

# Työpaketti 2: Terveelliset ja maistuvat palkokasvi- elintarvikkeet


Kirsi Jouppila ja Susanna Kariluoto  
22.11.2019

Leg4Life-avausseminaari, Helsinki

## Leg4Life



leg4life.fi

 @Leg4Life\_STN

# Työpaketin 2 tehtävät:

**Tehtävä 2.1**  
**Rakenteen ja koostumuksen räätälöinti**  
Esikäsittelyillä ja prosessoinnilla luodaan uudenlaisia rakenteita, poistetaan haitallisia yhdisteitä ja parannetaan ravitsemuksellista laatua



**Tehtävä 2.2**  
**Prosessoinnin aikaansaama ravitsemuksellisen ja aistittavan laadun paraneminen**  
Muutosten analysointi ja tulosten hyödyntäminen materiaalien kehittämisessä ja prosessien säädössä

**Tulos:** Innovatiiviset ratkaisut palkokasvien kestävään käyttöön terveellisten, miellyttävien ja ravitsemuksellisesti laadukkaiden tuotteiden kehittämiseksi hyödyntäen tehokkaasti koko papu

# Tutkimusryhmä

## Tehtävä 2.1 Rakenteen ja koostumuksen räätälöinti

Dos. *Kirsi Jouppila*

Apul.prof. *Per Ertbjerg*

Apul.prof. *Kati Katina*

Dos. *Tuula Sontag-Strohm*

Dos. *Pekka Varmanen*

Tutkija *Luigi Pomponio*

Tutkija *Jose Martin Ramos Diaz*

## Tehtävä 2.2 Prosessoinnin aikaansaama ravitsemuksellisen ja aistittavan laadun paraneminen

Dos. *Susanna Kariluoto*

Prof. *Vieno Piironen*

ETT *Antti Knaapila*

Dos. *Anna-Maija Lampi*

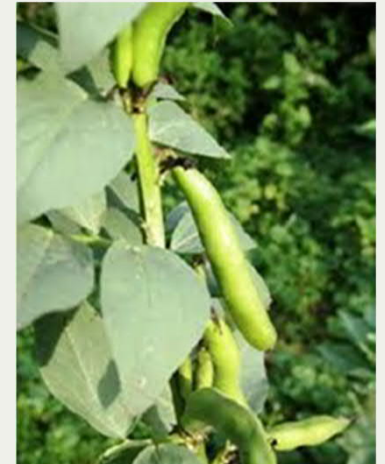
Prof. *Maija Tenkanen*

Tutkija *Rossana Coda*

Tutkija *Elisa Arte*

# Palkokasvien ravitsemuksellinen laatu

- Palkokasvit ovat monien ravintoaineiden, kuten ravintokuidun, aminohappojen ja vitamiinien, hyviä lähteitä
  - Runsaasti folaattia
- Palkokasvit sisältävät myös ei-toivottuja yhdisteitä
  - Raffinoosisarjan oligosakkarideja, jotka aiheuttavat suolisto-ongelmia
  - Antinutrientteja, kuten entsyymi-inhibiittoreita ja fytaattia, jotka vähentävät ravintoaineiden imeytymistä
  - Toksisia yhdisteitä, kuten visiiniä, konvisiiniä ja lektiiniä



# Palkokasvituotteiden rakenne ja flavori

- Rakenne ja flavori ovat tärkeimmät aistittavat ominaisuudet, jotka vaikuttavat ruoanvalintaan
- Kasviproteiineilla haastavat teknologiset ominaisuudet => rakenne usein ei-hyväksyttävä tai epämiellyttävä
- Palkokasvituotteessa on usein karvaalta maistuvia yhdisteitä, ja siinä voi olla palkokasvin entsyymien aiheuttamia sivumakuja (esim. papumainen maku)

# Palkokasvituotteiden ominaisuuksien muuttaminen prosessoinnin avulla

- Haitallisten yhdisteiden poisto siten, että palkokasvituotteen ravitsemuksellinen laatu ei huonone
- B12-vitamiinin tuotto palkokasvituotteeseen fermentaation avulla
- Flavoriin vaikuttavien yhdisteiden reaktioiden ja vuorovaikutusten hallinta siten, että palkokasvituotteen ravitsemuksellinen laatu ei huonone
- Lämmön ja leikkausvoimien aiheuttama globulaaristen proteiinien rakenteen avautuminen ja uudelleenjärjestyminen jäähdytettäessä kuitumaiseksi rakenteeksi (esim. märkäekstruusiossa) => miellyttävä, pureskeltava rakenne
  - Muutokset rakenteessa – muuttuuko ravintoaineiden (esim. proteiinien, aminohappojen, ravintokuidun tai vitamiinien) hyväksikäytettävyys?

# Tavoite ja hypoteesit

**Tavoite:** parantaa palkokasvituotteiden laatua uudennlaisella prosessimenetelmien yhdistelyllä

Esikäsittelyillä ja prosessoinnilla voidaan

- poistaa haitallisia tai ei-toivottuja, palkokasvien käyttöä rajoittavia yhdisteitä, kuten raffinoosisarjan oligosakkarideja, säilyttäen palkokasvituotteen ravitsemuksellisen laadun
- säädellä ja parantaa palkokasvituotteen flavoria
- aikaansaada uudennlaisia rakenteita, jotka tekevät palkokasvituotteista aiempaa maukkaampia

# Pyritään vastaamaan näihin tutkimuskysymyksiin:

- Minkälaisia esikäsittelyitä ja niitä seuraavaa prosessointia tarvitaan haitallisten yhdisteiden poistoon tai niiden pitoisuuden pienentämiseen siten, että palkokasvituotteen ravintoaineet ja toivottu flavori säilyvät?
- Millaisissa olosuhteissa palkokasvituotteeseen voidaan tuottaa B12-vitamiinin aktiivista muotoa ravitsemuksellisesti sopiva pitoisuus?
- Minkälainen prosessointi tarvitaan tuottamaan miellyttävä, maukas rakenne palkokasvituotteeseen?
- Miten rakenteen muutokset vaikuttavat palkokasvituotteiden flavoriin ja vitamiinien hyväksikäytävyyteen?



# Toteutus (1/3)

- Raaka-aineen hankinta (härkäpapu, herne, lupiini) papuina, jauhona, konsentraattina ja isolaattina (riittävän suuret erät)
- Raaka-aineen karakterisointi: kemiallinen peruskoostumus, entsyymiaktiivisuudet, ravintoaineet, haitalliset yhdisteet ym. (menetelmän kehittäminen esim. lektiinille)
- Proteiinien vuorovaikutusten ja proteiinien ja muiden makromolekyylien välisten vuorovaikutusten tutkiminen reologisin, dynaamis-mekaanisin ja termoanalyttisin menetelmin – yhteys rakenteen muodostukseen



# Toteutus (2/3)

- Haitallisten yhdisteiden poisto, ravitsemuksellisen arvon nosto
  - Oligosakkaridien entsyymaattinen hajotus (bioprosessointi)
  - Visiinin ja konvisiinin poisto ravitsemuksellinen ja aistittava laatu säilyttäen (bioprosessointi)
  - Lektiin poisto ravitsemuksellinen ja aistittava laatu säilyttäen (lämpökäsittely, muu menetelmä?)
  - B12-vitamiinin tuotto *in situ* (*Propionibacterium freudenreichii*)
  - Folaatin pysyvyys materiaalissa ja mahdollinen lisäys
  - Folaatin ja B12-vitamiinin hyväksikäytettävyys *in vitro* -kokein



# Toteutus (3/3)

- Flavorin tutkimus kemiallisin ja aistinvaraisin menetelmin
  - Sivumakujen säätely lämpökäsittelyillä (esikäsitteily, ekstruusio)
  - Proteiinien ja rasvojen merkitys; polysakkaridien vuorovaikutukset sivumakua aiheuttavien yhdisteiden kanssa; kriittisten haihtuvien ja haihtumattomien sivuhajua/sivumakua aiheuttavien yhdisteiden ja niiden lähtöaineiden (prekursorien) tunnistus ja analysointi – muodostumisreittien tunnistaminen
- Palkokasviproteiinin funktionaalisuuden muuntaminen erilaisilla fysikaalisilla käsittelyillä (esim. ekstruusiolla)
  - Eri raaka-aineiden ja esikäsiteltyjen raaka-aineiden prosessointi => vaikutus rakenteeseen
  - Rakenteiden (geeli-, kuitumainen ja huokoinen rakenne) tutkiminen NIR-spektroskopisesti ja soveltuvilla kuvantamismenetelmillä



# Työpakettin 2 aikataulu

WP2	Healthy and tasty legume foods	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6
2.1	Tailoring structure and composition						
2.1.1	Composition, flavor and texture modifications for 1st generation ingredients						
2.1.2	2nd generation ingredients based on feedback & thermomechanical properties						
2.1.3	Holistic approach for 3rd generation ingredients and foods (tasty, chewy and healthy)						
2.2	Process-induced improvements in nutritional and sensory quality						
2.2.1	Control of undesired compounds and flavor, 1st generation ingredients						
2.2.2	B12 synthesis in situ and vitamin bioaccessability, 2nd generation ingredients						
2.2.2	Overall nutritional quality and flavour, 3rd generation ingredients& foods						

WP 3

WP 4

# Kiitos!

leg4life.fi

Twitter: @Leg4Life\_STN

Kirsi Jouppila

kirsi.jouppila@helsinki.fi

Susanna Kariluoto

susanna.kariluoto@helsinki.fi



# Leg4Life