

Blue Products 2.0 – Lisäarvoa kotimaisesta kalasta

BP-ryhmän puolesta
Kaisu Honkapää, VTT



Kalastuksen innovaatio-ohjelma

Blue Products 2.0

Lisäarvotuotteita silakasta, vähäarvoisista kalalajeista ja niiden sekä lohiteollisuuden sivuvirroista

Ohjelman tavoitteet:

BP-ohjelman päätavoite on tukea kalastuselinkeinoon taloudellista kasvua kehittämällä kuluttajille lisäarvotuotteita silakasta, vähäarvoisista kalalajeista ja niiden sekä lohiteollisuuden sivuvirroista.

Toteutuessaan enemmän laadukasta kalaa päätyy tuotteina ruokapöytiin, raaka-ainevalikoima laajenee pienempiin kaloihin ja vajaasti hyödynnettyihin lajeihin, ja niistä tehtyjä kalaproteiineja, -öljyjä ja -kivennäisiä tuotteistetaan uusiksi elintarvikkeiksi, ravintolisiksi ja vaikkapa pakkausmateriaaleiksi.

Konsortio:

- Österbottens Fiskarförbund (koordinaattori), Aktion Österbotten (hallinnoija), Teknologian tutkimuskeskus (VTT), Turun yliopisto (UTU) ja Luonnonvarakeskus (Luke)
- Yhteystiedot: Guy Svanbäck, guy.svanback@fishpoint.net, +358 50 086 0566



Aikataulu ja rahoitus:

- 2017-2022, Budjetti: 2,5 milj. €
- Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus (ELY-keskus); EU:n rahoitus: Euroopan meri ja kalastus rahasto (EMKR)

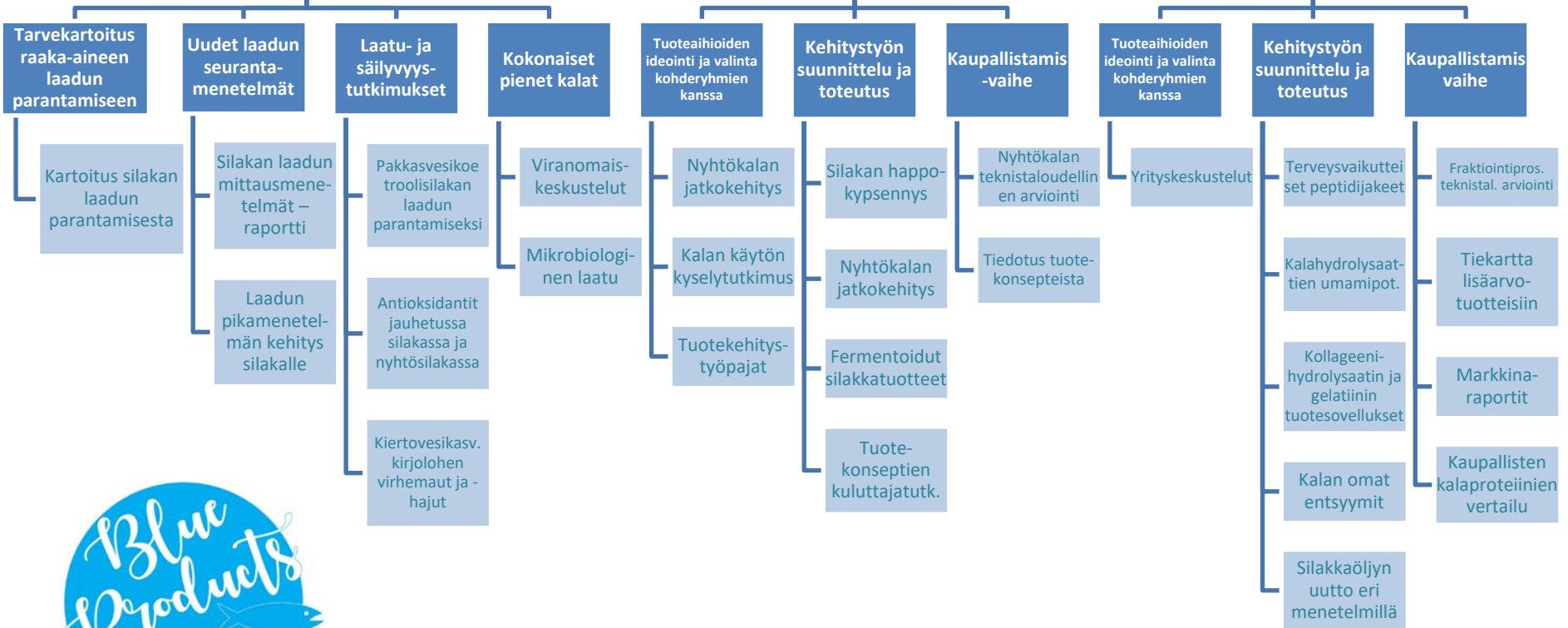


Blue Products 2.0

Laadukas raaka-aine

Innovatiiviset kalatuotteet

Arvojakeet kohti kaupallistamista



Laaturaportti

- Selvitys silakan laadun määrittämiseen soveltuvista menetelmistä kalastusaluksella, prosessoinnissa, kuljetuksessa ja kaupassa
- Lupaavia mahdollisuuksia uusiksi pikamenetelmiksi tarjoavat mm. konenäköön ja sähkönjohtokykyyn pohjautuvat menetelmät
- [Kaiken takana on laadukas raaka-aine – Silakan laadun mittaamenetelmät \(luke.fi\)](#)



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2021

Kaiken takana on laadukas raaka-aine – Silakan laadun mittaamenetelmät

Anna-Liisa Välimaa, Heikki Aisala, Ella Aitta, Hanna-Leena Alakomi, Jaakko Hiidenhovi, Kaisu Honkapää, Anu Hopia, Jaana Huotari, Tanja Kakko, Nora Logrén, Pirjo Mattila, Sari Mäkinen, Jari Setälä, Baoru Yang ja Guy Svanbäck



Jäähdytyskokeet

- Silakan laadun parantaminen edellytyksenä elintarvikekäytön lisäämiselle
- BP:ssä tutkittiin mahdollisuuksia parantaa troolisolakan laatua tehostamalla jäähdytystä suolatulla pakkasvedellä ($<0^{\circ}\text{C}$)
- Päätelmät:
 - Tehokas jäähdytys ja pakkasvesi parantavat laatua
 - Suolaveden avulla jäähdytysveden lämpö voidaan laskea alle 0°C asteen, mutta sitä on vaikea toteuttaa nykyisessä laivastossa



Tuoteprototyyppejä

- Jatkokehitykseen
- Inspiraatioksi uusille ideoille



Nyhtökala & kokonaiset pikkukalat

- Ekstruusiolla pikkukalat helppokäyttöiseen muotoon
- Kokonaiset pienet kalat ok raaka-aine



Microbiology of whole and gutted Baltic herring...
<https://doi.org/10.3390/foods11040492>



Comparison of whole and gutted Baltic herring as
a raw material of restructured fish product...
<https://doi.org/10.3390/foods9111541>



Fermentoitu silakka

➤ Uusi maukas, terveellinen ja mikrobiologisesti turvallinen silakkatuote

- Mikrobiprosessoinnilla voidaan muokata silakan hajua ja makua sekä säilyvyyttä
- Tekniikka soveltuu kalamassalle, kokonaiselle kalalle ja fileelle
- Tekniikkaa voidaan hyödyntää myös esikäsittelyyn
- Tekniikka voidaan käyttää lisäarvotuotteiden ja rehujen prosessointiin myös kalasivuvirroista



Kuva Anna-Liisa Välimaa, Luke



Vaihtoehtoja etikkakypsytetylle silakalle

- Korvaamalla etikka esim. maito- tai sitruunahapolla saatiin tuotettua uudenlaisia kalatuotteita miedommilla aistinvaraisilla ominaisuuksilla
- [Effects of Weak Acids on the Microbiological, Nutritional and Sensory Quality of Baltic Herring \(*Clupea harengus* membras\)](#)



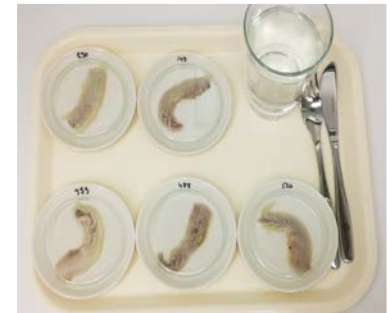
1. Tuoreen silakkafileen happokypsennys



2. Kypsytettyjen silakoiden valutus



3. Purkitus ja marinadin lisäys



4. Säilytys ja analyysit

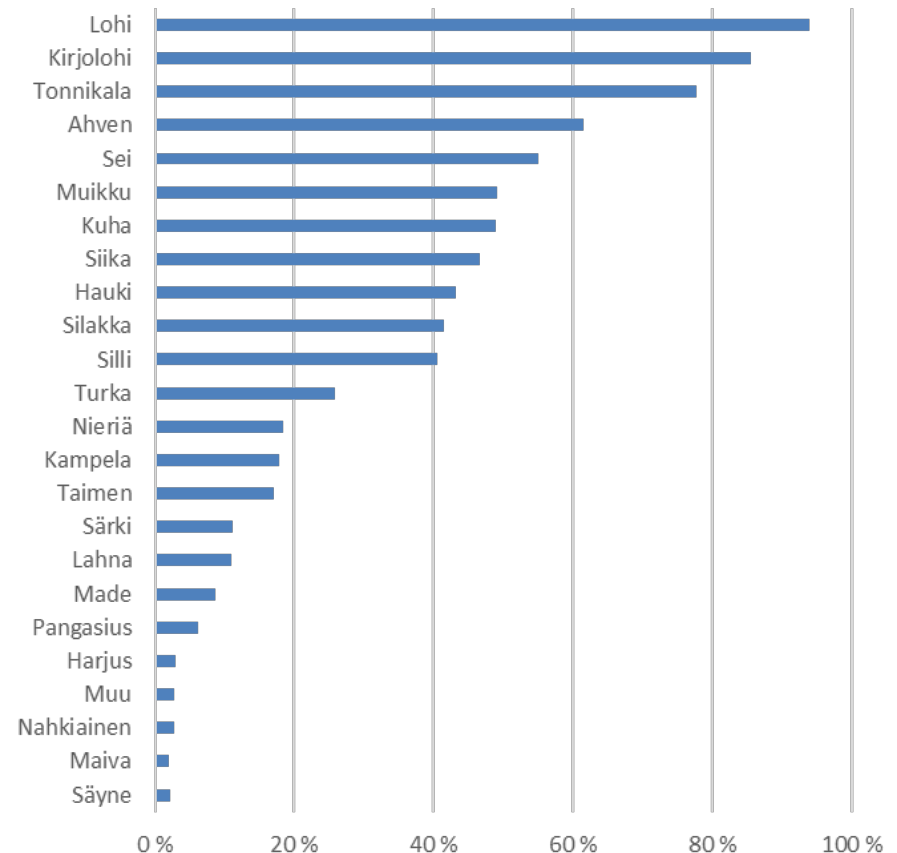


Kyselytutkimus nuorten kaupunkilaisten kalan käytöstä

- Nuorille aikuisille tärkeimmät kalan käytön syyt ovat korkea laatu, tuoreus ja saatavuus.
- Tottumuksen ja valmistukseen tarvittavan osaamisen puute olivat tärkeimpiä esteitä.
- [Suomalaisten kaupunkilaisten lautaselle ui harvemmin silakkaa tai särkeä](#) (Kehittyvä Elintarvike 25.2.2021)



Prosenttiosuus niistä vastaajista (n=504), jotka ovat edes satunnaisesti käyttäneet kyseistä kalalajia.



Arvojakeita

- Jatkokehitykseen
- Inspiraatioksi uusille ideoille



Kotimainen kalahydrolysaatti ja -gelatiini

➤ Kalahydrolysaattien terveysvaikutukset

- kotimaisista kaloista tuotetuilla proteiinihydrolysaateilla on todettu laboratorionkokeissa ja eläinmallissa metabolista oireyhtymää ja tyypin 2 diabetesta ehkäiseviä vaikutuksia
- Mäkinen ym. (2022) Production of Bioactive Peptides from Baltic Herring (*Clupea harengus* membras): Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitory, Antioxidant and Antiproliferative Properties. *Molecules* 2022, 27(18), 5816; <https://doi.org/10.3390/molecules27185816>



➤ Kotimaisen kalan gelatiinin ja kollageenihydrolysaatin elintarvikesovellukset

- haju ja maku erittäin miesto
- kollageenihydrolysaatin lisäys erilaisiin juomapohjiin
- gelatiinin hyödyntäminen rakenteessa ja suutuntumassa (esimerkiksi jäätelöt ja mehujäät)



➤ Aktiiviset gelatiinikalvot

- voidaan hyödyntää uusiutuissa pakkausmateriaaleissa muun muassa edistämään elintarvikkeiden laatua ja pidentämään käyttöikää



Kuvat: Jaakko Hiidenhovi



Öljy

- Entsymaattinen öljyutto toimii hyvin rasvaiselle silakalle ja fileoinnin sivuvirrälle, mutta vähärasvaisen kalan kanssa muodostuu emulsio-ongelmia
- <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1811>
- Jatkoartikkeli valmisteilla



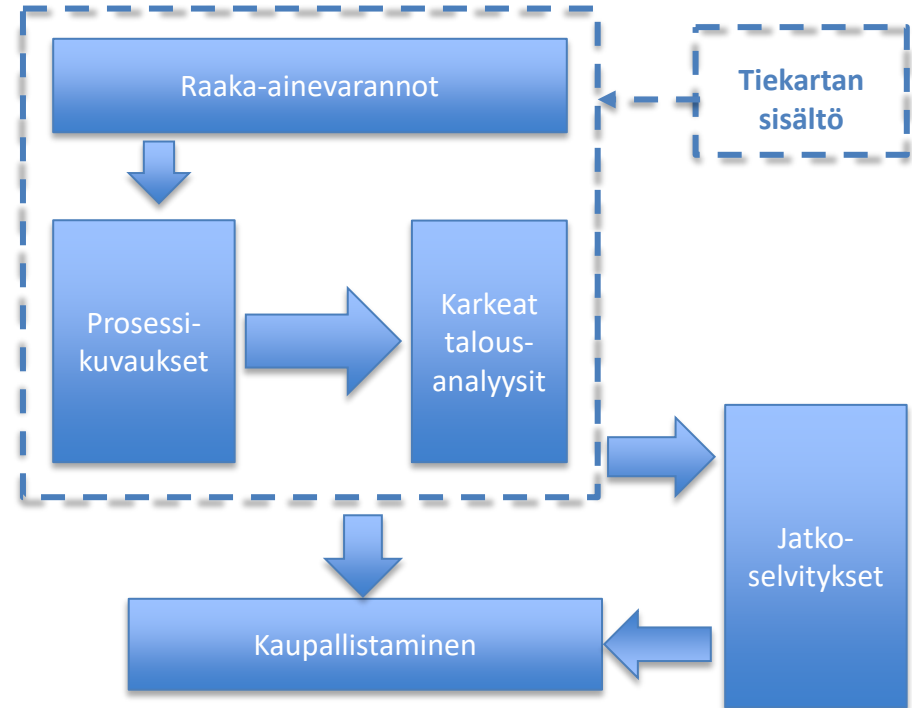
Tukea kaupallistamiseen

- Tiekartta
- Markkinatutkimukset
- Kaupallisten kalaproteiinien vertailu



Tiekartta

- tavoitteena kartoittaa lisäarvo-tuotteiden valmistuksen keskeisimpien tuotantoprosessien kannattavuutta
- tarjoaa kalatalouden yrityksille suuntaa-antavan käsityksen tuotantotapojen taloudellisista reunaehdoista ja mahdollisuuksista Suomessa
- tarkoituksena edistää uusien tuotantomuotojen käyttöönottoa ja kaupallistamista



Raportti: <https://merijakalatalous.fi/innovaatio-ohjelmat/kalastuksen-innovaatio-ohjelma/>

Esitystiivistelmä: <https://merijakalatalous.fi/wp-content/uploads/Tiekartta-kalan-lisaarvotuotteisiin-powerpointtiivistelma.pptx>



Markkinatutkimukset kalaproteiineista

Lisää tietoa kalaproteiineista ja niiden markkinoista:

- Metropolian opiskelijoiden innovaatioprojektityö: Markets for fish protein products
- Markkinaselvitys kalaperäisistä proteiinijakeista (Inverine)
- Selvitys Euroopan kalamarkkinoista ja kalaproteiinien käytöstä elintarvikkeissa (Mintel, Aistila Oy)

INVENIRE
INTELLIGENCE STRATEGY COMMUNICATION TALKS

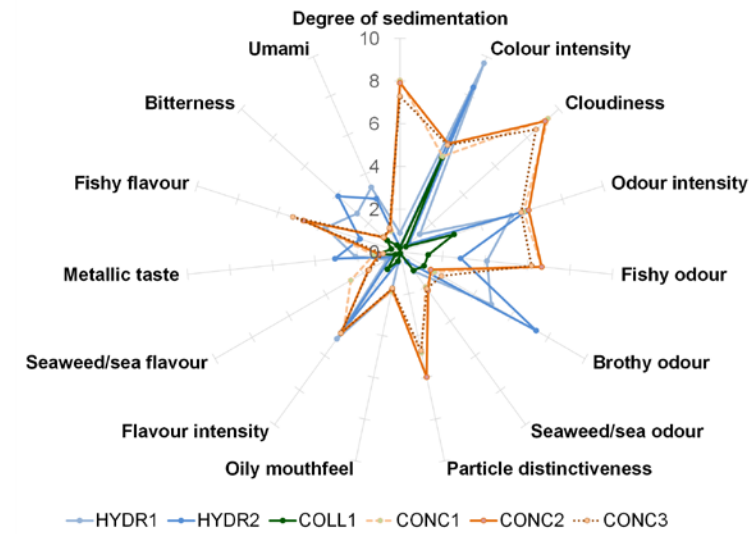
MAHDOLLISIA POLKUJA MARKKINOILLE

Kalaperäisille raaka-aineille on nähtävissä muutamia erilaisia mahdollisia polkuja markkinoille. Näiden polkujen ominaispiirteitä on käyty läpi seuraavassa.



Kaupallisten kalaproteiinien vertailu

- Millaisia ovat nykyiset kaupalliset kalaproteiinit?
 - Kerättiin 6 elintarvike- ja 6 rehulaatuista tuotetta
 - Määritettiin aistinvaraiset, kemialliset ja toiminnalliset ominaisuudet
- Vain kollageeni mieto; konsentraateissa voimakas kalaisuus ja hydrolysaateissa karvautta ja umamia.
- Prosessit, käyttötavat?



BP 2.0 – vaikuttavuus

BP 2.0:n vaikuttavuuden askelmerkit*

PANOS

BP2-resurssit,
rinnakkaishankkeet,
yritysten panokset

TUOTOS

Tuoteprototyypit,
tietotaito laadusta,
kuluttajahyväksyt-
tävyydestä ja
kestävyydestä,
julkaisut

VAIKUTUS

Silakan ja muiden
vajaahyödynnettyjen
kalojen kulutus elintar-
vikkeena lisääntynyt
ja sivuvirtoja käytetään
aiempaa arvokkaampiin
tuotteisiin

VAIKUTTAVUUS

- Kalan lisääminen ruokavaliossa parantaa ihmisten ravitsemusta
- Positiiviset Ilmastovaikutukset
- Vesistöjen tila paranee
- Suomen kalasektorin kilpailukyky paranee (enemmän kalastajia, prosessointia ja vientiä)



Hyödynnettävät innovaatiot

Innovaatio/hyödynnettävyys	Kehittäjät
Nyhtösilakka (tuoteprototo)	Kaisu Honkapää, Anni Nisov, Eero Päiväkumpu, Julia Liu, Marjut Suomalainen, Jaana Huotari, Hanna-Leena Alakomi, Heikki Aisala (VTT)
Märkäekstruusio kalamassalle	Kaisu Honkapää, Anni Nisov (VTT)
Kokonaisten pienten kalojen käyttäminen elintarvikkeissa	Kaisu Honkapää, Anni Nisov, Julia Liu, Heikki Aisala, Jaana Huotari, Hanna-Leena Alakomi (VTT)
Fermentoitu tuoteprototo	Anna-Liisa Välimaa, Minna Kahala, Sari Mäkinen, Jaakko Hiidenhovi (Luke)
Kalamateriaalin hajun vähentäminen fermentoinnilla	Anna-Liisa Välimaa, Minna Kahala, Sari Mäkinen, Jaakko Hiidenhovi (Luke)
Kalagelatiinin tuotto kuumavesiuutolla	Jaakko Hiidenhovi, Sari Mäkinen, Anna-Liisa Välimaa (Luke)
Bioaktiivisten peptidijakeiden tuotto	Jaakko Hiidenhovi, Sari Mäkinen, Anna-Liisa Välimaa (Luke)
Surimin valmistusprosessi silakasta	Ella Aitta, Tanja Kakko, Annelie Damerau, Saska Tuomasjukka, Baoru Yang (Turun yliopisto)
Silakan öljyn erotus entsyymien avulla	Ella Aitta, Annelie Damerau, Alexis Marsol-Vall, Baoru Yang (Turun yliopisto)
Proteiini-isolaatti silakasta (tuoteprototo)	Tanja Kakko, Ella Aitta, Annelie Damerau, Baoru Yang (Turun yliopisto)

Kaikki hyödynnettävissä ilman IPR:ää



Tieteelliset artikkelit (jo julkaistut)

Julkaisun otsikko	Kirjoittajat	Viitetieto
Fish and fish side streams are valuable sources of high-value components	Välimaa, A.-L., Mäkinen, S., Mattila, P., Marnila, P., Pihlanto, A., Mäki, M., Hiidenhovi, J.	https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyz024 Food Quality and Safety 2019, 3, 209–226
Effect of Supercritical CO2 Plant Extract and Berry Press Cakes on Stability and Consumer Acceptance of Frozen Baltic Herring (Clupea Harengus Membras) Mince.	Damerau, A.; Kakko, T.; Tian, Y.; Tuomasjukka, S.; Sandell, M.; Hopia, A.; Yang, B.	https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127385 Food Chemistry, 2020, 332, 127385
Comparison of Whole and Gutted Baltic Herring as a Raw Material for Restructured Fish Product Produced by High-Moisture Extrusion Cooking	Nisov, A., Aisala, H., Holopainen-Mantila, U., Alakomi, H.L., Nordlund, E., and Honkapää, K.	https://doi.org/10.3390/foods9111541 Foods 2020, 9(11), 1541
Green technologies for production of oils rich in n-3 polyunsaturated fatty acids from aquatic sources.	Marsol-Vall, A.; Aitta, E.; Guo, Z. & Yang, B.	https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1861426 Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2021, vol 62, no. 11, 2942–2962
Comparison of enzymatic and pH shift methods to extract protein from whole Baltic herring (Clupea harengus membras) and roach (Rutilus rutilus)	Nisov, A., Kakko, T., Alakomi, H.L., Lantto, R., and Honkapää, K.	https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131524 Food Chemistry, 2021, 131524
Enzyme-Assisted Extraction of Fish Oil from Whole Fish and by-Products of Baltic Herring (Clupea harengus membras)	Aitta, E., Marsol-Vall, A., Damerau, A., and Yang, B.	https://doi.org/10.3390/foods10081811 Foods 2021, 10(8), 1811
Quality of Protein Isolates and Hydrolysates from Baltic Herring (Clupea harengus membras) and Roach (Rutilus rutilus) Produced by pH-Shift Processes and Enzymatic Hydrolysis	Kakko, T., Damerau, A., Nisov, A., Puganen, A., Tuomasjukka, S., Honkapää, K., Tarvainen, M. and Yang, B.	https://doi.org/10.3390/foods11020230 Foods. 2022. 11(2):230.
Baltic herring (Clupea harengus membras) protein isolate produced using the pH-shift process and its application in food models	Kakko, T., Aitta, E., Laaksonen, O., Tolvanen, P., Jokela, L., Salmi, T., Damerau, A., and Yang, B.	https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111578 Food Research International, Vol. 158, 2022, 111578
Effects of Weak Acids on the Microbiological, Nutritional and Sensory Quality of Baltic Herring (Clupea harengus membras)	Logrén, N., Hiidenhovi, J., Kakko, T., Välimaa, A.L., Mäkinen, S., Rintala, N., Mattila, P., Yang, B., and Hopia, A.	https://doi.org/10.3390/foods11121717 Foods 2022, 11(12), 1717
Characterization of Microbiological Quality of Whole and Gutted Baltic Herring	Huotari J, Tsitko I, Honkapää K, Alakomi H-L.	https://doi.org/10.3390/foods11040492 Foods 2022 11(4), 492.
Production of Bioactive Peptides from Baltic Herring (Clupea harengus membras): Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitory, Antioxidant and Antiproliferative Properties	Mäkinen, S., Hiidenhovi, J., Huang, X., dos Santos Lima, A., Azevedo, L., Setälä, J. Välimaa, A.-L., Mattila, P., Granato, D.	https://doi.org/10.3390/molecules27185816 Molecules 2022, 27(18), 5816

- 10 opinnäytetyötä
- Useita käsikirjoituksia valmisteilla



Medianäkyvyys

- Sanomalehtijuttuja (HS, TS, Kauppalehti, pienemmät lehdet)
- YLE-klippejä
- Ammattilehtijuttuja
- Blogikirjoituksia ja somekanavia (FB, Twitter)



Espoossa kehitetään nyhtösilakkaa, jota voisi käyttää kuin jauhelihaa – ”Lähdimme siitä, että haluamme käyttää koko kalan”

Silakkaa ei tarvitsisi teollisessa valmistuksessa edes perata. Nyt pitäisi saada joku valmistamaan silakkaa uudella tavalla ja suomalaiset syömään sitä.



Turun Sanomat

Paikalliset Kotimaa Urheilu Kulttuuri Uusimmat Näköislehti Katso

Ruoka

Silakkaa voi kohta löytyä karkkipussista – ruokapöydissäkin olisi tilaa, sillä tonnikalaa syödään viisi kertaa enemmän

Huono maine seuraa silakkaa, vaikka ympäristömyrkyä ei enää tarvitse pelätä ja kalastus sai sertifikaatin. Uusien elintarvikkeiden ohella Suomessa kehitetään hyvin pitkälle jalostettuja silakkatuotteita. Taustalla kummittelee myös turkistuotannon kohtalo.

JAM JOKINEN

Lännen Media

10.10.2018 12:20

Voiko tätä syödä?

Roadtrip ruoan tulevaisuuteen

Katso Jaa ohjelma Lisää suosikiksi

<https://areer>

JAKSOT



Muu vaikuttavuus

Kalataloudessa vaikuttavuus syntyy monimuotoisen ja pitkäjänteisen kalatalouspolitiikan, tutkimusten ja yritysten ratkaisujen tuloksena.

BP on osaltaan:

- vahvistanut Suomen kalasektorin kilpailukykyä auttamalla nostamaan kalasta saatavaa lisäarvoa ja mahdollistamaan kalan lisäämisen suomalaisten ruokavaliossa
- lisännyt vuoropuhelua tutkimuksen ja yritysten välillä
- ollut osallisena kehityksessä, joka on aktivoinut teollisuutta investointeihin:
 - Kokonaisinvestoinnit <11 M€
 - Tukisumma 3,3 M€
 - Yritysten oma osuus >7 M€



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020



Jatkotoimenpide-ehdotuksia

- Troolislakan laadun parantaminen:
 - Nykyisen laivaston tekniset mahdollisuudet tehostaa jäähdytystä
 - Ison mittakaavan jäähdytyskoe hallitusti
- Kalasektorin tulevaisuuden tarpeet lähtökohtana, mutta kuka osaisi ennustaa tarpeet?
 - Teknologioiden ja lisäarvotuotteiden kehitys
 - Arvoketjut kaupallistamisen tukena
 - Silakka, kilohaili, sivuvirrat, muut alihyödynnetyt kalat
- Yrityslähtöinen tutkimus



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020



BP-tutkimusryhmä



Luonnonvarakeskus

- Jaakko Hiidenhovi
- Sari Mäkinen
- Anna-Liisa Välimaa
- Jari Setälä
- Jaakko Hiidenhovi
- Pirjo Mattila
- Minna Kahala
- Pertti Marnila
- Xin Huang
- Daniel Granato
- Anssi Ahvonen
- Teuvo Niva
- Jarkko Mäkinen
- Tiina Väyrynen
- Muut tutkijat ja tekninen henkilökunta



Österbottens Fiskarförbund

- Guy Svanbäck



Turun yliopisto
University of Turku

Turun yliopisto

- Anu Hopia
- Baoru Yang
- Annelie Damerau
- Saska Tuomasjukka
- Tanja Kakko
- Ella Aitta
- Nora Logrén
- Sanni Kivinen
- Kristiina Aarnio
- Anna Pугanen
- Nanna Rintala
- Nora Logrén
- Saila Mattila
- Minna Rotola-Pukkila
- Zara Miravent
- Opinnäytetyötään tekeviä opiskelijoita



Aktion Österbotten

- Mathias Högbäck



VTT

- Kaisu Honkapää
- Raija Lantto
- Anni Nisov
- Heikki Aisala
- Hanna-Leena Alakomi
- Jaana Huotari
- Saila Kivijärvi
- Julia Liu
- Moona Partanen
- Eero Päiväkumpu
- Tytti Salminen
- Marjut Suomalainen
- Iina Jokinen
- Elena Garicano
- Katri Behm
- Muita tutkijoita ja teknistä henkilökuntaa



Kiitos!

- Rahoittaja
- Yrityspartnerit
- Johtoryhmä
- Kollegat BP-ohjelmassa



Kick-off, Jokioinen 10.5.2017

Apetit 13.2.2018



Kippis "kollageenilla"
10.6.2022 Reykjavik



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020





Turun yliopisto
University of Turku



Österbottens
Fiskarförbund



AKTION ÖSTERBOTTEN