



TFTAK | CENTER OF FOOD
AND FERMENTATION
TECHNOLOGIES

Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus

Ümarmudila täiendavate töötlemisvõimaluste suurendamise uuringu lõpparuanne

Rain Kuldjärv, Kärt Leppik ja Ene Viiard

Tallinn 2019



**Euroopa Liit
Euroopa Merendus- ja Kalandusfond**



Töö on teostatud Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi kalanduse teabekeskuse tellimusel.

Eksperimentaaltöö on teostatud Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuses
ajavahemikus: 7.03.2018 – 5.08.2019.

Töö teostajad: Rain Kuldjärv, MSc

Kärt Leppik, MSc

Ene Viiard, PhD



Sisukord

| | |
|--|----|
| Sissejuhatus..... | 5 |
| 1. Ümarmudila keemiline koostis..... | 7 |
| 2. Ümarmudila püük Eestis..... | 8 |
| 3. Ümarmudilast tooted..... | 11 |
| 3.1. Inimtoit..... | 11 |
| 3.2. Loomatoit..... | 12 |
| 4. Tarbijaküsitlus..... | 12 |
| 4.1. Vastanute vanus..... | 12 |
| 4.2. Kala ja kalatoodete meeldivus..... | 13 |
| 4.3. Kala ja kalatoodete tarbimise sagedus..... | 14 |
| 4.4. Kala tarbimisharjumused..... | 14 |
| 4.5. Ümarmudila tundmine..... | 15 |
| 4.6. Ümarmudila tarbimiseelistus..... | 15 |
| 5. Jaekaubanduses leiduvate toodete sensoorne analüüs..... | 16 |
| 5.1. Õlikastmes kalade sensoorse analüüs..... | 16 |
| 5.2. Tomatikastmes kalade sensoorse analüüs..... | 19 |
| 6. Väikesemõõduliste kalade töötlemise tehnoloogia..... | 22 |
| 6.1. Kalaliha ja luude eraldamine separaatoriga..... | 22 |
| 6.2. Fermenteerimine..... | 23 |
| 6.3. Marineerimine..... | 23 |
| 6.4. Suitsutamine..... | 23 |
| 7. Ümarmudila tehnilise töötlemise eripärad..... | 25 |
| 7.1. Ümarmudila keha ja pea suhe..... | 25 |
| 7.2. Ümarmudila eeltöötlus..... | 27 |
| 7.3. Ümarmudila fileerimine..... | 27 |
| 7.4. Ümarmudila rümp..... | 28 |
| 7.5. Ümarmudilast separeeritud kalaliha..... | 28 |
| 8. Inimtoiduks mõeldud mudeltoodete arendus..... | 28 |
| 8.1. Erinevad mudeltooted..... | 28 |
| 9. Mudeltoodete võrdlus turul olevate toodetega..... | 31 |

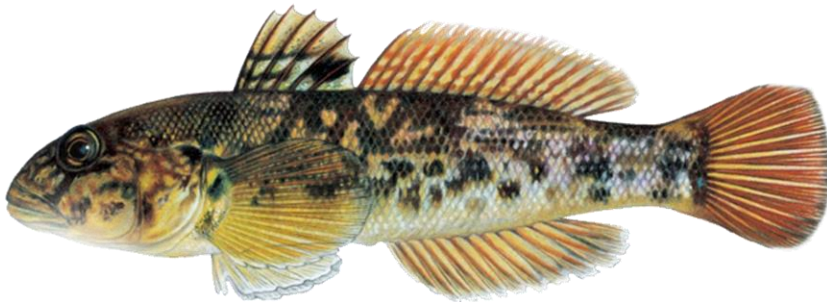


| | | |
|-------|--|----|
| 9.1. | Suitsutatud kala hindamine | 32 |
| 9.2. | Tomatimarinaadis kalade hindamine | 33 |
| 9.3. | Äädikamarinaadis kalade hindamine | 34 |
| 9.4. | Ümarmudilast eraldatud kalalihast valmistatud kalapallide hindamine..... | 35 |
| 10. | Ümarmudila kasutamise mõju võrdlused..... | 36 |
| 10.1. | Ümarmudila kasutamise mõju kalatoodete sensorsetele omadustele | 36 |
| 10.2 | Ümarmudila kasutamise mõju kalatoodete toiteväärtustele..... | 38 |
| 10.3 | Ümarmudilal baseeruvate kalatoodete mikrobioloogiline ohutus..... | 41 |
| 10.4. | pH väärtuse muutused | 44 |
| 11. | Lemmikloomasnäkkide tootmine..... | 45 |
| 11.1. | Lemmikloomasnäkkide ja maiustuste tutvustus..... | 45 |
| 11.2. | Kuivatatud ja ekstrudeeritud lemmikloomasnäkkide tootmine..... | 46 |
| 11.3. | Lemmikloomasnäkke puudutav seadusandlus | 47 |
| 11.4. | Ümarmudilast valmistatud lemmikloomasnäkkide retseptuurid..... | 47 |
| 11.5. | Ümarmudilast valmistatud lemmikloomasnäkkide toiteväärtused | 51 |
| 12. | Tasuvusarvutused koos toodete omahinnaga..... | 52 |
| 13. | Kõige potentsiaalikama töötlemisviisi edasiarendus | 55 |
| 13.1. | Kalapallid erineva täidisega..... | 55 |
| 13.2. | Kattega kalakotletid ja kalapulgad | 57 |
| 14. | Järeldused ja arutelu..... | 61 |
| | Kokkuvõte..... | 64 |
| | LISAD..... | 65 |
| | Kasutatud kirjandus | 88 |

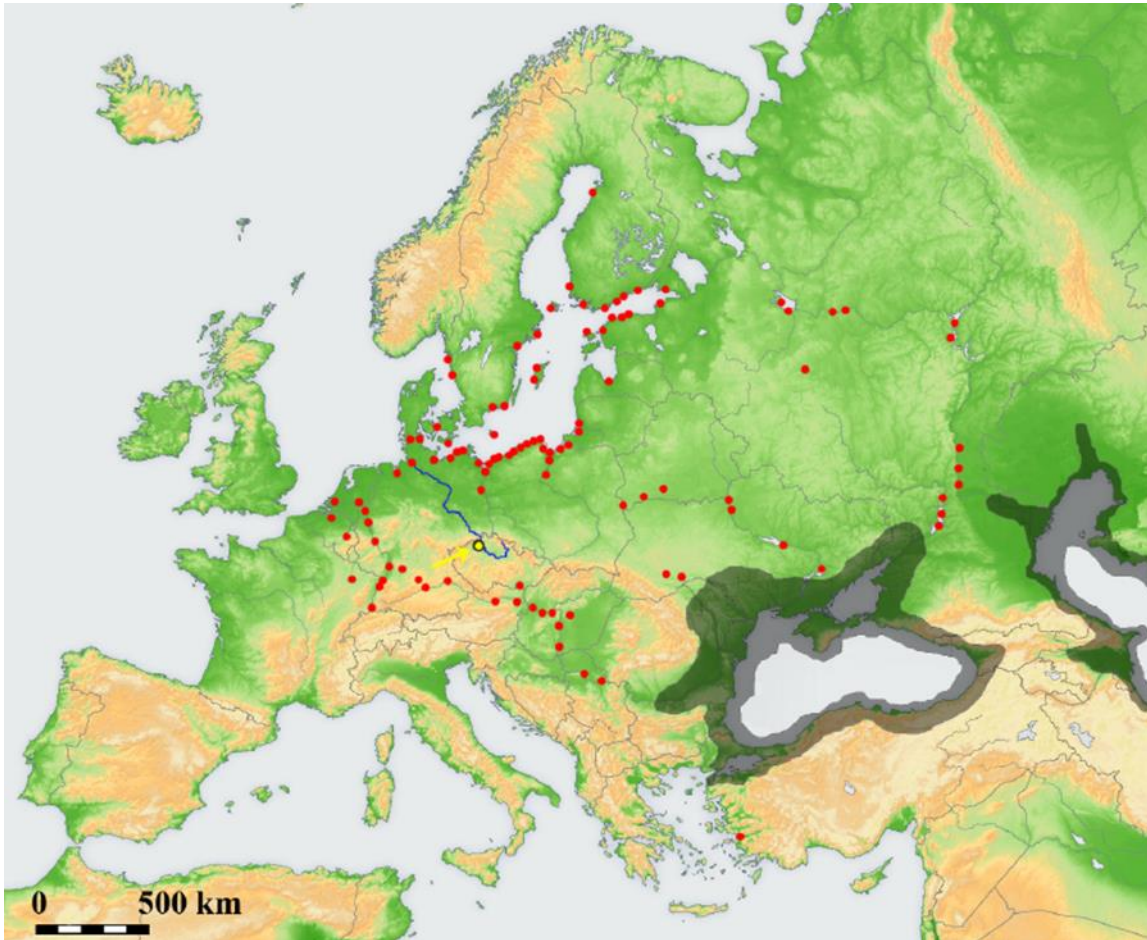


Sissejuhatus

Ümarmudil (*Neogobius melanostomus*) on Gobiidae perekonda kuuluv põhjavee kala (Joonis 1). See on üks enim levinud invasiivseid kalaliike maailmas. Algselt on ümarmudil pärit Mustast merest ja Kaspia merest, kuid ta on oma levikuala märkimisväärselt suurendanud (Joonis 2). Balti merest leiti ümarmudil esimest korda 1990. aastatel Poola ranniku lähedal. Alates sellest ajast on ümarmudil koloniseerinud kogu Balti mere ja suuremad Euroopa jõed (Sapota & Skóra, 2005; Kornis et al., 2012). Taoline suur levikuala laienemine on põhjustatud ümarmudilale omase laialdase toitumisharjumuse, agressiivse käitumise ja keskkonnatingimuste vastuvõtlikkuse tõttu. Näiteks sööb ümarmudil väikseid kohalikke kalu ning nende maime. Lisaks on ümarmudilate eelis kohalike kalaliikide ees pimesas jahtimise oskus ning paljunemine suvel iga kahekümne päeva tagant. Selline lai levik ning agressiivne käitumine on mõjutanud kohalikku bioloogilist mitmekesisust (Kotta et al., 2016; TÜ Eesti Mereinstituut, 2017).



Joonis 1. Ümarmudil (*Neogobius melanostomus*)



Joonis 2. Ümarmudila päritolu ja levik Euroopas (Buřič et al., 2015).

Eeldatav ümarmudila päritolupiirkond on markeeritud halli alana. Punased täpid esindavad paiku, kuhu ümarmudil ei ole levinud looduslikul viisil. Kollane nool kaardil tähistab ümarmudila esinemist Elbe jões. (Buřič et al., 2015)



1. Ümarmudila keemiline koostis

Ümarmudila töötlemisvõimaluste uurimisega alustamiseks on oluline teada ümarmudila keemilist koostist, eriti oluline parameeter on kaladel seejuures rasvasisaldus. Järgnevalt on esitatud lühike ülevaade ümarmudila keemilistest koostisest, mis tugineb nii rahvusvahelistele kui ka kodumaistele uuringutele ning annab seega üsna hea ülevaate ümarmudila keemilise koostise varieeruvusest.

Tabelis 1 on toodud ümarmudila toitaineline koostis. Analüüsitud oli isendeid Kakhovka veehoidlast ja Obytichna lahest aastatel 2004–2012. Ümarmudil on väherasvane kala. Rasvasisaldus on ligikaudu 1%. Süsivesikute sisaldus on nullilähedane. Valku sisaldub nii ümarmudila peas kui kehas ligikaudu 17%. (Demchenko ja Tkachenko, 2017)

Tabel 1. Ümarmudila toitaineline koostis (Demchenko ja Tkachenko, 2017)

| Toitaine | Ümarmudila pea | Ümarmudila keha |
|----------------|----------------|-----------------|
| Rasvad, % | 1.00 ± 0.13 | 0.67 ± 0.07 |
| Valgud, % | 16.60 ± 0.40 | 16.60 ± 0.40 |
| Süsivesikud, % | 0.0 ± 1.00 | 0 ± 1.00 |
| Vesi, % | 81.18 ± 1.10 | 83.68 ± 12.86 |
| Tuhk, % | 4.24 ± 0.10 | 3.75 ± 0.01 |

Tabelis 2 on toodud Eestis läbiviidud uuringu tulemused ümarmudila keemilise koostise kohta. Analüüsid viidi läbi 2014. aastal. Lisaks keemilisele koostisele uuriti ümarmudila kaalu ja pikkust. Uuringust selgus, et Eestist pärit ümarmudila keskmine rasvasisaldus on 0,5%, keskmine valgusisaldus on 18% ja keskmine niiskusesisaldus on 74,9%. Keskmiselt kaalus ümarmudil 48,5 grammi ja oli 13,9 cm pikk. Valgusisalduse poolest oli ümarmudil sarnane teiste uurimise all olnud kalaliikidega nagu kiisk, koger ja särg. Neist kaladest kõige väherasvasem oligi ümarmudil. (Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse uuring, 2015)

Tabel 2. Eestis uuritud ümarmudila, Botnia räime ja ranniku räime keemiline koostis ja parameetrid (Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse uuring, 2015)

| Analüüsitud parameeter | Ümarmudil | Botnia räim | Ranniku räim |
|------------------------|-----------|-------------|--------------|
| Keskmine kaal, g | 48,5 | 25,1 | 36,0 |
| Keskmine pikkus, cm | 13,9 | 15,7 | 17,4 |
| Valgusisaldus, % | 18,0 | 15,7 | 16,3 |
| Rasvasisaldus, % | 0,5 | 5,0 | 4,7 |
| Niiskusesisaldus, % | 74,9 | 69,0 | 73,7 |



Tabelis 3 on esitatud Eestis läbiviidud uuringu tulemused ümarmudila rasvhappelise koostise kohta. Võrreldes teiste uurimise all olnud kalaliikidega nagu Botnia räim, ranniku räim, särg, kiisk ja koger, oli ümarmudila polüküllastumata rasvhapete sisaldus väiksem. (Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse uuring, 2015)

Tabel 3. Eestis uuritud ümarmudila, Botnia räime ja ranniku räime rasvhappeline koostis (grammi rasvhapet 100 grammis kalas) (Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse uuring, 2015)

| Analüüsitud parameeter | Ümarmudil | Botnia räim | Ranniku räim |
|-------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Küllastunud rasvhapped | 0,22 | 1,24 | 1,12 |
| Monoküllastumata rasvhapped | 0,24 | 1,28 | 0,78 |
| Transrasvhapped | 0,017 | 0,097 | 0,074 |
| Polüküllastumata rasvhapped | 0,09 | 0,82 | 0,65 |

Paljude kalaliikide keemiline koostis on muutuv ja sõltub suuresti aastaajast. Näiteks 2008. aasta veebruarist kuni 2009. aasta märtsini koguti Eesti rannikumerest, nii Riia kui ka Soome lahest räimeproove ning analüüsiti nende keemilist koostist. Veesisaldus jäi vahemikku 65-75%, valgusisaldus vahemikku 15-17%. Rasvasisaldus kõikus 3-10% vahel ning tuhka oli 2-3%. Tulemustest selgus, et kevadiste ja suviste räimede rasvasisaldus oli väiksem kui sügiseste räimede rasvasisaldus, kuid veesisaldus oli kevadistel ja suvistel räimedel suurem kui sügisestel räimedel. Seevastu valgusisaldus oli üsna stabiilne aastaegade lõikes. (Timberg *et al.*, 2011) Hetkel puudub ümarmudila kohta selline informatsioon, kuid seda oleks kindlasti hea tulevikus ümarmudila uuringutes monitoorida. Käesolev projekt aga ei keskendunud ümarmudila keemilise koostise jälgimisele, vaid sellest toodete valmistamisele ja nende analüüsile, seega antud teematikat käesolevas raportis rohkem ei käsitleta. Samas arvestades asjaolu, et kõige varieeruvam parameeter on kalade puhul rasvasisaldus, siis ümarmudila väga madalat rasvasisalduse tõttu võib öelda, et ümarmudila puhul on hooajaline keemilise koostise varieeruvus tõenäoliselt oluliselt väiksem. Antud asjaolu tõttu peaks ümarmudilast valmistatud kalatooted olema ka stabiilsema kvaliteediga kui näiteks kilu ja räime puhul, pidades silmas eelkõige just rasvasisaldustest tulenevaid erinevusi.

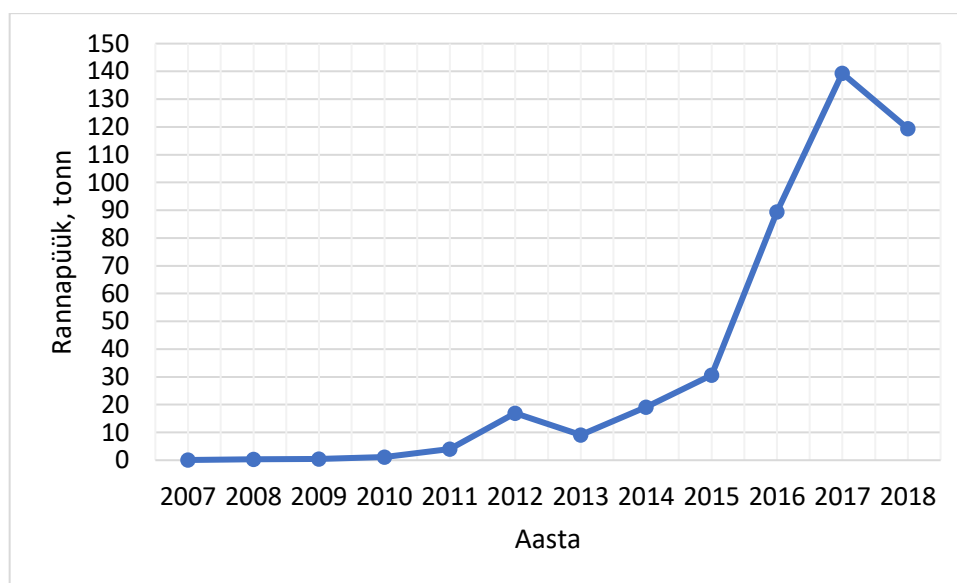
2. Ümarmudila püük Eestis

Ümarmudila püüginumbrid on aastate lõikes olnud tõusvas joones (Tabel 4, Graafik 1). 2007. aastal püüti ümarmudilat kokku ainult 89 kg. Viimasel kahel aastal on püügikogus aasta kohta ületanud 100 tonni. 2017. aastal püüti 139 tonni ja 2018. aastal püüti 119 tonni ümarmudilat. (Kalapüügiandmed Maaeluministerium, 2019)



Tabel 4. Eesti ümarmudila püük Läänemerest aastatel 2007-2018 (Kalapüügiandmed Maaeluministerium, 2019)

| Aasta | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Ümarmudil, tonn | 0,089 | 0,364 | 0,492 | 1,121 | 4,051 | 16,911 |
| Aasta | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Ümarmudil, tonn | 9,082 | 19,178 | 30,626 | 89,408 | 139,315 | 119,459 |



Graafik 1. Eesti ümarmudila püük Läänemerest aastatel 2007-2018 (Kalapüügiandmed Maaeluministerium, 2019)

Eesti rannapüügis on peamised kasutatavad püügivahendid mörrad ja nakkevõrgud. 2012. aastal oli ümarmudil Soome lahes Eesti kalurite poolt väljapüügitavalt neljandal kohal. 2015. ja 2016. aastal jäi ümarmudil Soome lahe püügistatistikas kuuendale kohale. Kuna ümarmudil ei ole suure müügiäärtusega kala, siis kalurid on leidnud erinevaid meetodeid, kuidas vähendada selle kalaliigi sattumist püünistesse. Seetõttu ei pruugi ümarmudila saagistatistika näidata adekvaatselt liigi arvukust meres. (Kalanduse teabekeskus, 2017)

Eesti avamerepüügis, täpsemalt Saaremaa ja Hiiumaa avamerepoolsel rannikul, on püügivahenditena kasutusel järgmised vahendid: nakkevõrgud, mörrad, õngejadad ja noodad. 2007-2016 aastate



püügistatistika järgi on lest olnud alati esikohal. Teiste kalaliikide püüginumbrite järjestus on olnud vahelduv. 2016. aastal tõusis ümarmudila väljapüük võrreldes 2015. aastaga Saaremaa ja Hiiumaa avamerepoolisel rannikul hüppeliselt. 2015. aastal oli ümarmudil väljapüügi statistika järgi kaheteistkümnendal kohal. 2016. aastal püüti kõige rohkem lesta ning ümarmudil jäi väljapüügilt juba teisele kohale. (Kalanduse teabekeskus, 2017)

Tabelis 5 on esitatud Eesti 2018. aasta keskmised kala esmakokkuostuhinnad kalaliikide järgi. Ümarmudila keskmine esmakokkuostuhind 2018. aastal oli 0,19 EUR/kg kohta. Sellega võrdne esmakokkuostuhind oli emakalal. Ümarmudilast madalam esmakokkuostuhind oli kilul (0,17 EUR/kg), merihärjal (0,15 EUR/kg), nurul (0,09 EUR/kg) ja räimel (0,17 EUR/kg). Kõrged esmakokkuostuhinnad olid järgmistel kalaliikidel: angerjas (9,43 EUR/kg), lõhi (7,50 EUR/kg), meriforell (7,17 EUR/kg), vikerforell (6,88 EUR/kg) ja merisiig (5,91 EUR/kg). (Maaeluministri 22.01.2019. a käskkiri nr 10, 2019)

Tabel 5. 2018. a keskmised kala esmakokkuostuhinnad (Maaeluministri 22.01.2019. a käskkiri nr 10, 2019)

| Kalaliik | Kokku EUR/kg | Kalaliik | Kokku EUR/kg | Kalaliik | Kokku EUR/kg |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------|--------------|
| Ahven | 2.30 | Latikas | 0.47 | Roosärg | 0.21 |
| Angerjas | 9.43 | Lest | 0.98 | Räim | 0.17 |
| Emakala | 0.19 | Linask | 1.60 | Rääbis | 1.61 |
| Harilik kammeljas | 1.00 | Luts | 0.77 | Säinas | 0.57 |
| Haug | 1.78 | Lõhi | 7.50 | Särg | 0.63 |
| Höbekoger | 0.27 | Meriforell | 7.17 | Tursk (Atlandi tursk) | 0.95 |
| Jõesilm | 4.37 | Merihärg | 0.15 | Tuulehaug | 0.68 |
| Karpkala (Sasaan) | 1.87 | Merisiig | 5.91 | Viidikas | 0.80 |
| Kiisk | 0.21 | Meritint | 0.70 | Vikerforell | 6.88 |
| Kilu | 0.17 | Nurg | 0.09 | Vimb | 0.52 |
| Koger | 0.75 | Peipsi siig | 1.69 | Ümarmudil | 0.19 |
| Koha | 3.42 | Peipsi tint | 0.57 | | |



3. Ümarmudilast tooted

3.1. Inimtoit

Järgnevalt on kaardistatud nii kirjandusallikate kui ka kaubandusvõrgust kättesaadavuse alusel ümarmudila sobilikkus erinevate inimtoiduks mõeldud kalatoodete tootmiseks.

Hetkel leidub Eestis vähe ümarmudilast valmistatud tooteid. Pärnu ettevõtte Conorel Grupp OÜ toote sortimendis on „Kuivatatud ümarmudila filee nahaga“ (Kalakuningad OÜ, 2019). Buldersi talu Ruhnu saarel reklaamib oma kodulehel talu omatoodangut, mille seas on ka „Suitsumudil õlis küüslauguga“ (Buldersi talu, 2019).

Oluliselt suurema valiku mudilast valmistatud toodetega leiab lõunapoolsematest Ida-Euroopa riikidest. Peamiselt leidub mudilast konserveeritud tooteid, kuid levinud on ka kuivatatud tooted. Konservid on põhiliselt tomatikastmes või õlikastmes.

Joonisel 3 on toodud näide mudilast valmistatud konserveeritud toote kohta, mille puhul on ümarmudilad konserveeritud tomatikastmes (Novus (a), 2019). Joonisel 4 on näide Ukraina päritolu tootest, mille puhul on ümarmudila rümbad kuivatatud ja soolatud (Novus (b), 2019). Joonisel 5 on toodud näide külmsuitsutatud ümarmudilast, kus on kasutatud ilma nahata ümarmudila rümpa (Novus (c), 2019). Ülejäänud näited olemasolevate toodetega koos neile vastavate veebiaadressidega on toodud Lisas 1.



**Joonis 3. Ümarmudil
tomatikastmes (Novus (a), 2019)**



**Joonis 4. Kuivatatud soolatud
ümarmudil (Novus (b), 2019)**



**Joonis 5. Külmsuitsutatud
ümarmudil (Novus (c), 2019)**



3.2. Loomatoit

Loomatoiduna leidub ümarmudilat eelkõige kuivatatuna. Eestis müügil olevatest loomatoitudest on ümarmudilat kasutatud näiteks tootes Dr. Stern „Kalapala – naturaalne koeramaius“ (joonis 6). Toode on valmistatud Eestis. Tegemist on kuivatatud kalaga, koosneb 97%-st värskest kalast, millest suurima osa moodustab ümarmudil. Lisaks on tootes kasutatud veel forelli ja räime. (Dr. Stern, 2019). Näide lemmikloomadele mõeldud kuivatatud ümarmudilast on esitatud ka Lisas 2.



Joonis 6. Dr. Stern „Kalapala – naturaalne koeramaius“ (Dr. Stern, 2019)

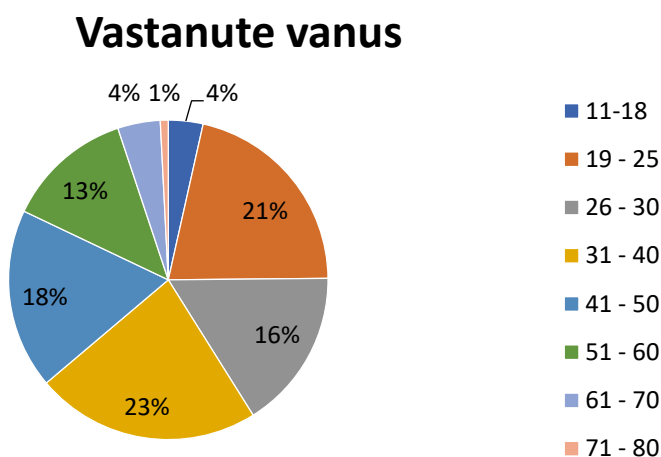
4. Tarbijaküsitlus

Tootearenduse paremaks teostamiseks viidi läbi küsitlus. Küsitlusankeet loodi Google Forms abil ning jagati kasutades erinevaid sotsiaalmeedia võrgustikke. Küsitluse üks eesmärk oli uurida inimeste kala ja kalatoodete tarbimisharjumusi ja eelistusi. Lisaks sellele uuriti, kas ja kui palju küsitletavad tunnevad kala „ümarmudil“ ning mis kujul nad eelistaksid seda kala tarbida. Tarbijaküsitluse ankeet on esitatud Lisas 3.

Järgnevalt on esitatud tarbijaküsitluse vastuste analüüs. Tarbijaküsitluses osales 625 inimest, kellest 61% ehk 381 vastanust olid naised ning 39% ehk 244 vastanust olid mehed.

4.1. Vastanute vanus

Graafikul 2 on esitatud tarbijaküsitluses osalenute vanuse profiil.



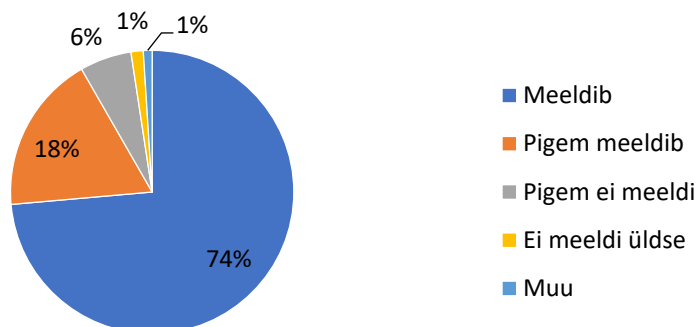
Graafik 2. Tarbijaküsitluses osalenute vanuse profiil

Graafikul 2 on näha, et kõige rohkem oli vastanuid 19-25 a. seas ning 31-40 a. seas. Üldiselt oli küsitluses osalejaid erinevates vanusegruppides pigem võrdselt. Eranditeks olid 11-18 a. ja üle 60-aastased osalejad.

4.2. Kala ja kalatoodete meeldivus

Graafikul 3 on esitatud tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete meeldivuse kohta.

Kala ja kalatoodete meeldivus



Graafik 3. Tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete meeldivuse kohta

Graafikul 3 on näha, et enamus vastanutele meeldib kala ja kalatooteid süüa. 18% vastanutest pigem meeldib kala ja kalatooteid süüa ning 8% vastanutele pigem ei meeldi või ei meeldi üldse kala ega kalatooted.

Küsitluses osalejad pidid põhjendama, mis neile kala ja kalatoodete puhul meeldib. 87% osalejatest leidis, et kala ja kalatooted meeldivad neile sellepärast, et need on maitavad. 61% osalejatest põhjendas meeldivust kala tervislikkusega ning 29% osaleja arvates on kala hea alternatiiv loomalihale. Meeldivuse põhjustena toodi välja veel kalaroogade lühike valmimisaeg ja võimalus loodusest kala ise hankida.

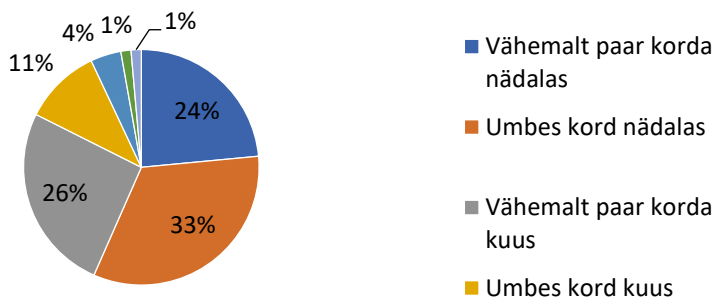
Küsitluses osalejad pidid põhjendama oma vastuseid, kui vastasid, et neile ei meeldi kala ja kalatooteid süüa. 41% vastanutest arvas, et kala ja kalatooted on liiga kallid. Umbes viiendik põhjendas mittemeeldivust kala ja kalatoodete mitterahuldava kvaliteediga. Teine viiendik põhjendas mittemeeldivust sellega, et kala ja kalatooted ei maitse üldiselt. Väiksem osa vastanutest põhjendas mittemeeldimist sellega, et kala ja kalatoodete valik on väike, müügikohad on kaugel ning kodus kala puhastamine ja valmistamine on aeganõudev.



4.3. Kala ja kalatoodete tarbimise sagedus

Graafikul 4 on esitatud tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete tarbimise sageduse kohta.

Kala ja kalatoodete tarbimise sagedus



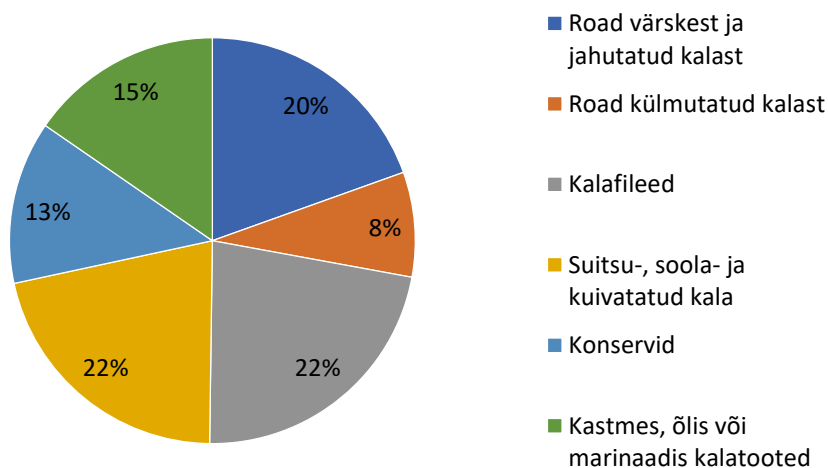
Graafik 4. Tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete tarbimise sageduse kohta

Graafikul 4 on näha, et kolmandik vastanutest tarbib kala või kalatooteid keskmiselt kord nädalas. Umbes neljandik tarbib kala ja kalatooteid vähemalt paar korda nädalas ning teine neljandik vähemalt paar korda kuus. Kümnendik vastanutest sööb kala ja kalatooteid umbes kord kuus ning ülejäänud vastanutest veel harvemini.

4.4. Kala tarbimisharjumused

Graafikul 5 on esitatud tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete tarbimisharjumuste kohta.

Kala tarbimisharjumused



Graafik 5. Tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete tarbimisharjumuste kohta

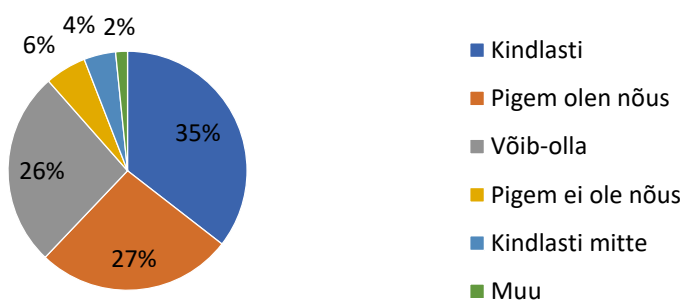
Graafikul 5 on näha, et tarbijad eelistavad suitsu-, soola- ja kuivatatud kala, värsket kala ning kalafileed. Veidi vähem eelistatakse kastmes, õlis või marinaadis kalatooteid ja konserve. Kõige vähem eelistatakse tarbijad külmutatud kala.

4.5. Ümarmudila tundmine

20% vastajatest teadis ümarmudilat hästi ja 43% vastajatest oli eelnevalt ümarmudilast kuulnud. 37% küsitluses osalenutest kuulis ümarmudilast esimest korda.

Küsitluses uuriti inimeste nõusolekut proovimaks ümarmudilat või sellest valmistatud tooteid, isegi kui kuuldi kalast esimest korda. Graafikul 6 on esitatud tulemused tarbijaküsitluses osalenute nõusolekust proovima ümarmudilat või sellest valmistatud tooteid.

Kas ollakse nõus ümarmudilat sööma?



Graafik 6. Tarbijaküsitluses osalenute nõusolek proovima ümarmudilat või sellest valmistatud tooteid

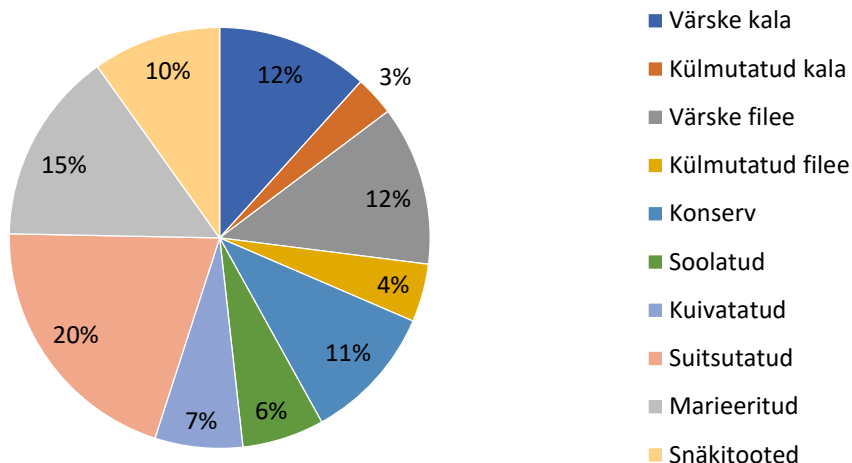
Kolmandik vastanutest sooviks kindlasti ümarmudilat. Teine kolmandik pigem oleks nõus proovima ja veidi alla kolmandiku sooviks ümarmudilat võib-olla. 6% vastanutest pigem ei ole nõus proovima ning 4% ei ole kindlasti nõus proovima ümarmudilat. Osalejad, kes vastasid, et nad ei ole nõus ümarmudilat proovima, põhjendasid oma valikut. Põhjustena toodi välja kala mittetundmine, eelarvamus ümarmudilast kui võõrliigist, mis võib sisaldada parasiite ning ebameeldiv välimus. Vastuseid põhjendati ka sellega, et kala ega kalatooteid ei maitse. Lisaks mainiti ära ümarmudila veidi imelik magus või imal maitse.

4.6. Ümarmudila tarbimiseelistus

Graafikul 7 on esitatud tarbijaküsitluse tulemused ümarmudila tarbimiseelistuse kohta. Tulemused on tarbijatele esitatud hüpoteetilise küsimuse kohta. Uuriti, mis kujul tarbijad ümarmudilat eelistaksid, isegi kui nad pole ümarmudilat kunagi maitsnud.



Ümarmudila tarbimiseelistus



Graafik 7. Tarbijaküsitluse tulemused ümarmudila tarbimiseelistuse kohta

Graafikul 7 on näha, et kõige rohkem eelistatakse ümarmudilat suitsutatuna, seejärel marineerituna ning kõige vähem külmutatud filee või kalana. Ülejäänud vastuste osakaal oli pigem võrdne.

5. Jaekaubanduses leiduvate toodete sensoorne analüüs

Tarbijaküsitluse tulemused andsid ülevaate kuivõrd tuntud on ümarmudil ning millisel viisil nii teadlikud kui ka veel ümarmudilat mitte tundvad tarbijad eelistaksid antud kala tarbida. Kuna Eestis oli käesoleva projekti alguses müügil ka kaks mudilastest konservi, siis alustati praktilist tööd erinevate kalaliikide konservide sensoorse analüüsiga, et näha, mille poolest on mudilad erinevad teistest Eesti tarbijate seas tuntud kalaliikidest.

5.1. Õlikastmes kalade sensoorse analüüs

Õlikastmes kalatoodete sensoorses analüüsis kasutatud tooted on toodud tabelis 6.

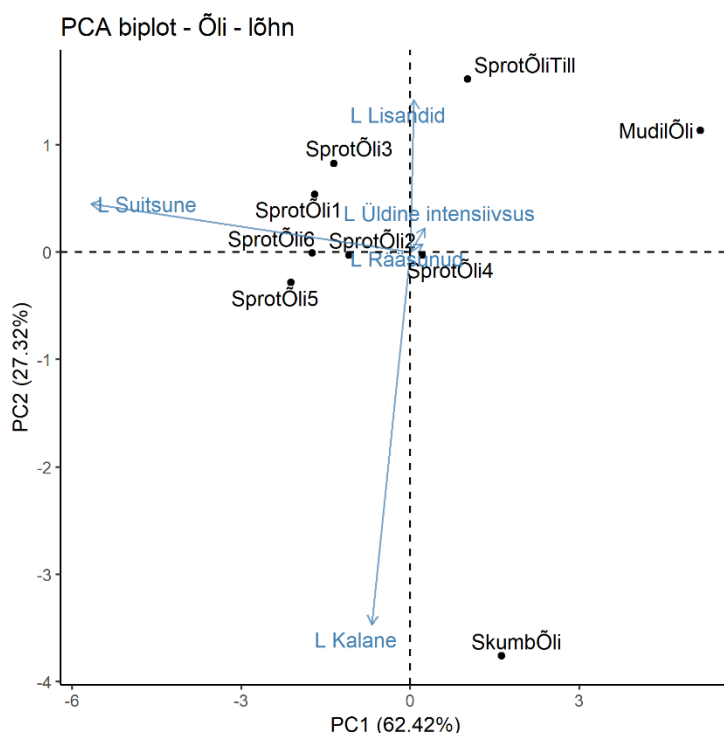
Tabel 6. Õlikastmes kalatoodete sensoorseks analüüsiks kasutatud tooted

| Nr | Tootja | Toote nimetus | Lühend |
|----|--|--------------------------------------|-----------|
| 1. | SFT Seafood SIA | Amberfish sprotid õlis | SprotÕli1 |
| 2. | Turustaja Zentenes Kalatööstus OÜ, toodetud Ukrainas | Praetud mudilased õlis | MudilÕli |
| 3. | Tulundusühistu Eesti Tootjad KOOS | Sprotid õlis traditsioonilised EV100 | SprotÕli2 |



| | | | |
|-----|-----------------------|--|--------------|
| 4. | Kapten Grant OÜ | Sprotid õlis | SprotÕli3 |
| 5. | Kapten Grant OÜ | Sprotid õlis tilliga | SprotÕliTill |
| 6. | Mobec AS | Rannaküla sprotid õlis | SprotÕli4 |
| 7. | Sanitex SIA | Libava Sprotid õlis | SprotÕli5 |
| 8.. | Makro Trade Baltic OÜ | Sprotid õlis | SprotÕli6 |
| 9. | Mobec AS | Rannaküla naturaalne atlandi skumbria õlis | SkumÕli |

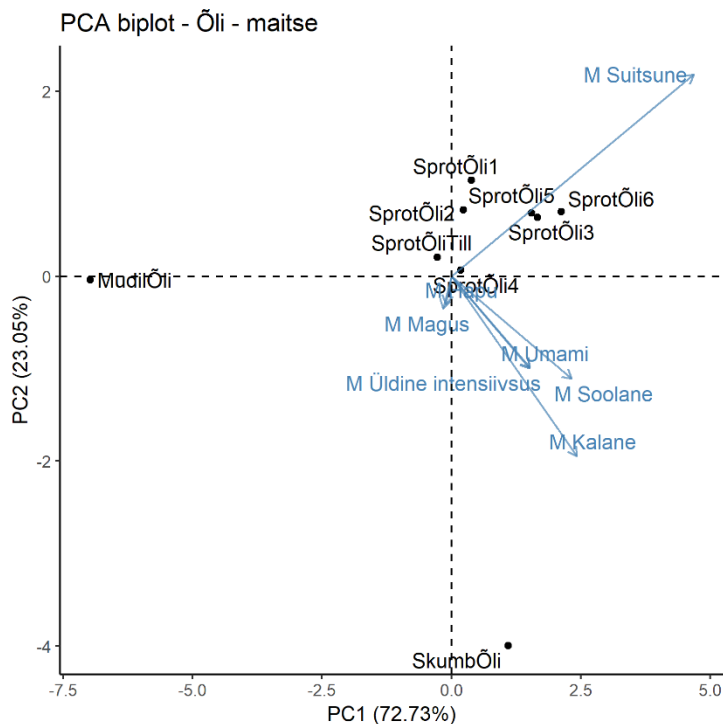
Graafikul 8 on esitatud õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused lõhna kohta PCA graafikul.



Graafik 8. Õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused lõhna kohta

Graafikul 8 on näha, et SkumbÕli, MudilÕli ja SprotÕliTill eristuvad selgelt teistest proovidest, mis olid põhiliselt sprotid õlis. SprotÕliTill eristub lisandite lõhna tugevuse tõttu, mis tulenes tillist. SkumbÕli oli eristus kõikidest teistest proovidest tugevama kalalõhna tõttu. Proov MudilÕli vastandus teiste proovidega, kuna sellel ei olnud tugevat kalalõhna ega ka suitsust lõhna. Graafikul on näha ka seda, et assessorid ei tuvastanud suuri erinevusi sprottide lõhna puhul, mis näitab, et need tooted on oma lõhnaprofiililt sarnased.

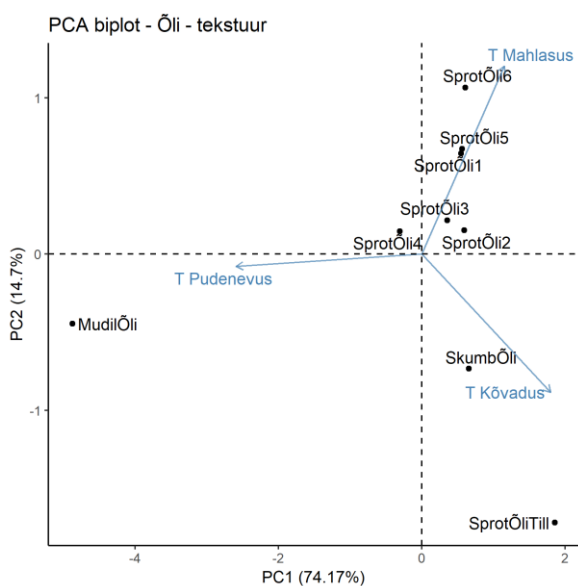
Graafikul 9 on esitatud õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused maitse kohta PCA graafikul.



Graafik 9. Õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused maitse kohta

Graafikul 9 on näha, et MudilÕli ja SkumbÕli eristuvad selgelt teistest proovidest. Kõiki sproti proove iseloomustab suitsune maitse. MudilÕli proovis suitsust maitset ei eristatud ning SkumbÕli proovis oli suitsust maitset tunduvalt vähem kui sprotides. MudilÕli ei olnud maitse poolest ei kalane ega soolane ehk kõige madalama maitse intensiivsusega. Kõige soolasem oli SkumbÕli.

Graafikul 10 on esitatud õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused tekstuuri kohta PCA graafikul.



Graafik 10. Õlikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused tekstuuri kohta

Graafikul 10 on näha, et MudilÕli eristus teistest proovidest suurema pudenevuse tõttu ning oli vähem mahlasem ja pehmem kui teised proovid. SprotÕliTill ja SkumbÕli eristusid teistes suurema kõvaduse poolest.

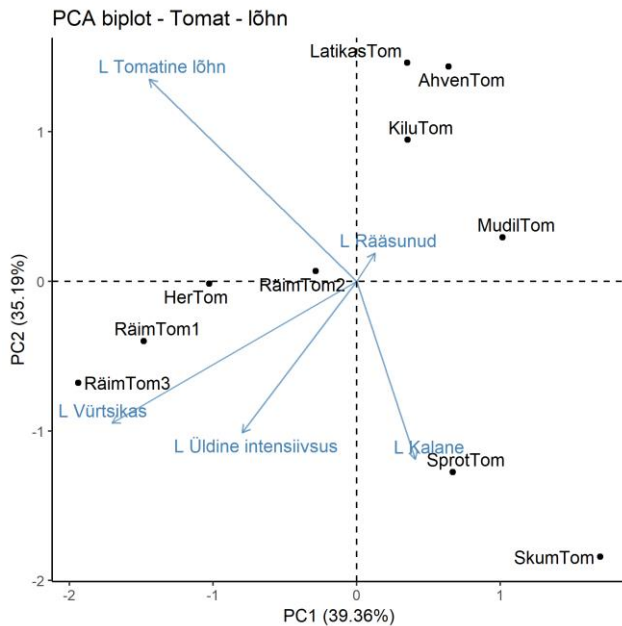
5.2. Tomatikastmes kalade sensoorse analüüs

Tomatikastmes kalatoodete sensoorses analüüsis kasutatud tooted on toodud tabelis 7.

Tabel 7. Tomatikastmes kalatoodete sensoorseks analüüsiks kasutatud tooted

| Nr | Tootja | Toote nimetus | Lühend |
|----|--|---|------------|
| 1. | Kapten Grant OÜ | Sprotid tomatikastmes | SprotTom |
| 2. | Viru Rand OÜ | Praetud heeringafileed tomatikastmes | HerTom |
| 3. | Makro Trade Baltic OÜ | Praetud räimed tomatikastmes | RäimTom1 |
| 4. | Peipsi Kalatööstus OÜ | Latikafilee tomatimarinaadis | LatikasTom |
| 5. | Turustaja Zentenes Kalatööstus OÜ, toodetud Ukrainas | Praetud mudilased tomatikastmes | MudilTom |
| 6. | Läätsa Kalatööstus OÜ | Saaremaa praetud kilud tomatikastmes | KiluTom |
| 7. | Kapten Grant OÜ | Skumbria tomatikastmes | SkumTom |
| 8. | Mobec AS | Rannaküla praetud räimed tomatikastmes | RäimTom2 |
| 9. | Peipsi Kalatööstus OÜ | Ahvenafilee tomatimarinaadis | AhvenTom |
| 10 | Viru Rand OÜ | Praetud räimes tomatikastmes | RäimTom3 |

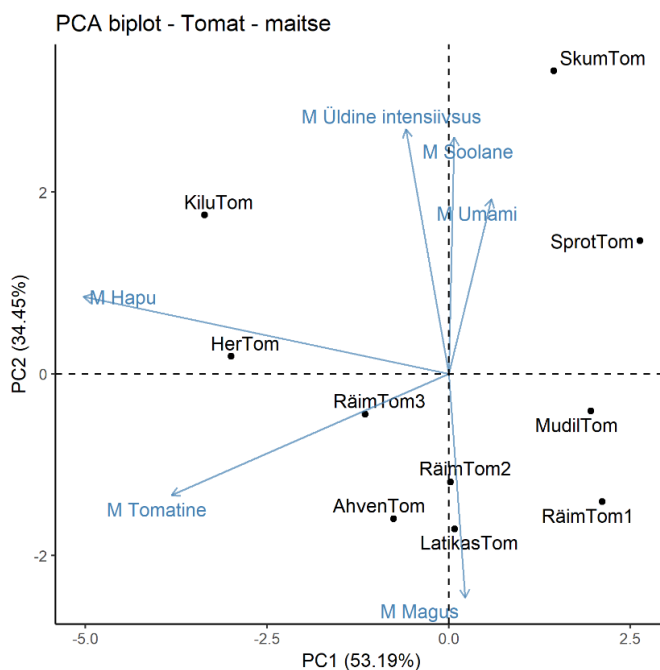
Graafikul 11 on esitatud tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused lõhna kohta PCA graafikul.



Graafik 11. Tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused lõhna kohta

Graafikul 11 on näha, et sprotid, räimed ja heeringas eristusid selgelt lõhna poolest mudilast, ahvenast, latikast ja kilust. Latikat, ahvenat, kilu ja mudilat iseloomustas tomatine lõhn, kuid neis proovides ei tuvastatud väga vürtsikat ega kalast lõhna. Vürtsikas lõhn oli eelkõige räime ja heeringa proovidel. Samuti jäi lõhna üldine intensiivsus madalaks. Kõige kalasema lõhnaga olid SprotTom ja SkumTom.

Graafikul 12 on esitatud tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused maitse kohta PCA graafikul.

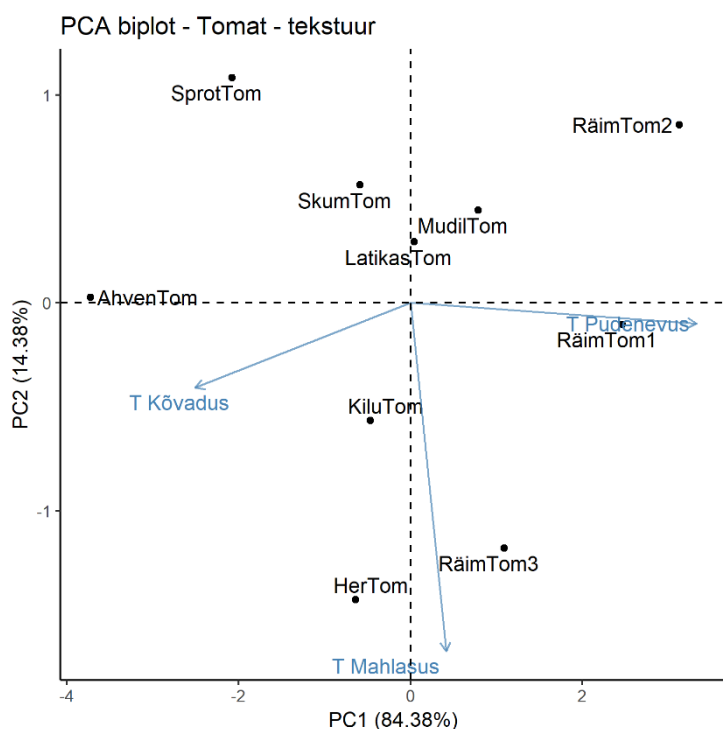


Graafik 12. Tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused maitse kohta



Graafikul 12 on näha, et MudilTom ei olnud maitse poolest väga hapu ega tomatine, pigem natuke magus. Samuti oli MudilTom võrreldes teiste proovidega madalama maitseintensiivsusega ning madalama soolasusega. Kõrgeima soolasuse poolest eristus proov SkumTom.

Graafikul 13 on esitatud tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused tekstuuri kohta PCA graafikul.



Graafik 13. Tomatikastmes kalade sensoorse analüüsi tulemused tekstuuri kohta

Graafikul 13 on näha, et MudilTom ei olnud väga kõva ja mahlane ning sarnanes proovidega SkumTom ja LatikasTom. Mahlaseimad olid proovid HerTom ning RaimTom3. Kõige pudenevam oli RaimTom1.



6. Väikesemõõduliste kalade töötlemise tehnoloogia

Väikesemõõduliste kalade töötlemine on tööstustele suurem väljakutse, sest käsitsi töö rakendamine on aeganõudvam ja kulukam ning samas sobivaid automatiseeritud meetodeid ja seadmeid on väikesemõõduliste kalade töötlemiseks suhteliselt vähe. Järgnevalt on antud ülevaade meetoditest, mida võiks kasutada ümarmudila töötlemisel. Osad neist aga eeldavad siiski kala eelnevat töötlemist, nt soomuste eraldamist ja rookimist.

6.1. Kalaliha ja luude eraldamine separaatoriga

Peaaegu kõikide kalaliikide ühine omadus on lihasesisesed luud, mis teeb kala söömise pigem keeruliseks. Väikeste kalade puhul on sellised luud tihtipeale väga peenikesed, mistõttu ei ole lihtsasti nähtavad. Luude eemaldamiseks on välja töötatud erinevaid meetodeid. Varasemalt on püütud selliseid luid eemaldada mehaaniliselt, kus tööriist mehaaniliselt tõmbab luid välja. Selline meetod on pigem väga aeganõudev, töömahukas ning ei ole väga hügieeniline. Üsna efektiivseks on osutunud keemiline meetod, mille puhul kalaliha töödeldakse lahjendatud hapete, leeliste ja erinevate ensüümidega. Keemilise meetodi puuduseks on lihavalkude lagunemine töötlemise käigus. Lisaks keemilisele meetodile peetakse üsna efektiivseks ka ensümaatilist meetodit, kuid vale inaktiveerimine võib viia kalaliha hüdrolüüsini säilitamise ajal. Kalaliha on luudest võimalik eemaldada ka termilise separeerimisega, mille puhul kalaliha eelnevalt küpsetatakse. Pärast termilist töötlemist tuleb liha kergemini luudelt, kuid miinuseks on küpsetamise käigus muutunud tekstuuriomadused. (Ali Muhammed *et al.*, 2015)

Praegusel ajal kasutatakse kalatööstuses kalaliha separaatoreid (Joonis 7), mis suudavad läbi töödelda tonne päeva jooksul. Need kalaliha ja luude eraldajad koosnevad perforeeritud pöörlevast roostevabast terasest trumlist ning kummist vööst. Kummivöö surub kala trumli vastu. Läbi trumli aukude tuleb puhas kalaliha. Luud, nahk ja muud jäätmel ei pääse läbi perforeeritud pinna. Selle meetodi miinuseks on kummist vöö potentsiaalne ebahügieenilisus. Tugevamad luud võivad ka kahjustada kummipinda. (Booman *et al.*, 2010)



Joonis 7. Kalaliha separaator

6.2. Fermenteerimine

Fermentatsioonil on oluline roll erinevate maailma traditsiooniliste kalatoodete tootmisel. Tänapäeval toodetakse Põhja-Euroopas üsna väheseid traditsioonilisi fermenteeritud kalatooteid. Kala fermenteerimisprotsess sõltub ensüümidest nii lihaskoes kui ka seedetraktis ning mikroorganismidest. Ensüümid mõjutavad lõpptoote tekstuuri ja natuke ka maitset. Mikroorganismid mõjutavad pigem aroomi ning maitse arengut. Näiteks Rootsi traditsiooniline fermenteeritud kalatoode on surströmming. (Skåra *et al.*, 2015) Eestis on tuntuim fermenteeritud kalatoode vürtsikilu.

6.3. Marineerimine

Kala marineerimine tähendab üldisemas mõistes kala töötlemist happe ja soolaga. Säilivusaja pikendamisele lisaks annab marineerimine tootele iseloomuliku tekstuuri ja maitse. (Ranken *et al.*, 1997) Marineerimisel luuakse happeline keskkond, milles enamik mikroorganisme, eriti roiskumist põhjustavad bakterid, ei suuda areneda, mistõttu on marineerimisel säilitav toime. Tavaliselt kasutatakse marineerimisel happena äädikhapet. Happe sisaldus marinaadides kõigub 0,6% kuni 1,2%-ni. Lisaks happele sisaldab marinaad soola, suhkrut ning erinevaid maitsetaimi ja vürtse. Sool aitab samuti pikendada säilivusaega ning säilitada toiduainete loomulikku värvust. Suhkru ülesanne marinaadis on tasakaalustada ja pehendada happe haput maitset. Maitsetaimed ja vürtsid sisaldavad endas eeterlikke õlisid, mistõttu aitavad maitsetaimed ja vürtsid samuti takistada mikroorganismide arengut. Siiski on maitsetaimede ja vürtside põhiline eesmärk anda marineeritavatele toiduainetele lõhna ja maitset. Aitamaks marineeritud toodetel veel kauem säilida, tuleks tooted pastöriseerida hermeetilises taaras. (Roasto ja Laikoja, 2017) Marineeritud toodete säilivusaeg temperatuuril 4 °C võib varieeruda mõnest nädalast kuni mitme kuuni sõltuvalt toote iseloomust ning selle töötlemis- ja pakendamisviisist (Ranken *et al.*, 1997).

Marineerimisel on kaks marinaadi liiki: kuumad ja külmad marinaadid. Kasutusviise on samuti kaks, st marineeritakse kas toorest või termiliselt töödeldud kala. Külma marinaadi puhul marinaadi ei keedeta, vaid toorele värskel kalale, tavaliselt kalafilee, lisatakse äädika-soola lahus, kuhu lisatakse ka maitsetaimi ja vürtse. Marineerimine toimub 3-7 päeva jooksul olenevalt temperatuurist. Optimaalseks peetakse külma-marineerimise puhul temperatuurivahemikku 10 °C – 12 °C. Kuuma marinaadi puhul on üks võimalus toorest kala töödelda soola ja happega ning seejärel koos marinaadiga kuumutada. Teise varinadi puhul esmalt töödeldakse kala termiliselt seda praadides, küpsetades või keetes ning seejärel valatakse peale äädika-soola lahus.

6.4. Suitsutamine

Suitsutamist kasutatakse nii säilivusaja pikendamise kui ka kalale teatud organoleptiliste omaduste andmise eesmärgil (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011).

Kala kokkupuude suitsuga vähendab kala niiskuse taset ning rikastab kalaliha erinevate suitsust pärit keemiliste ühenditega (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011). Kala pinna kuivatamine tekitab füüsilise barjääri, mis takistab mikroorganismidel kalasse tungida. Soolamine alandab vee aktiivsust ja inhibeerib paljude riknemist põhjustavate mikroorganismide ja patogeenide kasvu. (Hall, 1997) Puude põletamisel saadud suits sisaldab erinevaid antimikroobseid aineid, mis suudavad efektiivselt koos kõrge temperatuuriga vähendada paljude mikroorganismide ning ebasoovitavate ensüümreaktsioonide teket (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011).



Suitsutamise temperatuuri järgi jagunevad meetodid külmsuitsutamiseks ja kuumsuitsutamiseks. Külmsuitsutamise puhul peab suitsutamise temperatuur jääma ≤ 33 °C. Sellistel tingimustel ei toimu kalaliha küpsetamist ning valkude koagulatsiooni. Külmsuitsutamine koosneb kolmest protsessist: soolamine, kuivatamine ja suitsutamine temperatuuril ≤ 33 °C. (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011)

Kuumsuitsutamise puhul tõuseb temperatuur protsessi käigus 70–80 °C-ni. Soovitatav on suitsutada 70–80 °C juures vähemalt 30 minutit. Selline temperatuur küpsetab kalaliha, mistõttu pärast kuumsuitsutamist kala enam täiendavat termilist töötlemist ei vaja. (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011)

Kuumsuitsutamist eelistatakse sageli külmsuitsutamisele, kuna kuumsuitsutamine annab tootele pikema säilivusaja (Arvanitoyannis ja Kotsanopoulos, 2011).

Suitsutamine annab kalale head organoleptilised omadused, kuid koos suitsuga võivad toitu üle kanduda polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH) (Cruz *et al.*, 2018). Eriti puude põletamisel saadud suits sisaldab endas polütsükliilisi aromaatsid süsivesinikke, millest paljud on kantserogeensed. (Tongo *et al.*, 2017).



7. Ümarmudila tehnilise töötlemise eripärad

7.1. Ümarmudila keha ja pea suhe

Ümarmudila kaalumiste tulemused ning arvutatud keha ja pea suhe on esitatud tabelis 8.

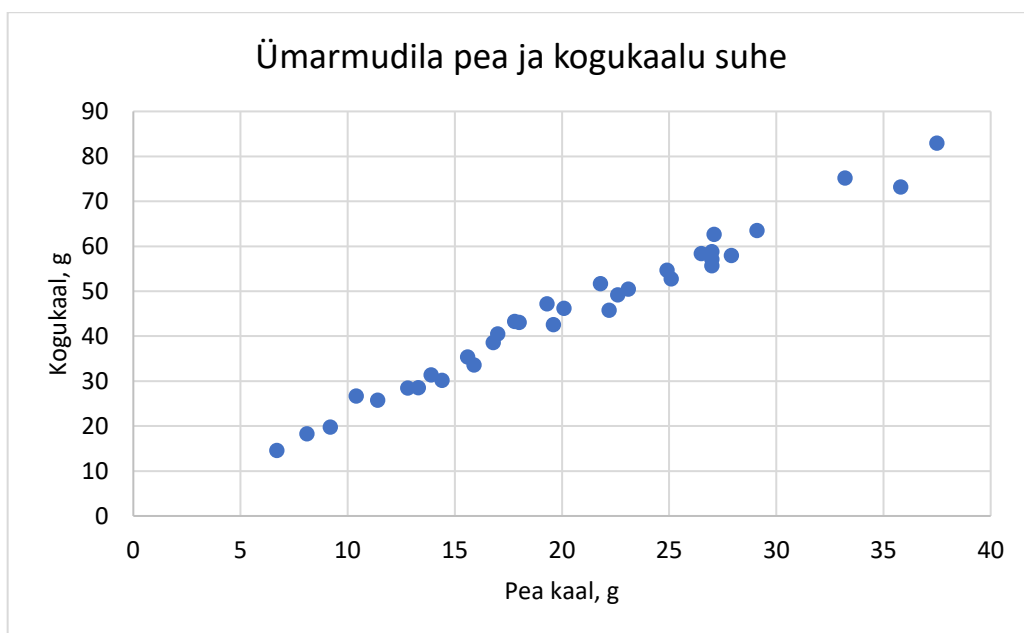
Tabel 8. Ümarmudila kaalumiste tulemused

| Kala kaal, g | Pea kaal, g | Keha kaal, g | Keha ja pea suhe |
|--------------|-------------|--------------|------------------|
| 14,6 | 6,7 | 7,9 | 1,18 |
| 18,3 | 8,1 | 10,2 | 1,26 |
| 19,8 | 9,2 | 10,6 | 1,15 |
| 25,8 | 11,4 | 14,4 | 1,26 |
| 26,7 | 10,4 | 16,3 | 1,57 |
| 28,5 | 12,8 | 15,7 | 1,23 |
| 28,6 | 13,3 | 15,3 | 1,15 |
| 30,2 | 14,4 | 15,8 | 1,10 |
| 31,4 | 13,9 | 17,5 | 1,26 |
| 33,6 | 15,9 | 17,7 | 1,11 |
| 35,4 | 15,6 | 19,8 | 1,27 |
| 38,6 | 16,8 | 21,8 | 1,30 |
| 40,5 | 17 | 23,5 | 1,38 |
| 42,6 | 19,6 | 23 | 1,17 |
| 43,1 | 18 | 25,1 | 1,39 |
| 43,3 | 17,8 | 25,5 | 1,43 |
| 45,8 | 22,2 | 23,6 | 1,06 |
| 46,2 | 20,1 | 26,1 | 1,30 |
| 47,2 | 19,3 | 27,9 | 1,45 |
| 49,2 | 22,6 | 26,6 | 1,18 |
| 50,5 | 23,1 | 27,4 | 1,19 |
| 51,7 | 21,8 | 29,9 | 1,37 |
| 52,8 | 25,1 | 27,7 | 1,10 |
| 54,7 | 24,9 | 29,8 | 1,20 |
| 55,7 | 27 | 28,7 | 1,06 |
| 57,1 | 27 | 30,1 | 1,11 |
| 58 | 27,9 | 30,1 | 1,08 |
| 58,4 | 26,5 | 31,9 | 1,20 |
| 58,8 | 27 | 31,8 | 1,18 |
| 62,7 | 27,1 | 35,6 | 1,31 |
| 63,5 | 29,1 | 34,4 | 1,18 |
| 73,2 | 35,8 | 37,4 | 1,04 |
| 75,2 | 33,2 | 42 | 1,27 |
| 83 | 37,5 | 45,5 | 1,21 |



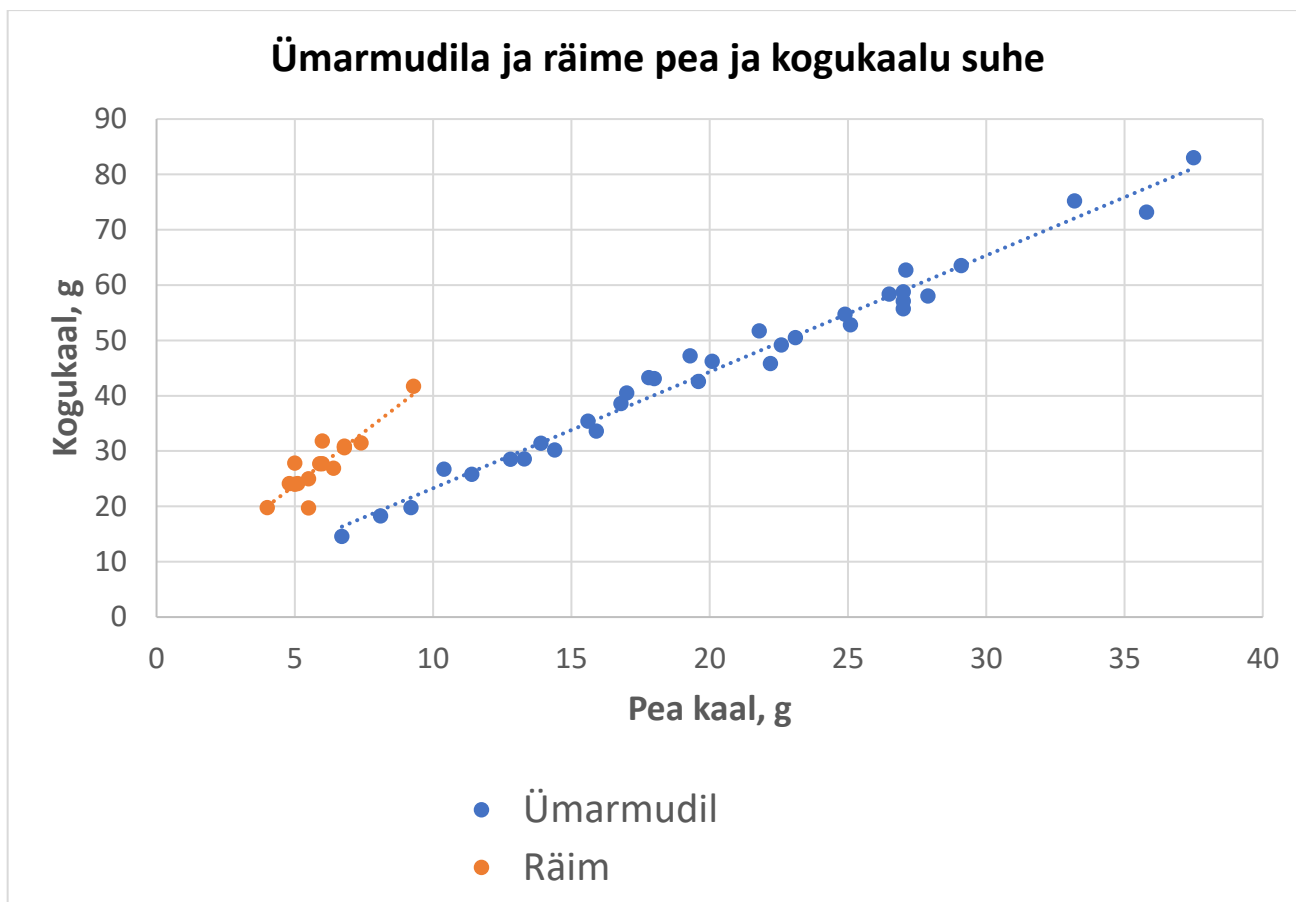
| Kala kaal, g | Pea kaal, g | Keha kaal, g | Keha ja pea suhe |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Keskmine 45,4 ± 16,6 | Keskmine 24,9 ± 8,9 | Keskmine 20,5 ± 7,8 | Keskmine 1,23 ± 0,12 |

Kaalumiste keskmistest tulemustest tabelis 8 on näha, et ümarmudila pea moodustab peaaegu poole kogu kala kaalust, see tähendab, et keha ja pea suhe on päris lähedane ühele. Samas on siiski kõikidel juhtudel keha natuke suurem kui pea, alla ühe ei lange nimetatud suhe kordagi. Graafikul 14 on esitatud ümarmudila pea ja kogukaalu suhe.



Graafik 14. Ümarmudila pea ja kogukaalu suhe.

Eespool esitatud tulemused näitavad, et ümarmudila pea suureneb proportsionaalselt kehaga. See tähendab, et pea ja keha suhe on kala suurenedes sama. Graafikul 15 on esitatud ümarmudila ja räime võrdlus.



Graafik 15. Ümarmudila ja räime pea kaalu ja kogukaalu suhte võrdlus

Graafikult 15 on näha, et kui ümarmudila puhul moodustab pea ligi 50% kogukaalust, siis räime puhul moodustab pea on vastav näitaja maksimaalselt 25%. See on oluline faktor ümarmudilast toodete valmistamise omahinna ja tasuvuse arvutamisel ning seda tuleb meeles pidada erinevate toodete valmistamise soovitusete andmisel.

7.2. Ümarmudila eeltöötlus

Ümarmudila negatiivseks küljeks on tugevate soomuste olemasolu, mis vajab üldjuhul seega täiendavat eeltöötlust soomuste eraldamiseks. Sellest lähtuvalt võib lugeda sobivamateks töötlemisviisideks meetodeid, kus ei ole vajalik eelnev soomuste eraldamine, nt suitsutamine ja kalaliha separeerimine.

Ümarmudila rookimine on vajalik kõikide inimtoiduks kasutatavate toodete arendamisel, sest ümarmudil toitub laialdaselt molluskitest ja erinevatest koorikloomadest ning seetõttu on nende sisikonnas palju tuntavaid karpide tükke.

7.3. Ümarmudila fileerimine

Katsete käigus selgus, et ümarmudila puhul on fileerimine keeruline, kuna ümarmudila liha on väga õrn ning filee lagunes kergesti. Seda näitas ka ümarmudila filee tekstuuri profiilanalüüs. Lisaks on

mõõtmeltest väikse kala fileerimine tehniliselt raskem ja ümarmudil on kaetud ka suhteliselt tugeva lima kihiga, mis teeb fileerimise veelgi keerulisemaks.

Filee küpsetamisel nii paneeringuga kui ka ilma paneeringuta selgus, et fileed ei jäänud terviklikud ning läksid kergesti katki. Kõikide luude kättesaamine fileest oli samuti keeruline.

Seega kõike seda kokku võttes ei ole fileerimine Eestis hetkel püütavate pigem väiksemat mõõtu ümarmudilate jaoks soovituslik töötlemisviis, kuigi saadav filee oli väga maitsev.

7.4. Ümarmudila rümp

Ümarmudila kasutamine rümbana oli lihtsam kui fileena, sest tooraine puhastamise ja ettevalmistamise protsess oli lihtsam ning vähem aeganõudev. Rümba kasutamisel toodetes võib negatiivse küljena välja tuua luude iseloomu ja rohkuse. Luud on pigem suured, tugevad ja neid on palju. Luude rohkuse tõttu on söömine raskendatud ja ebamugav.

7.5. Ümarmudilast separeeritud kalaliha

Ümarmudilast kalaliha eraldamist katsetati erinevatest ümarmudila vormidest: tervest kalast valmistatud hakklihast, rümbast valmistatud hakklihast ja tervest rümbast. Eelnev hakkliha valmistamine nii tervest kalast kui ka ainult rümbast ei olnud sobiv, sest siis jäid nii hakklihasse kui ka hiljem separaatoriga eraldatud kalalihasse ebameeldivad luude tükid. Terve kala puhul segasid lisaks eelpool ka kala soolestikust kaasa tulevad karpide tükid jms. Kõige parem oli eraldada kalaliha separaatoriga kalarümbast. Katseseadmega lasti kalaliha mass masinast läbi kaks korda, et saada võimalikult palju kalaliha luude ja naha ümbert kätte, kuid tööstuse suuremate ja võimsamate seadmete puhul piisab ühekordsest läbilaskmisest.

Ümarmudilast separeeritud kalaliha on kõrge kvaliteediga. Värvus on valgele kalalihale iseloomulik, maitse hõrk ning hinnanguliselt sobib väga paljude erinevate toodete valmistamiseks. Ümarmudilast on separeerimise teel saadava kalaliha saagis ca. 25%. Samas on separeerimisel tekkivaid jääke võimalik ära kasutada nt lemmikloomatoidu valmistamiseks või ka nt kalapuljongi keetmiseks. Mõlemat mainitud varianti katsetati ka käesoleva projekti jooksul ning saadud tulemused olid positiivsed.

8. Inimtoiduks mõeldud mudeltoodete arendus

Etapi eesmärgiks oli välja töötada inimtoiduks mõeldud ümarmudilal baseeruvate mudeltoodete retseptuurid, tehnoloogilised skeemid ning uurida toodete vastuvõetavust sihtrühmadele.

8.1. Erinevad mudeltooted

Tootearenduse käigus töötati välja 4 inimtoiduks mõeldud ümarmudilal baseeruvat mudeltoodet. Nendeks olid praetud ümarmudila rümbad äädikamarinaadis (Tabel 9), praetud ümarmudila rümbad tomatimarinaadis (Tabel 10), ahjus küpsetatud ümarmudila pallid (Tabel 11) ja suitsutatud ümarmudila rümbad. Projekti raames otsustati mitte tegeleda konservidega, sest esiteks on juba mõned mudilakonservid Eestis müügil ja teadaolevalt Eestis toodetakse ka ümarmudilakonserve, mida eksporditakse ning teiseks ei ole konserv väga kõrge lisandväärtusega toode ning kuulub madalamasse hinnaklassi. Ümarmudilal on aga õige turunduse juures võimalus oma uuenduslikkusega silma paista

ning maitsvate toodete puhul võimalik olla kõrgema hinnaklassiga toodete kategoorias. Näiteks võiks ümarmudil olla tarbijate poolt sama edukalt vastu võetud kui angersäga, kuid see eeldab nii maitsvaid tooteid kui ka õiget turundust.

Ümarmudilal baseeruvate marineeritud toodete tehnoloogilised skeemid on toodud Lisas 4. Tarbijaküsitluse tulemused kala ja kalatoodete tarbimisharjumuste kohta näitasid, et inimesed eelistaksid ümarmudilat tarbida eelkõige suitsutatuna. Ümarmudila suitsutamise protsess on esitatud tehnoloogilisel skeemil, mis on toodud Lisas 5. Puhastatud ja roogitud ümarmudila rümbad soolati kasutades märgsoolamise meetodit. Kalarümbad suitsutati suitsuahjus lepasuitsuga. Foto saadud suitsukaladest on esitatud Lisas 6.

Rümbast eraldatud kalalihast valmistatud ümarmudila kalapallide tootmise tehnoloogia on toodud tehnoloogilisel skeemil, mis on esitatud Lisas 7.

Tabel 9. Praetud ümarmudila rümbad äädikamarinaadis

| Koostisosa | Osakaal, % |
|--------------------------|------------|
| Praetud ümarmudil | |
| Ümarmudil | 30,42 |
| Nisujahu | 0,99 |
| Sool | 0,66 |
| Äädikamarinaad | |
| Vesi | 50,69 |
| Porgand | 7,60 |
| Sibul | 6,58 |
| Suhkur | 1,21 |
| Äädikas, 30% | 0,88 |
| Sool | 0,87 |
| Musta pipra terad | 0,05 |
| Loorberilehed | 0,03 |
| Vürts | 0,01 |

Ümarmudil tuleb puhastada ja rookida. Puhastatud rümpasid hõõrutakse kergelt soolaga ning veeretatakse nisujahus. Rümbad praetakse rapsiõlis mõlemalt poolt kuldpruuniks. Marinaadi valmistamiseks tükeldatakse sibul ja porgand ning praetakse kergelt õlis. Seejärel lisatakse vesi, sool, suhkur, loorberilehed, musta pipra terad ja vürts. Segu tuleb keeta, kuni porgand on pehme. Lisada äädikas ning segada. Praetud rümbad laotakse karpi ning kaetakse marinaadiga karbi ääreni. Karp suletakse kaanega ning jäetakse seisma 2 päevaks 4°C külmkappi.

Tabel 10. Praetud ümarmudila rümbad tomatimarinaadis

| Koostisosa | Osakaal, % |
|--------------------------|------------|
| Praetud ümarmudil | |
| Ümarmudil | 25,41 |
| Nisujahu | 0,83 |
| Sool | 0,55 |
| Tomatimarinaad | |
| Vesi | 51,55 |
| Tomatipasta | 9,21 |
| Porgand | 8,17 |
| Sibul | 2,36 |
| Suhkur | 0,64 |
| Sool | 0,59 |
| Äädikas, 30% | 0,59 |
| Musta pipra terad | 0,05 |
| Loorberilehed | 0,03 |
| Nelk | 0,02 |
| Vürts | 0,01 |

Ümarmudilad tuleb puhastada ja rookida. Puhastatud rümpasid hõõrutakse kergelt soolaga ning veeretatakse nisujahus. Rümbad praetakse rapsiõlis mõlemalt poolt kuldpruuniks. Marinaadi valmistamiseks tükeldatakse sibul ja porgand ning praetakse kergelt õlis. Seejärel lisatakse tomatipasta, vesi, sool, suhkur, loorberilehed, musta pipra terad, vürts ja nelk. Segu tuleb keeta, kuni porgand on pehme. Lisada äädikas ning segada. Praetud rümbad laotakse karpi ning kaetakse marinaadiga karbi ääreni. Karp suletakse kaanega ning jäetakse seisma 2 päevaks 4°C külmkappi.



Tabel 11. Ahjus küpsetatud ümarmudila pallid

| Koostisosa | Osakaal, % |
|---------------------------------------|------------|
| Ümarmudila rümbast eraldatud kalaliha | 86 |
| Muna | 8,3 |
| Kartulihelbed | 4,0 |
| Sibulapulber | 0,8 |
| Sool | 0,8 |
| Pipar | 0,1 |

Ümarmudil tuleb puhastada ja rookida. Puhastatud rümbad lastakse läbi separaatori kaks korda, kuni 1 kg kalast saab umbes 250 g kalamassi. Saadud kalaliha sisse segatakse klopitud muna, kartulihelbed, sibulapulber, sool ja pipar. Saadud massist vormitakse 3,5 g palle, mis küpsetatakse ahjus Tabelis 12 toodud režiimi alusel.

Tabel 12. Ümarmudila pallide ahjus küpsetamise režiim

| Niiskus ahjus, % | Temperatuur, °C | Aeg, min |
|------------------|-----------------|----------|
| 80 | 130 | 5 |
| 60 | 150 | 5 |
| 30 | 170 | 5 |
| 15 | 190 | 5 |

Ümarmudilat prooviti käesoleva projekti käigus ka fermenteerida. Fermenteerimiseks kasutati eestlaste seas hinnatud vürtsikilu baasretseptuuri. Ümarmudil oli küll pärast nii kolme nädalat kui ka kuute nädalat vürtsikilule omases vürtsidega soolvees valmitamist söödav, kuid tegemist oli lihtsalt vürtsidega maitsestatud soolakalaga, mitte fermenteeritud kalaga. See tähendab, et ümarmudila seedeelundkonnas puuduvad fermentatsiooniks sobivad mikroorganismid ning samuti ei alanud ka erinevad ensümaatilised (lipo- ja proteolüütilised) protsessid, mis on vürtsikilu valmimise juures äärmiselt olulised. Seega ümarmudil fermenteeritud kalatoodete toomiseks sarnaselt vürtsikilule ei sobi.

9. Mudeltoodete võrdlus turul olevate toodetega

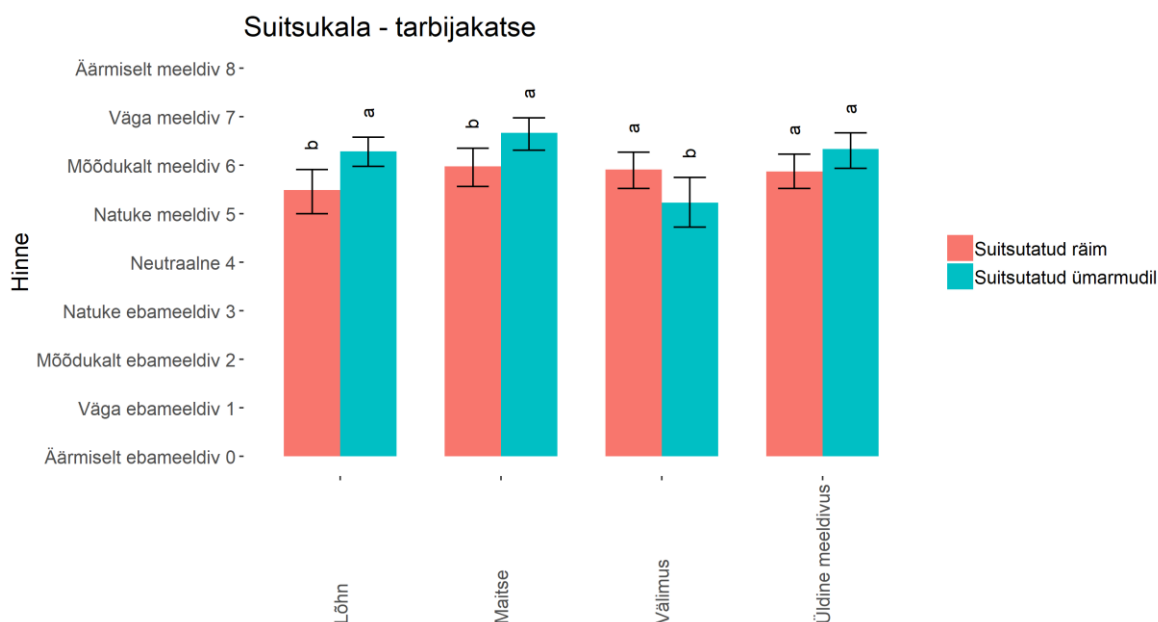
Valitud väljaarendatud mudeltoodete ning jaekaubanduses leiduvate sarnaste toodetega viidi läbi tarbijaküsitlus. Tarbijaküsitlusel küsiti erinevate üksikute välja valitud sensoorsete parameetrite meeldivust ning üldist meeldivust. Tarbijaküsitluse ankeet on esitatud Lisas 8.

Tarbijate hinnangu tulemuste võrdlemine tehti Tukey's HSD meetodiga (peale ANOVA), mis on pakogist "agricolae" 1.3-1, R versioon 3.6.0. Vertikaaljooned on "bootstrapped 95% confidence interval". Maititud analüüs aitab kinnitada, kas tulemuste vahel on statistiliselt oluline erinevus.

9.1. Suitsutatud kala hindamine

Tarbijaküsitluses suitsutatud kala kohta hinnati järgmisi tooteid: suitsutatud ümarmudil ja suitsutatud räim. Kuna suitsuräim on üks levinumaid väikeseid suitsutatud kalu, siis hinnati seda suitsutatud ümarmudilale võrdluseks. Suitsuräim oli suitsutatud terve kalana ja ümarmudil rümbana. Tarbijad hindasid meeldivuse alusel toodete välimust, lõhna, maitset, soolasust ning üldist meeldivust. Näide tarbijakatseks ettevalmistatud lauast on esitatud Lisas 9.

Suitsutatud kala hindamises osales 48 tarbijat. Hindamise tulemused lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta on esitatud Graafikul 16.



Graafik 16. Tarbijaküsitluse tulemused suitsutatud kala lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta

Graafikul on näha, et suitsutatud ümarmudila ja suitsuräime tulemused on üsna sarnased. Välimuse poolest meeldis tarbijatele ümarmudilast rohkem siiski suitsuräim. Ümarmudil hinnati välimuse poolest natuke meeldivaks ning suitsuräim mõõdukalt meeldivaks. Suitsuräime välimuse puhul toodi välja positiivsena kala terviklikkust ning kala ilusat läiget. Samas suitsutatud ümarmudila puhul meeldisid tarbijale naha pinnal olevad suitsuresti triibud.

Lõhna poolest eelistasid tarbijad ümarmudilat. Ümarmudil hinnati lõhna poolest mõõdukalt meeldivaks ning suitsuräim pigem natuke meeldivaks. Suitsuräime lõhna puhul toodi välja liiga kalast lõhna. Suitsutatud ümarmudilal oli rohkem suitsulõhna, mis meeldis tarbijatele rohkem.



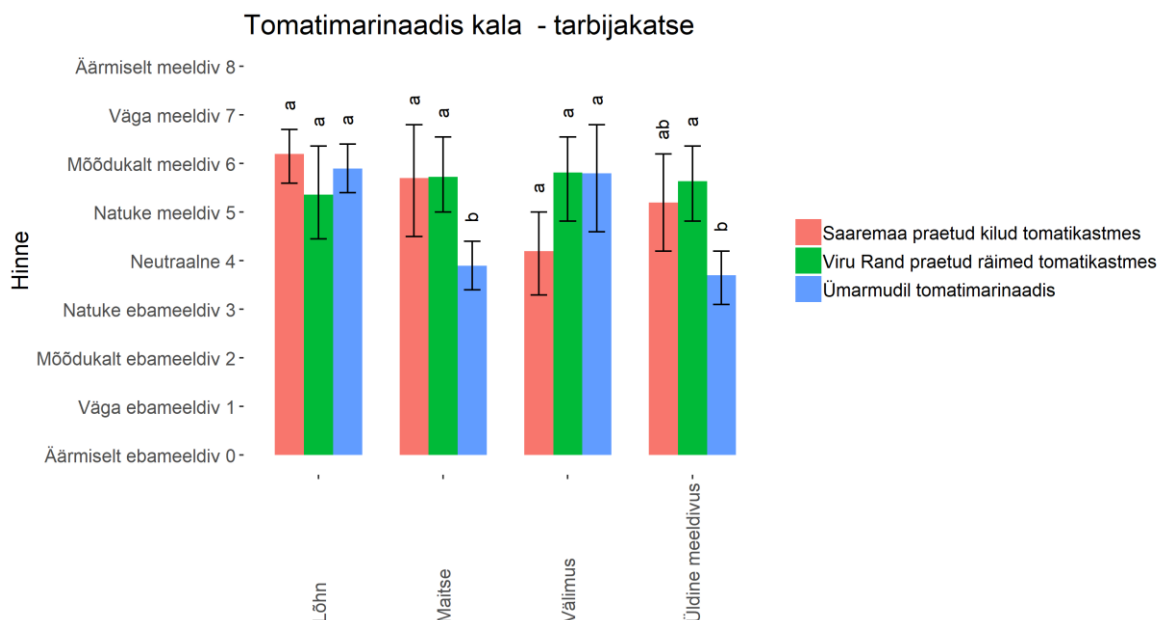
Maitse poolest eelistasid tarbijad samuti ümarmudilat rohkem. Ümarmudil hinnati maitse poolest peaaegu väga meeldivaks ning suitsuräim mõõdukalt meeldivaks. Tarbijate hinnangul oli ümarmudil maitse poolest mahe, veidi magus ning parajalt suitsune. Hindajatele meeldis, et ümarmudilal oli kalaliha rohkem luudel ning tekstuurilt oli see hõrk ja mahlane.

Üldist meeldivust hindasid tarbijad mõlema kala puhul peaaegu võrdselt ning tulemuste vahel puudus statistiliselt oluline erinevus. Nii suitsutatud ümarmudil kui ka suitsuräim hinnati üldise meeldivuse poolest mõõdukalt meeldivaks. Negatiivse aspektina ümarmudila puhul toodi välja tugevate luude rohkust, mis raskendas söömist. Samas oli tarbijaid, kelle hinnangul luude rohkus neid ei seganud, kuna kalaliha tuli luudelt kergelt ära. Suitsuräime puhul toodi samuti välja luude rohkust, kuid need luud olid pehmed ning neid olid tarbijad nõus sööma.

9.2. Tomatimarinaadis kalade hindamine

Tarbijaküsitluses tomatimarinaadis kalade kohta hinnati ümarmudilat tomatimarinaadis ning võrdluseks sarnaseid tooteid. Võrdlustooted olid Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (tootja Viru Rand OÜ) ning Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (tootja Läätsa Kalatööstus AS).

Tarbijaküsitluse jaoks muudeti veidi tomatimarinaadis ümarmudila retsepti. Nelgi kogust retseptis vähendati poole võrra, kuna säilivuskatse sensorika tulemused näitasid, et nelgi lõhn ja maitse olid liiga domineerivad. Tarbijad hindasid meeldivuse alusel toodete välimust, lõhna, maitset, soolasust ning üldist meeldivust. Hindamise tulemused lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta on esitatud Graafikul 17.



Graafik 17. Tarbijaküsitluse tulemused tomatimarinaadis kalade lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta

Graafikult on näha, et nii ümarmudil tomatimarinaadis kui ka Viru Rand praetud räimed tomatikastmes hinnati välimuselt keskmise hinde järgi mõõdukalt meeldivaks. Saaremaa praetud kilud tomatikastmes

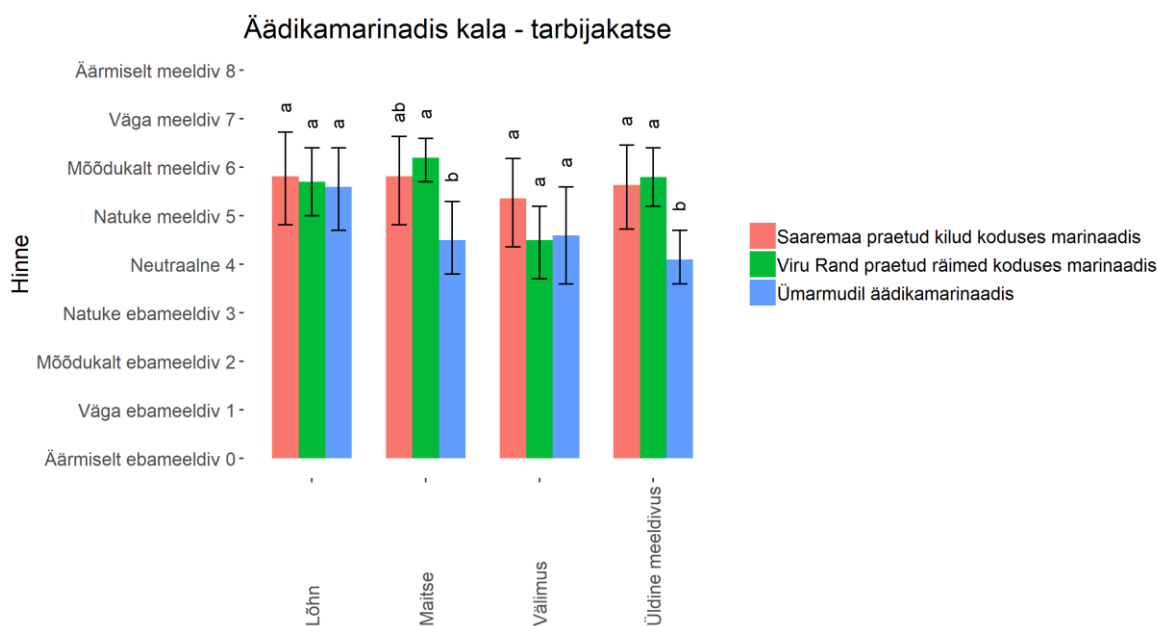


said aga keskmise hinde järgi neutraalse hinnangu, kuigi tulemusi üldiselt vaadates puudus välimuste hinnete puhul statistiliselt oluline erinevus. Seega oli siin tarbijatel eriarvamusi ja eelistusi. Ümarmudila puhul toodi positiivsena välja kala suurus ja terviklikkus. Lõhna poolest hinnangute vahel statistiliselt olulised erinevused puudusid. Maitse poolest erines märgatavalt ümarmudil tomatimarinaadis, mis oli tarbijate arvates neutraalne. Märgiti ära, et tootes oli tunda kibedat järelmaitset. Võrdlustoodete maitse meeldis hindajatele rohkem. Seetõttu jäi ka üldise meeldivuse poolest ümarmudil võrdlustoodetele alla.

9.3. Äädikamarinaadis kalade hindamine

Tarbijaküsitluses äädikamarinaadis kala kohta hinnati ümarmudilat äädikamarinaadis ning võrdluseks sarnaseid tooteid. Võrdlustooded olid Saaremaa praetud kilud koduses marinaadis (tootja Läätsa Kalatööstus AS) ning Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis (tootja Viru Rand OÜ).

Tarbijad hindasid meeldivuse alusel toodete välimust, lõhna, maitset, soolasust ning üldist meeldivust. Hindamise tulemused lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta on esitatud Graafikul 18.



Graafik 18. Tarbijaküsitluse tulemused äädikamarinaadis kalade lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta

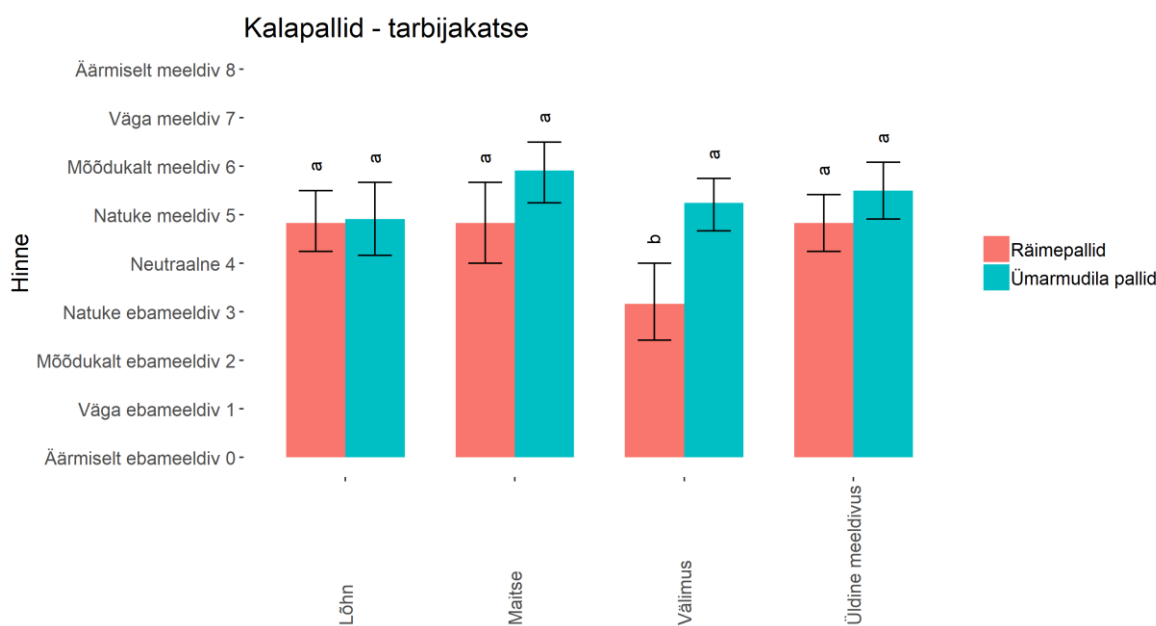
Graafikult on näha, et välimuse meeldivuse hinnangutel statistiliselt oluliselt erinevus puudus. Sarnane olukord oli ka lõhna puhul, mida hinnati kõigi kolme toote puhul mõõdukalt meeldivaks. Kõige vähem meeldis hindajatele äädikamarinaadis ümarmudila maitse, mis hinnati neutraalseks. Võrdlustoodete maitse hinnati mõõdukalt meeldivaks. Hindajate arvates oli ümarmudilal võõras maitse, kalaliha oli väherasvane ning marinaadis domineeris vürts. Sellest johtuvalt oli ka ümarmudila üldine meeldivus kahe võrdlustoote omast selgelt madalam saades keskmiseks hinnanguks neutraalne.



9.4. Ümarmudilast eraldatud kalalihast valmistatud kalapallide hindamine

Ümarmudilast eraldatud lihast valmistatud kalapalle hinnati tarbijaküsitluse abil. Kalapallid valmistati retsepti järgi, mis on esitatud tabelis 4. Võrdluseks hinnati räimepalle, mis valmistati sama retsepti alusel, kus ümarmudila asemel kasutati räime. See annab hea ülevaate, kuidas ümarmudila kalaliha sensoorne kvaliteet toodete valmistamise seisukohalt on võrreldes räimega.

Tarbijad hindasid meeldivuse alusel toodete välimust, lõhna, maitset, soolasust ning üldist meeldivust. Hindamise tulemused lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta on esitatud Graafik 19.



Graafik 19. Tarbijaküsitluse tulemused kalapallide lõhna, maitse, välimuse ja üldise meeldivuse kohta

Graafikult on näha, et tarbijatele meeldis pigem ümarmudila pallid kui räimepallid. Selgelt on seda näha välimuse tulemustest. Tarbijad hindasid räimepallide välimuse natuke ebameeldivaks. Põhjusena toodi välja räimepallide tume hallikas-roheline värvus, mis ei olnud isuäratav. Ümarmudila pallid hinnati välimuselt natuke meeldivaks. Lõhna osas hinnati mõlemad tooted võrdselt natuke meeldivaks. Ka maitstes ei olnud kahe proovi vahel statistiliselt olulist erinevust, kuigi keskmisi hindeid iseloomustavad erinevad hinnangud, mis näitab jällegi, et tarbijatel olid päris erinevad arvamused. Kommentaare analüüsid tuli välja, et tarbijate arvates oli ümarmudila pallide maitse puhas, hõrk ning mitte liiga kalane. Räimepallide puhul häiris osasid tarbijaid liiga kalane maitse. Ümarmudila palle hinnati üldise meeldivuse poolest natuke kõrgemalt kui räimepalle, kuid statistiliselt oluline erinevus puudub.

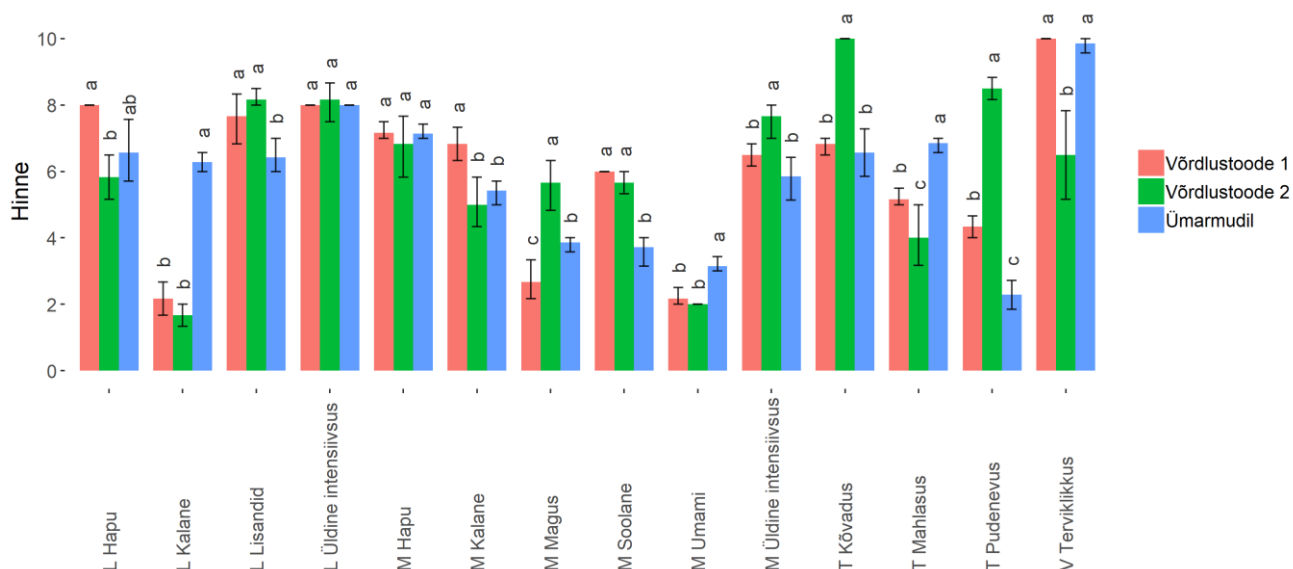


10. Ümarmudila kasutamise mõju võrdlused

10.1. Ümarmudila kasutamise mõju kalatoodete sensoorsetele omadustele

Graafikul 20 on esitatud sensoorse hindamise tulemused äädikamarinaadis ümarmudila kohta. Nullpunktis hinnatud võrdlustoode 1 oli Kaluri praetud kilud koduses marinaadis. Võrdlustoode 2 oli Viru Rand OÜ praetud räimed koduses marinaadis. Graafikul on esitatud äädikamarinaadis ümarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse, tekstuuri ja välimuse kohta nullpunktis koos võrdlustoodete tulemustega.

Äädikas võrdluskatse



Graafik 20. Äädikamarinaadis ümarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse, tekstuuri ja välimuse kohta nullpunktis koos võrdlustoodete tulemustega. Võrdlustoode 1 – kilu. Võrdlustoode 2 – räim. L – lõhn. M – maitse. T – tekstuur. V – välimus.

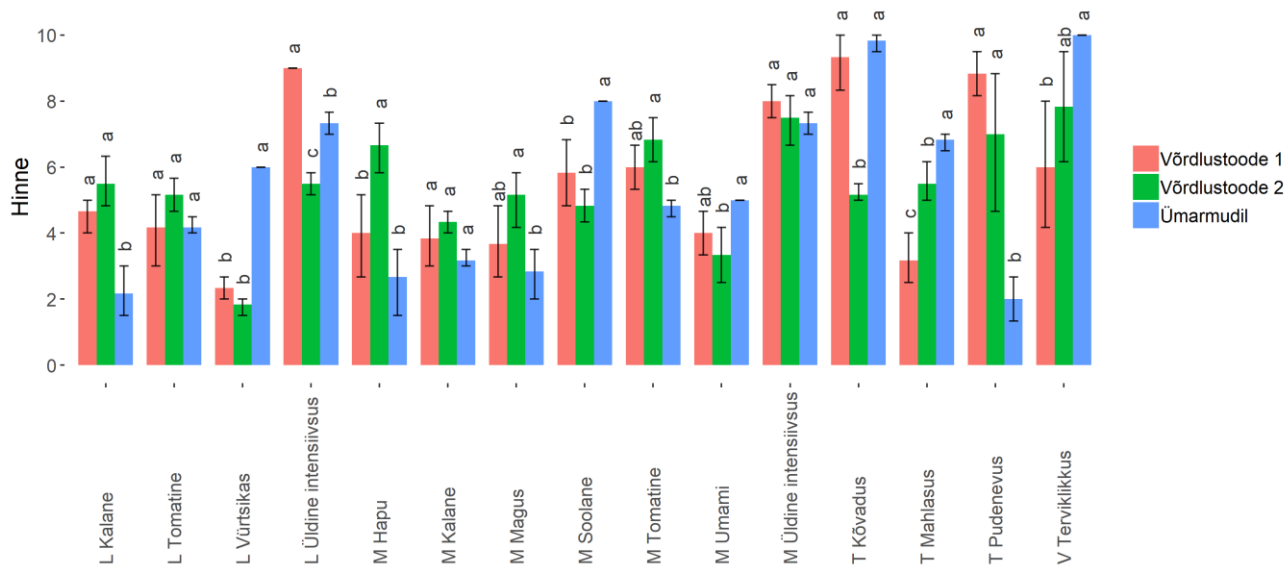
Nii äädikamarinaadis ümarmudil kui ka Kaluri praetud kilud koduses marinaadis hinnati terviklikuks, see tähendab kalad olid toote pakendis täiesti terved. Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis terviklikkus ei olnud samaväärne, kalad olid toote pakendis pisut katki läinud, kuid siiski äratuntava kujuga.

Graafikult on näha, et kõige kalasem lõhn oli ümarmudilal. Kõige hapum lõhn oli tootel Kaluri praetud kilud koduses marinaadis (võrdlustoode 1). Kõige madalam lisandite lõhn oli ümarmudilal. Tulemused lõhna üldise intensiivsuse ei olnud statistiliselt erinevad.

Toodete maitse parameetrid erinesid üksteisest tunduvalt rohkem kui lõhna parameetrid. Maitse hapususelt ei esinenud statistilist erinevust. Küll aga olid võrdlustoodet soolasemad kui ümarmudil. Kõige kalasem maitse oli tootel Kaluri praetud kilud koduses marinaadis (võrdlustoode 1). Kõige magusam oli maitset toode Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis (võrdlustoode 2). Ümarmudilal oli intensiivsem umami maitse kui võrdlustoodetel. Üldise maitse intensiivsuse poolt erines teistest Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis (võrdlustoode 2).

Tekstuuri parameetreid analüüsid on näha, et tooted erinesid ka tekstuuri poolest. Kõige vähem mahlasem, kõvem ja pudenevam oli toode Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis (võrdlustoode 2). Kõvaduselt jäid üarmudil ja Kaluri praetud kilud koduses marinaadis (võrdlustoode 1) samale tasemele ehk ei esinenud statistilist erinevust. Üarmudil hinnati kõige mahlasemaks ja vähem pudenevaks.

Tomat võrdluskatse



Graafik 21. Tomatimarinaadis üarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse, tekstuuri ja välimuse kohta nullpunktis koos võrdlustoodete tulemustega. Võrdlustoode 1 – räim. Võrdlustoode 2 – kilu. L – lõhn. M – maitse. T – tekstuur. V – välimus.

Graafikul 21 on esitatud tomatimarinaadis üarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse, tekstuuri ja välimuse kohta nullpunktis koos võrdlustoodete tulemustega. Võrdlustoode 1 oli Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (tootja Viru Rand OÜ) ning võrdlustoode 2 oli Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (tootja Läätsa Kalatööstus AS).

Graafikult on näha, et lõhna üldise intensiivsuse poolest jäi üarmudil kahe võrdlustoodete vahele. Kõigil kolmel tootel oli võrdväärselt tomatist lõhna. Võrdlustoodetel oli tuntavalt kalasem lõhn kui üarmudilal, kuid üarmudilal oli võrdlustoodetega võrreldes kõige vürtsikam lõhn.

Nii tomatimarinaadis üarmudil kui ka mõlemad võrdlustooted olid kalase ja umami maitse ning maitse üldise intensiivsuse poolest väga sarnased. Toode Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (võrdlustoode 2) oli kõige tomatisema, hapuma ja magusama maitsega. Üarmudil sarnanes tomatiseuse, hapususe ja magususe poolest tootega Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (võrdlustoode 1), kuid oli mõlemast võrdlustootest kõige soolasem.

Graafikult on näha, et tekstuuri poolest olid tooted väga erinevad. Üarmudil sarnanes kõvaduselt tootega Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (võrdlustoode 1). Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (võrdlustoode 2) oli tekstuurilt pehmem võrreldes teise kahe tootega. Võrdlustooted



olid tunduvalt pudenevamad kui ümarmudil. Kõige vähem mahlasem oli toode Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (võrdlustoode 1) ning ümarmudil sarnanes mahlasuselt tootega Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (võrdlustoode 2).

Kõige terviklikum oli ümarmudil, millele järgnes Saaremaa praetud kilud tomatikastmes (võrdlustoode 2). Kõige vähem terviklikum oli Viru Rand praetud räimed tomatikastmes (võrdlustoode 2), mille puhul kala oli toote pakendis veidi katki, kuis siiski äratuntava kujuga.

10.2 Ümarmudila kasutamise mõju kalatoodete toiteväärtustele

Marinaadides ümarmudilatoodete toiteväärtused on toodud Tabelis 13. Äädikamarinaadis ümarmudila analüüsid tehti kurnatud proovist, kuna kõigi eelduste kohaselt sööb tarbija ainult kala ning marinaad jäetakse alles. Tomatimarinaadis ümarmudila analüüsid tehti koos marinaadiga, kuna sel juhul on tõenäoline, et tarbija võib süüa tomatikastet.

Tabel 13. Mudeltoodete toiteväärtused

| Uuritav näitaja | Ühik | Ümarmudil äädika- marinaadis (kurnatud) | Ümarmudil tomati- marinaadis |
|-----------------------------|------------|--|------------------------------------|
| Energiasisaldus | kJ/100 g | 252 | 237 |
| | kcal/100 g | 60 | 56 |
| Rasv | g/100 g | 1,88 | 1,63 |
| Rasvhappeline koostis: | | | |
| küllastunud rasvhapped | g/100 g | 0,10 | 0,09 |
| monoküllastumata rasvhapped | | 0,80 | 0,71 |
| polüküllastumata rasvhapped | | 0,39 | 0,33 |
| millest oomega-3 rasvhapped | | 0,13 | 0,11 |
| oomega-6 rasvhapped | | 0,25 | 0,23 |
| transrasvhapped | | <0,01 | <0,01 |
| Süsivesikud | | g/100 g | 3,5 |
| millest suhkrud | g/100 g | 2,29 | 2,64 |
| Valk | g/100 g | 7,25 | 6,53 |
| Sool (Na x 2,5) | g/100 g | 1,22 | 2,8 |



Makrotoitainete sisaldus nii äädikamarinaadis kui ka tomatimarinaadis ümarmudila puhul on väga sarnased.

Projekti raames referentstoodeteks kasutatud kilust valmistatud tooted on AS Läätsa Kalatööstuse kaubamärgi Kaluri „Praetud kilud tomatikastmes“ ja „Praetud kilud koduses marinaadis“. Räimest valmistatud toodetena kasutati Viru Rand OÜ „Praetud räimed tomatimarinaadis“ ja „Praetud räimed koduses marinaadis“. Referentstoodete toiteväärtused on toodud Tabelis 14.

Tabel 14. Referentstoodete toitumisalane teave

| Toitumisalane teave | Viru Rand OÜ | | Kaluri | |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Praetud räimed koduses marinaadis | Praetud räimed tomatikastmes | Praetud kilud koduses marinaadis | Praetud kilud tomatikastmes |
| Energiasisaldus (kJ/kcal) | 794/190 | 559/134 | 1220/292 | 980/236 |
| Rasvad (g) | 10,6 | 7,2 | 16,6 | 18,2 |
| Küllastunud rasvhapped (g) | 1,4 | 0,8 | 2,6 | 2,8 |
| Süsivesikud (g) | 12,6 | 10,2 | 13,6 | 11,2 |
| Suhkrud (g) | 8,5 | 6,2 | 9,5 | 7,2 |
| Valgud (g) | 11,1 | 7,1 | 8,1 | 8,1 |
| Sool (g) | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

Äädikamarinaadis ümarmudilal oli rasvasisaldus väike. Mõlema võrdlustoote (Kaluri praetud räimed koduses marinaadis ja Viru Rand praetud kilud koduses marinaadis) rasvasisaldus oli 10,6 g/100g kohta. Suur rasvasisalduse erinevus tuleneb sellest, et kilu ja räim ongi suurema rasvasisaldusega.

Võrdlustooted sisaldasid ka rohkem süsivesikuid ning valke. Kaluri praetud räimed koduses marinaadis ning Viru Rand praetud kilud koduses marinaadis sisaldasid mõlemad keskmiselt 12,6 g süsivesikuid ning 11,1 g valku 100 g toote kohta.

Tomatimarinaadis ümarmudila rasvasisaldus oli samuti väike ning võrdlustooted sisaldasid rohkem rasva. Mõlema võrdlustoote (Kaluri praetud räimed tomatikastmes ja Viru Rand praetud kilud tomatikastmes) rasvasisaldus oli 7,2 g/100g kohta.

Kaluri praetud räimed tomatikastmes ning Viru Rand praetud kilud tomatikastmes sisaldasid mõlemad keskmiselt 10,2 g süsivesikuid ning 7,1 g valku 100 g toote kohta.

Järgnevalt on esitatud võrdlustoodete pakendil esitatud koostisosad:



- Kaluri „Praetud kilud tomatikastmes“ koostisosad: praetud kilud (*Sprattus sprattus Balticus*) vähemalt 215 g; vesi; tomatipasta; suhkrud; rapsiõli; nisujahu; sool; sibul; porgand; rapsiõli; happesuse regulaatorid; äädikhape; sidrunhape; lõhna- ja maitseained; säilitusaine E211.
- Kaluri „Praetud kilud koduses marinaadis“ koostisosad: praetud kilud (*Sprattus sprattus balticus*) kala vähemalt 215 g, vesi, suhkur, nisujahu, sool, sibul, porgand, rapsiõli, äädikhape, sidrunhape, lõhna- ja maitseained, säilitusaine E211, lõhna- ja maitsetugevdaja E621.
- Viru Rand OÜ „Praetud räimed tomatikastmes“ koostisosad: räimefilee vähemalt 50%, vesi, tomatipasta, suhkur, rapsiõli, nisujahu, sool, sibul, porgand, happesuse regulaatorid äädikhape, sidrunhape, lõhna- ja maitseained, säilitusaine E211.
- Viru Rand OÜ „Praetud räimed koduses marinaadis“ koostisosad: räimefileed vähemalt 215 g, vesi, suhkrud, nisujahu, sool, sibul, porgand, rapsiõli, paprika pulber, happesuse regulaatorid äädikhape, sidrunhape, lõhna- ja maitseained, säilitusaine E211, lõhna- ja maitsetugevdaja E621.

Eelnevast loetelust on näha, et levinud on nii lõhna- ja maitsetugevdaja E621 kui ka säilitusainete kasutamine. Muus osas koostisained pigem sarnased.

Suitsutatud ümarmudila toiteväärtuse olulisemaks punktiks on eelnevast soolamisest tulenev soolasisaldus, sest suitsutamisel midagi täiendavalt tootele ei lisata ning seega jääb toitainete sisaldus suhteliselt sarnane. Rasvasisaldus on endiselt tootel alla 1% ning valgusisaldus jääb suurusjärku 18%. Süsivesikud praktiliselt puuduvad. Hetkel kasutatud märgsoolamismeetodiga saadi pigem madala soolusega suitsukalad, kuid see varieerub ka rümpade suuruse lõikes. Hetkel jäi soolasisaldus suitsukalades alla 1%.

Ümarmudilapallide toiteväärtus on esitatud Tabelis 15. Kuna ümarmudil on väherasvane kala, siis on ka ahjus küpsetatud räimepallide rasvasisaldus väga madal ning erineb seetõttu paljudest muudest kalatoodetest. Kui tarbijad lisavad nende pallide hilisemal praadimisel näiteks õli, siis muidugi muutub ka toode märkimisväärselt rasvasemaks.



Tabel 15. Ümarmudilapallide toiteväärtus

| Toitumisalane teave | Ümarmudilapallid |
|----------------------------|------------------|
| Energiasisaldus (kJ/kcal) | 380/91 |
| Rasvad (g) | 1,2 |
| Küllastunud rasvhapped (g) | 0,4 |
| Süsivesikud (g) | 3,1 |
| Suhkrud (g) | 0,1 |
| Valgud (g) | 16,8 |
| Sool (g) | 0,8 |

10.3 Ümarmudilal baseeruvate kalatoodete mikrobioloogiline ohutus

Säilivusaja uurimine mikrobioloogilisest seisukohast teostati kõige laiaulatuslikemate mikrobioloogiliste analüüsidega äädikamarinaadis kui ka tomatimarinaadis ümarmudilatele. Järgnevalt on kirjeldatud antud katse ülesehitust, analüüsikriteeriume ning seejärel tulemusi ja järeldusi.

Nullpunktis analüüsiti aeroobsete mikroorganismide arvu, *Enterobacteriaceae*, koagulaaspositiivsete stafülokokkide, *Listeria monocytogenese* ja sulfitit redutseerivate aeroobsete bakterite (klostriidide) arvukust. Mikrobioloogiliste analüüside valikul lähtuti nüüdseks küll kehtetu, kuid endiselt ettevõtetele enesekontrolliks sobivast Vabariigi Valitsuse määrusest „Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded“ (Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. Vabariigi valitsuse määrus RT I 2000, 42, 266). Hetkel kehtiv Euroopa Liidu Komisjoni määrus (EÜ) nr 2073/2005 toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta ei anna nii põhjalikke soovitusi analüüside valikuks, vaid jätab võimaluse ise otsustada, milliseid analüüse teha (Komisjoni määrus (EÜ) nr 2073/2005, 15. november 2005, toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta).

Aeroobsete mikroorganismide arvu analüüsiti lisaks null punktile ka säilivuskatse 4. ja 8. nädalal. Aeroobsete mikroorganismide arv määrati nii äädikamarinaadis kui ka tomatimarinaadis ümarmudilast. Aeroobsete mikroorganismide arvu määramiseks kasutati tassimeetodit.

Säilivuskatse lõpus ehk 8. nädalal analüüsiti taas ka *Listeria monocytogenese* arvukust nii äädikamarinaadis kui ka tomatimarinaadis ümarmudilast. Tomatimarinaadis ümarmudilast analüüsiti lisaks hallitus- ja pärmseente arvukust, kuna 8. nädalal aeroobsete mikroorganismide arvukuse analüüsil kasvasid välja pärmikolooniad, mistõttu analüüsiti tomatimarinaadis ümarmudila hallitus- ja pärmseente arvukust tulemuste kinnitamiseks.



Säilivuskatse nullpunktis teostatud mikrobioloogiliste analüüside tulemused on esitatud tabelis 16. Kõik tulemused jäid määrukses kehtestatud piirnormidesse (Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. Vabariigi valitsuse määrus RT I 2000, 42, 266). Määruse RT I 2000, 42, 266 järgi võib marineeritud kalas bakterite üldarv maksimaalselt 10^6 cfu/g. Sulfitit redutseerivad anaeroobsete bakterite suurim lubatud sisaldus on 10^2 cfu/g. Nullpunktis teostatud analüüsid jäid tulemused nende piirnormide sisse.

Tabel 16. Nullpunktis teostatud mikrobioloogiliste analüüside tulemused

| Analüüs | Meetod | Ühik | Ümarmudil äädika- marinaadis | Ümarmudil tomati- marinaadis |
|---|----------------------|-------|------------------------------------|------------------------------------|
| Mikroorganismide arv toiduainetes ja söötades | EVS-EN ISO 4833-1 | cfu/g | $<1,0 \cdot 10^1$ | $4,0 \cdot 10^1$ |
| <i>Enterobacteriaceae</i> 37°C | EVS EN ISO 21528-2 | cfu/g | $<1,0 \cdot 10^1$ | $<1,0 \cdot 10^1$ |
| Koagulaaspositiivsed stafülokokid toiduainetes ja söödas | EVS-EN ISO 6888-1/A1 | cfu/g | $<1,0 \cdot 10^1$ | $<1,0 \cdot 10^1$ |
| <i>Listeria monocytogenes</i> toiduainetes ja söötades | EVS-EN ISO 11290-1 | 25 g | ei leitud | ei leitud |
| Sulfitit redutseerivad anaeroobsed bakterid (klostriidid) | ISO 15213 | cfu/g | $<1,0 \cdot 10^1$ | $<1,0 \cdot 10^1$ |

Säilivuskatse 4. ja 8. nädalal analüüsitud aeroobsete mikroorganismide arvukuse tulemused on esitatud Tabelis 17.

4. nädalal oli aeroobsete mikroorganismide arvukus äädikamarinaadis ümarmudilas <100 cfu/g. 8. nädalal ei kasvanud samuti ühtegi kolooniat. Seega 8. nädalal oli aeroobsete mikroorganismide arvukus äädikamarinaadis ümarmudilas samuti <100 cfu/g.

Tomatimarinaadis ümarmudilast ei kasvanud 4. nädalal mõlemast tehnilisest paralleelist välja ühtegi kolooniat. Seega 4. nädalal oli aeroobsete mikroorganismide arvukus tomatimarinaadis ümarmudilas <100 cfu/g. 8. nädalal oli väljakasv mõlema tehnilise paralleeli puhul. I paralleelist kasvas lahjendusest 10^{-2} välja 8 kolooniat ning lahjendusest 10^{-3} 1 koloonia. II paralleelist kasvas lahjendusest 10^{-2} välja 13 kolooniat ning lahjendusest 10^{-3} ei kasvanud välja ühtegi kolooniat. Mikroskopeerimisel selgus, et tegu oli metsiku pärmi kolooniatega. Seega 8. nädalal oli aeroobsete mikroorganismide arvukus tomatimarinaadis ümarmudilas <100 cfu/g. Pärmseente väljakasvu tulemuste kinnitamiseks teostati kordusanalüüs, kus määrati uuesti hallitus- ja pärmseente arvukus 8. nädala tomatimarinaadis ümarmudilast, lisaks määrati veel täiendavalt *Listeria monocytogenes* arvukus. Vastavad tulemused on toodud tabelis 18.



Tabel 17. Säilivuskatse 4. ja 8. nädalal analüüsitud aeroobsete mikroorganismide arvukuse tulemused

| Proov | Säilivuskatse ajapunkt | Külvi kuupäev | Tehniline paralleel | Kolooniate arv (lahjendusaste 10 ⁻²) | Kolooniate arv (lahjendusaste 10 ⁻³) | Tulemus, cfu/g |
|-----------------------------|------------------------|---------------|---------------------|--|--|---------------------|
| Ümarmudila äädikamarinaadis | 4. nädal | 04.04.19 | I | 0 | 0 | <100 |
| | | | II | 0 | 0 | |
| | 6. nädal (kordus) | 18.04.19 | I | 0 | 0 | <100 |
| | | | II | 0 | 0 | |
| | 8. nädal | 03.05.19 | I | 0 | 0 | <100 |
| | | | II | 0 | 0 | |
| Ümarmudil tomatimarinaadis | 4. nädal | 29.03.19 | I | 0 | 0 | <100 |
| | | | II | 0 | 0 | |
| | 8. nädal | 26.04.19 | I | 8 | 1 | 1,0·10 ³ |
| | | | II | 13 | 0 | |

Tabel 18. 8. nädalal teostatud mikrobioloogiliste analüüside tulemused

| Analüüs | Meetod | Ühik | Ümarmudil äädikamarinaadis | Ümarmudil tomatimarinaadis |
|--|--------------------|-------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Listeria monocytogenes</i> toiduainetes ja söötades | EVS-EN ISO 11290-1 | 25 g | ei leitud | ei leitud |
| Pärmseente määramine toidus ja söödas | NMKL 98(4) | cfu/g | - | 2,0·10 ² |
| Hallitusseente määramine toidus ja söödas | NMKL 98(4) | cfu/g | - | <1,0·10 ¹ |

8. nädalal analüüsiti *Listeria monocytogenese* arvukust nii äädikamarinaadis kui ka tomatimarinaadis ümarmudilast. Lisaks määrati tomatimarinaadis ümarmudilast hallitus- ja pärmseente arvukus. Teostatud analüüsid kinnitasid pärmseente kasvu, mis viitas toote võimalikule rikkemise algusele. 8. nädalal oli pärmseente arvukus 2,0·10² cfu/g. Hallitusseente arvukus oli <1,0·10¹ cfu/g. *Listeria monocytogenes* ei leitud kummastki tootest.



Seega võib järeldada, et esialgu sarnaste toodete pealt võetud hinnang säilivusajale ehk 8 kuud on igati sobiv säilivusaeg ka marineeritud ümarmudila toodetele. Kuna lisaks mikrobioloogilistele näitajatele määravad toote säilivusaega ka sensoorsed omadused, siis neid muutusi arvestades (Lisa 10) võib lugeda 8-kuulist säilivusaega igati sobivaks. Kuna toodete säilivusaeg sõltub aga tootva ettevõtte hügieenist ja tootmistehnoloogia täpsusest, siis tuleb tootval ettevõttel esimese tootmispartiiga hetkel antud soovituslik säilivusaeg säilivuskatsega kinnitada.

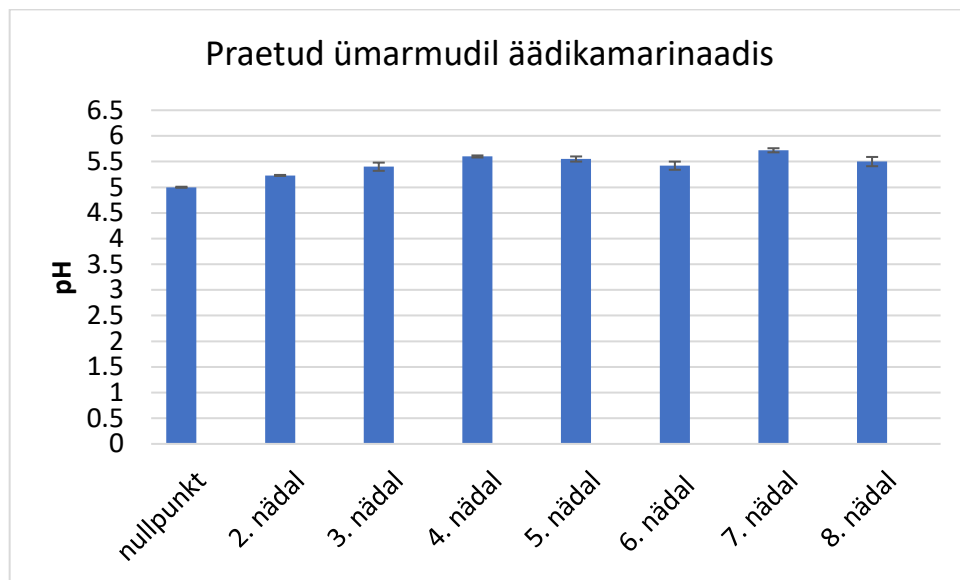
Ümarmudila palle analüüsiti samuti võimaliku külmkapitemperatuuri säilitamise osas, kuid säilivusaeg osutus väga lühikeseks, alla 5 päeva. Seega on siinkohal soovitatav kalalihapalle panna kas sarnastesse marinaadidesse nagu eespool rümpade puhul kasutati või sügavkülmutada. Kuna ümarmudila liha on ka väga madala rasvasisaldusega, siis ahjus eelküpsetatud ümarmudilapallid, millele pole küpsetamiseks rasva lisatud, säiliks sügavkülmutatult hinnanguliselt vähemalt aasta.

Suitsutatud ümarmudila puhul oli olukord sarnane – külmkapitemperatuuril oli säilivusaeg minimaalne. Suitsukala müüakse üldjuhul lahtiselt ja suhteliselt lühikesel säilivusajal. Sarnane olukord on ka ümarmudila korral – kui tahta anda edasi toote hõrkust ja mahlakust, siis oleks hea toode turustada võimalikult värskest. Külmkapis hoitud ümarmudilate katsest oli näha, et enne juba enne selget riknemist ehk hallituse teket pärast nädalast hoiustamist oli sensoorne kvaliteet selgelt langenud.

10.4. pH väärtuse muutused

Säilivuskatse ajal mõõdeti marineeritud mudeltoodete pH-d igal nädalal. pH mõõdeti Metler Toledo MP 125 pH-meetriga.

Graafikul 22 on toodud äädikamarinaadis ümarmudila pH-väärtuste muutus säilivuskatse jooksul.



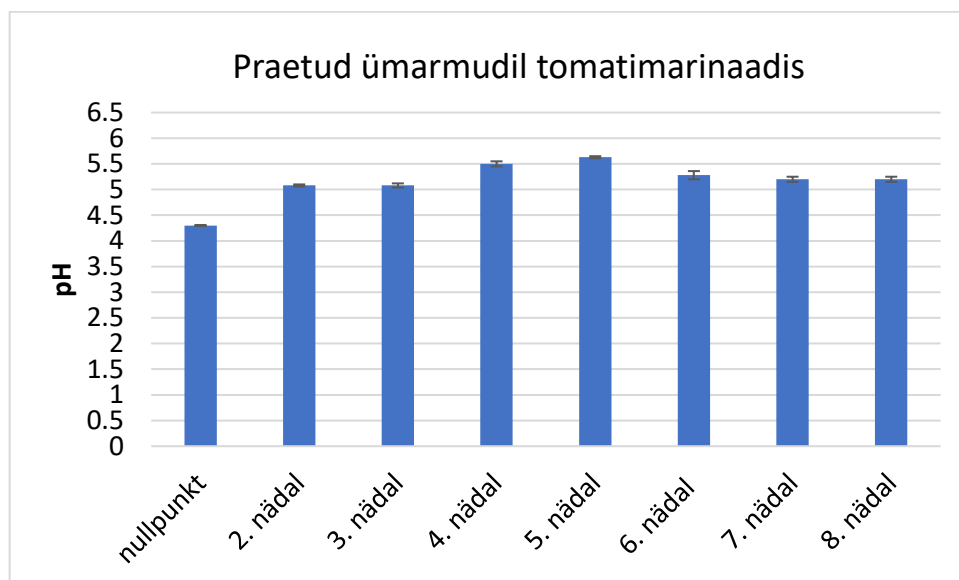
Graafik 22. Äädikamarinaadis ümarmudila pH-väärtused säilivuskatse ajal

Nullpunktis oli äädikamarinaadis ümarmudila pH 5,0. Säilivuskatse jooksul pH tõusis vaikselt, kuid oli siiski stabiilselt vahemikus 5,2-5,5. pH tõus on seletatav sellega, et kalaliha tõmbas järk-järgult



äädikat endasse. Graafikul on näha, et pH-väärtuste kõikumine on pigem väike. Siinkohal tuleb arvestada seda, et toote karpides kala suurus ja marinaadi hulk võisid olla muutuv suhtes. Seega kui karpi sattus suurem kala ja vähem marinaadi, siis pH-väärtused olid madalamad ja vastupidi.

Graafikul 23 on toodud tomatimarinaadis ümarmudila pH-väärtused säilivuskatse ajal



Graafik 23. Tomatimarinaadis ümarmudila pH-väärtused säilivuskatse ajal

Nullpunktis oli tomatimarinaadis ümarmudila pH 4,3. Säilivuskatse jooksul pH kõikus ning jäi vahemikku 5,1-5,6. Toote pH-väärtuse suurenemine aja jooksul on tõenäoliselt seotud sellega, et kalaliha võttis äädikat järk-järgult endasse. pH-väärtuste kõikumine võis tuleneda ka sellest, et kala ja marinaadi hulk toote karpis oli muutuv.

Säilivuskatse käigus hinnatud võrdlustoodete pH-väärtused olid toodete säilivusaja keskpäigas tunduvalt madalamad. Saaremaa praetud kilud koduses marinaadis pH oli 4,44. Viru Rand praetud räimed koduses marinaadis pH oli 4,60. Viru Rand praetud räimed tomatikastmes pH oli 4,58. Saaremaa praetud kilud tomatikastmes pH oli 4,61.

11. Lemmikloomasnäkkide tootmine

Järgnevalt on esitatud võimalused kasutada inimtoiduks mittesobivaid ümarmudilaid või nende fraktsioone lemmikloomasnäkkide tootmiseks.

11.1. Lemmikloomasnäkkide ja maiustuste tutvustus

Lemmikloomasnäkid ja maiustused on lemmikloomatoidu asendajad. Lemmikloomatoidu defineeritakse kui iga lemmikloomale tarbimiseks mõeldud töödeldud, osaliselt töödeldud või töötlemata ainet või toodet, mille on tootnud lemmikloomatoidu tootja (EÜ nr 178/2002). Teised lemmikloomatoidu liigid on täisväärtuslikud ja tasakaalustatud toidud, toidulisandid, toitainetega rikastatud veed ja söödavad närimistooted. Lemmikloomamaiustusi kasutatakse loomade treenimisel

ja väga väikestes kogustes. Lemmikloomasnäkid on kuivad, krõbedad ja peamiselt kasutatakse neid looma toidulaua rikastamiseks ja söögikordade vahepealsete snäkkidena, et rahuldada looma isusid.

Lemmikloomasnäkke ja maiustusi saab segmenteerida toote tüübi, looma tüübi, toote olemuse ja paljude teiste faktorite põhjal. Lemmikloomasnäkk või maiustus võib olla poolkuiv, kuiv, külmkuivatatud või kuivatatud. Poolkuivad snäkid ja maiustused kuumutatakse kindlal ajal ja temperatuuril. Kõrge veeaktiivsuse tõttu viiakse läbi lisaprotsess, et takistada mikroorganismide kasv toodete säilitamise ajal. Selleks kohandatakse toote veeaktiivsust ja pH-d kuivatamise või säilitusainete lisamisega. Selliste toodete niiskussisaldus on tavaliselt 25-35% ja veeaktiivsus 0,60-0,80. Selline karakteristik muudab toote ümbritseva keskkonna suhtes stabiilseks, kui hallituste kasvu inhibeeritakse hallitusseente kasvu pärssivate ainete lisamisega või vaakumpakendamisega.

Kuivadeks lemmikloomasnäkkideks ja maiustusteks on ekstrudeeritud või küpsetatud tooted. Madal niiskussisaldus ($\leq 10\%$) ja madal veeaktiivsus (0,25-0,60) muudab toote hästi säilivaks. Seetõttu ei vaja selliselt töödeldud tooted erilisi säilitustingimusi. Selliste snäkkide ja maiustuste näiteks on koeraküpsised.

Kuivatatud ja külmkuivatatud tooted vajavad mõnikord lisameetmeid säilivuse tagamiseks. Nendeks võivad olla soola lisamine, liha kuumutamine enne kuivatamist, suitsuga töötlemine või antimikroobsete ainete kasutamine. Kuivatamise käigus tooteid kuumutatakse, et hävitada patogeensed mikroorganismid. Pärast kuivatamist on toodete niiskussisaldus $\leq 10\%$ ja veeaktiivsus 0,25-0,50, mistõttu on tooted hästi säilivad. Kuivatatud lemmikloomasnäkid ja maiustused on näiteks vinnutatud liha, kuivatatud kont, maks ja kõrvad. Sellistest toodetest turul on populaarseimad snäkid ja maiustused kassidele ja koertele.

11.2. Kuivatatud ja ekstrudeeritud lemmikloomasnäkkide tootmine

Lemmikloomasnäkkide tähtsaimad koostisosad on süsivesikud, valgud, rasvad, õlid ja kiudained. Neid kombineeritakse lisanditega, mis mõjutavad snäkkide omadusi. Süsivesikute sisaldus tagatakse tavaliselt jahu lisamisega. Jahu koosneb valgust ja tärklisest, mis moodustab veega segamisel gluteeni. See annab snäkkidele kuju (näiteks küpsistele). Valgud annavad tootele maitset ja annavad loomale vajalikke aminohappeid. Valgud võivad olla loomse või taimse päritoluga. Peamised snäkkides kasutatavad loomsed valgud pärinevad lihast, kondist, piimast ja munadest. Taimsetest valkudest kasutatakse maisi ja soja päritolu tooteid, mis on odavamad. Samas aga sisaldavad need seedimatuid oligosahhariide, mis võivad põhjustada puhitust. Snäkkidesse lisatakse loomse ja taimse päritoluga rasvu ja õlisid, et parandada toote kvaliteeti. Kliide lisamine parandab tootes vee absorptsiooni. Lisaainetena kasutatakse näiteks antioksüdante, mis takistavad toitainete ja vitamiinide lagunemist.

Ekstrudeeritud ja küpsetatud loomasnäkkide tootmisprotsess sisaldab samu peamisi osasid: koostisosade segamine, tootele kuju andmine, küpsetamine, jahutamine ja pakendamine. Kahe protsessi erinevuseks on tootmise kiirus. Ekstrusioonimeetod on automaatne kiire protsess, küpsetamine aga madala kiirusega protsess.

Esimene samm selliste toodete tootmisel on koostisosade segamine. Kuivained segatakse omavahel ning seejärel lisatakse vett, et taigna niiskussisaldus tõuseks umbes 30%-ni. Seejärel lisatakse muud koostisosad nagu loomsed valgud. Tainas viiakse ekstrusioonimasinasse, kus kruvi abil pressitakse

tainas soovitud kujulisteks tükkideks. Snäkk paisub pärast järsku rõhu alt vabastamist. Ekstrudeeritud tooted küpsetatakse tunnelis juhul, kui toote niiskussisaldus on liiga suur. Ahjus küpsetamise puhul vormitakse taignast vajaliku suurusega snäkid lõikamismasinaga ja seejärel küpsetatakse tunnelis. Küpsetamisaeg sõltub toote algsest niiskussisaldusest, temperatuurist ja ahjusisest niiskussisaldusest. Saadud toote veeaktiivsus peaks olema 0,55-0,60, et saavutada krõmpsuv tekstuur ja õige kvaliteet. Pärast küpsetamist transporditakse snäkid jahutamise eesmärgil konveierlintidel.

Kuivatatud tooted ei vaja palju eeltöötlemist. Tooteid võib soolata ja vormida enne töötlemist. Seejärel need kuivatatakse kliimakambris. Töötlemise aeg ja temperatuur sõltub soovitud tootest. Kõrgemal temperatuuril kuivatamisel on protsessi aeg lühem. See aga vähendab toote kvaliteeti toote pinnal olevate valkude lagunemise tõttu. Kui kuivatamise temperatuur on madalam, kuivatatakse toodet kauem. Nii töödeldud toote kvaliteet on kõrgem. Sellises tootes võib aga suurema tõenäosusega toimuda patogeensete bakterite väljakasv, kuna bakterid ei hävine kuivatamise käigus. Pärast kuivatamist peaks toote veeaktiivsus olema alla 0,6, mis pärsib mikroorganismide ja hallituste kasvu.

11.3. Lemmikloomasnäkke puudutav seadusandlus

Euroopa Liidus pole eraldi lemmikloomasnäkke puudutavaid seadusi. Küll aga on Euroopa komisjon määranud, et igasugune loomasööt ei tohi sisaldada ohtlikke lisaaineid, peab olema ohutu, toodetud sanitaarsetes tingimustes ja õigesti märgistatud.

Euroopa Liit eristab loomasöödas sisalduvaid koostisosi kolme erinevasse kategooriasse: loomse päritoluga, mitteloomse päritoluga koostisosad ja lisandid. Kasutada võib ainult heakskiidetud lisandeid ja paljudel neist on ettenähtud maksimum kasutuspiir (EÜ nr 1831/2003). Mitteloomseid koostisosi võib kasutada, kui nendes sisalduvad mittesoovitud ained (nagu pestitsiidijäägid ja raskemetallid) on lubatud piirmäärades (EÜ, nr 2002/32).

Lemmikloomasnäkkide pakend peab sisaldama toote kirjeldust, kinnitusnumbrit (establish approval number?), partii numbrit, netokogust, tootja või edasimüüja nime ja asukohta ning kõikide koostisosade loetelu kõige suuremast sisaldusest väiksemani.

Snäkkide kohta esitatavad väited peavad olema tõesed ja mitte eksitama tarbijat (EÜ nr 767/2009).

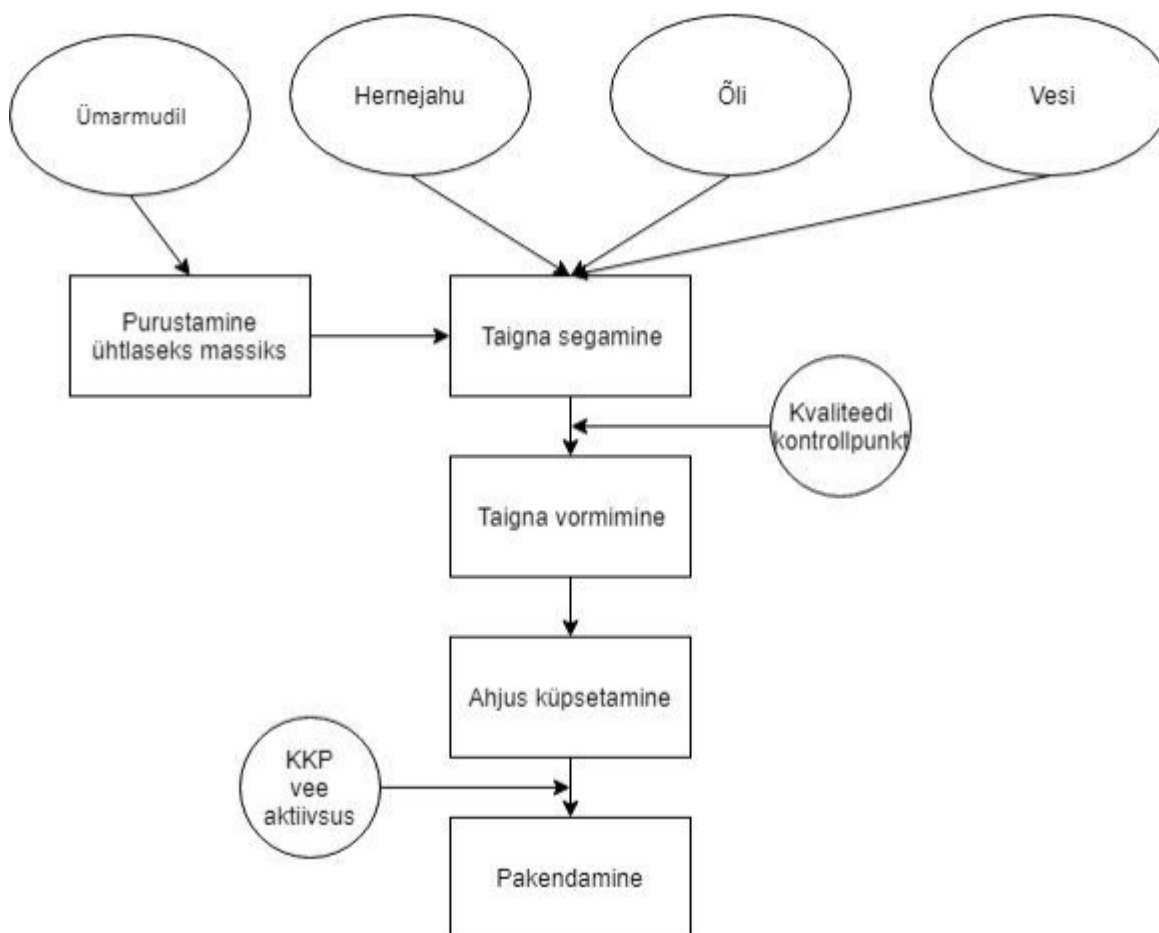
11.4. Ümarmudilast valmistatud lemmikloomasnäkkide retseptuurid

Tootearenduse käigus töötati välja ümarmudilast valmistatud kalaküpsised, millede retseptuurid on esitatud Tabelis 19. Esimesed kolm retseptuuri töötati välja laboris ning nende alusel valiti üks retseptuur, mida katsetati ka tööstuses. Saadud küpsiste fotod on esitatud Lisas 11.

Tabel 19. Ümarmudila küpsised

| Koostisosa | Kogus, % | | | |
|-----------------------|-----------|------------|----------|--------------|
| | Kartuliga | Kõrvitsaga | Herneaga | Tööstuskatse |
| Ümarmudil (rookimata) | 75 | 66 | 70 | 42 |
| Kartulihelbed | 25 | 17 | 0 | 0 |
| Kõrvits | 0 | 17 | 0 | 0 |
| Herned | 0 | 0 | 30 | 40 |
| Õli | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Vesi | 0 | 0 | 0 | 14 |

Lemmikloomasnäkkide valmistamise tehnoloogiline skeem on toodud Joonisel 8.

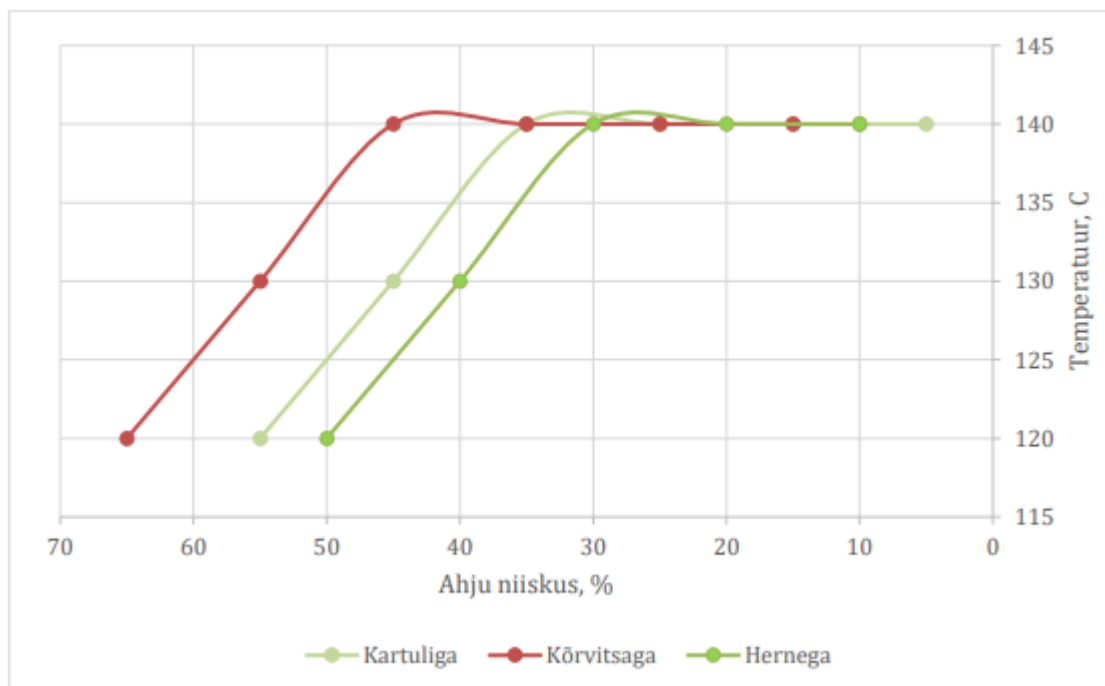


Joonis 8. Lemmikloomasnäkkide valmistamise tehnoloogiline skeem

Laboris valmistatud küpsiste puhul oli oluline jälgida niiskusesisaldust, et panna paika ahjus küpsetamise temperatuurirežiim. Sobivad temperatuurirežiimid on esitatud Graafikul 24.



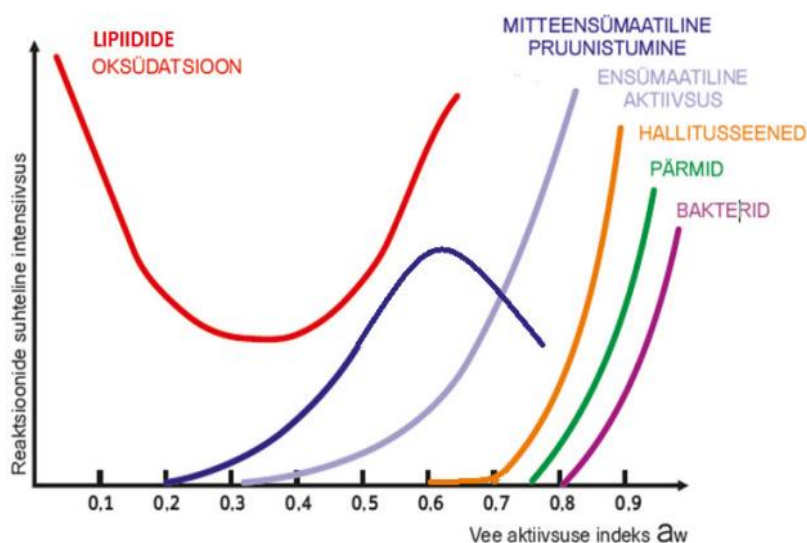
Tööstuskatses selgus aga asjaolu, et vastava tööstuse vormimisseadmega vormimiseks peab olema taigna niiskusesisaldus vahemikus 50-55%. Sellest erineva niiskusesisalduse korral kas ei täitunud vormid täielikult, ei tulnud küpsised hästi vormist lahti või murdusid küpsised vormist lahti tulemisel või ka liinil. Seetõttu on antud parameeter ka tootmisel kvaliteedi kontrollpunkt.



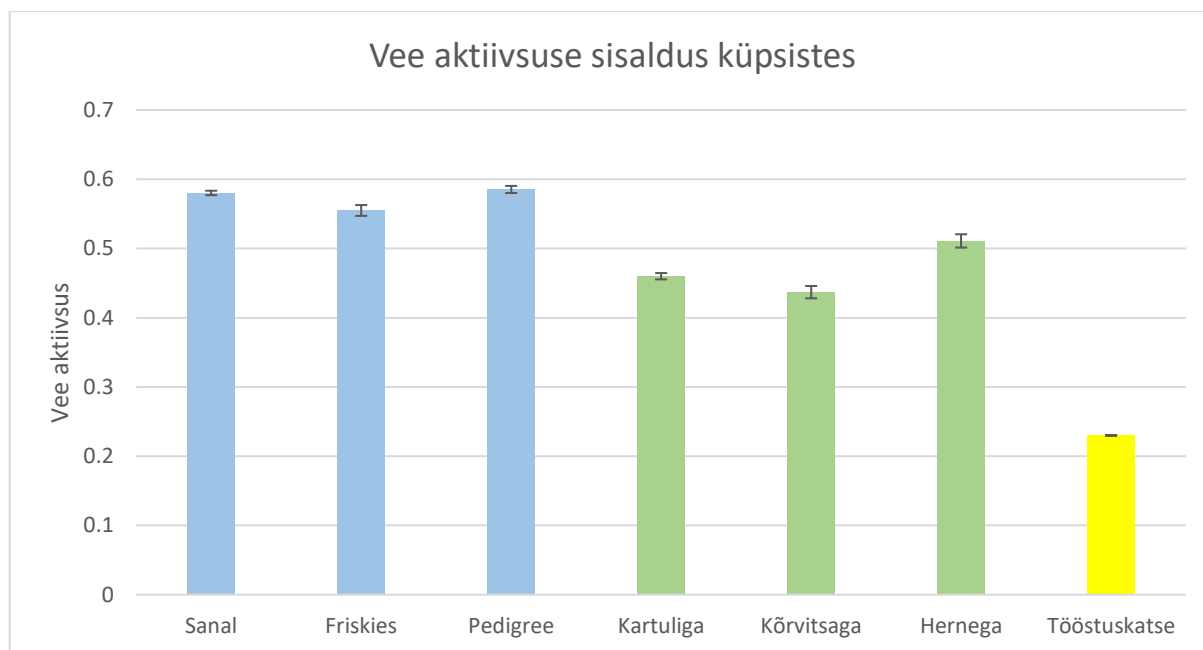
Graafik 24. Lemmikloomasnäkkide küpsetamisrežiim vastavalt ahju niiskussisalduse vähendamisele ja temperatuuri tõstmisele

Liiga suur kuumus ja kuiv õhk tekitavad küpsise pinnale kõva kooriku ja küpsis ei küpse ühtlaselt seest ning hakkab väljast liigselt pruunistuma. Küpsemise ajal vähendatakse ahju suhtelist niiskust 10% võrra, tõstes samal ajal temperatuuri 10°C võrra iga 10 minuti tagant.

Tööstuskatses peenestati ümarmudil desintegraatori abil ning segati kokku ülejäänud koostisosadega. Pärast taigna segamist kontrolliti taigna niiskussisaldust, mis peab jääma vahemikku 50-55%, et seda oleks võimalik vormida. Küpsised küpsetati tunnelahjus ja pärast maha jahutamist mõõdeti kriitilises kontrollpunktis vee aktiivsust hindamaks sobivust säilimisele. Vee aktiivsus peab jääma vahemikku 0,2-0,6 (Joonis 9). Vee aktiivsusel alla 0,2 toimub rasvade oksüdatsioon kiiremini ning see mõjutab toodete sensoorse kvaliteedi säilivust. Vee aktiivsus üle 0,6 aga võimaldab juba mikrobioloogilist riknemist, eelkõige hallituse teket lemmikloomasnäkkide puhul. Nii laboris valmistatud kui ka tööstuskatsel õnnestunud partii vee aktiivsuse väärtused võrreldes ka mõne turul oleva koeraküpsise vee aktiivsuse väärtustega on esitatud Graafikul 25.



Joonis 9. Biokeemilised reaktsioonid ja mikroorganismide areng erinevatel vee aktiivsuse väärtustel (Bleive, 2015).



Graafik 25. Erinevate koeraküpsiste vee aktiivsuste võrdlus

Käesoleva projekti jooksul väljatöötatud lemmikloomasnäkkide retseptuurid on iseloomult lihtsad, kuid sobivad hästi hetkel lemmikloomasnäkkide premium-toodete klassi, kus minimaalne tarbijate jaoks tuntud koostisosade loetelu ehk nn. *clean label* on hinnatud. Vaadates sarnaseid tooteid turul, siis võiks aga küpsistele lisada teatud komponente, mis tõstavad toodete väärtust veelgi tarbijate jaoks,

nt on väga levinud vitamiinide ja mineraalainete lisamine. Tabelis 20 on esitatud levinumad koeraküpsistele lisatavad lisandid ning antud ka soovitusd nende lisamise koguseks.

Tabel 20. Soovituslikud vitamiinide, mineraalainete ja toidulisandite kogused

| Vitamiinid | | Mineraalained | | Toidulisandid | |
|-------------|-------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| Nimetus | Kogus mg/kg | Nimetus | Kogus mg/kg | Nimetus | Kogus % |
| A-vitamiin | 0,6-1,5 | Mangaan | 13-24 | Glükoosamiin | 0,04-0,115 |
| D3-vitamiin | 1,5-8,8 | Raud | 175-190 | Kondroitiini | 0,043 |
| E-vitamiin | 50-113 | Tsink | 190-220 | Metüülsulfonüülmetaan | 0,025 |

11.5. Ümarmudilast valmistatud lemmikloomasnäkkide toiteväärtused

Katsetes valmsitatud küpsiste arvatud toiteväärtused on toodud Tabelis 21. Energiarikkamad küpsised tulid laboritingimustes kartulihelbeid sisaldava retseptuuri järgi ja tööstuskatse retsepti järgi, mille energiasisaldust suurendas õli lisamine. Kõik küpsised on madala rasvasisaldusega, sest ümarmudil on ise väherasvane kala ja köögiviljad sisaldavad ka väga väheses koguses rasva. Kõige süsivesikute rohkem variant tuli kartulihelvestega. Valgusisaldus küpsistes jäi vahemikku 13-19 grammi 100 grammi toote kohta.

Tabel 21. Küpsiste toiteväärtused 100 grammi kohta

| | Kartuliga | Kõrvitsaga | Hernega | Tööstuskatse |
|-----------------------------------|-----------|------------|---------|--------------|
| Energia, kcal | 142 | 112 | 114 | 149 |
| Energia, kJ | 592 | 467 | 476 | 624 |
| Rasvad, g | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 4,9 |
| millest küllastunud rasvhapped, g | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,8 |
| Süsivesikud, g | 19,1 | 13,8 | 8,2 | 11,0 |
| millest suhkrud, g | 0,6 | 0,9 | 0,9 | 1,2 |
| Kiudained, g | 1,5 | 1,3 | 6,0 | 8,1 |
| Valgud, g | 15,1 | 13,1 | 18,4 | 15,4 |
| Sool, g | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Koera küpsiste ja muude maiustoodete pakenditel märgitakse valkude, rasvade, kiudainete, tuha ja niiskussisaldused. Tabelis 22 on välja toodud tööstuskatse võrdlus sarnaste müügil olevate toodetega. Võrdlustoodeteks on Canidae teraviljavabad küpsised lõhe ja maguskartuliga, Blue Baffalo Wilderness teraviljavabad küpsised lõhega ja Canagan teraviljavaba küpsis koertele lõhega. Võrreldes turul olevate toodetega, on ümarmudilat sisaldav küpsis toiteväärtuste järgi kõige sarnasem Canidae küpsistele. Väiksem rasvasisaldus tuleneb ka sellest, et ümarmudil on väherasvasem kala kui lõhe. Suurem kiudainete sisaldus tuleneb suuremast hulgast hernejahu kasutamisest.

Tabel 22. Tööstuskatse toiteväärtuste võrdlus turul olevate toodetega

| | Ühik | Tööstuskatse | Canidae | Blue Baffalo | Canagan |
|-----------|------|--------------|---------|--------------|---------|
| Valgud | % | 15,4 | 15,0 | 30,0 | 32,5 |
| Rasvad | % | 4,9 | 5,0 | 15,0 | 11,5 |
| Kiudained | % | 8,1 | 5,0 | 3,5 | 5,8 |

Esitatud toiteväärtuste puhul tuleb arvestada, et koostisained on looduslikku päritolu ning nende toiteväärtus varieerub üldjuhul tootjate ja partiide lõikes. Seega tuleks tööstusel esimesest ametlikust tootmispartiis teostada toiteväärtuse analüüs, mis sobib kanda pakendile. Samuti tuleks teha kontrollanalüüs, kui toimub mõne mahuka tooraine tarnija muutmine või selge muutus mõne tooraine kvaliteedis. Seega on hetkel esitatud toiteväärtuste analüüsid indikatiivsed.

12. Tasuvusarvutused koos toodete omahinnaga

Käesolevas protokollis esitatud info puhul saab järeldada, et teatud juhtudel saab ümarmudilat kasutada nagu räime ja kilu, kuid samas ei sobi ta kõikide sarnaste toodete valmistamiseks. Seega esmalt tuleks jällegi võrrelda nende kolme kalaliigi esmakokkuostuhindu, mis olid toodud Tabelis 5. Sellest oli näha, et kui 2018. aastal oli räime ja kilu esmakokkuostuhind 0,17 €/kg, siis ümarmudilal oli see 2 senti kõrgem ehk 0,19 €/kg. See aga ei tähenda, et tooraine hinna vahe toodete valmistamisel on samuti 2 senti, sest käesoleva uuringu ühe olulise tulemusena selgus, et ümarmudila puhul moodustab tema peaaegu kogu kala massist peaaegu 50%, samas kui näiteks räime puhul on see ainult ca. 25%. See on oluline faktor, sest kadu on eeltöötlemisel seega ligi poole suurem.

Järgnevalt on esitatud hinnakalkulatsioonid väljatöötatud retseptuuridele. Kuna toorainete, nt tomatipasta, vürtside, suhkru, soola jne hinnad sõltuvad tellitavatest koguste mahtudest, tooraine müüjate hinnapakkumisest jms ning nende varieeruvus on suhteliselt suur, siis hetkel on tehtud hinnakalkulatsioonid jaehindadega. See tähendab, et toodete tegelik omahind on pigem väiksem kui esialgne hinnanguline hinnakalkulatsioon, kuid siiski annab see hea indikatsiooni.

Tabelis 23 on esitatud hinnakalkulatsioon äädikamarinaadis ümarmudilale.



Tabel 23. Äädikamarinaadis ümarmudila hinnakalkulatsioon

| Koostisosa | Osakaal, % | Tooraine hind, EUR/kg | Toote omahind, EUR/kg |
|---------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| Praetud ümarmudil: | | | |
| Ümarmudil | 30,42 | 0,38* | 0,116 |
| Nisujahu | 0,99 | 0,69 | 0,007 |
| Sool | 0,66 | 0,35 | 0,002 |
| Marinaad: | | | |
| Vesi | 50,69 | 0 | 0,000 |
| Sibul | 6,58 | 1,29 | 0,085 |
| Porgand | 7,6 | 0,99 | 0,075 |
| Must pipar | 0,05 | 55 | 0,028 |
| Loorberilehed | 0,03 | 247,5 | 0,074 |
| Sool | 0,87 | 0,35 | 0,003 |
| Äädikas 30% | 0,88 | 1,49 | 0,013 |
| Suhkur | 1,21 | 0,69 | 0,008 |
| Vürts | 0,01 | 52,67 | 0,005 |
| | | Toote omahind: | 0,416 |

*Ümarmudila terve kala hind oli 0,19 EUR/kg, kuid rümba saagis on ligi 50%, mistõttu tooraine hind on selle võrra kõrgem.

Äädikamarinaadis ümarmudila tooraine omahind kg toote kohta oli 0,416 EUR.

Tabelis 24 on esitatud hinnakalkulatsioon tomatimarinaadis ümarmudilale.

Tabel 24. Tomatimarinaadis ümarmudila hinnakalkulatsioon

| Koostisosa: | Osakaal: | Tooraine hind, EUR/kg | Toote omahind, EUR/kg |
|---------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Praetud ümarmudil: | | | |
| Ümarmudil | 25,41 | 0,38* | 0,096 |
| Nisujahu | 0,83 | 0,69 | 0,006 |
| Sool | 0,55 | 0,35 | 0,002 |
| Tomatimarinaad: | | | |
| Vesi | 51,55 | 0 | 0,000 |
| Tomatipasta | 9,21 | 1,58 | 0,146 |
| Porgand | 8,17 | 0,99 | 0,081 |
| Sibul | 2,36 | 1,29 | 0,030 |
| Suhkur | 0,64 | 0,69 | 0,004 |
| Sool | 0,59 | 0,35 | 0,002 |
| Must pipar | 0,05 | 55 | 0,028 |
| Vürts | 0,01 | 52,67 | 0,005 |
| Loorberilehed | 0,03 | 247,5 | 0,074 |



| Koostisosa: | Osakaal: | Tooraine hind, EUR/kg | Toote omahind, EUR/kg |
|-------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Nelk | 0,02 | 79 | 0,016 |
| Äädikas 30% | 0,59 | 1,49 | 0,009 |
| | | Toote omahind: | 0,499 |

*Ümarmudila terve kala hind oli 0,19 EUR/kg, kuid rümba saagis on ligi 50%, mistõttu tooraine hind on selle võrra kõrgem.

Tomatimarinaadis ümarmudila tooraine omahind kg toote kohta oli 0,499 EUR.

Tabelis 25 on esitatud hinnakalkulatsioon ümarmudila rümbast eraldatud kalalihast pallidele.

Tabel 25. Ümarmudila rümbast eraldatud kalalihast pallide hinnakalkulatsioon

| Koostisosa | Osakaal, % | Tooraine hind, EUR/kg | Toote omahind, EUR/kg |
|--|---------------|--------------------------|--------------------------|
| Ümarmudila rümbast eraldatud kalaliha | 85,9 | 0,76* | 0,653 |
| Muna | 8,3 | 2,4 | 0,199 |
| Kartulihelbed | 4 | 5,4 | 0,216 |
| Sibulapulber | 0,8 | 33 | 0,264 |
| Sool | 0,8 | 0,35 | 0,003 |
| Must pipar | 0,1 | 55 | 0,055 |
| | | Toote omahind: | 1,390 |

*Ümarmudila terve kala hind oli 0,19 EUR/kg, kuid kalaliha separeerimisel on saagis 25%, mistõttu tooraine hind on selle võrra kõrgem.

Ümarmudila pallide tooraine omahind kg toote kohta oli 1,39 EUR. Marinaadis ümarmudilate hind jäi alla 0,5 euro. Seega ümarmudila pallide omahind oli tunduvalt kõrgem, kuid nagu näitasid ka sensoorse analüüsi tulemused, siis marineeritud ümarmudila rümpade söömine oli tarbijatele keerukam ning pigem eelistati räime või kilu marineeritud rümpasid. Külla aga meeldis ümarmudila kalaliha tarbijatele väga ning kalapallid said oluliselt suurema heakskiidu.

Suitsutatud ümarmudila puhul on peamine tooraine hind ümarmudil, mille kokkuostuhinnast oli juba juttu eespool. Antud juhul moodustab peamise kulu suitsutamine, mis on aga iga ettevõtte tootmistingimustest sõltuv, sest see sõltub nii kasutatavatest ahjudest, suitsu allikast/materjalist, suitsutamismeetodist, mida soovitakse kasutada jne. Küll aga on oluline silmas pidada, et kui suitsutatakse ainult rümpa, siis on saagis puhastamise tõttu ligi 50% väiksem. Seega peaks terve suitsutatud kala ja suitsutatud rümba müügihinnad olema märkimisväärselt erinevad. Kuna üldiselt on suitsukalad terved, siis oleks ka ümarmudila puhul ilmselt mõistlikum minimaliseerida eeltöötlust ning suitsutada tervet kala, et saadud suitsukala hind oleks ka teiste suitsukaladega konkurentsivõimeline müügiletil.



13. Kõige potentsiaalika töötlemisviisi edasiarendus

Käesoleva uuringu tulemusena selgus, et üheks kõige potentsiaalikamaks töötlemisviisiks võiks ümarmudila puhul lugeda kalaliha separeerimist, sest selle tulemusena saadakse väga kõrge kvaliteediga maitsev ja hõrk valge kalaliha. Käesoleva aruande eelnevas osas pakuti juba välja neli mudeltoodet ning teostati nendega erinevaid analüüse, et selgitamaks välja nende erinevad omadused. Separeerimise teel eraldatud kalalihast valmistati esialgu kalapalle ning need said tarbijate poolt väga positiivse tagasiside. Seetõttu otsustati separeeritud kalaliha baasil välja töötada veel mõned tooteideed, mida võiksid huvitundvad tööstused rakendada. Järgnevalt on neid erinevaid võimalikke tooteideesid kirjeldatud ning esitatud esialgsed retseptuurid ja mudeltoodete fotod.

13.1. Kalapallid erineva täidisega

Käesolevas projektis olid üheks mudeltooteks kalapallid. Kuna need said tarbijatelt positiivse tagasiside, siis otsustati antud tootekategoorias teha veelgi täiendavaid edasiarendusi. Hetkel leiti Eesti jaekaubandusest kalapallid tomatikastmes (Foto 1) ning sügavkülmutatud täidisega kalapallid (Foto 2).



Foto 1. Kalapallid tomatikastmes



Foto 2. Sügavkülmutatud täidisega kalapallid

Hetkel müüdav toode „Kalapallid tomatikastmes“ oli aga väga madala sensoorse kvaliteediga toode ning kuulus odavate toodete kategooriasse. Seetõttu võiks näiteks ka eelpool väljatoodud mudeltoote retseptuuri kasutamisel sarnase toote kvaliteeti märkimisväärselt tõsta. Siinkohal võiks ka silmas



pidada, et pakend ja etiketi kujundus vajaks muutmist, sest konservi peetakse pigem madala hinnaklassi tooteks.

Fotol 2 esitatud kalapallid olid aga väga huvitavad uuenduslikud tooted, mis sarnanevad nt Hollandis väga levinud tootega „Bitterballen“ (Foto 3). Ka nende pakend ja pakendi disain jätis tootes premium-toote mulje.



Foto 3. Hollandis populaarne kalatoode „Bitterballen“

Seega otsustati ümarmudilast separeerimisel teel saadud kalaliha kasutada sarnaste kalapallide tegemiseks, et anda hinnang, kas see võiks olla üks potentsiaalne uuenduslik ümarmudila kalaliha kasutamise võimalusi. Näitena on Tabelis 26 toodud Cheddar juustu lisandiga pehme täidisega kalapalli retseptuur.

Tabel 26. Cheddar juustuga pehme täidisega kalapallide täidise retseptuur

| Koostisosa | Osakaal, % |
|-----------------|------------|
| Vesi | 36,18 |
| Ümarmudila liha | 28,17 |
| Cheddar | 10,0 |
| Vahukoor, 35% | 9,36 |
| Või | 7,02 |
| Nisujahu | 7,02 |
| Puljongikuubik | 0,72 |
| Želatiin | 0,63 |
| Sidrunimahl | 0,36 |
| Sool | 0,27 |
| Must pipar | 0,18 |
| Till | 0,09 |

Tabelis 26 on esitatud täidise retseptuur. Täidise tegemiseks tuleb esmalt jahu kuumas võis pruunistada, seejärel lisada kuuma veest ja puljongikuubikust valmistatud puljong. Segada ja kuumutada kuni ühtlase massi tekkeni. Eraldi küpsetada kalaliha, millele on lisatud vahukoor, till, sidrunimahl, pipar ja sool. Segada saadud massid kokku, lisada Cheddar ja želatiin. Seejärel panna



saadud mass sobivasse vormi ning jahutada tarretumiseni. Saadud tarretunud massist vormida pallid, mis paneerida ning seejärel küpsetada kas ahjus või fritüüris.

Kuna kirjeldatud toote valmistamine on tööstuse skaalal suhteliselt keerukas ning vajab konkreetse tööstuse huvi korral ilmselt teatud modifikatsioone, et viia retseptuur ja tehnoloogia vastavusse tööstuse võimalustega, siis hetkel rohkem antud retseptuuril ei peatuta. Küll aga andis selle retseptuuri ja esialgse valmistamistehnoloogia kasutamine väga meeldiva tulemuse (Foto 4). Lisaks katsetati täidises näiteks ka sinihallitusjuustu, mis andis samuti väga meeldiva tulemuse. Seega antud retseptuuris on võimalik varieerida täidist vastavalt soovile.



Foto 4. Cheddar juustuga ümarmudilast pehme täidisega kalapallid (fritüüritud)

13.2. Katttega kalakotletid ja kalapulgad

Kalakotlette ja kalapulki võib esmasel hinnangul pidada küll madala hinnaklassi toodeteks, millel on küll teatud tarbijaskond, kuid mida ei peeta väga tervislikuks ja väärtuslikuks toiduks. Samas on ka selles turusegmendis märgata muutusi ning tooteid, mis püüavad seda eelarvamust muuta. Loomulikult on tarbijate jaoks värske ja jahutatud kala kvaliteedi hinnangul eelistatum valik, kuid tänapäeva kiiret elutempot arvestades on kiiresti valmistatavate toitade populaarsus samuti aina kasvamas. Seetõttu on uuenduslikumad vähest töötlemist nõudvad toiduained samuti järjest populaarsemad. Need tooted peavad tarbijatele pakkuma senisest tervislikumat kuvandit, uusi põnevaid maitsete kombinatsioone ja maitseelamusi ning samuti on kasulik järgida maailmatrende, näiteks keskkonnast hoolimist, taimetoitluse laienemist jne. Kalatoodete valik on Eesti jaekaubanduses aga pigem konservatiivne ning uuenduslikke tooteid leiab vähe. Ühe huvitava näitena võiks tuua näiteks taimse lisandiga kalafilee, mis on ka visuaalselt väga põneva lahendusega (Foto 5). Lisaks on ka kalapulgade kategoorias lisandunud põnevamaid maitseid ja tervislikkusele rõhuvat turundust (Foto 6).



Foto 5. Kalafilee spinatikastmega



Foto 6. Erineva maitsestuse ja kattega kalafileed

Eespool esitatud fotodel olevaid tooteid võiks lugeda tavaliste kalapulcade ja -kotlettide seas pigem premium-klassi toodeteks, sest rõhutatud on nii uutele maitsetele kui ka tervislikkuse aspektidele (nt seemned, spinat).

Kuna käesoleva projekti üheks olulisemaks tulemuseks oli, et ümarmudila liha on väga hõrk ja maitsev, kuid seda tuleks rümbast separeerimise teel eraldada, siis üheks väga potentsiaaliks tooteks, mida ümarmudilast teha võikski olla lisandväärtusega kalapulgad ja – kotletid. Tabelis 27 on välja pakutud ühe sellise toote retseptuur.

Tabel 27. Spinatitäidisega ümarmudila-porrulaugu kotletid

| Koostisosa | Osakaal, % |
|-----------------|------------|
| Ümarmudila liha | 52,5 |
| Spinatipüree | 20,8 |
| Kartulihelbed | 11,9 |
| Porrulaugupüree | 10,4 |
| Sibulapüree | 3,5 |
| Sool | 0,8 |
| Must pipar | 0,1 |

Tabelis 24 esitatud retseptuuri järgi toote valmistamiseks tuleb esmalt segada omavahel kõik muud koostisosas peale spinatipüree. Seejärel saadakse mass, mis tuleb vormida ning mille peale lisada pärast vormimist spinatipüree. Pärast seda panna saadud vorm sügavkülma, mille tulemusena saadakse kahekihiline plokk (näide Fotol 7), mida on võimalik sobivaks kujuks lõigata ning paneerida ja küpsetada kas ahjus või fritüüris.

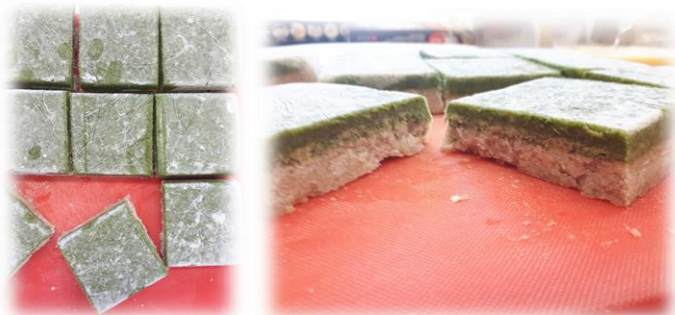


Foto 7. Kahekihilise ümarmudilakotleti mass enne paneerimist

Nimetatud retspetis võib spinatit varieerida teiste põnevate lisanditega, näiteks sobib hästi peet, lillkapsas jms. Peet annab tootele huvitava väljanägemise, mida on turunduses hea kasutada. Fotel 8 on kujutatud peedilisandiga ümarmudilakotletti, mille aluseks on eespool esitatud retseptuur, kus spinat on asendatud peediga.



Foto 8. Peedikattega ümarmudilakotlet

Kuna ümarmudila liha on väga maheda ja hõrgu maitsega nagu eespool mainitud, siis antud kotlettide puhul on oluline märkida, et sensoorselt pole kala maitset väga tunda, peamiselt kujundab kotleti maitse kasutatud lisand. See võimaldab tõsta kalatoodete tarbimist ka nende tarbijate seas, kes mõistavad kala tarbimise tervislikkust, kuid ei armasta domineerivat kala maitset.

Täiendavalt katsetati nende toodete arenduses ka erinevaid paneeringuid ning selgus, et rukkileiva paneeringu kasutamine andis tootele väga meeldiva täienduse. Lisaks täiendavate maitseainete lisandumisele muutis rukkileiva paneering ka toote välimuse isuäratavamaks (Foto 9) ja põnevamaks ning tõenäoliselt rukkileiba armastavate Eesti tarbijate jaoks meeldivamaks.



Foto 9. Rukkileivakattega ümarmudilakotletid (vasak – küpsetamata, parem – küpsetatud)



14. Järeldused ja arutelu

- Tarbijaküsitluses kala ja kalatoodete tarbimisharjumuste kohta selgus, et kolmandik tarbijatest ei olnud varem ümarmudilast teadlik, mistõttu oleks vajalik tarbijate teadlikkust tõsta.
- Küsitlusest selgus, et kõige rohkem eelistataks ümarmudilat tarbida suitsutatuna, seejärel marineerituna ning kõige vähem külmutatud filee või kalana.
- Hetkel leiti Eesti jaekaubandusest ainult kaks mudilast valmistatud kalatoodet, milleks olid imporditud tooted praetud mudilad õlis ning praetud mudilad tomatikastmes.
- Praetud mudilad õlis olid võrreldes teiste jaekaubanduses leiduvate toodetega vähem kalase lõhnaga, madalama maitseintensiivsusega, rohkem pudenevamad ning kuivemad. Hindajate jaoks ei olnud toode väga kalakonservile iseloomulike sensoorsete omadustega.
- Praetud mudilad tomatikastmes olid võrreldes teiste jaekaubanduses leidutavate toodetega vähem kalase lõhnaga. Praetud mudilad tomatikastmes olid pigem vähem hapuma ja tomatiseema maitsega, mitte väga mahlased ja kõvad.
- Kahe eelpool mainitud eksporttoote sensoorne kvaliteet ei olnud assessorite hinnangul väga kõrge.
- Katsed näitasid, et ümarmudila fileerimine on raskendatud, kuna ümarmudila liha on väga õrn, filee lagunemise kergesti ning kalad on mõõtmelalt väikesed. Ka filee kuumtöötlus, nii paneeringuga kui ilma paneeringuta, oli raskendatud filee lagunemise tõttu. Seega ümarmudila fileerimine ei ole eelistatud töötlemisviis.
- Ümarmudila rümbast toodete valmistamine oli protsessina lihtsam ja kiirem kui fileest või separeeritud ümarmudila lihast toodete valmistamine. Samas oli vajalik eemaldada soomused, mis muudab protsessi ajamahukamaks. Tarbija seisukohalt oli rümbast valmistatud toodete söömine ebanugav eelkõige tugevate luude rohkuse tõttu.
- Ümarmudila rümba hakklihast valmistatud toodetes oli tunda luude tükke, mis häirisid söömist, mistõttu ei sobi ka see variant ümarmudila töötlemiseks.
- Ümarmudila rümbast separeerimise teel eraldatud kalalihast valmistatud tooted osutusid kõige tarbijasõbralikumaks, kuna puudusid söömist segavad luud ning kalaliha oli sensoorselt kvaliteetne.
- Ümarmudila pea moodustas ligi poole kogu kala kaalust ning kala kogukaalu suurenedes pea osakaal ei muutunud. Võrdluseks moodustab räimel pea kaal kogukaalust ligi 25%. Seega on ümarmudilal töötlemisel suuremad kaod, mida tuleb arvestada toodete omahinna arvutustel.
- Tarbijate jaoks oli ümarmudila pea suurus ning välimus pigem ebameeldiv. Seda tuleb arvestada ümarmudilast toodete tegemisel ja turustamisel.
- Tarbijaküsitlusest selgus, et suitsutatud ümarmudilat eelistati minimaalselt suitsuräimele, mis näitab, et ümarmudil sobib suitsutamiseks. Üldine meeldivus jäi suitsutatud ümarmudila puhul hinnangute „Mõõdukalt meeldiv“ ja „Väga meeldiv“ vahele. Tarbijaid ei häirinud suitsutatud ümarmudila puhul luude rohkus niivõrd palju kui marineeritud toodete puhul, sest liha tuli kergemini luudelt maha. Ümarmudila liha iseloomustati kui väga maitavat ja hõrku valget kalaliha.
- Tarbijaküsitluse tulemused tomatimarinaadis kalade kohta näitasid, et tarbijatele meeldis ümarmudila puhul kala suurus ja terviklikkus toote pakendis. Maitse ja üldise meeldivuse poolest



hindasid tarbijad kõrgemalt võrdlustooteid, mis olid valmistatud kilust ja räimest. Soolasuselt jäi tomatimarinaadis ümarmudil hindajate meelest natuke nõrgaks, kuid võrdlustoodete soolasus hinnati täpselt parajaks.

- Tarbijaküsitluses äädikamarinaadis kalade kohta hinnati võrdlustoodete maitset ja üldist meeldivust kõrgemalt. Tarbijate hinnangul oli ümarmudilal võõras maitse ning marinaadis domineeris vürts. Negatiivsena toodi välja veel ümarmudila vähene rasvasisaldus, mistõttu rasvasemaid räime- ja kilutooteid hinnati kõrgemalt. Soolasuselt hinnati kõik tooted pigem täpselt parajaks.
- Kõige suuremaks probleemiks loeti marineeritud ümarmudilatoodete puhul tugevate luude rohkest, mis ei eraldunud kalalihast väga hõlpsasti.
- Ümarmudilast eraldatud lihast valmistatud kalapallid meeldisid tarbijatele rohkem kui räimepallid. Kõige suurem erinevus oli välimuses. Tarbijatele ei meeldinud räimepallide tume värvus ning liiga kalane lõhn. Ümarmudila pallide puhul meeldis tarbijatele heledam värvus, puhas ja hõrk kalamaitse ning vähem kalane lõhn. Soolasuselt hinnati mõlemad tooted täpselt parajaks.
- Käesoleva töö põhjal võib järeldada, et ümarmudila töötlemiseks ei sobi fileerimine ja kalahakkliha valmistamine rümbast. Samuti ei sobi hästi paneeritud rümba küpsetamine ja/või marineerimine, seda eelkõige luude rohkuse ja kõvaduse tõttu ehk söömine on raskendatud, kuigi kalaliha ise hinnati väga maitsvaks.
- Marineerimine võiks sobida kui paneeritud rümba asemel kasutada rümbast eraldatud kalalihast valmistatud palle, kuna sel juhul ei oleks luude probleemi. Sellisel juhul saab ka rakendada käesolevas töös väljaarendatud retseptuure.
- Kõige sobivamaks võiks hinnata ümarmudilast kalaliha separeerimist, sest saadav liha on hõrk ja maitsev ning sobib paljude erinevate toodete valmistamiseks. Lisaks oli sobilik ka suitsutamine, kuna kalaliha jäi samuti maitsev ja hõrk. Siiski häiris tarbijaid eelpool mainitud luude rohkus, kuid sellise „probleemiga“ on tarbijad suitsukala puhul rohkem harjunud.
- Kuigi ümarmudilast kalaliha eraldamine separeerimise teel annab saagiseks kõigest ca. 25%, siis on saadav kalaliha väga kvaliteetne ning lisaks on võimalik separeerimisel saadavat jääki ära kasutada kas lemmikloomasnäkkide koostises või ka inimtoiduks sobiva kalapuljongi valmistamiseks.
- Lemmikloomasnäkkide tootmise katsetused näitasid, et koeraküpsiste valmistamiseks sobib hästi ka terve ümarmudil sisikonnaga. See võimaldab kala kasutada võimalikult efektiivselt. Samuti sobivad küpsiste tootmiseks ka ümarmudila kalaliha separeerimisel tekkivad jäägid.
- Küpsise koostisosadeks sobivad hästi kartulihelbeid, herneid ja kõrvitsat, mis kõik on koera toiduks sobivad koostisosad. Samuti võib kasutada koostisosadena peeti ja porgandit, mis laiendavad tootesortimenti visuaalsest hinnangust lähtuvalt ehk koeraomanike seisukohalt.
- Küpsis ei pea vastama täisväärtusliku koeratoidu nõuetele, aga selle toiteväärtuse tõstmiseks võib lisada vitamiine, mineraalaineid ja toidulisandeid. Käesolevas protokollis esitati soovitusel milliseid lisaneid ja mis kogustes võiks küpsistele lisada.



- Valmis küpsiste vee aktiivsuse väärtused peavad jääma alla 0,6. Alates sellest väärtusest pidurdub bakterite, pärmide ja hallitusseente kasv, kuna neil puudub selles elukeskkonnas elamiseks piisavalt vaba vett.
- Valmis küpsiste vee aktiivsuse väärtused võiks olla üle 0,2, sest alla selle väärtuse on rasvade oksüdeerumise protsess kiirem kui vahemikus 0,2-0,6.
- Küpsiste rasvasisaldus jäi väljatöötatud retseptides alla 10%, mille puhul rasva oksüdatsiooni protsess pigem aktiivselt ei toimu, seega antioksüdantide lisamine ei ole antud juhul hädavajalik.
- Kokkuvõtvalt osutus kõige potentsiaalikumaks ümarmudila töötlemisviisiks ümarmudila rümbast kalaliha eraldamine, sest saadav liha oli väga maitsev ja hõrk valge kala liha. Seetõttu pakuti projekti lõpufaasis välja veel mõned uuenduslikumad tooteideed, millede loomiseks võiks separeerimise teel eraldatud ümarmudila liha kasutada, kuid nende rakendamiseks peavad kalatööstused esmalt sisse seadma võimalused kalaliha eraldamiseks separeerimise teel.

Kokkuvõte

Käesoleva projekti eesmärgiks oli uurida ümarmudila sobilikkust erinevate kalatoodete toomiseks. Projekti tulemusi saavad kalatoodete tootjad kasutada selleks, et otsustada milliseid tooteid võiks ümarmudila väärdamiseks luua. Kuigi väga hiljutiste uuringute meediakajastused on näidanud, et ümarmudila algne märkimisväärne kasv on pidurdunud ning vahel on osutunud isegi raskeks olnud ümarmudilat püüda, siis üsna tõenäoliselt võõrliigile omaselt saavutab ta siiski meie vetes stabiilsuse ning muutub pigem oluliseks täienduseks meie kalavalikus räime ja kilu kõrval.

Projekti algul läbiviidud tarbijaküsitlus näitas, et ümarmudil on pigem tundmatu. Seega on selge, et väga oluline osa on lisaks maitstvatele ümarmudilast tehtud toodetele ka õige turundus. Tänapäeva tarbijad on pigem „seikluslikud“ ja uute elamuste otsingul, seega Mustast merest ja Kaspia merest pärit maitsev kalaliik tekitaks kindlasti õige turunduse korral suurt huvi tarbijate seas ning julgustaks neid väljaarendatud tooteid proovima. Oluline on aga siinkohal see, et need esimesed huvist tehtud ostuotsused oleks maitsvad tooted, sest kui esimene kogemus on pettumus, siis on raske ümarmudilal populaarsust saavutada. Hetkel Eesti jaekaubandusest leitud mudilatest konservid olid madala sensoorse kvaliteediga ning kui tarbijad annaks neist lähtuvalt hinnangul ümarmudila toodetele, siis oleks raske ümarmudilal Eestis tarbijaid leida.

Käesoleva projekti tootearenduse käigus katsetati erinevaid ümarmudila töötlemisviise: fileerimist, rümba paneerimist ja marineerimist, kalahakkliha valmistamist, rümbast kalaliha eraldamist ning kuumsuitsutamist, ka fermenteerimist. Töötlemisviise võrreldi omavahel ning prooviti leida kõige paremad meetodid ümarmudila töötlemiseks ning sellest toodete valmistamiseks.

Ümarmudila töötlemise puhul osutusid peamisteks probleemideks tugevate luude ja soomuste rohkus ning kalaliha õrnus, mis segab näiteks fileerimist. Tarbija seisukohalt oli ümarmudil oma suure pea tõttu pigem ebaesteetiline ja tekitas tarbijates eelarvamusi, kuid sensoorsete analüüside käigus selgus, et ümarmudila liha oli väga hõrk ja puhta maitsega, mis meeldis tarbijatele.

Läbiviidud uuring näitas, et ümarmudila töötlemiseks ei sobi fileerimine ja kalahakkliha valmistamine rümbast. Samuti ei sobi hästi paneeritud rümba küpsetamine ja/või marineerimine, seda eelkõige luude rohkuse ja kõvaduse tõttu. Kõige sobivamaks võiks hinnata ümarmudilast kalaliha separeerimist, sest saadav liha on hõrk ja maitsev ning sobib paljude erinevate toodete valmistamiseks. Lisaks oli sobilik ka suitsutamine, kuna kalaliha jäi samuti maitsev ja hõrk. Siiski häiris tarbijaid eelpool mainitud luude rohkus.

Lisaks uuriti ka ümarmudila sobilikkust lemmikloomasnäkkide tootmiseks. Katsed näitasid, et ümarmudil sobib lemmikloomasnäkkide koostisesse väga hästi. Lemmikloomasnäkkide valmistamine võimaldaks kasutada ära ka ümarmudila jääke, nt ümarmudila peasid või ka ümarmudilast separeerimise teel kalaliha eraldamisel tekkivaid jääke. Viimane oleks ka keskkonnasõbralik lahendus ning võimaldaks tooraine maksimaalset ärakasutamist.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et ümarmudil on maitstva lihaga kala ning tal on potentsiaali saada hinnatud kalaks eestlaste toidulual, kuid kasutada tuleb kõige optimaalsemaid töötlemismeetodeid ning luua maitsvaid tooteid, misjärel on oluline õige turunduse rakendamine, et teda tarbijatele tutvustada ja tekitada huvi antud kalaliigi tarbimise vastu.



LISAD

LISA 1. Ukraina, Vene ja Malta turul olevad ümarmudila tooted.



Бычки Пролив обжаренные в томатном соусе 240г железная банка Украина

Товара нет в наличии

Калорийность

124.00ккал

Страна производитель
Украина



Торговая марка
Пролив



Сайт производителя: proliv.com.ua



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству л ...

Ümarmudilad tomatikastmes konserv Ukraina turul

(Novus kodulehekülg, [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820057300481/рыба-бычки-пролив-240г-украина/>)



Бычок Олвана азово-черноморский кусочки сушеные без головы без кожи 30г Украина

Товара сейчас нет в наличии

Калорийность

154.00ккал

Страна производитель

Украина



Торговая марка

Олвана



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству лучей на плавниках, пятнышкам и полосочкам на теле, окрасе, размере, количестве чешуи. В Черном море насчитывается более 10 видов. Самые известные виды: бычок-кругляк, бычок-бобырь, бычок-головач, афия, бычок-песочник, бычок-ротан, бычок-подкаменщик, бычок-горлач, горбыль, бычок-травяник и др. У бычков продолговатое тело (до 40 см), покрытое чешуей, сзади сжатое, большая широкая голова, близко расположенные друг к другу крупные глаза. Верхних плавников два, один из них с костяными лучами, снизу присоска, которая возникла от брюшных плавников. С ее помощью они прикрепляются к камням и выдерживают даже самый сильный шторм. Бычки — это прибрежные донные рыбы, обычно прячутся под камнями, зарослях травы. Может зарываться в песок. Не совершает больших миграций, зимой отходит от берега в глубокие места. Плохо переносят значительные температурные колебания воды, и резкие перемены погоды. В такие периоды рыба теряет активность и ничего практически не ест.

Kuivatatud ümarmudilad Ukraina turul

(Novus kodulehekül, [WWW] <https://zakaz.ua/ru/04823045400231/снecк-бычки-олвана-30г-украина>)



Бычок Флагман тушки холодного копчения без кожи 200г

Товара нет в наличии

| | | | |
|--------------|--------|----------|--------|
| Калорийность | Белки | Углеводы | Жиры |
| 206.00ккал | 20.00г | 0.00г | 14.00г |

Торговая марка

Флагман



Сайт производителя: seafood.com.ua



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству л ...

Kuivatatud ümarmudilad Ukraina turul

(Novus kodulehekül, [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820065706084/тушка-бычки-флагман-200г/>)



Бички у томатному соусі Аквамарин 230г

Есть в наличии в магазинах:

NOVUS NOVUS Осокор Здолбуновская 7г

Торговая марка
Аквамарин



Сайт производителя: akvamarin.com.ua



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству лучей на плавниках, пятнышкам и полосочкам на теле, окрасе, размере, количестве чешуи. В Черном море насчитывается более 10 видов. Самые известные виды: бычок-кругляк, бычок-боберь, бычок-головач, афия, бычок-песочник, бычок-ротан, бычок-подкаменщик, бычок-горлач, горбыль, бычок-травяник и др. У бычков продолговатое тело (до 40 см), покрытое чешуей, сзади сжатое, большая широкая голова, близко расположенные друг к другу крупные глаза. Верхних плавников два, один из них с костяными лучами, снизу присоска, которая возникла от брюшных плавников. С ее помощью они прикрепляются к камням и выдерживают даже самый сильный шторм. Бычки — это прибрежные донные рыбы, обычно прячутся под камнями, зарослях травы. Может зарываться в песок. Не совершает больших миграций, зимой отходит от берега в глубокие места. Плохо переносят значительные температурные колебания воды, и резкие перемены погоды. В такие периоды рыба теряет активность и ничего практически не ест.

Ümarmudilad tomatikastmes konserv Ukraina turul

(Novus kodulehekül, [WWW] <https://zakaz.ua/ru/04650067810027/рыба-бычки-аквамарин-230г>)



Бычок Морские сушеный соленый 35г Украина

Товара нет в наличии

Калорийность

150.00ккал

Углеводы

0.00г

Жиры

1.50г

Страна производитель

Украина



Торговая марка

Морские



Сайт производителя: sigroup.ua

Описание товара от производителя

ТМ Морские - вкусный морепродукт, подсушенный и подсолённый, который прекрасно сочетается с любимым сортом пива.



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству л ...

Kuivatatud ümarmudilad Ukraina turul

(Novus kodulehekülj, [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820111212019/снecк-бычки-морские-35г-украина/>)



Бычок Беринг азово-черноморский солено-сушенный 40г Украина

Товара сейчас нет в наличии

Страна производитель
Украина



Торговая марка
Беринг



Сайт производителя: bering.com.ua



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству лучей на плавниках, пятнышкам и полосочкам на теле, окрасе, размере, количестве чешуи. В Черном море насчитывается более 10 видов. Самые известные виды: бычок-кругляк, бычок-бобер, бычок-головач, афия, бычок-песочник, бычок-ротан, бычок-подкаменщик, бычок-горлач, горбыль, бычок-травяник и др. У бычков продолговатое тело (до 40 см), покрытое чешуей, сзади сжатое, большая широкая голова, близко расположенные друг к другу крупные глаза. Верхних плавников два, один из них с костяными лучами, снизу присоска, которая возникла от брюшных плавников. С ее помощью они прикрепляются к камням и выдерживают даже самый сильный шторм. Бычки — это прибрежные донные рыбы, обычно прячутся под камнями, зарослях травы. Может зарываться в песок. Не совершает больших миграций, зимой отходит от берега в глубокие места. Плохо переносят значительные температурные колебания воды, и резкие перемены погоды. В такие периоды рыба теряет активность и ничего практически не ест.

Kuivatatud ümarmudilad Ukraina turul

(Novus kodulehekül, [WWW] <https://zakaz.ua/ru/04820050470143/снecк-бычки-беринг-40г-украина>)



Бычки Господарочка в томатном соусе 240г

Товара нет в наличии

| | | | |
|--------------|--------|----------|-------|
| Калорийность | Белки | Углеводы | Жиры |
| 81.00ккал | 18.00г | 7.00г | 2.00г |

Торговая марка
ГОСПОДАРОЧКА



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству л...

Ümarmudila konserv Ukraina turul

(Novus kodulehekül, [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820024795333/рыба-бычки-хозяйюшка-240г/>)



Бички обсмажені в томатному соусі Морской Мир 240г

Товара сейчас нет в наличии

| | | | |
|--------------|--------|----------|-------|
| Калорийность | Белки | Углеводы | Жиры |
| 124.00ккал | 13.00г | 3.70г | 8.00г |

Страна производитель Торговая марка
Украина Морской мир



Дополнительная информация

Бычковые — это семейство рыб из отряда окунеобразных. Различные виды этой рыбы внешне очень похожи, и различить можно только по количеству лучей на плавниках, пятнышкам и полосочкам на теле, окрасе, размере, количестве чешуи. В Черном море насчитывается более 10 видов. Самые известные виды: бычок-кругляк, бычок-бобырь, бычок-головач, афия, бычок-песочник, бычок-ротан, бычок-подкаменщик, бычок-горлач, горбыль, бычок-травяник и др. У бычков продолговатое тело (до 40 см), покрытое чешуей, сзади сжатое, большая широкая голова, близко расположенные друг к другу крупные глаза. Верхних плавников два, один из них с костяными лучами, снизу присоска, которая возникла от брюшных плавников. С ее помощью они прикрепляются к камням и выдерживают даже самый сильный шторм. Бычки — это прибрежные донные рыбы, обычно прячутся под камнями, зарослях травы. Может зарываться в песок. Не совершает больших миграций, зимой отходит от берега в глубокие места. Плохо переносят значительные температурные колебания воды, и резкие перемены погоды. В такие периоды рыба теряет активность и ничего практически не ест.

Ümarmudilad tomatikastmes konserv Ukraina turul

(Novus kodulehekülg, [WWW] https://zakaz.ua/ru/04820129080518/рыба-бычки-морской_мир-230г-украина)



**Round Goby Fish In Tomato Sauce "Bichki V Tomatnom Souse"
280g**

SKU: 1082



Like 8.7K

Our Price: €3.45

Stock: 341

Quantity:

Add To Cart

Add To Wishlist

Add To Registry

View Larger Image

Overview | Reviews | Tell a Friend

Round Goby Fish In Tomato Sauce "Bichki V Tomatnom Souse" Netto: 280g. Ingredients: ROUND GOBY 50%, tomato sauce(water, tomato paste, sugar, rapeseed oil 3%, salt, onion powder, WHEAT FLOUR, acidity regulator acetic acid, spices). Weight loss upon heating. Store in a cool and dry place. Country of origin: Latvia. Nutritional value per 100g: Energy-909kJ/218kcal, Fat-14g, of which saturates-2g, Carbohydrates-9g, of which sugars-7g, Protein-14g, Salt-1.2g Imported by Monolith Distribution Malta LTD, NM Group, Triq L- Uqija, Swieqi.

Ümarmudilad tomatikastmes konserv Malta turul (Russian Food Malta kodulehekül,
[WWW] http://www.russianfoodmalta.com/sunshop/index.php?l=product_detail&p=1082)



Ümarmudilad tomatikastmes konserv Vene turul (Find Food kodulehekül, [WWW]
<http://findfood.ru/product/bychki-v-tomatnom-souse>)



LISA 2. Lemmikloomadele mõeldud kuivatatud ümarmudilasnäkk





LISA 3. Tarbijaküsitlus kalatoodete kohta

1. Sugu

- Naine
- Mees

2. Vanus

- Kuni 10 aastane
- 11-18 aastane
- 19-25 aastane
- 26-30 aastane
- 31-40 aastane
- 41-50 aastane
- 51-60 aastane
- 61-70 aastane
- 71-80 aastane
- Üle 80-aastane

3. Kas Teile meeldib süüa kala ja kalatooteid?

- Jah, meeldib
- Pigem meeldib
- Pigem ei meeldi
- Ei meeldi üldse
- Ei oska öelda
- Muu

4. Juhul kui meeldib, siis mis täpsemalt Teile kala puhul meeldib?

- Tervislik (valgurikas, sisaldab asendamatu rasvhappeid (nt omega-3 rasvhappeid))
- Maitsev
- Alternatiiv loomalihale (sõnastus veits jama)
- Muu

5. Juhul kui ei meeldi süüa kala ja kalatooteid, siis mis põhjusel?

- Kala ja kalatooted on liiga kallid
- Kala ja kalatoodete valik poodides/turul on liiga väike



- Kala ja kalatooted ei ole alati kättesaadavad, müügikohad liiga kaugel
- Kala ja kalatoodete kvaliteet ei ole rahuldav
- Kalaroogade valmistamine kodus on liiga aja- ja töömahukas
- Kalaroogade valik toitlustusasutustes on väike
- Mulle ei maitse kala ja kalatooted
- Muu

6. Kui sageli sööte kala ja kalatooteid?

- Vähemalt paar korda nädalas
- Umbes kord nädalas
- Vähemalt paar korda kuus
- Umbes kord kuus
- Harvemini
- Ei söö kala ega kalatooteid üldse
- Muu

7. Mis kujul tavaliselt kala või kalatooteid?

- Road värsket ja jahutatud kalast (kala tervel kujul, v.a kalafileed)
- Road külmutatud kalast (kala tervel kujul, v.a kalafileed)
- Kalafileed (värsked, jahutatud või külmutatud)
- Suitsu-, soola- ja kuivatatud kala
- Konservid
- Kastmes, õlis või marinaadis kalatooted
- Muu

8. Kas Te olete kuulnud kalast nimega „ümarmudil“

- Jah, tean seda kala hästi
- Jah, olen sellest kuulnud
- Esimest korda kuulen
- Muu

9. Isegi kui Te ei teadnud sellest kalast midagi, kas oleksite nõus seda kala ja sellest valmistatud tooteid proovima/sööma?

- Jah, kindlasti



- Pigem olen nõus
- Võib-olla
- Pigem ei ole nõus
- Ei, kindlasti mitte
- Muu

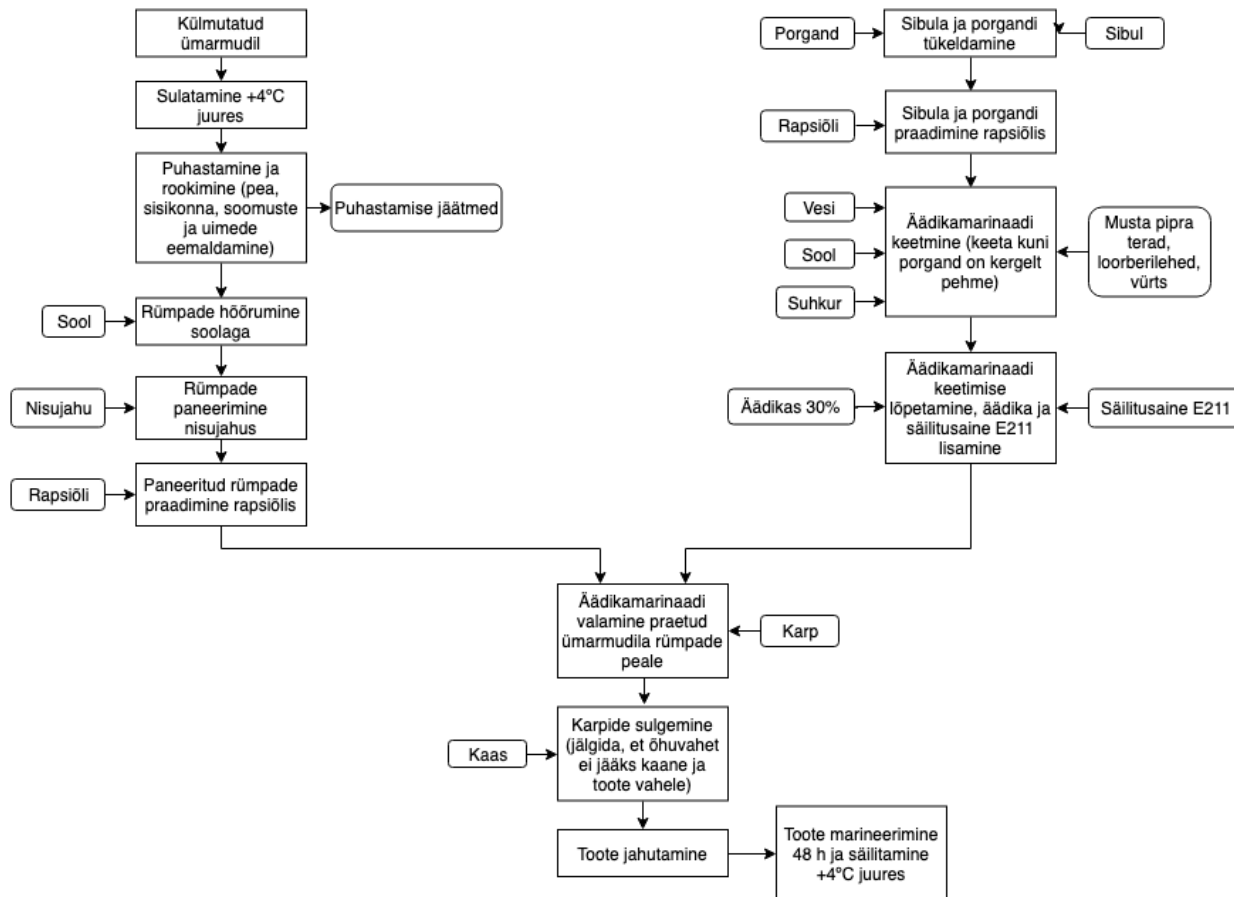
❖ Juhul, kui vastasite eelmisele küsimusele vastusega "Ei, kindlasti mitte", siis palun põhjendage lühidalt, miks Te ei oleks nõus proovima ümarmudilast valmistatud tooteid.

10. Mis Te arvate, millisel kujul võiks süüa ümarmudilat?

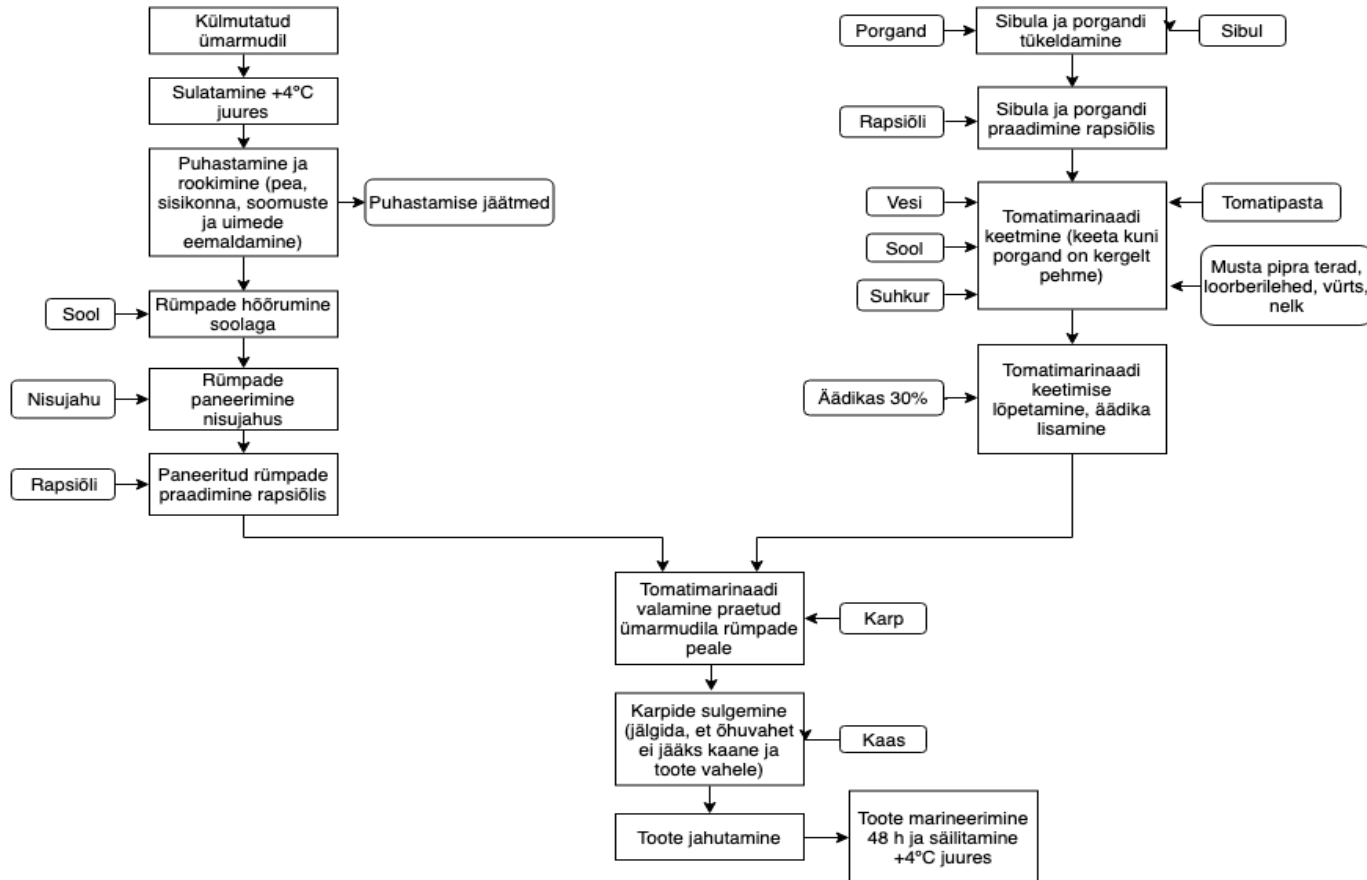
- Värske kala
- Külmutatud kala
- Värske filee
- Külmutatud filee
- Konserv
- Soolatud
- Kuivatatud
- Suitsutatud
- Marineeritud
- Snäkitooted
- Muu



LISA 4. Marineeritud mudeltoodete tootmistehnoloogilised skeemid



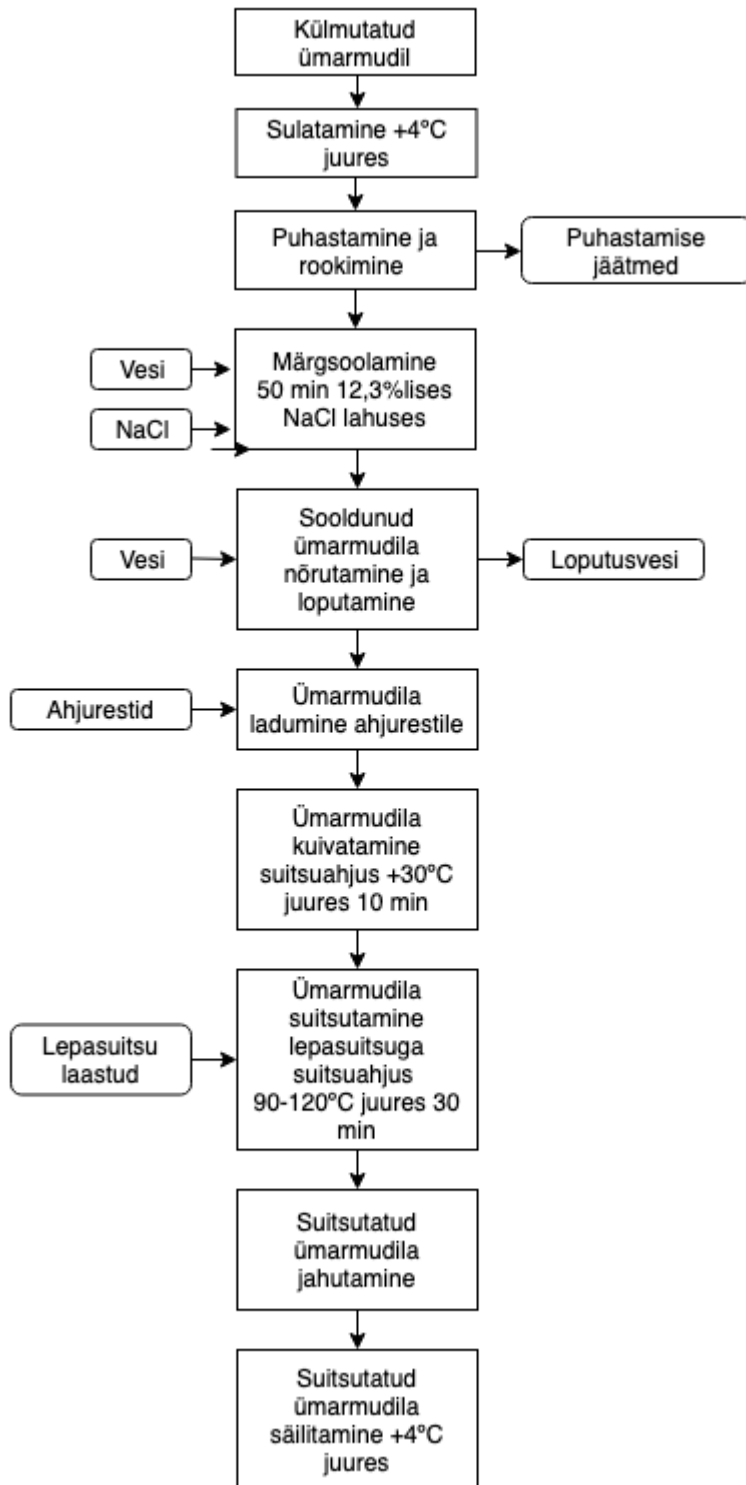
Äädikamarinaadis ümarmudila valmistamise tehnoloogiline skeem



Tomatimarinaadis ümarmudila valmistamise tehnoloogiline skeem



LISA 5. Suitsutatud mudeltoote tootmistehnoloogiline skeem



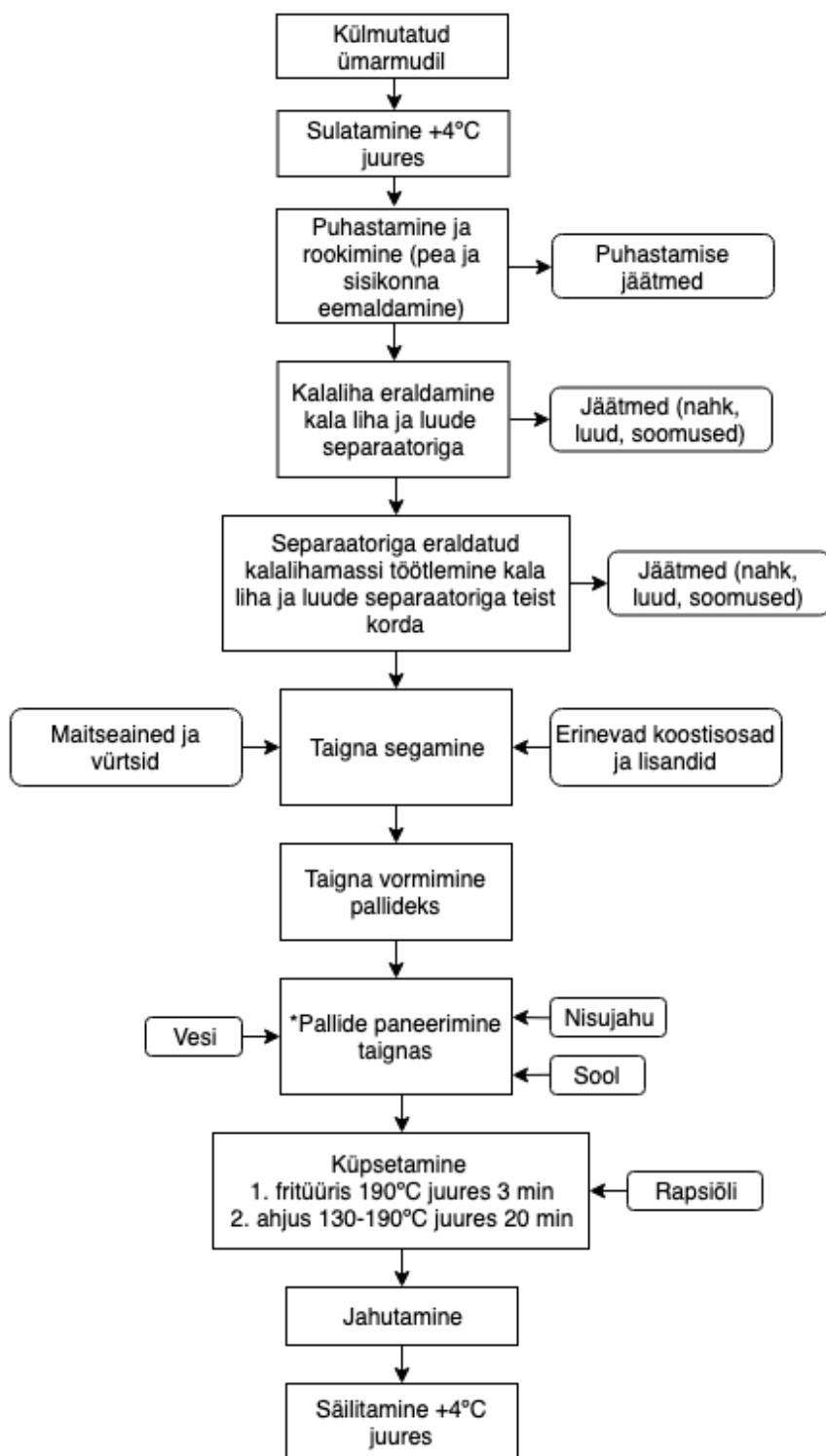


LISA 6. Suitsutatud ümarmudilad





LISA 7. Rümbast eraldatud kalalihast toodete valmistamise tootmistehnoloogiline skeem



LISA 8. Tarbijaküsitluse ankeet suitsutatud, tomatimarinaadis, äädikamarinaadis kala ja ümarmudilast eraldatud lihast valmistatud kalapallide hindamiseks



Proov: _____

Palun hinda proovi visuaalselt

1. Kuidas Sulle meeldib selle proovi VÄLIMUS?

| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Äärmiselt ebameeldiv | Väga ebameeldiv | Mõõdukalt ebameeldiv | Natuke ebameeldiv | Neutraalne | Natuke meeldiv | Mõõdukalt meeldiv | Väga meeldiv | Äärmiselt meeldiv |

Palun nuusuta proovi ning hinda selle lõhna

2. Kuidas Sulle meeldib selle proovi LÕHN?

| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Äärmiselt ebameeldiv | Väga ebameeldiv | Mõõdukalt ebameeldiv | Natuke ebameeldiv | Neutraalne | Natuke meeldiv | Mõõdukalt meeldiv | Väga meeldiv | Äärmiselt meeldiv |

Palun maitse proovi ning hinda selle maitset

3. Kuidas Sulle meeldib selle proovi MAITSE?

| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Äärmiselt ebameeldiv | Väga ebameeldiv | Mõõdukalt ebameeldiv | Natuke ebameeldiv | Neutraalne | Natuke meeldiv | Mõõdukalt meeldiv | Väga meeldiv | Äärmiselt meeldiv |

4. Hinnates proovi SOOLASUST, kas Sa ütleks, et see on:

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Liiga nõrk | Mõõdukalt nõrk | Natuke nõrk | Täpselt paras | Natuke tugev | Mõõdukalt tugev | Liiga tugev |

5. Kuidas Sulle meeldib see proov ÜLDISELT?



Äärmiselt
ebameeldiv

Väga
ebameeldiv

Mõõdukalt
ebameeldiv

Natuke
ebameeldiv

Neutraalne

Natuke
meeldiv

Mõõdukalt
meeldiv

Väga
meeldiv

Äärmiselt
meeldiv

Mis Sulle antud proovi juures **meeldis**?

Mis Sulle antud proovi juures **ei meeldinud**?

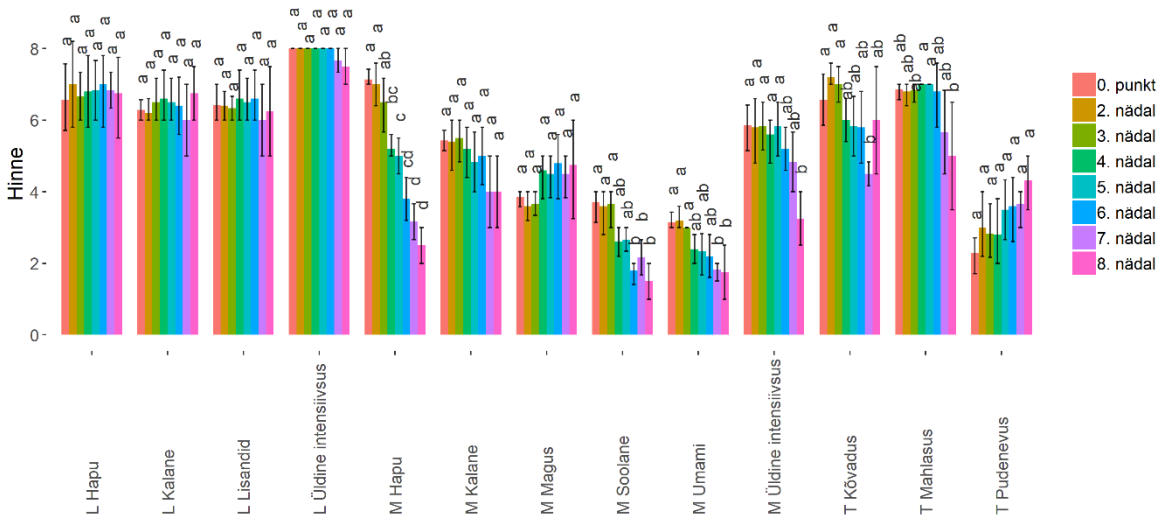
LISA 9. Tarbijakatsesks ettevalmistatud laud hinnatavate proovidega





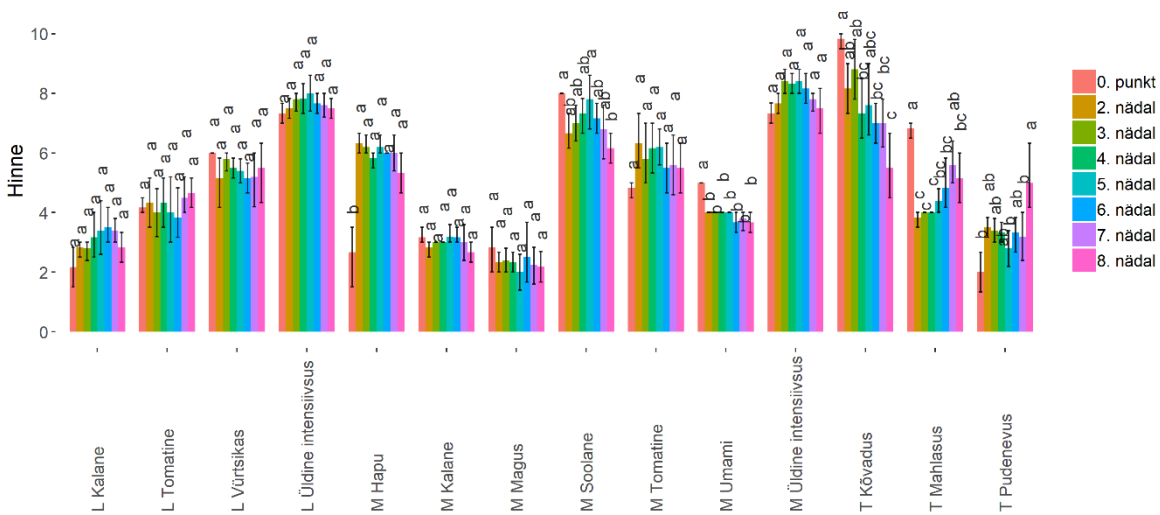
LISA 10. Mudeltoodete sensorsete omaduste muutus säilivusaja jooksul.

Äädikas säilivuskatse



Äädikamarinaadis ümarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse ja tekstuuri kohta. L – lõhn. M – maitse. T – tekatuur. V – välimus.

Tomat säilivuskatse



Tomatimarinaadis ümarmudila sensoorse analüüsi tulemused lõhna, maitse, tekstuuri ja välimuse kohta. L – lõhn. M – maitse. T – tekatuur. V – välimus.



Lisa 11. Ümarmudilast valmistatud lemmikloomaküpsised.

Retsept 1.1 kartulihelvestega, retsept 1.2 kõrvitsaga, retsept 1.3 hernega



Tööstuskatses valminud küpsised



Kasutatud kirjandus

Ali Muhammed, M., Manjunatha, N., Venkatesh Murthy, K., Bhaskar, N. (2015). Design and testing of small scale fish meat bone separator useful for fish processing. *J Food Sci Technol* 52 (6): 3520–3528.

Arvanitoyannis, I.S., Kotsanopoulos, K., V. (2011). Smoking of Fish and Seafood: History, Methods and Effects on Physical, Nutritional and Microbiological Properties. *Food Bioprocess Technol* 2012 (5): 831. Springer Link. DOI 10.1007/s11947-011-0690-8

Bleive, U. (2015). Puuviljade ja marjade kuivatamine: loengukonspekt. Tartu: Eesti Maaülikool.

Booman, A., Márquez, A., Parin, M. A., Zugarramurdi, A. (2010). Design and testing of a fish bone separator machine. *Journal of Food Engineering* 100 (2010): 474–479.

Buldersi talu [WWW] <http://buldersitalu.ee/ruhnu-toit/> (03.03.2019)

Bušič, M., Bláha, M., Kouba, A., Drozd, B. (2015). Upstream expansion of round goby (*Neogobius melanostomus*) – first record in the upper reaches of the Elbe river. - *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 416 (416): 32

Cruz, R., Martins, E. Z., Marques, A., Casal, S., Cunha, S. C. (2018). Smoked fish products available in European markets: Human exposure to polybrominated diphenyl ethers and their metabolites. *Food and Chemical Toxicology* 121 (2018): 262–271

Demchenko, V. O., Tkachenko, M. Y. (2017). Biological characteristics of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), from different water bodies. - *Arch. Pol. Fish* 25 (2017): 51-61.

Dr. Stern [WWW] <https://www.doktorstern.ee/fish-jerkey-naturaalne-koeramaius-30-g-koer-30-g.html> (01.05.2019)

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EÜ) nr 2002/32, 7. mai 2002, loomatoidus leiduvad soovimatud ained (06.03.2019)

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, 28. jaanuar 2002, toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded (06.03.2019)

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 767/2009, 13. juuli 2009, sööda turuleviimine ja kasutamine (06.03.2019)

Hall, G. M. (1997). *Fish Processing technology*. Second edition. London: Blackie Academic and Professional. Lk 74, 79

Kalakuningad OÜ [WWW]

<https://www.facebook.com/Kalakuningad/photos/a.2131612410461753/2279009642388695/?type=3&theater> (03.03.2019)

Kalanduse teabekeskus (2017). Eesti kalamajandus 2016

Kalapüügiandmed Maaeluministerium (2019) [WWW] <https://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/kalamajandus-ja-kutseline-kalapuuk/puugiandmed-08.04.2019> (19.04.2019)

Komisjoni määrus (EÜ) nr 2073/2005, 15. november 2005, toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta (06.03.2019)

Kornis, M., Mercado-Silva, N., & Zanden, M. V. (2012). Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications. *Journal of Fish Biology*, 80(2), 235-285

Kotta, J., Nurkse, K., Puntila, R., & Ojaveer, H. (2016). Shipping and natural environmental conditions determine the distribution of the invasive nonindigenous round goby *Negobius melanostomus* in a regional sea. *Estuarine*, 15-24

Ranken, M. D., Kill, R. C., Baker, C. G. J. (1997). *Food Industries Manual*. 24th edition. London: Blackie Academic and Professional. Lk 57

Maaeluministri 22.01.2019. a käskkiri nr 10 "2018. a keskmised kala esmakokkuostuhinnad"

Novus [WWW]

(a) [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820024795333/%D1%80%D1%8B%D0%B1%D0%B0-%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BA%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D1%8E%D1%88%D0%BA%D0%B0-240%D0%B3/> (06.05.2019)

(b) [WWW] <https://zakaz.ua/ru/04823045400231/%D1%81%D0%BD%D0%B5%D0%BA-%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BA%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0-30%D0%B3-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0> (06.05.2019)

(c) [WWW] <https://novus.zakaz.ua/ru/04820065706084/%D1%82%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BA%D0%B8%D1%84%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BC%D0%B0%D0%BD-200%D0%B3/> (06.05.2019)

Roasto, M., Laikoja, K. (2017). *Toidu säilimisaja määramine I osa*. Tartu: Eesti Maailikooli toiduhigieeni ja rahvatervise õppetool. Lk 26-27

Sapota, M. R., & Skóra, K. E. (2005). Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk (south Baltic). *Biological Invasions*, 7(2), 157-164

Skåra T., Axelsson, L., Stefánsson, G., Ekstrand, B., Hagen, H. (2015). Fermented and ripened fish products in the northern European countries. *Journal of Ethnic Foods* 2(2015): 18-24

Timberg, L., Koppel, K., Kuldjärv, R., Paalme, T. (2011). Sensory and Chemical Properties of Baltic Sprat (*Sprattus sprattus balticus*) and Baltic Herring (*Clupea harengus membras*) in Different Catching Seasons. - *Agronomy Research* 9(II):489-494

Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. Vabariigi valitsuse määrus RT I 2000, 42, 266 (06.03.2019)



Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus ja Eesti Kalapüügiühistu (2015). Võimalikud lahendused väheväärtusliku kalatoorme väärimiseks Eestis. Uuringu lõpparuanne. Tallinn

Tongo, I., Ogbeide, O., Ezemonye, L. (2017). Human health risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in smoked fish species from markets in Southern Nigeria. *Toxicology Reports* 4(2017): 55–61

TÜ Eesti Mereinstituut. (2017). Ümarmudil Eesti rannikumeres. Tallinn