



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS

Indrė Martinkutė

**KARŠTAI RŪKYTŲ ŽUVŲ PRODUKTŲ GAMYBOS
TECHNOLOGIJA, ĮVERTINANT ACTO RŪGŠTIES
ĮTAKĄ BRANDINTOS SILKĖS KOKYBEI**

Baigiamasis bakalauro projektas

Vadovė
doc. dr. Aušra Šipailienė

KAUNAS, 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS

MAISTO MOKSLO IR TECHNOLOGIJOS

KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėja

doc. dr. Loreta Bašinskienė

**KARŠTAI RŪKYTŲ ŽUVŲ PRODUKTŲ GAMYBOS
TECHNOLOGIJA, ĮVERTINANT ACTO RŪGŠTIES ĮTAKĄ
BRANDINTOS SILKĖS KOKYBEI**

Baigiamasis bakalauro projektas

Maisto mokslo ir technologijos programa (kodas 621E40001)

Vadovė

doc. dr. Aušra Šipailienė

Tiriamąo darbo vadovė

doc. dr. Aušra Šipailienė

Recenzentė

lekt. dr. Renata Žvirdauskienė

Konsultantė

lekt. Virginija Stankevičienė

Projektą atliko

Indrė Martinkutė

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Cheminės technologijos fakultetas

(Fakultetas)

Indrė Martinkutė

(Studento vardas, pavardė)

Maisto mokslo ir technologijos programa, 621E40001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto

„KARŠTAI RŪKYTŲ ŽUVŲ PRODUKTŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJA, ĮVERTINANT ACTO
RŪGŠTIES ĮTAKĄ BRANDINTOS SILKĖS KOKYBEI“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 15 m. Gegužės 29 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Indrės Martinkutės** baigiamasis projektas tema „**Karštai rūkytų žuvų produktų gamybos technologija, įvertinant acto rūgšties įtaką brandintos silkės kokybei**“ 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 mokėjusi.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Martinkutė, I. Karštai rūkytų žuvų produktų gamybos technologija, įvertinant acto rūgšties įtaką brandintos silkės kokybei. Bakalauro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Aušra Šipailienė; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas, Maisto mokslo ir technologijos katedra.

Kaunas, 2015. 70 psl.

SANTRAUKA

Darbe suprojektuota 1,8 t/pam. karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktų SKIN pakuotėje gamybos technologinė linija. Remiantis Lietuvoje galiojančiais standartais, ir higienos normomis parinktos kokybiškos žaliavos, pagalbinės maistinės ir pagalbinės ne maistinės medžiagos. Taip pat, darbe pateikiami produkto jusliniai, fizikiniai cheminiai ir mikrobiologiniai kriterijai, maistinė vertė. Atliktas tiriamasis darbas, kurio metu nustatyta acto rūgšties įtaka brandintos silkės kokybei ir juslinėms savybėms. Darbe išnagrinėtos technologinio proceso operacijos, sudaryta technologinė proceso schema. Aprašyti technologinio proceso kokybės ir saugos rodikliai bei juos reglamentuojantys dokumentai. Apskaičiuotas reikalingas žaliavų ir pagalbinių medžiagų kiekis produktams pagaminti. Parinkti technologiniai įrengimai bei sudarytas jų darbo grafikas.

Martinkutė, I. Technology of hot smoked fish, evaluating the influence of acetic acid on the quality of matured herrings. Bachelor project / *assoc. prof. Aušra Šipailienė*; Kaunas University of Technology, Faculty of Chemical Technology, Food Science and Technology department.

Kaunas, 2015. 70 p.

SUMMARY

The purpose of this work is to design the production line for hot smoked mackerel fish with capacity of 1,8 ton per shift. In the work are represented raw materials, supporting nutrients and supporting non nutrients chosen according Lithuania valid standards, regulations and hygiene requirements. Also there are represented sensual, physical and chemical indicators of products and nutritional value. There are made a research to evaluate the influence of acetic acid matured herring quality and sensory properties. In the work are examined the process operation and the technological process scheme. Also there are described the process of quality and safety indicators and their governing documents. There are made the necessary raw materials and auxiliary materials of the products. There are selected technological equipment and concluded their work schedule.

Turinys

Įvadas	9
1. Žaliavų ir pagalbinių medžiagų charakteristiką, jas reglamentuojantys dokumentai	11
1.1. Žaliavų charakteristika	11
1.2. Pagalbinių maistinių medžiagų charakteristika	14
1.2.1. Vandens kokybė	14
1.2.2. Druskos kokybė	15
1.2.3. Pipirų kokybė	16
1.3. Pagalbinių nemaistinių medžiagų charakteristika	16
1.3.1. Pjuvenos	16
1.3.2. Pakavimo medžiagos	17
2. Produkto jusliniai, fizikiniai cheminiai ir mikrobiologiniai rodikliai, maistinė vertė	19
3. Tiriamasis darbas	23
3.1. Įvadas	23
3.2. Tyrimo medžiagos, reagentai, įranga ir tyrimo metodai	24
3.3. Rezultatai ir jų aptarimas	25
3.3.1. Cheminės sudėties pokyčių tyrimo rezultatai	26
3.3.2. Juslinių savybių įvertinimo sudant silkę skirtingomis receptūromis rezultatai	27
3.4. Išvados	30
4. Produkto technologinio proceso etapų ir operacijų parinkimas ir pagrindimas įvertinant fizikinius cheminius ir biocheminius pokyčius bei naudojant inovatyvius sprendimus	31
5. Technologinio proceso kokybės ir saugos kontrolė	38
5.1. Kontroliuojami produkto rodikliai, juos reglamentuojantys dokumentai	38
5.2. Technologinių įrenginių ir gamybinių patalpų plovimas ir dezinfekavimas	42
6. Žaliavų ir pagalbinių medžiagų skaičiavimas	44
6.1. Karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais žaliavų ir pagalbinių maistinių medžiagų skaičiavimas	44
6.2. Karštai rūkytos skumbrės filė žaliavų ir pagalbinių maistinių medžiagų skaičiavimas	45
6.3. Pagalbinių nemaistinių medžiagų skaičiavimas	46
6.3.1. Karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais SKIN pakuotėje	46
6.3.2. Karštai rūkytos skumbrės filė SKIN pakuotėje	47

6.3.3. Reikalingų pagalbinių ne maistinių medžiagų suvestinė	48
7. Technologinių įrengimų ir įrangos parinkimas, skaičiavimas, jų darbo grafikas	49
7.1. Technologinių įrengimų parinkimas ir skaičiavimas	49
7.2. Technologinių įrengimų suvestinė	63
7.3. Technologinių įrengimų darbo grafikas	65
Išvados	66
Literatūros sąrašas	67
I Priedas	70

IVADAS

Be maisto produktų neįmanoma žmogaus egzistencija. Kita vertus, valgymas – vienas didžiausių gyvenimo malonumų. Tačiau vis dažniau vartotojai nori, kad maisto produktai ir patiekalai būtų ne tik saugūs, patrauklūs ir kokybiški, bet ir sveiki.

Žuvis ir jūros produktai savo maistinėmis savybėmis yra vieni iš labiausiai vertintinų ir rekomenduojamų maisto produktų žmogui. Tai daug baltymų ir mažai kalorijų turintis maistas. Žuvis pasižymi didele maistine verte, dėl joje esančių polinesočiųjų riebalų rūgščių, ypač ω -3 polinesočiųjų riebalų rūgščių, baltymų, turinčių nepakeičiamųjų amino rūgščių ir jodo (50-200 μ g/100 g jūrinės žuvyse). Žuvyse taip pat yra daug B grupės vitaminų ir įvairių mineralų. Omega-3 riebalų rūgštys svarbios smegenų membranų funkcijoms ir smegenų aktyvumui, normaliam odos funkcionavimui, organizmo atsparumui, kraujospūdžiui. Nuo, su maistu gaunamo omega-3 riebalų rūgščių kiekio, priklauso ląstelėse vykstančių procesų reguliacija.

Neapdorotos žuvis greitai genda. Tam įtaką turi didelis nebaltyminių azoto junginių kiekis žuvies raumenyse. Tokie junginiai kaip laisvosios amino rūgštys, lakiosios azoto bazės (amoniakas, trimetilaminas, kreatinas) lengvai pasisavinamos mikroorganizmų, kurie sukelia žuvies gedimą. Todėl labai svarbu žuvį greitai perdirbti ir realizuoti, taip užtikrinant gerą produkto maistinę vertę, kokybę bei skonines savybes.

Siekiant ilgesnio žuvies realizavimo laiko, žuvis yra perdirbama. Dažniausiai žuvis sūdoma arba rūkoma. Šie procesai pailgina vartojimo trukmę, suteikia produktui specifinį skonį. Sūdymui naudojama druska, acto rūgštis. Šios medžiagos veikia konservuojamai. Rūkymo metu konservuojamai veikia ne visiško medienos degimo dūmuose esančios medžiagos (organinės rūgštys, alkoholiai, karboniliniai junginiai ir kt.).

Be, jau minėtų būdų, pagamintas produktas išlaikomas ilgiau dėl naujų pakavimo technologijų. Naudojant naujas technologijas, iš pakuotės, naudojant vakuumą, pašalinamas oras. Pakuotėje esantis produktas išlaiko patrauklią išvaizdą, stabilią formą, nepraranda maistinės vertės bei transportavimas yra paprastesnis.

Vis konkurencingesnėje aplinkoje didėja diferenciacijos ir produktų išskirtinumo svarba. Gamintojai kovoja dėl vartotojų dėmesio prekybos vietoje. Todėl produktų pakuočių grafinis dizainas ir vizualinis poveikis atlieka itin svarbų vaidmenį. Išskirtinis pakavimas vartotojams padeda atpažinti ir įsiminti prekių ženklus, taip produktui suteikia papildomos pridėtinės vertės. Išskirtinis pakavimas jau daugelį metų yra svarbi tema, kuri ateityje taps dar svarbesnė.

Naudojant naujas pakavimo technologijas išlaidos produkto gamybai išauga. Taip produktas tampa mažiau prieinamas eiliniam vartotojui. Todėl svarbu optimizuoti procesus siekiant sumažinti

išlaidas. Maisto produktų gamintojai siekia, kad vartotoją pasiektų skanus, saugus, patrauklus, kokybiškas ir sveikas maisto produktas.

Darbo tikslas:

1. Suprojektuoti 1,8 t/pam. našumo karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktų SKIN pakuotėje gamybos technologiją.
2. Įvertinti acto rūgšties įtaką brandintos silkės kokybei ir juslinėms savybėms.

Darbo uždaviniai:

1. Parinkti tinkamas žaliavas karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktų gamybai ir jas aprašyti.
2. Charakterizuoti karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktus, t.y. aprašyti jų fizikines-chemines, juslines savybes, nurodyti mikrobiologinius rodiklius ir maistinę vertę.
3. Tiriamojo darbo metu nustatyti acto rūgšties įtaką brandintos silkės kokybei ir juslinėms savybėms.
4. Projektuojant karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktų gamybos technologiją apskaičiuoti žaliavų, pagalbinių maistinių ir ne maistinių medžiagų kiekius. Taip pat, parinkti reikalingus įrengimus, apskaičiuoti jų našumus bei reikalingų įrengimų skaičių.

1. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ CHARAKTERISTIKĄ, JAS REGLAMENTUOJANTYS DOKUMENTAI

Šiame skyriuje apibūdinamos maisto žaliavos, pagalbinės maistinės medžiagos, medžiagos, kontaktuojančios su maistu, nurodant jų rodiklius, galinčius turėti įtakos produkto nekenksmingumui, stabilumui ir kokybei.

1.1. Žaliavų charakteristika

Žaliava (skumbrė) gali būti naudojama įvairių dydžių ir įvairiai apdorota. Šaldyta skumbrė su galva (301-400 g); šaldyta skumbrė su galva (>401 g.); šaldyta skumbrė su galva 330 g.; šaldyta skumbrė be galvos (200-400g.) arba jau paruošta šaldyta filė [1]. Gamybai naudosime šaldytą skumbrę su galva >401 g.

Sušaldytai žaliavai (skumbrei) keliami cheminiai, jusliniai, šviežumo, dydžio/svorio, parazitologiniai ir mikrobiologiniai kokybės kriterijai.

Cheminiai rodikliai: histamino kiekis, pH, riebalų kiekis, kadmio, švino, gyvsidabrio kiekis, polichlorintų bifinilų kiekis, Cs-137, Sr-90, I-131 kiekis. Leistinas histamino kiekis reglamentuojamas (EB) Nr. 1441/2007, kuris pateiktas 1 lentelėje:

1 lentelė. Histamino kiekis žuvyje [2]

Mikroorganizmų toksinai, metabolitai	Mėginių ėmimo planas ⁽¹⁾		Ribos		Analizės pamatinis metodas ⁽³⁾
	n	c	m	M	
Histaminas	9 ⁽²⁾	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC[3,4]

⁽¹⁾ n=mėginį sudarančių vienetų skaičius; c = mėginio vienetų, kurių vertės viršija m arba yra tarp m ir M, skaičius.

⁽²⁾ Pavieniai mėginiai gali būti paimti mažmeninės prekybos lygmenyje. Tokiu atveju netaikoma prielaida, nustatyta Reglamento (EB) Nr. 178/2002 14 straipsnio 6 dalyje, pagal kurią visą partiją reikėtų laikyti nesaugia.

⁽³⁾ Naudojama naujausia standarto versija.

Histaminas žuvininkystės produktuose, pagamintuose iš žuvų rūšių, kurios siejamos su dideliu histidino kiekiu:

— patenkinama, jeigu įvykdomi tokie reikalavimai: nustatyta vidutinė vertė yra $\leq m$, nustatytų c/n verčių maksimumas yra tarp m ir M, nei viena iš nustatytų verčių neviršija M ribos;

— nepatenkinama, jeigu nustatyta vidutinė vertė viršija m arba daugiau nei c/n verčių yra tarp m ir M arba viena arba daugiau nustatytų verčių yra $> M$ [2].

Žaliavos pH nėra reglamentuojamas. Perdirbimo metu žaliavos pH kontroliuojamas siekiant gauti aukščiausios kokybės produktą. Tinkamiausias žaliavos pH $6,4 \pm 0,3$ [1]. Prasidėjus azoto junginių skilimui žuvies raumenyse, pH vertė išauga. Tokia žaliava nebėra tinkama vartoti.

Riebalų kiekis nereglamentuojamas. Jis matuojamas norint tinkamai panaudoti turimą žaliavą, siekiant gauti aukščiausios kokybės produktus.

Leistinos teršalų koncentracijos reglamentuojamos (EB) Nr. 1881/2006 [5] ir (ES) Nr. 1259/2011 [6]. Tam tikrų teršalų normos pateiktos 2 lentelėje:

2 lentelė. Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos [5; 6]

Teršalas	Didžiausia leistina koncentracija		
Švinas	0,30 mg/kg drėgno produkto svorio		
Kadmis	0,05 mg/kg drėgno produkto svorio		
Gyvsidabris	0,50 mg/kg drėgno produkto svorio		
Dioksinai ir PCB	Dioksinų suma (PSOPCDD/F-TEQ)	Dioksinų ir dioksinų tipo PCB suma (PSOPCDD/F-PCB-TEQ)	Sum of PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 and PCB180 (ICES – 6)
	3,5 pg/g drėgno produkto svorio	6,5 pg/g drėgno produkto svorio	75 ng/g drėgno produkto svorio

Radioaktyvių izotopų leistinos koncentracijos nurodomos (ES) Nr. 351/2011 [7], kai kurių radioaktyvių elementų normos pateiktos 3 lentelėje:

3 lentelė. Didžiausi leistini radioaktyvių teršalų lygiai [7]

Radioaktyvus teršalas	Didžiausias leistinas teršalų lygis (Bq/kg)
Cs-137	500
Sr-90	750
I-131	2 000

Jusliniai rodikliai keliama žaliavai: skonis, kvapas, konsistencija, spalva, išvaizda. Žaliavos juslinis vertinimas atliekamas vadovaujantis LST 1937:2004. Atitirpintos neišdarinėtos žuvies šviežumą įvertinti pagal išvaizdą sudėtinga, nes šaldymo ir atitirpinimo procesai keičia tokius būdingus žuvies požymius kaip akys, oda, ir žiaunų bei kraujo spalva. Žiaunų kvapas yra panašus į odos ar lengvai apkartęs netgi po trumpalaikio laikymo sušaldžius, bet neturi jokios reikšmės produkto kokybei [8]. Juslinio vertinimo duomenys pateikiami 4 lentelėje:

4 lentelė. Jusliniame žaliavos vertinime naudojami požymiai ir jų kriterijai [8]

Pateikimas	Požymis	Kriterijus ir apibūdinimas
Sušaldyta	Išvaizda	Nudegimai šalčiu: nėra, lengvas, paviršiaus, platus, gilus. Spalva: normali, riebioje žuvelyje pakitusi nuo geltonos iki bronzinės.
Žalia atitirpinta filė	Tekstūra	Kietoka, elastinga, lanksti, kieta, labai kieta, sustingusi. Nuvarvėjęs skystis: mažai, vidutiniškai, gausiai. Gedimo ir teršalų kvapai: kaip atvėsintos žuvies. Sandėlio – šaldytuvo kvapas: nėra, aštrus, kartono, apkartęs
Atitirpinta filė	Kvapais ir gardis	Gedimo ir teršalų kvapai: kaip atvėsintos žuvies. Šaldomosios saugyklos: nėra, aštrus, kartono, apkartęs.
	Tekstūra	Kietoka, sultinga, diržinga, pluoštinė, sausa

Šviežumo ir dydžio kategorijos nustatomos remiantis EB 2406/96 [9]. Šviežumo kriterijai taikomi mėlynosioms žuvisms pateikti 5 lentelėje:

5 lentelė. Kriterijai nustatantys šviežumą [9]

	Kriterijai			
	Šviežumo kategorijos			Vartoti netinka ⁽¹⁾
	Ekstra	A	B	
Oda ⁽²⁾	Pigmentacija ryški, vaiskios, žvilgančios ir besimainančios spalvos; aiškus nugaros ir vidurinės dalies paviršių skirtumas	Nežvilga ir nespindi; spalvos dulsvesnės; nugaros ir vidurinės dalies paviršių skirtumas menkesnis	Spalvos dulsvos, nežvilga, blankios; žuvį sulenkus, oda raukšlėjasi	Pigmentacija labai dulsva; oda nesukibusi su žuviena ⁽³⁾
Odos gleivės	Pavandenijusios, skaidrios	Šiek tiek blausios	Pieno spalvos	Gelsvai pilkos, neskaidrios gleivės ⁽³⁾
Raumens konsistencija ⁽²⁾	Labai kietas, standus	Gana standus, kietas	Pominkštis	Minkštas (suglebęs) ⁽³⁾
Žiaunų apnašos	Sidabro spalvos	Sidabro spalvos, šiek tiek paraudusios arba parudavusios	Rudokos, gausiai infiltruotos krauju	Gelsvos ⁽³⁾
Akys	Iškilos, išsprogusios; vyzdys mėlynai juodas, ryškios spalvos; akies ragena skaidri	Iškilos ir šiek tiek įdubusios; vyzdys dulsvai juodas, akies ragena šiek tiek pieniškai gelsva	Plokščios; vyzdžio kontūrai neryškūs, akis pakraujavusi	Akies vidus įdubęs; vyzdys pilkas; akies ragena pieno spalvos ⁽³⁾
Žiaunos ⁽²⁾	Vientisai tamsiai raudonos spalvos, virstančios violetine; be gleivių	Spalva kiek pablukusi; žiaunų pakraščiai šviesesni; skaidrios gleivės	Atsiradę tirštų, neskaidrių balkšvų gleivių	Gelsvos; pieno spalvos gleivės ⁽³⁾
Žiaunų kvapas	Šviežių jūros dumblių; aitrus; jodo	Jūros žolių kvapas; neutralus kvapas	Šiek tiek atsiduodantis siera ⁽⁴⁾ riebalų kvapas, gaižus kiaulienos arba supuvusio vaisiaus kvapas	Gaižus supuvusio vaisiaus kvapas ⁽³⁾

⁽¹⁾ Šia skiltimi nustatyti kriterijai taikytini tol, kol laikydamosi Tarybos direktyvos 91/493/EEB nuostatų Komisija priima sprendimą, nustatantį kriterijus žmonėms vartoti netinkamai žuviai.

⁽²⁾ Silkėms ir skumbrėms, laikomoms šaltame jūros vandenyje (atšaldytame ledu jūros vandenyje (ALJV) arba mechaninėmis priemonėmis atšaldytame jūros vandenyje (MPAJV), atitinkančioms Direktyvos 92/48/EEB (OL L 187, 1992 7 7, p. 41) II priedo 8 punktu nustatytus reikalavimus, galioja šios šviežumo kategorijos: — A skilties kriterijai taikomi ekstra ir A kategorijoms.

⁽³⁾ Arba dar labiau sugedusios.

⁽⁴⁾ Atšaldytos ledu žuvys apkarsta, po to įgauna troškų kvapą, ALJV/MPAJV būdais atšaldytos žuvys įgauna troškų kvapą, o po to apkarsta [9].

Žuvys rūšiuojamos pagal svorį arba imama tiek produkto, kad jis svertų kilogramą [9]. Dydžio ir svorio kriterijai pateikiami 6 lentelėje:

6 lentelė. Dydžio kategorijos[9]

Svorių mastelis				Mažiausi dydžiai		
Žuvies pavadinimas	Dydis	Vienos žuvies svoris kg	Žuvų skaičius 1 kg	Regionas	Zona (geografinė)	Mažiausias dydis
Skumbrės (<i>Scomber scombrus</i>)	1	0,5 ir daugiau	50 ar mažiau	1	Išskyrus Šiaurės jūrą Šiaurės jūrą	20 cm
	2	nuo 0,2 iki 0,5	nuo 51 iki 125	2		20 cm
	3	nuo 0,1 iki 0,2	nuo 126 iki 250	3		30 cm
	nuo 0,08 iki 0,2	nuo 126 iki 325	20 cm			
Viduržemio jūra				5		Viduržemio jūra
						18 cm

Parazitologiniai rodikliai taikomi žaliavai: parazitai. Parazitai reglamentuojami EB 853/2004 ir ES 1276/2001 reglamentuose. Maisto tvarkymo subjektai turi užtikrinti, kad žuvininkystės produktai prieš pateikiant į rinką būtų patikrinami apžiūrint ir kad būtų nustatyta, ar ant jų nėra matomų parazitų. Maisto tvarkymo subjektai neturi pateikti į rinką žuvininkystės produktų maistui, dėl kurių nekyla jokių abejonių, kad jie yra užkrėsti parazitais [10].

Mikrobiologiniai kriterijai reglamentuojami EB 1441/2007, bet šiame reglamente nenurodytos reikšmės žuviai, todėl remiamasi įmonės technine dokumentacija. Mikrobiologiniai rodikliai taikomi žaliavai: bendras mikroorganizmų skaičius, *E. coli* kiekis, fekalinių koliforminių bakterijų kiekis, *Staphylococcus aureus* kiekis, *L. monocytogenes* kiekis 25 g. žaliavos ir *Salmonella* kiekis 25 g. žaliavos. Mikrobiologinių kriterijų ribos:

1. Bendras mikroorganizmų skaičius (30 °C temp.) $<10^4$ ksv/g;
2. *E. coli* kiekis $<10^1$ ksv/g;
3. Fekalinių koliforminių bakterijų skaičius (44 °C temp.) $<10^1$ ksv/g;
4. *Staphylococcus aureus* kiekis $<10^1$ ksv/g;
5. *L. monocytogenes* ir *Salmonella* 25 g arba 25 ml turi nebūti [1].

1.2. Pagalbinių maistinių medžiagų charakteristika

1.2.1. Vandens kokybė

Skumbrių sūdymui naudojamas 20 % druskos tirpalas, kuris pagal poreikį gali būti atskiedžiamas su vandeniu [1]. Vandens kokybė reglamentuojama HN 24:2003. Geriamasis vanduo vartojimo vietose turi atitikti šiuos mikrobinius rodiklius: žarninės lazdelės (*Escherichia coli*) ir žarninių enterokokų 100 ml ėminyje turi nebūti. Taip pat yra ribojami 25 skirtingi toksinai. Specifikuotos geriamojo vandens spalvos ir drumstumo vertės yra papildomi Lietuvos nacionaliniai geriamojo vandens saugos ir kokybės rodikliai, taikomi geriamojo vandens vartojimo vietose [12]. Rodikliai pateikiami 7 lentelėje:

7 lentelė. Geriamojo vandens indikatoriniai rodikliai [12]

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Specifikuota rodiklio vertė
Lūžinės klostridijos (<i>Clostridium perfringens</i>) ir jų sporos	Skaičius 100 ml vandens	0
Kvapo slenkstis	–	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
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

1.2.2. Druskos kokybė

Šiuo metu valgomajai druskai nėra specializuotų saugą ir kokybę reglamentuojančių teisės aktų. Bet remiantis HN 15:2005 nurodoma, kad siekiant saugoti gyventojų sveikatą nuo ligų, galinčių atsirasti dėl Lietuvos Respublikos teritorijoje esančio jodo trūkumo, mažmeninės prekybos parduotuvių maisto skyriuose parduodama, o viešojo maitinimo ir duonos gamybos įmonėse naudojama tik valgomoji druska, turinti 20–40 mg/kg jodo [13].

Druska (Na Cl) vartojama vandens gyvūnų gaminių sūriam prieskoniui suteikti bei šiems gaminiams konservuoti. Druskos cheminė sudėtis priklauso nuo tų vietų, iš kurių ji gaunama. Be natrio chlorido druskoje būna kalcio ir magnio sulfatų, magnio chlorido ir kitų priemaišų [14]. Pašalinės priemaišos neigiamai veikia žuvies sūdymą, sulėtina žuvies sūdymosi procesą, dėl per didelio drėgmės kiekio druskoje galima suklysti ją dozuojant sūdymo metu. Todėl kreipiamas dėmesys į druskos priemaišas bei jos sudėtį. Druskoje NaCl turi būti ne mažiau 97,70 %, kalcio jonų – ne daugiau 0,50 %, magnio jonų – ne daugiau 0,10 %, sulfato jonų – ne daugiau 1,0 %, kalio jonų – ne daugiau 0,10 %, geležies oksido – ne daugiau 0,01 %, netirpus vandenyje likutis – ne daugiau 0,45 %, drėgmė – ne daugiau 0,25 %, jodas – 0,00425±0,00175 % [15].

Visa druska, išskyrus gaunamą garinimo būdu, išgaunama didelių luitų pavidalu. Todėl, norint tokia druską naudoti maistui, ji yra smulkinama – malama. Smulkinimo laipsnis nusakomas malimo numeriu. 1 malimo druskoje dalelių iki 1,2 mm imtinai – ne mažiau 85 %, dalelių, didesnių kaip 2,5 mm – ne daugiau 3 %. 2 malimo druskoje dalelių iki 2,5 mm imtinai – ne mažiau 90 %, dalelių, didesnių kaip 4,5 mm – ne daugiau 5 %. 3 malimo druskoje dalelių iki 4,5 mm imtinai – ne mažiau 85 %, dalelių, didesnių kaip 4,5 mm – ne daugiau 15 % [15].

Riebioms žuvims sūdyti dažniausiai vartojama gryna kristalinė santykinai smulkiai malta (3 malimo) druska, nes su tokia druska žuvis greičiau įsisūdo. Sūdant liesas žuvis smulkūs druskos kristalai gali nudeginti žuvieną ir pakeisti gaminio spalvą, todėl joms sūdyti dažniausiai vartojama stambesnė kristalinė druska (2 malimo) [14].

Žaliavos (skumbės) sūrymui ruošti naudosime gryną kristalinę 3 malimų druską.

1.2.3. Pipirų kokybė

Prieš rūkymą, pagal receptūrą filė gali būti apibarstoma pipirais [1]. Pipirus reglamentuojantys teisės aktai: LST ISO 959-1:2004 ir LST ISO 959-2:2004. Aprašomi sveikiems arba maltiems baltiesiems pipirams (*Piper nigrum L.*) (žr. ISO 676) keliama reikalavimai, kai jie yra tokių prekybos stadijų: a) pusiau apdoroti (PA), (b) apdoroti (A). Terminas baltieji pipirai taikomas abiem minėtoms stadijoms, jų neišskiriant. Ši ISO 959 dalis netaikoma baltųjų pipirų, vadinamų šviesiais, kategorijoms [16, 17].

Leistina teršalų koncentracija nurodoma komisijos reglamentuose (EB) Nr. 1881/2006 ir (ES) Nr. 1259/2011. Pipiruose leistina aflatoksinų koncentracija: B₁ 5,0 µg/kg; B₁, B₂, G₁ ir G₂ suma 10,0 µg/kg. Aflatoksinais M₁ pipiruose neleidžiami [5]. Leistina ochratoksino A koncentracija pipiruose 15 µg/kg [6].

Skumbrių filė apibarstymui naudojami grūsti juodieji pipirai. Juodieji pipirai sustiprina bet kokio maisto ar deserto skonį. Pagal kokybę juodieji pipirai yra skirstomi į kelias grupes. Geriausi yra Malabaro pakrantės bei Singapūro juodieji pipirai.

Pipirų kokybė nustatoma, vertinant kvapo intensyvumą, aštrumą, dydį, spalvą ir kiekvieno žirnelio svorį. Prie grublėtų pipirų žievelių gali lengvai prilipti purvas. Žirneliai turi būti vienodo dydžio ir spalvos, kuri gali varijuoti nuo tamsiai rusvo iki rusvai juodo tono. Perpjauto pipiro viduje turi būti baltos masės – būtent ji yra aromato šaltinis (joje yra eterinių aliejų). Geros kokybės pipirų vidus ir išorė ryškiai skiriasi: jų vidus yra baltos spalvos, o žievelė plona. Prastos kokybės pipiruose būna daug tuščių žievelių [18].

1.3. Pagalbinių nemaistinių medžiagų charakteristika

1.3.1. Pjuvenos

Pagalbinės medžiagos naudojamas karštai rūkytų žuvų gamyboje yra pjuvenos. Rūkymui naudojamos tik natūralios medžiagos (malkos, pjuvenos) [19]. Vandens gyvūnų gaminiams rūkyti tinka kietų nedervingų rūšių medžių pjuvenos, drožlės, lapinių veislių mediena (alksnio, ąžuolo, lazdyno, klevo, taip pat liepos, drebulės, buko, beržo be žievės ir kt.).

Optimalus deginamos medienos drėgnis 25-35 %. Optimali dūmų temperatūra 300-350 °C, kai dūmų temperatūra 600-700 °C, išsiskiria 5-6 kartus daugiau kancerogeninių junginių (3,4-benzpireno, dibenzantraceno), kurie kenkia žmogaus sveikatai. Optimalus išsiskyrusių dūmų santykis su rūkymo kameroje cirkuliuojančiu oru yra 10-40 m³/h oro 100 kg pjuvenų [14].

Skumbrių filė rūkymui naudojamos buko medžio pjuvenos. Reglamente (EB) Nr. 1334/2008 nurodomos medžiagos ir jų leistinas kiekis, kurios rūkymo metu patenka ant produkto:

1. 1-alil-4-metoksibenzenas, estragolis didžiausias leistinas kiekis 50 mg/kg;
2. 4-alil-1,2- dimetoksibenzenas, metilaugenolis didžiausias leistinas kiekis 10 mg/kg;
3. 1-alil-3,4-metilen dioksibenzenas, safrolis didžiausias leistinas kiekis 15 mg/kg [20].

1.3.2. Pakavimo medžiagos

Produkto pirminė pakuotė yra SKIN, kuri daroma naudojant juodą apatinę ir permatomą viršutinę plėveles [1]. Reglamente (ES) Nr. 10/2011 pateikiamos plastikinės medžiagos, kurios gali liestis su maistu. Plastikai yra sudaryti iš monomerų ir kitų pradinių medžiagų, kurios cheminės reakcijos būdu jungiasi į makromolekulinę struktūrą – polimerą, kuris yra pagrindinis plastikų komponentas. Į polimerą dedama priedų, kad būtų pasiektas norimas technologinis poveikis. Plastikinėms medžiagoms keliami įvairūs sudėties reikalavimai. Medžiagos, priskiriamos mutageninėms, kancerogeninėms ar toksiškoms reprodukcijai bei cheminės medžiagos nanoformų pavidalu negali būti naudojamos [21].

Reglamente (EB) Nr. 1935/2004 pateikiamos žaliavos ir medžiagos, kurios gali liestis su maistu. Žaliavos ir gaminiai, įskaitant veikliąsias ir „protingąsias“ žaliavas bei gaminius, gaminami laikantis geros gamybos praktikos, kad juos naudojant įprastomis ar numanomomis sąlygomis, į maisto produktus neišsiskirtų tokie sudedamųjų medžiagų kiekiai, kurie galėtų: a) kelti pavojų žmonių sveikatai arba b) nepriimtinais pakeisti maisto sudėtį, arba c) pabloginti jo organoleptines savybes.

Veikliosios žaliavos ir gaminiai, skirti pailginti supakuoto maisto saugojimo laiką arba išlaikyti ar pagerinti jo būklę. Jie yra sąmoningai sukurti taip, kad juose būtų sudedamųjų medžiagų, kurios išskirtų medžiagas į supakuotą maistą ar į maistą supančią aplinką arba jas sugertų.

„Protingosios“ žaliavos ir gaminiai, kontroliuoja supakuoto maisto arba maistą supančios aplinkos būklę. Ant medžiagų ir gaminių, kurie dar nesiliečia su maisto produktais juos pateikiant į rinką, turi būti užrašoma, kad tinkama liestis su maistu, arba konkreti nuoroda, kaip juos naudoti, jei reikia, specialios instrukcijos, kurių turi būti laikomasi, norint užtikrinti saugų ir tinkamą naudojimą [22].

Produkto antrinė pakuotė yra kartoninės dėžės. Reglamento (EB) Nr. 1935/2004 I priede nurodomi kartonui keliami reikalavimai. Popierius ir kartonas, skirtas liestis su maistu, – tai medžiaga, susidedanti iš vieno ar daugiau sluoksnių, iš kurių nors vienas sluoksnis turi celiuliozės skaidulų. Popieriaus sudėtyje gali būti ne celiuliozinės kilmės skaidulų, plastikinių medžiagų, klijų, užpildų, pigmentų, dažų ir kitų priedų.

Popierius gali būti impregnuojamas, padengiamas ar paruošiamas gamybos metu ar naudojamas gatavas. Jeigu medžiaga ar gaminys turi du ar daugiau sluoksnių, reikalavimai taikomi popieriaus sluoksniams, kurie neatskirti nuo maisto funkciniu barjeru. Popieriaus su spaudais pusė neturi liestis su maistu. Popieriaus paviršiuje neturi būti patogeninių mikroorganizmų.

Popieriaus, skirto liestis su sausais maisto produktais, didžiausi leidžiami į maistą migruojančių medžiagų lygiai: gyvsidabris 0,3 mg/kg popieriaus; kadmio 0,5 mg/kg popieriaus; chromas (šešiavalentis) 0,1 mg/kg popieriaus; švinas 3 mg/kg popieriaus; polichlorintieji bifinilai 2 mg/kg popieriaus [22].

2. PRODUKTO JUSLINIAI, FIZIKINIAI CHEMINIAI IR MIKROBIOLOGINIAI RODIKLIAI, MAISTINĖ VERTĖ

Produktui keliama tam tikri jusliniai, fizikiniai cheminiai ir mikrobiologiniai kriterijai. Juslinis vertinimas atliekamas vadovaujantis LST 1937:2004. Juslinio vertinimo metu tiriama produkto išvaizda ir fiksuojami bet kokie nebūdingi požymiai. Vertinamas kvapas, pažymimas jo pobūdis ir stiprumas, ypač bet kokių neįprastų kvapų, kaip cheminės taršos. Vertintojai skatinami ragauti mėginius, kadangi tik taip galima aptikti kai kurias medžiagas (pvz., pradinės irimo stadijos) taip pat nustatyti produkto taršą. Mėginio gardis ragaujant turi patvirtinti įvertinimą, gautą kvapo tyrimo metu, bet gali suteikti ir papildomos informacijos [8].

Produkto išvaizda turi būti būdinga karštai rūkytai Atlantinei skumbrės filė. Spalva natūrali, šviesiai auksinė, būdinga rūkytam produktui. Tekstūra švelni, vienoda visame produkte. Kvapas ir skonis šviežias, būdingas rūkytos skumbrės produktui. Ant skumbrės filė su pipirais turi matytis pipirai. Filė gabaliukai turi būti panašaus dydžio, nepažeisti [1]. Juslinio vertinimo rodikliai pateikiami 8 lentelėje:

8 lentelė. Jusliniame produkcijos vertinime naudojami požymiai [8, 14]

Pateikimas	Požymis	Kriterijus ir apibūdinimas
Terminiškai apdorota filė	Kvapas	Gedimo: jūros, šviežias, neutralus, suplėkęs, rūgštus, gedimo. Teršalų: nėra, dezinfekavimo priemonių, naftos produktų, chemikalų, sulfidų. Būdingas žuvų rūšiai, be šalutinio kvapo.
	Gardis	Gedimo: saldus, riebus, šviežio aliejaus, neutralus, rūgštus, oksidacijos, pašvinkęs, suplėkęs, raugalo, apkartęs, kartus. Teršalų: nėra, dezinfekavimo priemonių, naftos produktų, labai kartus, šarminis, polifosfatų, chemikalų. Būdingas žuvų rūšiai, be šalutinio gardžio.
	Tekstūra	Sultinga, kietoka, minkšta, tešlos pavidalo, drebučių pavidalo, sausa.
	Išvaizda	Filė gabalai švarūs, tankūs, paviršius lygus, nedeformuotas. Leidžiami nežymūs atspaudai nuo tinklo ar strypų (be suodžių liekanų).
	Spalva	Nuo šviesiai auksinės iki rudos.

Maisto tvarkymo subjektai turi užtikrinti, kad produkte nebūtų viršijamos fizikinių – cheminių parametrų leistinos ribos, kurios pateikiamos 9 lentelėje:

9 lentelė. Cheminių – fizikinių parametrų atitikimo ribos produktui [1, 2, 5, 7]

Tyrimas	Maksimali riba	Reglamentai
1	2	3
Druskos kiekis	$2 \pm 0,5 \%$	-
Riebalų kiekis	24,5 %	-
Baltymų kiekis	16,9 %	-
Drėgmės kiekis	57,7 %	-
Švinas	0,3 mg/kg	EB 1881/2006

9 lentelės tęsinys. Cheminių – fizikinių parametrų atitikimo ribos produktui[1, 2, 5, 7]

1	2	3
Arsenas	5,0 mg/kg	EB 1881/2006
Kadmis	0,05 mg/kg	EB 1881/2006
Gyvsidabris	0,5 mg/kg	EB 1881/2006
Histaminas	200 mg/kg	EB 2073/2005, kurį iš dalies keičia EB 1441/2007
Pesticidai	2 mg/kg	EB 1881/2006
Cezis – 137	130 bq/kg	ES 351/2011
Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (benzo(a)pirenas)	2 µg/kg	EB 1881/2006
Sroncis - 90	100 bq/kg	ES 351/2011

Gatavam produktui (karštai rūkylai skumbrei) keliama tam tikri mikrobiologiniai kriterijai. Nustatomas bendras mikroorganizmų skaičius, metodas atliekamas vadovaujantis LST EN ISO 4833:2013. Nustatoma *E. coli* pagal ISO 7251:2005, *V. parahaemolyticus* pagal ISO/TS 21827-1:2007 (N). Taip pat atliekamas tyrimas *Listeria monocytogenes* 25 g., jei aptikta 25 g., tai *L. monocytogenes* 1 g., metodas atliekamas vadovaujantis LST EN ISO 11290-1:2003/A1:2005 ir LST EN ISO 11290-2:2003/A1:2005. Remiantis HN 26:2006 maisto produktus draudžiama tiekti rinkai, jei juose yra patogeninių mikroorganizmų (25 g arba 25 ml produkto jų neturi būti) ar viršyta užterštumo riba [11]. Rodiklių ribos pateikiamos 10 lentelėje:

10 lentelė. Produkto mikrobiologinių kriterijų leistinos ribos[11]

Mikroorganizmai	Mėginių ėmimo planas		Ribos	
	n	c	m	M
Bendras mikroorganizmų skaičius	5	3	10000 ksv/g	100000 ksv/g
<i>E. coli</i>	5	3	10 ksv/g	500 ksv/g
<i>V. parahaemolyticus</i>	5	0	<100 ksv/g	
Dažniausiai pasitaikantys patogeniniai mikroorganizmai - <i>L. monocytogenes</i>				

n – mėginių sudarančių vienetų skaičius;

c – mėginio vienetų, kurių vertės yra tarp m ir M, skaičius;

m – didžiausias leidžiamas mikrobiologinis kriterijus visuose tyrimui paimtuose mėginio vienetuose, išreiškiamas indikuojamų mikroorganizmų skaičiumi konkrečiame tiriamo maisto produkto kiekyje (1 g arba 1 ml). Rezultatas patenkinamas, kai mikroorganizmų skaičius neviršija m;

M – didžiausias leidžiamas mikrobiologinis kriterijus visuose tyrimui paimtuose mėginio vienetuose, išreiškiamas indikuojamų mikroorganizmų skaičiumi konkrečiame tiriamo maisto produkto kiekyje (1 g arba 1 ml). Rezultatas nepatenkinamas, kai viename ar keliuose mėginio vienetuose mikroorganizmų skaičius yra lygus M arba didesnis [11].

Maistinė vertė – tai mitybai tinkamų ir gaminio maisto medžiagų kiekio, jų savybių ir įsisavinimo visuma [23]. Vandens gyvūnų gaminių maistinė vertė nusakoma juose esančių riebalų (lipidų), baltymų, angliavandenių ir visų mitybai tinkamų maisto medžiagų kiekiu, šių medžiagų kiekiu, šių medžiagų subalansuotu santykiu, jų įsisavinimų bei tinkamais jusliniais rodikliais [14].

Energetinė vertė vadinamas energijos kiekis, kuris organizme išsiskiria iš maisto gaminių [23]. Vandens gyvūnų gaminių energinę vertę sudaro organizme išsiskirianti riebalų, baltymų, angliavandenių energija, būtina reikalingoms fiziologinėms savybėms atlikti:

$$E = (R \cdot 9) + (B \cdot 4) + (A \cdot 3,8) \quad [\text{kcal}/100 \text{ g}] \quad (2.1)$$

$$E = 37,68 \cdot R + 16,75 \cdot B + 15,91 \cdot A \quad [\text{kJ}/100 \text{ g}] \quad (2.2)$$

Čia: E – gaminio energetinė vertė, kcal/100 g arba kJ/100g (1 kcal=4,1867 kJ);

R – riebalų kiekis, %;

B – baltymų kiekis, %;

A – angliavandenių kiekis, % [14].

Nagrinėjamo produkto (karštai rūkytos skumbrės) maistinė ir energetinė vertės pateikiamos 11 lentelėje:

11 lentelė. Maistinė ir energetinė vertė

Riebalai, %	24,5
Sočiosios riebalų rūgštys, %	6,5
Mononesočiosios riebalų rūgštys, %	2,8
Polinesočiosios riebalų rūgštys, %	17,8
Omega-3 riebalų rūgštys, %	13,7
Angliavandeniai, %	0,9
Cukrus, %	0,1
Baltymai, %	16,9
Natris, %	0,8
Pluoštas, %	0,2

Pagal turimus duomenis, pateiktus 9 lentelėje, galime apskaičiuoti produkto energetinę vertę, naudojantis 2.1 ir 2.1 formulėmis:

$$E = (24,5 \cdot 9) + (16,9 \cdot 4) + (0,9 \cdot 3,8) = 291,52 \text{ kcal}/100 \text{ g}$$

$$E = 37,68 \cdot 24,5 + 16,75 \cdot 16,9 + 15,91 \cdot 0,9 = 1220,55 \text{ kJ}/100 \text{ g}$$

Maistinių medžiagų kiekiai ir jų energetinė vertė deklaruojami vadovaujantis EB 1924/2006 ir EB 1925/2006.

Žuvininkystės produktai ženklinami vadovaujantis Lietuvos higienos norma HN 119:2002, Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (ES) Nr. 1169/2011, Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (ES) Nr. 1379/2013. Ženklinant žuvininkystės produktus privaloma nurodyti šią informaciją:

- parduodamo produkto pavadinimą,
- sudedamųjų dalių sąrašą,

- visas sudedamąsias dalis ar pagalbines medžiagas perdirbant, kurios gali sukelti alergiją ar netoleravimą,
- tam tikrų sudedamųjų dalių ar jų kategorijų kieki,
- grynąjį kiekį (jei produktai fasuoti),
- minimalų tinkamumo vartoti terminą (Tinka vartoti iki (data)),
- laikymo sąlygas,
- komercinį žuvies pavadinimą,
- Europos Sąjungoje įsisteigusio gamintojo, pakuotojo ar pardavėjo pavadinimą ar firmos vardą ir adresą,
- kilmės vietą (jei tokios informacijos nepateikus, pirkėjas būtų klaidinamas dėl tikrosios produkto kilmės) [24].

Vadovaujantis Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (EB) Nr. 178/2002, Tarybos reglamentu (EB) Nr. 1224/2009 ir Komisijos įgyvendinimo reglamentu (ES) Nr. 404/2011, visos žuvininkystės ir akvakultūros produktų partijos turi būti atsekamos visuose gamybos, perdirbimo ir platinimo etapuose.

Maisto tvarkymo subjektai privalo turėti sistemas ir taikyti procedūras, kurios užtikrintų ryšį tarp produkto tiekėjo ir produktą lydinčių dokumentų bei leistų nustatyti bet kurį, kas pristatė produktų partijas (tiekėją) ir kam jie buvo pristatyti (pirkėją). Kad būtų užtikrintas kiekvienos partijos atsekamumas žuvininkystės ir akvakultūros produktai tiekiami rinkai turi būti paženklinami pagal nurodytus reikalavimus [25].

Ženklinant visas žuvininkystės ar akvakultūros produktų partijas reikia nurodyti: kiekvienos partijos atpažinimo numerį, žvejybos laivo išorinį atpažinimo numerį, kiekvienos rūšies FAO trijų raidžių (alpha-3) kodą, sugavimo arba pagaminimo datą, kiekvienos rūšies kiekį kilogramais arba vienetais, tiekėjų pavadinimus ir adresus, ar produktai prieš tai buvo užšaldyti ar ne [26].

3. TIRIAMASIS DARBAS

Šiame skyriuje pateikiamas tiriamojo darbo aprašymas, tyrimo metu naudotos medžiagos, reagentai, įranga ir tyrimo metodai. Taip pat pateikiami ir aptariami atlikto tiriamojo darbo rezultatai, išvados.

3.1. Įvadas

Siekiant pratęsti vandens gyvūnų produktų vartoti tinkamumą daugelyje pasaulio šalių yra plačiai naudojamas šaldymas, atvėsėjimas ir konservavimas. Šiam tikslui taikomi ir kiti konservavimo metodai: sūdytas, rūkymas, fermentacija, džiovėjimas, kurie buvo naudojami daug anksčiau negu konservavimas ir/ar šaldymas. Technologijos, kurios išlaiko vandens produktus ilgiau šviežius, tokios kaip modifikuotos atmosferos naudojimas, taip pat yra naujos [27].

Sūdytas – visų maisto gaminių, taip pat ir vandens gyvūnų gaminių konservavimas valgomoja druska. Tai vienas seniausių ir paprasčiausių žuvų gaminių atsargų ruošimo būdas. Druska padidina osmosinį slėgį gaminyje: druska ir ląstelių skysčiai difunduoja iš didesnės koncentracijos sričių į mažesnės koncentracijos sritis. Šis procesas vyksta tol, kol pasiekama pusiausvyra tarp druskos kiekio gaminyje ir išorėje. Dėl padidėjusio osmosinio slėgio gaminyje susilpnėja mikroorganizmų ir fermentų veikla, mikroorganizmai negali pasisavinti maisto medžiagų ir žūva arba sulėtėja jų vystymasis. Dauguma puvinio bakterijų žūva, kai druskos koncentracija 10-15 %, pelėsiai ir mielės išlieka gyvybingi ir esant 20-30 % druskos koncentracijai, halofilinių ir patogeninių mikroorganizmų nesunaikina net ir labai koncentruoti druskos tirpalai [14].

Sūdytiui sūryme sūdyto rezervuaruose paruošiamas vandeninis natrio chlorido (druskos) tirpalas (sūrymas) ir žaliavos arba gaminiai sumerkiami į jį. Sūdyto metu kinta sūrymo parametrai: kyla temperatūra, mažėja koncentracija, sūrymas užsiteršia smulkiosiomis dalelėmis.

Vandens gyvūnų žaliavų sūdyto trukmė priklauso nuo tų žaliavų kokybės (pradinio mikrobinio užterštumo, šviežumo), nuo sūdyto būdo, temperatūros ir naudojamos druskos kokybės. Sūdytas laikomas baigtu, kai druskos koncentracija žaliavoje arba gaminyje ir sūryme susilygina arba sūdomame produkte pasiekama norima druskos koncentracija [14].

Žuvies raumuo, panardintas į mažos koncentracijos natrio chlorido tirpalą, ištrauks iš sūrymo vandenį ir išbrinks. Esant aukštesnei druskos koncentracijai, žuvies raumuo neteks vandens, mažėjantis drėgmės kiekis jame sukelia kai kurių baltymų denatūraciją. Tad yra „kritinė“ druskos koncentracija, žemiau šios ribos vyksta vandens absorbcija, brinkimas, aukščiau šios ribos vandens netenkama. Ši „kritinė“ riba yra kai druskos koncentracija yra apie 8 % (drėgnos) ir tai yra mažiausia druskos koncentracija naudojama komercinėje veikloje mažiausiai sūdytai žuviai [27].

Žuvies baltymų vandens sulaikymo geba esant žemesnei druskos koncentracijai vidiniuose raumens sluoksniuose yra kintamas. Druskos koncentracijai esant virš „kritinės“ ribos (apie 8 % drėgnos) baltymai greitai denatūruoja. Dėl druskos padidėjimo netenkama vandens. Žuvies raumenyse vandens netekimas yra atvirkščias procesas druskos įsisavinimui. Žuvies raumenyse vandens ir druskos kaita vyksta tiksliai apibrėžtoje srityje. Procesą galima įsivaizduoti kaip „fronto linijos“ judėjimą per žuvies raumeninį audinį. Kai pasiekama „kritinė“ druskos koncentracija, šioje „fronto linijoje“ vyksta vandens ir druskos mainai. Ta „fronto linija“ per raumeninį audinį skverbiasi vidun kol pasiekama „kritinė“ druskos koncentracija visoje raumens skaiduloje [27].

Druskos kiekis silpnai sūdytuose žuvies produktuose nėra pakankamas, kad sustabdytų bakterinį gedimą, tokia žuvis labai greit genda. Todėl ji gali būti laikoma sušaldyta. Silpno sūdymo metu taip pat nedenaatūruoja raumeninio audinio baltymai, žuvies paviršius turi išskirtinį blizgesį. Vidutiniškai sūdytoje žuvyje druskos koncentracija yra nuo 8 iki 12 procentų (drėgnos). Šis druskos koncentracija tinkamiausias prieš gedimo bakterijas, jos patiria stresą ar kitaip tariant nustoja augti. Kai kurie baltymai denatūruoja. Stipriai sūdyta žuvis, kai druskos koncentracija žuvyje virš 12 procentų, paprastai 20 procentų ar daugiau. Stipriai sūdytose žuvyse gali daugintis bakterijos ir sukelti žuvies gedimą, nes druskos koncentracija yra per didelė, kad galėtų vystytis žuvies puvinio mikroflora [27].

Darbo tikslai: įvertinti acto rūgšties įtaką brandintos silkės kokybei ir juslinėms savybėms.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti acto rūgšties įtaką brandintų silkių cheminės sudėties pokyčiams.
2. Nustatyti acto rūgšties įtaką brandintų silkių juslinėms savybėms.

3.2. Tyrimo medžiagos, reagentai, įranga ir tyrimo metodai

Tiriamas produktas: sušaldyta silkės filė.

Receptūros: tyrimo metu silkė buvo sūdoma dvejomis skirtingomis receptūromis, kuriose buvo naudojami skirtingi acto rūgšties kiekiai. Pirmoji receptūrą yra standartinė (kontrolė), su didesniu acto rūgšties kiekiu, receptūra Nr. 1 yra su mažesniu acto rūgšties kiekiu. Receptūros pateiktos 12 lentelėje:

12 lentelė. Silkių receptūros

Pavadinimas	Kiekis, kg	Pavadinimas	Kiekis, kg
Kontrolė		Receptūra Nr. 1	
Silkių filė su/o	100	Silkių filė su/o	100
Druska smulki	9,0	Druska smulki	9,0
Brandiklis	0,8	Brandiklis	0,85
Actas 9 % (E 260)	3,0	Actas 9 % (E 260)	1,5
Vanduo	89,82	Vanduo	88,27

Silkių aprašymas: prieš sūdymą silkės filė atlaidinama (silkės temp. $5,07 \pm 2,42$ °C), nuplaunama šaltu (10 ± 2 °C) vandeniu siekiant pašalinti kraujo ir vidaus organų liekanas. Pamatuojamas vidutinis silkės pH $6,47 \pm 0,14$.

Sūdymo procesas: sūdymas pradedamas ruošti atsisvėrus reikiamą kiekį ingredientų, pagal atitinkamas receptūras. Vandenyje pirmiausia ištirpinama druska, po to brandikliai ir galiausiai rūgštis. Į paruoštą sūdymą dedamos silkės filė su oda. Silkės sūdomos 11 ± 1 °C temperatūroje. Po 12 h sūdomos silkės gerai permaišomos, po to perkeliamos į šaldytuvą, kurio temperatūra 5 ± 1 °C. Baigus sūdymo procesą (po 5 parų) nupilamas sūrymas, nulupama silkės oda. Silkės cheminė sudėtis tiriama žalios, brandintos 2 paras ir brandintos 5 paras. Juslinio vertinimo metu silkę vertinama po 2 parų brandinimo.

Tyrimo reagentai: sotus HCl, Eberio regentas, 0,6 M chloro perrūgštis tirpalas (Slavgorodo cheminė gamykla, Rusija), 0,01 M HCl tirpalas, konc. H₂SO₄, katalizatoriaus H₂O₂ tabletė, 0,01 N HCl, chloroformas, distiliuotas vanduo.

Tyrimo įranga: mineralizavimo aparatas Behrosog 3 Srubber (Čekijos Respublika), distiliavimo aparatas Berh distillation unit S4 (Vokietija), mufelis SNOL (Lietuva), klimatinė kamera Ecocell (Čekijos Respublika), Soksleto aparatas (Vokietija).

Tyrimo metodai:

✓ Baltymų kiekis buvo nustatomas standartiniu Kjeldalio metodu, gautas azoto kiekis buvo dauginamas iš pastovaus skaičiaus 6,25, taip buvo nustatytas baltyminių medžiagų kiekis [28].

✓ Mineralinės medžiagos buvo nustatomos įprastu bandinio deginimo metodu ir iš gautų pelenų kiekio buvo sprendžiama apie mineralinių medžiagų kiekį bandinyje [28].

✓ Drėgmės kiekis buvo nustatomas džiovinant produktą standartiniu metodu: įvertinant svorio pokytį prieš džiovinimą ir po džiovinimo, apskaičiuojant pagal sausų medžiagų likutį [28].

✓ Riebalų kiekis buvo nustatomas Soksleto metodu: apskaičiuojant pagal išdžiovinto bandinio prieš daugkartinę ekstrakciją ir po ekstrakcijos, nuriebinto bandinio svorio pokytį [28].

✓ Druskos kiekis buvo nustatomas gaminio ekstraktą titruojant AgNO₃ tirpalu, apskaičiuojant Na Cl kiekį pagal sunaudotą AgNO₃ tirpalo kiekį.

3.3. Rezultatai ir jų aptarimas

Šiame poskyryje pateikiami ir aptariami cheminės sudėties pokyčių tyrimo bei juslinių savybių vertinimo rezultatai.

3.3.1. Cheminės sudėties pokyčių tyrimo rezultatai

Cheminės sudėties pokyčių tyrimui naudojama žalia silkė (ne sūdyta), sūdyta 2 paros ir sūdyta silkė 5 paros. Atlikus tyrimą buvo nustatyta tiriamojo objekto cheminė sudėtis, jos pokyčiai sūdyimo metu. Taip pat lygiagrečiai buvo atliktas klasikinės sūdytos silkės cheminės sudėties tyrimas. Taip gauti skirtingi tyrimo rezultatai, kurie pateikiami 13 lentelėje:

13 lentelė. Tiriamų silkių cheminė sudėtis

Sudėtis, %	Žalia silkė	Kontrolė		Receptūra Nr. 1	
		2 paros	5 paros	2 paros	5 paros
Druska	0,66 ± 0,08	3,64 ± 0,04	5,22 ± 0,11	4,00 ± 0,01	5,35 ± 0,04
Drėgmė	70,19 ± 0,10	67,39 ± 0,17	66,67 ± 0,30	68,00 ± 0,02	66,58 ± 0,09
Riebalai	13,29 ± 0,03	13,43 ± 0,05	13,87 ± 0,13	13,34 ± 0,15	13,70 ± 0,22
Baltymai	15,14 ± 0,16	14,35 ± 0,05	12,49 ± 0,10	13,58 ± 0,08	12,77 ± 0,16
Mineralinės medžiagos	1,30 ± 0,35	4,24 ± 0,20	6,09 ± 0,19	4,65 ± 0,03	6,33 ± 0,01
Suma	99,92	99,40	99,11	99,56	99,37

Mokslinėje literatūroje žalios silkės cheminė sudėtis nurodoma tokia: drėgmės kiekis 69,80 ± 3,70 %, baltymų kiekis 16,60 ± 1,40 %, riebalų kiekis 12,0 ± 0,30 % [29]. Pagal gautus rezultatus matome, kad tiriamos žalios silkės cheminė sudėtis kiek skiriasi. Drėgmės kiekis panašus, bet baltymų yra 1,46 % mažiau, o riebalų 1,29 % daugiau. Silkės cheminė sudėtis priklauso nuo jos lyties, vystymosi stadijos, žūklės periodo, mitybos būdo. Skiriantis šioms sąlygoms, skiriasi ir žuvies cheminė sudėtis.

Brandinimo metu silkės cheminė sudėtis kinta. Drėgmė brandinimo metu mažėja: receptūros Nr. 1 po 2 parų sumažėjo 2,19 %, po 5 parų 3,61 %, kontrolės po 2 parų sumažėjo 2,80 %, po 5 parų 3,52 %. Taigi matome, kad drėgmė iš pradžių greičiau sumažėja silkėje, kurios receptūroje didesnis kiekis acto rūgšties, bet po 5 parų brandinimo drėgmės kiekis supanašėja.

Riebalų kiekis brandinimo metu truputį didėja: receptūros Nr. 1 po 2 parų padidėjo 0,05 %, po 5 parų 0,41 %, kontrolės po 2 parų padidėjo 0,14 %, po 5 parų 0,58 %. Pagal gautus rezultatus galima teigti, kad riebalų kiekis kinta pamažu, nes rezultatai po 5 parų brandinimo pakito tik 0,50 %.

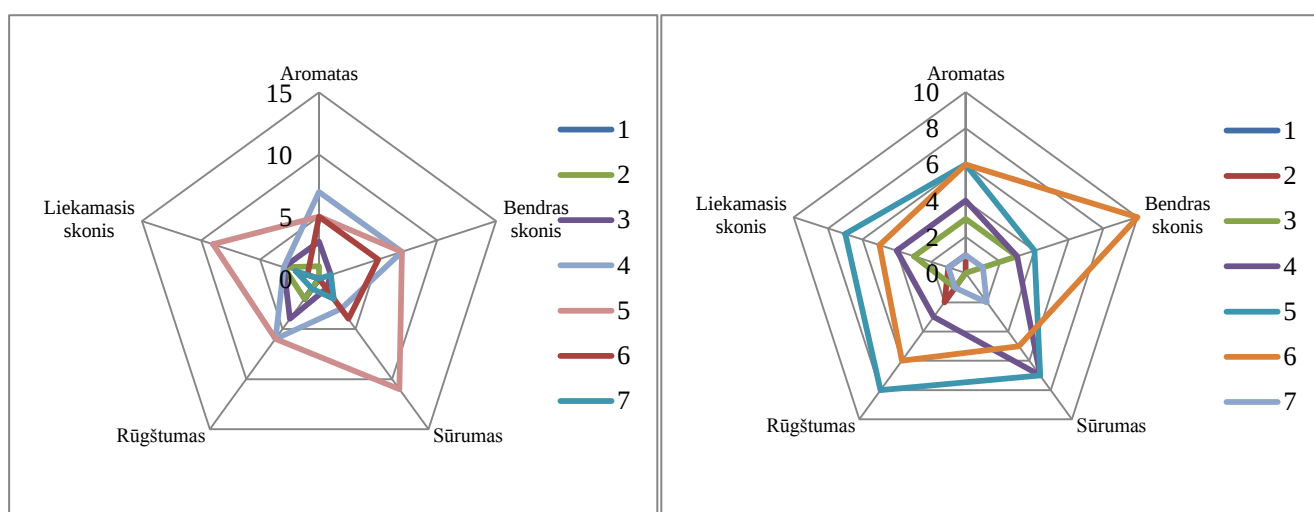
Baltymų kiekis brandinimo metu mažėja. Baltymai yra suskaidomi į peptidus ir laisvas amino rūgštis, nedidelius peptidus ir miofibrilinius baltymus [30]. Silkės, brandintos pagal receptūrą Nr. 1, baltymų kiekis sumažėjo 1,58 % po 2 parų, o po 5 parų 2,37 %. Silkės, brandintos pagal kontrolinę receptūrą baltymų kiekis po 2 parų sumažėjo 0,79 %, po 5 parų 2,65 %. Matome, kad esant didesniam acto rūgšties kiekiui (kontrolė), baltymų sumažėja daugiau, bet per ilgesnį laiką.

Brandinimo metu į silkės audinius difunduoja druska. Pagal gautus rezultatus matyti, kad druskos kiekis didėja. Silkės, brandintos pagal receptūrą Nr. 1, druskos kiekis padidėjo 3,34 % po 2 parų, o po 5 parų 4,69 %. Silkės, brandintos pagal kontrolinę receptūrą druskos kiekis po 2 parų

padidėjo 2,98 %, po 5 parų 4,56 %. Brandinimo metu, didėjant druskos kiekiui raumenyse, taip pat didėja ir mineralinių medžiagų kiekis. Silkės, brandintos pagal receptūrą Nr. 1, mineralinių medžiagų kiekis padidėjo 3,35 % po 2 parų, o po 5 parų 5,03 %. Silkės, brandintos pagal kontrolinę receptūrą druskos kiekis po 2 parų padidėjo 2,94 %, po 5 parų 4,79 %.

3.3.2. Juslinių savybių įvertinimo sudant silkę skirtingomis receptūromis rezultatai

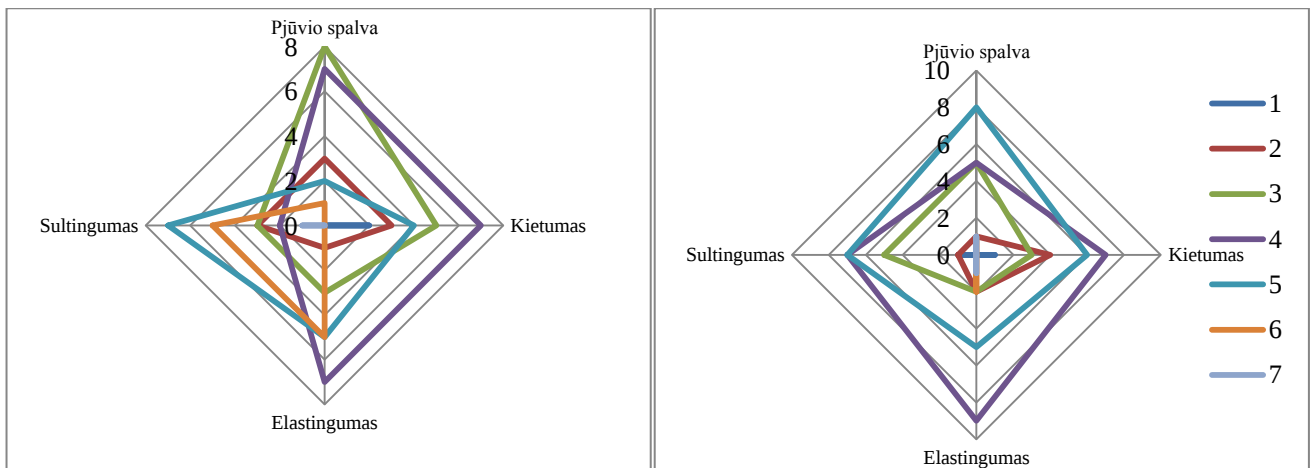
Juslinio vertinimo metu silkės buvo vertinamos pagal juslinių savybių intensyvumą, priimtinumą ir bendrą produkto priimtinumą. Vertintojų skaičius – 21. Skonio ir kvapo intensyvumas buvo vertinamas 7 balų skalėje, kurioje 1 atitiko silpną (rūgštų) skonį ar kvapą, o 7 atitiko stiprų (rūgštų) skonį ar kvapą. 4 balai atitiko tinkamą skonį ar kvapą. Gauti rezultatai pateikiami 1 pav.:



Pav. 1 Skonio ir kvapo vertinimas, kairėje receptūros Nr. 1, dešinėje kontrolė

Remiantis gautais rezultatais nustatyta, kad tiriamos receptūros brandintų silkių skonio ir kvapo kriterijai įvertinti kaip per stiprūs. Kaip matytis iš gautų rezultatų, kad naudojant didesnę kiekį acto rūgšties brandinant silkės, vertintojai silkės aromata, bendrą skonį ir rūgštumą daugiausiai įvertino kaip tinkamą. Tačiau sūrumas ir liekamasis skonis buvo įvertintas kaip per stiprus.

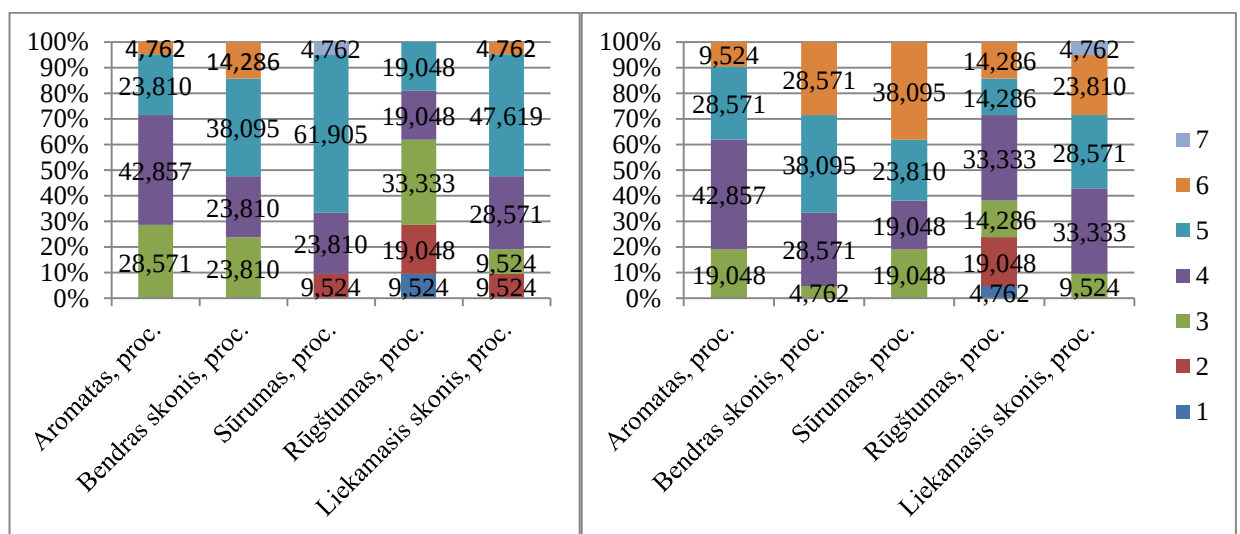
Išvaizdos ir tekstūros intensyvumas buvo vertinamas 7 balų skalėje, kurioje 1 atitiko nepakankamą intensyvumą, o 7 atitiko pakankamą išvaizdos ir tekstūros intensyvumą. Gauti rezultatai pateikiami 2 pav.:



Pav. 2 Išvaizdos ir tekstūros vertinimas, kairėje receptūros Nr. 1, dešinėje kontrolė

Pagal gautus vertintojų rezultatus matome, kad receptūros Nr. 1 silkės pjūvio spalva blyški kietumas, elastingumas ir sultingumas vidutinis. Kontrolė įvertinta panašiai.

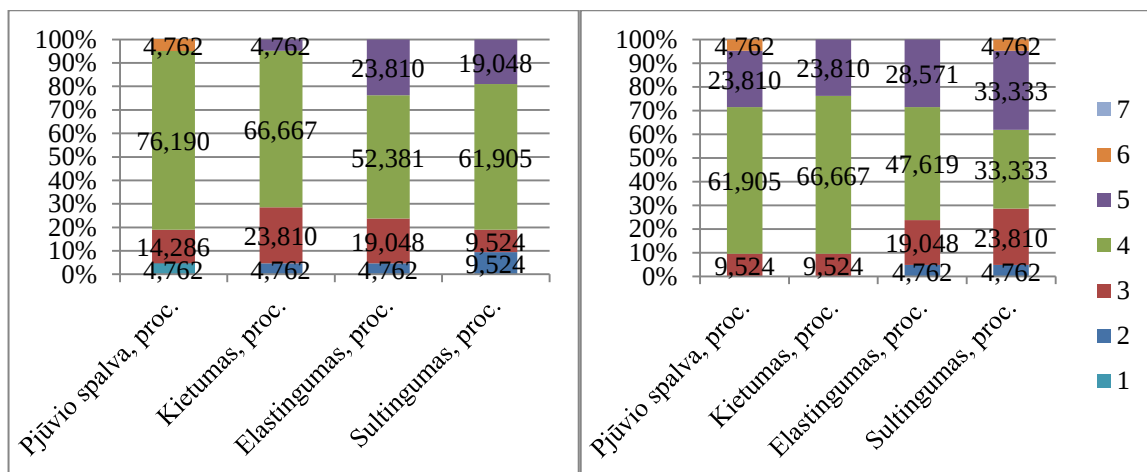
Skonio ir kvapo priimtinumas vertintas 7 balų skalėje, kurioje 1 atitiko silpną (rūgštų) skonį ar kvapą, o 7 atitiko stiprų (rūgštų) skonį ar kvapą. 4 balai atitiko tinkamą skonį ar kvapą. Gauti rezultatai pateikti 3 pav.:



Pav. 3 Skonio ir kvapo priimtinumas, kairėje receptūros Nr. 1, dešinėje kontrolė

Receptūros Nr. 1 silkės aromata, kaip tinkamą, įvertino 42,86 % vertintojų, bendrą skonį 23,81 %, sūrumą 23,81 %, rūgštumą 19,05 %, liekamąjį skonį 47,62 %. Kontrolinės silkės aromata, kaip tinkamą, įvertino 42,86 %, bendrą skonį 38,10 %, sūrumą 23,81 %, rūgštumą 14,29 %, liekamąjį skonį 28,57 %.

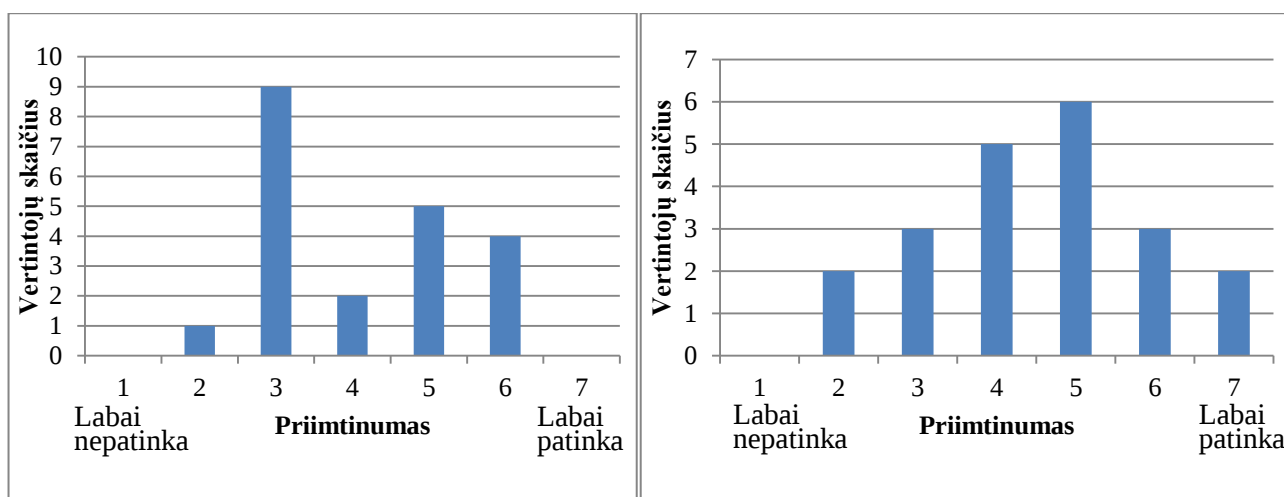
Išvaizdos ir tekstūros priimtinumas buvo vertinamas 7 balų skalėje, kurioje 1 atitiko nepakankamą priimtinumą, o 7 atitiko nepriimtina išvaizdą ir tekstūrą, 4 balai atitiko tinkamą priimtinumą. Gauti rezultatai pateikiami 4 pav.:



Pav. 4 Išvaizdos ir tekstūros priimtinas, kairėje receptūros Nr. 1, dešinėje kontrolė

Pagal duomenis pateiktus 4 pav. matome, kad didžioji dalis vertintojų abiejų receptūrų silkės įvertino kaip tinkamos išvaizdos ir tekstūros.

Bendras silkės priimtinas buvo vertinamas 7 balų skalėje, nuo labai nepatinka (1 balas) iki labai patinka (7 balai). Gauti rezultatai pateikiami 5 pav.:



Pav. 5 Bendras priimtinas, kairėje receptūros Nr. 1, dešinėje kontrolė

Receptūros Nr. 1 silkės bendras priimtinas buvo daugiausiai (9 vertintojai) įvertintas 3 balais. Kontrolinės silkės bendras priimtinas buvo daugiausiai (6 vertintojai) įvertintas 5 balais. Taigi, pagal šiuos duomenis matome, kad bendras priimtinas didesnis kontrolinės silkės.

3.4.Išvados

- 1) Nustatyta, kad acto rūgšties kiekis turi ne didelę įtaką cheminės sudėties pokyčiams. Esant didesniam rūgšties kiekiui silkėje nežymiai mažiau 0,28 % baltymų, 0,24 % mineralinių medžiagų, 0,13 % druskos, bet šiek tiek didesnis riebalų kiekis 0,17 % lyginant su kontroliniu variantu.
- 2) Nustatyta, kad acto rūgšties kiekis turi įtakos produkto juslinėms savybėms. Naudojant didesnį rūgšties kiekį produkto skonio ir kvapo intensyvumas 4,76 % įvertintas blogiau, taip pat ir liekamasis skonis 19,05 % įvertintas prasčiau, bet bendras skonis 4,76 % įvertintas geriau.

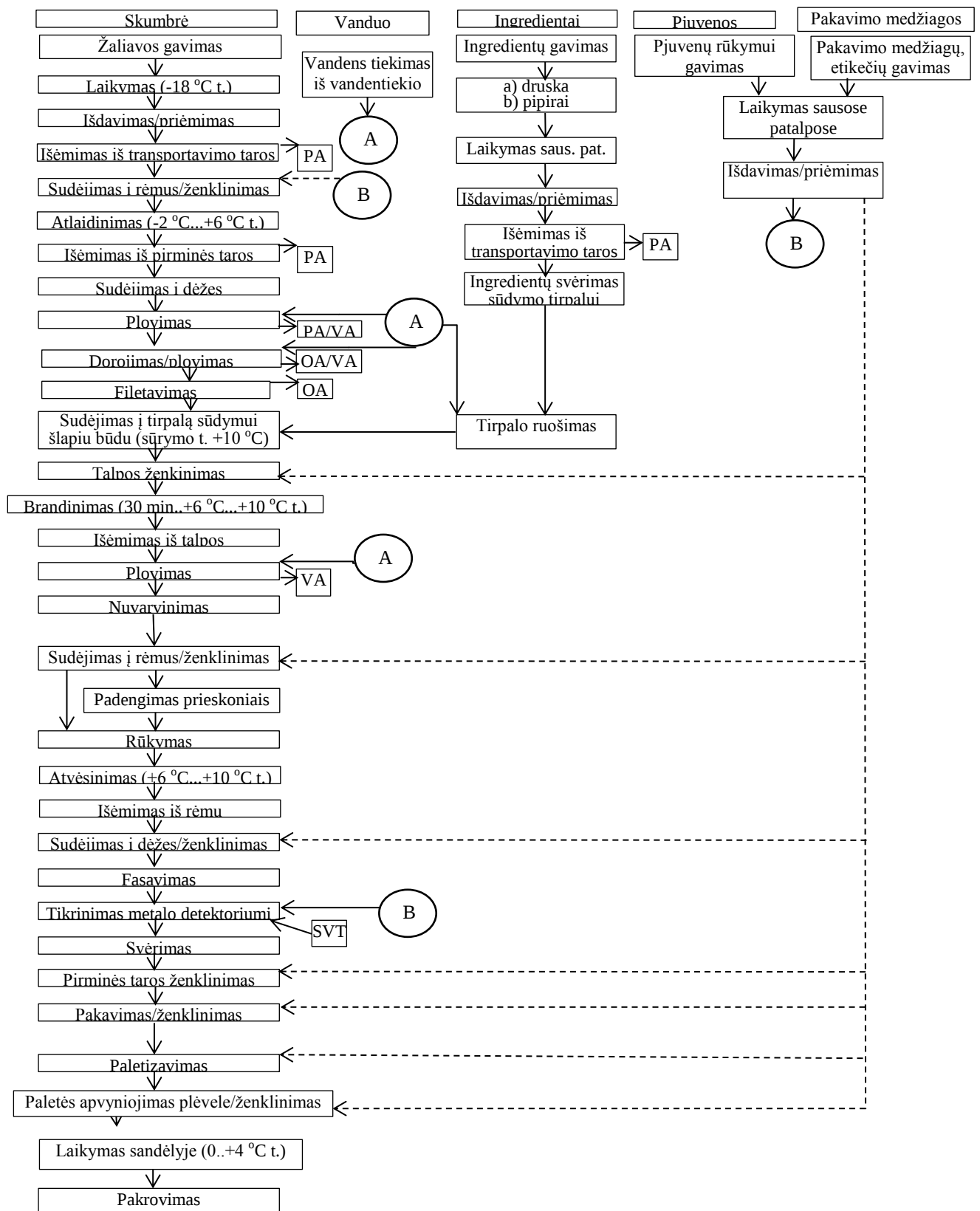
4. PRODUKTO TECHNOLOGINIO PROCESO ETAPŲ IR OPERACIJŲ PARINKIMAS IR PAGRINDIMAS ĮVERTINANT FIZIKINIUS CHEMINIUS IR BIOCHEMINIUS POKYČIUS BEI NAUDOJANT INOVATYVIUS SPRENDIMUS

Rūkymas – maisto produktų konservavimas ne visiško medienos degimo dūmais. Vandens gyvūnų gaminių žaliavoms medienos dūmų lakiosios medžiagos (organinės rūgštys, alkoholiai, karboniliniai junginiai, fenoliai, krezoliai, ksilenoliai, gvajakoliai, eugenoliai ir kt.) suteikia auksinį, šviesiai rusvą arba rausvą atspalvį, būdingą rūkymo kvapą ir konservuoja. Rūkant sumažėja gaminių drėgnumas, dūmai gaminius apsaugo nuo puvimo ir riebalų oksidacijos [14].

Karštasis rūkymas – žuvų rūkymas aukštoje temperatūroje nustatytą laiką iki visiškos baltymų denatūracijos, veikiant natūralios medienos degimo produktu – dūmais. Rūkymui naudojamos buko medienos skiedros [1]. Optimalus deginamos medienos drėgnis 25-35 %; degant drėgnesnei medienai išsiskiria mažiau fenolių, daugiau suodžių ir lakiųjų junginių, suteikiančių gaminiui nemalonų skonį ir kvapą [14].

Privalomas tirti fiziko cheminis parametras karštai rūkytose žuvyse: valgomosios druskos kiekis (ne mažiau 1,5 %, ir ne daugiau 4 %) [1].

Karštai rūkytų skumbrinių žuvų produktų technologinė schema pateikta 6 pav.:



Pav. 6. Karšto rūkymo skumbrės technologinė schema

Čia: PA, VA, OA – pakavimo atliekos, vandens atliekos, organinės atliekos.

Karštai rūkytų skumbrių gamybos proceso aprašymas:

1. Žaliavos gavimas. Į įmonę įvežama žaliava sveriamą kartu su kroviniu automobiliu svarstyklėmis (Nr. 1). Tikrinamas dokumentuose nurodomas žaliavos kiekis su svarstyklių parodymais. Taip pat tikrinama žaliavos kokybė. Žuvies kokybė turi atitikti Ekstra arba A šviežumo kategorijas, taip pat turi atitikti dydžio kategorijas, kurias reglamentuoja EB 2406/96 [9]. Skumbrė gaunama sušaldyta blokais po 20 kg.

2. Sušaldytos žaliavos laikymas - 20 °C temp. Žaliava laikoma sandėlyje, kuriame palaikoma pastovi temperatūra. Sušaldytoje žuvyje susidaro nepalankios sąlygos daugintis mikroorganizmams ir fermentams. Kai kurie mikroorganizmai pereina į anabiozės būseną, dėl to esant temperatūros svyravimas (kylant temperatūrai), jie gali suaktyvėti.

Žuvies raumeniniame audinyje užšalant vandeniui elektrolitų koncentracija padidėja iki 7 – 8 %. Tokia elektrolitų koncentracija, ypač toliau veikiant baltymą, sukelia baltymų pokyčius, dėl kurių sumažėja jų gebėjimas hidratuotis. Raumens audinys tampa trapus, pablogėja baltymų tirpumas. Dėl skystos fazės sumažėjimo proteolitiniai procesai sulėtėja, bet nesustoja. Vyksta nebaltyminio azoto didėjimas, susidaro galutiniai baltymų yrimo produktai – amino rūgštys. Baltymų denatūracija ir žuvies autoliziniai procesai vyksta lėtai, matomi pakitimai aptinkami ne ankščiau kaip po 6 mėnesių, laikant žaliavą laikymo kameroje. Pakitus temperatūriniam režimui, jam svyruojant pakitimai matomi ankščiau.

Laikant sušaldytą žuvį joje vyksta riebalų hidrolizė ir oksidacija, padidėja riebalų rūgščių skaičius, sumažėja jodo skaičius. Žuvies riebalų hidrolizė sustabdoma tik iš dalies pasiekus - 20 °C temp. Laikomoje žaliavoje fermentai katalazė ir peroksidazė vykdo riebalų oksidacijos procesą, nes jis sustabdoma tik esant - 65 °C temp., aukštesnėje temperatūroje fermentai išlieka aktyvūs. Iš laikomų žemoje temperatūroje sušaldytų žuvų nuolat garuoja drėgmė, jos džiūsta, todėl jos laikomos hermetiškai įpakuotos. Siekiant, kad žaliava išliktų kokybiška, tikrinama, kad sandėlyje sandėliavimo metu nesvyruotų temperatūra. Taip pat, pirmiausia naudojama ta žaliava, kuri pirma buvo atvežta į sandėliavimo patalpą. Stengiamasi, nelaikyti žuvies ilgai sandėlyje, o ją perdirbti.

3. Užsakomos reikiamo kiekio žaliavos iš sandėlio. Žaliavos iš sandėlio atvežamos hidrauliniu keltuvu – vežimėliu (Nr. 2). Gautos žaliavos persveriamos platforminėmis svarstyklėmis (Nr. 3). Atliekamas žaliavos pirminis įvertinimas: būtinos informacijos ant pakuotės patikrinimas (žaliavos pavadinimas, dydis, partijos numeris); žaliavos vidinių raumenų sluoksnių temperatūros įvertinimas (nuo -15 °C iki -18 °C); atliekamas žaliavos pirminis juslinis įvertinimas.

4. Žaliavos atšildymas. Žaliava gali būti atšildoma įvairiais būdais: natūraliu būdu (ore); oro srovėje; vandenyje; kontaktiniu būdu sąlytiniuose padėkluose, sumažintų garų slėgio kameroje; aukšto dažnio lauke (dielektriniu būdu); mikrobanginiu būdu; atitirpinimu elektros lauke. Žaliavai atšildyti

naudosime oro srovę. Šaldytos žaliavos išpakuojamos iš antrinės pakuotės (kartono), sudedamos ant atlaidinimo rėmų (Nr. 4) ir defrostuojamos atlaidinimo įrenginyje (Nr. 5). Defrostavimo metu vyksta šiluminiai mainai, kurių metu šiluma skverbiasi į audinių vidų ir šaldymo metu susidaręs ledas pradeda tirpti. Žuvų atšildymo metu žuvų audiniuose esantys ledo kristalai tirpsta ir išsiskiria sultys, kurių dalis yra absorbuojamos į žuvų audinius. Priklausomai nuo audinių kokybės ir sušaldytų žuvų laikymo trukmės, dėl nudžiūvimo būna sumažėjęs laisvo vandens kiekis. Atšildant žuvis, jose vyksta negrįžtami procesai, susiję su baltymų denatūracija, riebalų oksidacija ir skysčių išbėgimu. Atšildytų žuvų audiniai praranda tamprumą ir elastingumą.

Skumbrės žaliavos defrostacija atliekama pakopomis. Pirmos pakopos metu 25 °C temp. žaliava išlaikoma 25 min. Antroje pakopoje temp. 20 °C, išlaikoma 35 min. Trečioje 15 °C temp., išlaikoma 25 min. Ketvirtoje pakopoje temp. išlieka 15 °C, išlaikoma 10 min. Penktoje pakopoje temp. 20 °C, išlaikoma 35 min. Šeštoje pakopoje temp. 15 °C, išlaikoma 90 min. Defrostacija užbaigiama atliekant paskutinės pakopos procedūrą, kai temperatūra yra 10 °C ir išlaikoma 20 min. Jei pasibaigus programai, žuvis yra neatsileidusios, reikia kartoti du paskutinius žingsnius. Žuvų vidinių raumenų temperatūra visą defrostacijos laiką yra kontroliuojama. Defrosteris atidaromas, pamatuojama žuvų temperatūra, jeigu reikia rėmai su žuvimis sukeičiami vietomis. Defrostuojama kol žaliavos bloko viduryje arba vienetinio šaldymo žuvyje prie kaulo pasiekama - 2 – 0°C temperatūra, o išorėje ne daugiau kaip 6°C temperatūra.

5. Atšildytos žuvis nuimamos nuo atlaidinimo rėmų (Nr. 4) ir išimamos iš pirminės pakuotės, plastikinių maišų. Žuvis sudedamos ant specialiai tam skirtų perforuotų stalų (Nr. 6), kur su specialiais šepčiais nuplaunamos tekančiu šaltu (10 ± 2 °C) vandeniu. Žuvis plaunamos siekiant pašalinti ledo likučius ir gleives nuo žuvies paviršiaus. Nuplautos žuvis dorojamos ant galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalo (Nr. 7).

5.1. Organinės žuvų atliekos, rūšiuojamos atskirai nuo kitų atliekų sandariose talpose ir reguliariai, ne vėliau kaip po 72 val. išvežamos. Atliekos turi būti laikomos kuo toliau nuo produkcijos, kad nesiliestų ir neprasidėtų gedimas.

6. Po nuplovimo dorojimui skirtos žuvis dorojamos ir išpjauštos pagal produkto rūšį rankiniu būdu ant galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalo (Nr. 7). Rūkytiems skumbrių produktams pašalinama galva su tarpžiauniu. Išimami pilvo ertmės organai, nupjaunamas uodegos pelekas (kartu nupjaunama apie 1-1,5 cm žuvies uodeginės dalies). Išdorotos žuvis perplaunamos tekančiu šaltu (10 ± 2 °C) vandeniu ant specialiai tam skirto plovimo stalo (Nr. 8). Po to naudojant filetavimo įrenginį (Nr. 9) išpjaušama filė. Pjaunant išilgai pagal stuburą iš abiejų pusių žuvis padalijama į dvi filė su oda. Filė apvaloma nuo plėvių, nuo filė nupjaunami šonkauliai, nugaros pelekai, krūtinės pelekai (kartu su šalia jų esančia priekine pilvelio dalimi). Sprando pelekai paliekami.

7. Naudojamas sūdyto būdas karštai rūkomoms žuvims – šlapiasis sūdytas. Sūrymas ruošiamas atskiroje patalpoje. 100 kg sūrymo naudojama 8 kg druskos (NaCl), kuri pasverinama platforminėmis svarstyklėmis (Nr. 11) ir 92 kg vandens, kuris dozuojamas panaudojant vandens skaitliuką (pagal tūrio debitą). Sūrymas maišomas sūrymo maišymo statinėse (Nr. 13). Sūdomos žuvis į talpas (Nr. 10) ir paslegiamos perforuotais plastikiniais dangčiais, kad visa žuvis būtų pilnai apsemta sūrymo.

Sūdyto žuvį audinių dehidratacija sukelia raumeninio audinio pakitimus: sukieta raumeninės skaidulos, suyra riebalinis audinys, todėl raumens audinyje atsiranda mikroskopinės tuštumos, kurios dalinai užpildytos sočiu druskos tirpalu, dalinai – riebalais. Taip audiniai netenka elastingumo ir lengviau deformuojasi, labiau pakinta sarkoplazmos baltymai. Sūdyto pradžioje vyksta baltymų struktūros pokyčiai ir padidėja liofilinės savybės (padidėja tirpumas). Toliau didėjant druskos koncentracijai, padidėja osmosinis slėgis, vyksta intensyvi baltymų dehidratacija, susidaro sąlygos baltymų koaguliacijai. Suminkštėja audiniai dėl proteolitinių fermentų veiklos, riebalai pasiskirsto vienodai po visą raumeninį audinį, tai suteikia gatavai produkcijai specifinių skonio ir konsistencijos savybių. Sūdyto metu į žuvies audinius patenka druska, o iš jo pašalinama dalis vandens ir organinių medžiagų. Šie pakitimai priklauso nuo sūdyto būdo, tirpalo koncentracijos, sūdyto trukmės ir temperatūros. Žuvis privalo būti sūdoma vėsioje sąlygoje, ne aukštesnėje kaip +10 °C temperatūroje. Žuvies sūdytas žemoje temperatūroje leidžia išsaugoti jos kokybę. Sūdyto trukmė priklauso nuo žaliavos dydžio, riebumo, nuo norimo druskos kiekio pusgaminyje ir gali kisti nuo 20 minučių iki 6 valandų. Skumbrės filė sūdoma 30 min.

Skumbrės filė iš filetavimo įrenginio (Nr. 9) patenka į suženklintą talpą (Nr. 10). Sūdyto talpa yra uždėta ant svorio matuoklio Dini Argeo 3590 ED (Nr. 15), kuris matuoja svorį ir talpoje esant nustatytam filė svoriui sustabdo filetavimo įrenginį ir garso signalu įspėja, kad reikia įjungti siurbį (Nr. 14), kuris tiekia pagal receptūrą paruoštą sūrymą į sūdyto talpą. Naudojant šį įrengimą žaliavos pasveriamos greičiau, sutrumpinamas gamybos proceso laikas.

Paruošto sūrymo temperatūra turi būti ne aukštesnė nei +10 °C. Filė sūdyto naudojami 8 % druskos tirpalas. Sūdyto statinės paliekamos brandinimo patalpoje sūrymosi laikotarpiui, kuris priklauso nuo receptūros ir turimos filė dydžio. Filė sūdos sūdyto talpose, kurios juda ant transporterio (Nr. 16).

8. Užsūdytos šlapiu būdu žuvis permaišomos mechaniškai praėjus 15 min. plastikine mente, kad druskos koncentracija tirpale išliktų tolygi visoje talpoje.

9. Skumbrių filė paruošimas rūkymui. Skumbrės filė prieš rūkymą turi būti nuplaunamos sukabinimo patalpoje ant perforuoto stalo (Nr. 16) tekančiu šaltu (10 ± 2 °C) vandeniu. Nuplovus sudedamos ant sietų, kurie dedami ant suženklintų rūkymo vežimėlių (Nr. 18). Jei reikia, pagal

receptūrą ant skumbrių filė prieš rūkymą barstomi prieskoniai (pipirai). Paruošti suženklinti rėmai (Nr. 16) su produktu stumiami į rūkymo kameras (Nr. 19).

10. Rūkymo kameroje (Nr. 19) vykdomas džiovinimo ir rūkymo procesas pagal nustatytas rūkymo programas aukštesnėje kaip 29 °C temperatūroje laipsniškai ją didinant (dažniausiai iki 60-65 °C), kol pasiekama baltymų denatūracija, audiniai suminkštėja ir lengvai atsiskiria nuo kaulo bei odos. Leistina maksimali teigiama temperatūros paklaida 2 °C. Neigiama temperatūros paklaida neleistina.

Rūkymo metu apdžiūva žuvies paviršius. Tai fizinis barjeras trukdantis mikroorganizmams įsiskverbti. Taip pat susidaro nepalanki terpė aerobinių mikrobų dauginimuisi. Rūkomi produktai prieš tai yra sūdomi, taigi audiniuose sumažinamas vandens aktyvumas. Druska taip pat slopina daugelio, gedimą sukeliančių ir patogeninių bakterijų augimą. Rūkymo metu ant produkto išsiskiria fenolinės antioksidacinės medžiagos, kurios stabdo neprisotintų žuvies lipidų oksidacijos procesus (apkartimą). Taip pat, rūkymo metu išsiskiria antimikrobinės medžiagos: fenoliai, formaldehidas.

Rūkymo trukmė priklauso nuo žuvies rūšies, dydžio ir įkrovos kameroje. Rūkant mažas įkrovas (nepilnai užkrautas kameras) blogėja produktų išeigos dėl per didelio oro srauto žuvies paviršiui, raukšlėjasi oda, produktai lieka pilko atspalvio su užjuodusiais žuvies galais. Rūkymo metu laikinai sustabdomi žuvies gedimo procesai, nes sunaikinami žuvies autoliziniai fermentai (jie denatūruoja). Karšto rūkymo trukmė nuo 2 iki 3 valandų. Pasibaigus karštam rūkymui, rūkyklos turi būti atvėsintos prieš kitą karštą rūkymą ~ 0,5 val.

Naudojama rūkymo kamera Fessmann Turbomat, kurios dėka per trumpesnę laiką pasiekiamas norimas rezultatas. Tai nauja rūkymo technologija, naudojanti kelių pakopų turbinos ventiliatorius, kurie suteikia rūkomam produktui geriausią skonį, gaunami mažiausi svorio nuostoliai. Naudojama dūmų kontrolė, kad produktas būtų gaunamas pastovaus skonio. Rūkymo procesas greitas, jam reikia mažai priežiūros, kadangi naudojamas proceso automatinis valdymas [31].

Karštai rūkytų gaminių rūkymo programos pateikiamos 14 lentelėje:

14 lentelė. Karštai rūkytų gaminių receptūros

Pavadinimas	K.R. Skumbrės filė	K.R. Skumbrės filė su pipirais
Rūkymo programa	Greitas džiovinimas 01:00 – 01:20 val. 40 °C Šaltas rūkymas 00:30 val. 30 °C Greitas džiovinimas 00:10 val. 40 °C Karštas rūkymas 00:20 val. 50 °C Greitas džiovinimas 00:10 val. 60 °C Karštas rūkymas 00:20 val. 70 °C Greitas džiovinimas 00:08 val. 80 °C	Greitas džiovinimas 01:00 – 01:20 val. 40 °C Šaltas rūkymas 00:30 val. 30 °C Greitas džiovinimas 00:10 val. 40 °C Karštas rūkymas 00:20 val. 50 °C Greitas džiovinimas 00:10 val. 60 °C Karštas rūkymas 00:20 val. 70 °C Greitas džiovinimas 00:08 val. 80 °C

11. Pasibaigus rūkymui rėmai (Nr. 18) ištraukiami iš rūkymo kamerų ir paliekami atvėsavimo patalpoje. Rūkyta žuvis atvėsinama iki ne aukštesnės kaip +10 °C temperatūros (pageidautina atvėsinti iki +6 °C temp.). Griežtai draudžiama perlaikyti produktus ant rūkymo rėmų po atvėsavimo, kad

nebūtų svorio netekčių ir nesiraukšlėtų žuvies paviršius. Atvėsus, žuvis nurenkamos į suženklintas švarias bei sausas plastikines perforuotas dėžes, kurios pervežamos hidrauliniu keltuvu – vežimėliu (Nr. 2) į fasavimo patalpas. Jei produktas fasuojamas ne iš karto, plastikinės perforuotos dėžės su produktu laikomos atvėsimo patalpoje iki pervežimo.

12. Fasavimas atliekamas laikantis gamybos instrukcijų bei fasavimo receptūrų. Išrūkytos ir atvėsintos skumbrių filė yra fasuojamos vakuuminiu būdu Multivack R275 (SKIN) linijoje (Nr. 20) į išformuotą indelį – pirminę pakuotę. Ši pakuotė ypatinga savo išvaizda, ji apgaubia produktą tarsi antra oda. Produkto forma, struktūra lieka visiškai išsaugota. Ši pakuotė produktui suteikia ilgesnį galiojimo terminą. Taip produktui sukuria papildomą vizualinę vertę [32].

13. Sufasuotas produktas metalo detektoriaus transporteriu juda pro metalo detektorius (Nr. 21). Patikrinama ar produkte nėra pašalinių metalo priemaišų, ar produktas saugus vartoti. Toliau atliekamas produkto sveriamas svarstyklėmis su etikečių spausdintuvu (Nr. 22). Kiekvienam produktui atspausdinama individuali etiketė, kurioje užrašomas konkretaus produkto svoris.

14. Paruošti, suženklinti produktai, pakuojami į kartonines dėžes ant pakavimo stalo (Nr. 23). Dėžės ženklinamos bei dedamos ant palečių. Visa tai atliekama laikantis gamybos instrukcijų nurodymų.

15. Karštai rūkytos žuvis supakuotos į dėžes gabenamos hidrauliniu keltuvu – vežimėliu (Nr. 2) į sandėliavimo patalpą, kurioje laikomos ne aukštesnėje kaip $0\text{ }^{\circ}\text{C} + 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Bent trumpalaikis produkto temperatūros pakėlimas sukelia gedimą. Optimalus karštai rūkytų produktų realizacijos laikas, laikantis transportavimo ir laikymo sąlygų, ne ilgiau kaip 10 parų sveriamiems produktams ir 14 parų produktams vakuume. Nuo žaliavos gavimo iš sandėlio iki galutinio produkto karštai rūkytų produktų gamybos procesas trunka nuo 1 iki 2 parų.

5. TECHNOLOGINIO PROCESO KOKYBĖS IR SAUGOS KONTROLĖ

5.1. Kontroliuojami produkto rodikliai, juos reglamentuojantys dokumentai

Gatavam produktui (karštai rūkytai skumbrei) nustatomas bendras mikroorganizmų skaičius, metodas atliekamas vadovaujantis LST EN ISO 4833:2013. Taip pat atliekamas tyrimas *Listeria monocytogenes* 25 g., jei aptikta 25 g., tai *L. monocytogenes* 1 g., metodas atliekamas vadovaujantis LST EN ISO 11290-1:2003/A1:2005 ir LST EN ISO 11290-2:2003/A1:2005. Nustatoma *E. coli* pagal ISO 7251:2005, *V. parahaemoliticus* pagal ISO/TS 21827-1:2007 (N), bendras sulfitus redukuojančių bakterijų skaičius produktams vakuume pagal ISO 15213:2003, histamino kiekis pagal aukštos kokybės chromatografiją/ELIZA metodą.

Maisto produktai ženklinami vadovaujantis ES 1169/2011 nuostatomis. Ant etiketės privaloma nurodyti: pavadinimą; sudedamųjų dalių sąrašą; medžiagas, sukeliančias alergiją arba netoleravimą; tam tikrų sudedamųjų dalių ar jų kategorijų kiekį; maisto produkto grynąjį kiekį; minimalų tinkamumo vartoti terminą; visas specialias laikymo ir (arba) vartojimo sąlygas; maisto verslo operatoriaus arba importuotojo pavardę, arba įmonės pavadinimą bei adresą; kilmės šalį arba kilmės vietą; vartojimo instrukciją, jei be jos būtų sudėtinga teisingai vartoti šį maisto produktą; maistingumo deklaraciją [33].

Vadovaujantis EB 1379/2013 38 straipsniu ant etiketės nurodoma sužvejojimo arba gamybos vietovė. Maistinių medžiagų kiekiai ir jų energetinė vertė deklaruojami vadovaujantis EB 1924/2006 ir EB 1925/2006. Ant etiketės privaloma nurodyti komercinių žuvų pavadinimus, jie nurodomi vadovaujantis Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. sausio 15 d. įsakymu Nr. 3D-2 patvirtintu komercinių žuvų rūšių pavadinimų sąrašu.

Maisto produktai gaminami vadovaujantis „Global Standard for food safety“, „IFS Food Standard for auditing quality and food safety of food products“ Version 6 [1].

Rūkytos žuvies ceche svarbus valdymo taškas (SVT) yra tikrinimas metalo detektoriumi. Į žaliavą pjaustymo metu gali patekti pašalinės metalo dalelės, todėl netikrinant produkto metalo detektoriumi, vartotojas gali gauti produktą su pašalinėmis metalo dalelėmis. Todėl būtina patikrinti produktą metalo detektoriumi prieš pakavimą į dėžes. Metalo detektoriaus veikimas tikrinamas kas valandą, pagal instrukcijas. Produktas metalo detektoriumi tikrinamas nuolat pagal instrukcijas [1]. SVT monitoringas ir korekcinės priemonės pateikiamos 15 lentelėje:

15 lentelė. SVT monitoringas ir korekcinės priemonės[1]

Proceso žingsnis SVT	Kontroliuojamas rizikos veiksnys	Prevencinė priemonė	Kritinės ribos	Stebėjimo dažnis	Koregavimo veiksmai	Atsakomybė	Įrašų laikymo vieta
Metalo kontrolė produktuose	Fizikinis	Metalo detektoriumi tikrinamas kiekvienos partijos kiekviena pakuotė. Ieškoma pašalinė fizinė (metalo) tarša.	$\geq 2,5$ mm geležies $\geq 4,0$ mm ne geležis $\geq 4,5$ mm nerūdijantis plienas	Produktas – nuolat. Metalo detektorius – kas valandą.	Produkto, kuriame rastos priemaišos stabdymas, pakartotinis tyrimas. Produkto, kuriame randama metalo priemaišų nuoseklus ištyrimas. Įrašų registravimas laboratorijoje, nustatoma galimų metalo dalelių kilmė. Įrangos, įrankių patikra. Brokuoto, patvirtinto dėl metalo produkto utilizacija.	Atsakingas pamainos kontrolierius. Atsakingas technikos skyriaus darbuotojas. Esant neatitiktčiai atsakingas asmuo laboratorijos specialistas. Atsakingas technikos skyriaus darbuotojas Kokybės kontrolierius du kartus per mėnesį tikrina įrašus.	Registracijos žurnalas

Kokybė užtikrinama vadovaujantis geros gamybos praktika (GGP), geros higienos praktika (GHP), sanitarinėmis higieninėmis priemonėmis (SHP).

Technologinio proceso kokybės kontrolės duomenys pateikiami 16 lentelėje:

16 lentelė. Technologinio proceso kokybės kontrolė: kontroliuojami rodikliai ir juos reglamentuojantys dokumentai

Proceso pakopa	Kontroliuojamas veiksnys	Reglamentuojantys dokumentai
1	2	3
Žaliavos gavimas	Įvairūs teršalai, sunkieji metalai, skombrotoksinai ribojami reglamentais.	Laikomasi (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 1259/2011, (EB) Nr. 1441/2007, (ES) Nr. 351/2011 ir kt.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai, parazitai.	Laikomasi (EB) Nr. 853/2004 ir (ES) Nr. 1276/2001
Ingredientų gavimas	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai ir sunkieji metalai.	Laikomasi (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 1259/2011, (ES) Nr. 351/2011, HN 24:2003 ir kt.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi LST ISO 959-1:2004 ir LST ISO 959-2:2004, (EB) Nr. 853/2004, HN 24:2003.
Pakavimo medžiagų gavimas	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai ir sunkieji metalai.	Laikomasi (ES) Nr. 10/2011, (EB) Nr. 1935/2004
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
Sušaldytų žaliavų laikymas -18 °C	Pakilus temperatūrai gali susidaryti skombratoksinai (histaminas)	Laikomasi (EB) Nr. 1441/2007.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi (EB) Nr. 1441/2007, (EB) Nr. 853/2004.
Ingredientų laikymas sausoje ir vėsioje patalpoje	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai ir sunkieji metalai.	Laikomasi (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 351/2011 ir kt.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.
Žaliavų atleidinimas	Kenksmingi skilimo produktai, kiti teršalai.	Laikomasi (EB) Nr. 1441/2007, (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 1259/2011, (ES) Nr. 351/2011.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.
Žaliavų sudėjimas į tirpalą sūdymui šlapiuoju būdu	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių, (ES) Nr. 351/2011, (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 1259/2011.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.

16 lentelės tęsinys. Technologinio proceso kokybės kontrolė: kontroliuojami rodikliai ir juos reglamentuojantys dokumentai

1	2	3
Rūkymas	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai	Laikomasi (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 351/2011, (EB) Nr. 1334/2008 ir kt.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.
Atvėsiniams +6 °C...+10 °C	Įvairiais reglamentais ribojami teršalai	Laikomasi (EB) Nr. 1881/2006, (ES) Nr. 351/2011 ir kt.
	Įvairūs pašaliniai objektai.	Laikomasi įprastinių GGP ir GHP priemonių.
	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.
Sandėliavimas 0 °C...+4 °C	Patogeniniai mikroorganizmai.	Laikomasi HN 26:2006, (EB) Nr. 853/2004.

5.2. Technologinių įrenginių ir gamybinių patalpų plovimas ir dezinfekavimas

Žuvies perdirbimo ceche naudojamos žaliavos, pakavimo medžiagos, plovimo ir dezinfekavimo medžiagos tikrinamos priimant ir yra laikomos bei naudojami laikantis sanitarijos reikalavimų (t.y. išvengiant mikrobiologinio, cheminio arba fizinio užkrėtimo), turi sertifikatus, kuriuose nurodyti kokybės bei ne kenksmingumo sveikatai rodikliai [1].

Žuvies perdirbimo įmonėse veikia sanitarijos programa. Jos tikslas numatyti efektyviai veikiančią įmonės teritorijoje, gamybinėse, buitinėse ir administracinėse patalpose plovimo, valymo ir dezinfekavimo darbų sistemą, naudojant chemines medžiagas, patvirtintas VASC (valstybinis apsaugos sveikatos centras išduoda biocidų autorizacijos liudijimus), kuriuos vykdyimo pasekoje mikroorganizmų kiekį sumažintų iki priimtino minimumo. Vykdydama numatytas priemones, įmonė išvengia gaminių tiesioginio (nuo kontaktinių paviršių) ar pakartotinio, mikrobiologinio užterštumo nuo paviršių, ar kryžminiu keliu, bei užteršimo nuo cheminių medžiagų. Sanitarijos programa veikia įmonės teritorijoje, gamybinėse, buitinėse, administracinėse patalpose, naudojamus šaldytuvus, įrangą, tarą, inventorių, visus su maisto produktais kontaktuojančius paviršius ir personalo darbo specialias priemones [1].

Plovimas ir dezinfekcija RVASVT sistemos požiūriu yra valdymo taškas ir vienas iš svarbiausių geros gamybos praktikos (GGP) dalių. Nepakankamai nuplauti ir nudezinfekuoti paviršiai gali užteršti žaliavas ir produktus patogeniniais mikroorganizmais, kurie vėliau gali tapti rimtų susirgimų priežastimi (tiesioginis ar kryžminis užkrėtimo kelias) [1].

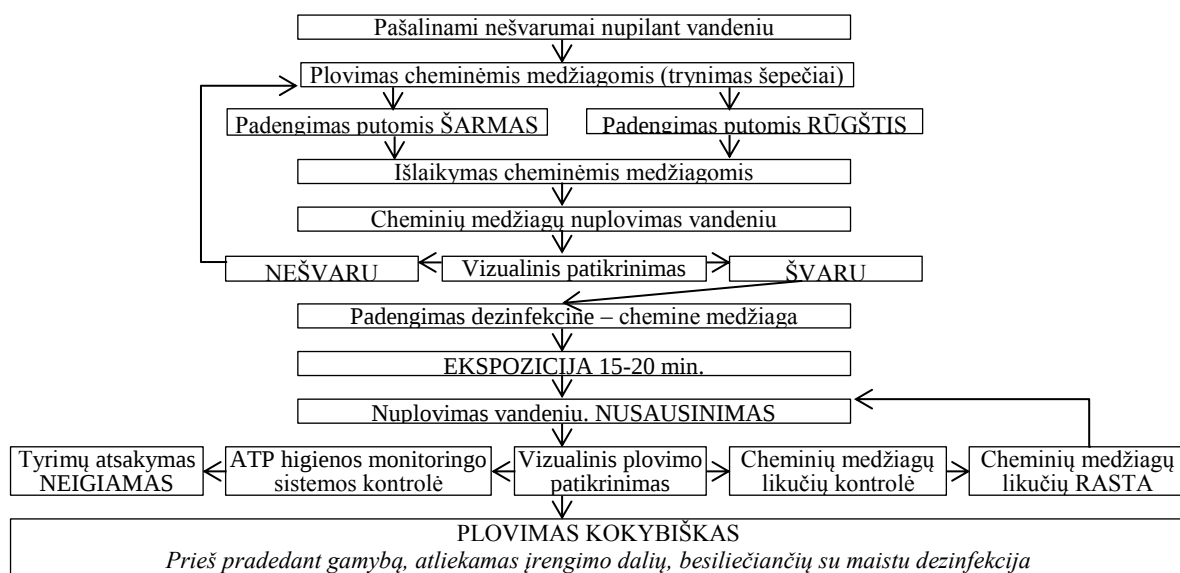
Kad plovimas ir dezinfekavimas būtų efektyvus, būtina teisingai naudoti plovimo – dezinfekavimo priemones: nustatyti jų paskirtį, koncentracijų ribas, paruoštų darbinių tirpalų temperatūrą, kontakto su paviršiumi laiką, naudojimo pobūdį. Todėl yra pravedami apmokymai, darbuotojai supažindinami su plovimo – dezinfekcinėmis medžiagomis, darbinio tirpalo paruošimu, plovimo – dezinfekavimo eiga, darbo instrukcijomis. Pakartotiniai darbuotojų apmokymai vykdomi kartą ketvirtyje [1].

Gamybinės patalpos yra suskirstytos į švarios mikrobinės taršos zonas (brandinimo, sukabinimo, rūkymo, atvėsavimo, rūkytų gaminių fasavimo, atlaidinimo, svėrimo, plovyklų, šaldytų žaliavų išpakavimo patalpos) ir nešvarios mikrobinės taršos zonas (šaldytų žaliavų gavimo, žaliavų išpakavimo, žaliavų atlaidinimo, doravimo-filetavimo, plovyklų, svėryklų patalpos) [1].

Visos gamybinės patalpos plaunamos ir dezinfekuojamos pagal iš anksto sudarytą plovimo grafiką. Visos patalpos yra plaunamos pagal nustatytą plovimo – dezinfekavimo schemą. Kiekvienoje patalpoje yra pakabinta plovimo instrukcija. Visos atliktos plovimo – dezinfekavimo operacijos fiksuojamos „Patalpų, įrangos ir inventoriaus plovimo – dezinfekavimo formoje“. Už gamybinių

patalpų išplovimo kokybę atsakingi plovimo komandos operatoriai. Kontrolę vykdo sanitarijos kontrolės vadybininkas. Kartą mėnesyje atliekamas generalinis plovimas, kurio metu visose patalpose plaunamos ir dezinfekuojamos lubos, šviestuvai, ventiliacinės angos, sienos, pakeičiamos įtrūkusios ir nešvarios žarnos naujomis, pakeičiami vandens filtrai, ardamos rūkyklos, įranga, plaunamas ir šveičiamas inventorių, grindys, kanalizacijos angos. Generalinio plovimo darbai registruojami „Gamybos cecho įrengimų ir patalpų plovimo ir dezinfekavimo atlikimo aktuose“. Kartą ketvirtyje atliekamas išgarintojų plovimas ir dezinfekavimas. Plovimo ir dezinfekavimo darbai atliekami pagal sudarytą grafiką, tą pačią dieną dezinfekuojami ir vamzdiniai. Vieną kartą metuose (esant reikalui ir dažniau) atliekamas – patalpų ozonavimas [1].

Šešis kartus per savaitę gamybinės bei pakavimo patalpos plaunamos šarmine plovimo ir dezinfekavimo priemone, 3-5 % koncentracijos ir kartą su rūgštine plovimo priemone 3-5 % koncentracijos bei dezinfekciją su 0,2 % koncentracijos priemone [1]. Patalpų ir įrengimų plovimo – dezinfekavimo schema pateikta Pav. 7:



Pav. 7. Plovimo – dezinfekavimo schema [1]

6. ŽALIAVŲ IR PAGALBINIŲ MEDŽIAGŲ SKAIČIAVIMAS

Per pamainą reikia pagaminti 1,8 tonos karštai rūkytos skumbrės filė. Pagaminsime 0,9 tonos karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais SKIN pakuotėje ir 0,9 tonos karštai rūkytos skumbrės filė SKIN pakuotėje.

6.1. Karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais žaliavų ir pagalbinių maistinių medžiagų skaičiavimas

Norint pagaminti 0,9 tonos karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais SKIN pakuotėje, reikia apskaičiuoti kiek žaliavos reikės šiam produktui. Apskaičiavus žaliava atgabenama iš sandėlio, išimama iš antrinės (kartono) pakuotės ir defrostuojama. Defrostacijos nuostoliai siekia 9,5 %. Po defrostacijos žuvys išimamos iš pirminės pakuotės (plastikinių maišų) ir perplaunamos geriamuoju vandeniu. Plovimo metu gaunami 3 % nuostoliai nuo bendros masės. Po plovimo atliekamas žuvies dorojimas. Pašalinama galva (nuostoliai 14 % nuo bendros masės), išimami viduriai (nuostoliai 8 % nuo bendros masės), išpjauinama filė (nuostoliai 5 % nuo bendros masės). Atlikus šias operacijas gauname skumbrių filė su oda, kuri nukreipiama sūdymui. Šios operacijos metu žuvies masė padidėja 1 %. Po sūdymo filė sudedama ant rūkymo rėmų, apibarstoma pipirais ir vykdoma rūkymo operacija, kurios metu gaunami 9,5 % masės nuostoliai nuo bendros masės. Po rūkymo filė atvėsinama ir fasuojamos po dvi filė į pakuotę, parenkant, kad bendras svoris susidarytų apie 200 g. Fasavimo metu gauti nuostoliai siekia 5 % nuo bendros masės. Žuvies apdorojimo metu gauti masės nuostoliai bei žaliavos masės kiekis atlikus kiekvieną operaciją pateikiami 17 lentelėje:

17 lentelė. Žuvies masės nuostoliai ir prieaugiai atskirų operacijų metu, išeiga

Žaliavos kiekis	Atlaidinimas	Plovimas	Nugalvinimas	Išdorojimas	Filetavimas	Sūdymas	Rūkymas	Fasavimas	Išeiga
100 %	-9,5 %	-3 %	-14 %	-8 %	-5 %	1 %	-9,5 %	-5 %	47 %
1914,89 kg	1733,00 kg	1675,53 kg	1407,44 kg	1254,25 kg	1158,51 kg	1177,66 kg	995,74 kg	900 kg	900 kg

1. Apskaičiuojama pusgaminio išeiga pagal formulę (1):

$$G = 100 \cdot (1 - (x_1 + x_2 + \dots + x_n)), \% \quad (1)$$

Čia: G – pusgaminio išeiga, %;

x – nuostoliai nuo bendro kiekio, %.

$$G = 100 \cdot (1 - (0,095 + 0,03 + 0,14 + 0,08 + 0,05 - 0,01 + 0,095 + 0,05)) = 47\%$$

2. Apskaičiuojamas reikiamos žaliavos kiekis 0,9 t produkto pagaminimui pagal formulę (2):

$$A = \frac{B}{z} \cdot 100; \text{ kg} \quad (2)$$

Čia: A – bendras pagrindinės žaliavos kiekis reikalingas produktui pagaminti, kg per pamainą;
B – produkto kiekis, kurį reikia pagaminti per pamainą, kg;
z – paruošto produkto išeiga nuo žaliavos masės, %.

$$A = \frac{900}{47} \cdot 100 = 1914,89 \text{ kg}$$

3. Apskaičiuojamos gamybai reikalingos pagalbinės maistinės medžiagos pagal formulę (3), duomenys pateikiami 18 lentelėje:

18 lentelė. Pagalbinių maistinių medžiagų kiekiai pagal receptūrą

Žaliava/pagalbinės maistinės medžiagos	Kiekis pagal receptūrą 100 kg	Kiekis 900 kg produkto
Skumbrė, kg	100	1914,89
Druska, kg	8	92,71
Vanduo, kg	92	1065,83
Pipirai, kg	0,6	7,07

$$C = \frac{A \cdot p}{100}; \text{ kg} \quad (3)$$

Čia: A – reikalingas žaliavos kiekis produktui pagaminti per pamainą, kg;
C – pagalbinių maistinių medžiagų kiekis, sunaudojamas produktui pagaminti per pamainą, kg;
p – pagalbinių maistinių medžiagų sąnaudų norma 100 kg pagrindinės žaliavos per pamainą, kg.

3.1. Reikalingas druskos kiekis:

$$C_D = \frac{1158,51 \cdot 8}{100} = 92,71; \text{ kg}$$

3.2. Reikalingas vandens kiekis:

$$C_V = \frac{1158,51 \cdot 92}{100} = 1065,83; \text{ kg}$$

3.3. Reikalingas pipirų kiekis:

$$C_P = \frac{1177,66 \cdot 0,6}{100} = 7,07; \text{ kg}$$

6.2. Karštai rūkytos skumbrės filė žaliavų ir pagalbinių maistinių medžiagų skaičiavimas

Norint pagaminti 0,9 tonos karštai rūkytos skumbrės filė SKIN pakuotėje, atliekamos lygiai tokios pat operacijos kaip ir gaminant karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais, tik po sūdymo, sudėjus filė ant rūkymo rėmų, nėra barstomi pipirai, filė iš karto yra rūkoma. Kadangi procesas yra toks pat, masės nuostoliai tokie patys ir pateikiami 17 lentelėje. Apskaičiuotas žaliavos kiekis ir pagalbinių maistinių medžiagų kiekiai pateikiami 19 lentelėje:

19 lentelė. Žaliavos ir pagalbinių maistinių medžiagų kiekiai pagal receptūrą

Žaliava/pagalbinės maistinės medžiagos	Kiekis pagal receptūrą 100 kg	Kiekis 900 kg produkto
Skumbrė, kg	100	1914,89
Druska, kg	8	92,71
Vanduo, kg	92	1065,83

Iš viso sunaudojamos žaliavos ir pagalbinių maistinių medžiagų kiekis pateikiamas 20 lentelėje:

20 lentelė. Žaliavų sunaudojimo kiekiai

Žaliava/pagalbinės maistinės medžiagos	K. R. skumbrės filė su pipirais	K. R. skumbrės filė	Iš viso
Skumbrė, kg	1917,89	1914,89	3829,78
Druska, kg	92,71	92,71	185,42
Vanduo, kg	1065,83	1065,83	2131,66
Pipirai, kg	7,07	-	7,07

6.3. Pagalbinių nemaistinių medžiagų skaičiavimas

Karštai rūkytiems skumbrinių žuvų produktams reikalingos pagalbines nemaistines medžiagas yra termoformavimo plėvelės, iš kurių suformuojama pakuotė, etiketės, dėžės ir paletės.

6.3.1. Karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais SKIN pakuotėje

Karštai rūkytų skumbrių filė pakavimas prasideda nuo produkto sudėjimo ant padėkliukų suformuotų iš juodos apatinės plėvelės. Po to ant produkto uždengiama viršutinė skaidri plėvelė ir panaudojus vakuumą iš pakuotės pašalinamas oras, viršutinė ir apatinė plėvelės yra sulydomos. Viršutinė plėvelė priglunda prie produkto tarsi oda, todėl ši pakuote vadinama SKIN. Ant pakuotės klijuojamos etiketės, kuriose nurodomas tikslus produkto svoris bei kita reikalinga informacija. Supakuotas produktas dedamas į kartonines dėžes, ant kurių taip pat klijuojamos etiketės. Tokios dėžės kraunamos į paletes ir sandėliuojamos.

1. Apskaičiuojame kiek sufasuosime pakuočių „Karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais“. Turime 900 kg paruoštos karštai rūkytos skumbrės filė. Produkto grynasis svoris pakuotėje ± 200 g. Reikalingas suformuoti pakuočių skaičių apskaičiuojame pagal formulę (4):

$$Q_{pak} = \frac{M_{pr}}{G_k}; vnt \quad (4)$$

Čia: Q_{pak} – pakuočių kiekis, vnt;

M_{pr} – gaminamo produkto kiekis, kg;

G_k – vienos pakuotės grynasis svoris, kg.

$$Q_{pak} = \frac{900}{0,2} = 4500 \text{ vnt}$$

2. Apatinės plėvelės nuostoliai siekia 5 %, apskaičiuojame papildomai reikalingų pakuočių skaičius pagal formulę (5):

$$Q_{pap} = \frac{Q_{pak} \cdot n}{100}; vnt \quad (5)$$

Čia: Q_{pap} – papildomų pakuočių kiekis, vnt;

n – nuostoliai, %.

$$Q_{pap} = \frac{4500 \cdot 5}{100} = 225 vnt$$

3. Viršutinės plėvelės nuostoliai siekia 5 %, apskaičiuojame papildomai reikalingų pakuočių skaičius (pagal formulę 5):

$$Q_{pap} = \frac{4500 \cdot 5}{100} = 225 vnt$$

4. Ant kiekvienos pakuotės klijuojama etiketė, tad jų reikės 4500 vnt. Etikečių nuostoliai siekia 3 %, tad papildomai etikečių reikės:

$$Q_{pap} = \frac{4500 \cdot 3}{100} = 135 vnt$$

5. Pakuotės dedamos į kartonines dėžes po 10 vnt. Reikalingas dėžių kiekis apskaičiuojamas pagal formulę (6):

$$Q_{dėž} = \frac{Q_{pak}}{v}; vnt \quad (6)$$

Čia: $Q_{dėž}$ – dėžių kiekis, vnt;

v – į dėžę sutalpinamų pakuočių skaičius, vnt.

$$Q_{dėž} = \frac{4500}{10} = 450 vnt$$

6. Ant kiekvienos kartoninės dėžės klijuojama etiketė, tad jų reikės 450 vnt. Etikečių nuostoliai siekia 3 %, tad papildomai etikečių reikės:

$$Q_{pap} = \frac{450 \cdot 3}{100} = 13,5 \approx 14 vnt$$

7. Produkcija dedama ant palečių. Ant vienos paletės telpa 108 dėžės. Apskaičiuojama kiek palečių reikės:

$$Q_{pal} = \frac{450}{108} = 4,17 \approx 5 vnt$$

6.3.2. Karštai rūkytos skumbrės filė SKIN pakuotėje

Karštai rūkytos skumbrės filė pakavimas vykdomas analogiškai kaip ir karštai rūkytos skumbrės filė su pipirais. Reikiamų pagalbinių ne maistinių medžiagų kiekiai pateikiami 21 lentelėje:

21 lentelė. Pagalbinių medžiagų kiekiai

Pakuočių skaičius	Viršutinės plėvelės pak., vnt	Apatinės plėvelės pak., vnt	Etiketės ant pakuočių, vnt	Dėžės, vnt	Etiketės ant dėžių, vnt	Paletės, vnt
4500	4500 (+225)	4500 (+225)	4500 (+135)	450	450 (+14)	5

6.3.3. Reikalingų pagalbinių ne maistinių medžiagų suvestinė

22 lentelėje pateikta reikalingų pakavimo medžiagų suvestiniai duomenys:

22 lentelė. Pakavimo medžiagos

Pagalbinė medžiaga	Nuostoliai, %	Kiekis vienai pamainai, vnt		Iš viso, vnt
		Skumbrės filė su pipirais	Skumbrės filė	
Pakuočių skaičius, vnt	-	4500	4500	9000
Apatinės plėvelės padėkliukas, vnt	5	4500	4500	9450
Viršutinės plėvelės pak., vnt	5	4500	4500	9450
Etiketės ant pakuočių, vnt	3	4500	4500	9270
Dėžės, vnt	-	450	450	900
Etiketės ant dėžių, vnt	3	450	450	928
Paletės, vnt	-	5	5	10

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

7.1. Technologinių įrengimų parinkimas ir skaičiavimas

Gamybos darbuotojai dirbs pamainomis. Pamainos trukmė 9 valandos, iš jų 8 valandas skirtos darbui, 1 valanda skirta pertraukai.

1. Automobilių svarstyklės (Nr. 1)

Automobilių svarstyklės montuojamos paviršiuje. Jos naudojamos į įmonę atvežamai žaliavai pasverti. Žaliava sveriamą kartu su ją atgabenusiu sunkvežimiu. Svarstyklių duomenys:

Svėrimo riba 15-100 t

Svarstyklių ilgis 6-24 m

Svarstyklių indikatorius – svėrimo rezultatus perduoda į kompiuterį ar spausdintuvą.

Svorio jutikliai skaitmeniniai arba analoginiai

Temperatūros ribos nuo - 40 °C iki + 70 °C

Svarstyklės su ES metrologine patikra (CE M).

Svėrimai atliekami atvežus žaliavą į įmonę (vieną kartą). Vieno svėrimo trukmė 10 min (0,17 val).

Apskaičiuojamas įrenginio išnaudojimo koeficientas, pagal formulę (7):

$$k = \frac{\tau_{\text{ireng}}}{\tau_{\text{pam}}} \quad (7)$$

Čia: k– įrenginio išnaudojimo koeficientas;

τ_{ireng} – įrenginio darbo laikas, val;

τ_{pam} – pamainos trukmė, val.

$$k = \frac{0,17}{12} = 0,01$$

2. Hidrauliniai keltuvai – vežimėliai (Nr. 2)

Hidrauliniai keltuvai – vežimėliai reikalingi palečių kėlimui, pervežimui ir žaliavos gabenimui. Tam bus naudojami keturi keltuvai – vežimėliai. Vienas naudojamas žaliavos iš sunkvežimio gabenimui į sandėliavimo patalpą, antras žaliavos iš sandėlio pervežimui, po defrostavimo žaliavos pakėlimui ant plovimo, dorojimo stalo. Trečias vežimėlis bus naudojamas išrūkytos filė pervežimui iš atvėsimo patalpos į fasavimo patalpą. Ketvirtas vežimėlis naudojamas sufasuotos produkcijos pervežimui, paletizavimui. Hidraulinio keltuvo – vežimėlio duomenys:

Modelis YALE HV 1016

Keliamoji galia 1000 kg

Kėlimo maksimalus aukštis 1510 mm

Matmenys: bendras ilgis 1675 mm

šakių ilgis 1122 mm

bendras šakių plotis 570 mm

Svoris 205 kg;

Bendras hidraulinių keltuvų – vežimėlių darbo laikas apskaičiuojamas pagal formulę (8):

$$\tau_{kelt} = k_{sk} \cdot k_{\tau}; \text{ val} \quad (8)$$

Čia: τ_{kelt} – bendras keltuvų – vežimėlių darbo laikas, val;

k_{sk} – įrenginių skaičius, vnt;

k_{τ} – įrenginio naudojimo trukmė, val.

$$\tau_{kelt} = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ val}$$

Apskaičiuojamas įrenginio išnaudojimo koeficientas, pagal formulę (7):

$$k = \frac{1}{12} = 0,08$$

3. Svarstyklės sverti žuviai (Nr. 3)

Žaliavai sverti naudojamos platforminės svarstyklės

Modelis PA-1500

Maksimali svėrimo riba 1500 kg

Padalos vertė 0,5 kg

Platformos matmenys (ilgis, plotis) 120 x 150 cm

Svėrimai atliekami 4 kartus. Vieno svėrimo trukmė 3 min (0,05 val). Bendras svėrimo laikas apskaičiuojamas pagal formulę (9):

$$\tau_{svėr} = s_{sk} \cdot s_{\tau}; \text{ val} \quad (9)$$

Čia: $\tau_{svėr}$ – bendra svėrimo trukmė, val;

s_{sk} – atliekamų svėrimų skaičius, vnt;

s_{τ} – vieno svėrimo trukmė, val.

$$\tau_{svėr} = 4 \cdot 0,05 = 0,2 \text{ val}$$

Apskaičiuojamas įrenginio išnaudojimo koeficientas, pagal formulę (7):

$$k = \frac{\tau_{ireng}}{\tau_{pam}} \quad (7)$$

Čia: k – įrenginio išnaudojimo koeficientas;

τ_{ireng} – įrenginio darbo laikas, val;

τ_{pam} – pamainos trukmė, val.

$$k = \frac{0,2}{12} = 0,02$$

4. Atlaidinimo rėmai (Nr. 4)

Žuvies blokai pasvėrus dedami ant atlaidinimo rėmų, su kuriais stumiami į atlaidinimo kamerą.

Atlaidinimo rėmo duomenys:

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 1150 x 1150 x 2050 mm

Talpa 1000 kg

Apskaičiuojame kiek reikės atlaidinimo rėmų, norint sutalpinti visą žaliavą, pagal formulę (10):

$$n_{r\acute{e}m} = \frac{M_z}{V_{r\acute{e}m}}; vnt \quad (10)$$

Čia: $n_{r\acute{e}m}$ – rėmų kiekis reikalingas žaliavai, vnt;

M_z – žaliavos kieki, kurį reikia talpinti, kg;

$V_{r\acute{e}m}$ – vieno rėmo talpa, kg.

$$n_{r\acute{e}m} = \frac{1914,89 \cdot 2}{1000} = 3,83 \approx 4 vnt$$

Atlaidinimo rėmų darbo laikas susideda iš žaliavos pakrovimo ant atlaidinimo rėmų (0,1 val.), defrostavimo laiko (2,5 val.) ir defrostuotos žaliavos iškrovimo (0,1 val.). Atlaidinimo rėmų efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\acute{i}reng.ciklo} = \tau_{pasir.} + \tau_{darbo} + \tau_{susitv.} + \tau_n; val \quad (11)$$

Čia: $\tau_{\acute{i}reng.ciklo}$ – įrenginio efektyvus darbo laikas, val;

$\tau_{pasir.}$ – pasiruošimas darbui, val;

τ_{darbo} – įrenginio darbo laikas, val,

$\tau_{susitv.}$ – laikas susitvarkymui po darbo, val;

τ_n – laikas reikalingas įrenginio priežiūrai ar kt., val.

$$\tau_{\acute{i}reng.ciklo} = 0,1 + 2,5 + 0,1 = 2,7 val$$

Atlaidinimo rėmų išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas, pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,7}{12} = 0,23$$

5. Žuvies atlaidinimo įrenginys (Nr. 5)

Žuvis gaunama sušaldyta blokais po 20 kg. Sušaldyti blokai išimami iš kartoninių dėžių, paliekami plastikiniuose maišuose ir sudedami ant atlaidinimo rėmų. Rėmai įstumiami į defrostavimo kamerą, kurioje vykdomas atlaidinimo procesas. Defrostavimo įrenginio duomenys:

Modelis Cabinplant TC-4 defroster

Talpa: 4 t per 2,5 val (4 vežimėliai)

Defrostavimo tipas: šilto/šalto oro (10-30 °C)

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 7520 x 2852 x 3125 mm

Visa žaliava bus defrostuota po vieno defrostavimo ciklą. Defrostavimo įrenginio bendras darbo laikas apskaičiuojamas pagal formulę (12):

$$\tau_{def} = c_{sk} \cdot d_{\tau}; val \quad (12)$$

Čia: τ_{def} – bendras defrosterio darbo laikas, val;

c_{sk} – defrostavimo ciklų skaičius, vnt;

d_t – defrostavimo trukmė, val.

$$\tau_{def} = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Atlaidinimo įrenginio efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,1 + 2,5 + 0,1 = 2,7 \text{ val}$$

Defrosterio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas, pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,7}{12} = 0,23$$

6. Plovimo stalas (Nr. 6)

Atlikus defrostaciją žuvys išimamos nuo atlaidinimo rėmų ir pašalinus pirminę pakuotę sudedamos ant plovimo stalo. Žuvų plovimą atlieka 4 darbuotojai, per vieną valandą vienas darbuotojas nuplauna 900 kg žuvų. Visas žaliavos kiekis, kuris yra plaunamas 3466 kg.

Apskaičiuojame per kiek laiko bus išrūšiuota visa žuvis pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{M_z}{Q}; \text{val} \quad (13)$$

Čia: τ – laikas, per kurį išrūšiuojama žaliava, val;

M_z – žaliavos kiekis, kurį reikia išrūšiuoti, kg;

Q – našumas, kuris apskaičiuojamas: $Q = n_{darb} \cdot \dot{z}_r$, kg;

n_{darb} – darbuotojų skaičius, vnt;

$\dot{z}_r$ – išrūšiuotos žaliavos kiekis per valandą, kg.

$$\tau = \frac{3466}{4 \cdot 900} = 0,92 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Stalo efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,1 + 0,92 + 0,1 = 1,12 \text{ val}$$

Vienam darbuotojui reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (14):

$$L = 2,5 + l \cdot \frac{n}{K}; m \quad (14)$$

Čia: L – stalo ilgis, m;

2,5 – stalo ilgio atsarga, m;

l – stalo ilgis skirtas vienam darbuotojui, m ($l = 1,5$ m);

n – darbuotojų plaunančių žuvį skaičius (per pamainą), vnt;

K – koeficientas, įvertinantis ar bus dirbama iš vienos stalo pusės ar dviejų. Pasirenkamas $K = 2$.

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{4}{2} = 5,5 \text{ m}$$

Apskaičiuojamas įrenginio išnaudojimo koeficientas pagal formulę (7):

$$k = \frac{1,12}{12} = 0,09$$

7. Galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalas (Nr. 7)

Darbuotojai atlikę plovimo operaciją žuvis nustums ant galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalo (plovimo ir galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalai sujungti). Žuvies galvos pjovimas ir išdarinėjimas atliekamas ant stalo su lygiu paviršiumi, ant kurio padėtos plastikinės pjovimo lentelės, taip pat naudojami peiliai. Šią operaciją atlieka 6 darbuotojai, per vieną valandą vienas darbuotojas nupjauna galvą ir išdarinėja 250 kg žuvų. Apskaičiuojame kiek laiko užtruks išdarinėti reikiamą kiekį žuvų pagal formulę (15):

$$\tau = \frac{M_z}{z_d \cdot d}; val \quad (15)$$

Čia: τ – laikas, per kurį išdorojama žaliava, val;

M_z – žaliavos kiekis, kurį reikia išdoroti, kg;

z_p – išdorotos žaliavos kiekis per valandą, kg

d – darbuotojų skaičius, vnt.

$$\tau = \frac{3466}{250 \cdot 6} = 2,31 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Stalo efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,1 + 2,31 + 0,1 = 2,51 \text{ val}$$

Vienam darbuotojui reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (14):

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{6}{2} = 7 \text{ m}$$

Apskaičiuojamas išnaudojimo koeficientas pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,51}{12} = 0,21$$

8. Plovimo stalas (Nr. 8)

Galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalas sujungtas su plovimo stalu, tad žuvis nuo vieno ant kito stalo transportuos darbuotojai atlikę galvos pjovimo ir išdarinėjimo operacijas. Po išdorojimo žuvis perplaunamos šaltu geriamuoju vandeniu. Operaciją atlieka 4 žmonės, per vieną valandą vienas darbuotojas nuplauna 960 kg žuvies. Po išdorojimo žuvies masė siekia 2508,5 (1254,25x2) kg. Pagal (15) formulę apskaičiuojame per kiek laiko keturi darbuotojai nuplaus reikiamą kiekį žaliavos:

$$\tau = \frac{2508,5}{960 \cdot 4} = 0,65 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Stalo efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,1 + 0,65 + 0,1 = 0,85 \text{ val}$$

Vienam darbuotojui reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (14):

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{4}{2} = 5,5 \text{ m}$$

Plovimo stalo išnaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,85}{12} = 0,07$$

9. Filetavimo aparatas (Nr. 9)

Darbuotojai atlikę plovimo operaciją žuvis nustums ant filetavimo įrenginio transporterio (plovimo stalas sujungtas su filetavimo įrenginiu). Žuvies filetavimui naudojamas filetavimo įrenginys. Filetavimo įrengimo duomenys:

Modelis Kroma filetmaster 180

Našumas 180 žuvų per minutę

Filetuojamų žuvų dydis 0,15 – 0,75 kg

Galia 75 kW

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 2100 x 1200 x 1700 mm

Svoris 700 kg

Kadangi viena išdorota žuvis sveria apie 0,23 kg, tai įrenginio našumas 41,4 kg per minutę (2484 kg/val). Šiam įrengimui prižiūrėti reikalingas vienas operatorius. Apskaičiuojame kiek įrenginys gali perdirbti žaliavos per pamainą pagal formulę (15):

$$Q_{pam} = Q_{ireng} \cdot \tau_{pam}; \text{ kg/pam} \quad (15)$$

Čia: Q_{pam} – per pamainą perdirbamos žaliavos kiekis, kg;

Q_{ireng} – įrenginio našumas, kg/val;

τ_{pam} – pamainos trukmė, val.

$$Q_{pam} = 2484 \cdot 9 = 22356 \text{ kg/pam}$$

Įrenginio darbo laikas numatytam darbui atlikti apskaičiuojamas pagal formulę (12):

$$\tau = \frac{2508,5}{2484} = 1,01 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui ir susitvarkymas po darbo užtrunka po 0,25 val. Įrenginio efektyvų darbo laiką apskaičiuosime pagal formulę (11):

$$\tau_{ireng.ciklo} = 0,25 + 1,01 + 0,25 = 1,51 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal formulę (7):

$$k = \frac{1,51}{12} = 0,13$$

10. Sūdymo talpos (Nr.10)

Skumbrės filė sūdymui naudojamos sūdymo statinės į kurias iš filetavimo įrenginio patenka filė ir siurbliu paduodamas sūrymas. Sūdymo statinės duomenys:

Talpa 500 kg

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 1100x800x950 mm

Talpos užpildymo koeficientas 0,95. Sūrymo ir žaliavos santykis 1:1. Iš viso žaliavos yra 2317,02 kg, sūrymo 2317,02 kg. Žinant talpą apskaičiuojame reikalingų talpų kiekį pagal formulę (17):

$$N = \frac{A \cdot K \cdot t}{g}; vnt \quad (17)$$

Čia: N – sūrymo talpų kiekis, vnt;

A – sūdomos per pamainą žaliavos kiekis su sūrymu (2317,02+2317,02=4634,04 kg), kg;

K – pamainų kiekis, vnt;

t – šlapio sūrymo trukmė, val;

g – naudingas sūrymo talpos tūris, kg.

$$N = \frac{4634,04 \cdot 1 \cdot 0,5}{475} = 4,88 \approx 5 vnt$$

Filė sūrysis 0,5 val. Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val.

Sūrymo statinių efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{įreng.ciklo} = 0,1 + 0,5 + 0,1 = 0,7 val$$

Sūrymo talpų (kiekvienos atskirai) išnaudojimo koeficientas pagal formulę (7) bus lygus:

$$k = \frac{0,7}{12} = 0,06$$

11. Platforminės svarstyklės (Nr. 11)

Priedams sverti parenkamos vienos mažesnę svėrimo ribą turinčios svarstyklės. Svarstyklės turi LCD ekraną. Priedams sverti reikalingas 1 darbuotojas. Įrenginio duomenys:

Modelis JIK6-150M

Svėrimo riba – 150 kg

Padalos vertė – 50 g

Platformos išmatavimai 420x520 mm

Svėrimai bus atliekami 5 kartus (4 kartus sveriamas druska sūrymui ir 1 kartą sveriami pipirai). Vieno svėrimo trukmė 6 min (0,1 val). Bendrą svėrimo laiką apskaičiuojame pagal formulę (9):

$$\tau_{svėr} = 5 \cdot 0,1 = 0,5 val$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,5}{12} = 0,05$$

12. Stalas priedų svarstyklėms (Nr. 12)

Ant stalo bus padėtos priedams sverti skirtos svarstyklės. Reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (14):

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{1}{1} = 4 m$$

Stalo išnaudojimo koeficientas bus lygus svarstyklių išnaudojimo koeficientui.

13. Sūrymo maišymo statinės (Nr. 13)

Sūrymas bus maišomas specialiose nerūdijančio plieno sūrymo maišymo statinėje, į kurią rankiniu būdu bus sudedama druska ir naudojant skaitliuką pagal tūrio debitą tiekiamas vanduo.

Talpa 610 kg

Matmenys (skersmuo, aukštis) 720 x 1500 mm

Sūrymo paruošimas užtrunka 0,16 val, tai atlieka vienas darbuotojas. Iš viso sūrymo reikia paruošti 2317,08 kg. Talpos užpildymo koeficientas 0,95, tad į talpą tilps 579,5 kg sūrymo. Kadangi iš viso sūrymo reikia 2317,08, tai $2317,08/579,5 = 4$ sūrymas bus ruošiamas 4 kartus, kiekvienai receptūrai po 2 kartus. Sūrymo talpos efektyvų darbo laiką sudaro priedų svėrimo laikas, sūrymo ruošimo laikas, siurblio (kurio našumas 20000 l/val.) darbo laikas ir susitvarkymo laikas (0,1 val.). Apskaičiuojame įrenginio efektyvų darbo laiką pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{įreng.ciklo}} = 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,12 + 0,1 = 0,86 \text{ val}$$

Sūrymo talpos išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,86}{12} = 0,07$$

14. Siurblys (Nr. 14)

Sūrymas bus transportuojamas iš sūrymo paruošimo talpos į skumbrės filė užsūdymo talpą siurbliu. Siurblio duomenys:

Modelis išcentrinis siurblys

Našumas iki 41 m³/val

Slėgis iki 12 barų

Darbinė temperatūra iki 110 °C

Siurblys išpumpuos 20 m³/val (20000 l/val). Apskaičiuojame per kiek laiko siurblys išpumpuos 2317,08 l sūrymo pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{2317,08}{20000} = 0,12 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,12}{12} = 0,01$$

15. Svorio matuoklis skumbrės filė (Nr. 15)

Skumbrės filė po iš filetavimo aparato patenka į sūdymo talpas. Sūdymo talpa yra uždėta ant svorio matuoklio, kuris matuoja svorį ir talpoje esant nustatytam svoriui sustabdo filetavimo aparatą ir garso signalu įspėja, kad reikia įjungti siurblią, kuris tiektų sūrymą į talpą. Svorio matuoklio duomenys:

Modelis Dini Argeo 3590 ED

LCD ekranas 25 x 100 mm

Svorio matuoklio efektyvus darbo laikas atitinka filetavimo įrenginio darbo laiką 1,01 val. Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{1,01}{12} = 0,08$$

16. Grandininis transporteris (Nr. 16)

Grandininis transporteris naudojamas sūdymo talpos transportavimui. Transporterio grandinė iš nerūdijančio plieno. Grandinės judėjimo greitis reguliuojamas. Transportavimo metu sūdymo talpoje esančios skumbrių filė sūdosi, tad jų transportavimas trunka 0,5 val (transporterio judėjimo greitis 0,18 m/min). Transporterio duomenys:

Grandinių plotis 812 mm

Ilgis 5750 mm

Galingumas 1,1 kWt

Maksimali apkrova 3000 kg

Transporterio grandinės judėjimo greitis iki 5 m/min

Ant transporterio vienu metu bus transportuojama 5 sūdymo talpos (2375 kg). Tad transporteris per valandą transportuos 4750 kg. Apskaičiuojame per kiek laiko transporteris transportuos visą reikiamą žaliavą pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{1158,51 \cdot 4}{4750} = 0,98 \text{ val}$$

Transporterio darbo laiką sudaro juo transportuojamų sūdymo talpų laikas ir laikas per kurį į sūdymo talpas bus tiekiamas filė, nes transporteris dirbs ir tuo metu. Transporterio bendras darbo laikas apskaičiuojamas:

$$\tau = 1,01 + 0,98 = 1,99 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{1,99}{12} = 0,17$$

17. Stalas skumbrių filė paruošimui rūkyti (Nr. 17)

Sūdymo talpas transportuojantis transporteris sujungtas su paruošimo stalu, tad sūdymo talpos ant stalo patenka transporterio pagalba. Skumbrių filė ant perforuoto stalo nuplaunamos tekančiu geriamuoju vandeniu, po to rūšiuojamos pagal kokybę ir dedamos ant rūkymo rėmų. Šią operaciją atlieka keturi darbuotojai. Žaliavos turime 1177,66 kg x 2. Per valandą vienas darbuotojas nuplauna, išrūšiuoja ir sudeda ant rūkymo sietų (grotelių) 900 kg filė. Apskaičiuojame kiek laiko užtruks 4 darbuotojai nuplauti, išrūšiuoti ir sudėti ant rūkymo sietų (grotelių) filė pagal formulę (15):

$$\tau = \frac{1177,66}{900 \cdot 4} = 0,33 \text{ val}$$

Gaminant skumbrių filė su pipirais sudėjus filė ant sietų ant jos yra užbarstomi pipirai. Vienas darbuotojas ruošdamas filė su pipirais per valandą paruošia 850 kg filė. Apskaičiuojame kiek laiko užtruks 4 darbuotojai nuplauti, išrūšiuoti, sudėti ant rūkymo sietų (grotelių) ir užbarstyti pipirus ant filė pagal formulę (15):

$$\tau = \frac{1177,66}{850 \cdot 4} = 0,35 \text{ val}$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Stalo efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,1 + 0,33 + 0,35 + 0,1 = 0,88 \text{ val}$$

Reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (14):

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{4}{2} = 5,5 \text{ m}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,88}{12} = 0,07$$

18. Rūkymo rėmai (Nr. 18)

Ant vieno rūkymo rėmo telpa 300 kg žaliavos. Rūkymo rėmo duomenys:

Ilgis 1040 mm

Plotis 1020 mm

Aukštis 1980 mm

Tarpas tarp sietų 120 mm

Apskaičiuojame kiek rūkymo rėmų reikės skumbrės filė be pipirų rūkymui pagal formulę (18):

$$n_{\text{rēm}} = \frac{G_p}{G_n}; \text{vnt} \quad (18)$$

Čia: $n_{\text{rēm}}$ – rūkymo rėmų skaičius reikalingas sukabinti gaminiui, vnt;

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

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

$$n_{\text{rēm}} = \frac{1177,66}{150} = 7,85 \approx 8 \text{ vnt}$$

Iš viso filė žaliavos yra 2355,32 kg ($1177,66 \times 2$). Apskaičiuojame kiek iš viso rėmų reikės pagal formulę (18):

$$n_{\text{rēm}} = \frac{2355,32}{150} = 15,70 \approx 16 \text{ vnt}$$

Kadangi produktų gamybos proceso metu vienas rėmas gali būti panaudojamas kelis kartus, apskaičiuojame rėmų panaudojimų skaičių pagal formulę (19):

$$N = \frac{60 \cdot T}{t_{\text{term}}}; \text{kart.} \quad (19)$$

Čia: N – rėmų panaudojimų skaičius, kartais;

T – termokameros darbo laikas, val;

t_{term} – terminio apdorojimo ciklo trukmė su atvėsiniu, min.

$$N = \frac{60 \cdot 12}{158 + 30} = 3,83 \approx 3 \text{ kart.}$$

Gamybos metu, dėl laiko stokos rėmus naudosime tik vieną kartą.

Įrenginio efektyvų darbo laiką sudaro skumbrių filė sudėjimo ant rūkymo sietų, kurie dedami ant rūkymo rėmų laikas (ant vieno rėmo sudėti filė du darbuotojai užtrunka 0,04 val), rūkymo laikas (2,63 val), išrūkytos skumbrės filė atvėsavimo laikas (0,5 val) ir susitvarkymo po darbo laikas (0,1 val).

Apskaičiuojame rėmų efektyvų darbo laiką pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,04 + 2,63 + 0,5 + 0,1 = 3,27 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{3,27}{12} = 0,27$$

19. Termokamera (Nr. 19)

Filė rūkymui naudosime 4 rėmų dvi termokameras. Termokameroms prižiūrėti reikalingas vienas darbuotojas. Termokameros duomenys:

Modelis Fessmann Ti 3000

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 1510 x 4660 x 4210 mm

Vežimėlio matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 1040 x 1020 x 1980 mm

Maitinimas 400V

Kaitinimas 180 kW

Dūmų generatoriaus maitinimas 400 V

Galingumas 10,5 kW

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 80 x 80 x 800 mm

Našumas 1200 kg

Rūkymo kameroje telpa 4 rūkymo rėmai. Rūkymo procesas trunka 2,63 val. Vieno ciklo metu pilnai užkrautoje rūkymo kameroje rūkysis 1177,66 kg filė. Apskaičiuosime reikalingą rūkymo kamerų kiekį pagal formulę (20):

$$N = \frac{A \cdot t}{g \cdot T \cdot m}; \text{vnt} \quad (20)$$

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

A – gaminių kiekis, kurį reikia termiškai apdoroti, kg/pam;

g – termokameros vienos sekcijos talpa, kg;

m – sekcijų kiekis, vnt;

T – pamainos trukmė, val;

t – terminio apdorojimo trukmė (pridedant laiką reikalingą rūkymo rėmams įstumti ir išstumti iš rūkymo kameros bei rūkymo kameros atvėsinimo laiką), val.

$$N = \frac{2355,32 \cdot (2,63 + 0,67)}{300 \cdot 12 \cdot 4} = 0,54 \approx 1 \text{ vnt}$$

Siekdami pagaminti reikiamą produkciją per pamainą rūkymo procesui naudosime 2 termokameras. Pasiruošimas darbui užtrunka 0,17 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,5 val. Apskaičiuojame vienos rūkymo kameros darbo laiką pagal formulę (16):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,17 + 2,63 + 0,5 = 3,3 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{3,3}{12} = 0,28$$

20. Plastikinės dėžės

Skumbrės filė atvėsus iki +10 °C temp. ji nurenkama nuo rūkymo rėmų ir sudeda į plastikines dėžes. Plastikinės dėžės su filė transportuojamos keltuvu – vežimėliu į rūšiavimo – fasavimo patalpą. Plastikinės perforuotos dėžės duomenys:

Talpa – 57 kg

Matmenys (ilgis, plotis, aukštis) 600x400x350 mm

Kadangi rūkymas vykdoma du kartus, tad dėžės panaudojamos taip pat du kartus tos pačios. Apskaičiuojame kiek reikia dėžių filė pervežimui, pagal formulę (21):

$$n_{\text{dėž}} = \frac{M_z}{V_{\text{dėž}}}; \text{vnt} \quad (21)$$

Čia: $n_{\text{dėž}}$ – dėžių kiekis reikalingas žaliavai, vnt;

M_z – žaliavos kieki, kurį reikia talpinti, kg;

$V_{\text{dėž}}$ – vienos dėžės talpa, kg.

$$n_{\text{dėž}} = \frac{995,74}{57} = 17,47 \approx 18 \text{ vnt}$$

Dėžių efektyvus darbo laikas susideda: laikas kol filė bus sukraunama nuo rūkymo rėmų į dėžes, tai atliks du darbuotojai (0,15 val) , laiko per kurį filė hidrauliniu keltuvu – vežimėliu pervežama į fasavimo patalpą (0,25 val), laikas kol filė bus sufasuotos (2,07 val) ir laikas susitvarkymui po darbo (0,1 val). Plastikinių dėžių efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (16):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,15 + 0,25 + 2,07 + 0,1 = 2,57 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,57}{12} = 0,21$$

21. Termoformavimo įrenginys (Nr. 20)

Skumbrių filė pakavimui naudosime termoformavimo įrenginį, kuris filė supakuos į SKIN pakuotę. Produktas bus dedamas į iš juodos plėvelės suformuotą padėkliuką, šį darbą atliks du darbuotojai. Į pakuotę bus dedamos dvi skumbrės filė, parenkant, kad jų bendras svoris būtų apie 0,2 kg. Įrenginio duomenys:

Modelis Multivac Thermoformer R 275 MF

Našumas 20 cikl./min (1200 cikl./val)

Įrenginio matmenys (ilgis, plotis, aukšti) 5000 x 654 x 2015 (900 + 975 + 140) mm

Maitinimas 400 V

Vienu metu vakuumuojame 4 pakuotes (~0,8 kg, nes vienos pakuotės svoris ~0,20 kg). Apskaičiuojame kiek kilogramų filė suvakuuosime per valandą pagal formulę (22):

$$n_n = Q \cdot n_1; kg/val \quad (22)$$

Čia: n_n – suvakuuotos filė kiekis, kg/val

Q – įrenginio našumas, kg./val;

n_1 – vienu metu vakuumuojamų filė svoris, kg.

$$n_n = 1200 \cdot 0,8 = 960 kg/val$$

Apskaičiuojame termoformavimo įrenginio veikimo laiką, per kurį bus sufasuota skumbrės filė pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{995,74}{960} = 1,04 val$$

Apskaičiuojame termoformavimo įrenginio veikimo laiką, per kurį bus sufasuota skumbrės filė su pipirais pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{995,74}{960} = 1,04 val$$

Pasiruošimas darbui užtrunka 0,1 val, susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. apskaičiuojame įrenginio efektyvų darbo laiką pagal formulę (16):

$$\tau_{ireng.ciklo} = 0,1 + 1,04 + 1,04 + 0,1 = 2,28 val$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,28}{12} = 0,19$$

22. Metalo detektorius (Nr. 21)

Siekiant kad produktas būtų saugus vartoti jis tikrinamas metalo detektoriumi. Supakuota skumbrės filė patenka ant metalo detektoriaus transporterio ir transporterio pagalba pravažiuoja pro metalo detektorį. Jeigu produkte yra metalo priemaišų įsijungia garso signalas. Metalo detektoriaus duomenys:

Modelis Mesutronic Metron 05 CI

Maitinimas 100 – 240 V

Darbo temp. nuo -10 °C iki + 50 °C

Metalo detektoriaus diafragmos matmenys (aukštis, plotis) 90 x 310 mm

Metalo detektoriaus transporterio plotis 240 mm

Transporterio ilgis 630 mm

Transporterio greitis nuo 10 m/min iki 15 m/min

Metalo detektoriaus darbo laikas priklauso nuo termoformavimo įrenginio darbo laiko, pridėjus darbo pasiruošimui ir susitvarkymui po darbo skirtą laiką bei metalo detektoriaus tikrinimo laikas (kas valandą po 0,02val., iš viso 3 kartai). Metalo detektoriaus efektyvų darbo laiką apskaičiuojame pagal formulę (11):

$$\tau_{\text{ireng.ciklo}} = 0,02 + 0,08 + 2,08 + 0,02 + 0,08 + 0,02 = 2,30 \text{ val}$$

Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{2,30}{12} = 0,19$$

23. Svarstyklės su etikečių spausdintuvu (Nr. 22)

Produkto tiksliai kiekiui nustatyti naudojamos 4 svarstyklės su etikečių spausdintuvu. Taip kiekviena pakuotė yra pasveriama. Tai atlieka 4 darbuotojai. Per valanda 1 darbuotojas pasveria ir užklijuoja etiketes ant 720 pakuočių. Svarstyklių duomenys:

Modelis W025

Sveria iki 6 kg su 2 g paklaida

Platformos išmatavimai 360 x 265 mm

Maitinimas 220 V

Apskaičiuojame kiek laiko užtruks pasverti ir suklijuoti etiketes ant visų pakuočių (9000 vnt) pagal formulę (13):

$$\tau = \frac{9000}{720 \cdot 4} = 3,13 \text{ val}$$

Pasiruošimas ir susitvarkymas po darbo užtrunka 0,1 val. Įrenginio išnaudojimo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (7):

$$k = \frac{3,13 + 0,1}{12} = 0,27$$

24. Pakavimo stalas

Suženklintos pakuotės dedamos ant pakavimo stalo, kur pakuojamos į kartonines dėžes (antrinę pakuotę) ir dedamos ant palečių. Darbą atlieka 4 darbuotojai. Per valanda vienas darbuotojas supakuoja 250 dėžių. Pagal (15) formulę apskaičiuojame per kiek laiko 4 darbuotojai supakuos reikiamą kiekį dėžių:

$$\tau = \frac{900}{250 \cdot 4} = 0,9 \text{ val}$$

Vienam darbuotojui reikalingas stalo ilgis apskaičiuojamas pagal formulę (16):

$$L = 2,5 + 1,5 \cdot \frac{4}{2} = 5,5 \text{ m}$$

Pakavimo stalo išnaudojimo koeficientą apskaičiuojame pagal formulę (7):

$$k = \frac{0,9}{12} = 0,08$$

Paletės vežamos hidrauliniu keltuvu – vežimėliu į produkto sandėliavimo patalpas, iš kurių produktai išvežami realizuoti.

7.2. Technologinių įrengimų suvestinė

Gamybos procese naudojami įvairūs įrengimai, kurių techniniai duomenys pateikiami 23 lentelėje:

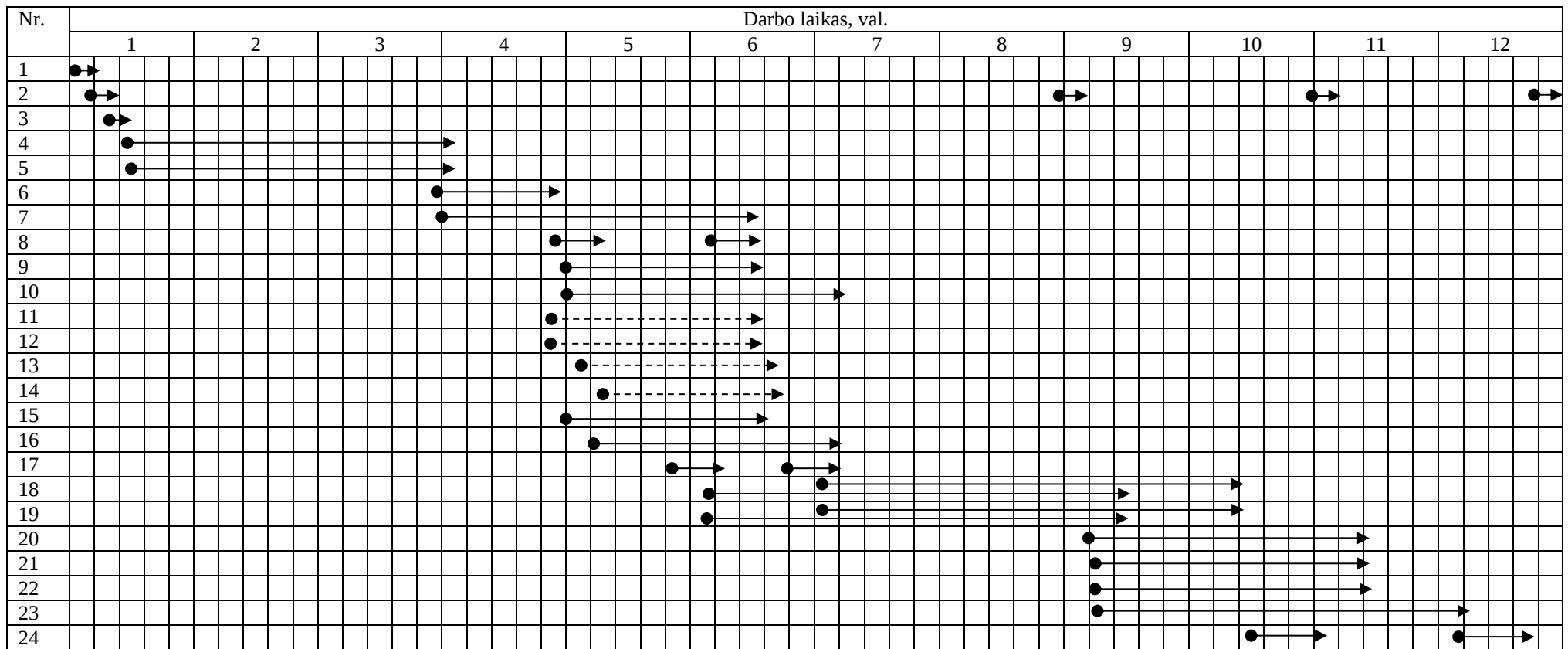
23 lentelė. Technologinių įrengimų duomenys

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt	Modelis	Našumas kg/h, talpa, l	Išnaudojimo koef.	Reikalingas galingumas, kW	Matmenys, mm		
							Ilgis	Plotis	Aukštis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Automobilių svarstyklės	1	–	1000 t (svėrimo riba)	0,01	–	15000	–	–
2	Hidraulinis keltuvus – vežimėlis	4	YALE HV 1016	1000 kg (keliamo-ji galia)	0,08	–	1675	570	1510
3	Platforminės svarstyklės	1	PA-1500	1500 kg (svėrimo riba)	0,02	–	120	150	–
4	Atlaidinimo rėmai	4	–	1000 kg (talpa)	0,23	–	1150	1150	2050
5	Atlaidinimo įrenginys	1	Cabinplant TC-4 defroster	4 t (talpa)	0,23	–	7520	2852	3125
6	Plovimo stalas	1	–	–	0,09	–	5500	–	–
7	Galvos pjovimo ir išdarinėjimo stalas	1	–	–	0,21	–	7000	–	–
8	Plovimo stalas	1	–	–	0,07	–	5500	–	–
9	Filetavimo aparatas	1	Kroma filetmaster 180	2484 kg/val	0,13	75	2100	1200	1700
10	Sūdymo talpa	5	–	500 kg	0,06	–	1100	800	950

23 lentelės tęsinys. Technologinių įrengimų duomenys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Platforminės svarstyklės	1	JIK6-180M	150 kg (svėrimo riba)	0,05	–	420	520	–
12	Stalas priedų svarstyklėms	1	–	–	0,05	–	4000	–	–
13	Sūrymo maišymo statinė	1	–	610 kg (talpa)	0,07	–	–	–	1500 (skersmuo 720)
14	Siurblys	1	Išcentrinis	20000 l/val	0,01	–	–	–	–
15	Svorio matuoklis	1	Dini Argeo 3590 ED	–	0,08	–	–	–	–
16	Grandininis transporteris	1	–	1500 kg (maks. apkrova)	0,17	–	5750	812	–
17	Paruošimo stalas	1	–	–	0,07	–	5500	–	–
18	Rūkymo rėmai	8	–	300 kg (telpa)	0,27	–	1040	1020	1980
19	Termokamera	2	Fessmann Ti 3000	1200 kg (talpa)	0,28	180	1510	4660	4210
20	Plastikinės perforuotos dėžės	18	–	57 kg (talpa)	0,21	–	600	400	350
21	Termoformavimo įrenginys	1	Multivac termoformer R 275 MF	960 kg/val	0,19	–	5000	654	2015
22	Metalo detektorius su transporteriu	1	Mesutronic Metron 05 CI	10 m/min (transporterio greitis)	0,26	–	630	310	–
23	Svarstyklės su etikečių spausdintuvu	4	W025	6 kg (svėrimo riba)	0,27	–	360	265	–
24	Pakavimo stalas	1	–	–	0,08	–	5500	–	–

7.3. Technologinių įrengimų darbo grafikas



—— – nenutrūkstamas darbas; ---- – nutrūkstamas darbas; ●—— – pasiruošimas darbui; →—— – susitvarkymas po darbo.

IŠVADOS

Bakalauro baigiamajame darbe suprojektuota 1,8 t našumo per pamainą karštai rūkytų skumbrių filė ir karštai rūkytų skumbrių filė su pipirais gamybos linija:

1. Aprašytos ir parinktos žaliavos, pagalbinės maistinės ir ne maistinės medžiagos, kurios reikalingos skumbrinių žuvų produktų gamybai. Norint pagaminti 1,8 t per pamainą skumbrinių žuvų produktą (0,9 t skumbrės filė ir 0,9 t skumbrės filė su pipirais) reikia 3829,79 kg šaldytos skumbrės.
2. Nurodyti jusliniai, fizikiniai cheminiai ir mikrobiologiniai produkto rodikliai. Skumbrės filė 100 g maistinė vertė 1220,55 kJ arba 291,52 kcal. Skumbrės filė su pipirais – 1220,55 kJ arba 291,52 kcal.
3. Parinkta skumbrių filė gamybos technologija, įvertinant biocheminius ir fizikinius cheminius pokyčius gamybos proceso metu. Gamybos linija patobulinta naudojant svorio matuoklį Dini Argeo 3590 ED, kurio dėka žaliavos pasveriamos greičiau, sutrumpinamas bendras gamybos proceso laikas. Taip pat naudojama naują rūkymo kamerą Fessmann Ti 3000, kuri pagerina produkto išėigą, juslines savybes.
4. Nurodomi technologinių operacijų metu kontroliuojami kokybės ir saugos rodikliai, pateikiami juos reglamentuojantys dokumentai. Karštai rūkytų skumbrių filė ir karštai rūkytų skumbrių filė su pipirais gamyboje yra vienas svarbus valdymo taškas, tikrinimas metalo detektoriumi.
5. Suprojektuotai gamybos linijai apskaičiuoti reikalingų technologinių įrengimų parametrai ir parinkta įranga, kuria naudojantis bus pagaminama 1,8 t per pamainą skumbrinių žuvų produktą. Sudarytas pamainos technologinių įrengimų darbo grafikas.
6. Gauti tiriamojo darbo rezultatai parodė, kad acto rūgšties kiekis didelės įtakos cheminės sudėties pokyčiams neturi. Esant didesniai rūgšties kiekiui silskėje nežymiai mažiau 0,28 % baltymų, 0,24 % mineralinių medžiagų, 0,13 % druskos, bet šiek tiek didesnis kiekis riebalų 0,17 % lyginant su kontroliniu variantu. Tačiau, nustatyta, kad acto rūgšties kiekis turi įtakos produkto juslinėms savybėms. Naudojant didesnę rūgšties kiekį produkto skonio ir kvapo intensyvumas įvertintas 4,76 % blogiau, taip pat ir liekamasis skonis 19,05 %, bet bendras skonis įvertintas 4,76 % geriau.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. UAB „Baltic food partners“ techninė dokumentacija
2. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1441/2007, iš dalies keičiantis Reglamentą (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų. 2007 m. gruodžio 5 d.
3. MALLE, P., M. VALLE, S. BOUQUELET. Assay of biogenic amines involved in fish decomposition. J. AOAC Internat. 1996, **79**(1), 43-49.
4. DUFLOS, G., C. DERVIN, P. MALLE, S. BOUQUELET. Relevance of matrix effect in determination of biogenic amines in plaice (*Pleuronectes platessa*) and whiting (*Merlangus merlangus*). J. AOAC Internat. 1999, **82**, 1097-1101.
5. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1881/2006, nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas. 2006 m. gruodžio 19 d
6. KOMISIJOS REGLAMENTAS (ES) Nr. 1259/2011, kuriuo dėl didžiausios leidžiamosios dioksinų ir dioksinų tipo PCB koncentracijos maisto produktuose iš dalies keičiamas Reglamentas (EB) Nr. 1881/2006 (1). 2011 m. gruodžio 2 d.
7. KOMISIJOS ĮGYVENDINIMO REGLAMENTAS (ES) Nr. 351/2011, kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (ES) Nr. 297/2011, kuriuo dėl avarijos Fukušimos branduolinėje elektrinėje nustatomi specialūs Japonijos kilmės arba iš jos išsiųstų pašarų ir maisto produktų importo reikalavimai. 2011 m. balandžio 11 d.
8. **LST 1937:2004**, Žuvų ir jūrų vėžiagyvių jausinio įvertinimo laboratorijose vadovas (CAC/GL 31:1999) turi Lietuvos standarto statusą / Lietuvos standartizacijos departamentas. Vilnius, 2004.
9. TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 2406/96, nustatantis bendras pardavimo normas tam tikriems žuvininkystės produktams. 1996 m. lapkričio 26 d.
10. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 853/2004, nustatantis konkrečius gyvūninės kilmės maisto produktų higienos reikalavimus. 2004 m. balandžio 29 d.
11. LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 26:2006, Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai. Vilnius, 2006.
12. LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 24:2003, Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai. Vilnius, 2003.
13. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRO ĮSAKYMAS, Dėl Lietuvos Respublikos sveikatos ministro įsakymo Nr. V-675, Dėl Lietuvos higienos normos HN 15:2005 Maisto higiena, patvirtinimo pakeitimo. Vilnius, 2015.
14. GUDONIS, Aloyzas. *Vandens gyvūnų gaminių technologija*. Utena, 2013, 85-189 p. ISBN 978-609-455-154-3

15. Prieiga per internetą [žiūrėta 2015 m. balandžio 16 d.]:
<http://www.baltkalis.lt/>
16. **LST ISO 959-1:2004**, Sveiki arba malti pipirai (*Piper nigrum* L.). Specifikacija. 1 dalis. Juodieji pipirai (tpt ISO 959-1:1998). Vilnius, 2004.
17. **LST ISO 959-2:2004**, Sveiki arba malti pipirai (*Piper nigrum* L.). Bendrieji reikalavimai. 2 dalis. Baltieji pipirai (tpt ISO 959-2:1998). Vilnius, 2004.
18. Prieiga per internetą [žiūrėta 2015 m. balandžio 16 d.]:
<http://www.santamaria.lt/>
19. IETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS ŪKIO MINISTRO ĮSAKYMAS, Dėl išskirtinės kokybės žemės ūkio ir maisto produktų specifikacijų Nr. 3D-308. Vilnius, 2008.
20. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1334/2008, dėl kvapiųjų medžiagų ir aromatinių savybių turinčių tam tikrų maisto ingredientų naudojimo maisto produktuose ir ant jų ir iš dalies keičiantis Tarybos reglamentą (EEB) Nr. 1601/91, reglamentus (EB) Nr. 2232/96 ir (EB) Nr. 110/2008 bei Direktyvą 2000/13/EB. 2008 m. gruodžio 16 d
21. KOMISIJOS REGLAMENTAS (ES) Nr. 10/2011, dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 2011 m. sausio 14 d.
22. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, ir panaikinantis Direktyvas 80/590/EEB ir 89/109/EEB. 2004 m. spalio 27 d.
23. Visuotinė lietuvių enciklopedija. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, I tomas, 2001, 800 p. XXII tomas, 2010, 848p.
24. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRO ĮSAKYMAS, Dėl Lietuvos higienos normos HN 119:2002, Maisto produktų ženklavimas, tvirtinimo Nr. 677. Vilnius, 2002 m. gruodžio 24 d.
25. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 178/2002, nustatantis maistui skirtų teisės aktų bendruosius principus ir reikalavimus, įsteigiantis Europos maisto saugos tarnybą ir nustatantis su maisto saugos klausimais susijusias procedūras. 2002 m. sausio 28 d.
26. TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1224/2009, nustatantis Bendrijos kontrolės sistemą, kuria užtikrinamas bendrosios žuvininkystės politikos taisyklių laikymasis, iš dalies keičiantis reglamentus (EB) Nr. 847/96, (EB) Nr. 2371/2002, (EB) Nr. 811/2004, (EB) Nr. 768/2005, (EB) Nr. 2115/2005, (EB) Nr. 2166/2005, (EB) Nr. 388/2006, (EB) Nr. 509/2007, (EB) Nr. 676/2007, (EB) Nr. 1098/2007, (EB) Nr. 1300/2008, (EB) Nr. 1342/2008 ir panaikinantis

- reglamentus (EEB) Nr. 2847/93, (EB) Nr. 1627/94 ir (EB) Nr. 1966/2006. 2009 m. lapkričio 20 d.
27. WHEATON, R. W., T. B. LAWSON. *Processing aquatic food products*. New York, 1985, 273-279 p. ISBN 0-471-09736-5
28. ŠIMKEVIČIENĖ, Zita, Daiva KAŽEMĖKAITYTĖ. Mėsos ir jos produktų kokybės bei technologijos laboratoriniai darbai. I dalis. Kaunas, 1996, 12-20 p. ISBN 9986-13-435-8
29. SZYMCAK, Marius, Edward KOLAKOWSKI and Katarzyna FELISIAK. Effect of addition of different acetic acid concentrations on the quality of marinated herring. *Journal of Aquatic Food Product Technology* [interaktyvus], 2014 [žiūrėta 2015 m. kovo 28 d.]. Prieiga per: doi: 10.1080/10498850.2013.796504
30. TAHERI, Ali, K. H. Sabeena FARVIN, Charlotte JACOBSEN and Caroline P. BARON. Antioxidant activities and functional properties of protein and peptide fractions isolated from salted herring brine. *Food Chemistry*. 2014, 142, 318-326 p. [žiūrėta 2015 m. kovo 28 d.] Prieiga per: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.06.113>
31. Prieiga per internetą [žiūrėta 2015 m. balandžio 28 d.]:
http://www.fessmann.com/fileadmin/default/templates/images/downloads/Fessmann_Anlagen_Fisch-EN.pdf
32. Prieiga per internetą [žiūrėta 2015 m. balandžio 28 d.]:
http://www.multivac.com/fileadmin/PDF/update/1_2015/MULTIVAC_UPDATE-I-2015_EN.pdf
33. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (ES) Nr. 1169/2011, dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams, kuriuo iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 1924/2006 ir (EB) Nr. 1925/2006 bei kuriuo panaikinami Komisijos direktyva 87/250/EEB, Tarybos direktyva 90/496/EEB, Komisijos direktyva 1999/10/EB, Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/13/EB, Komisijos direktyvos 2002/67/EB ir 2008/5/EB bei Komisijos reglamentas (EB) Nr. 608/2004. 2011 m. spalio 25 d.

I PRIEDAS