgštingumas (pagal oleino rūgštį), ne daugiau kaip, %	2,0	0,2	LST ISO 660
Peroksidų skaičius, ne daugiau kaip, mekv/1000 g	10	10	LST EN ISO 3960
P – Anizidino skaičius, ne daugiau kaip	3	3	LST ISO 6885
Eruko rūgštis, ne daugiau kaip, %	2	2	LST EN ISO 5508
	Riebalų rūgščių transizomerų kiekis, %, ne daugiau kaip		
Vaškai, ne daugiau kaip, mg/kg	750*	400*	Reglamentas (EEC) Nr. 183/93
Netirpios priemaišos, ne daugiau kaip, %	0,05	0,05	LST EN ISO 663
Apmuulinimo skaičius, mg KOH/g	182	193	LST ISO 3657
Neapmuilinosios medžiagos, g/kg	nenustatomi	20	LST EN ISO 3596-1

*kai aliejus nėra skaidrus.

Leidžiamų pesticidų kiekiai rapsuose, naudojamuose aliejaus gamyboje reglamentuoja Komisijos reglamentas Nr. 149/2008 [8]. Šalutinių medžiagų kiekis augaliniame aliejuje reglamentuoja Komisijos reglamentas Nr. 1881/2006 [9], nurodomi 7 lentelėje.

7 lentelė. Leistini šalutinių medžiagų kiekiai augaliniame aliejuje

Produktas	Pb, mg/kg	Dioksinų suma, pg/g	Dioksinų ir dioksinų tipų PCB suma, pg/g	Benzpirenas, µg/kg drėgno svorio
Augalinis aliejus	0,10	0,75	1,5	2,0

2.7 Geriamasis vanduo

Norint gauti pageidaujamą produkto tekstūrą formuotiems surimi produktams geriamasis vanduo yra viena iš svarbiausių žaliavų. Vanduo palaiko gelio rišlumą, tačiau sumažina pageidaujamo produkto tekstūrą. Nuo vandens kokybės priklauso produkto spalva, tekstūra ir skonis. Geriamojo vandens kokybės ir saugos reikalavimus nusako higienos norma 24:2003 [10]. Geriamajam vandeniui, pagal vandens kokybės standartą, keliami trys pagrindiniai reikalavimai:

1. Geriamajame vandenyje neturi būti patogeniškų mikroorganizmų, virusų, kirmėlių kiaušinėlių, pirmuonių, tai yra vanduo turi būti saugus epidemiologiniu požiūriu;
2. Geriamasis vanduo turi būti gerų organoleptinių savybių, tai yra, turi būti bespalvis, bekvapis, skaidrus, be nemalonaus prieskonio;
3. Geriamajame vandenyje neturi būti toksinių medžiagų ar jų priemaišų didesnėmis koncentracijomis negu yra reglamentuota higienos normoje. Vanduo turi būti saugus toksikologiniu požiūriu.

Geriamojo vandens mikrobiologiniai rodikliai pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Geriamojo vandens mikrobiniai rodikliai

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

Geriamojo vandens svarbiausi indikatoriniai rodikliai pateikiami 9 lentelėje.

9 lentelė. Geriamojo vandens svarbiausi indikatoriniai rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Specifikuota rodiklio vertė
1	2	3
Aliuminis	µg/l	200
Chloridas	mg/l	250
Spalva	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
	mg/l Pt ($\lambda=436$ nm)	30
Vandenilio jonų koncentracija	pH vienetai	6,5 – 9,5
Bendroji geležis	µg/l	200
Kvapo slenkstis	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
Permanganato indeksas	mg/l O ₂	5,0
Skonio slenkstis	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
Kolonijas sudarantys vienetai 22 °C temperatūroje	Skaičius 1 ml vandens	Be nebūdingų pokyčių
Koliforminės bakterijos	Skaičius 100 ml vandens	0

2.8 Cukrus

Cukrus produktui suteikia, ne tik saldų skonį, bet ir sumažina produkto užšalimo temperatūra. Cukrus – baltos spalvos kristalai, galintys turėti melsvos spalvos atspalvį. Pagal cukraus kokybės reikalavimus privalo būti be pašalinio skonio ir kvapo, pilnai tirpstantis vandenyje. Šiuos parametrus nustato Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas Nr. 152 [11]. Reikalavimai pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė. Cukraus kokybės reikalavimai

Rodiklis	Pusbaltis cukrus	Baltas cukrus	Labai baltas cukrus
Poliarizuotumas, °S	99,5	99,7	99,7
Invertuoto cukraus kiekis, %	0,10	0,04	0,04
Džiovinimo nuostoliai, %	0,10	0,10	0,10
SO ₂ kiekis, mg/kg	15	15	15
Spalva, ICUMSA vienetais	150	60	45

2.9 Druska

Valgomoji druska – tai gamtinės kilmės beveik grynas natrio chloridas. Druskos kokybę priklauso nuo spalvos, grynumo, drėgnio. Druskoje galimas kalcio, magnio, kalio, geležies ir vario priemaišos, dėl kurių druska yra pilkos spalvos. Formuotiems surimi produktams valgomoji druska turi didelę įtaką, jei į gaminamą produktą bus neįdėta arba įdėta nepakankamas kiekis druskos, tai produktas gausis beskonis ir nepriimtinas vartojimui. Produktams naudojama smulkaus malimo druska. Pagal Lietuvos standartą LST 1908+A1 galiojusį iki 2004 m. [12] apibrėžiami druskai keliami reikalavimai, pateikiami 11 lentelėje.

11 lentelė. Šalutinių medžiagų ir metalo priemaišų kiekiai druskoje

Pavadinimas	Leidžiamas kiekis, %
Kalcio druskos	0,15 – 0,35
Magnio druskos	0,15
Varis	0,1
Geležis	10

2.10 Produkto pakuotė

Formuotiems surimi produktams dažniausiai naudojami polipropileningi maišai, kiekis atitinkamai pakuojamas pagal užsakovo užsakymą. Omarus dar papildomai pakuojami po 170 g popieriniuose vokeliuose. Siekiant užtikrinti produkto saugą, keliami tam tikri reikalavimai, kuriuos nustato Lietuvos higienos norma HN 16:2011 [13]. Cheminių medžiagų migruojančių iš pakuotės į maistą, didžiausi leidžiami kiekiai pateikiami 12 lentelėje.

12 lentelė. Cheminių medžiagų migruojančių į maistą iš pakuotės didžiausi leidžiami kiekiai

Eilės Nr.	Medžiagos pavadinimas	Leidžiamas kiekis mg/l, ne daugiau kaip
1	Aliuminis	0,5
2	Boras	0,5
3	Cinkas	5,0
4	Chromas	0,1
5	Geležis	0,3
6	Gyvsidabris	0,005
7	Kadmis	0,001
8	Nikelis	0,1
9	Švinas	0,03
10	Varis	1,0
11	Fluoras	1,0
12	Arsenas	0,05

3. NAGRINĖJAMO PRODUKTO CHARAKTERISTIKA

Formuoti surimi produktai tai produktai skirti vartoti jų papildomai termiškai neapdorojus, nagrinėjami produktai:

1. Sušaldytos, paprikos spalvos, didelės krevečių skonio krevetės iš surimi, svoris 22 – 25 gr., ilgis 9,0 cm., plotis 2,5 cm., aukštis 2 cm. Pakuojamos po 1 kg į polipropileningus maišelius;
2. Sušaldytos, raudonos spalvos, omarų uodegėlės iš surimi, svoris 85 – 87 gramai, ilgis 10 – 10,2 cm., plotis 4,5 cm., aukštis 3,2 cm. Pakuojamos po 3 vienetus į polipropileningą maišelį, bendras svoris 255 gr.

3.1 Jusliniai rodikliai

Gaminant formuotus surimi produktus kaip mūsų nagrinėjamu atveju didelės krevečių skonio krevetės iš surimi ir omarų uodegėlės iš surimi, norima suteikti kuo panašesnę išvaizdą, skonį. Dėl šios priežasties krevečių ir omarų tekstūra yra nelygi, grublėta, kieta, elastinga, konsistencija vienalytė ir privalo būti be papildomų priemaišų. Norint išgauti vienodą išvaizdą ir tekstūrą gamyboje naudojamos identiškos kepimo formos ir laikomasi nustatytų produkto parametrų.

Norint pasiekti tinkamą išvaizdą produktai yra dažomi. Krevetės dažomos mechaniškai ant linijos, įrengiant skirtingo aukščio purkštukus, siekiant suteikti dryžuotos krevetės imitaciją, dryžių plotis 1 – 1,4 cm. Omarus išėmus iš kepimo formos sudėjus į plastmasines dėžes dažomi rankiniu būtu su šepetėliais. Krevetės ir omarai dažomi dviem skirtingomis spalvomis – naudojant paprikos dažiklį (E 160c) ir raudonos spalvos dažiklį iš karmino (E 120). Naudojami dažikliai aukštos kokybės, nes dėl technologinio proceso dažai gali neprilipti prie produkto, įsigerti į patį produktą ar nukristi produkto pasterizavimo, sušaldymo ar atšaldymo metu. Tai užtikrina įmonės laboratorija tikrindama produkto išvaizdos parametrus.

Produkto skonis ir aromatas sudarytas iš skonio ir aromato medžiagų, tokių kaip natūralus krevečių skonis, omarų skonis, krevečių skonis. Kartu šiuos skonius sustiprinti naudojamas mononatrio glutamatas (E 621) ir dinatrio 5' – ribonukleotidai (E635). Apie leistinus vartoti jų kiekius reglamentuoja Europos parlamento, Tarybos reglamento ir Europos komisijos reglamentas Nr. 1129/2011 [4]. Siekiant išgauti tinkamas produkto skonines savybes svarbus aspektas druska, kuri dozuojama ir sveriama pagal receptūrą.

3.2 Produkto fizikiniai – cheminiai rodikliai

Norint išsaugoti produkto kokybę, fizikiniai – cheminiai rodikliai privalo atitikti įmonės pateiktas specifikacijas. Išskiriami trys pagrindiniai nustatomi įmonės laboratorijoje rodikliai:

1. **pH rodiklis.** Dėl pH rodiklio sprendžiama apie galutinio produkto mikrobiologinę taršą, ar nėra užkrėstas patogeniniais mikroorganizmais ir nėra prasidėjęs produkto gedimas. Galutinio produkto pH vertė turi būti lygi 7, galimi nuokrypiai nuo šios vertės $\pm 0,5$.
2. **Drėgmės kiekis.** Vienas iš svarbiausių rodiklių, iš kurio galime spręsti apie produkto konsistenciją ir tekstūrą. Įmonės nustatytoje specifikacijoje drėgmės kiekis galutiniame produkte privalo būti: didelėse krevetėse – $75 \pm 3 \%$, omaruose – $72 \pm 3 \%$ drėgmės.
3. **Druskos kiekis.** Kadangi druskos kiekis nulemia galutinio produkto skonį ir kokybę, tai taipogi svarbus kontroliuojamas parametras. Minimalus druskos kiekis krevetėse yra 1,3 %, galimas nuokrypis nuo šios vertės yra 0,3 %, omaruose – 0,7 %, galimas nuokrypis 0,3 %.

3.3 Produkto mikrobiologiniai rodikliai

Dėl technologinio proceso metu vykstančio terminio apdorojimo patogeninių mikroorganizmų nerandama, tačiau jais galima užsikrėsti po terminio apdorojimo. Dažniausiai vartotojai produktą užteršia vartojimo, laikymo ar paruošimo metu. Dažniausiai aptinkama *Lysteria monocytogenes* arba *Clostridium botulinum* sporų. Maisto produktų mikrobiologinės vertės apsprendžia HN 26:2006 [14], kur nurodomas galimas mikroorganizmų ribinės vertės, pateikiama 13 lentelėje.

Siekiant užtikrinti produkto mikrobiologinę saugą, įmonėje atliekami mikrobiologiniai tyrimai. Nustatinėjami *B. cereus*, koaguliažę gaminančių stafilokokų, *L. monocytogenes*, *Salmonella* ir bendras mikroorganizmų skaičius (BMS). Kiekvienai nustatomi mikroorganizmų rūšiai yra nustatymo metodai, kurie nurodyti LST EN ISO (7932:2005; 6888-1+A1:2005; 11290-1:2003; 6579:2003; 4833:2003; 4831:2006; 15213:2003) standarte [15]. Gatavo produkto leistini mikrobiologiniai rodikliai, kuriuos reglamentuoja higienos norma HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai rodikliai“ [14] pateikiami 14 ir 15 lentelėje.

13 lentelė. Kitų maisto produktų (tarp jų ir surimi produktų) mikrobiologiniai kriterijai [14]

Maisto produkto pavadinimas	Mikroorganizmai	Mėginio vienetų skaičius		Užterštumo riba	
		n	c	m	M
Patiekalai ir kulinarijos gaminiai, paruošti tiesioginiam vartojimui (nenurodyti kitose lentelėse)	<i>B. cereus</i>	5	2	1000 ksv/g	10000 ksv/g
	Koagulazę gaminantys stafilokokai (<i>S. aureus</i>)	5	2	100 ksv/g	1000 ksv/g
	<i>Salmonella</i>	5	0	25 g neturi būti	

Kvs – kolonijas sudarantys vienetai

14 lentelė. Leistinas mikroorganizmų kiekis krevetėse iš surimi [14]

Mikroorganizmo rūšis	Bandinio kiekis, g	Leistinas aptikti kiekis	Maksimali reikšmė
<i>Bacillus cereus</i>	1	1000	10000
Koaguliazę gaminantys stafilokokai	1	100	1000
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	Neturi būti	
<i>Salmonella</i>	25	Neturi būti	
BMS	1	10000	1000000

15 lentelė. Leistinas mikroorganizmų kiekis omaruose iš surimi [14]

Mikroorganizmo rūšis	Bandinio kiekis, g	Leistinas aptikti kiekis	Maksimali reikšmė
<i>Bacillus cereus</i>	1	100	10000
Koliforminės bakterijos	1	10	100
Koaguliazę gaminantys stafilokokai	1	100	1000
<i>Listeria monocytogenes</i>	25	Neturi būti	
<i>Salmonella</i>	25	Neturi būti	
Sulfitinės – redukcinės anaerobinės bakterijos	1	100	100000
BMS	1	10000	1000000

3.4 Maistinė vertė

Maiste esančių kalorijų kiekis nurodo, kiek potencialios energijos yra tame produkte. Pagrindinių maisto medžiagų suteikiamų kalorijų skaičius:

- 1 gramas angliavandenių (A) – 4 kcal;

- 1 gramas riebalų (R) – 9 kcal;
- 1 gramas baltymų (B) – 4 kcal.

Energinė vertė apskaičiuojama pagal formulę:

$$E=(R*9)+(B*4)+(A*4), \text{ kcal/100g}$$

Krevečių iš surimi energinė vertė:

$$E = (2,4*9) + (8,5*4) + (12,4*4) = 105,2 \text{ kcal/100g};$$

Omarų iš surimi energinė vertė:

$$E = (1,9*9) + (9,0*4) + (15,4*4) = 114,7 \text{ kcal/100g}.$$

Realiai gaminamų produktų maistinė, biologinė ir energetinė vertė gauta profesinės praktikos metu, pateikiama 16 lentelėje.

16 lentelė. Produktų iš surimi maistinė, biologinė ir energinė vertė

Maistinės medžiagos	Kiekis, g/100g	
	Krevetės iš surimi	Omarai iš surimi
Riebalai	2,4	1,9
Iš kurių sočiųjų riebalų rūgščių	0,2	0,2
Baltymai	8,5	9,0
Angliavandeniai	12,4	15,4
Iš kurių cukrų	3,4	3,6
Iš kurių poliolų	0	0
Skaidulinės medžiagos	0	0
Natris	0	0,7
Kcal/ kJ	102/ 432	112/ 417
Drėgmė	75 ± 3	72 ± 3
Druska	1,3 ± 0,3	0,7 ± 0,3
pH	7,0 ± 0,5	7,0 ± 0,5

3.5 Produkto ženklintas

Kadangi formuotų surimi produktų gamyboje naudojamos žaliavos turinčios alergenų, būtina išskirti juos produktą ženklinant. Net ir mažiausias alergenų kiekis žmogui, kuris yra alergiškas, gali sukelti negrįžtamus organizmo pakitimus. Galimi alergenai produktuose:

- Gliutenas (iš krakmolo, skonio ir aromato medžiagų);
- Kiaušiniai (iš kiaušinio baltymo ar kiaušinio masės);
- Žuvis (iš surimi);

- Vėžiagyviai (iš skonio ir aromato medžiagų).

Ant produkto pakuotės privaloma nurodyti pagrindinę informaciją apie produktą. Produktai ženklinami vadovaujantis Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 reikalavimais [16]. Remiantis šiuo reglamentu ant pakuotės privaloma nurodyti:

- Maisto produkto pavadinimas;
- Produkto sudedamųjų dalių sąrašas;
- Alergijas ar netoleravimą sukeliančios medžiagos ar produktai;
- Tam tikrų sudedamųjų dalių ar jų kategorijų kiekis;
- Maisto produkto grynasis kiekis;
- Vartojimo trukmė, kuri nurodoma ant pakuotės užrašant „Tinka vartoti iki ...(data)“
- Specialios laikymo ir vartojimo sąlygos;
- Įmonės pavadinimas ir adresas;
- Kilmės šalis;
- Maistingumo deklaracija.

Duomenys apie maisto produktą privalo būti nurodyti žodžiais arba skaičiais, galimos piktogramos arba simboliai. Gali būti duomenys nurodomi ne žodžiais ar skaičiais, bet piktogramomis ar simboliais, tačiau privalo užtikrinti tokį patį informacijos lygį, kaip pateikiant duomenis žodžiais ar skaičiais. Remiantis Komisijos Reglamentu (ES) Nr. 16/2012 ir vadovaujantis higienos norma HN 119:2002 „Maisto produktų ženklėjimas“ [17], produkto pakuotėje privaloma nurodyti pagaminimo data, kuri reiškia sužvejojimo ar surinkimo datą žuvininkystės produktams. Taipogi be pagaminimo datos privaloma nurodyti sušaldymo datą, jei produkto sušaldymo laikas skiriasi.

3.6 Produkto atsekamumas

Siekiant užtikrinti maisto produktų saugą ir kokybę, labai svarbus produkto atsekamumas. Taikant atsekamumo programą nustatomi atskiri gamybos etapai, kuriuose pažeidžiami produkto saugos reikalavimai. Produkto atsekamumo kontrolę reglamentuoja Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 178/2002 [18]. Vadovaujantis šiuo reglamentu nurodomi šie atsekamumo etapai:

1. Galimybė atsekti maisto produktą, maisto produkto gamyboje naudojamas žaliavas kiekviename perdirbimo ir paskirstymo etape.
2. Turi būti nustatomas kiekvienas asmuo, pateikęs maisto produktą ar maisto produkto gamyboje naudojamas žaliavas.
3. Maisto operatoriai turi turėti sistemas, kuriose yra galimybė nustatyti kitas įmones į kurias yra pateikiami jų produktai.

4. Į bendrijos rinką pateikti maisto produktai turi būti ženklinami etiketėmis, siekiant supaprastinti jų atpažinimo procedūrą.

Įmonės nustatyta tvarka formuotiems surimi produktams atsekamumo programa vykdoma šiais etapais:

1. Gaunama informacija iš pirkėjo apie produktą. Svarbu pateikti produkto partijos numerį, produkto artikulą, nes pagal šiuos duomenis randama produkto gamybos data ir dominantis produktas;
2. Surandami dokumentai, kuriais aprašyta produkto gamybos eiga ir svarbiausi gamybos parametrai;
3. Surandamas kontrolinis partijos pavyzdys, pateikiama produkto specifikacija, surandama gamybos instrukcija ir patikrinama produkto receptūra;
4. Atspausdinami naudotų žaliavų svėrimo lapai, kuriuose nurodyti žaliavų partijos numeriai bei tikslūs jų kiekiai;
5. Surandamos žaliavų tyrimų ataskaitos;
6. Surandamas žaliavų kokybės pažymėjimas ir tiekėjų užpildyti dokumentai;
7. Surandami fizikinių – cheminių ir mikrobiologinių produkto tyrimų ataskaitos;
8. Surenkama informacija apie pakuotę: pakuotės dokumentai, pakuotės tiekėjo dokumentai;
9. Surandami atkrovimo dokumentai, kuriuose nurodyta atkrautos produkcijos temperatūra, kuri užfiksuota atkrovimo metu, produkcijos kiekis, užsakymo numeris ir klientas.

Surinkta visa informacija yra analizuojama RVASVT grupės, priimamas sprendimas ar gamybos metu nebuvo pažeistas joks technologinis procesas ir ar produktas atitinka nustatytas specifikacijas. Priešingu atveju patvirtinant, kad produktas neatitinka specifikacijos, tačiau šis produktas nekenkia žmogaus sveikatai, užsakovui leidžiama pasirinkti ar jis priimą šį produktą toks koks jis yra arba atliekamas produkto atšaukimas ir pašalinamas iš prekybos.

Nustačius, kad produktas nesaugus vartoti, apie tai pranešama VMVT (Valstybinė Maisto ir Veterinarijos Tarnyba) ir produktas kuo skubiau yra surenkamas iš prekybos vietų ir sunaikinamas.

4. TIRIAMASIS DARBAS

4.1 Įvadas

Atlantinė silkė – tai žuvis priklausanti silkinių žuvų šeimai, taip pat šiai šeimai priklauso perpelė ir brettlingis. Tai labiausiai paplitusi žuvų šeima visame pasaulyje. Šios šeimos žuvis prisitaikiusios gyventi šiltuose ir šaltuose vandenyse. Žuvų mėsa pilkšvai balta, subręsta sūdant, riebi. Riebumas, kuris priklauso nuo sezoniškumo gali būti nuo 3 iki 29 % [19]. Perdirbimo produktai: sūdyta, rūkyta, marinuota, konservuota. Dažniausiai žuvies pramonėje sūdymui naudojamos atlantinės silkės riebumas yra 14 – 16 %. Riebumą silkėje galime įvertinti vizualiai, nulupus odą, ties vidurinės linijos matomas riebalų kiekis ir pagal tai apytiksliai nustatome ar silkės bus tinkamos sūdymui [24].

Žuvies sūdymas yra viena iš seniausiai naudojamų konservavimo būdų. Sūdyimo metu audiniuose pasiekama soti arba beveik soti druskos koncentracija. Druska naudojama kaip vienas iš metodų sumažinti mikrobiologinę taršą ar žuvies gaminiams suteikti specifines skonines savybes. Didesnėje kaip 15 % druskos koncentracija sustabdo puvimo bakterijų vystymąsi. Tačiau kuo druskos koncentracija artima sočiam ar yra sotus tirpalas, sukelia nemalonius juslinius pokyčius. Galime išskirti du pagrindinius pokyčius vykstančius žuvies audiniuose:

1. Druskos įsiskverbimas į žuvies audinius (vad. difuzija);
2. Biocheminių pakitimų žuvies audiniuose (vad. brendimu).

Pirmuoju atveju kontaktuojant dviem skirtingomis pagal medžiagų sudėtį medžiagoms, vyksta abipusis molekulių persimaišymas iš vienos medžiagos į kitą (difuzija), nepriklausomai nuo jų agregatinės būsenos. Difuzijos greitis priklauso nuo molekulinės medžiagos masės – kuo ji mažesnė, tuo didesnis difuzijos greitis. Jei liečiasi du tirpalai, kuriuose yra ištirpę skirtingų molekulių masių medžiagos, tai mažesnės molekulinės masės medžiagos difunduos greičiau. Difuzijos greitis priklauso nuo difunduojančių medžiagų koncentracijų skirtumo, temperatūrų, terpės savybių.

Antruoju atveju biocheminiai pokyčiai susiję su fermentiniais ir dalinai mikrobiologiniais pokyčiais, kada fermentai veikia žuvies audiniuose esančius komponentus, jų kiekis kinta brendimo metu. Žuvies brendimas baigiasi daugiausiai po 8 – 9 parų, tačiau terminas nelaikomas pakankamu gatavam produktui gauti ir reikalaujama papildomo laiko, kad produkcija įgautų norimas skonines savybes [20].

Išskiriami penki pagrindiniai sūdyimo metodai:

1. Sausas sūdyimas;
2. Šlapias sūdyimas;
3. Sūryminis sūdyimas;
4. Mišrusis sūdyimas;

5. Injektavimas.

Atliekamas silkės sūdymas, naudojant šlapią ir mišrų sūdymo būdą. Sūdymas atliekamas taikant dvi receptūras, palyginimui tyrimams paimta ir paprasta žalia silkė.

Tiriamąjo darbo tikslas: ištirti skirtingų sūdymo būdų įtaką sūdytų silkių kokybei ir juslinėms savybėms.

Tiksliui pasiekti buvo iškelti uždaviniai:

nustatyti sūdomos silkės cheminės sudėties pokyčius brandinimo metu

ištirti skirtingų sūdymo būdų įtaką brandintos silkės cheminei sudėčiai

ištirti skirtingų sūdymo būdų įtaką brandintų silkių juslinėms savybėms.

4.2 Tyrimo medžiaga ir metodai

Tyrimo medžiaga

Bandymas atliekamas naudojant šaldytas Atlantines silkes. Žaliava gaunama šaldyta, todėl ji atšildoma. Gaunamas 10 kg blokas, kuris buvo atšildytas +5 °C temperatūroje. Atšildytos silkės buvo nuplautos, pašalintos netinkamo silkių filė dalys. Žaliava gauta jau išskrosta, silkės išfiletuotos be galvos, tik su oda. Prieš pradedant sūdymą, žaliava pirmiausiai yra įvertinama, apžiūrima jų išorė, oda, ar nepažeisti audiniai. Pagal juslinius įvertinimus žuvys priskiriamos atitinkamoms šviežumo rūšims (t.y. Ekstra, A rūšis, B rūšis ar netinkama vartoti). Sūrymas ruošiamas iš atitinkamų komponentų. Atskiri sūrymo komponentai sveriami ir beriami į kambario temperatūros vandenį, maišoma kol ištirps visi priedai. Naudojama ekstra rūšies druska, smulkaus malimo. Sumaišomas sūrymas ir žaliava atitinkamais sūdymo metodais sūdoma. Sūryminiu būdu sūdomos silkės užpilamos paruoštu sūrymu, o mišriu būdu sūdyta silkė iš pradžių apiberiama paruoštais priedais, o kitą parą po 12 valandų, užpilama paruoštu 8 % druskos tirpalu, kad apsemtų silkes. Silkės sūdomos iš pradžių dvi paras, o vėliau paliekama penkioms paroms, jas maišant kas 12 valandų. Receptūros pateikiamos 17 ir 18 lentelėje.

Naudojami brandikliai proceso metu:

- **Robin PH RP1.** Sudėtis: rūgštingumą reguliuojančios medžiagos E330, E296, E575, valgomoji druska. Dozavimas: 0,3 – 0,5 % nuo žaliavos kiekio. Rekomenduojama ištirpinti sūdymo tirpale. pH: 3 % tirpalo 2;
- **M-REIFER N.** Sudėtis: mononatrio gliutamatas E621, citrinų rūgštis E330, valgomoji druska, gliukozė.
- **Prieskonių mišinys DECOR 2.** Sudėtis: juodieji pipirai, mėtos, cinamonas, raudonėliai, imbierai, gvazdikėliai, lauro lapai, muskato riešutai. Sudėtyje nėra genetiškai modifikuotų

produktų. Dozavimas pagal skonį, rekomenduojama dėti į sūdymo tirpalus arba berti ant galutinio produkto. Skonis būdingas prieskoniams intensyvus, išvaizda rudai/žalsvai/rausvas mišinys.

17 lentelė. Sūryminių sūdymų sūdytos žuvies receptūra

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, kg	Kiekis brandintai 2 paras, kg	Kiekis brandintai 5 paras, kg
1.	Silkių filė su oda	100	3,0	3,31
2.	Druska smulki	9,0	0,27	0,2979
3.	Brandiklis M REIFER N	0,8	0,015	0,01655
4.	Robin PH RP1	0,35	0,0105	0,011585
5.	Decor 2 prieskonių mišinys	3,0	0,0105	0,011585
6.	Kalio sorbatas	0,095	0,00285	0,003145
7.	Natrio benzoatas	0,285	0,00855	0,009434
8.	Vanduo	86,82	2,6826	2,9598

18 lentelė. Mišrių sūdymų sūdytos žuvies receptūra

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, kg
1.	Silkių filė su oda	4,94
2.	Druska smulki	0,294
3.	Brandiklis M REIFER N	0,0245
4.	Robin PH RPI	0,0148
5.	Decor 2 prieskonių mišinys	0,0173

Sūdant mišrių būdu sekančią dieną buvo užpilta 60 % (t.y. 2,97 kg sūrymo ant 4,94 kg silkės) nuo žuvies masės 8 % (t.y. 0,238 kg) druskos tirpalas. Į pasvertą 2,97 kg vandenį įpylėme 0,238 kg druskos.

Baltymų nustatymas

Baltymų nustatymas atliekamas klasikiniu Kjeldalio metodu. Naudojami reagentai koncentruota sieros rūgštis, katalizatoriaus tabletė. Po distiliacijos medžiaga titruojama 0,01 N natrio hidroksidu. Susidariusio azoto kiekis paskaičiuojamas pagal formulę, o norėdami sužinoti baltymų kiekį, gautą skaičių dauginame iš koeficiento 6,25. Naudojama aparatūra mineralizacijos procesui „Behrotest InKjel M“ [Vokietija, „Behr Labor-Technik“] ir distiliacijos procesui „Behr S 4 Steam Distillation Unit for Kjeldahl Nitrogen“ [Vokietija, „Behr Labor-Technik“].

Druskos kiekio nustatymas

Druskos kiekio nustatymas atliekamas paruošiant gaminio ekstraktą ir titruojant AgNO_3 tirpalu. Naudojami reagentai distiliuotas vanduo, 10 % K_2CrO_4 tirpalas ir 0,1 N AgNO_3 tirpalas. Druskos kiekis procentais apskaičiuojamas pagal formulę. Naudojama aparatūra: kūginė kolba, matavimo cilindras ir titravimui skirta biuretė.

Mineralinių medžiagų nustatymas

Nustatant mineralinių medžiagų kiekį, organinės medžiagos sudeginamos 500 – 600 °C temperatūroje iki CO_2 , H_2O , NH_3 ir kitų lakiųjų junginių, o mineralinės pasilieka druskų ir oksidų pavidale. Produktas išdžiovinamas ir tiglyje apanglinamas ant degiklio liepsnos traukos spintoje. Po to pernešamas į mufelinę krosnį [Lietuva, „SNOL“]. Deginama kol produktas pavirs šviesios spalvos pelenais. Mineralinių medžiagų kiekis tiriamajame bandinyje apskaičiuojamas pagal gautų pelenų masę procentais tiriamajame bandinyje. Naudojama aparatūra: tiglis, analitinės svarstyklės ir mufelinė krosnis [Lietuva, „SNOL“].

Drėgmės kiekio nustatymas

Drėgmės kiekis priklauso nuo produkto rūšies, gamybos technologijos ir laikymo sąlygų. Atliekame džiovinimo metodą, kuriame stebime bandinio masės sumažėjimą. Analizę baigiame tada, kai pasiekiami pastovi tiriamo produkto masė t.y. kai paskutinių dviejų svėrimų rezultatai skiriasi ne daugiau kaip $\pm 0,002$ g. Drėgmės kiekis produkte apskaičiuojamas pagal bandinio masės sumažėjimą ir išreiškiamas procentais nuo produkto masės. Naudojama aparatūra: analitinės svarstyklės, biuksas ir termostatas „ECOCELL“ [Vokietija, „BMT MMM – Group“].

Lipidų kiekio nustatymas

Lipidų kiekis nustatytas Soksleto metodu, kuris paremtas daugkartine lipidų ekstrakcija tirpikliu iš išdžiovintos medžiagos. Tiriami išdžiovinta medžiaga iš biukso be nuostolių pernešama ant filtro popieriaus. Suvyniojama į paketėlį, perrišama siūlu ir bandinys pažymimas grafitiniu pieštuku. Paruoštas paketėlis pasveriamas analitinėmis svarstyklėmis ir įmetamas į Soksleto aparatą. Po to išimamas, paliekamas traukos spintoje, kad nugaruotų tirpiklis ir išdžiovinamas iki pastovios masės. Lipidų kiekis apskaičiuojamas pagal tai, kiek po ekstrakcijos sumažėjo paketėlio su tiriamu bandiniu masė.

Naudojama aparatūra: analitinės svarstyklės, Soksleto aparatas [Vokietija, „Behr Labor-Technik“], biuksas su išdžiovinta medžiaga ir filtro popierius.

4.3 Rezultatai ir jų aptarimas

Brandintos silkės kokybė priklauso nuo žaliavos cheminės sudėties. Geriausia sūdymui naudoti silkę, kurios riebumas ne mažesnis kaip 12 ir ne didesnis, kaip 16 % riebumas. Kaip matyti iš gautų rezultatų (19 lentelė) tyrimams naudotos silkės riebumas buvo 13,39 %. Žinoma, kad cheminė žuvų sudėtis gali skirtis priklausomai nuo pagavimo laiko, žuvies būklės ir kitų faktorių. Tyrimų metu nustatytas baltymų kiekis (16,14 %) ir drėgmės kiekis (70,24 %) atitinka literatūroje nurodytus kiekius [24], pagal literatūrą silkių cheminė sudėtis nustatyta, kai žuvis pagauta liepos mėnesį. Remiantis gautais silkės cheminiais tyrimais, galime teigti, kad silkė tinkama sūdymui ir brandinimui. Žalios silkės cheminė sudėtis pateikiama 19 lentelėje.

19 lentelė. Žaliavos cheminė sudėtis

Pavadinimas	Po dviejų parų
Baltymai	16,14 ± 0,16 %
Druskos kiekis	0,71 ± 0,15 %
Mineralinių medžiagų kiekis	1,3 ± 0,35 %
Drėgmės kiekis	70,24 ± 0,17 %
Lipidų kiekis	13,39 ± 0,17 %

Baltymų kiekio įvertinimas

Sūryminiu ir mišriu būdu sūdomos silkės pastebimas baltymų kiekio sumažėjimas. Didesni tirpių druskos tirpaluose baltymų nuostoliai matomi mišriu būdu sūdytoje silkėje. Baltymų kiekio sumažėjimą lemia baltyme esančio azoto kiekio sumažėjimas arba kitose literatūrose minimas baltymo denatūravimas [22]. Baltymo denatūravimo priežastis naudojami receptūros komponentai, svarbiausias iš jų druska [23]. Rezultatai ir jų nuokrypiai išreikšti procentais nuo bandinio masės, pateikiami 20 lentelėje.

20 lentelė. Baltymų kiekio rezultatai

Pavadinimas	Po dviejų parų	Po penkių parų
Sūryminiu būdu sūdyta silkė	13,63 ± 0,10 %	12,30 ± 0,30 %
Mišriu būdu sūdyta silkė	13,02 ± 0,66 %	11,55 ± 0,77 %

Druskos kiekio įvertinimas

Druskos ir mineralinių medžiagų kiekio padidėjimas, nusako audinių gebėjimą difunduoti druską į audinius. Druskos įsisavinimą sąlygoja aplinkos temperatūra brendimo metu, sūdymo būdas [24]. Matoma, kad audiniai didesnę druskos kiekį pasisavina silkę sūdant mišriu sūdymo būdu. Dėl to, kad iš pradžių druska su kitais komponentais buvo suberti, o kitą dieną papildomai užpilamas naujas 60 % (t.y. 2,97 kg) nuo žuvies masės (4,94 kg) 8 % druskos tirpalas, o tai sąlygoja didesnę druskos įsisavinimą audiniuose. Silkės brendimo laikotarpis įtakoja ir didesnę druskos įsisavinimą kaip pastebime iš rezultatų penkių parų brandinta silkė 0,7 karto turi daugiau druskos, negu dvi paras brandinta silkė. Rezultatai ir jų nuokrypiai išreikšti procentais nuo bandinio masės, pateikiami 21 lentelėje.

21 lentelė. Druskos kiekio rezultatai

Pavadinimas	Po dviejų parų	Po penkių parų
Sūryminiu būdu sūdyta silkė	$4,18 \pm 0,09 \%$	$5,75 \pm 0,03 \%$
Mišriu būdu sūdyta silkė	$4,97 \pm 0,16 \%$	$7,09 \pm 0,06 \%$

Mineralinių medžiagų kiekio įvertinimas

Mineralinių medžiagų kiekio nustatymas parodė, kad silkei bręstant mineralinių medžiagų kiekis didėja. Tai priklauso nuo druskos kiekio silkėje, kadangi druskoje esantys Na^+ ir Cl^- jonai priskiriami mineralinėms medžiagoms [21]. Rezultatai ir jų nuokrypiai išreikšti procentais nuo bandinio masės, pateikiami 22 lentelėje.

22 lentelė. Mineralinių medžiagų kiekio rezultatai

Pavadinimas	Po dviejų parų	Po penkių parų
Sūryminiu būdu sūdyta silkė	$5,05 \pm 0,01 \%$	$6,83 \pm 0,04 \%$
Mišriu būdu sūdyta silkė	$5,88 \pm 0,48 \%$	$7,45 \pm 0,42 \%$

Drėgmės kiekio produkte įvertinimas

Drėgmės kiekis produkte priklauso nuo brendimo trukmės. Naudojami komponentai silkės sūdymo metu mažina drėgmės kiekį audiniuose. Vienas iš svarbiausių procesų vykstančių audiniuose – vandens aktyvumo (a_w) mažėjimas brendimo metu. Žuvies sūdytas sumažina vandens aktyvumą apytiksliai iki 0,95 – 0,80 [25]. Iš pateiktų duomenų (23 lentelė) matyti, kad didžiausias drėgmės nuostolis patiriamas

silkę sūdant mišriu būdu. Drėgmės kiekis po 5 parų sūdant mišriu būdu sumažėjo 7,02 %, o sūryminių – 5,42 %.

23 lentelė. Drėgmės kiekio rezultatai

Pavadinimas	Po dviejų parų	Po penkių parų
Sūryminių būdu sūdyta silkė	65,47 ± 0,18 %	64,82 ± 0,23 %
Mišriu būdu sūdyta silkė	64,42 ± 0,55 %	63,22 ± 0,47 %

Lipidų kiekio įvertinimas

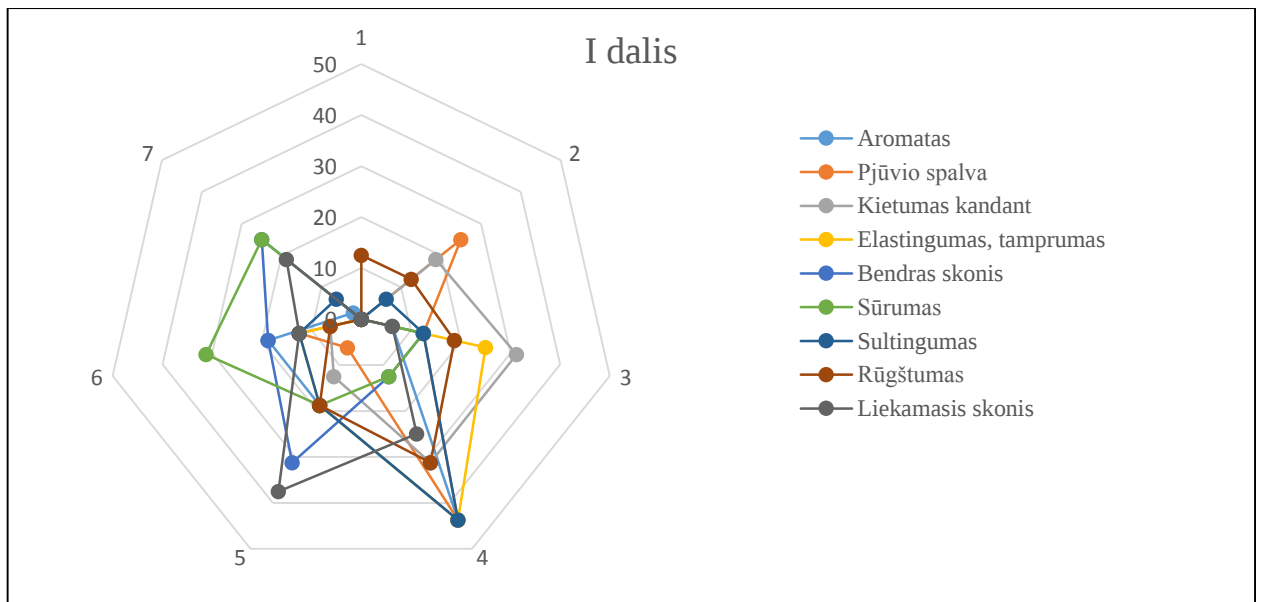
Riebalų kiekis silkėje po dviejų brandinimo parų lyginant su žalia silke sumažėjo nedaug. Tai lemia, kad riebalai netirpsta mineralinių druskų vandens mišinyje. Riebalai negali pereiti per ląsteles, nes tuo metu vyksta difuzija t.y. druskų patekimas į audinius. Sūdymo metu riebalų netekimas priklauso nuo riebalų pasiskirstymo audiniuose, proceso temperatūros. Šilto sūdymo metu riebalų sumažėja daugiau, negu šalto sūdymo metu [26]. Riebalų padidėjimas brendimo metu rodo, kad sūdymo metu žuvyje, jos audiniuose kaupiasi azotinių medžiagų ir lipidų įeinančių į žuvies mėsos sudėtį skilimo produktai. Lipidų hidrolizės metu kaupiasi laisvųjų riebalų rūgščių. Kuo riebesnė žuvis, tuo geriau vyksta žuvies brendimas [27]. Rezultatai ir jų nuokrypiai išreikšti procentais nuo bandinio masės, pateikiami 24 lentelėje.

24 lentelė. Lipidų kiekio rezultatai

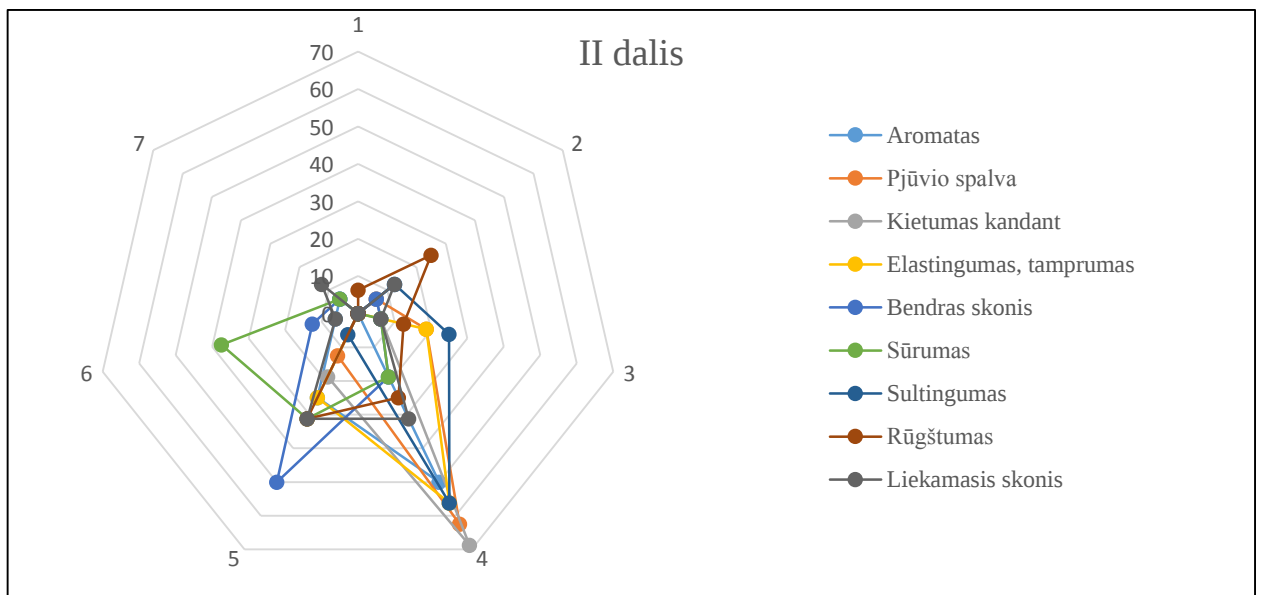
Pavadinimas	Po dviejų parų	Po penkių parų
Sūryminių būdu sūdyta silkė	15,51 ± 0,11 %	15,81 ± 0,02 %
Mišriu būdu sūdyta silkė	11,39 ± 1,24 %	12,76 ± 0,77 %

Juslinio tyrimo įvertinimas

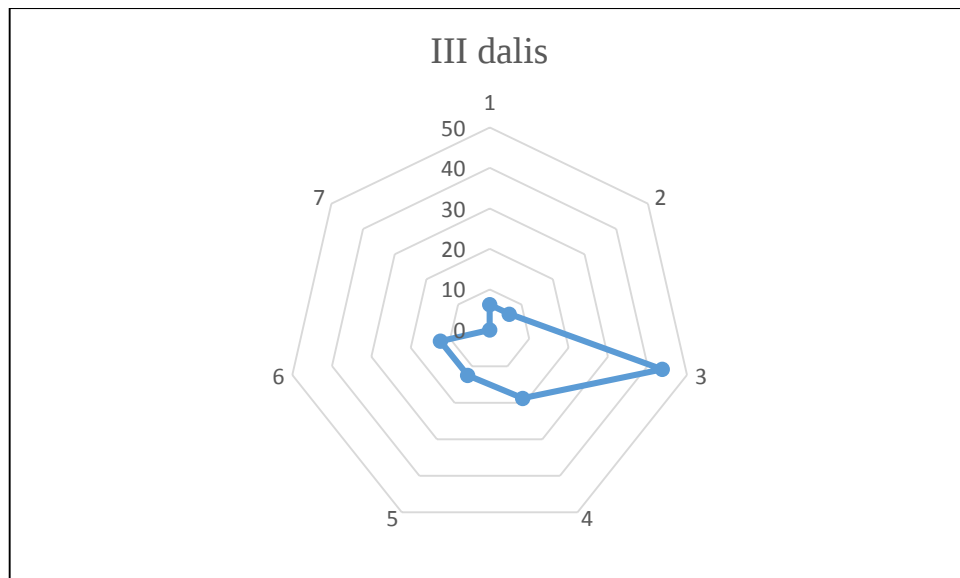
Pirmoje dalyje nustatomas produkto juslinių savybių intensyvumas, vertinama pagal kategorijų skalę nuo 1 iki 7. Antroje dalyje pateikiamas produkto juslinių savybių priimtumas, taipogi vertinama balų skalėje nuo 1 iki 7, o trečiojoje dalyje nustatomas bendras pateikto produkto priimtumas, kur juslinio vertinimo dalyvis gali įvertinti ar produktas jam kaip vartotojui yra priimtinas. Mišriu būdu sūdomos silkės juslinio įvertinimo, rezultatai pateikiami 1, 2 ir 3 paveikslėlyje.



1 pav. Juslinių savybių intensyvumas

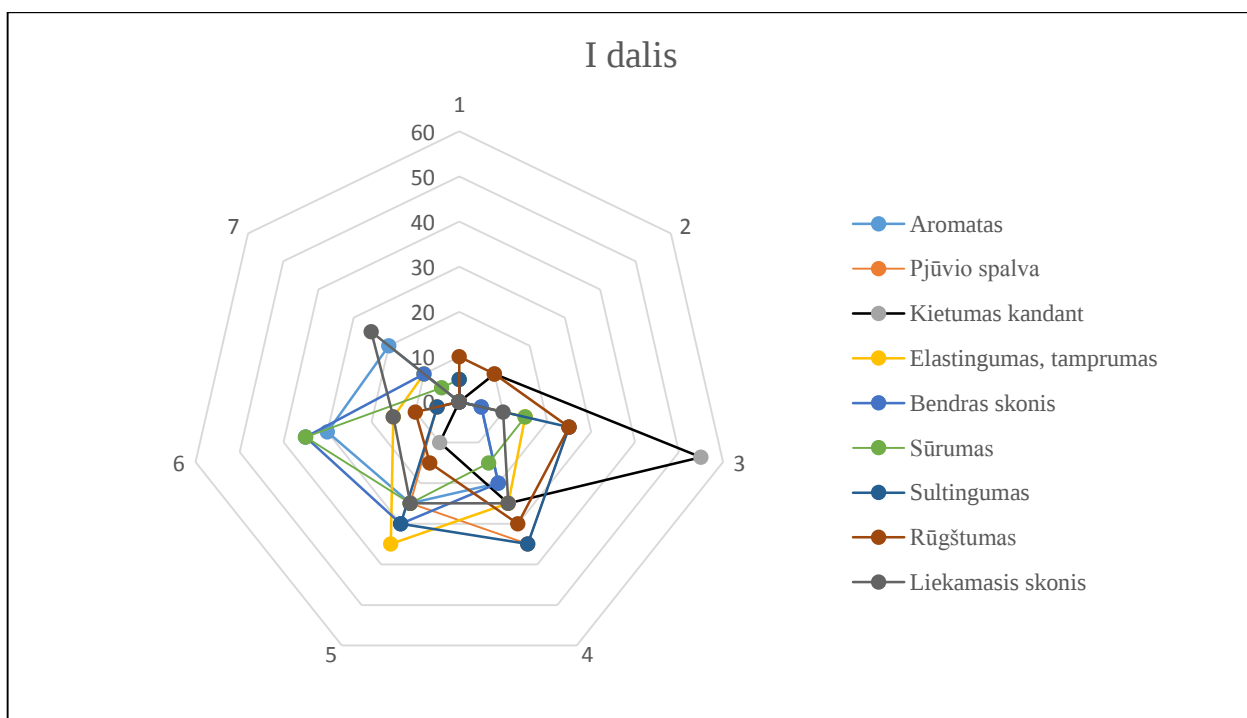


2 pav. Juslinių savybių priimtumas

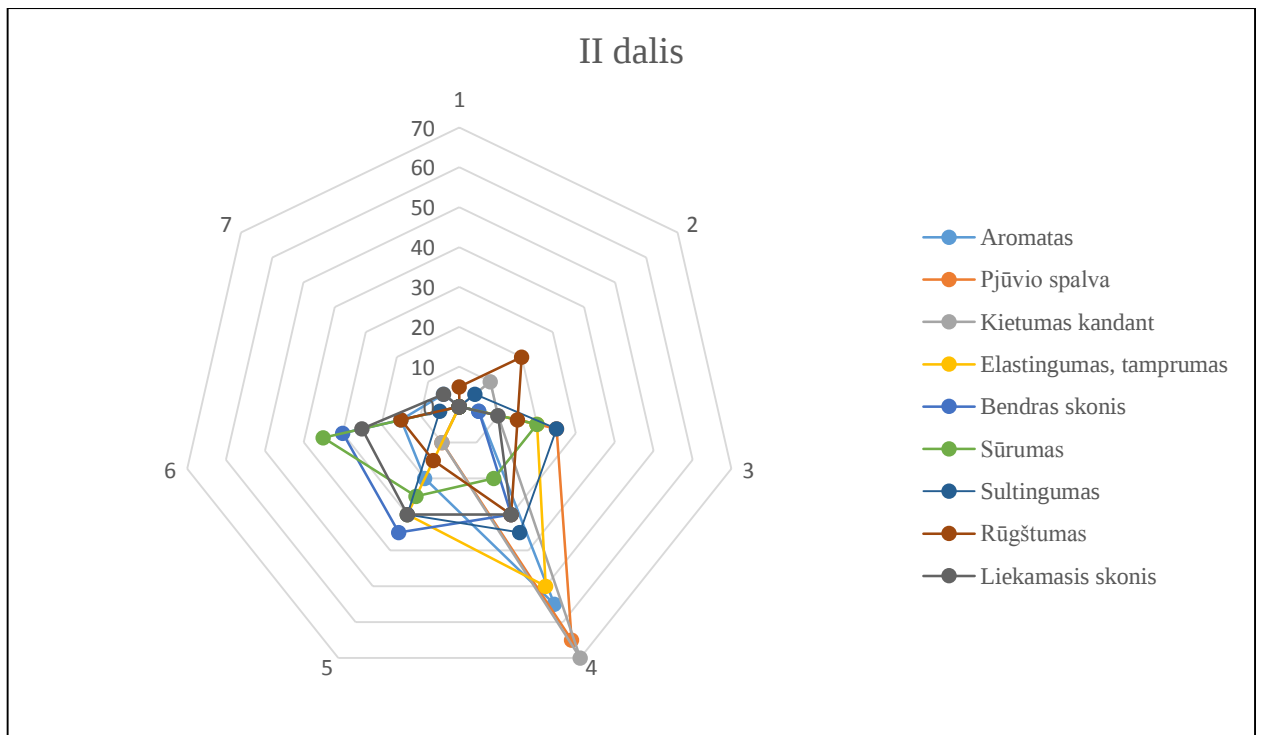


3 pav. Bendras pateikto produkto priimtinumasis

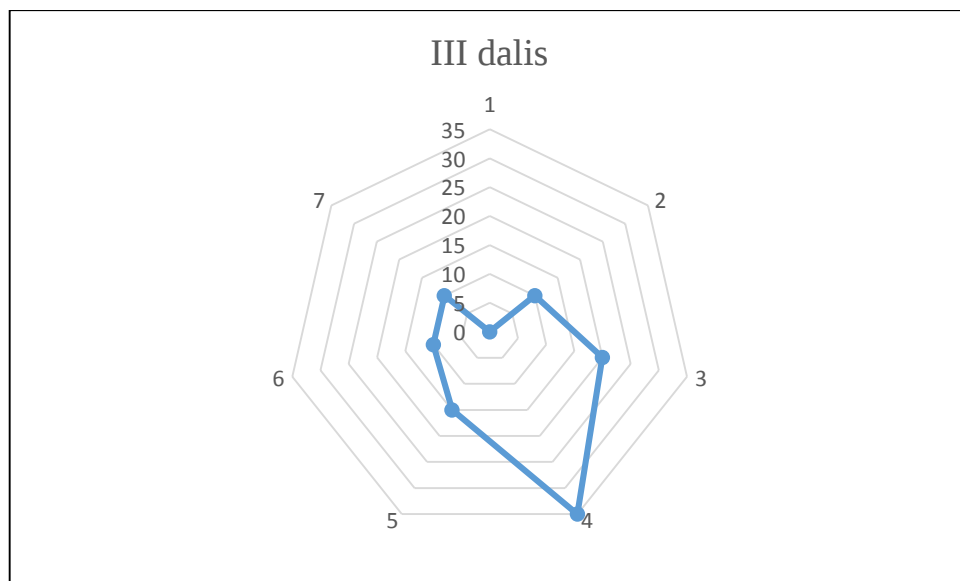
Sūryminiū būdu sūdytos silkės juslinio įvertinimo rezultatai pateikiami 4, 5 ir 6 paveikslėlyje.



4 pav. Juslinių savybių intensyvumas



5 pav. Juslinių savybių priimtinumas



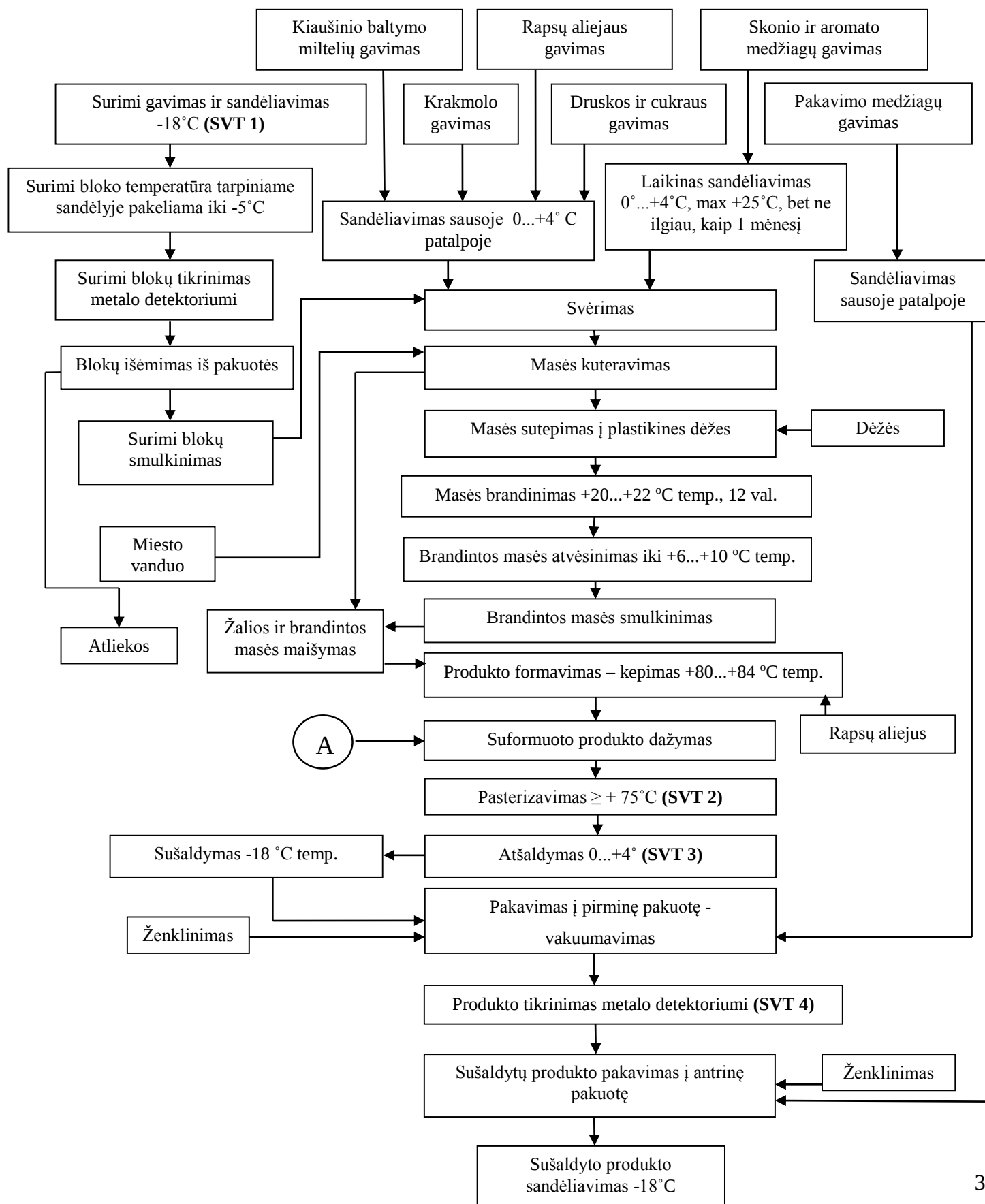
6 pav. Bendras pateikto produkto priimtumas

4.4 Išvados

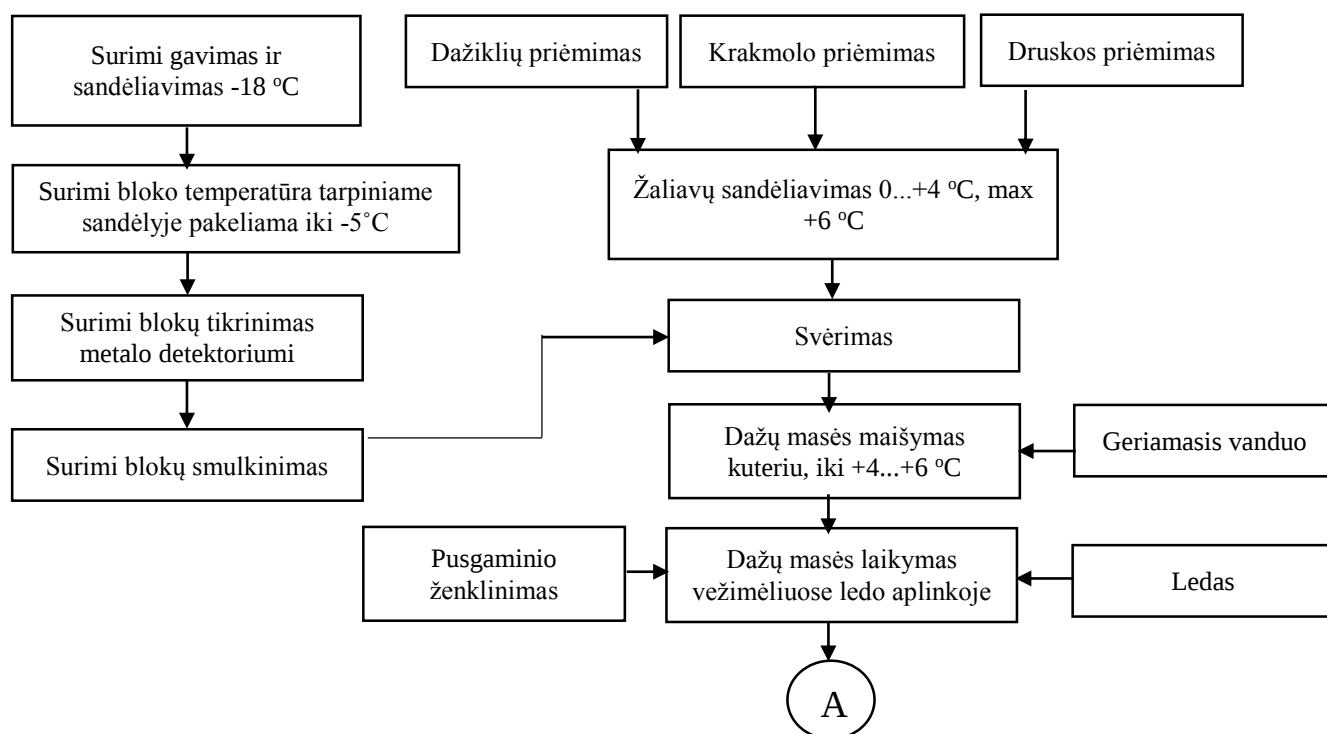
- 1) Tyrimų metu nustatyta, kad silkių cheminei sudėčiai turėjo įtakos skirtingi sūdymo būdai ir trukmė. Sūdant silkes mišriuojų ir sūryminiu būdu sūdymo metu po 5 parų sumažėjo baltymų, atitinkamai 3,84 ir 4,59 procentais ir drėgmės kiekis, atitinkamai 4,52 ir 7,02 procentais. Tačiau po 5 parų sūdymo padidėjo druskos, mineralinių medžiagų ir lipidų kiekiai, atitinkamai sūdant mišriuojų būdu – 7,09; 7,45; 12,76 ir sūryminiu – 5,75; 6,83; 15,81.
- 2) Juslinių tyrimų metu nustatyta, kad mišriu būdu sūdyta silkė yra mažiau priimtina vartotojui, nei silkė sūdyta sūryminiu būdu. Vertinant bendrą sūryminio sūdymo silkės priimtinumą, vertintojai daugiausiai skyrė 4 balus, tai yra produktas įvertintas vidutiniškai, o mišriuojų būdu sūdytai sikei vertintojai daugiausiai skyrė 3 balus.

5. PRODUKTO TECHNOLOGINIS PROCESAS

Šaldytų formuotų krevečių ir omarų uodegėlių gamybos srautų diagrama



Dažų masės paruošimo srautų diagrama



Šaldytų formuotų krevečių ir omarų uodegėlių gamybos aprašymas

Gamybos procesas sudarytas iš tokių etapų:

1. **Žaliavų priėmimas.** Visos žaliavos priimamos iš sandėlio (1) tik su partijos numeriais. Visų žaliavų kiekiai užsakomi pagal poreikius, kad per dideli kiekiai nesikauptų cechuose ar sandėliuose. Surimi sandėliuojamas pagal poreikį sandėliuose, kurių temperatūra ne aukštesnė, kaip $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Birios medžiagos laikomos $0...+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje, dėl galimo žaliavos mikrobiologinio užterštumo. Skoninių medžiagų ir dažų laikoma tik po vieną įpakavimą kiekvienos rūšies, siekiant apsaugoti žaliavas nuo užteršimo pašalinėmis medžiagomis, bei tam tikrais mikroorganizmais. Visos žaliavos sandėliuose, laikantis tvarkos yra laikomos ant palečių, palengvinant transportavimą iš sandėlio į gamybos cechus. Kilus įtarimui dėl žaliavos kokybės, atliekamas atsekamumas, laboratoriniai tyrimai.
2. **Surimi blokų tikrinimas metalo detektoriumi.** Keltuvu (2) iš sandėlio (1) atsivežama surimi žaliava ir tikrinama metalo detektoriumi (3), dėl gamyboje naudojamų metalo įrengimų ir galimų metalo dalelių priemaišų. Patikrinus žaliavą toliau vežame prie smulkinimo mašinos.
3. **Surimi blokų smulkinimas.** Siekiant pagerinti kuteravimo procesą surimi vidinių sluoksnių temperatūra tarpiniame sandėlyje pakeliama iki $-10...-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ir smulkiname smulkinimo mašinoje

- (4). Prieš smulkinimą surimi blokai yra išpakuojami iš polietileninės pakuotės. Susmulkintas surimi sukraunamas į vežimėlius (5) ir transportuojamas žaliavų svėrimui.
4. **Žaliavų svėrimas.** Žaliavos sveriamos svarstyklėmis (6) užrašant svėrimo lape partijos numerį ir kiekį. Sveriamą pagal pateiktas receptūras: brandinimui skirtos masės; žalios masės.
5. **Masės kuteravimas.** Masė kuteruojama vakuuminiuose kuteriuose (7), tai inovatyvus sprendimas, išsiskiriantis nuo kitų, kad gali turėti ir šaldymo ir virimo funkcijas, naudojant kaip šaldymo agentą – azotą. Naudojant šiuos kuterius galima kontroliuoti masės temperatūrą ir gauti geresnę masės konsistenciją, kuterio funkciname prietaiso skydelyje užsiprogramuojame norimą masės temperatūrą, kuri bus palaikoma viso kuteravimo metu. Susmulkintas surimi beriamas kartu su kiaušinio baltymo milteliais. Surimi labai gerai iškuteruojamas. Pradžioje kuteruojama iki 0 °C temperatūros, kol nebesimato ledo kristalų. Tikslus druskos kiekis beriamas tik pasiekus 0 °C temperatūrą, tai labai svarbu, nes jei nebūsime pasiekę 0 °C temperatūros galime pažeisti surimi baltymų funkcinę savybę, galimi masės pokyčiai tokie kaip grublėtumas, nevienalytiškumas, tada masė bus netinkama gamybai. Druska taipogi labai svarbi masės rišlumui, tirpdo baltymus esančius surimyje, kuo didesnis druskos kiekis, tuo daugiau baltymų ištirpsta ir gaunamas geresnis masės rišlumas. Su druska masė kuteruojama iki +2...+5 °C. Vėliau pilamas aliejus, beriamas cukrus, skoninės medžiagos. Pačioje pabaigoje pilamas vanduo sumaišytas su krakmolu. Krakmolas sumaišomas su vandeniu atskiroje maišyklėje todėl, kad nesugertų vandens reikalingo tirpti surimi baltymams. Jei masė ruošiamą brandinimui, tai supylus krakmolo ir vandens mišinį kuteruojama iki +8...+10 °C temperatūros, o jei masė bus skirta maišymui, tai kuteruojama iki +6...+8 °C temperatūros. Tokie stebėjimai atliekami dėl to, kad po kuteravimo masė būtų blizgi, vienalytė. Toliau masė sukraunama dozavimo vonią.
6. **Masės sutepimas į plastikines dėžes.** Iš dozavimo vonios (8) siurblio (9) pagalba išpilstoma masė į brandinimui skirtas plastikines dėžes (10). Masės storis dėžėse – 3 – 3,5 cm, svoris – 10 kg. Sveriamą kiekviena dėžė, leidžiama maksimali paklaida – 200 g. Būtina išlaikyti parametrus, todėl, kad pagal tai yra parenkami brandinimo režimai, jei masė bus storesnė, tai tikėtina, kad ji bus ne pilnai subrandinta. Pripildytos dėžės sudedamos ant rėmų (11). Kadangi rėmai bus gaminami ne standartiniai, tai vienas rėmas bus 9 aukštų, viename aukšte telpa po 4 dėžes, vadinasi į vieną rėmą telpa 36 dėžės, pagal mūsų gaminamą kiekį mums reikės 17 rėmų (11).
7. **Brandinimas.** Masės brandinimas atliekamas klimato kameroje (12), kur palaikoma reikiama temperatūra, oro srautas. Brandinimo kameroje palaikoma +20...22 °C temperatūrą. Labai svarbu išlaikyti tarpus nuo sienų ir tarp rėmų 10 – 15 cm, kad būtų geresnė oro cirkuliacija. Masės brandinimas kartu su atvėsiniu užtrunka 18 val. Masės brandinimo metu susiformuoja pagrindinės produkto skoninės savybės, denatūruoja surimi baltymai, tada masė tampa standi, elastinga, o tai įtakoja gatavo produkto tekstūrą. Masė brandinama 12 valandų, kol vidinė

temperatūra pasiekia ne mažesnę kaip +18 °C temperatūrą. Jei vidinė masės temperatūra pasiekia +18 °C anksčiau, masę reikia palaikyti dar 2 valandas ir virti (pasterizuoti). Prieš virimą patikrinama subrandinta masė ar ji pilnai subrendusi ir ar nepradėjo rūgti, tai galime pastebėti iš pasikeitusios bloko struktūros, ji tampa minkšta, neelastinga. Masė pasterizuojama 95 °C temperatūros kameroje 80 minučių, iki vidinė bloko temperatūra pasieks 85 °C. Šiuo procesu užtikriname produkto mikrobiologinę saugą, nes pasterizavimo metu yra sunaikinamos vegetatyvinės ląstelės, sustabdomas sporų dauginimasis.

- 8. Atšaldymas.** Po virimo (pasterizavimo) masė privalo būti atšaldoma, tai atliekame tuose pačiuose brandinimo kameroje. Atšaldoma iki +6...10 °C temperatūros ~0 °C aplinkoje. Būtina pasiekti tokią temperatūrą, norint užkirsti kelią gedimą sukeliančių mikroorganizmų dauginimuisi. Kad užtikrinti produkto kokybę, kas viena valandą registruojamos patalpos ir masės temperatūros.
- 9. Brandintos masės tarkavimas.** Masė supjaustoma 7 – 8 cm pločio juostelėmis ir smulkinama smulkinimo aparate (13) kiek įmanoma storesniais šiaudeliais 1,5 – 2 : 1,5 – 2 mm storio. Gaunama reikiamos struktūros brandinta surimi masė.
- 10. Brandintos ir žalios masės maišymas.** Brandinta ir žalia masė maišoma maišyklėse (14) santykiu 1:1. Toks masių santykis užtikrina produkto reikiamos konsistencijos gavimą. Būtina atkreipti dėmesį į brandintos masės struktūrą. Brandinta masė privalo būti kieta, elastinga. Jei kyla abejonių atliekami laboratoriniai tyrimai, bei masės jusliniai tyrimai. Jei masė per minkšta, neelastinga, tai jos naudoti gamyboje negalime. Jei tarkuota brandinta masė yra ne drožlių pavidalo, tikėtina, kad gatavo produkto struktūra neturės reikiamos konsistencijos ir neatitiks nustatytų kokybės reikalavimų. Sumaišyta masė iškraunama į vežimėlius ir transportuojama į formavimo mašiną.
- 11. Produkto formavimas – kepimas.** Produktas formuojamas formavimo – kepimo mašinose (15). Kuriuose masė siurblio (27) pagalba tiekama į purkštukus ir išpurškiama į formas. Įpurškiamos masės kiekis nustatomas pagal produkto svorį. Kad masė nepriliptų prie formų, jų vidus išpurškiamas minimaliu rapsų aliejaus kiekiu. Masė purškiama taip, kad būtų pilnai užpildyta forma. Tešlos perteklius nuvalomas. Šiame etape produktas ne tik išformuojamas, bet ir išverdamas – iškepamas. Formos kaitinamos ir palaiko užsiduotą temperatūrą +80...84 °C, temperatūra produkto viduje po formavimo +64...68 °C. Skirtingomis formomis formuojami tokie produktai: didelės krevetės – 24 g; omarų uodegėlės – 86 g. Kadangi krevetės bus dažomas automatiškai, tai po kepimo juostiniu transporteriu (16) transportuojamas į dažymo mašiną, o omarų uodegėlės dažomos rankiniu būdu, tai transportuojamos juostiniu transporteriu į dėžes.
- 12. Dažų kuteravimas.** Produktams (krevetėms, omarams) dažyti naudojamas karminas (E120) ir paprika (E 160c). Dažų masės paruošimas atliekamas: iš pradžių svarstyklėmis (6) pasveriami

tikslūs žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekiai, dažų kuteryje iki 0 °C temperatūros gerai iškuteruojamas surimi, beriamą druska kuteruojama iki vienalytės masės, pilamas krakmolos, pilami dažai, vanduo ir masė kuteruojama iki +4...+6 °C temperatūros. Dažų masė supilama į vežimėlius (5), vežimėliai laikomi ledų aplinkoje, kad temperatūra nepakiltų aukščiau +6 °C temperatūros.

13. Dažymas. Krevetės dažomos dažymo mašinoje (17), su purkštukais. Dažomas paviršius dryželiais suteikiant produktui krevečių imitaciją. Omarų uodegėlės dažomos rankiniu būdu su teptuku.

14. Produkto pasterizavimas. Po dažymo produktas sudedamas į plastikines dėžes vienu sluoksniu ir pasterizuojamas tuneliniame pasterizatoriuje – atvėsintuve (18). Nustačius tinkamas pasterizacijos sąlygas ir tinkamai pasterizavus produktą t.y. kad temperatūra pasiektų +82 °C, nebus aptinkami patogeniniai mikroorganizmai, tačiau galimas nedidelis kiekis vegetatyvinių ląstelių ir karščiui atsparių bakterijų sporų [Žiūrėti skyriuje „Nagrinėjamo produkto charakteristika, produkto mikrobiologiniai rodikliai“]. Tinkamai atliktas etapas produktą apsaugo nuo *C. botulinum* augimo ir toksinų išskyrimo. Produktas padedamas ant transporterio ir praleidžiamas pro +90...92 °C garus. Transporterio greitis sušaldytiems produktams nustatomas taip, kad vidinė produkto temperatūra pasiektų +82 °C.

15. Produkto atvėsinimas ir sušaldymas. Produktas atvėsinamas tuose pačiuose pasterizatoriuose – atvėsintuvuose. Labai svarbus mikrobiologiniu požiūriu etapas, tai pasterizuoto produkto atvėsinimas. Iš pradžių pasterizuotas produktas atvėsinamas, kol vidaus temperatūra pasiekia +20 °C, taip slopindami gedimą sukeliančių bakterijų augimą (*Bacillus* ir *Clostridium*). Toliau produktas atšaldomas iki 0...+4 °C temperatūros. Po atšaldymo seka produkto sušaldymas srovinėje – orinėje šaldyklėje (19) iki -18 °C temperatūros.

16. Produkto pakavimas. Sušaldytas produktas pakuojamas į polipropileninius maišelius (20), krevetes po 1 kg, omarus po 255 g. Pakuojama rankiniu būdu, pakeliai užlydomi vakuumavimo – užlydymo mašinoje (21) ir toliau juostiniu transporteriu (22) transportuojama pro metalo detektorių (23) į fasavimo stalą, kur produktas bus pakuojamas į antrinę pakuotę.

17. Metalų detektorius. Kadangi gamyboje naudojami įrengimai turintys smulkių detalių, siekiant užtikrinti produkto saugą, visi produktai perleidžiami per metalo detektorių.

18. Pakavimas į dėžes. Supakuotas produktas, pakuojamas į antrinę pakuotę (kartoninę dėžę) (24). Dėžės ruošiamos pakuotės sandėlyje, užklijuojant ant jų etiketę su nurodymais kokioje temperatūroje produktas laikomas, produkto pavadinimu, pagaminimo data bei partijos numeriu. Kadangi pakuojame sušaldytą produktą, tai temperatūra produkto viduje po pakavimo turi būti -18 °C. Toliau supakuotos dėžės nukreipiamos į palečių formavimą.

- 19. Paletės formavimas.** Kad palengvinti produkto transportavimą į sandėlį ir krovimą į mašiną formuojamos paletės. Paletė formuojama -18 °C temperatūroje. Supakuotos 3 – 4 dėžės iš karto turi patekti palečių formavimui. Ant paletės turi būti pateikiama reikiama informacija. Naudojant keltuvus (2) paletės transportuojamos į sandėliavimo patalpas (25).
- 20. Sandėliavimas.** Sandėliuojama patalpoje (25) -18 °C temperatūroje, būtina laikytis nustatytos temperatūros, kad produktas neatsileistų ir nesusidarytu ledo kristalai, kurie gali pažeisti produkto struktūrą. Parą prieš išvežant ir pakrovimo metu turi būti tikrinamos temperatūros paletėse.

6. TECHNOLOGINIO PROCESO KOKYBĖS IR SAUGOS KONTROLĖ

Technologinio proceso kokybę nusako svarbių valdymo taškų nustatymas, jų kontrolė ir gebėjimas ištaisyti atliktas klaidas. Be svarbių valdymo taškų svarbu įvertinti kiekvieno technologinio proceso galimas rizikas, kurios pakenktų produkto kokybę. Produkto kokybę apsprendžia ir technologinių įrengimų plovimas ir dezinfekavimas. Jei prastai atliekamas plovimas galime produktą užkrėsti cheminėmis medžiagomis, tada produktas bus netinkamas vartoti. Šiuo atveju korekcinės priemonės nebus taikomos. Technologinio proceso saugos ir kokybės kontrolė ir juos reglamentuojantys įstatymai pateikiami 25 lentelėje.

25 lentelė. Technologinio proceso saugos ir kokybės kontrolė

Technologinis procesas	Kontroliuojamas rodiklis	Reglamentuojantys dokumentai
1	2	3
1. Žaliavų priėmimas	Patogeniniai mikroorganizmai: <i>L.monocytogenes</i> ; Cheminės medžiagos;	HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“; Komisijos Reglamentas (EB) Nr. 1881/2006; HN 54:2008 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“;
2. Žaliavų sandėliavimas	Temperatūrinis režimas;	Lietuvos sveikatos apsaugos ministro įsakymas 1998 m. lapkričio 27 d. Nr. 695. Dėl greitai gendančių maisto produktų laikymo taisyklių tvirtinimo.
3. Žaliavų svėrimas	Svėrimo įrangos švarumas; Maisto priedų naudojimas;	Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos; Komisijos Reglamentas (ES) Nr. 1129/2001;
4. Žaliavų smulkinimas	Temperatūrinių režimų laikymasis; Įrangos švarumas;	HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“; Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos.
5. Masės dėjimas į plastikines dėžes	Cheminių medžiagų likučių patekimas iš taros;	HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai.
6. Brandinimas	Temperatūros ir laiko režimai; Aplinkos temperatūros tikrinimas;	Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos.
7. Brandintos masės atvėsšinimas	Temperatūros ir laiko režimai;	HN 15:2005 „Maisto higiena“.
8. Brandintos masės smulkinimas	Smulkinimo laipsnis;	Įmonės išleisti dokumentai.
9. Šviežios ir brandintos masės sumaišymas	Sumaišymo santykio parinkimas;	Įmonės išleisti dokumentai.
10. Produkto formavimas	Nustatytų formų temperatūros palaikymas; Tinkamai dozuoti masę;	HN 15:2005 „Maisto higiena“ Įmonės išleisti dokumentai.

1	2	3
11. Produkto dažymas	Maisto pramonėje leidžiamų dažiklių naudojimas; Dažų masės spalvos intensyvumas;	Komisijos Reglamentas (ES) Nr. 1129/2011 dėl maisto priedų. Įmonės išleisti dokumentai.
12. Pasterizavimas	Temperatūrinis režimas;	Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (EB) Nr. 853/2004 dėl maisto produktų higienos.
13. Produkto atvėsėjimas	Vidinės temperatūros sumažinimas.	HN 15:2005 „Maisto higiena“.
14. Produkto sušaldymas	Vidinės temperatūros sumažinimas.	HN 15:2005 „Maisto higiena“.
15. Produkto pakavimas	Pakavimo medžiagų kontrolė.	HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai.
16. Produkto laikymas	Optimalių laikymo sąlygų parinkimas.	Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas 1998 m. lapkričio 27 d. Nr. 695 dėl greitai gendančių maisto produktų laikymo taisyklių tvirtinimo.

Kontroliuojamų rodiklių analizė pateikiama 26 lentelėje.

26 lentelė. Kontroliuojamų rodiklių analize, svarbūs valdymo taškai

Proceso žingsnis SVT	Kontroliuojamas rizikos veiksnys	Prevencinė priemonė	Kritinės ribos	Stebėjimo dažnis	Koregavimo veiksmai	Atsakomybė	Įrašų laikymo vieta
Surimi priėmimas ir sandėliavimas. (SVT 1)	Surimi atitirpimas ir patogeninių m/o dauginimasis dėl netinkamų laikymo sąlygų;	Tinkamos sandėliavimo temperatūros parinkimas;	Temperatūra surimi viduje turi būti ne aukštesnė kaip -18° C;	Sandėlio temperatūra yra tikrinama kas 3 valandas;	Surimi panaudojimo gamyboje sulaikymas, nuokrypio priežasties išsiaiškinimas ir pašalinimas;	Atsakingas pamainos viršininkas arba jo įgaliotas asmuo;	RVASVT įrašų žurnalas;
Atšaldyto produkto pasterizavimas (SVT 2)	Patogeninių mikroorganizmų išlikimas dėl netinkamai atlikto pasterizavimo proceso;	Tinkamo pasterizacijos temperatūros ir trukmės režimo palaikymas;	Temperatūra produkto viduje ≥+88 °C;	Temperatūra produkto viduje tikrinama kas 1 valandą 3 pakuotėse pasirinktinai;	Produkcijos sulaikymas ir papildomas terminis apdorojimas; nuokrypio priežasties išsiaiškinimas ir pašalinimas; nuokrypio rimtumo įvertinimas; papildomas produkto ištyrimas;	Atsakingas pamainos viršininkas arba jo įgaliotas asmuo, taip pat pamainos kontrolierius;	RVASVT įrašų žurnalas;
Atšaldymas (SVT 3)	Nepakankamai atšaldžius gali susidaryti palankios sąlygos patogeninių m/o vystymuisi;	Atšaldymas iki gamybos instrukcijoje numatytos temperatūros;	Produkto vidaus temperatūra proceso pabaigoje turi būti iki +4 °C, bei ne daugiau kaip +6 °C;	Temperatūra produkto viduje tikrinama kas 3 valandas 3 pakuotės pasirinktinai;	Produkcijos sulaikymas, atvėsimo temperatūros sumažinimas, produktas su aukšta temperatūra įvežamas į minusinę kamerą užfiksuojant tikslų išvežimo laiką, nuolat tikrinama produkto temperatūra, pasiekus reikiama temperatūrą produktas yra pakuojamas;	Atsakingas pamainos viršininkas arba jo įgaliotas asmuo, taip pat pamainos kontrolierius;	RVASVT įrašų žurnalas;
Produkto tikrinimas metalo detektoriumi (SVT 4)	Įvairios pašalinės metalo dalelės;	Produkto tikrinimas metalo detektoriumi;	4,5 mm nerūdijantis 2,5 mm geležies 4,0 mm ne geležis	Metalo detektorius tikrinamas kas 2 valandas;	Metalo detektoriaus taisymas. Produkcijos sulaikymas, pakartotinas produkcijos patikrinimas metalo detektoriumi, rastų metalo dalelių ištyrimas;	Atsakingas kokybės kontrolės vadybininkas;	RVASVT įrašų žurnalas;

6.1 Bendrieji valymo, plovimo – dezinfekavimo principai. Naudojamos medžiagos

RVASVT požūriu plovimas ir dezinfekavimas yra valdymo taškas, kadangi nuo jo atlikimo kokybės priklauso mikrobiologiniai saugos parametrai – gali įvykti saugaus produkto užkrėtimas nuo netinkamai paruoštų paviršių, talpų, darbuotojų.

Nekokybiškai atliktas plovimas ir dezinfekavimas gali užteršti žaliavas, įvairios kilmės mikroorganizmais (tiesioginis ar kryžminis užkrėtimo kelias).

Šiame etape svarbu darbuotojų asmeninė higiena, darbo rūbai, fizikiniai, cheminiai rizikos faktoriai (t.y. nepašalinti likučiai, nepakankamai gerai išplautos talpos ir t.t.).

Kad plovimas ir dezinfekavimas būtų efektyvus būtina teisingai naudoti plovimo priemones:

1. Nustatyti jų paskirtį;
2. Nustatyti koncentracijų ribas;
3. Paruošti darbinę tirpalų temperatūrą;
4. Kontakto su paviršiumi laiką;
5. Naudojimo pobūdį.

Plovimo ir dezinfekavimo procedūras būtina kontroliuoti. Galime atlikti vizualinę / fizinę, cheminę, mikrobiologinę kontrolę. Nors vizualios kontrolės vertinimas pozityvus, tačiau naudingas.

Naudojamos plovimo – dezinfekavimo medžiagos, kurios veikia žemos (~10 °C) temperatūros vandenyje (peracto rūgšties pagrindu), išsprendžia priklausomybę nuo karšto vandens dingimo problemą. Visos atliktos operacijos registruojamos atitinkamuose formose ir atliekamas kontrolinis dezinfekavimo efektyvumo patikrinimas. Galutinė dezinfekavimo laboratorinė – mikrobiologinė kontrolė duoda informacijos apie atlikimo kokybę.

Naudojami kontrolės būdai:

1. ATP higienos monitoringo kontrolė užterštumui nustatyti, kurių rezultatais galima vadovautis po 3 min.;
2. Cheminių medžiagų likučių po plovimo kontrolė su 1 % fenoltaleino tirpalu;
 - Naudojami plovimo metodai:
 1. Plovimas pamerkiant inventorių ar smulkias įrenginių dalis;
 2. Plovimas rankomis, naudojant šveitimo, trynimo ar grandymo priemones;
 3. Plovimas/dezinfekavimas aukšto spaudimo aparatais;
 4. Mašininis taros plovimas;
 5. Plovimas žemo slėgio stotelėmis.
 - Visas plovimo procesas priklauso nuo keturių pagrindinių dalių:
 1. Ekspozicijos laiko;

2. Mechaninio poveikio;
3. Plovimo/dezinfekavimo tirpalo koncentracijos;
4. Plovimo/dezinfekavimo tirpalo temperatūros.
 - Cheminių dezinfekavimo medžiagų veikimui įtaką daro šie veiksniai:
 1. Medžiagų aktyvumo sumažėjimas dėl nešvarios būklės;
 2. Paruošto tirpalo temperatūra;
 3. Medžiagos išlaikymo ant paviršiaus trukmė;
 4. Naudojimo tirpalo koncentracija;
 5. Naudojamos medžiagos stabilumas.

Cheminių dezinfekavimo medžiagų veiksmingumą sumažina esantys nešvarumai ir kiti teršalai. Ten kur smarkiai užteršta dezinfekavimo medžiagos neveiks. Todėl dezinfekavimo medžiagas reikia naudoti po valymo arba turi būti kombinuojamos su plovimu. Remiantis Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu 1998 m. gruodžio 24 d. Nr. 776, dėl privalomo profilaktinio aplinkos nukenksminimo tvirtinimo, dezinfekavimo procesas yra privalomas.

Kuo aukštesnė temperatūra tuo efektyvesnis dezinfekavimas. Remiantis gamintojo nurodymais nustatyta, kad šarminiai dezo tirpalai ruošiami 40 – 45 °C temperatūros, rūgštiniai 20 – 40 °C temperatūros.

Cheminio tirpalo koncentracija lemia jo panaudojimo veiksmingumą, ji parenkama, kad tikėtų tam tikram tikslui pasiekti tam tikroje vietoje. Tirpalus būtina ruošti tiksliai pagal gamintojo nustatytą rekomendaciją.

Visi naudojami tirpalai švieži, laikomi tik švariose induose. Dezinfekavimo medžiagų aktyvumas gali sumažėti, jei jo bus maišomos su plovimo medžiagomis ar kitomis dezo medžiagomis. Dezo medžiagų aktyvumas tikrinamas, ypač kai jos yra atskiestos, paruoštos naudoti ar stovi tam tikrą laiką tarpą.

7. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ SKAIČIAVIMAS

Gaminamo produkto receptūros ir išeigos

Formuotiems surimi produktams gaminti naudosime žalia ir brandintą masę. Ši masė maišoma santykiu 1:1 t.y. kiek dėsimė žalios masės, tiek dėsimė ir brandintos masės. Dažų masės naudosime 2 %, taigi masės turėsime 98 %, o dažų masės bus 2 %. Gaminamų produktų receptūra ir išeiga pateikiama 27 lentelėje.

27 lentelė. Krevečių ir omarų uodegėlių iš surimi receptūra ir išeiga

Eil. Nr.	Pavadinimas	Brandinta masė kg/100kg	Žalia masė kg/100 kg	Spalvos masė kg /100 kg
1.	Surimi (mėlynasis merlangas)	51,52	51,52	40,00
2.	Kviečių krakmolos	8,48	8,48	16,00
3.	Kiaušinio baltymo milteliai	1,52	1,52	
4.	Druska	1,52	1,52	1,40
5.	Cukrus	1,30	1,30	
6.	Omarų arba krevėčių skonis	1,21	1,21	
7.	Mononatrio glutamatas	0,52	0,52	
8.	Rapsų aliejus	1,21	1,21	
9.	Vanduo	32,73	32,73	42,00
10.	Dažiklis (paprika arba karminas)			0,60
11.	Išeiga	97 %		

Užduotis:

Suprojektuoti 1,5 t/val. našumo 24 gramų ir 86 gramų svorio formuotų krevėčių ir omarų skonio produktų gamybos technologiją.

Skaičiavimai

Kadangi reikia suprojektuoti 1,5 t/val. našumo gamybos technologiją pasirenkam, kad 900 kg/val gaminsime sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėles iš surimi, kadangi pamaina trunka 8 val., per pamainą gaunasi 7200 kg omarų ir 600 kg – sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevėčių skonio iš surimi krevetes, per pamainą gaunasi 4800 kg krevėčių. Gamybos išeiga yra 97 %, vadinasi likę 3 % bus masės nuostoliai, netinkamos formos, struktūros produktai, kurių realizuoti negalima ir priskiriame brokui.

Reikiami kiekiai žaliavų apskaičiuojami pagal receptūroje nurodytus kiekius.

Bendrai masės reikalingos produktui pagaminti apskaičiuojame pagal 1 formulę:

$$A = \frac{B}{z} * 100, kg \quad (1)$$

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

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

z – paruošto produkto išeiga nuo žaliavos masės %.

$$A = \frac{7200}{97} * 100 = 7422,7 kg$$

Kadangi dažų masė sudaro 2 % nuo šios masės, apskaičiuojame pagal 2 formulę:

$$Z_z = \frac{A}{100} * k, kg \quad (2)$$

Z_z – dažų masės kiekis reikalingas produktui pagaminti, kg per pamainą

A - bendras pagrindinės masės kiekis reikalingas produktui pagaminti, kg per pamainą

k – koeficientas, įvertinus dažų masės kiekį gatavame produkte %

$$Z_z = \frac{7422,7}{100} * 2 = 148,5 kg$$

Bendros masės kiekis lygus iš pagrindinės žaliavos kiekio atėmus dažų masės kiekį:

$$7422,7 - 148,5 = 7274,2 kg$$

Formuotas surimi produktas sudarytas iš žalios masės ir brandintos masės, brandintos masės kiekis apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

$$Z_z = \frac{7274,2}{100} * 50 = 3637,1 kg$$

Analogiškai apskaičiuojame žalios masės kiekį.

Reikalingos žalios masės, brandintos masės ir dažų masės kiekiai pateikiami 28 lentelėje.

28 lentelė. Reikalingos žalios masės, brandintos masės ir dažų masės kiekiai

Produktas	Žaliavos kiekis, kg	Brandintos masės gaminamas kiekis, kg	Žalios masės gaminamas kiekis, kg	Dažų masė gaminamas kiekis, kg
Sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėlės iš surimio	7422,7	3637,1	3637,1	148,5
Sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevetės iš surimio	4948,5	2424,8	2424,8	99,0

Omarų uodegėlėms iš surimi gaminti naudojami priedai apskaičiuojami pagal 3 formulę:

$$C = \frac{A * p}{100} kg \quad (3)$$

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

A - bendras pagrindinės masės kiekis reikalingas produktui pagaminti, kg/pam

p - priedų sąnaudų norma kg/100 kg pagrindinės žaliavos per pamainą, kg

$$C_{Surimi} = \frac{7274,2 * 51,52}{100} = 3747,7 \text{ kg}$$

$$C_{krakmolas} = \frac{7274,2 * 8,48}{100} = 616,9 \text{ kg}$$

$$C_{druska} = \frac{7274,2 * 1,52}{100} = 110,6 \text{ kg}$$

$$C_{vanduo} = \frac{7274,2 * 32,73}{100} = 2380,8 \text{ kg}$$

$$C_{kaiuš b.m.} = \frac{7274,2 * 1,52}{100} = 110,6 \text{ kg}$$

$$C_{cukrus} = \frac{7274,2 * 1,3}{100} = 94,6 \text{ kg}$$

$$C_{omar arba krev skonis} = \frac{7274,2 * 1,21}{100} = 88,0 \text{ kg}$$

$$C_{aliejus} = \frac{7274,2 * 1,21}{100} = 88,0 \text{ kg}$$

$$C_{MSG} = \frac{7274,2 * 0,52}{100} = 37,8 \text{ kg}$$

Analogiškai apskaičiuojami priedų kiekiai žaliai masei bei dažų masei. Taipogi apskaičiuojame ir krevečių iš surimi gamybai reikalingų priedų kiekiai. Skaičiavimų rezultatai pateikiami 29 lentelėje.

29 lentelė. Visų produktų priedų, prieskonių kiekių suminė lentelė

Produkcija	7200 kg sušaldytas raudonos spalvos omarų uodegėles iš surimi			4800 kg sušaldytas paprikos spalvos didelės krevečių skonio krevetes iš surimi		
Žaliavos	Brandinta ir žalia masė	Spalvos masė	Iš viso	Brandinta ir žalia masė	Spalvos masė	Iš viso
Surimi	3747,7	59,4	3807,1	2498,5	39,6	2538,1
Kviečių krakmolas	616,9	23,8	640,7	411,2	15,8	427,0
Kiaušinio baltymo milteliai	110,6	-	110,6	73,7	-	73,7
Druska	110,6	2,1	112,7	73,7	1,4	75,1
Cukrus	94,6	-	94,6	63,0	-	63,0
Omarų / krevečių skonis	88,0	-	88,0	58,7	-	58,7
Mononatrio glutamatas	37,8	-	37,8	25,2	-	25,2
Rapsų aliejus	88,0		88,0	58,7	-	58,7
Vanduo	2380,8	62,4	2443,2	1587,2	41,58	1628,8
Paprikos dažiklis	-	-	-	-	0,6	0,6
Karmino dažiklis	-	0,9	0,9	-	-	

Pakavimo medžiagų skaičiavimas:

Sušaldytų omarų uodegėlių iš surimio vieno vieneto svoris 86 gramai, pakuojami po 3 vienetus į polipropilinius maišelius, maišelio svoris 255 ± 3 gramai, į antrinę pakuotę pakuosime (kartoninę dėžę) po 10 kg. Kadangi mums reikia pagaminti 7200 kg, vadinasi:

$$\frac{7200}{0,086} = 83721 \text{ vnt omarų}$$

Maišelių reikės:

$$\frac{83721}{3} = 27907 \text{ vnt maišelių}$$

Kartoninių dėžių reikės:

$$\frac{10}{0,255} = 40 \text{ vnt maišelių dėžėje}$$

$$\frac{27907}{40} = 698 \text{ vnt dėžių}$$

Ant vienos paletės galime sudėti 500 kg produkto, vadinasi ant vienos paletės bus sutalpinta 50 dėžių, iš viso palečių reikės:

$$\frac{698}{50} = 14 \text{ palečių}$$

Etikečių, informacinių lapų skaičiavimai:

Ant kiekvienos produkto pakuotės klijuojamos etiketės su reikiama informacija. Kadangi mes turime 27907 vnt. maišelių vadinasi mums reikės 27907 vnt. etikečių. Dėžių turime 698 vnt., mums reikės 698 vnt. etikečių. Ant palečių dedame informacinį lapą su produkto pavadinimu, užsakymo numeriu ir transportavimo numeriu, kadangi turime 14 paletes informacinių lapų mums reikės 14.

Analogiškai pakuotę, dėžes, paletes ir etiketes apskaičiuojame ir kitam produktui, rezultatai pateikiami 30 lentelėje.

30 lentelė. Bendras pakavimo medžiagų ir etikečių kiekis reikalingas supakuoti produktą

Pavadinimas	Sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėlės iš surimio	Sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevetės iš surimio
Maišelių kiekis, vnt.	27907	4762
Kartoninių dėžių kiekis, vnt.	698	476
Palečių kiekis, vnt.	14	10
Etikečių kiekis ant maišelio, vnt.	27907	4762
Etikečių kiekis ant dėžių, vnt.	698	476
Informacinių lapų kiekis ant palečių, vnt.	14	10

8. TECHNOLOGINIŲ ĮRENGIMŲ IR ĮRANGOS PARINKIMAS, SKAIČIAVIMAS, JŲ DARBO GRAFIKAS

8.1 Įrangos parinkimas ir skaičiavimas

Žaliavų transportavimui iš mašinos į sandėlį iš sandėlio į cechą, naudojame keltuvus, keltuvai yra su integruotomis svarstyklėmis, taip tikrinsime surimi svorį. Keltuvą pasirinkome Toyota įmonės, modelis SRE 160. Techniniai duomenys: maksimali kėlimo galia – 1600 kg, maksimalus kėlimo aukštis – 6,3 m, maksimali baterijos talpa – 600 Ah, maksimalus važiavimo greitis – 9,4 km/h. Žaliavos pakrovimas į sandėlį ir iš sandėlio į -5 °C temperatūros patalpą 1000 kg užtrunka 7 minutes, o 12371,2 kg pakrauti užtruks $\tau_{keltuvo} = 86,6 \text{ min.} = 1,44 \text{ val.}$

Įrengimo panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k = \frac{\tau_{ireng}}{\tau_{pam}} \quad (1)$$

τ_{ireng} – įrenginio darbo laikas, val.;

τ_{pam} – pamainos trukmė, val.

$$k_{keltuvai} = \frac{1,44}{8} = 0,18$$

Naudojami gamyboje surimi blokai tikrinami metalo detektoriumi. Pasirinkome *Cassel METAL SHARK® BD* įmonės metalo detektorių. Techniniai duomenys: detektoriaus angos plotis – 50-1000 mm, detektoriaus angos aukštis – 50-500 mm, elektros tiekimas – 85-264 V / 50-60 Hz, galia – 100 V, aplinkos temperatūra -10...+50 °C, produkto temperatūra -20...+80 °C, juostos judėjimo greitis – 90 m/min. Metalo detektorius yra tikrinamas, per pamainą patikrinti detektorių užtrunka 5 min. arba 0,08 val. 20 (1 surimi blokas sveria 10 kg) surimi blokų patikrinti užtrunka 5 minutes, vadinasi receptūroms reikalingo 6345,2 kg surimi blokų patikrinimas užtruks $\tau_{detektorius} = 158,63 \text{ min.} = 2,64 \text{ val.}$ Iš viso metalo detektorius dirbs: $\tau_{detektorius} = 2,64 + 0,08 = 2,72 \text{ val.}$

Įrengimo panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{detektorius} = \frac{2,72}{8} = 0,34$$

Surimio transportavimui naudojami vežimėliai, išmatavimai 68x68x50, talpa 300 l (250 kg). Vežimėlių skaičius apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

$$n_{ireng} = \frac{M_z}{V_{ireng}}, vnt \quad (2)$$

M_z – žaliavų kiekis, kuris pakraunamas į vežimėlį, kg

V_{ireng} – vežimėlio talpa, kg

$$n_{vežimelių} = \frac{6345,2}{250 * 0,8} = 31,7 \approx 32 \text{ vnt}$$

Surimi blokų transportavimui mums reikės 32 vnt. vežimelių.

Surimi blokų temperatūra vežimeliuose pakilusi iki -10...-5 °C, žaliava transportuojama prie smulkinimo mašinos. Smulkinimo mašina pasirenkame Vokietijos įmonės MAGURIT, modelis FROMAT 042 profi. Techniniai duomenys: svoris 800 kg, maksimali smulkinamo produkto temperatūra -20 °C, našumas 2000 kg/val. Įrenginio darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{ireng} = \frac{M_z}{Q_{ireng}}, h \quad (3)$$

M_z – žaliavų kiekis, kurį reikia susmulkinti, kg

Q_{ireng} – įrenginio darbo našumas, kg/val.

$$\tau_{smulkintuvas} = \frac{6345,2}{2000} = 3,17 \text{ h}$$

Įrenginys paruošiamas darbui, pakraunamas ir sutvarkomas iš viso per 20 min arba 0,33 val., vadinasi $\tau_{smulkintuvas} = 0,33 + 3,17 = 3,5 \text{ h}$.

Įrengimo panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{smulkintuvas} = \frac{3,5}{8} = 0,44$$

Surimi smulkinamas į vežimėlius, kadangi turime tokį patį žaliavos kiekį, vadinasi naudosime tuos pačius vežimėlius kur naudojome transportavimui iki smulkinimo mašinos. Vieną vežimėlį iškrausime ir į tą patį sukrausime susmulkintą žaliavą.

Žaliavų ir pagalbinių medžiagų svėrimas. Kadangi mūsų pagrindinę žaliavą – surimi pasvėrėme jau jį transportuodami į gamybinį cechą, pasirenkamos Skalevitos gamintojo platforminės svarstyklės, modelis DB-1. Techniniai duomenys: maksimali svėrimo riba – 150 kg., minimalus svoris – 400 g., padalos vertė – 50 g., platformos dydis – 380x510 mm., maitinimas iš 220 V kintamosios įtampos tinklo. Reikalingas vandens kiekis matuojamas vamzdžiuose įrengtais skaitliukais, kurie nustato tekančio vandens debitą. Per pamainą žaliavos reikia pasverti 8299,2 kg. Priimam, kad 150 kg pasverti užtruks 5 min., vadinasi $\tau_{svarstyklių} = 277 \text{ min.} = 4,61 \text{ val.}$ Pasirenkame 2 tokio tipo platformines svarstyklas, vadinasi žaliavą pasverti užtruks 2,31 val. Svarstyklių panaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal 1 formulę:

$$k_{svarstyklių} = \frac{4,61}{8} = 0,58$$

Krakmolui sumaišyti su vandeniu naudojamos maišyklės. Naudosime Vokietijos gamintojo RUHLE maišyklę, modelis Brine Mixer 800 l. Techniniai duomenys: aukštis – 1600 mm, ilgis – 1800 mm, plotis – 1160 mm, galia – 4,6 kW / 16 A / 50 Hz, mašinos svoris – 810 kg, našumas 600 l/val. Maišyklės našumas apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$Q_{i\text{reng}} = \frac{60}{\tau} * \alpha_{i\text{reng}} * V_{i\text{reng}} * \rho, \frac{kg}{h} \quad (4)$$

τ – vieno maišymo ciklo trukmė, min

$\alpha_{i\text{reng}}$ – įrenginio apkrovimo koeficientas (priimame, kad koeficientas 0,7)

$V_{i\text{reng}}$ – įrenginio tūris, l

ρ – mišinio tankis, kg/m³ (priimame, kad vandens ir krakmolo tankis yra 1 kg/m³)

$$Q_{maišyklė} = \frac{60}{5} * 0,7 * 600 * 1 = 5040 \frac{kg}{h}$$

Kiek per pamainą galime paruošti mišinio, apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = Q_{i\text{reng}} * \tau_{pam}, kg \quad (5)$$

$Q_{i\text{reng}}$ – maišyklės našumas, kg/h

τ_{pam} – pamainos trukmė, h

$$Q_{pam} = 5040 * 8 = 40320 kg$$

Reikalingas maišyklių kiekis apskaičiuojamas pagal 6 formulę:

$$n_{i\text{reng}} = \frac{M_z}{Q_{pam}}, vnt. \quad (6)$$

M_z – žaliavų kiekis, kurį reikia sumaišyti, kg

Q_{pam} – žaliavų kiekis, kurį galima sumaišyti per pamainą, kg.

$$n_{maišyklių} = \frac{5139,7}{40320}, = 0,13 \approx 1 vnt$$

Darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{maišyklių} = \frac{5139,7}{5040} = 1,0 h$$

Maišyklės pakrovimo ir iškrovimo skaičius apskaičiuojamas pagal 7 formulę:

$$N_{krov} = \frac{M_z}{V_{i\text{reng}} * \alpha_{i\text{reng}}}, kartų \quad (7)$$

M_z – mišinio kiekis, kurį reikia sumaišyti

$V_{i\text{reng}}$ – maišyklės talpa, l

$\alpha_{i\text{reng}}$ – įrenginio apkrovimo koeficientas (maišyklės 0,65)

$$N_{krov} = \frac{5139,7}{600 * 0,7} = 12,2 \approx 13 kartų$$

Kadangi žaliavas esame pasvėrę, tai į maišyklę pakrauti truks 3 min. Maišyklės pasiruošimas darbui ir susitvarkymas užtrunka 10 min arba 0,17 val. Iš viso pakrovimui užtruks: $3 \cdot 13 = 39$ min arba 0,65 val. Tai bendras maišyklės darbo laikas: $\tau_{maišyklės} = 0,17 + 0,65 + 1,0 = 1,82$ val.

Maišyklės panaudojimo koeficientas paskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{maišyklės} = \frac{1,82}{8} = 0,23$$

Paruoštos pasvertos žaliavos ir pagalbinės medžiagos toliau yra smulkinamos vakuuminame kuteryje. Pasirenkame naujos kartos Vokietijos įmonės SEYDELMANN vakuuminį kuterį, modelis K 756 AC-8, išsiskiria nuo kitų, kad galima įsigyti kartu su šaldymo, virimo funkcijomis, šaldymo agentas azotas. Techniniai duomenys: talpa – 750 ltr., vakuumo sistema, 6 peilių komplektas, trijų fazių variklis 2000 kW, integruota vandens dozavimo sistema. Per pamainą reikia paruošti 6061,9 kg žalios masės. Įrenginio našumas apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$Q_{kuterio} = \frac{60}{15} * 0,7 * 750 * 1 = 2100 \frac{kg}{h}$$

Kiek per pamainą galima paruošti žalios masės, apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 2100 * 8 = 16800 kg$$

Reikalingas kiekis apskaičiuojamas pagal 6 formulę:

$$n_{kuterio} = \frac{6061,9}{16800} = 0,36 \approx 1 vnt$$

Kuterio darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{kuterio} = \frac{6061,9}{2100} = 2,89 h$$

Pakrovimų, iškrovimų skaičius apskaičiuojamas, pagal 7 formulę:

$$N_{krov} = \frac{6061,9}{750 * 0,7} = 12 kartų$$

Pakrauti, iškrauti kuterį užtrunka 7 min., tai 12 kartų užtruks: $7 * 12 = 84 \text{ min.} = 1,4 \text{ val.}$ Kuterio paruošimas darbui ir susitvarkymas trunka 20 min arba 0,33 val. Bendras kuterio darbo laikas $\tau_{kuterio} = 1,4 + 0,33 + 2,89 = 4,62 \text{ val.}$ Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{kuterio} = \frac{4,62}{8} = 0,58$$

Dėl prastai išvalytos kuterio lėkštės gaunami 1 % nuostoliai.

Brandintos masės kuteravimui naudosime tokį patį kuterį. Brandinimui skirtos masės per pamainą reikia iškuteruoti 6061,9 kg. Skaičiavimai analogiški kaip buvo skaičiuota žaliai masei. Masės nuostoliai taipogi 1 %.

Brandinimui skirta masė iškraunama į dozavimo vonią kur siurblio pagalba masė bus išpilstyta į dėžes.

Naudosime nerūdijančio plieno sraigtinio tipo siurblį. Techniniai duomenys: temperatūra transportuojamos medžiagos iki 250 °C, našumas 2000 kg/val., įtampa 220 V, pakėlimo aukštis iki 160 m. Darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{siurblio} = \frac{6001,3}{2000} = 3,0 h$$

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{siurblio} = \frac{3,0}{8} = 0,38$$

Dozavimo vonią naudosime Korėjos įmonės „JOON WON ENGINEERING“ pagaminta naujos kartos dozavimo vonia. Tai inovatyvus sprendimas, kadangi dozavimo vonia bus su šaldymo apgaubu, kuris viso proceso metu palaikys reikiamą masės temperatūrą. Techniniai duomenys: talpa – 300 l, galingumas 1,1 kW, šaldymo agentas – azotas. Matmenys: 1460x1270x1340 mm., svoris 340 kg.

Dozavimo vonios našumą apskaičiuojame pagal 4 formulę:

$$Q_{doz.v.} = \frac{60}{10} * 0,7 * 300 * 1 = 1260 \frac{kg}{h}$$

Kiek per pamainą galima sudozuoti masės apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{doz.v.} = 1260 * 8 = 10080 \text{ kg}$$

Reikiamas dozavimo vonių kiekis apskaičiuojamas pagal 6 formulę:

$$n_{doz.v.} = \frac{6001,3}{10080} = 0,59 \approx 1 \text{ vnt.}$$

Dozavimo vonios darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{doz.v.} = \frac{6001,3}{1260} = 4,76 \text{ h}$$

Pakrovimų, dozavimo skaičius apskaičiuojamas pagal 7 formulę:

$$N_{doz.v.} = \frac{6001,3}{300 * 0,7} = 28,6 \approx 29 \text{ kartai}$$

Viena kartą pakrauti dozavimo vonią užtrunka 3 minutės, tai 29 kartai užtruks 87 minutes arba 1,45 val. Dozavimo vonios sutvarkymui skiriame 5 min arba 0,08 val. Bendras darbo laikas: $\tau_{doz.v.} = 1,45 + 0,08 + 4,76 = 6,29 \text{ val.}$

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{doz.v.} = \frac{6,29}{8} = 0,79$$

Supilti masę naudojamos 600x400x120 mm dėžės, nominali talpa 10 kg. Masės nuostoliai dėl dozavimo vonioje likusios masės 1 %. Dėžių kiekis apskaičiuojamas pagal 8 formulę:

$$N_{dėžių} = \frac{M_z}{M_d}, \text{ vnt} \quad (8)$$

M_z – brandinimui skirtos masės kiekis, kurį reikia sudozuoti į dėžes, kg

M_d – brandintos masės kiekis, vienoje dėžėje, kg.

$$N_{dėžių} = \frac{5941,29}{10} = 595 \text{ vnt}$$

Proceso stebėjimui dėžės yra sveriamos, vieną dėžę pasverti užtrunka 30 sekundžių. Tai 595 vnt. dėžių pasverti užtruks 297,5 min. arba 4,9 val. Sverimui naudojamos Skalvitos įmonės platforminės nerūdijančio plieno svarstyklės modelis A12SS. Techniniai duomenys: maksimalus svoris – 150 kg, minimalus svoris – 1 kg, padala – 50 g, matmenys – 400x500 mm, maitinimas iš įmontuoto

akumulatoriaus arba 220 V kintamos įtampos tinklo. Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{svarstyklių} = \frac{4,9}{8} = 0,61$$

Dėžės su brandinimui skirta mase, dedamos ant rėmų. Rėmus imame nestandartinius, išmatavimai 1250x850x2000, rėmas 9 aukštų, ant vieno aukšto tilps 4 dėžės. Tai iš viso viename rėme tilps 36 dėžės. Rėmų skaičius visoms dėžėms apskaičiuojamas pagal 9 formulę:

$$N_{rėmų} = \frac{G_{pam}}{G_{dėž}}, vnt \quad (9)$$

G_{pam} – dėžių kiekis, kurį reikia sudėti per pamainą, vnt.

$G_{dėž}$ – dėžių kiekis, kuris telpa viename rėme, vnt.

$$N_{rėmų} = \frac{595}{36} = 16,5 \approx 17 vnt$$

Vadinasi iš viso reikės 17 vnt. rėmų. Dėžės sukrovus į rėmus jos vežamos brandinimui į klimato kamerą. Kadangi brandinama apie 18 val., vadinasi brandintą masę naudosime paruoštą iš praeitos dienos.

Klimato kamerą pasirenkame Lietuvos gamintojo įmonės UAB „EFIS“. Techniniai duomenys: ilgis – 8000 mm., plotis – 7000 mm., bendras plotas – 196 m³, elektros sunaudojimas 24 kW, šalčio sunaudojimas – 16 kW, suspaustas oras – 27 l/h. Kadangi kamera bus gaminama pagal mūsų turimą rėmų kiekį t.y. 17, vadinasi ji bus viena. Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas, pagal 1 formulę:

$$k_{klim.k.} = \frac{18}{24} = 0,75$$

Brandintos masės blokai po brandinimo yra smulkinami. Smulkinimui atlikti naudojame taipogi naujos kartos Vokietijos gamintojo RUHLE smulkintuvą, modelis SR 2 Turbo, turintis lietimui jautrų ekraną, kuriame galima užsiprogramuoti visas atliekamas operacijas, pagal produkcijos rūšis, 10 sekundžių truksiantis daugkartinio tinklelio pakeitimas. Techniniai duomenys: matmenys – 1550x1000x1300 mm., svoris 850 kg., reikalingas energijos kiekis – 3,5 kW / 16 A, smulkinamo produkto temperatūra - -5...+80 °C, našumas 3000 kg/val.

Kiek per pamainą galima susmulkinti masės apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{smulk.} = 3000 * 8 = 24000 kg$$

Reikiamas smulkintuvų kiekis apskaičiuojamas pagal 6 formulę:

$$n_{smulk.} = \frac{5941,29}{24000} = 0,25 \approx 1 vnt.$$

Įrengimo darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{smulk.} = \frac{5941,29}{3000} = 1,98 h$$

Kadangi smulkinimo įrenginys yra kartu su keltuvu, todėl vieną kartą įrengimą pakrauti užtruks 2 min. arba 0,03 val. Įrengimą paruošti ir sutvarkyti užtrunka 8 min arba 0,13 val. Bendras smulkintuvo darbo laikas: $\tau_{\text{smulkintuvo}} = 0,03 + 0,13 + 1,98 = 2,14$ val. Panaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal 1 formulę:

$$k_{\text{smulkintuvo}} = \frac{2,14}{8} = 0,27$$

Masė smulkinama į vežimėlius 68x68x50, talpa 300 l (250 kg). Vežimėlių kiekį apskaičiuojame pagal 2 formulę:

$$n_{\text{vežimėlių}} = \frac{5941,29}{250 * 0,8} = 29,7 = 30 \text{ vnt.}$$

Sukrauta masė į vežimėlius būtina pasverti, nes maišymo metu su žalia mase būtina žinoti kokį kiekį dėti. Sveriamo Mingeda įmonės platforminėmis nerūdijančio plieno svarstyklėmis. Techniniai duomenys: išmatavimai – 800x800 mm., svėrimo ribos – 600 kg., padalos vertė – 200 g. Vieną vežimėlį pasverti užtrunka 30 s., arba 0,5 min., vadinasi iš viso vežimėlius pasverti užtruks: $\tau_{\text{svarstyklių}} = 0,5 * 24 = 12$ min. arba 0,2 val., panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{\text{svarstyklių}} = \frac{0,2}{8} = 0,03$$

Pasverta masė maišoma su žalia mase santykiu 1:1. Maišymui naudojame Vokietijos gamintojo Seydelmann maišyklę. Techniniai duomenys: talpa – 1300 ltr., dviejų maišymo velenų, dviejų pavarų variklis, kiekvienas variklis po 8 kW. Maišyklės našumas apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$Q_{\text{maišyklės}} = \frac{60}{10} * 0,7 * 1300 * 1 = 5460 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Kiek per pamainą gali masės sumaišyti apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{\text{maišyklės}} = 5460 * 8 = 43680 \text{ kg}$$

Maišyklių kiekį apskaičiuojame pagal 2 formulę:

$$n_{\text{maišyklių}} = \frac{11882,58}{43680} = 0,3 \approx 1 \text{ vnt}$$

Maišyklės darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{\text{maišyklės}} = \frac{11882,58}{5460} = 2,18 \text{ h}$$

Kiek kartų maišyklė bus iškrauta, pakrauta apskaičiuojame pagal 7 formulę:

$$N_{\text{krov}} = \frac{11882,58}{1300 * 0,7} = 13 \text{ kartų}$$

Maišyklę pakrauti, iškrauti maždaug užtrunkama apie 5 min., vadinasi iš viso mašina iškrauti, pakrauti užtruks 65 min. arba 1,08 val. Įrengimą paruošti darbui ir sutvarkyti po darbo užtruks 8 min arba 0,13 val. Bendras maišyklės darbo laikas: $\tau_{\text{maišyklės}} = 1,08 + 0,13 + 2,18 = 3,39$ val. panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{maišyklės} = \frac{3,39}{8} = 0,42$$

Iškrovimo metu galimi 0,5 % masės nuostoliai, mašina pritaikyta iškrauti masę iš karto į du vežimėlius, bendrai masei iškrauti reikės vežimėlių, apskaičiuojame pagal 2 formulę:

$$n_{vežimėlių} = \frac{11823,17}{250 * 0,8} = 59,1 \approx 60 \text{ vnt}$$

Vežimėliai transportuojami prie formavimo – kepimo mašinos. Masė iš vežimėlių į kepimo – formavimo mašiną tiekama siurbliu, pasirenkame nerūdijančio plieno sraigtinio tipo siurblį. Techniniai duomenys: temperatūra transportuojamos medžiagos iki 250 °C, našumas 2500 kg/val., įtampa 220 V. Siurblio darbo laikas bus analogiškas kaip kepimo – formavimo mašinos, kadangi jie dirbs kartu. Formavimo – kepimo mašiną pasirenkame Korėjos gamintojo „JOON WON ENGINEERING“. Techniniai duomenys: našumas – 2500 kg/val., garo padavimas – 300 kg/val., įpylimo greitis – 4 s., oro slėgis – 6...7 kg/cm., garo temperatūra – 90...95 °C, svoris – 5000 kg., juostos plotis 600 mm. Formavimo – kepimo mašinos darbo laikas apskaičiuojama pagal 3 formulę:

$$\tau_{form-kep.m} = \frac{11820,6}{2500} = 4,73 \text{ h}$$

Įrengimą paruošti darbui ir sutvarkyti užtrunka 20 min arba 0,33 val. Kadangi bus skirtingų formų produktas, formas pakeisti užtrunka 1,5 val. Bendras darbo laikas bus: $\tau_{form-kep.} = 4,73 + 0,33 + 1,5 = 6,56 \text{ val.}$ Kadangi kepimo – formavimo mašinos darbo laikas per ilgas, naudosime dvi mašinas atskirai kiekvienam produktui.

Kepimo – formavimo mašinos skirtos omarų uodegėlėms darbo laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{form-kep.m} = \frac{7092,3}{2500} = 2,84 \text{ h}$$

Įrengimą paruošti darbui ir sutvarkyti užtrunka 20 min arba 0,33 val. Bendras darbo laikas bus: $\tau_{form-kep.} = 2,84 + 0,33 = 3,17 \text{ val.}$

Mašinos panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{form-kep.m.} = \frac{3,17}{8} = 0,39$$

Analogiškai apskaičiuojame kitam produktui. Rezultatai pateikiami 31 lentelėje.

31 lentelė. Formavimo – kepimo mašinos darbo laikas ir panaudojimo koeficientas

Pavadinimas	Masės kiekis, kg	Mašinos darbo laikas, h	Mašinos panaudojimo koeficientas
Sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėlės iš surimio	7092,3	3,17	0,39
Sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevetės iš surimio	4728,3	2,22	0,28

Nuo formavimo – kepimo mašinos produktas transportuojamas į dažymo mašiną. Šie du įrengimai sujungti juostiniu transporteriu. Pasirenkame taipogi Lietuvos įmonės UAB „EFIS“ gaminamą juostinį transporterį. Techniniai duomenys: našumas – 1200 kg/val., galingumas – 2 kW, juostos greitis – 0,2 m/s.

Kiek produkto galime transportuoti paskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 1200 * 8 = 9600 \text{ kg}$$

Juostinio transporterio darbo laikas apskaičiuojamas pagal 10 formulę:

$$\tau_{ireng} = \frac{M_p}{Q_{ireng}}, h \quad (10)$$

M_p – transportuojamų pusgaminių kiekis, kg

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

$$\tau_{juost.t} = \frac{7092,3}{1200} = 5,91 \text{ h}$$

Panaudojimo koeficientas paskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{juost.t.} = \frac{5,91}{8} = 0,73$$

Analogiškai apskaičiuojamas darbo laikas ir panaudojimo koeficientas kitam produktui, rezultatai pateikiami 32 lentelėje.

32 lentelė. Apskaičiuoti juostinio transporterio parametrai

Pavadinimas	Produkto kiekis, kg	Juostinio transp. darbo laikas, h	Juostinio transp. panaudojimo koeficientas
Sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėlės iš surimio	7092,3	5,91	0,73
Sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevetės iš surimio	4728,3	3,94	0,49

Toliau juostiniu transporteriu krevetės transportuojama į dažymo mašiną, o omarų uodegėlės į rankinį dažymą. Ruošiama dažų masė. Pirmiausiai žaliavos yra sveriamos pasirenkamos Skalevitos gamintojo platforminės svarstyklės, modelis DB-1. Techniniai duomenys: maksimali svėrimo riba – 150 kg., minimalus svoris – 400 g., padalos vertė – 50 g., platformos dydis – 380x510 mm., maitinimas iš 220 V kintamosios įtampos tinklo. Vanduo taipogi kaip ir pagrindinei masei yra dozuojamas per skaitiklį matuojant debitą. Per pamainą žaliavos reikia pasverti 148,5 kg. Priimam, kad 150 kg pasverti užtruks 5 min., vadinasi $\tau_{svarstyklių} = 0,08 \text{ val.}$ Svarstyklių panaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal 1 formulę:

$$k_{svarstyklių} = \frac{0,08}{8} = 0,01$$

Pasverta žaliava kuteruojama, kadangi kiekis dažų masei nedidelis, naudosime atskirą kuterį. Kuterį pasirenkame taipogi Vokietijos įmonės SEYDELMANN, naujos kartos modelis K 124 H. Techniniai duomenys: tai vakuuminis kuteris turintis vandens dozavimo sistemą, 6 peilių rinkinį, 2 priešingus maišymo greičius, 2 atskirus dubens greičius, 120 ltr nerūdijančio plieno dubenį.

Našumas apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$Q_{kuterio} = \frac{60}{10} * 0,7 * 120 * 1 = 504 \frac{kg}{h}$$

Kiek per pamainą galime paruošti dažų masės paskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 504 * 8 = 4032 kg$$

Darbo laikas paskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\tau_{kuterio} = \frac{247,5}{504} = 0,49 h$$

Kadangi turime dvi spalvas pakrauti ir iškrauti kuterį užtruks 14 min. arba 0,23 val., paruošti ir jį sutvarkyti užtrunka 20 min arba 0,33 val. Tai kuterio bendras darbo laikas $\tau_{kuterio} = 0,23 + 0,33 + 0,49 = 1,05$ val.

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{kuterio} = \frac{1,05}{8} = 0,13$$

Kuteravimo metu galimi masės nuostoliai, dėl blogai išvalyto dubens, masės nuostoliai sudaro 0,5 %. Paruošta dažų masė sukraunama į plastikinius vežimėlius 68x68x50, talpa 300 l (250 kg). Kadangi turime dvi spalvas naudosime du vežimėlius.

Dažų masė laikoma lede, kad masės temperatūra nepakiltų. Pasirenkame Vokietijos gamintojo MAJA Ice Machines ledo generatorių modelis SVH 400. Techniniai duomenys: našumas – 400 kg/24h., vandens sunaudojimas – 0,4 m³/24h., elektros suvartojimas – 0,28 kW, svoris 85 kg, išmatavimai – 1185x512x525. Darbo laikas apskaičiuojamas pagal 11 formulę:

$$\tau_{ireng} = \frac{M_l * 24}{N_{l.g.}}, h \quad (11)$$

M_l – produktams gaminti reikalingas ledo kiekis, kg

$N_{l.g.}$ – ledo generatoriaus našumas, kg/24 h.

$$\tau_{ledo.gen.} = \frac{6 * 24}{400} = 0,36 h$$

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{ledo.gen.} = \frac{0,36}{8} = 0,05$$

Krevetes dažyti naudosime krevečių dažymo mašiną su purkštukais. Pasirenkame Korėjos įmonės „JOON WON ENGINEERING“ suprojektuotą dažymo mašiną. Techniniai duomenys: greitis 3...5

m/min., svoris 2000 kg, pompos velenų apsisukimai 28 rpm., našumas 20000 vnt/val., našumas apskaičiuojamas pagal 12 formulę:

$$Q_{ireng} = Q_{vnt} * m_{vnt}, \frac{kg}{h} \quad (12)$$

Q_{vnt} - dažymo mašinos našumas, vnt/h

M_{vnt} – vienos krevetės iš surimi svoris, kg.

$$Q_{dažymo m.} = 20000 * 0,024 = 480 \frac{kg}{h}$$

Kiek produkcijos galima nudažyti apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 480 * 8 = 3840 kg$$

Dažymo mašinos darbo trukmė paskaičiuojama pagal 10 formulę:

$$\tau_{dažymo m.} = \frac{4728,3}{480} = 9,85 h$$

Kadangi turime didelį produkto kiekį, o dažymo mašinos našesnės nėra, todėl pasirenkame dvi dažymo mašinas. Įrenginio darbo laikas:

$$\tau_{dažymo m.} = \frac{4728,3}{2 * 480} = 4,9 h$$

Įrengimą paruošti ir sutvarkyti užtrunka 10 min arba 0,17 val. Tai bendras dažymo mašinos darbo laikas bus: $\tau_{daž. maš.} = 0,17 + 4,9 = 5,07$ val. Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{dažymo m.} = \frac{5,07}{8} = 0,63$$

Omarų uodegėlės iš surimi 7092,3 kg dažomos rankiniu būdu priimam, kad 10 kg nudažo per 5 min. Dažymui reikės 10 žmonių, tai 10 žmonių per 5 min. nudažys 100 kg., iš viso produktą nudažys per: $\tau_{omar.} = 5,91$ val.

Bendras produkto kiekis:

- Sušaldytas, raudonos spalvos omarų uodegėlės iš surimio: $7092,3 + 147,8 = 7240,1$ kg.;
- Sušaldytas, paprikos spalvos didelės krevetės iš surimio: $4728,3 + 98,5 = 4826,8$ kg.

Bendras produkto kiekis, kurį reikės pasterizuoti – atvėsinti: 12066,9 kg.

Po dažymo produktas yra pasterizuojamas ir atvėsinamas. Šiam procesui atlikti naudojame Korėjos įmonės „JOON WON ENGINEERING“ pagamintą pasterizatorių – atvėsintuvą. Techniniai duomenys: našumas – 600 kg/val., garų temperatūra – 0...+95 °C, galingumas – 8 kW, konvejerio greitis – 0,4 – 1 m/min., juostos plotis – 1400 mm, išmatavimai – 5000x1600x2200 mm.

Našumas apskaičiuojamas pagal 5 formulę:

$$Q_{past.} = 600 * 8 = 4800 kg$$

Reikalingas kiekis pasterizatorių, apskaičiuojamas pagal 13 formulę:

$$n_{ireng} = \frac{M_{pr}}{Q_{pam}}, vnt \quad (13)$$

M_{pr} – produkto kiekis, kg

Q_{pam} – įrenginio našumas per pamainą, kg.

$$n_{pasterizatorius} = \frac{12066,9}{4800} = 2,5 \approx 3 \text{ vnt.}$$

Darbo laikas, apskaičiuojamas pagal 14 formulę:

$$\tau_{ireng} = \frac{M_{pr}}{Q_{ireng}}, h \quad (14)$$

M_{pr} – produkto kiekis, kurį reikia pasterizuoti, kg

Q_{ireng} – pasterizatoriaus našumas, kg/h.

$$\tau_{past.} = \frac{12066,9}{3 * 600} = 6,7 \text{ h}$$

Dėl per didelio galimo išnaudojimo koeficiento ir proceso trukmės, pasirenkame dar vieną papildomai pasterizatorių. Darbo laikas 4 pasterizatorių – atvėsintuvų, apskaičiuojamas pagal 14 formulę:

$$\tau_{past.} = \frac{12066,9}{4 * 600} = 5,02 \text{ h}$$

Tuomet panaudojimo koeficientas, apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{past.} = \frac{5,02}{8} = 0,63$$

Kadangi gaminame sušaldytą produktą, naudosime srovine – orine šaldyklę. Modelis GKA – 4. Techniniai duomenys: našumas – 862 kg/val., galingumas – 2,2 kW, oro judėjimo greitis – 3 m/s, šaldančio oro temperatūra iki -30 °C, matmenys – 9840x3500x3250.

Produkcijos kiekis kurį galime sušaldyti, apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{šald.} = 862 * 8 = 6896 \text{ kg}$$

Reikalingas įrengimų skaičius apskaičiuojamas pagal 13 formulę:

$$n_{šald.} = \frac{12066,9}{6896} = 1,75 \approx 2 \text{ vnt}$$

Dėl trumpesnio gamybos proceso pasirenkame 3 šaldykles. Darbo laikas apskaičiuojamas pagal 14 formulę:

$$\tau_{šald.} = \frac{12066,9}{3 * 862} = 4,7 \text{ h}$$

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{šald.} = \frac{4,7}{8} = 0,59$$

Kai jau turime sušaldytą produktą, pakuojame į polietileninius maišelius. Pakavimui naudosime įmonės UAB „EFIS“ pagamintus nerūdijančio plieno stalus. Matmenys: ilgis – 2500, plotis – 1000 aukštis – 1000. Iš viso paskirsime 7 stalus, prie vieno stalo dirbs 5 žmonės, iš viso 35 žmonės. Stacionariojo stalo ilgis produktams supakuoti apskaičiuojamas pagal 15 formulę:

$$L = \frac{n * l}{K}, m \quad (15)$$

L – stalo ilgis, m;

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

n – technologinę operaciją atliekančių darbuotojų skaičius;

K – koeficientas įvertinamas ar bus dirbama iš vienos (K = 1) ar iš dviejų (K = 2) stalo pusių.

$$L = \frac{5 * 1}{2} = 2,5 m$$

Fasavimo stalo darbo laikas apskaičiuojamas pagal 16 formulę:

$$\tau_{fasavimo stalo} = \frac{N_v * \tau_v}{n_d * 60}, h \quad (16)$$

N_v – pakelių kiekis, į kuriuos reikia supakuoti produktą, vnt.

τ_v – trukmė, per kurią vienas darbininkas supakuoja vieną paketį, min.

n_d – darbininkų skaičius reikalingas produktui supakuoti, darb.

$$\tau_{fasavimo stalo} = \frac{32669 * 0,2}{35 * 60} = 3,1, h$$

Susitvarkyti ir pasiruošti stalą užtrunka 3 min. Tai iš viso fasavimo stalo darbo laikas: τ_{fas.stalas} = 3,15 val. Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{fasavimo stalo} = \frac{3,15}{8} = 0,39$$

Maišelių užšaldymui naudosime Olandų įmonės HENKELMAN užšaldymo – vakuumavimo mašiną, modelis – TITAAN 2-90. Techniniai duomenys: vieno ciklo trukmė – 15 s., kameros dydis – 840x980x220 mm., mašinos dydis – 1180x2420x1150 mm, talpa – 300 m³/val. Per viena ciklą galime užšaldyti 15 pakelių, vadinasi per minutę galės užšaldyti 60 pakelių. Kiek pakelių galima užšaldyti per pamainą apskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 3600 * 8 = 28800 vnt$$

Reikalingas įrengimų kiekis apskaičiuojamas pagal 13 formulę:

$$n_{užšald.vakuum.} = \frac{32669}{28800} = 1,13 \approx 2 vnt$$

Darbo laikas apskaičiuojamas pagal 14 formulę:

$$\tau_{užšald.vakuum.} = \frac{32669}{2 * 3600} = 4,54 h$$

Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{užšald.makum.} = \frac{4,54}{8} = 0,57$$

Supakuotas produktas transportuojamas juostiniu transporteriu. Pasirenkame galingesnę Lietuvos įmonės UAB „EFIS“ gaminamą juostinį transporterį. Techniniai duomenys: našumas – 2000 kg/val., galingumas – 2,5 kW, juostos greitis – 1,0 m/s.

Kiek produkto galime transportuoti paskaičiuojame pagal 5 formulę:

$$Q_{pam} = 2000 * 8 = 16000 \text{ kg}$$

Juostinio transporterio darbo laikas apskaičiuojamas pagal 10 formulę:

$$\tau_{juost.t} = \frac{12066,9}{2000} = 6,03 \text{ h}$$

Juostinių transporterių pasirenkame du vienetus, darbo laikas apskaičiuojamas pagal 10 formulę:

$$\tau_{juost.t} = \frac{12066,9}{2 * 2000} = 3,02 \text{ h}$$

Panaudojimo koeficientas paskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{juost.t.} = \frac{3,02}{8} = 0,38$$

Ant juostinio transporterio įrengtas metalo detektorius, tikrinantis ar gatavame produkte nėra metalo likučių ir kitų galimų metalo priemaišų. Pasirinkome tokį patį kaip tikrinome surimi žaliavą *Cassel METAL SHARK® BD* įmonės metalo detektorių. Techniniai duomenys: detektoriaus angos plotis – 50-1000 mm, detektoriaus angos aukštis – 50-500 mm, elektros tiekimas – 85-264 V / 50-60 Hz, galia – 100 V, aplinkos temperatūra -10...+50 °C, produkto temperatūra -20...+80 °C, juostos judėjimo greitis – 90 m/min. Metalo detektorius yra tikrinamas, per pamainą patikrinti detektorių užtrunka 5 min. arba 0,08 val. Per minutę metalo detektorius patikrina 100 kg produkto, vadinasi iš viso visą produktą patikrins per: $\tau_{detektorius} = 12066,9/100 = 2,01$ val. Bendras metalo detektoriaus darbo laikas: $\tau_{detekt.} = 2,01 + 0,08 = 2,09$ val.

Metalų detektoriaus panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{detektorius} = \frac{2,09}{8} = 0,26$$

Juostinis transporteris produktą transportuoja prie pakavimo stalo, kur produktas pakuojamas į dėžes. Pakavimui naudosime tokius pačius įmonės UAB „EFIS“ pagamintus nerūdijančio plieno stalus. Matmenys: ilgis – 2500, plotis – 1000, aukštis – 1000. Iš viso paskirsime 8 stalus, prie vieno stalo dirbs 5 žmonės, iš viso 40 žmonių. Priimama, kad vienas žmogus per vieną minutę supakuoja 2 dėžes. Stacionaraus stalo ilgis analogiškas pakavimo stalo ilgiui t.y. 2,5 m. Fasavimo stalo darbo laikas apskaičiuojamas pagal 16 formulę:

$$\tau_{fasavimo stalo} = \frac{1174 * 2}{40 * 60} = 0,98 \text{ val}$$

Susitvarkyti ir pasiruošti stalą užtrunka 3 min. Tai iš viso fasavimo stalo darbo laikas: $\tau_{fas.stalas} = 1,03$ val. Panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{fasavimo stalo} = \frac{1,03}{8} = 0,13$$

Supakuotos dėžės paletuojamos. Paletės svoris 500 kg. Paletės apšukamos plėvele ir uždedamas informacinis lapas su produkto aprašymu, galiojimo trukme ir užsakymo numeriu. Paletėms

transportuoti į sandėlį naudojamas keltuvas. Keltuvą pasirinkome tokį patį Toyota įmonės, modelis SRE 160. Techniniai duomenys: maksimali kėlimo galia – 1600 kg, maksimalus kėlimo aukštis – 6,3 m, maksimali baterijos talpa – 600 Ah, maksimalus važiavimo greitis – 9,4 km/h. Vieną paletę nuvežti į sandėlį užtrunka 3 min., tai iš viso visas paletes nuvežti užtruks: $3 \cdot 4 = 72$ min arba 1,2 val.

Keltuvo panaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$k_{keltuv\acute{a}s} = \frac{1,2}{8} = 0,15$$

Technologinių įrengimų suvestinė pateikiama 34 lentelėje.

34 lentelė. Technologinių įrengimų suvestinė

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis	Modelis	Našumas, talpa	Galingumas, kW	Gabaritai, mm		
						Ilgis	Plotis	Aukštis
1.	Keltuvas	2	SRE 160	1600 kg	-	-	-	-
2.	Metalo detektorius	2	Cassel METAL SHARK	90 m/min	4	-	1000	500
3.	Smulkinimo mašina	1	FROMAT 042 profi	2000 kg/val	-	-	-	-
4.	Platforminės svarstyklės	3	DB-1	150 kg	-	380	510	-
5.	Krakmolo – vandens maišyklė	1	Brine mixer 800 l	600 l/val	4,6	1800	1160	1600
6.	Kuteris	2	K 756 AC-8	750 l	250	-	-	-
7.	Siurblys	1	Sraigtinis	2000 kg/val	-	-	-	-
8.	Dozavimo vonia	1	JWE	300 l	1,1	1460	1270	1340
9.	Svarstyklės	1	A12SS	150 kg	-	400	500	-
10.	Dėžės	595	-	10 kg	-	600	400	120
11.	Rėmai	17	UAB „EFIS“	36 dėžės/1 rėme	0	2000	1000	1700
12.	Klimato kamera	1	UAB „EFIS“	18 rėmų	24	8000	7000	3500
13.	Smulkintuvas	1	SR 2 Turbo	3000 kg/val	3,5	1550	1000	1300
14.	Platforminės svarstyklės	1	Mingeda	600 kg	-	800	800	-
15.	Masės maišyklė	1	Seydelmann	1300 l	16	-	-	-
16.	Formavimo – kepimo mašina	2	JWE	2500 kg/val	-	2881	1652	2579
17.	Siurblys	1	Sraigtinis	2500 kg/val	-	-	-	-
18.	Juostinis transporteris	2	UAB „EFIS“	1200 kg/val	2	-	-	-
19.	Kuteris	1	K 124 H	120 l	-	-	-	-
20.	Vežimėliai	124	-	300 l	-	68	68	50
21.	Ledo generatorius	1	SVH 400	400 kg/24 h	0,28	1185	512	525
22.	Dažymo mašina	2	JWE	20000 vnt/val	-	1900	900	1600
23.	Pasterizatorius - atvėsintuvas	4	JWE	600 kg/val	8	5000	1600	2200
24.	Orinė – srovinė šaldyklė	3	GKA – 4	862 kg/val	2,2	9840	3500	3250
25.	Stalai	15	-	-	-	2500	1000	1000
26.	Užlydimo – vakuumavimo mašina	2	TITAAN 2-90	300 m ³ /val	-	840	980	220
27.	Juostinis transporteris	1	UAB „EFIS“	2000 kg/val	2,5	-	-	-

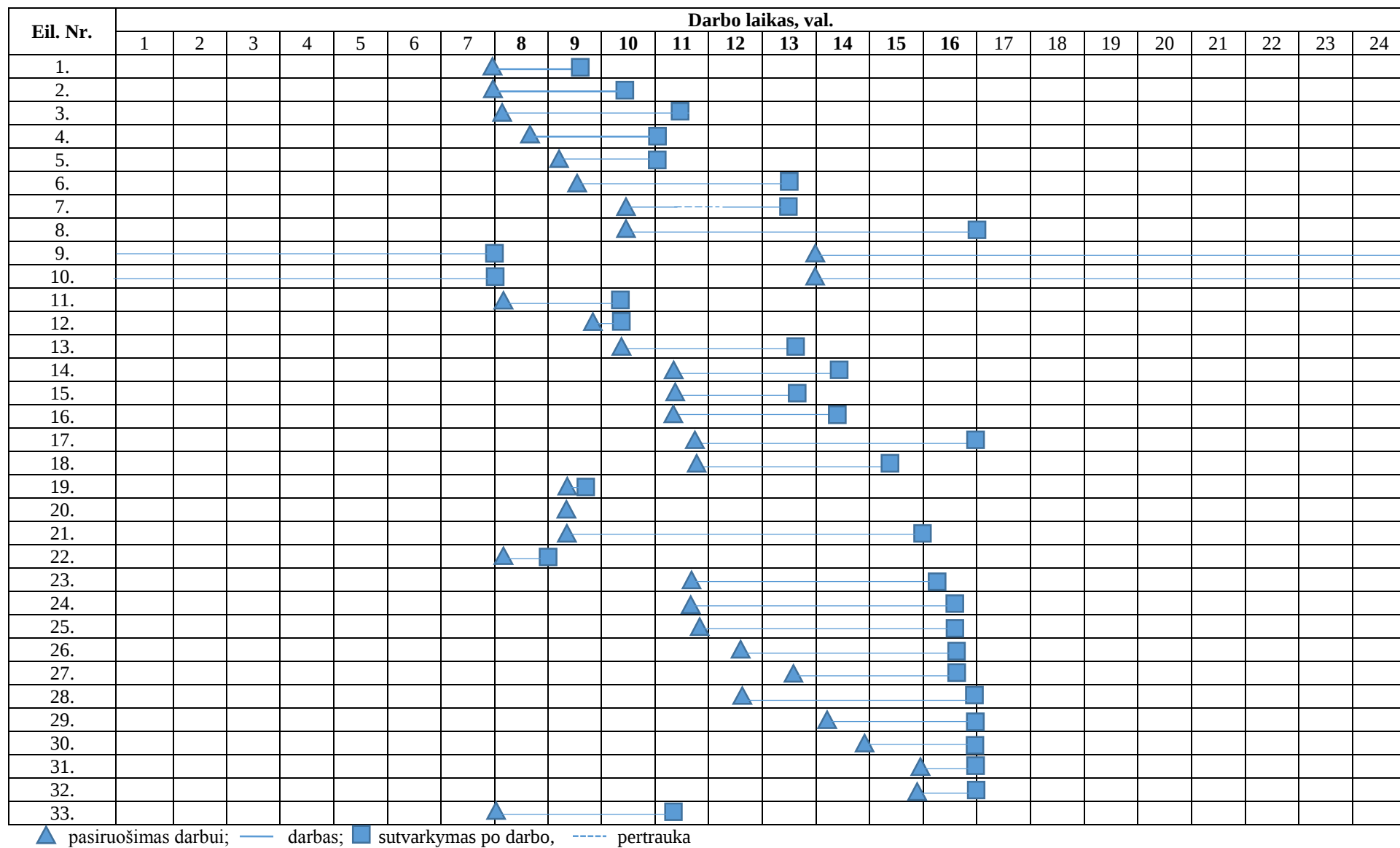
8.2 Įrengimų darbo grafikas

Remiantis atliktais įrengimų skaičiavimais, sudaromas įrengimų darbo grafikas. Įrengimų darbo grafike pažymima kiekvieno įrengimo apskaičiuotos darbo valandos, įvertinus įrenginio paruošimą prieš darbą ir susitvarkymą po darbo. Bendra įrengimų suvestinė pateikiama 35 lentelėje. Darbo grafikas pateikiamas 36 lentelėje.

35 lentelė. Bendra įrengimų suvestinė

Eil. Nr.	Įrengimas	Darbo laikas, val.	Kiekis
1.	Keltuvas	1,44	1
2.	Metalo detektorius	2,72	1
3.	Smulkinimo mašina	3,5	1
4.	Platforminės svarstyklės	2,31	2
5.	Vandens – krakmolo maišyklė	1,82	1
6.	Kuteris	4,62	2
7.	Siurblys	3,0	1
8.	Dozavimo vonia	6,29	1
9.	Rėmai	-	17
10.	Klimato kamera	18,0	1
11.	Smulkinimo mašina	2,14	1
12.	Platforminės svarstyklės	0,2	1
13.	Maišyklė	3,39	1
14.	Formavimo – kepimo mašina (7092,3 kg produkto)	3,17	1
15.	Formavimo – kepimo mašina (4728,3 kg produkto)	2,22	1
16.	Siurblys	5,39	1
17.	Juostinis transporteris (7092,3 kg produkto)	5,91	1
18.	Juostinis transporteris (4728,3 kg produkto)	3,94	1
19.	Platforminės svarstyklės	0,08	1
20.	Kuteris dažų masei	1,05	1
21.	Vežimėliai dažų masei	-	2
22.	Ledo generatorius	0,36	1
23.	Krevečių dažymo mašina	5,07	2
24.	Omarų rankinis dažymas	5,91	10 (žmonių)
25.	Pasterizatorius - atvėsintuvas	5,02	4
26.	Srovinė – orinė šaldyklė	4,7	3
27.	Fasavimo stalas	3,15	7
28.	Užlydymo – vakuumavimo mašina	4,54	2
29.	Juostinis transporteris	3,02	2
30.	Metalo detektorius	2,09	1
31.	Fasavimo stalas	1,03	8
32.	Keltuvas	1,2	1
33.	Vežimėliai	-	124

36 lentelė. Įrengimų darbo grafikas



IŠVADOS

1. Tiriamojo darbo metu nustatyta, kad silkų cheminei sudėčiai turėjo įtakos skirtingi sūdymo būdai ir trukmė. Sūdant silkes mišriuotu būdu sūdymo metu po penkių parų sumažėjo baltymų atitinkamai 3,84 ir 4,59 procentais ir drėgmės kiekis, atitinkamai 4,52 ir 7,02 procentais, tačiau padidėjo druskos, mineralinių medžiagų ir lipidų kiekiai atitinkamai sūdant mišriuotu būdu – 7,09; 7,45; 12,76 ir sūryminių – 5,75; 6,83; 15,81. Juslinis tyrimas parodė, kad mišriu būdu sūdyta silkė yra mažiau priimtina vartotojui, nei sūryminių būdu sūdyta silkė;
2. Remiantis galiojančiomis higienos normomis ir Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentais parinktos žaliavos, pagalbinės medžiagos. Nustatyta technologinio proceso kokybės ir saugos kontrolė;
3. Suprojektuota 1,5 t / val. našumo 24 gramų ir 86 gramų svorio formuotų krevečių ir omarų skonio produktų gamybos technologija. Apskaičiuota reikalingų žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekiai omarams – 7422,7 kg., o krevetėms – 4948,5 kg., įvertinus galimus masės nuostolius. Nustatyta, kad masės nuostoliai sudaro 3 %, atitinkamai žaliavos vietoj 12000 kg, paimsime – 12371,2 kg.;
4. Pagal apskaičiuotas žaliavas parinkti technologinio proceso įrengimai ir įrenginiai, paskaičiuotos jų techninės charakteristikos, nubraižomas darbo grafikas atsižvelgiant į pamainos trukmę (8 val.). Darbe pritaikyti inovatyvūs sprendimai tokie kaip: vakuuminis kuteris turintis šaldymo ir virimo funkciją, naudojamas šaldymo agentas – azotas, ši inovacija palengvina technologinį procesą, nes galime atlikti įvairias operacijas tiesiog nenaudojant kitų įrengimų; dozavimo vonia su šaldymo apgaubu, ši naujos kartos vonia palengviną procesą, kai norime palaikyti reikiamą masės temperatūrą; smulkintuvas – tai naujausios kartos modelis turintis lietimui jautrų ekraną, kuriame galime užsiprogramuoti visas atliekamas operacijas, pagal produkcijos rūšis. Parinkti kiti technologinio proceso įrengimai: keltuvas, metalo detektorius, platforminės svarstyklės, maišyklė, siurblys, klimato kamera, formavimo – kepimo mašina, juostinis transporteris, ledo generatorius, dažymo mašina, pasterizatorius – atvėsintuvas, orinė – srovinė šaldyklė, užlydimo – vakuumavimo mašina.

BIBLIOGRAFINIŲ NUORODŲ SĄRAŠAS

1. Medžiaga gauta praktikos metu;
2. Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministro įsakymas. Dėl greitai gendančių maisto produktų laikymo taisyklių tvirtinimo. 1998 m. lapkričio 27 d. Nr. 695, Vilnius;
3. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1881/2006. 2006 m. gruodžio 19 d. Nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas;
4. KOMISIJOS REGLAMENTAS (ES) Nr. 1129/2011. 2011 m. lapkričio 11d. kuriuo iš dalies keičiamas Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 1333/2008 II priedas sudarant Sąjungos maisto priedų sąrašą;
5. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1441/2007. 2007 m. gruodžio 5 d. iš dalies keičiantis Reglamentą (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų;
6. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 853/2004, 2004 m. balandžio 29 d., nustatantis konkrečius gyvulinės kilmės maisto produktų higienos reikalavimus;
7. Lietuvos Respublikos Žemės Ūkio Ministro įsakymas Nr. 155. Dėl privalomųjų maistinio augalinio aliejaus kokybės reikalavimų;
8. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 149/2008. 2008 m. sausio 29 d. iš dalies keičiantis Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 396/2005 ir papildantis jį II, III ir IV priedais, kuriuose I priede išvardytiems produktams nustatomos didžiausias likučių kiekis;
9. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1881/2006. 2006 m. gruodžio 19 d. Nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas;
10. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu Nr. V-455. LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 24:2003, „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“;
11. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas Nr. 152. PRIVALOMIEJI CUKRAUS KOKYBĖS REIKALAVIMAI;
12. Lietuvos standartas LST 1908+A1 rekomenduojami tarptautiniai veiksena nuostatai;
13. Higienos norma HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“;
14. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Lietuvos higienos norma HN 26:2006, „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“;
15. LST EN ISO (7932:2005; 6888-1+A1:2005; 11290-1:2003; 6579:2003; 4833:2003; 4831:2006; 15213:2003) standartas;
16. 2011 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (ES) Nr. 1169/2011, „Bendrieji ženklinimo reikalavimai“;

17. 2012 m. sausio 11 d. Komisijos reglamentas (ES) Nr. 16/2012, adovaujantis higienos norma HN 119:2002 „Maisto produktų ženklėjimas“;
18. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 178/2002, 2002 m. sausio 28 d. nusakantis maisto įstatymo bendruosius principus ir reikalavimus, įkuriantis Europos maisto saugos tarnybą ir nusakantis su maisto saugos klausimais susijusias procedūras;
19. Prieiga prie interneto: <http://www.asmfc.org/species/atlantic-herring>;
20. F. W. Wheaton, T. B. Lawson, „Processing aquatic food products“, 1985, New York;
21. Prieiga prie interneto: <http://geology.com/minerals/what-is-a-mineral.shtml>;
22. J. D. Duerr, W. J. Dyer, „Proteins in Fish Muscle. IV. Denaturation by Salt“. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 1952;
23. M. Szymczak, G. Tokarczyk, K. Felisiak, „Marinating and Salting of Herring, Nitrogen Compounds Changes in Flesh and Brine“;
24. В. Н. ГОЛУБЕВ, Т. Н. ЦЫБУЛЬКО, Е. И. ЦЫБУЛЬКО, „ОБРАБОТКА РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ“;
25. H. M. LUPIN, R. L. BOERI, and S. M. MOSCHIAR, „Water activity and salt content relationship in moist salted fish products“, J. Fd Technol, 1981;
26. Н. А. Воскресенский „Технология посола, кончения и сушки рыбы“;
27. В. Н. ГОЛУБЕВ, Т. Н. ЦЫБУЛЬКО, Е. И. ЦЫБУЛЬКО, „ОБРАБОТКА РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ“.

TECNOLOGINIO PROCESO SCHEMA