



VTT

Syötäisiinkö kalat kokonaisina?

Kalatalouden innovaatiopäivät

Anni Nisov, Kaisu Honkapää, Hanna-Leena Alakomi, Heikki Aisala, Jaana Huotari, Tytti Salminen, Marjut Suomalainen, Raija Lantto

12/11/2019 VTT – beyond the obvious

Esityksen sisältö

- Miksi kokonainen kala

OSA I Kokonaisen kalan

Mikrobiologinen laatu

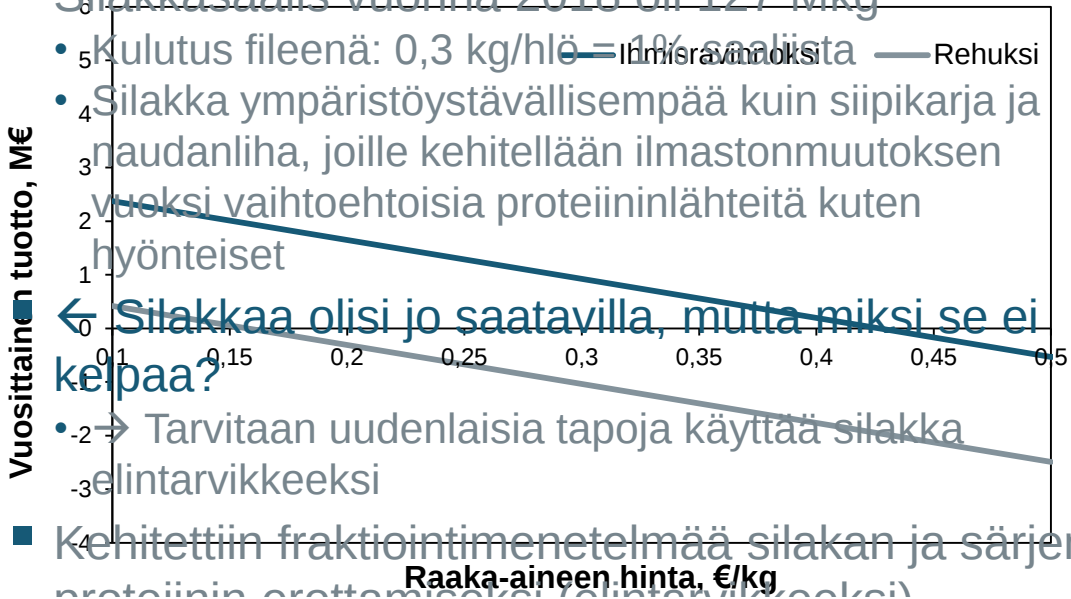
- Kokonaisen kalan mikrobiologia
- Työkaluja mikrobiologisen laadun mittaamiseen
- Esimerkki silakan mikrobiologisesta laadusta – rikkivetyä tuottavat bakteerit
- Silakkanäytteiden mikrobiologinen laatu – Maaliskuu 2019

OSA II Nyhtökala kokonaisesta kalasta

- Miten nyhtökala valmistetaan?
- Mitä on ekstruusio?
- Nyhtökala kokonaisesta vai peratusta kalasta?
- Nyhtökalan mikrobiologinen laatu
- Kokonaisen ja peratun nyhtökalan maun ja rakenteen vertailu
- Nyhtökala taipuu moneen
- Mitä seuraavaksi?

Miksi lähdettiin tutkimaan kokonaista kalaa?

- Silakkasaalis vuonna 2018 oli 127 Mkg

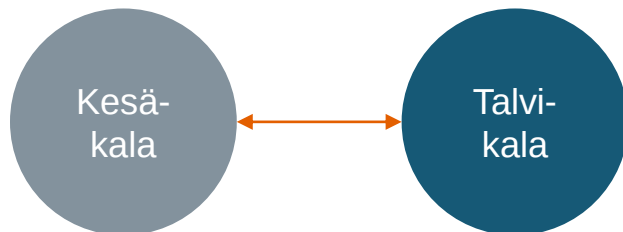


Kokonaisten kalan mikrobiologinen laatu

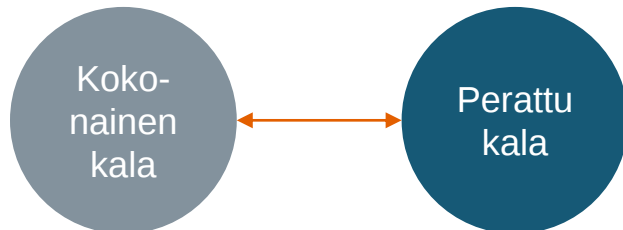
Kokonaisen kalan mikrobiologia

■ Mitä vertaillaan?

1. Kalaerien laadun vaihtelua eri vuodenaikoina



2. Kalan suoliston vaikutusta mikrobiologiseen laatuun



Tutkimuksissa käytetty kalalaji on silakka

Tavoitteena selvittää soveltuuko kokonainen kala käytettäväksi elintarviketuotteissa

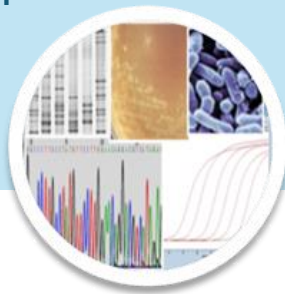
Tavoitteena tarjota kalasektorille raaka-ainelähde, jota ei tarvitse perata

Työkaluja mikrobiologisen laadun mittaamiseen

Kokonainen kala $\leftrightarrow$ Perattu kala

Viljelypohjaiset menetelmät

- Tyypillisten bakteerien ja valtalajien eristys ja tunnistus
- MALDI-TOF Biotyper
- Sekvensointi

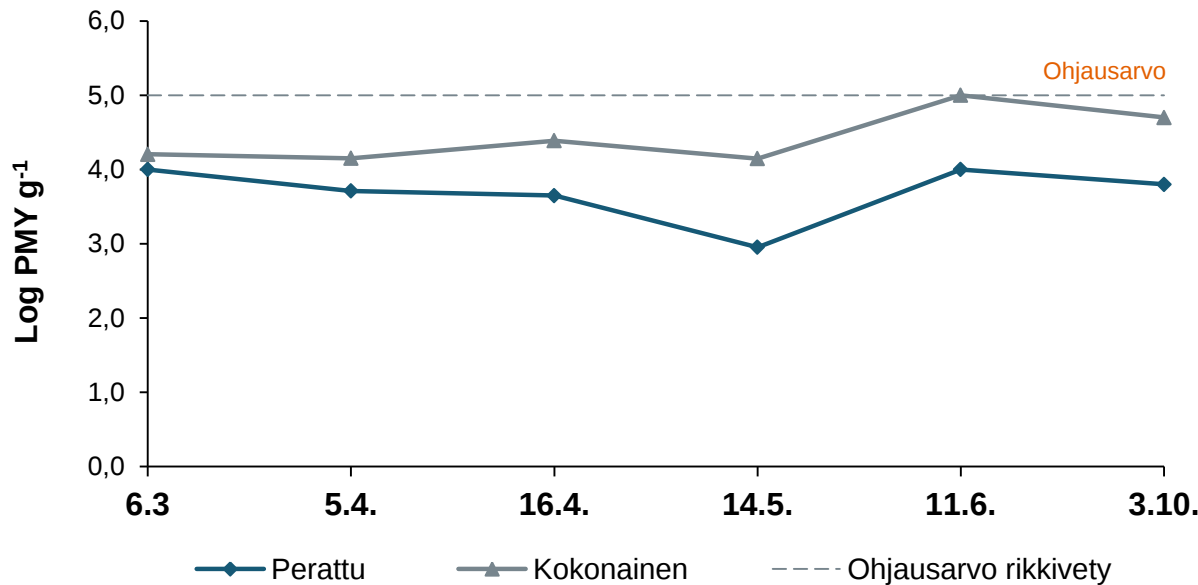


Molekyylibiologiset analyysit – mikrobiomi

- Polymeraasiketjureaktio, PCR
- Kvantitatiivinen PCR, qPCR
- Next Generation Sequencing, NGS
- DNA-eristys
 - DNA eristysmenetelmien vertailu

Esimerkki silakan mikrobiologisesta laadusta – rikkivetyä tuottavat bakteerit

- 11.6. erässä suurin ero mikrobien määrässä peratun ja kokonaisen kalan välillä
- Alkukeväällä ero on pienin



ETL:n ohjausarvo raa'an kalan mikrobiologiselle laadulle viimeisenä käyttöpäivänä:

- Aerobiset heterotrofiset bakteerit:
 - Log 6 PMY g⁻¹ for
- H₂S tuottavat bakteerit:
 - Log 5 PMY g⁻¹ for H₂S

Seurantasarjaa jatketaan vuoden ympäri



Silakkanäytteiden mikrobiologinen laatu maaliskuussa 2019 – ensimmäisiä tuloksia

Tyypillisimmät bakteerisuvut:

- Peratussa kalassa
 - *Aeromonas*, *Shewanella*,
Pseudomonas, *Acinetobacter*

- Kokonaisessa kalassa
 - *Aeromonas*, *Shewanella*,
Citrobacter, *Acinetobacter*

→ Kuuluvat yleisesti kalan mikrobistoon (ruuansulatuskanava, kidukset, nahka)

→ Potentiaalisia pilaajamikrobeja (rikkivety, histamiini)

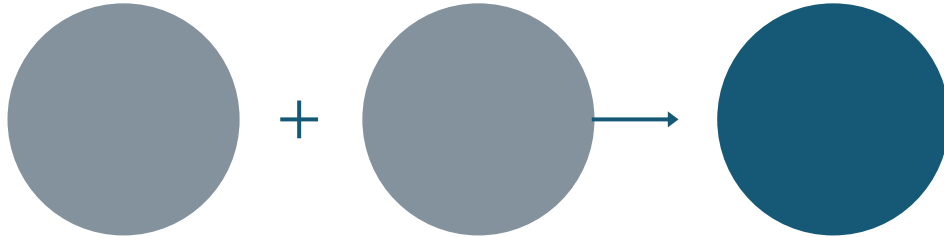
Pesäkettä muodostavaa yksikköä Log PMY g ⁻¹	Perattu silakka	Kokonainen silakka
Maitohappobakteerit	2,3	2,5
Heterotrofiset aerobiset bakteerit	3,4	3,9
Psykrotrofiset bakteerit	4,2	4,5
Itiölliset bakteerit	<1	<1
Sulfiittia pelkistävät bakteerit	<2	<2
Enterokokit	<1	<1
<i>Bacillus cereus</i>	<2	<2
H ₂ S tuottavat bakteerit	3,2	3,4
Lyngby agar, totaali	4,2	4,6
Enterobakteerit	<1	1,4

Talvikala hyvälaatuisinta

Nyhtökalaa kokonaisesta kalasta

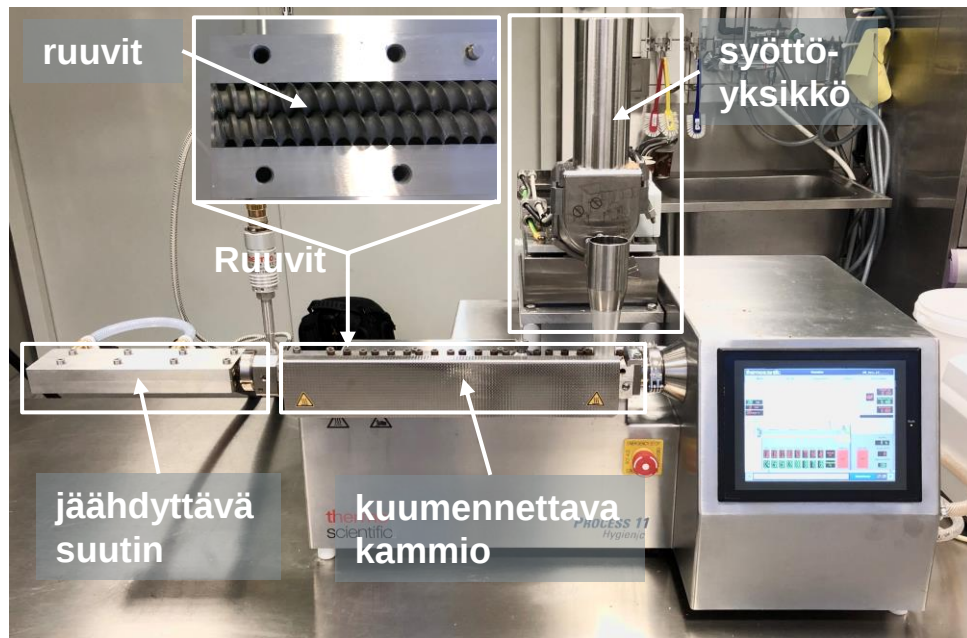
Miten nyhtökala valmistetaan?

- Kokonainen kala jauhetaan tasaiseksi massaksi
- Lisätään kasviproteiinia vesipitoisuuden vähentämiseksi raaka-aineseoksessa
- Kuumennetaan ja muokataan ekstruuderissa säikeiseksi nyhtökalaksi



Mitä on ekstruusio?

- Laitteistoon kuuluu syöttöyksikkö, ruuvit, kuumennettava kammio ja jäähdyttävä suutin
- Ekstruuderi eli suulakepuristin kuumentaa ja muokkaa siihen syötettävän massan
- Kammiossa massa kuumennetaan ja hierretään
 - → kulkeutuu suuttimelle, jossa se puristuu ja lopuksi asettuu säiemäiseksi rakenteeksi

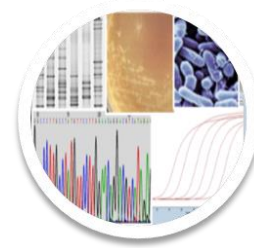


Nyhtökala kokonaisesta vai peratusta kalasta?

- Miten maku ja rakenne muuttuvat kun nyhtökala tehdään kokonaisesta kalasta verrattuna perattuun kalaan?
- → Valmistimme kolme erilaista näytettä
 1. Pelkkä herneproteiini (HP)
 2. Perattu silakka + HP
 3. Kokonainen silakka + HP
- Mitattiin näytteiden mikrobiologinen laatu
- Määritettiin aistinvaraiset ominaisuudet VTT:n koulutetulla



Nyhtökalan mikrobiologinen laatu oli erinomainen



- Raaka-aineiden (pakastettu 14.5.) mikrobiologinen laatu oli hyvä
 - Joitakin kalalle tyypillisiä rikkivetyä tuottavia pilaajabakteereita esiintyi
- Nyhtötuotteiden eli ekstrudaattien mikrobiologinen laatu oli erinomainen
 - Ekstruusiosprosessissa kuumennus tuhoaa bakteereita

Pesäkettä muodostavaa yksikköä Log PMY g ⁻¹	Raaka-aineet			Nyhtönäytteet		
	Pelkkä herne	Perattu kala	Koko kala	Pelkkä herne	Perattu kala	Koko kala
Aerobiset heterotrofiset	2.4	2.1	3.0	<1	1.4	<1
Itiöitä muodostavat	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Bacillus cereus</i>	<1	<1	<1	<1	<1	<1
H ₂ S tuottavat bakteerit	<1	1.3	1.3	<1	<1	<1
Enterobakteerit	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Koliformibakteerit	<2	<2	<2	<1	<1	<1

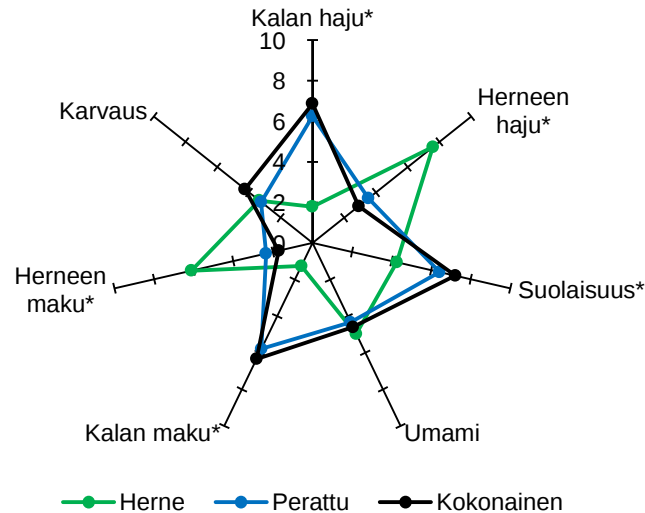
ETL:n ohjausarvo raa'an kalan mikrobiologiselle laadulle viimeisenä käyttöpäivänä*

- Aerobiset heterotrofiset bakteerit:
 - Log 6 PMY g⁻¹ for
- Rikkivetyä tuottavat bakteerit:
 - Log 5 PMY g⁻¹ for H₂S

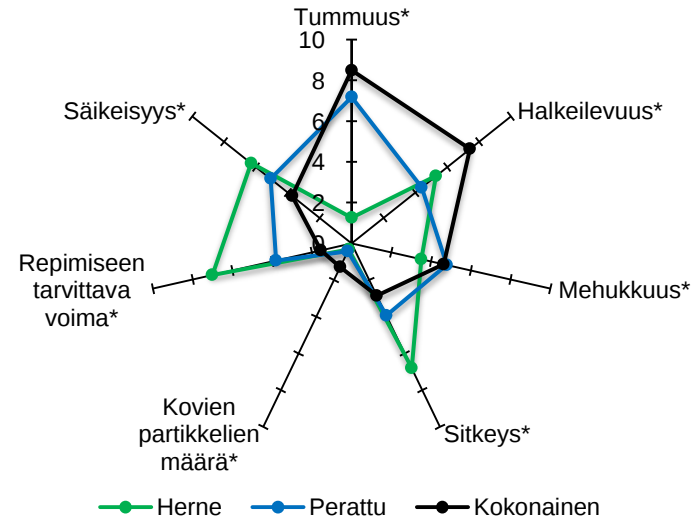
Vaikuttaako kokonaisen kalan käyttö nyhtökalan makuun?

- Maku- ja hajuominaisuudet olivat samanlaiset peratulle ja kokonaiselle kalalle ja erottuivat selkeästi hernekontrollista
- Rakenneominaisuuksissa havaittiin eroja peratun ja kokonaisen kalan välillä

Maku- ja hajuominaisuudet



Rakenneominaisuudet



Nyhtökala taipuu moneen – jopa kebabiksi?



Nyhtökala
aviaari
ruisnapil



Henri Alen @HenriAlen · 30. lokak.

Mitä jos kebbeä vois tehdä silakasta josta 3% päätyy ihmisravinnoksi ja loput rehuku? Just thinkin...



Nyhtökala
-kebab?



Nyhtökala-
wokki

11

5

100



Mitä seuraavaksi?

- Nyhtökalan demoaminen eri kalalajeilla
 - Kilohaili
 - Muikku
 - Särki
 - Mustatäplätokko
 - Lohen sivuvirrat
 - **Mitä muuta?**
- Laadun varmistamista ja säilyvyyttä
- Pilotointi



Kiitos!

bey⁰nd

the obvious

Anni Nisov
anni.nisov@vtt.fi
+358 40 510 7264

@VTTFinland
@NisovAnni

www.vtt.fi