



Tiekartta Suomen proteiini- omavaraisuuden parantamiseksi

Kolme tiekarttaa, joissa
linjataan tulevaisuuden toimia
Suomen täydennysproteiinin
omavaraisuuden parantamiseksi





**Tiekartta
Suomen
proteiini-
omavaraisuuden
parantamiseksi**

ISBN 978-951-38-8285-3 (painettu)

ISBN 978-951-38-8286-0 (verkko)

VTT Visions 6

ISSN-L 2242-1157

ISSN 2242-1157 (painettu)

ISSN 2242-1165 (verkko)

Copyright ©VTT 2015

JULKAISIJA

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

PL 1000 (Tekniikantie 4 A, Espoo), 02044 VTT

Puh. +358 20 722 111, faksi +358 722 7001

TOIMITTANUT: Mirja Mokkila, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

KIRJOITTAJAT: Anu Kaukovirta-Norja, Anna Leinonen, Mirja Mokkila, Nina Wessberg (Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy) ja Jarkko Niemi (Luonnonvarakeskus Luke).

Painettu: Grano, Kuopio 2015



Sisällysluettelo

ALKUSANAT	4
TIIVISTELMÄ	6
1. JOHDANTO	8
2. TIEKARTTAPROSESSI	10
2.1 Tiekarttaprosessin eteneminen	10
2.1.1 Sidosryhmäanalyysi	10
2.1.2 Keinojen ja tiekarttojen määrittäminen	11
2.1.3 Taselaskennan menetelmät ja rajaukset	13
3. PROTEIINIOMAVARAISUUDEN LÄHTÖTILANNE	14
3.1 Proteiiniomavaraisuus aiemmissa tutkimuksissa ja selvityksissä	14
3.2 Proteiinitase	16
3.3 Proteiinin hehtaarisadot	19
4. TULOKSET	21
4.1 Tunnistettu keinovalikoima ja keinojen arviointi	21
4.2 Kohti tiekarttoja	24
4.3 TIEKARTTA 1: Alkutuotanto, kotimaisen proteiinin lähteet	25
4.3.1 Toimintaympäristö	26
4.3.2 Käyttö ja markkinat	27
4.3.3 Alkutuotanto	27
4.3.4 Mahdollistavat teknologiat	29
4.4 TIEKARTTA 2: Kotimaisen proteiinin käyttö rehuna	29
4.4.1 Toimintaympäristö	29
4.4.2 Käyttö ja markkinat	30
4.4.3 Rehun tuotanto	31
4.4.4 Mahdollistavat teknologiat	31
4.5 TIEKARTTA 3: Kotimaisen kasviproteiinin käyttö ihmisravintona	32
4.5.1 Toimintaympäristö	32
4.5.2 Käyttö ja markkinat	34
4.5.3 Tuotanto	34
4.5.4 Mahdollistavat teknologiat	35
4.6 Tiekarttojen tavoitteisiin perustuvat taselaskelmat	35
4.6.1 Tuotannon kannattavuuden parantaminen	35
4.6.2 Viljelyn lisääminen	38
4.6.3 Proteiinin käytön monipuolistaminen sekä uusien proteiini lähteiden tuominen markkinoille	39
5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
6. EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI JA -HANKKEIKSI	48
Lähdeviitteet	52
Liitteet	56
Sanasto	66

Alkusanat

Yltäkylläisessä länsimaisessa arjessa

ravinnon proteiinin niukkuus ei ole ensimmäisiä päivittäisiä huolenaiheita. Globaalisti proteiinista on kuitenkin pulaa, ja se on tärkeä kauppatavara maailmankaupassa. Proteiiniomavaraisuus ja siihen liittyvä huoltovarmuus ovatkin nousseet poliittisessa keskustelussa aikaisempaa näkyvämmälle paikalle energiomavaruuden rinnalle. Tämä johtuu epävarmasta maailmanpoliittisesta tilanteesta, rajusti vaihtelevien sääolosuhteiden takia tuhoutuneista sadoista sekä proteiinin tuotantoon liittyvistä eettisistä ja ekologisista kysymyksistä.

Tässä maa- ja metsätalousministeriön

tilaamassa työssä tarkasteltiin proteiinikysymystä hyvinkin laajasti, vaikka lähtökohtana ja taustana hankkeelle oli hallitusohjelmassa esille nostettu proteiiniomavaraisuus. Sillä tarkoitetaan lähinnä kotieläintuotannon täydennysproteiiniin liittyvää omavaraisuutta, joka on niin Suomessa kuin koko EU:ssa hyvin alhainen. Työssä etsittiin keinoja ja rakennettiin niiden pohjalta tiekarttoja, joiden avulla proteiiniomavaraisuutta voitaisiin merkittävästi nostaa ja sen myötä parantaa myös huoltovarmuutta.

Hankkeen aikana käydyt keskustelut, haastattelut ja työpajat kuitenkin osoittivat, että täydennysproteiinin turvaaminen on vain yksi osa proteiinikysymystä. Kokonaisuuden kannalta moni muukin

asia nousi avainasemaan: miten tuotamme varsinaisen kotimaisen rehuproteiinin, mitkä ovat tärkeimmät proteiininuottokasvit tulevaisuudessa, miten proteiinikasvien viljely vaikuttaa mm. maaperän kuntoon ja sitä kautta peltojemme viljavuuteen ja kokonaisuottavuuteen ja miten yhteistyöllä saamme proteiiniaketjun toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla.

Kotieläintuotannon proteiinitarpeen

rinnalle nousivat kysymykset ihmisravinnon proteiineista, ravitsemussuosituksen mukaiset ohjeet kasviperäisen proteiinin lisäämisestä, lihan käytön muutokset kuluttajien keskuudessa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä ja kaiken kaikkiaan ekologiset, eettiset ja terveydelliset kysymykset ravinnon proteiineihin liittyen.

Hankkeessa nousi esille

selkeitä toimenpide-ehdotuksia kotimaisen proteiinituotannon lisäämiseksi sekä proteiiniaketjun monien osapuolten halu kehittää asiaa yhdessä. Jotta tavoitteisiin päästäisiin, edessä on vielä paljon työtä, yhteisen tahtotilan hakemista, avoimia kysymyksiä, joihin selvitysten ja tutkimuksen kautta on haettava vastauksia, sekä jatkuvan, aktiivisen vuoropuhelun rakentaminen ketjun toimijoiden välille. Parhaassa tapauksessa voidaan päästä tilanteeseen, jossa proteiiniomavaraisuus kohenee samalla, kun koko alkutuotanto saa uutta ryhtiä. Tämä tapahtuu toimivamman ketjun ja



PARHAASSA TAPAUKSESSA VOIDAAN PÄÄSTÄ TILANTEeseen, JOSSA PROTEIINIOMAVARAISSUUS KOHENEE SAMALLA, KUN KOKO ALKUTUOTANTO SAA UUTTA RYHTIÄ.

markkinoiden, viljelymaan kunnon kohentumisen ja uusien kuluttajia miellyttävien eläin- ja kasvipöris-ten proteiinituotteiden myötä.

Tämä tiekarttatyö toteutettiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n koordinoimana hankkeena yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen (Luke) kanssa. Maa- ja metsätalousministeriön aktiivisessa ja keskusteleavassa ohjausryhmässä olivat mukana Birgitta Vainio-Mattila, Jukka Virolainen, Minna Hutunen, Leena Mannonen, Suvi Ryytänen, Liisa Saarenmaa ja Eeva Saarisalo.

Kiitämme haastateltuja asiantuntijoita erinomaisista ja avartavista keskusteluista aiheen ympärillä. Lämpimät kiitokset myös kaikille työpä-joihin ja loppuvaiheen keskustelutilaisuuteen osal-listuneille asiantuntevista kommentteista ja innos-tavista näkökulmista. Tämä työ on synteesi teidän näkemyksistänne eikä olisi syntynyt ilman arvokasta panostanne.

Hanketiimin puolesta
Anu Kaukovirta-Norja

Tiivistelmä

Hankkeen tavoitteena oli tuottaa kansallisen pää-töksenteon tueksi tiekartta reiteistä, joilla Suomen proteiiniomavaraisuutta voidaan nostaa merkittävästi nykyisestä noin 15 %:sta. Proteiiniomavaraisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä niin sanotun täydennysproteiinin omavaraisuutta eli proteiinin tuonnin tarvetta tuotantoeläinten ravinnoksi kotimaisten perusrehujen lisäksi.

Työssä tarkasteltiin proteiiniomavaraisuuden nostoa monesta näkökulmasta huomioiden paitsi proteiinipitoisten kasvien tuotannon lisääminen, myös maatalous-elintarvikeketjussa syntyvien sivuvirtojen sekä kalojen ja kalateollisuuden sivutuotteiden nykyistä parempi hyödyntäminen, kasviproteiinien lisääntyvä käyttö elintarvikkeissa sekä uudet potentiaaliset tulevaisuuden proteiinilähteet niin rehukäytössä kuin ihmisravintona.

Tiekarttaprosessissa hyödynnettiin aiempien selvitysten ja tutkimuksen tuloksia aiheesta ja huomioitiin haastattelujen avulla ja työpajoissa eri avaintoimijoiden näkemykset keinoista, joilla tavoitteen saavuttamiseen voidaan päästä. Kerätyn aineiston perusteella muotoiltiin kolme tiekarttaa, jotka suuntaavat tulevaisuuden toimia tavoitteen saavuttamiseksi. Myös tiekartoissa esitettyjen polkujen taloudellisia vaikutuksia arvioitiin. Lisäksi prosessissa pyrittiin luomaan vuoropuhelua toimijoiden välillä yhteisen tahtotilan muodostamiseksi.

Tiekarttaprosessin keskeinen tulos jäsenyi kolmen laajan teeman ympärille: 1) kotimaisen proteiinin **alkutuotannon kehittäminen**, 2) kotimaisen proteiinin **rehukäytön tehostaminen ja monipuolistaminen** ja 3) kotimaisen **kasviproteiinin käyttö suoraan ihmisravintona**.

Proteiiniomavaraisuuden kannalta ratkaisevaa on kotimaisen proteiinin hinta suhteessa viljelyn kustannuksiin ja tuotiproteiinin hintaan. Kotimaisen kasviperäisen proteiinin tuotannon lisäämisessä taloudellisesti varteenotettavimmat vaihtoehdot ovat 1) **viljojen ja nurmen satotasojen kohottaminen** ja 2) **härkävavun ja herneen viljelyalojen lisääminen**. Viljelyalan lisäämisen ei tulisi vähentää muiden kasvien viljelyä, vaan se voitaisiin toteuttaa esimerkiksi kesantoalaa vähentämällä ja palkoviljojen maanparannusominaisuuksia hyödyntämällä, jolloin saavutettavissa voisi olla myös ympäristöhyötyjä.

Eräs varteenotettavimmista keinoista proteiiniomavaraisuuden nostamiseksi olisi, jos nurmien ja viljan satotasoa kyettäisiin nostamaan ja samalla niiltä vapautuvaa viljelyalaa siirtämään herneelle ja härkävavulle. Erityisesti kannattaisi lajikejalostuksessa panostaa viljojen proteiinisatotason nostamiseen. Heinäkasvien ja perunan käytön laajentaminen proteiinilähteinä perinteisten käyttökohteiden ulkopuolelle voi olla osa proteiiniomavaraisuuden parantamiseen tähtäävää polkua.

Nopeina keinoina muutokseen nähtiin alkutuotannon toimintatapojen muuttaminen, esim. tilojen tai proteiinin tuottajien ja käyttäjien välisen yhteistyön parantaminen, mallitilat sekä neuvonnan ja koulutuksen lisääminen.

Rypsi ja ilmastonmuutoksen aiheuttaman viljelyolosuhteiden muutoksen seurauksena enenevässä määrin myös rapsi ovat merkittävimmät kotimaiset proteiinilähteet, mutta niiden tulevaisuus on epävarma EU-komission asettamien peittäusainerajoitusten vuoksi. Levät, hyönteiset, madot yms. nähdään varteenotettavina tulevaisuuden proteiinilähteinä,



mutta niiden tuotannosta tarvitaan enemmän tietoa ennen kuin niiden tuotantokäytöstä voidaan tehdä tarkempia johtopäätöksiä.

Tuotantoeläinten proteiinin tarve eri tuotantovaiheissa ja täydennysproteiinin käyttö rehuissa tulisi optimoida nykyistä tehokkaammin. Näin pystyttäisiin mahdollisesti vähentämään täydennysproteiinin kokonaiskulutusta rehuissa. Eläinten ruokinnassa on huomioitava myös proteiinin laatuun liittyviä kysymyksiä, jotka nousevat keskeisiksi korvaavien proteiinilähteiden käytön yhteydessä.

Jotta kotimaisten proteiinikasvien lisääminen rehuihin olisi mahdollista, niiden jatkuva saatavuus on myös varmistettava. Kotimaisten proteiinikasvien käyttöä yksimahaisten rehussa voitaisiin edistää kehittämällä teknologioita, joilla niiden haitallisia aineita voitaisiin poistaa rehun raaka-aineesta. Edellä mainitut kehitystarpeet ja muutosnäkömät nostavat esiin tarpeen kehittää koko rehun tuotantojärjestelmää.

Proteiiniomavaraisuus kytkeytyy myös ihmisten ravintotottumuksiin. Suomalainen ruokakulttuuri muuttuu hitaasti, mutta kasvispainotteisemman ruokavalion on ennakoitu yleistyvän pidemmällä aikavälillä. Tässä muutoksessa olisi hyvä lisätä kuluttajien tietoisuutta kotimaisista raaka-aineista ja proteiinin kotimaisuusasteesta niin kasvi- kuin lihatuotteissa. Kotimaisen lihan tuottaminen kotimaisella rehulla voisi olla kilpailuetu elintarvikeyrityksille. Kotimaisten

palkokasvien ruokakäyttöä voitaisiin lisätä ammattikeittäiden, median ja julkiskokkien avittamana.

Keskeisin tekijä ruokakäytökannalta on kuitenkin kotimaisten proteiinikasvien saatavuuden parantaminen ja kuluttajakäyttöön suunnattujen tuotteiden kehittäminen. Elintarvikealan tuotekehitystä ja verkostomaisen toimintatavan yleistymistä tulisi vahvistaa kokonaisuudessaan. Tätä tukee osaltaan myös proteiinien erotustekniikoiden ja jalostuksen teknologinen kehitys. Arvoketjussa tarvitaan niin ikään uusia toimijoita, etenkin ingredienttivalmistajia, jotka muokkaavat proteiiniiraaka-aineita käytettävämpään muotoon.

Jatkotoimenpiteiksi ja -hankkeiksi ehdotetaan proteiiniomavaraisuuteen vaikuttavien tekijöiden ja niiden vaikutusten tarkempaa selvittämistä esimerkiksi skenaariotarkasteluiden avulla, erilaisia toimia alkutuotannon ja elintarviketeollisuuden toimintatapojen kehittämiseksi, proteiiniforumin tai -yhdistyksen perustamista sekä tutkimushankkeiden käynnistämistä. Tutkimushanke-ehdotukset liittyvät eläinten ruokinnan optimointiin, proteiini- ja öljykasvien satotason nostoon, nurmen käytön tehostamiseen, uusiin proteiinilähteisiin ja sivuvirtojen hyödyntämiseen, kuluttajien valmiuksiin lisätä kasviproteiinin käyttöä ja teknologisten haasteiden ratkaisemiseen, jotta uusia proteiinilähteitä voitaisiin käyttää elintarvikkeissa.

1. Johdanto

PROTEIINIT ELI VALKUAISAINHEET OVAT KESKEINEN OSA IHMIS- JA ELÄINRAVITSEMUSTA. MAAPALLON KASVAVA VÄKIMÄÄRÄ AIHEUTTAA HUOLTA ERITYISESTI JUURI PROTEIININ RIITTÄVYYDEN OSALTA.

Ympäristönäkökulmat ja ravitsemussuositukset ohjaavat ihmisravitsemusta nykyistä kasvipitoisempaan ruokavalioon, ja kasviproteiinin odotetaan korvaavan osan eläinproteiinista tulevaisuudessa.

Kotieläintuotannossakin vaatimus kestäväen kehityksen mukaiseen tuotantoon kasvaa jatkuvasti myös kehittyvissä maissa. Kotieläintuotannon täydennysproteiinin osalta Suomi, muun Euroopan tavoin, on vahvasti riippuvainen Euroopan ulkopuolelta tuodusta eläinrehuksi soveltuvasta kasvi-proteiinista. Maailmapoliittinen tilanne onkin nostanut proteiinien osalta merkittäväksi kysymykseksi huoltovarmuuden.

Proteiiniomavaraisuuden parantamiseen on kiinnitetty huomiota niin poliittisissa kannanotoissa ja tavoitepapereissa kuin useissa tutkimushankkeissa. Muun muassa pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelmassa (Valtioneuvosto 2011) luvattiin selvittää mahdollisuudet Suomen kasvisperäisen proteiinin omavaraisuuden nostamiseksi sekä rehuksi että ihmisravinnoksi. Toukokuussa 2014 julkistetun Suomen biotalousstrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014) mukaan proteiini on tärkeä osa ruokaturvaa tulevaisuudessa. Biotalousstrategian yhtenä tavoitteena on vahvistaa Suomen huoltovarmuutta, mikä olisi mahdollista mm. kasvattamalla kotimaisen proteiinituotannon kapasiteettia.

Elintarvikehuoltovarmuuden turvaaminen onkin noussut voimakkaasti esille keskusteluissa proteiiniomavaraisuuden parantamiseksi. Valtioneuvoston

selonteko ruokapolitiikasta vuodelta 2010 mainitsee huoltovarmuuden osana ruokaturvan tärkeyden, esimerkiksi rehuproteiinin tuontiin liittyvät rehu- ja ruokaturvallisuusriskit, kuten salmonellatartuntojen mahdollisuuden (Valtioneuvosto 2010). Myös 2010 päivitetystä kansallisesta rehustrategiasta (MMM 2010) ja sen toimenpideohjelmassa proteiiniomavaraisuuden turvaamisen ja lisäämisen todettiin olevan yksi keskeisimmistä rehustrategian linjauksista.

Proteiiniomavaraisuudella viitataan yleensä niin sanotun täydennysproteiinin tuotannon ja käytön väliseen suhteeseen, jolloin tarkastellaan proteiinin tuonnin tarvetta eläinten ravinnoksi perusrehujen lisäksi. Märehtijöillä perusrehuja ovat nurmirehujen lisäksi viljat ja viljaa korvaavat sivujakeet, niistä tärkeimpinä leseet ja juurikasleike. Yksimahaisilla tuotantoeläimillä perusrehuja ovat viljat ja viljaa korvaavat sivujakeet. Suomen proteiiniomavaraisuus on täydennysproteiinin osalta heikko, sillä valtaosa kasvisperäisestä täydennysproteiinista tuodaan muualta.

Jos lasketaan kaikki Suomessa kulutettu eläin- ja kasvipöytäproteiini, ovat vilja ja numikasvit erittäin tärkeitä proteiinin lähteitä. Siihen suhteutettuna tuonti on vähäistä. Täydennysproteiinista soijan, rypsin ja rapsin osuus on kuitenkin suuri. Ulkomaankauppatilastojen (Eurostat 2014) mukaan Suomeen tuotiin vuonna 2013 lähes 200 miljoonan euron arvosta rypsiä, rapsia ja soijapapua (sis. tuonti siemenenä, puristeena, kakkuina, jauhona ja rouheena). Tästä merkittävä osa meni rehukäyttöön. MTT:n laatiman



kokonaislaskelman mukaan Suomen maatalouden ostorehukustannukset olivat vuonna 2013 noin 579 milj. euroa, joten rypsin, rapsin ja soijapavun tuonnin arvo on tähän suhteutettuna melko suuri.

Lukuisista poliittisesti asetetuista tavoitteista huolimatta proteiiniomavaraisuus ei ole merkittävästi parantunut. Myös rypsin ja rapsin heikentyneet viljelymahdollisuudet EU:n uuden peittausaineita koskevan päätöksen vuoksi entisestään hankaloittavat toivottua kehitystä. Uusimpien pellonkäyttötilastojen mukaan (Tike 2014a) rypsin ja rapsin viljelyala on pienentynyt 18 % vuodesta 2013.

EU on linjannut uuden yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) vuosille 2014–2020. Yhtenä keskeisenä periaatteena politiikassa on maatalouden ”viheryttäminen”, jolla tuetaan ilmaston ja ympäristön kannalta suotuisia maatalouskäytäntöjä koko unionissa. (EU 2013.) Tämä tarkoittaa sitä, että osa kansallisista maataloustuista on käytettävä ilmasto- ja ympäristöpolitiikan tavoitteita tukevan maatalouden toteuttamiseen. Viheryttämiss politiikkaan liittyvät kolme periaatetta ovat viljelyn monipuolistaminen, pysyvien nurmien säilyttäminen ja ekologisten alojen perustaminen. Näistä periaatteista kahden ensimmäisen voidaan ajatella tukevan proteiiniomavaraisuusasteen nostotavoitetta.

Tässä julkaisussa kuvataan maa- ja metsätalousministeriön (MMM) rahoittaman hankkeen toteutus ja sen tuloksena syntyneet tiekartat toimenpiteistä,

joilla Suomen proteiiniomavaraisuutta voitaisiin nostaa merkittävästi. Tuloksia tukemaan toteutettiin MTT:n taloustutkimuksen (vuoden 2015 alusta osa Luonnonvarakeskusta (Luke)) toimesta taloudellinen selvitys.

Tiekartoissa tarkastellaan rehuproteiinin omavaraisuuden lisäämistä kotimaisten proteiini- ja öljykasvien tuotantoa nostamalla sekä maatalous-elintarviketietä syntyvien sivuvirtojen ja vajaasti hyödynnettyjen kalojen ja kalateollisuuden sivutuotteiden paremman hyödyntämisen kautta. Tarkastelussa huomioidaan myös mahdollisuudet kasviproteiinien lisääntymään käyttöön elintarviketeollisuudessa. Lihan osuuden pienentämiseen ravinnossa kannustavat mm. terveyttä edistävät ravintosuosituksukset ja lihan tuotannon ympäristövaikutukset lähinnä kasvihuonepäästöjen vähennystavoitteiden näkökulmasta. Myös uudet potentiaaliset tulevaisuuden proteiini-lähteet ovat mukana tarkastelussa.

Turkiseläintuotanto ja sen rehtarpeet on rajattu tiekartan ulkopuolelle.

Hankkeessa huomioitiin haastattelujen ja työpaikkojen kautta eri avaintoimijoiden, kuten kasvinjalostajien, viljelijöiden, viljelyneuvonnan, teollisuuden, hallinnon ja tutkimuskentän toimijoiden (sidosryhmät), näkemykset keinoista, joilla tavoitteeseen päästään. Prosessissa on pyritty luomaan vuoropuhelua toimijoiden välille yhteisen tahtotilan muodostamiseksi.

2. Tiekarttaprosessi

2.1 TIEKARTTAPROSESSIN ETENEMINEN

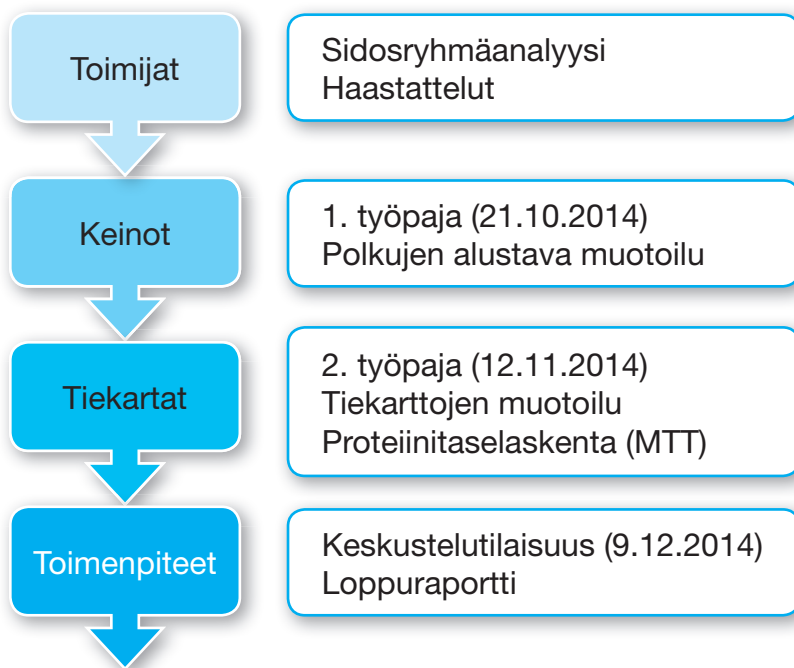
Tiekarttaprosessi toteutettiin syksyn 2014 aikana kuvassa 1 esitettyjen vaiheiden mukaisesti.

2.1.1 Sidosryhmäanalyysi

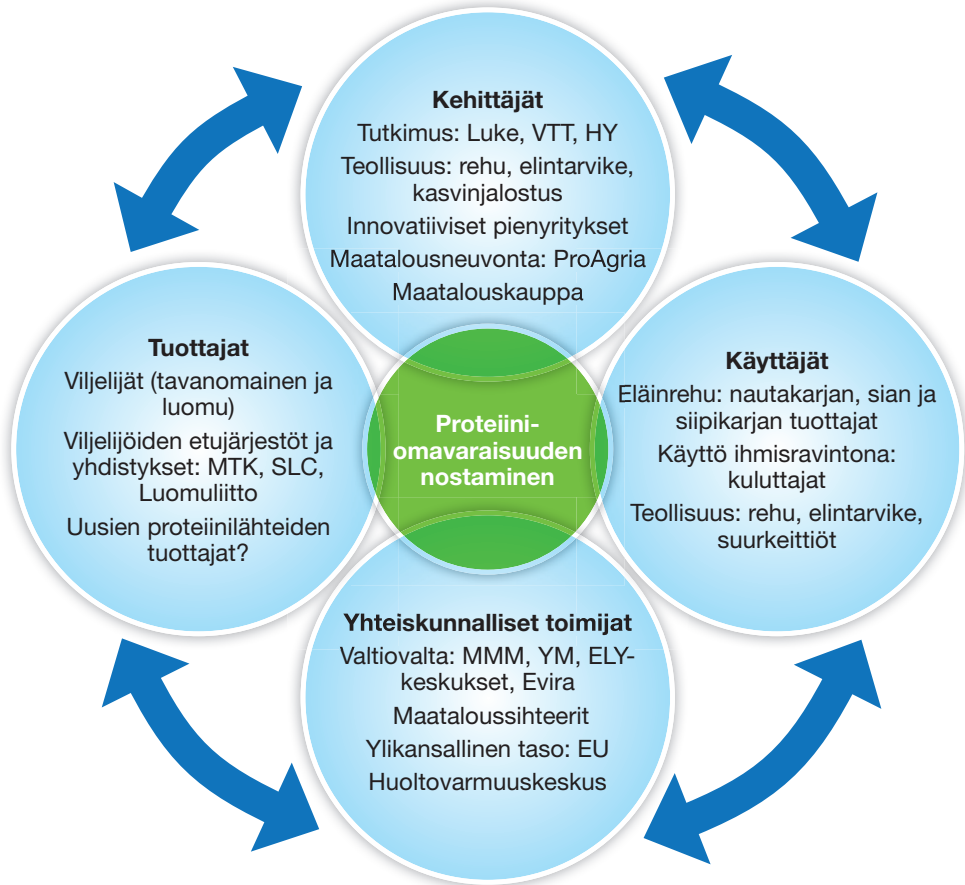
Prosessin ensimmäisessä vaiheessa tunnistettiin proteiiniomavaraisuuteen liittyvät toimijat sidosryhmäanalyysin avulla. Sidosryhmien tunnistaminen on tärkeää, jotta tiekarttaprosessiin saadaan

integroitua mahdollisimman laaja kirjo näkemyksiä. Eri sidosryhmien välinen keskustelu ja sitoutuminen on myös ensiarvoisen tärkeää yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi.

Sidosryhmäanalyysissä Suomen proteiiniomavaraisuuteen liittyvät toimijat tunnistettiin mahdollisimman laajasti. Toimijat jaettiin neljään ryhmään: kehittäjät, käyttäjät, tuottajat ja yhteiskunnalliset toimijat (ks. kuva 2). Kehittäjillä viitataan toimijoihin, jotka osallistuvat tai tekevät aiheeseen liittyvää tutkimusta ja kehittämistä. Käyttäjillä viitataan toimijoihin, jotka käyttävät proteiinituotteita, kuten kotieläintuottajat, rehuteollisuus, elintarviketeollisuus ja kuluttajat. Tuottajat tarkoittavat tässä analyysissä



Kuva 1. Tiekarttaprosessin vaiheet ja aikataulu.



Kuva 2. Proteiiniomavaraisuuden nostoon liittyvät sidosryhmät.

proteiinin alkutuotantoa eli viljelijöitä ja heidän edunvalvojaan. Yhteiskunnallisiin toimijoihin luetaan ministeriöt, huoltovarmuuskeskus ja muut yhteiskunnalliset instituutiot ja toimijat. Hankkeessa tunnistetut sidosryhmät on esitetty liitteessä 1.

Sidosryhmäanalyysin perusteella tunnistettiin myös yksittäisiä henkilöitä, joita joko haastatettiin tai kutsuttiin hankkeen työpajoihin. Projektissa tehtiin kymmenen haastattelua, joista osaan osallistui useampi haastateltava. Lista haastatelluista on liitteessä 2.

2.1.2 Keinojen ja tiekarttojen määrittäminen

Prosessin toisessa vaiheessa keskityttiin keinoihin, joilla proteiiniomavaraisuutta olisi mahdollista nostaa. Keinoja haettiin olemassa olevasta kirjallisuudesta ja projektissa kerätyn haastatteluaineiston perusteella (ks. luku 4.1). Alustavasti kerätyn keinovalikoiman

pohjalta järjestettiin hankkeen ensimmäinen työpaja Vilja-alan yhteistyöryhmän (VYR) toimijoille.

Työpajaan osallistui 20 henkilöä vilja-alan eri sidosryhmistä (liite 2). Työpajassa täydennettiin keinovalikoimaa ja analysoitiin muutamaa keskeisimmäksi valittua keinoa tunnistuen niihin liittyviä edistäviä ja estäviä tekijöitä sekä toimijoita, joiden toimintaan kyseinen keino vaikuttaa. Työpaja tuotti aineistoa, jonka perusteella muotoiltiin polkuja tiekarttaa varten. Poluilla tarkoitetaan tässä julkaisussa kokoelmaa erillisistä keinoista, joilla on sama päämäärä. Muotoillut polut toimivat lähtöaineistona projektin toiselle työpajalle, jonka tavoitteena oli tiekarttojen alustava muotoilu.

Toiseen työpajaan osallistui laajempi joukko asiantuntijoita: yhteensä 39 henkilöä alkutuotannosta, tutkimus- ja kehittämisorganisaatioista ja teollisuuden edustajista (liite 2). Työpajan aluksi osallistujat arvioivat esitettyjä polkuja (arviointitulokset on esitetty luvussa 4.1). Arviointitulosten perusteella

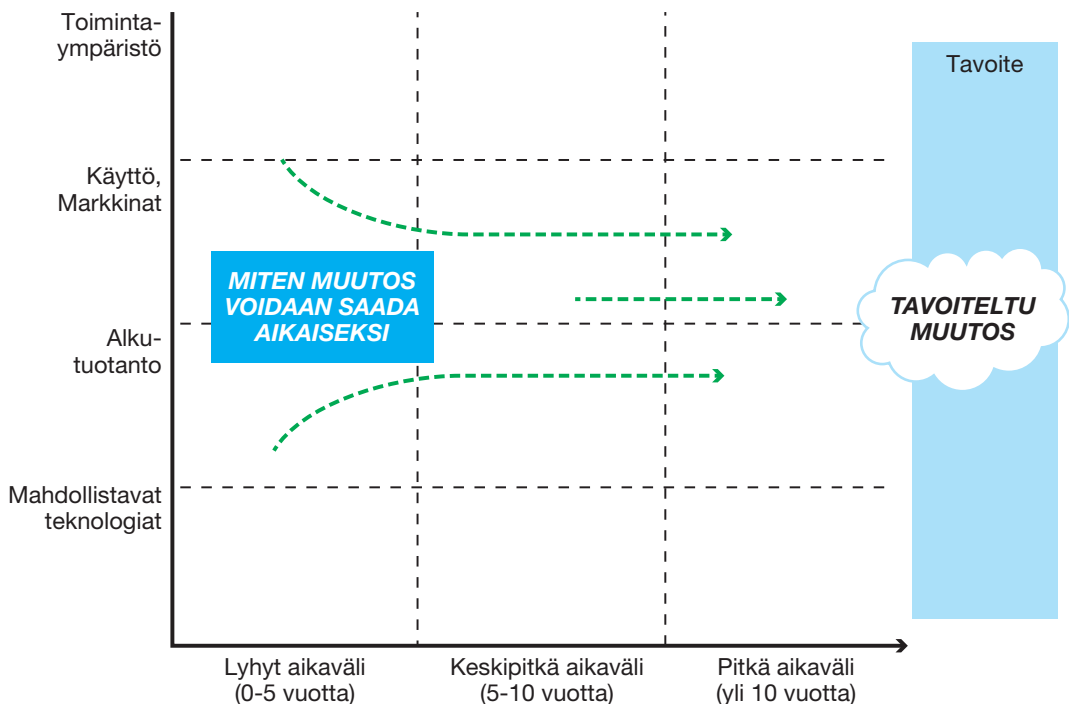
työtä jatkettiin viidessä pienryhmässä, jotka työsti-
vät tiekartta-aihiota valittujen polkujen perusteella.
Työpajan tuloksia hyödynnettiin lopullisten tiekart-
tojen muotoilussa.

Projektin lopputuloksena syntyi kolme tiekarttaa,
jotka on esitelty luvussa 4. Kuvassa 3 on esitetty
tiekartan rakenne. Sen perusajatus on tarkastella
tulevaa kehitystä eri tarkastelutasoilla. Toimintaym-
päristö viittaa kulttuuriin, poliittisiin tai muihin laa-
joihin rakenteellisiin kysymyksiin. Käyttö, markkinat
-kerros tarkastelee proteiiniähteiden käyttöön liittyviä
asioita. Tuotanto-kerroksella viitataan ratkaisuihin,
jotka saavat erilaisen tulkinnan riippuen siitä, mikä
on tiekartan näkökulma. Ratkaisut liittyvät näissä
tiekartoissa joko alkutuotantoon tai rehun tai elintar-
vikkeiden tuotantoon. Alimmaisena on Mahdollistavat
teknologiat -kerros, joka käsittelee muutoksen
edellyttämää teknologista kehitystä.

Tiekartan oikeassa reunassa on esitetty tiekart-
taan liittyvät tavoitteet eli muutos, joka olisi saatava
toitetettua proteiiniomavaraisuuden nostamiseksi.

Tiekartan toinen keskeinen dimensio on aikataso,
joka on jaettu kolmeen jaksoon: lyhyeen (0–5 vuotta),
keskipitkään (5–10 vuotta) ja pitkään aikaväliin (yli
10 vuotta). Aika-akselin tulkintaan on kuitenkin
syytä suhtautua väljästi. Toisin sanoen aika-akseli
ei niinkään ilmaise toimien absoluuttista tapahtu-
ma-aikaa, vaan ennemmin se antaa tiekartassa
esitetyille asioille jonkinlaisen viitepinnan siitä, millä
aikavälillä toimien vaikutus voi näkyä proteiinioma-
varaisuuden nostossa.

Viimeinen vaihe tiekarttaprosessissa on toimen-
pide-ehdotusten muotoilu ja niiden kommunikointi
sidosryhmille. Prosessissa tuotetut tiekartat ovat
pohjana toimenpide-ehdotusten muotoilulle. Hank-
keen loppuvaiheessa järjestettiin keskustelutilaisuus,
jossa esiteltiin alustavat tulokset ja keskusteltiin
niistä. Keskustelutilaisuuteen osallistui 48 asiantun-
tjaa eri sidosryhmistä (liite 2). Keskustelutilaisuuden
tehtävä oli toimia nimenomaan kahdensuuntaisena
siten, että osallistujien näkemykset pystyivät vaik-
utamaan vielä projektin lopullisiin johtopäätöksiin.



Kuva 3. Tiekarttapohja.

2.1.3 Taselaskennan menetelmät ja rajaukset

MTT taloustutkimus teki tuloksia tukemaan selvityksen, jossa kartoitettiin esimerkkilaskelmien avulla proteiinin tuotannon, kulutuksen ja ulkomaankaupan nykytilannetta sekä sitä, miten paljon arvonlisää eri polut voisivat tuottaa elintarvikearvoketjussa. Polut tuotti VTT, ja MTT teki niiden taloudellisen analyysin yhteistyössä VTT:n asiantuntijoiden kanssa.

Polkujen taloudellista arvonlisäpotentiaalia alkutuotannossa kuvailtiin sekä kasvinviljelyn että kotieläintuotannon osalta siltä osin kuin työryhmän käytettävissä oli luotettavaa tietoa aiheesta. Arviointi suoritettiin tuotto- ja kustannuslaskelmia apuna käyttäen sekä kirjallisuuden perusteella pohtien myös keskeisimpiä biologisia rajoitteita. Varsinaisissa laskelmissa arviointi perustui kuitenkin raakaproteiinipitoisuuksiin. Lisäksi kuvailtiin seurannaisvaikutuksia muualla elintarvikeketjussa kuin alkutuotannossa. Arvioinnissa hyödynnettiin muun muassa toimialatilastoja, tuotteiden volyymin kuvaavia tietoja sekä MTT:n aikaisemmin kerryttämää tutkimusosaamista. Polkujen arvioimiseksi ei kerätty tietoa esimerkiksi asiantuntijahaastatteluin.

Kotimaisen proteiinin käytön kannalta ratkaisevaa on se, mikä on sen hinta tuontiproteiiniin verrattuna ja mikä on sen aminohappokoostumus. Tuontiproteiinin korvaaminen kotimaisella proteiinilla edellyttää sekä riittävän edullista hintaa että aminohappokoostumusta, joka sopii käyttötarkoitukseen. Siksi esimerkkilaskelmissa kiinnitettiin huomiota eri lähteistä hankitun proteiinin hintaan.

Tässä selvityksessä hyödynnettiin tuotantokustannuslaskelmia ja maatalous- ja elintarvikealan tilastoja. Tarkastelu tehtiin pääosin vuoden 2013 hintatasoa ja tuotantotietoja hyödyntäen. Ravintotaseen, pellonkäyttö- ja satotilastojen (Tike 2013) avulla arvioitiin, miten paljon kutakin kasvi- ja eläintuotetta on viljelty tai tuotettu Suomessa. Sekä eläin- että kasvituotannon määrät muunnettiin raakaproteiiniksi laskemalla, miten paljon raakaproteiinia kyseiseen tuotemäärään sisältyy. Tuotteiden proteiinipitoisuudet määritettiin hyödyntäen Tiken ravintotaseen laskennassa käytämiä tunnuslukuja siltä osin, kuin tunnusluvut olivat saatavilla tuotteille. Puuttuneiden tunnuslukujen osalta hyödynnettiin MTT:n (2014) rehutaulukoista

saatuja tietoja. Myös tuotteiden energiapitoisuuden määrittämisessä meneteltiin samalla tavalla.

Proteiinitaseet arvioitiin tilastolähteitä hyödyntäen seuraavasti: Proteiinin saatavuus kotimaan markkinoilla määriteltiin laskemalla yhteen tuotanto (Tike 2014a) ja tuonti (Tike 2014a, Eurostat 2014). Kotimaassa saatavilla olevan proteiinin määrästä vähennettiin vienti (Tike 2014a, Eurostat 2014) sekä varaston muutos ja käyttö ruoaksi (Tike 2014b). Näin saatiin arvio muuhun käyttöön jäävästä proteiinimäärästä, joka käytetään pääasiassa rehuihin, mutta siihen sisältyy myös muuta proteiinin käyttöä. Osa luvuista varmennettiin konsultoimalla rehualan yrityksiä sekä tarkastelemalla Eviran rehuvalvonnan keräämiä tilastoja.

Taloudelliset laskelmat laadittiin keskeisimmille kasviperäisille hyödykkeille (B-tukialue). Härkäpavun ja herneen laskelmat perustuvat OMAVARA-hankkeen tuloksiin (MTT 2013). Muut tuotantokustannuslaskelmat perustuvat Tuottopehtorin mallilaskelmiin eri satotasoille vuonna 2013 (ProAgraria 2014). Siten esimerkkilaskelmien tuotosvasteet perustuivat Tuottopehtorin laskelmissa arvioituihin ja niistä interpoloituihin "tuotosvasteisiin" eivätkä täsmällisiin tuotantofunktioihin. Kasvituotteiden sadon hinnat kerättiin maataloustuotteiden hintatilastoista (Tike 2014a) sekä palkokasvien satoa ostavilta yrityksiltä. Soijan ja rypsi- ja rapsituotteiden tuontihinnat (tuodun erän arvo €/t, siemen, rouhe/jauho, puriste/kakku) laskettiin Eurostatin (2014) julkaisemia tietoja hyödyntäen.

Selvityksessä laadittiin laskelmat, joissa arvioitiin, miten paljon proteiinin tuontia voitaisiin vähentää, jos sama määrä proteiinia korvattaisiin kotimaisella tuotannolla. Lisäksi arvioitiin, miten muutos vaikuttaisi kyseisten kasviperäisten tuotteiden käytöstä aiheutuviin kustannuksiin. Muiden proteiinilähteiden osalta vastaavaa kokonaisarviota ei pääsääntöisesti voitu tuottaa, sillä tietoja ei ollut riittävässä määrin saatavilla. Tiekarttojen monimuotoisuuden vuoksi toimenpiteistä aiheutuviin kustannuksiin ei ole otettu kantaa. Seurannaisvaikutuksia elintarviketeollisuuteen kuvailtiin toimialan jalostusarvoa sekä kansantalouden panos-tuotostietoja hyödyntämällä. Seurannaisvaikutusten arvioimiseksi selvitettiin, miten jalostusarvo ja maatalouden markkinatuotto ovat yhteydessä toisiinsa. Tarkempi analyysi ei ollut mahdollista tämän hankkeen toteutusaiakataulun puitteissa.

3. Proteiiniomavaraisuuden lähtötilanne

3.1 PROTEIINIOMAVARAISUUS AIEMMISSÄ TUTKIMUKSISSA JA SELVITYKSISSÄ

Viimeisin laaja, kansallinen proteiiniomavaraisuutta koskeva tutkimushanke oli MTT:n toteuttama OMAVARA-hanke, Kotimaisen valkuaisomavaraisuuden parantaminen globaalissa muutoksessa (2010–2013), jossa tunnistettiin mahdollisuuksia proteiiniomavaraisuuden merkittäväksi parantamiseksi (MTT 2013). OMAVARA-hanke osoitti, että teoriassa hyvin korkea proteiiniomavaraisuus olisi mahdollista, mutta biologis-tekniset rajoitteet asettavat ylärajan omavaraisuuden kestäväälle ja nopealle lisäämiselle.

Toimenpide-ehdotukset pohjautuivat pitkälti rypsin, rapsin ja palkokasvien osuuden merkittävään kasvuun. Kotimaisten proteiinikasvien viljelyriskit, muun muassa sää, kasvintuhoajat ja viljelytoimien ajoitus, ja niihin kytkeytyvät hallinta- ja kannattavuushaasteet nähdään keskeisinä tuotannon laajentamisen esteinä. Riskejä lisäävät päätökset, kuten hankkeen päättämisen jälkeinen neonikotinoidi-pohjaisten peittausvalmisteiden käyttökielto ilman korvaavia tuotteita, ovat merkittäviä esteitä tuotannon laajenemiselle.

OMAVARA-hankkeen loppuraportissa todetaan, että viljelyalan kasvattaminen edellyttää pitkäjänteistä sitoutumista sekä kokonaisvaltaisia ratkaisuja tiloilla ja koko tuotantoketjussa (MTT 2013). Erityisesti olisi kiinnitettävä huomiota viljelykustannusten alentamiseen. Kasvinjalostuksella on keskeinen rooli kotimaisten proteiinikasvien viljelyvarmuuden lisäämiseksi. Sen tulisi korostaa aikaisen rapsin jalostusta, parantaa herneen viljelyvarmuutta, tuottaa haitta-aineettomia härkäpapulajikkeita, valita proteiinisadoiltaan nykyistä kilpailukykyisempiä viljalajikkeita sekä tuottaa taudinkestäviä proteiinikasvilajikkeita tuotantovarmuuden

merkittäväksi ja kustannustehokkaaksi lisäämiseksi.

MTT toteutti myös MoniPalko-hankkeen, Typpi- ja valkuaisomavaraisuuden lisääminen palkokasveja tehokkaasti hyödyntämällä (MTT 2012), jonka tavoitteena oli parantaa maatilojen ravinneomavaraisuutta, biologisen typensidonnan hyötysuhdetta sekä maatalouden proteiiniomavaraisuutta. Lisäksi etsittiin uusia potentiaalisia härkäpapu- ja lupiinilajikkeita, jotka voisivat menestyä ja tuottaa satoa Suomessa.

Rehustrategiatyöryhmä päivitti kansallisen rehustrategian ja toimenpideohjelman vuonna 2010 (MMM 2010). Proteiiniomavaraisuuden turvaamisen ja lisäämisen todettiin olevan yksi keskeisimmistä rehustrategian linjauksista. Raportissa todettiin, että öljy- ja proteiinikasvien viljelyalan kasvattamisen lisäksi tulee kotoisten rehuproteiinilähteiden käyttöä tehostaa ja lisätä muun muassa runsaasti proteiinia sisältävien kasviperäisten sivutuotteiden osalta. Edistämällä hyvälaatuisen ja hyvin sulavan nummirehun tuotantoa voidaan proteiiniomavaraisuutta välillisesti parantaa naudanlihan- ja maidontuotannossa.

Kalanrehujen kehittämisessä on edistettävä erityisesti Itämeren kalasta valmistetun kalanrehun käyttöä sekä kasvisperäisten raaka-aineiden osuuden lisäämistä rehujen proteiini- ja raaka-aineena. Kalajauhon käyttö on sallittu ainoastaan vasikoiden ja muiden vieroittamattomien, märehittöihin kuuluvien eläinlajien kaupallisissa maidonkorvikkeissa. Kalajauhon käytön salliminen myös märehittöille mahdollistaisi märehittöiden ja yksimahaisten rehujen valmistuksen samoilla linjoilla. Muista eläimistä kuin märehittöistä valmistetun lihaluujauhon käytön salliminen sikojen ja siipikarjan rehuissa tulisi huomioida rehuproteiinin täydentäjänä. Käytön salliminen nostaisi EU-maiden proteiiniomavaraisuutta, toisi lisää käyttömahdollisuuksia teurassivutuotteille ja pienentäisi ilmasto- päästöjä. (MMM 2010.)

Rehustrategiassa toimenpide- ehdotuksiksi kirjattiin seuraavat:

- Selvitetään ja ohjeistetaan kotimaisten runsaasti proteiinia sisältävien kasvipöytäruokien sivutuotteidenturvallinen ja tarkoituksenmukainen rehukäyttö eri eläinryhmille.
- Lisätään proteiinikasvien viljelyalaa ja selvitetään uusien luonnonmukaiseen ja tavanomaiseen viljelyyn soveltuvien proteiinikasvien viljelymahdollisuuksia. Kansallista ja EU:n tukipolitiikkaa uudistettaessa turvataan riittävän kannustimen säilyttäminen.
- Kotimaisen rypsisadon määrää lisätään nostamalla hehtaarisatoa kasvinjalostuksen keinoin, lisäämällä kasvinsuojeluainevalikoimaa sekä tehostamalla viljelykiertoa. Selvitetään mahdollisuus hyödyntää rypsin siemen kokonaisuudessaan tilatasolla.
- Tehostetaan nurmesta saatavaa proteiinia säilörehunurmen ja laitumen hehtaarisatoa nostamalla, lisäämällä nurmipalokasvien käyttöä nurmiseoksissa sekä määrittämällä oikea korjuuajankohta.
- Maatalouden tukipolitiikassa suunnataan tukea nurmiviljelyyn ja laidunnuksen edistämiseen erityisesti niille alueille, joissa samalla saavutetaan merkittävää hyötyä vesistökuormituksen vähenemisen kannalta.
- Edistetään kalajauhon käytön sallimista märehijöille, jotta vaatimuksesta valmistaa kalajauhohopitoiset rehut erillisillä tehdaslaitteilla voidaan luopua.
- Edistetään ei-märehijäperäisen lihaluujauhon käytön sallimista sioille, siipikarjalle ja kaloille siten, että käyttö rajataan kotimaisista eläimistä tuotettuun lihaluujauhoon riskinarviointiin perustuen.
- Selvitetään kotimaisten kalavarojen käyttömahdollisuuksia korvata valtameristä peräisin olevaa kalajauhoa eläinten rehuissa.

Kiinnostava uusi tutkimusavaus on Valion IBC Finlandissa (Industrial Biotechnology Cluster Finland) 2013–2014 toteutettu hanke Ruohosta proteiinia (IBC Finland 2014), jossa tutkittiin nurmisäilörehun edelleen prosessointia mikrobi-proteiinimassaksi. Sivutuotteena syntyvä väkevöity säilörehu-uute voitaisiin sellaisenaan käyttää sikojen rehuna. Hankkeen tulokset olivat lupaavia, mutta taloudellisesti kannattava valmistus vaatii vielä prosessin yksinkertaistamista.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL on selvittänyt ja tutkinut viime vuosina vähäarvoisten kalojen ja kalateollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä korkeamman jalostusarvon tuotteiksi. Viimeisimmässä, 2011–2013 toteutetussa Vähäarvoisten kalamassojen hyödyntäminen elintarvike-, rehu- ja bioenergiatuotantoon -hankkeessa (RKTL 2014) tarkasteltiin särkikalojen poistokalastuksen saaliiden ja kalateollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä. Aiemman pilottihankkeen myönteisten tulosten perusteella särkikalojen poistokalastukselle oli myönnetty valtion tuki, joka edesauttoi poistokalastuksen kasvua, mutta tekee tämän raaka-ainevirran pysyvyyden hyvin epävarmaksi. Viimeisimmän hankkeen loppuraportissa todetaan, että kalateollisuuden sivuvirrat saattavat olla merkityksellisempiä raaka-ainevirtoja kuin poistokalastuksen saaliit.

Edellä mainitun selvityksen (RKTL 2014) mukaan silakan fileointijäätännökset ja kalaperkuujäte sopivat nykyisillä jalostustavoilla rehuteollisuuden, mutta eivät elintarviketeollisuuden raaka-aineiksi. Analyysin perusteella pienten sivuvirtojen jatkojalostaminen rehuketjun kalaöljyihin tai tiivistetyksi proteiiniksi ei vaikuta kannattavalta. Kalastus-, kalankasvatus- ja kalanjalostuselinkeinomme nykyiset toimintamallit (pakastus rehuksi ja vientiin) ovat toimivia. Pääosa näistä virroista ohjautuu turkiseläinten rehua valmistaviin rehukeskuksiin. Turkiselinkeino on kuitenkin suhdanneherkkä ala, ja uusien hyödyntämistapojen arviointi on pidemmällä näkökulmalla järkevää.

RKTL ja SYKE (Suomen ympäristökeskus) selvittivät 2010–2013 Saaristomeren kestävää käyttöä osana EU:n rahoittamaa COEXIST-projektia, joka tutki Euroopan merialueiden kestävä käyttöä. Hankkeen tuloksena syntyi suositus (RKTL 2013) käyttää Itämeren omaa kalaa kalankasvatuksen rehujen raaka-aineena. Näin meren ravinteita kierrätettäisiin eikä rehua tarvitsisi tuoda ulkopuolelta. Tämä on yksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen

suosituksista Saaristomeren kalastuksen, kalankasvatuksen ja muiden käyttömuotojen edistämiseksi ja yhteensovittamiseksi.

Suomen hallitus hyväksyi 4.12.2014 vesiviljelystrategian (MMM 2014), jonka avulla vauhditetaan alaa kasvuun. Vesiviljelyssä kasvatetaan kaloja, äyriäisiä, nilviäisiä sekä leviä ja muita vesikasveja. Kyseessä on tärkeä biotalouden osa-alue, jolla on paljon kasvumahdollisuuksia. Strategian tärkein tavoite on, että Manner-Suomessa kasvatetaan 20 miljoonaa kiloa ruokakalaa vuodessa viimeistään vuonna 2022. Määrä olisi 13 miljoonaa kiloa enemmän kuin nykyään. Toteutunut strategia nostaisi vesiviljelyn tuotannon arvon yli 100 miljoonaan euroon. Samalla paransi Suomen kalaomavaraisuus ja siten myös ruokaturva. Lisäksi ala työllistäisi yli 3 000 ihmistä nykyisen reilun tuhannen sijaan.

Euroopan tasolla proteiiniomavaraisuuden parantamista on selvitetty The European Innovation Partnership 'Agricultural Productivity and Sustainability' (EIP-AGRI) Focus Groupin toimesta (EU 2014a). Selvityksen loppuraportissa nostetaan esiin soijan ja muiden proteiinikasvilajien, kuten palkokasvien (härkäpapu, peltoperhe, lupiini) ja rehuksien (erityisesti sinimailanen), viljelyn lisääminen. Myös auringonkukka sekä rypsi ja rapsi ovat tärkeitä proteiinikasveja Euroopassa. Proteiinikasvien tuotannon tärkkelyskasveja heikompi kannattavuus nähdään suurena haasteena. Raportissa peräänkuulutetaan arvoketjun tiiviimpää yhteistyötä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Hollannissa Wageningenin yliopisto selvitti (de Boer ym. 2014), voitaisiinko vähintään 50 % Eurooppaan Etelä-Amerikasta tuodusta rehujen raaka-aineeksi tarkoitetusta soijajauheesta korvata Euroopassa tuotetuilla proteiinilähteillä vaikuttamatta negatiivisesti rehujen aiheuttamaan hiilijalanjälkeen. Tarkasteltuja proteiinilähteitä olivat proteiinipitoinen auringonkukkasiemenjauho, siipikarjaperäinen lihaluujauho, kuivattu rankki etanolituotannosta (DDGS), Hollannissa tai Ukrainassa viljelty soija, hyönteiset (jauhomadot), rasvaton levä ja bakteeriperäinen yksisoluproteiini. Vain omalla soijanviljelyllä ja lihaluujauhon käytöllä arvioitiin olevan hiilijalanjälkeä pienentävät vaikutukset. Muilla tarkastelluilla vaihtoehdoilla hiilijalanjäljen arvioitiin kasvavan.

3.2 PROTEIINITASE

Taulukkoon 1 on koottu arvio markkinoilla liikkuneen, kasviperäisen proteiinin määristä (tuotanto, ulkomaankauppa, käyttö) Suomessa vuonna 2013. Arviota voidaan pitää suuntaa antavana, sillä ulkomaankaupan ja kotimaisen käytön määriin sisältyy epätarkkuuksia. Lähes puolet Suomessa tuotetusta kasviperäisestä proteiinista saadaan viljoista, joista tärkeimpiä proteiinin lähteitä ovat ohra ja kaura. Nurmikasvien osuus kotimaisen kasviperäisen proteiinin tuotannosta on noin 46 %. Rypsin, perunan ja muiden kasvien osuus kotimaisesta proteiinin tuotannosta on yhteensä vajaat 5 %. Jos mukaan lasketaan Suomeen tuotu kasviperäinen proteiini, on rypsin ja rapsin osuus Suomessa käytettävissä olevasta proteiinista noin 10 % ja soijan osuus noin 5 %.

Kasviperäistä proteiinia viedään lähinnä rypsin ja viljojen viennin yhteydessä. Vuonna 2013 viennin osuus oli noin 9 % tuotannosta. Kauran osuus vietyistä proteiinista on noin puolet. Kotimaassa välittömästi ruokakäyttöön menee noin 10 % kasviperäisestä proteiinista. Jos nurmikasveja ei huomioida, luku on noin 20 %. Muuhun käyttöön jäävästä proteiinista arviolta yli 90 % menee rehukäyttöön, eli se käytetään eläinperäisen proteiinin tuotannossa tuotantopanoksena. Nurmikasvien jälkeen merkittävimmät muuhun kuin ruokakäyttöön tai vientiin jäävät proteiinin lähteet ovat viljat (33 %), rypsi ja rapsi (8 %) ja soija (7 %). Etenkin ohran ja kauran osuutta voidaan pitää merkittävänä, koska niille on löydettävissä runsaasti vaihtoehtoisia käyttötarkoituksia. Koska tuotavat ja vietävät hyödykkeet ovat ominaisuuksiltaan erilaisia ja koska vienti on tuontia pienempi, on myös energian kauppataase negatiivinen. Toisin sanoen Suomeen tuotavien kasvituotteiden sisältämän energian määrä on suurempi kuin täältä vietävien kasvituotteiden sisältämän energian määrä.

Eläinperäisen proteiinin tuotannossa maitotuotteiden osuus on 43 % ja lihojen osuus on 39 % tuotetusta proteiinista. Ulkomaankaupassa juustoilla on merkittävä osuus, noin 39 % eläinperäisen proteiinin viennistä (taulukko 2). Maitotuotteiden viennissä myös maito- ja herajauheilla on merkittävä osuus.

Kasvituotteiden **proteiinikauppatase** (kasvien mukana viety proteiini – tuotu proteiini) on Suomessa negatiivinen. Vuonna 2013 Suomeen

tuotiin kasvituotteissa noin 101 milj. kg enemmän raakaproteiinia kuin kasvituotteiden mukana vietiin. Määrä vastaa noin 6 % Suomessa tuotetusta kasviproteiinista (ml. nummikasvit). Viljojen merkitystä proteiinin tuotannossa korostaa myös se, että kauran proteiinkauppatase on 42,2, ohran 14,1 ja vehnän 5,3 milj. kg ylijäämäinen. Muiden kasvien

proteiinkauppataseet ovat alijäämisiä tai nollan tuntumassa. Sen sijaan eläintuotteiden proteiinin kauppatase on hieman ylijäämäinen, sillä eläintuotteissa vietiin noin 3,5 milj. kg enemmän proteiinia kuin tuotiin. Pääosa tuontitarpeesta pohjautuu soijan, rypsin ja rapsin tuontiin, sillä niiden yhteenlaskettu proteiinkauppatase oli noin 140 milj. kg alijäämäinen.

Taulukko 1. Kasvien viljelyalat Suomessa, kasveissa olevan proteiinin tuotanto, tuonti, vienti, ruokakäyttö, varaston muutos sekä muuhun käyttöön (lähinnä rehuksi) jäävän proteiinin määrä Suomessa vuonna 2013 (lähteet: Tike 2014a, Tike 2014b, Eurostat 2014, MTT:n omat laskelmat).

Hyödyke	Proteiinin määrä, milj. kg							
	Viljelyala, 1000 ha	Tuotanto	Tuonti	Saatavilla Suomessa	Vienti	Ruokakäyttö	Varaston muutos	Jää muuhun käyttöön
Kasviproteiini								
Vehnä	227,47	97,37	19,47	116,84	24,76	37,35	8,76	45,97
Ruis	12,28	2,96	7,05	10,01	1,18	10,01	-1,50	0,32
Muu leipävilja	0,00	0,00	3,06	3,06	0,51	2,54		0,00
Ohra	494,36	217,08	1,12	218,20	15,21	1,98	27,20	173,81
Kaura	344,27	150,80	0,41	151,21	42,64	6,37	27,95	74,25
Seosvilja ja maissi	21,34	6,20	0,80	7,00	0,03	0,54		6,43
Riisi	0,00	0,00	1,98	1,98	0,06	1,92		0,00
Vilja yhteensä	1099,72	474,41	33,89	508,30	84,38	60,72	62,42	300,78
Kuivaheinä	93,13	35,01	0,00	35,01	0,00	0,00		35,01
Säilörehut	465,41	379,67	0,00	379,67	0,00	0,00		379,67
Laidun ja tuorerehu	81,00	33,97	0,00	33,97	0,00	0,00		33,97
Nurmi yhteensä	639,54	448,65	0,00	448,65	0,00	0,00	0,00	448,65
Peruna	22,11	15,90	0,67	16,56	0,27	6,28	1,33	8,69
Härkäpapu	7,18	4,59	0,00	4,59	0,00	0,00		4,59
Herne	4,11	2,21	1,23	3,44	0,34	0,00		3,10
Rypsi ja rapsi	52,67	17,52	87,96	105,47	8,93	18,85		77,70
Soijapapu	0,00	0,00	61,74	61,74	0,00	0,00		61,74
Auringonkukka	0,00	0,00	3,81	3,81	0,15	0,99		2,67
Vihannekset	0,00	2,88	2,13	5,01	0,06	4,16		0,79
Hedelmät ja marjat	12,02	0,06	1,89	1,95	0,07	2,23	-0,35	0,00
Muut kasviproteiinituotteet	11,97	0,22	2,98	3,21	0,47	2,53		0,21
Kasviproteiini	1849,32	966,43	196,30	1162,73	94,67	95,75	63,39	908,92

Suomeen tuotiin Eviran (2013a) rehuvalvontatilastojen mukaan vuonna 2012 yhteensä 504,685 milj. kg rehuaineita, mutta niiden proteiinipitoisuuksista ei ole luotettavaa tietoa. Lukuun sisältyy myös kasviuotteiden, kuten soijan tuonti rehuksi.

Kasviperäisen proteiinin nettotuontitarve oli vuonna 2013 noin 102 milj. kg. Proteiiniomavaraisuutta voidaan arvioida taulukon 1 lukujen avulla, mutta se edellyttää omavaraisuuteen sisällytettävien hyödykkeiden määrittämistä. Kasviperäisen proteiinin kokonaisomavaraisuus (oletus: omavaraisuus=(1-(tuonti-vienti)/kotimainen käyttö)*100) on noin 90 %. Mikäli nurmikasvit jätetään laskelmasta pois, proteiiniomavaraisuus on noin 76 %. Tämän selvityksen keskeisenä kohteena olevan täydennysproteiinin omavaraisuus on kuitenkin vain noin 15 %. Täydennysproteiinilla tarkoitetaan tässä yhteydessä rypsiä, rapsia, soijaa, hernetta ja härkäpapua.

Elintarviketeollisuuden sivutuotteita käytetään jo proteiinin lähteenä eläimille, ja niiden proteiinituotanto sisältyy taulukoiden 1–2 lukuihin, sillä niiden proteiini

on pääosin peräisin taulukoissa 1–2 luetelluista tuotteista. Vuonna 2012¹ elintarviketeollisuuden sivutuotteita valmistettiin Suomessa rehuksi yhteensä 34,7 milj. kg. Tästä 25 milj. kg oli leipä- ja makeisteollisuuden sekundatuotteita yms., 3,2 milj. kg oli meijeriteollisuuden ja 3,3 milj. kg oli hillojen ja marmeladien valmistuksen sivutuotteita (Evira 2013b). Määrä on kuitenkin melko pieni verrattuna rehuteollisuuden valmistusmäärään (tuotantoeläimille tarkoitettu rehu), joka oli vuonna 2013 yhteensä 1391 milj. kg (Evira 2013c).

Vuonna 2012¹ olut- ja alkoholiteollisuuden sivutuotteista valmistettiin 91,2 milj. kg rehua (mm. ohraproteiinirehu, TTR), joka oli 37 % viljan jyvistä saatavien tuotteiden ja sivutuotteiden rehukäytöstä. Mainittakoon myös, että vuonna 2012 sokerin valmistuksen sivutuotteista saatiin noin 124 milj. kg ja öljykasvien siemenistä saatiin noin 157 milj. kg (luku ei sisältäne kaikkea soijaa) ja palkokasveista vain 0,4 milj. kg rehua (Evira 2013b).

Taulukko 2. Kotieläintuotteisiin sisältyvän proteiinin tuotanto, tuonti ja vienti (milj. kg) vuonna 2013 (lähteet: Tike 2014a, Tike 2014b, Eurostat 2014, MTT:n omat laskelmat).

Kotieläintuotteet ja muut elintarvikkeet

	Tuotanto	Tuonti	Vienti
Naudanliha	12,99	3,76	0,26
Sianliha	27,24	4,58	4,84
Siipikarjanliha	22,22	3,34	4,38
Muu liha	4,48	1,30	2,36
Liha yhteensä	66,93	12,98	11,84
Kananmunat	8,57	0,25	1,40
Kala	22,53	12,09	9,61
Nestemaito	26,47	0,47	1,08
Juusto	26,46	17,80	11,84
Jogurtti	4,61	1,31	1,31
Muut maitotuotteet	16,55	0,80	12,50
Maitotuotteet yhteensä	74,09	20,39	26,73
Muut (rasvat, juomat ym.)	1,60	0,53	0,10
Yhteensä	173,72	46,24	49,69

¹Selvitystä tehtäessä uusin saatavilla ollut tilasto oli vuodelta 2012.



3.3 PROTEIININ HEHTAARISADOT

Taulukossa 3 on esitetty yleisimpien viljelykasvien viljelyalat ja sadot Suomessa. Ruista lukuun ottamatta viljoista saatiin vuosina 2013–2014 keskimäärin 410–440 kg raakaproteiinia hehtaaria kohti. Vuonna 2013 syysvehnän sato jäi kuitenkin heikoksi. Rypsin proteiinisato oli noin 300 kg hehtaaria kohti. Sen sijaan rapsi oli satoisampi tuottaen keskimäärin lähes 380 kg proteiinia hehtaarialta. Perunan proteiinisato oli 560 kg/ha, herneen 530 kg/ha ja härkäpavun noin 640 kg/ha. Myös säilörehulla päästiin suuriin proteiinisatoihin.

Raakaproteiinipitoisuuden lisäksi eri kasvien aminohappokoostumuksessa on eroja, jotka vaikuttavat mahdollisuuksiin korvata niitä toisillaan. Härkäpapu on taulukossa 3 luetelluista kasveista satoisin proteiinin tuottaja, mutta energiasisällöltään sen sato on vain noin puolet vehnän, ohran ja kauran hehtaarisadoista ja vain noin kolmasosa hehtaarin perunasadon energiasisällöstä.

Pellonkäytössä proteiiniomavaraisuuden kannalta merkille pantavaa on, että vuonna 2013 yhteensä 254 000 hehtaaria peltomaata oli kesannossa tai luonnonhoitopeltona. Tämän peltokapasiteetin palauttamisella tuotantoon voisi olla merkittävä rooli kotimaisen proteiinin tuotannon lisäämisessä.

Taulukko 3. Eräiden viljelykasvien viljelyalat, hehtaarisadot ja arvioitu proteiinisato vuosina 2013–2014.

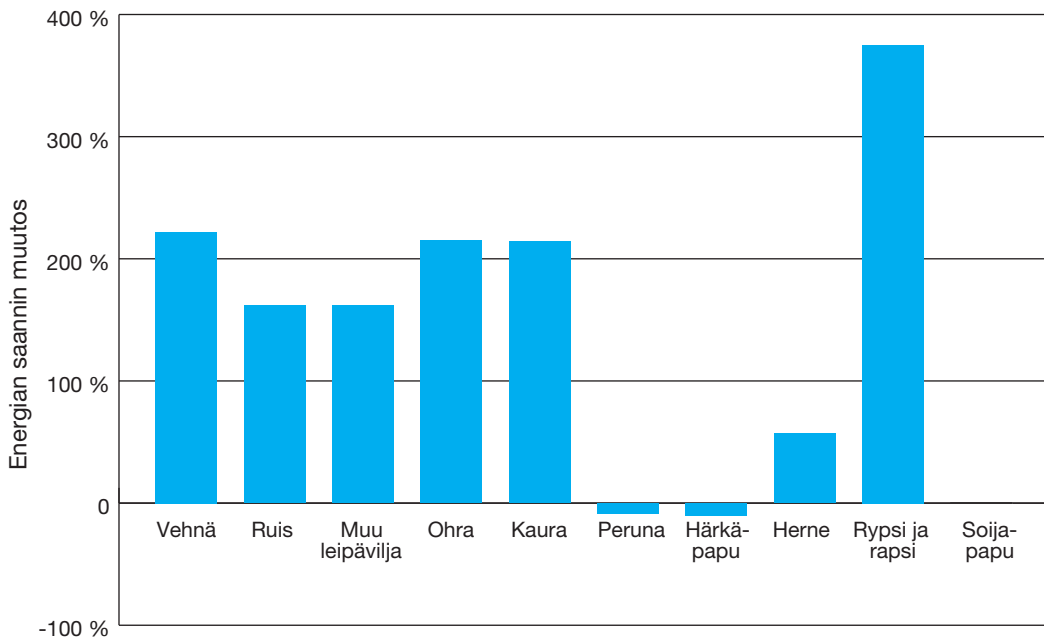
Viljelykasvi	Sato 2013			Sato 2014 kg/ha	Proteiinisato kg/ha		Tuotannon arvo ¹ milj. €/vuosi	Sadon arvo €/kg
	Ala 1 000 ha	Sato milj. kg	kg/ha		2013	2014		
Vehnä	227,5	869	3 820	3 850	428	431	138	0,20
Syysvehnä	14,0	42	3 010	3 930	337	440	-	-
Kevätvehnä	213,4	827	3 880	3 840	435	430	-	-
Ruis	12,3	26	2 090	3 020	240	347	12	0,22
Ohra	494,4	1 904	3 850	3 600	439	410	218	0,18
Kaura	344,3	1 197	3 480	3 480	438	438	150	0,17
Seosvilja	21,3	67	3 130	3 060	291	285	-	-
Rypsi	36,3	52	1 440	1 350	314	295	36	0,42
Rapsi	16,4	28	1 720	1 730	376	378	7	-
Peruna	22,1	622	28 120	27 930	562	559	123	0,15
Sokerijuurikas	12,0	480	40 190	38 210	508	483	17	-
Herne	4,1	11	2 570	2 500	540	525	2	0,22
Härkäpapu	7,2	18	2 480	2 460	640	635	-	0,22
Kuivaheinä	93,1	291	3120	3 560	376	429	33	0,15
Säilörehu	465,4	6 979	15000	17 030	581	660	300	0,12
Kesantoala	254,0	-	-	-	-	-	-	-

¹ Koikkalaisen (2014) mukaan.



Kasvipöyrysen tuontiproteiinin tärkein lähde on soijapapu. Soijapavun proteiinipitoisuus on huomattavasti viljoja korkeampi ja myös härkäpapua ja rypsiä korkeampi. Soijapavun energiapitoisuus on sen sijaan samaa suuruusluokkaa kuin muun muassa viljoilla. Siksi soijan korvaaminen muilla kasvikunnan tuotteilla vaikuttaa proteiinitaseen ohella myös

elintarvikeketjun energiakauppataseeseen. Jos esimerkiksi rehua varten tarvitaan tonni raakaproteiinia, saadaan se noin 2,6 tonnista soijapapua. Sen sijaan esimerkiksi härkäpapua tarvitaan saman proteiini määrän saamiseksi noin 3,9 tonnia ja rypsiä noin 4,6 tonnia. Tämä määrä härkäpapua sisältää noin 10 % vähemmän energiaa kuin 2,6 tonnia soijapapua.



Kuva 4. Kotimaisten rehuaeineiden sisältämät energiamäärät suhteessa soijapavun energiamäärään, kun rehuaeine sisältää yhtä suuren määrän raakaproteiinia.

4. Tulokset

4.1 TUNNISTETTU KEINOVALIKOIMA JA KEINOJEN ARVIOINTI

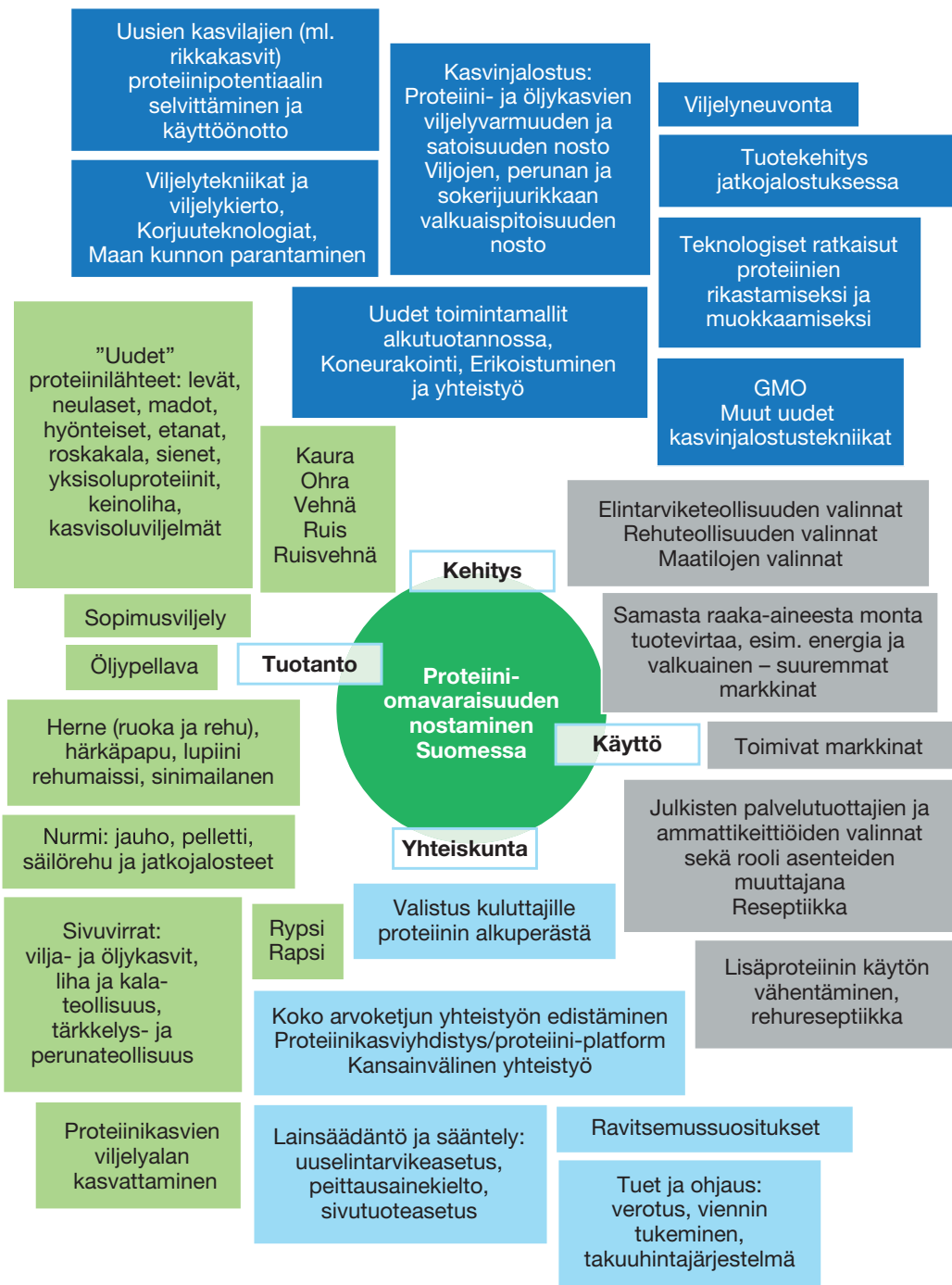
Kuvassa 5 on esitetty yhteenveto hankkeessa tunnistetuista keinoista nostaa Suomen proteiiniomavaraisuusastetta. Keinot on jaoteltu sidosryhmätarkastelun näkökulmien mukaisesti tuotantoon, käyttöön, kehitykseen ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin liittyviksi. Tuotantopuoli käsittelee potentiaalisia proteiini lähteitä ja käyttö niiden hyödyntämistä rehu- ja elintarvikeketjuissa.

Kuvion yläosaan on tunnistettu eri toimintoihin liittyviä kehitystarpeita. Tällaisia tarpeita tunnistettiin erityisesti viljelyyn, kasvinjalostukseen sekä tuotekehitykseen ja teknologioihin liittyen. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta merkityksellisiksi nousivat erilaiset lainsäädäntöön, säätelyyn ja ohjaukseen liittyvät kysymykset.

Hankkeen ensimmäisessä työpajassa keinokuvia täydennettiin ennakkotehtävän avulla ja keinojen merkityksellisyyttä selvitettiin työpajassa äänestysmenetelyllä, jossa kukin osallistuja sai antaa kolme ääntä. Äänestyksen tulos on esitetty taulukossa 4. Yksittäisiin proteiinipitoisiin kasveihin liittyviä kysymyksiä

Taulukko 4. Keinojen priorisointi projektin ensimmäisessä työpajassa.

Sijoitus (Yhteisäänet)	Teemat	Ääniä saaneet keinot (Äänimäärä)
1. (10)	Viljelyvarmuuden ja satoisuuden nosto	Parempi kannattavuus satoa ja viljelyvarmuutta nostamalla (4) Proteiinikasvien satoisuuden nosto (4) Viljelytekniikan parantaminen; Neuvontaa viljelytekniikasta pitää tehostaa (1) Proteiinikasvien viljelyvarmuuden nosto (1)
2. (9)	Tuotannon kannattavuus & markkinat	Tuotannon kannattavuus & kilpailukykyinen markkinahinta (6) Toimivat markkinat (2) Varmuus proteiinikasvien menekistä (1)
3. (7)	Sivuvirtojen hyödyntäminen	Sivuvirtojen hyödyntäminen > verotus ym. ohjaus (6) Sivuvirtaproteiinin hyödyntäminen > T&K (1)
(11)	Öljykasvit	Rypsin peittäusaineelle on saatava poikkeuslupa (6) Syysrapsin ja -rypsin lajikkeita kehitettävä (3) Öljykasvit mukana viljelykierrossa (2)
(4)	Viljakasvit	Viljaproteiinin parempi hyödyntäminen lajikekehityksen ja laatuinhoittelun kautta (3) Siirtyminen (kannattamattoman) viljan viljelystä muihin kasveihin (1)
(2)	Proteiinikasvit	Proteiinikasvien lisähyödyt (lannoitusvaikutus, maan rakenne) (1) Proteiinikasveille kansallisen tuen kautta pienet lisäporkkanat (1)
(3)	Uudet proteiinikasvit	Uusien proteiinikasvien viljelyn kehittäminen (1) Uudet viljelykasvit, lisätietoa viljelytekniikasta (1) Uudet proteiinikasvit ihmisille sopivaan muotoon (1)



Kuva 5. Yhteenvedo projektin aineistossa esiin tulleista keinoista nostaa Suomen proteiiniomavaraisuusastetta.

ei valittu työpajassa jatkotyöstöön, joten niille ei ole annettu taulukossa sijoituslukua. Tuloksista ilmenee kuitenkin, että EU:n asettama rypsin peittäysaineiden käyttökielto ja niiden käytön salliminen kansallisella poikkeusluvalla nousee yksittäisenä kysymyksenä korostuneesti esille. Annettujen äänien perusteella nähdään myös, että öljykasveja pidetään merkittävimpänä kasviryhmänä proteiiniomavaraisuuden nostotavoitteen kannalta. Toiselle sijalle nousevat viljat ja muihin kasveihin liittyvät kysymykset saivat vain hajaääniä. Tarkasteltaessa suurempia asiakokonaisuuksia merkittävimpinä keinoina pidettiin 1) viljelyvarmuuden ja satoisuuden nostoa, 2) tuotannon kannattavuutta ja markkinoiden toimivuutta sekä 3) sivuvirtojen hyödyntämistä.

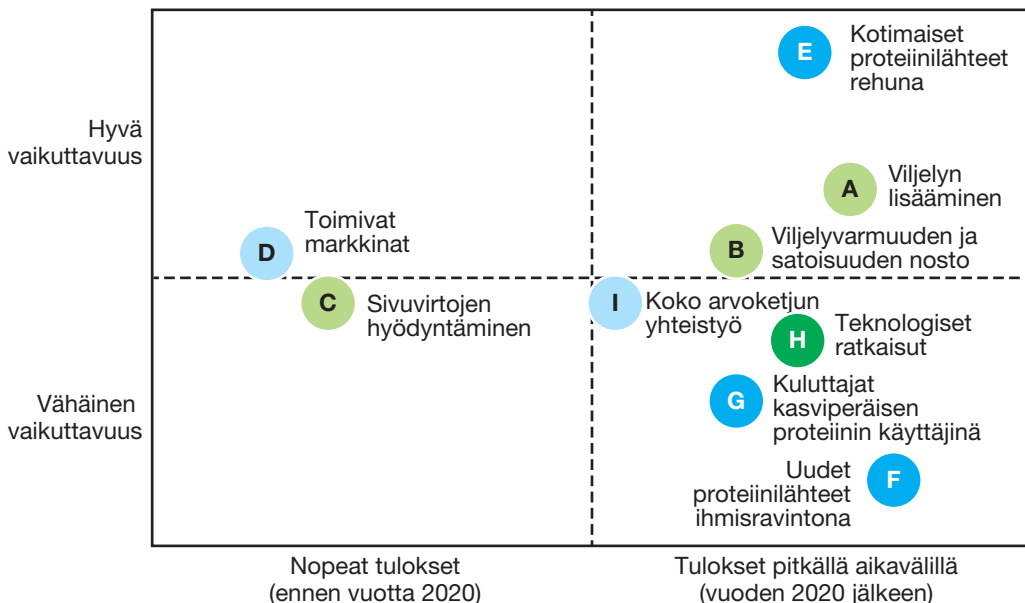
Projektin edetessä kohti tiekarttavaihetta tarvittiin lähestymistapa, jolla nostaa tarkastelutasoa yksittäisistä keinoista hieman yleisemmälle tasolle. Siksi otettiin käyttöön polku-käsite. Polulla tarkoitetaan yksittäisten keinojen kokoelmaa, joilla on yhteinen tavoite. Projektin toista työpajaa varten muotoiltiin yhdeksän polkua, jotka perustuivat kirjallisuusselvityksen, haastatteluiden ja ensimmäisen työpajan tuottamaan aineistoon (ks. taulukko 5). Polkujen sisällöt on esitelty tarkemmin liitteessä 3. Työpajassa polkujen merkittävyyttä arvioitiin proteiiniomavaraisuuden

Taulukko 5. Työpajassa arvioidut polut.

Polku A	Proteiinipitoisten kasvien viljelyn lisääminen
Polku B	Viljelyvarmuuden ja satoisuuden nosto
Polku C	Sivuvirtojen hyödyntäminen
Polku D	Toimivat markkinat
Polku E	Uudet proteiinilähteet rehuteollisuuden raaka-aineena
Polku F	Uudet proteiinilähteet ihmisravintona
Polku G	Kuluttajat kasviperäisen proteiinin käyttäjinä
Polku H	Teknologiset ratkaisut proteiinien rikastamiseksi ja muokkaamiseksi rehu- ja elintarvikekäyttöön
Polku I	Koko arvoketjun yhteistyön edistäminen

nostotavoitteen kannalta. Keskeisimmiksi arvioituja polkuja työstettiin työpajassa edelleen ja niiden avulla muotoiltiin projektin lopulliset tiekartat.

Kuvassa 6 esitetään työpajan tuottaman arviointituloksen (polkujen nimet ks. taulukko 5). Arviointikriteereinä käytettiin polun vaikuttavuutta proteiiniomavaraisuuden nostoon ja tulosten nopeutta.



Kuva 6. Polkujen vaikuttavuuden arviointi perustuen työpajassa tuotettuun näkemykseen.

Kukin osallistuja sai sijoittaa polun haluamaansa ruutuun nelikentässä. Nelikentän ylemmissä neljänneksissä sijaitsevat polut on arvioitu vaikutuksiltaan paremmiksi kuin alapuolella olevat. Vastavasti kuvion vasemmalla puolella olevien polkujen on arvioitu vaikuttavan nopeammin (noin viiden vuoden sisällä) proteiiniomavaraisuuden nostoon kuin oikealla puolella olevien (vaikutus yli viiden vuoden jälkeen).

Yhteenvetotulokset on muodostettu arviointitulosten perusteella laskemalla kullekin polulle ”koordinaatit” vaaka- ja pystysuunnassa sen mukaan, kuinka monta arviointilipuketta kussakin ruudussa oli. Tulosten käsittelytapa on siten puolikvantitatiivinen. On syytä huomioida, että akseleille ei voi antaa absoluuttista tulkintaa vaan polkujen vaikuttavuutta ja nopeutta pitää tulkita vain suhteessa toisiinsa.

Arviointitulosten perusteella toimivien markkinoiden kehittäminen (Polku D) ja sivuvirtojen hyödyntäminen (Polku C) nähtiin nopeimpina keinoina parantaa proteiiniomavaraisuutta. Kaikkien muiden polkujen vaikutuskeinot ovat arvioinnin mukaan nähtävissä vasta pidemmällä aikavälillä. Vaikuttavuuden näkökulmasta työpajassa 2 vähäisimpinä pidettiin ihmisravintoon liittyviä polkuja: Uudet proteiinilähteet ihmisravintona (Polku F) ja Kuluttajat kasviperäisen proteiinin käyttäjinä (Polku G). Tämä tulos on looginen sikäli, että nämä polut edellyttävät kulttuurinmuutosta, joka liittyy ravintotottumuksiin. Tällaiset muutokset ovat hitaita, ja toisaalta niiden vaikutus proteiiniomavaraisuuteen on ennemmin välillinen kuin suora.

Toisaalta keskustelutilaisuudessa kommentoitiin ja tuotiin selkeästi esiin, että kuluttajat ovat tärkeä osa kotimaisen proteiinin arvoketjua ja siten merkityksellisiä toimijoita myös proteiinin kotimaisuusasteen nostamisessa. Kuluttajiin vaikuttamisen kautta on mahdollista laajentaa kotimaisten proteiinikasvien markkinoita arvoketjun loppupäässä. Markkinoiden laajentamisella pystytään samanaikaisesti vahvistamaan myös rehumarkkinoita. Kun kotimaiselle proteiinille tulee enemmän ja monipuolisempaa kysyntää, motivaatio proteiinin viljelyyn kasvaa. Kaikkein vaikuttavimmaksi poluksi toisessa työpajassa arvioitiin Kotimaiset proteiinilähteet rehu-teollisuuden raaka-aineena (Polku E). Samoin viljelyyn liittyvät polut Proteiinipitoisten kasvien viljelyn

lisääminen (Polku A) ja Viljelyvarmuuden ja satoisuuden nosto (Polku B) arvioitiin vaikuttavuudeltaan hyviksi. Kaikkien näiden kolmen polun vaikutusten uskottiin kuitenkin näkyvän proteiiniomavaraisuudessa vasta pitkällä aikavälillä. Työpajassa muodostettua arviointinäkemystä polkujen vaikuttavuudesta ja nopeudesta hyödynnettiin lopullisten tiekarttojen muotoilussa ja tuloksia tästä työstä esitellään seuraavassa luvussa.

4.2 KOHTI TIEKARTTOJA

Ensisijaisina vaikuttavimpina keinoina pidetään **1) viljelyyn** ja **2) rehukäyttöön** liittyviä keinoja, joskin vaikutukset arvioidaan näkyviksi vasta pidemmällä aikavälillä. Rehukäytön suuri vaikuttavuus perustuu suuriin volyymeihin, jolloin vaikutus proteiinitaseeseen muodostuu myös suureksi. Viljelyssä merkityksellistä on proteiinipitoisten kasvien satoisuuden ja viljelyvarmuuden kehittäminen. Tähän kuuluu kasvinjalostus, mutta myös viljelykäytäntöjen sekä maan kunnosta huolehtimisen kehitys. Vuoroviljely on tärkeä viljelykäytäntö maan kunnosta huolehtimisessa, ja proteiinikasvit ovat hyvä vaihtoehto erilaisina esikasveina maan kunnosta huolehdittaessa.

Toimivat markkinat ja sivuvirtojen hyödyntämisen kautta laajenevat markkinat ovat merkityksellisiä motivaattoreita proteiinikasvien viljelyn tekemisessä nykyistä houkuttelevammaksi. Tuotannon lisäämisellä varmistetaan raaka-aineen tasainen saatavuus. Laadukkaan ja tasaisen raaka-aineen saannin edistämässä esimerkiksi sopimusviljelyn kaltaiset toimintatavat ovat hyviä. Toimivat markkinat ja sivuvirtojen hyödyntämisen tehostaminen nähdään nopeimpina tapoina vaikuttaa proteiiniomavaraisuuteen.

Tiekarttaprosessissa korostettiin, että kasvipärisen proteiinin suoralla **3) ihmisravintokäytöllä** voidaan tehostaa markkinoiden toimivuutta. Vaikka rehumarkkinat ja proteiinivirrat rehun yhteydessä ovatkin moninkertaiset ihmisravintokäytössä liikkuvan kasvisproteiinin rinnalla, ravintokäytöllä vahvistetaan myös rehumarkkinoita laajentamalla raaka-aineen käyttömahdollisuuksia. Ihmisravintokäytössä markkinoiden vahvistaminen tapahtuu kuluttajiin vaikuttamalla sekä tietoisuuden lisäämisen

että tuotevalikoiman kehittämisen kautta.

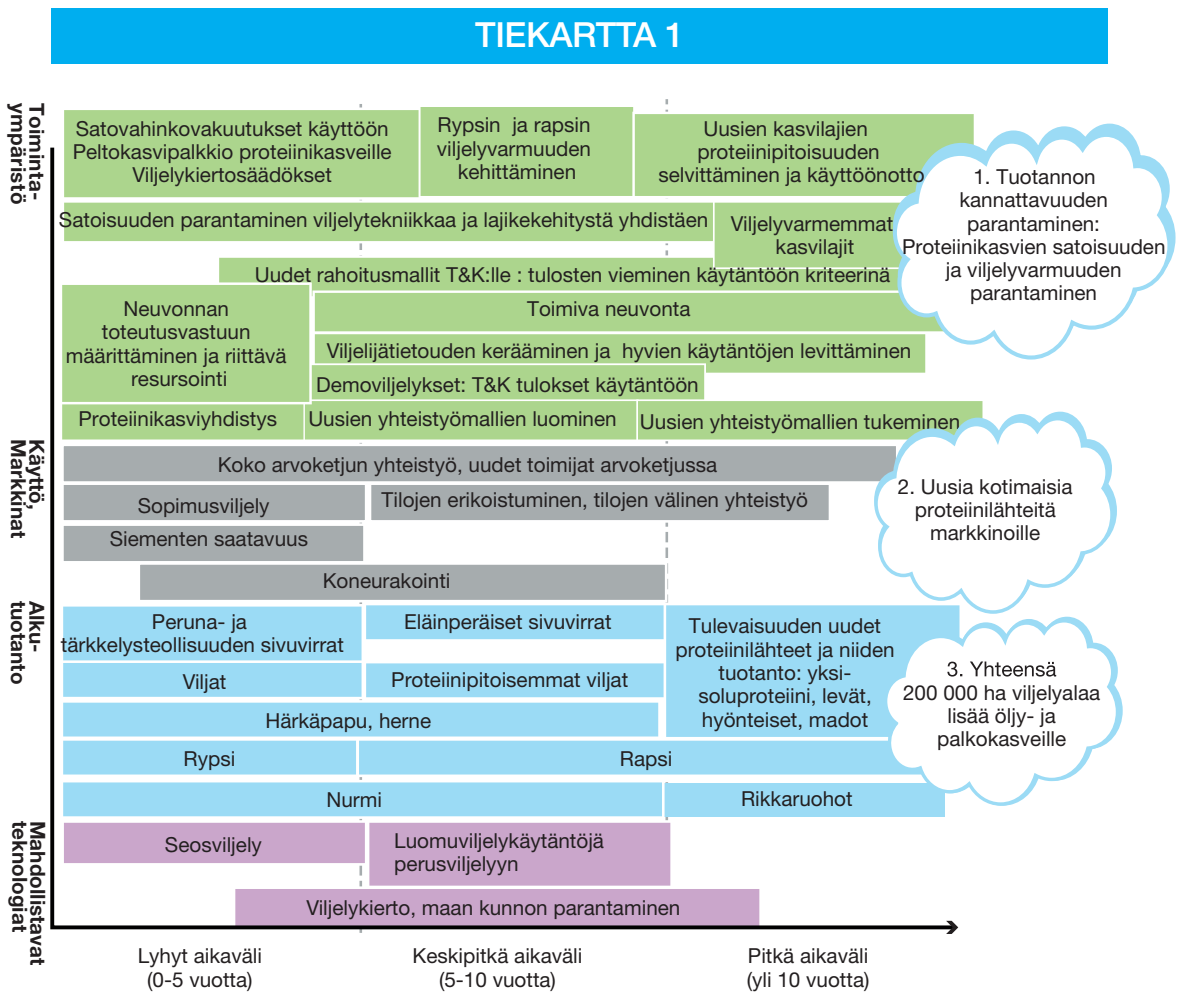
Myös proteiinien erotus- ja jalostamisteknologioiden kehityksellä ja koko arvoketjun yhteistyöllä on merkittävä vaikutus kotimaisen kasviproteiinin markkinoiden kehittämiseen. Proteiinien erotuksen ja jalostamisen kehittäminen on tärkeää niin rehu- kuin ravintopuolella. Tähän tarvitaan koko arvoketjun sitoutuminen ja panostus.

Seuraavassa on esitetty kolmen merkittävimmäksi jäsenytyneen teeman eli **1) alkutuotannon**, **2) rehukäytön** ja **3) ravintokäytön tiekartat**. Tiekartoissa tulevaa kehitystä tarkastellaan eri tasoilla ja niissä esitetään asioita, jotka ovat merkityksellisiä Suomen proteiiniomavaraisuuden parantamisen näkökulmasta.

4.3 TIEKARTTA 1: Alkutuotanto, kotimaisen proteiinin lähteet

Tiekartan tavoitteet

Viljelyhalukkuuden lisäämiseksi on keskitettävä tuotannon kannattavuuden parantamiseen kehittämällä proteiini- ja öljykasvien satoisuutta ja viljelyvarmuutta. Pitkän tähtäimen tavoite on saada uusia kotimaisia proteiinilähteitä markkinoille siten, että niiden saatavuus on tasaista ja jatkuvaa. Tavoitteena on lisätä yhteensä 200 000 hehtaaria viljelyalaa öljy- ja palkokasvien tuotantoon.



Kuva 7. Tiekartta 1: Kotimaiset proteiinin lähteet.

4.3.1 Toimintaympäristö

EU:n yhteisessä maatalouspolitiikassa (CAP) vuosille 2014–2020 eräs keskeinen periaate on maatalouden ”viheryttäminen”, jolla tuetaan ilmaston ja ympäristön kannalta suotuisia maatalouskäytäntöjä koko unionissa (EU 2013). Tämä tarkoittaa sitä, että osa kansallisista maataloustuista on käytettävä ilmasto- ja ympäristöpolitiikan tavoitteita tukevan maatalouden toteuttamiseen. Viheryttämispolitiikkaan liittyvät kolme periaatetta ovat viljelyn monipuolistaminen, pysyvien nurmien säilyttäminen ja ekologisten alojen perustaminen. Näistä periaatteista kahden ensimmäisen voidaan ajatella tukevan proteiiniomavaraisuusasteen nostotavoitetta, koska proteiinikasvit soveltuvat viljelykiertoon niiden maata parantavien ominaisuuksiensa vuoksi.

Uutena tukimuotona vuonna 2015 alkaa peltokasvipalkkio, jossa proteiinikasvien viljelyyn tarjotaan tukea kaikilla tukialueilla Suomessa arviolta 90 €/ha (Maaseutuvirasto 2014). Pysyvät nurmialat edistävät nurmiraaka-aineen saantia mahdollista säilörehun tuotantoa varten.

Satovahinkojen korvaamisessa siirrytään valtion rahoittamasta korvausjärjestelmästä vakuutusperusteiseen järjestelmään vuoden 2016 alusta lähtien (MMM 2013). Kahden vuoden (2014–2015) siirtymäaikana vakuutuslalla ja maataloustuottajilla on tavoitteena kehittää vakuutustuotteita, jotka tulevat nykyisen järjestelmän tilalle. Uusien vakuutustuotteiden saaminen markkinoille ajoissa on keskeinen tekijä sen kannalta, että viljelijöiden mahdollisuus satovahinkokorvauksiin säilyy katkeamattomana. Aukot järjestelmässä voivat johtaa siihen, että viljelijöiden riskinottohalukkuus proteiinipitoisten kasvien viljelystä kärsii entisestään.

Tutkimus- ja kehitystoiminnassa keskeiseksi tavoitteeksi olisi otettava proteiinipitoisten kasvien satotason parantaminen. Satotason parantamisessa on tehtävä tutkimus- ja kehitystoimintaa, jossa kasvinjalostus ja viljelytekninen kehitys tapahtuvat rinnakkain. Toisaalta kannattaa huomioida myös uusien kasvilajien proteiinipitoisuuden selvittäminen ja käyttöönotto.

Viljelytekniikkaan liittyvien hyvien käytäntöjen tunnistamisen avulla voidaan saavuttaa nopeampia tuloksia kuin kasvinjalostuksella, koska kasvinjalostus on väistämättä pitkäkestoista toimintaa. Kasvinjalostuksessa keskeinen tavoite on viljelyvarmuuden

parantaminen, johon liittyvät varren lujuuden kasvataminen ja kasvuajan lyhentäminen.

Kasvinjalostuksessa jalostettuja lajeja ei tulisi ottaa viljelyyn liian aikaisin. Mikäli jalostus on kesken ja viljelystä saadaan ensimmäisinä vuosina huonoja kokemuksia, kasvin maine viljelijöiden keskuudessa voi kärsiä. Tämä voi vaikuttaa viljelyhalukkuuteen vuosia, vaikka jalostus etenisiikin haluttuihin tuloksiin. Haastatteluissa tuli esille, että herneen jalostuksessa ja kärsineessä viljelyhalukkuudessa kyseinen ilmiö on havaittu.

Tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoitusmalleja tulisi kehittää niin, että rahoituksen ehdot kannustavat arvoketjun eri toimijoiden väliseen yhteistyöhön ja tutkimustulosten nopeaan käytännön hyödyntämiseen. Mahdollinen tapa toteuttaa tätä pyrkimystä olisi lisätä t&k-toimijoiden autonomiaa rahan käytössä.

Käytännössä tässä mallissa tutkimuskonsortioille tai -ryhmille myönnettäisiin rahoitus määrättylle aikajaksolle tietyn teeman tutkimiseen. Rahoituksen myöntämisen yhteydessä määriteltäisiin halutut tuloskriteerit, joiden toteutuminen olisi rahoituksen jatkumisen ehtona määräajan jälkeen. Tutkimuksen sisältöön liittyvät kysymykset jätettäisiin kuitenkin rahoituksen saajan määriteltäviksi. Tällainen toimintamalli poikkeaa nykyisin yleisestä tutkimusohjelmiin ja ennalta määriteltäviin tutkimuskysymyksiin sidotusta rahoituksesta.

Keskeiseksi proteiinikasvien viljelyn haasteeksi tunnistettiin ammattitaidon puute ja asenteiden kielteisyys. Proteiinikasvit ovat erikoiskasveja, joiden viljely on haastavampaa kuin esimerkiksi viljan viljely. Tämän vuoksi neuvontatoiminnan järjestäminen nähtiin tarpeellisena proteiinikasvien viljelyn edistämiseksi.

Ensin olisi huolehdittava siitä, että proteiinipitoisten kasvien viljelyyn liittyvä neuvonta on selkeästi vastuutettu ja siihen on varattu riittävät resurssit. Keskeinen tehtävä neuvonnassa on hyvien viljelykäytäntöjen kerääminen ja niiden jatkuva levittäminen viljelijäkunnassa. Samoin kehitettävien uusien hyvien viljelykäytäntöjen levittäminen on otettava osaksi neuvontaa. Pitkällä aikavälillä neuvontaan on luotava toimivat käytännöt, joilla on jatkuvuutta.

Osa kokonaisvaltaista muutosta on myös uusien yhteistyömallien luominen ja niiden tukeminen pitkällä aikavälillä. Yhteistyömallit voivat liittyä niin tuottajien yhteistyöhön kuin tuottajan ja proteiinia hyödyntävän teollisuuden väliseen yhteistyöhön. Yhteistyön

organisoimiseksi ja tietoisuuden levittämiseksi alalla tarvitaan jonkinlainen organisaatio. Esimerkiksi proteiinikasviyhdistyksen perustaminen voi olla tässä yhteydessä mahdollinen toimenpide. Toisaalta esimerkiksi laadukkaasti siemenen jatkuvan saatavuuden varmistaminen on ensiarvoisen tärkeää.

Viime aikojen toimintaympäristö on asettanut rypsin ja rapsin viljelylle suuren haasteen, kun tuholaisien torjuntaan tarkoitettujen neonikotinoidi-peit-
tausaineiden käyttö on kielletty. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes on myöntänyt väliaikaisen luvan aineiden käyttöön keväälle 2015, eikä luvan jatkosta ole tällä hetkellä tietoa. Tästä epävarmuudesta johtuen olisi tärkeää pystyä kasvinjalostuksen keinoin parantamaan rypsin ja rapsin viljelyvarmuutta ilman nyt kieltouhan alla olevaa peittäysainetta.

4.3.2 Käyttö ja markkinat

Toimiviin markkinoihin liittyy yhtäältä tarjonnan varmistaminen ja toisaalta kysynnän lisääminen. Proteiinikasvien tarjontaan vaikuttavat viljelyhalukkuus ja tuotannon kannattavuus, jotka ovat vahvasti toisiinsa sidoksissa. Proteiinikasvien viljelyssä pienuus asettaa haasteita: kun volyymit ovat pieniä, tuotannon yksikkökustannukset (esim. siemenkustannukset) kasvavat ja kannattavuus heikkenee. Toisaalta teollisuus ei voi perustaa tuoteportfoliotaan pienivolyymien ja epävarman raaka-aineen saatavuuden

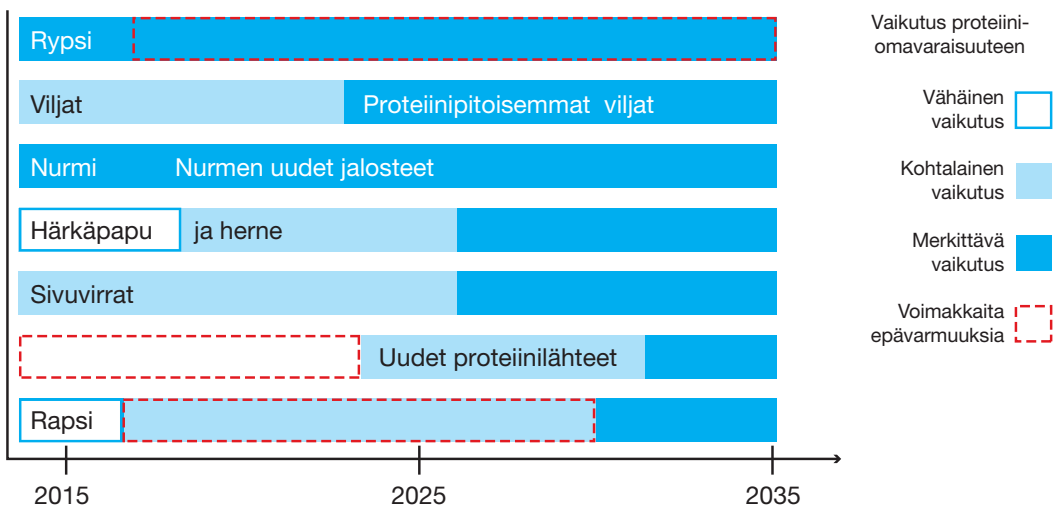
varaan, mikä voi heikentää mahdollisuuksia saada tuotantoa kaupaksi.

Tuotantovolyymien kasvatus pitäisi kansallisella tasolla tehdä kuitenkin hallitusti, koska äkillinen ja voimakas viljelyalojen nousu voi johtaa tuotantopainosten saatavuuden häiriintymiseen. Keskeistä olisi-
kin parantaa koko arvoketjun välistä yhteistyötä esimerkiksi sopimusviljelykäytäntöjä kehittämällä. Uuden raaka-aineen hyödyntäminen tai uusien tuotteiden tuominen markkinoille voi edellyttää myös täysin uusien toimijoiden saamista arvoketjuun.

Yksi keino parantaa tuotannon kannattavuutta voi olla tilojen erikoistuminen tiettyyn tehtävään ja laajempi yhteistyö tilojen välillä. Erikoistuminen mahdollistaa ammattitaidon kehittämisen omalla erityisalalla ja pidempiaikaisen keskittymisen osaamisen kasvattamiseen. Toinen esimerkiksi erikoistumisesta on koneurakointi, joka voisi tukea proteiinikasvien tuotantomahdollisuuksia niin, että mahdollisesti tarvittavaa erityislaitteistoa ei tarvitse hankkia joka tilalle ja erikoiskasvien viljely saattaisi olla mahdollista pienemmissäkin yksiköissä. Viljelijöiden keskinäinen yhteistyö esimerkiksi hankinnoissa voisi puolestaan olla keino pienentää tuotannon yksikkökustannuksia.

4.3.3 Alkutuotanto

Kuvassa 8 on esitetty tarkennettu kuva tiekartan Alkutuotanto-kerroksesta. Siinä on esitetty, minkälainen



Kuva 8. Kotimaiset proteiinin lähteet ja niiden merkitys proteiiniomavaraisuuden nostossa.

merkitys eri kasveilla on Suomen proteiiniomavaraisuuden kannalta. Rypsin ja rapsin tulevaisuuteen aiheuttaa epävarmuutta peittäusaineen (neonikotiniidi) käyttökielto EU:ssa. Kansallisen poikkeusluvan myöntämistä peittäusaineen käyttöön ei pidetä pitkällä aikavälillä kestäväenä ratkaisuna, ja siksi nykyisille peittäusaineilla olisi löydettävä korvaavia ratkaisuja.

Rapsin kasvavasta merkityksestä vallitsee eräviä mielipiteitä. Joidenkin mielestä rapsilla on suuri potentiaali ja se voisi jopa syrjäyttää rypsin kokonaan vuoden 2025 jälkeen. Toiset taas ovat sitä mieltä, että rapsilla ei ole laajamittaisia menestymisen edellytyksiä Suomessa. Ilmaston lämpeneminen tulevaisuudessa kuitenkin lisää joka tapauksessa rapsin viljelymahdollisuuksia Suomessa, ja siten rapsin merkityksen voidaan arvioida kasvavan pitkällä aikavälillä.

Viljojen osalta potentiaalia nähdään sekä satoisuuden nostossa että proteiinipitoisempien viljalajikkeiden kehittämisessä. Viljojen viljelyn jo ennestään suuret volyymit nostavat proteiinituotannon kasvupotentiaalin suureksi. Viljojen proteiinipitoisuuden kasvattamiseen liittyy kuitenkin laadullisia kysymyksiä. On todettu, että proteiinipitoisuuden nosto pienentää tärkeiden aminohappojen suhteellista osuutta (Ketonen 2014). Tämä ei kuitenkaan ole kriittinen kysymys esimerkiksi sikojen ruokinnassa (pois lukien luomutuotanto), koska rehussa voidaan käyttää korvaavia synteettisiä aminohappoja.

Viljojen merkityksen kasvu on siis mahdollista pitkällä aikavälillä, mikäli kasvinjalostuksessa keskitytään proteiinipitoisuuden kasvattamiseen. Mahdollisuus olisi kehittää erityisesti rehukäyttöön suunnattuja viljalajikkeita, mutta viljoilla voisi olla nykyistä suurempi merkitys proteiinilähteenä myös ihmisravintokäytössä.

Nurmi on merkittävin maitokarjan proteiinirehun lähde, koska märehittäjät pystyvät hyödyntämään nurmen proteiinin tehokkaammin kuin yksimahaiset tuotantoeläimet (siat ja siipikarja). Nurmi kasvaa Suomessa hyvin, ja nykyisin siitä korjataan parhaassa tapauksessa jopa kolme satoa vuodessa. Nurmeen perustuvassa proteiinin tuotannossa on tärkeää, että nurmisato korjataan riittävän nuoresta kasvustosta ja että kasvustoa lannoitetaan hyvin.

Myös nurmisäilörehun jalostusta sioille sopivaksi rehuksi on tutkittu Suomessa ja siinä nähdään potentiaalia. Prosessoinnin taloudellisuutta tutkitaan parhaillaan käynnissä olevissa hankkeissa. Pidemmällä aikavälillä voidaan ajatella myös, että nykyisin rikkaaruohona pidettävä kasvi voisi olla tärkeä proteiinilähde.

Ajatuksena tässä kehityssuunnassa on löytää potentiaalinen proteiinikasvi suomalaisesta kasvistosta. Tällaisen kasvin löytyminen edellyttäisi kuitenkin laajamittaista kokeellista tutkimusta ja mahdollista kasvinjalostusta. Siksi tämä kehityssuunta on epävarma, ja joka tapauksessa tulokset olisivat nähtävillä vasta pitkällä aikavälillä. Erityisesti Pohjois-Suomessa härkäpavun ja muiden proteiinikasvien korjaaminen säilörehuna on nostettu lupaavaksi keinoksi lisätä hyvälaatuisen kotimaisen rehuproteiinin tarjontaa.

Työpajoissa käydyn keskustelun perusteella härkäpavun ja herneen merkitys proteiinilähteinä kasvaa merkittävästi tulevaisuudessa. Näillä kasveilla on entuudestaan hyvät kasvuedellytykset Suomen ilmastossa ja maaperässä. Lisäksi ne ovat mukana kasvinjalostusohjelmissa. Härkäpavun jalostuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota kasvun aikaisuuteen. Muita keskeisiä kasvinjalostuksen tavoitteita ovat lajikkeiden lisääminen, satoisuuden parantaminen varrenlujuutta ja taudinkestävyyttä kehittämällä sekä haitta-aineiden poisto. Erityisesti siipikarjalla on matala härkäpapujen haitta-aineiden sieto.

On arvioitu, että markkinoilla olisi haitta-aineeton härkäpapu vuoteen 2030 mennessä.

Herneen proteiinipitoisuus on hieman härkäpapua alhaisempi, ja sen viljely on haasteellisempaa. Nykyisin Suomessa viljellään ensisijaisesti ruokahernettä, mutta jalostusohjelman kärki on rehuherneessä. Tavoitteina ovat satotason nosto, varren lujuuden ja viljelyvarmuuden parantaminen.

Teollisuudessa syntyvät sivuvirrat hyödynnetään jo nyt varsin hyvin, mutta joitain mahdollisuuksia sivuvirtojen parempaan hyödyntämiseen proteiinituotannossa on. Rehuproteiinin erottaminen perunatärkkelysteollisuuden sivuvirtana syntyvästä solunesteestä on käynnistymässä Kokemäellä syksyllä 2015. Ruokaperunateollisuuden sivuvirrat voivat myös olla potentiaalisia, vaikkakin volyyमितään rajallisia. Lisäksi sivuvirran keruu on logistiikaltaan haasteellista, sillä alalla on paljon pieniä toimijoita.

Nopeimmin hyödynnettävä mahdollisuus on teurastuksen sivutuotteiden proteiinin hyödyntäminen rehuna eli käytännössä lihaluujauhon käyttö rehu-raaka-aineena. EU-lainsäädäntö on keventymässä ja avaamassa siten tämän reitin. Lihaluujauhopenitoista rehua ei voi kuitenkaan syöttää saman lajin yksilöille. Muista eläimistä kuin märehittäjistä saatua lihaluujauhoa tai verijauhoa on jo tällä hetkellä sallittua käyttää vesiviljelyeläinten ruokinnassa.

Pitkällä aikavälillä myös uusilla proteiinilähteillä, kuten hyönteisillä, toukilla, madoilla, levillä ja yksisoluproteiinilla, on kasvava merkitys. Hyönteisten, toukkien ja matojen sisältämät proteiinit ovat hyvälaatuisia, ja siinä mielessä niiden korvaavuus esimerkiksi rehukäytössä on hyvä. Haasteena käytön lisäämisessä on tuotannon taloudellinen kannattavuus eli massakasvatuksen toteuttaminen kilpailukykyisesti. Suomessa yhtenä mahdollisuutena on nostettu säilörehujen biotekninen prosessointi siten, että proteiiniäe saadaan suoraan rehukäyttöön ja lignoselluloosajae pilkotaan entsymaattisesti sokeiksi, joita voidaan käyttää yksisoluproteiiniuotannon raaka-aineena.

Ihmisravintokäyttöön uudet proteiinilähteet tulevat todennäköisesti aikaisintaan pitkällä aikavälillä, sillä suomalaisen ruokakulttuuriin ei entuudestaan kuulu hyönteisten ym. syöminen. Ravintokäyttöä rajoittaa myös lainsäädäntö, ja uuselintarvikelainsäädännön huomioiminen onkin edellytys uusien proteiinilähteiden markkinoille pääsyyn. Rehujen osalta hyönteisten, toukkien yms. käyttöä rajoittaa TSE- (tiettyjen tarttuvien spongiformisten enkefaloopatioiden ehkäisyä, valvontaa ja hävittämistä koskeva) ja sivutuotelainsäädäntö.

4.3.4 Mahdollistavat teknologiat

Proteiinikasvienkin viljelyn kannalta kiinnostavia tekniikoita ovat viljelykierto ja seosviljely; proteiinikasvit sopisivat hyvin osaksi näitä tekniikoita. Luomuviljelytekniikoiden hyödyntäminen voisi olla hyvä keino myös tavanomaisessa proteiinikasvien viljelyssä. Viljelykierron avulla saadaan parannettua maan kuntoa kuohkeuttamalla sitä ja palkokasvien osalta maata saadaan myös sidottua maahan tyypeä. Viljelykierrolla voidaan jonkin verran myös katkaista tautien ja tuholaisten lisääntymistä. Mahdollisia muita kokemuksen tai tutkimuksen kautta tietoon tulevia proteiinikasvien viljelyyn soveltuvia tekniikoita tulisi saada viljelijöiden tietoisuuteen nykyistä tehokkaammin neuvonnan ja alan julkaisujen kautta.

4.4 TIEKARTTA 2: Kotimaisen proteiinin käyttö rehuna

Tiekartan tavoitteet

Kuvassa 9 on esitetty tiekartta, joka käsittelee proteiinin käyttöä rehuissa. Keskeinen tavoite tiekartassa on kotimaisen proteiinin käytön lisääminen rehuissa. Tämän tavoitteen mahdollistaja on koko arvoketjun yhteistyön lisääminen ja kaikkien toimijoiden sitoutuminen tavoitteeseen lisätä kotimaisen proteiinin osuutta rehuissa.

4.4.1 Toimintaympäristö

Kotimaisen proteiinin käyttö rehuina on haaste, joka pitää sisällään tavoitteet kotimaisten proteiinien käytön monipuolistamiseen rehukäytössä ja koko arvoketjun yhteistyön valjastaminen tämän tavoitteen saavuttamiseksi (kuva 9). Tätä tavoitetta tukee kotimaisen ruuan hyvä brändi turvallisena ja ympäristöystävällisenä kokonaisuutena.

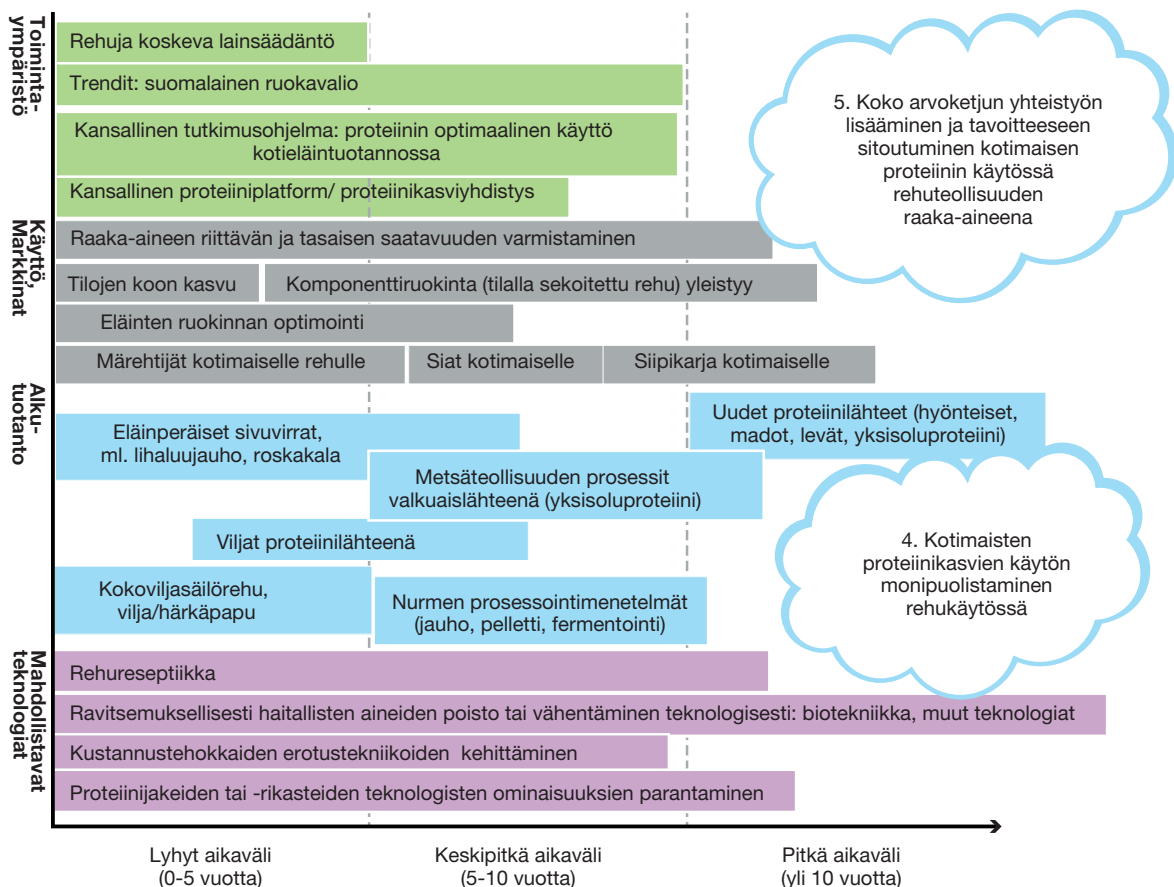
Toimintaympäristössä kotimaisen rehuproteiinin yleistymistä lähinnä sikojen ja siipikarjan ruokinnassa tehostaisi rehulainsäädännön muutos, jonka perusteella esimerkiksi lihaluujauhon käyttö rehuina tulisi mahdolliseksi. Myös muut teollisuuden sivuvirrat voisivat tulla kysymykseen rehuarvoketjussa.

Märehtijät ruokitaan nykyisin pääosin kotimaisella proteiinilla, käytännössä nurmella. Sen sijaan sikojen ja siipikarjan ruokinnassa täydennysproteiini saadaan usein ulkomaisesta soijasta. Täydennysproteiinin kotimaisuusasteen nostamisen näkökulmasta sikojen ja siipikarjan siirtäminen kotimaisella proteiinilla ruokittaviksi olisi siis merkityksellistä.

Kansallisen proteiiniplatformin vahvistaminen tai uuden proteiinikasvihuostuksen perustaminen tehostaisivat verkostoitumista ja arvoketjun kehittämistä.

Eläinten optimaalinen proteiinin käyttö tunnistettiin tärkeäksi ja mahdollista lisätutkimusta vaativaksi aihealueeksi. Tutkimustiedon avulla voitaisiin paremmin päätellä eläinten proteiinin todellista hyödyntämistä eri tuotantovaiheissa ja mahdollisesti vähentää proteiinin tarvesuosituksia. Myös ravitsemuksellisesti haitallisten aineiden merkitystä, esim. härkäpavussa, pystyttäisiin tarkentamaan.

TIEKARTTA 2



Kuva 9. Tiekartta 2: Kotimaisen proteiinin käyttö rehuna.

4.4.2 Käyttö ja markkinat

Tilojen koon kasvu on trendi, joka osaltaan muuttaa eläinten ruokintaa tiloilla kohti komponenttiruokintaa. Tämä tarkoittaa sitä, että rehujen sekoittaminen tehdään yhä useammin tilalla kuin rehutehtaassa. Tämä aiheuttaa muutostarpeita rehuteollisuuden tuotantoon ja toimintatapoihin.

Hankkeen haastattelussa ja työpajoissa tehtiin selväksi, että kotimaisen rehuproteiinin markkinat ovat olemassa ja käytännössä teollisuus ostaa kaiken kotimaisen saatavissa olevan proteiinin. Esimerkiksi rehuherneen tai härkäpapun saatavuuden osalta on kuitenkin olemassa epävarmuutta, joka

haittaa kotimaisen raaka-aineen käyttämistä teollisissa rehuissa. Raaka-aineen riittävän, laadukkaan ja tasaisen saannin varmistaminen olisi siis ensiarvoisen tärkeää.

Kotimaisen proteiinirehun raaka-aineina keskusteluissa nostettiin esiin erityisesti eläinperäiset sivuvirrat mukaan lukien lihaluujauho sekä roskakala. Myös metsäteollisuuden prosessit proteiinilähteenä mainittiin. Esimerkiksi yksisoluproteiinin tuotantotekniikat ovat olemassa. Myös uudet proteiinilähteet, kuten hyönteiset, madot ja levät, saattavat olla pidemmän aikavälin ratkaisuja. Tässä kohtaa arvoketju tarvitsee uusia toimijoita markkinoille: toimijoita, jotka jalostavat kotimaista proteiinia käyttöön paremmin sopivaksi.

4.4.3 Rehun tuotanto

Koska viljoja viljely on Suomessa selvästi yleisempää kuin proteiinikasvien viljely, nopeimmin ja tehokkaimmin kotimaisen proteiinirehun määrää pystytään lisäämään käyttämällä proteiinipitoista viljaa rehun raaka-aineena. Tässä on kuitenkin huomioitava eläinten kyky hyödyntää eri kasvilajien proteiinia. Eri kasveissa on erilainen proteiiniin ja energian suhde ja rehun koostumus tulee aina räätälöidä eläimen kannalta sopivaksi.

Myös viljan ja härkäpavun koko kasvuston korjuu voi olla hyvä ratkaisu, erityisesti Pohjois-Suomessa, jossa härkäpapu ei sääolosuhteiden vuoksi ehdi aina tuleentua kunnolla. Lisäksi tuotiin esiin nurmen prosessointimenetelmien kehittämisen mahdollisuudet: nurmen kuivaaminen, jauhaminen ja pelletointi tai fermentointi. Näillä toimenpiteillä nurmen kuljetus ja varastointi tehostuisivat, ja samalla käytettävyys paranisi. Nurmisäilörehun jatkojalostus siolle sopivaksi rehuksi saattaa avata uusia mahdollisuuksia sikojen ruokinnassa.

Märehtijöiden ruokinnassa täydennysproteiini on tällä hetkellä pääasiassa rypsipohjaista rehuainetta. Herne ja härkäpapu voisivat hyvin kuitenkin soveltua myös märehäntijöiden ruokintaan, joten niiden käyttömääriä rehun valmistuksessa voisi lisätä.

Rehualaan vaikuttaa myös rakennemuutos, jonka eräs seuraus voi olla, että rehujen tilasekoitus lisääntyy. Rehuteollisuuden tulisi tarjota tilasekoitukseen soveltuvia rehuaineita.

4.4.4 Mahdollistavat teknologiat

Rehun rahallinen ja ravitsemuksellinen arvo yleensä nousevat proteiinipitoisuuden noustessa. Teknologioiden tulisi mahdollistaa raaka-aineen suhteellisen yksinkertainen ja suoraviivainen proteiinipitoisuuden nosto joko muita vähempiarvoisia tai haitallisia komponentteja vähentämällä tai poistamalla tai muuntamalla rehun raaka-aineen komponentteja proteiiniksi. Tavoitteena ovat teknologiat, jotka mahdollistavat raaka-aineen prosessoinnin proteiini- ja energiapitoisiin jakeisiin. Näin prosessoituna raaka-aine saadaan tämänhetkistä huomattavasti käyttökelpoisempaan muotoon.

Eräs edellytys kotimaisen kasviproteiinin käytölle rehuissa on kehittää kilpailukykyisiä prosessointiteknologioita rehuproteiinin tuotannolle, jotta voisimme pärjätä kilpailussa tuontisoijalle lyhyellä aikavälillä. Soijan tuotanto on maailmalla tehokasta ja yksinkertaista, ja soijaproteiini on ravitsemuksellisesti erinomaista. Lisäksi se soveltuu useille tuotantoeläimille.

Kotimaiselta kasvipöytäproteiiniraaka-aineelta toivotaan vähintään yhtä korkeaa proteiinipitoisuutta kuin soijavalmisteilla ja tuotantokustannuksia, jotka olisivat korkeintaan samalla tasolla kuin soijaproteiinin tuotanto- ja kuljetuskustannukset. Selvää ravitsemuksellista yliveraisuutta, joka mahdollistaisi edun kilpailussa soijaa vastaan, ei esim. rypsilä, rapsilla tai kotimaisilla palkokasveilla ole.

Proteiinipitoisuuden nosto poistamalla raaka-aineesta esim. härskiintyvää rasva öljypitoisesta raaka-aineesta tehdään nykyään teollisesti ja tehokkaasti orgaanisella liuottimella. Tulevaisuuden rasvanpoistomenetelmät eivät käytä orgaanisia liuottimia, vaan ovat raaka-ainetta säästäviä ja ympäristölle ystävällisiä. Tällaisia menetelmiä on kehitteillä, ja ne ovat kapasiteetiltaan teollisuusmittakaavaa, mutta investointikustannuksiltaan toistaiseksi liian kalliita.

Tulevaisuudessa raaka-aineesta voidaan poistaa hallitusti myös hiilihydraatteja, kuten tärkkelystä ja selluloosaa, sekä kuitua, kuten siementen ja jyvien kuorikerroksia, jotka sisältävät hiilihydraattien ohella usein merkittäviä pitoisuuksia ravitsemuksellista laatua heikentäviä ainesosia. Tärkkelyksen ja kuitukerrosien erottelua kuivafraktiointimenetelmällä käytetään jo menestyksellisesti kauralle (Sibakov ym. 2011). Kuivafraktiointitekniologiaa voidaan jo varsin pian soveltaa myös muihin viljoihin ja seuraavaksi öljykasvien siemeniin ja puristeisiin. Tämän erotusteknologian merkittävä etu on se, ettei se käytä vettä. Vähävetiset teknologiat kiinnostavat prosessoijia eri puolilla maailmaa.

Kasviraaka-aineen selluloosa pystytään pilkkomaan entsyymiväestöisesti liukoiseksi glukosioligosakkarideiksi ja glukosiksi (Tenkanen ym. 2003). Tämä teknologia mahdollistaa raaka-aineen energiapitoisuuden lisäämisen. Teknologia muuntaa yksimahaisille eläimille hyödyttömän selluloosan helposti sulavaan muotoon. Mainittu liukoinen hiilihydraattifraktio voidaan erottaa pois, jolloin proteiinipitoisuus nousee. Erotettu hiilihydraattifraktio voidaan edelleen muuntaa mikrobisolummassaksi,

mikä lisää proteiinipitoisuutta. Teknologiaa on tutkimuksellisesti sovellettu nurmisäilörehulle (ks. kohta 3.1), ja tulokset ovat lupaavia. Tämä ns. yksisoluteknologia ei ole uusi keksintö, sitä vain ei ole hyödynnetty. Tulevaisuudessa vähempiarvoisten hiilihydraattipitoisten raaka-aineita rehuarvoa voidaan nostaa muuntamalla hiilihydraatti proteiinipitoiseksi mikrobimassaksi.

Öljykasveissa, kuten rypsissä tai rapsissa, ja palkokasveissa, kuten härkäpavussa, on ravitsemuksellisesti haitallisia komponentteja mm. erilaisia fenolisia yhdisteitä, fytaatteja ja glukosinolaatteja, jotka alentavat fysikokemiallista ja ravitsemuksellista laatua, aiheuttavat maku- ja hajuvirhettä ja alentavat täten arvoa rehukäytössä. Haitallisia komponentteja voidaan poistaa, vähentää tai muokata haitattomiksi monin eri menetelmin riippuen siitä mistä kemiallisesta komponentista on kyse. Tällaisia rehukelpoisia menetelmiä ovat mm. kuumennuskäsittely, orgaaniset liuottimet, entsyymaattiset käsittelyt ja mekaaniset erottelumenetelmät, kuten suodatus.

Tuorerehun säilyvyyttä on parannettu jo vuosikymmeniä AIV-menetelmällä. Tulevaisuudessa mikrobien ja entsyymien käyttö rehunraaka-aineen prosessoinnissa lisääntynee ja monipuolistuu. Jo nyt tiedetään, että mikrobifermentoinnilla voidaan muokata haitallisia komponentteja haitattomiksi, nostaa proteiini- ja vitamiinipitoisuutta ja lisätä säilyvyyttä parantavia happoja, kun taas entsyymeillä puolestaan voidaan parantaa erilaisten hiilihydraattien ja proteiinien sulavuutta ja energiatehokkuutta sekä muokata haitallisia komponentteja haitattomiksi (Coda ym. 2015, Poutanen ym. 2009, Nordlund ym. 2013)

Uusien proteiiniraaka-aineiden käyttö rehuissa edellyttää myös rehureseptien kehittämistä, mikä nousi esiin keskusteluissa.

4.5 TIEKARTTA 3: Kotimaisen kasviproteiinin käyttö ihmisravintona

Tiekartan tavoitteet

Kuva 10 esittää tiekarttaa, joka käsittelee kasviproteiinin käyttöä suoraan ihmisravinnossa. Keskeinen tavoite tiekartassa on kysynnän ja tarjonnan lisääminen eli kotimaisten proteiinikasvien käytön

monipuolistaminen ruokapöydässä. Tämän tavoitteen mahdollistajia ovat koko arvoketjun yhteistyön lisääminen ja kaikkien toimijoiden sitoutuminen tavoitteeseen lisätä kotimaista kasviproteiinia ja sen käyttöä elintarvikkeissa ja ruoissa.

4.5.1 Toimintaympäristö

Tiekartan tavoitteen kannalta avaintoimijoiksi nousevat kuluttajat tai kansalaiset, jotka vaikuttavat omilla ruokatottumuksillaan ja valinnoillaan myös proteiinin kulutukseen. Koko ravintoketjua ajateltaessa merkittäväksi tekijäksi proteiinitaseessa nousee proteiinin haaskaaminen ruokajätteen muodossa. Erityisesti kotitalouksilla on tässä keskeinen rooli, koska niiden ruokajätettä ei pystytä keräämään hyötykäyttöön. Siksi kuluttajille suunnatussa kampanjoinnissa olisi keskityttävä erityisesti ruokajätteen vähentämiseen. Myös ravitsemussuosituksissa kestävyysnäkökulma on syytä ottaa nykyistä paremmin mukaan kuvaan ja erityisesti lisätä suositusten konkretiaa selkein määrä- tai laatusuosituksina.

Kuluttajien huomion ja tietoisuuden herättämisessä on hyödynnettävä monipuolisia keinoja: esimerkiksi tiedotusvälineiden ja sosiaalisen median hyödyntäminen on keskeistä kansalaiskeskustelun synnyttämisessä. Ruokaohjelmien suosiota voitaisiin hyödyntää kotimaisten proteiinikasvien ja niistä jalostettujen tuotteiden lanseeraamisessa – esimerkiksi laittamalla huippukokit kilpailemaan parhaista härkäpapuresepteistä.

Mahdollisten lainsäädännöllisten esteiden selvittäminen (uuselintarvikelainsäädännön huomiointi ja joustava tulkinta) ja kotimaisen ruuan hintakilpailukyvyyn parantaminen esimerkiksi arvonlisäverotuksen keinoin voivat myös tulla mahdollisiksi keinoiksi edistää kotimaista proteiiniomavaraisuutta pitkällä aikavälillä.

Kuluttajamarkkinoilla keskeistä on uusien elintarviketuotteiden sopivuus ruokakulttuuriin ja ostoskoriin. Toisaalta ruokakulttuuri muuttuu ajan kuluessa, vaikkakin hitaasti. Suomalaiseen ruokakulttuuriin on kautta aikojen otettu vaikutteita muualta, mutta niistä on muovattu omaan kulttuuriin sovitettuja versioita. Maahanmuuttajat voidaan nähdä keskeisinä vaikuttajina ruokakulttuurin muutoksessa. Heidän kauttaan suomalaisille esitellään uusia raaka-aineita ja ruokia, mikä monipuolistaa tarjontaa.

Toisaalta vaikutteita voidaan hakea menneisyydestä, koska suomalainen ruokavalio on perustunut sekaruokaan, jossa lihan tai kalan merkitys ei ole kaikkina vuodenaikoina ollut niin vallitseva kuin nykyisin. Projektin haastatteluissa tuli esille näkemys, että suomalaiset kuluttajat ovat avoimia kokeilemaan uusia asioita ja tämä toimii mahdollistajana myös kasvipärisen proteiinin lisäämisessä ruokavaliossa.

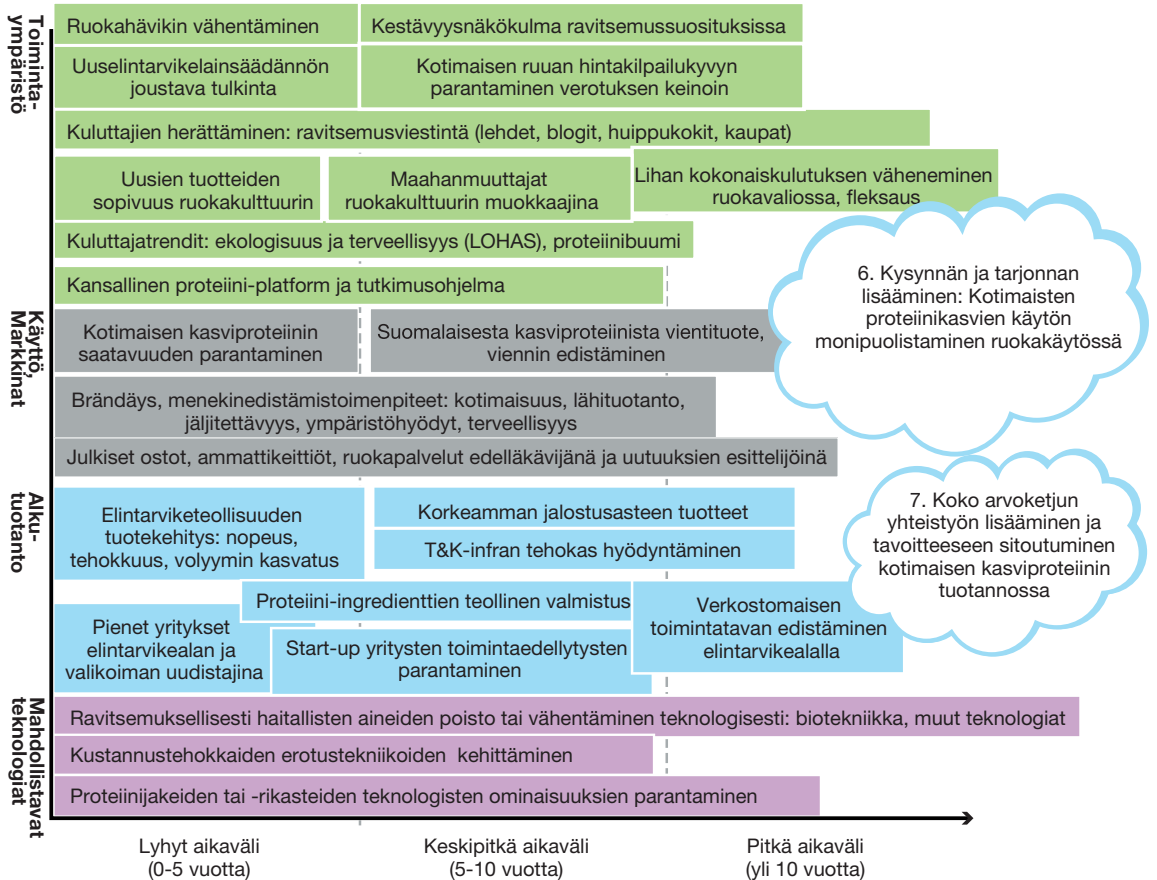
Pitkällä aikavälillä lihan kokonaiskulutuksen ennakoitaan vähenevän. Ihmiset alkavat noudattaa enenevässä määrin joustavaa ruokavaliota, jossa vähennetään lihan syöntiä, mutta ei luovuta siitä kokonaan. Ilmiön nimi on fleksaus tai fleksitarismi eli osa-aikainen kasvissyönti. Valinta voi liittyä haluun keventää ruokavaliota tai perusteena voi olla

tietoisuus ruuan voimakkaasta ilmasto- ja ympäristöä kuormittavasta vaikutuksesta.

Yleisesti ottaen ekologisuuteen ja terveellisyteen liittyvät kuluttajatrendit tukevat kasviproteiinin suoraan käyttöä ihmisravinnossa. Viime aikoina ruokavalioissa on muutenkin nähty voimakas proteiinihuumi, joka on näkynyt ruokavaliovalinnoissa ja esimerkiksi maitotuotehellyjen valikoimassa. Tämä suuntaus voi toimia hyvänä pohjana proteiinikeskustelulle ja tietoisuuden lisäämiselle myös tulevaisuudessa.

Tässäkin yhteydessä kansallisen proteiiniplatformin vahvistamisen tai uuden proteiinikasviyhdistyksen perustamisen katsottiin tehostavan verkostoitumista ja arvoketjun muotoutumista. Lisäksi kansainvälisen yhteistyön kehittäminen, erityisesti Eurooppa-tasolla,

TIEKARTTA 3



Kuva 10. Tiekartta 3: Kotimaisen kasviproteiinin käyttö ihmisravintona.

nousi keskusteluissa esiin. Jaamme proteiiniasioissa samat haasteet kuin monet muutkin Euroopan maat ja paremmalla yhteistyöllä voimme yhdessä nopeuttaa positiivista kehitystä.

4.5.2 Käyttö ja markkinat

Soijalla on tällä hetkellä valta-asema, kun käytetään kasvipöeräistä proteiinia korvaamaan maito- tai lihaproteiinia elintarvikkeissa. Soijaa ja soijaproteiinia löytyy kaupan hyllyiltä monessa muodossa, esim. juomissa, jogurteissa, valmisruoissa, tofuna ja jäätelönä. Soijasta valmistetaan myös rouheita, suikaleita ja leikkeitä. Soijaan liitetään kuitenkin entistä enemmän ristiritaisia terveystuotteita, eivätkä kaikki kuluttajat ole vakuuttuneita siitä, että soija olisi GMO-vapaata.

Perusedellytys kotimaisen kasviproteiinin kysynnän synnyttämiseksi on sen saatavuuden parantaminen. Tällä hetkellä kuluttajille ei ole juurikaan tarjolla kotimaisia kasvipöeräisiä tuotteita pakasteherneitä ja hernekeittoa lukuun ottamatta. Kotimaisen markkinan lisäksi kysyntää voitaisiin hakea ulkomailta. Pitkällä aikavälillä suomalaista kasvipöeräistä proteiinista tai siihen perustuvista tuotteista voisi tulla vientituote. Viennin kautta proteiinikasvien markkinoita voitaisiin kasvatata, ja mahdolliset vienninedistämistoimet voivat tukea tätä kehitystä pitkällä aikavälillä.

Kuluttajamarkkinoilla keskeiseksi tekijäksi nousee tuotteiden brändäys, jossa voidaan hyödyntää hyvinä pidettyjä ominaisuuksia, kuten ruuan kotimaisuutta, lähituotannon suosimista, jäljitettävyyttä, ympäristöhyötyjä tai terveellisyttä. Kaupan rooli on keskeinen uusien tuotteiden brändäyksessä ja esitelyssä kuluttajille. Kaupoilla on mahdollisuus tarjota kuluttajille myös sellaisia tuotteita, joita he eivät vielä tiedä haluavansa. Helppouden, tuttuuden ja vaivattomuuden rinnalle kuluttaja toivoo joskus myös yllätyksiä ja uusiin tarpeisiin vastaavia tuotteita.

Ruuan ympäristö- ja kestävyysasiat ovat entistä enemmän läsnä kuluttajien ajattelussa, vaikka ne eivät vielä tänä päivänä realisoitu välttämättä konkreettisine valintoina. Ylipäätään on tärkeä huomioida, että ruuan valintaan liittyy aina useita näkökulmia. Niiden tunnistaminen ja hyödyntäminen on syytä ottaa huomioon, kun tuodaan uusia tuotteita markkinoille.

Yksi keskeinen toimijaryhmä kasvipöeräisen proteiinin käytön lisäämisessä ja kuluttajien tietoisuuden herättämisessä ovat julkisen ruokapalvelun toteuttajat ja ammattikeittiöt. Julkisten ruokapalveluiden

kautta voidaan kokeilla uusia asioita ja tehdä erilaisia vaihtoehtoja ihmisille näkyviksi. Keskeistä tämän näkökulman kannalta on tehdä asiat mahdollisimman näkyvästi ja tietoisesti, ei lanseerata kasvipöeräistä proteiinia jonkinlaisena lihaa korvaavana tuotteena vaan omana itsenään toteuttamalla esimerkiksi ”kasviproteiini-kampanjapäiviä” tai vastaavia tapahtumia.

4.5.3 Tuotanto

Uusien tuotteiden tuominen markkinoille ja uusien raaka-aineiden hyödyntäminen edellyttävät tuotekehitystä elintarviketeollisuudessa. Tuotekehityksen volyymiä pitäisi pystyä kasvattamaan, jotta voidaan tehdä useiden tuotteiden kehitystä rinnakkain. Tämä parantaa myös tuotekehityksen tehokkuutta. Keskeinen haaste alalla on tukien sirpaloituneisuus ja laajamittaiseen kansainvälisille markkinoille tähtäävän tuotekehityksen tuen puute. Uudenlaisella tukipolitiikalla pystyttäisiin pitkällä aikavälillä nostamaan kotimaisen kasvipöeräisen proteiinin jalostusastetta. Keskeinen tekijä on myös resurssitehokkuus esimerkiksi sitä kautta, että olemassa oleva tutkimus ja kehitysinfra saadaan hyödynnettyä mahdollisimman hyvin.

Pienillä yrityksillä on keskeinen rooli elintarvikealan valikoiman uudistajina, koska uusien ratkaisujen hakeminen edellyttää ennakkoluulotonta toimintatapaa, nopeutta ja uskallusta, joita isossa vakiintuneessa yrityksessä voi olla vaikeampi toteuttaa. Siksi start-up-toimintaa pitäisi edistää elintarvikealalla.

Elintarvikealan start-upien toimintaan liittyy erityisiä haasteita esimerkiksi teknologia-alaan verrattuna. Tällaisia ovat elävän raaka-aineen käsittely, tuotantotiloille asetetut tiukat viranomaisvaatimukset sekä tuotteen muokkaukseen, käsittelyyn ja tuotantoon tarvittavat erityiset laitteet, jollaisia aloittavan yrityksen voi olla mahdotonta omistaa.

Todellisen start-up-toiminnan mahdollistaminen elintarvikealalla edellyttää verkostomaisen toimintatavan laajempaa omaksumista. Tällaisessa toimintamallissa yksi toimija voi hallita tuotekehitystä ja tuoteportfolioa ja toinen toimija voisi olla erikoistunut valmistamiseen. Valmistajaryitykseltä edellytettäisiin kykyä toimia joustavasti erilaisten kumppanien kanssa. Ajatuksellisesti pitäisi pystyä siirtymään tuottaja-jalostajamallista kohti tasaveroista kumppanuutta ja yhteiskehittämistä. Joka tapauksessa arvoketjussa on tilaa ja tarvetta uusille toimijoille, jotka jalostavat

kotimaista proteiinia käyttöön paremmin sopivaksi.

4.5.4 Mahdollistavat teknologiat

Kasviproteiinien käytön lisäämiselle elintarvikkeissa on kasvava tarve, mutta niiden käyttöönotto elintarvikkeiden tai elintarvikeingredienttien valmistuksessa ei ole yksioikoista. Kasviproteiineja on hyvin monenlaisia, niillä on erilaisia ominaisuuksia, ja niiden rikastaminen eri raaka-aineista vaatii kunkin raaka-aineen kemian ja rakenteen tuntemusta.

Myös proteiinien toiminnallisuuden hallinta prosessissa ja lopputuotteissa on usein haasteellista. Kasviproteiinit käyttäytyvät prosessoitaessa hyvin eri tavalla kuin liha-, kala- ja maitoproteiinit, ne voivat olla allergiaa aiheuttavia ja ne myös maistuvat erilaiselta.

Useimpien mahdollisten kasviproteiinien ravitsemuksellinen arvo on sen sijaan hyvä, ja tehokkaasti ja oikein prosessoituina ne ovat tulevaisuudessa myös edullisia. Tärkeimmät teolliset kasviproteiinilähteet ovat tällä hetkellä palkokasvit, erityisesti soija. Tulevaisuudessa rypsi- ja rapsiproteiinituotteet sekä muut öljykasviproteiinituotteet viljaproteiinien rinnalla laajentavat kasviproteiinituotetarjontaa. EU-komissio antoi kesällä 2014 markkinointi- ja myyntiluvan (EU 2014b) ensimmäiselle rapsiproteiinituotteelle Euroopassa.

Soijaproteiinivalmisteita käytetään Suomessakin varsin yleisesti prosessoituissa elintarvikkeissa lähinnä vedensidonnan parantamiseksi. Kuten rehuisakin soijavalmisteita voidaan pitää vertailutuotteina kotimaisten elintarvikkeiden kehittämisessä, mutta edellytys kotimaisen kasviproteiinin käytölle elintarvikkeissa on kehittää soijatuotteille kilpailukykyisiä vaihtoehtoja.

Kuten rehuproteiinin myös kasviproteiinipitoisten elintarvikkeiden valmistuksessa tulevaisuuden teknologioiden tulee mahdollistaa raaka-aineen proteiinipitoisuuden nosto alempiarvoisia ja haitallisia ainesosia vähentämällä tai poistamalla. Tämän lisäksi tarvitaan teknologioita poistamaan proteiinien allergeenisuutta, maku- ja värivirheitä sekä muokkaamaan niiden toiminnallisia ominaisuuksia sopiviksi sekä elintarvikkeiden ja ingredienttien valmistusprosesseihin että lopputuotteisiin.

Proteiinien rikastaminen kasviraaka-aineesta edellyttää aina raaka-aineen rakenteen hajottamista. Yleensä se tehdään mekaanisesti jauhamalla.

Jauhetusta kuivasta raaka-aineesta proteiinit voidaan rikastaa kuivafraktiointia käyttäen (Sozer ym. 2014). Jos raaka-aineessa on huomattava määrä öljyä, se pitää poistaa ennen kuivafraktiointia. Nykyään käytetyt orgaaniset liuottimet saavat rinnalleen hellävaraisempia ja ympäristöystävällisempiä menetelmiä. Tällaisia menetelmiä on kehitteillä, ja ne ovat kapasiteetiltaan teollisuusluokkaa, mutta investointikustannuksiltaan toistaiseksi kalliita (Sibakov ym. 2011).

Kasviproteiinien käyttöä elintarvikkeissa tai ingredientteissa rajoittavat heikkoudet proteiinien toiminnallisuudessa, kuten liukoisuudessa tai emulsio-, geelilytymis-, vaahtoutumis- tai vedensidontaominaisuuksissa. Mekaanista prosessointia käytetään proteiinin rikastamiseen, ei sen toiminnallisuuden parantamiseen. Tulevaisuudessa mekaanisen prosessoinnin mahdollisuudet lisääntyvät myös tässä suhteessa. Entsyymiavusteinen proteiinimuokkaus tekee jo tuloaan teollisuuteen. Erilaisilla proteiineja muokkaavilla entsyymeillä pystytään jo nyt parantamaan proteiinien toiminnallisuutta, joskin rajallisesti. (Ercili-Cura ym. 2013 ja 2014, Partanen ym. 2009.)

Kasviperäisten elintarvikeraaka-aineiden ravitsemuksellisesti haitallisia tai muuta laatua heikentäviä komponentteja voidaan poistaa samoin menetelmin kuin rehuraaka-aineista. Mahdollistavia menetelmiä on kuvattu kappaleessa 4.4.4.

4.6 TIEKARTTOJEN TAVOITTEISIIN PERUSTUVAT TASELASKELMAT

4.6.1 Tuotannon kannattavuuden parantaminen

Tuotannon kannattavuuden parantamiseen liittyvinä keinoina on mainittu mm. lainsäädäntöön liittyvät muutokset, tutkimukseen, neuvontaan ja koulutukseen panostaminen, uusien yhteistyömallien kehittäminen sekä satoisuuden ja viljelyvarmuuden parantaminen. Koska toimenpiteiden taustalla voi olla monia erilaisia konkreettisia toimenpiteitä, tarkastellaan tässä luvussa satotasoon liittyviä kysymyksiä yleisesti.

Satotason nostaminen on keskeinen kannattavuuden parantamiseen liittyvä keino. Satotaso voidaan nostaa muun muassa tutkimukseen ja koulutukseen panostamalla sekä parantamalla tuotannon

tehokkuutta. Tehokkuutta voidaan parantaa myös tilakokoa kasvattamalla. Myös urakoinnin ja tilojen välisen yhteistyön lisääminen voi auttaa saavuttamaan mittakaavaetuja, esimerkiksi tehokkaamman konekannan käytön vuoksi, ja lisätä viljelijöiden osaamista (mm. erikoistumisen vuoksi).

Kannattavuuskerroin kuvaa, miten paljon viljelijäperhe saavuttaa omalle työlle ja omalle pääomalle vaaditusta korvauksesta. Jos kerroin on vähintään yksi, tavoite toteutuu. Kuva 11 havainnollistaa tuotannon kannattavuutta ja yrittäjätuloa (€/ha) eri kokoluokkiin kuuluvilla tiloilla. Osa näistä mittakaavaeduista on saatavissa erikoistumisen ja tilojen välisen yhteistyön kautta. Myös viljelykierron monipuolistuminen voi antaa hyötyjä. Etenkin palkokasvien sisällyttäminen viljelykiertoon parantaa maan rakennetta ja vähentää typpilannoitustarvetta.

Tässä selvityksessä ei ole määritely, miten suuria lisäyksiä sadossa tai kannattavuudessa olisi perusteltua tavoitella. Viljojen keskimääräinen hehtaarisato (kg/ha) on kuitenkin noussut tällä vuosituonnalla keskimäärin 2–6 %, herneen 5 %, ja rypsin ja rapsin 2–3 % vuodessa (hehtaarisatotilasto, Tike 2014a), joten esimerkiksi 10 %:n sadonlisäys on mahdollista saavuttaa lyhyellä aikavälillä, jopa vajaassa viidessä vuodessa, ja aiheeseen panostamalla nopeamminkin. Hehtaarisadon vaihtelu mm. sään vaihtelun vuoksi voi olla suuri. Hehtaarisatotilaston (Tike 2014a) mukaan esimerkiksi rypsin sadon variaatiokerroin oli vuosina 1998–2013 noin 13 % ja

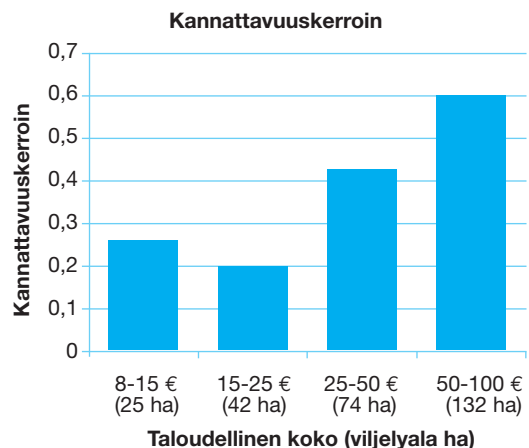
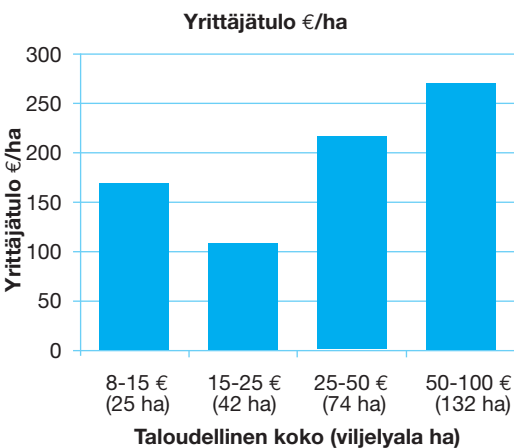
herneen 16 %. Silti mm. viljelyteknisillä toimenpiteillä on mahdollista nostaa satotasoa.

Taulukko 6 kuvaa, miten suuri vaikutus 10 %:n lisäyksellä proteiinisadossa olisi raakaproteiinin saatavuuteen Suomessa. Koska muutos on suhteellinen

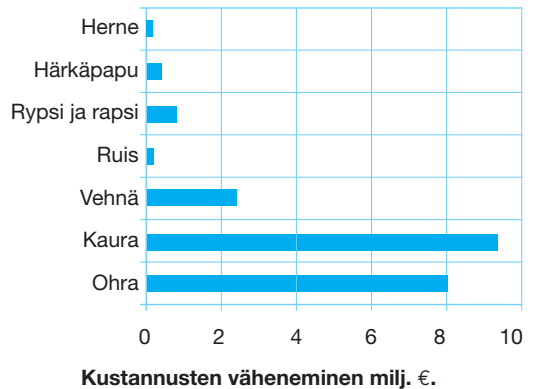
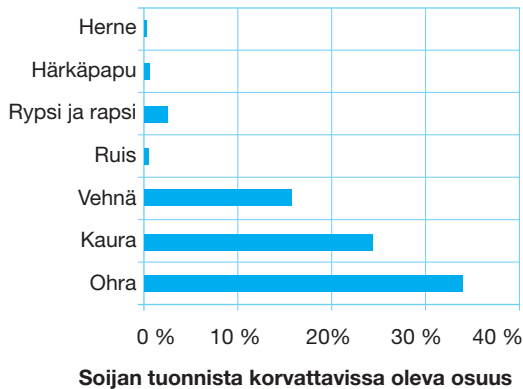
Taulukko 6. Kymmenen prosentin sadonlisäyksen (sadon määrä tai proteiinipitoisuus +10 %) tai 25395 ha:n lisäys viljelyalassa (10 % vuoden 2013 kesantoalasta) vaikutus proteiinin kauppataseeseen Suomessa.

Proteiinin kauppataseen muutos (milj. kg),

	...jos proteiinisato (kg/ha) nousee 10 %	...jos kesantoalasta 10 % ko. kasville
Vehnä	9,7	10,9
Ruis	0,3	7,5
Ohra	21,7	11,1
Kaura	15,1	11,1
Kuivaheinä	3,5	10,2
Säilörehut	38,0	15,8
Peruna	1,6	14,2
Härkäpapu	0,5	16,2
Herne	0,2	13,5
Rypsi ja rapsi	1,8	7,7
Soijapapu	0,0	0,0



Kuva 11. Kannattavuuskerroin ja yrittäjätulo (€/ha) taloudelliselta kooltaan (standard output [ks. www.mtt.fi], tuhatta euroa) erilaisilla viljanviljelyyn erikoistuneilla tiloilla vuonna 2012 sekä luokissa olevien tilojen viljelyala (ha/tila keskimäärin). Lähde: MTT kannattavuuskirjanpito (2014).



Kuva 12. Korvattavissa olevan soijan määrä (vasemmalla) ja soijan tuonnin vähenemisen ja viljelyn kustannusten lisääntymisen vaikutus kasvipölyisten tuotteiden ostolaskuun, jos pystyakselilla mainitun kasvin satotaso nousee 10 %.

(olettaen, että samanlainen muutos koskee koko viljelyalaa), suurimmat lisäykset saadaan niillä kasveilla, joiden kokonaissato on suurin. Viljoista suurimmat vaikutukset saadaan kauralla ja ohralle. Ohran viljelyssä proteiinin kauppatase paranisi noin 21 %.

Myös numikasvien jalostuksella olisi mahdollista saada merkittäviä muutoksia. Sen sijaan herneen ja härkäpavun proteiinisatotason lisäämisellä ei saataisi nopeasti kovinkaan merkittäviä muutoksia aikaan proteiiniomavaraisuudessa, sillä niiden viljelyala on melko pieni. Tutkimusten mukaan hehtaarisadon jalostus on tehokas keino lisätä myös proteiinisatoa, sillä hehtaarisadon kasvaessa myös proteiinin tuotanto hehtaaria kohti kasvaa.

Satotason nostamisen etuna on, että kun samalta viljelyalalta pyritään saamaan entistä korkeampi sato, peltoviljelyn kiinteät kustannukset eivät todennäköisesti lisäänty, tai ne lisääntyvät vähemmän kuin viljelyalaa lisäämällä. Tämä voi osaltaan alentaa viljelykasvien yksikkötuotantokustannuksia.

Kuvassa 12 on esitetty arvio vaikutuksesta, joka voitaisiin saada nostamalla eri kasvien viljelyn hehtaarisatotasoa 10 % koko maan tasolla ja korvaamalla tuontisoijaa niin paljon kuin se olisi mahdollista satotason kohentumisella saatavan lisäproteiinin vuoksi. Maanlaajuinen 10 %:n lisäys ohran hehtaarisadossa voisi korvata jopa kolmanneksen soijan tuonnista. Samalla ohran viljelyn ja soijan tuonnin kokonaiskustannukset voisivat laskea noin 8 milj. euroa vuodessa.

Kauran satotason nousulla olisi ohraa suurempi

vaikutus kustannusten alenemiseen, mutta pienempi vaikutus soijan tuontiin, mikä johtuu eroista ohran ja kauran viljelykustannusten rakenteesta. Vehnällä viljelyala on pienempi ja siten myös vaikutus olisi ohraa ja kauraa pienempi. Rypsin, herneen ja härkäpavun hehtaarisadon nostamisella vuoden 2013 tasosta vaikutukset olisivat selvästi ohraa ja kauraa pienemmät. Perunan tai säilörehun satotason nostaminen ei niiden kustannusrakenteen vuoksi alentaisi kustannuskertymää.

Tulokset viittaavat siihen, että suurin vaikuttavuus saataisiin nostamalla viljojen (proteiini)satotasoa. Mikäli kaikkien esitettyjen kasvien (kuva 12) satotaso nousisi noin 15 %, voitaisiin sillä ainakin teoriassa korvata soijan tuonti kokonaisuudessaan. Tämä kuitenkin edellyttäisi mittavia muutoksia mm. kotieläinten rehustuksessa, sillä soijan aminohappokoostumus on sikojen ja siipikarjan ruokinnassa ylivertainen moniin muihin proteiinin lähteisiin verrattuna.

Esitetyt taloudelliset muutokset eivät ota huomioon satotason nostamiseksi tarvittavien toimenpiteiden, kuten kasvinjalostuksen, kustannuksia, sillä laskelmissa on huomioitu vain viljelyn kustannukset satotason muuttuessa. Esimerkiksi kasvinjalostuksen kustannusten huomioon ottaminen heikentää taloudellista tulosta. Voitaneen kuitenkin arvioida, että tehokkaimmat keinot satotason nostamiseksi auttaisivat ylipäättään sekä proteiiniomavaraisuuden nostamisessa että peltoviljelyn kannattavuuden parantamisessa.

4.6.2 Viljelyn lisääminen

Kannattavuuden parantamisen voi mahdollistaa myös pellonkäytön muutos, jos viljelysmaata voidaan ohjata nykyistä tuottavampaan viljelykäyttöön. Pellonkäyttötilastojen mukaan vuonna 2013 Suomessa oli 253 954 ha kesantoalaa. Tämä ala sisälsi kesannot, luonnonhoitopellot ja viherlannoitusnurmen.

Taulukko 6 esittää skenaarion, jossa 10 % vuoden 2013 kesantoalasta ohjattaisiin proteiinituotantoon. Tällöin perunan, herneen ja härkäpavun viljelyn lisääntymisellä saataisiin suurempi parannus proteiiniomavaraisuudessa kuin viljojen viljelyn lisääntymisellä, koska samalla voitaisiin hyötyä niiden korkeasta hehtaarisadosta.

Parhaassakin tapauksessa nettotuontia kuvaava proteiinikauppatase paranee kuitenkin vain noin 16 %. Mikäli sadon lisäys ja viljelyalan lisäys yhdistettäisiin, olisi ohraan panostamalla mahdollista saavuttaa lähes kolmanneksen parannus proteiinikauppataseessa ja härkäpapuun panostamalla noin 17 % parannus proteiinikauppataseessa.

Viljelyalan lisääminen olisi todennäköisesti kuitenkin **nopein keino** lisätä kotimaisen proteiinin tuotantoa. Tavoitteeksi asetettiin 200 000 hehtaarin viljelyalan ohjaaminen palko- ja öljykasveille. Viljelyn lisäämiseen liittyy kysymys siitä, mistä viljelyala otetaan. Mikäli uuden viljelysmaan raivaus jätetään pois laskuista, vartenotettavia vaihtoehtoja ovat joko muiden kasvien viljelyn vähentäminen tai kesantoalan ohjaaminen (253 954 ha vuonna 2013) osittain

öljy- ja proteiinikasvien tuotantoon. Mikäli herneen, härkäpavun ja rypsin ja rapsin yhteenlaskettu viljelyala nostettaisiin 200 000 hehtaariin, tarkoittaisi se niiden viljelyalan lisääntymistä 212 prosentilla.

Taulukko 7 esittää, miten kesannoinnin vähentäminen siten, että herneen, härkäpavun ja rypsin viljelyala lisääntyy 213 prosentilla vuoden 2013 lukemista, vaikuttaisi niiden viljelyaloihin, proteiinin tuontitarpeeseen ja vähentyneen soijan tuonnin sekä herneen, härkäpavun ja rypsin lisääntyneen viljelyn yhteenlaskettuihin kustannuksiin. Laskelman mukaan viljelyn lisääminen nostaa proteiinin hankinnasta aiheutuvia kustannuksia. Tulos johtuu lähinnä siitä, että soijan korvaaminen rypsilä ei ollut vuoden 2013 hintatasolla kannattavaa. Sen sijaan soijan korvaaminen **herneellä ja härkäpavulla** olisi laskelmien perusteella **kannattavaa**.

Eroja viljelykasvien välille aiheuttavat paitsi niiden viljelyn kustannukset ja kannattavuus, myös erot niiden proteiinisatotasoiissa sekä soijan hintataso. Kasveilla voidaan korvata paitsi proteiinin tuontia, myös kasviperäisen energian tuontia. Viljelijöitä tulisi kuitenkin aktiivisesti kannustaa näiden kasvien viljelyn lisäämiseen esimerkiksi maksamalla riittävän korkeaa tuottajahintaa, jotta viljelyalat kasvaisivat riittävästi.

Selvitystä varten laskettiin myös skenaario, jossa herneen, härkäpavun ja rypsin viljelyä lisättäisiin 200 000 hehtaariin vähentämällä viljojen viljelyä vastaavalla pinta-alalla (136 040 ha). Muutos olisi taloudellisesti kannattava, mutta samalla se

Taulukko 7. Herneen, härkäpavun ja rypsin viljelyn lisääminen 200 000 hehtaariin ja sen vaikutus proteiinin tuontitarpeeseen, kun viljelyalan lisäys saadaan vähentämällä kesantoalaa.

	Vuonna 2013	Tulevaisuudessa	Muutos
Härkäpapu, 1000 ha	7,2	22,5	213 %
Herne, 1000 ha	4,1	12,9	213 %
Rypsy ja rapsi, 1000 ha	52,7	164,7	213 %
Yhteensä	64,0	200,0	213 %
Proteiinin tuontitarve, milj. kg	101,6	53,1	-48 %
Vähennys, kun se kohdistetaan vuoden 2013 soijan tuontiin			79 %
Nettohöyty milj. € (kasvituotteiden tuonnin ja viljelyn kustannukset yhteensä)			-55,5 %

heikentäisi proteiiniomavaraisuutta, sillä proteiinin tuontitarve lisääntyisi noin 10 %. Tulos johtuu lähinnä siitä, että rypsin proteiinisato hehtaaria kohti on viljoja pienempi.

Sen sijaan herneen ja härkäpavun viljelyalan laajentaminen 200 000 hehtaariin viljojen viljelyä lisäämällä ja samalla soijan tuonnin vähentäminen oli sekä taloudellisesti mielekäs (+82 milj. €) että proteiiniomavaraisuutta lisäävä (tuonti -54 %) toimenpide. Tämä toimenpide kuitenkin edellyttäisi herneen ja härkäpavun viljelyalan 17-kertaistamista. OMAVARA-hankkeessa tehdyn selvityksen (MTT 2013) perusteella tämä on viljelymahdollisuuksien ääri rajoilla, sillä palkokasvien enimmäisviljelyalaksi Suomessa on nykytilanteessa arvioitu noin 200 000 ha. Näin suuri viljelyala todennäköisesti laskisi keskimääräistä hehtaarisatoa, mikä heikentäisi palkokasvien viljelyedellytyksiä ja pienentäisi hyötyjä edellä mainitusta. Rypsin enimmäisviljelyala on arvioitu hieman palkokasveja pienemmäksi (Peltonen-Sainio ym. 2013).

Työpajoissa saatujen näkemysten mukaan nurmien satotasoa on mahdollista nostaa jopa kolmanneksella. Eräs vaihtoehto herneen ja härkäpavun viljelyn lisäämiseksi olisikin nurmen viljelyn voimaeräistäminen ja näin vapautuvan alan siirtäminen herneen ja härkäpavun viljelyyn (olettaen, että maajit mahdollistavat tällaisen muutoksen).

Mikäli oletetaan, että säilörehunurmen keskisato nousisi koko maassa 20 %, voitaisiin vuoden 2013 hinta- ja satotasolla tuotetun säilörehun tuotantokustannuksissa säästää jopa yli 100 milj. euroa. Jos tämä ala käytettäisiin herneen ja härkäpavun viljelyyn, lisääntyisi niiden viljelyala 687 % ja raakaproteiinin tuontitarve voisi vähentyä noin 46 % (olettaen vuoden 2013 keskisatotasoa). Mikäli soijan tuontia vähennettäisiin vastaavalla määrällä, vastaisivat herneen ja härkäpavun tuotantokustannukset jokseenkin soijan tuonnista aiheutunutta kustannusta. Siten kokonaistasolla proteiiniomavaraisuus paranisi ja toimiala saattaisi hyötyä rehun tuotantokustannusten alenemisena. Tämä arvio on vain suuntaa antava, mutta kuvastaa hyvin mahdollisuuksia, joita nurmen viljelyn tehostamiseen voi liittyä.

Uusien tai vähemmän tunnettujen proteiinilähteiden tuotantokustannuksista ei ollut saatavilla kattavaa taloudellista tietoa tämän esiselvityksen tarpeisiin. Mahdollisia proteiinilähteitä on kuitenkin useita, ja niitä on tarkasteltu seuraavassa luvussa.

4.6.3 Proteiinin käytön monipuolistaminen sekä uusien proteiinilähteiden tuominen markkinoille

Proteiinin käytön osalta hankkeessa tunnistettuja tavoitteita ovat seuraavat:

- kotimaisten proteiinikasvien käytön monipuolistaminen rehukäytössä
- koko arvoketjun yhteistyön lisääminen ja tavoitteeseen sitoutuminen kotimaisen proteiinin käytössä rehuteollisuuden raaka-aineena
- kysynnän ja tarjonnan lisääminen: proteiinikasvien käytön monipuolistaminen ruokakäytössä
- koko arvoketjun yhteistyön lisääminen ja tavoitteeseen sitoutuminen kotimaisen kasviproteiinin käytössä.

Elintarviketeollisuuden sivutuotteita käytetään jo nyt etenkin eläinten rehuna. Jos sadon proteiinipitoisuus ei nouse, viljasatojen nostaminen tai viljan viljelyalan merkittävä lisääntyminen proteiiniomavaraisuuden nostamiseksi edellyttäisi, että viljaa prosessoitaisiin (tai rikastettaisiin) proteiinipitoisemmaksi. Siten viljan proteiinikäytön merkittävä lisääminen saattaisi edellyttää investointeja muuhun teollisuuteen.

Esimerkiksi Yhdysvalloissa biopolttoainetuotannon sivutuotteena syntyviä jakeita (mm. kuivattu rankki DDGS) ja monissa Euroopan maissa biodieseliin valmistuksessa sivutuotteena syntyvää rypsi- ja rapsirouhetta käytetään yleisesti eläinten proteiini rehuna. Monet elintarviketeollisuuden sivutuotteet (kuten sekundakeksit, ohravalkuaisrehu OVR ja tiivistetty tärkkelysrankki TTR) ovat jo nyt yleisesti käytössä, mutta niiden käytön lisääminen voisi silti olla mahdollista.

Markkinatilanteen parantuessa perunasta olisi mahdollista saada lisäproteiinia. Perunateollisuuden tuotteet ja sivutuotteet ovat varteenotettava mahdollisuus, sillä perunan raakaproteiinisato oli vuosina 2013–14 noin 560 kg hehtaarilta. Perunan käyttöä kotieläinten rehuna on tutkittu Suomessa. Esimerkiksi Siljander-Rasi ja Valaja (2008) totesivat, että lihasikojen ruokinnassa kuivaamattomalla perunaproteiinilla voidaan korvata 75 % soijarouheen proteiinista ilman että se heikentää tuotantotuloksia.

Perunaproteiinin haasteena saattaa kuitenkin olla proteiinin hinta ja tasainen saatavuus. Rehuproteiinin

erottaminen perunatärkkelysteollisuuden sivuvirtana syntyvästä polunesteestä on käynnistymässä Koke-mäellä syksyllä 2015. Perunateollisuuden sivuvirrat voivat olla potentiaalisia proteiinin lähteitä, vaikkakin volyymiltään rajallisia. Lisäksi sivuvirran keruu on logistiikaltaan haasteellista.

Lihaluujauhon käyttö eläinten ja ihmisten ravinnoksi on EU:ssa toistaiseksi kiellettyä (EY 2009). Lainsäädännön muuttaminen siten, että lihaluujauhoa voitaisiin käyttää sikojen ja siipikarjan rehuna kuitenkin parantaisi proteiiniomavaraisuutta, sillä tällä hetkellä tuotetta käytetään lannoitteeksi (www.honkajokioy.fi). Feedipedian (2014) mukaan lihaluujauhon raakaproteiinipitoisuus on suuruusluokkaa 54,9 – 62,0 % (proteiinia/kg kuiva-ainetta), joten sitä voidaan pitää erittäin proteiinipitoisena jauhona. Lihaluujauhoa käytettiin ennen sen kieltämistä etenkin sikojen ja siipikarjan rehuna, mikä viittaa sen olleen hinnaltaan kilpailukykyinen proteiinin lähde.

Myös kalateollisuuden tuotteita (esim. kalajauho, jonka raakaproteiinipitoisuus on 76,2 % [proteiinia/kg kuiva-ainetta] [MTT 2014]) voidaan hyödyntää eläinten proteiinilähteenä, mikäli prosessoimalla voidaan välttää kalan hajun syntyminen lihaan ja kananmuniin. Kalatalouden jalostusarvo Suomessa oli vuonna 2012 noin 68 milj. €, mikä oli vain 2,6 % koko elintarviketalouden jalostusarvosta (Tilastokeskus 2014a). Märehtijöiltä kalajauhon käyttö rehuna on nuoria eläimiä lukuun ottamatta kielletty.

Levät, hyönteiset, madot yms. ovat varteeno-tettavia proteiinilähteitä, mikäli niiden tuottamisen kustannukset saadaan painettua alas. Levän ja hyönteisten etuna on erittäin voimakas biomassan kasvu ja mahdollisuus käyttää mm. sivuvirtoja tuotantopanoksina.

MTT on osallistunut kansainväliseen hankkeeseen, jossa testattiin sinisimpukkajauhon ja mustasotilaskärpäsen toukkajauhon soveltuvuutta sikojen ruokintaan. Tulosten mukaan toukka- ja simpukkajauho ovat mahdollisia proteiinirehuja sioille ja voisivat monipuolistaa proteiinirehujen tarjontaa. Suurina pitoisuuksina käytettynä ne voivat aiheuttaa ripulia (Kortelainen ym. 2014). Toistaiseksi näitä proteiinilähteitä ei ole käytetty Suomessa eläinten tai ihmisten ravinnoksi, joten tämän esiselvityksen tarpeisiin ei ollut käytettävissä taloudellista tietoa niiden tuotannon kustannuksista tuotantomittakaavassa.

Nykyisellään volyymit ovat vielä liian pieniä, jotta tuotanto voisi olla kovin kustannustehokasta. Lisäksi markkinoilta vaaditaan preferenssien muutoksia, jotta ko. proteiinilähteet voisivat yleistyä.

Nurmikasvien proteiinikäytön laajentaminen on mielenkiintoinen mahdollisuus. Nurmikasvien käyttö proteiinirehuksi muilla kuin märehtijöillä (säilörehu, laidun, kuivaheinä) on vähäistä. Kuitenkin viimeaikaiset tutkimukset antavat viitteitä siitä, että säilörehu ja mahdollisesti myös pelletöity heinäpohjainen rehu sopisivat muidenkin eläinten rehuksi.

Siljander-Rasin ym. (2014) mukaan lihasika pystyy syömään säilörehua 10–15 % rehun kuiva-aineesta. Kokeessa säilörehulla havaittiin olevan myönteisiä terveysvaikutuksia, sillä säilörehua syöneillä sioilla havaittiin tärkkelyspohjaista rehuseosta syöneitä sikoja vähemmän mahahaavoja. Koetulosten perusteella ei voida vielä päätellä tuotantokustannuksia tiläkäytössä, sillä koetuotannossa mittakaava on ollut pieni.

Hyvänä satovuonna säilörehun proteiinisato hehtaaria kohti on samaa suuruusluokkaa kuin härkävun proteiinisato hehtaaria kohti. Lisäksi nurmen viljely on mahdollista koko Suomessa, korjuuteknologiaa on yleisesti käytössä maataloilla, ja työmenekkihiippu ajoittuu eri ajankohtaan kuin viljojen korjuun työhiippu, joten säilörehun laajempi proteiinikäyttö saattaisi olla varteenotettava mahdollisuus. Hehtaarisatojen, proteiinipitoisuuden ja säilörehun hinnan tarkastelu kuitenkin viittaa siihen, että säilörehun haasteena saattaa olla sen heikko hintakilpailukyky muiden kuin märehtijöiden ruokinnassa.

Kotieläinten ruokinta vaikuttaa keskeisesti siihen, että Suomeen on tuotava proteiinia. Vaikka kotimaista proteiinia voitaisiin tuottaa, ei sitä voida käyttää kohtuuttomia määriä kotieläimille. Nautojen ruokinnassa ei juurikaan käytetä soijaa. Sen sijaan rypsirohetta ja -puristetta käytetään yleisesti. Nautojen osalta kyse onkin lähinnä tuontirypsin korvaamisesta kotimaisella tuotannolla.

OMAVARA-hankkeen perusteella nykyiset härkäpapulajikkeet sopivat huonosti muniville kanoille. Runsas härkävun syöttö (25 % dieetissä) nosti kanojen kuolleisuutta. Patologiset tutkimukset tarkensivat kuulinsyyksi aplastisen anemian, jota härkävun haitta-aineiden (visiini ja konvisiini) tiedetään aiheuttavan. Haitta-ainepitoisuuksissa on lajikkeesta ja ympäristöstä aiheutuvia eroja. Pitoisuuksia voidaan

vähentää kasvinjalostuksella. (MTT 2013.)

Seuraavassa kokeessa käytettiin maltillisempia härkäpaputasoja (5 ja 10 %) ja puolet härkäpavuista sai rehuteollisen lämpökäsittelyn. Ainoa merkitsevä ero kontrolliruokinnan ja härkäpapuruokintojen välillä oli, että kontrollirehua syöneiden kanojen munat olivat härkäpapua syöneiden kanojen munia painavampia. Härkäpavun osuuden kasvaessa dieetissä 5 %:sta 10 %:iin munantuotanto väheni. Härkäpavun käyttö ei vaikuttanut kanojen syöntiin, mutta rehun muutosuhde huononi härkäpavun osuuden kasvaessa. Lämpökäsittely ei parantanut härkäpavun käyttökelpoisuutta. (MTT 2013.)

Härkäpapuruokinta (10 %) lisäsi lievästi kanojen kuolleisuutta. Härkäpapua voi käyttää muniville kanoille ainakin 5 % ilman, että tuotantotulokset huononevat tai kanojen terveys heikkenee. Broilereilla tehty ruokintakoe osoitti, että ne sietävät munivia kanoja paremmin härkäpapua ja niiden dieettiin voi lisätä härkäpapua 8–16 %. Broilereilla härkäpapu ei aiheuttanut kanojen tapaista korkeaa kuolleisuutta edes 24 %:n käytöllä. (MTT 2013.)

Kirjallisuusselvityksen perusteella hennettä, härkäpapua ja sinilupiinia voidaan käyttää sikojen ruokinnassa. Kun rehussa on myös rypsiä, palkokasvien ja rypsin aminohappokoostumukset tasapainottavat toisiaan. Tarvittaessa voidaan porsaille ja lihasioille koostaa aminohappolisilla suositusten mukaiset rehut tavanomaisessa tuotannossa. Elintarviketeollisuuden sivutuotteet (mm. ohraproteiinirehu, heraproteiinijauhe ja kalajauho) täydentävät rehun proteiinin hyvin sian tarvetta vastaavaksi. (MTT 2013.)

Ohraproteiinirehua voi käyttää paikallisesti, ja se vaatii liemiruokintalaitteiston, jollainen tosin on suurella osalla sikatiloista. Liemimäisten rehujen hinnat ovat usein kilpailukykyisiä, mutta suuren nestepitoisuuden ja kuljetuskustannusten vuoksi niiden käyttö on taloudellisesti mielekkäintä tuotantolaitosten lähiympäristössä. Usein hinta rajoittaa heraproteiinijauheen ja kalajauhon käyttöä sikojen rehussa. Lihasioille kalajauhoa ei anneta. (MTT 2013.)

Rehuaineiden enimmäiskäyttömäärille rehuissa on laadittu suosituksia, jotka riippuvat proteiinilähteestä, eläinlajista ja tuotantovaiheesta ja jotka perustuvat tutkimustietoon. Myös Feedipediassa (2014) on koottuna tietoa rehuaineiden käyttömääristä maailmalla. Yleisesti ottaen enimmäiskäyttömäärät

vaihtelevat 15–30 %:n välillä. Soijarouheen enimmäisosuus rehussa on sioilla ja siipikarjalla noin 30 %, kun esimerkiksi herneen ja härkäpavun enimmäiskäyttömäärät ovat sioille ja siipikarjalle enimmäkseen noin 20–25 %. Naudoille ei juurikaan käytetä soijarouhetta, vaan niillä proteiinin saanti perustuu ensisijassa numirehuihin ja niiden täydentämiseen mm. rypsi tuotteilla.

Suosituksissa on pyritty ottamaan huomioon mm. mahdollisten haitta-aineiden vaikutukset sekä rehujen tuotantovaikutukset. Naudoilla kiinnitetään huomiota etenkin pötsin proteiinitaseeseen ja ohutsuolesta imeytyvän proteiinin määrään. **Erittäin tärkeä taustatekijä on myös rehuaineiden aminohappokoostumus, sillä eläinten ruokinnassa ratkaisevaa on paitsi proteiinin määrä, myös sen koostumus.**

Sioilla lysiini-aminohapon saanti on yleensä tuotantoa rajoittava tekijä. Esimerkiksi härkäpavussa on kuitenkin niukasti rikkipitoisia aminohappoja, joten härkäpavun osalta muut aminohapot kuin lysiini ovat yleensä rajoittavia tekijöitä. Eläintyyppikohtaisen proteiinin käyttöpotentiaalin arvioimiseksi tulisikin kiinnittää erityistä huomiota proteiinin koostumukseen. Tämän selvityksen aikataulu ei mahdollistanut selvittää yksityiskohtaisesti proteiinin käyttöpotentiaalia eläintyyppikohtaisesti, joten tarkastelussa on keskitytty raakaproteiinin määrään.

OMAVARA-hankkeessa (MTT 2013) on arvioitu herneen, härkäpavun ja rypsin käyttömahdollisuuksia sioille ja siipikarjalle. Raportin mukaan soijarouhe on mahdollista korvata sikojen ruokinnassa kokonaan sekoittamalla viljaa, rypsiä, hennettä ja härkäpapua sopivassa suhteessa. Siipikarjan ruokinnassa korvaaminen on mahdollista ainakin osittain. Viljan hinnan ollessa korkea suhteessa muihin rehuaineisiin korvaaminen saattaa olla taloudellisesti kannattavaakin. Esimerkiksi korvattaessa siipikarjalla soijaa kotimaisella proteiinilla päästään kananmunantuotannossa pienillä korvausasteilla (noin 30 %) sekä taloudellisesti että ruokinnallisesti parempiin tuloksiin kuin korkeammilla korvausasteilla (noin 60 %). Broilerintuotannossa myös suuret korvausasteet, jopa 100 %, ovat joissain tapauksissa mahdollisia (MTT 2012).

Käytön osalta omavaraisuutta voidaan parantaa käyttämällä proteiini tarkemmin. Tätä voidaan

tehdä paitsi optimoimalla rehun koostumus paremmin eläinten tarvetta vastaavaksi (esim. monivaihe-ruokinta), myös optimoimalla rehun käyttömäärät eri tuotantovaiheissa. Molemmilla menettelyillä on todettu olevan sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä (Boland ym. 1999, Niemi ym. 2010).

Molempiin polkuihin (Uudet proteiinilähteet rehu-teollisuuden raaka-aineena, Uudet proteiinilähteet ihmisravintona) liittyy monia eri toimenpiteitä, kuten ravitsemussuosituksiin vaikuttaminen, kuluttajatrendeihin vaikuttaminen ja niiden huomioon ottaminen, viennin edistäminen, kuluttajaviestintä, eläinten rehustuksen kotimaisuusasteeseen vaikuttaminen, julkisiin ja ammattikeittiöiden hankintoihin vaikuttaminen, tuotekehitys ja jalostusasteen nostaminen sekä erotustekniikoiden ja proteiinin rikastuksen kehittäminen. Näiden polkujen taloudellisia vaikutuksia ei ole voitu tässä hankkeessa kokonaisvaltaisesti arvioida polkujen moninaisuuden vuoksi. Erotustekniikoiden ja proteiinin rikastamisen parantamisen voidaan arvioida vaikuttavan myönteisesti kotimaisten proteiinilähteiden käyttöön. Ne myös parantavat kotimaisen proteiinituotannon kilpailukykyä.

Kuluttajatottumusten muutoksilla, etenkin jos kotieläintuotteita korvataan kasviperäisellä ravinnolla tai jos kuluttajat saadaan käyttämään uudenlaisia proteiinilähteitä, voidaan arvioida olevan merkittäviäkin vaikutuksia Suomen proteiiniomavaraisuuteen.

Merkittävimmät proteiinin tuontitarpeet johtuvat kotieläinten, ja ensisijassa siipikarjan ja sikojen, tarpeesta saada niille sopivaa proteiinia. Siten kotieläintuotteiden korvaaminen kasviperäisellä ravinnolla vähentää tuontitarvetta. Kasvisvoittoisempi ruokavalio ihmisravinnossa mahdollistaa tasapainoisen ravitsemuksen, kunhan käytetään kasviproteiineja monipuolisesti, esimerkiksi sekä vilja- että palkokasviproteiineja (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014).

Ihmisten ravinnokseen nauttima proteiini kuluttaa vähemmän luonnonvaroja, jos se hankitaan kasviperäisistä tuotteista eläinperäisten tuotteiden sijaan. Esimerkiksi lypsylehmä, joka painaa 650 kg ja syö 25,3 kg kuiva-ainetta päivässä sekä lypsää 40 kg maitoa ja 1240 g proteiinia päivässä, tarvitsee 2324 g ohutsuolesta imeytyvää proteiinia päivässä. Neljännes tästä menee kuitenkin elintoimintojen ylläpitoon, joten kaikkea kasveista saatavaa proteiinia ei voida sellaisenaan muuttaa

eläinproteiiniksi. Myös syödystä energiasta noin neljännes menee elintoimintojen ylläpitoon (MTT 2014). Lisäksi on huomattavaa, että eläimet eivät voi hyödyntää kaikkea kasveissa olevaa proteiinia (ks. esim. Partanen 2012).

Proteiinin sulavuus vaihtelee kasveittain. Esimerkiksi sioilla soijapavun tyypin sulavuus on 86–91 % ja härkäpavun 82–84 %. Siipikarjalla puolestaan soijapavun raakaproteiinin sulavuus on 85 % ja härkäpavun 80 % (MTT 2014). Lisäksi osa rehusta saatavasta proteiinista kuluu elintoimintojen ylläpitoon, ja muutkin eläintuotannon biologiset prosessit kuin pelkästään kasvu ja maidontuotanto kuluttavat rehua. Eläinperäisen ruoan tuottamiseen tarvittavan proteiinimäärän ja ruoassa ihmisten syömän proteiinin suhde voikin olla heikko. Esim. Oltjen ym. (2013, s. 49) havainnollistavat, että maidon sisältämän tyypin ja lypsylehmän rehussa syömän tyypin määrän suhdeluku on vain suuruusluokkaa 0,25. Sianlihatuotannossa eläimen kuluttamasta tuestä noin kolmannes varastoituu tuotteeseen (Dourmad ym. 1999). Proteiinin lisäksi kasviperäiseen ruokavalioon siirtyminen vaikuttaa ruoantuotannon energiankulutukseen, sillä merkittävä osa eläinten syömästä energiasta voi kuluu elintoimintojen ylläpitoon.

Kerrannaisvaikutukset elintarviketeollisuudessa

Proteiinin käyttö ja alkutuotannon laajuus Suomessa vaikuttavat myös elintarviketeollisuuden toiminnan laajuuteen. Maataloustuotannon kokonaistuotantokustannus vuonna 2012 oli 6,8 mrd. €. Maatalouden kokonaistuotto oli 5,6 mrd. €, josta tukien osuus oli 2,0 mrd. €, kotieläintuoton osuus 2,0 mrd. €, kasvinviljelytuoton (pl. kasvihuone- ja avomaatuotto) osuus 0,7 mrd. € ja muiden tuottojen osuus 0,8 mrd. € (Niemi ja Ahlstedt 2014).

Tilastokeskuksen (2014b) mukaan vuonna 2011 tuontituotteiden osuus maatalouden kustannuskomponenteista oli 28,7 % ja elintarviketeollisuuden kustannuskomponentista 36,3 %. Tilastokeskuksen (2014c) mukaan elintarviketeollisuus käytti maatalous- ja riistatuotteita ja niihin liittyviä palveluita yhteensä 2,676 mrd. eurolla. Lisäksi kotitaloudet käyttivät näitä panoksia 1,255 mrd. eurolla ja tuotteita vietiin 0,826 mrd. eurolla.

Taulukossa 8 on esitetty elintarviketeollisuuden tuotannon jalostusarvo yhteensä sekä eräillä sen toimialoilla. Vuonna 2012 jalostusarvo oli noin 2,6 miljardia €. Liha- ja maitotuotealojen osuus jalostusarvosta oli 36 % ja mylly- ja leipomoalojen osuus jalostusarvosta oli 20 %. Tilastojen perusteella voidaan havaita yhteys, että kasvintuotannon tuottojen noustessa miljoonalla eurolla eläintuotannon tuotot lisääntyvät 0,298 milj. eurolla. Edelleen voidaan havaita yhteys kotieläintuotannon tuottojen ja elintarviketeollisuuden välillä: kotieläintuotannon markkinatuottojen kasvaessa miljoonalla eurolla elintarviketeollisuuden yhteenlaskettu jalostusarvo on noussut 0,917 milj. €, liha-alan jalostusarvo 0,72 milj. € ja maitoalan jalostusarvo 0,433 milj. €. Lisäksi kotimaisen kasvintuotannon tuottojen noustessa miljoonalla eurolla elintarviketeollisuuden yhteenlaskettu jalostusarvo on noussut 0,264 milj. €. Osin muutokset johtuvat tuotantopanosten hintojen kohoamisesta, mutta maatalousalan kasvu voi luoda myös uutta liiketoimintaa.

Mikäli proteiiniomavaraisuuden paraneminen lisää maatalouden kannattavuutta tai liikevaihtoa, se vaikuttanee myönteisesti myös kotimaiseen elintarviketeollisuuteen. Taloudellisesta näkökulmasta elintarviketeollisuuden kannalta avainkysymys proteiiniomavaraisuuden nostamisessa on kuitenkin se, mikä on kotimaisen proteiinin hinta tuontiproteiiniin verrattuna. Mikäli viljelyn lisääminen alkutuotannossa

on kannattavaa, voi se lisätä viljelyalan lisäksi myös elintarviketeollisuuden volyymia.

Edellä esitettyjen tilastojen perusteella voitaneen arvioida, että miljoonan euron lisäys kasvinviljelytuotoissa lisää elintarviketeollisuuden jalostusarvoa

noin 0,5 milj. eurolla. vuoden 2013 viljelyaloilla näin arvioituna esimerkiksi ohran satotason nousu 10 %

voisi lisätä elintarviketeollisuuden jalostusarvoa vajaat

16 milj. €, rypsin satotason nousu 10 % noin 2 milj. €,

ja härkäpavun satotason nousu 10 % noin 0,2 milj. €.

Mikäli oletetaan skenaario, jossa eläintuotteiden ja siten eläinperäisen proteiinin tuotanto Suomessa

laskisi 10 %, voisi se vähentää

edellä mainituilla luvuilla laskien kotieläintalouden markkinatuottoja ja elintarviketeollisuuden jalostusarvonlisäystä jopa 0,4 mrd. euroa.

Jos oletetaan kuvitteellinen esimerkki, että 1 kg kasviperäistä raakaproteiinia voi tuottaa 0,3 kg eläinperäistä raakaproteiinia, vapautuisi muuhun käyttöön noin 58 milj. kg kasviperäistä raakaproteiinia, mikä vastaa 57 % tuonnilla katettavasta proteiinin tuotantovajeesta. Muutoksen vastapainona kasviperäisen proteiinin kulutus voisi lisääntyä, mikä voi tuoda elintarviketeollisuuteen korvaavaa tuotantoa ja taloudellista aktiiviteettia. Eläinperäisen proteiinin laajamittainen korvaaminen kasviperäisellä proteiinilla kuitenkin edellyttänee markkinoille uusia tuotteita, joita kuluttajat ovat valmiita ostamaan.



Taulukko 8. Tuotannon jalostusarvo (milj. €) eräillä elintarviketeollisuuden aloilla sekä elintarviketeollisuudessa yhteensä vuosina 2006–2012. (lähde: Tilastokeskus 2014).

Toimiala	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Teurastus, lihan säilyvyyskäsittely, lihatuott.valmistus	458	486	480	512	474	473	508
Maitotaloustuotteiden valmistus	241	267	306	384	407	429	435
Mylly- ja tärkkelystuotteiden valmistus	49	57	46	46	62	68	53
Leipomotuotteiden, makaronien yms. valmistus	429	422	439	424	416	473	474
Elintarviketeollisuus yhteensä	2 115	2 260	2 311	2 414	2 446	2 535	2 598

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä julkaisussa tarkastellaan mahdollisia polkuja Suomen proteiiniomavaraisuuden parantamiseksi. Hankkeessa kerätyn aineiston perusteella muotoiltiin kolme tiekarttaa, jotka suuntaavat tulevaisuuden toimia tavoitteen saavuttamiseksi. Keskeinen periaate hankkeen toteuttamista oli laaja sidosryhmien mukaanotto yhteisentahtotilan muodostamiseksi ja eri toimijoiden näkemysten kokoamiseksi tiekarttaprozessissa. Tiekarttaprozessin keskeinen tulos jäsenytsiten, että suomalaisen proteiinin omavaraisuusasetta voidaan nostaa keskittymällä kolmeen laajaan teemaan luvussa 4 esitettyjen tiekarttojen mukaisesti:

1. Kotimaisen proteiinin **alkutuotannon kehittäminen**
2. Kotimaisen proteiinin **rehukäyttö**
3. Kotimaisen kasviproteiinin **käyttö suoraan ihmisravintona**.

Alkutuotannon toimintatapojen kehittäminen on nopein tapa aloittaa muutos kohti proteiiniomavaraisempaa Suomea. Esimerkiksi tilojen välinen yhteistyö proteiinikasvien tuotannossa tai tuottajien ja käyttäjien välillä, mallitilat, hyvien käytäntöjen selvittäminen sekä neuvonta ja koulutus ovat hyviä keinoja, joiden avulla tietoisuutta kotimaisten proteiinikasvien viljelystä saadaan kehitettyä ja siirrettyä tuotantoon. Tärkeää olisi myös luoda maatalousyrittäjille taloudellisia kannustimia ja mahdollisuuksia lisätä tai aloittaa proteiinikasvien viljelyä.

Kotimaisen proteiinin käytön lisäämisen kannalta ratkaisevaa on se, millaiseksi muodostuu kotimaisen proteiinin hinta suhteessa a) viljelyn kustannuksiin ja b) tuontiproteiinin hintaan. Tarkastelun perusteella voidaan tunnistaa seuraavia toimenpidesuosituksia:

Ostosoiija ja -rypsi ovat edullisia proteiinilähteitä.

Niiden hintataso ratkaisee melko pitkälti kotimaisten proteiinipitoisten kasvien viljelyn ja käytön kannattavuuden. Kotimaisen kasviperäisen proteiinin tuotannossa taloudellisesti varteenotettavimmat vaihtoehdot ovat 1) viljojen ja nurmen satotasojen kohottaminen ja 2) härkäpavun ja herneen viljelyalojen lisääminen. Omavaraisuusnäkökulmasta tarkasteltuna viljelyalan lisäämisen ei tulisi vähentää muiden kasvien viljelyä, vaan se voitaisiin toteuttaa esimerkiksi kesantoalaa vähentämällä ja palkoviljojen maanparannusominaisuuksia hyödyntämällä, jolloin saavutettavissa voisi olla myös ympäristöhyötyjä.

Eräs varteenotettavimmista keinoista proteiiniomavaraisuuden nostamiseksi olisi, jos nurmien ja viljan satotasoa kyettäisiin nostamaan ja samalla niiden viljelyalaa siirtämään herneelle ja härkäpavulle. Todennäköisesti on perusteltua panostaa satotason nostamiseen mm. kasvinjalostuksen, koulutuksen ja tilojen välisen yhteistyön keinoin. Erityisesti kannattaisi panostaa viljojen proteiiniasatotason nostamiseen. Heinäkasvien ja perunan käytön laajentaminen proteiinilähteinä perinteisten käyttökohteiden ulkopuolelle voi olla osa proteiiniomavaraisuuden nostamiseen tähtäävää polkua.

Merkittävänä kotimaisina proteiinilähteinä nähdään rypsi ja enenevässä määrin myös rapsi ilmastonmuutoksen aiheuttaman viljelyolosuhteiden muutoksen seurauksena, mutta niiden tulevaisuutta pidetään epävarmana. Viime aikojen toimintaympäristö on asettanut rypsin ja rapsin viljelylle suuren haasteen peittäusainekäyttökiellon vuoksi. Vaikka Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes onkin myöntänyt väliaikaisen luvan neonikotinoidin käytölle keväälle 2015, ei luvan jatkosta tällä hetkellä ole tietoa. Tämä epävarmuus uhkaa rypsin ja rapsin viljelyn tulevaisuutta. Olisi tärkeää joko kasvinjalostuksen keinoin



parantaa rypsin ja rapsin viljelyvarmuutta ilman nyt kieltouhan alla olevaa peittäusainetta tai kehittää vaihtoehtoisia peittäusaineita neonikotinoidin tilalle.

Levät, hyönteiset, madot yms. ovat varteeno-tettavia tulevaisuuden proteiiniilähteitä, mikäli niiden tuottamisen kustannukset saadaan painettua alas. Uusien proteiiniilähteiden tuotannosta tarvitaan kuitenkin enemmän tietoa ennen kuin niiden tuotanto-käytöstä voidaan tehdä tarkempia johtopäätöksiä.

Erityisen proteiinikasvityhdistyksen perustami-nen tai kansallisen proteiiniplatformin vahvistami-nen parantaisi alan yhteistyötä sekä kotimaassa että kansainvälisillä kentillä.

Suomalaisen proteiiniomavaraisuuden näkö-kulmasta eläinten ruokintaa pitäisi tutkia ja selvit-tää proteiiniilähtöisesti, jotta nykyistä tehokkaammin pystyttäisiin optimoimaan eläinten proteiinin tarve eri tuotantovaiheissa ja täydennysproteiinin käyttö **rehuissa**. Tätä kautta pystyttäisiin mahdollisesti vähentämään täydennysproteiinin kokonaiskulutusta rehuissa niin, että proteiinitasetta saataisiin paran-nettua täydennysproteiinin käyttöä vähentämällä. Eläinten ruokinnassa on huomioitava proteiinin laa-tuun liittyviä kysymyksiä, jotka nousevat keskeisiksi korvaavien proteiiniilähteiden käytön yhteydessä.

Jotta kotimaisten proteiinikasvien lisääminen rehuihin olisi mahdollista, raaka-aineen jatkuva saatavuus on myös varmistettava (yhteys alkutuotantoon). Tämä edellyttää paitsi tuotannon, myös markkinoiden toiminnan kehittämistä. Proteiinin ostajat ja myyjät tulisi saattaa kohtaamaan nykyistä helpommin. Markkinoiden toimintaa voitaisiin tukea myös esimerkiksi keräämällä luotettavampaa tietoa kaupan kohteena olevan proteiinin laadusta.

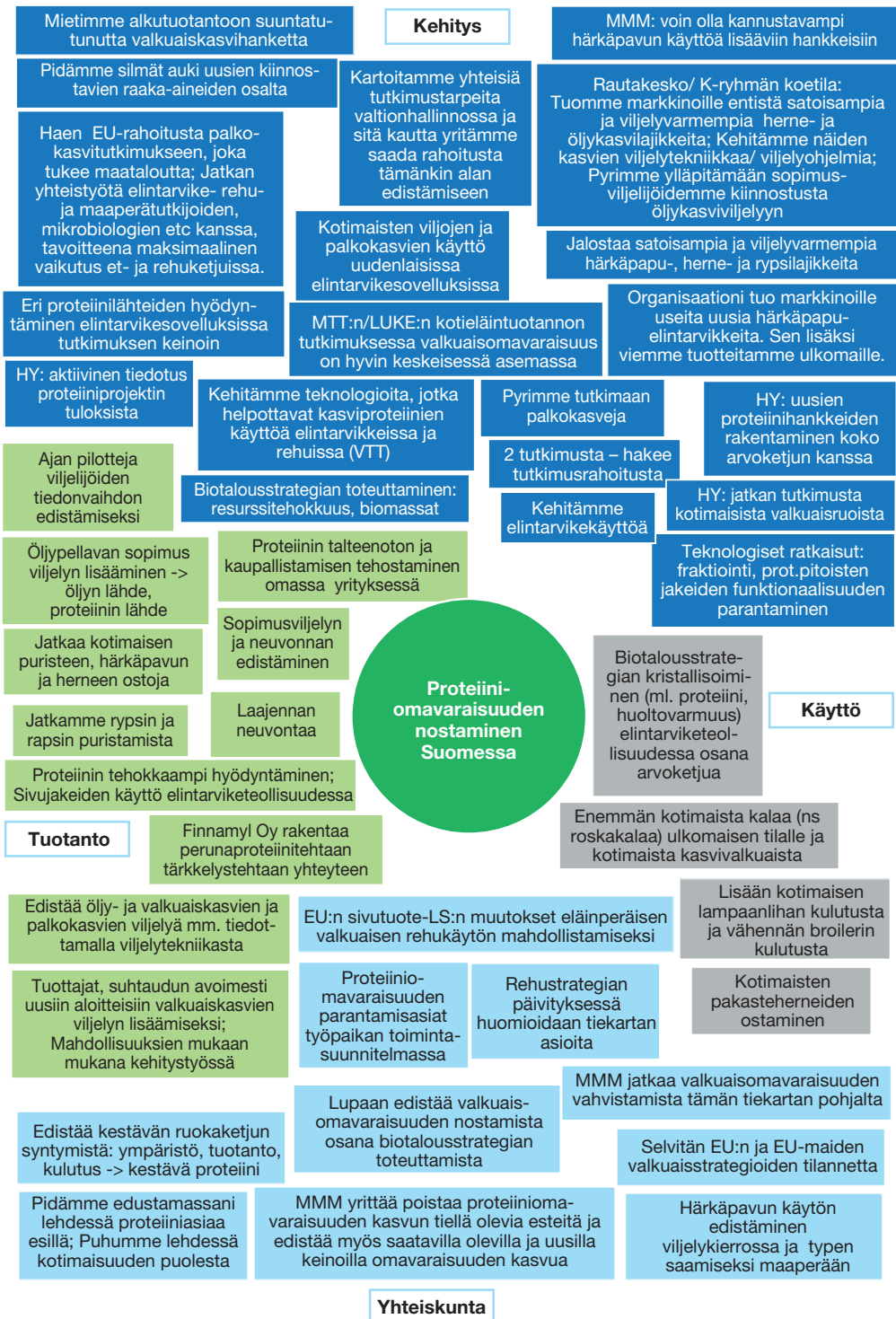
Proteiiniomavaraisuus on laaja ja moni-syinen asia, joka kytkeytyy myös **ihmisten**

ravintotottumuksiin ja sitä kautta globaaleihin ruokamarkkinoihin. Suomalainen ruokakulttuuri muuttuu hitaasti ajan myötä, ja kasvispainotteisemman ruokavalion on ennakoitu yleistyvän pidem-mällä aikavälillä.

Tässä muutoksessa olisi hyvä lisätä kuluttajien-tietoisuutta kotimaisista raaka-aineista ja proteiinin kotimaisuusasteesta niin kasvi- kuin liharuissa. Kotimaisen rehun yhdistäminen kotimaiseen lihaan voisi myös olla kilpailuetu elintarvikeyrityksille. Koti-maisten palkokasvien ruokakäyttöä voitaisiin lisätä ammattikeittiöiden, median ja julkiskokkien avitta-mana. Voitaisiin esimerkiksi järjestää julkiskokeille reseptikilpailu kotimaisen härkäpavun käyttöön.

Keskeisin tekijä ruokakäytön kannalta on kuiten-kin kotimaisten proteiinikasvien saatavuuden paran-taminen ja kuluttajakäyttöön suunnattujen tuotteiden kehittäminen. Elintarvikealan tuotekehitystä ja verkostomaisen toimintatavan yleistymistä tulisi vahvistaa kokonaisuudessaan. Tätä tukee osaltaan myös proteiinien erotustekniikoiden ja jalostuksen teknologinen kehitys (mahdollistavat teknologiat). Arvoketjussa tarvitaan niin ikään uusia toimijoita, etenkin ingredienttivalmistajia, jotka muokkaavat proteiinia käytettävämpään muotoon esimerkiksi jauheeksi tai rouheeksi.

Tiekartoissa esitetty muutos ei ole mahdollista ilman toimijoiden sitoutumista muutoksen läpiviemi-seen. Tämän vuoksi keräsimme hankkeen päätös-tilaisuudessa 9.12.2014 osallistujilta lupauksia siitä, miten he henkilökohtaisesti ja taustaorganisaatioi-densa edustajina voivat edistää Suomen proteiiniomavaraisuutta. Lupaukset luovat uskoa siihen, että muutos on mahdollista, jos toimijat yhdessä sitoutuvat yhteiseen tavoitteeseen. Toimija-aseman mukaan annetut lupaukset löytyvät kuvista 13 ja 14.



Kuva 13. Hankkeen päätöstilaisuudessa 19.12.2014 annetut lupaukset toimija-aseman mukaan.



Kuva 14. Hankkeen päätöstilaisuudessa 9.12.2014 annetut henkilökohtaiset lupaukset.

6. Ehdotukset jatkotoimenpiteiksi ja -hankkeiksi

Tiekarttatyön perusteella tunnistettiin seuraavat jatkokehitystä vaativat aiheet:

1. Proteiiniomavaraisuuteen vaikuttavien tekijöiden ja niiden vaikutusten tarkempi selvittäminen esimerkiksi skenaariotarkasteluiden avulla

Tässä tiekarttahankkeessa kerättiin laaja laadullinen aineisto alkutuotannon, kehittäjäorganisaatioiden, rehu- ja elintarviketeollisuuden edustajien sekä yhteiskunnallisten toimijoiden keskuudessa. Aineisto ja sen perusteella muotoillut tiekartat kuvaavat eri toimijoiden käsityksiä Suomen proteiiniomavaraisuuden nostamismahdollisuuksista. Hankkeessa tehtiin myös laskennallisia avauksia muutosten ja niiden vaikutusten kvantitatiiviseksi todentamiseksi.

Tämän hankkeen puitteissa ei pystytty kuitenkaan tekemään yksityiskohtaista selvitystä esitettyjen näkemysten todentamiseksi ja tarkempien vaikutusten arvioimiseksi. Siksi ehdotamme työlle jatkohanketta, joka perustuisi tässä hankkeessa muotoiltujen muutospolkujen jatkoanalyysiin (esim. ristikkäisvaikutusten selvittäminen ja mallintaminen) ja tarkennettuihin tulevaisuustarkasteluihin.

Jatkotutkimus voitaisiin toteuttaa esimerkiksi skenaariotarkastelun muodossa, jossa muotoiltaisiin vaihtoehtoisia skenaarioita Suomen proteiiniomavaraisuuden nostamiselle ja tutkittaisiin niiden vaikutuksia esimerkiksi laskennallisella tarkastelulla. Vaihtoehtoinen tai skenaariotarkastelua täydentävä

lähestymistapa voisi olla systeemidynaamisen mallin kehittäminen. Systeemidynaamisella mallilla voidaan kuvata järjestelmän eri toimijoiden välisiä yhteyksiä ja tehtyjen päätösten vaikutuksia koko järjestelmään. Mallintamalla voitaisiin ottaa paremmin huomioon proteiinin koostumus ja sen vaikutus käyttömahdollisuuksiin esimerkiksi eri eläinlajeilla.

2. Alkutuotannon toimintatapojen kehittäminen

Alkutuotannon merkitys ja sen toimitapoihin liittyvät kehitystarpeet nousivat hankkeen työpajoissa toistuvasti esille. Osaamisen ja tiedon puute tunnistettiin esteeksi proteiini- ja öljykasvien viljelyn yleistykselle, koska kyseiset kasvit ovat luonteeltaan vaativia erityiskasveja. Siksi esitämme yhdeksi jatkokehityksen aiheeksi alkutuotannon toimintamallien kehittämisen. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat kokonaisuudet:

1) Viljelyneuvonnan organisointi sisältäen vastuullisen neuvonnan järjestäjän nimeämisen ja tarvittavan rahoituksen:

Neuvonnassa olisi keskityttävä erityisesti hyvien viljelykäytäntöjen keräämiseen ja niiden levittämiseen. Mallitilojen nimeäminen ja käyttö koulutustarjoamiseen on tehokas ja käytännönläheinen tapa

levittää hyviä toimintatapoja. Luomutuotannon piiristä voidaan löytää hyviä käytäntöjä, jotka voivat olla siirrettävissä tavanomaisen tuotannon puolelle (liittyen esim. viljelykiertoon). Mahdollisesti perustettava proteiinikasviyhdistys tai vastaava organisaatio voisi toimia mahdollistajana hyvien käytäntöjen levittämisessä.

2) Sopimusviljelyn ja muiden yhteistyömallien kehittäminen:

Sopimusviljelymallien yleistyminen voisi lisätä viljelyhalukkuutta ja sitä kautta parantaa proteiinikasvien saatavuutta. Sopimusviljelykäytännöt voidaan nähdä yhtenä muotona toteuttaa toimivampaa viljelyneuvontaa. Pienivolyymisten kasvien viljelyssä haasteeksi muodostuvat korkeat yksikkötuotantokustannukset. Tämän vuoksi tulisi kehittää erilaisia tilojen välisiä yhteistyömalleja, joiden avulla voidaan pienentää yksikkökustannuksia, levittää osaamista ja mahdollisesti myös lisätä mahdollisuuksia parempaan erikoistumiseen ja sitä kautta osaamisen kasvattamiseen omalla erityisalalla. Näitä malleja tulisi kehittää pilot-hankkeissa, jotta voidaan varmistaa viljelijälähtöinen lähestymistapa ja aidosti toimivien ratkaisujen aikaansaaminen. Lisäksi tulisi auttaa proteiinin viljelijöitä ja sadon ostajia kohtaamaan mm. tuotantosopimusmalleja, kotieläin- ja kasvintuotantotilojen välistä yhteistyötä, kaupankäyntiä ja muita proteiinimarkkinoiden toimintatapoja kehittämällä (ml. pilotointi).

3. Elintarviketeollisuuden uudet toimintatavat

Kotimaisten proteiinikasvien käyttäminen ihmisravintona laajemmassa mittakaavassa edellyttää kuluttajille suunnattujen tuotteiden saatavuuden parantamista. Tähän aiheeseen liittyen tiekarttahankkeessa tunnistettiin tarve kehittää elintarviketeollisuuden tuotekehitystä ja toimintatapoja yleisemmin.

Eryteisesti tuotiin esille pienten yritysten rooli tuotekehityksessä ja uusien vaihtoehtojen tuomisessa markkinoille. Pienillä start-up-yrityksillä on kuitenkin erityisiä haasteita elintarvikealalla, minkä vuoksi näiden yritysten toimintaedellytysten parantamiseen olisi kiinnitettävä erityistä huomiota.

Uusia malleja ja toimijoita tarvitaan myös verkostomaisen toimintatavan mahdollistamiseksi. Proteiinituotteisiin liittyen tämä tarkoittaa etenkin raaka-aineen jatkojalostajia ja sopimusvalmistajia erilaisten tuotteiden valmistamiseen. Yhteistyössä elintarvikealan kanssa tulisi käynnistää hanke, jonka tavoitteena on tuotekehityksen nopeuttamiseen ja uusien yritysverkostojen käynnistämiseen tähtäävät toimet. Myös start-up-toiminnan esteiden ja mahdollistajien selvitys voi sisältyä hankkeeseen. Tätä hanketta ei kannata välttämättä kytkeä pelkästään proteiinitematiikkaan, vaan sen tavoite voi olla laajempi elintarvikealan uudistaminen, esimerkiksi suomalaisiin vahvuuksiin perustuvan tuotesegmentin löytäminen ja sitä kautta alan vientimahdollisuuksien ja kilpailukyvyn parantaminen sekä yleisen jalostusasteen nosto.



4. Proteiinifoorumin tai -yhdistyksen perustaminen proteiiniasioiden edistämiseksi

Tiekarttatyön aikana nousi useasti esille tarve koota toimijoita yhteen säännölliseen keskusteluun ja kehitystoimenpiteiden identifiointiin. Proteiinifoorumi voi olla erillinen yhteistyöelin tai toimia Vilja-alan yhteistyöryhmän VYRin yhteydessä, kuitenkin niin, että proteiiniasioiden koordinointiin ja kehittämiseen varataan erillinen rahoitus.

5. Yksittäiset T&K-teemat ja tutkimushanke-ehdotukset

Tiekarttatyön yhteydessä tunnistettiin myös yksittäisiä aiheita tai kysymyksiä, joiden selvittämistä voidaan jatkaa erillisissä T&K-hankkeissa. Seuraavassa on lyhyt kuvaus näistä kysymyksistä.

a) Eläinten ruokinnan kokonaisvaltainen optimointi:

Tiekarttahankkeen puitteissa tuli esille näkemys, että eläinten ruokinta ei ole nykyisellään optimaalisella tasolla proteiinitarpeen osalta, vaan eläimille syötetään täydennysproteiinia yli todellisen tarpeen. Siksi olisi selvitettävä tarkemmin, voidaanko täydennysproteiinin antoa eläimille vähentää, ja kehitettävä mahdollisuuksia rehujen optimointiin eri tuotantovaiheisiin

(esim. täsmäruokinta). Myös mahdolliset ylimäärän negatiiviset vaikutukset esimerkiksi proteiinitaseen tai kustannusten kannalta olisi syytä selvittää. Hankkeessa voitaisiin tarkastella myös soijan korvaamista kotimaisilla proteiinilähteillä lausekennallisesti hakien optimaalista ratkaisua koko tuotantojärjestelmän tasolla (soijan korvaaminen oikeassa suhteessa ja eri eläimillä).

b) Proteiini- ja öljykasvien satotason nosto:

Tiekarttatyön yhteydessä tunnistettiin tarve käytännönläheiselle öljy- ja proteiinikasvien viljelyn kehittämishankkeelle, jonka tavoitteena olisi kyseisten kasvien satotason nostaminen. Huomiota olisi kiinnitettävä erityisesti viljelytekniikkaan, hyvien viljelykäytäntöjen selvitykseen ja uusien toimivien käytäntöjen kehittämiseen, maan laatuun ja sen vaikutukseen satotasoon sekä viljelykierron kehitykseen ja vaikutuksiin. Tärkeä periaate hankkeen toteutuksessa olisi kiinteä yhteistoiminta viljelijöiden kanssa ja tulosten nopea hyödyntäminen käytännössä.

c) Nurmen käytön tehostaminen ja uudet muodot:

Tiekarttatyössä esille nousseen ”nurmipotentiaalin” tarkempi selvittäminen ja tarvittavan teknologian



kehittäminen. Hankekokonaisuuden tulisi selvittää mm. tehokkaimpia keinoja nurmen satotasojen nostamiseksi, nurmirehujen käyttöä laajemmin muiden kuin märehittäjien ruokinnassa, nurmiperäisten uusien jalosteiden kehittämistä bioprosessoinnin avulla sekä proteiini- ja kasvien käyttöä nurmirehuna erityisesti Pohjois-Suomessa.

d) Uudet proteiini-lähteet ja sivuvirtojen hyödyntäminen:

Uusien proteiini-lähteiden (hyönteiset, madot, sienet, levät, yksisoluproteiini jne.) ja mahdollisten vielä tunnistamattomien tai hyödyntämättömien sivuvirtojen tuomien mahdollisuuksien tarkempi ymmärtäminen edellyttäisi erityisesti näihin keskittyvän kehityshankkeen käynnistämistä. Nämä teemat ovat vähiten katettuja aiemmissa suomalaisissa tarkasteluissa, mutta kansainvälisesti teemoihin liittyy paljon kiinnostusta. Selvityksen tulisi kattaa sivuvirtojen määrän, saatavuuden ja koostumuksen kartoitukset, uusien proteiini-lähteiden teknis-taloudellisen arvioinnin Suomen tarpeiden kannalta, niiden tuotannon edellyttämät vaatimukset ja yleisesti sivuvirtojen ja uusien proteiini-lähteiden proteiinin hyödyntämiseen liittyvät näkökohdat, esimerkiksi teknologiankehitystarpeet sekä soveltuvuus eläinten rehuksi. Työssä tulee hyödyntää muun muassa EU:ssa näistä aiheista tehtyjä tutkimuksia, jotta ei tehdä päällekkäistä työtä.

e) Kuluttajien valmiudet käyttää uudentyyppisiä proteiinituotteita sekä parhaat keinot tukea asenne- ja kulutusmuutoksia uuteen suuntaan:

Tutkimushankkeessa tavoitteena on selvittää erityyppisten kuluttajien valmius muuttaa ruokatottumuksiaan ja keinot motivoida ja innostaa kuluttajaa kestävästä kehityksestä mukaisiin valintoihin. Elintarviketeollisuuden ja ammattikeittiöiden valmiudet tarjota sopivia tuotteita ja mahdollisten pullonkaulojen tunnistaminen ovat myös selvitettäviä asioita.

f) Uusien proteiini-lähteiden käyttö elintarvikkeissa – teknologiset näkökohdat:

Uusien proteiini-lähteiden käyttö elintarvikkeissa vaatii uudenlaista osaamista proteiinien erotus- ja rikastustekniikoissa, elintarvikkeiden rakenteen räätälöinnissä, tuotteiden maun hallinnassa sekä säilyvyyden varmistamisessa. Laadukkaiden tuotteiden kehittäminen on edellytys kuluttajakiinnostuksen luomisessa. Kehityshankkeiden pitäisi tukea sekä isojen että pk-sektorin yritysten mahdollisuutta hyödyntää nopeasti tutkimustuloksia omassa tuotekehityksessään.

LÄHDEVIITTEET

de Boer, H.C., van Krimpen, M.M., Blonk, H., Tyszler, M. 2014. Replacement of soybean meal in compound feed by European protein sources – Effects on carbon footprint. Wageningen UR Livestock Research, Report 819, Lelystad, November 2014, 46 p.

Boland, M.A., Foster, K.A., Preckel, P.V. 1999. Nutrition and the economics of swine management. J. App. Agr. Econ. 31: 83–96.

Coda, R., Melama, L., Rizzello, C.G., Curiel, J.A., Sibakov, J., Holopainen, U., Pulkkinen, M., Sozer, N. 2015. Effect of air classification and fermentation by *Lactobacillus plantarum* VTT E-133328 on faba bean (*Vicia faba* L.) flour nutritional properties. International Journal of Food Microbiology 193: 34–42. 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.10.012

Dourmad, J.Y., Sève, B., Latimier, P., Boisen, S., Fernández, J., van der Peet-Schwering, C., Jongbloed, A.W. 1999. Nitrogen consumption, utilisation and losses in pig production in France, The Netherlands and Denmark. Livestock Production Science 58: 261–264.

Ercili-Cura, D., Lille, M., Legland, D., Gaucel, S., Poutanen, K., Partanen, R., Lantto, R. 2013. Structural mechanisms leading to improved water retention in acid milk gels by use of transglutaminase. Food Hydrocolloids 30: 419–427. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2012.07.008

Ercili-Cura, D., Miyamoto, A., Paananen, A., Yoshii, H., Poutanen, K., Partanen, R. 2014. Adsorption of oat proteins to air-water interface in relation to their colloidal state. Food Hydrocolloids 44: 183–190. 10.1016/j.foodhyd.2014.09.017

EU 2013. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset (EU) N:o 1307/2013 yhteisen maatalouspolitiikan tukijärjestelmissä viljelijöille myönnettäviä suoria tukia koskevista säännöistä ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 637/2008 ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 73/2009 kumoamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0608:0670:FI:PDF> [viit. 3.12.2014]

EU 2014a. EIP-AGRI Focus Group/ Protein Crops: final report http://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/outcomes_and_recommendations_2014_april_en.pdf

EU 2014b. Commission implementing decision of July 2014 authorising the placing on the market of rapeseed protein as a novel ingredient under Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and the Council. Official Journal of the European Union, Vol 57, L196/27. 3.7.2014. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:196:FULL&from=EN>

Eurostat 2014. Ulkomaankauppatilastot. Database. <http://ec.europa.eu/eurostat/help/new-eurostat-website>

Evira 2013a. Rehuaineiden, rehun lisäaineiden ja esiseosten tuonti. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Valvontaosasto, Rehu- ja lannoitevalvontayksikkö, Rehuvalvonta, 25.11.2013.

Evira 2013b. Rehujen valmistustilastot 16.4.2013. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Rehu- ja lannoitevalvontayksikkö, Rehujaosto. <http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/rehut/tilastot+ja+raportit/rehujen+valmistustilastot/>

Evira 2013c. Tuotantoeläimille tarkoitettujen rehujen valmistus 1.1. - 31.12.2012. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Valvontaosasto, Rehu- ja lannoitevalvontayksikkö, Rehuvalvonta, 15.3.2013. http://www.evira.fi/files/attachments/fi/elaimet/rehut/tilastot/rehuseokset_2013.pdf

EY 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1069/2009 muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden terveyssäännöistä muutoksineen. <http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/rehut/lainsaadanto/eu-lainsaadanto>

Feedipedia 2014. An on-line encyclopedia of animal feeds. <http://www.feedipedia.org/node/222>

Fineli® – elintarvikkeiden koostumustietopankki. <http://www.fineli.fi/component.php?compid=2230&lang=fi>

IBC Finland 2014. Ruhosta proteiinia -hanke. <http://www.ibcfinland.fi/projects/protein-feed-from-grass-silage/>

Ketonen, K. 2014. Rehuviljojen valkuais- ja aminohappopitoisuuksien vaihtelu ja sen vaikutus sikojen ja sipikarjan rehujen suunnitteluun. Pro gardu -tutkielma. Helsingin yliopisto 3.6.2014. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/45438>

Koikkalainen, K. 2014. Kasvintuhoojien uhkaaman tuotannon arvo. Esitys Kasvintuhoojien leviämisyvät ja kasvintuhoojien uhkaaman tuotannon arvo -seminaarissa. Evira, Helsinki 21.10.2014. http://www.evira.fi/files/attachments/fi/riskinarviointi/3_tuotannon_arvo.pdf

Kortelainen, T., Tuori, M., Siljander-Rasi, H., Partanen, K. 2014. ICOPP-hanke: Uusien luomuvalkuaisrehujen sulavuus siolla: Sinisimpukkejauho ja Mustasotilaskärpäsen toukkajauho. Sikatalouden tulosseminaari 2014. http://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/simpukat_ja_toukat_sikatalouden_tulosseminariesitys_2014.pdf

Maaseutuvirasto 2014. Maataloustuet uudistuvat vuonna 2015 – Mikä muuttuu? Esite uusista maataloustuista perustuen valmistelutilanteeseen marraskuussa 2014.

MMM 2010. Rehustrategiatyöryhmän raportti. Työryhmämuistio MMM 2010:9. http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/tyoryhmanmuistiot/2010/5u8Zwr8Vm/Rehustrategiatyoryhman_raportti_final_NEW_220910.pdf

MMM 2013. Vuodenvaihteen muutoksia MMM:n hallinnonalalla. Maa- ja metsätalousministeriön tiedote 20.12.2013. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/tiedotteet/131220_mmm_vuodenvaihde.html [viit. 3.12.2014]

MMM 2014. Vesiviljely tuo suomalaisille lisää työpaikkoja ja kotimaista kalaa. MMM:n tiedote 4.12.2014. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/tiedotteet/141204_vesiviljely.html [viit. 16.12.2014]

MTT 2012. Typpi- ja valkuaisomavaraisuuden lisääminen palkokasveja tehokkaasti hyödyntämällä. MoniPalko-hankkeen loppuraportti. MTT Raportti 59, Nykänen, A. (toim.) ym. www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti

MTT 2013. Kotimaisen valkuaisomavaraisuuden parantaminen globaalimuutosten paineessa. OMAVARA 2010–2013, loppuraportti. Peltonen-Sainio, P. 17 s. <http://jukuri.mtt.fi/handle/10024/481010>

MTT 2014. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. www.mtt.fi/rehutaulukot

MTT kannattavuuskirjanpito 2014. www.mtt.fi/talustohtori

Niemi, J., Ahlstedt, J. 2014. Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2014. MTT Taloustutkimus, Julkaisuja 115. <http://jukuri.mtt.fi/handle/10024/442746>

Niemi, J.K., Sevón-Aimonen, M.-L., Pietola, K., Stalder, K.J. 2010. The value of precision feeding technologies for grow–finish swine. *Livestock Science* 129: 13–23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2009.12.006>

Nordlund, E., Katina, K., Aura, A.-M., Poutanen, K. 2013. Changes in bran structure by bioprocessing with enzymes and yeast modifies the in vitro digestibility and fermentability of bran protein and dietary fibre complex. *Journal of Cereal Science* 58: 200–208. 10.1016/j.jcs.2013.05.006

Oltjen, J.W., Kebreab, E., Lapierre, H. 2013. Energy and Protein Metabolism and Nutrition in Sustainable Animal Production. 4th International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition, Sacramento, California, USA, 9–12 September 2013. Wageningen Academic Publishers. 535 p. <https://books.google.fi/books?id=gRZDr6APqZsC&pg=PA48&lpq=PA48&dq=protein+needed+to+produce+kg+meat&source=bl&ots=cphb0G5T9I&sig=3UJtc9hBnvRZmRh-EEGjTFTWlp4&hl=fi&sa=X&ei=wV-GQVMWWE4X3UKTAgdAP&ved=0CFwQ6AEwCDgU#v=onepage&q=protein%20needed%20to%20produce%20kg%20meat&f=false>

Partanen, K. 2012. Sianrehujen rehuarvojärjestelmät Pohjoismaissa: voiko rehuarvoja muuntaa järjestelmästä toiseen? MTT Kotieläintuotannon tutkimus. https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Rehutaulukot/laskentaperusteet/Sikojen_rehuarvojärjestelmat_2012.pdf

Partanen, R., Paananen, A., Forssell, P., Linder, M., Lille, M., Buchert, J., Lantto, R. 2009. Effect of transglutaminase-induced cross-linking of sodium caseinate on the properties of equilibrated interfaces and foams. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 344: 79–85. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2009.02.004

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Valaja, J., Voutila, L., Hannukkala, A., Huusela-Veistola, E., Hakala, K., Niemi, J. 2013. Potential and realities for enhancing rapeseed and legumes-based protein production in Northern climate. *Journal of Agricultural Science* 151: 303–321.

Poutanen, K., Flander, L., Katina, K. 2009. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiology* 26: 693–699. 10.1016/j.fm.2009.07.011

Proagria 2014. Tuottopehtori. Mallilaskelmia maataloudesta. <http://www2.proagria.fi/tuottopehtori/>

RKTL 2013. RKTL ja SYKE laativat uusia suosituksia Saaristomerelle. RKTL:n tiedote 23.10.2013. http://www.rktl.fi/tiedotteet/rktl_syke_laativat.html

RKTL 2014. Vähäarvoisen kalamateriaalin jalostus lisäarvotuotteiksi – liiketoimintanakymät. Vielma, J., Setälä, J., Airaksinen, S., Kankainen, M., Tarkki, V., Kaitaranta, J., Norström, A., Nurmio, J. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2013 (toinen korjattu painos 2.4.2014). http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/lisaarvotuotteet_liiketoimintanakymat.pdf

Sibakov, J., Myllymäki, O., Holopainen, U., Kaukovirta-Norja, A., Hietaniemi, V., Pihlava, J.M., Poutanen, K., Lehtinen, P. 2011. Lipid removal enhances separation of oat grain cell wall material from starch and protein. *Journal of Cereal Science* 54: 104–109. 10.1016/j.jcs.2011.04.003

Siljander-Rasi, H., Koivunen, E., Partanen, K., Bikker, P. 2014. Hyötyykö lihasika säilörehusta? Sika-talouden tulosseminaari 2014. http://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mtt_icopp_sailorehu_041114.pdf

Siljander-Rasi, H., Valaja, J. 2008. Kuivaamaton perunaproteiini lihasikojen rehuna. Maataloustieteen päivät 2008. http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es092.pdf

Sozer, N., Coda, R., Sibakov, J., Rosa-Sibakov, N., Melama, L., Flander, L. 2014. Method for converting faba beans, nutritionally valuable faba bean ingredient, and uses of it. Patentihakemus FI20145363.

Tenkanen, M., Niku-Paavola, M.L., Linder, M., Viikari, L. 2003. Cellulases in food processing. Teoksessa: Handbook of Food Enzymology. Whitaker, J.R., Voragen, A.G.J., Wong, D.W.S. (toim.) Marcel Dekker, Inc., New York.

Tike 2013. Maataloustilastot. www.maataloustilastot.fi

Tike 2014a. Maataloustilastot 2014. Käytössä oleva maatalousmaa. <http://www.maataloustilastot.fi/kaytossa-oleva-maatalousmaa>

Tike 2014b. Ravintotase. www.maataloustilastot.fi/

Tilastokeskus 2014a. Teollisuuden alue- ja toimialatilasto. www.stat.fi

Tilastokeskus 2014b. Tuotoksen hinnan kustannuskomponentit 2008–2011 (TOL2008/CPA2008). <http://193.166.171.75/Dialog/Saveshow.asp>

Tilastokeskus 2014c. Kansantalous/Panos-tuotos: käyttötaulukko perushintaan. <http://193.166.171.75/Dialog/SaveShow.asp>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2014. Suomen biotalousstrategia, toukokuu 2014. https://www.tem.fi/files/39784/Suomen_biotalousstrategia.pdf

UNIDO 2005. Technology Foresight Manual. Organization and Methods. Volume 1. <http://www.unido.org/foresight.html>.

Valtioneuvosto 2010. Valtioneuvoston selonteko ruokapolitiikasta 2010. http://www.mmm.fi/attachments/maatalous/maatalouspolitiikka/newfolder_14/5tTDQgjLk/selontekosuomi.pdf

Valtioneuvosto 2011. Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. <http://valtioneuvosto.fi/tietoarkisto/aiemmat-hallitukset/katainen/hallitusohjelma/pdf/fi.pdf>

Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014. Terveyttä ruoasta — Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014, s. 33. http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vm/ravitsemussuositukset_2014_fi_web.3.pdf

LIITTEET

Liite 1. Tunnistetut sidosryhmät

Liite 2. Haastatellut ja työpajoihin ja keskustelutilaisuuteen osallistuneet

Liite 3. Tunnistetut polut kohti tiekarttoja

LIITE 1

TUNNISTETUT SIDOSRYHMÄT

Sidosryhmä	Työpajoihin kutsuttavat	Haastateltavat
Tuottajat		
Viljelijät	Pälölän tila, Aarre Anttila	
Luomualan toimijoiden järjestöt	Pro Luomu Luomuliitto	
Viljelijöiden järjestöt	Svenska lantbruksproducenternas centralförbund SLC Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK	MTK: Max Schulman
Kehittäjät		
Tutkimus		
Tuotanto	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) Helsingin yliopisto (HY) Hämeen ammattikorkeakoulu	MTT: Pirjo Peltonen-Sainio
Käyttö	Helsingin yliopisto, VTT Foodwest Oy	VTT:n ryhmä
Jalostus/muokkaus	Helsingin yliopisto (HY), VTT	HY: Frederick Stoddard (osallistui työpajaan ja keskustelutilaisuuteen)
Luomu	Ruralia-instituutti/ Luomuinstituutti	
Uudet proteiini lähteet	Cursor Oy, MTT, VTT	
Teollisuus		
Rehu	Agrimarket/ Hankkija Oy A-Rehu Oy Honkajoki Oy Kinnusen Mylly Oy Raisioagro Oy	Raisioagro Oy: Ilmo Aronen
Öljynpuristus	Avena Nordic Grain Oy/ Mildola Oy Elix Oil Oy Kankaisten Öljykasvit Oy Linseed Protein Finland Oy	
Tärkkelysteollisuus	Altia Oy Finnamyl Oy	
Panimot	Harwall Ab Oy Olvi Oy Oy Sinebrychoff Ab	
Elintarvike	Apetit Suomi Oy, Atria Suomi Oy Elintarviketeollisuusliitto ry (ETL) Oy Karl Fazer Ab, HK Scan Finland Oy, Saarioinen Oy Valio Oy	ETL: Karri Kunnas, Elisa Piesala, Marika Säynevirta, Marleena Tanhuanpää
Kasvinjalostus	Boreal Kasvinjalostus Oy	Boreal Kasvinjalostus Oy: Markku Äijälä

Sidosryhmä	Työpajoihin kutsuttavat	Haastateltavat
Innovatiiviset pienyritykset	Nofu Oy	Nofu Oy: Leena Saarinen
Maatalousneuvonta	ProAgria Keskusten Liitto	ProAgria: Sari Peltonen (osallistui 1. työpajaan)
Raaka-ainekauppa	Agrimarket/ Hankkija Oy Rautakesko Oy Avena Nordic Grain Oy	
Käyttäjät		
Lihantuottajat		
Tuottajien järjestöt	MTK	
Tutkimus	Evira Helsingin yliopisto (HY) Kuluttajatutkimuskeskus MTT VTT	HY: Johanna Mäkelä , Mikael Fogelholm (ei haastateltu) HY: Hannu Salovaara (osallistui 2. työpajaan)
Teollisuus	Oy Karl Fazer Ab Atria Suomi Oy Raisio Oyj Saarioinen Oy Valio Oy	Fazer Leipomot Oy: Sampsa Haarasilta ja T&K-ryhmä
Ammattikeittiöt	Espoo, Kirkkonummi Fazer Food Services	
Kauppa	S-ryhmä, K-ryhmä	
Yhteiskunnalliset toimijat		
Ministeriöt	Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) Ympäristöministeriö	MMM: Jukka Virolainen . MMM: Minna Huttunen , Eeva Saarisalo , Antti Unnaslahti , Tero Tolonen (ei haastateltu) Jaana Husu-Kallio (ei haastateltu) Pirjo Salminen (ei haastateltu)
Huoltovarmuuskeskus		Juha Mantila
Muut toimijat	Evira Tekes/ Ely-keskukset VTT:n proteiiniseminaariin 2013 osallistuneet	
Koko arvoketju	Vilja-alan yhteistyöryhmä	

LIITE 2

HAASTATELLUT JA TYÖPAJOIHIN JA KESKUSTELUTILAISUUTEEN OSALLISTUNEET

Haastattelut 1.10.–24.11.2014	
Jukka Virolainen	MMM
Max Shulman	MTK
Minna Huttunen Eeva Saarisalo Antti Unnaslahti	MMM
Juha Mantila	Huoltovarmuuskeskus
Ilmo Aronen	Raisioagro Oy
Leena Saarinen	Nofu Oy
Markku Äijälä	Boreal Kasvinjalostus Oy
Johanna Mäkelä	Helsingin yliopisto
Elisa Piesala Marika Säynevirta Marleena Tanhuanpää	Eiintarviketeollisuusliitto ry
Sampsa Haarasilta Tuula Laukkanen Jussi Loponen Markku Mikola Kristiina Tuukkanen	Fazer Leipomot Oy
Pirjo Peltonen-Sainio	MTT
19 henkilöä	

VTT:n työpaja 15.10.2014	
Johanna Buchert	
Terhi Hakala	
Anu Kaukovirta-Norja	
Raija Lantto	
Anna Leinonen	
Mirja Mokka	
Emilia Nordlund	
Kaisa Poutanen	
Nina Wessberg	
Annika Wilhelmson	
10 henkilöä	

Työpaja 1. 21.10.2014 Vilja-alan työryhmän (VYR)	
Jukka Hollo	Tilasiemen Oy
Anu Kaukovirta-Norja	VTT
Seppo Koivula	Myllyliitto ry
Rikard Korkman	Svenska lantbruksproducenternas centralförbund (SLC)
Perttu Korolainen	Virgino/ Kankaisten Öjykasvit Oy
Heikki Kämäräinen	Avena Nordic Grain Oy/ Mildola Oy
Kati Lassi	VYR
Timo Latva-Pukkila	A-Rehu Oy
Anna Leinonen	VTT
Petri Lintukangas	Peltosiemen Oy
Lasse Matikainen	Berner Oy
Mirja Mokka	VTT
Jarkko Niemi	MTT
Sari Peltonen	ProAgria Keskusten Liitto
Pertti Pärssinen	Boreal Kasvinjalostus Oy
Päivi Tähtinen	VYR
Birgitta Vainio-Mattila	MMM
Eero Vesikkala	Intergreen Oy
Nina Wessberg	VTT
Jukka Virolainen	MMM
20 henkilöä	

Työpaja 2. 12.11.2014

Susanna Airaksinen	RKTL	Mirja Morkila	VTT
Aarre Anttila	Pälölän tila	Jarkko Niemi	MTT taloustutkimus
Anne Arvola	VTT	Ossi Paakki	Finnamyl Oy
Sampsa Haarasilta	Fazer	Anne Pihlanto	MTT
Terhi Hakala	VTT	Asko Rantanen	Altia
Pekka Hyssy	Avena Nordic Grain Oy	Susanna Rokka	MTT
Eila Järvenpää	MTT BEL	Leena Saarinen	Nofu Oy
Jari Järvinen	Cursor Oy	Eeva Saarisalo	MMM
Anu Kaukovirta-Norja	VTT	Hannu Salovaara	Helsingin yliopisto
Rikard Korkman	SLC	Frederick Stoddard	Helsingin yliopisto
Kaisa Kuoppala	MTT	Raija Tahvonen	MTT BEL
Anna-Maija Lampi	Helsingin yliopisto	Maija Tenkanen	Helsingin yliopisto
Kati Lassi	VYR	Olli Tossavainen	Valio Oy
Jukka Lassila	Luomuliitto	Mika Tuomola	HKScan Oyj
Anna Leinonen	VTT	Birgitta Vainio-Mattila	MMM
Jussi Loponen	Fazer	Jarmo Valaja	Helsingin Yliopisto
Jukka Lähteenkorva	Foodwest Oy	Kari Valkosalo	Honkajoki Oy
Katariina Manni	Hämeen AMK	Aila Vanhatalo	Helsingin yliopisto
Leena Mannonen	MMM	Nina Wessberg	VTT
Juha Mantila	Huoltovarmuuskeskus	39 henkilöä	

Keskustelutilaisuus 9.12.2014

Raija Ahvenainen-Rantala	ETS/ Kehittyvä Elintarvike	Elisa Piesala	Elintarviketeollisuusliitto ry
Aarre Anttila	Pälölän tila	Anne Pihlanto	MTT
Risto Artjoki	MMM	Pertti Pärssinen	Boreal Kasvinjalostus Oy
Päivi Auramo	Rautakesko Oy	Jukka Rantala	MTK
Terhi Hakala	VTT	Taneli Rytsä	Hankkija Oy
Matti Harju	Valio Oy	Suvi Rynänen	MMM
Antti Heino	Valio Oy	Liisa Saarenmaa	MMM
Ahti Hirvonen	MMM	Leena Saarinen	Nofu Oy
Minna Huttunen	MMM	Eeva Saarisalo	MMM
Pekka Hyssy	Avena Nordic Grain Oy	Pirjo Salminen	MMM
Csaba Jansik	MTT	Frederick Stoddard	Helsingin yliopisto
Päivi Kanerva	Helsingin yliopisto	Marika Säynevirta	Elintarviketeollisuusliitto ry
Sissi Kaskela	Saarioinen Oy	Marleena Tanhuanpää	Elintarviketeollisuusliitto ry
Kati Katina	Helsingin yliopisto	Marja-Liisa Tapio-Biström	MMM
Anu Kaukovirta-Norja	VTT	Olli Tossavainen	Valio Oy
Kaisa Kuoppala	MTT	Birgitta Vainio-Mattila	MMM
Jaana Laurila	Satafood Kehittämisyhdistys ry	Jarmo Valaja	Helsingin yliopisto
Kati Lassi	VYR	Kari Valkosalo	Honkajoki Oy
Anna Lemström	MMM	Aila Vanhatalo	Helsingin yliopisto
Jussi Loponen	Fazer	Eero Vesikkala	Intergreen Oy
Hanna Mattila	MMM	Jukka Virolainen	MMM
Mirja Mokka	VTT	Nina Wessberg	VTT
Jarkko Niemi	MTT	Annika Wilhelmson	VTT
Auli Nurmi	MMM		
Ossi Paakki	Finnamyl Oy		
48 henkilöä			

TUNNISTETUT POLUT KOHTI TIEKARTTOJA

Polku A: Proteiinipitoisten kasvien viljelyn lisääminen

Tavoite	Keinot:		
Lisäkapasiteettia proteiinin tuottoon Suomen pelloilla	Viljelykierto	Proteiinikasvien ja niiden viljelyn kehittäminen	Uudet toimintamallit
	Viljelykierron lisääminen	Rypsin viljelyvarmuuden kehittäminen	Tilojen erikoistuminen
	Maan kunnan parantaminen	Uusien kasvilajien (ml. rikkakasvit) proteiini-potentiaalin selvittäminen ja käyttöönotto	Koneurakointi
		Viljojen proteiinipitoisuuden nosto	Neuvonta
		Siirtyminen viljan viljelystä proteiinikasvien viljelyyn	
Mahdollistajat:	Uudet säädökset viljelykiertoon liittyen	Kasvinviljelytieteen tutkimus, kasvinjalostus	Yhteistyömallien tukeminen

Polku B: Viljelyvarmuuden ja satoisuuden nosto

Tavoite	Keinot:		
Ensisijainen tavoite satoisuuden parantaminen -> valkuaispitoisuutta kasvaa näin paremmin kuin valkuaispitoisuutta kehittämällä	Viljelyvarmuuden parantaminen	Tutkimus	Neuvonta ja koulutus
	Satopotentiaalin parantaminen: Viljelytekniikan kehittäminen samanaikaisesti lajikekehityksen kanssa	Tuloksiin sidottu rahoitusmalli T&K:lle -> tutkimuksen suurempi autonomia, tulosten vieminen käytäntöön	Ammattitaito & asenne -> valkuaiskasvit ovat erikoiskasveja ja siksi haasteellisia viljellä
	Viljelyvarmuuden parantaminen: <ul style="list-style-type: none"> Varren lujuus Kasvu aika 		Viljelijätietouden kerääminen (best practices) neuvonnan käyttöön
			Parhaat viljelykäytännöt
			Uudet viljelykäytännöt
		Hyvien kokemusten ja käytäntöjen jakaminen viljelijöiden kesken	
		Koulutus	
Mahdollistajat:	T&K-rahoitus turvattu		Neuvonnalle resursseja ja toteutusvastuu

LIITE 3 (2/5)

Polku C: Sivuvirtojen hyödyntäminen

Tavoite	Keinot:		
Agro- ja elintarviketeollisuuden proteiinipitoisten sivuvirtojen parempi hyödyntäminen rehu- ja elintarviketeollisuuden raaka-aineiksi	Sivuvirtojen proteiinipotentiaalin selvittäminen	Proteiinisivuvirta- arvoketjujen kehittäminen	Lainsäädännön muutokset
	Erityisesti lihateollisuuden, kalateollisuuden arvoketjun sekä tärkkelys- ja perunateollisuuden sivuvirrat	Hajautettujen materiaali- virtojen saatavuus, hallinta/ logistiset ratkaisut	Muutos näkökulmassa: etanolinvalmistuksen proteiinipitoisesta sivutuotteesta päätuote (EU:n Energiaviraston määrittelee etanolin päätuotteeksi)
		Uudet toimijat arvoketjuun	EU:n rehu- lainsäädännön muutos helpottaa lihasivuvirtojen hyötykäyttöä
		Kustannus- tehokkaiden erotustekniikoiden kehittäminen	
Mahdollistajat:	T&K-rahoitus		Rehu- lainsäädännön muutos
	Yritystuet		
	Koko arvoketjun tiiviimpi yhteistyö		

Polku D: Toimivat markkinat

Tavoite	Keinot:	
Markkinoiden toimivuuden parantaminen viljelyhalukkuuden lisäämiseksi	Tuotannon kannattavuuden parantaminen	Kysynnän lisääminen
	Maatilan kannattavuus keskiössä T&K:ssa	Suomalaisesta kasviproteiinista vientituote, viennin edistäminen
	Neuvonta hyvistä viljelykäytännöistä	Seosviljely
	Viljelyvarmuuden parantaminen	Vuoroviljelyn toimivuus
	Peltokasvipalkkio valkuaiskasveille	Brändäys: kotimaisuus, lähituotanto, jäljitettävyyden, ympäristöhyödyt, terveellisyys
	Sopimustuotannon edistäminen ja mallien kehittäminen	Uudet kuluttajatuotteet, elintarviketeollisuuden tuotekehitys
	Tilojen välinen yhteistyö ja erikoistuminen	Kasviproteiinin käyttöön liittyvät innovaatiot
	Viljavuuden heikkeneminen, hinta, logistiikkakustannukset, alhainen maksuhalukkuus, jämähtäneet asetelmat	Menekinedistämistoimenpiteet, erityisesti herne ja härkäpapu
Mahdollistajat:	Arvoketjun yhteistyö, yhteinen tavoite	
	Valtion tuki, takuuhintajärjestelmä	Soijan maailmanmarkkinahinnan raju nousu
	Kuluttajatrendit ja ekologiset arvot	

Polku E: Kotimaiset proteiinilähteet rehuna ja rehuraaka-aineena

Tavoite	Keinot:			
Rehujen raaka-ainepohjan laajentaminen	Kilpailukykyinen kotimainen kasviproteiini	Uudet toimintatavat	Nopeasti hyödynnettävät rehukomponentit, uudet rehucomp.	Raaka-aineen tehokas hyödyntäminen eri käyttöihin
Tuottajien ja rehuteollisuuden kilpailukyyn turvaaminen	Rypsin viljelyn turvaaminen	Sopimusviljelyn kehittäminen	Eläinperäiset sivuvirrat, ml. roskakala	Muutos näkökulmassa: proteiinipitoinen jae päätuotteeksi, etanoli sivutuote (EU:n Energiaviraston määrittelee etanolin päätuotteeksi)
	Raaka-aineen riittävä ja tasainen saatavuus	Uusien proteiinikasvien viljely ja käyttö maataloilla	Levät, yksisoluproteiini	
	Viljojen proteiinipotentiaalin kehittäminen	Kilpailukykyinen hinta kaikille toimijoille	Hyönteiset, madot	
	Uusien proteiinikasvien käyttöönotto		Metsätalouden sivuvirrat proteiinin tuoton alustoina	
	Uusien proteiinikasvien viljelyvarmuus			
	Nurmen uudet prosessointimenetelmät			
Mahdollistajat:	Viljelytekniikan kehitys, kasvinjalostus	Valtion tuki, takuuhintajärjestelmä	Rehulainsäädännön muutos	T&K-rahoitus

Polku F: Uudet proteiinilähteet ihmisravintona

Tavoite	Keinot:	
Uusien proteiinilähteiden laajempi käyttö eläinvalkuaisen korvaajana ruokavaliossa – osittain tai kokonaan	Uusien proteiinilähteiden kehitys, tuotto ja käyttöönotto elintarviketeollisuudessa	Kuluttajien asenteiden muokkaus
	Elintarviketeollisuuden raaka-ainepohjan laajentaminen	Reseptiikka
	Uusien proteiinipitoisten tuotteiden kehittäminen elintarviketeollisuudessa – T&K	Ammattikeittiöt, joukkoruokailu edelläkävijänä
		Julkiset ostot
		Huippukokit
		Lehdet
		Blogit
		Ravitsemusviestintä
Mahdollistajat:	Tutkimus ja kehitys laajasti koko ketjussa alkutuotannosta elintarviketeollisuuteen	Kuluttajavalistus, ”tuuppaus/nudging”
	Uuselintarvikelainsäädännön joustava tulkinta	Ravitsemussuosituks
		Kuluttajatrendit: ekologisuus ja terveellisyys (LOHAS), proteiinihuumi

LIITE 3 (4/5)

Polku G: Kuluttajat kasvipärisen proteiinin käyttäjinä

Tavoite	Keinot:		
Valkuaistaseen ja omavaraisuuden parantaminen lisäämällä kasviproteiinin käyttöä suoraan ihmisravintona	Asenteisiin vaikuttaminen	Ruokakulttuuri ja sen muutos	Kasvipärisen proteiinin tarjonnan parantaminen
	Julkisten palvelutuottajien ja ammattikeittäiden rooli asenteiden muuttajana ja uusien vaihtoehtojen esittelijänä	Uusien tuotteiden ja ratkaisujen sopivuus ruokakulttuuriin	Julkisten palvelutuottajien ja ammattikeittäiden valinnat, "Kasviproteiiniteemapäivät"
	Proteiinivalistus: mistä rehun proteiini tulee	Maahanmuuttajat ruokakulttuurin muuttajina	Tuotekehitys jatkojalostuksessa
	Kestävyyssnäkökulma ravitsemussuosituksen kriteerinä	Kasvisproteiini lihan rinnalle, fleksaus, lihan syönnin vähentäminen	Pienet yritykset elintarvikealan ja valikoiman uudistajina
	Huippukokkien härkäpapu-reseptikilpailu	Suomalainen sekaruokavalio, inspiroituminen menneestä	Kauppa uusien ratkaisujen markkinoijana
			Lainsäädännön ja sääntelyn helpottaminen: Uuselintarvikeasetus
Mahdollistajat:	Sosiaalinen media, tiedostusvälineet, julkinen ja kansalaiskeskustelu	Suomalaiset kuluttajat kokeilunhaluisia ja avomielisiä	Koko arvoketjun yhteistyö, T&K-toiminnan helpottaminen ja rahoituksen turvaaminen

Polku H: Teknologiset ratkaisut proteiinien rikastamiseksi ja muokkaamiseksi rehu- ja elintarvikekäyttöön

Tavoite	Keinot:		
Ennen tai osin hyödyntämättömien proteiinilähteiden käytön tehostaminen ja parantaminen	Proteiinien rikastaminen ja fraktioiminen	Muokkaustekniikoiden kehittäminen	Proteiinilähteet ja niille sopivien käyttösovellusten kehittäminen
	Kustannustehokkaiden erotustekniikoiden kehittäminen	Ravitsemuksellisesti haitallisten aineiden poisto tai vähentäminen teknologisesti: biotekniikka, muut teknologiat	'Vanhat' ja 'uudet' proteiinilähteet ja sovellukset tarkasteluun
	Eri raaka-aineille sopivat ratkaisut	Proteiinijakeiden tai -rikasteiden teknologisten ominaisuuksien parantaminen	
	Myös uudet proteiinilähteet mukaan tarkasteluun		
Mahdollistajat:	T&K-rahoitus, investoinnit ja investointirahoitus		
	Koko arvoketjun tiiviimpi yhteistyö		
	Lainsäädännön esteiden poistaminen		

Polku I: Koko arvoketjun yhteistyön edistäminen

Tavoite	Keinot:		
Koko arvoketjun sitoutuminen proteiiniomavaraisuuden nostoon tähtääviin toimiin	Arvoketjun toimijoiden keskustelun lisääminen	Arvoketjun toimijoiden yhteistyön lisääminen	T&K
Oikeudenmukainen ja kaikkia hyödyntävä tulonjako arvoketjussa	Kansallinen proteiiniplatform	Viljelijöiden välinen yhteistyö (hyvien kokemusten ja käytäntöjen jakaminen) ja työnjako	Kansallinen tutkimusohjelma, jossa koko arvoketju mukana
		Sopimustuotannon edistäminen ja mallien kehittäminen	Uudet, yhteistyöhön kannustavat T&K- rahoituksen mallit
		Neuvonta ja koulutus	Olemassa oleva T&K-infra tehokkaaseen käyttöön
		Kasvinjalostuksen ja tilojen yhteistyö koeviljelyssä	
Mahdollistajat:	Yhteiskunnan rahoitus koordinoitiin	Neuvonnalle resursseja ja toteutusvastuu	Julkisen tutkimuksen rahoittajat (STN, MMM, Tekes...)
		Takuuhinta/ uudet hinnoittelumallit viljelijälle	
		Kannustimet yhteistyölle	

SANASTO

Keino Keino-sanaa käytetään tässä julkaisussa yleisnimenä erilaisille ja eritasoisille muutoksille tai toimenpiteille, joilla voidaan vaikuttaa proteiiniomavaraisuuteen.

Polku Tässä julkaisussa poluilla tarkoitetaan kokoelmaa erillisistä keinoista, joilla on sama päämäärä. Polut on muotoiltu projektissa kerätyn aineiston perusteella ja niitä hyödynnettiin tiekarttojen muotoilussa.

Proteiini/valkuaisaine/valkuainen Proteiinit eli valkuaisaineet kuuluvat perusravintoaineisiin rasvojen ja hiilihydraattien kanssa. Tässä julkaisussa käytetään johdonmukaisuuden vuoksi termiä proteiini niissäkin yhteyksissä, joissa on perinteisesti totuttu puhumaan valkuaisesta. Proteiinit koostuvat yhteensä 20 eri aminohaposta, joista kaikkia tarvittavia ihmisen tai tuotantoeläimen elimistö ei pysty itse valmistamaan, vaan ne täytyy saada ruoasta tai rehusta. Aminohapot toimivat rakennusaineina kudosis- ja entsyymiproteiineissa sekä monissa hormoneissa ja hermostollisissa välittäjäaineissa (Fineli®).

Proteiiniomavaraisuus/-omavaraisuusaste Tässä julkaisussa proteiiniomavaraisuudella viitataan pääasiassa ns. täydennysproteiinin tuotannon ja käytön väliseen suhteeseen, jolloin tarkastellaan proteiinin tuonnin tarvetta tuotantoeläinten ravinnoksi perusrehujen lisäksi. Muita määrittelyjä proteiiniomavaraisuudelle on kuvattu luvussa 3.2.

Roadmap/tiekartta Tiekartalla tarkoitetaan monikerroksista aikajanelle asetettua graafista esitystä, jolla visualisoidaan teknologista kehitystä, markkinatrendejä ja ajureita (UNIDO 2005, s. 137).

Nimike	Tiekartta Suomen proteiiniomavaraisuuden parantamiseksi
Tekijä(t)	Anu Kaukovirta-Norja, Anna Leinonen, Mirja Mokkalta, Nina Wessberg & Jarkko Niemi
Tiivistelmä	<p>Tämän maa- ja metsätalousministeriön tilaaman hankkeen tavoitteena oli tuottaa kansallisen päätöksenteon tueksi tiekartta reiteistä, joilla Suomen täydennysproteiinin omavaraisuutta voidaan parantaa merkittävästi nykyisestä noin 15 %:sta.</p> <p>Proteiiniomavaraisuuden nostoa tarkasteltiin monesta näkökulmasta huomioiden paitsi proteiinipitoisten kasvien tuotannon lisääminen, myös maatalous-elintarvikeketjussa syntyvien sivuvirtojen sekä kalojen ja kalateollisuuden sivutuotteiden nykyistä parempi hyödyntäminen, kasviproteiinien lisääntyvä käyttö elintarvikkeissa sekä uudet potentiaaliset proteiinilähteet niin rehukäytössä kuin ihmisravintona.</p> <p>Eri tavoin kootun aineiston ja avaintoimijoiden näkemysten perusteella muotoiltiin kolme tiekarttaa, jotka suuntaavat tulevaisuuden toimia tavoitteen saavuttamiseksi. Myös tiekartoissa esitettyjen polkujen taloudellisia vaikutuksia arvioitiin. Keskeinen tulos jäsenyi kolmen laajan teeman ympärille: 1) kotimaisen proteiinin alkutuotannon kehittäminen, 2) kotimaisen proteiinin rehukäytön tehostaminen ja monipuolistaminen ja 3) kotimaisen kasviproteiinin käyttö suoraan ihmisravintona.</p> <p>Esille nousi selkeitä toimenpide-ehdotuksia kotimaisen proteiinituotannon lisäämiseksi sekä proteiiniarvoketjun eri osapuolten halu kehittää asiaa yhdessä. Edessä on vielä paljon työtä tavoitteisiin pääsemiseksi. Parhaassa tapauksessa proteiiniomavaraisuus kohenee samalla, kun koko alkutuotanto saa uutta ryhtiä. Tämä tapahtuu toimivamman ketjun ja markkinoiden, viljelymaan kunnon kohentumisen ja uusien kuluttajia miellyttävien eläin- ja kasvipäristen proteiinituotteiden myötä.</p> <p>Tiekarttatyö toteutettiin Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n koordinoimana hankkeena yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen (Luke) kanssa.</p>
ISBN, ISSN	<p>ISBN 978-951-38-8285-3 (painettu)</p> <p>ISBN 978-951-38-8286-0 (verkko)</p> <p>ISSN-L 2242-1157</p> <p>ISSN 2242-1157 (painettu)</p> <p>ISSN 2242-1165 (verkko)</p>
Julkaisuaika	Helmikuu 2015
Kieli	Suomi, englanninkielinen tiivistelmä
Sivumäärä	66 s.
Projektin nimi	
Toimeksiantaja	Maa- ja metsätalousministeriö
Avainsanat	proteiini, proteiiniomavaraisuus, kasviproteiini, proteiinilähteet, tiekartta, elintarvike, rehu, alkutuotanto
Julkaisija	<p>Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</p> <p>PL 1000</p> <p>FI-02044 VTT</p> <p>Puh. +358 20 722 111</p>

Title	Roadmap for improving protein self-sufficiency of Finland
Author(s)	Anu Kaukovirta-Norja, Anna Leinonen, Mirja Mekkila, Nina Wessberg & Jarkko Niemi
Abstract	<p>Connected to security of food supply, protein self-sufficiency is a common concern in Finland. The aim of the work conducted on this roadmap was to identify means of markedly improving domestic self-sufficiency in supplementary protein from its current level of 15%. The strengthening of protein self-sufficiency was considered from many perspectives, including increasing the production of protein-rich plants, more efficient exploitation of agro-food and fish chain by-products and side-streams, growing use of plant-based proteins in food, and new potential protein sources for food and feed.</p> <p>Based on collected data from various sources and the opinions of experts in the field, we created roadmaps which can be used for directing activities towards the common goal of greater protein self-sufficiency. Economic influences were also evaluated. As a result, three broad themes were considered: 1) development of primary production of domestic protein plants, 2) rationalisation of the feed use of domestic protein sources, and 3) use of domestic plant-based proteins in food.</p> <p>Several proposals for action to increase domestic protein production are presented. Different actors in the protein value chain share the common aim of jointly developing the entire sector.</p> <p>The roadmap work was coordinated by VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, in collaboration with Natural Resources Institute Finland (Luke) and funded by the Ministry of Agriculture and Forestry of Finland.</p>
ISBN, ISSN	ISBN 978-951-38-8285-3 (Soft back ed.) ISBN 978-951-38-8286-0 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp) ISSN-L 2242-1157 ISSN 2242-1157 (Print) ISSN 2242-1165 (Online)
Date	February 2015
Language	Finnish, English abstract
Pages	66 p.
Name of the project	
Commissioned by	Ministry of Agriculture and Forestry
Keywords	protein, protein self-sufficiency, plant-based protein, protein sources, roadmap, food, feed, primary production
Publisher	VTT Technical Research Centre of Finland Ltd P.O. Box 1000 FI-02044 VTT, Finland Tel. +358 20 722 111

VTT:n julkaisut

VTT:läiset julkaisevat tutkimustuloksia ulkomaisissa ja kotimaisissa tieteellisissä lehdissä, ammattilehdissä ja julkaisusarjoissa, kirjoina, konferenssiesitelminä, patentteina sekä VTT:n omissa sarjoissa. VTT:n julkaisusarjat ovat VTT Visions, VTT Science, VTT Technology ja VTT Research Highlights. Sarjoissa ilmestyy vuosittain noin sata korkeatasoista tiede- ja ammattijulkaisua. Julkaisut ilmestyvät verkossa ja suurin osa myös painettuna.

VTT Visions

Sarja sisältää tulevaisuudennäkymiä ja ennakoiteja VTT:n näkemyksen mukaan merkittävistä teknologisista, yhteiskunnallisista ja liiketoiminnallisista teemoista. Sarja on suunnattu erityisesti yritysten ja julkishallinnon päättäjille ja asiantuntijoille.

VTT Science

Sarja tuo esille VTT:n tieteellistä osaamista. Siinä ilmestyy väitöskirjoja ja muita vertaisarvioituja julkaisuja. Sarja on suunnattu erityisesti tutkijoille ja tiedeyhteisölle.

VTT Technology

Sarja sisältää julkisten tutkimusprojektien tuloksia, teknologia- ja markkinakatsauksia, kirjallisuustutkimuksia, oppaita ja VTT:n järjestämien konferenssien esitelmiä. Sarja on suunnattu ammattipiireille, kehittäjille ja soveltajille.

VTT Research Highlights

Sarjassa esitellään tiiviissä muodossa VTT:n valittujen tutkimusalueiden uusimpia tuloksia, ratkaisuja ja vaikuttavuutta. Kohderyhmänä ovat asiakkaat, päättäjät ja yhteistyökumppanit.

Tiekartta Suomen proteiiniomavaraisuuden parantamiseksi

Tässä julkaisussa esitellään kolme tiekarttaa, joissa linjataan tulevaisuuden toimia Suomen täydennysproteiinin omavaraisuuden parantamiseksi merkittävästi nykyisestä noin 15 %:sta.

Keskeinen tulos on jäsennetty kolmen laajan teeman ympärille: 1) kotimaisen proteiinin alkutuotannon kehittäminen, 2) kotimaisen proteiinin rehukäytön tehostaminen ja monipuolistaminen ja 3) kotimaisen kasviproteiinin käyttö suoraan ihmisravintona. Julkaisussa arvioidaan myös tiekartoissa esitettyjen polkujen taloudellisia vaikutuksia.

Julkaisussa esitetään selkeitä toimenpide-ehdotuksia kotimaisen proteiinituotannon lisäämiseksi. Proteiiniarvoketjun eri osapuolten halu kehittää asiaa yhdessä korostuu, ja parhaassa tapauksessa proteiiniomavaraisuutta saadaan parannetuksi samalla, kun koko alkutuotanto saa uutta ryhtiä. Tämä tapahtuu toimivamman ketjun ja markkinoiden, viljelymaan kunnon kohentumisen ja uusien kuluttajia miellyttävien eläin- ja kasviperaisten proteiinituotteiden myötä.

Maa- ja metsätalousministeriön tilaaman tiekarttahankkeen toteutti Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen (Luke) kanssa.



ISBN 978-951-38-8285-3 (painettu)

ISBN 978-951-38-8286-0 (verkko)

ISSN-L 2242-1157

ISSN 2242-1157 (painettu)

ISSN 2242-1165 (verkko)