

Kestävä ja vastuullinen Ruokaprovinssi

Toteutusaika: 1.9.2023-31.11.2025

Webinaari Sivuvirtojen uusi elämä

Tuija Peltomäki

Jaakko Hiidenhovi

Minna Kahala

19.11.2025



Case: Veri

Tuija Peltomäki

Jokioinen 19.11.2025



Verestä

Yleistä

- Käytettävissä noin 20 000 t/vuosi
- Eläimen elopainosta noin 3,5 % on verta
- Käytetään elintarviketeollisuudessa, turkiseläinrehuissa sekä lemmikkieläintenruuissa
- Elintarvikkeissa verta käytetään sellaisenaan tai esimerkiksi emulgointiaineena, kirkasteena, lisäaineena, ravintolisänä, stabilointiaineena ja väriaineena

Määrä ja edellytys hyödyntämiselle

- Terveen eläimen veri on elintarvikekelpoista
- Veren hyödyntämisen edellytys on hygieeninen talteenotto ja välitön prosessointi



Veriruokia meiltä ja maailmalta

- Erilaiset verimakkarat:

- mustamakkara ja veripalttu
- black pudding (Englanti)
- morcilla (Espanja)
- verivorst (Viro)

- Veriletut

- Leivät:

- kampsu eli verileipä

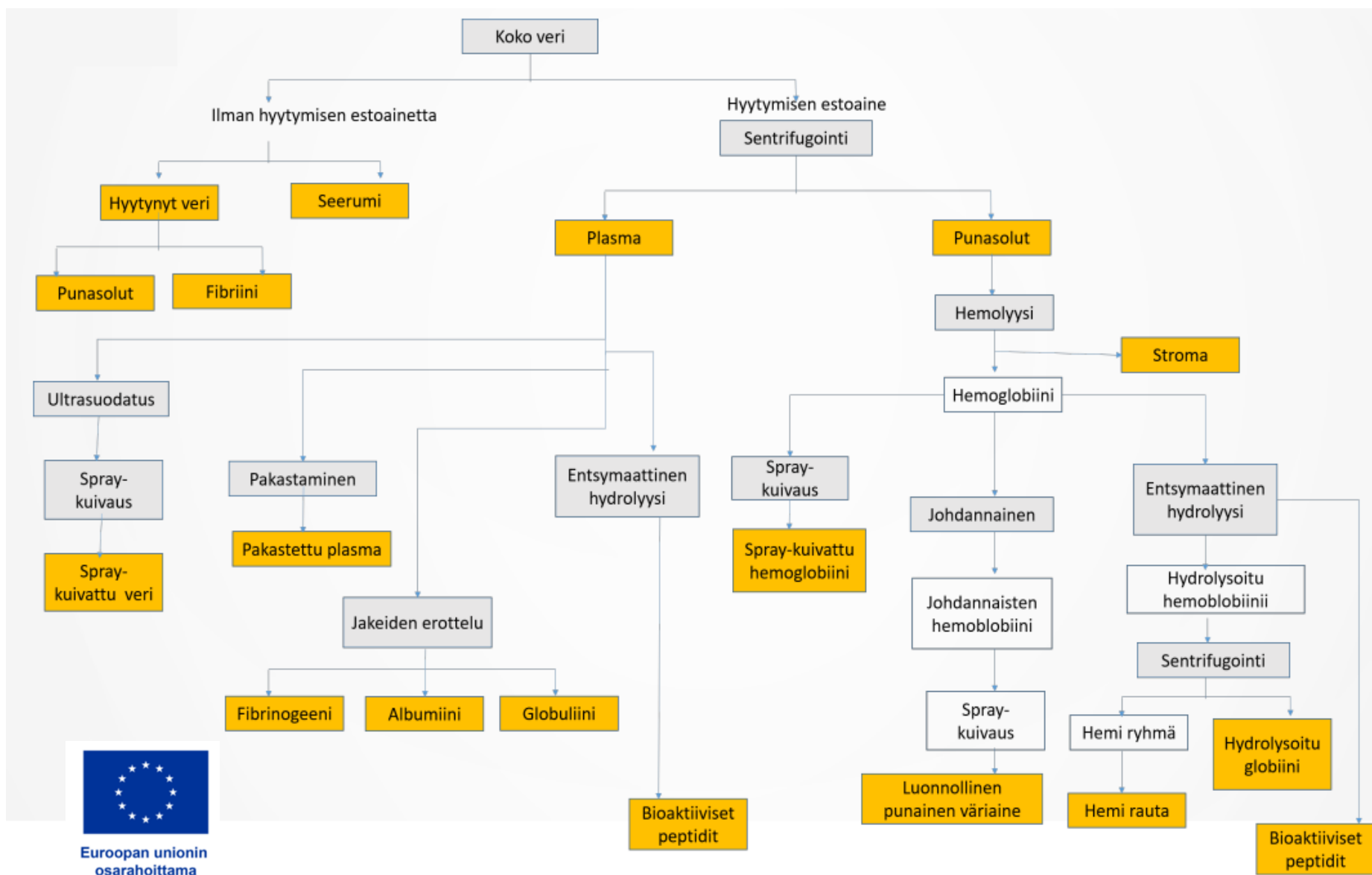
- Juoma

- Muut ruokalajit:

- czarnina-keitto (Puola)
- mustakeitto
- sanguinaccio-suklaavanukas (Italia)
- erilaiset pataruoat
- hyytynyt veri (Kiina)
- höyrytetty, maustetut riisikakut (Taiwan)



Veren käyttömahdollisuuksia



Veren koostumuksesta ja käyttökohteista

Veren koostumuksesta

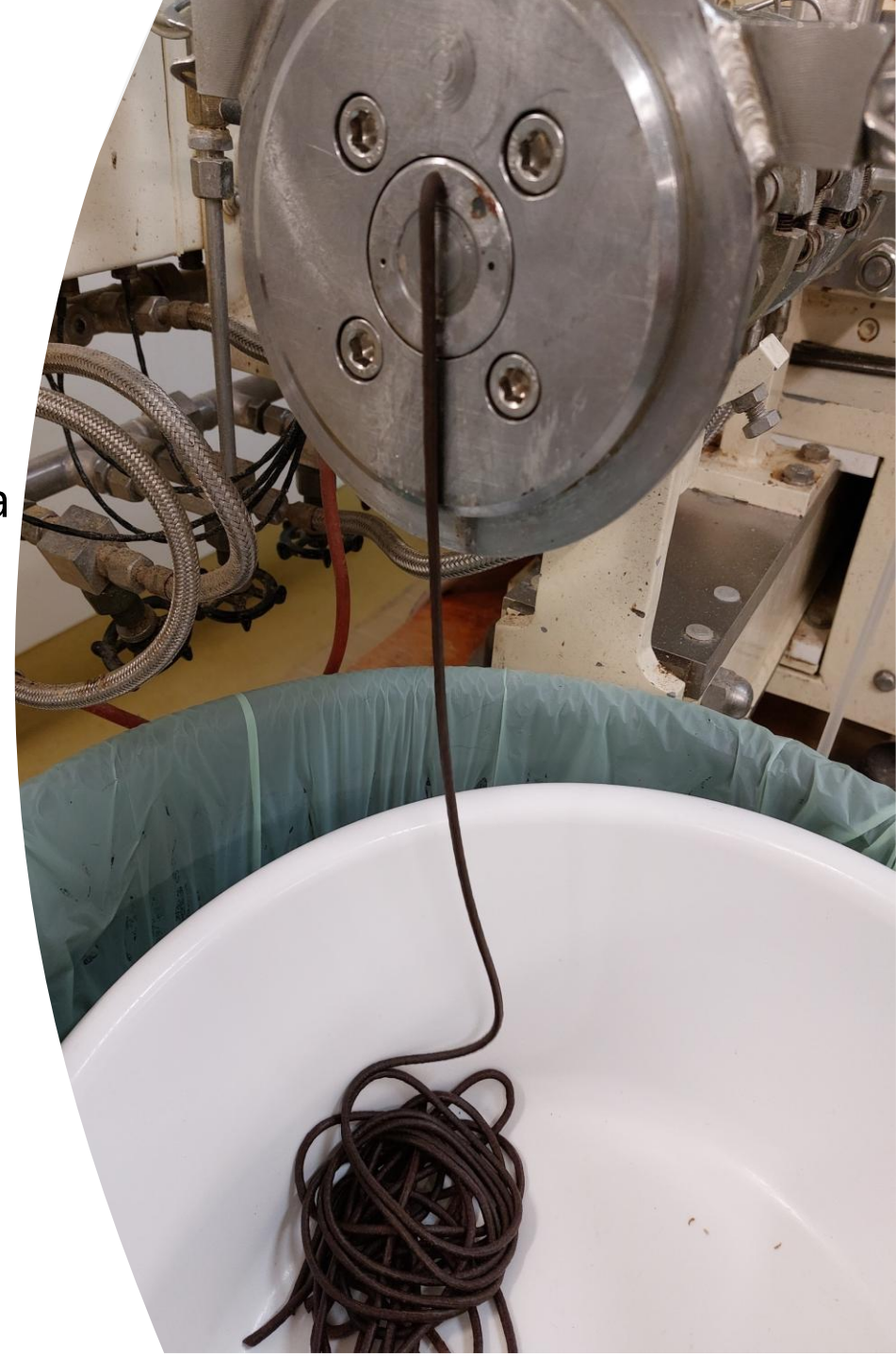
- Veri koostuu kahdesta fraktiosta: punasoluista ja plasmasta.
- Proteiineja veressä on 17-20 %
- Veren proteiineilla on hyvät ravitsemukselliset ja toiminnalliset ominaisuudet
- Veren proteiinit sisältävät kaikki välttämättömät aminohapot

Mahdollisia käyttökohteita

- Elintarvikeraaka-aineet:
 - proteiinijauheet: plasma, globiini, albumiini
- Lääketeollisuus:
 - seerumi, albumiini, hemirauta, bioaktiiviset peptidit
- Luontaistuotteet
- Mikrobiaalustat ja liemet
- Rehuteollisuus: verijauhe, globiinijauhe

Veripastan valmistus ekstruusiotekniikalla

- Valmistettiin sekä perinteistä vehnäpastaa että gluteiinitonta pastaa kaksiruuviekstruuderilla (Clextral BC21, Ranska)
- Yhteensä neljä eri reseptiä: kaksi vehnä- ja kaksi gluteiinitonta pastaa
- Verilisäykset olivat 6 % ja 10 %
- Gluteiinittomissa pastoissa pääraaka-aineet olivat kaura, kvinoa ja perunatärkkelys
- Märkäekstruusiona valmistetut pastat kuivattiin kiertoilmauunissa



Vehnäpastan esiseokset ja pastat



Veripastan valmistus - tulokset

- Saatiin valmistettua pastaa kaikilla resepteillä
- Haasteita:
 - Saada veri tasaisesti jauhoihin esiseoksessa
 - Esiseos tarttuvaa ja haittasi jonkin verran syöttöä sekä pastan talteenottoa
- Kaikki pastat hyvänmakuisia ekstruoinnin jälkeen
- Keitettäessä pastoista irtosi väriä keitinveteen
- Keitetyt pastat hyvänmakuisia
- Tuotekehitystä olisi vielä jatkettava



**Hyvää
Halloweenia
verisen pastan
ääressä 2026!**





Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos mielenkiinnostanne!



luke.fi



Case: Rankki

Jaakko Hiidenhovi

19.11.2025



Rankkikoheet

- Rankki on alkoholin valmistuksen yhteydessä syntyvä sivutuote
- Rankki erotetaan alkoholipohjasta etanolikäymisen jälkeen, joko ennen ensimmäistä tislausta tai ensimmäisen tislauksen jälkeen, riippuen käytettävästä valmistusprosessista
- Rankkia on hyödynnetty lähinnä eläinten rehuksi, maataloudessa maanparannukseen tai energian tuotantoon
- Rankin käytöllä elintarvikkeeksi pyritään nostamaan rankin jalostus- ja hyödyntämisastetta
- Hankkeessa käytettiin kahta erilaista rankkia
- Rankin käyttöä testattiin mallasleivän ja sämpylöiden valmistuksessa sekä rankin separoinnissa

Rankkien peruskoostumuksia ja sokerimääriä

	Rankki A	Rankki B
Kosteus (%)	88,2	88,2
Rasva (%)	< 0,8	< 0,8
Typpi proteiinina (%)	3,3	5,6
Tuhka (%)	0,5	0,8
Hiilihydraatti (µg/ml)	89,93	45,41

Mallasleipäkokeet



Koeleipien valmistus rankilla

- Koeleivonnassa leivottiin mallasleipää neljällä toisistaan jonkin verran poikkeavalla reseptillä. Jokainen resepti leivottiin kolmena rinnakkaisena leipänä.
- **Kontrollileivät** leivottiin reseptin mukaan käyttäen taikinanesteenä appelsiinimehua.
- **Vertailuleivät** leivottiin reseptin mukaan käyttäen taikinanesteenä vettä.
- **Koeleivät I eli rankkileivät** leivottiin käyttäen taikinanesteenä rankkia, jolloin rankki oli sekä taikinanesteenä että korvasi kokonaan reseptissä olleen maltaan.
- **Koeleivät II eli rankki-mallasleivät** leivottiin käyttäen taikinanesteenä rankkia, jolloin rankki korvasi osan maltaasta, mutta sen lisäksi käytettiin pientä mallaslisäystä.

Koeleivät paiston jälkeen



Leipien rakenteita

Rankki



Rankki-mallas



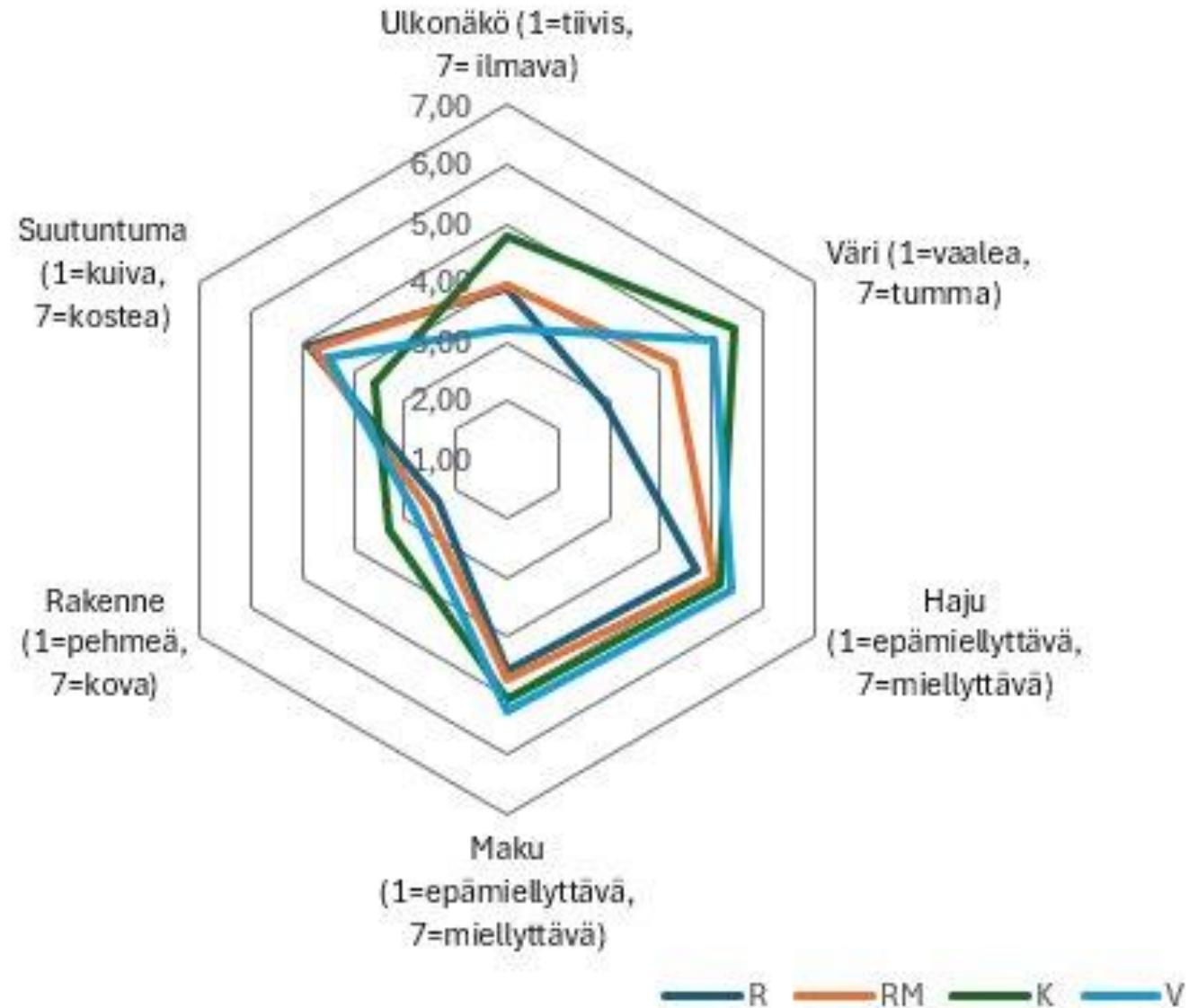
Kontrolli



Vertailu



Leipien aistinvarainen arviointi



Tuloksia leipäkokeista

- Mallasleipää on mahdollista valmistaa rankista sopivalla reseptillä, esimerkiksi kokeessa käytetystä mallasleivän reseptistä muokatulla reseptillä
- Mallaslisäys vaikutti selvästi rankkipohjaisen leivän aistittaviin ominaisuuksiin ja lisäsi tuotteen hyväksyttävyyttä. Värillä on mallasleivässä suuri merkitys.
- Reseptiä on testattava ja muokattava sopivan mallaslisäyksen määrän selvittämiseksi.
- Reseptiä on kokeiltava myös leipomomittakaavassa ja tehtävä säilyvyys- ja kuluttajatestausta.
- Kuluttajalle rankkimallasleipä on todennäköisesti hyväksyttävämpi vaihtoehto kuin pelkkä rankkileipä. Mallaslisäys peittää rankin makua ja parantaa leivän väriä.

Sämpyläkokeet



Sämpylöiden valmistus rankista

- Valmistettiin sämpylöitä rankkipohjiin kahdella eri reseptillä
- Rankilla A valmistettiin sekä rouheiset sämpylät että vehnäsämpylät
- Rankilla B valmistettiin vain rouheiset sämpylät
- Rankilla korvattiin vesi taikinassa

Valmiita sämpylöitä

Vehnäsämpylät (A)



Rouhesämpylät (A)



Rouhesämpylät (B)



Tuloksia sämpyläkokeista

- Paistoaika 10 min oli sämpylöille liian pitkä tai paistolämpötila (225 °C) oli liian korkea >> sämpylöistä tuli liian tummia
- Sämpylöiden rakenne oli tiivis ja kiinteä
- Tuoreena ja lämpöisinä sämpylät arvioitiin pääosin hyviksi; osan mielestä niissä kuitenkin oli pistävä maku
- Rankki soveltuu hyvin sämpylöiden valmistukseen, mutta reseptiikka vaatii vielä säätöä muun muassa maun parantamiseksi

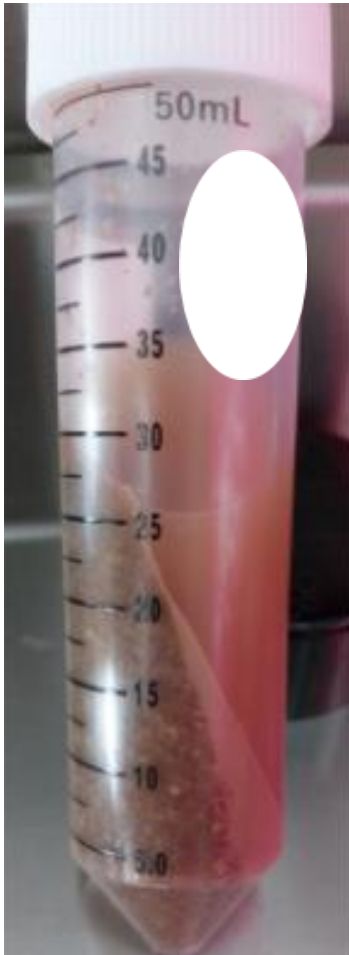
Rankin separointi



Rankin separointi

- Useassa maassa rankki separoidaan ja kuivataan ja käytetään kuivattuna erilaisiin rehutuotteisiin

Rankki A

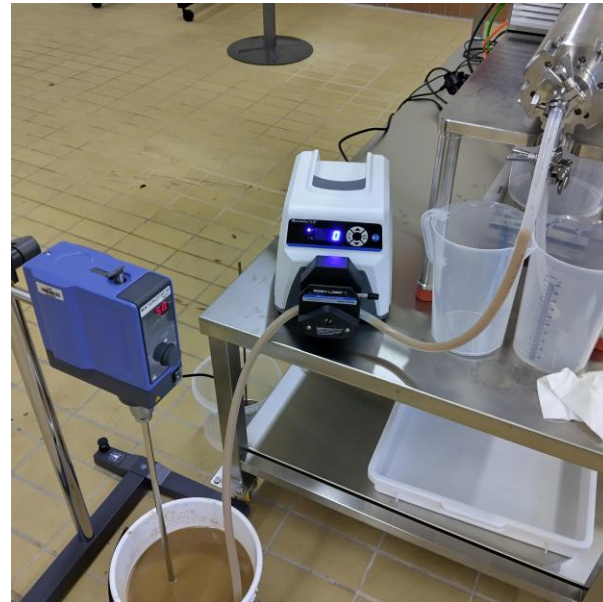
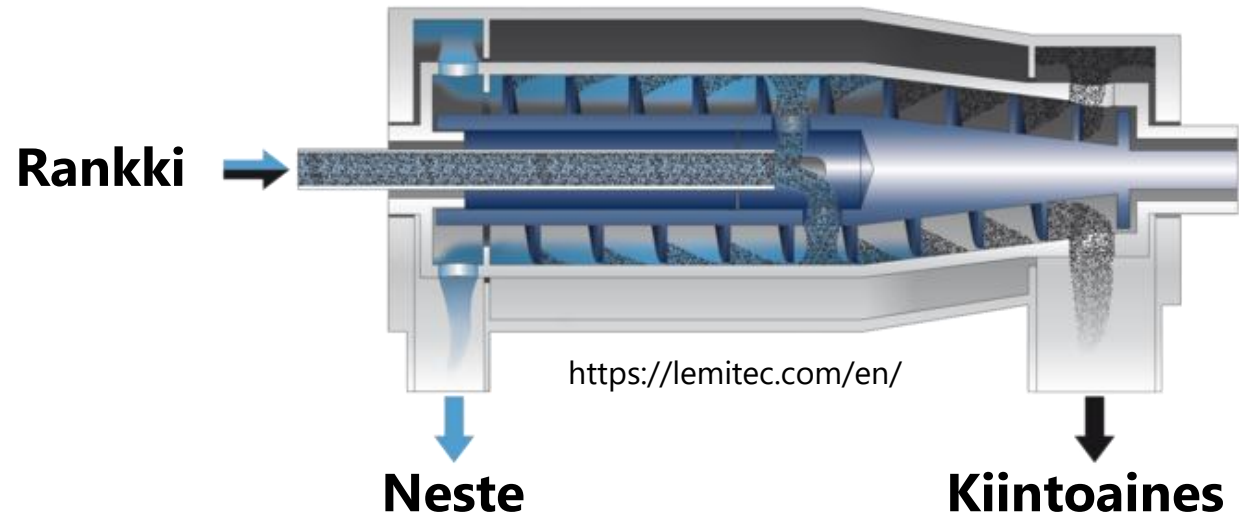


Rankki B



- Esikokeessa fuugattiin kumpaakin rankkia laboratoriosentrifuugilla 3000 x g/3 min ja 4000 x g/3 min
- Molemmissa rankeissa kiinteä ja nestefaasi erottuivat selvästi, eikä eroa käytetyillä g-voimilla ollut => dekantterifuugilla on mahdollista erottaa kiintojake nestejakeesta molemmista rankeista

Rankin separointi Lemitec dekantterisentrifuugilla



Rankin separointi dekantterisentrifuugilla

Rankki



Separoitu neste



Separoitu kiintoaines



Rankin separointi

**Separoitu ja kuivattu
kiintoaines (Rankki A)**



**Separoitu ja kuivattu
kiintoaines (Rankki B)**



**Rankista voidaan
tuottaa separoimalla
kiintoainesta, jota
voidaan käyttää
jauhojen
lisänä/korvikkeena
erilaisissa
elintarvikesovelluksissa,
kuten leivonnaisissa ja
pastoissa**



Euroopan unionin
osarahoittama



© Luke



Kiitos!



luke.fi



© Luonnonvarakeskus
© Natural Resources Institute Finland
© Naturresursinstitutet

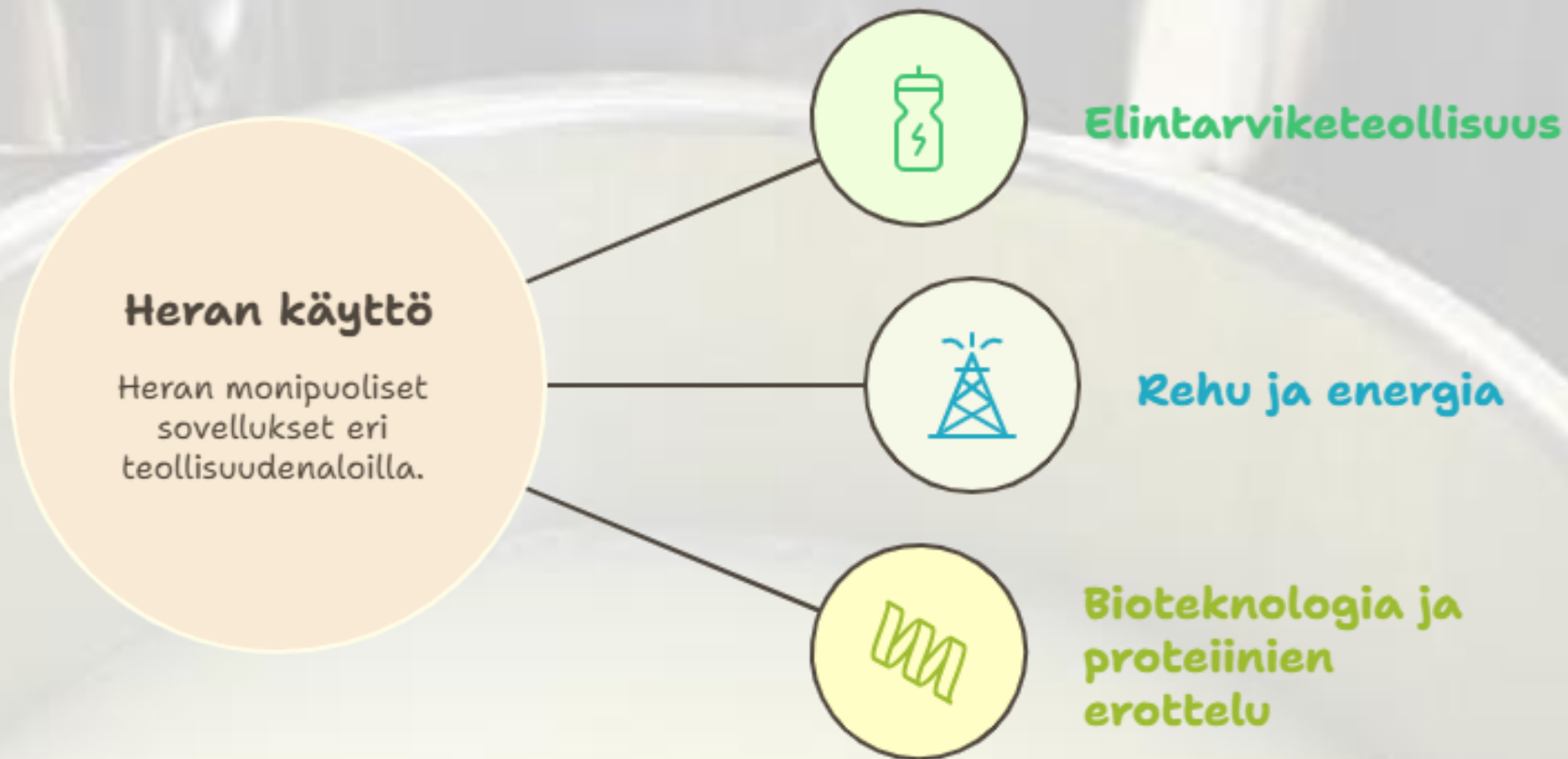
Case: Hera



Minna Kahala
Jokioinen 19.11.2025



Heran hyödyntäminen



Elintarvikesovellukset



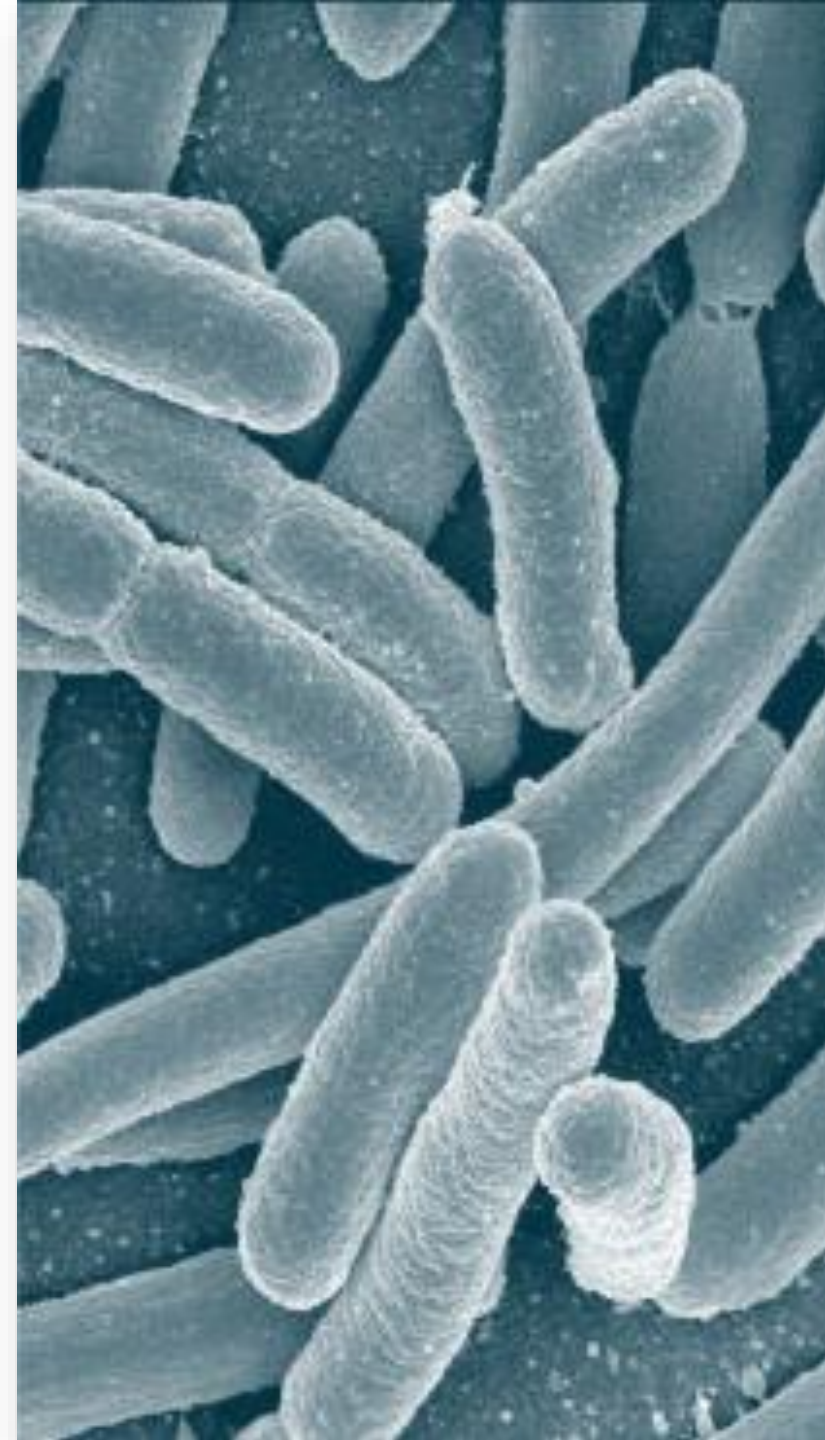
Heraproteiineissa on runsaasti välttämättömiä aminohappoja ja sen hyödynnettävyys elimistössä on jopa 92 %.

Hera sisältää myös vitamiineja, kivennäisaineita, rasvaa sekä maitosokeria eli laktoosia.

Made with  Napkin

Mitä fermentointi on?

- Fermentointi (hapattaminen) tarkoittaa prosessia, jossa mikrobien aineenvaihdunnan avulla ruuan hiilihydraatit, kuten sokereista sakkaroosi, muuttuvat muiksi yhdisteiksi.
- Fermentoinnissa elintarvikkeiden sisältämät tai niihin lisättävät mikrobit muokkaavat elintarvikkeen ominaisuuksia.
- Yleisimmät mikrobit fermentoiduissa ruuissa ovat maitohappobakteerit, etikkahappobakteerit ja muut bakteerit sekä rihmasienet ja hiiva.
- Nykyisin käytetään erilaisia kaupallisia hapatevalmisteita
 - onnistumisen takaamiseksi
 - tuotteiden tasalaatuisuuden varmistamiseksi

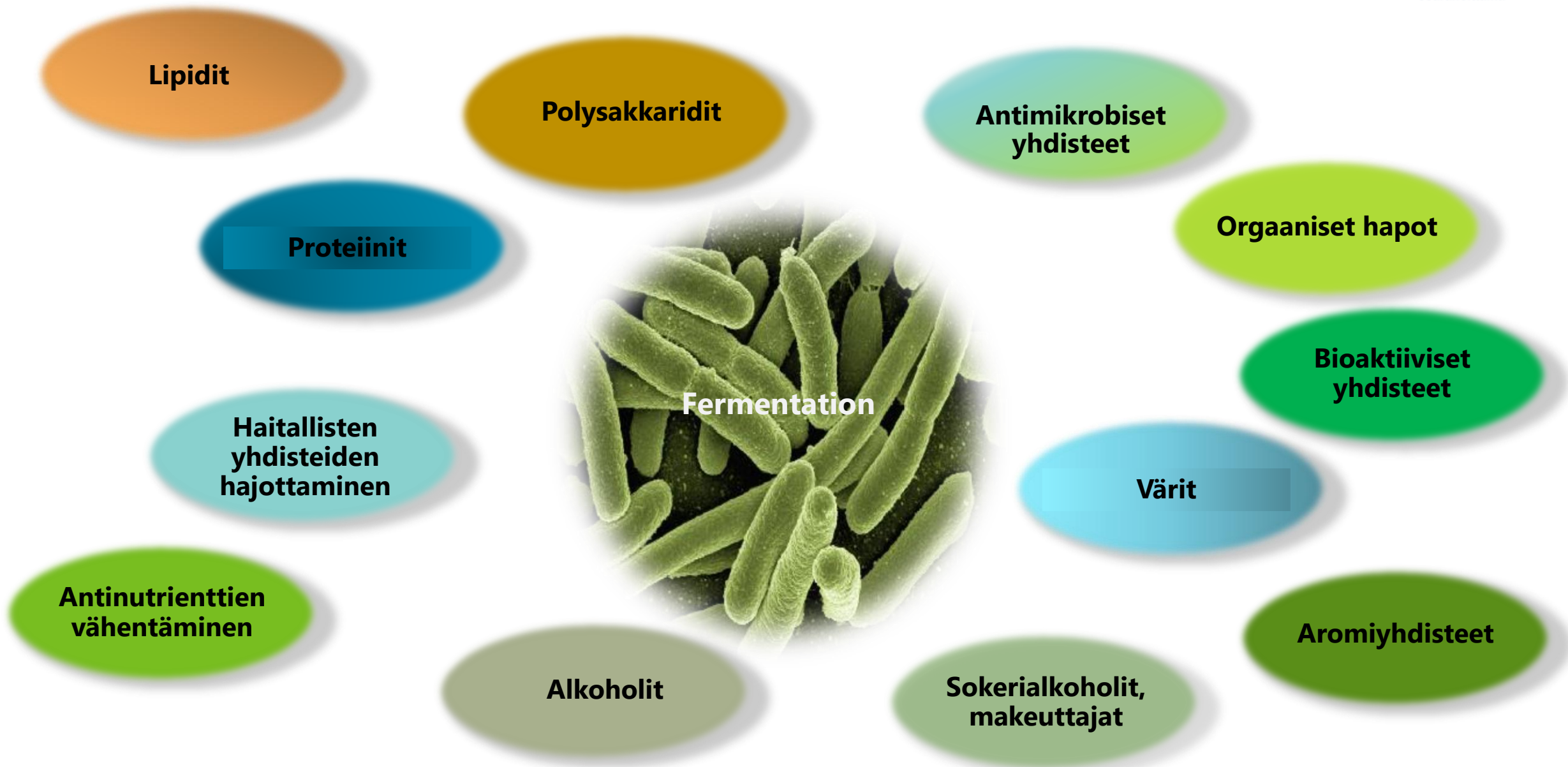


Elintarvikkeiden mikrobi-prosessointi



Euroopan unionin
osarahoittama

© Luke



Fermentointimahdollisuudet Luonnonvarakeskuksessa

- Mahdollisuus fermentoida nestemäisiä, puolikiinteitä tai kiinteitä elintarvikkeita
- Fermentointeja on mahdollista toteuttaa
 - erilaisissa astioissa tai pulloissa
 - laboratoriofermentoreissa (5 l)
 - pilotkokoluokan bioreaktorissa (40 l)
 - Keittopadat (50 l, 60 l)



Pilotfermentori

- Lukella uusi 40 litran bioreaktori (Bioprocess Technology Ltd) mikrobien prosessointiin ja entsymaattiset bioprosessit
- Fermentori on valmistettu Luken vaatimusten mukaan
- Nestemäiset ja puolikiinteät fermentoinnit
- Voidaan käyttää bakteeri-, hiiva ja sienifermentaatioihin erilaisista raaka-aineista ja sivuvirroista sekä erilaiset entsymaattiset bioprosessit



Fermentointikokeet ja tuotekehitys

- Fermentointikokeissa ja tuotteita kehitettäessä testattiin erilaisia mikrobikantoja ja niiden vaikutusta tuotteeseen
- Raaka-aineena pyrittiin käyttämään elintarvikeketjun sivuvirtoja
- Tuotteiden jatkoprosessointi: maku, rakenne



Fermentoidut tuotteet

Hera-porkkanajuoma

Fermentointi kevät 2025

- Fermentori: Bioprocess Technology, 40 l
- Raaka-aineet: Raejuustohera, luomuporkkanasose (n. 3:1)
- Hapatteet: seos maitohappobakteereita ja bifidobakteeri
- Fermentointi n. 24 h, 37 °C
- pH laski hieman fermentoinnin aikana 4,55 → 4,12

Jatkokäsittelyt: Hiilihapotus ja makeutus

- Hiilihapotus teki tuotteesta raikkaamman makuisen, hiilihapotetun veden pienikin määrä riittää lisäämään raikkautta
- Makeuden lisääminen, esim. ruokosokeri, vaalea siirappi, elintarvikemelassi, hunaja, agavevesisiirappi



Euroopan unionin
osarahoittama



Fermentoitu hera-omena-puolukkajuoma

Fermentointi syksy 2025

Fermentori: Bioprocess Technology, 40 l

Raaka-aineet:

- Omenapuristekakusta ja puolukkapuristekakusta (Mattilan Marjatila, Huittinen) paseerattu (Luke) jae
- Raejuustohera (Valio, Seinäjoki), kosteus, % 92.3

Sterilointi: 123 °C/20 min

Käytetyt hapatteet: seos maitohappo- ja bifidobakteereita

Lämpötila noin 30 °C

Fermentaatti, kosteus n. 92 %, pH 4,14

Tuotteen arviointi

Rakenne oli selkeästi muuttunut paksummaksi ja tasaisemmaksi, ei erottumista fermentoinnin jälkeen

Maku erittäin hapan ennen fermentointia. Tuote oli edelleen hapanta, mutta happamuusprofiili oli erilainen, paljon miellyttävämpi. Väri ruispuolukkapuuron punainen. Väri vaaleni fermentoinnin aikana.



Fermentoidun juoman jatkokäsittely

- Perustuotetta makeutettiin erilaisilla makeuttajilla -> 4 erilaista juomaa
 - sokeri, glukoosisiirappi, karamellisiirappi, fariinisokeri

Aistinvarainen arviointi

- Makeustaso hyvä sokerilisäyksellä ja fariinisokerilla
- Kaikkien juomien väri pysyi ennallaan perustuotteeseen verrattaessa
- Parhaimpina pidettiin tavallisella sokerilla tai fariinisokerilla maustettuja juomia
- Kaikki makeuttajat taittoivat happamuutta, jota ei aistittu enää yhtä voimakkaana
- Hiilihapotetun veden lisäys ei ollut juomassa tarpeen, mutta pieni lisäys raikasti juomaa

Mikrobiologiset analyysit

- Hygieeninen laatu hyvä
- Sisältää myös maitohappobakteereita



Yhteenveto fermentoiduista juomista

- Onnistunut kokeilu eri sivuvirroilla
- Raaka-aineiden suhteissa vielä optimointia
- Paseerattu puolukka lasi tuotteen happamuuden jo erittäin alas, ja lisäksi puolukka on antimikrobinen marja → haastavat olosuhteet mikrobien kasvulle
- Muuttuneet maku- ja rakenneominaisuudet



Sorbetit ja heragranita



Sorbetit

Valmistettiin kolmesta eri marjasta (vadelma, mansikka ja mustikka) sorbetit korvaamalla resepteissä oleva vesi heralla.

Valmistus:

Hera kuumennettiin kattilassa ja lisättiin sokeri.

Marjat ja hera-sokeriseos sekä muut ainekset lisättiin tehosekoittimeen.

Kaadettiin sorbettiseos jäätelönvalmistuskoneeseen

Annettiin massan jäähtyä ja vatkaudua sorbetiksi.



Kurkkugranita

Reseptin vesi korvattiin heralla.

Valmistus:

Kurkku, hera, hunaja, limen mehu ja suola sekoitettiin tasaiseksi monitoimikoneella

Siivilöitiin kurkkumehu kulhoon ja pakastettiin (-18--20 °C)



Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos mielenkiinnostanne!



luke.fi

