

Palkokasveilla kohti kestäväää ruokajärjestelmää ja terveyttä  
(Leg4Life)

Tilannekuvaraportti 2019



Anne-Maria Pajari, Helsingin yliopisto, konsortion johtaja

Vieno Piironen, Helsingin yliopisto, varajohtaja

Marjukka Lamminen, Helsingin yliopisto, vuorovaikutusvastaava

Työpakettien johtajat:

Aila Vanhatalo/Asko Simojoki, Helsingin yliopisto

Kirsi Jouppila/Susanna Kariluoto, Helsingin yliopisto

Satu Männistö, THL/Essi Päivärinta, Helsingin yliopisto

Toivo Muilu, Luke/Hanna Konttinen, Helsingin yliopisto

Anna-Liisa Välimaa, Luke/Kari Hyytiäinen ja Chiara Lombardini, Helsingin yliopisto

## Tiivistelmä

Siirtyminen kestäväan ja ilmastoneutraaliin ruokajärjestelmään edellyttää monipuolisempaa kasviproteiinien lähteiden viljelyä, jalostamista ja käyttöä sekä ihmisten ruokana että eläinten rehuna. **Legumes for Sustainable Food System and Healthy Life (Leg4Life)** on hanke, jonka tavoitteena on edistää selkeästi nykyistä suurempaa ja merkittävämpää palkokasvien viljelyä ja käyttöä läpi koko ruokajärjestelmän alkutuotannosta kuluttajan pöydälle asti niin, että otamme huomioon syntyvät ympäristö- ja terveysvaikutukset. Hanke tutkii ja edistää palkokasvipohjaista alkutuotantoa, jossa viljelykierto johtaa typen sitoutumiseen ja kiertoon maaperässä. Tämä vähentää tarvetta käyttää fossiilienergialla tuotettuja typpilannoitteita, mikä puolestaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Palkokasveja ja niiden sivuvirtoja voidaan käyttää monipuolisesti ja joustavasti märehtijöiden ravintona ja näin edistää kiertotaloutta. Ravinteiden kierto ja kasviproteiinilähteiden monipuolistuminen alkutuotannossa parantavat sekä proteiiniomavaraisuutta että ruokaturvaa tarjoten pohjan ympäristöystävälliselle ja taloudellisesti kestäväälle ruoantuotannolle.

Kasvikunnasta peräisin olevien elintarvikkeiden kulutus on suomalaisessa väestössä edelleen liian vähäistä terveyden edistämisen näkökulmasta. Hankkeemme pyrkii lisäämään palkokasvien käyttöä ruokana kehittämällä maukkaita ja terveellisiä palkokasvipohjaisia elintarvikkeita, joita voivat käyttää niin ruokapalvelut kuin yksittäiset kuluttajatkin. Kun väestötasolla siirrytään kohden kasvispainotteisempaa ruokavaliota, täytyy myös arvioida sen ravitsemuksellisia seuraamuksia esimerkiksi proteiinin, aminohappojen ja mahdollisten haitta-aineiden saannin suhteen. Tutkimme hankkeessamme palkokasvien proteiinien hyväksikäytettävyyttä ja terveysvaikutuksia kliinisissä interventioissa sekä hyödynnämme THL:n mittavia väestöaineistoja mallintamaan tilannetta väestötasolla. Hankkeessa tutkitaan myös palkokasvituotteisiin liittyviä asenteita, tapoja, tarpeita ja haasteita koko elintarvikeketjussa ja kartoitetaan kulutuskäyttäytymistä ja ruokahävikkiä tilanteissa, joissa liha korvataan osittain tai kokonaan uusilla palkokasvipohjaisilla tuotteilla.

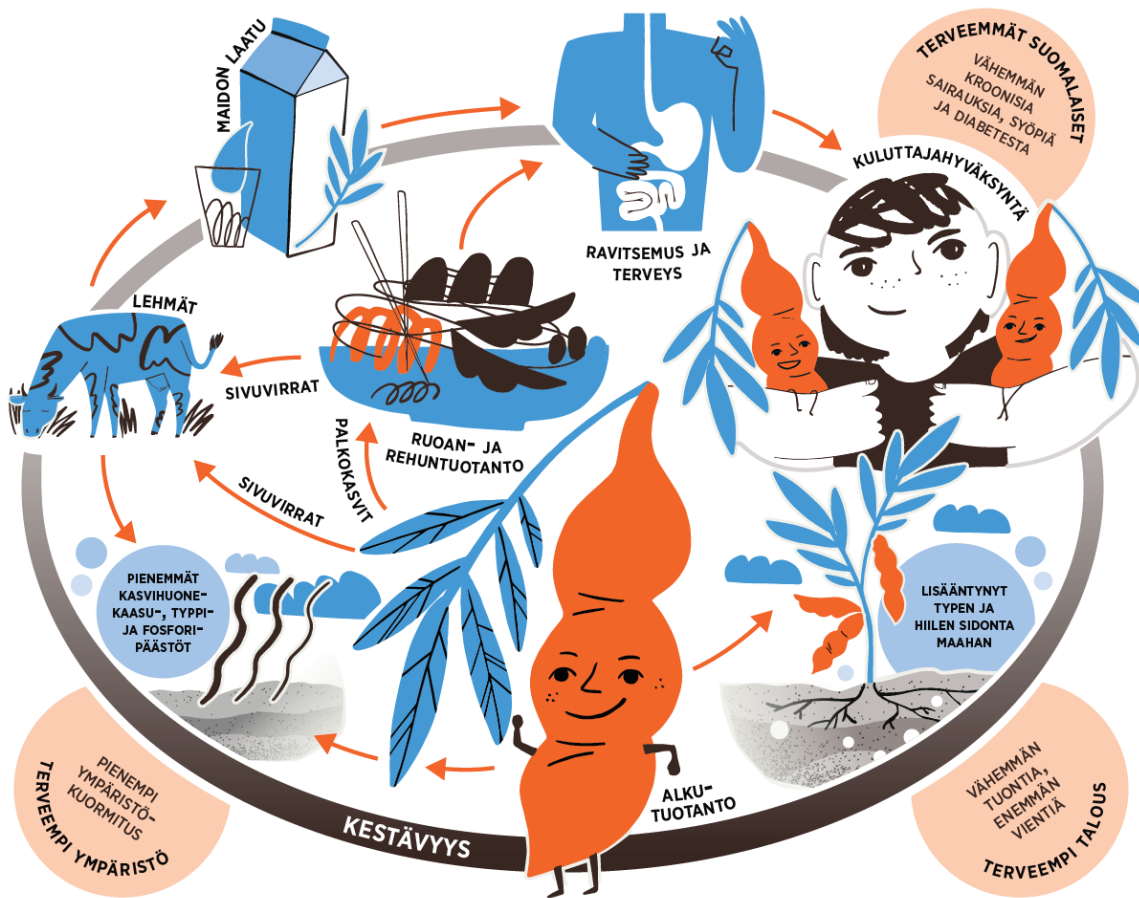
Leg4Life-hankkeessa laaditaan koko ruokajärjestelmän kattava arvio ympäristövaikutuksista sekä yhteiskunnallisista ja taloudellisista vaikutuksista, jotka saavutetaan palkokasvien käyttöä ja kulutusta lisäämällä. Hankkeessa tuotettua tietoa käytetään kestävyden kokonaisvaltaisia muutosvaikutuksia kuvaavien skenaarioiden laatimiseen.

## 1. Leg4Life hakee Suomen olosuhteisiin soveltuvaa ratkaisua siirtymiseksi kohden kestäväää, terveellistä ja ilmastoneutraalia ruokajärjestelmää

Isot ympäristön ja yhteiskunnan muutokset kuten ilmastokriisi, luonnon monimuotoisuuden väheneminen, tarve siirtyä kiertotalouteen ja elintasosairauksien yleistymisen haastavat nykyiset ruoantuotanto- ja kulutustapamme. Maailman väestömäärän ennustetaan edelleen kasvavan vuoteen 2050 mennessä, mikä lisää maataloustuotteiden kysyntää ja asettaa paineita

maailmanlaajuiselle ruoantuotannolle (Alexandratos & Bruinsma 2012). Samanaikaisesti ruokajärjestelmien vaikutus ympäristöön on merkittävä (Springmann ym. 2018). EAT-Lancet-komission mukaan vuoteen 2050 mennessä hedelmien, vihannesten, pähkinöiden ja palkokasvien maailmanlaajuisen kulutuksen tulisi kaksinkertaistua ja punaisen lihan kulutuksen vähentyä yli 50 prosenttia. Kuluttajat siirtyisivät näin kohti fleksaavaa ruokavaliota, joka on kasvispainotteinen, mutta sisältää myös jonkin verran eläinperäisiä elintarvikkeita kuten lihaa. Komissio korostaa myös, että tehokkaimmat tavat saavuttaa kestäviä muutoksia ruokajärjestelmän ympäristövaikutuksissa vaativat ruokavalion muutoksen lisäksi ruokahävikin merkittävää vähentämistä sekä ruoantuotannon käytäntöjen ja teknologioiden parantamista. Kasvispainotteiseen, planetaariseen ruokavalioon (Planetary Health Diet) siirtymisellä on tarkoitus vähentää ennen kaikkea kasvihuonekaasupäästöjä (Willett ym. 2019).

Leg4Life-hanke katsoo tätä ongelmavyöhyhtiä Suomen näkökulmasta – mitä me voimme tehdä ruokajärjestelmämme muuttamiseksi ympäristön kannalta kestäväksi ja väestön terveyttä edistäväksi ottaen huomioon Suomen ilmasto-olosuhteet? Vastaus on meillä menestyvien palkokasvien viljelyn ja ruoka- ja rehukäytön lisääminen ruokajärjestelmässämme. Leg4Life-hanke tutkii, miten tämä olisi mahdollista saavuttaa ja millaisia terveys-, ympäristö- ja taloudellisia vaikutuksia muutoksella on (Kuva 1).



**Kuva 1.** Leg4Life-hanke tutkii tapoja lisätä palkokasvien viljelyä ja käyttöä ruoan- ja rehuntuotannossa, sivuvirtojen hyödyntämistä rehuna, ja palkokasveista tehtyjen elintarvikkeiden kulutusta läpi ruokaketjun yksittäisen kuluttajan ruokapäydältä ruokapalvelujen tarjontaan saakka. Hankkeessa tutkitaan myös, miten siirtyminen palkokasvipohjaisempaan ruokajärjestelmään vaikuttaa ihmisen ravitsemukseen ja terveyteen sekä millaisia ympäristö- ja taloudellisia vaikutuksia muutoksella on.

## 2. Ruokajärjestelmämme tällä hetkellä ja miten Leg4Life edistää muutosta kohden kestävyttä ja terveyttä

Tämänhetkinen ruokajärjestelmämme koskeva tiedon taso ja ongelmakohdat, jotka tarvitsevat muutosta matkalla kohden kestävyttä ja terveyttä, on esitetty seuraavaksi teema-alueittain.

### **Työpaketti 1 - Kohti kestävää palkokasvipohjaista ruoan alkutuotantoa**

**Tutkimuskysymykset: Miten optimoida palkokasvien käyttöön perustuvia, typen hyväksikäyttöä parantavia uusia viljelykiertoja Suomen pohjoisissa olosuhteissa? Miten maksimoida palkokasvirehujen käyttöä lypsylehmien ruokinnassa ja näin vähentää maidontuotannon ympäristöjalanjälkeä?**

Työpaketti 1:n keskiössä ovat palkokasvien viljely kestävästi ruoaksi ja rehuksi sekä palkokasvirehut kestävästi maidoksi. Palkokasvien viljely tähtää ekologisesti kestävään ruoantuotantoon, jossa palkokasvien biologista typensidontaominaisuutta käytetään maksimaalisesti hyväksi. Tällöin kasvinviljelyssä voidaan merkittävästi vähentää fossiilisen energian avulla ilmasta sidotun väkilannoitetyypen käyttöä. Palkokasvit parantavat myös maan rakennetta sekä lisäävät kasvintuotannon monimuotoisuutta. Lisäksi niiden käyttö kasvinvuorotuksessa vähentää kasvintuotannon ympäristöhaittoja (Stoddard ym. 2009; Watson ym. 2017). Palkokasvit sisältävät runsaasti proteiineja, energiaa ja muita ravintoaineita, jotka tekevät niistä oivia ravinnonlähteitä niin ihmisille kuin eläimille. Palkokasvien viljely on kuitenkin vähäistä, sillä palkoviljojen osuus Suomen peltoalasta on alle 2 % ja nurmipalkokasvien osuus nurmialasta vain vajaat 5 %.

Suomen maatalous on nykyisellään suurelta osin riippuvainen teollisista typpilannoitteista. Niiden hyvä saatavuus ja edullisuus ovat mahdollistaneet nykymaataloudelle tyypillisen

kasvinvuorotuksesta tinkimisen ja jopa monokulttuuriviljelyn. Palkokasvien vaikutukset viljelykierron esikasvina tai nurmi-palkokasviseoskasvuston osana ovat hyödyllisiä sekä talouden että ympäristön kannalta (Epie ym. 2015; Lizarazo ym. 2015; Zou ym. 2015). Palkokasveja ja niiden sivuvirtoja voidaan käyttää hyvin monipuolisesti ja joustavasti myös märehtijöiden ravintona ja edistää näin kiertotaloutta (Watson ym. 2017). Palkokasvien täysimääräiseen hyödyntämiseen perustuva maatalous muuttaisi merkittävästi peltokasvien viljelyä, eläinten ruokintaa ja ravinteiden hallintaa lisäämällä kotimaista valkuaistuotantoa, parantaen samalla ruokaturvaa ja keventäen maatalouden ympäristöjalanjälkeä. Palkokasvien viljelyn ja rehukäytön edistäminen vaatii kuitenkin uusien viljely- ja ruokintamenetelmien kehittämistä.

Työpaketissa 1 tehtävien kenttäkokeiden tavoitteena on kehittää ja testata palkokasvien käyttöön perustuvia tyyppien hyväksikäyttöä parantavia uusia viljelykiertoja Suomen pohjoisissa olosuhteissa. Viljelykiertojen valinnassa kiinnitetään erityishuomiota ruoka- ja rehusveiksi sopiviin palkoviljoihin kuten herne, härkäpapu ja lupiini. Tutkimuksissa mitataan muun muassa sadon määrää ja laatua, kasvinravinteiden hyväksikäyttöä sekä maaperän kasviuonekaasupäästöjä. Työpaketissa 1 tehtävien lypsylehmätutkimusten tavoitteena on maksimoida palkokasvirehujen käyttöä lypsylehmien ruokinnassa ja vähentää näin riippuvuutta teollisiin tyypilannoitteisiin perustuvasta rehuntuotannosta ja tuontivalkuaisrehuista. Lisäksi tavoitteena on minimoida ihmisten ja yksimahaisten eläinten ravitsemukseen soveltuvien rehuraaka-aineiden käyttöä ruokinnassa sekä pienentää maidontuotannon ympäristöjalanjälkeä. Koesarjassa tutkitaan muun muassa, voidaanko palkokasvien täydennysruokintaa kehittämällä pienentää lypsylehmien metaanipäästöjä (Halmemies-Beauchet-Filleau ym. 2019) ja parantaa tyyppien hyväksikäyttöä ruokinnassa.

## Työpaketti 2 – Terveelliset ja maistuvat palkokasvielintarvikkeet

### **Tutkimuskysymys: Miten voidaan tehdä palkokasviruoat kuluttajille houkuttelevammiksi ja parantaa niiden ravitsemuksellista laatua?**

Palkokasvien käytön tuntuva lisääminen edellyttää terveellisten, turvallisten ja maittavien tuotteiden kehittämistä niin tavallisten kuluttajien kuin ateriapalveluiden käyttöön.

Työpaketissa 2 tutkitaan, miten palkokasveista voidaan valmistaa ravitsemuksellisesti laadukkaita ja kuluttajia kiinnostavia tuotteita. Palkokasvien elintarvikekäyttöä ovat rajoittaneet erityisesti niiden sisältämät haitalliset yhdisteet, ei-toivottu ominaismaku ja -haju sekä niukka tuotevalikoima. Palkokasvien sisältämät haitalliset yhdisteet saattavat häiritä ravintoaineiden imeytymistä, aiheuttaa ruoansulatushäiriöitä tai olla jopa myrkyllisiä. Menetelmät, joita käytetään poistamaan haitallisia yhdisteitä, vähentävät samalla monien ravintoaineiden pitoisuuksia. Prosessoimalla voidaan kuitenkin myös lisätä palkokasvien ravintoainepitoisuuksia; esimerkiksi B12-vitamiinia ei palkokasveissa ole lainkaan, mutta sitä on mahdollista tuottaa niihin fermentoinnin avulla.

Kuluttajille tärkeimpiä ruoanvalinnan kriteerejä ovat usein elintarvikkeen haju, maku ja rakenne. Palkokasveille on usein ominaista papumainen aromi, joka ei miellytä kuluttajia. Tähän vaikuttavat yhdisteet voivat olla peräisin raaka-aineista tai niitä voi syntyä entsyymaattisten ja kemiallisten reaktioiden seurauksena prosessoinnin ja varastoinnin aikana (Roland ym. 2017).

Elintarviketeknologian kehitys on mahdollistanut uudenlaisten rakenteiden kehittämisen kasviproteiineista, joilla on luonnostaan verrattain huonot teknologiset ominaisuudet. Erilaisten prosessointien avulla kasviproteiineista voidaan valmistaa esimerkiksi kuitumaisia, pureskeltavia rakenteita. Soija- ja vehnäproteiinia on muokattu jo kauan (esim. Cheftel ym. 1992), mutta myös esimerkiksi herneproteiinin (Osen ym. 2014) ja lupiiniproteiinin (Palanisamy ym. 2019) soveltumista tämän kaltaiseen prosessointiin on tutkittu.



Työpakettin 2 elintarviketieteellinen osaaminen pohjautuu syvälliseen ymmärrykseen ravintoaineiden, haitallisten yhdisteiden ja hajuun ja makuun vaikuttavien yhdisteiden kemiasta, analytiikasta ja prosessien aikaansaamista muutoksista. Muokkauksen vaikutusta ravintoaineiden hyväksikäytettävyyteen arvioidaan *in vitro* -menetelmän avulla.

Tutkimusryhmässä on asiantuntemusta muun muassa lihan rakenteesta, hajusta ja mausta sekä väristä, proteiinien ja ravintokuidun ominaisuuksista ja biomateriaalien ekstruusiosta. Näitä yhdistämällä ja hyödyntämällä pystytään tutkimaan ja kehittämään monipuolisesti palkokasvituotteiden ominaisuuksia. Tavoitteena on tuottaa palkokasvipohjaisia tuotteita ja aineksia, joilla on miellyttävät rakenteelliset ominaisuudet, haju ja maku ja jotka eivät aiheuta ei-toivottuja suolisto-oireita.

### **Työpaketti 3 - Palkokasvien käytön vaikutukset ihmisen ravitsemukseen ja terveyteen**

#### **Tutkimuskysymys: Mitkä ovat palkokasvien lisääntyvän kulutuksen olennaisimmat ravitsemus- ja terveysvaikutukset yksilö- ja väestötasolla?**

Ruoka on tärkein keino optimoida terveyttä ja kestäväää kehitystä maailmanlaajuisesti. Hedelmien, kasvien, palkokasvien ja pähkinöiden kulutusta tulee lisätä ja punaisen ja prosessoidun lihan kulutusta puolestaan vähentää, jotta ruokaa riittäisi tulevaisuudessakin maapallon väestölle. Erityisesti länsimaissa lihalla on suuri rooli kuluttajien lautasilla ja esimerkiksi EAT-Lancet komissio arvioi alkuvuodesta 2019, että Yhdysvalloissa ja Euroopassa lihan kulutusta tulisi vähentää noin 80 prosenttia (Willett ym. 2019). Ravitsemussuosituksia muutettaessa pitää kuitenkin ottaa huomioon kansallinen ruokakulttuuri, jotta ehdotetut muutokset sopivat paikalliseen kontekstiin ja tapoihin.

Työpaketti 3 tutkii sekä yksilö- että väestötasolla, miten punaisen lihan korvaaminen joko osittain tai kokonaan palkokasveilla vaikuttaa ravitsemukseen ja terveyteen. Työpaketissa 3 toteutetaan kuusi viikkoa kestävä kliininen interventio, jossa ruokavalion punaista lihaa

korvataan palkokasveilla ja tutkitaan, miten se vaikuttaa ruokavalion laatuun, ravintoaineiden saantiin, ravitsemustilaan, suoliston metaboliaan ja mikrobikoostumukseen sekä sydän- ja verisuonitautien, tyypin 2 diabeteksen ja paksusuolisyövän biomarkkereihin. Erillisessä, lyhytkestoisessa interventiossa tutkitaan terveillä aikuisilla härkäpavun proteiinien ja aminohappojen todellista hyväksikäytettävyyttä ja imeytymistä elimistöön hyödyntämällä  $^{15}\text{N}$ -leimattua härkäpapua. Tämä tuottaa täysin uutta ja luotettavaa tietoa palkokasviproteiinien hyväksikäytettävyydestä ihmisillä. Asiaa ei ole aiemmin juuri tutkittu soijaa lukuun ottamatta. Työpakettissa 3 tutkitaan myös kolmen erilaisen ruokavalioskenaarion avulla, miten punaisen ja prosessoidun lihan korvaaminen osittain tai kokonaan palkokasveilla muuttaa ruokavalion laatua ja ravintoaineprofiilia eri väestöryhmissä. THL:n väestöaineistoja hyödyntäen lasketaan myös väestön riskiosuuksia ja tulevaisuuden ennusteita siitä, kuinka paljon punaisen lihan korvaaminen osittain tai kokonaan palkokasveilla vähentää sairauksien riskitekijöiden esiintyvyyttä (esim. lihavuus) ja yllä mainittujen sairauksien riskiä. Tavoitteena on myös tutkia, selittävätkö suoliston mikrobit tai aineenvaihdunnan metaboliitit hedelmien, vihannesten, palkokasvien, punaisen ja prosessoidun lihan sekä sairauksien välisiä yhteyksiä. Lisäksi tutkimuksen kohteena ovat lisääntyvän palkokasvien ja vastaavasti pienentyvän lihan kulutuksen positiiviset ja negatiiviset yhteydet muuhun ruokavalioon ja terveyden biomarkkereihin sekä yhteydet väestön parempaan terveyteen ja yhteiskunnalle aiheutuvien kustannusten vähenemiseen.

#### **Työpaketti 4 - Palkokasvielintarvikkeiden hyväksyntä kuluttajien keskuudessa ja yhteiskunnassa**

**Tutkimuskysymys: Miten kuluttajakäyttäytymistä voidaan muuttaa kohti palkokasvien suosimista?**

Kuluttajien hyväksyntä on hyvin olennaista, kun tavoitellaan muutosta mihin tahansa heihin vaikuttavaan asiaan, eikä kasvispainotteiseen ruokavalioon siirtyminen ja palkokasvien kulutuksen lisääminen ole siinä poikkeus. On tärkeää, että koko elintarvikehuoltojärjestelmä tukee siirtymää, sillä ilman sitä muutos ei ole mahdollista.

Työpaketissa 4 selvitetään palkokasveista valmistettuihin tuotteisiin liittyviä asenteita, tapoja, tarpeita ja haasteita koko elintarvikeketjussa. Lisäksi tutkitaan uusien palkokasvipohjaisten reseptien hyödyntämistä ja hyväksyttävyyttä lounasravintolaympäristössä. Tämä pitää sisällään sekä kuluttajien suhtautumisen että kulutuskäyttäytymisen (muutokset annosmyynnissä ja hävikissä) kartoittamisen tilanteissa, joissa liha korvataan osittain tai kokonaan uusilla palkokasvipohjaisilla tuotteilla. Työpaketissa on tarkoitus saada uutta tietoa siitä, millaisia vaikutuksia lisääntyvällä palkokasviviljelyllä voi olla niihin maatalous- ja maaseutualueisiin, joilla niitä viljellään.

Tämän hetken keskeisimmät kulutustrendit kuten ympäristötietoisuus, hyvinvointi ja terveellisyys tukevat palkokasvien käytön lisäämistä. Samalla kuitenkin tiedetään, että päivittäisiin ruokavalintoihin liittyvät tavat, motiivit, normit ja merkitykset voivat toimia esteinä palkokasvien käytön lisäämiselle ja muuttua hitaasti (Niva ym. 2017). Aiempien tutkimusten mukaan ruokailuympäristön hienovarainen muokkaaminen (valintamuotoilu tai tuuppaus) tarjoaa yhden väylän terveellisen syömisen edistämiseen (Bucher ym. 2016). Näiden keinojen vaikuttavuus perustuu siihen, että monet päivittäisistä ruokavalinnoista tapahtuvat automaattisesti ja ympäristön vihjeiden ohjaamina. Tuuppaus saattaisikin olla hyödyllistä myös uusien palkokasvipohjaisten tuotteiden käytön ja hyväksyttävyyden edistämässä kuluttajien keskuudessa, mutta tästä on toistaiseksi vain vähän tietoa.

## **Työpaketti 5 - Palkokasvien tuotannon ja kulutuksen vaikutukset ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen**

### **Tutkimuskysymys: Mikä on palkokasvituettuun ruokajärjestelmään siirtymisen vaikutus kestävyteen ja ruokajärjestelmän kustannus-hyötysuhteeseen?**

Työpaketti 5 pureutuu siihen, miten alkutuotantoa kehittämällä voidaan ympäristökestävämmin tuottaa kotimaisia palkokasveja sekä ihmisravinnoksi että rehuksi ja miten prosessointi vaikuttaa palkokasviruokien ympäristö- ja sosiaalisiin vaikutuksiin. Analyysimenetelminä käytetään ympäristö- (LCA) ja sosiaalista (S-CLA) elinkaarianalyysia sekä taloudellisten vaikutusten osalta kustannus-hyötyanalyysia. Hyödynnettävien datapankkien lisäksi työpaketissa hyödynnetään muiden työpakettien (1-4) tuottamaa tietoa palkokasvien ympäristö- ja terveysvaikutuksista.

Tutkimuksen keskiössä ovat palkokasvien lisääntyneen alkutuotannon, prosessoinnin ja kulutuksen vaikutukset ympäristöön, talouteen ja yhteiskuntaan. Ympäristövaikutuksissa tarkastellaan kasvihuonekaasupäästöjä, hiilijalanjälkeä, vesistöjä rehevöittäviä vaikutuksia sekä viljelymaankäytön muutoksia. Sosiaalisten vaikutusten osalta tarkastellaan muun muassa ruokaketjun eri sidosryhmien (työntekijöiden, paikallinen yhteisö, yhteiskunta, kuluttaja) hyvinvointia, tasa-arvoa, terveyttä. Taloudellisessa tarkastelussa ovat mukana ympäristövaikutukset rypsin käytön korvaamisesta palkokasveilla lypsylehmien ruokinnassa ja palkokasvien laajemmasta hyödyntämisestä osana viljelykiertoja. Taloudellisessa tarkastelussa ovat mukana myös terveysvaikutukset, kun punainen liha korvataan osittain palkokasveilla ihmisten ruokavaliossa. Talousvaikutuksia arvioidaan sekä yksittäisen maatilan että yhteiskunnan tasolla. Yhteiskunnallisten vaikutusten tarkastelussa otetaan huomioon kotimaisten palkokasvien tuotannon ja kulutuksen kasvu suhteessa eläinproteiinin tuotantoon ja kulutukseen. Lisäksi tarkastellaan kotimaisten palkokasvien tuotannon ja kulutuksen lisäämisestä syntyvien yhteiskunnallisten hyötyjen ja kustannusten taloudellista arvoa ottaen

huomioon eri epävarmuustekijöitä. Myös palkokasvien tuotannon ja kulutuksen kasvun vaikutuksia suhteessa maatilojen kannattavuuteen ja kotimaiseen ruokaturvaan arvioidaan.

Aiempaa tutkimusta kotimaisten palkokasvien tuotannon ja kulutuksen kasvun ympäristövaikutuksista on vain vähän; sosiaalisia vaikutuksia ei ole tutkittu juuri lainkaan. Kotimaisten palkokasvien tuotannon ja kulutuksen kasvun yhteiskunnallisia vaikutuksia ei ole aiemmin tutkittu samoilla menetelmillä ja yhtä laajasti kuin Leg4Life-hankkeessa tutkitaan.

### 3. Leg4Life-hanke tuo lisäarvoa ruokajärjestelmän muutosprosessiin laaja-alaisuudellaan ja käyttämällään systeemisellä näkökulmalla

Tutkimusta palkokasveista on julkaistu kansainvälisesti kohtalaisen paljon, mutta tähän mennessä ne ovat usein keskittyneet yksittäisiin kapeahkoihin näkökulmiin. Leg4Life-hankkeeseen osallistuvien tutkijoiden monitieteisyys ja -alaisuus varmistavat sen, että palkokasvien viljelyn ja kulutuksen lisäämisen mahdollisuuksia sekä ympäristö- ja terveysvaikutusten todentamista tarkastellaan laajemmin ja kokonaisvaltaisemmin kuin missään aiemmissa tutkimuksissa. Hankkeen tutkijat edustavat poikkeuksellisen laajaa kirjoa eri tieteenaloja kuten maaperätiede, kasvinviljelytiede, kotieläintiede, elintarviketieteet, ravitsemustiede, terveystieteet, ympäristötieteet, taloustiede, maantiede ja sosiaalitieteet. Eri alojen tutkijat tekevät konsortiossa tiivistä yhteistyötä työpakettien aihepiirien ympärillä ja hyödyntävät myös muiden työpakettien tuloksia ja aineistoja työssään. Leg4Life-hankkeessa käytetään systeemistä lähestymistapaa ottaen huomioon ruokajärjestelmä kokonaisuudessaan. Tästä hyvänä esimerkkinä on hankkeessa laadittava koko ruokajärjestelmän kattava arvio yhteiskunnallisista, taloudellisista ja ympäristövaikutuksista, jotka saavutetaan palkokasvien tuotantoa ja kulutusta lisäämällä.

## 4. Leg4Life työskentelee tiiviissä yhteistyössä sidosryhmien kanssa edistääkseen muutosta kohden kestäväää ja terveellistä ruokajärjestelmää

Yhteiskunnallisen muutoksen aikaan saamiseen ei riitä yksi hanke, vaan mukaan tarvitaan kaikkia ruokajärjestelmässä työskenteleviä tahoja. Leg4Life elää tiiviissä vuorovaikutuksessa sidosryhmiensä kanssa, joihin kuuluu muun muassa rehuteollisuuden ja elintarvikealan yrityksiä, ruokapalveluita, neuvonta- ja ammattijärjestöjä, erilaisia ruoka-alan yhdistyksiä, kuluttajajärjestöjä, terveyden edistämisen järjestöjä sekä viranomaistahoja kuten Ruokavirasto, maa- ja metsätalousministeriö, sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö ja ympäristöministeriö. Yhteistyötä tehdään myös muiden maatalous-, ympäristö- ja ruoka-alan hankkeiden kanssa.

Sidosryhmävuorovaikutuksen tarkoituksena on varmistaa, että hankkeessa tuotettu tieto vastaa myös sidosryhmien tarpeisiin ja kysymyksiin. Hankkeessa on tunnistettu useita vaikuttavuuspolkua, joiden kautta haluttua muutosta pyritään edistämään ruokajärjestelmässä. Alkutuotannon osalta hanke tuottaa ajantasaista ja tärkeää tietoa palkokasvilajikkeista ja viljelykierroista pohjoisissa olosuhteissa. Palkokasvien typensidonta ja monipuolisempi viljelykierto sekä sivuvirtojen hyödyntäminen eläinten ruokinnassa voivat vähentää maatilojen lannoitekustannuksia ja kasvihuonekaasu-, typi- ja fosforipäästöjä ja näin edistää sekä maatilojen kannattavuutta että pienentää ruoantuotannon ympäristötaakkaa. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kannalta on tärkeää, että alkutuotannon parissa työskentelevät tahot saadaan mukaan muutoksen toteuttamiseen. Viljelijät, maatalousneuvonta- ja maatalouden etujärjestöt, rehu- ja elintarviketeollisuus, ja viranomaistahot ovat tässä tärkeitä toimijoita ja yhteistyökumppaneita.

Palkokasvien käytön tuntuva lisääminen edellyttää terveellisten, turvallisten ja maittavien palkokasvituotteiden kehittämistä niin tavallisten kuluttajien kuin ateriapalveluiden käyttöön. Hanke tutkii, miten palkokasvituotteiden rakennetta, makua, hajua ja ravintoainesisältöä voidaan parantaa niin, että niistä on mahdollista tehdä kuluttajille houkuttelevampia. Tässä on mahdollisuuksia yhteistyöhön muun muassa elintarviketeollisuuden kanssa prosessien kehittämisessä ja palkokasvien haitta-aineiden suhteen esim. ruokaviraston asiantuntijoiden kanssa. Kuluttajien suhtautumista uusiin palkokasvituotteisiin tutkitaan arkielämän kontekstissa yhteistyössä ravitsemuspalveluiden ravintoloiden kanssa. Vastavuoroisesti hankkeeseen osallistuvat yritykset saavat tätä kautta uusinta tutkimustietoa hankkeessa kehitettävien palkokasvituotteiden hyödyntämisestä ja käyttömahdollisuuksista ravintoloissaan. Palkokasviruokien hyväksyttävyyttä arvioidaan myytyjen annosten, asiakaspalautteen ja ruokahävikkimittausten kautta. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että tutkimustuloksien perusteella saadaan ratkaisuja, joiden seurauksena palkokasvien käyttö ja hyväksyntä lisääntyvät niin tuottajien, ruokapalveluiden kuin kuluttajienkin keskuudessa. Hankkeessa tutkitaan palkokasvien vaikutuksia ihmisen ravitsemukseen ja terveyteen sekä kliinisissä interventiotutkimuksissa että väestöaineistoja hyödyntäen. Tuotamme tietoa siitä, miten punaisen lihan osittainen tai kokonaan korvaaminen palkokasveilla vaikuttaa ravintoaineiden saantiin, ravitsemustilaan, sairauksien riskitekijöihin sekä sairauksien esiintyvyyteen. Hankkeen tuottamaa tietoa hyödynnetään esimerkiksi kansallisia ravitsemussuosituksia laadittaessa ja tarkasteltaessa; palkokasvien käytön lisääminen ja eläinperäisten elintarvikkeiden osittainen korvaaminen niillä on jo sisällytetty tämänhetkisiin ravitsemussuosituksiin. Palkokasvien lisääntynyt käyttö voi edistää väestön terveyttä kokonaisuutena ja sitä kautta vähentää terveydenhuollon kustannuksia. Hankkeemme keskeisiä palkokasvien ravitsemus- ja terveysvaikutuksiin liittyviä yhteistyökumppaneita ja sidosryhmiä ovat mm. Valtion ravitsemusneuvottelukunta, Ravitsemusterapeuttien yhdistys, Diabetesliitto, Syöpäjärjestöt ja Sydänliitto.

Ruokajärjestelmä on monimutkainen kokonaisuus, jossa yhden tekijän muuttaminen vaikuttaa moniin muihin. Palkokasvien laajamittaiseen hyödyntämiseen perustuva ruokajärjestelmä voi muuttaa merkittävästi peltokasvien viljelyä, maatalousmaan käyttöä, ravinteiden kiertoa, ruokailutottumuksia ja elintasosairauksien esiintyvyyttä sekä ruoan tuotantoon ja kulutukseen liittyvää ympäristökuormitusta. Hankkeessa arvioidaan kokonaisvaltaisesti palkokasvien lisääntyneen viljelyn, prosessoinnin ja kulutuksen vaikutuksista ympäristöön, talouteen ja yhteiskuntaan.

## 5. Keskeistä kirjallisuutta

Alexandratos, N. & Bruinsma, J. 2012. World Agriculture towards 2030/2050: the 2012 Revision. ESA Working Papers. Rome: FAO.

Bucher, T., Collins, C., Rollo, M.E. & McCaffrey, T.A. 2016. Nudging Consumers towards Healthier Choices: A Systematic Review of Positional Influences on Food Choice. *British Journal of Nutrition* 115 (12), 22-52-2263.

Cheftel, J.C., Kitagawa, M. & Quéguiner, C. 1992. New Protein Texturization Processes by Extrusion Cooking at High Moisture Levels. *Food Reviews International* 8 (2), 235-275.

Epie, K.E., Saikkonen, L., Santanen, A., Jaakkola, S., Mäkelä, P., Simojoki, A. & Stoddard, F. 2015. Nitrous Oxide Emissions from Perennial Grass-Legume Intercrop for Bioenergy Use. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 101 (2), 211-222.

Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Jaakkola, S., Kokkonen, T., Turpeinen, A., Givens, D.I. & Vanhatalo, A. 2019. Rapeseed Lipids to Decrease Saturated Fatty Acids in Milk and Ruminant Methane Emissions of Dairy Cows. Julkaisussa Udén P., Spörndly, R., Rustas, B.-O., Eriksson, T., Karlsson, J. & Gonda, H. (toim.) *Proceedings of the 10th Nordic Feed Science Conference*, 69-73. Swedish University of Agricultural Sciences.



- Lizararo, C.I., Lampi, A.-M., Liu, J., Sontag-Strohm, T., Piironen, V. & Stoddard, F. 2015. Nutritive Quality and Protein Production from Grain Legumes in a Boreal Climate. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95 (10), 2053-2064.
- Niva, M., Vainio, A. & Jallinoja, P. 2017. Barriers to Increasing Plant Protein Consumption in Western Populations. Teoksessa Mariotti, F. (toim.) *Vegetarian and Plant-Based Diets in Health and Disease Prevention*, 157-171. London: Academic Press.
- Osen, R., Toelstede, S., Wild, F., Eisner, P. & Schweiggert-Weisz, U. 2014. High Moisture Extrusion of Cooking Pea Protein Isolates: Raw Material Characteristics, Extruder Responses, and Texture Properties. *Journal of Food Engineering* 127 (April 2014), 67-74.
- Palanisamy, M., Franke, K., Berger, R.G., Heinz, V & Töpfl, S. 2019. High Moisture Extrusion of Lupin Protein: Influence of Extrusion Parameters on Extruder Responses and Product Properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 99 (5), 2175-2185.
- Roland, W.S.U., Pouvreau, L., Curran, J., van de Velde, F. & de Kok, P.M.T. 2017. Flavor Aspects of Pulse Ingredients. *Cereal Chemistry* 94 (1), 58-65.
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B.L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S.J., Herrero, M., Carlson, K.M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L.J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H.C.J., Tilman, D., Rockström, J. & Willett, W. 2018. Options for Keeping the Food System within Environmental Limits. *Nature* 562, 519-525.
- Stoddard, F., Hovinen, S., Kontturi, M., Lindström, K. & Nykänen, A. 2009. Legumes in Finnish Agriculture: History, Present Status and Future Prospects. *Agricultural and Food Sciences* 18 (2009), 191-205.
- Watson, C.A., Reckling, M., Preissel, S., Bachinger, J., Bergkvist, G., Kuhlman, T., Lindström, K., Nemecek, T., Topp, C.F.E., Vanhatalo, A., Zander, P., Murphy-Bokern, D. & Stoddard, F. 2017.

Grain Legume Production and Use in European Agricultural Systems. *Advances in Agronomy* 144, 235-303.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S. et al. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems. *Lancet* 2019 (393), 447-492.

Zou, L., Yli-Halla, M., Stoddard, F. & Mäkelä, P. 2015. Effects of Break Crops on Yield and Grain Protein Concentration of Barley in a Boreal Climate. *PLoS ONE* 10 (6): e0130765. doi:10.1371/journal.pone.0130765.