



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Džinui gaminti skirta aromatizuoto spirito distiliacijos proceso tobulinimas

Baigiamasis magistro projektas

Eiminta Gelažnikaitė

Projekto autorė

Doc. dr. Vaida Kitrytė-Syrpa

Vadovė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito distiliacijos proceso tobulinimas

Baigiamasis magistro projektas

Chemijos inžinerija (6211EX020)

Konsultantai:

Prof. dr. Irena Pekarskienė

Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

Lekt. dr. Odeta Viliūnienė

Statybiniai sprendimai

Prof. dr. Gintaras Denafas

Aplinkosauginis vertinimas

Doc. dr. Dalia Nizevičienė

Darbuotojų sauga ir sveikata

Lekt. dr. Andrius Jaskūnas

Eiminta Gelažnikaitė

Projekto autorė

Doc. dr. Vaida Kitrytė-Syrpa

Vadovė

Doc. dr. Linas Miknius

Recenzentas

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Eiminta Gelažnikaitė

Džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito distiliacijos proceso tobulinimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Eiminta Gelažnikaitė

Patvirtinta elektroniniu būdu



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Tvirtinu:
Cheminės technologijos fakulteto dekanas
prof. K. Baltakys

Suderinta:
Maisto mokslo ir technologijos katedra
Doc. Loreta Bašinskienė

Dekano potvarkis Nr. V25-02-11
2023 gegužės 15 d.

2023 m. kovo mėn. 6 d.

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Projekto

tema

Džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito distiliacijos proceso tobulinimas

Darbo tikslas
ir uždaviniai

Darbo tikslas – pagerinti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje gaminamo aromatizuoto kokybę, išsprendžiant pagrindines inžinerines bei technologines problemas distiliacijos procese.

Uždaviniai:

- 1.atlikus literatūros analizę išnagrinėti džino kategorijos alkoholinių gėrimų gamybos technologiją, džinui gaminti naudojamo aromatizuoto spirito sudėtį ir naudojamus įrenginius.
- 2.Išanalizuoti AB „MV GROUP Production“ džino gamybai skirtą aromatizuoto spirito gamybos technologiją ir identifikuoti pagrindines inžinerines bei technologines problemas;
- 3.naudojant skirtingas antpilo paruošimo technologijas, antpilo įvedimo į distiliatorių būdus bei skirtingus distiliatorių tipus, pagaminti džinui gaminti skirtus skirtingus aromatizuotus spiritus bei įvertinti jų juslines savybes ir lakiųjų junginių sudėtį;
- 4.naudojantis „Aspen Plus 12V“ programinę įrangą sumodeliuoti esamą distiliacijos procesą bei remiantis literatūros analize ir pagamintų aromatizuotų spiritų tyrimų rezultatais sumodeliuoti naują distiliatorių – aromatizatorių bei atlikti energinių sąnaudų distiliacijai atlikti skaičiavimus;
- 5.suprojektuoti aromatizuoto spirito gamybinę liniją, įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių ir kitus papildomus technologinius įrenginius bei apskaičiuojant medžiagų balansą;
- 6.pateikti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos sklypo planą, spiritinių gėrimų gamybos cechą ir statybinius sprendinius; atlikti ekonominius – finansinius skaičiavimus, aplinkosauginį vertinimą bei aprašyti darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus

Reikalavimai
ir sąlygos

Turi būti visos privalomos baigiamojo projekto sudėtinės dalys kaip nurodyta dekanų 2023 m. kovo 17 d. potvarkiu Nr. V25-02-3 patvirtintuose „Pirmosios pakopos studijų programos Cheminė technologija ir inžinerija ir antrosios pakopos studijų programos Chemijos inžinerija baigiamųjų projektų rengimo ir gynimo metodiniuose reikalavimuose“.

Vadovė

Doc. dr. Vaida Kitrytė-Syrpa

2023-03-06

(vadovo pareigos, vardas, pavardė, parašas)

(data)

Užduotį gavau:

Eiminta Gelžnikaitė

2023-03-06

(studento vardas, pavardė)

(parašas, data)

Gelažnikaitė, Eiminta. Džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito distiliacijos proceso tobulinimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Vaida Kitrytė-Syrpa; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų kryptių grupė): Inžinerijos mokslai, Chemijos inžinerija.

Reikšminiai žodžiai: gėrimų gamyba, alkoholiniai gėrimai, džinas, aromatizuotas spiritas, distiliacijos procesas, distiliatorius.

Kaunas, 2023. 84 p.

Santrauka

Magistro baigiamojo projekto tikslas – Magistro baigiamojo projekto tikslas – pagerinti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje gaminamo aromatizuoto kokybę, išsprendžiant pagrindines inžinerines bei technologines problemas distiliacijos procese.

Tikslui įgyvendinti atliekamas AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos situacijos vertinimas, keičiamas antpilo įvedimo į distiliatorių būdas, modernizuojama aromatinio spirito, skirto džinui gaminti, gamybinė linija, įdiegiant naują siurblių, skirtą pumpuoti skysčiams kartu su kietosiomis dalelėmis, distiliatorių – aromatizatorių bei distiliacijos proceso automatizacijos sistemą. Atliekama džino kategorijos alkoholinių gėrimų gamybos technologijos ir naudojamos įrangos literatūros apžvalga, mokslinių tyrimų, nagrinėjančių gamybai skirtą aromatizuoto spirito sudėtį, analizė. Naudojant skirtingus antpilo išlaikymo prieš distiliaciją, įvedimo į distiliatorių būdus ir skirtingos medžiagos ir konstrukcijos distiliatorius pagaminami skirtingi aromatizuoto spirito pavyzdžiai. Atliekama distiliatų juslinis – analitinis vertinimas bei pagal gautus rezultatus, naudojantis „Aspen Plus V12“ programine įranga suprojektuojamas siūlomas distiliatorius – aromatizatorius bei parenkamas antpilo įvedimas distiliatorių būdas. Suprojektuojama aromatizuoto spirito, skirta džinui gaminti, gamybinė linija, apskaičiuojami žaliavų kiekiai, parenkami atnaujinami technologiniai įrenginiai. Apibūdinti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos statybiniai sprendimai, sklypo, pastato, kuriame įrengtas distiliacijos cechas, situacija. Atliktas AB „MV GROUP Production“ finansines ekonomines aromatizuoto spirito gamybos modernizavimo projekto vertinimas ir efektyvumo nustatymas, aplinkosauginis vertinimas: energinių išteklių ir vandens sąnaudos, susidarančios atliekos, tarša į oro aplinką bei susidarančios nuotekos. Įvertinta profesinė rizika distiliacijos ceche, aprašyti saugios gamybos reikalavimai ir gaisrinė sauga. Nubraižytas A1 formato lape AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos sklypo planas, A0 formato lape nubraižytas spiritinių gėrimų gamybos pastato pirmas aukštas ir A2 formato lape pastato (distiliacijos cecho) pjūvis.

Baigiamojo magistro projekto apimtis – 84 puslapiai. Darbe yra 39 lentelės, 22 paveikslėliai ir nagrinėjami 122 literatūros šaltiniai.

Gelažnikaitė, Eiminta. Improvement of Distillation Process of Flavored Spirits Tailored for Gin Production. Master's Final Degree Project supervisor Assoc. Prof. Dr. Vaida Kitrytė-Syrpa; Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Engineering Sciences, Chemical Engineering.

Keywords: beverage production, alcoholic beverages, gin, flavored spirits, distillation process, distiller.

Kaunas, 2023. 84 pages.

Summary

The aim of the master's final project is to improve flavored spirit quality at the Alita factory of AB "MV GROUP Production", solving main engineering and technological problems in distillation process.

In order to achieve the goal, an assessment at the Alita factory of AB "MV GROUP Production" is being carried out, the method of introducing the botanical materials into the still is being changed, the production line of aromatic spirit intended for the production of gin is being modernized, by installing a new pump for liquids with solid particles, the distiller – aromatizer and the distillation process automation system. A review of the literature on the production technology and equipment of the gin category alcoholic beverages, an analysis of scientific research examining the composition of the flavored spirit intended for production is carried out. Using different methods of holding the head before distillation, introducing it into the stills, and using stills of different materials and construction, different samples of flavored spirits are produced. Sensory-analytical evaluation of distillates is carried out and according to the obtained results, using Aspen Plus V12 software, the proposed distiller - aromatizer is designed and the method of introduction of the headstock is selected. The production line of flavored spirit intended for the production of gin is designed, the quantities of raw materials are calculated, and updated technological equipment is selected. The construction solutions of AB "MV GROUP Production" Alita factory and the situation of the plot, the building where the distillation workshop is located are described. Financial and economic evaluation of the flavored spirit production modernization project of AB "MV GROUP Production" was carried out and efficiency determination, environmental assessment: energy resources and water consumption, generated waste, air pollution and generated wastewater. Occupational risk in the distillery was assessed, requirements for safe production and fire safety were described. The plot plan of AB "MV GROUP Production" Alita factory is drawn on the A1 format sheet, the first floor of the spirit production building is drawn on the A0 format sheet, and the section of the building (distillation workshop) is drawn on the A2 format sheet.

The final volume of the master's project is 84 pages in scope, with 39 tables. 22 figures and 122 literary sources

Turinys

Lentelių sąrašas	9
Paveikslų sąrašas	10
Įvadas	11
1. Literatūros apžvalga.....	12
1.1. Džino gamybos istorija Lietuvoje ir pasaulyje	12
1.2. Džino charakteristika ir pagrindinės rūšys	14
1.3. Džino gamybai naudojamos žaliavos	17
1.3.1. Dažniausiai naudojamos augalinės žaliavos	18
1.3.2. Etilo alkoholis	22
1.3.3. Vanduo	22
1.4. Džino gamybos technologija	23
1.5. Džino aromatinio spirito gamyba ir naudojama įranga	25
1.5.1. Skirtingi augalinių žaliavų paruošimo ir įvedimo į distiliatorių būdai	25
1.5.2. Džino aromatinio spirito distiliacijos metodai	27
1.5.3. Džino aromatinio spirito distiliacijos procesas	27
1.5.4. Aromatizuoto spirito gamyboje naudojami distiliatoriai	29
1.5.5. Aromatiniai junginiai džinui gaminti skirtingame aromatizuotame spirite.....	30
1.5.6. Inovacijos džino gamyboje	32
2. Tiriamoji dalis.....	33
2.1. AB „MV GROUP Production“ vidaus analizė	33
2.2. Medžiagos ir metodai	35
2.2.1. Statistinė analizė	38
2.2.2. Distiliacijos proceso modeliavimas naudojant „Aspen Plus“ programinę įrangą.....	38
2.3. Eksperimentinės dalies rezultatai ir jų aptarimas	38
2.3.1. Aromatizuoto spirito juslinė analizė	38
2.3.2. Aromatizuoto spirito lakiųjų junginių analizė.....	40
2.4. Distiliacijos proceso modeliavimo rezultatai ir jų aptarimas	42
2.4.1. Gamyboje naudojamo distiliatoriaus ir distiliacijos proceso parametrai	42
2.4.2. Distiliacijos proceso simuliacija: realaus modelio sudarymas	43
2.4.3. Distiliacijos proceso tobulinimas, įdiegiant periodinio veikimo distiliatorių su lėkščių kolona.....	46
2.5. Tiriamojo darbo išvados	48
3. Inžinerinė dalis.....	50
3.1. Projektuojamo aromatizuoto spirito charakteristikos bei reikalavimai	50
3.2. Aromatizuoto spirito gamybai naudojamų žaliavų charakteristikos ir reikalavimai	50
3.3. Aromatizuoto spirito gamybos technologija	53
3.3.1. Žaliavų priėmimas ir laikymas.....	53
3.3.2. Antpilo paruošimas	54
3.3.3. Antpilo distiliacija.....	54
3.3.4. Technologinės linijos pakeitimai	55
3.3.5. Medžiagų balansas	56
3.4. Statybiniai sprendimai.....	58
3.4.1. Bendrieji duomenys	58
3.4.2. Statinio architektūrinė ir konstrukcinė sandara.....	58
3.4.3. Bendrųjų pastato inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai	59
3.5. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai.....	59
3.5.1. Produkcijos gamybos apimtis	60
3.5.2. <i>Distiliuoto gin</i> gamybos materialinių išteklių poreikio ir išlaidų nustatymas	60
3.5.3. <i>Distiliuoto gin</i> gamybos kaštų apskaičiavimas	62
3.5.4. <i>Distiliuoto gin</i> veiklos sąnaudų apskaičiavimas.....	63
3.5.5. <i>Distiliuoto gin</i> kainos skaičiavimas	63
3.5.6. Pajamų ir pelno planas, pelno paskirstymas, grynųjų pinigų srautų skaičiavimas.....	64
3.5.7. Investicijų efektyvumo vertinimas	64
3.5.8. Ekonominių ir finansinių skaičiavimų apibendrinimas	66

3.6.	Aplinkosauginis vertinimas	66
3.6.1.	Ūkinė veiklos teritorija.....	66
3.7.	Atliekos	68
3.8.	Aplinkos oro tarša	69
3.9.	Vandens balansas	70
3.10.	Nuotekos.....	70
4.	Darbuotojų sauga ir sveikata.....	71
4.1.	Projektuojamo objekto charakteristika	71
4.2.	Profesinės rizikos vertinimas.....	71
4.3.	Saugi gamyba	71
4.4.	Darbo higiena	73
4.5.	Gaisrinė sauga	74
	Išvados.....	77
	Literatūros sąrašas.....	78
	Priedai	85

Lentelių sąrašas

1 lentelė Pirmaujantys džino kategorijos gėrimų prekių ženklai pasaulyje [4].	13
2 lentelė Aromatizuotų džinų populiariausi prekių ženklai [22].	17
3 lentelė Dažniausiai naudojamos augalinės medžiagos antpilo distiliacijai [6].	18
4 lentelė. Pagrindinių terpenų kiekybinė ir kokybinė sudėtis (išreikšta kaip santykinis procentas nuo bendro kiekio) <i>Juniperus communis</i> L. uogose, <i>Coriandrum sativum</i> L. sėklose bei distiliuotame džine [7].	31
5 lentelė. Tiriamojo darbo inžinerinės dalies problematikos apibūdinimas.	33
6 lentelė. Tiriamojo darbo technologinės dalies problematika	35
7 lentelė. Antpilų, reikalingų aromatizuotam spiritui paruošti, receptūros	36
8 lentelė. Tyrimams naudoto aromatizuoto spirito bandiniai.	36
9 lentelė. Džino gamybai skirtų aromatizuotų spiritų viršerdvės lakiųjų junginių kokybinė ir kiekybinė sudėtis	41
10 lentelė. „Aspen Plus 12V“ aplinkoje sumodeliuoti distiliatoriai, su skirtingu lėkščių skaičiumi (2-4).	47
11 lentelė. Žaliavų sunaudojimo ir nuostolių norma vienai aromatinio spirito partijai (830 l)	50
12 lentelė Augalinių žaliavų kiekis, pagaminti 830 l džino aromatinio spirito (10000 l džino pagaminti)	54
13 lentelė. Distiliatoriaus - aromatizatoriaus charakteristika.	55
14 lentelė Medžiagų balansas 8300 l/metus aromatizuoto spirito pagaminti	58
15 lentelė Bendrieji statinio techniniai rodikliai	58
16 lentelė. Projekto investicijos ir finansavimo šaltiniai	60
17 lentelė. Šiluminės energijos <i>distiliuoto gin</i> technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas	61
18 lentelė Elektros energijos <i>distiliuoto gin</i> technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas	61
19 lentelė Vandens <i>distiliuoto gin</i> technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas	62
20 lentelė Pagrindinių produktų paruošėjų darbo užmokesčio apskaičiavimas.	62
21 lentelė <i>Distiliuoto gin</i> gamybos kaštai	63
22 lentelė. <i>Distiliuoto gin</i> veiklos sąnaudų paskirstymas	63
23 lentelė <i>Distiliuoto gin</i> kainos skaičiavimas.	64
24 lentelė UAB „MV GROUP Production“ pelno skaičiavimai prieš ir po modernizacijos proceso	64
25 lentelė Sąnaudų palyginimas prieš ir po aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos.	64
26 lentelė Distiliacijos proceso modernizacijos projekto grynų pinigų srautų ataskaita	65
27 lentelė Kapitalo kaštų skaičiavimas	65
28 lentelė Aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos projekto paprastieji ir diskontuoti GPS.	65
29 lentelė Aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos ekonominiai vertinimo rodikliai.	66
30 lentelė (ŽŪK) etilo alkoholio charakteristika	67
31 lentelė Duomenys apie produkciją ir šalutinius produktus	68
32 lentelė Energetinių išteklių sunaudojimas per metus	68
33 lentelė Aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, gamybos metu susidariusių atliekų sąrašas	69
34 lentelė Stacionarių oro taršos šaltinių fiziniai duomenys.	69
35 lentelė Oro aplinkos tarša.	70
36 lentelė Sunaudojamo vandens balansas	70
37 lentelė ŽŪK etilo alkoholio gaisrinio pavojingumo rodikliai (iš saugos duomenų lapo, žr.15 priede).	71
38 lentelė Distiliacijos cecho ir technologinių įrenginių kategorijos pagal gaisro ir sprogdimo pavojų.	71
39 lentelė Elektros įrangos parinkimas distiliacijos ceche.	73

Paveikslų sąrašas

1 pav. Pirmą kartą pagamintas 1987 m., išskirtinis mėlynas „Bombay Sapphire“ butelis su karalienės Viktorijos atvaizdu [6].....	13
2 pav. <i>Distiliuoto gin</i> džino recepto pavyzdys. Remiantis Zachu (2007) [2]	19
3 pav. Skirtingose kadagio rūšyse dominuojantys diterpeninių junginių skeletai: 1- Labdano, 2- Abietano, 3 – Sempervirano; 4 – Totarano ir 5 – Pimarano [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36].	20
4 pav. Kadagio uogose esantys terpenoidiniai junginiai.	20
5 pav. <i>Distiliuoto gin</i> ir <i>Gin</i> supaprastinta gamybos schema [57].	24
6 pav. Tipinė džino distiliacijos proceso schema [7].	25
7 pav. Aromatizuoto spirito gamyba garų infuzijos būdu.	26
8 pav. Aromatizuoto spirito gamybos – distiliacijos metu frakcijų pasiskirstymas į I, II ir III frakcijas [58]	28
9 pav. Septynių džino aromatizuotų spiritų aromatų profiliai.....	39
10 pav. Linalolo kiekis ((% nuo bendro smailių ploto) tirtuose aromatizuoto spirito bandiniuose..	42
11 pav. Modelio parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje	43
12 pav. Parinkti užkrovimo parametrai „Aspen Plus 12V“ programonėje įrangoje	43
13 pav. Distiliatoriaus parametrų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje	44
14 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje - distiliatoriui užkaisti reikalingo laiko įvertinimas.	44
15 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje – „galvų surinkimas“	44
16 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje – „aromatizuoto spirito surinkimas“	45
17 pav. Realus džinui gaminti skirtas aromatizuoto spirito distiliatoriaus modelis „Aspen Plus 12V“ aplinkoje	45
18 pav. Distiliato koncentracijos pokytis per laiko vienetą 2000 l distiliatoriuje.....	46
19 pav. α -Pino masės dalies pokytis distiliacijos metu, naudojant 2000 l distiliatorių.....	46
20 pav. Džino aromatinio spirito distiliatoriaus su lėkščių kolona modelis „Aspen Plus 12V“ aplinkoje.	47
21 pav. Distiliato koncentracijos pokytis per laiko vienetą 2000 l distiliatoriuje su III lėkščių kolona	48
22 pav α -Pino masės dalies pokytis distiliacijos metu, naudojant 2000 l distiliatorių su III lėkščių kolona	48

Ivadas

Remiantis Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymo Nr. 3D-139 „Dėl spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“ nuostatomis aromatizuotas spiritas – alkoholinis skystis, gaunamas distiliuojant žemės ūkio kilmės (ŽŪK) etilo alkoholio ir vandens mišinį kartu su eteriniais aliejais ar augalinėmis, uogų ir vaisių žaliavomis, tokiu būdu suteikiant skysčiui naudotų žaliavų skonį ir aromatą. Gauta spirito koncentracija turėtų būti (75–80) % alkoholio (toliau alk.) tūrio [1]. Nuo XVII a. aromatizuotas spiritas yra naudojamas džino kategorijos gėrimų gamybai, distiliacijai naudojant kadagius ir kitas augalines žaliavas [2]. Džinas per pastarąjį dešimtmetį išgyveno renesansą. Nors 2010 m. visame pasaulyje buvo suvartota 384 milijonai litrų džino iki 2019 m. pasaulinis suvartojimas išaugo daugiau nei dvigubai t. y. 812 milijonų litrų per metus. Nors dėl kilusios pandemijos alkoholinių gėrimų pardavimai smuko, tačiau remiantis „International Wine & Spirit Research“ (IWSR) ataskaita, džino pardavimas 2020 m. padidėjo 10,8 %, o tai rodo nuolatinę spiritinio gėrimo augimo tendenciją [4]. Tikimasi, kad 2023–2027 metų bėgyje rinka kasmet augs 4,92 % [3]. Dėl šios priežasties didžiausia Baltijos šalyse alkoholinių gėrimų gamybos įmonių grupė AB „MV GROUP Production“ nori tapti dar viena svarbia rinkos žaidėja ir pagerinti Alitos gamykloje gaminamo džino kokybę. Tačiau dėl didelio įrangos nusidėvėjimo įmonėje gaminamas aromatizuotas spiritas nepasižymi ryškiomis juslinėmis savybėmis bei alkoholio koncentracija neatitinka Lietuvos Respublikos techniniame reglamente Nr. 3D-139 [1] keliamų reikalavimų.

Magistro baigiamojo projekto tikslas – pagerinti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje gaminamo aromatizuoto kokybę, išsprendžiant pagrindines inžinerines bei technologines problemas distiliacijos procese. Tikslui įgyvendinti iškelti uždaviniai:

1. atlikus literatūros analizę išnagrinėti džino kategorijos alkoholinių gėrimų gamybos technologiją, džinui gaminti naudojamo aromatizuoto spirito sudėtį ir naudojamus įrenginius.
2. Išanalizuoti AB „MV GROUP Production“ džino gamybai skirtą aromatizuoto spirito gamybos technologiją ir identifikuoti pagrindines inžinerines bei technologines problemas;
3. naudojant skirtingas antpilo paruošimo technologijas, antpilo įvedimo į distiliatorių būdus bei skirtingus distiliatorių tipus, pagaminti džinui gaminti skirtus skirtingus aromatizuotus spiritus bei įvertinti jų juslines savybes ir lakiųjų junginių sudėtį;
4. naudojantis „Aspen Plus 12V“ programinę įrangą sumodeliuoti esamą distiliacijos procesą bei remiantis literatūros analize ir pagamintų aromatizuotų spiritų tyrimų rezultatais sumodeliuoti naują distiliatorių – aromatizatorių bei atlikti energinių sąnaudų distiliacijai atlikti skaičiavimus;
5. suprojektuoti aromatizuoto spirito gamybinę liniją, įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių ir kitus papildomus technologinius įrenginius bei apskaičiuojant medžiagų balansą;
6. pateikti AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos sklypo planą, spiritinių gėrimų gamybos cechą ir statybinius sprendinius; atlikti ekonominius – finansinius skaičiavimus, aplinkosauginį vertinimą bei aprašyti darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus.

1. Literatūros apžvalga

1.1. Džino gamybos istorija Lietuvoje ir pasaulyje

Džinas žinomas šimtus metų kaip spiritas, pagardintas augalinėmis žaliavomis, iš kurių pagrindinis aromata ir skonį suteikiantis augalas yra kadagys [5]. Gėrimas sukurtas gydytojo ir Leideno universiteto profesoriaus Franciškaus de la Boe, kuris, ieškodamas vaisto inkstų ligoms gydyti, išsiaiškino, kad kadagių eteriniai aliejai gali būti naudojami kaip diuretikų¹ grupės vaistas, nes skatina skysčių susidarymą inkstuose ir išsiskyrimą iš organizmo. Vaistas yra veiksmingesnis sumaišytas su vaisių arba grūdų spiritu. Pastaruoju atveju buvo nustatyta, kad kadagio eteriniai aliejai pasižymėjo ne tik gydomosiomis savybėmis, tačiau ryškiomis aromatinėmis savybėmis bei pagerino spirito skonį. Ši priežastis lėmė, kad kadagių eterinių aliejų vaistas „Genever“ išpopuliarėjo Olandijoje ir aplinkinėse šalyse. Taigi džinas buvo gaminamas medicinos reikmėms jau nuo 1650 m., daugiausia perdistiliuojant grūdų spiritą, kartu su kadagių ir kitų augalinių medžiagų mišiniu [1].

Prancūzijoje kadagių skonio spiritas buvo vadinamas „Eau De Genievre“ (lietuvių kalba „kadagio vanduo.“) [1] ir XVI amžiaus pabaigoje į Angliją buvo atvežtas karių, grįžusių iš kovų - Ispanijos Nyderlandų² dalyje, kurią sudaro dabartinė Belgija, Olandija ir Liuksemburgas. Ten kadagių aromatinis spiritas sutrumpintai buvo vadinamas „Geneva“, vėliau pervadintas džinu. Džinas netrukus pradėjo konkuruoti su kitais spiritiniais gėrimais to meto Anglijoje – romu iš Vakarų Indijos ir brendžiu iš Prancūzijos. 1688 m. Viljamui Oranžiečiui tapus Anglijos karaliumi buvo priimtas įstatymas, draudžiantis užsienio spiritinių gėrimų importą, taip siekiant paremti Anglijos grūdų augintojus ir skatinti patiems distiliuoti džiną [6].

Džino populiarumas greitai išaugo ir dėl mažos kainos gėrimas greitai tapo mėgstamu tarp vargšų. Ši priežastis lėmė, kad Anglijoje išaugo džino gamyba, o XVIII amžiuje gėrimas tapo reikšminga socialine problema dėl per didelio vartojimo ir susijusių socialinių problemų [7].

Džinas XVIII amžiuje buvo aitrus, dėl riboto ir technologiškai neišvystyto gamybai naudojamo etilo alkoholio rektifikavimo proceso to meto variniuose distiliatoriuose. Dėl šios priežasties gėrime buvo juntami nemalonūs ir nepageidaujami tonai, dėl etilo alkoholio fermentacijos metu susidariusių ir rektifikavimo metu nepašalintų nepageidaujamų junginių: fuselio aliejų, acetaldehidų, etilo acetato, metanolio ar sieros junginių. XVIII amžiaus pradžioje džinas dažniausiai buvo gardinamas citrina, saldinamas cukrumi [6] arba gliceroliu [7] (pastarasis žinomas kaip „Senasis Tomas“).

XVIII amžiaus pabaiga / XIX amžiaus pradžia buvo daugelio šiandien populiarių džino prekinių ženklų gamyklų įkūrimo metas, daugiausiai spirito varyklų buvo atidaryta Didžiojoje Britanijoje, kur džinas tapo ypač populiarus. Viena iš seniausių džino gamyklų yra „Beefeater“, įkurta Londono Brikstono rajone 1820 m. Kitas pavyzdys yra „Gordons“ prekės ženklo gamykla, įkurta 1769 m. Londono Ilingo rajone [7].

¹ Diuretikai – vaistai, skatinantys šlapimo išsiskyrimą.

² Ispanijos Nyderlandai – 1581-1713 m. Šventosios Romos imperijos dalis, kurią valdė Ispanijos Habsburgų dinastija.



1 pav. Pirmą kartą pagamintas 1987 m., išskirtinis mėlynas „Bombay Sapphire“ butelis su karalienės Viktorijos atvaizdu [6]

Šiais laikais istobulinius etilo alkoholio rektifikavimo procesą, džino gamybai naudojama žaliava, pasižymi neutraliu skoniu ir aromatu. Dėl šios priežasties kadagio uogose ir kituose džino aromatizuoto spirito gamybai naudojamuose augaluose esantys eteriniai aliejai ir lakieji aromatiniai junginiai yra pagrindinis gėrimo skonio šaltinis. Devynioliktojo amžiaus antroje pusėje pirmą kartą pasirodė nesaldintas arba kitaip vadinamas „sausas“ džinas, manoma, kad pastarasis gėrimas panašus į šių dienų populiarią distiliuotą *London dry* džiną [6].

Pastaraisiais metais džino populiarumas išaugo, o pasauliniai džino pardavimai 2019 m. pasiekė visų laikų rekordą. Remiantis „International Wines and Spirits Record (IWSR)“ ataskaita, džino pardavimas visame pasaulyje sudarė 72 mln. devynių litrų dėžučių 2019 m., kas yra 8,3 % daugiau nei ankstesniais metais. Ataskaitoje taip pat pabrėžiama, kad Jungtinė Karalystė išlieka didžiausia džino rinka – 2019 m. šalyje buvo parduota 21,5 mln. devynių litrų talpos dėžių, o tai sudaro beveik 30 % viso pasaulio pardavimų. Ispanija, Filipinai ir JAV taip pat buvo vienos iš pagrindinių džino rinkų pasaulyje [4]. Dėl didelės paklausos džino gėrimo pramonė yra nuolatos auganti, o pagrindiniai gėrimo gamintojai yra iš Didžiosios Britanijos, Olandijos, Jungtinių Amerikos Valstijų, Švedijos. Didžiausią rinkos dalį užimantys prekės ženklai nurodyti žemiau esančioje 1 lentelėje.

1 lentelė Pirmaujantys džino kategorijos gėrimų prekių ženklai pasaulyje [4].

Prekės ženklo pavadinimas	Aprašymas
„Gordon's“	Įkurtas Didžiojoje Britanijoje 1769 m. Tai sausas džinas, pagamintas iš kadagio uogų ir kitų augalinių medžiagų, tokių kaip kalendra, angeliko šaknis ir saldymedis. Gėrimas turi lengvą, gaivų skonį ir dažniausiai naudojamas džino su toniku kokteiliuose. Kiti „Gordon's“ prekės ženklo džino kategorijos gėrimai: „Gordon's Premium Pink Gin“ (2017), „Gordon's Sloe Gin“, „Gordon's Elderflower Gin“ (lietuvių kalba „Šeivamedžio žiedų“ džinas, 2020), „Gordon's Crisp Cucumber Gin“ (lietuvių kalba: „Traškaus agurko“ skonio džinas, 2019) [10].
„Tanqueray“	Gaminamas nuo 1830 m., skoniui suteikti naudojant augalų mišinį, sudarytą iš kadagio uogų, kalendos sėklų, šventagaršvės ir saldymedžio šaknų. Jis turi ryškų, kvapnų skonį ir dažnai naudojamas kokteiliuose „Martini“ arba „Gin and Tonic“. Kiti „Tanqueray“ prekės ženklo džino kategorijos gėrimai: „Tanqueray No. Ten Gin“, „Tanqueray Rangpur Gin“, „Tanqueray Sevilla Orange Gin“ (lietuvių kalba: „aitriojo apelsino“ skonio džinas 2020), „Tanqueray Flor de Sevilla Gin“ [11].
„Bombay Sapphire“	Gaminamas nuo 1987 m. iš dešimties augalinių medžiagų, įskaitant kadagio uogas, kalendros sėklas, šventagaršvės šaknį ir saldymedį. Jis turi švelnų, subalansuotą skonį ir subtilų saldumą. Dažnai naudojamas kokteiliuose, tokiuose kaip „Gin and Tonic“ ar „Martini“. Kiti „Bombay Sapphire“ prekinio ženklo džino kategorijos gėrimai: „Bombay Sapphire East Gin“ (2011), „Bombay Sapphire English Estate Gin“ (2020), „Bombay Sapphire Star of Bombay Gin“ (2015) [8].

Prekės ženklo pavadinimas	Aprašymas
„Hendrick's“	Gaminamas nuo 1999 m. Gėrimas gaminamas mažomis partijomis iš vienuolikos augalų mišinio, įskaitant rožių žiedlapius ir agurką. Džinas turi unikalų, subtilų skonį su gėlių, citrusinių vaisių natomis. Kiti „Hendrick's“ prekinio ženklo džino kategorijos gėrimai: „Hendrick's Midsummer Solstice Gin“ (2019), „Hendrick's Lunar Gin“ (2020), „Hendrick's Orbium Gin“ (2017) [9].
„Beefeater“	Klasikinis „Beefeater“ <i>London dry</i> gaminamas nuo 1876 m. iš devynių augalų mišinio, įskaitant kadagio uogas, šventagaršvės šaknį ir kalendros sėklas. Jis turi sausą, subalansuotą skonį su citrusinių vaisių užuominomis. Kiti „Hendrick's“ prekinio ženklo džino kategorijos gėrimai: „Beefeater Pink Gin“ (2018), „Beefeater 24 Gin“ (2008), „Beefeater Burrough's Reserve Gin“ [12].

„Bacardi Limited“ įmonės metinės ataskaitos 2020 m. duomenimis, „Bombay Sapphire“ buvo vienas geriausiai parduodamų džino prekių ženklų pasaulyje – tais metais visame pasaulyje buvo parduota apie 4,4 mln. 9 litrų talpos pakuočių. Prekės ženklas ypač populiarus JAV, Jungtinėje Karalystėje, Ispanijoje, Vokietijoje ir Australijoje [13].

COVID-19 pandemija turėjo įtakos pasaulinei džino rinkai 2020 m., kai kuriose šalyse pardavimai sumažėjo dėl barų ir restoranų uždarymo bei sumažėjusio turizmo.

Per pastarąjį dešimtmetį džino populiarumas Lietuvoje išaugo, atsirado keletas vietinių džino prekių ženklų, tokių kaip Vilniaus degtinės spirito varyklos gaminamas „Vilniaus džinas“ ar 2022 metais rinkoje pasirodęs Pakruojo dvaro spirito varyklos *London dry* rūšies „Geronimo“ džino, kurie pelnė pripažinimą tiek vietiniu, tiek tarptautiniu mastu. Tačiau tiksli data, kada džinas pasirodė Lietuvoje, nenustatyta.

Dėl prekybos duomenų ribotumo ir konfidencialumo, tikslūs džino pardavimų duomenys Lietuvoje nėra viešai prieinami. Tačiau galima paminėti keletą populiarių džino prekių ženklų, kurie yra gerai žinomi Lietuvoje ir parduodami populiariausiuose prekybos tinkluose ir specializuotose alkoholinių gėrimų parduotuvėse: „Bombay Sapphire“, „Hendrick's“, „Beefeater“, „Gordon's“, „Larios“, „Tanqueray“, „Seagram's“ ar „Plymouth“ [14]. Nors 2019 m. balandžio 17 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (ES) 2019/787 dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklinimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008 [15] skirtingoms džino kategorijoms yra pateiktos išsamios taisyklės, apibrėžiančios gamybai galimas naudoti žaliavas (žemės ūkio kilmės etilo alkoholi, vandenį, kvapiąsias medžiagas, cukrų), tačiau galimų augalinių žaliavų sąrašas, neįskaitant kadagio uogų, nėra apibrėžtas. Tai leidžia kiekvienam džino gamintojui išlaikyti autentiškumą ir sukurti savitą augalinių žaliavų mišinį bei išskirtinį gėrimo skonį ir aromatą [5].

Tolesniuose skyriaus poskyriuose didesnis dėmesys skiriamas aprašant džino charakteristiką, gėrimo kategorijas, naudojamas augalines medžiagas ir taikomus gamybos procesus. Aprašoma džino aromatinio spirito gamyba: svarbiausi aspektai, naudojama įranga ir pagrindiniai džino aromatizuoto spirito juslinėms savybėms ir stiprumui įtaką darantys veiksniai.

1.2. Džino charakteristika ir pagrindinės rūšys

Džinas ir kiti pagrindiniai distiliuoti spiritiniai gėrimai yra apibrėžti įstatymuose:

1. 2019 m. balandžio 17 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (ES) 2019/787 „Dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklavimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008“ [15];
2. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (ES) Nr. 1169/2011 2011 m. spalio 25 d. „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 (Tekstas svarbus EEE)“ [16];
3. Lietuvos respublikos žemės ūkio ministro įsakyme Nr. 3D-139 „Dėl spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo, prekinio pateikimo ir geografinių nuorodų apsaugos techninio reglamento patvirtinimo“ [1];
4. Komisijos reglamente (EB) Nr. 2870/2000 2000 m. gruodžio 19 d. nustatančiame spiritinių gėrimų analizės Bendrijos etaloninius metodus [17].

Gėrimas privalo atitikti reglamentus (EB) Nr. 396/2005 [18] ir (EB) Nr. 1881/2006 [19], kuriuose apibrėžiami pesticidų, mikotoksinų ir kitų teršalų kiekiai.

Gamintojas privalo peržiūrėti visas gėrime naudojamas sudedamąsias dalis, ar jos gali būti genetiškai modifikuotos kilmės. Jeigu produkte nėra jokių ingredientų, kurių sudėtyje yra GMO – ženklavimas pagal EB genetiškai modifikuoto maisto reglamentus (EB) 1829/2003 [20] ir (EB) Nr. 1830/2003 [21] yra nereikalingas.

Taip pat gamintojas privalo peržiūrėti ar gaminyje nėra jokių ingredientų, kilusių iš alergenų šaltinių pagal 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 2011 m. spalio mėn. II priedą. Jeigu gėrimo sudėtyje alergenų yra – pakuotė turi būti ženklinama, pagal reglamente nurodytus reikalavimus [16].

Šie apibrėžimai skirti apsaugoti gamintojų, vartotojų interesus bei apibrėžti džiną kaip produktą. Remiantis EB Nr. 2019/787 [15], džinu vadinamas gėrimas, kuriame etilo alkoholio ne mažiau kaip 37,5 tūrio proc. ir jei spiritinis gėrimas gaminamas, aromatizuojant tinkamomis juslinėmis savybėmis pasižymintį maistinį etilo alkoholį natūraliomis kadagio kvapiosiomis medžiagomis³ arba preparatais. Toks džinas gali būti vadinamas *gin* džinu arba džinu, kuris kartu su kitomis džino rūšimis toliau apžvelgiamas poskyryje. Remiantis (ES) 2019/787 reglamento nuostatomis džino rūšių pavadinimai (*gin*, *distiliuotas gin*, *London dry gin*, *sloe gin*) yra neverčiami į lietuvių kalbą [15].

Gin rūšies džinas gaminamas į neutralaus skonio ir aromato žemės ūkio kilmės (ŽŪK) etilo alkoholio ir vandens mišinį, įdedant augalinių ekstraktų/ kvapiųjų medžiagų arba kadagio uogų ir kitų augalinių žaliavų mišinio (kalendros sėklų, raudonėlio šaknies, citrusinių vaisių žievelių ar kitų žolelių ir prieskonių) distiliatų⁴. Gautas 37,5 % alk. tūrio džinas išpilstomas į butelius vartojimui. 2012 m. Londone, Jungtinėje Karalystėje įkurta džino gildija, siekianti populiarinti džino kategoriją ir laikytis jos gamybos standartų, nepripažino tokio būdu pagamintų džinų, kaip tinkamų narystei Džino

³ Kvapiosios medžiagos/ ekstraktai – tai į maistą dedamos medžiagos, siekiant keisti skonį ar kvapą.

⁴ Distiliatas – distiliacijos proceso metu gautas produktas.

gildijoje dėl pernelyg paprasto gamybos būdo, nes pagrindinis gildijos tikslas yra skatinti džino distiliavimo meistriškumą. Remiantis (ES) 2019/787 reglamento – I priedo [15] nuostatomis džinas gali būti gaminamas pagardinant tinkamų organoleptinių savybių bazinį alkoholį natūraliomis iš kadagio uogų išgautomis kvapiosiomis medžiagomis, kurios suteikia gėrimui vyraujančią kadagio skonį. *Gin* gamyba yra pigesnė palyginti su kitomis rūšimis, nes gamintojams nereikia distiliuoti žemės ūkio kilmės etilo alkoholio, vandens ir augalinių žaliavų mišinio. Daugelis pigių prekių ženklų gamindami džiną komerciniu mastu būtent tokį gamybos būdą, kuris dėl daug pigesnių gamybos sąnaudų lėmė didesnes pelno maržas [5]. Distiliuotas džinas turi sodresnį ir labiau koncentruotą skonį nei *gin*, o augalinių žaliavų suformuotas aromatas yra atsparesnis senėjimo procesams ir ilgiau išlieka gaminyje nei džine, aromatizuotame tik kvapiosiomis medžiagomis [5]. Norėdami užmaskuoti distiliacijos metu susidariusius nepageidaujamus aromatus ar po distiliavimo papildyti gaminio skonį distiliuoti džinai gali būti aromatizuojami kvapiosiomis medžiagomis, taip pridėdant specifinių papildomų skonio profilių [5].

Distiliuotas gin. Distiliuotas džinas – remiantis (ES) 2019/787 reglamento – I priedo [15] nuostatomis yra kadagio skonio spiritinis gėrimas, gaminamas distiliuojant ŽŪK etilo alkoholį, kurio alkoholio koncentracija yra daugiau kaip 96 tūrio proc. (t. y. spiritas, kuris buvo distiliuotas iki būtent šios alkoholio koncentracijos, kad būtų užtikrintas jo grynumas, ir yra sertifikuotas pagal standartą), kartu su kadagio uogomis (*Juniperus communis L.*) ir kitomis natūraliomis augalinėmis žaliavomis, o galutiniame distiliate vyrauja kadagio skonis ir yra vadinamas *distiliuotas gin*. Minimali distiliuoto džino alkoholio koncentracija turi būti 37,5 % alk. tūrio [5]. Atsižvelgiant į gamybos rūšį, kaip nurodyta reglamente [(ES) 2019/787 reglamento – I priedo [15] nuostatomis], distiliatą galima naudoti kartu su kitu etilo alkoholiu (su sąlyga, kad, žaliava yra tos pačios sudėties, grynumo ir alkoholio koncentracijos). Skirtingai nei *London dry* rūšies džino gamyboje, kurio sudėtyje gali būti tik aromatizuotas spiritas, ruošiant distiliuotą džiną gali būti naudojamos natūralios kvapiosios medžiagos, kvapiųjų medžiagų preparatai ar įvairūs ekstraktai, kurie po distiliavimo gali būti naudojami *distiliuotam gin* pagardinti [5].

London dry rūšies džino pavadinimas kilo nuo jo kilmės vietos – Londono, kur gamybos proceso metu buvo išgaunamas sausas, be pridėtinio cukraus, ir stiprus gėrimo skonis. Remiantis reglamentu (ES) 2019/787 [15] gėrimas neturi geografinės ir kilmės vietos nuorodos, todėl gali būti gaminamas visame pasaulyje, tačiau rūšies gamybos metodika yra labai apibrėžta. Norint pagaminti *London dry* rūšies džiną yra draudžiama aromatizuotą spiritą papildyti etilo alkoholiu po distiliavimo. Gamyboje papildomai gali būti naudojamas tik vanduo gėrimui praskiesti iki reikiamos koncentracijos. *London dry* džinas gaminamas tik distiliuojant ŽŪK etilo alkoholį, kurio pradinė alkoholio koncentracija yra didesnė kaip 96 % alk. tūrio. Minimali gėrimo alkoholio koncentracija tūrio procentais yra 37,5 % [15]. Reglamente (ES) 2019/787 [15] apibrėžta, kad šios kategorijos džino skonis ir aromatas yra suformuojami distiliavimo proceso metu, kuomet į distiliatą pereina lakiosios augalinių žaliavų aromatinės medžiagos. *London dry* rūšies džinas negali būti papildomai patobulintas kvapiosiomis medžiagomis. Dėl šios priežasties gamyboje galima naudoti tik aromatizuotą spiritą ir gėrimo gamybos procesas laikomas džino distiliavimo praktikos viršūne, dėl kokybiškos pagrindinės žaliavos. Išskyrus pagrindinę augalinę žaliavą, kadagio uogas, reikalingas visoms džino rūšims, *London dry* gamybos reikalavimuose neapibrėžtas konkretus augalinių žaliavų mišinys ir jo proporcijos, gėrimui pagaminti [15].

Sloe gin – tai vienintelė džino rūšis, kurios stiprumas yra mažesnis nei 37,5 % alk. tūrio. Pagal reglamentą (ES) 2019/787 [15] *Sloe gin* pavadinimas gali būti taikomas likerui, pagamintam

maceruojant⁵ dygiąsias slyvas džine (su galimybe naudoti ir slyvų sultis), ir su sąlyga, kad minimali *Sloe gin* alkoholio koncentracija yra lygi 25 % tūrio. Gėrimo gamyboje gali būti naudojamos tik natūralios kvapiosios medžiagos ir jų preparatai ar ekstraktai. Joks kitas vaisių džino likeris negali būti priskiriamas džino kategorijos gėrimams [5].

Aromatizuotas džinas – tai distiliuotas džinas, kurio užmaišymo metu pridedamos natūralios kvapiosios medžiagomis, ir gautas produktas atitinka reglamente (ES) 2019/787 [15] nurodytus reikalavimus alkoholio koncentracijai, kuri turi būti lygi 37,5 % alk. tūrio ir vyraujančią kadagio skonį ir aromatą. Pavyzdžiui, džiną papildomai gardinant vaisių aromatinėmis medžiagomis, kadagio eterinių aliejų formuojamas skonis ir aromatas gali būti užmaskuotas. Jei po distiliavimo gėrimas ypač aromatizuojamas papildomomis kvapiosiomis medžiagomis, o kadagio aromatas džine yra juntamas nežymiai, toks produktas neturėtų būti apibūdinamas kaip džino kategorijos gėrimas, kadangi tokiu atveju vartotojas yra klaidinamas. Dėl šios priežasties į produkto aprašymą būtina įtraukti sudėtinio skonio elemento pavadinimą, pavyzdžiui, „Rhubarb Gin“ (lietuvių kalba „Rabarbarų“ skonio džinas) ir „Saffron Gin“ (lietuvių kalba „Šafrano“ skonio džinas) [5]. Remiantis „Grand View Research“ [22] ataskaita, 2020 m. pasaulinė džino rinka buvo įvertinta 13,7 mlrd. l, tikėtina, kad didėjantis džino kategorijos gėrimų populiarumas lėmė ir aromatizuoto džino pardavimų augimą. IWSR [4] gėrimų rinkos analizės ataskaitoje nustatyta, kad 2020 m. aromatizuoto džino kategorija išaugo 1,7%, aplenkdamą bendrą džino kategorijos augimą 1,1%. Ataskaitoje pažymėta, kad aromatizuotas džinas buvo ypač populiarus Jungtinėje Karalystėje, kur gėrimas sudarė beveik trečdalį visos džino rinkos. Toliau esančioje 2 lentelėje pateikiami populiariausi aromatizuoti džinai ir jų apibūdinimai [22].

2 lentelė Aromatizuotų džinų populiariausi prekių ženklai [22]

Produkto pavadinimas	Apibūdinimas
„Hendrick's Midsummer Solstice“	Riboto leidimo „Hendrick's“ prekinio ženklo produktas žinomas dėl ryškių agurkų ir rožių aromatų derinio. „Midsummer Solstice“ versija papildomai išryškintos gėlių, apelsinų žiedų ir kadagių natos, siekiant sukurti gaivų ir unikalų skonį [9].
„Roku Gin“	Japoniškas džinas, kuriame yra šeši tradiciniai japoniški augaliniai produktai, įskaitant vyšnių žiedus, žaliąją arbatą ir kvapiojo citrinmedžio žievelę. Gėrimas turi subtilų ir sudėtingą skonio profilį, dėl kurio išpopuliarėjo tiek Japonijoje, tiek tarptautiniu mastu [23].
„Whitley Neill Rhubarb & Ginger Gin“	Britų džino prekės ženklas, išgarsėjęs dėl savo kvapnių ir unikalų aromatizuoto džino rūšių. Vienas populiariausių yra „Rhubarb & Ginger“ džinas, kuris pasižymi saldžiu ir aštriu skoniu [24].
„Tanqueray Rangpur“	Citrusinių vaisių džinas, kurio sudėtyje yra „Rangpur“ vaisius, kuris yra paplitęs Pietryčių Azijoje. Gėrimo aštrų skonį subalansuoja klasikinės kadagio natos [11].
„Gordon's Premium Pink Gin“	Gordon's prekinio ženklo „Premium Pink Gin“ galima įsigyti nuo 2017 m. Gėrimas yra aviečių ir braškių skonių bei kadagio skonio derinys [10].

1.3. Džino gamybai naudojamos žaliavos

Trys pagrindiniai džino gamybos ingredientai yra augalinės medžiagos, tinkamų organoleptinių savybių etilo alkoholis ir vanduo, kurių kiekvienas turi atitikti griežtus kokybės standartus. Eterinių aliejų kiekis augalinėse žaliavose skiriasi priklausomai nuo derliaus, oro sąlygų, todėl prieš kiekvieną distiliavimą visada reikia įvertinti augalines žaliavas ir kruopščiai pakoreguoti receptus, kad jie tiktų ir užtikrintų pastovią produkto aromatinę sudėtį. Distiliuotojai dažnai maišo skirtingas augalinių žaliavų partijas, kad išlygintų bet kokius neatitikimus tarp partijų, dėl jų sezoniškumo ar auginimo sąlygų, ir užtikrintų galutinio produkto vienodumą tarp partijų [5].

⁵ Maceracija – maišymas.

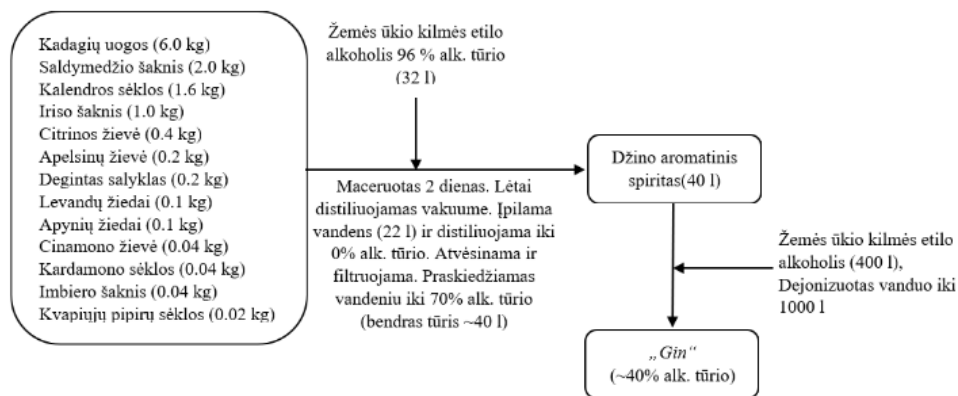
1.3.1. Dažniausiai naudojamos augalinės žaliavos

Augalinės žaliavos yra pagrindiniai džina, kaip atskirą stipriųjų gėrimų kategoriją, atskiriantys komponentas [1]. Gamybos procese gali būtina naudojama iki 100 skirtingų augalinių žaliavų. Pagrindinis įvairių augalinės kilmės žaliavų mišinio komponentas yra paprastojo kadagio (*Juniperus communis* L.) uogos, kurios dažniausiai skinamos Italijoje ir Balkanų šalyse. Antrasis dažniausiai naudojamas ingredientas yra blakinės kalendros (*Coriandrum sativum* L.) sėklos, paprastai vežamos iš Maroko ar Rusijos, po to seka vaistinė šventagaršvė (*Archangelica officinalis* L.), daugiausiai auginama Vidurio Europos šalyse (pvz., Vokietijoje) bei citrusinių vaisių (apelsinų bei citrinų) žievelės, tiekiamos iš Viduržemio jūros šalių [6,7]. Kiekvienas džino gamintojas turi konkretų augalinių žaliavų sąrašą kiekvienam gėrimui ir taiko griežtus kokybės reikalavimus augalinėms žaliavoms, siekiant išlaikyti vienodumą tarp skirtingų gėrimo partijų. Tikslūs receptai su augalinių žaliavų proporcijomis yra griežtai saugomos komercinės paslaptys. Dalis gamintojų pagrindinius augalų mišinio komponentus nurodo produkto etiketėje. Pavyzdžiui, „Bombay Sapphire“ džino etiketėje nurodytas kadagys, kalendros, kasijos žievė, raudonėliai, vaistinės šventagaršvės ir saldymedžio šaknis, migdolai ir citrinos žievelės [8]. Be išvardintų augalinių žaliavų, džino aromatizuoto spirito gamyboje naudojama cinamono žievė, kvapiųjų pipirų, krapų, anyžių, kmynų, pankolio ir kardamono sėklos, erškėčio, raudonmedžio šaknis, apynių spurgai, levandos, apelsinų žiedai, muskato riešutai ir kt. [2, 6, 7]. Žemiau esančioje lentelėje pateiktos dažniausiai džino gamybai naudojamos augalinės žaliavos [6].

3 lentelė Dažniausiai naudojamos augalinės medžiagos antpilo distiliacijai [6]

Pavadinimas	Lotyniškas pavadinimas	Regionas
Paprastojo kadagio uogos	<i>Junipers communis</i> L.	Italija, Vidurio Europa
Blakinės kalendros sėklos	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Marokas, Pietų Europa
Vaistinės šventagaršvės šaknis	<i>Archangelica officinalis</i> L.	Vokietija
Saldžiųjų apelsinų žievelės	<i>Citrus sinensis</i> L.	Italija
Karčiųjų apelsinų žievelė	<i>Citrus aurantium</i> L.	Ispanija
Citrinos žievelė	<i>Citrus limon</i> L.	Viduržemio jūros šalys
Anyžius	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Viduržemio jūros šalys, Kinija
Balinio ajero šaknis	<i>Acorus calamus</i> L.	-
Kmynų sėklos	<i>Carum carvi</i> L.	Europa
Kasijos žievė	<i>Cinnamomum cassia</i> L.	Vietnamas, Ceilonas
Kardamono sėklos	<i>Elettaria cardamomum</i> L.	Indija, Centrinė Amerika
Cinamonas	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> L.	Šri Lanka
Pankolių sėklos	<i>Foeniculum vulgare</i> L.	Viduržemio jūros šalys
Rojinis imbierpipiris	<i>Aframomum melegueta</i>	Gana
Saldymedžio šaknis	<i>Glycyrrhiza</i> spp. L.	-
Muskato riešutas	<i>Myristica fragrans</i> L.	Rytų ir Vakarų Indija
Iriso šaknis	<i>Iris pallida</i> L.	-
Dašis	<i>Satureja hortensis</i> L.	Prancūzija, Viduržemio jūros šalys

Įvairių augalinės kilmės komponentų aromatiniai junginiai suteikia džinui būdingą skonį, gaunamą distiliuojant augalinių žaliavų ir vandens - etilo alkoholio mišinį [6]. Pastarasis žinomas kaip džino distiliatas arba aromatizuotas spiritas, o tokio distiliato paruošimo būdo pavyzdys, pagrįstas Zacho (2007) recepto pavyzdžiu, kuris parodytas žemiau esančiame 2 paveikslėlyje.



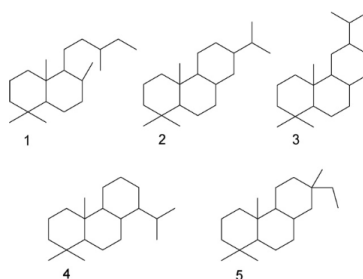
2 pav. Distiliuoto gin džino recepto pavyzdys. Remiantis Zachu (2007) [2]

Naudojamos žaliavos vertinamos pagal jų drėgmę ir eterinių aliejų kiekį, juslines savybes. Laikymo metu, mažėjant kadagių uogų drėgmės kiekiui, pakinta ir jų aromatinės savybės, todėl žaliavos yra dažnai laikomos 2 metus prieš naudojimą ir yra kruopščiai sumaišomos, kad būtų užtikrintas minimalus sezoninis ir partijų skirtumas [7].

Paprastojo kadagio uogos. Remiantis reglamentu (ES) 2019/787 [15] džinas yra apibrėžiamas kaip kadagiais aromatizuotas stiprusis gėrimas. *Juniperus communis* L, paprastai žinomas kaip paprastasis kadagys, yra pagrindinis džino gamyboje naudojamas augalas, suteikiantis gėrimui būdingą skonį ir aromatą. Kadagys pasižymi gydomosiomis savybėmis ir šimtmečius naudojamas kaip natūralus vaistas nuo įvairių negalavimų. Pavyzdžiui, Gilbertas Alvesas ir kt. atliko tyrimus apie kadagio fitocheminę sudėtį, įskaitant jos eterinius aliejus, flavonoidus ir fenolio junginius, ir jų antioksidacines, priešūždegimines, antimikrobines ir priešvėžines savybes. Straipsnyje nagrinėjamas kadagio panaudojimas tradicinėje medicinoje įvairioms ligoms, įskaitant diabetą, hipertenziją ir kepenų ligas, gydyti [25]. Kadagio uogose esantys eteriniai aliejai gėrimui suteikia išskirtines pušų, muilo ir citrų natas. Kadagio uogų skonio ir aromato intensyvumas skiriasi priklausomai nuo kadagių uogų kiekio receptūroje, proporcijos su kitomis augalinėmis žaliavomis, sandėliavimo laiko ir sąlygų bei geografinės kilmės [5].

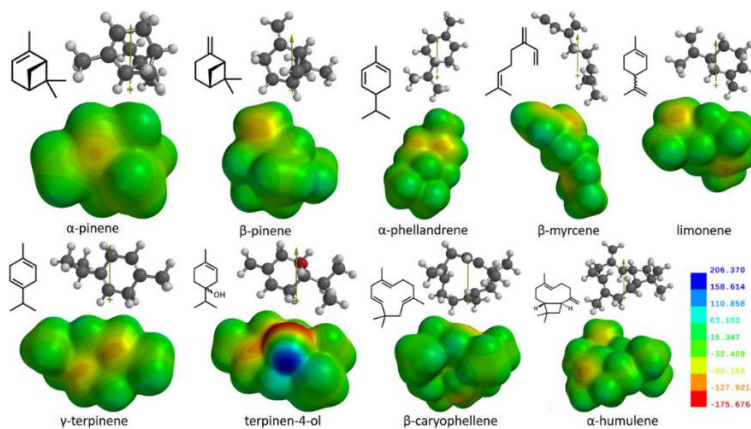
Paprastasis kadagys, yra spygliuočių krūmas, plačiai paplitęs visame Šiaurės pusrutulyje. Augalas užaugina mažas uogas, kurios naudojamos medicinos ir maisto pramonės reikmėms. Pagal B. Barjaktarovičiaus atliktus tyrimus, kadagio uogose gausu bioaktyvių junginių, tokių kaip eteriniai aliejai, flavonoidai ir fenolio junginiai, kurie suteikia uogoms savitą aromatą ir skonį. Tyrimuose nustatyta, kad kadagio uogose yra 0,2–3,42 % eterinių aliejų. Daugiausia yra monoterpenų (58–85%), seskviterpenų (2–10,2 %), aldehydų, alkoholių ir kitų deguonies prisotintų junginių [26]. Tyrime, kurį atliko Vičė, kadagio uogų kokybei kontroliuoti buvo išbandytas galvos erdvės-kietosios fazės mikroekstrakcijos (HS SPME) panaudojimas lyginant vienalaikį distiliavimą-ekstrakciją (SDE). Gauti rezultatai leido identifikuoti 77 junginius, kurie sudaro 80 % viso džino skonio [27]. Pagrindinė identifikuota grupė buvo deguonies prisotinti monoterpenai (31,2 %), po to monoterpenai (29,9 %), seskviterpenai (22 %) ir deguonies prisotinti seskviterpenai (5,2 %). Monoterpenoidiniai junginiai turi didelį poveikį kadagio aromatai dėl didesnio jų lakumo. Barreras taip pat tyrė kadagio uogų diterpeninę sudėtį. Diterpeniniai junginiai yra plačiai tiriami dėl biologinio aktyvumo: diterpeniniai junginiai gali veikti kaip antimikrobinės, priešūždegiminės, antioksidacinės ir priešnavikinės medžiagos, taip pat gali turėti įtakos širdies ir kraujagyslių veiklai [28]. Tyrime aptikti kadagio

uogose esantys junginiai: abietanas, totaranas, semperviranas ir labdanas. Vičė toliau vertino kadagio aromatizuotų gėrimų diterpenoidinę sudėtį. Buvo nustatyta dešimt diterpenoidų: trys labdano struktūros (manolis, manoiloksidai ir epi-manoiloksidai), penki abietano dariniai (abieta-8,13(15)-dien-18-olis, dehidroabietalis, abieta-8,11,13-trien-7-onas, trans-ferruginolis ir 4-epidehidroabietolis) ir du totarano dariniai (trans-totarolis ir cis-totarolis) [29]. Nustatyti diterpenai daugiausia kilę iš kadagio ekstrakto, o trys iš jų – manoiloksidai ir cis-totarolis – gali būti kilę iš kitų augalinių medžiagų, naudojamų džino gamyboje. Diterpenoidiniai junginiai džino mėginiuose buvo nustatyti naudojant paprastą ir patikimą tiesioginio panardinimo kietosios fazės mikroekstrakcijos (DI/SPME) metodą. Taip pat skirtingų kadagio rūšių diterpeninė sudėtis buvo nagrinėjama keliuose tyrimuose [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36], kuriuose taip pat aprašoma apie diterpenų buvimą. Kadagio uogose, lapuose arba eteriniame aliejuje aptikta abietano, totarano, sempervirano, totarano ir pimarano struktūrų diterpenoidai. Jų scheminės formulės pavaizduotos 3 pav. Skirtingose kadagio rūšyse dominuojantys diterpeninių junginių struktūros: 1- Labdano, 2- Abietano, 3 – Sempervirano; 4 – Totarano ir 5 – Pimarano



3 pav. Skirtingose kadagio rūšyse dominuojantys diterpeninių junginių struktūros: 1- Labdano, 2- Abietano, 3 – Sempervirano; 4 – Totarano ir 5 – Pimarano [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]

Vičė taip pat tyrė kokybinę ir kiekybinę diterpenoidų, gautų iš kadagio aštuoniuose komerciniuose distiliuotuose džinuose, sudėtį. Atlikus analizę, vienu metu buvo aptiktos dvi junginių grupės, kurios buvo aiškiai atskirtos chromatogramoje: seskviterpenoidai, kurių buvimas distiliuotame džine buvo praneštas ankstesniuose Vičė tyrimuose, ir diterpenoidai, kurie buvo pirmą kartą aptikti kadagio skonio gėrimuose [37]. Panašius tyrimus atliko J. Hodelis ir kt., kurie nustatė pagrindinius džino lakiųjų junginių dalį sudarančius junginius iš kadagio uogų (žr. 4 pav.) [38].



4 pav. Kadagio uogose esantys terpenoidiniai junginiai

Svarbu paminėti, kad šie aromatiniai junginiai gali būti ir kitose augalinėse žaliavose, tokiose kaip kalendros sėklos, vaistinės šventagaršvės šaknis ar citrusinių vaisių žievelės [39].

Blakinės kalendros sėklos. *Coriander sativum L.* pagal populiarumą yra antroji augalinė žaliava, naudojama džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito gamyboje. Priklauso *Umbelliferae (Apiaceae)* šeimai, paprastai aptinkama Viduržemio jūros regione, kalendros sėklos naudojamos parfumerijoje, tabako gaminiuose ir likeriuose [40]. Šviežios kalendros sėklos pasižymi aštriu, citrusiniu, žalių lapų skoniu ir aromatu [41]. Kalendrų eteriniai aliejai sudaro 0,3–1,2 % visos sėklų masės: 60–70 % masės procentų sudaro linalolas [40], kuris pasižymi gėlių aromatu. Elšafo paskelbtame tyrime nustatyta, kad marokietiškos kalendros naudojimas džino gamyboje padidino linalolo, pagrindinio aromatinio junginio, koncentraciją, palyginti su Indijos kalendra [42]. Be linalolo pagrindiniai kalendrų eterinių aliejų komponentai yra geraniolis, α -pinenas, kamparas ir limonenas [43]. Kitas svarbus kalendros aromato junginys yra geranilo acetatas, esteris, suteikiantis džinui vaisių ir gėlių natų [44]. α -pinenas, limonenas ir γ -terpinenas, yra terpenai, atsakingi už pušų ir citrusinių vaisių natas džine. Kalendroje taip pat yra aldehydų, tokių kaip dekanalas ir nonanalas, kurie prisideda prie aštraus riešutų aromato [45]. Kalendros naudojimas džine buvo atsektas dar XVIII amžiuje, dabar kalendra nurodoma kaip viena iš pagrindinių augalinių žaliavų mišinio komponentų „Tanqueray“ (1830) ir „Gordon's“ (1769). „Bombay Sapphire“ (1761) džinuose [41, 43]. Saros Tomas ir kt. tyrimai parodė, kad optimalus kalendros kiekis augalinių žaliavų mišinyje yra (5–10) % [51].

Vaistinės šventagaršvės šaknis. *Angelica archangelica L.* augalas, plačiai naudojamas džino gamyboje ir yra žinomas dėl muskusinio, švelnaus, žemiško aromato. Paprastai naudojama augalo šaknis, kurioje yra įvairių lakiųjų junginių, suteikiančių džinui aromatą ir skonį. Vienas iš svarbiausių kvapiųjų junginių, esančių vaistinės šventagaršvės šaknyje, yra β -pinenas, monoterpenas, pasižymintis savitu pušų aromatu. Kiti terpenai yra limonenas ir mircenas, kurie prisideda prie citrusinių ir vaisių gėrimo natų [46]. Be terpenų, vaistinės šventagaršvės šaknyje taip pat yra kumarino, kuris turi saldų, muskuso aromatą. Kumarinas taip pat randamas kituose džino gamyboje naudojamuose augaluose, pavyzdžiui, kasijos žievėje. Vaistinės šventagaršvės šaknys nuimamos ir išdžiovinamos prieš naudojant džino gamyboje. Nesmulkintos šaknys išlaiko daugiau aromatinių medžiagų nei susmulkintos augalo šaknys. Nemaža dalis lakiųjų aromato junginių yra prarandama ilgiau laikant šaknis, todėl gaminant džiną yra svarbu žaliavą panaudoti kuo greičiau arba užsakyti naujas partijas [41].

Kasijos žievė. *Cinnamomum cassia L.* žinomas kaip kininis cinamonas arba kasijos žievė, yra botaninis augalas, kurio kilmė yra Kinija ir Pietryčių Azija. Kasijos žievė yra stora ir susukta į vieną gabalą; cinamonas - plonesnis ir ne toks kietas. Jei parduodami miltelių pavidalu, cinamonas ir kasija beveik nesiskiria vienas nuo kito, todėl norint atrasti skirtumus yra būtina cheminė analizė [41]. Vienas iš svarbiausių kasijos žievėje esančių aromatinių junginių yra cinamelio maldehidas – aldehidas, suteikiantis prieskoniui būdingą saldų, pikantišką ir aštrų aromatą. Cinamaldehido taip pat yra kituose džino gamyboje naudojamuose augaliniuose produktuose, pavyzdžiui, cinamone ir muskato riešutuose [46]. Kiti svarbūs aromatiniai junginiai, randami kasijos žievėje, yra eugenolis, fenolis, β -kariofilenas, seskviterpenas, suteikiantys gėrimui medienos ir aštrių džino natų [52]. Cinamonas turi daug daugiau eugenolio, pagrindinio gvazdikėlių aromatinio komponento, o kasijos žievės pagrindinis komponentas yra kumarinas, kurio kvapas labiau panašus į vanilę. Kasijos žievė didesnio prieinamumo, mažesnės kainos ir artimo aromato cinamonui tapo įprastu klasikinių ir šiuolaikinių džinų ingredientu. Tai vienas iš labiausiai paplitusių džino gamyboje naudojamų augalų, naudojamas beveik pusei šiandien rinkoje esančių džinų gaminti [41].

Citrusinių vaisių žievelės. Citrusiniai vaisiai džino gamyboje naudojami siekiant suteikti išskirtinį skonį, pavyzdžiui, „Bluecoat Gin“ („Philadelphia Distilling“, JAV) ir „Black Button Citrus Forward

Gin“ („Black Button Distilling“, JAV). Ilgą laiką buvo naudojamos tik citrinų ir apelsinų žievelės, dabar galima rasti produktų, pagamintų panaudojant greipfrutus („Glorious Gin“ („Breuckelen Distilling“, JAV) ir „Tanqueray 10“ („Charles Tanqueray“, Anglija)), žaliąsias citrinas („Vaiōne“ („Vaione Gin. A little Taste of the Pacific“ New Zealand.) ir „Tanqueray Rangpur“ („Charles Tanqueray“, Anglija)), bergamotes („Botanivore Gin“ („St. George Spirits“, Kanada)) ar didžiuosius greipfrutus („Bloom Gin“ („G&J Distillery“, Jungtinė Karalystė)). Citrusinių vaisių žievelėje yra įvairių lakiųjų junginių, įskaitant limononą, α -pinoną ir β -mirceną, terpineno-4-olį, kurie prisideda prie džino aromato profilio ir suteikia aštrias, citrusų, ir gėlių natas [41]. Daugiausia citrinų auginama Kinijoje, Meksikoje ir Pietų Amerikoje, o mažesni kiekiai – Italijoje ir Ispanijoje. Kadangi visame pasaulyje yra daugiau nei 50 skirtingų citrusinių vaisių rūšių, citrusinių vaisių pasirinkimas receptūroje yra vienas iš būdų, kaip distiliuotojai gaminamam gėrimui gali suteikti išskirtinumo [41].

1.3.2. Etilo alkoholis

Džino distiliavimui skirtas alkoholis turi būti neutralus, neturintis išskirtinio aromato ar skonio, kad visas džino skonis ir aromatas būtų gaunamas iš augalinės kilmės žaliavų [7]. Įrodyta, kad džino gamyboje naudojamo grūdų spirito sudėtis labai paveikia galutines gaminio savybes. Tyrimai parodė, kad grūdų, tokių kaip miežiai, kukurūzai ar kviečiai, pasirinkimas gali turėti įtakos džino skonio profiliui. Naudojant miežių ir kviečių grūdų etilo alkoholio žaliavą džino gamybai, galutinio produkto skonis buvo neutralus, kai tuo tarpu naudojant kukurūzų spiritą produkto skonis buvo saldesnis [53]. Be džino gamyboje naudojamų grūdų pasirinkimo, kiti veiksniai, pavyzdžiui, grūdų geografinė padėtis, taip pat gali turėti įtakos galutinėms spirito savybėms. Tyrimas parodė, kad džinas, pagamintas iš škotiskų miežių, turi skirtingą skonį, palyginti su džinu, pagamintu iš kituose regionuose užaugintų miežių. Nustatyta, kad škotiskas miežių džinas buvo stipresnio aromato ir intensyvesnio skonio, su viršių ir medaus natomis [52]. ŽŪK etilo alkoholio gamyba yra atskiras procesas nuo džino distiliavimo ir dažnai atliekamas atskirose spirito varyklose ir vėliau perperkamas džino distiliuotojų. Dabar yra keletas džino gamintojų, kurie į savo džino gamybos procesą įtraukia ir etilo alkoholio gamybą, pavyzdžiui, „Tanqueray“ (Jungtinė Karalystė), „Sipsmith“ (Jungtinė Karalystė). Etilo alkoholiui gaminti gali būti naudojami ne tik grūdai, bet ir bulvės, melasa, vynuogės ar obuoliai [5]. Žemės ūkio kilmės etilo alkoholio grynumas yra esminis distiliuoto džino rūšių reikalavimas. Remiantis reglamente (ES) 2019/787 [15] pateiktomis nuostatomis, taikomomis *distiliuoto gin* ir *London dry* džino rūšims, distiliato praskiedimas (naudojant 96 % alk. tūrio etilo alkoholi), išskyrus vandenį, turi būti atliekamas, naudojant tos pačios kultūros žemės ūkio kilmės etilo alkoholi. Pavyzdžiui, jeigu džinui gaminti skirtu aromatizuoto spirito gamybai naudojamas kvietinis ŽŪK etilo alkoholis, vėliau džino mišiniui gaminti gali būti naudojamas tik kvietinis etilo alkoholis. Pakeitus visą ar dalį etilo alkoholio, kitos rūšies etilo alkoholiu, pavyzdžiui, bulviniu, produktas neatitiktų teisės aktuose nurodytų reikalavimų [5].

1.3.3. Vanduo

Vanduo naudojamas dviem džino gamybos etapais: pirma įpilamas į žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir augalinių žaliavų mišinį antpilo paruošimo talpoje arba distiliatoriuje – aromatizatoriuje prieš pradedant distiliavimą ir antru etapu įpilamas į distiliatą, kad gauto mišinio alkoholio koncentracija sumažėtų iki reikiamo išpilstymo stiprumo [7]. Naudojamo vandens sudėtis gali turėti didelės įtakos galutinio produkto savybėms. Keletas tyrėjų ištyrė vandens sudėties įtaką džino kokybei, skoniui ir aromatui. Pavyzdžiui, Becketo ir Evanso atliktas tyrimas parodė, kad vanduo, kuriame yra daug kalcio ir magnio, gali suteikti džinui aštresnį, kartesnį skonį [47]. Vėlesniuose tyrimuose Medvedovičius nustatė, kad vanduo su mažu mineralų kiekiu ir neutraliu pH gaminiui

suteikia švelnesnį, subtilesnį skonį [48]. Panašius tyrimus atliko ir Adamsonas, kuris tyrinėjo chemines ir juslines džino savybes ir išsiaiškino, kad vanduo, kuriame yra daug mineralinių medžiagų, gali sukurti burnoje sutraukiantį pojūtį, o minkštas vanduo gali sukurti lengvesnį, subtilesnį skonį [49]. K. Shiga ir kt. atliko vandens sudėties įtakos džino kokybei ir skonio stabilumui tyrimus. Autoriai nustatė, kad vanduo, kuriame yra daug kalcio ir magnio, ilginiui gali sukelti nuosėdas gaminyje, kurios gali paveikti skonį ir aromatą [50]. Dėl šių priežasčių stipriųjų alkoholinių gėrimų gamyklose vanduo yra apdorojamas atitinkamu demineralizacijos procesu. Demineralizuojantis įrenginys paprastai apima dejonizaciją⁶, filtraciją anglies filtru ir UV spinduliavimą, kad būtų pašalintas mikrobiologinis aktyvumas, mineralinės druskos ar kitos neorganinės medžiagos vandenyje. Demineralizuoto vandens kokybė paprastai tikrinama jutiminiu ir cheminiu būdu [6].

1.4. Džino gamybos technologija

Distiliuotas gin ir *Gin* yra gaminami naudojant skirtingas gamybos technologijas. Šiame poskyryje aptariama distiliuoto džino ir *gin* gamybos technologija, panašumai ir skirtumai.

Gin gamybos technologija: *Gin* gaminamas maišant žemės ūkio kilmės etilo alkoholį su natūraliomis augalinėmis kvapiosiomis medžiagomis ar specializuotose aromatizuotų distiliatų gamyklose paruoštais koncentruotais augalinių žaliavų distiliatais – ekstraktais (pavyzdžiui, tokius distiliatus – ekstraktus gamina Latvijoje, Jelgavoje įsikūrusi įmonė „L.E.V.“ [54]). *Gin* gamybos procesą sudaro:

1. **Augalinių ekstraktų paruošimas:** augalinės medžiagos ekstrahuojamos naudojant tirpiklius, tokius kaip etanolis arba glicerolis, siekiant sukurti koncentruotus ekstraktus t.y. kvapiąsias medžiagas. Gautos aromatinės medžiagos sumaišomos tam tikromis proporcijomis, kad būtų sukurtas norimas skonio profilis. Dažnu atveju distiliuotojai perka aromatinės medžiagas ir jų negamina patys.
2. **Mišinio paruošimas:** Kvapiosios medžiagos, etilo alkoholis yra maceruojami maišymo talpose ir skiedžiamas vandeniu, kad jo stiprumas sumažėtų iki (37,5–50) % alk. tūrio [55].

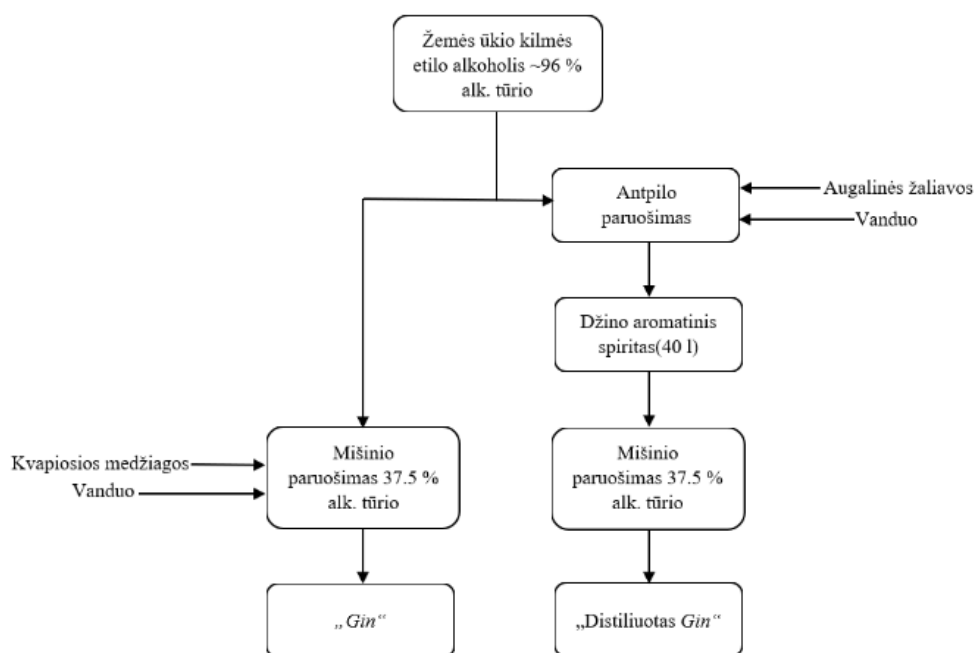
Distiliuoto džino gamybos technologija: Distiliuotas džinas yra džino rūšis, kuri gaminama perdistiliuojant žemės ūkio kilmės etilo alkoholį su kadagio uogomis ir kitais augalais. Džino gamybą galima suskirstyti į tris pagrindinius etapus: maceravimą, distiliavimą ir maišymą [51]. Kiekvienas etapas yra svarbus, kuriant unikalų džino skonio profilį ir yra daug kintamųjų, kuriuos galima koreguoti kiekvieno etapo metu, kad būtų pasiektas norimas skonis:

1. **Maceracija (arba antpilo paruošimas):** Procesas, kai augalinės medžiagos įmirkomos tinkamų juslinių savybių ŽŪK etilo alkoholio ir vandens mišinyje, siekiant išgauti jų skonį ir aromatą suteikiančius junginius. Žaliavų pasirinkimas ir maceracijos trukmė gali turėti didelės įtakos gėrimo skoniui. Gaminant distiliuotą džiną naudojamos augalinės žaliavos yra kruopščiai atrenkamos ir sumaišomos tam tikromis proporcijomis pagal distiliuotojo sukurtą receptūrą. Prieš maceraciją augalinės žaliavos gali būti susmulkinamos arba sumalamos, siekiant pagerinti lakiųjų junginių ekstrakciją. Gautas vandens, etilo alkoholio ir augalinių žaliavų mišinys yra vadinamas antpilu. Antpilo išlaikymo trukmė gali skirtis priklausomai nuo pageidaujamo skonio profilio, tačiau paprastai ji trunka nuo 12 valandų iki mėnesio.

⁶ Dejonizacija – procesas, kurio metu pašalinami nepageidaujami neigiamai įkrauti jonai, naudojant jonų keitimo arba elektrinio potencialo metodus.

2. **Distiliavimas:** Procesas, kurio metu alkoholis ir kvapieji junginiai atskiriami nuo antpile esančių nepageidaujamų junginių ir vandens [51]. Distiliuoto džino gamyboje naudojami du pagrindiniai distiliavimo būdai: distiliavimas „puodo“ tipo distiliatoriuje ir distiliavimas kolonėlėje. Distiliavimas „puodo“ tipo distiliatoriuje yra tradicinis distiliavimo būdas, kurį naudoja daugelis džino gamintojų. Atliekant distiliavimą antpilas dedamas į varinį distiliatorių ir kaitinamas. Procesu metu susidarę garai pakyla per visą katilo tūrį ir kondensuojasi atgal į skystį, kuris surenkamas distiliato surinkimo talpoje. Pirmame pagamintame distiliate, vadinamame „galvomis“ (apie 90 % alk. tūrio), yra daug nepageidaujamų junginių, įskaitant metanolį ir kitas priemaišas, todėl pirmoji frakcija toliau gamyboje nenaudojama ir surenkama kaip šalutinis produktas. Antrasis distiliatas, žinomas kaip „širdis“ (apie 80 % alk. tūrio) yra norimas produktas. Galutinis distiliatas, vadinamas „uodegomis“ nepasižymi ryškiu aromatu ir yra mažesnės alkoholio koncentracijos (apie 50 % alk. tūrio). Dėl šios priežasties kartu su I frakcija yra nenaudojamas gamyboje ir surenkamas kaip šalutinis produktas. Distiliavimas kolonėlėje yra efektyvesnis distiliavimo būdas, dažniausiai naudojamas didelio masto džino gamyboje. Distiliuojant kolonėlėje, antpilas įpilamas į distiliatorių su kolonėle, kurioje yra lėkštelių arba padėklų serija. Distiliatorius kaitinamas, o kaitinimo metu susidarę garai pakyla per kolonėlę ir kondensuojasi atgal į skystą fazę. Kolonėlė sukonstruota taip, kad būtų sukurtos kelios distiliavimo stadijos [55].
3. **Mišinio paruošimas:** yra paskutinis džino gamybos etapas, kai distiliatas skiedžiamas iki pageidaujamo alkoholio kiekio ir skonio profilio [51].

Supaprastintos abiejų procesų schemos pavaizduotos žemiau esančiame 5 paveikslėlyje [57].



5 pav. Distiliuoto gin ir Gin supaprastinta gamybos schema [57]

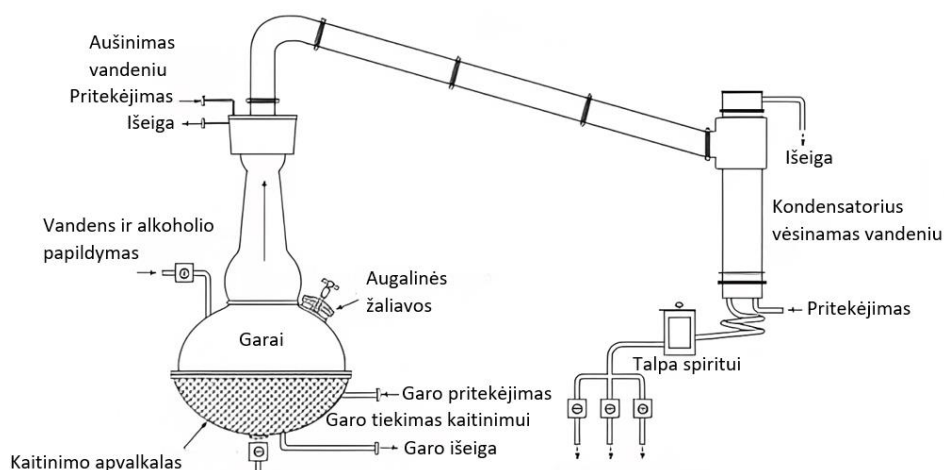
Distiliuotas gin ir *gin* turi tam tikrų panašumų savo gamybos technologijoje, pavyzdžiui, žemės ūkio kilmės etilo alkoholio naudojimas ir mišinio paruošimo etapas. Tačiau pagrindinis skirtumas tarp dviejų rūšių džinų yra aromatinių junginių išgavimo procesas. *Distiliuotas gin* gaminamas perdistiliuojant etilo alkoholį su augalinėmis žaliavomis, o *gin* gaminamas maišant pastarąjį su

augaliniais ekstraktais ar kvapiosiomis medžiagomis. Dėl šio skirtumo gamybos procese susidaro skirtingi skonio profiliai.

Toliau darbe nagrinėjama *distiliuoto gin* gamybai skirta aromatizuoto spirito gamyba ir naudojama įranga.

1.5. Džino aromatinio spirito gamyba ir naudojama įranga

Distiliavimas yra procesas, kurio metu skystis išgarinamas (paverčiamas garais), pakartotinai kondensuojamas (paverčiamas skysčiu) ir surenkamas į surinkimo talpą. Distiliavimas yra labai sena atskyrimo technologija, skirta skystiems mišiniams atskirti į atskirus komponentus, naudojant šilumą. Komponentų atskyrimo pagrindas yra jų virimo temperatūros skirtumai. Dviejų ar daugiau junginių mišinys atskiriamas kaitinant iki tam tikros temperatūros ir kondensuojant susidariusius garus. Virš verdančio mišinio esantys garai yra kartu su kitais mišinio lakiisiais komponentais, kurių dėl šios priežasties kiekis verdančiame mišinyje sumažėja [58]. Pirmas džino aromatinio spirito gamybos etapas yra antpilo paruošimas, kai kadagio uogos ir kitos augalinės žaliavos mirkomas vandens ir etilo alkoholio mišinyje. Antpilas gali būti maceruojamas tam tikrą laikotarpį tam tikroje temperatūroje ir distiliuojamas. Principinė distiliacijos proceso schema pavaizduota žemiau esančiame 6 paveikslėlyje.



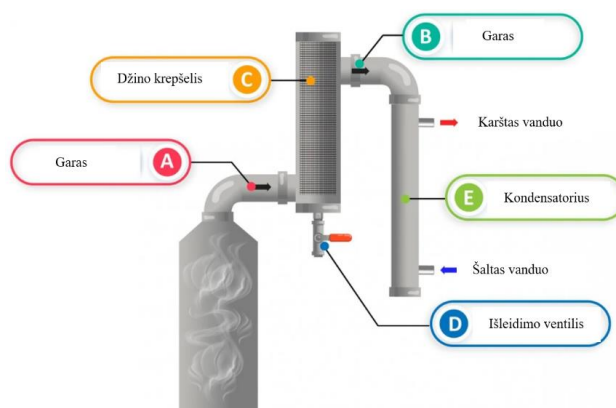
6 pav. Tipinė džino distiliacijos proceso schema [7]

Pradedant distiliavimo procesą, į distiliatorių įpilamas vandens ir etilo alkoholio mišinys, kurio koncentracija apie 60 % alk. tūrio, kartu su augalinėmis žaliavomis. Įkrovimo tūris gali būti 5000 l [6]. Distiliatorius uždaromas ir šildomas garais [7]. Kaitinimo greitis yra kruopščiai kontroliuojamas reguliuojant garus, o distiliato alkoholio koncentracija stebima naudojant hidrometrą, esantį aromatinio spirito seife prie vėsinančiojo agento [6]. Tada mišinys distiliuojamas, variniuose distiliatoriuose, ir kondensuotas skystis suskirstomas į pirmą, antrą ir trečią frakcijas [63]. Antroji frakcija surenkama kaip aromatizuotas spiritas, kurio alkoholio koncentracija yra 80 % alk. tūrio (80 % (v/v)) [57]. Šioje frakcijoje yra visi džine esantys aromatai ir skoni suteikiantys junginiai: monoterpenai, terpineoliai ir seskviterpenai [7]. Pirmą ir antrą frakciją supilamos kartu ir išgryninamos gamybinio broko distiliatoriuje džino varykloje arba kaupiamos ir perparduodamos į kitą spirito varyklą, neutralaus skonio ir aromato etilo alkoholiui išgauti [6].

1.5.1. Skirtingi augalinių žaliavų paruošimo ir įvedimo į distiliatorių būdai.

Aromatizuoto spirito gamybai naudojamos augalinės žaliavos yra paruošiamos dviem būdais: antpilo užmaišymo – maceravimo ir garų infuzijos būdu [41]. Augalinių žaliavų paruošimas džino gamybai

paprastai apima antpilo užmaišymą (angl. steep method), – procesą, kurio metu augalinės žaliavos mirkomos žemės ūkio kilmės etilo alkoholyje [57]. Maceravimo procesas leidžia eteriniams aliejams pereiti į skystį, sukuriant sudėtingą ir aromatingą skonių mišinį. Antpilo išlaikymo trukmė gali skirtis priklausomai nuo recepto nuo kelių valandų iki kelių dienų ar mėnesio [59]. Obando – Ulloa ir kt. atliktas tyrimas nustatė maceracijos laiko poveikį junginių išskyrimui iš kadagio uogų. Tyrimas parodė, kad ilgesnis antpilo išlaikymo laikas padidino tam tikrų junginių, tokių kaip terpinolenas ir limonenas, koncentraciją, kurie formuoja džinui būdingą skonį ir aromatą [60]. Taip pat J. Hodelis nustatė, kad ilgesnis maceracijos laikas padidino tam tikrų terpenų, tokių kaip limonenas ir α -pinenas, koncentraciją džine. Tačiau tyrimas nenurodė, kiek truko antpilo maceravimo laikas. Jame pagrindinis dėmesys buvo skiriamas džino, pagaminto naudojant skirtingus augalus ir skirtingus ekstrahavimo būdus (įskaitant maceravimą ir garų infuziją), cheminės sudėties ir juslinių savybių palyginimui [72]. Antpilo paruošimas gali būti atliekamas dviem būdais: paruoštas antpilas yra distiliuojamas kartu su augalinėmis žaliavomis arba prieš distiliacijos procesą antpilas yra nutraukiamas, siekiant atskirti augalines žaliavas nuo skysčio. Pirmuoju būdu antpilo užmaišymo metu augalinės žaliavos yra sudedamos tiesiai į vandens ir ŽŪK etilo alkoholio mišinį, mirkomos vandens ir ŽŪK etilo alkoholio mišinyje receptūroje nurodytą laiką ir distiliuojamos kartu su mišiniu. Distiliacijos proceso metu gali būti taikomas „arbatos“ metodas, kai maišas su augalinėmis žaliavomis pakabinamas distiliatoriuje arba sudedamas ant įrenginio komplektacijoje esančio sieto ir verdamas mišinyje. Antruoju maceracijos paruošimo būdu antpilas vandens ir ŽŪK etilo alkoholio mišinyje išlaikomas receptūroje nurodytą laiką (dažnai ilgiau kaip vieną dieną) ir filtruojamas, siekiant atskirti skystį nuo augalinių žaliavų. Atskirtas skystis distiliuojamas, nekaitinant augalinių žaliavų. Vieni populiariausių prekės ženklų džino istorijoje, tokie kaip „Beefeater“ ir „Tanqueray“, distiliuoja savo džinus tokiu būdu [41]. Garų infuzija (angl. vapour infusion) – tai metodas, kuomet augalinių žaliavų paruošimas pradedamas tą pačią dieną prieš distiliaciją, kurios principas yra pagrįstas kylančių etilo alkoholio garų perėjimu per sausas augalines žaliavas [57]. Augalinės žaliavos pakabinamos virš vandens ir etilo alkoholio mišinio arba yra išdėstomos distiliatoriaus kolonėje džino krepšelyje (angl. gin basket). Kai mišinys kaitinamas distiliatoriuje, etilo alkoholio garai kyla per augalines žaliavas kartu prisijungdami jų aromatinius junginius. Proceso aiškinamoji schema pavaizduota 7 paveikslėlyje. „Bombay Sapphire“ ir „Hendrick's“ džino distiliavimo gamyklos gėrimų gamybai naudoja garų infuzijos metodą [66].



7 pav. Aromatizuoto spirito gamyba garų infuzijos būdu

Antpilo užmaišymas – maceravimas ir garų infuzija yra plačiai naudojami džino gamybos būdai, tačiau iš atliktų tyrimų matoma, kad vienas iš jų turi keletą pranašumų.

J. Hodelis ir kt. atlikdami tolimesnius tyrimus palygino džino, pagaminto naudojant maceravimo ir garų infuzijos metodus, cheminę sudėtį ir jutimo savybes. Tyrimo metu nustatyta, kad aromatizuotame spirite, kuomet yra naudojamas garų infuzijos įvedimo būdas, buvo gauta didesnė linalolo, kuris gėrimui suteikia gėlių tonų, koncentracija [72].

Dalis džino gamintojų, siekiant užtikrinti vienodumą tarp skirtingų džino gamybos partijų, atlieka kiekvienos augalinės žaliavos distiliaciją. Vėliau pagal džino gamintojų receptūras kiekvienos augalinės žaliavos distiliatai yra sumaišomi į bendrą mišinį. Verta paminėti, kad individualus augalinių žaliavų distiliavimas yra daug laiko, kaštų ir darbo reikalaujantis procesas, kuris gali būti praktiškas ne visiems džino gamintojams. Toks gamybos būdas yra taikomas specializuotose džino kategorijos gėrimų gamyklose [66]. Pavyzdžiui, tokią praktiką taiko „The London Gin Club Distillery“ (Jungtinė Karalystė), „The City of London Distillery“ (Jungtinė Karalystė), Sipsmith Distillery“ (Jungtinė Karalystė), „Four Pillars Gin“ (Australija), „Edinburgh Gin Distillery“ (Škotija).

1.5.2. Džino aromatinio spirito distiliacijos metodai

Tradiciškai aromatizuotas spiritas, skirtas džinui gaminti, yra gaminamas augalinių žaliavų antpilą distiliuojant vieną kartą pagal nurodytą receptą (angl. single-shot distillation.) XX a. pradžioje pradėtas taikyti dar vienas aromatizuoto spirito distiliacijos būdas gautą aromatizuotą spiritą perdistiliuojant antrą kartą (angl. multishot distillation). Siekiant gauti didesnę kvapiųjų junginių koncentraciją naudojamas didesnis (dažniausiai dvigubas) augalinių žaliavų kiekis tam pačiam vandens ir ŽŪK kilmės etilo alkoholio kiekiui. Dėl šios priežasties gautas aromatizuotas spiritas pasižymi ryškesniu aromatu ir didesne aromatinių junginių alkoholio koncentracija. Gautas aromatizuotas spiritas yra skiedžiamas du kartus: pirmą kartą tos pačios kilmės ŽŪK etilo alkoholiu, siekiant padidinti aromatizuoto spirito tūrį ir antrą kartą vandeniu, siekiant sumažinti alkoholio koncentraciją iki išpilstymo į butelius koncentracijos ((37,5 – 50) % alk. tūrio.) Taip distiliatas praskiedžiamas du kartus. Dėl pastarojo būdo būtina kruopščiai padidinti augalinių žaliavų kiekį, atsižvelgiant į tūrį, augalų sąveikos potencialą dėl pasikeitusio žaliavų kiekio [5]. Literatūros šaltiniuose pabrėžiama, kad aromatu ir skoniu skirtingais būdais pagaminti džinai vartotojui yra neatskiriami, tačiau daugkartinis aromatizuoto spirito distiliacijos būdas nėra plačiai nagrinėjamas ir aprašomas.

1.5.3. Džino aromatinio spirito distiliacijos procesas

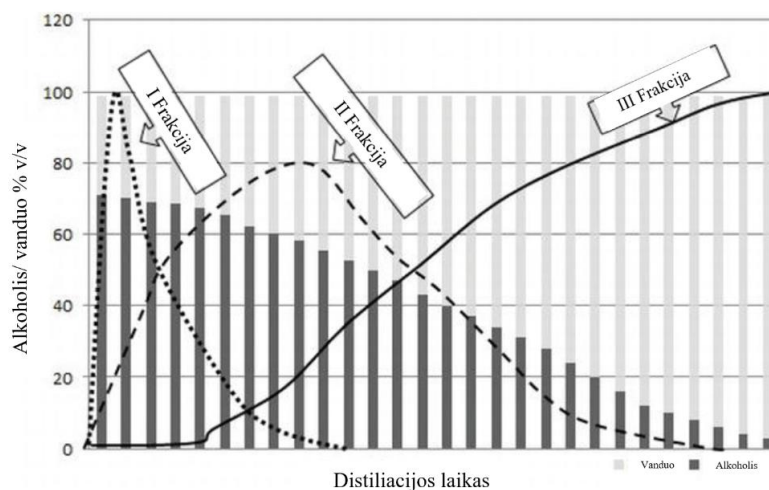
Antpilo distiliavimo tikslas – išgauti skaidrų, kvapnų ir aromatingą spiritą, pasižymintį džinui būdingu skoniu ir aromatu. Distiliacijos procesas leidžia atskirti ir koncentruoti pageidaujamus aromatinis junginius, tuo pačiu pašalinant nepageidaujamus junginius ir priemaišas, kurie tarpusavyje pasižymi virimo temperatūros skirtumais (pvz., acetaldehidas 20,8 °C ir benzaldehidas 179 °C). Pavyzdžiui, distiliacijos metu yra atskiriamas metanolis, fuselio aliejai, acetaldehidas, sieros junginiai ir kt., kurie gali pakenkti ne tik džino skoniui ir aromatu, suteikiant gėrimui nemalonaus kartumo ir aštrumo, bet ir toksiškai veikti vartotojus. Antpile esančių junginių lakumas priklauso nuo pradinės antpilo sudėties, jų tirpumo etanolyje ir vandenyje, etanolio kiekio, etanolio kiekio pokyčių garuose distiliacijos proceso metu, naudojamos distiliavimo technikos ir distiliavimo režimo [58]. Lakiųjų junginių atskyrimo galimybė leidžia distiliuotojui kontroliuoti didelės grupės lakiųjų junginių atskyrimą ir užtikrinti aromatizuoto spirito kokybę [59].

Antpilas daugiausia sudarytas iš vandens ir alkoholio bei tam tikrų lakiųjų junginių. Lakiųjų junginių išsiskyrimą lemia garų fazės pusiausvyra, virimo temperatūra, ryšys su ŽŪK etilo alkoholiu ir vandeniu, alkoholio kiekiu garuose kitimo distiliavimo metu. Distiliavimo metu etanolis ir vanduo

yra lakiųjų junginių nešikliai. Lokieji aromatiniai junginiai yra poliniai, todėl geriau tirpsta vandenyje, tačiau literatūros šaltiniuose augalinių žaliavų lakiųjų aromatinių junginių sąveiką, su vandeniu ir etilo alkoholio mišiniu skirstoma:

1. Aromatiniai junginiai visiškai arba iš dalies tirpsta alkoholyje ir distiliuojasi, kai garuose yra daug alkoholio;
2. Aromatiniai junginiai tirpsta vandenyje ir distiliuojasi, kai garuose yra mažai alkoholio;
3. Aromatiniai junginiai tirpsta vandenyje ir etilo alkoholyje bei distiliuojasi visos distiliacijos metu;
4. Aromatiniai junginiai netirpsta vandenyje, bet kartu su vandens garais pernešami į distiliatą.

Junginiai, kurie visiškai arba iš dalies tirpsta alkoholyje ir turi žemą virimo temperatūrą į distiliatą pereina proceso pradžioje, kuomet alkoholio koncentracija yra didelė [73]. Bėgant laikui alkoholio tūris mažėja, didėja vandens koncentracija distiliate ir jame tirpių ir/ ar kartu pernešamų lakiųjų aromatinių junginių. Pagal tai distiliatas padalijamas į tris dalis: „galvas“ (I), „širdį“ (II) ir „uodegą“ (III). „Galvos“ (I) yra didesnė žemos virimo temperatūros komponentų koncentracija ir daugiausia nepageidaujamų junginių. I Frakcijos junginiai suteiktų distiliatams nemalonų, stiprų ir aštrų skonį. Pagrindinis produktas yra vidurinė distiliavimo dalis – „širdis“. Tai (75-80) % tūrio koncentracijos aromatizuotas spiritas, turintis malonų ir naudotoms augalinėms žaliavoms būdingą aromatą. Paskutinioji frakcija yra „uodega“ (III), kurią reikia laiku atskirti nuo „širdies“ frakcijos, dėl III frakcijoje esančių nemalonų ir nepageidaujamą aromatą sukeliančių riebalų rūgščių, sieros junginių. „Uodegų“ frakcijoje pagrindinis nešiklis yra vanduo. Vandenyje yra ilgesnių molekulių junginių, kuriuose paprastai yra nemalonūs tonai ir gali būti atpažįstami pagal išskirtinį „šlapio audinio“ aromatą. Frakcijų pasiskirstymas, priklausomai nuo distiliacijos laiko ir vandens/ etilo alkoholio koncentracijos pavaizduotas 8 paveikslėlyje.



8 pav. Aromatizuoto spirito gamybos – distiliacijos metu frakcijų pasiskirstymas į I, II ir III frakcijas [58]

Siekiant pagaminti harmoningą aromatingą, ir vartotojui malonų distiliatą, būtina žinoti frakcijų atskyrimo laiką. Galvos (I) ir uodegos (III) frakcijos gali būti sustabdytos remiantis distiliuotojo jausniu įvertinimu. Patyrę distiliuotojai geba atskirti I frakciją, dėl būdingo aštraus, stipraus ir nemalonaus aromato [58].

Antrasis frakcijų atskyrimo rodiklis yra ištekančio iš distilatoriaus aromatizuoto spirito momentinė alkoholio koncentracija procentais. Metodas yra dažniausiai taikomas norint atskirti antrąją ir trečiąją frakcijas.

Galiausiai, trečiasis frakcijų atskyrimo rodiklis yra garų temperatūra prieš jiems patenkant į kondensatorių. Pirmąją ir antrąją frakcijas distiliuotojas gali atskirti tuomet, kai garų temperatūra variniame vamzdyje pasiekia maždaug (74–76) °C. Antros ir trečiosios frakcijų atskyrimą galima atlikti, kai garų temperatūra variniame vamzdyje siekia apie (87–88) °C, o „uodega“ distiliuojama iki (92–93) °C temperatūros, tuomet distiliavimas gali būti baigtas [58]. Dėl didelės likusios etilo alkoholio koncentracijos pasibaigus procesui uodegos ir galvos frakcijos surenkamos ir perdistiliuojamos [5].

1.5.4. Aromatizuoto spirito gamyboje naudojami distiliatoriai

Aromatizuoto spirito gamyba yra periodinis procesas ir vykdomas mažomis partijomis, priklausomai nuo gamyklos pajėgumo. Distiliavimas puodo tipo distiliatoriuje – aromatizatoriuje (angl. Pot Still) yra tradicinis džino distiliavimo būdas, naudojamas nuo XVII a. Distiliatorius susideda iš didelio „puodo“ formos virimo indo ir yra pagamintas iš vario, parinkto dėl savo patvarumo, lengvo apdirbimo ir gero šilumos laidumo. Uždaras varinis indas susiaurėja į garų vamzdį viršuje, siekiant surinkti alkoholio garus. Vamzdis lenkiasi žemyn nuo distiliatoriaus viršaus į vandeniu aušinamą kondensatorių, kur alkoholio garai vėl kondensuojami į skystį [73].

1989 m. pastebėta varinės distiliatoriaus dangos įtaka aromatizuoto spirito skonui ir aromatui. Alkoholio garams sąveikaujant su varine katilo danga, įvyksta cheminė reakcija, padedanti iš spirito pašalinti sulfidus ir kitas priemaišas. Procesas žinomas kaip katalizinė konversija, ir yra viena iš pagrindinių priežasčių, kodėl varis laikomas pranašesniu už nerūdijantį plieną džino distiliavimui. Viena iš pagrindinių reakcijų, vykstančių katalizinės konversijos metu, yra sieros vandenilio (H_2S) pavertimas sieros dioksidu (SO_2) ir vandeniu (H_2O). Kitu atveju vandenilio sulfidas aromatizuotam spiritui gali suteikti nemalonų ir vartotojui nepriimtina aromata. Varis taip pat reaguoja su kitais distiliavimo metu susidaranciais nepageidaujamais aromatiniais junginiais, tokiais kaip riebalų rūgštys ir esteriai. Be nepageidaujamų junginių pašalinimo varis pasižymi dideliu šilumos laidumu, kuris padeda tolygiai paskirstyti šilumą viso distiliacijos proceso metu ir taip padidina proceso efektyvumą [62].

Dabar distiliuotojai džinui gaminti skirtą aromatizuoto spirito distiliavimui naudoja varinius puodo tipo distiliatorius – aromatizatorius su lėkštine kolonėle. Aromatizuotų spiritų gamybai skirtos distiliavimo kolonėlės dažniausiai turi trijų plokštelių (lėkščių) kolonas. Šiose plokštelėse garai frakcionuojami grįžtant iš besileidžiančio skysčio ir perkeliama į antrąją ir trečiąją plokšteles, kur jie dar kartą cirkuliuojami ir sukonzentruojami iki pageidaujamo alkoholio procento. Periodinio distiliavimo kolonėlėms reikia tik vieno distiliavimo, kad būtų pasiektas aukštas alkoholio laipsnis. Distiliavimo metu taip pat atskiriamos pirma, antra ir trečia frakcijos. Distiliavimo koloną sudaro varinis puodas, kuriame yra kolonėlė su plokštelėmis (arba lėkštėmis) ir deflegmatorius⁷ [38].

Distiliacija naudojant distiliatorius – aromatizatorius yra modernesnis distiliavimo metodas, turintis keletą pranašumų, palyginti su tradiciniu distiliavimu. Vienas iš pagrindinių privalumų, kad plokštelinė kolonėlė leidžia geriau kontroliuoti distiliavimo procesą, dėl šios priežasties pagaminamas kokybiškesnis aromatizuotas spiritas. J. Hodelis ir kt. tyrinėjo plokštelinės kolonėlės poveikį džino distiliavimui. Tyrimas parodė, kad plokštelinės kolonėlės naudojimas džino distiliavimui gali labai paveikti lakiųjų terpenų, kurie suteikia aromatizuotam spiritui džinui būdingą aromata ir skonį, koncentraciją. Nustatyta, kad naudojant plokštelinę kolonėlę padidėja monoterpenų

⁷ Deflegmatorius – distiliavimo metu skirtas ataušinti dalį garų taip juos paverčiant skysčiu.

koncentracija, kurie spiritui suteikia gėlių ir vaisių natas, bei sumažina nepageidaujamą aromatą suteikiančių seskviterpenų koncentraciją. Tyrimas taip pat parodė, kad plokštelių skaičius kolonėlėje ir distiliavimo greitis gali turėti įtakos lakiųjų terpenų koncentracijai, kas įrodo distiliavimo proceso kontrolės svarbą [71].

1.5.5. Aromatiniai junginiai džinui gaminti skirtame aromatizuotame spirite

Džinų, kaip ir visų alkoholinių gėrimų, lakioji sudėtis priklauso nuo jo gamyboje naudojamų augalų žaliavų. Augaluose esantys eteriniai aliejai yra sudėtingi mišiniai, sudaryti iš šimtų atskirų junginių. Lakioji aromatizuoto spirito sudėtis apima deguonimi prisotintus ir neprisotintus terpenoidinius junginius, kurie formuoja galutinio produkto skonį ir aromatą. Džino ir gėrimo gamyboje naudojamo aromatizuoto spirito lakioji sudėtis analizuojama naudojant dujų chromatografiją ir masių spektrometriją. Lakiosios frakcijos ekstrahavimas atliekamas skysčių ir skysčių ekstrakcija arba kietosios fazės mikroekstrakcija (SPME) [27]. Džino kategorijos gėrimuose rasti lakieji aromatiniai junginiai gali būti skirstomi į monoterpenus, deguonies prisotintus monoterpenus, seskviterpenus ir deguonies prisotintus seskviterpenus [26]. Vičė ir kt. nagrinėjo džino ir jo gamyboje naudojamo aromatizuoto spirito sudėtį. Tyrime nustatyta, kad pagrindiniai džino aromatiniai junginiai monoterpenai α -pinenas, β -mircenas, limonenas, γ -terpinenas ir p -cimenas. Buvo aptikta daugiau deguonies prisotintų monoterpenų, tokių kaip linalolis, α -terpineolis, 4-terpineolis ir bornilo acetatas, toliau seskviterpenų, tokių kaip γ -kadinenas, δ -kadinenas, kariofilenas ir β -elementenas [64]. Daugumoje tyrimų pagrindinė rasta grupė buvo deguonies turintys monoterpenai. Šie junginiai anksčiau buvo nustatyti kaip pagrindiniai junginiai, randami kadagio ekstraktuose [7]. Limonenas ir γ -terpinenas yra labai svarbūs junginiai citrusinių vaisių eteriniuose aliejuose, o p -cimenas yra kmynų eteriniame aliejuje. Deguonies prisotinti monoterpenai buvo linalolis ir geranilo acetatas. Linalolis buvo svarbiausias kalendrų eterinio aliejaus junginys (sudarantis daugiau nei 60 % jo sudėties). Kiti kiekybiškai svarbūs junginiai, rasti džine ir aprašyti kadagio uogose, buvo 1-4-terpineolis ir bornilo acetatas. Pagrindiniai džine aptikti seskviterpeniniai junginiai buvo δ ir γ kadinenas, kariofilenas, β ir γ -elementas, α -humulenai ir germakrenai. Visi išvardinti komponentai būdingi kadagio uogoms [26]. N. Bucka ir kt. tyrime atliko skirtingų džino prekių ženklų juslinį analitinį vertinimą ir palyginimą. Iš viso džinuose buvo aptikti 48 aromatiniai junginiai, iš kurių 38 buvo identifikuoti ir pateikti 1 priede. Tyrime buvo kiekybiškai įvertintas 21 skirtingas komponentas (α -pinenas, β -pinenas, sabinenas, δ -3-karenas, β -mircenas, limonenas, 1,8-cineolis, γ -terpenas, p -cimenas, α -terpinolenas, kamparas, linalolis, linalilo acetatas, bornilo acetatas, izobornilo acetatas, kariofilenas, terpinen-4-olis, mirtenilacetatas, α -terpineolis, geranilo acetatas, geraniolis.) Junginiai (E)-2-heksenalis, 1-okten-3-onas, 2-acetil-1-pirolinas, 1-(R)-fenhonas, trimetilpirazinas, 1-okten-3-olis, (Z)-2-nonenalis, (E,E)-2,6-nonadienalis, (E,Z)-2,6-nonadienalis, (E)-2-decenalis, (E,E)-2,4-dekadienalis, trans-anetolis, p -anisaldehidas, timolis, 2-metoksifenolis, miristicinas, kumarinas ir vanilinas tyrime pirmą kartą aprašyti kaip džine esantys aromatiniai junginiai. N. Buckos ir kt. tyrime nustatyta, kad tirtuose gėrimuose dominavo gėlėmis kvėpiančių junginių (Z)-rožių oksido ir linalolo bei aštraus kvapo junginių eugenolio (panašaus į gvazdikėlį), trans-anetolio (panašų į anyžių) ir kumarino (panašų į cinamoną) aromatai. Trans-anetolis, eugenolis, limonenas, δ -karenas, oktanalis ir kumarinas, atitinkamai pasižymėjo anyžių, gvazdikėlių, apelsinų/citrinų žievelių, citrusinių vaisių, eukaliptų, muilo, kokosų ir cinamono kvapu [67]. Literatūroje pabrėžiami du pagrindiniai džino gamybai naudojami augaliniai ingredientai – tai kadagio uogos (*Juniperus communis* L.) ir kalendrų sėklos (*Coriandrum sativum* L.). Pagrindiniai šių augalų eterinių aliejų aromatiniai junginiai pateikti 4 lentelėje [7].

4 lentelė. Pagrindinių terpenų kiekybinė ir kokybinė sudėtis (išreikšta kaip santykinis procentas nuo bendro kiekio) *Juniperus communis* L. uogose, *Coriandrum sativum* L. sėklose bei distiliuotame džine [7].

<i>Coriandrum sativum</i> L.		<i>Juniperus communis</i> L.		<i>Distiliuotas gin</i>
α -Pinenas	30-35	Linalolis	65-75	Linalolis
β - Mircenas	18-30	<i>p</i> -Cymolis	5-7	α -Pinenas
β -Pinenas	2-14	Borneolis	0,2-7	Sabinenas
Limonenas	4-10	α -Pinenas	2,5-6,5	β - Mircenas
Terpinen-4-olis	0,1-10,5	γ -Terpinenas	1,4-10	Limonenas
Terpinolenas	0,5-3	Geraniolis	2-4	γ -Murolenas
γ -Murolenas	1-4,3	β -Pinenas	0,3-1,4	Terpinen-4-olis
Sabinenas	0,2-3	Limonenas	0,1-1,7	Geraniolis
γ -Cadinenas	0,4-1,6	Kamfenas	0,4-0,8	γ -Terpinenas
<i>p</i> -Cymenas	0,1-1,5	Sabinenas	0,1-0,2	α -Terpinenas

Pastebima, kad pagrindiniai džino, α -pineno ir linalolio, terpeniniai komponentai sutampa su jo augaliniuose ingredientuose dominuojančiais aromatiniais junginiais. Jei naudojama tik antroji arba vidurio distiliuota frakcija, pagrindinių mažos molekulinės masės komponentų (monoterpenų) dalis iš *communis* L. yra sumažėjusi, kadangi didžioji jų dalis išsiskiria pirmojoje frakcijoje [7]. Kai kuriuose džinuose naudojami ne tik aukščiau išvardinti pagrindiniai komponentai, bet ir kiti augaliniai ingredientai, kuriuose yra daug eterinių aliejų, be to, juose yra beveik 50 % arba daugiau terpeno. Jų poveikis, nors jie naudojami tik nedidelėmis proporcijomis, suteikiant džino aromatą, gali labai paveikti galutinį aromatą [6]. Taip yra naudojant apelsinų eterinį aliejų, kuriame yra 90 % d-limoneno, ir cinamono bei kasijos žievės, kurių aliejuose yra atitinkamai (70–95) % ir (60–70) % cinamaldehido. Toliau aiškinama, kad linalolo (pagrindinės kalendros eterinių aliejų sudedamosios dalies) kvapo slenkstis 20 % etanolyje yra 9 p.p.m., o γ -terpineno – 1,5 p.p.m., kadangi abu turi „apelsinų“ aromatą, pastarasis junginys aromate gali būti labiau dominuojantis nei linalolas. Pagrindinis kadagio komponentas (α -pinenas, slenksčio vertė 5 p.m.) vaidina lemiamą vaidmenį aromate, tačiau *p*-terpineolis (slenksstinė vertė 13 p.m.) didelės įtakos jo formavimui neturi. Limonenas turi aukštą kvapo slenkstį (6,5 p.p. min.) ir labai prisideda prie aromato formavimo „apelsinų“ skonio džinuose, kurie gaminami naudojant citrinų ir apelsinų žievelės. Tačiau taip nėra su cinamaldehydu (pagrindiniu kasijos ir cinamono žievės komponentu), kurio koncentracija paprastai yra mažesnė už kvapo slenkstį (3 p.m.), todėl aromato formavime didelės įtakos neturi [7]. Atlikus instrumentinę dujų chromatografijos-masių spektrometrijos/olfaktometrijos (toliau GC-MS/O) analizę, naudojant aromatinių ekstraktų praskiedimo testus, buvo nustatyti terpenai, kaip dominuojantys pagrindiniai aromatiniai junginiai, ypač limonenas, 1,8-cineolas, linalolis, estragolis ir trans-anetolis, su papildomu indėliu iš aldehydų, tokių kaip nonanalis ir fenilpropanoidų, tokių kaip eugenolis ir estragolis. Junginiai (*E*)-2-heksenalis, 1-okten-3-onas, 2-acetil-1-pirolinas, 1-(*R*)-fenhonas, trimetilpirazinas, 1-okten-3-olis, (*Z*)-2- nonenalis, (*E,E*)-2,6-nonadienalis, (*E,Z*)-2,6-nonadienalis, (*E*)-2-decenalis, (*E,E*)-2,4-dekadienalis, trans-anetolis, *p*-anisaldehidas, timolis, 2-metoksifenolis, miristicinas, kumarinas ir vanilinas čia pirmą kartą aprašyti džine. Iš viso džinuose buvo aptikti 48 aromatiniai junginiai, iš kurių 38 buvo identifikuoti ir pateikti 1 priede [67]. N. Bucka ir kt. tyrime nustatyti gėlėmis kvepiančių junginių (*Z*)-rožių oksido ir linalolo bei aštraus kvapo junginių eugenolio (panašaus į gvazdikėlį), trans-anetolio (panašų į anyžių) ir kumarino (panašų į cinamoną) dominuojantys aromatai. Trans-anetolis, eugenolis, limonenas, δ -karenas, oktanalis ir kumarinas, atitinkamai pasižymėjo anyžių, gvazdikėlių, apelsinų/citrinų žievelių, citrusinių vaisių, eukaliptų, muilo, kokosų ir cinamono kvapu [67].

1.5.6. Inovacijos džino gamyboje

Nuo džino atsiradimo distiliavimo technologija buvo labai išvystyta ir į procesą įvesta keletas naujovių, siekiant išgauti išskirtinio skonio ir aromato produktą:

1. **Vakuuminis distiliavimas (šaltasis distiliavimas).** Proceso metu aromatinės medžiagos iš augalų išgaunamos žemesne temperatūra ir slėgiu, lyginant su tradiciniu distiliavimo metodu, taip sumažinant aromatinių junginių skylimo riziką [74]. Pavyzdžiui, tokį distiliavimo būdą naudoja „OXLEY“ džino distiliavimo gamykla [75]. Vakuuminio distiliavimo įrangai reikalinga vakuuminė kamera, vakuuminiai siurbliai ir kiti komponentai, specialiai sukurti veikti sumažinto slėgio sąlygomis. Specializuoti technologiniai įrenginiai padidina naujos įrangos sistemos įdiegimo kainą į esamą liniją, todėl dažniausiai tokį distiliacijos būdą renkasi tik specializuotos džino distiliavimo gamyklos.
2. **Džino brandinimas statinėse.** Jau pagamintas džinas brandinamas ąžuolo statinėse. Statinės suteikia džinui medienos skonio ir aromato tonų. Tokiu gamybos būdu Kalvadoso alkoholinių gėrimų gamykloje kalvadoso statinėse yra brandinamas krafinis džinas „NORMINDIA BARREL AGED GIN“ (44,1 % alk. tūrio) [76].
3. **Dirbtinio intelekto panaudojimas džino gamyboje.** 2019 m. „Circumstance Distillery“ spirito varykla, įkurta Jungtinėje Karalystėje, paskelbė, kad bendradarbiaudama su „Microsoft“, sukūrė pirmąjį pasaulyje džiną, naudojant dirbtinį intelektą (DI), kurį pavadino „Monker's Garkel“. Džinui sukurti dirbtinį intelektą mokslininkų komanda išmokė džino gamybos technologijos, kurti skirtingus receptus. Dirbtinis intelektas išanalizavo per tūkstantį augalinių žaliavų bei daugiau nei 500 skirtingų džino kategorijos gėrimų prekės ženklų [77].
4. **Distiliacijos proceso automatizavimas.** Automatinėse distiliavimo sistemose naudojami jutikliai ir valdymo sistemos, skirtos stebėti ir reguliuoti temperatūrą ir slėgį viso distiliavimo proceso metu. Distiliavimo automatizavimas dažnai apima stebėjimą realiuoju laiku ir duomenų analizę, kad būtų galima rinkti ir analizuoti proceso parametrus. Tai leidžia distiliuotojams atidžiai stebėti pagrindinius kintamuosius, tokius kaip temperatūra, slėgis, srauto greitis ir cheminė sudėtis. Turėdami šiuos duomenis, distiliuotojai gali optimizuoti savo procesus, nustatyti tendencijas ir priimti duomenimis pagrįstus sprendimus, kad padidintų efektyvumą ir kokybę [78].

2. Tiriamoji dalis

Šiame baigiamojo magistro projekto skyriuje yra tiriama įmonėje AB „MV GROUP Production“ Stumbro gamyklos aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, paruošimo technologija ir pagrindiniai iššūkiai, kylantys šioje srityje. Pirmojoje tiriamojo darbo dalyje yra nagrinėjamos laboratorinėmis ir gamybinėmis sąlygomis pagaminto skirtingos sudėties aromatizuoto spirito bandinių juslinės savybės bei lakiųjų junginių sudėtis panaudojant juslinės analizės ir kietafazės mikroekstrakcijos iš viršerdvės-dujų chromatografijos-masių spektrometrijos (toliau angl. SPME-GC-MS) metodai. Tyrimuose naudojamas juslinis-analitinis metodas leidžia apibūdinti alkoholinius gėrimus, tokius kaip džinas, atsižvelgiant į jų pagrindinius aromatinius junginius, jų atitinkamą įtaką bendram galutinio produkto jutiminiam profiliui. Pagrindinių aromato sudedamųjų dalių įtaka džino aromatinio spirito juslinėms savybėms gali suteikti svarbios informacijos apie tai, kaip galima koreguoti spirito aromatą naudojant specialias augalines medžiagas ar keičiant žaliavų įvedimą į distiliacijos procesą, pasiekti pageidaujamo rezultato. Antrojoje tiriamojo darbo dalyje nagrinėjami inžineriniai distiliacijos proceso problemų, kylančių ruošiant džinui gaminti skirtą aromatizuotą spiritą, sprendimo būdai. Distiliacijos proceso esamai situacijai įvertinti, maksimaliai etilo alkoholio koncentracijai išgauti ir naujam distiliatoriui sumodeliuoti panaudota „Aspen Plus 12V“ programinė įranga.

2.1. AB „MV GROUP Production“ vidaus analizė

AB „MV GROUP Production“ – didžiausia Baltijos šalių alkoholinių gėrimų gamintoja, apimanti 4 gamyklas Lietuvoje: „Stumbras“ (K. Būgos g. 7, Kaunas), „Alita“ (Miškininkų g. 17, Alytus), „Anykščių vynas“ (Dariaus ir Girėno g. 8, Anykščiai), „Gubernija“ (Dvaro g. 179, Šiauliai). Bendrovė siekia tapti dar vienu augančios rinkos žaidėju ir į Lietuvos parduotuvių lentynas įtraukti ryškiu aromatu pasižymintį *distiliuotą gin*. Ne vienerius metus įmonėje yra gaminami džino kategorijos gėrimai, skirti eksporto rinkoms. Dėl šios priežasties AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje yra įdiegta viena džino aromatizuoto spirito gamybos linija. Gamybai yra naudojamas 1999 m. 2000 l darbinio tūrio nerūdijančio plieno distiliatorius, kuris pagal paskirtį, nurodytą įrenginio pase, turėtų būti naudojamas spiritinių gėrimų gamybos metu gautam brokui perdistiliuoti. Dėl didelio įrangos susidėvėjimo įmonėje gaminimas aromatizuotas spiritas nepasižymi ryškiu aromatu ir pagal „Spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo ir prekinio pateikimo“ techninį reglamentą Nr. 3D-139 [1] nepasiekia žemutinės etilo alkoholio koncentracijos ribos (75 % alk. tūrio). Siekiant į rinką paleisti naują ir konkurencingą *distiliuoto gin* kategorijos produktą yra būtinas įrangos atnaujinimas. Žemiau esančioje lentelėje pateiktos AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos kylančios džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito distiliacijos proceso inžinerinės problemos ir siūlomi jų sprendimo būdai (žr. 5 lentelę).

5 lentelė. Tiriamojo darbo inžinerinės dalies problematikos apibūdinimas

PROBLEMATIKA – INŽINERINĖ DALIS (aromato tobulinimas ir aromatizuoto spirito stiprumo didinimas nuo 74 % iki 80 % alk.tūrio.)		
Esama problema	Galimos priežastys	Siūlomi sprendimai
Džinui gaminti skirtas aromatizuotas spiritas pasižymi prastomis juslinėmis savybėmis (gautas distiliatas nepasižymi ryškiu aromatu, juntami nemalonūs „šlapio audinio“ tonai.	Didelis įrangos susidėvėjimas: Per didelis distilatoriaus susidėvėjimas dėl netinkamos įrangos priežiūros gali pakenkti distiliato aromato kokybei ir alkoholio koncentracijai, galiausiai paveikdamas galutinio produkto (džino) skonį ir aromatą.	Modernizuoti džino aromatinio spirito gamybos liniją įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių.

Esama problema	Galimos priežastys	Siūlomi sprendimai
Džinui gaminti skirtas aromatizuotas spiritas pasižymi prastomis juslinėmis savybėmis (gautas distiliatas nepasižymi ryškiu aromatu, juntami nemalonūs „šlapio audinio“ tonai.	Netinkama katilo medžiaga: distiliatorius pagamintas iš nerūdijančio plieno.	Remiantis literatūros analizės duomenimis (žr.1.5.4 skyrelyje) dėl teigiamos vario jonų sąveikos su augalinių žaliavų aromatiniais junginiais ir katalizinės konversijos, kuomet alkoholio garams susilietus su varinėmis distiliatoriaus sienelėmis ir įvykus cheminėms reakcijoms, kurių metu yra pašalinami arba paverčiami mažiau lakiais nepageidaujami junginiai, renkantis distiliatorių – aromatizatorių, suteikti prioritetą technologiniam įrenginiui pagamintam iš vario.
	Netinkama distiliatoriaus paskirtis: Įrenginys buvo įsigytas spiritinių gėrimų gamybos metu gautam brokui perdistiliuoti ir vėliau pritaikytas džino aromatinio spirito antpilui distiliuoti.	Modernizuoti džino aromatinio spirito gamybos liniją įdiegiant naują aromatizuotų spiritų gamybai pritaikytą distiliatorių – aromatizatorių.
	Įmonėje šiuo metu naudojamas distiliatorius neturi lėkščių kolonos.	Atsižvelgiant į literatūros šaltiniuose pateiktą informaciją, lėkščių skaičius turi teigiamos įtakos aromatinių junginių masės daliai distiliate, todėl renkantis distiliatorių – aromatizatorių, suteikti prioritetą technologiniam įrenginiui su lėkščių kolona.
Stiprumas. Siekiant sumažinti etilo alkoholio kiekį, reikalingą džino užmaišymo metu, norima padidinti gauto aromatinio spirito stiprumą ir taip sumažinti gaminio savikainą.	Distiliatorius neturi lėkščių kolonos.	Atsižvelgiant į literatūros šaltiniuose pateiktą informaciją (žr.1.5.4 skyrelyje) kad lėkštelių skaičius turi didelę įtaką distiliato stiprumui, išbandyti distiliatorių su lėkščių kolona.

AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje antpilas, skirtas aromatizuotam spiritui pagaminti, yra užmaišomas likus 5 dienoms iki numatytos aromatizuoto spirito gamybos datos. Laisvos augalinės žaliavos vandens ir etilo alkoholio mišinyje yra maceruojamos užmaišymo talpoje. Vėliau skystis siurbliu yra transportuojamas į distiliatorių, kur distiliuojamas be augalinių žaliavų. Siekiant išsiaiškinti džino aromatizuoto spirito gamybos metodų (distiliuojant kartu su augalinėmis žaliavomis ir nukoštą antpilą) ir distiliatoriaus tipo įtaką aromatizuoto spirito juslinėms savybėms bei lakiųjų komponentų sudėčiai, naudoti šie gamybiniai ir laboratoriniai distiliatoriai:

- Alitos gamykloje esantis nerūdijančio plieno 2000 l distiliatorius;
- Alitos gamykloje esantis nerūdijančio plieno 200 l distiliatorius;
- AB „MV GROUP Production“ įmonių grupei priklausančioje gamykloje bandymams naudojamas varinis 6 l distiliatorius su 3 lėkščių kolona.

Atliekant tyrimus identifikuotos kelios papildomos AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje kylančios džinui gaminti skirtu aromatizuoto spirito antpilo užmaišymo technologinės problemos, kurios detalizuotos 6 lentelėje.

6 lentelė. Tiriamojo darbo technologinės dalies problematika

PROBLEMATIKA – TECHNOLOGINĖ DALIS			
Naudojamas distiliatorius	Metodas	Problema	Sprendimas
6 l	Mišinys distiliuojamas kartu su žolėmis	Nors aromatinė sudėtis pasižymi ryškesniu aromatu, tačiau laisvos augalinės žaliavos, nusėdusios ant distiliatoriaus dugno „pridega prie dugno“.	Naudoti sietą. Distiliuojant 200 l buvo naudojamas sietas, taip išvengta žolių pridegimo prie katilo dugno.
200 l			
2000 l	Distiliuojamas nukoštas antpilas	Silpna aromatinė sudėtis, juntami tik kadagio, muilo aromatai, citruso tonai nejaučiami.	Norint išgauti gerą aromatinę sudėtį – toks būdas nėra tinkamas, projektuojant naują distiliatorių privaloma distiliuoti su augalinėmis žaliavomis.

Pagal atliktą įmonės situacijos analizę tiriamojo darbo **tikslas** yra: įvertinti skirtingų distiliatorių tipų bei distiliacijos technologijų įtaką džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito juslinėms savybėms bei lakiųjų junginių sudėčiai bei patobulinti distiliacijos procesą įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių. Tikslui įgyvendinti iškelti šie **uždaviniai**:

1. Naudojant skirtingus distiliatorius ir distiliacijos technologinius metodus pagaminti skirtingos sudėties aromatizuotą spiritą;
2. Atlikti pagamintų aromatizuotų spiritų juslinę analizę siekiant įvertintų kiekvieno jų priimtinumą vartotojui;
3. Atlikti pagamintų aromatizuotų spiritų SPME-GC-MS analizę, siekiant išsiaiškinti skirtingų distiliatorių, distiliacijos būdų įtaką lakiųjų junginių sudėčiai bei identifikuoti nemalonų „šlapio audinio“ kvapą sukeliantį junginį.
4. Panaudojant „Aspen Plus 12V“ programinę įrangą sumodeliuoti džinui gaminti skirto aromatizuoto spirito gamybos procesą pakeičiant šiuo metu AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje naudojamą 2000 l darbinio tūrio nerūdijančio plieno distiliatorių nauju distiliatoriumi – aromatizatoriumi, siekiant padidinti etilo alkoholio koncentraciją distillate.

2.2. Medžiagos ir metodai

2.2.1. Žaliavos ir medžiagos

Antpilo paruošimui naudotas vanduo, kvietinis žemės ūkio kilmės etilo alkoholis (gamintojas: „SIA Kalsnavas Elevators“), gamykloje atvirkštiniu osmosiniu būdu paruoštas vanduo bei augalinės žaliavos: kadagio uogos (gamintojas: UAB „Spaisvilė“), irisų (gamintojas: UAB „Spaisvilė“) ir iriso (gamintojas: UAB „Spaisvilė“) šaknys, kalendros (gamintojas: UAB „Alvas ir Ko“) ir kmynų (gamintojas: UAB „Alvas ir Ko“) sėklos, citrinų (gamintojas: UAB „Arbatos rojus“) ir saldymedžio žievė (gamintojas: UAB „Arbatos rojus“).

2.2.2. Antpilo ir aromatizuoto spirito paruošimas

Tiriamajam darbui atlikti buvo pagaminti 5 aromatizuoti spiritai ((74-84) % alk. pagal tūrį) panaudojant du skirtingos sudėties antpilus (receptūros Nr. 1 ir 2, 7 lentelėje), naudojant skirtingus distiliatorius (6 l, 200 l bei 2000 l.), keičiant antpilo įvedimo į distiliatorių būdus bei išlaikymo trukmę (žr. 8 lentelė). Dėl didelės masės dalies mišinyje, aromato įtakai nustatyti buvo ištirtas ir tik iš kadagių uogų gautas aromatizuotas spiritas (Žr. receptūrą Nr.3, 7 lentelėje).

7 lentelė. Antpilų, reikalingų aromatizuotam spiritui paruošti, receptūros

DŽINO AROMATINIS SPIRITAS			
Aromatizuotas spiritas Nr.1 – receptūra (830 l distiliato gauti užpilta 1791 l)			
Komponento pavadinimas		Matavimo vienetas	Kiekis
1	Kadagio uogos	Kg	115,0
2	Iriso šaknis	Kg	11,5
3	Kalendros sėklos	Kg	7,5
4	Kmylių sėklos	Kg	7,5
5	Citrinų žievė	Kg	12,5
Viso		Kg	154,0
6	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis	l	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir minkštinto geriamojo vandens kiekiai paskaičiuojami, kad mišinyje gauti etilo alkoholio koncentraciją 60 % tūrio
7	Minkštintas geriamasis vanduo	l	
Aromatizuotas spiritas Nr.2 – receptūra (830 l distiliato gauti užpilta 1791 l)			
1	Kadagio uogos	Kg	115,0
2	Kalendros sėklos	Kg	6
3	Saldymedžio žievė	Kg	5
4	Iriso šaknis	Kg	8
5	Citrinų žievė	Kg	7,5
Viso		Kg	154,0
6	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis	l	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir minkštinto geriamojo vandens kiekiai paskaičiuojami, kad mišinyje gauti etilo alkoholio koncentraciją 60 % tūrio
7	Minkštintas geriamasis vanduo	l	
Aromatizuotas spiritas Nr.3 – receptūra (830 l distiliato gauti užpilta 1791 l)			
1	Kadagio uogos	Kg	115,0
2	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis	l	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir minkštinto geriamojo vandens kiekiai paskaičiuojami, kad mišinyje gauti etilo alkoholio koncentraciją 60 % tūrio
3	Minkštintas geriamasis vanduo	l	

8 lentelė. Tyrimams naudoto aromatizuoto spirito bandiniai

Distiliato Nr.	Receptūra Nr.	Distiliacijos metodas	Išlaikymo trukmė, paromis	Distiliatoriaus talpa		
				6 l*	200 l	2000 l
Nr.1	Nr.1	Distiliuojama su laisvomis augalinėmis žaliavomis	5	+	-	-
Nr.2	Nr.1	Distiliuojama su ant sieto supiltomis augalinėmis žaliavomis	5	-	+	-
Nr.3	Nr.1	Distiliuojama be augalinių žaliavų	5	+	+	+
Nr.4	Nr.2	Distiliuojama su laisvomis augalinėmis žaliavomis	5	+	-	-
Nr.5	Nr.3	Distiliuojama su laisvomis augalinėmis žaliavomis	5	+	-	-
Nr.6	Nr.1	Distiliuojama su augalinėmis žaliavomis	0	+	-	-
Nr.7	Nr.1	Distiliuojama su laisvomis augalinėmis žaliavomis	3/0**	+	-	-

*6 l varinis distiliatorius su trijų lėkščių kolona.

** Kadagio uogos maceruojamos 3 paras iki distiliacijos proceso, likusios augalinės žaliavos (irisio šaknis, kalendros ir kmynų sėklos, citrinų žievelės) supilamos į mišinį prieš distiliaciją.

Antpilai, skirti aromatizuotam spiritui pagaminti, užmaišyti pagal 8 lentelėje nurodytas receptūras ir išlaikyti pagal 9 lentelėje nurodytą trukmę. Laisvos augalinės žaliavos vandens ir etilo alkoholio

mišinyje maceruotos užmaišymo talpoje 20 °C temperatūroje. Vėliau priklausomai nuo antpilo tūrio skystis siurbliu arba rankiniu būdu transportuotas į distiliatorių, kur distiliuotas pagal 9 lentelėje nurodytą distiliacijos metodą. Pradėjus tekėti distiliatui, surinkta pirmoji frakcija, kuri stabdyta pasiekus 2 % nuo į distiliatorių pakrauto distiliuojamo kiekio (litrais) ir supilta į atskirą talpą. Toliau tęsus distiliaciją ir surinkta antroji frakcija (džino aromatizuotas spiritas), kuri surinkta distiliato surinkimo talpykloje. Antrosios frakcijos distiliacija buvo vykdoma iki pradėjus bėgti 64 % alk. tūrio distiliatui. Iki tolesnių tyrimų gauti aromatizuoti spiritai buvo laikomi 6 °C temperatūroje.

2.2.3. Aromatizuoto spirito juslinė analizė

Aromatizuoto spirito bandinių juslinis vertinimas buvo atliktas pagal DIN EN ISO 13299:2016. Bandinių koncentracija buvo sumažinta skiedžiant juos vandeniu iki 37,5 % alk. tūrio, mėginiai pateikti 150 ml talpos permatomose stiklinėse degustacinėse taurėse. Vertinimas buvo atliktas degustacinėje patalpoje 21 °C temperatūroje, o kiekvienas mėginys buvo pažymėtas atsitiktiniu trijų skaičių kodu anonimiškumo tikslais. Pagal gamykloje surinktus 2 metų džino aromatinio spirito degustacijų protokolus parinkti 7 aromatiname spirite dominuojantys kvapai, tokie kaip: kadagio, citrusų, muilo, kalendrų, prieskonių, vaisių, drėgno audinio. Mėginiai buvo palyginti įvertinus šių individualių kvapo savybių intensyvumą ir priimtinumą vartotojui. Kiekvienam degustacijos dalyviui pateikta elektroninė forma (žr. 2 priede), su nestruktūrizuota skale nuo 0 iki 5 aromato intensyvumui įvertinti (0 reiškia, kad skonis ir aromatas produkte yra neįvertinami) bei atviru klausimu bendram džino aromatinio spirito kvapo įvertinimui. Juslinius vertinimus atliko ilgametę patirtį turinti 6 vertintojų grupė ((25–56) metų amžiaus moterys). Grupės nariai neparodė jokių žinomų ligų, slogos simptomų ir vertinimo metu turėjo normalią uoslės funkciją. Visi juslinės analizės vertintojai jau daugelį metų dirba spiritinių gėrimų pramonėje, kur kasdien tenka susidurti su skirtingų spiritinių gėrimų aklosiomis degustacijomis, jų aromato vertinimu ir identifikavimu.

2.2.4. Aromatizuoto spirito lakiųjų junginių analizė kietafazės mikroekstrakcijos iš viršerdvės-dujų chromatografijos-masių spektrometrijos metodu

Tyrimui atlikti buvo naudojama kietafazė mikroekstrakcija iš viršerdvės (angl. SPME), po kurios buvo taikomas dujų chromatografijos-masių spektrometrijos metodas (angl. GC-MS). Norint nustatyti lakiųjų junginių sudėtį, buvo paruošti mėginiai ir įdėti į 20 ml SPME buteliuką. Kiekvieną mėginį sudarė 0,5 ml džino aromatinis spiritas, 4,5 ml distiliuotas vanduo (etilo alkoholio koncentracijai sumažinti) ir 2,5 g natrio chlorido druska (NaCl), kuri naudojama elektrostatinei sąveikai sumažinti tarp aromatinių junginių ir vandens, taip palengvinant jų išsiskyrimą erdvėje virš mėginio, kur vėliau lakieji junginiai yra surenkami ant SPME pluošto. Toliau taikoma kietosios fazės mikroekstrakcija su DVB/CAR/PDMS pluoštu tokiomis sąlygomis: temperatūra 40 °C, pusiausvyros laikas tarp skystos fazės ir erdvėje virš mėginio 20 min., ekstrahavimo laikas 30 min. SPME būdu gautų mėginių analizė buvo atlikta naudojant dujų chromatografijos-masių spektrometrijos (GC-MS) „LECO Pegasus 4D“ sistemą, kurią sudaro „Agilent 7890A GC“ sistema, „Gerstel“ daugiafunkcinis sampleris MPS („Gerstel GmbH“, „Mulheim an der Ruhr“, Vokietija), taip pat TOF-MS detektorius („LECO“, „St. Joseph“, MI, JAV) ir keturių reaktyvinių kriogeninių variklių modulatorius („Zoex“, Houston, TX, JAV). Chromatografinę sistemą sudarė nepolinė BPX-5 kolona (30 m, 0,32 mm (vidinis diametras), 0,25 µm plėvelės storis) („SGE Analytical Science“, Australia)). Sistemos desorbcijos laikas lygus 5 min.; krosnies temperatūra prasidėjo nuo 40 °C (laikoma 1min.), pakelta iki 220 °C (4 °C/min.) ir laikoma 2 min.; moduliatoriaus nuokrypio temperatūra 15 °C; perdavimo linija į MS detektorius 250 °C. GC injektoriaus temperatūra pakelta nuo 150 °C iki 250 °C, esant 720 °C/min. greičiu; helio (HE) nešančiosios dujos 1 mL/min; padalijimo santykis 1:20; TOF-MS gavimo

greitis 10 spektrų/s, masės diapazonas 30–550 m/z vienetų; detektoriaus įtampa 1550 V; jonų šaltinio temperatūra 250 °C. Duomenys iš GC×GC-TOFMS sistemos buvo surinkti naudojant „ChromaTOF v.4.22 (LECO)“ programinę įrangą. Junginiai buvo identifikuoti lyginant masės spektrus ir RI sulaikymo indeksą tarp bandymo metu gautų rezultatų ir literatūroje pateiktais duomenimis. Aromatinių junginių sulaikymas kolonėlėje apskaičiuojamas naudojantis Kovačo sulaikymo indekso (1) formule:

$$I_T(x) = 100 \cdot \left[\frac{\lg t'_R(x) - \lg t'_R(n)}{\lg t'_R(n+1) - \lg t'_R(n)} + n \right] \quad (1)$$

$$t'_R(n) \leq t'_R(x) \leq t'_R(n+1) \quad (2)$$

Čia t'_R – sulaikymo laikas, n – atomų skaičius.

Eksperimentai kartoti 3 kartus.

2.2.1. Statistinė analizė

Vidutinės reikšmės ir standartiniai nuokrypiai buvo apskaičiuoti naudojant „Microsoft Excel 2016“ programą. Siekiant palyginti statistiškai reikšmingus skirtumus tarp vidutinių verčių ($p < 0,05$) buvo atlikta vienfaktorinė dispersijos analizė (angl. one-way ANOVA) kartu su Tukey's testu naudojant „GraphPad Prism 6.01“ programinę įrangą.

2.2.2. Distiliacijos proceso modeliavimas naudojant „Aspen Plus“ programinę įrangą

Technologijos analizavimui pasinaudota „Aspen Plus 12V“ modeliavimo programa. Eksperimentiniai duomenys ir gautas modelis „Aspen Plus 12V“ mažų partijų (1791 l) distiliavimo procesui buvo gauti sudarius etanolio/vandens/ α -pineno mišinį. Tyrimui buvo sukurtas esamos aromatizuoto spirito distiliacijos proceso modelis, siekiant įvertinti modelio tinkamumą džino antpilo distiliacijos procesui bei siekiant patikrinti periodinio distiliavimo proceso efektyvumą, naudojant lėkščių koloną. Efektyvumui įvertinti buvo išanalizuotos etilo alkoholio ir α -pineno koncentracijos pokytis distiliacijos proceso pabaigoje ir bendras proceso energijos sunaudojimas. Modelis ir eksperimentiniai duomenys buvo gauti pagal įmonėje esantį 2000 l darbinio tūrio distiliatorių bei ten nustatytus proceso parametrus.

2.3. Eksperimentinės dalies rezultatai ir jų aptarimas

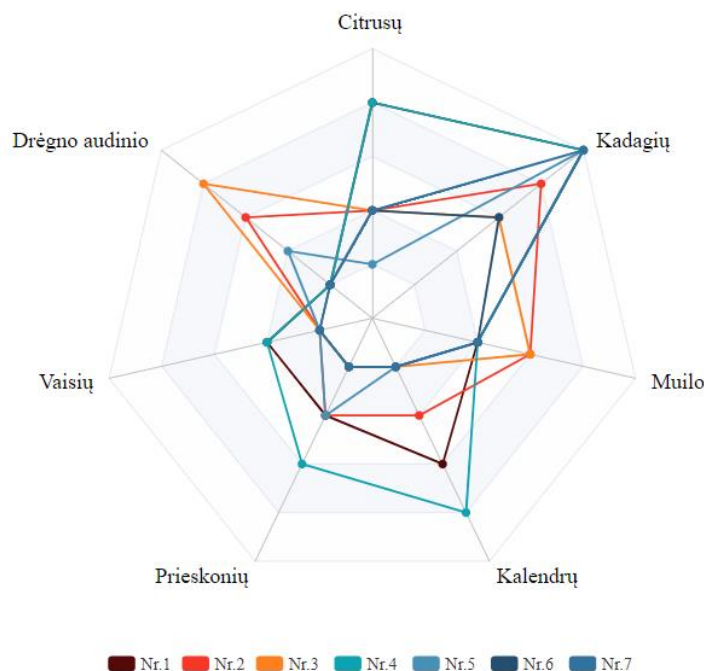
2.3.1. Aromatizuoto spirito juslinė analizė

Juslinėje analizėje dalyvauja apmokyti komisijos nariai, kurių tikslas apibūdinti gėrimo aromatą, skonį, išvaizdą ir pojūtį burnoje. Juslinei analizei atlikti yra taikomas:

1. **Trikampio testas**, degustacijoje pateikiami du vienodi gėrimo pavyzdžiai, kurių vienas yra etaloninis, o trečias – su potencialiu skirtumu. Dalyviai turi nustatyti, kuris pavyzdys atitinka etaloną;
2. **Hedoninis testas**, degustacijoje vartotojai arba apmokyti testuotojų grupės įvertina gėrimus pagal aromato, skonio, išvaizdos ir pojūčio burnoje malonumą ir nemalonumą;
3. **Reitingavimo testas**. Degustacijoje reitinguojami keli gėrimo pavyzdžiai pagal tam tikrą požymį: bendrą kokybę arba konkretų rodiklį (skonį, aromatą, spalvą);
4. **Palyginamasis testas**: degustacijos metu lyginami du pavyzdžiai, pagal skonio, aromato intensyvumą;

5. **Laiko intensyvumo analizė:** degustacija vykdoma reguliariais laiko intervalais, siekiant palyginti pavyzdžių skonio, aromato, spalvos intensyvumo pokyčius laiko atžvilgiu [79, 80].

Susumavus AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykloje vykdytos degustacijos protokolų duomenis (žr. priede), sudaryti 7 skirtingų džino aromatizuotų spiritų aromatų profiliai (žr. 9 pav.)



9 pav. Septynių džino aromatizuotų spiritų aromatų profiliai

Nustatyta, kad visuose džino aromatizuotuose spirituose vyraavo kadagių aromatas, kurio intensyvumas buvo įvertintas nuo 3 iki 5 balų. Mažiausiai juntamu kadagių aromatu pasižymėjo Nr.3 ir Nr.6 bandiniai. Bandinys Nr.3 buvo paruoštas distiliuojant 1-os receptūros antpilą 2000 l gamybiniame distiliatoriuje (žr.7, 8 lentelės). Pastebėta, kad džinuose vyraujančių aromatų profilių įvertinimas bandinyje Nr.3 yra mažiausias, apart muilo ir drėgno audinio aromatų, kurių intensyvumas atitinkamai įvertintas 3 ir 4 balais. Nustatyta, kad bandinyje Nr.6 visų aromatinė junginių intensyvumas yra mažiausias lyginant su distiliatais, kurių gamyboje naudojami tos pačios augalinių žaliavų sudėties 5 paras maceruoti antpilai (Nr.1, Nr.2, Nr.3). Bandinys Nr.7 pasižymėjo ryškiu kadagių aromatu (5), tačiau citrusų (2), vaisių (1), kalendrų (1) aromatai degustacijos dalyvių įvertinti kaip silpni arba labai silpni. Remiantis bandinio užpylimo technologija (5 paras mirkamos tik kadagio uogos) nustatyta, kad per trumpas likusių augalinių žaliavų mirkymo laikas daro neigiamą įtaką distiliato aromato intensyvumui. Galima daryti prielaidą, kad siekiant išgauti intensyvaus aromato spiritą, augalines žaliavas privaloma mirkyti prieš distiliacijos procesą bent 5 dienas. Bandinio Nr.1 aromato profilis daugiausia pasižymėjo kadagio (3), kalendrų (3) vaisių ir prieskonių (2) tonais. Bandinys Nr.4 surinko panašų balų skaičių vertinant, vaisių (2) aromatus, tačiau išsiskyrė stipresniais kalendros (4), prieskonių (3), citrusų (4), kadagių (5) tonais. Abiejuose distiliatuose nepageidaujamas muilo aromatas buvo nežymus (2), o drėgno audinio natos įvertintos kaip labai silpnos (1). Pagal gautus rezultatus nustatyta, kad distiliatuose Nr.1 ir Nr.4 citrusų, kalendros, prieskonių ir vaisių aromatų natos buvo vertinamos aukštesniais balais nei likusių bandinių. Vartotojui nepriimtinas „drėgno audinio“ aromatas daugiausiai buvo juntamas bandinyje Nr.3 ir degustacijos dalyvių įvertintas 4 balais. Taip pat, juslinės analizės dalyviai bandinius Nr.6 ir Nr.7 įvertino kaip nepriimtus, dėl jaučiamo palyginti su likusiais bandiniais silpno kadagio aromato ir

sunkiai identifikuojamų džinui būdingų aromatų. Bandinys Nr. 3 taip pat buvo įvertintas kaip nepriimtinas, dėl dominuojančio „drėgno audinio“ aromato.

2.3.2. Aromatizuoto spirito lakiųjų junginių analizė

Kietafazė mikroekstrakcija iš viršerdvės (toliau angl. SPME) kartu su dujų chromatografijos-masių spektrometrijos metodu (toliau angl. GC-MS) yra plačiai naudojama lakiųjų junginių kiekiui nustatyti ir kiekybiškai įvertinti alkoholiniuose gėrimuose [81]. SPME yra veiksminga mėginių paruošimo technika, skirta integruoti keletą operacijų, tokių kaip mėginių paėmimas, ekstrahavimas, analizės sodrinimas ir išskyrimas iš mėginių matricų, ir buvo naudojamas analizėms išgauti iš skystų mėginių. SPME technologija pagrįsta analičių pasiskirstymo tarp mėginio matricos ir ekstrahavimo fazės pusiausvyra. SPME procesas susideda iš dviejų pagrindinių etapų: analičių padalijimo tarp ekstrahavimo fazės ir mėginio matricos ir vėlesnio koncentruotų ekstraktų desorbcijos į analizės prietaisą [82].

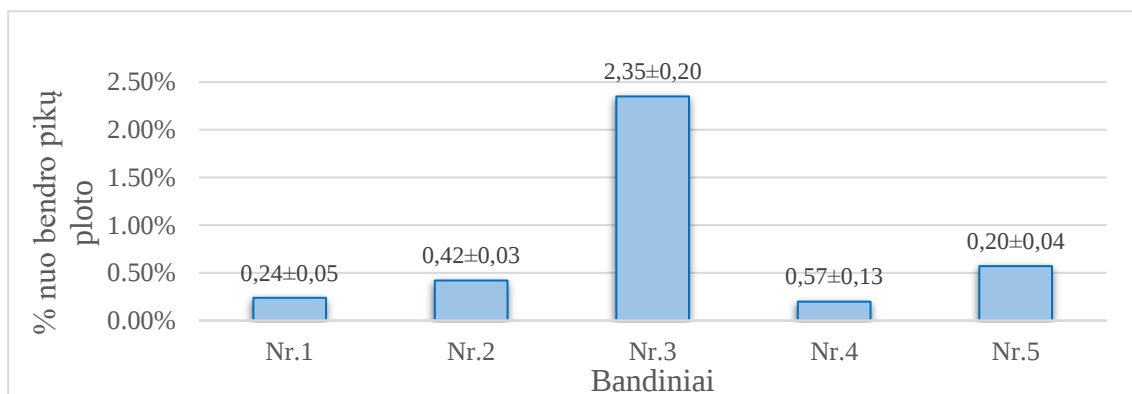
Atlikus SPME-GC-MS analizę iš viso tirtuose aromatizuotuose spirituose aptikta 16 aromatinių junginių: α -pinenas, kamfenas, dehydrosabinenas, cis-sabinenas, mircenas, α -terpinenas, o-cimenas, limonenas, 1,8-cineolis, α -ocimenas, linalolas, α -kampolenalas, sabineno hidratas, kamparas, terpinen-4-olis ir biciklo [3.1.0] hek-3-san-2-olis (žr. 9 lentelė). Pažymėtina, jog visuose distiliatuose buvo aptikti α -pinenas ((39-59) % nuo GC-MS smailių ploto), kamfenas ((0,28-0,95) % nuo GC-MS smailių ploto), cis-sabinenas ((12,23-19,66) % nuo GC-MS smailių ploto), mircenas ((10,57-18,99) % nuo GC-MS smailių ploto), o-cimenas ((0,22-2,16) % nuo GC-MS smailių ploto), limonenas ((4,67-17,79) % nuo GC-MS smailių ploto), α -ocimenas ((1,20-4,30) % nuo GC-MS smailių ploto), linalolas ((0,20-2,35) % nuo GC-MS smailių ploto). Iš kurių didžiausią dalį visuose bandiniuose sudarė α -pinenas, pasižymintis pušies, medienos aromatu, mircenas (balzamiko, misos, prieskoninių aštrių aromatu), cis-sabinenas (eukaliptų, gėlių, karamelės, citrusų aromatu) ir limonenas (citrusų, apelsinų aromatu). Lyginant gautus aromatinius junginius su kitų tyrėjų duomenimis [7, 6, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 81] buvo identifikuoti tie patys džino kategorijos spiritiniams gėrimams būdingi junginiai (iš viso: 10): α -pinenas, kamfenas, mircenas, α -terpinenas, limonenas, 1,8-cineolis, linalolas, kamparas, terpinen-4-olis, cis-sabinenas. Remiantis literatūros šaltinių duomenimis ir aromatizuoto tik kadagių spirito bandinio (Nr.6) rezultatais nustatyti 8 junginiai būdingi kadagio uogų eterinių aliejų aromatiniams junginiams: α -pinenas, mircenas, limonenas, α -terpinenas, kamfenas, cis-sabinenas, mircenas, linalolas [7, 3738]. Tyriamajame darbe identifikuoti, tačiau kituose tyrimuose neminimi kadagių aromatizuotame spirite rasti α -ocimenas, o-cimenas ir Biciklo [3.1.0] hek-3-san-2-olis, literatūros šaltiniuose džino kategorijos gėrimuose nepaminėti, tačiau tiriamajame darbe rasti junginiai: dehydrosabinenas, o-cimenas, α -ocimenas, biciklo [3.1.0] hek-3-san-2-olis, α -kampolenalas, sabineno hidratas. Dehydrosabinenas buvo rastas tik kitos receptūros bandinyje Nr.4 (žr. 7 lentelę), kodėl galima daryti prielaidą, kad junginys priklauso saldymedžio žievės arba iriso šaknies eterinių aliejų aromatiniams junginiams. Mažiausiai aromatinių junginių buvo rasta bandinyje Nr. 6, kadangi aromatizuoto spirito antpilo receptūrą sudarė tik kadagio uogos. Aromatizuotų spiritu bandinių Nr.6 ir Nr.7, kurie dėl silpno aromato buvo mažiausiais balais įvertinti degustacijos dalyvių (žr. 2.3.1 skyrelį), SPME-GC-MS analizės rezultatai pateikti 4 priede.

9 lentelė. Džino gamybai skirtų aromatizuotų spirītų viršerdvės lakiųjų junginių kokybinė ir kiekybinė sudėtis

Junginys	I _T	I _T lit	% nuo GC-MS smailių ploto					Aromatinės savybės
			Aromatizuoto spirito bandiniai					
			Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	
α-Pinenas	940	938 ^A	51,07±0,50 ^b	52,80±1,51 ^b	38,82±1,24 ^a	58,94±1,74 ^c	52,67±0,40 ^b	Pušies, terpentino aromatai ^B
Kamfenas	952	954 ^A	0,54±0,20 ^a	0,95±0,07 ^b	0,45±0,01 ^a	0,28±0,06 ^a	0,38±0,02 ^a	Kamparo aromatas ^B
Dehydrosabinenas	959	957 ^B	_nd	_nd	_nd	0,10±0,03	_nd	Gaivus, medienos, šiek tiek aštrus kvapas su citrusinių vaisių ir pušies užuominomis ^B
cis-Sabinenas	980	978 ^B	12,59±0,20 ^a	13,12±0,29 ^a	19,66±0,30 ^c	12,23±0,82 ^a	16,54±0,12 ^b	Panašus į eukaliptą, gėlių, karamelės, citrusų aromatai ^B
Mircenas	997	993 ^A	17,79±0,02 ^d	10,57±0,08 ^a	11,94±0,28 ^b	16,31±0,18 ^c	18,99± 0,22	Balzamiko, misos, prieskoninis-aštrus aromatai ^B
α-Terpinenas	1020	1016 ^A	0,13±0,04 ^a	0,23±0,07 ^a	0,94±0,03 ^b	0,95±0,04 ^b	-	Saldus pušų aromatas ^B
o-Cimenas	1028	1022 ^B	0,29±0,10 ^a	0,34±0,18 ^a	0,96±0,07 ^b	2,16±0,27 ^c	0,22±0,03 ^a	Benzino, citrusinių vaisių aromatai ^B
Limonenas	1032	1030 ^A	13,31±0,20 ^c	17,30±0,46 ^d	17,79±0,14 ^d	4,67±0,21 ^a	9,48±0,10 ^b	Citrinų, apelsinų aromatai ^B
1,8-cineolis	1033	1031 ^A	2,02±0,04 ^a	2,28±0,15 ^a	_nd	_nd	_nd	Mėtų, saldus aromatas ^B
α-Ocimenas	1062	1059 ^B	1,44±0,03 ^a	1,39±0,49 ^a	4,30±0,20 ^b	1,65±0,05 ^a	1,20±0,04 ^a	Terpentino, mėtos, prieskoninis-aštrus aromatas ^C
Linalolas	1103	1100 ^A	0,24±0,05 ^a	0,42±0,03 ^{ab}	2,35±0,20 ^c	0,57±0,13 ^b	0,20±0,04 ^a	Vaisių, šlapio audinio aromatas ^B
α-Kampolenalas	1128	1122 ^C	_nd	_nd	_nd	0,18±0,01	_nd	gaivus, saldus, medienos aromatas ^C
Sabineno hidratas	1132	1130 ^B	0,20±0,05 ^a	-	0,74±0,06 ^b	0,25±0,05 ^a	_nd	Medienos, balzamiko aromatai ^B
Kamparas	1152	1150 ^B	_nd	_nd	0,13±0,07	_nd	_nd	balzamiko aromatas ^D
Terpinen-4-olis	1178	1179 ^A	_nd	_nd	0,21±0,10	_nd	_nd	Terpentino, muskato, misos aromatai ^B
Biciklo[3.1.0] hek-3-san-2-olis	1185	1183 ^B	0,11±0,02 ^a	0,29±0,02 ^a	1,04±0,07 ^b	1,24±0,02 ^c	0,29±0,14 ^a	Medienos, balzamiko aromatai ^D

I_T – Kovačo sulaikymo indeksas; _nd: neidentifikuotas; ^A remiantis Godnerio ir kt. (2016) atliktos analizės duomenimis [83]; ^B remiantis „Flavournet“ virtualios bibliotekos informacija (<https://www.flavornet.org/flavornet.html>); ^C remiantis „PubChem“ virtualios bibliotekos informacija (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>); ^C remiantis „TGSC“ virtualios bibliotekos informacija (<http://www.thegoodscentscompany.com/>). Skirtingos viršutinio indekso mažosios raidės žymi reikšmingus skirtumus tarp verčių eilutėje (vienfaktorinė dispersinė analizė AN OVA ir Tukey testas, p < 0,05).

Tyrimo metu identifikuotas ir „drėgno audinio“ tonais pasižymintis aromatinis junginys – linalolas. Junginys rastas visuose tirtuose 5 bandiniuose (žr. 10 pav.). Didžiausias aromatinio junginio kiekis procentais nuo bendro smailių ploto nustatytas bandinyje Nr.3 ($2,35 \pm 0,20$ %), kuris buvo distiliuotas gamybiniu 2000 l distiliatoriumi be augalinių žaliavų. Pagal gautus rezultatus matyti, kad mažiausias linalolo kiekis (% nuo bendro smailių ploto) yra mažiausias distiliatuose Nr.1 ir Nr.4, kurie pagaminti 6 l variniame distiliatoriuje antpilą prieš distiliaciją maceruojant 5 paras.



10 pav. Linalolo kiekis (% nuo bendro smailių ploto) tirtuose aromatizuoto spirito bandiniuose

2.4. Distiliacijos proceso modeliavimo rezultatai ir jų aptarimas

Šiame poskyryje tiriama džino aromatinio spirito gamybos technologija. Antpilo su augalinėmis žaliavomis distiliavimas yra sudėtingas procesas, apimantis įvairius cheminius ir fizinius reiškinius, įskaitant masės, šilumos perdavimą ir fazių pusiausvyrą. Galutinio produkto kokybė ir aromatinė sudėtis priklauso nuo įvairių veiksnių, įskaitant distiliatoriaus dizainą, pradinės medžiagos sudėtį ir distiliavimo metu naudojamas darbo sąlygas. Norint optimizuoti džino distiliavimo procesą, svarbu išsamiai suprasti šiuos pagrindinius reiškinius, taip pat gebėti numatyti sistemos elgesį skirtingomis sąlygomis. Vienas iš būdų tai pasiekti yra kompiuterinio modeliavimo naudojimas, kuris gali būti galingas įrankis sistemos elgsenai ištirti molekulinio lygmeniu.

2.4.1. Gamyboje naudojamo distiliatoriaus ir distiliacijos proceso parametrai

2000 l distiliatorius: Pagal distiliatoriaus pasą, įrenginys yra skirtas gamybos metu gauto broko perdistiliavimui. Ant kojų stovintis cilindras pagamintas iš 3 mm storio 1.4571 plieno. Procesui atlikti įmonėje yra naudojamas 2000 l darbinio tūrio distiliatorius, kurio skersmuo yra lygus 1600 mm, o aukštis 1000 mm.

Distiliacijos procesas: Paruoštas 20 °C temperatūros džino augalinių žaliavų antpilas (1791 l) per kartą supompuojamas į distiliatorių 1,5 kg/cm² slėgiu. Priklausomai nuo receptūros, antpilai distiliuojami su palaidomis augalinėmis žaliavomis, naudojant sietą arba nufiltruotą antpilo skystį. Distiliuojamo antpilo užvirimo laikas 30 min. Pagrindiniai proceso etapai yra trys:

- Pirmasis, atskiriama šalutinių produktų frakcija – 2 % nuo į distiliatorių pakrauto distiliuojamo kiekio (litrais).
- Antrasis, atskiriama pagrindinė frakcija – gaunamas džino aromatinis spiritas.
- Trečiasis, stabdoma distiliacija dėl pradėjusio baltuoti distiliato, kuri dar vadinama šalutinių produktų frakcija.
- Viso proceso metu distiliatoriuje palaikomas 1,5 kg/cm² slėgis. Proceso trukmė – 6 valandos. Distiliacijos pabaigoje džino aromatinio spirito koncentracija yra lygi 74 ± 2 % alk. tūrio.

2.4.2. Distiliacijos proceso simuliacija: realaus modelio sudarymas

„Aspen Plus 12V“ yra vienas iš labiausiai naudojama komercinių simulatorių pasaulyje – tai pilnas termodinamikos savybių ir įvertinimo metodų paketas. Programinė įranga buvo naudojamas antpilo periodiniam distiliavimo procesui imituoti. Darbo modeliavimas buvo atliktas naudojant periodinį distiliatorių be lėkščių realiam procesui atkartoti. Siekiant išgauti didesnę etanolio, aromatinių junginių koncentraciją distiliate ir sumažinti proceso energinius kaštus, išbandytas ir įvertintas distiliacijos procesas, naudojant periodinį distiliatorių su lėkščių kolona. Naudojantis cheminės inžinerijos procesams modeliuoti skirtą „Aspen Plus 12V“ programine įranga sumodeliuotas realus džinui gaminti skirtas aromatizuoto spirito distiliacijos procesas. „Aspen Plus 12V“ aplinkoje pasirinktas termodinaminių duomenų paketas NRTL (žr. 11 pav.). Neatsitiktinis dviejų skysčių modelis (toliau NRTL) yra aktyvumo koeficiento modelis, koreliuojantis junginio aktyvumo koeficientus su jo molinėmis dalimis atitinkamoje skystoje fazėje. NRTL dažnai taikomas chemijos inžinerijos srityje, skaičiuojant fazių pusiausvyrą. NRTL modelis turi tris reguliuojamus parametrus, kurie nustatomi regresuojant konkrečios sistemos eksperimentinius duomenis.

11 pav. Modelio parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje

Toliau parinkti mišinį sudarantys komponentai: vanduo ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholis 96,3 % alk. tūrio (etanolis). Dėl minimalaus alkoholio ir vandens tankių skirtumo bandymo metu priimta, kad mišinio masės dalis yra lygi tūrio daliai. Atsižvelgiant į faktą, kad alkoholinių gėrimų pramonėje yra naudojamas ne 100 % etilo alkoholis, įvertinta, kad norint gauti 50 % alk. tūrio mišinį, etilo alkoholis turėtų sudaryti 0,52 masės dalies. Kadangi džino aromatizuoto spirito gamyboje yra naudojamos augalinės žaliavos, kurios distiliacijos proceso metu išskiria aromatinius junginius, remiantis literatūros šaltinių ir SPME-GC-MS analizės duomenimis į komponentų sąrašą įtraukiamas α -pinenas, kuris sudaro didžiausią dalį iš visų aromatinių junginių, esančių distiliatuose (žr. 9 lentelėje). Norint pamatyti aromatinio junginio masės dalies pokyčius aromatizuotame spirite, priimta, kad α -pinenas sudaro 0,001 masės dalį.

Įmonės duomenimis paruoštas antpilas į sistemą yra tiekiamas kambario temperatūros (20 °C), palaikant 1,5 kg/cm² slėgį. Bendras užpylimo kiekis yra lygus 1791 kg (žr.12 pav.)

12 pav. Parinkti užkrovimo parametrai „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje

Toliau, pagal pateiktus duomenis, programinėje įrangoje parenkami pagrindiniai gamykloje naudojamo distiliatoriaus parametrai: aukštis, diametras, slėgis (žr. 13 pav.).

13 pav. Distiliatoriaus parametrų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje

Toliau nustatomos distiliacijos proceso operacijos: laikas distiliatoriui užkaisti – 30 min. (žr. 13 pav.). Kaitinama maksimaliu 5 bar viršslėgiu.

Process Variable being changed			New Value		Units	Ramp
Location	ID	Name	Mode/Receiver	Value		
Reflux splitter		Reflux ratio		1e+06		0

Stop Criterion: Duration 0,5 hr

14 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje - distiliatoriui užkaisti reikalingo laiko įvertinimas.

Kaip minėta 1.5.3 skyrelyje distiliacijos procesas sudarytas iš trijų frakcijų atskyrimų etapų. I frakcija sudaro 2 % nuo bendro užpildo mišinio kiekio (1791 l), dėl šios priežasties pagal proporciją apskaičiuotas I frakcijos kiekis yra lygus 35 l. „Galvos“ surenkamos pirmame surinkimo inde (žr. 15 pav.).

Process Variable being changed			New Value		Units	Ramp
Location	ID	Name	Mode/Receiver	Value		
Liquid distillate receiver			1			
Reflux splitter		Reflux ratio		1		0

Stop Criterion: Process variable 0,25 hr

Location	Receiver/Stage	Process Variable	Component	Trigger Value	Approach From	
Distillate receiver	1	Total mass holdup	ETHANOL	35 kg	Below	×

15 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje – „galvų surinkimas“

Antroji frakcija – aromatizuotas spiritas – surenkama antrajame surinkimo inde. Nustatoma 6 valandų trukmė (žr. 16 pav.).

Operating Changes

Process Variable being changed			New Value		Units	Ramp
Location	ID	Name	Mode/Receiver	Value		
Liquid distillate receiver			2			
Reflux splitter		Reflux ratio		1		0

Stop Criterion

☒ Duration 6 hr

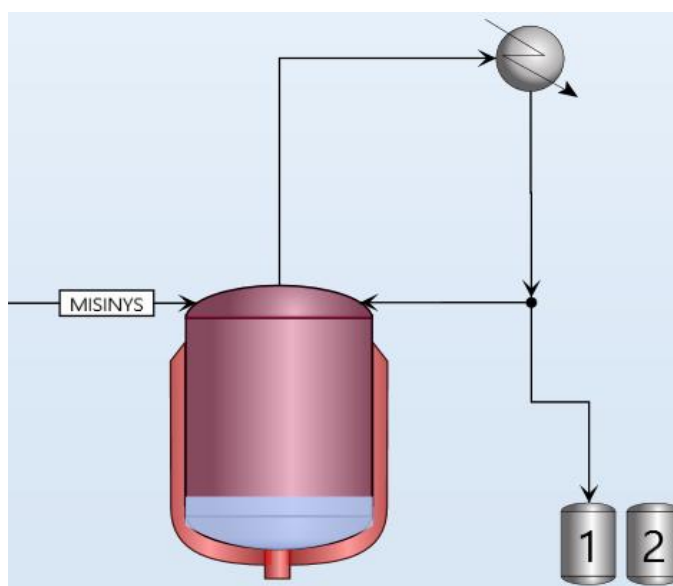
☐ Process variable

Stop if process variable trigger value not reached in 6 hr

Location	Receiver/Stage	Process Variable	Component	Trigger Value	Approach From	
Distillate receiver	2	Overall mass fraction	ETHANOL	0,74 fraction	Below	✗

16 pav. Distiliacijos proceso etapų parinkimas „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje – „aromatizuoto spirito surinkimas“

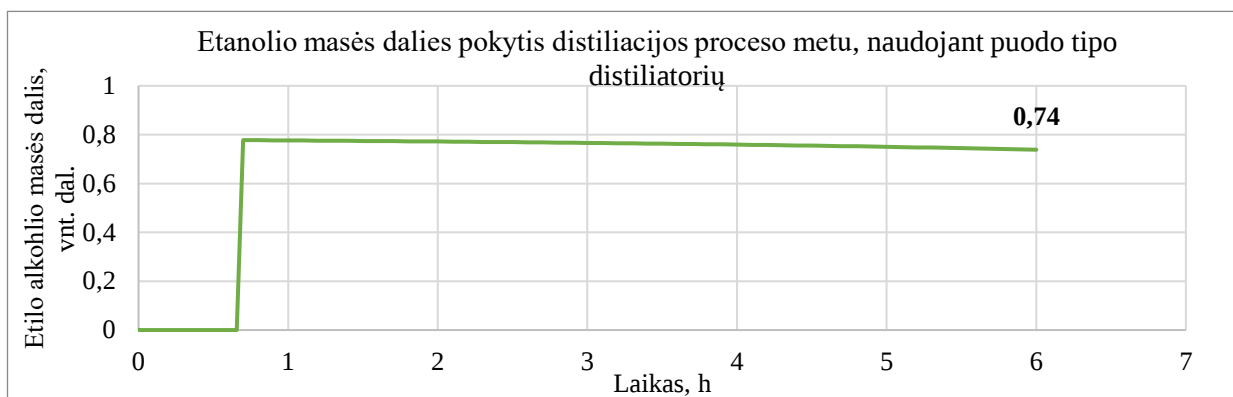
„Uodegų“ frakcijos surinkimas nėra vaizduojamas „Aspen Plus 12V“ aplinkoje, kadangi frakcija atskiriama vizualiai stebint distiliatą – skysčiui pradėjus drumstis/balti distiliacijos procesas yra stabdomas. Kadangi džino gamyboje refliuksas⁸ yra nenustatinėjamas, „Aspen Plus 12V“ programinėje įrangoje parenkamas taip, kad būtų gautas atitinkamas distiliato stiprumas. Pagal gamyklos duomenis, naudojantis „Aspen Plus 12V“ programine įranga sudarytas realaus distiliatoriaus modelis (žr. 17 pav.).



17 pav. Realus džinui gaminti skirtas aromatizuoto spirito distiliatoriaus modelis „Aspen Plus 12V“ aplinkoje

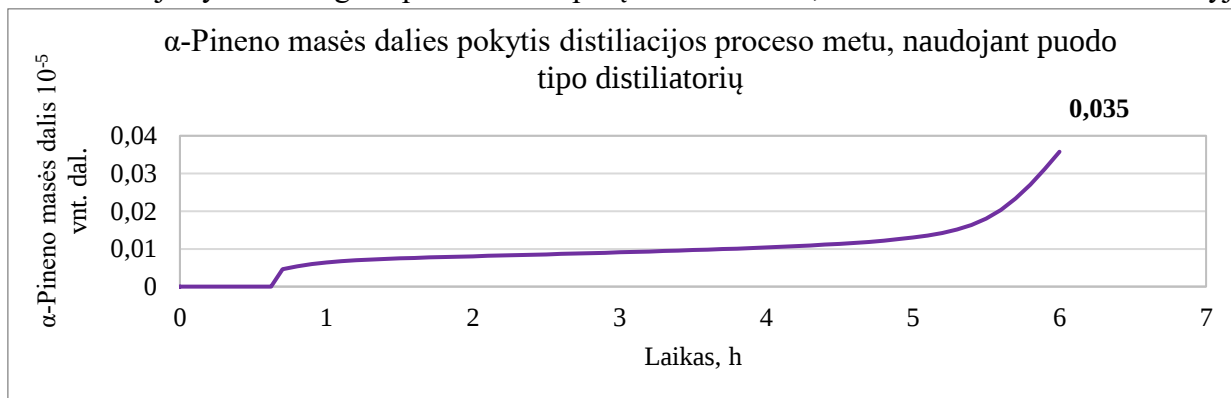
Naudojantis „Aspen Plus 12V“ programine įranga sudarytas gamyboje naudojamo 2000 l distiliatoriaus modelis ir aromatizuoto spirito gamybos procesas. Distiliacijos procesas truko 6 h. Praėjus 40 min. nuo proceso pradžios gautas didžiausios koncentracijos antrosios frakcijos aromatinis spiritas, kurio stiprumas siekė 0,78 alk. tūrio. Etilo alkoholio koncentracija proceso eigoje tolygiai mažėjo, o ryškiausias koncentracijos sumažėjimas pastebėtas praėjus 5,5 h. Distiliacijos pabaigoje etilo alkoholio koncentracija buvo lygi 0,74 masės dalies (žr. 18 pav.).

⁸ Refliuksas – apima komponentų kondensavimą ir grąžinimą atgal į distiliacijos sistemą.



18 pav. Distiliato koncentracijos pokytis per laiko vienetą 2000 l distiliatoriuje

Praėjus 35 min. nuo distiliacijos proceso pradžios pamatytas ir α -pineno koncentracijos pokytis distiliate. Aromatinio junginio koncentracija tolygiai didėjo iki pat 5 h, kur paskutinę valandą junginio koncentracija žymiai išaugo ir pasiekė savo piką distiliate iki $0,035 \times 10^{-5}$ masės dalies mišinyje.



19 pav. α -Pineno masės dalies pokytis distiliacijos metu, naudojant 2000 l distiliatorių

Gauto modelio bendros energijos sąnaudos buvo lygios $3,22536 \times 10^6$ kJ. Pagal gautus rezultatus galime sakyti, kad „Aspen Plus 12V“ aplinka yra tinkama džino antpilo distiliacijos procesui sumodeliuoti ir įvertinti.

2.4.3. Distiliacijos proceso tobulinimas, įdiegiant periodinio veikimo distiliatorių su lėkščių kolona

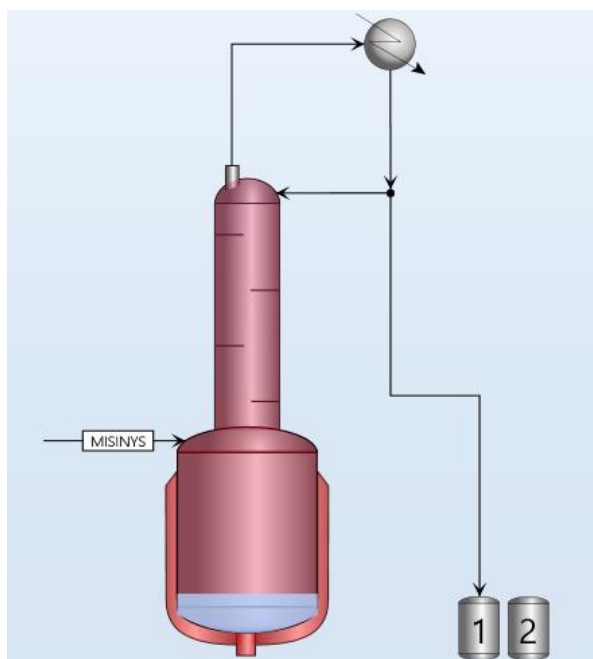
Remiantis literatūros šaltinių duomenimis (žr. 1.5.4 skyrelyje) bei „Aspen Plus 12V“ atkartotu realiu džino aromatizuoto spirito gamybos proceso modeliu siekiama ištirti lėkščių kolonos įtaką džino augalinių žaliavų antpilo distiliacijos procesui. Lėkščių kolonos įtaką džino augalinių žaliavų antpilo distiliacijos procesui nagrinėjo Hodelas [71]. Tyrimai parodė, kad lėkščių kolonos naudojimas antpilo distiliavimui gali paveikti lakiųjų terpenų, kurie yra atsakingi už didžiąją dalį džino aromato ir skonio, kiekį. Nustatyta, kad naudojant lėkščių koloną padidėja monoterpenų koncentracija, kuri prisideda prie gėlių ir vaisių natų džine, tuo pačiu sumažinant seskviterpenų, kurie gali prisidėti prie nepageidaujamų skonių atsiradimo, koncentraciją. Modeliuojant džino aromatizuoto spirito gamybos procesą, naudojant „Aspen Plus 12V“, siekiama ištirti lėkščių skaičiaus poveikį galutiniam produktui. Taip pat norint sumažinti produkto savikainą, siekiama, padidinti distiliato galutinę koncentraciją iki 80 % alk. tūrio, bei įvertinti energijos sąnaudas proceso metu. Procesui optimizuoti naudojami pagrindiniai realaus modelio parametrai (darbinis slėgis, užkrovimo kiekis), etapai ir jų trukmė. Gauti rezultatai palyginti tarpusavyje, pagal etilo alkoholio koncentraciją, aromatinę sudėtį ir bendras energijos sąnaudas.

Siekiant nustatyti optimalų lėkščių skaičių kolonoje, naudojantis „Aspen Plus 12V“ programine įranga, sumodeliuoti trys distiliatoriai, su skirtingu lėkščių skaičiumi (II, III, IV) kolonoje. (žr. 10 lentelę).

10 lentelė „Aspen Plus 12V“ aplinkoje sumodeliuoti distiliatoriai, su skirtingu lėkščių skaičiumi (2-4)

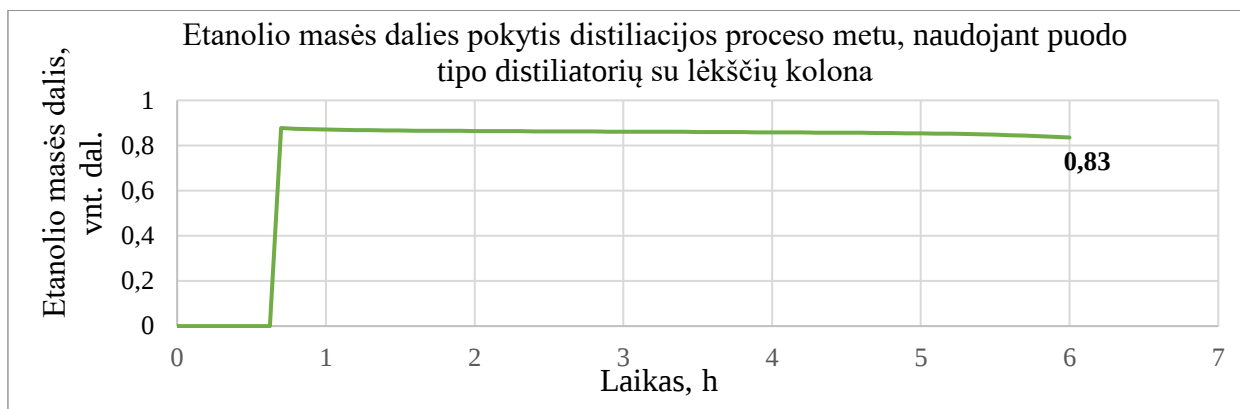
Distiliatoriaus tipas	Etilo alkoholio masės dalis distilate, % alk. tūrio.	α -Pino masės dalis distilate $\times 10^5$ vnt. dal.	Bendros energijos sąnaudos $\times 10^6$, kJ
II lėkščių distiliatorius	77	4,2761	3,07515
III lėkščių distiliatorius	83	8,1275	2,85793
IV lėkščių distiliatorius	89	9,0185	2,91213

Naudojant dviejų lėkščių puodo tipo distiliatorių buvo gautos didžiausios energinės sąnaudos (3,07515 kJ), tačiau mažiausia etilo alkoholio ir aromatinio junginio koncentracija, todėl nuspręsta tolimesniuose etapuose dviejų lėkščių distiliatoriaus nenaudoti. Nors III ir IV lėkščių distiliatorių bendros energijos sąnaudos buvo panašios (atitinkamai 2,85793 kJ ir 2,91213 kJ), tačiau naudojant IV lėkščių distiliatorių gauta etilo alkoholio koncentracija buvo per didelė (89 % alk. tūrio), todėl nuspręsta toliau darbe nagrinėti III lėkščių distiliatorių aromatizuoto spirito gamybą (žr. 20 pav.).



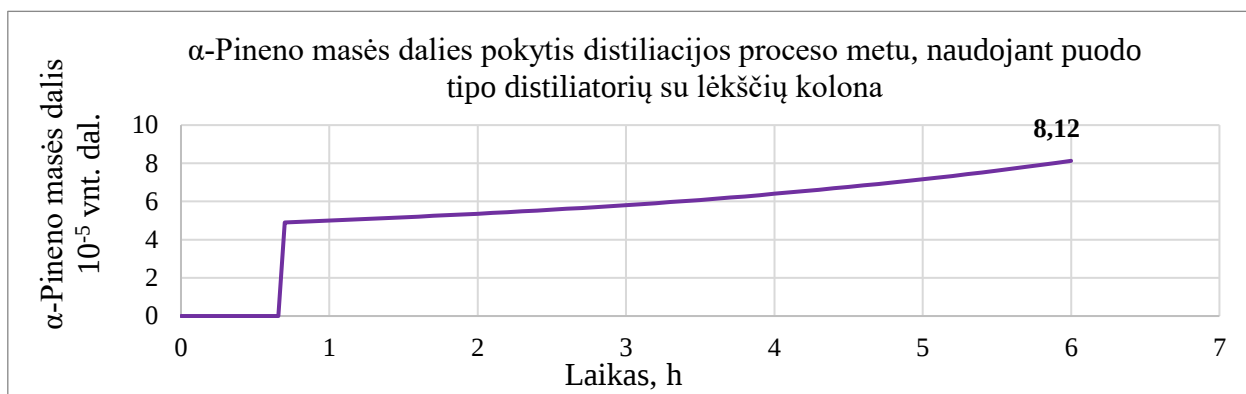
20 pav. Džino aromatinio spirito distiliatoriaus su lėkščių kolona modelis „Aspen Plus 12V“ aplinkoje.

Pagal modeliavimo metu gautus duomenis nustatyta, kad naudojant III lėkščių distiliatoriuje etilo alkoholio koncentracija pradėjo kisti po pirmų 35 minučių, kuomet distiliato koncentracija buvo lygi 0,88 masės dalies (žr. 21 pav.).



21 pav. Distiliato koncentracijos pokytis per laiko vienetą 2000 l distiliatoriuje su III lėkščių kolona

Praėjus 35 min. nuo distiliacijos proceso pradžios pamatytas ir α -pineno koncentracijos pokytis distiliate. Aromatinio junginio koncentracija tolygiai didėjo visos distiliacijos metu, ir proceso pabaigoje pasiekė iki $8,1275 \times 10^{-5}$ masės dalies mišinyje, kuri buvo daug didesnė nei aromatinio junginio koncentracija pasiekta realaus distiliatoriaus modelyje.



22 pav α -Pineno masės dalies pokytis distiliacijos metu, naudojant 2000 l distiliatorių su III lėkščių kolona

Palygintos realaus ir III lėkščių kolonos 2000 l distiliatoriaus energijos sąnaudos. Iš gautų rezultatų matyti, kad siūlomos distiliatoriaus alternatyvos energijos kaštai yra mažesni, kurie atitinkamai yra lygūs $3,22536 \times 10^6$ kJ ir $2,85793 \times 10^6$ kJ. Norint apskaičiuoti, kiek procentaliai pavyko sutaupyti energijos (ES), skaičiavimai atlikti pagal žemiau esančią formulę:

$$ES = \left(\frac{\text{2000l distiliatoriaus sunaudojama energija kJ}}{\text{2000l distiliatoriaus su lėkščių kolona sunaudojama energija kJ}} \times 100 \right) - 100 \quad (3)$$

Gauta:

$$ES = \left(\frac{3,22536 \times 10^6}{2,85793 \times 10^6} \times 100 \right) - 100 = 12,85 \%$$

Energijos sąnaudos 12,85 % mažesnės, naudojant distiliatorių su III lėkščių kolona.

2.5. Tiriamojo darbo išvados

1. Atlikus juslinį – analitinį vertinimą nustatyta, kad ryškesnės aromatinės sudėties džino aromatizuotas spiritas (Nr.1 ir Nr.4) gaunamas naudojant distiliatorių su lėkščių kolona. Optimalus lėkščių skaičius nustatytas, naudojant „Aspen Plus 12V“ programinę įrangą, kuris buvo lygus – 3.

2. Nustatyta, kad džino aromatiname spirite vyraujantis aromatinis junginys yra α -pinenas, kuris visuose bandiniuose siekė (38–59) % nuo bendro pikų ploto.
3. Identifikuotas nemalonų „drėgno audinio“ aromatą turintis junginys linalolas, kuris buvo rastas visuose bandiniuose. Nustatyta, kad mažiausia nepageidaujamo aromatinio junginio koncentracija gauta variniame distiliatoriuje – aromatizatoriuje su trijų lėkščių kolona. Naudojant „Aspen Plus 12V“ programinę įrangą nustatyta, kad distiliatoriuje su trijų lėkščių kolona gauta didesnė teigiamą įtaką distiliato kokybei turinčio aromatinio junginio, α -pineno, koncentracija distiliate.
4. Nustatyta, kad augalines žaliavas maceruojant vandens ir ŽŪK etilo alkoholio mišinyje tą pačią dieną, kuomet vykdoma distiliacija, gaunamas džinui būdingų tonų neturintis aromatizuotas spiritas, kuris nėra priimtinas vartotojui. Distiliatai, kurie buvo gauti 5 paras iki distiliacijos datos maceruojant mišinyje ir yra distiliuojami kartu su augalinėmis žaliavomis pasižymi ryškesnėmis aromatinėmis savybėmis (Nr.1, Nr.2, Nr.4).
5. Patikrinta, kad didesnė etanolio koncentracija buvo gauta naudojant lėkščių koloną, kuri proceso pabaigoje siekė apie 0,83 masės dalies ir atitiko Lietuvos respublikos žemės ūkio ministro įsakyme Nr. 3D-139 nustatytus etilo alkoholio koncentracijos reikalavimus [151].
6. Nustatyta, kad energinis sąnaudų skirtumas, tarp esamojo ir siūlomo distiliatoriaus buvo lygus – 12,86 %. Sumažėjusios energijos sąnaudos sumažintų gaminamo aromatinio spirito savikainą.
7. Siekiant pagaminti aukštos kokybės produktą, pasižymintį ryškiu kadagio ir kitų augalinių žaliavų aromatu ir skoniu bei teisės aktuose nurodyta maksimalia alkoholio koncentracija džino aromatizuoto spirito proceso tobulinimui pasirinkta į gamybinę liniją integruoti varinį distiliatorių – aromatizatorių su trijų lėkščių kolona. Taip pat, siekiant išvengti augalinių žaliavų „pridegimo“ prie distiliatoriaus katilo dugno, priimta į distiliatorių įmontuoti mobilų sieta, augalinėms žaliavoms sulaikyti. Antpilą priimta maceruoti 5 dienas iki suplanuotos distiliacijos pradžios ir distiliaciją vykdyti kartu su augalinėmis žaliavomis.

3. Inžinerinė dalis

Skyriuje pagal gautus tiriamosios dalies rezultatus projektuojama džinui gaminti skirta aromatizuoto spirito technologinė linija: charakterizuojamas produktas, gamyboje naudojamos žaliavos bei gamybos etapai, sudaromi AB „MV GROUP Production“ gamyklos, esančios Miškininkų g. 17, Alytuje spiritinių gėrimų gamybos pastato statybiniai sprendimai, apskaičiuojami distiliacijos proceso finansiniai ir ekonominiai rodikliai bei atliekamas distiliacijos proceso aplinkosauginis vertinimas.

3.1. Projektuojamo aromatizuoto spirito charakteristikos bei reikalavimai

Projektuojamas džino gamybos tarpinis produktas⁹, atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos techninį reglamentą Nr. SD-139 [1] yra (75–80) % alk. tūrio skystis, gaunamas distiliuojant vandens ir ŽŪK etilo alkoholio mišinį, kartu su augalinėmis, vaisių, uogų žaliavomis, siekiant produktui suteikti naudojamų žaliavų skonį ir kvapą. Projektuojamas aromatizuotas spiritas – bespalvis skystis, išskirtinai pasižymintis vyraujančiu kadagio, citrusinių vaisių bei kalendros aromatais. Alkoholio koncentracija 80 % ± 0,2 alk. tūrio. Tarpinis produktas gaminamas pagal žemiau pateiktą receptūrą, remiantis Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakyme Nr. 3D-633 „Dėl etilo alkoholio ir alkoholinių gėrimų gamybos, išpilstymo, saugojimo ir transportavimo maksimaliai leistinų nuostolių normų“ pateiktomis gamybos nuostolių normomis iš augalinės žaliavos, užpilant vieną kartą – 3,9 % nuo užpildo mišinio kiekio (1791 l) [84]. Per vieną partiją pagaminama 830 l aromatinio spirito 10000 l džino pagaminti (žr.11 lentelę).

11 lentelė. Žaliavų sunaudojimo ir nuostolių norma vienai aromatinio spirito partijai (830 l)

Žaliava		Žaliava				Aromatinis spiritas				Atliekos, LPA **	Nuostoliai (3,9 %), LPA
Pavadinimas	Kiekis, kg	Vandens-etilo alkoholio mišinys			Išlaikymo trukmė, paromis	Kiekis, l	Alkoholio kiekis, tūrio proc.	LPA	Išveža nuo užpildo mišinio kiekio, proc.		
		Kiekis, l	Alkoholio kiekis, tūrio proc.	LPA ¹⁰							
Augalinių žaliavų mišinys*	154	1791	50	895,5	5	830	80	664	46,34	195,23	36,27

*Augalinių žaliavų mišinį sudaro: kadagio sėklos, iriso šaknis, kmynų, kalendros sėklos, citrinų žievė (žr. 7 lentelę, receptūra Nr.1).

**Susumuotas I (2 % nuo 1791 l) ir III frakcijų nuostolis.

Receptūra atitinka Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. balandžio 7 d. įsakymo Nr. 3D-139 „Dėl spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“ [1] bei Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 2019/787 „Dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklinimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008“ reikalavimus [15].

3.2. Aromatizuoto spirito gamybai naudojamų žaliavų charakteristikos ir reikalavimai

Toliau charakterizuojamos AB „MV GROUP Production“ bendrovėje patvirtintoje receptūroje nurodytos žaliavos ir nagrinėjami joms keliami reikalavimai:

⁹ Tarpinis produktas – tai visi produktai, atliekantys sąnaudų funkciją, gaminant kitus produktus.

¹⁰ Absoliutaus alkoholio (a.a.) kiekis.

Augalinės žaliavos. Išskirtinį skonį ir aromatą distiliatui suteikti yra naudojamos kadagio sėklos, iriso šaknis, kmynų, kalendros sėklos, citrinų žievė. Atitinkamai kiekvienos žaliavos specifikacijos pateiktos 5 priede (B-F dalys). Augalines žaliavas tiekia UAB „Spaisvilė“ įsikūrusi Ližių k., Tauragės r, UAB „Arbatos rojus“ įsikūręs Aronijų g., Giraitėje, Kauno r. ir UAB „Alvas ir Ko“ įsikūręs Rėklių g. Panevėžyje. Kiekviena augalinė žaliava išsiskiria savo skoniu ir aromatu, jų apibūdinimai pateikti žaliavų specifikacijose. Augalinės žaliavos atvežamos supakuotos 20 kg polietileniniuose maišuose įdėtuose į kartono dėžes. Žaliavų tiekėjas privalo pateikti atitiktis 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 1935/2004 „Dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu“ [85], 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamente (ES) Nr. 10/2011 „Dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais“ [88], 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamente (EB) Nr. 2023/2006 „Dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos“ [89], Higienos normoje HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“ [86], nurodytiems reikalavimams, kurie patvirtina pakavimo medžiagų galimybę liestis su maistu ir tinkamumą maistinėms žaliavoms transportuoti. Taip pat ant pakuotės turi būti pateikta privalomoji informacija: partiją nurodantis ženklas, tiekėjo pavadinimas, tiekėjo adresas, produkto pavadinimas, laikymo sąlygos, grynasis kiekis, galiojimo vartoti terminas.

Žemės ūkio kilmės (ŽŪK) etilo alkoholis yra gaunamas atliekant žemės ūkio kilmės produktų fermentaciją ir praėjus laikui juos distiliuojant [84]. Tarpinio produkto gamybai naudojamas kvietinis ŽŪK kilmės etilo alkoholis, kurį tiekia įmonė Kalsnavos spirito varykla „SIA Kalsnavas Elevators“ įsikūrusi Jaunskalnavoje, Latvijoje. Žaliava yra bekvapis, bespalvis skystis, kurios etilo alkoholio koncentracija siekia 96,3 alk. tūrio. Žaliavos specifikacija pateikta 5 priede (A dalis). Žaliava pristatoma maistinio etilo alkoholio pervežimui skirtose konteineriuose/cisternose. Ant pervežimui skirtų talpų turi būti matomi ir aiškūs bei neištrinami užrašai lietuvių/ anglų kalbomis, kuriuose nurodyta, kad talpyklos yra tinkamos maistinio etilo alkoholio pervežimui arba yra pažymėtos užrašu „tik maisto produktams“. Talpyklos/konteineriai/cisternos turi atitikti „2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, Dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, ir panaikinantį Direktyvas 80/590/EEB ir 89/109/EEB“ [85]; HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos“ reikalavimus [86]. Su kiekviena partija privalo būti pateikiamas kokybės sertifikatas bei transporto priemonės plovimo dokumentai. Partiją lydinčiuose dokumentuose privaloma pateikti prekinį pavadinimą, partiją nurodantį ženklą, gamintojo pavadinimą ir adresą, grynąjį kiekį l, LPA (absoliutaus alkoholio kiekį), alkoholio koncentraciją % tūrio, panaudotą žaliavą (kviečius) ir priemaišų kiekį.

Vanduo. Projektuojamo džino aromatinio spirito gamybos procese naudojamas geriamasis vanduo, atitinkantis Lietuvos higienos normos HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nuostatas [90]. Gamybai naudojamą vandenį tiekia UAB „Dzūkijos vandenys“ [91]. Įmonėje vanduo paruošiamas gamybai atvirkštinio osmoso filtravimo būdu (žr. 6 priede). Proceso technologinę schemą sudaro etapai:

Vandens padavimas per nepertraukiamo veikimo organinių ir chloro junginių dviejų kolonų anglies filtrą. Vanduo siurbliu transportuojamas į viršutinę filtro dalį, iš kurios leisdamasis žemyn yra filtruojamas per filtruojančios įkrovos sluoksnį. Įkrova absorbuoja organinius junginius ir laisvąjį chlorą. Pasiėkus dugną išvalytas vanduo paskirstymo vamzdžiu keliamas į viršų ir toliau nukreipiamas į dviejų kolonų minkštinimo įrenginį. Panaudotas filtras nustatytu laiku yra praplaunamas, procesą reguliuoja automatinis vožtuvas. Praplovimas sudarytas iš dviejų etapų – atbulinio praplovimo ir skalavimo. Vanduo atbulinio praplovimo proceso metu siurbliu paduodamas

per paskirstymo vamzdį iš apačios. Padavimo metu filtruojantis sluoksnis yra supurenamas kylančio vandens, dėl šios priežasties yra atpalaiduojamos sulaikytos dalelės. Skalavimo procesui pasibaigus, ir pašalinus iš filtro sulaikytas daleles, vanduo išpilamas į kanalizaciją. Skalavimas atliekamas vieną kartą arba kas antra para. Abiejų praplovimo etapų laikas nustatomas po 10 min. Filtro atstatymas – regeneracija sudaryta iš etapų:

1. I etapas: atbulinio praplovimo metu pašalinamos ant filtro susikaupusios vandens mechaninės priemaišos;
2. II etapas: greito praplovimo metu filtruojančios įkrovos sluoksnis yra sutankinamas.

Vandens padavimas per pilnai automatizuotas dviejų kolonų vandens minkštinimo įrenginį: įrangos veikimas yra paremtas jonų mainų reakcija, kurios metu kalcio ir magnio jonai yra pakeičiami N^+ jonais. Periodiškai dirbantis katijojinis filtras prisijungia iš serviso režimo į atstatymą – regeneraciją ir atgal. Filtro prisijungimas yra automatinis procesas. Vandens skaitikliui užfiksavus užprogramuotą vandens kiekį, po 18 sekundžių vykdomas persijungimas iš vieno režimo į kitą. Po persijungimo filtras atnaujinamas ir vėliau pereina į darbinį režimą. Magnio ir kalcio jonams joninė derva turi ribotą imlumą, dėl šios priežasties filtro regeneracija yra vykdoma po tam tikro išvalyto vandens kiekio. Stipriai rūgštinė katijoninė derva atnaujinama druskos tirpalu. Procesu metu sulaikytus kalcio ir magnio jonus pakeičia N^+ jonai. Nepageidaujami jonai pašalinami kartu praplovimo vandeniu į hidro užtvarą turintį drenažą. Visos atnaujinimo stadijos atliekamos, panaudojant paduodamo vandens slėgį, automatiškai. Koncentruotas druskos tirpalas paruošiamas tam tikrame vandens kiekyje tirpinant druskos tabletes. Periodinį druskos bako papildymą atlieka meistro paskirtas darbuotojas. Atnaujinimo procesą sudaro etapai:

1. I etapas – atbulinio praplovimo metu pašalinamos ant joninės dervos susikaupusios nuosėdos;
2. II etapas – iš bako koncentruotas druskos tirpalas (26 %) paduodamas į valdymo vožtuvą ir skiedžiamas vandeniu (7–10) % ežektoriuje. Iš viršaus skiestas (7–10) % druskos tirpalas paduodamas į apačioje esantį filtrą. Kuomet išnaudojamas bako esantis druskos tirpalas pradedamas lėtas joninės dervos plovimas vandeniu;
3. III etapas – pakartojamas atbulinis skalavimas;
4. IV etapas – vykdomas greitas plovimas, kurio metu sutankinamas joninės dervos sluoksnis ir pašalinama likusi druska;
5. V etapas – tuščias druskos bakas užpildomas nustatytu vandens kiekiu.

Vandens padavimas per demineralizavimo sistemą: dėl didelio slėgio, viršijančio osmosinį slėgį, vanduo siurbliu yra paduodamas į pusiau pralaidžias membranas, kur vyksta srautų perskirtymas į išvalytą nuo druskų vandenį ir vandenį su padidintu druskos kiekiu – koncentratą. Dėl aukšto vandens slėgio vandens molekulės pareina pro pusiau pralaidžią membraną. Visos vandenyje esančios priemaišos t. y. mikroorganizmai, sunkieji metalai, ištirpusios druskos ir organiniai junginiai negali prasiskverbti pro membraną ir yra pašalinami į drenažą kaip koncentratas. Atvirkštinio osmoso būdu vanduo yra išvalomas (80–99,7) %. Išvalyto vandens ir koncentrato srautai matuojami vizualiai, rotametrų¹¹. Išvalytas ir spiritinių gėrimų gamybai naudojamas vanduo yra laikomas nerūdijančio plieno talpose.

Geriamojo vandens, paruošto atvirkštinio osmoso filtravimo būdu ir skirtu spiritinių gėrimų gamybai, cheminiai (toksinai), mikrobiologiniai, indikatoriniai ir radiologiniai rodikliai turi atitikti Lietuvos higienos normos HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nuostatus [90].

¹¹ Rotametas – plūdinis srauto debito matuoklis, naudojamas skysčiams arba dujoms.

3.3. Aromatizuoto spirito gamybos technologija

Toliau skyriuje pateikiama džino aromatinio spirito gamybos technologinė schema (žr. 17 priede), technologinės schemos procesų parametrai yra skirti užtikrinti, kad įmonėje pagamintas aromatizuotas spiritas ir iš jo pagamintas džinas būtų nekenksmingas vartotojų sveikatai ir gamybai skirtos žaliavos ir pats tarpinis produktas atitiktų techninį reglamentą Nr. 3D-139 [1] ir kitus Lietuvos Respublikoje taikomus teisės aktus ir normatyvinius dokumentus. Aromatizuoto spirito gamybai naudojamas jau paruoštas ŽŪK etilo alkoholis yra maišomas su atvirkštinio osmoso būdu įmonėje paruoštu vandeniu ir augalinėmis žaliavomis – paruošiamas antpilas, kuris išlaikomas 5 paras ir distiliuojamas. Gautas aromatinis spiritas siurbliais pumpuojamas į išlaikymo talpas, kur vėliau yra panaudojamas džino gamybai.

3.3.1. Žaliavų priėmimas ir laikymas

Žaliavų priėmimą vykdo kokybės skyrius. Kiekvieną kartą gavus partiją, privaloma patikrinti ar aromatizuoto spirito gamybai naudojamos žaliavos, atitinka įmonėje patvirtintas žaliavų specifikacijas bei jose nurodytų galiojančių norminių dokumentų reikalavimus ir turi saugą ir kokybę nurodančius žaliavos dokumentus:

1. Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis, atitinka Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. sausio 27 d. įsakymo Nr. 3D-25 „Dėl žemės ūkio kilmės etilo alkoholio gamybos techninio reglamento patvirtinimo“ reikalavimus [92] ir Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 2019/787 „Dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklinimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008 reikalavimus“ [15];
2. Kadagio uogos, iriso šaknys, kalendros ir kmynų sėklos, citrinų žievė atitinka tiekėjo sertifikatą.

Kontrolės metu vykdoma kokybės pažymėjimų/ deklaracijų, įpakavimo, išorinio vaizdo, atitikimo ženklinimo reikalavimams patikra ir atitinkamų kokybinių rodiklių patikrinimas. Trūkstant dokumentų, gavinys sulaikomas. Tolesnė gavinio patikra tęsiama gavus dokumentus arba pirkimų vadybininko patvirtinimą, kad dokumentai bus pristatyti ne vėliau kaip sekančią darbo dieną. Gavinio atrankinės kontrolės metu chemikas inžinierius nustato ar gavinio charakteristikos atitinka normatyviniuose dokumentuose, AB „MV GROUP Production“ specifikacijose (toliau MVGP žaliavų specifikacijos) nurodytus reikalavimus. Gavinio kontrolė atliekama vadovaujantis fizikinių ir cheminių rodiklių, mikrobiologinės kontrolės planais, normatyviniais dokumentais, kokybės kontrolės instrukcijomis, MVGP žaliavų specifikacijomis. Gavinio – žemės ūkio kilmės etilo alkoholio – chemiko inžinieriaus paimti mėginiai pateikiami vyriausiam technologui arba laboratorijos vadovui, kuris sukviečia specialistų grupę ir atlieka juslinių rodiklių įvertinimą. Gavinių fizikinių ir cheminių rodiklių kokybės kontrolės valdymo planas pateiktas 7 priede. Jei gavinio kokybė atitinka normatyvinių dokumentų, MVGP žaliavų specifikacijų reikalavimus, chemikas inžinierius duomenis įrašo į atitinkamus laboratorijos registrus. Jei gavinio kokybė neatitinka keliamų reikalavimų, chemikas inžinierius praneša pirkimų vadybininkui dėl žaliavos gražinimo. Chemiko inžinieriaus veiksmų seka, atliekant gavinių kokybės kontrolę pavaizduota 8 priede. Įmonėje taikomus kokybės reikalavimus atitikusios ir priimtose augalinės žaliavos laikomos sausose patalpose (laikymo temperatūra žemesnė kaip 20 °C, santykinės drėgmės kiekis ne daugiau 75 %) originalioje pakuotėje, pakeltos nuo grindų ir apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių. Siekiant žaliavą apsaugoti nuo užterštumo pakuotės turi būti sandarios. Pakuotės sudedamos sandėlyje taip, kad būtų

matomas ženklėjimas. Žaliavų saugojimo terminas nustatomas remiantis tiekėjo pateiktais ir įmonėje patvirtintais terminais, kurie nurodyti MVGP žaliavų specifikacijose. ŽŪK etilo alkoholis galiojimo laiko neturi ir yra saugomas specialiose nerūdijančio plieno saugojimo talpose (2). Talpos turi būti sandariai uždarytos, apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių. Laikymo temperatūra negali viršyti +25 °C, o santykinė oro drėgmė turėtų svyruoti tarp (70 –75) %.

3.3.2. Antpilo paruošimas

Augalinių žaliavų antpilas, džino aromatiniam spiritui gauti, ruošiamas pagal AB „MV GROUP“ Production“ patvirtintą receptūrą. Remiantis receptūroje pateiktu augalinių žaliavų sąrašu (žr. 12 lentelė, receptūra Nr.1) apskaičiuojamas reikalingas žaliavų kiekis (žr. 12 lentelė). Pagal gamybos poreikį žaliavos atsveriamos Platforminėmis svarstyklėmis „2001BMM“ (3) ir paimamos iš sandėlio.

12 lentelė Augalinių žaliavų kiekis, pagaminti 830 l džino aromatinio spirito (10000 l džino pagaminti)

Eil. Nr.	Komponento pavadinimas	Lotyniškas pavadinimas	Matavimo vienetas	Kiekis
1	Kadagio uogos	<i>Juniperus communis L.</i>	Kg	115,0
2	iriso šaknys	<i>Zingiber officinalis Roscoe</i>	Kg	11,5
3	Kalendros sėklos	<i>Coriandrum sativum L.</i>	Kg	7,5
4	Kmylių sėklos	<i>Anethum graveolens L.</i>	Kg	7,5
5	Citrinų žievė	<i>Citrus limon Burm</i>	Kg	12,5
VISO			Kg	154,0

Pasvertos augalinės žaliavos rankiniu būdu suberiamos į švariai išplautą nerūdijančio plieno talpą (5) su maišykle. Remiantis 11 lentelėje pateikta žaliavų sunaudojimo norma – užpylimu ŽŪK etilo alkoholis ir atvirkštinio osmoso filtravimo būdu paruoštas vanduo pamatuojami I-os klasės saikikliais (2 ir 4) ir siurbliu (1) paduodami į nerūdijančio plieno talpą (5) su augalinėmis žaliavomis. Pagal nurodytą komponentų sąrašą gautas augalinių žaliavų mišinys yra užpilamas ir laikomas 5 paras kambario temperatūroje iki distiliacijos proceso.

3.3.3. Antpilo distiliacija

Patikrinus aromatinio spirito surinkimo talpos švarumą, uždaromos skysčio išleidimo sklendės, esančios distiliatoriaus apačioje. Kambario temperatūros antpilas kartu su augalinėmis žaliavomis, siurbliu nutraukiami į distiliavimo aparatą (7). Distiliatoriaus liukas sandariai uždaromas ir kranu paduodamas garas į distiliatoriaus apgaubą – „marškinius“. Šilumokaitis gali būti kaitinamas maksimaliu 5 bar viršslėgiu. Kai distiliatoriuje temperatūra pasiekia +80 °C (termometras virš viršutinės distiliatoriaus dalies) – sumažinamas garo padavimas. Pasirodžius pirmiems distiliato lašams, šaldytuvą (8) užpildomas šaltu vandeniu. Atidaromas kondensato nuleidimo kranas. Vandens padavimas į šaldytuvą reguliuojamas taip, kad distiliato temperatūra neviršytų +20 °C. Viso proceso metu stebimi distiliatoriaus monometro parodymai, maksimalus leidžiamas darbinis slėgis negali viršyti 0,5 bar. viršslėgio. Pradėjus tekėti distiliatui, pradedama rinkti pirmoji frakcija (šalutinis produktas). Šalutinių produktų kiekis saikikliu (9) pamatuojamas (2 % nuo į distiliatorių pakrauto distiliuojamo kiekio (litrais)) ir supilamas į atskirą talpą (13). Toliau tęsiama distiliacija ir pradedama rinkti antroji frakcija (džino aromatinis spiritas), kuri renkama distiliato surinkimo talpykloje (10). Antroji frakcija distiliuojama iki 53 proc. nuo į distiliatorių pakrauto antpilo kiekio, bet ne žemesnės kaip alk. 64 % tūrio. Distiliacijos metu taip pat stebima distiliato spalva ir aromatas: pradėjus bėgti neskaidriam skysčiui arba labai stipriai pasikeitus jo aromatu, kuris tampa nebūdingas distiliuojamai žaliai, stabdomas džino aromatinio spirito distiliacijos procesas. Surinkto distiliato pavyzdys perduodamas kokybės inžinieriui, cheminių rodiklių nustatymui, o surinktas kiekis yra siurbliu perpumpuojamas į I-os klasės saikiklį (12) ir pamatuojamas. Trečioji – šalutinių produktų frakcija, nukreipiama į mobilią talpą (11). Šalutiniai produktai (pirmoji ir trečioji frakcijos), susidarę

distiliacijos metu, renkami į talpyklas spiritinių gėrimų bare. Sukaupus reikiamą šalutinio produkto kiekį, jis parduodamas perdirbimui. Augalinės panaudotos žaliavos iškraunamos iš distiliatoriaus, surenkamos ir išvežamos į Alytaus regiono atliekų tvarkymo centrą. Atliekos gali būti atiduodamos gyventojams, kurie jas išsiveža savo transportu. Po distiliacijos proceso gaunamas bespalvis skaidrus aromatizuotas spiritas, dominuojančiu kadagių uogų ir citrusų aromatu bei pasižymintis salstelėjusiu kadagio uogų skoniu. Džino paruošimui naudojama 100 % antrosios frakcijos kiekio. Gautas aromatinis spiritas saugomas nuo -5 °C iki +25 °C temperatūroje 6 mėn. nuo pagaminimo datos.

3.3.4. Technologinės linijos pakeitimai

Remiantis tiriamojo darbo rezultatais modernizuota džino aromatinio spirito gamybos linija. Visų aromatizuoto spirito gamyboje naudojamų įrenginių ir jų matmenų sąrašas pateiktas 13 priede.

Varinio distiliatoriaus – aromatizatoriaus su trijų lėkščių kolona įdiegimas (7). Distiliatoriaus parinkimas technologinio proceso tobulinimui atliekamas pagal įmonėje suderintą bei patvirtintą „Techninę užduotį naujiems įrengimams įsigyti“. Techninėje užduotyje, kuomet žinomas konkretus įrenginys, nurodami reikalavimai naujam distiliatoriui – aromatizatoriui, jo charakteristikos ir komplektacija (žr. 13 lentelėje). Distiliatorius – aromatizatorius gaminamas pagal specialų užsakymą, įrenginio integraciją į gamybinę liniją atlieka Vokietijoje įsikūrusi įmonė „Kothe Destillationstechnik“.

13 lentelė. Distiliatoriaus - aromatizatoriaus charakteristika

Įrenginio pavadinimas:	Varinis distiliatorius – aromatizatorius su trijų lėkščių kolona
Charakteristika:	
Tūris*:	2200 l
Darbinis tūris*	Max 2000 l
Katilo skersmuo*:	1600 mm
Katilo aukštis*:	1000 mm
Katilo medžiaga:	Raudonasis varis
Žaliava:	uogos, sėklos, smulkintos šaknys.
Šildymo šaltinis:	Išoriniai garų „marškiniai“
Aušinimo agentas:	Kambario temperatūros vanduo
Į komplektą įeina:	Nerūdijančio plieno katilas 1,6 x 1 m; Varinė 3 lėkščių kolona 0,4 x 0,4 x 1 m; Kaklas jungiantis varinį katilą su kondensatoriumi; Varinis kondensatorius 0,4 x 0,4 x 2 m; Nerūdijančio plieno sietas; Pakaitinimo „marškiniai“;

*Technologinio įrenginio parametras parinktas pagal likviduojamo distiliatoriaus duomenis bei atsižvelgiant į gamybos apimtį.

**Technologinio įrenginio specialūs reikalavimai parinkti pagal tiriamojo darbo rezultatus.

Siurblio skysčiams su kietomis dalėlėmis pumpuoti įdiegimas (6). Priėmus atpildą distiliuoti su augalinėmis žaliavomis į liniją įdiegtas naujas maistinis siurblys „DUOTEK FOOD P50“, skirtas skysčio transportavimui su kietosiomis dalelėmis – augalinėmis žaliavomis. Siurblio darbui reikalingas suslėgtas oras. Žemiau apskaičiuojamas siurblio išnaudojimo koeficientas (4) ir darbo laikas vienai operacijai (5) pagal formules:

$$K_{siurb} = \frac{V}{N_{siurb}} \quad (4)$$

$$\tau = \frac{V \times 60}{N_{siurb}}, \text{ min} \quad (5)$$

Čia: K_{siurb} – siurblio išnaudojimo koeficientas; V – atpilo tūris, įskaičiuojant augalines žaliavas, l; N_{siurb} – siurblio našumas, l/val.; τ – darbo laikas, min.

Žemiau apskaičiuojamas siurblio išnaudojimo koeficientas ir darbo laikas vienai partijai:

$$K_{siurb} = \frac{1945}{3000} = 0,65; \tau = \frac{1945 \times 60}{50} = 39 \text{ min.}$$

Automatinio valdiklio įdiegimas. Technologiniame įrenginyje įdiegta automatizavimo sistema su jutiklinio ekrano (planšetės) valdikliu, užtikrinanti: (a) automatizuotą garų padavimą į distiliatoriaus – aromatizatoriaus pakaitinimo „marškinius“ ir aušinimo skysčio tiekimą į kondensatorių (b) automatizuotą I, II ir III frakcijų „nukirpimą“, remiantis etilo alkoholio koncentracija distiliate. Automatizavimo sistemos integraciją į gamybinę liniją atlieka Vokietijoje įsikūrusi įmonė „Kothe Destillationstechnik“.

Technologinio proceso režimai. Technologinį įrenginį galima eksploatuoti tik patalpose, kurių temperatūra yra ne žemesnė nei 5 °C ir ne aukštesnė nei 40 °C. Esant tvirtai uždarytam liukui, distiliatorius per papildymo štuceri pripildomas iki maksimalaus kontrolinio stiklo papildymo lygio. Maišas su augalinėmis žaliavomis padedamas ant distiliatoriaus viduje įmontuoto mobilaus sieto. Šilumokaitis gali būti kaitinamas maksimaliu 5 bar viršslėgiu. Distiliatorius su augalinėmis žaliavomis įkaitinamas iki 80 °C temperatūros. Dėl įdiegtos automatizavimo sistemos garo padavimas į technologinį įrenginį reguliuojamas automatu taip, kad būtų užtikrintas tolygus alkoholio ištekėjimas pro kontrolinį liuką. Distiliacija vykdoma 0,5 bar viršslėgiu. Distiliato skirstymas į frakcijas vykdomas automatu. Distiliacijos parametrai matomi valdiklio ekrane.

3.3.5. Medžiagų balansas

Gautas aromatizuotas spiritas naudojamas *distiliuoto gin* gamybai. Remiantis įmonės pateiktais duomenimis per 2022 m. gamykloje, įvertinus nuostolius, buvo pagaminta 98760 l džino, atskaičius Lietuvos Respublikos įsakyme „Dėl etilo alkoholio ir alkoholinių gėrimų gamybos, išpilstymo, saugojimo, realizavimo ir gabenimo maksimaliai leistinų nuostolių normų“ priimtus pilstymo į butelius (0,55 %), perpumpavimo/ perpylimo (0,15 %), kupažavimo¹² (0,55 %) nuostolius, kuomet cukraus kiekis gaminiuose mažiau kaip 80g/l [92]. Siekiant apskaičiuoti reikalingą aromatizuoto spirito kiekį produktui pagaminti skaičiavimai atliekami pagal (6) formulę:

$$P = GP \times n\% + GP, l \quad (6)$$

Čia P – reikalingas produkto kiekis prieš nuostolius, l; GP – gatavo produkto kiekis, l; n – gamybiniai nuostoliai, % [84].

1. Apskaičiuojamas produkto kiekis (P_1) prieš išpilstymą, siekiant pagaminti 98760 l produkto:
 $P_1 = 98760 \times 0,55\% + 98760 = 99303 \text{ l};$
2. Apskaičiuojamas produkto (P_2) kiekis prieš perpumpavimą/ perpylimą, siekiant pagaminti 99303 l produkto: $P_2 = 99303 \times 0,15\% + 99303 = 99452 \text{ l};$
3. Apskaičiuojamas produkto (P_3) kiekis prieš perpumpavimą/ perpylimą, siekiant pagaminti 99303 l produkto: $P_3 = 99452 \times 0,55\% + 99452 = 100000 \text{ l};$
4. Apskaičiuota, kad dėl gamybos metu patiriamų nuostolių produkto reikia pagaminti 100000 l. Remiantis 11 lentelė. Žaliavų sunaudojimo ir nuostolių norma vienai aromatinio spirito partijai (žr. 2.2 poskyryje) pateiktais duomenimis pagal (7) proporciją apskaičiuojamas reikiamas antpilo kiekis:

$$A = \frac{P_3 \times A_p}{P_p}; l \quad (7)$$

¹² Kupažavimas – sumaišymas

Čia: A – antpilo kiekis, l; P_3 – produkto (džino) kiekis prieš nuostolius, l; A_p – antpilo kiekis partijai (10000 l džino pagaminti), l; P_p – produkto (džino) partijos kiekis, l.

$$A = \frac{100000 \times 1791}{10000} = 17910 \text{ l};$$

5. Remiantis 12 lentelės (žr. 2.2 poskyryje) duomenimis (8) proporcingai apskaičiuojamas antpilui paruošti reikalingų žaliavų ($\check{Z}$) kiekis, paruošti 17910 l antpilo:

$$\check{Z} = \frac{A \times \check{Z}_p}{A_p}, \text{ kg} \quad (8)$$

Čia: $\check{Z}$ – žaliavos kiekis, kg; $\check{Z}_p$ – žaliavos kiekis partijai (10000 l džino pagaminti), kg.

$$\check{Z}_{kadagi} = \frac{17910 \times 115}{1791} = 1150 \text{ kg};$$

Analogiškai apskaičiuojamas iriso šaknų, kalendrų sėklų, kmynų sėklų, citrinų žievių kiekis, kuris atitinkamai lygus 140 kg, 75 kg, 75 kg, 155 kg.

Toliau apskaičiuojamas reikalingas ŽŪK etilo alkoholio 96,3 % alk. tūrio (x) ir vandens (y) kiekiai 17910 l antpilo 50 % alk. tūrio pagaminti pagal (9) formulę [1]:

$$x = \frac{A \times b}{C}, \text{ l}; \quad (9)$$

Vandens pagal (10) formulę:

$$y = \frac{x \times d}{100}, \text{ l}; \quad (10)$$

Čia: x – ŽŪK etilo alkoholio kiekis, reikalingo antpilui paruošti, l; b – norima gauti antpilo koncentracija, %; C – ŽŪK etilo alkoholio koncentracija, %; y – vandens kiekis, reikalingo antpilui paruošti, l; d – vandens kiekis l, kurį reikia pridėti 100 tūrio vienetų etilo alkoholio 96,3 proc. koncentracijos etilo alkoholio, norint gauti 50 alk. tūrio antpilą (žr. 9 priedą).

$$x = \frac{17910 \times 50}{96,3} = 9299,07 \text{ l}; \quad y = \frac{9299,07 \times 98,71}{100} = 9179,11 \text{ l};$$

Kadangi rinkoje ŽŪK etilo alkoholis parduodamas LPA, žaliavos kiekis perskaičiuojamas a.a. kiekiu pagal proporciją:

$$a.a. = \frac{9299,07 \times 93,6}{100} = 8955 \text{ LPA}$$

Vadinasi iš viso džino planuojama 100000 l gamyba prieš nuostolius. Remiantis 11 lentelėje (žr. 2.2 poskyryje) pateiktais duomenimis ir gautais skaičiavimų rezultatais reikalingas distiliato kiekis pagal proporciją lygus 8300 l. Lentelėje pateiktas metinis medžiagų balansas aromatizuotam spiritui pagaminti, apskaičiuotas pagal 11 ir 12 lentelėse (žr. 2.2 poskyryje) pateiktus duomenis.

14 lentelė Medžiagų balansas 8300 l/metus aromatizuoto spirito pagaminti

Žaliava	Matas	Kiekis per metus
Kadagio uogos	Kg	1 150,00
Iriso šaknys	Kg	140,00
Kalendros sėklos	Kg	75,00
kmynų sėklos	Kg	75,00
Citrinų žievė	Kg	155,00
Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis 96,3 %*	LPA	8 955,00
Vanduo**	l	9 179,11

*ŽŪK etilo alkoholio kiekis perskaičiuotas absoliutaus alkoholio kiekiu ŽŪK etilo alkoholyje.

**Vandens kiekis gali svyruoti priklausomai nuo ŽŪK etilo alkoholio stiprumo.

3.4. Statybiniai sprendimai**3.4.1. Bendrieji duomenys**

Projekte tobulinama džino aromatizuoto spirito gamybos linija yra UAB „MV GROUP Production“ gamyklos „Alita“ teritorijoje. Įmonė įsikūrusi Alytaus mieste adresu Alytaus m. sav., Alytaus m., Miškininkų g. 17. Gamyklos teritorija užima 15,82 ha plotą. Gamyklą vandeniu aptarnauja UAB „Dzūkijos vandenys“, šildymui naudojama individuali centrinio šildymo sistema, kuras – gamtinės dujos, kuriomis aptarnauja UAB „Dzūkijos dujos“. Elektros energiją tiekia UAB „Elektrum Lietuva“.

15 lentelė Bendrieji statinio techniniai rodikliai

Eil.Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
1	I. SKLYPAS		
	1.1. sklypo plotas	ha	15,82
	1.2. statinio užimtas žemės plotas	m ²	8824
	1.3. apželdintas žemės plotas (žaliasis plotas)	m ²	66752
	1.4. automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	150
	1.5. sanitarinės (apsaugos) zonos plotis	m	50

Dėl didelių žaliavų įvežimo ir produkto išvežimo srautų įmonės teritorijoje įrengti automobilių keliai. Keliai naudojami žaliavų atvežimui, gamyklos darbuotojų atvykimui į darbo vietas, alkoholinių gėrimų išvežimui bei avarijų metu atitinkamų tarnybų mašinų privažiavimui. Automobilių kelio plotis yra lygus (5–6) m, aukštis po vamzdiniais pravažiavimui yra aukštesnis kaip 4,5 m sunkvežimiams pravažiuoti. Darbuotojams vaikščioti gamyklos teritorijoje nutiesti (1–2) m pločio asfaltuoti pėsčiųjų takeliai. Automobilių aukštelės darbuotojams suprojektuotos įmonės vidiniame kieme ir išorinėje įmonės pusėje rytų kryptimi. Įmonės sklypo planas pateiktas projekto grafinėje dalyje (žr. 17 priede).

3.4.2. Statinio architektūrinė ir konstrukcinė sandara

UAB „MV GROUP Production“ Alita gamyklos sklypas ir pastatai išdėstyti remiantis STR 2.03.02:2005 „Gamybos, pramonės ir sandėliavimo statinių sklypų tvarkymas“ reikalavimais ir nuostatomis [93]. Gamybos paskirties pastatas projektuojamas greta esančių gamybos ir administracijos pastatų. Jo bendras plotas yra lygus 13012,26 kv. m. Projektuojamo pastato gabaritas plane 145,60 x 60,60. Aukštis iki laikančių konstrukcijų nuo nulinės alt. 9,50 m. Pastato erdvė per du aukštus dalinama į 48 atskiras patalpas. Gamybos pastatai atitinka STR 2.02.07:2012 „Sandėliavimo, gamybos ir pramonės statiniai pagrindiniai reikalavimai“ normas [94]. Džino aromatinio spirito gamybai aktualus pirmas pastato aukštas, kuris toliau nagrinėjamas brėžiniuose (žr. 17 priede). Sienos – gelžbetonio blokai; perdanga – gelžbetoniai. Durys atitinka STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ nuostatas [95]. Grindys suprojektuotos pagal STR 2.05.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“ reikalavimus [96] Pertvaros – plytos. Lauko vartai apšiltinti, pakeliami segmentiniai, su sandarikliais. Vidaus apdailai naudojami dažai, medinės durys, o langai sudaryti iš plastikinių profilių, nevarstomi. Pamatai – betoniniai. Kolonos – gelžbetonio ir

atitinka STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir 62 gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ nuostatas [97].

3.4.3. Bendrųjų pastato inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai

UAB „MV GROUP Production“ gamykloje Alita ŠVOK¹³ sistemos yra suprojektuotos remiantis STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ reikalavimais [98]. Oras, tiekiamas į gamybines patalpas, laikantis LST EN ISO 16890-1:2017, filtruojamas naudojant ne žemesnės kaip F7 klasės filtro elementus, užlaikančius daleles nuo 1 iki 10 µm dydžio. Filtrai keičiami 2 kartus per metus arba dažniau esant poreikiui. Filtravimo sistemų priežiūros darbus pagal sutartį atlieka sertifikuota įmonė. Apie atliktus darbus pažymima „Vėdinimo sistemų priežiūros žurnale“. Bendrovėje įdiegtos vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo sistemos atitinka STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvus. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai“ reikalavimus [99]. Nuotekų priežiūros darbus atlieka UAB „Dzūkijos vandenys“. Gamybinės paskirties pastate modernizuojama džino aromatinio spirito gamybinė linija, įdiegiamas distiliatorius-aromatizatorius. Technologinio įrenginio parinkimas, įsigijimas vykdomas pagal įmonėje numatytą tvarką. Tiekėjui pristatčius įrenginį į sandėlį, distiliatorius išduodamas spiritinių gėrimų baro materialiai atsakingam už ilgalaikį turtą darbuotojui. Montavimo darbus atlieką technologinį įrenginį parduodanti įmonė „Kothe Destillationstechnik“. Seno distiliatoriaus demontavimo darbus atlieka įmonės mechaninės tarnybos. Montavimo ir demontavimo darbai atliekami laikantis maisto saugos ir higieninių reikalavimų pagal Lietuvos higienos normą HN 15 ir Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 852/ 2004, standartą LST EN ISO 22000, techninę specifikaciją ISO/TS 22002-1. Technologinis įrenginys pastatomas toje vietoje, kur buvo senas distiliatorius. Modernizuojama vieta pažymėta spiritinių gėrimų baro pastato plane prieš ir po technologinio įrenginio pakeitimo. Distiliatorius pastatomas į vietą ir pritvirtinamas prie grindų. Viršutinė distiliatoriaus dalis uždedama su esama tarpine ant viršaus ir prisukama prie distiliatoriaus. Aušintuvus su koja sujungiamas prisukant, pritvirtinamas prie grindų ir vamzdžiu sujungiamas su viršutine distiliatoriaus dalimi. Kontrolinis stiklas montuojamas toje vietoje, kur alkoholis išeina iš aušintuvo. Pagal brėžinį prie distiliatoriaus montuojami garo, kondensato prijungimai, pripildymas ir ištuštinimas. Prie aušintuvo – aušinimo agento (vandens) padavimas ir nuvedimas.

3.5. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

UAB „MV GROUP Production“ bendrovėje, atnaujinant džino aromatizuoto spirito gamybos liniją, yra ne tik patobulinamas gėrimo skonis ir aromatas, tačiau kartu įgyvendinamos įmonėje puoselėjamos vertybės: kokybė ir troškimas nugalėti. Įmonė siekia tapti džinų kategorijos gėrimų lydere Baltijos šalyse ir kitose užsienio rinkose, pirkėjui pasiūlydama geros kokybės produktą. Vertinant ilgalaikėje perspektyvoje, kad 2026-2027 metais įmonėje numatoma džinų kategorijos gėrimų plėtra, šiame etape nuspręsta investuoti į distiliatoriaus – aromatizatoriaus, įrenginio pagrindinei džino receptūros žaliavai pagaminti, atnaujinimą. Atsižvelgiant į sparčiai kylančias žaliavų ir energijos išteklių kainas, projektuojamojoje bendrovėje tikslinga sumažinti gamybos kaštus. Dėl prastos distiliato kokybės, siekiant pagerinti galutinio produkto juslines savybes, yra naudojama džino kvapioji medžiaga, kurios kaina 120 Eur/kg. Remiantis įmonės duomenimis, 100000 l džino (8300 l aromatizuoto spirito) pagaminti yra sunaudojama 25 kg kvapiosios medžiagos. Pagerinus pagrindinės žaliavos, džino aromatinio spirito, kokybę ir atsisakius aromato, per metus būtų sutaupoma 40000 Eur. Remiantis tiriamojo darbo duomenimis, dėl pasikeitusio technologinio

¹³ ŠVOK - Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemos

įrenginio, distiliacijos procesui reikalingos energijos kiekis sumažėjo 12,85 %. Dėl šios priežasties darbe vertinamas džino aromatinio spirito gamybos linijos efektyvumas prieš ir po modernizacijos proceso. Įrangos atnaujinimui finansuoti naudojamas įmonėje sukauptas kapitalas ir 5000 Eur siekiama padengti likviduojant – parduodant seną distiliatorių. Visos lėšos bus skiriamos ilgalaikiam turtui įsigyti – naujo distiliatoriaus įdiegimui, įskaičiuojant atvežimo, montavimo, apmokymo ir kitas išlaidas. Skaičiavimai atliekami remiantis įmonės „Kothe Destillationstechnik“, įsikūrusios Vokietijoje, Eslingene, preliminarium pasiūlymu (žr. 16 lentelė). Distiliacijos procesui palengvinti yra numatyta papildoma įranga procesui automatizuoti, kurios kaina 20000 Eur.

16 lentelė. Projekto investicijos ir finansavimo šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Eur	Struktūra	Eur
2000 litrų talpos varinis distiliatorius su 3 lėkščių kolona	76000	Įmonės rezervas	91000
Papildoma įranga	20000	Seno distiliatoriaus pardavimas	5000

3.5.1. Produkcijos gamybos apimtis

Aromatizuoto spirito gamybos linija yra *distiliuoto gin* gamybos technologinė dalis, todėl tikslinis produktas įmonėje gaminamas *distiliuotas gin*. Norint atnaujinti džino aromatizuoto spirito distiliatorių – aromatizatorių visų pirma yra kreipiamas dėmesys į produkto kokybės gerinimą, todėl pirmuosius 5 metus gamybos apimtys išlieka tos pačios 98760 l/metus, atskaičius pilstymo į butelius (0,55 %), perpumpavimo/ perpylimo (0,15 %), kupažavimo (0,55 %) nuostolius, kuomet cukraus kiekis gaminiuose mažiau kaip 80g/l [84]. Tokiam gaminio kiekiui pagaminti planuojama 100000 l gamyba prieš nuostolius, reikalingas distiliato kiekis lygus 8300 l. Visi skaičiavimai pateikti 3.3.5 skyrelyje.

3.5.2. *Distiliuoto gin* gamybos materialinių išteklių poreikio ir išlaidų nustatymas

Distiliuoto gin gamyboje tiesioginės gamybos sąnaudos yra išlaidos, kurias galima tiesiogiai priskirti gėrimo gamybai ir apima: išlaidas žaliavoms, pavyzdžiui, ŽŪK etilo alkoholiui, energijos sąnaudas, susijusias su šildymu ir vėsinimu, vandens sąnaudas, distiliavimo procese dalyvaujančių darbuotojų darbo sąnaudas ir kt. Išlaidos, susijusios su distiliuoto produkto pakavimu, taip pat yra laikomos tiesioginėmis gamybos išlaidomis. Svarbu atidžiai stebėti ir valdyti tiesioginius gamybos kaštus, siekiant užtikrinti pelningumą ir konkurencingumą rinkoje.

3.5.2.1. Džino gamybai naudojamų žaliavų poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Pagrindinės žaliavos *distiliuoto gin* gamybai yra įmonėje pagamintas aromatizuotas spiritas, ŽŪK etilo alkoholis, vanduo, cukrus ir kvapioji medžiaga. Kiekvienos žaliavos kainos parinktos pagal 2023 m. tiekėjų pateiktus duomenis. Gauti rezultatai pateikti 10 priede. Po modernizacijos, dėl pagerėjusios distiliato kokybės, *distiliuoto gin* gamyboje atsisakyta naudoti kvapiąją medžiagą. Dėl šios priežasties sumažėjo pagrindinių medžiagų metinės išlaidos (-40000 Eur.), o produkto medžiagų kaštai sumažėjo 0,4 Eur/l.

3.5.2.2. Šiluminės energijos distiliuoto gin technologijos išlaidų apskaičiavimas

Remiantis tiriamojo darbo rezultatais po aromatizuoto spirito distiliatoriaus pakeitimo šiluminės energijos sąnaudos sumažėjo 12,85 %. Įmonės duomenimis prieš modernizaciją vienai partijai aromatizuoto spirito pagaminti (830 l) sunaudojama 492 m³ gamtinių dujų, kurios naudojamos kaip kuras, šiluminei energijai gauti. Gėrimo savikainai sužinoti įvertinama šiluminė energija džino užmaišymo, išpilstymo procese. Remiantis praėjusių metų šiluminės energijos sąnaudomis spiritinių

gėrimų pilstymo, gamybos cechuose ir visa pagaminta produkcija, 2023 metams įmonėje bendrąja tvarka priimta šiluminės energijos kaina lygi 0,003 Eur/l gaminio. Apskaičiuotos šiluminės energijos *distiliuoto gin* technologijos išlaidos pateiktos 17 lentelėje.

17 lentelė. Šiluminės energijos *distiliuoto gin* technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybos apimtis, l	Dujų sunaudojimo norma, m ³ /l	Dujų kaina, Eur/l gaminio	Dujų poreikis, m ³	Dujų kaštai, Eur
Prieš gamybinės linijos modernizaciją					
Aromatizuotas spiritas	8300,00	0,5928	0,510*	4920,00	2509,20
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,0059	0,003	588,24	300,00
Iš viso:					2809,20
Po gamybinės linijos modernizacijos					
Aromatizuotas spiritas	8300,00	0,5166	0,510*	4287,78	2186,77
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,0059	0,003	588,24	300,00
Iš viso:					2486,77

* UAB „Dzūkijos dujos“ kainos pasiūlymas (0,51 Eur/m³)

3.5.2.3. Elektros energijos *distiliuoto gin* technologijos išlaidų apskaičiavimas

Elektros energijos, naudojamos skysčių judėjimui siurbliais aromatizuoto spirito gamybos sąnaudos įmonės duomenimis yra 1,9 kW/h. Po gamybinės linijos modernizacijos priimta, kad dėl automatikos įrenginių įdiegimo, elektros energijos sąnaudos padidėjo 5 %. Taip pat įvertinamos elektros energijos išlaidos džino užmaišymo ir išpilstymo į butelius proceso metu. Įmonėje bendrąja tvarka priimta elektros energijos kaina lygi 0,015 Eur/l gaminio. Apskaičiuojamos bendros vandens išlaidos džino gamybos procese (žr. 18 lentelę).

18 lentelė Elektros energijos *distiliuoto gin* technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybinės valandos, h	Energijos sunaudojimo norma, 1 kWh/1 h	Energijos kaina, Eur/kWh	Energijos poreikis, kWh	Energijos kaštai, Eur
Prieš gamybinės linijos modernizaciją					
Aromatizuotas spiritas	60,00	1,9	0,26*	114,00	29,64
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,0577	0,015	5769,23	1500,00
Iš viso:					1529,64
Po gamybinės linijos modernizacijos					
Aromatizuotas spiritas	60,00	1,995	0,26*	119,70	31,12
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,0577	0,015	5769,23	1500,00
Iš viso:					1531,12

* UAB „Elektrum Lietuva“ kainos pasiūlymas (0,26 Eur/ kWh)

3.5.2.4. Vandens, sunaudojamo *distiliuoto gin* technologijoje, išlaidų apskaičiavimas

Įmonės duomenimis aromatizuoto spirito gamybos metu vandens sunaudojama 2 m³/ val. Įvertinamos vandens išlaidos, gaunamos gėrimo išpilstymo į butelius metu. Įmonėje bendrąja tvarka priimta vandens kaina lygi 0,001 Eur/l gaminio. Apskaičiuotas vandens, sunaudojamo *distiliuoto gin* technologijoje, metinės išlaidos. Rezultatai pateikti 19 lentelėje.

19 lentelė Vandens *distiliuoto gin* technologijai poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybinės valandos, val.	Vandens sunaudojimo norma, m ³ /val	Vandens kaina, Eur/m ³	Vandens poreikis, m ³	Vandens kaštai, Eur
Prieš gamybinės linijos modernizaciją					
Aromatizuotas spiritas	60,00	2	0,80*	120,00	96,00
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,00125	0,001	125,00	100,00
Iš viso:					196,00
Po gamybinės linijos modernizacijos					
Aromatizuotas spiritas	60,00	2	0,80*	120,00	96,00
<i>Distiliuotas gin</i>	100000,00	0,00125	0,001	125,00	100,00
Iš viso:					196,00

*UAB „Dzūkijos vandenys“ kainos pasiūlymas (0,8 Eur/ m³)

3.5.2.5. Cecho darbuotojų darbo užmokestis

Pagrindinių gamybos darbininkų darbo užmokestis yra laikomas tiesioginėmis gamybos išlaidomis. Įmonėje dirba 2 produktų paruošėjai, tiesiogiai atsakingi už aromatinio spirito gamybos procesą. Kadangi aromatizuoto spirito gamybos linija yra *distiliuoto gin* gamybos technologinė dalis, todėl darbo užmokestis apskaičiuojamas papildomai 8 gamybos ir pilstymo cecho darbuotojams. Visi operatoriai dirba po 8 valandas penkias dienas per savaitę, jų tarifinis atlyginimas yra lygus 5,7 Eur/h. Norint pagaminti 8300 l džino aromatinio spirito programos darbo imlumas yra 60 valandų per metus. Toliau džinui užmaišyti (30 h/metus) ir išpilstyti (17 h/metus) programos darbo imlumas yra 47 h/metus. Remiantis turimais duomenimis apskaičiuojamas pagrindinių darbuotojų darbo užmokestis, atsiskaitymai garantiniam fondui (GF), socialiniam draudimui (VSD) ir ilgalaikio darbo išmokų fondui (IDIF) (žr. 20 lentelę).

20 lentelė Pagrindinių produktų paruošėjų darbo užmokesčio apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybos apimtis per metus, l	Programos darbo imlumas, val.	Valandinis atlyginimas, Eur	Darbuotojų skaičius	Darbo užmokestis, Eur	Atskaitymai VSD, GF, IDIF, Eur
Aromatizuoto spirito gamyba	8300,00	60	5,7	2	684	12,24
<i>Distiliuoto gin</i> gamyba	100000,00	47	5,7	8	2143,2	38,36
Iš viso				10	2827,2	50,61

3.5.3. Distiliuoto gin gamybos kaštų apskaičiavimas

Naujiems technologiniams įrenginiams ir kitam ilgalaikiam turtui amortizacinių atsiskaitymų normas nustato turto nuomotoja – UAB „MV GROUP Asset Management“, vadovaudamasi LR Pelnų mokesčio įstatymo Nr. IX-675 [100] ir UAB „MV GROUP Asset Management“ direktoriaus įsakymu. Kadangi atliekamas tik distiliatoriaus keitimas – nusidėvėjimo išlaidos skaičiuojamos tik keičiamam įrenginiui ir papildomai įrangai. Įmonės duomenimis likviduojamo distiliatoriaus likutinė vertė yra lygi 5000 Eur. Priima, tad normatyvinė distiliatoriaus eksploatavimo trukmė – 20 metų. Remiantis duomenimis apskaičiuojama pagrindinių priemonių vertė ir amortizaciniai atsiskaitymai (žr. 11 priede).

Netiesioginius gamybos kaštus sudaro gamybinių cecho valdymo ir išlaikymo išlaidos: įrengimų ir patalpų išlaikymui reikalingų medžiagų vertė, pagalbinių darbininkų, techninių vykdytojų, specialistų, vadovų darbo užmokestis, VSD ir sveikatos draudimo, šildymo, apšvietimo, išlaidos buities reikmėms ir amortizaciniais atsiskaitymams ir kt. Šios išlaidos sudaro apskaičiuotų tiesioginių išlaidų sumos apie (60–80) %. Priimta, kad netiesioginiai gamybos kaštai yra lygūs 60 % (žr. 21

lentele). Remiantis gautais duomenimis, po aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos sumažėjo kaštai pagrindinėms medžiagoms ir šiluminei energijai. Po įrangos atnaujinimo gamybos kaštai sumažėjo 64513,52 Eur, o *distiliuoto gin* gamybinė savikaina sumažėjo 0,64 Eur/ l.

21 lentelė *Distiliuoto gin* gamybos kaštai

Išlaidų rūšys	Suma, Eur	
	Prieš modernizaciją	Po modernizacijos
Pagrindinės žaliavos	159683	119683
Darbo užmokestis	2827,20	2827,20
Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	50,61	50,61
Energija	2809,20	2 486,77
Vanduo	196,00	196,00
Elektra	1529,64	1531,12
Tiesioginės gamybos išlaidos	167095,33	126774,38
Netiesioginės gamybos išlaidos	100257,20	76064,63
Viso gamybos kaštų (įvertinus amortizaciją)	267352,53	202839,01
Produkcijos gamybos planas, l/metų	100000,00	100000,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	2,67	2,03

3.5.4. *Distiliuoto gin* veiklos sąnaudų apskaičiavimas

Toliau apskaičiuojamos veiklos sąnaudos, į kurių sudėtį įeina produkcijos administracinės ir bendrosios sąnaudos (įmonės išlaikymo ir valdymo, administracinių patalpų išlaikymo, energijos, apšildymo, apšvietimo, būtinoms reikmėms, vandens išlaidos, darbuotojų darbo užmokestis ir kitos išlaidos) ir alkoholiniams gėrimams taikomas akcizas. Remiantis duomenimis, kad veiklos kaštai gali sudaryti gamybos kaštų (5–30) % darbe priimta vertė lygi 10 %. Remiantis Lietuvos Respublikos akcizų įstatymu [101] apskaičiuojamas *distiliuoto gin* (37,5 % alk. tūrio) taikomas akcizas (24,67 Eur/LPA). Visi skaičiavimai pateikti 22 lentelėje. Veiklos sąnaudos po rekonstrukcijos sumažėjo 6452 Eur.

22 lentelė. *Distiliuoto gin* veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	<i>Distiliuoto gin</i>	
	Prieš modernizaciją	Po modernizacijos
Veiklos sąnaudos	26735,00	20283,90
Akcizas	913653,00	913653,00
Pardavimų planas l/metų	98 754	98 754,00
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	9,523	9,457

3.5.5. *Distiliuoto gin* kainos skaičiavimas

Toliau apskaičiuota pilnoji savikaina, kuri yra gamybinės savikainos, veiklų ir investicijų sąnaudų gaminiui suma. Kadangi rentabilumo vertė turėtų būti didesnė nei 5 %, priimta, kad prieš rekonstrukciją antkainis lygus 10 %. Kadangi po rekonstrukcijos siekiama gėrimo kainą išlaikyti tokią pačią, priimama, kad rentabilumo vertė – 16,8 %. Gaminio savikainos skaičiavimo rezultatai pateikti 23 lentelėje.

23 lentelė *Distiliuoto gin* kainos skaičiavimas

Gaminiai	Gaminio gamybinė savikaina, Eur.	Gaminiui priskirtos veiklos sąnaudos, Eur.	Gaminio pilnoji savikaina, Eur.	Pelnas (antkainis)		Gaminio kaina, Eur.
				Pelningumo %	Eur.	
Prieš modernizaciją	2,67	9,52	12,20	10,00	1,22	13,42
Po modernizacijos	2,03	9,46	11,49	16,80	1,93	13,42

3.5.6. Pajamų ir pelno planas, pelno paskirstymas, grynujų pinigų srautų skaičiavimas

Apskaičiuojami pagrindiniai įmonės UAB „MV GROUP Production“ projekto pelną nusakantys rodikliai prieš ir po aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos (žr. 24 lentelę). Atliekant skaičiavimus taikomas 15 % valstybėje priimtas pelno mokestis.

24 lentelė UAB „MV GROUP Production“ pelno skaičiavimai prieš ir po modernizacijos proceso

Rodikliai	Prieš rekonstrukciją	Po rekonstrukcijos
1. Pardavimo pajamos, Eur	1324931,52	1324883,31
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai, Eur	267352,53	202839,01
3. Bendras pelnas, Eur	1057578,99	1122044,30
4. Veiklos sąnaudos, Eur	26735,25	20283,90
5. Veiklos pelnas, Eur	1030843,73	1101760,40
6. Pelnas prieš apmokestinimą, Eur	1030843,73	1101760,40
7. Pelnas mokestis, Eur	154626,56	165264,06
8. Grynas pelnas, Eur	876217,17	936496,34

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad po aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos grynas pelnas padidėjo 60279,17 Eur.

3.5.7. Investicijų efektyvumo vertinimas

Toliau, siekiant išsiaiškinti projekto efektyvumą atliekamas išlaidų ir sąnaudų palyginimas prieš ir po modernizacijos proceso. Skaičiavimų rezultatai pateikti 25 lentelėje.

25 lentelė Sąnaudų palyginimas prieš ir po aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos

Sąnaudų rūšis	Išlaidos/sąnaudos prieš modernizaciją		Išlaidos/sąnaudos po modernizacijos		Išlaidų/sąnaudų pokytis produkto vienetui, Eur/vnt.
	Viso sąnaudų, Eur	Sąnaudos, distiliuoto gin buteliui, Eur/vnt.	Viso sąnaudų, Eur	Sąnaudos, distiliuoto gin buteliui, Eur/vnt.	
Išlaidos pagrindinėms medžiagoms	159683	1,62	119683	1,21	0,41
Išlaidos pagalbinėms medžiagoms	100257	1,02	76065	0,77	0,24
Energijos išlaidos	4339	0,04	4018	0,04	0,003
Amortizacija (nusidėvėjimas)	0	0	5550	0,06	-0,06
Darbo užmokesčio išlaidos	2827	0,03	2827	0,03	0
Kitos išlaidos	51	0,00	50,61	0,00	0
Bazinė gamybos apimtis, l	98 760				
Gamybos apimtis projekte, l	98 760				
Viso išlaidų ekonomija distiliuoto gin buteliui (be amortizacijos), Eur/vnt.	1				
Viso išlaidų ekonomija, Eur:	64514				

Atlikus aromatizuoto spirito gamybos modernizaciją išlaidų ekonomija yra 1 Eur/ vnt., o iš viso sutaupoma – 64514 Eur. Remiantis gautais rezultatais, galima sakyti, kad aromatizuoto spirito gamybos modernizavimas, įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių ir kitus papildomus

įrenginius yra pelningas. Atlikus grynųjų pinigų srautų (GPS) skaičiavimus, nustatyta, kad pasibaigus projektui bendrieji prognozuojami metiniai pinigų srautai siekia 1008648 Eur (žr. 26 lentelę).

26 lentelė Distiliacijos proceso modernizacijos projekto grynų pinigų srautų ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai, Eur.	Projekto gyvavimo metai					
		0	1	2	3	4	5
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)		934848	934848	934848	934848	934848
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		5550,00	5550,00	5550,00	5550,00	5550,00
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	10142	6761	0	0	0	0
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		0	0	0	0,00	0,00
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1 1.2+1.3+1.4*)	-10142*	933637	940398	940398	940398	940398
II.	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
2.1.	Ilgalaikio turto perleidimas (įsigijimas)	96000					68250
	Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-96000*					68250
III.	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-106142*	933637	940398	940398	940398	1008648

*išleisti pinigų srautai

3.5.7.1. Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai

Remiantis priimtais kapitalo kaštais nuosavas kapitalas sudaro 100 %, įmonės akcininkams numatoma 15 % grąža (žr. 27 lentelę). Apskaičiuoti projekto paprastieji GPS (grynų pinigų srautai) ir diskontuoti GPS pateikti 28 lentelėje.

27 lentelė Kapitalo kaštų skaičiavimas

Rodiklis	%	koef.
Nuosavo kapitalo kaštai (NK)	15,00	0,15
Diskonto norma (kapitalo kaštai)	15,00	0,15

28 lentelė Aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos projekto paprastieji ir diskontuoti GPS

Projekto metai	Projekto GPS		Diskontuoti projekto GPS	
	metiniai GPS	bendri GPS	metiniai GPS	bendri GPS
0	-106142	-106141,95	-106141,95	-106141,95
1	933637	827494,78	811858,02	705716,07
2	940398	1767892,80	711076,01	1416792,09
3	940398	2708290,83	618326,97	2035119,05
4	940398	3648688,86	537675,62	2572794,68
5	1008648	4657336,89	501476,33	3074271,01

3.5.7.2. Aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos projekto ekonominio vertinimo rodikliai

Galiausiai apskaičiuojami projekto ekonominiai rodikliai: projekto atsipirkimo laikas, rentabilumo indeksas (PI), vidinė pelno norma. Atlikus skaičiavimus nustatyta, projektas atsipirks per pirmuosius metus (žr. 29 lentelę).

29 lentelė Aromatizuoto spirito gamybos linijos modernizacijos ekonominiai vertinimo rodikliai

Rodikliai	Matavimo vienetai	Reikšmės
Diskontuotas atsipirkimo laikas	metai	0,13
Vidinė pelno (grąžos) norma (IRR)	%	880 %
Rentabilumo indeksas (PI)	koeficientas	29,96

3.5.8. Ekonominių ir finansinių skaičiavimų apibendrinimas

Atlikus aromatizuoto spirito, skirto *distiliuoto gin* gamybai, gamybos linijos modernizaciją, įdiegiant naują distiliatorių – aromatizatorių ir kitus papildomus įrenginius investicijų vertė lygi 96000 Eur. Po modernizacijos parduodamos produkcijos gamybos kaštai ir veiklos sąnaudos atitinkamai sumažėjo 645163,52 Eur ir 6451,35 Eur, *distiliuoto gin* pilnoji savikaina sumažėjo 0,71 Eur/ vnt. Dėl šios priežasties grynas pelnas padidėjo 60279,16 Eur. Numatomas projekto atsipirkimo laikas – pirmaisiais projekto metais. Todėl galime daryti išvadą, kad numatoma modernizacija yra ekonomiškai ir finansiškai efektyvi.

3.6. Aplinkosauginis vertinimas

AB „MV GROUP Production“ bendrovės aplinkos apsaugos aspektų indentifikavimas ir reikšmingų aspektų nustatymas vykdomas remiantis LST EN ISO 14001:2015. „Aplinkos apsaugos vadybos sistemos“ [102], LST EN ISO 9001:2015 „Kokybės vadybos sistemos“ [103], LST EN ISO 9000:2015 „Kokybės vadybos sistemos. Pagrindai ir aiškinamasis žodynas“ [104], LST EN ISO 22000:2018 „Maisto saugos vadybos sistemos. Bet kuriai maisto gamybos grandinės organizacijai keliami reikalavimai“ [111], ISO/TS 22002-1:2009 (E) „Būtiniosios maisto saugos vadybos programos. I dalis: Maisto gamyba“ [105] reikalavimais ir naudojimosi gairėmis. Skyriuje aprašomi gamyklos distiliacijos ceche identifikuojami aplinkos apsaugos aspektai, nustatomas jų reikšmingumas ir aprašomas vykdomas reikšmingų aplinkos apsaugos aspektų valdymas.

3.6.1. Ūkinė veiklos teritorija

Vertinimo objektas – AB „MV GROUP Production“ Alitos gamykla – viena didžiausių alkoholinių gėrimų gamintojų Baltijos šalyse yra įsikūrusi adresu Miškininkų g. 17, Alytuje. Remiantis Statistikos departamento ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriaus duomenimis veiklos kodas 1100 – gėrimų gamyba [112]. Bendrovės teritorijoje yra komercinės, pramoninės, administracinės ir kitos paskirties statiniai ir pastatai, kurie randasi Alytaus miesto šiaurės rytuose už Nemuno upės. Susisiekimo atžvilgiu teritorija yra išvystyta gerai, keliai aplinkui gamyklą ir pačioje teritorijoje grįsti asfaltu. Lengvųjų automobilių aukštelės išdėstytos gamyklos teritorijoje ir už jos ribų. Krovininių automobilių, sunkvežimių aikštelės yra išdėstytos bendrovės teritorijoje.

Gamybinėse patalpose įrengtame distiliacijos ceche vykdomas naujo distiliatoriaus – aromatizatoriaus įdiegimas į liniją. Distiliatoriuje pirmiausia atskiriama aukštesniųjų alkoholių (fuzelių) ir aldehydų frakcija. II frakcija – gaunamas aromatinis spiritas, skirtas džino gamybai. Alkoholio koncentracijai sumažėjus iki 64 alk. tūrio, distiliacija stabdoma, gaunamas dar vienas šalutinis produktas – III frakcija (50 % alk. tūrio). Distiliacija vykdoma kartu su augalinėmis žaliavomis. AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos ūkinės veiklos (naujos technologinės įrangos įdiegimo) vertinimas atliekas remiantis Lietuvos Respublikos „Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo Nr. I-1495 pakeitimo“ įstatymu [106]. Aplinkos apsaugos aspektai identifikuojami, analizuojant bendrovės aromatizuoto spirito, naudojamo džino gamybai, gamybos proceso esamą, buvusį ir būsimą teigiamą ir neigiamą poveikį supančiai aplinkai. Distiliacijos cecho aspektai surašomi į aplinkos apsaugos aspektų indentifikavimo anketą (žr. 14

priede). Aplinkosaugos aspektai peržiūrimi bent kartą metuose, išimtiniais atvejais, pavyzdžiui, pakeitus veiklos technologiją ar naudojamas medžiagas, kurie turi įtakos naujų aplinkosaugos aspektų atsiradimui. Siekiant identifikuoti su AB „MV GROUP Production“ bendrovės Alitos gamyklos veikla susijusius aplinkosauginius aspektus ir vertinant galimą poveikį aplinkai, yra atkreipiama dėmesį į:

1. teršalus, išmetatimus į orą;
2. teršalus išleidžiamus į vandenį;
3. atliekas ir jų tvarkymą;
4. tinkamą žemės naudojimą ir galimą teršimą;
5. gamtos išteklių (pavyzdžiui, energiją) ir žaliavų naudojimą;
6. vietinius aplinkosaugos dalykus (triukšmą, vibraciją, kvapą, regimąjį vaizdą ir t.t.);
7. galimų avarių, kurios gali turėti neigiamą poveikį aplinkai, riziką;
8. planuojamus įrenginių, procesų ar žaliavų pakeitimus.

Tuo tikslu turi būti nagrinėjama aplinka, kurioje bendrovė veikia. Tai apima orą, vandenį, žemę, gamtinius išteklius, florą, fauną, žmones ir jų tarpusavio ryšius. Nagrinėjama aplinka, kurios ribos yra nuo bendrovės vidaus iki globalinės sistemos. Vertinant poveikį aplinkai, atsižvelgiama ne tik į funkcionavimą įprastinėmis sąlygomis, bet ir į laikino stabdymo ir paleidimo sąlygas, taip pat realų galimą poveikį aplinkai, susijusį su prognozuojamomis ar avarinėmis situacijomis. Duomenys yra surenkami, tikrinami ir išanalizuojami, norint identifikuoti visus aspektus.

3.6.1.1. Medžiagų ir produkto aplinkosauginio vertinimo duomenys

Pagrindinė žaliava džino aromatiniam spiritui pagaminti yra žemės ūkio kilmės (ŽŪK) etilo alkoholis. Aromatizuoto spirito gamybai per metus yra sunaudojama 8955 LPA. Žaliavos klasifikavimas, ženklavimas pagal Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1272/2008 „Dėl cheminių medžiagų ir mišinių klasifikavimo, ženklavimo ir pakavimo, iš dalies keičiantis ir panaikinantis Direktyvas 67/548/EEB bei 1999/45/EB ir iš dalies keičiantis Reglamentą (EB) Nr. 1907/2006“ [107] nurodytas 30 lentelėje.

30 lentelė (ŽŪK) etilo alkoholio charakteristika

Pavadinimas	CAS Nr.; EC Nr.	Klasifikavimas: CLP	Koncentracija, %, v/v	Pavojaus piktograma	Kiekis per metus, LPA
(ŽŪK) Etilo alkoholis	64-17-5; 200-578-6	Labai degus skystis ir garai 2 pavojaus kategorija, H225	96%	 GHS02	8955

Remiantis aplinkos apsaugos principais, medžiagą draudžiama išpilti į gruntą, vandens telkinius ar kanalizacijos tinklus. Jei medžiaga pateko į draudžiamą aplinką (į vandens telkinius, kanalizacijos tinklus, orą ar dirvą) – privalo būti informuotas regiono aplinkos apsaugos departamentas. Etilo alkoholio garai su oru gali sudaryti sprogus mišinius, todėl būtina laikyti toliau nuo uždegimo šaltinių, nerūkyti. Vengti garų judėjimo patalpose, kur yra užsidegimo šaltinių, kadangi gali užsidegti arba sprogti. Talpyklas būtina laikyti sandariai uždarytas. Taip pat tarpinio produkto gamybai yra naudojamos kadagio uogos, citrinų žievelė, kmynų ir kalendrų sėklos, iriso šaknis, kurios yra nepavojingos augalinės kilmės medžiagos. Gautas produktas, aromatizuotas spiritas, taip pat pasižymi didele alkoholio koncentracija (80 % alk. tūrio), kuriam privalo būti taikomi tokie patys laikymo ir saugojimo reikalavimai. Surenkamas, aromatizuoto spirito, naudojamo džino gamybai, ir susidariusių šalutinių produktų (I, III frakcijų ir išmirkytų augalinių žaliavų) kiekiai per metus, klasifikavimas ir ženklavimas nurodyti žemiau esančioje 31 lentelėje.

31 lentelė Duomenys apie produkciją ir šalutinius produktus

Produkto pavadinimas	Kiekis per metus, LPA/kg	Produkto klasifikavimas ir ženklavimas		
		Kategorija	Pavojaus nuoroda	Rizikos frazė
I frakcija – „galvos“ (90 % alk. tūrio)	322	2	H225, H319	Labai degus skystis ir garai
II frakcija – Aromatizuotas spiritas, naudojamas džino gamybai (80 % alk. tūrio)	8300	2	H225, H319	Labai degus skystis ir garai
III frakcija – „uodegos“ (50 % alk. tūrio)	1725	2	H225, H319	Labai degus skystis ir garai

Džino aromatinis spiritas saugomas specialiose saugojimo talpose. Šalutiniai produktai, tokie kaip „galvos“ ir „uodegos“, renkami kartu ir vėliau yra pakraunami į distiliavimo technologinius įrenginius alkoholio išgarinimui. Talpos turi būti sandariai uždarytos, apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių. Susidariusios gamybos augalinės kilmės atliekos surenkamos ir išvežamos į Alytaus regiono atliekų tvarkymo centrą. Atliekos gali būti atiduodamos gyventojams, kurie jas išsiveža savo transportu.

3.6.1.2. Energetiniai ištekliai

Distiliacijos procesui reikalingam garui gauti yra naudojamas garų katilas. Kaip kuras yra naudojamos gamtinės dujos, kurių pagrindinė sudedamoji dalis (95 %) yra metanas. Remiantis (EB) Nr. 1272/2008 [107] medžiaga priskiriama labai degioms medžiagoms. Degimo metu į aplinką išsiskiria anglies monoksidas ir azoto oksidai. Elektros energija yra naudojama siurblių darbui palaikyti ir aplinkos apšvietimui. Elektros energija bendrovėje negaminama, ją tiekia UAB „Elektrum Lietuva“. Energetinių išteklių sunaudojimas aromatizuoto spirito gamybai pavaizduotas 32 lentelėje.

32 lentelė Energetinių išteklių sunaudojimas per metus

Energetiniai ištekliai	Sunaudojamas kiekis per metus		Išteklių gavimo šaltinis
	Prieš modernizaciją	Po modernizacijos	
Šiluminė energija (dujos), m ³	4920,00	4287,78	UAB „Elektrum Lietuva“
Elektros energija, kWh	1529,64	1605,45	UAB „Dzūkijos dujos“

Remiantis tiriamojo darbo rezultatais (žr. 2.4.3 skyrelyje) po naujo distiliatoriaus – aromatizatoriaus įdiegimo į gamybinę liniją, dėl sumažėjusios reikalingo šiluminės energijos kiekio (12,85 %), distiliacijos procesui lygiagrečiai sumažintas sunaudojamas gamtinių dujų kiekis per metus. Dėl proceso automatizacijos priimta, kad po rekonstrukcijos energijos poreikis padidėjo 5 %.

3.7. Atliekos

AB „MV GROUP Production“ atliekų valdymo (tvarkymo) veikla, bendroji atliekų prevencija ir tvarkymo nuostatos, kad atliekos nesudarytų neigiamo poveikio priimami remiantis Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymu [108]. Aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, gamybos metu susidaro pavojingos ir nepavojingos atliekos. Bendrovės teritorijoje įrengtos ir pažymėtos kortelėmis vietos, konteineriai, talpyklos, skirtos atliekoms kaupti. Patalpose esančios mišrių komunalinių atliekų šiukšliadėžės, gamintojo paruošti ir pažymėti konteineriai/dėžės (pvz. POPIERIUS, PLASTIKAS, STIKLAS) papildomai kortelėmis nežymimi. Vėliau nepavojingos atliekos, tokios kaip augalinių žaliavų originalios pakuotės (plastikiniai maišai, kartoninės dėžės), gali būti perduotos perdirbimo įmonėms. Susidariusios nepavojingos ir pavojingos atliekos

perduodamos tik turint sutartis su atliekų tvarkymo įmonėmis, registruotomis Atliekų tvarkytojų valstybės registre (pavojingųjų atliekų tvarkymo įmonės turi turėti „Pavojingųjų atliekų tvarkymo“ licenciją). Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymo Nr. 217 „Dėl atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ nuostatomis [109] sudarytas aromatizuoto spirito gamybos metus susidarančių atliekų sąrašas pateiktas 33 lentelėje.

33 lentelė Aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, gamybos metu susidariusių atliekų sąrašas

Atliekų pavadinimas	Pavojingumas	Atliekų susidarymo šaltinis technologiniame procese	Būsena	Atliekų kodas pagal atliekų sąrašą*	Atliekų tvarkymo būdas*
Popieriaus ir kartono pakuotė	Nepavojinga	Išpakavus augalines žaliavas	Kieta	05 01 01	R13
Plastikinės pakuotės	Nepavojinga	Išpakavus augalines žaliavas (plastikinė plėvelė)	Kieta	15 01 02	R13
Gamybinės atliekos (numirkytos augalinės žaliavos)	Nepavojinga	Po distiliacijos proceso likusios augalinės žaliavos	Kieta	02 07 99	R13
Šalutinis produktas (vandens ir etilo alkoholio mišinys)	Pavojingas	Distiliacijos metu susidariusios I ir II frakcijos	Skysta	02 07 02	R13

*Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymo Nr. 217 „Dėl atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ atliekų sąrašu [109].

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymo Nr. 217 „Dėl atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ [109] nuostatomis ir įmonėje patvirtinta atliekų tvarkymo ir utelizavimo tvarka pavojingąsias atliekas susidarymo vietoje galima laikyti ne ilgiau kaip 6 mėnesius iki surinkimo, o nepavojingąsias – ne ilgiau nei metus.

3.8. Aplinkos oro tarša

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu Nr. 340 „Dėl aplinkos oro taršos šaltinių ir iš jų išmetamų teršalų inventorizacijos ataskaitos įforminimo tvarkos patvirtinimo“ nuostatomis [110] bendrovėje yra atliekama aplinkos oro taršos šaltinių inventorizacija. Taršos į aplinkos orą šaltinių sąrašas atnaujinamas ne rečiau nei kas 5-erius metus arba anksčiau ūkinės veiklos objekte pakeitus gamybos technologiją, taršos šaltinį, pasikeitus išmetamų teršalų kiekiui. Įmonės duomenimis žemiau esančioje 34 lentelėje pateikti distiliacijos proceso taršos šaltiniai ir jų fiziniai duomenys prieš distiliatoriaus – aromatizatoriaus modernizaciją.

34 lentelė Stacionarių oro taršos šaltinių fiziniai duomenys

Taršos šaltiniai					Išmetamų dujų rodikliai			Teršalų išmetimo trukmė, val/m
Pavadinimas	Nr.	Koordinatės	aukštis, m	Išmetimo angos matmenys, m	Srauto greitis, m/s	Temperatūra, °C	Tūrio debitas Nm³/s	
Prieš modernizaciją								
Šiluminės energijos gamyba	090	X - 6030815; Y - 504232	14,9	Ø 0,260	-	118	0,023	60
Distiliacijos cechas	081	X-6030880; Y-504321	8,0	0,20 x 0,25	13,90	15,0	0,694	60
Po modernizacijos								
Šiluminės energijos gamyba	090	X - 6030815; Y - 504232	14,9	Ø 0,260	-	118	0,020	60
Distiliacijos cechas	081	X-6030880; Y-504321	8,0	0,20 x 0,25	13,90	15,0	0,694	60

Remiantis tiriamojo darbo rezultatais (žr. poskyryje 2.4.3) sunaudojamos šiluminės energijos kiekis sumažėjo 12,85 %. Mažesniame šiluminės energijos kiekiui gauti yra sudeginama mažiau gamtinių dujų. Dėl šios priežasties priimta, kad po modernizacijos dūmų kiekis sumažėja 0,003 Nm³/s. Priimta, kad išmetamo etanolio kiekis nekinta. 35 lentelėje įmonės duomenimis pateikta esamo distiliacijos proceso tarša į oro aplinką ir numatoma po distiliatoriaus – aromatizatoriaus atnaujinimo.

35 lentelė Oro aplinkos tarša

Veiklos rūšis	Taršos šaltiniai	Teršalai		Esama	Numatoma
	Pavadinimas	Pavadinimas	Kodas	Metinė (kg/m)	Metinė (kg/m)
Šiluminės energijos gamyba	Katilinė	Anglies monoksidas (A)	177	18,16	15,82
		Azoto oksidai (A)	250	43,79	38,16
Distiliacijos cechasis	Distiliatorius - aromatizatorius	Etanolis	739	16,62	16,62

3.9. Vandens balansas

AB „MV GROUP Production“ gamybai yra naudojamas UAB „Dzūkijos vandenys“ tiekiamas vanduo. Aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, gamyboje vanduo yra naudojamas antpilo paruošimui, distiliacijos procesui. Tarpinio produkto gamybai vanduo paruošiamas atvirkštinio osmoso filtravimo būdu (žr. 3.2 poskyryje). Distiliacijos procesui vanduo naudojamas distiliatoriaus – aromatizatoriaus kaitinimui reikalingo garo gamybai, distiliato aušinimui kondensatoriuje. Sunaudojamo vandens metiniai kiekiai pateikti 36 lentelėje.

36 lentelė Sunaudojamo vandens balansas

Vandens tiekimo šaltinis	Vandens naudojimo sritis	Kiekis partijai, m ³	Metinis kiekis, m ³	Apsaugos priemonės
UAB „Dzūkijos vandenys“	Antpilo užmaišymui	0,920	9,22	Sandarios talpos
	Distiliacijos procesui – aromatizuoto spirito gamybai (garo gamybai, aušinimui)	12	120	-

3.10. Nuotekos.

Remiantis Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakyme Nr. 3D-139 „Dėl Spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“ [1] nurodytais reikalavimais distiliacijos proceso metu gautas atliekas išpilti į bendrąjį kanalizacijos tinklą draudžiama. Šalutinis produktas, susidaręs distiliacijos metu, renkamas į talpyklas distiliacijos bare. Sukaupus reikiamą šalutinio produkto kiekį, jis parduodamas perdirbimui.

Distiliatoriaus – aromatizatoriaus kaitinimui reikalingo garo gamybai, distiliato aušinimui kondensatoriuje naudojamas vanduo po panaudojimo išpilamas į bendrąjį kanalizacijos tinklą, kadangi vanduo neturi tiesioginio sąlyčio su gaminamu produktu ar ŽŪK etilo alkoholiu. Kadangi procesas uždarytas yra priimama, kad visas vandens kiekis (120 m³/metus), panaudotas distiliacijos procesui, išleidžiamas į nuotekas, kaip nekenksminga medžiaga.

4. Darbuotojų sauga ir sveikata

4.1. Projektuojamo objekto charakteristika

Aromatizuoto spirito, skirto džinui gaminti, gamybos linija modernizuojama AB „MV GROUP Production“ bendrovei priklausančios Alitos gamyklos teritorijoje. Pagrindinė žaliava naudojama tarpinio produkto gamybai – ŽŪK etilo alkoholis. Remiantis Lietuvos Respublikos specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymu [113] gamybinių objektų, kuriuose vykdoma alkoholinių gėrimų gamyba, sanitarinės apsaugos zonų dydis nenustatytas. Įgyvendinant darbdavio pareigą sudaryti saugias ir dirbančiojo sveikatai darbo sąlygas gamykloje funkciją atlieka aplinkos ir darbo saugos specialistas, gaisrinės saugos bei civilinės saugos funkcijas gamykloje atlieka apsaugos vadovas.

4.2. Profesinės rizikos vertinimas

Remiantis Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu [114] ir siekiant užtikrinti įmonės darbuotojams saugią darbo aplinką distiliacijos ceche, yra įvertinami profesinės rizikos veiksniai, kurie gali turėti didelę įtaką darbuotojo saugai ir ilgalaikį poveikį sveikatai. Bendrovėje profesinės rizikos vertinimą inicijuoja ir organizuoja aplinkos ir darbo saugos specialistas, remiantis Lietuvos Respublikos Socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012-10-25 įsakymu Nr. A1-457/V-961 „Dėl profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo“ [113]. Įmonėse darbo rizikos įvertinimas atliekamas vietose, kur atliekant darbus ar pavedimus gali iškilti pavojus darbuotojo sveikatai. Dėl šios priežasties rizikos vertinimas atliktas aromatizuotų spiritų gamybos (distiliavimo) bare, kuriame dirba du produktų paruošėjai. Atlikus objekto rizikos vertinimą, užpildyta rizikos įvertinimo lentelė (žr. 12 priede) kurioje nurodyti rizikų vertinimo rezultatai, jų šalinimo ir mažinimo priemonės 113, 115, 116, 117]. Toliau nustatomos distiliacijos cecho ir naudojamų technologinių įrenginių (distiliatorius – aromatizatorius, etilo alkoholio laikymo talpos) kategorijos pagal gaisro ir sprogimo pavojų (žr. 38 lentelė). Kategorija nustatoma remiantis technologiniu procesu ir gamybai naudojamu ŽŪK etilo alkoholio gaisrinio pavojingumo rodikliais (žr. 37 lentelę).

37 lentelė ŽŪK etilo alkoholio gaisrinio pavojingumo rodikliai (iš saugos duomenų lapo, žr.15 priede)

Medžiagos pavadinimas	Pavojingumo klasė	Pliūpsnio temperatūra, °C	Sprogumo ribos, % tūrio		Savaiminio užsiliepsnojimo
			Apatinė	Viršutinė	
ŽŪK etilo alkoholis	2	12	3,1	27,7	455

38 lentelė Distiliacijos cecho ir technologinių įrenginių kategorijos pagal gaisro ir sprogimo pavojų [118]

Objektas, kuriam suteikiama kategorija, klasifikuojama pavojinga vieta, pavadinimas	Požymis, nulemiantis kategoriją, pavojingos vietos zoną.	Kategorija, pavojingos vietos zona
Distiliacijos cechas	Etilo alkoholis yra labai degi medžiaga, todėl kaitinama gali generuoti garus, kurie gali suformuoti sprogus garų/oro mišinį.	A _{sg} * ; 2 zona
Distiliatorius - aromatizatorius		
ŽŪK etilo alkoholio laikymo talpa		
Transportavimo žarnos		

4.3. Saugi gamyba

Visi įmonėje esantys įrenginiai turi būti naudojami įrenginio gamintojo nustatytais parametrais ir sąlygomis ir remiantis jų techniniais dokumentais bei Lietuvos Respublikos teisės aktais. Kiekvienas įrenginys turi turėti naudojimo instrukciją. Jas pateikia gamintojas (lietuvių kalba) iš kurio yra perkamas įrengimas arba ruošia įmonės darbuotojas, kuris turi atitinkamas kompetencijas. Dirbti produktų paruošėju leidžiama ne jaunesniam kaip 18 metų asmeniui, turinčiam atitinkamą išsilavinimą bei profesinių įgūdžių, pasitikrinusiam sveikatą, išklaususiam darbų saugos ir sveikatos

instruktavimus, susipažinus su įrengimų - darbo priemonių naudojimo instrukcijomis ir periodiškai kartą metuose, neatsižvelgiant į jų darbo stažą, kvalifikaciją, būti instrukuotam. Norint užtikrinti saugią gamybą produktų paruošėjas privalo:

1. Žinoti ir vykdyti darbų saugos ir sveikatos reikalavimus – nekeisti, neišjungti ir nešalinti darbo priemonėse, technologiniuose įrenginiuose, spiritinių gėrimų gamybos ir kituose pastatuose įrengtų saugos ir sveikatos apsaugos įtaisų, tinkamai naudoti ir sugedus pranešti padalinio vyriausiam technologui;
2. Saugoti ir naudoti asmenines ir kolektyvines apsaugos priemones;
3. Naudoti darbo priemones pagal dokumentuose (pasuose) nurodytas instrukcijas, naudojant ŽŪK etilo alkoholį ir kitas chemines medžiagas vykdyti cheminės medžiagos saugos duomenų lapuose nurodytas rekomendacijas;
4. Manant, kad darbo vieta ar jos patalpa gali kelti grėsmę darbuotojo sveikatai ir saugai pranešti vyriausiam technologui apie padėtį;
5. Siekiant išvengti ūmių apsinuodijimų, traumų ar avarijų pagal galimybes ir turimas žinias imtis saugos priemonių;
6. Pasitikrinti sveikatą įmonės nustatytu laiku;
7. Gavus traumą ar kitus su darbo vieta susijusius sutrikimus pranešti vyriausiam technologui;
8. Laikytis AB „MV GROUP Production“ bendrovėje priimtų taisyklių, nevartoti darbe alkoholinių gėrimų ar narkotinių medžiagų;
9. Einant laiptais laikytis už turėklų;
10. Palaikyti švarius darbo rūbus ir apavą, laikytis asmens higienos reikalavimų, tam skirtomis priemonėmis plauti rankas;
11. Žinoti spiritinių gėrimų gamybos patalpų, gamyklos teritorijos planą, atsakingų asmenų ir specialiųjų tarnybų telefonų numerius;
12. Rūkyti, tik rūkymui skirtose vietose;
13. Pernešant chemines medžiagas ir ruošiant tirpalus, būtina dėvėti individualias saugos priemones (guminiai batai, gumuotas žiurastas, guminės pirštinės, apsauginiai akiniai/kaukė);
14. Tvarkingai rinkti, sudėti, rūšiuoti buitines ir gamybos metu susidarančias atliekas, į tam skirtus atliekų kontenerius. Pernešti indus/konteinerius su cheminėmis medžiagomis galima tiktai dviese, naudojantis individualiomis apsaugos priemonėmis.

Aromatizuoto spirito gamybos metu produktų paruošėjas kiekvieno technologinio etapo metu privalo laikytis atitinkamų reikalavimų:

Produktų paruošėjo darbo saugos reikalavimai priimant spiritą autocisternomis. Patikrinti ar galimai sprogioje aplinkoje naudojamos apsaugos sistemos ir įranga yra saugios nuo sprogo, tvarkinga talpyklos uždaroji armatūra, sandarūs dangčiai, apsauginis oro vožtuvas (alsuoklis), tvarkingas žarnos, talpyklos ir autocisternos įžeminimas, nėra pažeista elektros laidų izoliacija, gerai veikia ventiliacijos sistemos. Tiekėjui pristčius žaliavą patikrinti ar teisingai pastatyta automašina bei pareikalauti, kad vairuotojas atidarytų autocisternos liukus. Ant autocisternos lipti gali tik autocisternos vairuotojas, produktų paruošėjui lipti draudžiama. Pradėjus pumpuoti ŽŪK etilo alkoholį patikrinti ar siurblys nepraleidžia, etilo alkoholio, ar patikimai sujungtos žarnos. Atidžiai stebėti įrenginių darbą. Pastebėjus nesklandumus, išjungti įrenginius.

Produktų paruošėjo reikalavimai dirbant su siurbliais. Prieš pradėdant dirbti su nauju įrenginiu susipažinti su siurblio naudojimo instrukcija. Apžiūrėti siurblius, žarnų sujungimus, elektros kabelius, jungiklius, įžeminimą ar suteptos besisukančios siurblio dalys. Apie pastebėtus trūkumus

pranešti padalinio vadovui. Įjungti galima tik skysčiu užpildžius siurblius. Tam tikslui pirma atsukti talpyklų ventilius, skysčiui užpildžius žarnas ir siurblių, jis įjungiamas į elektros tinklą. Atidžiai stebėti ar siurblys nepraleidžia skysčio per sujungimus, tarpines, žiedus, ar skystis neteka ant variklio ar elektros kabelio. Tepti, remontuoti siurblius galima tik išjungus iš elektros tinklo.

SiurbLIAI ir kiti elektros įrenginiai A_{sg} kategorijos patalpoje, kurioje laikomas ir gamyboje naudojamas potencialiai degus skystis, parenkami (žr. 39 lentelę) remiantis Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakyme „Dėl elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių patvirtinimo“ pateiktais reikalavimais [119]. Patalpos priskiriamos sprogiosms, todėl visi elektros įrenginiai privalo būti įnuliniai.

39 lentelė Elektros įrangos parinkimas distiliacijos ceche

Sprogios zonos tipas	Reikiamas apsaugos tipas	Įrangos grupė ir kategorija	Pastabos
Sprogosios zonos, kur susidaro II A kategorijos sprogūs (ŽŪK etilo alkoholio ir oro) mišiniai			
2 zona	Aukštas	II 1G E(Ex) ed II A T2	„G“ raide žymimi sprogią aplinką sukeliantys skysčiai, dujos.

Produktų paruošėjo darbo saugos reikalavimai aptarnaujant technologinius įrenginius, vamzdynus. Prieš pradėdamas dirbti darbuotojas privalo pasitikrinti ar technologinių įrenginių judančios dalys yra uždengtos apsauginiais įtaisais, neleidžiančiais darbuotojui patekti į pavojingą zoną. Darbo vietos, esančias arti įrenginio judančių dalių, turi būti aptvertos, o darbo vietos, esančios aukščiau 1,3 m turi turėti saugos aptvarus. Technologinius įrenginius darbuotojui galima naudoti tik sąlygomis, kuriomis įrenginys gali ir yra pritaikytas dirbti. Draudžiama apžiūrėti, valyti, įrenginį jam dirbant. Vamzdynai turi būti periodiškai apžiūrimi. Produktų paruošėjas privalo atlikti vamzdyno išorinę apžiūrą (suvirinimo siūlių būklę; flanšinių ir movinių sujungimų, tvirtinimo detalių būklę; atramų būklę; armatūros, kontrolės, matavimo prietaisų būklę) ir apie visus pastebėtus trūkumus pranešti padalinio vadovui.

Produktų paruošėjo reikalavimai aptarnaujant kondensatorius. Prieš paleidžiant kondensatorių produktų paruošėjas privalo susipažinti su naudojimo instrukcija, turi stebėti pagrindinius parametrus, tokius kaip darbinis slėgis; siurblio paleidimas, slėgio pulsacija ir vibracija, pratekėjimas paleidimo – remonto metu, orinimas, slėgio kitimas ir temperatūros keitimasis, pratekėjimas darbo metu, ilgos pauzės darbo metu. Įsitikinti, kad visi pajungimo vamzdžiai pajungti standžiai ir kad leistinas slėgis ir temperatūra, nurodyta ant gamyklinės lentelės, yra neviršijami. Jei šios sąlygos yra išpildytos, kondensatorius yra paruoštas naudojimui. Kondensatoriaus paleidimo metu privalu uždaryti padavimo sklendę tarp siurblio ir kondensatoriaus; pilnai atidaryti sklendę kondensatoriaus išėjime, atidaryti išleidimo sklendes, paleisti siurblių, lėtai atidaryti padavimo sklendę vengiant smūgio bangos, kai visas oras išleistas, uždaryti išleidimo (vėdinimo) sklendes; uždaryti padavimo sklendę tarp siurblio ir šilumokaičio; pilnai atidaryti sklendę kondensatoriaus išėjime, atidaryti išleidimo sklendes, paleisti siurblių lėtai, atidaryti padavimo sklendę vengiant smūgio bangos. Kai visas oras išleistas, uždaryti išleidimo (vėdinimo) sklendes. Kai kondensatorius dirba, nekeisti darbo parametrų.

4.4. Darbo higiena

Darbuotojų sauga ir sveikata nustatoma pagal tai, kaip įmonėje darbas, jo sąlygos ir atlikti skirtos apsaugos priemonės atitinka darbuotojų saugos ir sveikatos norminiuose teisės aktuose priimtus reikalavimus. Dėl šios priežasties yra atliekamas profesinės rizikos įvertinimas distiliacijos ceche ir kitose gamyklos vietose, kur produktų paruošėjas gali būti darbo metu. Rizikos vertinimas atliekamas siekiant nustatyti ir atlikti įvertinimą esamų ir galimų rizikų darbe, jas pašalinti, o jeigu pašalinti

neįmanoma – priimti ir įdiegti tokias prevencines priemones, kurios apsaugotų darbuotoją nuo galimų rizikų arba kiek įmanoma jas sumažinti. Remiantis Lietuvos Respublikos darbo kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymo straipsniu Nr. 31 darbuotojui privalo būti išduodamos asmeninė apsaugos priemonės (toliau AAP) [117]. AAP turi būti naudojamos, kai neįmanoma išvengti rizikos arba jos apriboti kolektyvinėmis AP, darbo organizavimo metodais, priemonėmis ir nustatyta tvarka. Darbuotojai aprūpinami AAP remiantis Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo 28 straipsniu [104] ir vykdant Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro įsakymu Nr. A1-331 patvirtintų „Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis“ nuostatų reikalavimais [114]. **Darbdavys privalo:** nemokamai aprūpinti darbuotojus AAP. Kuomet vienu metu darbuotoją veikia daugiau kaip vienas profesinės rizikos veiksnys, privalo aprūpinti visomis reikiamomis AAP, kurios tarpusavyje būtų suderintos ir garantuotų apsaugą ir sumažintų riziką iki minimumo. Išduoti AAP nepraėjus nustatytam priemonės keitimo laikui, kuomet AAP dingsta, sugenda ne dėl darbuotojo kaltės, išduoti pakaitinius AAP, jų valymo, taisymo ir nukenksminimo metu. **Produktų paruošėjas privalo:** nepradėti dirbti be AAP, jeigu pagal įmonėje nustatytas darbo taisykles, jo darbo vietoje AAP yra privalomos, AAP saugoti ir pagal paskirtį naudoti, laiku pranešti vyriausiam technologui apie AAP nusidėvėjimą, užterštumą, netinkamumą naudoti, Nenaudoti netinkamų AAP. Dirbant su ŽŪK etilo alkoholiu produktų paruošėjas privalo laikytis visų darbo saugos taisyklių ir žaliavos saugos duomenų lape pateiktų nurodymų, vengti žaliavos patekimo ant odos ir į akis, neįkvėpti garų ar rūko. Dirbant distiliacijos ceche, išpilstant medžiagą ir pan., galima rūkyti, gerti ar valgyti. Kibirkščiavimą galintys sukelti įrenginiai patalpoje būti negali. Darbo vietoje privalomas geras vėdinimas. Produktų paruošėjas privalo dėvėti AAP ir darbo drabužius: butilkaučiuko, polichloropreno, polivinilchlorido, nitrilkaučiuko apsaugines pirštines, apsauginius drabužius ir batus, priglundančius akinius ar veido kaukes. Siekiant sumažinti profesinę riziką distiliacijos ceche, darbdavys privalo užtikti tinkamą apšvietimą darbams atlikti. Remiantis Lietuvos higienos normos HN 98 : 2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ nuostatomis maisto pramonės įmonėse apšvietos ribinės vertės automatiniais procesams turi būti lygios 150 – 200 – 300 xl [114]. Produktų paruošėjui, dirbančiam vidutinio sunkumo darbą II a, nuolatinėje darbo vietoje (distiliacijos ceche) remiantis Lietuvos Higienos normos HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“ [121] nuostatomis pakankama oro temperatūra šiltuoju darbu laikotarpiu yra (18–27) °C, esant oro santykiniam drėgnumui ne daugiau kaip 75 % ir (0,2–0,4) m/s oro judėjimo greičiui. Šaltuoju laikotarpiu darbdavys privalo suteikti pakankamas sąlygas darbuotojui dirbti esant (17–23) °C temperatūrai, esant oro santykiniam drėgnumui ne daugiau kaip 75 % ir ne daugiau kaip 0,3 m/s oro judėjimo greičiui. Remiantis Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu Nr. A1-103/v-265 „Dėl darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatų patvirtinimo“ produktų paruošėjui, dirbančiam 8 valandų darbo dieną triukšmo ekspozicinė vertė negali viršyti 85 dBA.

4.5. Gaisrinė sauga

AB „MV GROUP Production“ bendrovės gaisrinės saugos instrukcija, paruošta remiantis Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymu „Dėl bendrųjų gaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo“ reikalavimais [118], yra taikoma įmonės darbuotojams, įmonės teritorijoje dirbantiems kitų įmonių darbuotojams. Įmonėje parengta instrukcija nustato pagrindinius bendrovėje taikomus gaisrinės saugos reikalavimus, kurių turi laikytis bendrovėje dirbantys asmenys. Produktų paruošėjas, dirbantis įmonėje, periodiškai turi būti

instruktuojamas bent kartą per metus. Produktų paruošėjas turi būti susipažinęs bei laikytis nustatytų cheminių medžiagų ir preparatų saugos, pavyzdžiui, ŽŪK etilo alkoholio, duomenų lapuose, technologinių įrenginių naudojimo pasuose ar instrukcijose, galiojančių standartų, technologinių sąlygų, elektros įrenginių įrengimo taisyklių, taip pat kitų gaisrinę saugą reglamentuojančių norminių aktų reikalavimų. Įmonėje rūkyti galima tik tam skirtose vietose, specialiu ženklu pažymėtose vietose (žr. 16 priede A dalyje). Rūkymas šiuo ženklu nepažymėto gamyklos vietose gali tapti sprogimo, gaisro priežastimi ar sukelti kitus padarinius. Įmonės teritorijoje rūkantys asmenys privalo laikytis nurodytų reikalavimų: nuorūkas mesti tik į nedegias pelenines/ urnas, nuorūką išmesti galima tik įsitikinus, kad yra užgesusi. Draudžiama rūkyti potencialiai sprogiose teritorijose. Apie šių vietų pavojingumą sprogimui gali informuoti 16 priede B dalyje nurodyti ženklai. Šiukšlės ir kitos atliekos įmonėje turi būti laikomos tam skirtose vietose ir reguliariai šalinamos iš įmonės patalpų bei teritorijos. Įmonės teritorija turi būti nušienauta, o žiemos metu - nuvalytas sniegas.

Degios medžiagos. Įmonėje naudojamos gaisro ir sprogimo atžvilgiu pavojingos medžiagos, tokios kaip ŽŪK etilo alkoholis. Informacija apie degią medžiagą teikia tiekėjas, ją galima rasti medžiagos saugos duomenų lapuose. Pagal įmonės patvirtintą politiką peržiūrimi ir atnaujinami kas 5 metus. Degios medžiagos gali būti žymimos 16 priede C dalyje nurodytu ženklu. Pagal gesinimo medžiagą, degios medžiagos yra sugrupuojamos. Degios medžiagos ir tara negali būti sandėliuojamos ant rampų, po laiptais, prie pastatų, arčiau kaip 2 m. Įmonėje transporto priemonės statomos tik tam skirtose ir pažymėtose vietose.

Gaisrinė sauga distiliacijos ceche naudojantis technologiniais įrenginiais. Patalpų sprogimo ir gaisro pavojų nurodančios kategorijos yra nurodytos prie įėjimo į gamybinius cechus. Distiliacijos cechas yra paženklintas 16 priede D dalyje nurodytu ženklu. Dirbti A_{sg} patalpose galima veikiant ištraukiamajai vėdinimo sistemai, gedimo ar kitu atveju, kuomet sistema neveikia, – draudžiami visi technologiniai procesai. Produktų paruošėjui dirbant A_{sg} kategorijos pagal sprogimo ir gaisro pavojų patalpose **draudžiama:** be apsauginio gaubto ar nesandaria apšvietimo armatūra naudoti elektros šviestuvais, šildyti atvirais šildymo prietaisais, naudoti pažeistus ar netekusia dielektrinių savybių izoliacine medžiaga kabelius ir laidus, kabelius ir laidus prikalti, kištukinius lizdus įrengti sandėliuose. **Privaloma,** kad avalynė nesukeltų kibirkščiavimo, o drabužiai nekaupėtų statinio elektros krūvio, technologinio proceso įrenginiai ar kiti įrankiai negali kelti kibirkščiavimo.

„Sprogi aplinka“ ženklu pažymėtose patalpose draudžiama: naudoti atvirą ugnį, įvažiuoti su motorinėmis transporto priemonėmis, naudoti be apsauginio gaubto ar neužsandarinta armatūra elektros šviestuvus, atviro šildymo prietaisu šildyti patalpas, elektros įrenginių eksploatacijos metu negalima įrengti kištukinių lizdų. Nesant elektros apšvietimo, būtina naudoti saugius, sprogiai aplinkai pritaikytus akumuliatorinius prožektorius įrenginiams apšviesti. Prožektoriai turi būti įjungti ir išjungti už pavojingos ir sprogios zonos ribų. Produktų paruošėjui pamačius netvarkingus, mechanškai pažeistus technologinius įrenginius ir vamzdynus privaloma informaciją perduoti atsakingiems asmenims. Produktų paruošėjas, kuris aptarnauja technologinius įrenginius, turi būti susipažindintas ir žinoti vamzdynų technologinę schemą, sklendžių išdėstymą ir jų paskirstymą, bei avarijos metu mokėti perjungti vamzdynų sklendes, atlikti uždarymo ar atidarymo operacijas. Įvadinės sklendės turi būti ženklinamos užrašais, budintis personalas privalo žinoti įvadinių sklendžių vietą. Kontroliniai matavimo ir apsaugos prietaisai negali būti išjungti ir viso darbo metu privaloma sekti kontrolinių matavimo prietaisų parodymus. Nesvarbu ar naudojamos kitos nuo statinio elektros krūvio apsaugos priemonės, privalo būti įžeminti technologinių įrenginių korpusai.

Gaisrinė sauga distiliacijos ceche naudojantis elektros įrenginiais. Prietaisų ar įrenginių požymiai, parodantys netvarkingą elektros instaliaciją: kištukiniai lizdai, laidai ir kabeliai karšti; elektros saugikliai atsijungia dėl neaiškių priežasčių, juntamas svilėsių kvapas nuo elektros laidų, šviesa mirga; matomos degimo žymės, įjungus „krečia“, matomos iš lizdo pasipylusios kibirkštys. Pamačius bent vieną požymį produktų paruošėjas privalo greitai išjungti elektros prietaisus bei atsakingus asmenis informuoti apie gedimą. Saugoti, jog nesusilaptų kištukiniai lizdai, elektros prietaisai, elektros laidai ar kištukai. Stebėti ir pačiam neprispausti elektros laidų su durimis, įrenginiais, baldais. Laidai negali būti mindomi ar pažeidžiami mechanškai. Esant mechaninio pažeidimo rizikai elektros prietaisai turi papildomai būti apsaugoti. Elektros šviestuvuose elektros lempos parenkamos pagal jų techniniuose dokumentuose pateikus reikalavimus. Dirbant su elektros įrenginiais **draudžiama:** šildyti atvirais šildymo prietaisais, naudoti pažeistus ar netekusia dielektrinių savybių izoliacine medžiaga kabelius ir laidus, kabelius ir laidus prikalti. Elektros įrenginiai privalo būti apsaugoti nuo gaistą galinčių sukelti veiksmų: trumpojo laidų jungimo ir kt. Kilnojamiesiems elektros įrenginiams galima naudoti tik lanksčius kabelius. Oro įsiurbimo angos elektros ventiliatoriuose, kad nepatektų pašalinių medžiagų ar daiktų, privalo būti uždengtos tinklu. Kabeliai ir laidai gali būti sujungiami suvirinant, presuojant, lituojant ir specialiomis jungtimis. Jeigu laidai yra iš skirtingų metalų – juos sujungti galima tik naudojant specialias jungtis.

Dirbant su ŽŪK etilo alkoholiu kyla B klasės gaisro pavojus. Įmonėje yra naudojamos sekančios gaisrinės saugos priemonės: techniškai tvarkingas ir veikiantis gaisro signalizacijos mygtukas, gesintuvai (6 vienetai). B klasės gaisrui naudojami vandens putų gesintuvai, kurie laikomi prieinamose vietose pakabinti ne aukščiau kaip 1,5 m nuogrindų, apsaugoti nuo tiesioginio saulės poveikio ir laikomi ne arčiau kaip 1 m nuo šildymo prietaisų (gesintuvuose esančias medžiagas įmonėje tikrinimas ne rečiau nei kartą per metus), gaisrinio čiaupo spintelė. Priemonė turi būti tvarkinga, durelės lengvai atidaromos, priėjimas prieinamas ir neužkrautas. Gaisrinio čiaupo žarna ir švirkštas yra sausi, ir susuktos į ritę, nedegus audeklas, tvarkingas ir veikiantis gaisrinis skydas, aktyvios gaisrinės saugos sistemos ir gaisrinės automatikos įrenginiai.

Remiantis priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymu „Dėl Bendrųjų gaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo“ [122] parengtas distiliacijos cecho evakuacijos planas (žr. 16 priede, E dalyje).

Išvados

1. Atlikus literatūros analizę nustatyta, kad džino gamybai dažniausiai yra naudojami puodo tipo distiliatoriai –aromatizatoriai su III-IV lėkščių kolonomis, o aromatizuoto spirito kokybei įtakos turi augalinių žaliavų mišinio sudėtis, antpilo įvedimo į distiliatorių būdas, naudojamo distiliatoriaus lėkščių skaičius ir distiliatoriaus metalo rūšis.
2. Identifikuotos pagrindinės AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos džino gamybos inžinerinės ir technologinės problemos: per mažas distiliato alkoholio tūris (74 % alk. tūrio) ir prastos juslinės savybės (juntamas nepageidaujamas „šlapio audinio“ aromatas). Nustatytos galimos priežastys: netinkamos paskirties ir konstrukcijos distiliatoriaus (neturi lėkščių kolonos, distiliatorius pagamintas iš plieno) naudojimas ir antpilo įvedimas į distiliatorių (be augalinių žaliavų).
3. Naudojant skirtingas antpilo paruošimo technologijas, antpilo įvedimo į distiliatorių būdus bei skirtingus distiliatorių tipus buvo pagaminti 7 skirtingi aromatizuotų spiritų bandiniai. Nustatyta, jog geriausiomis aromatinėmis savybėmis pasižymėjo aromatizuoti spiritai, kurių antpilai buvo maceruojami 5 paras prieš distiliacijos procesą ir distiliacija buvo vykdoma kartu su augalinėmis žaliavomis, naudojant laboratorinį varinį distiliatorių – aromatizatorių su III lėkščių kolona. Siekiant išvengti augalinių žaliavų „pridegimo“ priimta naudoti mobilų sieta. SPME-GC-MS analizės metu nustatyta, kad didžiausią visų aromatizuotų spiritų lakiųjų junginių dalį sudarė α -pinenas (39-59 %). Identifikuotas junginys, atsakingas už nepageidaujamą „drėgno audinio“ aromatą –linalolas (0,20-2,35 %), kurio mažiausias kiekis (0,24%) gautas variniame distiliatoriuje – aromatizatoriuje su trijų lėkščių kolona.
4. Naudojantis „Aspen Plus 12V“ programine įranga, remiantis literatūros analize ir tyrimo rezultatais, sumodeliuotas naujas distiliatorius – aromatizatorius 3 lėkščių kolona; gauta etilo alkoholio koncentracija siekė 0,83 masės dalies, energinės sąnaudos sumažėjo 12,85 %.
5. Remiantis tiriamojo darbo rezultatais suprojektuota džinui gaminti skirta aromatizuoto spirito 98760 l/ metus gamybos technologija bei įdiegtas naujas varinis 2000 l distiliatorius – aromatizatorius su trijų lėkščių kolona ir mobiliu sietu augalinėms žaliavoms sulaikyti.
6. a) AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos (Alytaus m. sav. Alytaus m. Miškininkų g. 17.) sklypo plotas 15,82 ha. Numatomas linijos patobulinimas įgyvendinamas spiritinių gėrimų gamybos pastate, distiliacijos ceche. Naujo distiliatoriaus – aromatizatoriaus įvedimas nereikalauja papildomų statybinių sprendimų.
b) Atlikus ekonominius skaičiavimus nustatyta, kad distiliuoto gin, kurio gamybai bus naudojamas projektuojamas aromatizuotas spiritas, savikaina po linijos modernizavimo sumažėjo nuo 6 %, projekto atsipirkimo laikas yra lygus 0,14 m.
c) Atlikus aplinkosauginį vertinimą, nustatyta, jog gamybos procese aplinkai pavojinga medžiaga yra ŽŪK etilo alkoholis, išmetamų dūmų kiekis sumažėja 0,003 Nm³/s, šiluminės energijos (dujų), elektros ir vandens sąnaudos per metus atitinkamai lygios 4287,78 m³, 1605,45 kWh ir 129,22 m³.
d) Nustatyti pagrindiniai profesinės rizikos veiksniai: cheminiai (ŽŪK etilo alkoholis), fizikiniai (apšvieta, elektros srovės poveikis, temperatūra/oro drėgmė, triukšmas), fiziniai (netvarkingi darbo įrankiai, priemonės, darbo vieta, slidžios grindys, kritimas iš aukščio, judantis transportas, pervežimo metu krentantys kroviniai, slėginiai indai), ergonominiai (keliamo krovinio masė, nuovargis). Dirbant su ŽŪK etilo alkoholiu kyla B klasės gaisro pavojus, distiliacijos cechas priskirtas Asg kategorijai pagal sprogdimo ir gaisro pavojų.

Literatūros sąrašas

1. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas „Dėl spiritinių gėrimų gamybos, tvarkymo ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“, 2019 m. gruodžio 12 d. Nr. 3D-691. (2019) [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7f066a621d1f11eaadfcfdb735b57421?jfwid=>
2. Alan J. Buglass. HANDBOOK OF ALCOHOLIC BEVERAGES A comprehensive two-volume set that describes the science and technology involved in the production and analysis of alcoholic beverages. New Delhi, India 2011 ISBN: 978-0-470-51202-9
3. STATISTA. Džino pardavimų apžvalga Pasaulio ir Lietuvos mastu. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://www.statista.com/outlook/cmo/alcoholic-drinks/spirits/gin/lithuania>
4. International Wine & Spirit Research (IWSR). The global benchmark beverage alcohol data and intelligence. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://www.theiwsr.com/>
5. The Gin Guild. Gin Navigator – Gin, production and designated categories. An outline ‘need to know’ guide for producers and retailers [žiūrėta 2023-03-03]. Prieiga per internetą: <https://www.theginguild.com/wp-content/uploads/2021/05/gin-navigator-briefing-notes-from-the-gin-guild.pdf>
6. Andrew G. H. Lea ir John R. Piggott. Ferment Beverage Production. Second Edition. New York, 2023 ISBN HIB: 0-306-47275-9
7. Benjamin Caballero Encyclopedia Of Food Sciences And Nutrition 2nd Edition. 615 North Wolfe Street Baltimore, Maryland 21205-2179 USA 2003 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://archive.org/details/encyclopedia-of-food-sciences-and-nutrition-2nd-edition-10-volume-set-2003/page/n1/mode/2up>
8. „Bombay Sapphire Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://www.bombaysapphire.com/>
9. „Hendrick's Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.hendricksgin.com/us/midsummer-solstice/>
10. „Gordon's Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.gordonsgin.com/en-row/home/>
11. „Tanqueray Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.tanqueray.com/en-gb>
12. „Beefeater Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.beefeatergin.com/en-US>
13. Bacardi Group oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.bacardilimited.com/>
14. VYNOTEKA. Elektroninė parduotuvė: džinų asortimentas. 2023 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://vynoteka.lt/dzinas>
15. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklinimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008“ Nr. 2019/787 2019 m. balandžio 17 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [http://data.europa.eu/eli/reg/2008/110\(1\)/oj](http://data.europa.eu/eli/reg/2008/110(1)/oj)
16. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „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 Tekstas svarbus EEE“ Nr. 1169/2011 2011 m. spalio 25 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1169/oj/lit>
17. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „nustatantis spiritinių gėrimų analizės Bendrijos etaloninius metodus“ Nr. 2870/2000 2000 m. gruodžio 19 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/reg/2000/2870/2023-03-13>
18. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „dėl didžiausių pesticidų likučių kiekių augalinės ir gyvūninės kilmės maiste ir pašaruose ar ant jų ir iš dalies keičiantis Tarybos

- direktyvą 91/414/EEB Tekstas svarbus EEE“ Nr. 396/2005 2005 m. vasario 21 d. . [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02005R0396-20230413>
19. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas (Tekstas svarbus EEE)“ Nr. 1881/2006 2006 m. gruodžio 19 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1881/2023-03-26>
 20. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „dėl genetiškai modifikuoto maisto ir pašarų Tekstas svarbus EEE.“ Nr. 1829/2003 2003 m. rugsėjo 22 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/reg/2003/1829/2021-03-27>
 21. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „dėl genetiškai modifikuotų organizmų ir iš jų pagamintų maisto produktų ir pašarų susekamumo ir ženklinimo ir iš dalies pakeičiantis Direktyvą 2001/18/EB“ Nr. 1830/2003 2003 m. rugsėjo 22 d. [Žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/reg/2003/1830/2019-07-26>
 22. Grand View Research oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.grandviewresearch.com>
 23. „Suntory“ spirito varyklos oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://house.suntory.com/roku-gin>
 24. „Whitley Neill Gin“ oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://whitleyneill.com/gin/rhubarb-and-ginger-gin/>
 25. Ana C. Gonçalves, José David Flores-Félix, Paula Coutinho, Gilberto Alves „Zimbrow (Juniperus communis L.) as a Promising Source of Bioactive Compounds and Biomedical Activities: A Review on Recent Trends” [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.3390/ijms23063197>
 26. Branislava Barjaktarović, Milan Sovilj, and Željko Knez „Chemical Composition of Juniperus communis L. Fruits Supercritical CO₂ Extracts: Dependence on Pressure and Extraction Time” [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1021/jf048244g>
 27. Stefania Vichi 1, Montserrat Riu-Aumatell, Mercè Mora-Pons, Susana Buxaderas, Elvira López-Tamames „Characterization of volatiles in different dry gins“ [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1021/jf058121b>
 28. Alejandro F Barrero 1, José F Quílez del Moral, M Mar Herrador, Jesus F Arteaga, Mohamed Akssira, Ahmed Benharref, Mohamed Dakir „Abietane diterpenes from the cones of Cedrus atlántica” [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.10.017>
 29. Stefania Vichi 1, Montserrat Riu Aumatell, Susana Buxaderas, Elvira López-Tamames „Assessment of some diterpenoids in commercial distilled gin” [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.09.005>
 30. J.de Pascual Teresa, A.F.BarreroL.Muriel, A.San Feliciano, M.Grande. New natural diterpene acids from Juniperus communis. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(80\)83074-3](https://doi.org/10.1016/0031-9422(80)83074-3)
 31. Arturo San Feliciano, Esther Caballero, Benedicto Del Rey, Isabel Sancho. Diterpene acids from Juniperus communis subsp. Hemisphaerica [interaktyvus]. Salamanca, Spain, 2001 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)98270-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)98270-0)
 32. Jaber S.Mossa, Ilias Muhammad, Farouk S.El-Ferally, Charles D.Hufford. 3β,12-dihydroxyabieta-8,11,13-triene-1-one and other constituents from Juniperus excelsa leaves. [interaktyvus]. Salamanca, Spain, 2001 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(92\)83631-8](https://doi.org/10.1016/0031-9422(92)83631-8)
 33. Yueh-Hsiung Kuo, Ming Tsang Yu. Dehydroabietane diterpenes from Juniperus formosana hay. var. concolor hay. Salamanca, Spain, 2001 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00877-2](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00877-2)
 34. Ramazan Erenlerb, Candan Bozok Johanssonc,, Cennet Celikc, Diterpenes from the berries of Juniperus excelsa [interaktyvus]. Chicago, USA, 1998 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(98\)00675-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(98)00675-X)
 35. Ching-Kuo Lee and Yu-Shia Cheng. Diterpenoids from the leaves of Juniperus chinensis var. Kaizuka. [interaktyvus]. Journal of Natural Products, 2001 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(98\)00675-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(98)00675-X)

36. Alejandro F. Barrerro Oxygenated diterpenes and other constituents from Moroccan *Juniperus phoenicea* and *Juniperus thurifera* var. *Africana*. Granada, Spain 2004 [žiūrēta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.07.021>
37. Stefania Vichi, Montserrat Riu Aumatell, Susana Buxaderas, Elvira López-Tamames. Assessment of some diterpenoids in commercial distilled gin. Barcelona, Spain, 2008 [žiūrēta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.09.005>
38. Jan Hodel, Michael Burke, Annie E. Hil. Influence of distillation parameters on the extraction of *Juniperus communis* L. in vapour infused gin. The Institute of Brewing & Distilling 2020 [žiūrēta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1002/jib.607>
39. John Piggott. Alcoholic Beverages: Sensory Evaluation and Consumer Research. Woodhead Publishing, 2012 [žiūrēta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1533/9780857095176.3.267>
40. Kiralan, M., Calikoglu, E., Ipek, A., Bayrak, A., Gurbuz „Fatty acid and volatile oil composition of different coriander (*Coriandrum sativum*) registered varieties cultivated in Turkey“ “ [žiūrēta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1007/s10600-009-9240-2>
41. Aaron Knoll. Gin: The Art and Craft of the Artisan Revival. 2015 [žiūrēta 2023-03-03]. Prieiga per internetą: <https://www.abebooks.com/9781910254097/Gin-Art-Craft-Artisan-Revival-1910254096/plp>
42. Elshafie, H. S., & Camele, I. (2017). Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Morocco. Food Chemistry, 218, 193-197
43. Roger B. Boulton, Vernon L. Singleton, Linda F. Bisson, Ralph E. Kunkee „Principles and Practices of Winemaking“ Kornelio Universitetas 1996 ISBN: 978-0-412-06411-1
44. Shyamapada Mandal, Manisha Mandal „Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity“ [žiūrēta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.04.001>
45. A. E. Roach and E. R. Marquis, „*Flavour and aroma of gin*“ Journal of the Institute of Brewing, vol. 86, no. 1, pp. 27-33, 1980
46. M. J. Gonçalves, V. D. Rosa, and F. M. Nunes, „*Volatile composition of gin botanicals: A review*“ Food Research International, vol. 126, pp. 108-123, 2019
47. Beckett, B.R. and Evans, K.A. „The Influence of Water Composition on Gin Quality“ (1993) Journal of the Institute of Brewing, 99(1), 47-52. DOI: 10.1002/j.2050-0416.1993.tb01510.x
48. Medvedovici, A. „The effect of water composition on the quality of gin“ (2017). Journal of the Institute of Brewing, 123(2), 238-243. DOI: 10.1002/jib.421
49. Adamson, J. A., Grbin, P. R. „The impact of water composition on the sensory and chemical properties of gin“ (2017). Food Research International, 100(Pt 1), 200-209. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.08.026
50. Shiga, K., Hayakawa, K., Watanabe, M., & Ochiai „*Effect of water composition on gin quality and flavour stability*“ (2014). Journal of Food Science and Technology, 51(7), 1352-1358. DOI: 10.1007/s13197-012-0738-8
51. Thomas, S. P., & House, J. E. „Gin: A Global History“ Londonas, Jungtinė Karalystė 2017 ISBN: 978-1-780-23790-4
52. C. J. Caparros-Lefebvre, D. Darrigand, and D. Patureau Mirand, „Chemical composition of essential oils of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and cassia (*Cinnamomum cassia*) varieties from Madagascar using three different extraction methods“ Food Chemistry, vol. 234, pp. 478-486, 2017
53. Emily J. Parker, Karl P. Payne, Neil S. Rowan „The Impact of Base Spirit on the Aroma and Flavor of Gin.“ Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2020 [žiūrēta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c01824>
54. „L.E.V.“ ekstraktų gamintojo oficialus tinklalapis. [žiūrēta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <http://www.lev-extracts.com/index.php?page=about&lang=en>
55. Dave Broom, *Gin: The Manual*. 2015. ISBN: 978-1845339388
56. Thomas, S. P., & House, J. E. *Gin: A Global History*. Londonas, Jungtinė Karalystė 2017 ISBN: 978-1-780-23790-4
57. Graeme Walker and Graham G. Stewart Mini-Review: The Role of *Saccharomyces cerevisiae* in the Production of Gin and Vodka. Edinburgh EH14 4AS, UK, 2017 [žiūrēta 2023-03-05]. Prieiga per internetą: [10.3390/beverages3010013](https://doi.org/10.3390/beverages3010013)

58. Nermina Spaho. Distillation Techniques in the Fruit Spirits Production [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <http://dx.doi.org/10.5772/66774>
59. Aaron J. Knoll, David T. Smith. The Craft of Gin. 2013 m. ISBN: 978-0-9836389-6-4
60. Obando-Ulloa, J. M., Ruiz-Rodríguez, B. M., Agudelo-Laverde, L. M., & Rojano, B. A. (2021). Influence of maceration time and the type of aromatic plants used on the sensory properties and phenolic profile of gin. *Beverages*, 7(1), 6. DOI: 10.3390/beverages7010006
61. Robert Léauté „Distillation in Alambic“ [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://www.ajevonline.org/content/41/1/90>
62. K.A. Jacques, PhD T.P. Lyons, PhD D.R. Kelsall. The Alcohol Textbook 4th Edition. New Nottingham, United Kingdom 2003 ISBN: ISBN 1-897676-13-1
63. Jan Hodel, Michael Burke, Annie E. Hil. Influence of distillation parameters on the extraction of *Juniperus communis* L. in vapour infused gin [interaktyvus]. The Institute of Brewing & Distilling 2020 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1002/jib.607>
64. Norbert Christoph, Claudia Bauer-Christoph „Flavour of Spirit Drinks: Raw Materials Fermentation, Distillation, and Ageing“ Luitpoldstr. 1, 97082 Würzburg, Germany [žiūrėta 2023-03-05]. Prieiga per internetą: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-49339-6_10
65. Stefania Vichi 1, Montserrat Riu-Aumatell, Mercè Mora-Pons, Susana Buxaderas, Elvira López-Tamames „Characterization of volatiles in different dry gins“ [žiūrėta 2023-04-03]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1021/jf058121b>
66. RiuAumatell, M.; Vichi, S.; MoraPons, M.; LópezTamames, E.; Buxaderas, S. *Sensory characterization of dry gins with different volatile profiles*. 2008 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00820.x>
67. Nina Buck, Tina Goblirsch, Jonathan Beauchamp and Eva Ortner. Key Aroma Compounds in Two Bavarian Gins. Erlangen, Germany, 2020 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.3390/app10207269>
68. Jan Hodel, Michael Burke and Annie E. Hill. Influence of distillation parameters on the extraction of *Juniperus communis* L. in vapour infused gin. Published online in Wiley Online Library, 2020 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1002/jib.607>
69. Chatzopoulou PS, Katsiotis ST .Procedures influencing the yield and the quality of the essential oil from *Juniperus communis* L. berries. 1995 [žiūrėta 2023-03-05]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/0031-6865>
70. Jacotet-Navarro M, Rombaut N, Fabiano-Tixier AS, Danguien M. Ultrasound versus microwave as green processes for extraction of rosmarinic, carnosic and ursolic acids from rosemary Ultrason Sonochem. 2015 [žiūrėta 2023-03-05]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j>
71. Jan Hodel, Tadhg Donovan, Annie E. Hill. Influence of still design and modelling of the behaviour of volatile terpenes in an artificial model gin. Edinburgh, UK, 2021 [žiūrėta 2023-03-05]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2021.07.002>
72. Jan Hodel, Matthew Pauley, Maarten C. J. K. Gorseling & Annie E. Hill. Quantitative Comparison of Volatiles in Vapor Infused Gin versus Steep Infused Gin Distillates. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, DOI: 10.1080/03610470.2019.1629263
73. Norbert Christoph, Claudia Bauer-Christoph. Flavour of Spirit Drinks: Raw Materials, Fermentation, Distillation, and Ageing. Luitpoldstr. 1, 97082 Würzburg, Germany. DOI: 10.1007/978-3-540-49339-6_10
74. Tales of Cocktails Foundation. Vacuum Distillation: When Gin Goes High-Tech. 2015 [žiūrėta 2023-04-01]. Prieiga per internetą: <https://talesofthecocktail.org/in-depth/vacuum-distillation-when-gin-goes-high-tech/>
75. OXLEY. Prekės ženklas oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-01]. Prieiga per internetą: <https://www.oxleygin.com/>
76. Calvados spirito varykla. Prekės ženklas oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-01]. Prieiga per internetą: <https://drinkcalvados.com/en/calvados-tourism/distilleries/>
77. The Spirits Business. Circumstance Distillery unveils ‘world’s first’ AI gin. 2019 [žiūrėta 2023-04-01]. Prieiga per internetą: <https://www.thespiritsbusiness.com/2019/11/circumstance-distillery-unveils-worlds-first-ai-gin/>
78. Revival Stillworks Industries Ltd. Oficialus gamintojo tinklalapis. [žiūrėta 2023-04-01]. Prieiga per internetą: <https://revivalstillworks.com/>

79. Morten C. Meilgaard, B. Thomas Carr, Gail Vance Civile. Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition. United States of America, 2007. ISBN: 978-0-8493-3839-7
80. Harry T. Lawless, Hildegarde Heymann. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. . 2010 ISBN: 978-1441964878
81. K. A. Lattey, B. R. Bramley, I. L. Francis. Consumer acceptability, sensory properties and expert quality judgements of Australian Cabernet Sauvignon and Shiraz wines [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2009.00069.x>
82. Ray Marsili, Ray Marsili „Flavor, Fragrance, and Odor Analysis. ISBN: 9781439846742
83. K.L. Goodner. Practical retention index models of OV-101, DB-1, DB-5, and DB-Wax for flavor and fragrance compounds. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.07.007>
84. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas „Dėl etilo alkoholio ir alkoholinių gėrimų gamybos, išpilstymo, saugojimo, realizavimo ir transportavimo maksimaliai leistinų nuostolių normų“ 2019 m. lapkričio 20 d. Nr. 3D-633 [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/12e44c820bd611eaa727fba41f42a7e9?jfwid=>
85. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) „Dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, ir panaikinantį Direktyvas 80/590/EEB ir 89/109/EEB“ Nr 1935/2004, 2004 m. spalio 27 d. [žiūrėta 2023-01-04]. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/1935/2021-03-27>
86. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas „Dėl Lietuvos higienos normos HN 16:2011 „medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“ patvirtinimo“ 2011 m. gegužės 2 d. Nr. V-417 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398339>
87. KOMISIJOS DELEGUOTASIS REGLAMENTAS (ES) „Kuriuo dėl žemės ūkio kilmės etilo alkoholio apibrėžties ir reikalavimų iš dalies keičiamas Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2019/787“ 2022/1303 2022 m. balandžio 25 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2022/1303/oj
88. KOMISIJOS REGLAMENTAS (ES) „Dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais“ Nr. 10/2011 2011 m. sausio 14 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02011R0010-20200923>
89. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) „Dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos“ Nr. 2023/2006, 2006 m. gruodžio 22 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R2023-20080417>
90. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas „Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2023 „geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“ 2003 m. liepos 23 d. Nr. V-455 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216309/asr>
91. UAB Dzūkijos vandenys. Oficialus tinklalapis. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://www.vandenys.lt/>
92. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas „Dėl žemės ūkio ministro 2003 m. Sausio 27 d. Įsakymo Nr. 3d-25 „dėl maistinio etilo alkoholio techninio reglamento patvirtinimo“ pakeitimo“ 2012 m. balandžio 30 d. Nr. 3D-305 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.423749>
93. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.03.02:2005 „Gamybos, pramonės ir sandėliavimo statinių sklypų tvarkymas“ 2005 m. birželio 17 d. Nr. D1-309 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.258968>
94. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.02.07:2012 „Sandėliavimo, gamybos ir pramonės statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ patvirtinimo 2004 m. kovo 5 d. Nr. D1-100 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230707/asr>
95. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.04.01:2018 Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ patvirtinimo 2019 m. kovo 29 d. Nr. D1-186 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/f58c3ad0544711e98bc2ba0c0453c004>

96. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.13:2004 Statinių konstrukcijos. Grindys patvirtinimo“ 2004 m. kovo 23 d. Nr. D1-127 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230957?jfwid=i3h7wf79h>
97. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.05:2005 "Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas" patvirtinimo: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.249853?jfwid>
98. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.07.01:2003 "Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai patvirtinimo“ 2005 m. sausio 26 d. Nr. D1-44 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216857?jfwid>
99. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.07.01:2003 „vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. pastato inžinerinės sistemos. lauko inžineriniai tinklai“ 2003 m. liepos 21 d. Nr. 390 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216857?jfwid>
100. Lietuvos respublikos pelno mokesčio įstatymas. 2001 m. gruodžio 20 d. Nr. IX-675 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.157066/asr>
101. Lietuvos Respublikos akcizų įstatymas. 2001 m. spalio 30 d. Nr. IX-569. 675 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.154511/asr>
102. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS. [LST EN ISO 14001:2015]. Aplinkos apsaugos vadybos sistemos. Reikalavimai ir naudojimo gairės.
103. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS. [LST EN ISO 9000:2015]. Kokybės vadybos sistemos. Pagrindai ir aiškinamasis žodynas.
104. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS. [LST EN ISO 22000:2018]. Maisto saugos vadybos sistemos. Bet kuriai maisto gamybos grandinės organizacijai keliami reikalavimai.
105. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOT STANDARTS. [ISO/TS 22002-1:2009] Prerequisite programmes on food safety — Part 1: Food manufacturing.
106. Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo Nr. I-1495 pakeitimo įstatymas. 2017 m. birželio 27 d. Nr. XIII-529 [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/50d9f9405d8711e7a53b83ca0142260e>
107. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 1272/2008 „Dėl cheminių medžiagų ir mišinių klasifikavimo, ženklinimo ir pakavimo, iš dalies keičiantis ir panaikinantis Direktyvas 67/548/EEB bei 1999/45/EB ir iš dalies keičiantis Reglamentą (EB) Nr. 1907/2006“ 2008 m. gruodžio 16 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj/lit>
108. Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas Nr. VIII-787. 1998 m. birželio 16 d. Vilnius. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.59267/asr>
109. Lietuvos Respublikos aplinkos ministras įsakymas Nr. 217 „Dėl Atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ 1999 m. liepos 14 d. . [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84302>
110. Lietuvos Respublikos aplinkos ministras įsakymas Nr. 340 „Dėl aplinkos oro taršos šaltinių ir iš jų išmetamų teršalų inventORIZACIJOS ataskaitos įforminimo tvarkos patvirtinimo“ 2002 m. birželio 27 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.179328?jfwid=bkaxl71z>
111. Lietuvos Respublikos aplinkos ministras įsakymas Nr. D1-156 „Dėl statybos techninio reglamento str 2.02.04:2004 „vandens ėmimas, vandenruoša. Pagrindinės nuostatos“ patvirtinimo“ 2004 m. kovo 31 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.236673?jfwid=>
112. Registrų centras. Ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://www.registrucentras.lt/jar/fa/klasif>
113. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. A1-457/V-961 „Dėl Profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo“ 2012 m. spalio 25 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.435935?jfwid>

114. Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas Nr. IX-1672 2003 m. liepos 1 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.215253>
115. Lietuvos Respublikos specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymas Nr. XIII-2166 2019 m. birželio 6 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/46c841>
116. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro ir Lietuvos Respublikos apsaugos ir darbo ministro įsakymas Nr. V-824/A1-389 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 23:2011 „Cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai dydžiai. Matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji reikalavimai“ patvirtinimo“ 2011 m. rugsėjo 1 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.405920>
117. Lietuvos Respublikos darbo kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas Nr. XII-2603. 2016 m. rugsėjo 14 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/10c6bfd07>
118. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymas Nr. 64 „Dėl Bendrųjų gaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo“ 2005 m. vasario 18 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.250714/asr>
119. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 277 2000 m. gegužės 24 d. Dėl Lietuvos higienos normos HN 98: 2000 „natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ 2000 m. gegužės 24 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.101854>
120. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. A1-331 „Dėl Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis nuostatų patvirtinimo“ 2007 m. lapkričio 26 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.309802>
121. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. V-770 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 69:2003 "Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai" patvirtinimo“ 2003 m. gruodžio 24 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230880>
122. Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymas Nr. 403 „Dėl Slėginių indų priežiūros taisyklių patvirtinimo“ 2002 m. lapkričio 15 d. [žiūrėta 2023-03-04]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.196494>

Priedai

1 priedas. Dviejų skirtingų prekės ženklų džino aromatinių junginių analizė [67].

RI ^a	Junginys ^b	Aromatas arba Kvapas	FD Faktorius	
			Kini	Gspusi
DB-5				
1114	rožių oksidas	gėlių, rožių	≥2048	≥2048
1102	linalolas	gėlių	≥2048	≥2048
1289	trans-anetolis	anyžius	≥2048	512
1361	eugenolis	gvazdikas	≥2048	512
1025	limonenas	citrinų, apelsinų žievė	≥2048	256
1014	δ - karenas	Citrusų, eukaliptų	≥2048	128
1002	oktanas	citrusų, muilo	≥2048	128
1441	kumarinas	Kokosų, cinamono	≥2048	16
945	α - pinenas	Rožių, spygliuočių	1024	512
1063	γ - terpinenas	Terpentinų, muilo	1024	4
993	mircenas	Žemės, metalo, pelargonijų	512	1024
1153	Nonadienas	Riebus, agurkų	512	1024
1104	Nonanalis	Muilo, citrusų	512	512
800	heksanas	Riebus	512	256
1327	dekadienas	Riebus, skrudinimo	512	64
1233	dekanas	muilo	512	32
1258	p-anisaldehydas	Saldus, miško, migdolų	512	8
1022	trimetil-pirazinas	Žemės, šlapio audinio	512	4
1145	2-nonenas	Riebus, kartono, žalumos	256	64
932	2-acetilas-1-pirolinas	Popkornų, skrudinta	256	2
987	1-okten-3-ol	grybų	128	1
979	1-okten-3-one	grybų	64	128
954	kamfenas	Vaisių, tirpiklio	64	64
978	sabinenas	eukaliptų	64	16
1087	2-metoksifenolis	Dūmų, rūkyto kumpio	64	<1
1038	1,8-eukaliptolis	Eukaliptų, mėtų	32	4
1297	timolis	Čiobrelčių, rozmarino	32	<1
1029	p-cimenas	raudonėlio	16	256
1098	1-fenonas	Eukalipto, mėtų, šlapio audinio	16	64
854	2-heksenalis	Vaisių, obuolių, bananų	16	1
1161	citrinela	citrusų	16	4
1240	citrinalis	Gėlių, citrusų	16	4
1399	vanilinas	vanilė	16	4
1198	estragolis	Anyžių, pamkolių, saldymedžio	16	<1

2 Priedas. Džino aromatino spirito, vandeniui skiesto iki 37,5 % alk tūrio elektroninė forma, paruošta naudojantis „Microsoft Office 365“ aplinka

1. Pavyzdžio Nr.886 vertinimas *

	1 balas	2 balai	3 balai	4 balai	5 balai
Kadagio aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Citrusų aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Muilo aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Kalendros aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Prieskonių aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Vaisių aromatas	☐	☐	☐	☐	☐
Drėgno audinio aromatas	☐	☐	☐	☐	☐

2. Ar pavyzdžio Nr.886 aromatas Jums yra priimtinas kaip vartotojui? Į klausimą atsakydami „Taip“ arba „Ne“, savo atsakymą pagrįskite *

3 Priedas. AB „MV GROUP Production“ aromatizuotų spiritų, skiestų iki 37,5 % alk. tūrio degustacijos rezultatai.

Distiliato Nr.	Vyraujantis aromatas	Vertintojų balai						Vidurkis
		1	2	3	4	5	6	
1	Kadagio aromatas	3	3	4	3	3	4	3
	Citrusų aromatas	2	3	3	2	2	2	2
	Muilo aromatas	1	2	2	2	1	1	2
	Kalendros aromatas	3	4	4	2	2	3	3
	Prieskonių aromatas	1	2	3	2	2	3	2
	Vaisių aromatas	2	2	2	2	2	2	2
	Drėgno audinio aromatas	1	1	1	1	2	1	1
2	Kadagio aromatas	5	4	4	5	4	4	4
	Citrusų aromatas	2	2	3	3	2	2	2
	Muilo aromatas	2	4	3	3	3	2	3
	Kalendros aromatas	2	3	2	2	2	2	2
	Prieskonių aromatas	2	2	2	2	3	3	2
	Vaisių aromatas	1	1	2	2	1	1	1
	Drėgno audinio aromatas	3	3	2	3	3	3	3
3	Kadagio aromatas	3	4	4	3	3	3	3
	Citrusų aromatas	2	1	2	3	1	1	2
	Muilo aromatas	3	2	2	2	3	3	3
	Kalendros aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Prieskonių aromatas	1	2	1	2	1	1	1
	Vaisių aromatas	1	1	2	1	1	1	1
	Drėgno audinio aromatas	5	4	4	5	4	4	4
4	Kadagio aromatas	5	5	4	4	4	5	5
	Citrusų aromatas	4	5	4	4	4	3	4
	Muilo aromatas	2	2	1	1	1	2	2
	Kalendros aromatas	2	2	1	1	1	1	1
	Prieskonių aromatas	3	4	3	3	4	3	3
	Vaisių aromatas	2	3	2	2	3	2	2
	Drėgno audinio aromatas	1	1	2	1	1	1	1
5	Kadagio aromatas	5	5	5	4	4	4	5
	Citrusų aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Muilo aromatas	1	2	2	1	2	1	2
	Kalendros aromatas	2	1	1	1	1	1	1
	Prieskonių aromatas	2	3	3	2	2	2	2
	Vaisių aromatas	1	2	2	1	1	1	1
	Drėgno audinio aromatas	2	2	2	2	2	2	2
6	Kadagio aromatas	2	3	3	3	3	2	3
	Citrusų aromatas	2	1	2	2	2	1	2
	Muilo aromatas	2	2	2	1	2	1	2
	Kalendros aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Prieskonių aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Vaisių aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Drėgno audinio aromatas	2	1	2	1	1	1	1
7	Kadagio aromatas	5	5	5	4	5	3	5
	Citrusų aromatas	2	3	3	2	2	2	2
	Muilo aromatas	3	2	1	1	2	3	2
	Kalendros aromatas	1	1	2	1	2	1	1
	Prieskonių aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Vaisių aromatas	1	1	1	1	1	1	1
	Drėgno audinio aromatas	2	1	1	1	2	1	1

4 Priedas. Džino gamybai skirtų aromatizuotų spiritų viršerdvės lakiųjų junginių kokybinė ir kiekybinė analizė

A dalis. Džino gamybai skirtų aromatizuotų spiritų viršerdvės lakiųjų junginių kokybinė ir kiekybinė sudėtis

Junginys	I _T	I _T lit	% nuo GC-MS smailių ploto							Aromatinės savybės
			Aromatizuoto spirito bandiniai							
			Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7	
α-Pinenas	940	938 ^A	51,07±0,50 ^b	52,80±1,51 _b	38,82±1,24 _a	58,94±1,74 ^c	52,67±0,40 ^b	55,62±0,71	60,60±0,55	Pušies, terpentino aromatai ^B
Kamfenas	952	954 ^A	0,54±0,20 ^a	0,95±0,07 ^b	0,45±0,01 ^a	0,28±0,06 ^a	0,38±0,02 ^a	0,74±0,03	- nd	Kamparo aromatas ^B
Dehydrosabinenas	959	957 ^B	- nd	- nd	- nd	0,10±0,03	- nd	- nd	- nd	Gaivus, medienos, šiek tiek aštrus kvapas su citrusinių vaisių ir pušies užuominomis ^B
cis-Sabinenas	980	978 ^B	12,59±0,20 ^a	13,12±0,29 _a	19,66±0,30 _c	12,23±0,82 ^a	16,54±0,12 ^b	9,53±0,41	14,83±0,33	Panašus į eukaliptą, gėlių, karamelės, citrusų aromatai ^B
Mircenas	997	993 ^A	17,79±0,02 ^d	10,57±0,08 _a	11,94±0,28 _b	16,31±0,18 ^c	18,99± 0,22	5,61±0,13	8,97±0,19	Balzamiko, misos, prieskoninis-aštrus aromatai ^B
α-Terpinenas	1020	1016 _A	0,13±0,04 ^a	0,23±0,07 ^a	0,94±0,03 ^b	0,95±0,04 ^b	- nd	- nd	- nd	Saldus pušų aromatas ^B
o-Cimenas	1028	1022 ^B	0,29±0,10 ^a	0,34±0,18 ^a	0,96±0,07 ^b	2,16±0,27 ^c	0,22±0,03 ^a	- nd	- nd	Benzino, citrusinių vaisių, aromatai ^B
Limonenas	1032	1030 _A	13,31±0,20 ^c	17,30±0,46 _d	17,79±0,14 _d	4,67±0,21 ^a	9,48±0,10 ^b	25,44±0,27	- nd	Citrinų, apelsinų aromatai ^B
1,8-cineolis	1033	1031 _A	2,02±0,04 ^a	2,28±0,15 ^a	- nd	- nd	- nd	- nd	- nd	Mėtų, saldus aromatas ^B
α-Ocimenas	1062	1059 ^B	1,44±0,03 ^a	1,39±0,49 ^a	4,30±0,20 ^b	1,65±0,05 ^a	1,20±0,04 ^a	- nd	- nd	Terpentino, mėtų, prieskoninis-aštrus aromatas ^C
Linalolas	1103	1100 _A	0,24±0,05 ^a	0,42±0,03 ^{ab}	2,35±0,20 ^c	0,57±0,13 ^b	0,20±0,04 ^a	- nd	- nd	Vaisių, šlapio audinio aromatas ^B
α-Kampolenalas	1128	1122 ^C	- nd	- nd	- nd	0,18±0,01	- nd	- nd	- nd	gaivus, saldus, medienos aromatas ^C
Sabineno hidratas	1132	1130 ^B	0,20±0,05 ^a	-	0,74±0,06 ^b	0,25±0,05 ^a	- nd	- nd	13,79±0,08	Medienos, balzamiko aromatai ^B
Kamparas	1152	1150 ^B	- nd	- nd	0,13±0,07	- nd	- nd	3,05±0,04	0,92±0,05	balzamiko aromatas ^D
Terpinen-4-olis	1178	1179 _A	- nd	- nd	0,21±0,10	- nd	- nd	- nd	- nd	Terpentino, muskato, misos aromatai ^B
Biciklo[3.1.0]hek-3-san-2-olis	1185	1183 ^B	0,11±0,02 ^a	0,29±0,02 ^a	1,04±0,07 ^b	1,24±0,02 ^c	0,29±0,14 ^a	- nd	- nd	Medienos, balzamiko aromatai ^D

IT – Kovačo sulaikymo indeksas; -nd: neidentifikuotas; A remiantis Godnerio ir kt. (2016) atliktos analizės duomenimis [83]; B remiantis „Flavournet“ virtualios bibliotekos informacija (<https://www.flavornet.org/flavornet.html>); C remiantis „PubChem“ virtualios bibliotekos informacija (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>); C remiantis „TGSC“ virtualios bibliotekos informacija (<http://www.thegoodscentscompany.com/>). Skirtingos viršutinio indekso mažosios raidės žymi reikšmingus skirtumus tarp verčių eilutėje (vienfaktorinė dispersinė analizė ANOVA ir Tukey testas, $p < 0,05$).

B dalis. Džino gamybai skirtų aromatizuotų spiritų viršerdvės lakiųjų junginių smailių plotas

Junginys	GC-MS smailių plotas						
	Aromatizuoto spirito bandiniai						
	Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7
α -Pinenas	764562654,5	340380651	483588114	394922492,5	1469149023	69192826	184251707
Kamfenas	8965949	6221572,5	5139314,5	2533228	6945459,5	916075	_nd
Dehydrosabinenas	_nd	_nd	_nd	_nd	2520670,5	_nd	_nd
cis-Sabinenas	208985848,5	85638474,5	241328292	125237066	302845941	11860328	1942895
Mircenas	279437626	69049971,5	151593313	144951963,5	408022266,5	6983217	41997287
α -Terpinenas	2136850,5	1145256,5	9321052	_nd	_nd	_nd	_nd
o-Cimenas	4514030	2148250	12260920	1819756,5	53762466,5	_nd	_nd
Limonenas	214185527 ^c	112909847,5	214396039,5	71893025,5	116873547	31653370	_nd
1,8-cineolis	41994631	15810520,5	_nd	_nd	_nd	_nd	_nd
α -Ocimenas	23238426,5	9713551	54719476	9749629	41069320	_nd	_nd
Linalolas	3861895	2887240	28613843	760171,5	306842	_nd	_nd
α -Kampolenalas	_nd	_nd	_nd	_nd	_nd	_nd	_nd
Sabineno hidratas	3337392,5	_nd	9399563,5	_nd	_nd	_nd	38774548
Kamparas	_nd	_nd	1527698	_nd	_nd	3796476	4610786
Terpinen-4-olis	_nd	_nd	2572286,5	_nd	_nd	_nd	_nd
Biciklo[3.1.0] hek-3-san-2-olis	1749636,5	2015083	13205797,5	2057220 ^c	30930298,5	_nd	_nd

nd: neidentifikuotas;

5 Priedas. Džino aromatinio spirito gamyboje naudojamų žaliavų specifikacijos

A dalis. Žemės ūkio etilo alkoholio specifikacija

Pavadinimas	ŽEMĖS ŪKIO KILMĖS (ŽŪK) ETILO ALKOHOLIS		
Gamintojas	„SIA Kalsnavas Elevators“		
Kokybės rūšis	Liuks		
Žaliavos	Kviečiai		
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede. Specialieji teisės aktai: 1. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 110/2008 2008m. sausio 15d., „Dėl spiritinių gėrimų apibrėžimo, apibūdinimo, pateikimo, ženklinimo ir geografinių nuorodų apsaugos bei panaikinant Tarybos reglamentą (EEB) Nr.1576/89 2.Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2019/787 2019 m. balandžio 17 d. „Dėl spiritinių gėrimų apibrėžties, apibūdinimo, pateikimo ir ženklinimo, spiritinių gėrimų pavadinimų naudojimo pateikiant ir ženklinant kitus maisto produktus, spiritinių gėrimų geografinių nuorodų apsaugos ir žemės ūkio kilmės etilo alkoholio ir distiliatų naudojimo gaminant alkoholinius gėrimus, kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 110/2008“. 3. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. sausio 27 d. įsakymas Nr. 3D-25 „Dėl žemės ūkio kilmės etilo alkoholio gamybos techninio reglamento patvirtinimo“.		
Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydinčiai dokumentai	1. Kokybės sertifikatas (kiekvienai partijai, saugomas laboratorijoje); 2. GMO deklaracija 3. Alergenų deklaracija 4. Kilmės deklaracija 5. Saugos duomenų lapas 6. Transporto priemonės plovimo dokumentas.		
Fizikiniai–cheminiai rodikliai	Rodiklis	Vertė	
	Alkoholio koncentracija, min. % alk. tūrio	96,0	
	Bendras rūgštingumas, išreikštas acto rūgšties gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	0,8	
	Esteriai, išreikšti etilo acetato gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	1,3	
	Aldehidai, išreikšti acetaldehido gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	0,2	
	Aukštesnieji alkoholiai, išreikšti 2–metil–1–propanolio gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	0,3	
	Metanolis, išreikštas gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	10	
	Sausasis ekstraktas, išreikštas gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max	1,5	
	Lakiosios bazės, kurių sudėtyje yra azoto, išreikštos azoto gramais absoliutaus alkoholio hektolitre, max.	0,1	
	Furfurolas: neaptinkamas	-	
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklinimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.		
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje nėra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede.		

Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos produktui teisiniame akte nenustatytos
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos produktui teisiniame akte nenustatytos
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Etilo alkoholis, platesnė informacija pateikta saugos duomenų lape.
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas specialiose saugojimo talpose. Talpos turi būti sandariai uždarytos, apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip +25 °C 70 % ÷ 75 %
Saugojimo terminas	Neribojamas
Įpakavimas	Produktas pristatomas tiktai maisto produktų pervežimui skirtose talpyklose ir (ar) konteineriuose/cisternose. Ant tokių konteinerių turi būti aiškūs ir matomi bei neištrinami užrašai viena ar keliomis Bendrijos kalbomis, kuriuose nurodyta, kad jie naudojami maisto produktų pervežimui arba jie turi būti pažymėti užrašu „tik maisto produktams“. Talpyklos/konteineriai/cisternos turi atitikti: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, 2. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.
Ženklimas	Privalomoji informacija, nurodoma dokumentuose: prekinis pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo pavadinimas ir adresas; grynasi kiekis L, LPA, alkoholio koncentracija % tūrio, priemaišų kiekis.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai	
Spalva	Bespalvis skystis
Kvapas	Būdingas rektifikuotam etilo alkoholiui, neaptinkama jokio kito kvapo, išskyrus žaliavos kvapą.
Skonis	Būdingas rektifikuotam etilo alkoholiui, neaptinkama jokio kito skonio, išskyrus žaliavos skonį.
Etilo alkoholio kiekis, % tūrio	min. 96 %
Priemaišų kiekiai, ne daugiau	Tikrinami visi fizikiniai- cheminiai rodikliai

B dalis. Kadagio uogų specifikacija

Pavadinimas	KADAGIO UOGOS (<i>Juniperus communis</i> L.)
Tiekėjas	UAB „Spaisvilė“
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede. Specialieji teisės aktai – nėra

Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydinčiai dokumentai	7. Kokybės sertifikatas (kiekvienai partijai, saugomas laboratorijoje) 8. Tiekėjo specifikacija; 9. GMO deklaracija; 10. Alergenų deklaracija; 11. Pakuotės atitikties deklaracija.
Fizikiniai rodikliai	Drėgmės kiekis – max. 15 %
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklavimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje nėra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede.
Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos produktui teisiniame akte nenustatytos
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Mikrobiologiniai rodikliai pagal (EB) Nr. 2073/2005 ir HN 26:2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Nėra
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas originalioje pakuotėje, sausose patalpose, apsaugotas nuo tiesioginių saulės spindulių, pakeltas nuo sandėlio grindų. Pakuotės turi būti sandarios ir patikimai apsaugoti produktą nuo užteršimo. Pakuotės kraunamos taip, kad būtų aiškiai matomas ženklavimas.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip 20 °C Ne daugiau 75 %
Saugojimo terminas	24 mėn.
Įpakavimas	Polietileniniai maišeliai ir maišai, kartoninės dėžės, atitinkantys: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu. 2. 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentą (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 3. 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2023/2006 dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos. 4. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.
Ženklavimas	Privalomoji informacija: produkto pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo/tiekėjo pavadinimas ir adresas, grynasis kiekis, laikymo sąlygos, minimalus galiojimo ar tinkamumo vartoti terminas.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai	
Išvaizda	Spalva – beveik juoda arba violetinė, juodai rusva, ruda. Apvalūs žirneliai, uogos.
Kvapnas	Specifinio aromato, būdingas kadagiams.
Skonis	Intensyvus, kartokas, su kadagių prieskoniu.

C dalis. Irido šaknies specifikacija

Pavadinimas	IRISO ŠAKNYS (<i>Zingiberis rhizoma tot.</i>)
Tiekėjas	UAB „Spaisvilė“
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties Specialieji teisės aktai – nėra
Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydinčiai dokumentai	12. Kokybės sertifikatas (kiekvienai partijai, saugomas laboratorijoje) 13. Tiekėjo specifikacija 14. Pakuotės atitikties deklaracija
Fizikiniai rodikliai	Drėgmės kiekis – max.14 %
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklinimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje nėra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede.
Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje Mikotoksinai - pagal reglamento (EB) Nr. 1881/2006 reikalavimus: Aflatoksinai <i>B1</i> - ne $>5\mu\text{g/kg}$ <i>B1, B2, G1</i> ir <i>G2</i> suma ne $>10\mu\text{g/kg}$. Ochratoksinas A <i>Ne</i> $>15\mu\text{g/kg}$.
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Mikrobiologiniai rodikliai pagal (EB) Nr. 2073/2005 ir HN 26:2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Nėra
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas originalioje pakuotėje, sausose patalpose, apsaugotas nuo tiesioginių saulės spindulių, pakeltas nuo sandėlio grindų. Pakuotės turi būti sandarios ir patikimai apsaugoti produktą nuo užteršimo. Pakuotės kraunamos taip, kad būtų aiškiai matomas ženklinimas.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip 20 °C Ne daugiau 75 %
Saugojimo terminas	24 mėn.
Įpakavimas	Polietileniniai maišai, kartoninės dėžės, atitinkantys: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, 2. 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentą (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 3. 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2023/2006 dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos 4. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.

Ženklimas	Privalomoji informacija: produkto pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo/tiekėjo pavadinimas ir adresas, grynasis kiekis, laikymo sąlygos, minimalus galiojimo ar tinkamumo vartoti terminas.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai	
Išvaizda	Smulkiai malta iriso šaknis. Spalva – gelsva, baltai pilkšva.
Kvapas	Aštrus, ypatingai aromatingas, būdingas žaliavai
Skonis	Aštriai deginantis.

D dalis. Kmyņų sėklų specifikacija

Pavadinimas	KMYNŲ SĖKLOS (<i>Anethum graveolens</i>)
Tiekėjas	UAB „Spaisvilė“
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede. Specialieji teisės aktai – nėra
Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydintieji dokumentai	15. Kokybės sertifikatas 16. Tiekėjo specifikacija 17. GMO deklaracija 18. Alergenų deklaracija 19. Pakuotės atitikties deklaracija.
Fizikiniai rodikliai	Drėgmės kiekis – < 13 %
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje nėra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede.
Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos produktui teisiniame akte nenustatytos
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede.
Mikrobiologiniai rodikliai pagal (EB) Nr. 2073/2005 ir HN 26:2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede.
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Nėra
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas originalioje pakuotėje, sausose patalpose, apsaugotas nuo tiesioginių saulės spindulių, pakeltas nuo sandėlio grindų. Pakuotės turi būti sandarios ir patikimai apsaugoti produktą nuo užteršimo. Pakuotės kraunamos taip, kad būtų aiškiai matomas ženklimas.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip 20 °C Ne daugiau 75 %
Saugojimo terminas	24 mėn.

Įpakavimas	Polietileniniai maišai, kartoninės dėžės, atitinkantys: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu. 2. 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentą (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 3. 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2023/2006 dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos. 4. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.
Ženklinimas	Privalomoji informacija: produkto pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo/tiekėjo pavadinimas ir adresas, grynasis kiekis, laikymo sąlygos, minimalus galiojimo ar tinkamumo vartoti terminas.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai:	
Išvaizda	Spalva – rusva. Ovalios sėklos.
Kvapas	Kmynų.
Skonis	Malonus, kmynų.

E dalis. Kalendrų sėklų specifikacija

Pavadinimas	KALENDROS SĖKLOS (<i>Coriandrum sativum L.</i>)
Tiekėjas	UAB „Alvas ir Ko“, „Spaisvilė“
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 Specialieji teisės aktai – nėra
Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydinčiai dokumentai	1. Kokybės sertifikatas (kiekvienai partijai, saugomas laboratorijoje) 2. Tiekėjo specifikacija 3. Pakuotės atitiktis
Fizikiniai rodikliai	Drėgmės kiekis – max. 5 % („Alvas ir Ko“) Drėgmės kiekis max 12 % („Spaisvilė“)
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklavimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje nėra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede.
Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Mikotoksinai: Aflatoksinai $B1 < 2 \mu\text{g/kg}$ $B1, B2, G1 \text{ ir } G2 \text{ suma} < 4 \mu\text{g/kg}$.
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr. 1.
Mikrobiologiniai rodikliai pagal (EB) Nr. 2073/2005 ir HN 26:2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr. 1.
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Nėra

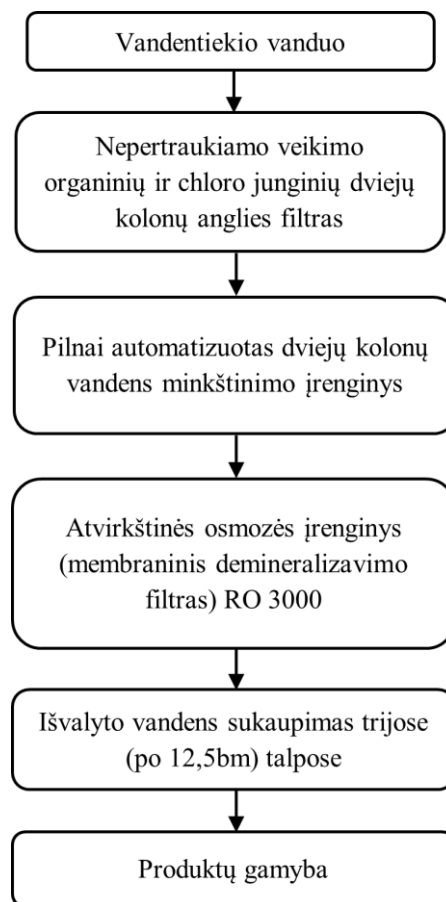
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas originalioje pakuotėje, sausose patalpose, apsaugotas nuo tiesioginių saulės spindulių, pakeltas nuo sandėlio grindų. Pakuotės turi būti sandarios ir patikimai apsaugoti produktą nuo užteršimo. Pakuotės kraunamos taip, kad būtų aiškiai matomas ženklavimas.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip 25 °C Ne daugiau 75 %
Saugojimo terminas	24 mėn.
Įpakavimas	Plastikiniai arba popieriniai maišai kartoninėse dėžėse, atitinkantys: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu. 2. 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentą (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 3. 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2023/2006 dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos. 4. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.
Ženklavimas	Privalomoji informacija: produkto pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo/tiekėjo pavadinimas ir adresas, grynasis kiekis, laikymo sąlygos, minimalus galiojimo ar tinkamumo vartoti terminas.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai	
Išvaizda	Gelsvai rudos spalvos žirneliai.
Kvapnas	Švelnus, specifinis, būdingas kalendrai.
Skonis	Malonus, salstelėjęs, būdingas kalendrai.

F dalis. Citrinų žievės specifikacija

Pavadinimas	CITRINŲ ŽIEVĖ (<i>Citrus limon burm cortex</i>)
Tiekėjas	UAB „Arbatos rojus“
Reglamentuojantys teisės aktai	Bendrieji teisės aktai – atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 Specialieji teisės aktai – nėra
Žaliavos saugą ir kokybę patvirtinantys lydinčiai dokumentai	1. Kokybės sertifikatas (kiekvienai partijai, saugomas laboratorijoje) 2. Tiekėjo specifikacija 3. GMO deklaracija 4. Alergenų deklaracija 5. Pakuotės atitikties deklaracija
Fizikiniai rodikliai	Drėgmės kiekis – max. 15 %
GMO informacija	Produkto sudėtyje nėra GMO. Šiam produktui nėra reikalingas specialus ženklavimas pagal EB reglamentus Nr. 1829/2003 ir 1830/2003.
Alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų informacija	Produkto sudėtyje yra alergijas arba netoleravimą sukeliančių medžiagų, išvardintų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1169/2011 II priede – Sieros dioksido ir sulfitų (E 220 – E 228) Gatavuose produktuose, pagamintuose pagal AB „MV Group Production“ gamyklos patvirtintas receptūras, sulfitų kiekis neviršija 10 mg/kg. Produktams nėra reikalingas specialus ženklavimas pagal reglamento (ES) 1169/2011 21 straipsnį.

Mikotoksinai, sunkieji metalai ir kiti teršalai pagal (EB) Nr. 1881/2006	Didžiausios leistinos teršalų koncentracijos produktui teisiniame akte nenustatytos
Pesticidų likučiai pagal (EB) Nr. 396/2005	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Mikrobiologiniai rodikliai pagal (EB) Nr. 2073/2005 ir HN 26:2006	Atitiktis patvirtinta pirkimo sutarties priede Nr.1 ir specifikacijoje
Pavojingos medžiagos (EB) Nr.1907/2006	Nėra
Saugojimo reikalavimai	Produktas saugomas originalioje pakuotėje, sausose patalpose, apsaugotas nuo tiesioginių saulės spindulių, pakeltas nuo sandėlio grindų. Pakuotės turi būti sandarios ir patikimai apsaugoti produktą nuo užteršimo. Pakuotės kraunamos taip, kad būtų aiškiai matomas ženklavimas.
Laikymo temperatūra, santykinė oro drėgmė	Ne aukštesnė kaip 25 °C Ne daugiau 60 %
Saugojimo terminas	12 mėn.
Įpakavimas	Plastikiniai arba popieriniai maišai, atitinkantys: 1. 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1935/2004, dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, 2. 2011 m. sausio 14 d. Komisijos reglamentą (ES) Nr. 10/2011 dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maisto produktais. 3. 2006 m. gruodžio 22 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2023/2006 dėl medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, geros gamybos praktikos. 4. HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“.
Ženklavimas	Privalomoji informacija: produkto pavadinimas, partiją nurodantis ženklas, gamintojo/tiekėjo pavadinimas ir adresas, grynasis kiekis, laikymo sąlygos, minimalus galiojimo ar tinkamumo vartoti terminas.
Priėmimo metu tikrinami rodikliai	
Išvaizda	Džiovinotos, smulkintos 4-8 mm dydžio žievelės. Spalva - šviesiai gelsva, pilkšva.
Kvapąs	Kartokas, aromatingas, būdingas žaliavai.
Skonis	Kartokas, aromatingas, būdingas žaliavai.

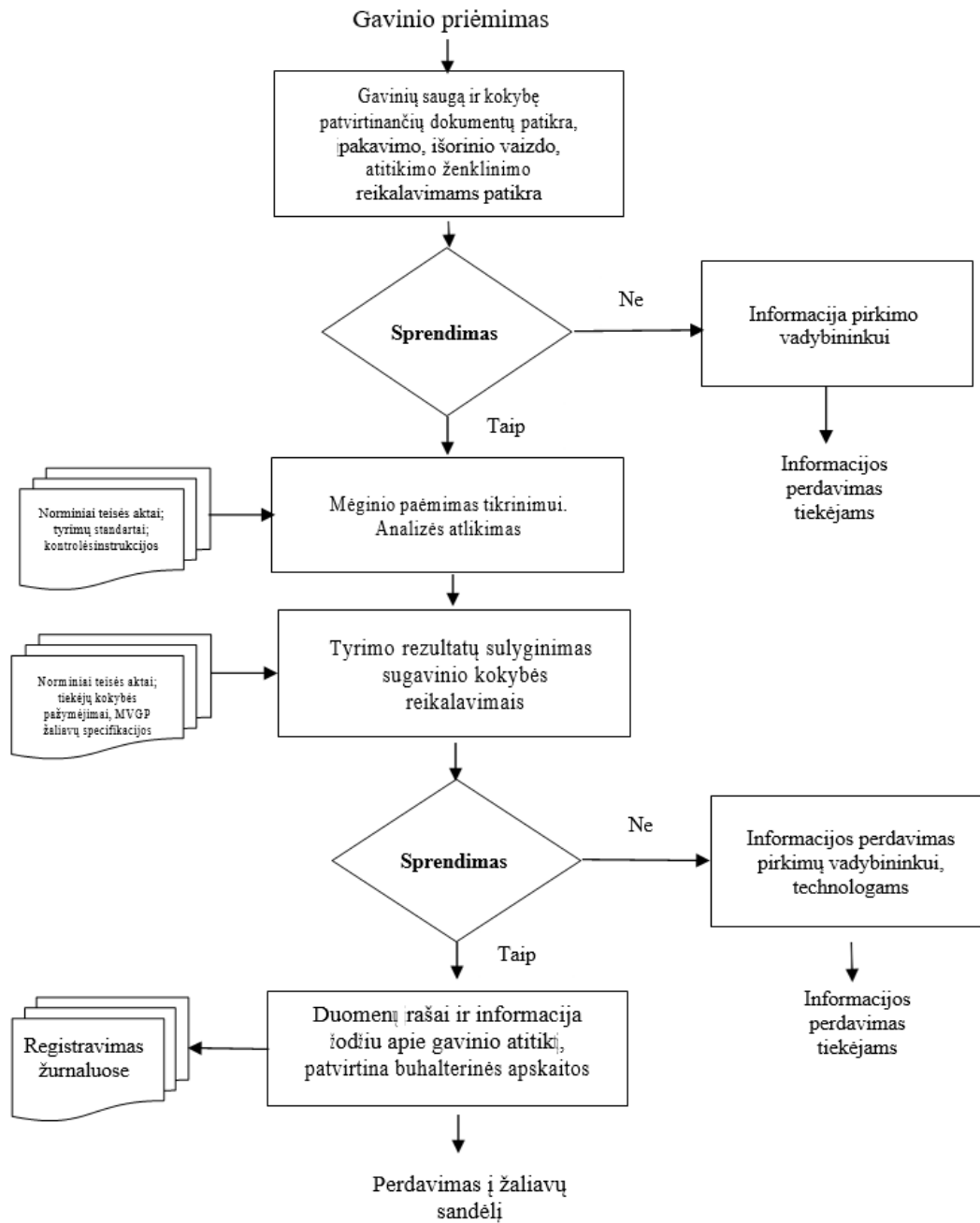
6 Priedas. Osmosinio vandens paruošimo schema



7 Priedas. Gavinių fizikinių ir cheminių rodiklių kontrolės planas

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kontroliuojami rodikliai*	Mato vienetas	Reikalavimai rodikliams	Periodiškumas
1	Augalinės žaliavoms antpilams	Išvaizda	-	Pagal MVGP specifikacijoje nurodytus rodiklius, tiekėjų kokybės pažymėjimus	Kiekvieną kartą gavus partija
		Kvapas	-		
2	Žemės ūkio kilmės etilo alkoholis	Jusliniai rodikliai (skaidrumas, spalva, aromatas, skonis)	Balais	Pagal MVGP žemės ūkio kilmės etilo alkoholio, specifikacijoje nurodytus rodiklius, pagal kokybės sertifikatus, pagal norminius teisės aktus	Kiekvieną kartą gavus partija
		Etilo alkoholio kiekis	% tūrio		
		Aldehidai, perskaičiuoti į acetaldehidą	g/hl a.a.		
		Aukštesnieji alkoholiai perskaičiuoti į 2-metil-1- propanolį	g/hl a.a.		
		Bendrasis rūgščių kiekis (be CO ₂) perskaičiuotas į acto rūgštį	g/hl a.a.		
		Esteriai, perskaičiuoti į etilo acetatą	g/hl a.a.		
		Metilo alkoholis	g/hl a.a.		
		Sausoji liekana	g/hl a.a.		
		Lakiosios azoto bazės	g/hl a.a.		
		Santykinis tankis	g/ml		

8 Priedas.Chemiko inžinieriaus veiksmų seka, atliekant gavinių kokybės kontrolę



9 Priedas. Vandens kiekis, kurį reikia sumaišyti su 100 tūrio vienetų etilo alkoholio [1]

Etilo alkoholio mišinio koncentracija tūrio proc., esant 20 °C	Vandens kiekis, kurį reikia sumaišyti su 100 tūrio vienetų etilo alkoholio, kai jo koncentracija tūrio proc. 20 °C temperatūroje yra:										
	96,0	96,1	96,2	96,3	96,4	96,5	96,6	96,7	96,8	96,9	97,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	64,84	65,03	65,22	65,41	65,61	65,80	65,99	66,19	66,38	66,57	66,77
59	67,66	67,85	68,05	68,24	68,44	68,63	68,83	69,02	69,22	69,41	69,61
58	70,60	70,80	71,00	71,20	71,40	71,60	71,80	71,99	72,19	72,39	72,59
57	73,61	73,82	74,02	74,22	74,42	74,62	74,82	75,02	75,23	75,43	75,63
56	76,75	76,96	77,16	77,37	77,57	77,78	77,98	78,19	78,39	78,59	78,80
55	79,99	80,20	80,41	80,61	80,82	81,03	81,24	81,45	81,65	81,86	82,07
54	83,34	83,55	83,76	83,97	84,18	84,39	84,61	84,82	85,03	85,24	85,45
53	86,81	87,03	87,25	87,46	87,68	87,89	88,11	88,32	88,54	88,75	88,97
52	90,41	90,63	90,85	91,06	91,28	91,50	91,72	91,94	92,15	92,37	92,59
51	94,14	94,36	94,59	94,81	95,03	95,25	95,48	95,70	95,92	96,15	96,37
50	98,02	98,25	98,48	98,71	98,93	99,16	99,39	99,62	99,84	100,07	100,30
49	102,06	102,29	102,52	102,75	102,98	103,21	103,45	103,68	103,91	104,14	104,37
48	106,25	106,48	106,72	106,95	107,19	107,42	107,66	107,89	108,13	108,36	108,60
47	110,61	110,85	111,09	111,33	111,57	111,81	112,05	112,29	112,53	112,77	113,01
46	115,16	115,40	115,65	115,89	116,14	116,38	116,63	116,87	117,12	117,36	117,61
45	119,91	120,16	120,41	120,66	120,91	121,16	121,41	121,66	121,91	122,16	122,41
44	124,86	125,12	125,37	125,63	125,88	126,14	126,39	126,64	126,90	127,15	127,41
43	130,03	130,29	130,55	130,81	131,07	131,33	131,59	131,85	132,11	132,37	132,63
42	135,44	135,71	135,98	136,24	136,51	136,77	137,04	137,30	137,57	137,83	138,10
41	141,11	141,39	141,66	141,93	142,20	142,47	142,74	143,01	143,29	143,56	143,83
40	146,02	147,31	147,59	147,89	148,14	148,42	148,70	148,98	149,25	149,53	149,81
39	153,30	153,58	153,86	154,15	154,43	154,72	155,00	155,29	155,57	155,85	156,14
38	159,84	160,13	160,42	160,71	161,00	161,29	161,59	161,88	162,17	162,46	162,75
37	166,75	167,05	167,35	167,64	167,94	168,24	168,54	168,84	169,13	169,43	169,73
36	174,01	174,32	174,62	174,93	175,23	175,54	175,85	176,15	176,46	176,76	177,07
35	181,60	182,00	182,32	182,63	182,95	183,26	183,57	183,89	184,20	184,52	184,83
34	189,83	190,15	190,47	190,80	191,12	191,44	191,76	192,08	192,41	192,73	193,05
33	198,51	198,87	199,19	199,53	199,87	200,20	200,54	200,88	201,22	201,56	201,90
32	207,53	207,87	208,21	208,55	208,80	209,23	209,58	209,92	210,26	210,60	210,94
31	217,24	217,59	217,96	218,30	218,65	219,00	219,35	219,70	220,05	220,40	220,75
30	227,63	227,99	228,35	228,72	229,08	229,44	229,80	230,16	230,53	230,89	231,25
29	238,61	238,98	239,36	239,73	240,10	240,48	240,85	241,22	241,59	241,96	242,34
28	250,44	250,82	251,21	251,59	251,98	252,36	252,74	253,13	253,51	253,90	254,30
27	263,14	263,54	263,94	264,34	264,74	265,14	265,53	265,93	266,33	266,73	267,13
26	276,79	277,20	277,62	278,03	278,44	278,86	279,27	279,68	280,09	280,51	280,93
25	291,54	291,98	292,41	292,85	293,29	293,73	294,16	294,60	295,04	295,47	295,91
24	307,52	307,96	308,41	308,85	309,30	309,74	310,18	310,63	311,07	311,52	311,96
23	324,93	325,39	325,85	326,30	326,75	327,21	327,66	328,12	328,57	329,03	329,48
22	343,79	344,27	344,76	345,24	345,72	346,21	346,69	347,17	347,65	348,14	348,62
21	364,50	364,97	365,45	365,92	366,40	366,87	367,34	367,82	368,29	368,77	369,24
20	387,28	387,81	388,34	388,87	389,40	389,93	390,45	390,98	391,53	392,04	392,57
19	412,42	412,97	413,53	414,08	414,64	415,19	415,74	416,30	416,95	417,41	417,96
18	440,41	441,00	441,58	442,16	442,75	443,33	443,91	444,50	445,08	445,67	446,25
17	471,66	472,28	472,89	473,51	474,13	474,75	475,36	475,98	476,60	477,21	477,83
16	506,90	507,55	508,20	508,86	509,51	510,16	510,81	511,46	512,12	512,77	513,42
15	546,70	547,48	548,18	548,87	549,57	550,26	550,95	551,65	552,34	553,04	553,73

10 Priedas. Pagrindinių džinui pagaminti reikalingų medžiagų poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Medžiagos	Medžiagų sunaudojimo norma gaminiui (1 L)	Medžiagos kaina, Eur/kg/L/LPA	Medžiagos poreikis, kg/ L/ LPA	Medžiagų kaštai	
				Iš viso, Eur	Gaminio, Eur
Prieš gamybinės linijos modernizaciją					
1.Aromatizuotas spiritas					
Kadačio uogos,kg	0,011500	10,80	1150,00	12420,23	0,1242
Iriso šaknys, kg	0,001400	5,90	140,00	826,00	0,0083
Kalendros sėklos, kg	0,000750	2,10	75,00	157,49	0,0016
Kmynų sėklos, kg	0,000750	2,20	75,00	165,02	0,0017
Citrinų žievė, kg	0,001550	8,68	155,00	1345,04	0,0135
Žems ūkio kilmės etilo alkoholis, LPA	0,08955	1,30	8955,00	11641,50	0,1164
Vanduo, L	0,091791	0,03	9179,11	307,51	0,0031
2. ŽŪK etilo alkoholis, LPA	0,371655	1,30	37165,50	48 315,15	0,4832
3. Cukus.kg	0,004000	0,91	400,00	364,00	0,004
4. Kvapioji medžiaga, kg	0,002500	160,00	250,00	40000,00	0,400
5. Osmosinis vanduo, L	0,636294	0,03	63 629,40	1908,88	0,02
6. Butelis 1000 ml	1,000000	0,30	100000,00	30470,00	0,30
7. Etiketė	1,000000	0,07	100 000,00	6 510,00	0,07
8. Kamštelis	1,000000	0,04	100 000,00	3940,00	0,04
9. Padėkliukas	0,160000	0,04	16 000,00	672,00	0,01
10. Termoplėvelė	0,160000	0,04	16 000,00	672,00	0,01
Iš viso:	4,53	193,62	453 174,01	159 714,82	1,60
Po gamybinės linijos modernizacijos					
1.Aromatizuotas spiritas					
Kadačio uogos,kg	0,011500	10,80	1150,00	12420,23	0,1242
Iriso šaknys, kg	0,001400	5,90	140,00	826,00	0,0083
Kalendros sėklos, kg	0,000750	2,10	75,00	157,49	0,0016
Kmynų sėklos, kg	0,000750	2,20	75,00	165,02	0,0017
Citrinų žievė, kg	0,001550	8,68	155,00	1345,04	0,0135
Žems ūkio kilmės etilo alkoholis, LPA	0,08955	1,30	8955,00	11641,50	0,1164
Vanduo, L	0,091791	0,03	9179,11	307,51	0,0031
2. ŽŪK etilo alkoholis, LPA	0,371655	1,30	37165,50	48 315,15	0,4832
3. Cukus.kg	0,004000	0,91	400,00	364,00	0,004
4. Osmosinis vanduo, L	0,636294	0,03	63629,40	1908,88	0,02
5. Butelis 1000 ml	1,000000	0,30	100000,00	30470,00	0,30
6. Etiketė	1,000000	0,07	100000,00	6510,00	0,07
7. Kamštelis	1,000000	0,04	100000,00	3940,00	0,04
8. Padėkliukas	0,160000	0,04	16 000,00	672,00	0,01
9. Termoplėvelė	0,160000	0,04	16 000,00	672,00	0,01
Iš viso:	4,53	33,74	452924,01	119 714,82	1,20

11 Priedas. Naujų technologinių įrenginių ir amortizacinių atskaitymų planas

Pagrindinės priemonės	pagrindinių priemonių įsigijimo (pradinė) vertė, Eur	Pagrindinių priemonių likvidacinė vertė, Eur	Normatyvinė pagrindinių priemonių eksploataavimo trukmė, metai	Metinė nusidėvėjimo suma (NS), Eur	Amortizacinių atskaitymų norma, %	Nusidėvėjimo suma (NS), Eur/metus					Likutinė vertė, Eur
						I	II	III	IV	V	
Distiliatorius	76000	5000	20,00	3550	4,67	3550	7100	10650	14200	17750	58250
Papildoma įranga	20000	-	10,00	2000	10,00	2000	4000	6000	8000	10000	10000

12 Priedas. Pagrindiniai rizikos veiksniai produktų paruošėjo darbo vietoje [113, 115, 116, 117].

Rizikos veiksnys, keliantis pavojų profesinei saugai ir sveikatai	Rizikos veiksnio veikimo vieta	Rizikos veiksnio leidžiamas dydis (lygis), ribinė vertė, matavimo vnt.	Rizikos veiksnio poveikio trukmė, dažnis	Prevencinės priemonės
<i>Cheminiai veiksniai</i>				
ŽŪK etilo alkoholis	Technologiniai įrenginiai, laikymo talpos, transportavimo žarnos	IPRD –1000 mg/m ³	Gamybos proceso metu	Vėdinimo sistemos. Pavojingų cheminių medžiagų poveikio apsisaugojimui naudoti cheminių medžiagų saugos duomenų lape nurodytas asmenines saugos priemonės.
<i>Fizikiniai veiksniai</i>				
Apšvieta	Distiliacijos cechas	300 lx	Nuolatos	Suprastėjęs regėjimas, profesiniu traumų tikimybė. Darbuotojo darbo vieta turi būti pakankamai apšviesta laikantis HN98:2014 „ Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas“ reikalavimų [33].
Elektros srovės poveikis	Distiliacijos cechas	-	Nuolatos	Įrenginių įžeminimas ir įnulinimas. Nedirbti pastebėjus elektros įtaisų gedimus, pažeidimus, nejungti įrengimų šlapiomis rankomis, dielektriniai kilimėliai?
Temperatūra, oro drėgnis	Distiliacijos cechas	Šaltuoju laikotarpiu 17– 23 °C, šiltuoju laikotarpiu – 18–27 °C Iki 75 %	Nuolatos	Padidintos aplinkos temperatūrai ir drėgniui ?sumažinti turi būti įjungta kondicionavimo sistema
Triukšmas	Technologiniai įrenginiai	85 dBA	Nuolatos	Apsisaugojimui nuo triukšmo būtina naudoti antifonus.
<i>Fiziniai veiksniai</i>				
Netvarkingi darbo įrankiai, mechanizmai, priemonės	Distiliacijos cechas	-	Nuolatos	Nedirbti su netvarkingais įrengimais. Naudoti tik tuos įrankius ir mechanizmus, darbo priemonės, kurie turi techninius pasus ir jie atitinka keliamus reikalavimus
Netvarkinga darbo vieta, slidžios grindys	Distiliacijos cechas	-	Nuolatos	Darbo vieta turi būti tvarkinga, šlapios grindys – nusaustos, slidumas - avėti batus parinktus pagal įmonėje nustatytas tvarkos taisykles
Kritimas iš aukščio	Distiliacijos cechas	-	Nuolatos	apsisaugojimui naudoti inventorines, išbandytas paaugštinimo priemonės kokias konkrečiai, pagal darbų atlikimo poreikį (darbai aukštyje) prisiegti saugos diržu, galvos apsaugai naudoti apsauginį šalmą

12 priedo tęsinys

Judantis transportas bendrovės teritorijoje ir cechuose	Visa teritorija	-	Nuolatos	Saugotis judančių transporto priemonių, vaikščioti šaligatviais ir (ar) pažymėtais pėsčiųjų takais
Krovinių kritimas pervežimo metu	Visa teritorija	-	Nuolatos	Draudžiama stovėti ir vaikščioti kėlimo mašinomis perkeliamų krovinių kelyje, galimo krovinių kritimo vietose
Slėginiai indai	Technologiniai įrenginiai		Gamybos proceso metu	Įrenginio stebėjimas proceso metu, patikra, apsauginiai vožtuvai
<i>Ergonominiai veiksniai</i>				
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė, kai krovinys nuolat pernešamas per pamainą	Distiliacijos cechas	Vyrams iki 25 kg, moterims 16 g.	Gamybos proceso metu	Jeigu žaliavų svoris viršija reikalavimus - privalomos kėlimo ir transportavimo darbo priemonės.
Nuovargis	Visa teritorija	-	-	Pertraukos, reguliarios nuolatinės atostogos

13 Priedas. Aromatizuoto spirito gamyboje naudojamų įrenginių schema

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginio matmenys		
		Aukštis mm.	Plotis mm.	Tūris L
1	Saikiklis	3800	2600	20000
2	Nerūdijančio plieno I-klasės saikiklis	4000	2550	20000
3	Nerūdijančio plieno šalutinio produkto saikiklis	900	1200	1000
4	Nerūdijančio plieno šalutinio produkto saikiklis	650	450	100
5	Nerūdijančio plieno šalutinių produktų surinkimo talpa	1700	1500	3000
6	Nerūdijančio plieno talpa su maišykle	1400	1400	2000

14 Priedas. Aplinkos apsaugos aspektų anketa

Eil. Nr.	Veikla, produktas arba paslauga	Aplinkos apsaugos aspektas	Kiekis (per metus)	Poveikis aplinkai
	Etilo alkoholio sandėliavimas, aromatinio spirito distiliavimas, saugojimas.	Išteklių, medžiagų naudojimas:	Fiksuojami bendri įmonės sąnaudų kiekiai	Gamtos išteklių naudojimas
		Elektros energijos sąnaudos		
		Šiluminės energijos sąnaudos		
		Geriamo vandens sąnaudos		
		Atmosferos tarša.		
		Emisijos į atmosferą		
		CO2 išsiskyrimas		
		Vandens tarša:	-	Vandens teršimas
		Buitinės ir gamybinės vandens nuotekos		
		Saugomų produktų nubėgimo - tikimybė		
	Galimos avarijos, avarinės situacijos	Atliekų susidarymas: Mišrios komunalinės atliekos	Pagal atliekų susidarymo žurnale fiksuotus, įmonėje susidarančius konkrečių atliekų kiekius	Grunto tarša
		Biologiškai suyrančios atliekos		
		Popieriaus ir kartono pakuotė		
		Plastikinės pakuotės		
		Pakuotės, kuriose yra pavojingų cheminių medžiagų likučių		
		Avarijų ir avarinių situacijų galimybė		Atmosferos tarša, grunto tarša, poveikis žmogui
		Galimas gaisras		
		Galimas sprogimas		
		Technologinių vamzdinių trūkimas		
		Ventiliatorių gedimas, ciklonų, filtrų, vamzdinių nesandarumai		
		Cheminių medžiagų išsiliejimas ceche arba jas atsivežant iš sandėlio		
		Hidraulinių pavarų trūkimas technologiniuose įrengimuose		

15 Ištrauka iš ŽŪK etilo alkoholio saugos duomenų lapo



SAFETY DATA SHEET

Conforms to Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH), Annex II - Europe

Agricultural origin ethyl alcohol

Version: 02

Date of revision: 02.03.2022

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Trade name: Agricultural origin ethyl alcohol

CAS No.: 64-17-5
EINECS No.: 200-578-6
INDEX No.: 603-002-00-5
Substance IUPAC name: Ethanol
REACH registration No.: 01-2119457610-43-0717.

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

For the production of food and alcoholic beverages.

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Manufacturer: SIA "KALSNĀVAS ELEVATORS"
Registration number: 40003875945
Address: Madonas county, Kalsnava parish, Jaunkalsnava, Rupnīcas iela 15, LV-4860, Latvia.
Phone: +371 29346392
Fax: +371 64807682
On SDS responsible person e-mail: office@kalsnava-distillery.com

1.4. Emergency telephone number

EU:112
Emergency telephone for other regions to be filled out by local business.

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

Product definition: Mixture.
Classification according to regulation (EC) No 1272/2008: **Flam. Liq. 2, H225**
Eye Irrit. 2, H319

2.2. Label elements

According to regulation (EC) No 1272/2008:

Symbol:



Signal word:

Danger

Hazard statements:

H225 Highly flammable liquid and vapour.
H319 Causes serious eye irritation.

Hazardous ingredients:

Not applicable

Precautionary statements:

P210 Keep away from heat, sparks, open flames, hot surfaces. — No smoking.
P240 Ground and bond container and receiving equipment.
P241 Use explosion-proof [electrical/ventilating/lighting] equipment.
P242 Use only non-sparking tools.
P243 Take precautionary measures against static discharge.
P264 Wash hands thoroughly after handling.
P280 Wear protective gloves and eye /face protection.
P303+P361+P353+P332 IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water [or shower].
P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.

**SAFETY DATA SHEET**

Conforms to Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH), Annex II - Europe

Agricultural origin ethyl alcohol

Version: 02

Date of revision: 02.03.2022

P337+P313 If eye irritation persists: Get medical advice/ attention.
 P370+P378 In case of fire: Use water fog or mist, alcohol-resistant foam, carbon dioxide (CO₂) or dry chemical powder for extinction.
 P403+P235+P233 Store in a well-ventilated place. Keep cool. Keep container tightly closed.
 P501 Dispose of contents/ container to in accordance with local/ regional/national/international regulation.
 Not relevant.

Supplemental label elements

2.3. Other hazards

Product does not meet the criteria for PBT or vPvB in accordance with Annex XIII of REACH (Regulation (EC) No 1907/2006).

See section 11 for more detailed information on health effects and symptoms.

SECTION 3: Composition/information on ingredients**3.1. Substance**

Chemical Name	Identifiers	Conc. (%)	Classification according to Regulation (EC) 1272/2008 (CLP)	Type
Ethanol	EINECS: 200-578-6 CAS: 64-17-5 INDEX: 603-002-00-5 REACH: Not available	>= 96<= 96.6	Flam. Liq. 2, H225 Eye Irrit. 2, H319	[1] [2]

There are no additional ingredients present which, within the current knowledge of the supplier and in the concentrations applicable, are classified as hazardous to health or the environment and hence require reporting in this section.

See section 16 for the full text of the H phrases declared above.

Occupational exposure limits, if available, are listed in section 8.

Type:

[1] Substance classified with a health or environmental hazard

[2] Substance with a workplace exposure limit

[3] PBT-substance

[4] vPvB-substance

SECTION 4: First aid measures**4.1. Description of first aid measures**

Inhalation:	Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing and contact physician. If it is suspected that fumes are still present, the rescuer should wear an appropriate mask or self-contained breathing apparatus. If not breathing, if breathing is irregular or if respiratory arrest occurs, provide artificial respiration or oxygen by trained personnel. It may be dangerous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Maintain an open airway.
Skin contact:	Flush contaminated skin with plenty of water and soap. Remove contaminated clothing and shoes. Contact physician if symptoms persist.
Eye contact:	Flush eyes with plenty of water, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Check for and remove any contact lenses. Continue to rinse for at least 15 minutes. Get medical attention if symptoms persist.
Ingestion:	Wash out mouth with water. Remove dentures if any. If material has been swallowed and the exposed person is conscious, give small quantities of water to drink. Stop if the exposed person feels sick as vomiting may be dangerous. Do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. If vomiting occurs, the head should be kept low so that vomit does not enter the lungs. Never give anything by mouth to an unconscious person. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Maintain an open airway. Get medical attention if feeling unwell.

4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Inhalation:	Irritation of nose, throat and airway. Exposure to high concentrations: central nervous system depression. Irritation of the respiratory tract. Irritation of the nasal mucous membranes. Adverse symptoms may include the following: respiratory tract irritation, coughing, shortness of breath.
-------------	--

16 Priedas. Gaisrinė sauga

A dalis Specialusis ženklas „Rūkymo vieta“



B dalis Vietų pavojingumą sprogitumui nurodantys ženklai

Žyma	Pavadinimas
	Sprogi aplinka
	Sprogstanti bomba
	Rūkyti draudžiama.

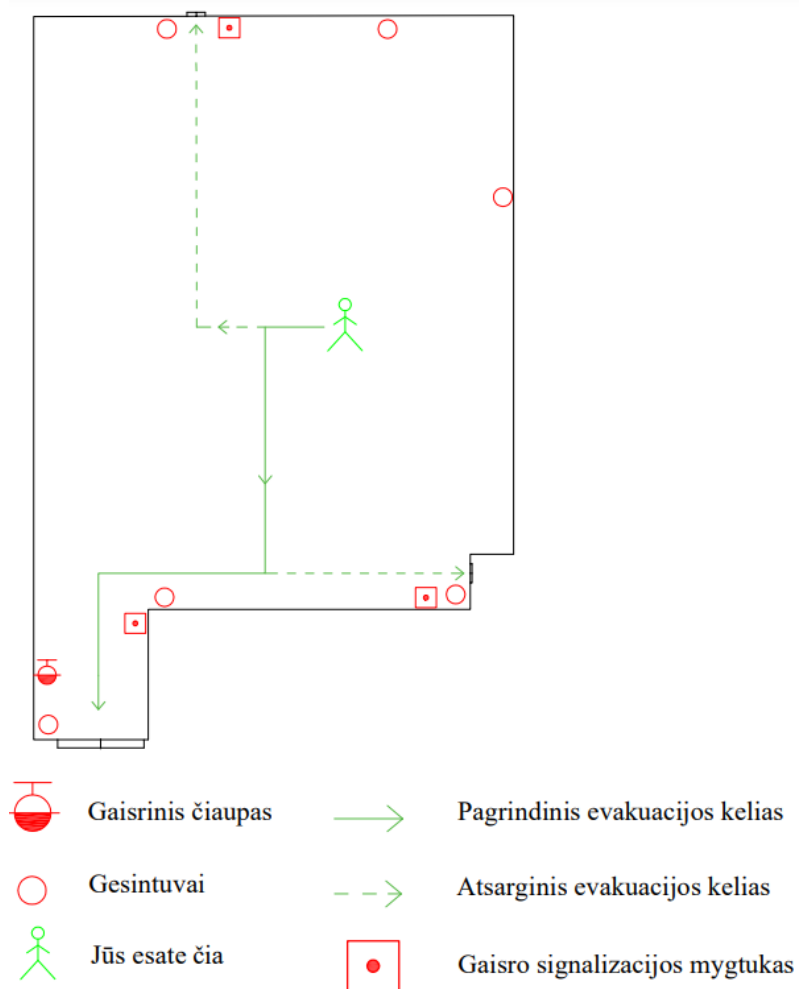
C dalis Degias medžiagas nurodantys ženklai

Žyma	Pavadinimas
	Degios medžiagos

D dalis Distiliacijos cecho ženklavimas pagal sprogitumo ir gaisro pavojų



E dalis Distiliacijos cecho evakuacijos planas



17 Priedas. Grafinė dalis

A dalis. Džinui gaminti skirta aromatizuoto spirito gamybos technologinė schema

B dalis. AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos sklypo planas

C dalis. AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos spirtinių gėrimų gamybos pastato planas

D dalis. AB „MV GROUP Production“ Alitos gamyklos distiliacijos cechas