



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Antti Heiska

Konsepti-idea

Kuivatun kuhan soveltuvuus elintarvikkeeksi

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Yleinen elintarviketeknologia

Tekijä: Antti Heiska

Työn nimi: Konsepti-idea: Kuivatun kuhan soveltuvuus elintarvikkeeksi

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 41

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämä opinnäytetyö toteutettiin itsenäisenä hankkeena, jonka tarkoituksena oli kehittää idean pohjalta konsepti kuivatusta kuhalastusta. Tavoitteena oli tuotekehityksen kautta tutkia, olisiko kuivatulla kuhalla potentiaalia elintarvikkeena tai sen raaka-aineena niin teoriassa kuin käytännössäkin. Tämän tuotekehityksen avulla pyritään kohentamaan järvikalan asemaa elintarvikkeena luomalla uusi tuoteidea, jonka ympärille voisi rakentaa yrityksen tai tarjota sitä jo olemassa olevalle kalanjalostusyritykselle.

Kuhalastun kehittäminen aloitettiin ideoinnilla ja taustatutkimuksella syksyllä 2022. Työ eteni huhti-toukokuussa 2023 reseptin suunnitteluun ja käytännön kokeisiin, joissa kuhaa kuivattiin kolme erilaista koe-erää. Työssä tarkasteltavia tutkimusosioita olivat kuhan ominaisuudet raaka-aineena, aistinvarainen arviointi analyysimenetelmänä, kuivaaminen valmistusprosessina sekä lopputuotteen ominaisuudet ja laatu.

Kuhalastun ensimmäisten koe-erien tuloksista saatiin tietoa, miten kuhafile muuttuu ominaisuuksiltaan kuivausprosessin aikana ja millainen lopputuotteen laatu säilyvyyden kannalta. Viimeisessä koe-erässä tuotteen aistinvaraisia ominaisuuksia pyrittiin parantamaan reseptiä muuttamalla. Kuivauskokeiden ja aistinvaraisen arvioinnin avulla saatiin valmistettua kehityskelpoinen prototyyppi kuhalastusta. Saatujen tutkimustulosten avulla kuhalastua pyritään kehittämään jatkossa eteenpäin ja antamalla saatua tietoa kalanjalostuksen käyttöön.

¹ Asiasanat: kalanjalostus, tuotekehitys, konseptit, kuivaus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Engineering (UAS), Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Food Technology

Author/s: Antti Heiska

Title of thesis: Concept idea: applicability of dehydrated Pikeperch for raw material of food industry

Supervisor(s): Matti-Pekka Pasto

Year: 2023

Number of pages: 41

Number of appendices: 2

This thesis was executed as independent research with the purpose of developing a concept idea of a product based on dehydrated Pikeperch. The goal was to examine through food development if dehydrated Pikeperch has potential as a grocery or a raw material in theory and in practice. The purpose of this food development is to improve the reputation of Finnish lake fish as a food product by creating a new concept idea. Based on this idea, it is possible to create a new food company or sell this idea to a known company in the fish industry.

The development of dehydrated Pikeperch was started by planning and basic research in Autumn 2022. Work progressed through recipe design and practical experiments in spring 2023. In those practical experiments, Pikeperch was dehydrated in three batches. The study focused on the characteristics of Pikeperch as a raw material, sensory evaluation as an analysis method, dehydration as a process and features and quality of the product.

The first results of the dehydration of Pikeperch gave lots of information about how raw Pikeperch is transformed during the dehydration process and what is the quality of the product in terms of food preservation. In the last manufacturing batch, the aim was to improve the taste and smell of the final product by changing the recipe. The result of dehydration exams and sensory evaluation was a prototype of a product which is developable. The results of this research will be used to improve the product idea about dehydrated Pikeperch. The information obtained will also be made available to the fish industry.

¹ Keywords: fish processing, product development, concepts, drying

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO JA TAVOITTEET.....	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite ja rakenne	9
2 JÄRVIKALA RAAKA-AINEENA	11
2.1 Järvikalan ympäristöhyödyt	11
2.2 Järvikalan terveyshyödyt	11
2.3 Järvikalan riskit elintarvikkeena	13
2.4 Kuha raaka-aineena	14
2.5 Kalan kulutus Suomessa	15
2.6 Kalanjalostus Suomessa	17
3 KONSEPTI-IDEAN SUUNNITTELU	19
3.1 Tuotekehitys ja konseptointi	19
3.2 Aistinvarainen näkökulma	20
3.3 Kuivaaminen ja elintarvikkeen laatu	21
3.4 Koeasetelma	23
3.5 Analysointimenetelmät	24
4 KONSEPTI-IDEAN TESTAAMINEN	26
4.1 Odotukset ja oletukset.....	26
4.2 Ensimmäinen koekerta	26
4.3 Toinen koekerta.....	28
4.4 Liukenemistestit ja ennallistaminen	28
5 TULOKSET	30
5.1 Ensimmäinen koekerta	30
5.2 Toinen koekerta.....	32

5.3 Liukenemistestit ja ennallistaminen	33
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	35
7 POHDINTA.....	38
LÄHTEET	39
LIITTEET	41

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Arinakuivuri Royal Catering.	27
Kuva 2. Kuhaviipaleet ritilöillä ennen kuivausta.	27
Kuva 3. Kuhalastu erä 1.....	30
Kuva 4. Kuhalastu erä 2.....	31
Kuva 5. Testierän 3 valmis kuhalastu.	33
Kuva 6. Jauhettu kuha liotettuna veteen.	34
Kuva 7. Kuhalastuja vedessä liotettuna.	34
Kuvio 1. Kalan kulutus Suomessa alkuperän mukaan 2021	16
Kuvio 2. Kotimaisen kalan ja tuontikalan kulutus vuosina 1999–2021	17
Taulukko 1. Painohäviön määrittäminen valmiista kuhalastusta	31
Taulukko 2. Veden aktiivisuuden määrittäminen kuhalastusta.....	32
Taulukko 3. Kosteusprosentin määrittäminen kuhalastusta.	32

Käytetyt termit ja lyhenteet

A_w	Veden aktiivisuus.
Entsyymi	Soluissa muodostuva aine, joka toimii katalyyttina erilaisissa kemiallisissa reaktioissa.
Patogeeni	Taudinaiheuttaja eli sairautta aiheuttava loinen, bakteeri, virus tai prioni.

1 JOHDANTO JA TAVOITTEET

1.1 Työn tausta

Lohi on pitkään ollut Kuluttajaliiton (i.a.) mukaan suosittu ruokakala Suomessa ruodottomuutensa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi. Suomalaisia järvikaloja on kulutettu puolestaan selkeästi vähemmän. Syynä tähän voivat olla kuluttajien ennakkoluulot järvikaloja kohtaan, sillä voidaan ajatella niiden olevan erittäin ruotoisia ja hankalia valmistaa. Samaan aikaan monet Suomen järvet ovat rehevöityneet järvikalakantojen lisääntyessä.

Tätä rehevöitymistä voidaan Kuluttajaliiton (i.a.) mukaan estää osittain kalastamalla ja näin ollen vähentämällä järvikalakantoja. Tämän vuoksi viime vuosina järvikalan kulutusta on pyritty lisäämään valmistamalla erilaisia uusia tuotteita kuluttajien käyttöön. Tästä esimerkkinä voidaan pitää Apetit (2022) lanseeraamat järvikalatuoteryhmä, johon kuuluvat kalapuikot, pihvit ja pyörykät.

Koronapandemian aikaan 2020 syntyi erityinen retkeilybuumi ja se on Metsähallituksen (2022) mukaan jatkunut edelleen vuonna 2022 pienestä notkahduksesta huolimatta, sillä 1.1.–31.7.2022 Suomen kansallispuistoissa vierailtiin 2,2 miljoonaa kertaa. Pandemiaan edeltävään aikaan (2019) verrattuna kasvua sanotaan olevan 11 prosenttia. Toisaalta edellisvuoteen (2021) verrattuna laskua oli kävijämäärissä 12 prosenttia. Tästä huolimatta retkeilyn katsotaan olevan edelleen trendikästä. Näin ollen retkeilybuumin myötä kevyelle, hyvin säilyvälle tuotteelle voidaan nähdä olevan kysyntää.

Lisäksi Venäjän Ukrainaan aloittaman hyökkäyssodan seurauksena syntyneen sähköpulan pelon myötä ihmiset ovat Pitkäsen (2022) mukaan alkaneet varautua kriisitilanteisiin. Tämä näkyy siinä, että varavirtalähteiden, retkikeittimien, patteriradioiden ja hätämuonapakkausten myynti on lisääntynyt voimakkaasti. Näin ollen hyvin säilyvälle, helppovalmisteiselle ja kevyelle ruoalle on juuri nyt kysyntää.

Kuivattua järvikalaa ei ole vielä kovin laajalti Suomen elintarvikemarkkinoilta löydettävissä, joten sellaiselle voisi siis olla kysyntää. Siksipä kuivattu kuha muodossa tai toisessa voisi olla kaivattu tuote. Haluan siis omalta osaltani olla edistämässä järvikalojen käyttöä ja niiden kokonaisvaltaista hyödyntämistä tutkimalla, miten kuha soveltuisi kuivattavaksi ja minkä tyyppisiä tuotteita sen pohjalta voisi valmistaa.

1.2 Työn tavoite ja rakenne

Tämän työn tavoitteena on luoda konsepti sen idean ympärille, että kuhasta voisi kuivaamalla valmistaa elintarvikkeeksi kelpaavan lastun. Tarkoituksena on siis perehtyä järvikalaan ja erityisesti kuhaan raaka-aineena ja testata miten kuivattu kuha ominaisuuksiltaan sopisi elintarvikkeen raaka-aineeksi. Lisäksi tarkoitus on tutkia, kuinka kuha raaka-aineena käyttäytyy kuivattaessa ja miten sen ominaisuudet silloin muuttuvat. Tämä työ on toteutettu itsenäisenä tutkimus- ja kehitystyönä Seinäjoen ammattikorkeakoulun tarjoamia resursseja hyödyntäen. Työhön on innoittanut oma harrastuneisuus ja perehtyneisyys kalastukseen ja kalaruokien valmistamiseen sekä kiinnostus kuivaamiseen valmistusmenetelmänä.

Jotta kuivatusta kuhasta olisi mahdollista saada hyvä ja kuluttajia houkutteleva tuote, tulee siihen liittyen saada vastauksia erilaisiin kysymyksiin. Ensinnäkin on tärkeää tutustua aluksi raaka-aineeseen ja sen ominaisuuksiin sekä saatavuuteen. Tämän pohjalta on hyvä tietää, mitkä käsittely- ja valmistustavat sopivat valitulle raaka-aineelle. Koska raaka-ainetta ja siitä valmistettavaa tuotetta perustellaan sen terveellisyydellä, on hyvä perehtyä rakenteen lisäksi raaka-aineen negatiivisiin ja positiivisiin terveysvaikutuksiin.

Kokonaistavoitteena on kehitellä konsepti-idea, jonka avulla saataisiin kuhafileestä kuivaamalla valmistettua elintarvikkeeksi kelpaava tuote. On myös hyvä pohtia, miten kuluttajat mahdollisesti suhtautuvat kuivattuun kalaan ihmisravintona ja tutkia käytännön tutkimusten lopputulosta aistinvaraisesti arvioiden. Tarkoituksena ei siis ole vielä kehitellä valmista tuotetta vaan saada selville olisiko kuvatussa kuhassa tarpeeksi potentiaalia elintarviketuotteen raaka-aineeksi.

Tämä opinnäytetyö koostuu kahdesta osuudesta eli taustaselvityksestä sekä käytännön tutkimuksesta. Taustaselvityksessä etsitään tarvittavaa aiheeseen liittyvää tietoa, jolla perustellaan aiheen valintaa ja saamaan tarvittavaa lisäaineistoa sekä tuomaan painoarvoa esitetyille väitteille. Käytännön tutkimus voidaan jakaa kolmeen selkeään osioon: suunnittelu, toteutus ja tulokset. Suunnitteluosiossa mietitään ennen toteutuspäivää, miten käytännön koe toteutetaan ja mitkä ovat valmistus- ja analyysimenetelmät sekä käydään läpi niiden teoriaa. Itse kokeen aikana valmistus ja mittaukset toteutetaan mahdollisimman tarkkaan sekä dokumentoidaan kaikki mahdollinen tieto ja havainnot. Analyysivaiheessa kaikki sadut tulokset dokumentoidaan ja käsitellään asianmukaisesti. Lopuksi saatuja tuloksia pohditaan ja niiden pohjalta

tehdään johtopäätöksiä siitä, mikä konsepti-ideassa onnistui ja mikä ei sekä mietitään mahdollisia jatkokehitysideoita.

2 JÄRVIKALA RAAKA-AINEENA

2.1 Järvikalan ympäristöhyödyt

Järvikalaa kannattaa syödä monestakin syystä, joista yksi tärkeimmistä on ympäristösyöttä. Kuluttajaliiton (i.a.) mukaan Suomen järvien pahin uhka on niiden rehevöityminen, joka johtuu vesistöihin valuvista ravinteista kuten fosforista ja typestä. Yksi merkittävimmistä ravinnekuormituksen aiheuttajista on maatalous. Suomen järvet ovat alttiita rehevöitymiselle erityisesti siksi, että ne ovat matalia ja rikkonaisia. Järvien ravinnekuormitus vaikuttaa myös Itämereen, sillä ravinteet siirtyvät jokia pitkin mereen asti. Koska Itämeri sijoittuu kauaksi suurista merialueista, sen vedet vaihtuvat hitaasti, jolloin päästöjen vähentäminen järvissä ja joissa on tärkeää.

Kuluttajaliiton (i.a.) mukaan happikato pahentaa järvien rehevöitymistä entisestään, sillä järven rehevöityessä happea kuluu enemmän ja hajotustoiminta lisääntyy. Leväkukinnot aiheuttavat veden pH:n laskemisen, mikä happikadon kanssa kiihdyttävät pohjasedimentin fosforin liukenemista. Tämän muutoksen takia happikato suosii kalalajeja, jotka kestävät paremmin veden happipitoisuuksien vaihteluita. Tällaisia kalalajeja ovat erityisesti särkikalat, jotka mielellään pöyhivät vesistöjen pohjia, jolloin fosfori pääsee liukenemaan entistä voimakkaammin. Samalla särkikalojen luonnolliset viholliset eli petokalat vähenevät, sillä ne eivät sopeudu happikatoon. Tämän vuoksi särkikalojen kannat lähtevät herkästi nousuun ja vesistöjen rehevöityminen pahenee.

Yhdeksi ratkaisuksi järvien rehevöitymiseen Kuluttajaliitto (i.a.) kertoo järvikalojen kalastuksen, sillä kalasaaliin mukana vesistöistä poistuu fosforia. Esimerkkinä tästä mainitaan Satakunnan Pyhäjärvi, jossa kalastuksen avulla on saatu poistettua fosforia 26 % järvessä olevasta kokonaismäärästä. Näin ollen järvikalan syöminen siis pienentää ravinnekuormaa, jolloin se on ympäristön kannalta hyvä valinta.

2.2 Järvikalan terveyshyödyt

Ympäristöystävällisyyden lisäksi kalaa kannattaa syödä myös terveyssyistä, sillä Terveyden ja Hyvinvoinnin Laitoksen (THL, 2022) mukaan siitä saadaan monia eri ravintoaineita, joita elimistö ei itse kykene tuottamaan. Kala siis sisältää pehmeitä rasvoja, useita vitamiineja,

kivennäisaineita sekä paljon proteiinia. Kala on erityisesti hyvä omega-3-rasvahappojen ja D-vitamiinin lähde. Sen lisäksi kalasta saa seleeniä, B12-vitamiinia, jodia, kaliumia ja fosforia. Ravitsemussuosituksukset sisältävät THL:n (2022) mukaan ohjeistuksen, jonka mukaan kalaa tulee syödä kaksi kertaa viikossa eri kalalajeja vaihdellen.

Selkeimpänä terveysvaikutuksena Sydänliitto (2021) mainitsee, että kala voi parantaa veren rasva-arvoja. Sydäntautien ehkäisyn tärkein parametri on rasvan laatu, sillä suomalaiset saavat edelleen suositusten nähden liikaa kovaa rasvaa. Erityisesti rasvaiset kalat sisältävät pehmeää rasvaa, jotka parantavat veren kolesteroliarvoja alentamalla haitallista LDL- ja kokonaiskolesterolipitoisuutta ja nostavat hyvän HDL-kolesterolin pitoisuutta. Tämän lisäksi kalan pehmeät rasvat alentavat verenpainetta, vähentävät veressä kulkevien rasvahappojen kokonaismäärää sekä estävät verihiutaleiden hyytymistä.

Myös vähärasvaiset kalat ovat terveysvaikutuksiltaan hyviä, sillä ne ovat Sydänliiton (2021) mukaan erinomainen proteiinin lähde. Riittävä proteiinin saanti lisää ja ylläpitää lihasmassaa, ja kalojen proteiinit sisältävät kaikkia välttämättömiä aminohappoja, jotka toimivat proteiinien rakennuspalikoina. Kalalajista riippuen kalassa voi olla proteiinia lähes yhtä paljon kuin porsaan- tai naudanlihassa. Ruokaviraston (2022) mukaan proteiinin saantisuositus 18–64-vuotiaalle ihmiselle on 1,1–1,3 g painokiloa kohti. Vastaava suositus tätä iäkkäämmille on 1,2–1,4 g painokiloa kohden. Tätä suuremmista proteiinimääristä ei ihmiselle tavallisesti ole hyötyä vaan liiallinen proteiininsaanti luonnollisesti kasvattaa energian kokonaissaantia

Rasvan ja proteiinin lisäksi kala sisältää D-vitamiinia, jonka terveyshyödyt kohdistuvat Sydänliiton (2021) mukaan luustoon, immuunipuolustukseen sekä sydän- ja verisuoniterveyteen. Koska D-vitamiinia sisältäviä elintarvikkeita on suhteellisen vähän, on sen lähteisiin tärkeää kiinnittää huomiota. Juuri D-vitamiini on sellainen vitamiini, jonka saanti jää suomalaisilla liian vähäiseksi. D-vitamiinia suositellaan Sydänliiton (2021) mukaan saatavaksi yli 2-vuotiaille, aikuisille 10 mikrogrammaa ja yli 75-vuotiaille vanhuksille puolestaan vastaava suositus on 20 mikrogrammaa. Kalaa monipuolisesti syövät saavuttavat riittävän tason D-vitamiinin saannille ilman vitamiinivalmisteita. Täytyy kuitenkin huomioida, että eri kalalajien keskinäisissä D-vitamiinipitoisuuksissa on eroja eivätkä ne aina korreloi rasvapitoisuuden kanssa.

Tämän kaiken lisäksi kala sisältää eri kivennäisaineita, joista tärkeimmät ovat seleeni ja jodi. Sydänliiton (2021) mukaan seleenillä tarkoitetaan kivennäisainetta, joka on ihmiselle välttämätön. Sen toimintamekanismi perustuu yhteistyöhön seleenistä riippuvaisten entsyymien eli

seleproteiinien kanssa. Kyseiset entsyymit osallistuvat kilpirauhashormonien ja ihmisen puolustusjärjestelmän toimintaan. Seleenin on myös antioksidantti ja se suojaa soluja hapettumisen aiheuttamalta stressiltä. Niinpä seleenin puute voi lisätä solujen hapetusstressiä ja sairastumista syöpään sekä sydän- ja verisuonitauteihin. Riittävä seleenin saantisuositus on naisilla 50 mikrogrammaa ja miehillä 60 mikrogrammaa päivässä. Suomalaiset eivät kuitenkaan saa seleeniä ravinnostaan riittävästi, sillä kalansyöntisuositusta ei noudateta ja Suomen maaperässä ei juurikaan seleeniä ole. Siksi seleeniä on lisätty lannoitteisiin, jotta se siirtyisi viljelykasveihin ja sitä kautta myös tuotantoeläimiin. Helpoiten seleeninsaannin kuitenkin pystyy turvaamaan riittävällä kalansyönnillä, sillä esimerkiksi jo 150 gramman annos uuniseitiä pitää sisällään 45 mikrogrammaa seleeniä kattaen lähes koko päivittäisen saantisuosituksen.

Toinen tärkeä kalasta saatava kivennäisaine on jodi, jota saadaan Sydänliiton (2021) mukaan lisäksi maitovalmisteista ja kananmunasta. Jodin tarpeellisuus perustuu siihen, että sitä tarvitaan osana kilpirauhashormoneja, jotka osallistuvat keskushermoston toimintaan. Jos jodin saanti on puutteellista pitkäaikaisesti, se voi johtaa kilpirauhasen vajaatoimintaan tai vakavammassa tapauksessa lopputuloksena voi olla struuma eli kilpirauhasen laajentuminen. Aikuisilla jodin saantisuositus päivittäin on 150 mikrogrammaa ja siihen kannattaa kiinnittää huomiota, sillä sen saannissa suomalaiset eivät aivan yllä suosituksiin. Osasyynä tähän voi olla se, että eri kalalajien jodipitoisuudet vaihtelevat suuresti. Esimerkiksi 150 g siikaa sisältää jodia vain 16 mikrogrammaa, kun taas sama määrä seitiä sisältää jodia melkein 200 mikrogrammaa.

2.3 Järvikalan riskit elintarvikkeena

Järvikalaan raaka-aineena liittyy riskejä, jotka on hyvä tiedostaa, kun sitä käytetään elintarvikkeen raaka-aineena. Ensinnäkin Ruokaviraston (i.a.-a) mukaan Suomessa pyydetävistä järvikaloista voi löytyä haitallisia aineita, kuten dioksiineja ja PCB-yhdisteitä. Pitoisuudet ovat kuitenkin tällä hetkellä paljon pienempiä kuin merestä pyydettyiltä silakalla, lohella tai taimeella. Lisäksi järvien suurilta petokaloilta, kuten hauelta, ahvenelta, mateelta ja kuhalta voi löytyä haitallisia määriä elohopeaa, mutta pääasiassa pitoisuudet ovat vähäisiä. Useimmiten muiden kalojen elohopea- ja cesium-137-pitoisuudet ovat haukea pienempiä. Näin ollen juuri suurikokoisia ja vanhoja sisävesien petokaloja tulisi välttää ruokakaloina.

Tämän lisäksi Ruokaviraston (i.a.-b) mukaan sisävesien kaloissa voi piillä leveä heisimato eli lapamatovaara. Kyseessä on loinen, jonka toukkavaihe elää erityisesti kaloissa, jotka syövät hankajalkaisäyriäisiä. Tällaisia kaloja ovat esimerkiksi ahven, kuha, hauki, made ja kiiski. Lapamato tarttuu ihmiseen silloin, jos syödään raakaa tai huonosti kypsennettyä pakastamattomaa kalaa tai mätiä. Tartunnan voi estää kunnollisella kypsennyksellä tai pakastuksella. Kala tai mäti tulisi pakastaa vähintään -20 °C 24 tunnin ajan tai -18 asteessa 4 vuorokauden ajan.

2.4 Kuha raaka-aineena

Kuhaan liittyy järviemme melko yleisenä petokalana omat erityispiirteensä. Kalaneuvoksen mukaan (i.a.) kuha on lämpimien sisävesien kala, jota kuitenkin tavataan enemmän Itämeressä. Sille ominaisimmat esiintymisalueet ovat suuret sameavetiset ja happirikkaat järvet sekä sameavetiset ja lämpimät vedet. Kuha (*Lucioperca*) on ahventen heimon suurin laji ja kooltaan se on yleensä 30–60 cm pituinen ja 0,4–2,5 kg:n painoinen. Suotuisissa olosuhteissa kuha voi kuitenkin kasvaa yli viisikiloiseksi ja kymmenkiloinenkin kuha on mahdollista saada saaliiksi. Suurin Suomessa saatu kuha on vuonna 1967 Piikkiössä kalastettu 16,7 kg painanut kala.

Kalaneuvoksen (i.a.) kuha liikkuu yleensä pienissä parvissa ja vanhempana myös yksin. Hyvän pimeänäkönsä ansiosta kuha voi saalistaa myös yöaikaan. Keväisin ja syksyisin kuhat uivat syvissä vesissä ja nousevat pintaan vasta illalla etsimään pikkukaloja saaliiksi. Syysaikaan kuhan tavoittaa pintavesistä myös päivisin. Erityispiirre kuhan saalistustavassa on se, että se ei kykene hyökkäämään nopeasti saaliin kimppuun vaan voi ajaa saalista takaa pitkiäkin matkoja.

Koko Suomessa kuhaa saadaan saaliiksi Kalaneuvoksen (i.a.) mukaan noin 3 miljoonaa kiloa vuodessa. Saaliit ovatkin kasvaneet tasaisesti vuosi vuodelta kuhien istutusten, rehevöitymisen ja lämpimien kesien ansiosta. Luonnonvarakeskuksen (i.a.) tietojen mukaan ammattikalastajien saaliista suurin osa pyydetään myöhään syksyllä, kevättalvella ja keväällä verkkojen avulla. Vapaa-ajan kalastajien osuus kuhanpyynnin saaliista on noin 70–90 %. Kuha onkin suosittu kalastusharrastajien keskuudessa ja sitä pyydetään ahkerasti pääasiassa verkoilla, vetouistelulla ja jigaamalla.

Kuha kuten muutkin kalat ovat herkkä raaka-aine ja voi pilaantua helposti väärissä olosuhteissa. Aho ym. kertovat (2020, s. 246), että kalat eroavat toisistaan kooltaan, ulkonäöltään, rasvaisuudeltaan sekä käsiteltävyydeltään. Myös aistivaraudessa ja mikrobiologisessa säilyvyydessä on havaittavissa suuriakin eroja. Kaikkia kaloja koskee kuitenkin seuraavat tunto-merkit. Tuore kala tuoksuu raikkaalta ja lajille tyypilliseltä, ja sillä on kirkkaat silmät, jotka ovat ulkonevat ja kosteat. Tuoreessa kalassa värit ovat kirkkaat, pinta kiiltävä ja kidukset väriltään helakan punaiset. Kalan lihan tulee olla kimmoisaa ja sitä kevyesti painettaessa ei pitäisi jäädä kuoppaa painettuun kohtaan. Jotta kala säilyy tuoreena mahdollisimman pitkään, tulisi sen säilytyslämpötilan olla mahdollisimman lähellä 0 °C:ta.

Kalaneuvoksen (i.a.) mukaan kuhan on helppoa käsitellä ruoaksi ja sen ruodot ovat helppo poistaa. Kuha on erittäin vähärasvainen ja maultaan mieto kala. Parhaimman laatuksen ja maukkaimman kuhasta saa, kun sen valmistaa pian sen hankkimisen jälkeen. Kuhan säilyttäminen liian lämpimässä lämpötilassa kasvattaa listeriabakteerin riskiä ja siksi kypsennyttä kuhaa ei suositella raskaana oleville. Kilohinnaltaan kuha on yksi kalliimpia kalojamme, mutta silti se on arvostetuimpia ja suosituimpia kalojamme kalatiskailla.

Kun tarkastellaan kuhan ravintoarvoja, huomataan THL:n Finelin (2023) tietokannasta, että kuha koostuu lähinnä proteiineista ja rasvasta. Kun tarkastellaan 100 g:n kuha-annosta, löytyy siitä 18,7 g proteiinia ja 0,4 g rasvaa, josta kaikki on tyydyttymätöntä. Kokonaisenergiämäärä kuhasa on 80 kcal. Tärkeimpiä kivennäis- ja hivennaineita siitä löytyy seleenin osalta 37.0 µg ja jodin osalta myös 37.0 µg. Kun ravintosisältöä verrataan selkeästi suosittuun ruokakalaan loheen, huomataan, että se sisältää enemmän rasvoja, vähemmän proteiineja ja kokonaisenergiämäärä on suurempi. Eli 100 g:ssa lohta on rasvaa 8,8 g, josta 1,7 g on tyydytynyttä. Proteiinia lohessa on 12,2 g ja kokonaisenergiän määrä siinä on 127 kcal. Seleenin lohi pitää sisällään 16.9 µg ja jodia 42.2 µg. Näin ollen lohesta saa paremmin tyydyttymättömiä rasvahappoja ja enemmän jodia kuin kuhasta, mutta proteiinin ja seleenin osalta se jää kakkoseksi. Lisäksi kuhasa on kokonaisenergiämäärä pienempi kuin lohessa.

2.5 Kalan kulutus Suomessa

Suomessa kulutetaan eri kalalajeja vaihdellen sesonkien mukaan, mutta ylivoimaisesti suosituin kalalaji on tilastokeskuksen (2022) mukaan lohi, jota kulutettiin vuonna 2020 5,4 kg henkilöä kohden. Tästä määrästä 3,9 kg oli ulkomaalaista, enimmäkseen Norjasta tuotua lohta.

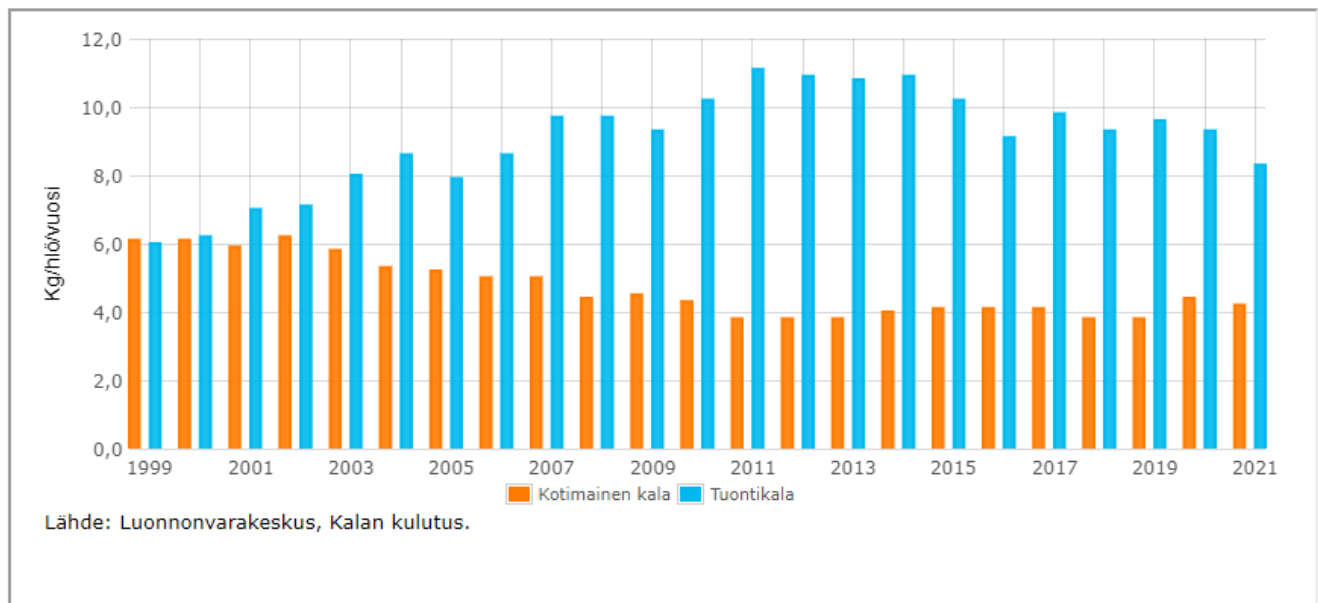
Kotimaisista järvikaloiista tilaston mukaan (Tilastokeskus, 2022) syötiin eniten ahventa (0,67 kg/hlö) ja haukea (0,47 kg/hlö). Kuhaa kulutettiin tuona vuonna vain 0,30 kg henkeä kohden, mikä on todella vähän verrattuna muihin järvikaloihin tai loheen. Määrän lisäksi kalan kulu- tusta voidaan tarkastella sen alkuperän kannalta. Suomen ammattikalastajaliitto ry:n (2022) mukaan kotimaisen kalan osuus kaupallisesta tarjonnasta on pysynyt vuosien varrella melko samana. Kotimaisen kalan osuus kaupallisesta kalatarjonnasta on yhteensä 20 % (Kuvio 1.) ja se koostuu kotimaisesta kalankasvatuksesta ja kotimaisesta kaupallisesta kasvatuksesta. Tarjontaa kuitenkin hallitsee tuontikala 78,2 %:n osuudellaan. Täytyy kuitenkin huomioida, että tässä tilastossa ei ole huomioitu vapaa-ajan kalastusta ollenkaan.



Kuvio 1. Kalan kulutus Suomessa alkuperän mukaan 2021 (SAKL, 2021)

Luonnonvarakeskuksen (2022) tilastojen pohjalta kootusta diagrammista (Kuvio 2.) nähdään kuinka kalan kulutus Suomessa on kehittynyt vuosina 1999–2021. Oranssit palkit kuvastava kotimaisen kalan osuutta ja siniset palkit tuontikalaa. Kuten diagrammista nähdään vuosina 1999–2000 sekä kotimaisen ja ulkomaisen kalan kulutus olleet samaa luokkaa. Tämän jäl- keen ulkomaisen kalan kulutus on lähtenyt jyrkkään nousuun ja kotimaisen kalan kulutus pu- donnut hiljalleen vuosittain alemmas. Vuosina 2020 ja 2021 kotimaisen kalan kulutuksen nähdään kuitenkin lähteneen hienoiseen nousuun ja tuontikalan kulutuksen laskeneen.

Kotimaisen kalan ja tuontikalan kulutus Suomessa



Kuvio 2. Kotimaisen kalan ja tuontikalan kulutus vuosina 1999–2021 (Luke, 2022)

Kotimaisen kalan kulutus on elpymisestään huolimatta erittäin alhaista varsinkin verrattuna tuontikalan kulutusmääriin. Syitä tähän on useita, mutta todennäköisimpänä syynä Matilaisen (2015) mukaan tähän on kotimaisen kalan liian korkea hinta kuluttajan silmissä. Suurin syy korkeaan hintaan on puolestaan kotimaisen kalan huono saatavuus johtuen ammattikalastajien vähydestä. Lisäksi kuluttajien laiskuus valmistaa kalaa itse alusta asti vähentää kotimaisen kalan kysyntää. Näin ollen valmiit kalatuotteet ovat suosituimpia kuluttajien keskuudessa kuin perkaamista ja fileointia vaativat elintarvikkeet. Kotimaisen kalan kulutuksen voidaan kuitenkin nähdä kasvavan tulevaisuudessa entisestään lähiruoka-ajattelun ja terveystrendien nousun ansiosta.

2.6 Kalanjalostus Suomessa

Jotta kalasta saadaan tehtyä tuotteita kauppojen hyllyille ja lopulta kuluttajan käyttöön, tarvitaan siihen paljon erilaisia kalanjalostusyhtiä. Kalaruoka.fi-median (i.a.) mukaan vuonna 2019 Suomessa oli yhteensä 124 kalanjalostusyhtystä, joista 54 oli jalostusmäärältään pieniä eli alle 10 000 kg:n kategorian yrityksiä. Suurempia yli miljoonan kilon yrityksiä oli puolestaan 13 kappaletta. Tunnetuimpia ja suurimpia kalanjalostusyhtiä ovat oululainen Hätälä oy, Kalaneuvos Sastamalasta, Helsingin Kalamesta sekä Escamar Seafood Kuopiosta. Isojen yritysten lisäksi markkinoille on kuitenkin tullut uusia pienempiä toimijoita, kuten Järkisärjestään tunnettu Pielisen kala.

Kaikkiaan Suomessa vuonna 2019 jalostettiin Kalaruoka.fi-median (i.a.) tuoretta kalaa 75,6 miljoonaa kiloa, josta kotimaista kalaa oli yhteensä 45,2 miljoonaa kiloa. Tästä määrästä tuorekalatuotteiksi jalostettiin 39 miljoonaa kiloa, josta 18 miljoonaa kiloa oli kotimaista. Lohen jälkeen neljä suurinta jalostettavaa kalaraaka-ainetta ovat silakka, kirjolohti ja siika. Tuontilohta jalostettiin fileeksi 15,2 miljoonaa kiloa ja kotimaista kirjolohta 9,2 miljoonaa kiloa. Kuuhaa jalostettiin tuorefileeksi vain 322 000 kiloa. Kaloista valmistetaan pakasteita, tuorefileitä sekä graavi-, kylmäsavu- että lämminsavutuotteita. Näistä eniten tuotetaan tuorefilettä ja pakasteita. Tämän lisäksi merkittävän tuoteryhmän muodostavat einekset, joita tuotettiin vuonna 2019 1,3 miljoonaa kiloa.

Koska Suomessa jalostetaan vuosittain suuria määriä kalaa, liikkuu siinä myös isot rahat. Kalatalouden tuottamista rahoista kertoo Meri- ja kalatalousverkosto (2023), että vuonna 2017 koko kalatalouden tuottama rahallinen jalostusarvo oli 155 miljoonaa euroa. Tästä summasta 49 miljoonaa euroa tuli kalanjalostuksesta ja 36,3 miljoonaa euroa kalan tukkukaupasta. Vähittäiskaupan osuus tästä oli 27,7 miljoonaa euroa. Kalastuksen tuottama jalostusarvo oli 17,2 miljoonaa euroa ja vesiviljelyn osuus 24,7 miljoonaa euroa.

Jotta voimme tarkastella kalanjalostuksen ja muiden kalatalouden alojen kannattavuutta, tulee tutkia niiden nettotuloksia. Meri- ja kalatalousverkoston (2023) tietojen mukaan vuonna 2017 kannattavin kalatalouden ala oli kalanjalostus 8,8 miljoonan euron nettotuloksella. Toiseksi parhaiten pärjasi vesiviljely 8,4 miljoonan euron tuloksella. Kolmantena oli vähittäiskauppa nettotuloksella 6,3 miljoonaa euroa. Tilaston häntäpäässä sijaitsevat kalastus 5,4 miljoonalla eurolla ja tukkukauppa 4,1 miljoonan euron nettotuloksella.

3 KONSEPTI-IDEAN SUUNNITTELU

3.1 Tuotekehitys ja konseptointi

Tämän opinnäytetyön käytännön osuus liittyy tuotteen kehittämisen alkuvaiheeseen, joten on syytä tarkastella mitä tuotekehitys on ja missä määrin se linkittyy tähän tutkielmaan. Tuotekehitystä voidaan kuvata laajana kokonaisuutena, joka Tuonoson ja Hirvosen (2007, s.3) mukaan alkaa tuotteen ideoinnista ja päättyy valmiin tuotteen tuotannon alkamiseen. Tuotekehitys voi tarkoittaa uuden tuotteen kehittämisen lisäksi myös vanhojen tuotteiden parantamista.

Tuotekehitys on Wingerin ja Wallin (2006) mielestä systemaattista, kaupallisuuteen perustuva tutkimusta tuotteiden ja prosessien kehittämiseksi, joilla tyydytetään tai ennakoitaan kuluttajien tarpeita. Siinä yhdistyvät keskenään luonnontiede ja yhteiskuntatiede eli elintarviketiede ja -prosessit sekä markkinointi ja kuluttajatutkimus. Tuotekehitys voidaan jakaa neljään eri perusvaiheeseen: tuotestrategia, tuotteen ideointi ja kehittäminen, tuotteen kaupallistaminen ja markkinointi sekä tuotannon aloittaminen ja myynti.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään erityisesti tuotteen ideointiin ja kehittämiseen, sillä tässä tapauksessa taustalla ei toimi mikään elintarvikealan yritys vaan työ pohjautuu tekijän omaan ideointiin ja sen taustalla vaikuttaviin arvoihin. Täytyy kuitenkin huomioida, että pitkällä tähtäimellä tästäkin ideasta voi kuitenkin muodostua oikea yritys tulevaisuudessa. Tässä tapauksessa tuotekehitys lähtee siis liikkeelle erityisesti ideasta, jonka perustarkoitus on valmistaa kuhafileestä eräänlainen lastu kuivaamismenetelmää käyttäen.

Tämän opinnäytetyön tuotekehitystapaa voidaan sanoa konsepti-ideoinniksi, sillä pyrkimyksenä ei ole kehittää tuotetta ideasta lanseeraamiseen asti. Kehittämiskeskus Opinkirjon (i.a.) mukaan konseptilla tarkoitetaan hyvin yksinkertaistettua ideaa tai joukkoa ideoita, jolla tavoitellaan ratkaisua johonkin ongelmaan. Rakenteeltaan konsepti on yksinkertainen ja siinä voidaan mainita idean keskeiset tekijät, kohderyhmä, valmistusmateriaali tai tuotteen nimi. Näin ollen konseptiin ei ole sisällytettyä tarkempaa teknistä tietoa, ellei se juuri ole idean ydin. Jo pelkästään konseptin avulla tuoteidea voidaan myydä työn tilaajalle tai työryhmälle.

Kun konsepti-idea etenee, voidaan siihen Kehittämiskeskus Opinkirjon (i.a.) mukaan tehdä tarkennuksia ja testata sitä. Suunnittelutyön edetessä konseptin ympärille muodostuneita ratkaisuja voidaan arvioida suhteessa tavoitteisiin. Toisinaan konseptin osia joudutaan

muuttamaan tai se pitää muuttaa aivan toisenlaiseksi, jos sitä ei saada käytännössä toimivaksi tai sen vastaanotto ei ole suotuista. Joskus tehtävänannon vaatimukset ja ehdot voivat muuttua yllättäen. Jos syntynyt konsepti ei sovellukaan muuttuneisiin ehtoihin, ei muuten toimivaa konseptia kannata heittää hukkaan vaan säästää myöhempää käyttöä varten.

Tarkemmin ajateltuna tämä opinnäytetyö on enemmän kuin pelkkä idea, mutta vähemmän kuin valmistuote. Ideaa tukemaan ja tarkentamaan on tehty melko laaja taustaselvitys ja sen pohjalta laaditaan suunnitelma sen käytännön testaamista varten. Testaamisen jälkeen pohditaan, kannattaako ideaa lähteä jatkokehittämään. Näillä perusteilla tätä opinnäytetyökokonaisuutta voidaan siis kutsua nimenomaan konseptiksi.

3.2 Aistinvarainen näkökulma

Tämän työn käytännön kokeeseen liittyy lopputuotteen aistinvarainen arviointi tekijän toimesta ja siksi on hyvä hieman tarkastella mitä aistinvarainen näkökulma tarkoittaa ja mitä asioita siihen liittyy. Saarela ym. (2010, s.368) kertovat, että terveellisyyden ja hinnan ohella tuotteen aistittava laatu on yksi tärkeimmistä kuluttajien ostovalintoihin vaikuttavista tekijöistä. Näin ollen elintarvikkeiden valmistajan tulee huomioida elintarvikkeiden tuotekehityksessä kaikkien aistielämysten ja muiden tuotteiden valitsemiseen vaikuttavien tekijöiden huomiointia.

Yleisesti aistinvaraiset menetelmät jaotellaan Saarelan ym. (2010, s.369–270) mukaan kahteen kategoriaan eli analyttisiin laboratoriomenetelmiin ja aistivaraisiin kuluttajamenetelmiin. Analyttisessä laboratoriomenetelmässä arvioinnit suoritetaan laboratorio olosuhteissa 8–15 ihmisen voimin, jolloin varmistetaan, että arvioijalla on kyky havaita ja tunnistaa näytteiden aistittavia ominaisuuksia ja heille annetaan minimäärä tietoa tuotenäytteistä. Lisäksi arvioivat harjaannutetaan eri ominaisuuksien aistimiseen ja arviointeja toistetaan pari kolme kertaa. Aistinvaraisissa kuluttajatutkimuksissa puolestaan arvioijia pyritään saamaan kokoon isompi otanta eli noin 50–200 henkilöä. Luonteeltaan kuluttajatestit ovat sellaisia, että niissä pyritään saamaan tietoon kuluttajien spontaanit mielipiteet tuotteiden aiheuttamista aistielämyksistä sekä niiden miellyttävyydestä. Arviointitilannetta ei toisteta ja se voidaan toteuttaa monessa eri paikassa, kuten laboratorioissa tai näytteet lähetetään arvioijan kotiin. Näin ollen arviointitilojen rauhallisuus ja yhdenmukaisuus ei ole taattu. Molemmissa menetelmissä pyritään

saamaan tietoa tuotteen miellyttävyydestä liittyen sen ulkonäköön, tuoksuun, rakenteeseen ja makuun.

Aistinvaraiset arvioinnit kummassakin muodossa hyödyttävät elintarvikeyritystä suuresti, sillä Saarelan ym. (2010, s.368) mukaan ne tuovat tuotekehitykseen liittyen arvokasta tietoa mm. erilaisten raaka-ainevaihdosten tai prosessointiolosuhteiden vaikutuksesta kehitettävään tuotteeseen. Lisäksi niillä saada tietoon miten oma tuote profiloituu kilpailijoihin nähden aistielämysten pohjalta. Myös tuotteen säilyvyysajan määrittäminen kannattaa tehdä aistinvaraisesti mikrobiologisten ja kemiallisfysikaalisten analyysien lisäksi. Näiden lisäksi aistittavan laadun tuntemusta voidaan hyödyntää markkinoinnissa ja markkinointiviestinnässä. Tämä voi luoda merkittävää etua kilpailijoihin nähden ja parantaa tuotteen markkina-arvoa. Tässä opinnäytetyössä aistinvaraisella arvioinnilla on painoarvo lähinnä siinä, että arvioidaan päällisin puolin ensitestien jälkeen elintarvikkeen soveltuvuus jatkokehitystä ajatellen ja lopulta kuluttajalle asti.

3.3 Kuivaaminen ja elintarvikkeen laatu

Tämän opinnäytetyön käytännön kokeen valmistusmenetelmänä käytetään kuivaamista ja siksi on hyvä tarkastella sitä ensin teoreettisesti. Kuivaamista pidetään yhtä vanhimmista elintarvikkeiden säilöntämenetelmistä. Clark ym. (2014, s. 61–78) kertovat, että kuivaamisessa on kyse prosessista, jossa vesi siirretään elintarvikkeen sisäosista sen pintaan, josta se poistetaan haihduttamalla. Useimmiten kuivaus tarvitsee samanaikaisen lämmön- ja massansiirron. Useimmiten elintarvikkeissa oleva vapaa vesi muutetaan höyryksi ja se poistetaan elintarvikkeen yli kulkevan ilman avulla.

Kuivaamisen päätarkoitus on Fellowsin (2017, s.661) mukaan pidentää ruoan säilytysikää vähentämällä veden aktiivisuutta. Tämä estää ruoassa tapahtuvan mikrobiologisen kasvun ja entsyymiaktiivisuuden, mutta prosessilämpötila on yleensä liian alhainen aiheuttamaan niiden täydellistä toimintakyvyttömyyttä. Tämän vuoksi kosteuden lisääntyminen tuotteessa säilytyksen aikana voi aiheuttaa nopean pilaantumisen. Samoin sellaiset patogeenit ruoassa, jotka eivät ole tuhoutuneet kuivausprosessin aikana voivat aiheuttaa elintarviketurvallisuusriskin ruokaa nautittaessa, ellei sitä ole kypsennetty sitä ennen.

Kun mietitään tarkemmin, miten voidaan todeta kuivatun tuotteen olevan mikrobiologisesti turvallinen ja säilyvä niin tärkeä mittari kuivattua tuotetta tarkastellessa on veden

aktiivisuus. Veden aktiivisuus (a_w) on Smithin (2004, s.32) mukaan mittari, jolla ilmaistaan ruoassa olevan vapaan veden määrää kemikaalista reaktiota varten. Sitä ilmaistaan luvulla nollan ja yhden väliltä. Veden aktiivisuus on alentunut, jos se on sidottu liukenemattomaan kiintoaineeseen ruokamatriisissa. Vedenaktiivisuus ei ole sama kuin kosteusprosentti, sillä se ei erittele pelkästään veden määrää vaan siihen sisältyy muitakin kosteita aineita. Kosteusprosentilla ei voida selittää kemiallisia ja biologisia prosesseja kuten vedenaktiivisuudella, mutta sillä voidaan mitata fyysisiä vaikutuksia kuten kutistumista.

Veden aktiivisuudella voidaan siis Smithin (2004, s.32) mukaan ilmaista mikrobiologisen kasvun rajat. Monet bakteerit tarvitsevat a_w -arvon, joka on enemmän kuin 0,91 ja useimmat homeen arvon, joka on isompi kuin 0,80. Tarkat vedenaktiivisuuden rajat tietyille organismille riippuu muista tekijöistä, kuten pH:sta, hapen saatavuudesta, kiintoaineen luonteesta, ravinnon saatavuudesta ja lämpötilasta. Pääsääntöisesti voidaan ajatella, että mitä vähemmän mikrobeille on suotuisia tekijöitä sitä isompi (a_w) -arvon tulee olla mikrobikasvua varten. Mikrobiologiset toiminnat voivat aiheuttaa taloudellisen tappion aiheuttamalla tuotteeseen värjäytymistä, epätoivottua hajua tai taudinaiheuttajia eli patogeeneja.

Mikrobiologisen laadun lisäksi tulee Fellowsin (2017, s.661) mukaan huomioida se, että kuivaaminen voi vaikuttaa negatiivisesti ruoan miellyttävyyteen, rakenteeseen ja ravitsemuksellisiin ominaisuuksiin. Suunnittelun ja toimivalla kuivausprosessilla minimoidaan näitä muutoksia erilaisten ruokien kohdalla. Painon ja tilan väheneminen kuivatussa tuotteessa puolestaan mahdollistaa pienemmät kuljetus- ja varastokustannukset. Kuivaaminen myös mahdollistaa käytännöllisten tuotteiden valmistamisen, joilla on pitkä hyllyikä ympäristön lämpötilassa kuluttajalle asti sekä tuottaa raaka-aineita, joita on helppo jatkojalostaa ruoiksi.

Tarkemmin tarkasteltuna erilaisia vaikutuksia lopputuotteelle voi olla Smithin (2004, s32-33) mukaan kemikaaliset ja fysikaaliset tekijät. Kemikaalisia tekijöitä on esimerkiksi entsyymireaktiot, entsyymitön ruskistuminen, rasvan hapettuminen, ravintoaineiden menetys, helposti haihtuvien eli maun ja aromien menettäminen sekä rakenteellisen veden vapautuminen muuttaen ruoan rakennetta. Fysikaalisia tekijöitä ovat puolestaan rakenteen pehmeneminen tai kovettuminen, epätasainen kutistuminen, pinnan kostuminen sekä solujen romahtaminen eli rypistyminen.

Kuivaamiseen käytetään teollisuudessa monentyyppisiä koneellisia kuivureita, joista tässä esitellään myös käytännön toteutuksessa käytettävä arinakuivain. Fellows (2017, s.682) kertoo, että kaappi- eli arinakuivain koostuu eristetyistä kaapista sisältäen pinon matalia reiällisiä arinoita, joihin jokaiseen mahtuu ohut noin 2–6 cm kerros raaka-ainetta. Moottori pyörittää puhallinta puhaltaen kuumaa ilmaa noin 0,5–5 m/s nopeudella järjestelmän läpi nostaen yhtenäistä ilmamassaa jokaisen arinan yli kuivaimen takaosasta. Kuivain voi sisältää myös lisäpuhaltimia yläpuolella ja molemmilla sivuilla nostaen kuivaustehoa. Arinakuivaimien hyvä puoli on se, että niillä on matalat hankinta- ja ylläpitokustannukset ja niillä voi kuivata monipuolisesti erilaisia raaka-aineita. Huonona puolena niissä on se, että niitä on hankala säätää ja niiden antama kuivaustulos voi olla epätasainen, koska lämpöpuhallinta lähinnä olevat palat voivat kuivua muita nopeammin. Matalat kustannukset ja puolijatkuva toimintamekanismi kompensoivat kuitenkin tätä ongelmaa ja joissakin kuivurimalleissa on kehitetty liikuteltavat arinat.

Kuivauksen tehokkuuteen vaikuttaa monta eri tekijää, joita ovat Saarelan ym. (2010, s.106) mukaan lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, ympäröivän ilman nopeus, rasvapiitoisuus sekä haihduntapinta-ala. Erityisesti kalan kuivaamisen soveltuu parhaiten pienikokoiset tai halkaistut ja vähärasvaiset kalalajit. Kalan kuivauksessa hyödynnetään ilmauivauksen lisäksi koneellisia kuivureita, ja kuivaamiseen voidaan yhdistää myös suo-laus, jolloin säilyvyys paranee. Metsähallituksen (i.a.) mukaan lihan ja kalan kuivauksen lämpötilaksi suositellaan hieman korkeampaa lämpötilaa kuin hedelmien ja vihannesten. Hedelmien ja vihannesten kuivaamiseen suositellaan noin 50 astetta ja lihalle ja kalalle 67 astetta. Tässä lämpötilassa kala voi kuitenkin kuivua liian nopeasti liian kuivaksi, jolloin testivaiheessa tullaan kokeilemaan hieman matalampaa kuivauslämpötilaa.

3.4 Koeasetelma

Kuivatun kuhan tuotetestaaminen tehtiin itsenäisenä tutkimustyönä. Idean ydin oli valmistaa kuhafileestä eräänlaisia lastuja kuivaamalla. Käytännön kokeessa tutkittiin miten kuha raaka-aineena käyttäytyy, kun se kuivataan ja analysoitiin lopputulos aistinvaraisesti sekä mittaamalla kosteusprosentti lopputuotteesta. Kuivaamiseen käytettiin elintarvikekuivuria, joka oli malliltaan arinakuivuri. Lopputuloksista analysoitiin painohäviö, kosteusprosentti lopussa sekä aistinvaraiset ominaisuudet. Lisäksi lopputuotteeksi saadusta kuhalastusta testattiin sen

kykyä palautua entiseen muotoonsa liottamalla sitä vedessä lastu- ja jauhemuotoisena. Tulosten perusteella päätettiin vaatiiko tuote välitöntä jatkokehittelyä ja uutta testaamista.

Raaka-aineena toimi Suomessa Pohjois-Pohjanmaalta pyydetty järvi-kuha. Kuha on pyydystetty verkoilla marraskuussa 2022, joten se on pakastettu ja se sulatettiin ennen käyttöä. Kalaa varattiin testiä varten noin 1,5 kg. Kuhafileistä oli poistettu nahka, mutta niistä voi löytyä ruotoja. Kala oli tarkoitus maustaa merisuolalla kahdella eri tavalla. Tarkoituksena oli testata kummalla tavalla suola imeytyy kalaan paremmin. Kuivausaikaa ei ollut ennakkoon tarkkaan laskea vaan kalaa kuivattiin niin kauan kuin se aistinvaraisesti alkoi näyttämään riittävän kuivalta. Kokeen kaikki vaiheet dokumentoitiin mahdollisimman tarkasti eri työvaiheissa niin muistiinpanojen kuin kuvienkin avulla.

3.5 Analysointimenetelmät

Koko kuivausprosessin ajan kuhan kuivumista seurattiin noin tunnin välein ja sitten, kun sen todettiin olevan rakenteeltaan sopivan kuivaa, arvioitiin sitä aistinvaraisin kriteerein vapaan assosiaation keinoin. Tässä tapauksessa tuotteesta arvioitiin pintapuolisesti sen tuoksua, ulkonäköä, makua sekä rakennetta suussa. Arviointi tapahtui sanallisesti kuvaillen, eikä tarkempaa mitta-asteikkoa käytetty

Lisäksi tarkoituksena oli laskea molemmista valmistuseristä painohäviöprosentti. Sen laske-
mista varten molemmista eristä valittiin kolme kuhaviipaletta, jotka merkattiin ja punnittiin ennen ja jälkeen kuivaamisen. Saaduista tuloksista laskettiin haihtuneen veden määrä vähentämällä alkupainosta loppupaino ja prosenttilaskun avulla laskettiin painohäviöprosentti.

Kuivaksi todetusta lopputuotteesta mitattiin vedenaktiivisuus erityisellä a_w -mittarilla. Yksi tunnettuja a_w -mittareiden valmistajia on Novasina. Kyseisiä mittareita käytetään Elbecon (i.a.) mukaan päivittäin elintarvike- ja farmasia-alalla vedenaktiivisuuden mittaamiseen elintarvikkeista ja lääkkeistä. Laite perustuu anturitekniikkaan, jota tukee lämpötilasäädetty mittauskammio. Mittausperiaatteeltaan laite on elektrolyyttinen ja sen mittausalue on 0,0300–1,0000 a_w . Laitteen käytössä noudatetaan analyysilaboratoriosta löytyviä ohjeita.

Toinen lopputuotteesta koneellisesti mitattava ominaisuus oli kosteusprosentti ja sen mittaaminen tapahtuu erityisellä kosteusanalysaattorilla. Jälleenmyyjä Expondon (i.a.) mukaan kosteusanalysaattoreilla voi helposti ja nopeasti määrittää eri tuotteiden ja materiaalien kosteus-

ja kuiva-ainepitoisuuksia. Materiaalissa oleva kosteus ei tarkoita vain vettä vaan voi olla myös muuta haihtuvaa nestettä, kuten alkoholia, öljyä, rasvaa tai aromaattisia aineita. Kosteusanalysaattorit toimivat termogravisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että analysaattorissa on lämpöä säteilevä infrapunalamppu, jonka säteilyä tutkittava näyte absorboi. Säteily imeytyy näytteeseen muuttuen lämpöenergiaksi ja kuumenee nopeasti. Pienen pieni osa säteilystä heijastuu takaisin tai menee läpi. Samanaikaisesti analysaattorissa oleva vaaka seuraava näytteen painon putoamista eli ilmaisee kuinka paljon kosteutta, on näytteestä haihtunut. Lopputulos ilmaistaan laitteessa kuiva-ainepitoisuusprosentteina eli kosteusprosentti on 100 %- kuiva-aine %. Tutkittavan aineen tulee olla mahdollisimman heterogeenista luotettavan tuloksen saamiseksi.

Näiden analyysien lisäksi tarkoituksena oli suorittaa ensimmäisen testierän lastuista ja kalajauheesta liukenemis- ja ennallistuskokeet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kokeillaan, miten jauhettu kuivakuha liukenee kylmään veteen ja miten sen rakenne muuttuu. Ennallistuskokeessa kuhalastuja liotettiin tietyn ajan kylmässä vedessä ja tutkittiin miten niiden rakenne muuttuu.

4 KONSEPTI-IDEAN TESTAAMINEN

4.1 Odotukset ja oletukset

Odotuksena oli, että kuhaviipaleet kuivuisivat riittävään kuivuusasteeseen noin neljässä tunnissa ja olisivat rakenteeltaan napsahdavan kuivia, muttei liian kuivia. Maun toivottiin olevan riittävän kalamainen ja suolapitoisuuden sopiva. Suola ei saanut kuitenkaan peittää kuhan ominaismakua, joka on yleensä erittäin mielto. Haju ei saanut olla liian voimakas. Lastujen tuli olla tarpeeksi ohuita eivätkä ne saaneet olla liian sitkeitä purra. Myös värin tuli olla silmää miellyttävä eli tässä tapauksessa mahdollisimman lähellä kypsän kalan vaaleaa väriä. Vedenaktiivisuuden ja kosteusprosentin tuli olla aiemmin asetetuissa arvoissa, jotta mikrobiologinen säilyvyys olisi riittävä.

4.2 Ensimmäinen koekerta

Kuivattua kuhaa päästiin testaamaan ensimmäisen kerran 20.4.2023 Seinäjoen ammattikorkeakoulun Foodlabin tiloissa. Testissä hyödynnettiin Foodlabin välineistöä sekä analyysilaboratorion analyysilaitteita. Kuhan kuivaamista varten valmistettiin kaksi erilaista testi erää. Ensimmäinen erä oli sulatettu jo edeltävänä päivänä ja laitettu suolaliemeen maustamaan yön yli. Toinen testierä sulatettiin viileässä vedessä Foodlabissa. Sulaneista kuhafileistä poistettiin ruodot ja niistä pyrittiin viipaloimaan mahdollisimman tasapaksuja viipaleita. Maustamattomat kuhaviipaleet maustettiin suolalla ja annettiin maustua yksi tunti ennen kuivausta.

Tässä testissä valmistusmenetelmänä käytettiin Royal Cateringin arinakuivainta (kuva 1), joka oli valmistettu pääasiassa rosterista. Ennen käyttöä elintarvikekuivurin ritilät pestiin tiskikoneessa ja annettiin kuivahtaa. Tämän jälkeen kuhaviipaleet asetettiin tasaisesti ritilöiden päälle (kuva 2) ja kummastakin erästä valittiin kolme viipaletta, jotka punnittiin ja merkittiin tarkasti. Koko kuivausprosessin ajan kuhaviipaleita seurattiin noin tunnin välein ja arvioitiin niiden kuivumista aistinvaraisesti. Lopulta kuhat olivat silminnähden riittävän kuivia, mutta kuivausaikaa jouduttiin pidentämään kahdella tunnilla arvioidusta ajasta.

Aistinvaraisen arvioinnin lisäksi lopputuotteille suoritettiin analyysilaboratoriossa analyysit, joissa niistä mitattiin vedenaktiivisuus ja kosteusprosentti. Mittaukset suoritettiin laitteiden

läheltä löytyneiden ohjeiden mukaisesti. Mittaukset onnistuivat ongelmitta ja oletettua nopeammin.



Kuva 1. Arinakuivuri Royal Catering (Heiska, 2023).



Kuva 2. Kuhaviipaleet ritilöillä ennen kuivausta (Heiska, 2023).

4.3 Toinen koekerta

Koska ensimmäisen testierän kuhalastujen makuun ei oltu tyytyväisiä, päätettiin vielä valmistaa yksi pienikokoinen erä, jota maustettiin maustesekoituksella. Tämä testi tehtiin kotiloissa kasvikuivurin avulla 10.5.2023. Testiä varten otettiin sulamaan yksi kuhafile, joka painoi noin 245 grammaa. Aiemmasta testistä poiketen fileen ei annettu sulaa kokonaan vaan se leikattiin terävällä veitsellä ohuiksi lastuiksi kohmeisena. Maustamista varten tehtiin maustesekoitus, joka sisälsi suolan lisäksi neljää muuta maustetta. Itse kuivaamisprosessia varten oli varattu käyttöön HBO Nordican hedelmä- ja kasvikuivuri, jonka tuottama lämpötila on valmistajan mukaan 50–70 °C. Lämpötilaa voidaan säädellä kuivurin kannessa olevan venttiilin avulla. Valmiista tuote-erästä tehtäisiin aistinvarainen arviointi.

Fileestä tehdyt kuhaviipaleet aseteltiin pellille leivinpaperille ja maustesekoitusta ripoteltiin tasaisesti viipaleiden molemmille puolille. Maustesekoituksen laskettu määrä oli juuri sopiva, sillä se kaikki imeytyi viipaleisiin hyvin. Tämän jälkeen kuhaviipaleet aseteltiin tasaisesti ja harvaan kasvikuivurin ritilöille. Ennen kuivurin käynnistymistä ilmaritilä säädettiin täysin kiinni asentoon, jotta sinne saataisiin 60–70 °C:een lämpötila. Lämpötilaa ei kuitenkaan voinut todeta tai seurata, sillä siihen soveltuvaa lämpömittaria ei ollut saatavilla. Kuhaviipaleiden kuivumista seurattiin tunnin välein ja tarvittaessa ritilöiden paikkoja vaihdettiin tasaisen kuivaustuloksen saavuttamiseksi. Lopulta kuivaustulos oli suurimmalta osin tyydyttävä ja kuivaus lopetettiin kahta tuntia aiemmin kuin ensimmäisessä testissä, mutta muutamaa paksumpaa viipaletta piti kuivata vielä tunnin ajan.

4.4 Liukenemistestit ja ennallistaminen

Muiden testien ja analyysien lisäksi suoritettiin liukenemis- ja ennallistustestit kotitesteinä. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että ensimmäisen testin erää 1 testattiin jauheen ja lastun muodossa veteen liottamalla. Testi suoritettiin 11.5.2023 ja tulokset dokumentoitiin tarkasti. Liotuskoetta varten varattiin ruokalusikallinen kuhalastusta jauhettua jauhetta ja sekoitettiin se yhteen desilitraan kylmää vettä. Seoksen annettiin seistä 15 minuuttia. Ennallistustestiä

varten otettiin kolme lastua kuivattua kuhaa ja laitettiin ne likoamaan kulholliseen kylmää vettä. Lastujen annettiin liota vedessä noin puoli tuntia.

5 TULOKSET

5.1 Ensimmäinen koekerta

Kuivaamisen lopputuloksena oli väriltään vaaleita ja osittain jopa kirkkaita ja teräväreunaisia lastuja. Lopputuloksesta suoritettiin aistinvarainen arviointi, jonka tarkemmat tulokset löytyvät liitteenä (liite 1). Aistinvaraisen arvion yhteenvedona voidaan sanoa, että molemmat erät kuivuivat hieman epätasaisesti, mutta erään 1 (kuva 3) verrattuna erä 2 (kuva 4) oli onnistunut paremmin, koska sen lastut olivat ohuempia ja tasakokoisempia. Osassa lastuissa oli vielä ruotoja niiden poistamisesta huolimatta, mutta ne eivät haitanneet pureskelua. Molempien erien makua hallitsi kala epämiellyttävällä tavalla. Erässä 1 suola kuitenkin maistui paremmin kuin erässä 2. Erässä 2 kalan maku oli kuitenkin hieman miellyttävämpi. Kummassakin erässä lastun pinta oli kovahko ja reunat terävät, mutta hampaat pystyivät kuitenkin siihen hyvin eikä rakenne ollut sitkeää. Jälkimaku oli molempien erien osalta erittäin vahva ja viipyilevä. Kumpaakaan erää ei halunnut syödä yhtä lastua enempää.



Kuva 3. Kupalastu erä 1 (Heiska, 2023).



Kuva 4. Kupalastu erä 2 (Heiska, 2023).

Painohäviölaskujen perusteella voidaan todeta, että lastuista haihtui paljon vettä. Painohäviölaskujen tuloksia (taulukko 1) tarkastellessa huomattiin, että lastuista haihtui kuivaamisen aikana noin 2/3 vettä pois, jolloin niiden paino jäi kolmannekseen alkuperäisestä.

Taulukko 1. Painohäviön määrittäminen valmiista kupalastusta

Painohäviön määrittäminen			
Erä 1	Märkäpaino g	Kuivapaino g	Painohäviö %
1	7,9	2,6	67,0
2	6,21	1,9	68,7
3	6,0	2,1	64,9
KA	6,7	2,2	66,9
Erä 2	Märkäpaino g	Kuivapaino g	Painohäviö %
1	5,8	2,2	61,9
2	7,2	3,0	58,8
3	5,2	2,0	61,8
KA	6,1	2,4	60,8

Laboratorioanalyysien tulokset olivat sellaisia kuin oli odotettukin. Varsinkin a_w -mittausten tulokset (taulukko 1) menivät raja-arvojen alle selkeästi. Ensimmäisen erän näytteiden keskiarvo oli 0,59 ja toisen erän 0,57. Tulokset alittivat siis selkeästi raja-arvot 0,91 ja 0,80 eli voidaan todeta, että mikrobiologisesti lopputuote on melko turvallinen, sillä siinä ei ole tarpeeksi vapaata vettä, jotta bakteerit ja homeet voisivat lisääntyä siinä. Kosteusprosentti

(taulukko 2) puolestaan oli ensimmäisessä erässä keskimäärin 15,5 ja toisessa erässä 14,7. Voidaan siis todeta, että tuotteeseen jäänyt kosteus on niin pieni, että sekään ei aiheuta mikrobiologista vaaraa.

Taulukko 2. Veden aktiivisuuden määrittäminen kuhalastusta.

Veden aktiivisuuden määrittäminen	
Erä 1	a_w
N1	0,59
N2	0,59
Ka	0,59
Erä2	a_w
N1	0,57
N2	0,57
Ka	0,57

Taulukko 3. Kosteusprosentin määrittäminen kuhalastusta.

Kosteusprosentin määrittäminen		
Erä1	Kuiva-aine %	Kosteus %
N1	84,5	15,5
N2	84,9	15,1
Erä2	Kuiva-aine %	Kosteus %
N1	85,1	14,9
N2	85,5	14,5

5.2 Toinen koekerta

Toisen koekerran lopputuotetta tarkastellessa (kuva 5) huomattiin viipaleiden olevan tällä kertaa paljon tasaisempia, kuin ensimmäisellä testikerralla, mutta muuten kuivaustulos oli hyvin samanlainen. Yhteenvetona aistinvaraisesta tarkastelusta (liite 2) voidaan sanoa, että mausteekoitus onnistui parantamaan lastun makua erinomaisesti. Lisämausteet peittivät sopivasti kuhan tiivistä ja hallitsevaa makua, mutta ei liikaa, jolloin kalan ominaismaku oli kuitenkin havaittavissa. Mausteet sointuivat myös hyvin yhteen ja tukivat sopivan suolaisuuden makua

omilla ominaisuuksillaan. Maku oli kaiken kaikkiaan niin hyvä, että lastuja olisi pystynyt syömään useammankin palan kerralla. Tällä kertaa lastut olivat rakenteeltaan sopivan ohuita ja riittävän tasapaksuja, jolloin kuivaustulos oli nyt paljon tasaisempi.

Aiemman testikerran kaltaisille laboratorioanalyysille ei katsottu olevan tarvetta, sillä lopputuotteen arveltiin olevan fysikaalisesti samanlainen, joten vedenaktiivisuus ja kosteusprosentti olisivat hyvin todennäköisesti samanlaisia tämänkin tuotteen kohdalla. Lisäksi tuote-erä oli niin pieni, että sitä ei olisi riittänyt laboratorioon analysoitavaksi.



Kuva 5. Testierän 3 valmis kuhalastu (Heiska, 2023).

5.3 Liukenemistestit ja ennallistaminen

Liukenemistestissä kalajauheen (kuva 6) huomattiin sekoituvan veteen nopeasti ja värjäten veden osittain sameaksi. Jauhe ei kuitenkaan liennut kokonaan veteen, sillä vain hienoimmat partikkelit liukenivat. Isommat jauhepartikkelit vain pehmenivät rakenteeltaan ja olivat selkeästi havaittavissa. Jauheen ja partikkeleiden väri vaalentui ja haju voimistui.

Liotuskokeessa puolestaan lastujen (kuva 7) huomattiin muuttuneen läpikuultavimmiksi. Niiden rakenne oli muuttunut niin joustavaksi, etteivät ne katkenneet taivuttaessa. Rakenne ei ollut kuitenkaan liotusaikana täysin pehmentynyt eikä lastun koko ollut paljain silmin tarkastellessa muuttunut yhtään. Tästä voidaan päätellä, että lastut eivät olleet imeneet vielä kovin-kaan paljoa vettä itseensä eli ne eivät olleet turvonneet.



Kuva 6. Jauhettu kuha liotettuna veteen (Heiska, 2023).



Kuva 7. Kuhalastuja vedessä liotettuna (Heiska,2023).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyö lähti liikkeelle ideasta nostaa esille järvikalaa elintarvikkeena parantaa sen maistaa kehittämällä kuhasta kuivattu lastu. Konsepti-ideaa lähdettiin kehittämään suhteellisen laajan taustaselvityksen avulla. Alussa pohdittiin, että retkeilybuumi ja sähkökatkoihin varautuminen ovat luoneet ison kysynnän hyvin säilyville kuiville elintarvikkeille.

Tämän pohjalta lähdettiin tutustumaan järvikalaan ja erityisesti kuhaan raaka-aineena ja pureuduttiin järvien rehevöitymisongelmaan ja todettiin sen ratkaisuksi järvikalojen käytön lisääminen. Sen jälkeen pääteltiin kuhalastun myyntivalteiksi ympäristöystävällisyys ja terveellisyys. Huomattiin, että järvikalan kulutuksen lisäämisellä vesistöjen rehevöityminen vähentyisi ja huomattiin kuhan olevan ravintoarvoiltaan parempi kuin lohen. Lisäksi mietittiin mitä riskejä järvikalan käyttö raaka-aineena sisältää ja huomattiin niiden olevan melko vähäiset.

Taustatutkimuksessa selvitettiin myös suomalaisten kulutustottumuksia ja todettiin ihmisten syövän kalaa liian vähän suositusten nähden. Suosituimmaksi ravintokalaksi lohi ja todettiin järvikalan ja erityisesti kuhan kulutuksen olevan todella vähäistä, mutta viime vuosina nousujohteista. Lisäksi pureuduttiin kalatalouden markkinoihin sekä kalanjalostajiin ja sen kautta huomattiin alalla liikkuvan paljon rahaa ja olevan paljon erilaisia toimijoita.

Taustaselvityksen pohjalta lähdettiin kehittämään suunnittelemaan varsinaista konsepti-idea ja sen testaamista. Aluksi pohdittiin, että mitä osioita tuotekehityksestä tähän opinnäytetyöhön kuuluu ja määriteltiin kyseessä olevan konsepti-idea. Lisäksi tutustuttiin lyhyesti teorian kautta testeissä käytettäviin menetelmiin, kuten aistinvaraiseen arviointiin, kuivaamiseen valmistusmenetelmänä, a_w -mittariin sekä kosteusanalyysiaattoriin. Näiden pohjalta tehtiin suunnitelmat käytännön testeistä ja ne toteutettiin huhti-toukokuun aikana.

Ensimmäisissä kuivatun kuhan testeissä huomattiin kokonaan sulatetun kuhafileen viipaloinnin olevan haastavaa, mikä aiheutti epätasaisuuksia kuivaustuloksissa. Vaikka suolaliemessä liottaminen imeytti suolaa paremmin kuhafileeseen kuin pintasuolaus, todettiin pintasuolatun erän maistuvan paremmalta. Pelkästään suolalla maustetun kuhalastun todettiin maistuvan ja tuoksuvan niin voimakkaasti kalalle, että pääteltiin lastun vaativan myös muita mausteita ja kehitettiin ajatus erityisestä mausteseoksesta. Laboratorioanalyysien perusteella todettiin kuhalastun olevan tarpeeksi kuivaa ja mikrobiologisesti turvallista käyttää, kunhan se pysyy kuivana. Ensimmäisten testien perusteella päätettiin vielä olevan tarvetta toiselle testikerralle.

Toisella testikerralla kuhafilee viipaloitiin kohmeisena erittäin terävällä veitsellä, jolloin siitä saatiin aikaiseksi tavoitellun mukaiset ohuet viipaleet. Nämä viipaleet maustettiin tasaisesti salaisella mausteseoksella. Tällä kertaa kuhalastut kuivuivat melko tasaisesti ja niiden todettiin maistuvan tällä kertaa hyviltä. Tällä kertaa kalanmaku ei ollut liian hyökkäävä ja mausteiden maut täydensivät toisiaan. Samalla kertaa toteutettiin liukenemis- ja liotustestit, joissa jauheen todettiin liukenevan veteen kohtalaisesti ja lastun rakenteen pehmenevän mutta ei turvonneen puolen tunnin liottamisen jälkeen.

Taustatutkimuksen pohjalta voidaan todeta kuhasta valmistettavassa kuivatussa lastussa olevan monia hyviä puolia. Ensinnäkin se on ympäristöystävällinen tuote, sillä se on valmistettu suomalaisesta järvikalasta. Lisäksi se on terveellinen sillä se on vähärasvainen ja sisältää paljon proteiinia. Erittäin hyvää siinä on se, että se kuivatutuotteena se säilyy pitkään syömäkelpoisena, ellei se saa itseensä kosteutta. Tämän lisäksi taustatutkimuksessa selvisi, että suomalaiselle järvikalalle voisi olla kysyntää enemmän tulevaisuudessa ja, että kuluttajat ovat nyt kiinnostuneita erityisesti retkiruoasta ja muusta hyvin säilyvästä ruoasta. Lisäksi kalatalousalalla liikkuu paljon rahaa ja sieltä löytyisi mahdollisesti jokin kalanjalostusyrittäjä yhteistyökumppaniksi. Huonona puolena kalatalouden markkinoissa on se, että ammattikalastajien määrä vähenee jatkuvasti, kun vanhat kalastajat eläköityvät eikä uusia kalastajia tule tarpeeksi tilalle. Tämän vuoksi kuhan saatavuus raaka-aineena voi olla hankalaa, vaikkakin Suomen järvissä sitä on jo paljon ja määrä vain kasvaa tulevaisuudessa. Saatavuuden lisäksi haastetta tuotteen valmistukselle tuovat kuhan melko korkea hinta.

Luodun konsepti-idean pohjalta tehtyjen käytännön kokeiden tulosten perusteella voidaan todeta, että kuhasta on mahdollista saada kuivaamalla aikaan ohut, rapea ja mikrobiologisesti turvallinen tuote. Haasteena oli vain saada lastusta tarpeeksi hyvänmakuinen, jotta kuluttaja sitä ostaisi. Tämä johtui siitä, että kuivatun kuhan maku tiivistyi ja voimistui vaikka normaalisti kypsennettynä sen maku on erittäin miesto. Tämä haaste selätettiin melko hyvin, kun päätettiin valmistaa vielä yksi erä, joka maustettiin erityisellä mausteseokseilla. Mausteilla saatiin peitettyä kuhan maku hyvin, mutta yksi mausteista oli ehkä liiankin hallitseva. Kokonaisuutena maku oli kuitenkin paljon parempi ja suolapitoisuus hyvä.

Painohäviöprosenttilaskut osoittivat, että kuivausprosessin aikana kuhaviipaleista haihtuu paljon vettä, jolloin raaka-aineesta on jäljellä enää kolmannes. Tämä johtaa siihen, että suht korkeiden raaka-ainekustannusten vuoksi myös kuhalastusta pyydettävän hinnan tulisi olla melko korkea, jotta siitä saadaan voittoa. Tämän vuoksi kuhalastu voitaisiin luokitella

Premium tuotteeksi. Liukenemis- ja liotustestit puolestaan osoittivat, että vesi pehmentää kuhalastun rakennetta hieman mutta ei turvota tai liota sitä. Tämän perusteella voidaan päätellä, että kuivattu kuha voisi sopia myös retkiruoan raaka-aineeksi, mutta se vaatisi vielä jatkokehittelyä ja lisätestejä. Lastuja voisi testata myös kuumassa vedessä esimerkiksi keiton seassa.

Vaikka luodussa konsepti-ideassa on paljon hyvää, sisältää se muutaman jatkokehitysidean. Ensinnäkin jatkoa ajatellen kuhalastujen kuivauslämpötila- ja aika tulee optimoida siten, että tuote on mikrobiologisesti turvallinen, mutta rakenteeltaan miellyttävä. Lisäksi lopputuotteesta olisi hyvä määritellä kokonaissuolapitoisuus ja tutkia sen säilyvyys tarkemmilla mikrobiologisilla testeillä. Ennen markkinoille viemistä tuotteen makua pitäisi vielä kehittää pitemmälle ja siitä voitaisiin luoda erilaisia makuvariaatioita. Pilotointi vaiheessa tulee miettiä tuotteelle sellainen pakkaus, että kuhalastu pysyy kuivana ja sen aromit hyvänä. Sitten kun konsepti-idea on saatu kehiteltyä valmiiksi tuotteeksi, on sitä hyvä testata laajasti kuluttajalla. Tämä onnistuu aistinvaraisella arvioinnilla, joka toteutetaan laajalla kuluttajatutkimuksella. Näin huomataan, että olisiko tuotteella oikeasti potentiaalia elintarvikemarkkinoilla.

7 POHDINTA

Kokonaisuutena tämä tuotekehityshanke onnistui melko hyvin, sillä kuivatun kuhalastun idean ympärille saatiin luotua konsepti, ja tuotetestit antoivat lupaavia tuloksia. Itse kuivaaminen prosessina on haastava ja pitkä elintarvikkeen valmistuksessa. Vaikeaa siinä on saada kuhaviipaleista juuri samankokoisia, jotta ne kuivuisivat mahdollisimman tasaisesti. Lisäksi riittävän lämpötilan ja kuivausasteen optimointi on haastavaa käytännössä. Saadut vedenaktiivisuus- ja kosteusprosentti tulokset eivät itsessään riitä varmistamaan kuhalastun mikrobiologista turvallisuutta, vaan lisämäärityksiä säilyvyyden suhteen on tehtävä jatkossa. Lisäksi tulee arvioida, että onko kuhafilettejä riittävästi saatavilla ympäri vuoden, jotta tuotetta voisi valmistaa jatkuvatoimisesti. Aistinvarainen arviointi olisi voinut olla kuhalastua tutkittaessa laajempaa ja siinä olisi voinut olla läsnä myös ulkopuolisen arvioijan mielipide.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin melko hyvin, sillä käytännön testien lopputuotteena oli kuiva, tasapaksu ja melko hyvänmakuinen kuhalastu, jossa on potentiaalia menestyä elintarvikemarkkinoilla teoriassa. Lopputuloksissa ei kuitenkaan saatu riittävästi todisteita siitä, että olisiko tuote oikeasti kuluttajien mieleen ja mikä on laajemmin sen mikrobiologinen säilyvyys. Rajoitteina tavoitteiden saavuttamisessa oli kiireellinen aikataulu, pitkä kuivausprosessi sekä raaka-aineen vähyys, jotta siitä olisi saanut tehtyä laajoja mikrobiologisia tutkimuksia. Lisäksi laajan kuluttajatutkimuksen toteuttaminen olisi laajentanut opinnäytetyötä entisestään, jolloin aikataulussa pysyminen olisi ollut haastavaa.

Kaiken kaikkiaan luotu konsepti-idea voisi toimia käytännössä ja kuhalastusta olisi mahdollista luoda laadukas tuote. Tärkein kysymys kuitenkin lienee se, että ovatko suomalaiset valmiita syömään kuivakalaa ja maksamaan siitä. Suurin haaste on siis ihmisten asenteet järvikalaa ja erityisesti kuivattua kalaa kohtaan. Näiden muuttamiseksi onnistunutta tuotetta tulisi markkinoida siten, että se vetoaisi tavalliseen kuluttajaan. Tässä tapauksessa voitaisiin tuotetta markkinoida erityisesti retkeilijöille ja nojata erityisesti sen ympäristöystävällisyyteen ja hyvään säilyvyyteen. Lopuksi voidaan todeta, että tämän opinnäytetyön pohjalta saatiin aikaiseksi hyvä konsepti-idea, jota kannattaa lähteä jatkossa kehittämään tuotteeksi asti, vaikkakin se tuokin tullessaan eteen monenlaisia haasteita.

LÄHTEET

- Aho, J., Koponen, M., Pasto, M., & Stalder, S. (2020). *Monipuolinen elintarvikeala: Elintarvikkeiden valmistus ja tuotanto*. Opetushallitus
- Apetit. (2022). *Apetitin Järvikalatuotteet – vastuullinen valinta*, Apetit. <https://apetit.fi/apetit-jarvikala-tuotteet-vastuullinen-valinta/>
- Clark, S., Jung, S., & Lamsal, B. (2014). *Food Processing: Principles and Applications*. Wiley Blackwell
- Elbecon, (i.a.). *Novasina LabMaster-aw neo*. https://www.elbecon.fi/tiedostot/LabMaster-aw_neo_esite.pdf
- Fellows, P.J. (2017). *Food Processing Technology: Principles and Practice. Fourth Edition*, Woodhead Publishing
- Kalaneuvos, (i.a.). *Kuha*. <https://kalaneuvos.fi/tuotteet/tuoreet-kalat/kuha/>
- Kalaruoka.fi. (i.a.). *Kalan jalostus*. <https://kalaruoka.fi/kotimainen-kala/kalanjalostajat/>
- Kehittämiskeskus Opinkirjo (i.a.) *Konsepti-prototyyppi*. <https://muotoilupakki.fi/menetelmat/konsepti/>
- Kuluttajaliitto. (i.a.). *Järvikalan syöminen on ympäristöteko*. <https://syohyvaa.fi/jarvikala/>
- Luonnonvarakeskus, (LUKE, 2022) *Kalan kulutus 2022*. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kalan-kulutus/kalan-kulutus-2020>
- Matilainen (2015). *Tätä syödään 15 kiloa vuodessa – mutta miksi suomalaiset eivät suosi kotimaista?* MTV-utiset. <https://www.mtvuutiset.fi/makuja/artikkeli/tata-syodaan-15-kiloa-vuodessa-mutta-miksi-suomalaiset-eivat-suosi-kotimaista/5054710>
- Meri- ja kalatalousverkosto, (2023) *Kalanjalostus ja kalakauppa*. <https://merijakalatalous.fi/kalatalous-suomessa/kalanjalostus-ja-kalakauppa/>
- Metsähallitus. (2022). *Käyntimäärät: kansallispuistojen suosio ei jäänyt korona-ajan ilmiöksi*. <https://www.metsa.fi/tiedotteet/kansallispuistojen-suosio-ei-jaanyt-korona-ajan-ilmioksi/>
- Pitkänen L. (2022). *Hätämuonapakkausten suosio räjähti – sähköpulan pelko vauhdittaa ihmisten varautumista kriisitilanteisiin*. YLE <https://yle.fi/a/74-20000773>
- Ruokavirasto, (2022) *Proteiinin tarve, saantisuositukset ja lähteet*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/terveytta-edistava-ruokavalio/ravintoaineet/proteiini/>

- Ruokavirasto, (i.a.-a) *Kala*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/turvallisen-kayton-ohjeet/kala/>
- Ruokavirasto, (i.a.-b) *Leveä heisimato eli lapamato (diphyllobothrium latum)*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-loisia-ja-alkuelaimia/levea-heisimato/>
- Saarela, A-M., Hyvönen P., Määttä S., & Von Wright A. (2010) *Elintarvikeprosessit*. Savonia-ammattikorkeakoulu
- Smith J.S. (2004) *Food processing: Principles and Applications*. Blackwell publishing
- Suomen Ammattikalastajaliitto ry, (2022) *Kalan kulutus 2021*. <https://sakl.fi/kalan-kulutus-2021/>
- Sydänliitto, (25.1.2021) *Kalaa kannattaa syödä*. <https://sydan.fi/fakta/kalaa-kannattaa-syoda/>
- Terveyden ja Hyvinvoinnin Laitos, (THL, 2022) *Kala on hyväksi terveydelle*. <https://thl.fi/fi/ajankohtaista/kampanjat/kesaterveys/kala-on-hyvaksi-terveydelle>
- Tuononen, V., Hirvonen U. (2007). *Ideasta elintarvikkeeksi-työkirja*. Sisä-Savon Seutuyhtymä
- Winger, R., & Wall G. (2006). *Food product innovation, A background paper*. Food and agriculture organization of the united nations

LIITTEET

Liite 1. Aistinvarainen arviointi valmiista kuhalastusta 1/2

Liite 2. Aistinvarainen arviointi valmiista kuhalastusta 2/2

Liite 1. Aistinvarainen arviointi valmiista kuhalastusta 1/2

Tarkasteltava ominaisuus	Erä 1 (Suolaliemi)	Erä 2 (Kuivasuolaus)
Ulkonäkö	<ul style="list-style-type: none"> - Vaalea/valkoinen väri, osittain kirkas - Ohuehko lastu, mutta osa melko paksuja ja ryppyisiä - Syinen rakenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Erittäin ohut - Tasainen, syinen - Väri vaalea ja läpinäkyvä - Osassa paloista näkyy ruotoja
Tuoksu	<ul style="list-style-type: none"> - Pistävä kalan haju - Ei tuoksu kauas voimakkaasti, mutta nenän lähellä voimakkaasti - Yllättävän mieto - Kuhan ominaistuoksu 	<ul style="list-style-type: none"> - Aika mieto verrattuna erään 1 - kalaisa
Maku	<ul style="list-style-type: none"> - Suola maistuu ensin ja sitten kala - Suolan määrä hyvä - kalan maku erittäin voimakas ja pistävä 	<ul style="list-style-type: none"> - liian mieto suola - kalan maku hallitsee - erittäin pistävä maku
Suutuntuma	<ul style="list-style-type: none"> - kovahko pinta, mutta hammas pystyy hyvin - Ohuehko rakenne, mutta epätasainen - terävät reunat 	<ul style="list-style-type: none"> - terävät reunat - pitää pureskella hyvin
Jälkimaku	<ul style="list-style-type: none"> - pistävä kalan maku - erittäin vahva jälkimaku - tunkkainen - epämiellyttävä 	<ul style="list-style-type: none"> - tunkkainen - miedompi kuin erä 1 - melko epämiellyttävä - vahva ja pistävä
Yleiset kommentit	<ul style="list-style-type: none"> - kuhan ominaismaku ei miellyttävä - ei tee mieli syödä yhtä suupalaa enempää - suolaisuus hyvä - kalan maku hallitsee, vaatii jotakin muuta makua millä peittää sitä 	<ul style="list-style-type: none"> - suolaton - pistävä maku - helppo pureskella - mukavan ohuita lastuja - en välttämättä söisi uudestaan - tasaisempi kuivaustulos kuin erässä 1 - Ehkä hieman miedompi ja miellyttävämpi kalan maku kuin erässä 1

Liite 2. Aistinvarainen arviointi valmiista kuhalastusta ½

Tarkasteltava ominaisuus	Testierä 3 (maustesekoitus)
Ulkonäkö	<ul style="list-style-type: none"> - Vaalean kellertävä väri - osittain ruskeita pilkkuja - läpikuultava, kun katsoo valo vasten - tasaisia ja pitkäköjä lastuja - tasapaksut ja ohuet lastut -pinnassa näkyy vihreää maustetta
Tuoksu	<ul style="list-style-type: none"> - kalaisa tuoksu, mutta ei hallitseva tai läpitunkeva - Tuoksu myös mausteilta - tuoksu ei tunkeudu nenään kauempaa, haistaa kunnolla vasta, kun tuo nenän lähelle.
Maku	<ul style="list-style-type: none"> - eri mausteet hallitsevat makupalettia - kuhan maku tunkee mausteiden läpi jälkimakuna, mutta ei hallitse - miellyttävä ja tasapainoinen maku - tätä voisi syödä useammankin palan kerralla - intensiivinen ja vahva maku - suolaa sopivasti
Suutuntuma	<ul style="list-style-type: none"> - pinta kuivahko ja hieman kova - rakenne kuitenkin taipuu ja napsahtaa - ei sitkeä vaan rapsahtava - ohut lastu, jonka reunat hieman terävät -jauhautuu suussa helposti - helppo pureskella
Jälkimaku	<ul style="list-style-type: none"> - kuhan maku tulee edelleen vahvasti jälkimakuna, mutta mausteet pehmentävät sitä -eri maut tukevat toisiaan ja luovat yhdessä miellyttävän makukokonaisuuden.
Yleiset kommentit	<ul style="list-style-type: none"> - toimiva makukokonaisuus, joka on rakentunut onnistuneen maustesekoituksen ansiosta. - maustesekoitus toi maun lisäksi hieman väriä lastun olemukseen - nyt on onnistuttu luomaan sopivan ohut ja tasapaksu lastu - lastu saattoi mennä jälleen hieman liian kuivaksi - suola maistui juurisopivasti ja muut mausteet tukivat sitä