



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 66/2018

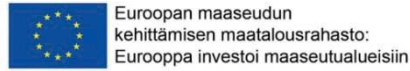
## Valkuaiskasveista Voimaa

Hanna Kekkonen, Jarkko Niemi, Katriina Heinola, Xing Liu, Anna Sipilä,  
Jussi Tuomisto, Hannele Suvanto, Merja Lähdesmäki, Marja Enbuska,  
Markku Niskanen, Noora Laitila ja Erkki Vihonen

# Valkuaiskasveista Voimaa

Tuota Valkuaista -hankkeen loppujulkaisu

Hanna Kekkonen, Jarkko Niemi, Katriina Heinola, Xing Liu, Anna Sipilä,  
Jussi Tuomisto, Hannele Suvanto, Merja Lähdesmäki, Marja Enbuska,  
Markku Niskanen, Noora Laitila ja Erkki Vihonen



#### Viittausohje:

Kekkonen H., Niemi J., Heinola K., Liu X., Sipilä A., Tuomisto J., Suvanto H., Lähdesmäki M., Enbuska M., Niskanen M., Laitila N. & Vihonen E. 2018. Valkuaiskasveista Voimaa. Tuota Valkuaista- hankkeen loppujulkaisu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 66/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 70 s.

#### Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Jarkko K. Niemi, Katriina Heinola & Xing Liu. 2018. Valkuaiskasvien viljelyedellytysten ja markkinoiden kehittäminen. Julkaisussa: Valkuaiskasveista Voimaa. Tuota Valkuaista -hankkeen loppujulkaisu Kekkonen H., Niemi J., Heinola K., Liu X., Sipilä A., Tuomisto J., Suvanto H., Lähdesmäki M., Enbuska M., Niskanen M., Laitila N. & Vihonen E. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 66/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 22-33.



ISBN 978-952-326-677-3 (Painettu)

ISBN 978-952-326-678-0 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-678-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Kekkonen H., Niemi J., Heinola K., Liu X., Sipilä A., Tuomisto J., Suvanto H., Lähdesmäki M., Enbuska M., Niskanen M., Laitila N., Vihonen E.

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2018

Julkaisuvuosi: 2018

Kannen kuva: Olga Philman / Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

## Alkusanat

Valkuaiskasvien arvostus koko tuotantoketjussa niin alkutuotannon kuin jatkojalostuksen sarallakin on merkittävästi lisääntynyt viime vuosina. Valkuaiskasvit nähdään elintarviketuotannossa tulevaisuuden kasvualana, mutta toisaalta myös omavaraisena valkuaislisänä karjanruokinnassa. Omavaraisuuden kasvattaminen vahvistaa kasvinviljelytilojen aseman merkitystä, joka vastaavasti parantaa raaka-aineen saatavuutta jatkojalostukseen. Kasvava tuotanto ja kasvava tarve luovat työpaikkoja. Viljelijälle valkuaiskasvit ovat arvokkaita myös maaperän kasvukunnon ylläpitäjinä, jossa palkokasvien typensidontaominaisuus tulee kirsikkana kakun päällä.

Tutkimuksen ja tiedon lisääntymisestä huolimatta valkuaiskasvit nähdään edelleen hiukan myytisinäkin kasveina, joiden viljely koetaan haasteelliseksi ja kasvukauden sääoloista riippuvaiseksi. Tuotannon alkuun saattamisen lisäksi valkuaiskasvienmarkkinoiden syntyminen ja mahdolliset ostajat voivat tuottajasta tuntua olevan saavuttamattomissa, kun samaan aikaan jatkojalostuksen puolella raaka-aineesta voi olla huutava pula. Missä myyjä ja ostaja voisivat kohdata?

Tässä julkaisussa kokosimme yksiin kansiin tämän hetkisen parhaimman tietämyksen valkuaiskasvien viljelyyn liittyvistä pullonkauloista hankealueellamme. Toivottavasti hankkeen tuloksista on sinulle hyötyä, ja hankkeessa tuotetulla tiedolla ja toiminnalla on pitkäaikaiset vaikutukset hankkeen toiminnan jälkeenkin.

10.12.2018

Hanna Kekkonen  
Luonnonvarakeskus

## Tiivistelmä/Abstract

Hanna Kekkonen<sup>1</sup>, Jarkko K. Niemi<sup>2</sup>, Markku Niskanen<sup>2</sup>, Hannele Suvanto<sup>3</sup>, Merja Lähdesmäki<sup>3</sup>, Enbuska Marja<sup>3</sup>, Erkki Vihonen<sup>4</sup>, Noora Laitila<sup>4</sup>, Xing Liu<sup>5</sup>, Katriina Heinola<sup>5</sup>, Anna Sipilä<sup>6</sup>, Jussi Tuomisto<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90014 Oulun yliopisto

<sup>2</sup>Luonnonvarakeskus, Kampusranta 9 C, 60320 Seinäjoki

<sup>3</sup>Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Kampusranta 9C, 60320 Seinäjoki

<sup>4</sup>ProAgria Etelä-Pohjanmaa, Huhtalantie 2, 60220 Seinäjoki

<sup>5</sup>Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>6</sup>Perunantutkimuslaitos, Alapääntie 104, 61400 Ylistaro

Tässä julkaisussa esitellään Tuota Valkuaista hankkeen tuloksia, sekä hankkeessa tuotettuja viljelyohjeita erinäisten valkuaiskasvien viljelyyn. Hankkeen päärahoittajana toimi Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen ELY keskuksien Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma. Hanketta rahoittivat niin ikään mm. Marjatta ja Eino Kollin säätiö, Niemi säätiö, Boreal kasvinjalostus sekä Oiva Kuusiston säätiö.

Tuota Valkuaista (TUOVA) hankkeen tavoitteena oli saada hankealueen (Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan maakunnat) valkuaiskasvimarkkinoista toimivampia, selvittää mm. perunan sivuvirtaproteiinin hyödyntämismahdollisuuksia ja parantaa hankealueen valkuaisomavaraisuutta kasvinviljelyssä tiedotuksella uusinta tutkimustietoa hyödyntäen. Hanke toteutettiin vuosina 2016 - 2018 yhteistyössä Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin, Perunantutkimuslaitoksen sekä ProAgria Etelä-Pohjanmaan kanssa. Luonnonvarakeskus koordinoi tätä hankekokonaisuutta.

Hanke sisälsi niin viljelijöiden kuin valkuaiskasvien sisäänostajien haastatteluja, kenttäkoetutkimuksia valkuaiskasvien ja perunan osalta, kyselytutkimuksen valkuaiskasvien viljelystä, tiedottamista mm. pellonpiennarpäivien muodossa sekä opintomatkoja joiden kaikkien paras anti on pyritty koamaan tähän käsissäsi olevaan julkaisuun yksiin kansiin.

Suurimmaksi haasteeksi valkuaiskasvimarkkinoilla todettiin tiedon saanti. Valkuiskasvien viljelytekniset tiedot sekä puolueeton, oleellinen ja paikalliset olosuhteet huomioiva tieto koettiin puutteelliseksi, ja myös tuotteiden jatkojalostajat tiedostivat viljelijöiden tiedonpuutteen merkittäväksi haasteeksi. Hankkeessa tunnistettiin useita sekä palkokasvien että öljykasvien viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. Valkuiskasveja viljellään todennäköisimmin tiloilla, jotka ovat kooltaan suuria. Niillä on myös potentiaalia lisätä valkuaiskasvien viljelyä. Valkuiskasvien viljelyssä olisi kuitenkin lisäämisen mahdollisuuksia pienillä tiloilla.

Perunan sivuvirtaproteiinin hyödyntämistä ajatellen hankkeessa saatujen tulosten perusteella näyttää siltä, että tällä hetkellä tärkkelysteollisuuden ei ole tarvetta huomioida perunan proteiinipitoisuutta tai proteiinin määrää ostamansa perunan hinnoittelussa. Tärkkelyksen määrään perustuva hinnoittelu on riittävä kannustin viljelijälle tuottaa mahdollisimman korkean kuiva-ainepitoisuuden perunaa, joka tarkoittaa usein myös korkeaa proteiinipitoisuutta. Viljelijän näkökulmasta ei ole riittävää kannustinta vaihtaa lajiketta tai tarkentaa perunan lannoitusta pelkästään proteiinipitoisuuden nostamiseksi, vaikka teollisuus maksaisikin lisähintaa proteiinista.

Valkuiskasvien viljelykokeissa erityisesti satoisat ruisvehnät yhdessä palkovalkuaiskasvien kanssa kokoviljasäilörehuksi korjattavana nousivat potentiaalisina valkuaisrehuvaihtoehtoina nurmisäilötehujen rinnalle. Hyvänä kasvukautena ruisvehnien satopotentiaali palkovalkuaiskasvien kanssa osoitettiin olevan yli 10 000 kg/ka/ha, mikä vastaa hyvin kahden korjuun nurmisatoa. Näiden hehtaarilta korjattu valkuaissto oli hieman nurmiseoksia korkeampi. Toisaalta, kokoviljasäilörehujen sulavuus pidättäytyi nurmirehujä alhaisempana. Valkuaispitoisista nurmista valkuaisadoiltaan satoisimpia vaihtoehtoja vastaavasti olivat puhdas puna-apilakasvusto, sekä timotei yhdessä puna-apilan kanssa.

Asiasanat: valkuaiskasvit, valkuaisomavaraisuus, sivuvirta, markkinat, kasvinviljely

# Sisällys

<b>1. Valkuaiskasvien markkinat .....</b>	<b>7</b>
1.1. Valkuaiskasvien viljelijät – millaisia he ovat? .....	7
1.1.1. Oman tilan kehittäminen ja kasvu .....	8
1.1.2. Riskien ottaminen .....	8
1.1.3. Omat vaikutusmahdollisuudet .....	9
1.1.4. Oma kyvykyys .....	9
1.1.5. Motiivit valkuaiskasvien viljelyn aloittamiseen .....	9
1.1.6. Tietämättömyys on riskinottoa .....	10
1.1.7. Kehittyvät markkinat .....	11
1.1.8. Valkuaiskasvien viljelyn haasteet .....	12
1.1.9. Valkuaiskasvien viljelyn mahdollisuudet .....	13
1.2. Valkuaiskasvien jalostajien näkökulma .....	14
1.2.1. Lajikkeet ja ilmasto vaikuttavat valkuaiskasvien viljelyyn .....	14
1.2.2. Taloudelliset syyt valkuaiskasvien viljelyn edistäjinä ja estäjinä .....	15
1.2.3. Valkuaiskasvien viljelyn haasteet .....	16
1.2.4. Näkemykset valkuaiskasvien tulevaisuudesta .....	17
1.3. Johtopäätökset viljelijöiden ja jalostajien haastatteluista .....	18
1.3.1. Tiedon tarve .....	18
1.3.2. Kehittyvät markkinat, tuntemattomat tekijät .....	18
1.3.3. Taloudelliset kannustimet ja hinta signaaleina .....	18
1.3.4. Kansallinen ja tilakohtainen hyöty .....	19
1.3.5. Valkuaiskasvien tulevaisuus .....	19
1.4. Maatalousyrittäjien yrittäjyysominaisuuksien vaikutukset valkuaiskasvien viljelypäätöksiin – kyselytutkimuksen tuloksia .....	19
<b>2. Valkuaiskasvien viljelyedellytysten ja markkinoiden kehittäminen .....</b>	<b>22</b>
2.1. Johdanto .....	22
2.2. Kysely valkuaiskasvien viljelyn ja markkinoinnin haasteista .....	24
2.2.1. Kyselyaineiston kuvaus .....	24
2.2.2. Viljelyaikomukset ja niihin liittyvät haasteet .....	24
2.2.3. Sadon myynti ja käyttö .....	26
2.2.4. Viljelyn aloittamiseen vaikuttavat tekijät .....	26
2.2.5. Viljelyn lopettamiseen vaikuttavat tekijät .....	27
2.2.6. Viljelyn aloittamatta jättämiseen vaikuttaneet tekijät .....	28
2.3. Valintakoe valkuaiskasvien viljely- ja markkinointivaihtoehtoista .....	29
2.3.1. Valintakoe aineiston tarkastelu .....	29
2.3.2. Valintakoe kertoo, miten riskit ja kannattavuus heijastuvat viljelyhalukkuuteen ...	30
2.4. Valkuaiskasvien viljelyn tuottoriskit ja tiloilla havaittu pellonkäyttö .....	31
2.5. Yhteenveto .....	33

<b>3. Tärkkelysperuna proteiinikasvina: viljelytekniiset ja taloudelliset mahdollisuudet.....</b>	<b>34</b>
3.1. Lajikkeen ja lannoituksen merkitys proteiinituotannossa .....	34
3.1.1. Tärkkelysperunalajikkeiden satotulokset .....	35
3.1.2. Solunesteen proteiinipitoisuus eri lajikkeilla .....	36
3.1.3. Typpilannoituksen vaikutus satoon ja proteiinipitoisuuteen .....	37
3.2. Proteiinin vaikutus tärkkelystuotannon kannattavuuteen.....	38
3.2.1. Tuotantomahdollisuuksien käyrä .....	38
3.2.2. Tärkkelysperunantuotannon hinnoittelu .....	39
3.2.3. Hyötyjen ja kustannusten jakautuminen tärkkelysperunan tarjontaketjussa .....	40
3.3. Proteiinin taloudellinen merkitys jää tärkkelyksen jalkoihin .....	41
<b>4. Valkuaiskasvit viljelykokeissa .....</b>	<b>42</b>
4.1. Kokoviljasäilörehut korkean satopotentialin viljoilla ja palkovalkuaiskasveilla .....	43
4.1.1. Yhteenveto.....	47
4.2. Valkuaiskasvipitoisten tai –valtaisten nurmien tallauksen ja niittokertojen kesto (2016-2018).....	48
4.2.1. Satotasot ja tallauksen vaikutus .....	50
4.3. Yhteenveto .....	57
<b>Liitteet .....</b>	<b>59</b>

# 1. Valkuaiskasvien markkinat

Hannele Suvanto, Marja Enbuska, Merja Lähdesmäki, Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti

## 1.1. Valkuaiskasvien viljelijät – millaisia he ovat?

Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti haastatteli kesällä 2017 yhteensä 16 viljelijää Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa kootakseen viljelijänäkökulmia valkuaiskasvien viljelystä sekä valkuaiskasvien markkinoista. Haastatelluista 9 oli eteläpohjalaisia ja 7 keskisuomalaisia tiloja. Sika-, nauta-, siipikarjatilallisia otoksesta oli 7 kpl ja kasvitilallisia 9 kpl. Luomutiloja oli kokonaisuudessaan 6 kpl. Tilat olivat kaiken kokoisia vaihteluvälillä 20 – 250 ha ja haastatelluissa oli sekä pää- että sivutoimisia viljelijöitä. Tilojen keskimääräinen koko oli 113 ha ja viljelijöiden ikä 46,5 vuotta. Haastatteluissa käytettiin tekniikkana virike-haastattelua eli haastattelu sisälsi useita väittämiä, joita haastateltavat kommentoivat.

Kaikki maatalousyrittäjät joko viljelivät tai olivat lähiaikoina viljelleet valkuaiskasveista etenkin rypsiä, rapsia, härkäpapua tai hernettä. Osalla oli lisäksi kokemusta myös muista valkuaiskasveista, kuten virnoista, sinimailasesta ja apiloista. Rypsi ja rapsi koettiin tutuiksi ja varsinkin rypsiä oli moni viljellyt useita vuosia. Syysrapsi ja kevätropsi vastaavasti koettiin uusina, mielenkiintoisina kasveina, mutta niiden viljelyn ei arveltu juurikaan poikkeavan totutusta rypsistä. Öljykasvien viljely mainittiin useimmiten vain hiukan haasteellisemmaksi kuin viljojen viljelyn. Toisaalta tietoa ja taitoa on runsaasti saatavilla. Lisäksi rypsilille ja rapsille on vakiintuneet markkinat, joten niiden myynti ei juurikaan aiheuta ongelmia. Rypsin viljelyn esteinä nähtiinkin lähinnä kone- ja laitekannan sekä säilytystilojen puuttuminen. Sen sijaan palkokasvit näyttäytyivät erilaisina viljelykasveina haastateltavien puhunnassa.

Herneen viljelystä puhuttaessa korostettiin pitkiä perinteitä ja tuttuutta, mutta myös sen vähäistä määrää pinta-alasta. Herneestä puhuttiin lähinnä oman rehutarpeen kautta. Seoskasvustoa pidettiin hyvänä vaihtoehtona, joskin maataloustukien kannalta ongelmallisena. Herneelle ei kuitenkaan koettu olevan yhtä hyviä markkinoita kuin öljykasveille, vaan se käytettiin joko itse tai myytiin muille tiloille. Teollisuuden myynnin haasteena oli erien pienuus ja kalliit logistiikkakustannukset. Härkäpapu oli puolestaan uusi, erikoinenkin kasvi, jota osa lähiympäristön asukkaista hämmästeli ja ihmetteli toisin kuin hernettä ja rypsiä. Myös härkäpapu on ollut pitkään osa suomalaista viljelykasvistoa, mutta se on ollut lähinnä kotitarveviljelyä eteläisemmässä Suomessa. Isoilla pintaaloilla ja rehuna käyttäminen ei ole ollut yleistä. Härkäpavussa koettiin olevan valtavasti potentiaalia, mutta se koettiin myös riskialttiiksi ja haastavaksi kasviksi, josta ei ole juurikaan kokemusta, eikä vakiintuneita markkinoita tai muita myyntikanavia.



Kuva 1.1: Härkäpapu koettiin erikoisena uututena (Kuva: Hannele Suvanto)



### 1.1.1. Oman tilan kehittäminen ja kasvu

Tutkimuksessa haastateltuja viljelijöitä yhdisti pyrkimys oman maatalan jatkuvaan kehittämiseen. Tämä ei välttämättä tarkoittanut suurten rakennusinvestointien tekemistä tai tilan viljelyalan lisäämistä, vaikka monelle pyrkimys tilakoon kasvattamiseen olikin toimintaa ohjaaja ajatus. Tilakoon kasvattaminen oli kuitenkin usein haasteellista esimerkiksi siksi, ettei ostettavia tai vuokrattavia viljelysaloja ollut juurikaan tarjolla tai niiden hinnat koettiin liian korkeiksi. Peltopinta-alan laajentamista ei myöskään haluttu tehdä 'hinnalla millä hyvällä'. Tästä syystä tilakoon kasvattamisen ohella maatalan kehittäminen saattoi merkitä esimerkiksi peltojen kasvukunnon parantamista, uudenlaisten markkinoiden löytämistä uusien viljelykasvien myötä tai työtapojen tehostamista. Myös erikoistuminen, kuten esimerkiksi luomuviljelyyn siirtyminen nähtiin yhdeksi keinoksi tilan kehittämiseen ja uudistamiseen. Ainoastaan yksi haastatelluista yrittäjistä pohti sivuelinkeinon kehittämistä tai tilamyymintää mahdollisuutena kehittää edelleen omaa tilaa.

### 1.1.2. Riskien ottaminen

Voidaan olettaa, että maatilojen koon kasvu on voinut lisätä riskejä, joita viljelijän on hallittava pitääkseen tilansa kannattavina ja kilpailukykyisinä. Maatalan riskit voidaan jakaa ulkoisiin, maatalaan vaikuttaviin tekijöihin (esimerkiksi rahoitusmarkkinoihin, verkostoihin, politiikkaan ja ulkoisiin poikkeustilanteisiin liittyvät riskit) sekä maatalan sisäisiin riskeihin, jotka liittyvät joko ihmisiin, tuotantoon tai omaisuuteen (Luonnonvarakeskus, maatalan riskienhallinta<sup>1</sup>). Useimmat haastatellut viljelijät olivat sitä mieltä, että vaikka maatalous on aina vaatinut riskinottoa, joutuu nykypäivän viljelijä kohtaamaan entistä enemmän ja erilaisempia riskejä. Haastatellut toivat esiin suurimpina omaa toimintaansa koskevinä riskeinä eläintautiriskit, investointeihin liittyvät taloudelliset riskit, maatalouspolitiikkaan ja sen tulkintoihin liittyvät riskit, markkinat ja siellä tapahtuvat hinta- ja korkotason vaihtelut sekä muuttuvat ilmasto- ja sääolosuhteet. Taloudellisista riskeistä puhuttaessa yksi haastatelluista viljelijöistä painotti erityisesti sitä, että maanviljelyn heikon kannattavuuden vuoksi tiloilla ei ole mahdollisuutta kerryttää puskurirahastoja, jotka olisivat tarpeen riskeihin varautuessa. Muutama haastatelluista viljelijöistä nosti esiin myös henkilöriskit; erityisesti viljelijän mahdollinen sairastuminen.

Haastateltuja viljelijöitä pyydettiin myös arvioimaan itseään riskinottajina suhteessa muihin viljelijöihin. Suurin osa piti itseään melko varovaisena riskinottajana siitähän huolimatta, että useimmat heistä olivat investoineet tilakoon kasvattamiseen ostamalla tai vuokraamalla lisää peltoa, hankkimalla uutta kalustoa tai rakentamalla eläinsuojia. Varovaisuus riskinottajana merkitsi useimmiten sitä, että investointeja pyrittiin punnitsemaan ja mitoittamaan huolellisesti ja tuotantoa hajauttamaan riskien realisoitumisen välttämiseksi. Oleellista investoinneissa oli se, ettei niiden kautta odotettu tilalle 'taloudellisia pikavoittoja'. Eräs haastatelluista viljelijöistä totesi taloudellisessa riskinotossa erityisen tärkeäksi sen, että viljelijä osaa arvioida investointien tuotto-odotukset riittävän realistisesti. Muutama haastateltu viljelijä kertoi myös riskinottohalukkuutensa muuttuneen ikääntymisen myötä. He kokivat taloudellisten riskien ottamisen olevan osa nuorena viljelijänä toimimista. On kuitenkin huomattava, että vaikka viljelijät yleisesti korostivat varovaisuutta (taloudellisten) riskien suhteen, haastatellut kertoivat kuitenkin olevansa valmiita tekemään melko suuriakin muutoksia tilallaan, mikäli muutokset parantavat tuottavuutta. Yksi haastatelluista viljelijöistä kertoi jopa vaihtaneensa tilan tuotantosuuntaa useamman kerran parantaakseen tilan kannattavuutta. Tyypillistä viljelijöille oli kuitenkin ajatus siitä, että riskit kuuluvat maatalayrittäjyyteen ja ilman riskien ottamista ei maatalan kehittämisessä voi päästä eteenpäin.

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus: maatalan riskienhallinta.

<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankeet/maatalanriskienhallinta>

### 1.1.3. Omat vaikutusmahdollisuudet

Maanviljelyyn on perinteisesti liitetty itsenäisyyden ja autonomisuuden arvot. Lähestyimme autonomisuuden käsitettä pyytämällä viljelijöitä arvioimaan, missä määrin he uskoivat kykenevänsä omien päätöstensä kautta vaikuttamaan tilan menestykseen. Yhteistä haastatelluille oli usko omien päätösten vaikuttavuuteen. Eläkeikää lähestyvät viljelijät kokivat kuitenkin omat vaikutusmahdollisuutensa yleensä nuorempia viljelijöitä heikommiksi. Tämä selittyi sillä, että vanhempien viljelijöiden näkemyksissä omia vaikutusmahdollisuuksia arvioitiin suhteessa siihen, mitä ne olivat olleet ennen Euroopan Unioniin liittymistä, minkä nähtiin tuoneen viljelyyn lisää rajoitteita ja supistaneen siten vaikutusmahdollisuuksia. Haastatteluissa nousi lisäksi esiin se, että nykypäivän maanviljelijän on pysyttävä tekemään päätöksiä hyvinkin nopeasti. Päätösten tekeminen saattaa myös vaatia tuekseen yhtä enemmän ja erikoistuneempaa tietoa. Päätöksenteon haasteena nostettiin esiin tarpeellisen tiedon löytäminen ja tiedon luotettavuudesta varmistuminen. Uuden tiedon soveltaminen päätöksentekoon edellyttää myös sitä, että viljelijä on vastaanottavainen tilan ulkopuoliselle tiedolle.

*”Omilla päätöksillä on mahdollista vaikuttaa tilan kannattavuuteen”*

Eryteisesti haastatteluissa korostui se, että omilla päätöksillä on mahdollista vaikuttaa tilan kannattavuuteen. Esimerkkeinä kannattavuuteen vaikuttavista päätöksistä tuotiin esiin viljelytoimenpiteiden suunnittelu, yhteistyön kehittäminen mui-

den viljelijöiden tai sidosryhmien kanssa, osatoimintojen ulkoistaminen, bulkkituotannosta luopuminen ja jatkojalostus sekä kasvivalinnat ja viljelykierron suunnittelu. Myös sen, miten paljon erilaisia tuotantopanoksia käytetään, koettiin olevan yksi keino vaikuttaa omilla päätöksillä tilan taloudelliseen menestykseen.

### 1.1.4. Oma kyvykkyys

Viljelijöitä pyydettiin lisäksi peilaamaan omaa pärjäämistä suhteessa muihin viljelijöihin. Monelle tämä tehtävä osoittautui vaikeaksi – erityisesti oman taloudellisen menestyksen arviointi suhteessa toisiin viljelijöihin saatettiin kokea kiusallisena. Siitä huolimatta moni haastatteluun valikoitunut viljelijä uskoi pärjäävänsä keskimääräistä paremmin. Eritellessään syitä hyvälle pärjäämiselle haastatellut toivat esiin muun muassa kyvyn tehdä yhteistyötä muiden viljelijöiden kanssa, aktiivisen uuden tiedon hakemisen ja oppimisen, rohkeuden kokeilla uudenlaisia toimintamalleja, hallitut riskit, hyvät viljelykasvit, pitkäjänteisen tilan kehittämisen ja ylipäänsä uskon omaan ammattitaitoon. Pärjäämisen arviointi vaikutti kuitenkin olevan sidoksissa tilakokoon siten, että pienten tilojen viljelijöiden näkemykset omasta pärjäämisestä olivat vähemmän positiivisia verrattuna keskimääräistä suurempien tilojen viljelijöiden arvioihin. Merkillepantavaa on myös se, että osa viljelijöistä näki pärjäämisen erityisesti henkisenä jaksamisena. Esimerkiksi erään haastatellun mukaan henkistä pärjäämistä lisää se, että viljelijä tunnistaa omat vahvuutensa työssään ja uskoo niihin.

### 1.1.5. Motiivit valkuaiskasvien viljelyn aloittamiseen

Valkuaiskasvien viljelylle haastateltavat antoivat monia syitä, joskin syyt olivat samankaltaisia kaikilla. Haastateltavat korostivat vahvasti taloudellista, rittämäästä näkökulmaa. Valkuaiskasvit nähtiin taloudellisesti parempana vaihtoehtona perinteisille viljoille, mutta taloudellinen hyöty nähtiin haastateltavan päätuotantosuunnasta riippuen erilaisissa konteksteissa. Kasvitilalla valkuaiskasvien sadon onnistuminen merkitsi taloudellista onnistumista, sillä sadosta saatava hinta on parempi kuin viljoista ja tuotantopanoksien, kuten kasvinsuojeluaineiden, lannoitteiden ja oman siemenen käytön säästämisen kautta taloudellinen hyöty on vielä merkityksellisempi. Satopotentiaali koettiin siis merkityksellisimmäksi. Eläintiloilla valkuaiskasvien viljely näyttöytyi oman käytön kautta: kasvatettu valkuainen käytettiin korvaamaan rehusa kallista ostovalkuaista. Myös luomutiloilla valkuaiskasvien kasvuksella oli korostunut merkityksensä, sillä viljelykierron vuoksi on välttämätöntä viljellä valkuaista

omaan käyttöön. Luomutilalliset kuvailivat, että luomun takia valkuaiskasveja on ollut aina viljelyksessä.

Toinen merkittävä järkipärisillä asiasyillä perusteltu selitys valkuaiskasvien viljelylle on ympäristö. Maan kunnon parantaminen, viljelykierto ja typensidontaominaisuus mainittiin jokaisessa haastattelussa tärkeänä, joskaan ei yleensä ainoana syynä viljelylle. Moni haastateltavista uskoi, että tulevaisuudessa valkuaiskasveja viljellään yhä enemmän juuri maanparannuskasveina, sillä perinteisillä kasvitiloilla peltojen kasvukunto on laskenut. Lisäksi haastateltavat uskoivat suljetun kierron ja kiertotalouden lisäävän tilojen välistä kauppaa. Ympäristösyys voidaan mainita myös kasvinsuojeluaineiden käytön haluttomuus. Haluttomuus korostui useissa haastatteluissa ja haastateltavat kokivat ympäristöstävällisenä sekä taloudellisenä sen, että palkokasveilla ei ole juurikaan tarvetta käyttää kasvinsuojeluaineita.

Kolmantena selittävänä tekijänä olivat tilakohtaiset syyt. Haastateltavat perustelivat kasvien sopivuutta viljelykiertoon ja peltolohkoihin, peltoalan riittävyttä, rikkakasvien torjuntaa, möhöjuuren torjuntaa, seoskasvuston sopivuutta eläimille, konekanta, varastointitilaa sekä valkuaiskasvien tuoma haastetta, joka pitää yllä mielenkiintoa ja vireyttä omaa työtä kohtaan, mutta kuvastaa myös yrittäjämäistä riskien ottamista ja innovatiivisuutta. Haastateltavat muistuttivat usein, että valkuaiskasvien viljely lähtee tilan tarpeesta, ei huvista. Rationaalisuutta ja hyötyajattelua korostettiin, vaikka kokeilunhalu ja pioneerina toimiminen olivat monelle mieleisiä tehtäviä. Toisaalta myös yhteiskunnallinen puhe ja kansallinen etu sekä valkuaisen saanti kriisitilanteissa tulivat lähes kaikissa haastatteluissa esiin. Haastateltavat kertoivat edistävänsä valkuaisen omavaraisuutta sekä Suomen että koko Euroopan laajuisesti, mutta lisäksi kuluttajien kiinnostus valkuaiskasveihin, erityisesti härkäpapuun, oli herättänyt monen haastateltavankin kiinnostuksen, vaikka haastateltavat tiedostivat, että heidän tuotantonsa menee lähinnä rehukäyttöön. Jatkojalostusta jopa kuluttajatuotteisiin asti ei kuitenkaan pidetty mahdollisena, sillä se kiinnosti muutamia haastateltavia.

### 1.1.6. Tietämättömyys on riskinottoa

Tiedon puute mm. valkuaiskasvien viljelytekniikoista ja toisaalta myös tiedon omaaminen nousivat haastateltavien puheissa erittäin voimakkaasti esiin. Voidaan sanoa, että haastateltavilla oli tiedonjano, sillä tietämättömyys koettiin riskinottamiseksi, kun taas maatalan kehittäminen koettiin oman osaamisen ja tuottavuuden kautta. Osa koki tiedonjansa tulleen kohtalaisesti tyydytyksi, mutta kukaan ei ollut täysin tyytyväinen. Jokainen tunnisti tiedon merkityksen kehittymisensä edellytyksenä. Tiedonlähteet sen sijaan toistuivat samankaltaisena jokaisella haastateltavana. Tärkeimmäksi nousivat vertaistieto eli toiset viljelijät tai muut henkilöverkot sekä ammattilehdet ja internet. Vertaistietoon luottaminen kumpuaa siitä, että viljelijät arvostavat erityisesti käytännön tietoa, jota on palkokasvien, varsinkin härkäpavun, osalta hankalasti saatavilla. Vertaistietoa myös vaihdetaan usein läheisten ja tuttujen kanssa kasvokkain, mitä arvostetaan. Kuitenkin maatalojen koon kasvun myötä maatalojen lukumäärä harvenee ja useat haastateltavat kertoivat, että toista valkuaiskasveja viljelevää tilaa tai edes toista tilaa ylipäätensä ei ole fyysisesti lähellä ja vertaistiedon hankkiminen on hankaloitunut. Lisäksi tutkijoiden ja kehittäjien vetämät pellonpiennarpäivät mainittiin lähes jokaisessa haastattelussa hyvinä tietokanavana, mutta niiden tavoitettavuus huonona. Ammattilehtiä, toisin kuin vertaistietoa ja internetiä, pidetään puolestaan luotettavana, puolueettomana ja olennaiseen keskittyvänä. Internetin ongelmana koettiin tiedon sirpaleisuus, liian suuri tietomäärä ja epäluotettavuus, kun taas tavoitettavuus on internetin parhaimpia ominaisuuksia.

*”Tärkeimmäksi tiedonlähteeksi nousi vertaistieto, eli toiset viljelijät ja muut henkilöverkot”*

Vaikka haastateltavilla oli runsaasti tietolähteitä, he kokivat yleisesti haluavansa lisää tietoa varsinkin viljelytekniikoista. Osalla oli todellisuudessa enemmän tietoa ja kokemusta kuin monella muulla valkuaiskasvien viljelijällä, mutta he eivät silti kokeneet omaavansa riittävästi tietoa. Moni kaipasi pitkäkestoisia sekä paikallisia tutkimuksia ja tuloksia sekä lisää yksityiskohtaisempaa ja positiivisempaa tietoa. Haastateltavat kokivat, että uusista kasveista pitää ottaa selvää ja niiden viljelyä opetella, tiedon etsinnässä pitää olla aktiivinen ja käydä jopa kursseja uuteen kasviin panostaessaan. Haastateltavat antoivat lukuisia ehdotuksia tiedon lisäämiseksi: enemmän pellonpiennarpäiviä, tukipolitiikan myötä siemenrahaa viljelijöille, ammattilehtiartikkeleita sekä tutkimustulosten parempaa tiedottamista viljelijöille. Tukipolitiikka koettiin epävarmaksi ja epäluotettavaksi ja nopeat muutokset ehdoissa ja tulkinnoissa mainittiin usein epäoikeudenmukaisina. Kuluttajakäyttäytymisen signaaleja ja yhteiskunnallista keskustelua viljelijät pystyvät seuraamaan, mutta maatalouspolitiikan ennakoimisessa tiedon lisääminen ei riitä. Haastateltavat kertoivat, että tukipolitiikka ei niinkään palkitse aktiivisuudesta, vaan passiivisuudesta ja riskien sekä yrittäjyyttä välttelyä. Haastateltavat toivoivat, että valkuaiskasvipolitiikka olisi pitkäjänteistä ja antaisi uskoa tulevaisuuteen.



Kuva 1.2. Kuvituskuva, herne. Uusien kasvien viljelystä tulee ottaa selvää ja niiden viljelyä tulee opetella. (Kuva: Luken kuva-arkisto)

### 1.1.7. Kehittyvät markkinat

Valkuiskasvien markkinoiden olemattomuus, varsinkin palkokasveilla, laannuttaa intoa viljelyn aloittamiseen. Moni haastateltava puhuikin jatkojalostuksesta omalla tilalla, mutta toisaalta se nähtiin myös taloudellisesti pakottavana tarpeena esimerkiksi rehun kalleuden vuoksi. Jos omalle käytölle ei ollut tarvetta, oli muutama haastateltavista myynyt sadon toisille maatiloille, mutta kyseessä oli yleensä vain tilapäinen kertaratkaisu. Luomutuottajat näkivät oman tuotantonsa erittäin haluttuna. Esimerkiksi luomuhärkäpavulle uskottiin olevan kovasti kysyntää. Kuluttajapuolelle toivottiin ostajia ja jatkojalostajia lisää. Öljykasvien osalta markkinat tuntuivat olevan kohtalaisen tyydyttävät, joskin myös öljykasveille toivottiin lisää jalostajia. Myös lisää tietoa ostajista ja heidän vaatimuksistaan sekä ostajien markkinointia viljelijöille haluttiin, vaikka valkuaisen alhaista hintaa suhteessa soijaan moitit-

tiin. Haastateltavat mainitsivat, että haastavasta kasvista, kuten härkäpavusta, ei saa tarpeeksi hintaa suhteutettuna sen valkuaispitoisuuteen. Toisaalta mainittiin, että viljamarkkinahinnoittelu sopii lähinnä stabiiliin tilaan, eikä heijasta tarpeeksi todellista tarvetta tai kysyntää. Muutama haastateltava mainitsi mielenkiintoisina mahdollisuuksina sähköisen kauppapaikan ja tilojen välisen kaupan. Tilojen välinen kauppa ja tilojen välinen sopimustuotanto oli jo toteutunut muutamilla tiloilla, mutta tapa ei ole levinnyt laajalle, vaikka halukkuutta tuntuu olevan. Muutama haastateltava painotti, että varsinkin palkokasveilla tilojen välinen yhteistyö on avaa mahdollisuuksia tulevaisuudessa.

### 1.1.8. Valkuaiskasvien viljelyn haasteet

Valkuaiskasvien viljelyn haasteet olivat haastatelluille tuttuja ja samankaltaisia. Eniten kommentteja keräsi valkuaiskasvit itsessään ja niiden viljelytekniikka ja lajikkeet. Viljelytekniikasta ei haastateltavien mukaan ole tarpeeksi tietoa ja vähäininkin tieto on lähinnä toisilta viljelijöiltä saatua. Tutkittua, yksityiskohtaisempaa ja sovellettavaa tietoa kaivataan. Myös lajikkeiden kehittäminen mainittiin jokaisessa haastattelussa. Viljelyvarmuutta toivotaan ja varsinkin uutta aikaisempaa härkäpapulajiketta, Sampoa, haastateltavat odottavat optimistisina, vaikka kasveista juuri härkäpapu mainittiin myös kasvina, jonka kasvattamista haastatellut ovat joutuneet perustelevaan ja puolustelemaan muille viljelijöille tai lähiasukkaille. Kuitenkin viljelijät olivat huolissaan siitä, että Suomen maatalous on liian pienimuotoista, jotta lajikkeita kehitettäisiin kilpailukykyisesti Suomen olosuhteisiin. Esimerkiksi korrenlujuuden parantamiseen halutaan lisää jalostusta. Kasvinsuojeluaineiden lisääminen sai ehdottoman kiellon muutamilta haastateltavilta ja lisäksi moni moitti kasvinsuojeluaineiden käyttötarvetta ylipäättänsä argumentoiden mielipiteensä etenkin ympäristöongelmilla ja pölyttäjillä. Toinen kaikissa haastatteluissa mainittu haaste on valkuaiskasvien markkinat.

Öljykasvien markkinat ovat kehittyneemmät kuin palkokasvien, mutta öljykasveja viljellään vain ostajien jatkojalostukseen, kun taas palkokasveja voidaan hyödyntää myös omalla tilalla. Öljykasvien ja palkokasvien ostajia ei ole määrällisesti paljon, mutta silti haastateltavat eivät kertoneet pitkäaikaisista tai vakiintuneista ostosuhteista, eikä tilojen välinen kauppa ollut yleinen vaihtoehto. Menetelmät tilojenvälisen kaupankäynnin mahdollistamiseen ovat vielä kehittymättä. Myös liian alhainen hinta sai moitteita. Valkuaiskasvien hintaa pidettiin viljelyn haasteisiin ja soijan valkuaiseen suhteutettuna liian alhaisena, joten valkuaiskasvien taloudellisuutta ei koettu tarpeeksi houkutteleva. Kuitenkaan myyntiä helpottava sopimustuotanto ei näyttäytynyt haluttavana tai toivottavana vaihtoehtona, joskin kyseessä saattaa olla tietämättömyys erityisesti palkokasvien sopimustuotannosta. Lisäksi logistiikkakustannukset nousevat pienissä erissä suhteettoman suuriksi ostajan ollessa kaukana. Tällöin osa haasteltavista oli varastoinut satonsa ja myynyt kahden kesän sadot yhdessä. Tämä tapa vaatii kuitenkin varastointitilaa.



Kuva 1.3. Kuvituskuva, sadonkorjuu. (Kuva: Luken kuva-arkisto).



Haastateltavat puhuivat monesti myös viljelijöiden asenneongelmista: ei osata viljellä markkinahenkisesti tai kysyntälähtöisesti, vaan pitäytyään helppoissa ja tutuissa kasveissa, joissa ei koeta olevan tuotannollista tai taloudellista riskiä. Valkuaiskasveihin pitää panostaa: tietoa ja taitoa pitää lisätä ja kerätä, vaikka harva on valmis kone- ja laitekannan tai varastointitilan investointeihin. Viljelijöiden pitää nähdä vaivaa myös siemenen saatavuuden kanssa. Esimerkiksi luomuherneen siemenen saatavuudessa on ongelmia ja siemen, varsinkin palkokasveilla, on liian kallista. Asenne näyttäytyi myös koko-aikaisten ja osa-aikaisten viljelijöiden vertailussa, joskin haastateltavilla oli asiasta ristiriitaisia näkökulmia. Osa väitti, että sivutoiminen ei jaksa panostaa, kehittää ja kokeilla ja että valkuaiskasveja viljelevät pääasiassa kokoaikaiset viljelijät. Toisaalta taas sivutoimisuudessa nähtiin hyötyä siinä, että henkilökohtainen talous ei ole yksin riippuvainen maatilasta, joten erikoisempia kasvilajikkeita uskaltaaan kokeilla.

### 1.1.9. Valkuaiskasvien viljelyn mahdollisuudet

Vaikka valkuaiskasvien taloudellisuus näyttäytyi osalla haastatelluista haasteena, osa koki sen myös mahdollisuudeksi. Tällaiset haastateltavat korostivat viljojen vanhanaikaisuutta ja alhaista hintaa. Valkuaiskasvien parempi hinta koettiin riittäväksi houkuttimeksi, varsinkin jos maatila pystyy hyödyntämään muita hyötyjä, kuten typensidonta, maanparannus, kierto viljely, halu lannoitteiden ja kasvin-suojeluaineiden vähentämiseen tai sopivat tukikasvit ja aluskasvit. Haastateltavat uskoivat, että valkuaiskasvien mahdollisuudet ovat osittain hyödyntämättä. Osin siksi, että niistä ei ole tarpeeksi tietoa ja osin siksi, että tietoa ei osata soveltaa omalla tilalla.

Yhteiskunnallinen etu ja tarve, jopa proteiinien hypetys ja jalostus elintarvikkeiksi kuluttajakysynnän kasvaessa nähtiin lisäävän kiinnostusta valkuaiskasvien viljelyyn. Tuotekehitys elintarvikkepuolella nähtiin valkuaiskasvien viljelyn lisääntymisen mahdollistajana. Haastateltavat korostivat markkinoiden potentiaalia ja kasvua. Valkuaiskasvien markkinoiden uskottiin kasvavan ja muodostuvan jopa erilaisiksi kuin perinteisten viljojen. Alueellinen erikoistuminen nähtiin yhtenä vaihtoehtona vastata kilpailukykyisesti markkinoiden kysyntään. Vaikka tässä tutkimuksessa pohdittiin öljykasvien ja palkokasvien viljelyä, haastateltavat näkivät valkuaiskasvit laajemmassa mittakaavassa ja he puhuivat myös kokemuksistaan mm. virnojen ja lupiinien kanssa, mutta myös rehuviljojen valkuaispitoisuuden kasvattaminen mainittiin muutamassa haastattelussa keinoksi kansallisen sekä tilatason valkuaisomavaraisuuden lisäämisessä. Tilatason valkuaisomavaraisuus nähtiin kasvattavan tilojen vaikutusmahdollisuuksia rehutehtaisiin ja avaavan myös mahdollisuuksia omalle jatkojalostukselle joko tilakäytössä tai kuluttajatuotteissa. Haastateltavat tiivistivät, että valkuaiskasvien viljely on edullinen tapa saada tyypeä maahan ja valkuaisista rehuun.

Haastateltavat uskoivat, että viljelytekniset haasteet ovat ratkaistavissa tietoa lisäämällä. Kasvuvyöhykkeinä Etelä-Pohjanmaa ja Keski-Suomi ovat esimerkiksi härkäpavun ja osin herneenkin osalta raja-alueita ja osa ei uskonut alueiden soveltuvan nykyisille lajikkeille. Toisaalta jalostukseen uskottiin ja sitä toivottiin. Valkuaiskasvit yleisesti voivat olla myöhäisiä ja ongelmaisia, mutta kasvun aloitus on helppoa ja keväisellä rikkojen torjunnalla pärjää pitkään. Myös myöhäisempi puinti sopii monen tilan strategiaan. Valkuaiskasveissa nähtiin runsaasti mahdollisuuksia, mutta niiden viljelyn ratkaisee sopivuus tilan tuotantostrategiaan.

## 1.2. Valkuaiskasvien jalostajien näkökulma

Tutkimusta varten haastateltiin keväällä 2018 viittä valkuaiskasvien jalostajaa, jotka toimivat eri puolilla Suomea. Mukaan valikoitui kaksi suurempaa toimijaa (Raisioagro ja A-Rehu), jotka keskittyvät rehu- ja kasvi- tuotantoon sekä kolme pienempää yritystä (Versofood, Arolan Luomutila, Paulähteen vihannestila), jotka vastaavasti jalostavat kuluttajatuotteita ja joista osa jalostuksen ohella myös viljeli itse valkuaiskasveja. Seuraavaan yhteenvetoon on koottu keskeisimmät haastatteluissa esiin nousseet asiat. Johtopäätöksissä on verrattu jalostajahaastattelujen tuloksia viljelijähaastatteluihin. Jalostajien haastatteluissa valkuaiskasvien viljelyn estäviksi ja mahdollistaviksi tekijöiksi nousi kaikissa haastatteluissa samansuuntaisia teemoja. Vastaukset olivat myös osittain yhteneväiset vuonna 2017 tehtyjen valkuaiskasvien tuottajien näkemysten kanssa.

### 1.2.1. Lajikkeet ja ilmasto vaikuttavat valkuaiskasvien viljelyyn

Yhtenä valkuaiskasvien viljelyä hidastavana tekijänä nähtiin puutteellinen lajikehitys. Lähes kaikki haastateltavat totesivat, että valkuaiskasvien satovarmuus on liian epävarma ja esimerkiksi härkäpavun satotaso voi vaihdella suuresti vuosittain. Tämän takia ei ole yllättävää, että markkinoille toivottiin aikaisempia lajikkeita. Yksi haastateltava totesi, että suurin vastuu lajikehityksestä on kasvinjalostajilla. Tämän takia kasvinjalostajien kanssa tehtävää yhteistyötä pidettiin tärkeänä. Elintarvikkeiksi jalostava haastateltava huomautti lisäksi, että rehupuolelle hyvin sopiva pienijyväinen härkäpapulajike on elintarvikekäytössä hankalampi käyttää: pienen koon takia pienikokoisia lajikkeita on vaikea kuoria ja prosessoida. Lisäksi pienijyväiset lajikkeet ovat ryytisiä ja niiden saanto ei ole hyvä. Herneen kanssa sitä vastoin ongelmana on lakoontuminen, jolloin sadon laatu tulee ongelmalliseksi. Eräs haastateltava totesi, ettei pysty käyttämään itänyttä hernetä elintarvikkeissa. Toinen haastateltava totesi, että valkuaiskasvien viljelyä edistäisi, jos saatavilla olisi edullisempia rikkavalmisteita, sekä mahdollisuus käyttää herneelle korrensäätäjää, jolloin se ei lakoontuisi niin helposti.

Useampi haastateltavista piti myös pohjoista sijaintia ja ilmastoa yhtenä valkuaiskasvien viljelyä estävänä tekijänä. Jotkut haastateltavat arvelivat, ettei tiettyjä lajikkeita ole viisasta yrittää viljellä AB-alueen ulkopuolella ja valkuaiskasvien viljely Pohjois-Suomessa onnistuu vasta kun olemassa on uudenlainen lajike. Eräs jalostaja totesi suoraan, että Keski- ja Pohjois-Suomessa olisi järkevintä suosilla keskittyä niihin lajikkeisiin, joihin paikallinen lämpösumma riittää, eikä yrittää viljellä valkuaiskasveja. On hyvä, että karja on Kokkolan ja Kuopion välisellä maitovyöhykkeellä, koska nurmi kasvaa alueella hyvin, mutta haastateltavan mielestä ei ole viisasta yrittää kasvattaa näillä alueilla valkuaiskasveja, koska ne eivät ehdi tuleentua. Eräänä ongelmana härkäpavun kohdalla mainittiin myös siemenen riittävyys, sillä siementä ei ole saatu niin paljon kuin olisi toivottu.

Eräs haastateltava mainitsi, että lajikehityksellä pitäisi saada aikaan tanniiniton härkäpapulajike. Tanniinin takia rehun maittavuus ei ole erityisen hyvä ja esimerkiksi siipikarjalle se aiheuttaa vesianemian. Mikäli kasvinjalostus kehittyisi tässä kohtaa enemmän, voisi kyseinen yritys käyttää härkäpapua huomattavasti nykyistä enemmän. Yrityksen tavoitteena on käyttää härkäpapua pienissä määrin siipikarjatilille, mutta ennen kaikkea sikatiloilla.

Yhtenä valkuaiskasvien viljelyä estävänä tekijänä nähtiin tiedonpuute: kuinka viljellä hernetä ja härkäpapua sekä se, mihin tuote on mahdollista myydä. Kaksi haastateltavaa myös arveli, että estävänä tekijänä on tottumus ja rutiinit tiettyihin viljely- ja toimintatapoihin, jolloin viljelijät eivät välttämättä ole kiinnostuneita kokeilemaan uutta tai erikoistumaan eri kasveihin. Suomi nähdään bulkkituotannon ja monokulttuurin maana, jossa erikoistumisen mahdollisuuksia ei osata hyödyntää.

Viljelykierron kautta olisi mahdollista saada aikaan säästöjä pitkällä tähtäimellä, mutta valkuaiskasvien maaperän typpipitoisuuden hyödyntäminen ei ole vielä kaikille viljelijöille selvää, eikä sitä osata hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla. Peltojen kasvukuntoa parantavan vaikutuksen laajempi tiedostaminen voisi lisätä kiinnostusta palkoviljojen viljelyyn. Valkuaiskasvien nähtiin soveltuvan hyvin viljelykiertoon, eikä niissä ole pahoja tuholaisia tai kasvitauoja. Hernetä vaivaava herne-

kääriäinen vaatii luomuviljelyssä kuitenkin omat toimenpiteensä. Eräs haastateltava myös totesi, että erityisesti luomuviljelyssä valkuaiskasvien viljelyn lisäämisellä on käyttämättömiä mahdollisuuksia ja kysyntää. Luomupuolella härkäpapua kannattaisi tuottaa rehukäyttöön.

Elintarvikekäyttöön jalostava haastateltava totesi, että härkäpavun viljelyä estää Suomessa ennen kaikkea se, että kasvia käytetään liian vähän jatkojalostuksessa. Raaka-aineena härkäpapu on teollisuudelle uusi ja vaatii vielä tuotekehittelyä. Etelä-Pohjanmaata pidetään lupaavana alueena härkäpavun viljelyn kannalta, koska raaka-ainetta on saatavilla ja alueelta on löydettävissä osaavia yhteistyökumppaneita ja jalostajia. Oikeanlaiset kumppanit olivatkin kyseiselle yritykselle ensiarvoisen tärkeitä. Yhteistyön aloittaminen ei kuitenkaan käy hetkessä, vaan vaatii usean eri asian huomiointia, suunnittelua ja etujen kohtaamista.

### 1.2.2. Taloudelliset syyt valkuaiskasvien viljelyn edistäjinä ja estäjinä

Jalostajien haastatteluissa tuli esille useita talouteen liittyviä tekijöitä, joiden nähtiin vaikuttavan valkuaiskasvien viljelyyn. Yhtenä viljelyyn kannustavana tekijänä nähtiin tukipolitiikka. Eräs haastateltava esimerkiksi totesi, että koska valkuaiskasvatusta on Suomessa ja koko EU:ssa alijäämäinen, pitäisi viljelijöille tarjota enemmän taloudellisia kannustimia valkuaiskasvien viljelyyn. Toinen haastateltava arveli, ettei EU:n valkuaiskasvituella ole suurta merkitystä valkuaiskasviviljelyn edistämiseksi, sillä korvaus on niin pieni. Viljelyä edistävänä mahdollisuutena nähtiin EU:n tukien kehittyminen valkuaiskasvien osalta ja se, että kysyntä kasvaa. Tätä kautta myös kiinnostuksen viljelyyn uskottiin lisääntyvän. Lisäksi todettiin, että myös teollisuuden on syytä huolehtia valkuaiskasvien hinnoittelu järkevälle tasolle. Eräs haastateltava vertaili elintarvike- ja rehukäyttöä väittäen kotieläinpuolen maksavan tarvitsemastaan valkuaisesta saman verran kuin elintarvikepuolen, mutta elintarvikekelpoisen valkuaisen viljelyn olevan haastavampaa. Hintatason pitäisi lisäksi olla kohtuullinen myös suhteessa ohraan ja rypsiroheeseen, jotta valkuaispuolen ja tärkkelystonnin arvo olisi samanlainen.

Talouden kannalta hidastava tekijänä on myös logistiikka. Jotta rahtikulut pysyvät kohtuullisina valkuaiskasvien viljelyn tulisi keskittyä jalostajien läheisyyteen. Eräs haastateltava toi vahvasti esille sen, kuinka suurten toimijoiden käyttäytyminen vaikeuttaa valkuaiskasvimarkkinoiden kehittymistä Suomessa. Haastateltava arveli, ettei esimerkiksi ulkomaalaisomisteisella yrityksellä ole kiinnostusta kasvattaa suomalaista valkuaisomavaraisuutta, vaan yrityksen tarkoitus on kasvattaa tuottoaan tuomalla omat, kalliit tuotteensa Suomeen. Ulkomainen omistajuus ja kyseinen rakenne ovat suomalaisen jalostajan näkökulmasta hyvin ongelmallisia.

Eräissä haastattelussa moitittiin myös suomalaisen jatkojalostavan teollisuuden ja vähittäiskaupan sitoutumishalukkuuden puutetta, sillä taloudellista riskiä ei ole ketjussa aidosti jaettu. Nykyinen sopimusmalli on myös jalostajille epäedullinen ja estää toiminnan pitkäjänteisen suunnittelun. Rahoituksella, esimerkiksi ennakkotilauksilla, on merkitystä varsinkin kehittymisen alkuvaiheessa, jotta toiminta voisi käynnistyä kunnolla.

Markkinoita ei mielletty erityisen kehittymättömiksi, vaan koko ajan eteenpäin kehittyviksi, sillä varsinkin rehuteollisuus haluaa ostaa hennettä ja härkäpapua. Yksi haastateltava näki markkinoiden olevan kehittymättömät jatkojalostuksen osalta. Herne ja härkäpapu tulisi saada suuremmassa määrin käyttöön helpossa muodossa elintarviketuotteiden kuluttajille, sillä nykyisin kyseiset valkuaiskasvilajit mielletään vielä ensisijaisesti rehuna. Eräs haastateltava piti markkinoita nuorina ja sen takia kehittymättöminä, sillä tuotteita ei ole ollut jalostettuna elintarvikemuodossa vielä pitkää aikaa saatavilla. Tuotteiden eteenpäin menemisen kannalta hankaluudeksi mainittiin tuottajien tiedonpuute siitä, kenelle tuotteen voisi myydä sekä tuottajien keskittymisen liikaa suurimpien jalostajien toiveisiin.



### 1.2.3. Valkuaiskasvien viljelyn haasteet

Haastatteluissa pohdittiin, onko valkuaiskasvien viljely vaikeampaa verrattuna esimerkiksi viljan viljelyyn. Mielenpitoet vaihtelivat: osa haastateltavista oli sitä mieltä, että valkuaiskasvien viljely vaatii enemmän aikaa, perehtyneisyyttä ja riskinottoa kuin perinteinen viljanviljely. Esimerkiksi hernettä pidettiin hankalana kasvina viljeltäväksi. Joidenkin mukaan valkuaiskasvien viljely vaatii perehtyneisyyttä viljelyn aloittamisvaiheessa, jolloin asioista joutuu ottamaan itse selvää. Asiaan perehtymisen jälkeen valkuaiskasvien viljelyä ei kuitenkaan pidetty sen hankalampana kuin viljan viljelyä. Viljely on helppoa sen lajikkeen kanssa, johon oma osaaminen keskittyy. Toisaalta eräs haastateltava totesi, että valkuaiskasvien viljely vaatii enemmän ammattitaitoa viljelytekniikan ja sadonkorjuun osalta. Mikäli valkuaiskasveista koituvan riskin pystyy kantamaan, on niiden viljely taloudellisesti kannattavampaa. Viljat eivät kuitenkaan ole vanhanaikaisia viljeltäviksi, vaan kaikki riippuu tilan viljelystrategiasta. Toinen haastateltava totesi, etteivät valkuaiskasvit välttämättä ole taloudellisesti kannattavampia kuin viljakasvit, sillä viljelyssä valkuaiskasvien kannattavuus on heikompi, mutta jalostaminen tekee valkuaiskasvien tuottamisesta viljoja kannattavampaa. Myöskään maataloustukia ei nähty pelkästään kannustavina. Yhdeksi viljelyyn liittyväksi estäväksi tekijäksi mainittiin viherryttämälain säännöt, joista esimerkkinä annettiin kasvinsuojeluaineiden käyttökielto rikkakasvitorjunnassa, vaikka esimerkiksi härkävavulla kasvinsuojeluaineita käytetään muutenkin vähän.

*”Mikäli valkuaiskasveista koituvan riskin pystyy kantamaan, on niiden viljely taloudellisesti kannattavampaa”*

Esille tuli myös huomio siitä, että kaikissa kasveissa on valkuaista. Näin ollen kyse on prosessointitekniikasta ja siitä, erotetaanko esimerkiksi vehnästä valkuainen ja tärkkelys erikseen. Kasvi itsessään on enemmän sivuseikka, sillä kyse on viljelyn kokonaiskannattavuudesta, jonka jalostava teollisuus määrittää omassa tuotantoprosessissaan. Valkuaisen lisäämistä viljakasveihin yhdessä valkuaiskasvien viljelyn kanssa ehdotettiin hyvänä ratkaisuna kotimaisen valkuaisomavaraisuuden kannalta. Eräs haastateltava arvioi, että tällä tavalla kotimainen valkuaisarve olisi saavutettavissa.

Useat haastateltavat pitivät toisilta viljelijöiltä saatua tietoa luotettavana keinona saada uutta tietoa. Yhteistyötä tehtiin jo nyt paljon muiden viljelijöiden ja toimijoiden kanssa, mutta sitä pitäisi tehdä viljelyn lisäksi tuotteiden jatkojalostamisen kehittämisessä. Yksi haastateltava kuitenkin totesi, että viljelijöiden keskenään vaihtama tieto saattaa joissain tapauksissa olla myös harhaanjohtavaa. Luotettavimpina tiedonlähteinä hän piti erilaisten hankkeiden koulutuksia tai teollisuuden välittämää tietoa. Lisäksi kasvinjalostusyrityksiä ja siemenviljaa myyviä yrityksiä pidettiin hyvinä tietolähteitä. Osa jalostajista oli sitä mieltä, että tietoa on valkuaiskasvien viljelystä tarpeeksi saatavilla, mutta samalla kuitenkin todettiin, että esimerkiksi internetistä ei ole löydettävissä yhtäkään sivua, jossa härkävavun ja herneen viljelyyn liittyvät asiat olisi koottu samalle sivustolle, mikä helpottaisi ja nopeuttaisi tiedon etsintää. Pohdittiin myös sitä, että aikaisemmin jalostajilla oli tarjota enemmän viljelyneuvontaa, mutta nykyisin sen järjestämistä on vähennetty, eikä yksittäinen taho voi ottaa vastuulleen uusien lajikkeiden viljelykoulutusta.

Suhtautuminen härkävavun Sampo-lajikkeeseen oli erilainen verrattuna aikaisemmin tehtyihin tuottajahaastatteluihin, joissa Sampoon laitettiin suuria odotuksia. Jalostajahaastateltavat kuitenkin muun muassa totesivat, ettei lajista vielä voinut sanoa paljoakaan, sillä sitä on testattu toistaiseksi vain lyhyen aikaa (kevät 2018). Sampoa ei myöskään tällä hetkellä pidetty merkittävästi aikaisempaan lajikkeena.

Tilojen välistä kauppaa kaikki haastateltavat pitivät mahdollisena ja myönteisenä vaihtoehtona. Sopimustuotannon solmimisen esteenä mainittiin viljelijöiden haluttomuus solmia viljelysopimuksia, sekä viljelijöiden vaatima hintataso. Halukkuus sopimusviljelyyn on jatkuvasti vähenevä, mitä pidettiin ongelmallisena jalostajille. Sitä vastoin laatu- ja toimitusehtoja ei pääasiassa pidetty tiukkoina, varsinkaan rehun osalta. Yksi jalostaja kuitenkin totesi, ettei aina itsekään ole pystynyt saavuttamaan elintarvikkeille asetettuja laatuvaatimuksia.

Tilojen välistä kauppaa kaikki haastateltavat pitivät mahdollisena ja myönteisenä vaihtoehtona. Sopimustuotannon solmimisen esteenä mainittiin viljelijöiden haluttomuus solmia viljelysopimuksia, sekä viljelijöiden vaatima hintataso. Halukkuus sopimusviljelyyn on jatkuvasti vähenevä, mitä pidettiin ongelmallisena jalostajille. Sitä vastoin laatu- ja toimitusehtoja ei pääasiassa pidetty tiukkoina, varsinkaan rehun osalta. Yksi jalostaja kuitenkin totesi, ettei aina itsekään ole pystynyt saavuttamaan elintarvikkeille asetettuja laatuvaatimuksia.

#### 1.2.4. Näkemykset valkuaiskasvien tulevaisuudesta

Kaikki haastatellut jalostajat pitivät kotimaisen valkuaiskasvien tulevaisuutta valoisisana ja suhtautuivat siihen innostuneesti. Molemmat isot jalostajayhtiöt kertoivat haluavansa lisätä valkuaiskasvien ostoa tulevaisuudessa ja kotimaisten valkuaiskasvien kysyntää nähtiin mahdolliseksi kasvattaa. Rehuikäytössä tärkeäksi kehityssuunnaksi nähtiin soijan korvaaminen kotimaisilla vaihtoehdoilla. Erä haastateltava totesi, että valkuaiskasvit ovat tulossa koko ajan vahvemmin mukaan yrityksen toimintaan ja niiden nähtiin saavan vielä suuremman merkityksen yrityksen tulevaisuudessa. Sama haastateltava totesi, että yritys laittaa erityisesti toiveita herneeseen ja sen jälkeen härkäpapuun. Hernettä pidettiin hyvänä valkuaislähteenä varsinkin siipikarjalle ja herneen keltaisia lajikkeita niiden olevan suuremman valkuaismäärän takia. Myös härkäpavun tarve tulee tulevaisuudessa kasvamaan. Samaa mieltä oli toinen haastateltava ja hän uskoi, että härkäpavun ostoa naudanrehua varten olisi yrityksessä mahdollista kasvattaa nykyisestä monta prosenttia.



Kuva 1.4. Kuvituskuva, rypsi kukkii.(Kuva:Luonnonvarakeskus kuvapankki).

Myös elintarvikepuolella uskotaan vahvasti kotimaisten valkuaiskasvien tulevaisuuteen. Yhdeksi syyksi mainittiin valmistettavien tuotteiden proteiinipitoisuus. Tulevaisuudessa on mahdollista valmistaa tuotteita, joissa proteiinipitoisuutta lisätään entisestään ja tällaisten tuotteiden nähtiin olevan merkittäviä. Sekä herneen että härkäpavun kysynnän ajateltiin tulevaisuudessa kasvavan, mutta yksi haastateltava pohti, että keltaisella herneellä saattaisi elintarvikepuolella olla tulevaisuudessa enemmän kysyntää, mikäli keltainen väri ei tuntuisi kuluttajista liian vieraalta. Ostamista elintarvikepuolella lisäävät kasvavat markkinat ja myynnin kasvu. Härkäpapua käyttävä haastateltava uskoi härkäpapuun hyvänä lajikkeena viljellä ja toivoi, että myös viljelijät uskoisivat härkäpapuun. Lajin viljelyala on Suomessa myös jatkuvasti kasvanut ja kiinnostus härkäpavun viljelyä kohtaan on lisääntynyt. Tämä kertoo siitä, että myös tuottajat uskovat valkuaiskasvien viljelyyn. Haastatteluissa toivottiinkin, että herne- ja härkäpapeltoja näkisi maaseudulla ajaessaan viljapeltojen ohessa entistä useammin.

## 1.3. Johtopäätökset viljelijöiden ja jalostajien haastatteluista

### 1.3.1. Tiedon tarve

Viljelijät kokivat suureksi haasteeksi tiedon saannin. Valkuaiskasvien viljelytekniset tiedot sekä puolueeton, oleellinen ja paikalliset olosuhteet huomioiva tieto puuttuu, joten vertaistiedolla pyritään täydentämään osaamista. Jalostajat tiedostivat viljelijöiden tiedonpuutteen ja sen, että aiemmin yritykset ovat välittäneet tietoa enemmän viljelijöille, mutta nyt tiedottaminen on vähentynyt. Kennelläkään ei ole vastuuta tai kokonaiskuvaava valkuaiskasvien viljelyn tiedonvälityksestä ja yksi yhtenevä tietokanava internetissä puuttuu. Kukaan ei puhu mitä, mistä ja miten viljelijät tietoa saavat, ainoastaan vertaistieto mainitaan epäluotettavana. Myös viljelykierron hyödyntämisen tietämys koettiin vähäiseksi. Tieto on sirpaleista. Jalostajat eivät kuitenkaan tunnista omaa vastuuta tai rooliaan tiedonvälittämisessä ja omien toiveittensa esille tuomisessa. Toisaalta viljelijät luottavat enemmän puolueettomana kokemaansa tietoon. Tarve tunnistetaan, mutta sille ei tehdä mitään.

### 1.3.2. Kehittyvät markkinat, tuntemattomat tekijät

Jalostajien markkinointi, yhteydenotot ja yhteydenpito viljelijöihin on vähäistä, eikä vastaa normaalin liikesuhteen johtamisen periaatteita. Toisaalta kyseessä on valtasuhde: toimijana yksittäinen viljelijä on pieni, kun taas jalostajat, varsinkin rehuvalmistajat, ovat suuria. Kommunikointi ei ole kaksisuuntaista tai aktiivista. Viljelijöitä aktivoidaan valkuaiskasviviljelyyn laiskasti. Yksittäiset peltopäivät tai lehti-ilmoitukset eivät riitä. Mainonnan pitäisi olla kohdennetumpaa ja yhteydenpidon myös jalostajista päin lähtevää. Joko todellista halua valkuaiskasviviljelyn määrän kasvattamiseen ei ole tai osaaminen puuttuu myös jalostajilta. Kuitenkin puheessa kaikki uskovat ja luottavat tulevaisuudessa valkuaiskasvien viljelyn lisääntymiseen. Viljelijät seuraavat markkinoita ja saavat vaikutteita varsinkin kuluttajatuotteista. Markkinoiden kehittymättömyys syö uskallusta valkuaiskasvien viljelyyn. Tilojen välinen kaupankäynti ja potentiaalinen vaihtoehto, johon tulisi kannustaa yhä enemmän. Tällä hetkellä sitä ei uskalleta tai osata hyödyntää tarpeeksi. Kehitettäviä työkaluja, kuten sähköisiä kauppa- paikkoja, tarvitaan lisää.

Logistiset ongelmat ovat merkittäviä markkinoiden kehittymisen hidastajia. Valkuaiskasvien ostajien vähäinen määrä aiheuttaa tilanteen, jossa pienien tai pienehköjen satomäärien myyminen on logistisesti kallista ja toiminnallisesti hankalaa. Logistiset ratkaisut ovat perinteisiä, viljan logistisia ratkaisuja peilailevia, eikä alueellisia keskittymiä isojen jalostajien ympärille ole saatu kehitettyä siinä määrin, että marginaalisen valkuaisen tuotantoketju olisi tehokkaampi. Erilaisia ratkaisumalleja ja viljelykeskittymiä kaivataan.

Isot ostajat voivat olla viljelijöille tuntemattomia: aiempia transaktioita ei ole ja epäluottamus varsinkin ulkomaalaisomisteista jalostajaa kohtaan lisäävät haluttomuutta sadon myyntiin. Toisaalta myöskään sopimustuotannon varmuutta ei haluta. Syynä voi olla haluttomuus sitoutua ja pelko sanktioista viljelyn epäonnistuttua, mutta myös epävarmuus tuntematonta toimijaa ja totutuista tavoista poikkeamista kohtaan.

### 1.3.3. Taloudelliset kannustimet ja hinta signaaleina

Valkuaiskasvien parempi tuki edistää viljelyä, mutta tuki toimii lähinnä kannustimena, ei niinkään taloudellisena hyötynä. Parempi tuki on signaali pitkäjänteisyydestä ja kauaskantoisesta kehittämisestä: viljelijä uskaltaa tehdä pitkäaikaisia viljelykiertosuunnitelmia, sillä hän voi poukkoilevassa tukipolitiikassa luottaa siihen, että valkuaiskasvien viljelyä ei ainakaan haluta alas ajaa tai vähentää lähivuosina.

Valkuaiskasvien hinta saa kuitenkin moitteita. Viljelijät eivät koe saavansa haastavasta kasvista tarvittavaa hintaa suhteessa soijan valkuaiseen. Toisaalta hinta on hiukan parempi kuin viljoilla ja

osalle viljelijöitä se riittää. Omasta mielestään jalostajat tarjoavat varsin kohtuullista korvausta valkuaiskasveista. Heidän mielestään hinta on sopiva, jopa hiukan korkea. Haastatteluissa viljelijät totesivat, että hinta ei yksin riitä viljelypäättöksen tekemiseen, mutta toimii kannustavana signaalina. Hinta on silti heidän mielestään liian alhainen. Jalostajat tarjoavat 190-200 e/t, kun taas viljelijöiden mukaan hinta olisi kohtuullinen, jos se olisi 240-280 e /t (tilanne kesällä 2017). Viljelijät suhteuttavat valkuaisen hinnan soijan hintaan.

### 1.3.4. Kansallinen ja tilakohtainen hyöty

Viljelijähaastatteluissa tuli korostetusti esille valkuaiskasvien kansantaloudellinen hyöty tuontisoijan korvaajana. Tätä näkökulmaa ei mainittu jalostajien haastatteluissa. On ymmärrettävää, että yrityksi- en ensisijainen tavoite on tuottaa voittoa, mutta viljelijöiden arvojen ja kansallisen hyötynäkökulman sivuuttaminen voi aiheuttaa ongelmia. Jalostajien haastatteluissa mainittiin toisaalta se, että ulkomaalaisomisteiset jalostajat eivät ajattele kansallista hyötyä. Toisaalta jalostajat eivät vedonneet toiminnassaan kansalliseen hyötyyn tai edes yhteiskuntavastuuseen, vaan lähinnä lakonisesti sen ajateltiin olevan hyödytöntä. Lopullisen päätöksen viljelystä tekee viljelijä, joka ei myöskään tee viljelypäättöstä pelkästään kansallinen etu mielessään. Viljelijähaastatteluissa korostettiin valkuaiskasvien sopivuutta tilan tuotantostrategiaan: sopiva viljelykierto, esikasviarvo, maan parannus, rehun raaka-aine sekä taloudellinen hyöty verrattuna viljoihin olivat yksittäisten tilojen motiivit valkuaiskasvituotannon aloittamiseen. Koska valkuaiskasvituotannon motiivit ovat moninaiset, yksittäistä stereotypistä valkuaiskasvien viljelijätyyppiä ei ole olemassa.

### 1.3.5. Valkuaiskasvien tulevaisuus

Sekä viljelijät että jalostajat suhtautuivat valkuaiskasvien tulevaisuuteen erittäin toiveikkaana. Valkuaiskasvien viljelyalan kasvu nähtiin luonnollisena jatkumona ja välttämättömyytenä, eikä sattumana. Suhtautuminen Sampo-lajikkeeseen ei ole jalostajilla läheskään niin innostunutta kuin viljelijöillä. Lajikkeen toimivuutta ja varsinkin Pohjois-Suomen ja Keski-Suomen valkuaiskasviviljelyn mielekkyyttä epäillään. Toistaiseksi mikään härkäpapulajike ei ole riittänyt tarpeeksi menestyksekkääseen viljelyyn ko. alueilla ja juuri härkäpapu on se, jossa uskotaan olevan eniten potentiaalia. Toisaalta valkuaisproteiinin potentiaalisina tulevaisuuden lähteinä mainittiin muutkin, esimerkiksi rehuviljan valkuaispitoisuuden nosto. Nähtäväksi jää, panostavatko rehunvalmistajat valkuaisen hankintaan myös viljojen tai muiden kasvien osalta. Puheissaan kaikki uskoivat valkuaiskasvien tulevaisuuteen. Varsinkin kasvin jalostukselta uskottiin ja toivottiin parannuksia aikaisuuteen, tanniinin hallintaan, nopeampaan tu- leentumiseen, rikkavalmisteisiin, kasvitautilien torjuntaan ja jalostamiseen elintarvikkeiksi.

## 1.4. Maatalousyrittäjien yrittäjyysominaisuuksien vaikutukset valkuaiskasvien viljelypäättöksiin – kyselytutkimuksen tuloksia

Maatalouden vuosikymmenten rakennemuutos on vaikuttanut myös maanviljelijän identiteettiin. Maanviljelijät voivat nähdä itsensä talonpoikina, tuottajina ja yrittäjinä. Yhteiskunnallinen keskustelu ja maatalouspolitiikka tunnustavat ja kannustavat erityisesti yrittäjämäiseen toimintaan. Tällainen uusliberalistinen yrittäjyysdiskurssi haastaa viljelijöiden erilaiset, mutta ei toisiaan poissulkevat, identiteetit. Talonpoikaisessa identiteetissä moraalinen vastuu ja sukupolvien jatkuvuus korostuvat. Tuotaja-identiteetissä korostuvat kansallisen ruuan tuottajan näkökulma, tukien tärkeys sekä ulkoinen ohjautuminen mm. politiikan ja lainsäädännön kautta. Yrittäjäidentiteetti painottaa riskin ottamista (kokeilu voi olla tappiollinen rahallisesti, imagollisesti tai panostus menetetään muulla tavoin), innovatiivisuutta (uusien kasvi- ja viljelytekniikoiden kokeilu ja kehittäminen, markkinointi ja uudet ratkaisut), proaktiivisuutta (ennakoimista, uusien markkinoiden luomista, pioneerimaisuus), tuotannon ja maatilankoon kasvattamista sekä toiminnan ja tuotannon monialaisuutta. Yrittäjäidentiteettiin kuu-

luu myös yrittäjän asenne oman elämän hallintaan (psykologian termi locus of control). Vahvemman yrittäjäorientaation omaavat viljelijät uskovat enemmän omiin mahdollisuuksiinsa vaikuttaa onnistumiseen (sisäinen locus of control).

Ruralia-instituutti ja Luke toteuttivat kesällä yhteisen kyselytutkimuksen. Ruralia-instituutin tavoitteena oli tutkia sitä, miten yrittäjyysorientaatio vaikuttaa valkuaiskasvien viljelypäättöksiin. Yrittäjyysorientaation kysymykset koostuivat kuudesta eri teemasta, joista kolme ensimmäistä painottivat yrittäjämäistä käyttäytymistä ja seuraavat kolme yrittäjämäistä asennetta. Alla teemat väitteineen.

## 1. Riskin ottaminen

Olen muita tuntemiani maatalousyrittäjiä varovaisempi riskinottaja

En kaihda riskejä maanviljelyssä

En usko menestykseen ilman riskinottoa

Olen valmis tekemään suuriakin muutoksia tuottavuuden parantamiseksi

Innovatiivisuus

Pyrin maatilallani jatkuvaan uudistamiseen

Nautin uusien maanviljelyyn liittyvien ideoiden kehittelystä ja käyttöönotosta

Pysyttelen mielelläni tutuissa toimintatavoissa

## 2. Kasvuorientaatio

Olen muita maatalousyrittäjiä haluttomampi laajentamaan maatilaa

En haluaisi palkata maatilalleni ulkopuolista työvoimaa

Pyrin kasvattamaan maatilaa

Pystyvyysodotukset (optimistisuus)

Tulen menestymään maatalousyrittäjänä

Vastoin käymiset eivät saa minua luopumaan maatalousyrittäjyydestä

Uskon pärjääväni keskimääräistä maatalousyrittäjää paremmin

Pystyvyysodotukset (oma pystyvyys)

Taitoni riittävät hyvin maatalousyrittäjänä toimimiseen

Olen keskimääräistä pätevämpi maatalousyrittäjä

Sovin ominaisuuksiltani hyvin maatalousyrittäjäksi

Koen, että maatilani menestys on osoitus minun taidoistani

Vaikutusmahdollisuudet (usko omiin vaikutusmahdollisuuksiin)

Pystyn vaikuttamaan omien päätösteni kautta maatilani menestymiseen

Omat mahdollisuuteni vaikuttaa maatilani menestymiseen ovat käytännössä vähäiset

Pystyn vaikuttamaan markkinoinnin ja asiakassuhteiden kautta oman maatilani menestymiseen

Aineiston analyysissä vastaajat jaoteltiin kahteen vastakkaiseen ryhmään kuuden eri elementin mukaan (K-arvo, klusterianalyysi). Binaarimuuttujat olivat:

Innovatiivinen/Ei-innovatiivinen

Riskin ottaja/Riskin karttaja

Optimistinen/Pessimistinen

Taitava/Ei-taitava

Vaikutusvaltainen/Ei-vaikutusvaltainen

Kasvuhaluinen/Stabiili

Lisäksi luotiin kuusi logistista regressioanalyysin mallia (demografiset muuttujat) ja tehtiin ristiintaulukointi (viljelymenetelmät).

Kun tarkasteltiin valkuaiskasveja viljellettä yleisesti, voitiin todeta, että valkuaiskasvien viljelijät ovat yleisimmin nautta- tai sikatilallisia, jotka viljelevät valkuaiskasvia omaan rehukäyttöön. Jos viljelijä on vil-

jellyt sekä öljy- että palkokasveja, on hän todennäköisemmin riskinottaja ja kasvuhaluinen. Jos viljelijä on kasvattanut vain jompaakumpaa, öljy- tai palkokasveja, on hän todennäköisesti riskinottaja, innovatiivinen ja hän kokee omat vaikutusmahdollisuutensa hyväksi ja suhtautuu pystyvyysodotuksiinsa positiivisesti.

Tuloksena todettiin myös, että vahvan yrittäjyysorientaation omaavat viljelijät - erityisesti riskin ottamisessa ja innovatiivisuudessa - ovat todennäköisempiä aloittamaan valkuaiskasvien viljelyn, mutta viljelyn jatkamiseen vaikuttavat enemmän muut tekijät, kuten kannattavuus ja aiemmat kokemukset valkuaiskasvien viljelystä. Lisäksi yrittäjyysorientaatio on vahvempaa isompien maatilojen viljelijöillä, mutta pohdittavana on, ovatko isommat maatilat pakotettuja ottamaan riskejä ja innovaatioon vai ovatko ne kasvaneet siksi, että viljelijöillä on vahvempi yrittäjyysorientaatio? Suurempi tilakoko voi myös mahdollistaa uudenlaiset kokeilut ja viljelykierron monipuolistamisen ja jopa edellyttää sitä.

Viljelijät ikävälillä 30 – 39 ovat todennäköisemmin innovatiivisempia, riskinottajia ja kasvuhaluukkaita, mutta pohdittavana on, uskovatko he vähemmän omiin vaikutusmahdollisuuksiinsa kuin vanhemmat viljelijät ja ovatko viljelijät aloittelijoina ja vähemmän kokeneina myös vähemmän itsevarmempia? Tuloksena todettiin myös, että vähemmän koulutetut viljelijät ovat todennäköisemmin pessimistisempiä pystyvyysodotuksistaan ja he mieltävät itsensä myös vähemmän taitaviksi viljelijöinä. Viljelijät, joilla on korkeakoulututkinto maataloudesta, viljelevät todennäköisemmin palkokasveja. Lisääkö siis koulutus viljelijöiden itsevarmuutta? Lisäksi päätoimisuus on tekijä, joka yhdistää optimistisia ja taitavaksi itsensä tuntevia viljelijöitä.

Yrittäjäominaisuudet korreloivat keskenään: Yrittäjäsuuntautunut viljelijä on todennäköisemmin useamman eri ominaisuuden omaava tyyppi: innovatiivinen, riskinottokykyinen, optimistinen. Voidaankin sanoa, että päätoimisuuden ja koulutustason merkityksessä on nähtävissä tietynlainen ”ammattimaisuuden” korostuminen. Yrittäjyys vaatii monia eri ominaisuuksia; yksi ominaisuus ei välttämättä riitä yrittäjämäiseen käyttäytymiseen. Yrittäjämäinen käyttäytyminen ei ole helposti opettavissa oleva käytösmalli, mutta tietojen ja taitojen lisäämisellä, esimerkiksi koulutuksen avulla, voidaan parantaa viljelijöiden itsevarmuutta. Joka tapauksessa yrittäjyysominaisuuksia tarvitaan, jotta valkuaiskasvien viljely lisääntyy ja suomalainen maanviljely pysyy kilpailukykyisenä ja muutostoukustavana.



## 2. Valkuaiskasvien viljelyedellytysten ja markkinoiden kehittäminen

Jarkko K. Niemi, Katriina Heinola ja Xing Liu, Luonnonvarakeskus

### 2.1. Johdanto

Valkuaistuotannon lisäämiselle niin Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa kuin koko suomessakin on tarvetta. Lähinnä eläinten ruokinnassa käytettävän täydennysrehuvalkuaisen omavaraisuus on Suomessa vain 15 % (Kaukovirta-Norja ym. 2015). Vaikka nurmesta ja viljoista saadaan valtaosa kasviperäisestä valuaisesta, ovat palkokasvit- ja öljykasvit nimenomaan tärkeitä täydennysvalkuaisen lähteitä. Kokonaisuutena kotimaisen kasviperäisen valkuaisen tuotanto riittäisi kattamaan runsaat 90 % kotimaisesta käytöstä (kuvat 2.1 ja 2.2). Luken ja tullin tilastotietoihin perustuvien laskelmiemme mukaan tilanne ei ole viime vuosina juurikaan parantunut. Tilannetta voidaan pitää riskialttiina, sillä esimerkiksi tuontiperäisen rehuvalkuaisen saatavuusongelmat kansainvälisissä kriisi- tai katotilanteissa voivat vaikuttaa voimakkaasti suomalaiseen rehuteollisuuteen ja eläintuotantoon, joilla on keskeinen rooli Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen elintarviketuotannossa.

Valkuaisen tuotannon edellytyksiä on selvitetty aikaisemmin muun muassa Omavara-hankkeessa. Tutkimusten mukaan valkuaispitoisten kasvien tuotannon merkittäväkin lisääminen on mahdollista (mm. Peltonen-Sainio ja Niemi, 2012; Peltonen-Sainio ym. 2013<sup>1, 2</sup>). Valkuaisen saatavuuden parantaminen edellyttää paitsi viljelytekniistä kehitystä, myös riskinhallinnan, viljelyn kannustimien ja markkinoiden toiminnan parantamista, sillä paraskaan kasvi ei tule viljeltyksi, jos viljelijöillä ei ole siihen sopivia kannustimia.

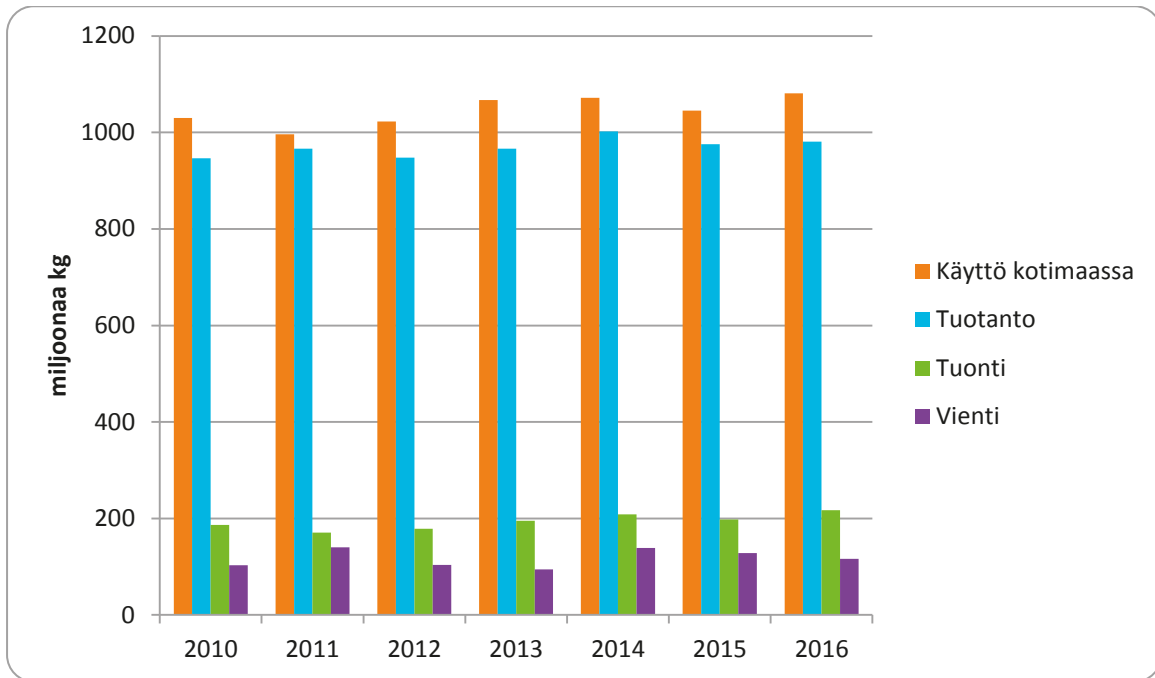
Tuota valkuaista-hankkeen yhtenä päämääränä oli kotimaisten valkuaiskasvien viljelyedellytysten ja kannattavaa viljelyä tukevien toimintamallien selvittäminen ja edistäminen sekä kysynnän ja tarjonnan kohtaamisen sekä markkinamekanismien toiminnan kehittäminen.

Näiden asioiden selvittämiseksi hanke teki kesällä 2017 Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen viljelijöille kyselyn, jonka tarkoituksena oli selvittää viljelyä rajoittavia tai haittaavia sekä sitä edistäviä ja viljelyyn kannustavia tekijöitä. Lisäksi selvitettiin sado myyntiin ja markkinointiin liittyviä kysymyksiä sekä valintakoe, jolla selvitettiin viljelijöiden kannustimia ryhtyä erilaisten kasvien viljelijöiksi.

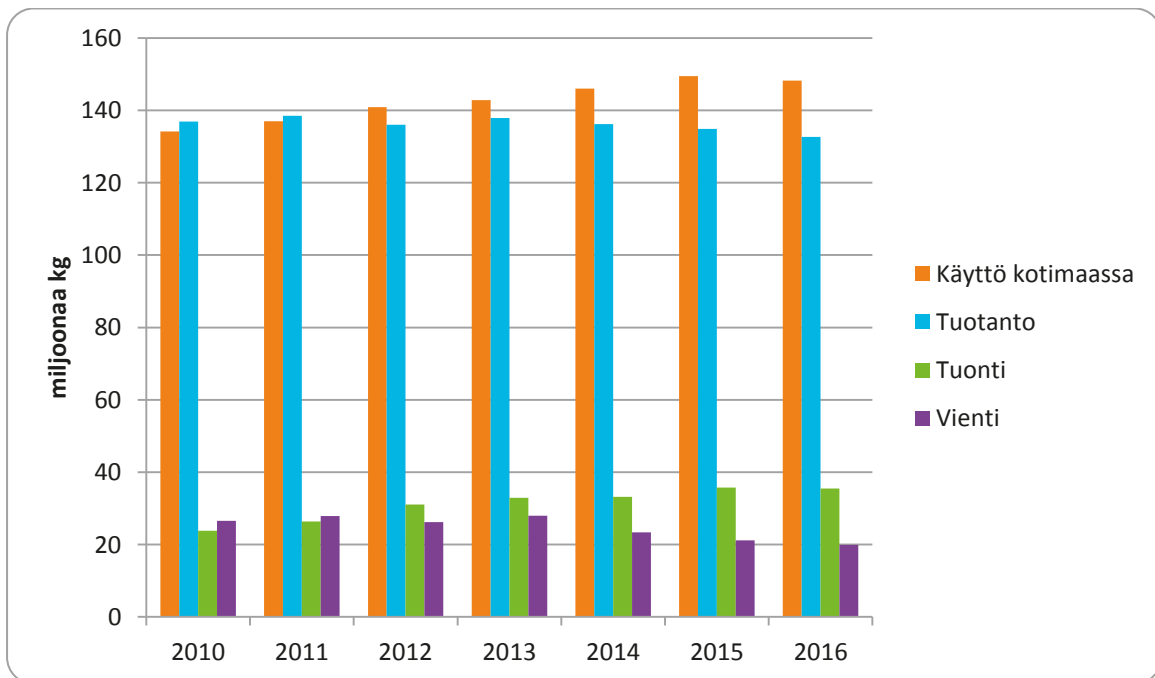
---

<sup>1</sup> PELTONEN-SAINIO, P., HANNUKKALA, A., HUUSELA-VEISTOLA, E., VOUTILA, L., NIEMI, J., VALAJA, J., JAUHIAINEN, L. & HAKALA, K. 2013a. Potential and realities of enhancing rapeseed- and grain legume-based protein production in a northern climate. *Journal of Agricultural Science* 151 3: 303-321.

<sup>2</sup>PELTONEN-SAINIO, P. & NIEMI, J.K. 2012. Protein crop production at the northern margin of farming : to boost, or not to boost. *Agricultural and Food Science* 21 4: 370-383.



Kuva 2.1. Kasvipärisen raakavalkuaisen tuotanto, tuonti, vienti ja käyttö kotimaassa (sisältäen varaston muutoksen) (milj. kg raakavalkuaista) vuosina 2010-2016.



Kuva 2.2. Maaeläimistä saatavan eläinperäisen raakavalkuaisen tuotanto, tuonti, vienti ja käyttö kotimaassa (sisältäen varaston muutoksen) (milj. kg raakavalkuaista) vuosina 2010-2016.



## 2.2. Kysely valkuaiskasvien viljelyn ja markkinoinnin haasteista

### 2.2.1. Kyselyaineiston kuvaus

Viljelijäkyselyn toteuttamiseksi pyydettiin 2000 Etelä-Pohjanmaalla tai Keski-Suomessa toimivan viljelijän yhteystiedot. Otos sisälsi kaikki palkokasvien tai valkuaispitoisten erikoiskasvien viljelijät sekä sika- ja lihasiipikarjatilat hankealueella, ja muut tilat satunnaisotantana. Lisäksi maatilarekisteristä saatiin tiedot otokseen kuuluvien tilojen viljelyaloista sekä eläinmääristä. Kysely lähetettiin vastaajille sähköpostilla ja heille lähetettiin kaksi muistutusviestiä ennen vastausajan päätymistä.

Kyselyyn vastasi 308 viljelijää (vastausprosentti 15,4 %), joista 208 oli Etelä-Pohjanmaalta ja 100 oli Keski-Suomesta. Otoksen tiloilla oli keskimäärin 52,1 ha peltoa, josta 25,5 hehtaarilla tuotettiin viljaa ja 1,9 hehtaarilla öljykasveja ja 1,4 hehtaarilla paljokasveja. Vastaajista 65 % oli nautakarjaa, 11 % sikoja, 2 % broilereita ja 5 % munivia kanoja. Yhteensä 12 % vastaajista oli viljellyt öljykasveja (keskimäärin 15,3 ha alalla) ja 13 % oli viljellyt palkokasveja (keskimäärin 11,8 ha alalla) vuonna 2016. Vastaajien taustatietoja on esitetty taulukossa 2.1.

Taulukko 2.1. Taustatietoja kyselyyn vastanneista viljelijöistä.

	% vastaajista
<b>Tila Etelä-Pohjanmaalla</b>	32
<b>Tila Keski-Suomessa</b>	68
<b>Naisvastaajia</b>	9
<b>Ikä alle 30 vuotta</b>	6
<b>Ikä 30-39 vuotta</b>	19
<b>Ikä 40-49 vuotta</b>	28
<b>Ikä 50-59 vuotta</b>	31
<b>Ikä yli 59 vuotta</b>	17
<b>Koulutus: peruskoulu</b>	7
<b>Maatalousalan perustutkinto, ammattitutkinto tai näyttötutkinto</b>	35
<b>Muu ammattikoulutus tai ylioppilastutkinto</b>	23
<b>Agrologi tai agrologi AMK</b>	17
<b>Maatalous- ja metsätieteiden maisteri</b>	3
<b>Muu korkeakoulututkinto</b>	14
<b>Tilan liikevaihto alle 50 000 €</b>	40
<b>Tilan liikevaihto alle 50 000 -150 000 €</b>	32
<b>Tilan liikevaihto yli 150 000 €</b>	28

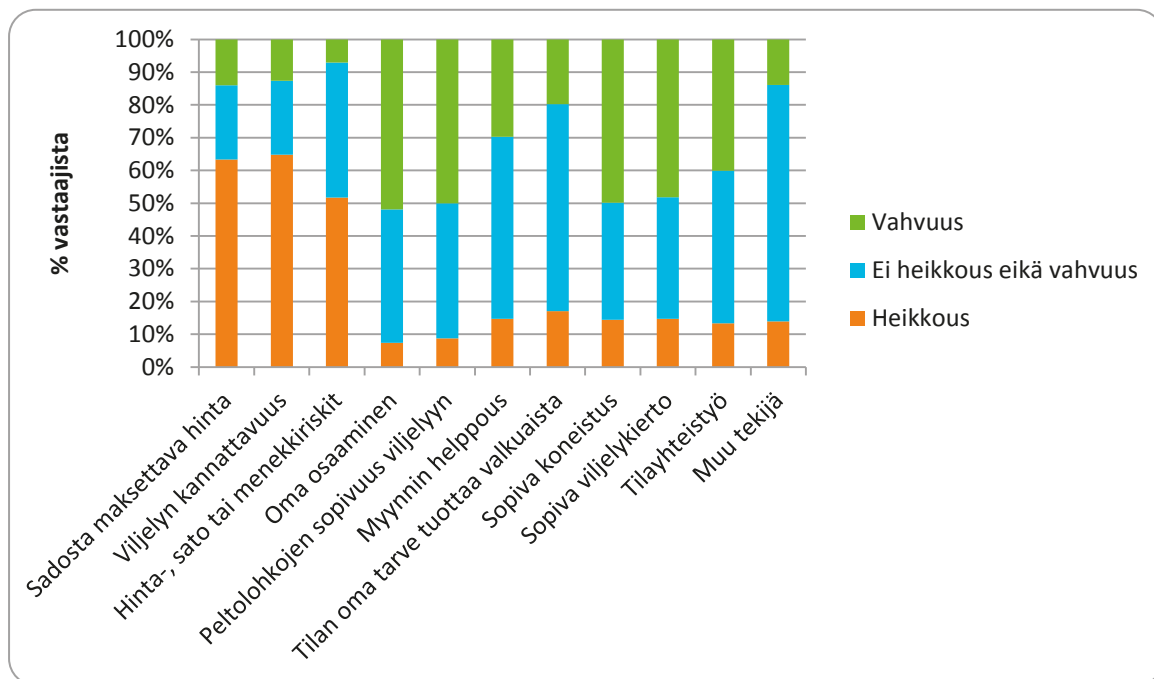
### 2.2.2. Viljelyaikomukset ja niihin liittyvät haasteet

Vastaajista 61 % aikoi pitää viljelytoimintansa tulevaisuudessa jokseenkin ennallaan ja 18 % suunnittele sen laajentamista. Lisäksi 4 % suunnitteli siirtyvänsä luomutuotantoon, saman verran suunnitteli lisäävänsä sopimustuotantoa, ja 8 % suunnitteli lisäävänsä rehuntuotantoa tilan omille eläimille. Puolet vastaajista oli valmis viljelemään rypsiä, 38 % rapsia, 36 % hernettä ja 47 % härkäpapua seuraavien viiden vuoden aikana. Vain 9 % vastaajista ei aikonut viljellä mitään ehdotetuista kasveista. Valmius muiden kuin edellä mainittujen valkuaispitoisten kasvien viljelyyn oli pääääntöisesti alle 30 %. Hankealueella on hieman alle 8000 maatalous- ja puutarhayritystä (Luke 2018<sup>1</sup>). Mikäli kiinnostus vilje-

lyyn olisi samaa suuruusluokaa koko hankealueella kuin vastaajajoukossa, saattaa ainakin jonkun valkuaiskasvin viljelystä kiinnostuneita tiloja olla jopa 7000 kpl.

Enemmistö vastaajista koki sadosta maksettavan hinnan, viljelyn kannattavuuden ja hinta-, sato- ja menekkiriskin tilansa kasvinviljelyn heikkouksiksi. Näiden heikkouksina koettujen tekijöiden voidaan arvioida liittyvän viljelyn taloudelliseen kestävyYTEEN, tai sen heikkoon tilanteeseen. Sen sijaan lähes puolet piti tilansa vahvuuksina omaa osaamista, viljelykiertoa ja peltolohkojen sopivuutta viljelyyn, sekä sopivaa koneistusta (kuva 2.5).

Eteläpohjalaisten ja keskisuomalaisten vastaajien välillä ei ollut merkittävää eroa palkokasvien viljelystä tai tilan heikkouksiksi koetuissa tekijöissä. Öljykasvien viljely oli huomattavasti yleisempää eteläpohjalaisten kuin keskisuomalaisten vastaajien keskuudessa. Markkinoinnin ja myynnin helppous koettiin hieman useammin heikkoudeksi Keski-Suomessa kuin Etelä-Pohjanmaalla, ja sopivan ostajan löytäminen tai sopivan yhteistyötahon löytäminen koettiin haasteeksi useammin Keski-Suomessa kuin Etelä-Pohjanmaalla.



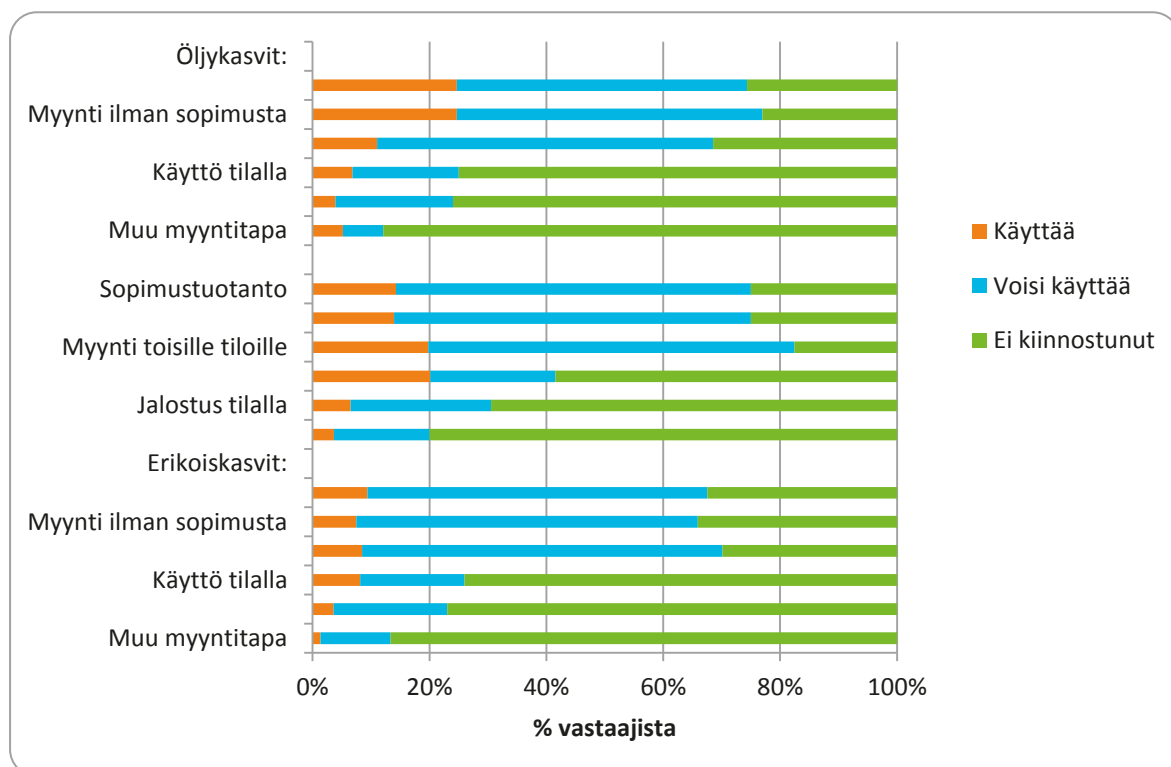
Kuva 2.5. Vastaajien (N=308) näkemyksiä siitä, mitkä tekijät ovat heidän tilansa kasvinviljelyn heikkouksia tai vahvuuksia.

<sup>1</sup>Luke (2018). Maatalous- ja puutarhayritysten lukumäärä muuttujina ELY-keskus, Muuttuja ja Vuosi. [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_02%20Maatalous\\_\\_02%20Rakenne\\_\\_02%20Maatalous-\\_\\_02%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/01\\_Maatalous\\_ja\\_puutarhayrit\\_lkm\\_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=bf4910b4-e71c-42f7-a856-3a142cf7ee85](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__02%20Rakenne__02%20Maatalous-__02%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/01_Maatalous_ja_puutarhayrit_lkm_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=bf4910b4-e71c-42f7-a856-3a142cf7ee85)

### 2.2.3. Sadon myynti ja käyttö

Noin kolme neljäsosaa vastaajista joko käytti tai voisi käyttää sopimustuotantoa palko- tai öljykasvien myynnissä. Jokseenkin saman verran vastaajista oli kiinnostunut myös myynnistä ilman tuotantosopimusta. Öljykasvien käyttö tilalla tai myynti toisille tiloille kiinnosti vastaajia harvemmin kuin palkokasvien tai erikoiskasvien. Tämä onkin luontevaa, sillä öljykasvien käyttö edellyttää öljyn puristamista. Kyselyvastausten perusteella tilojen välinen kauppa koettiin luontevaksi ja kaupan tai teollisuuden toimijoiden myyntikanavien kanssa tasavertaiseksi vaihtoehdoksi. Palkokasvien käyttö tilalla kiinnosti 42 % vastaajista ja jalostus tilalla 31 % vastaajista. Kiinnostus palkokasvien käyttöön tilalla olikin samaa suuruusluokkaa kuin kiinnostus viljasadon käyttöön tilalla (kuva 2.6).

Suurimmaksi haasteeksi valkuaiskasvien sadon myynnissä vastauksissa nousi riittävän korkean hinnan saaminen, jonka mainitsi haasteena 74 % vastaajista. Seuraavaksi eniten mainintoja saivat sopivan ostajan löytäminen (55 % vastaajista) ja sopivan yhteistyötahon löytäminen (44 %). Alle kolmannes vastaajista mainitsi haasteena ostajan asettamat tiukat laatu- tai toimitusehdot (32 %), tilojen välisen markkinoinnin puuttuminen (31 %), ulkomainen tuonti ja sopimustuotannon puuttuminen. Tulos viittaakin yhtäältä siihen, että viljelijät toivoisivat nykyistä korkeampaa hintaa sadosta sekä vaihtoehtoisia myyntikanavia, ja toisaalta siihen, että viljelijöitä tulisi aktivoida etsimään uusia myyntivaihtoehtoja. Eteläpohjalaisten ja keskisuomalaisten vastaajien välillä ei ollut merkittäviä eroja vastauksissa.



Kuva 2.6. Vastaajien (N=308) näkemyksiä siitä, käyttävätkö he tai ovatko kiinnostuneita käyttämään erilaisia myynti- ja käyttötapoja öljykasvien, palkokasvien ja erikoiskasvien myynnissä.

### 2.2.4. Viljelyn aloittamiseen vaikuttavat tekijät

Jokaiselta vastaajalta kysyttiin, ovatko he aloittaneet öljykasvien, valkuaiskasvien tai erikoiskasvien viljelyn. Kyselyaineiston otos jaettiin kolmeen eri osaotokseen, ja jatkokysymys kysyttiin vain yhden kasviryhmän osalta. Niitä vastaajia, jotka olivat viljelleet kyseistä kasvia ja viljelivät sitä yhä tai aiko-

vat viljellä tulevaisuudessa, pyydettiin vastaamaan, onko kymmenellä eri tekijällä ollut suuri vai pieni vaikutus, tai ei suurta eikä pientä vaikutusta, siihen, että he olivat aloittaneet kyseisen kasvin viljelyn.

Yhteensä 77 % öljykasveja ja 64 % palkokasveja viljelevistä vastaajista arvioi, että sopivalla viljelykierrolla on ollut suuri vaikutus viljelyn aloittamispäätökseen. Viljelyn kannattavuuden vaikutusta piti suurena yli puolet vastaajista. Öljykasvien ja erikoiskasvien osalta sadon hinta nousi kolmanneksi tärkeimmäksi tekijäksi, mutta sen vaikutus koettiin pienemmäksi kuin muilla kasveilla. Palkokasveilla tilan oma valkuaistarve nousikin kolmanneksi tärkeimmäksi viljelyn aloittamiseen vaikuttaneeksi tekijäksi (kuva 2.7). Viljelijän oma osaaminen ja hinta-, sato- tai menekkiriskit mainittiin melko harvoin tekijöinä, joilla on ollut suuri vaikutus viljelyn aloittamiseen.

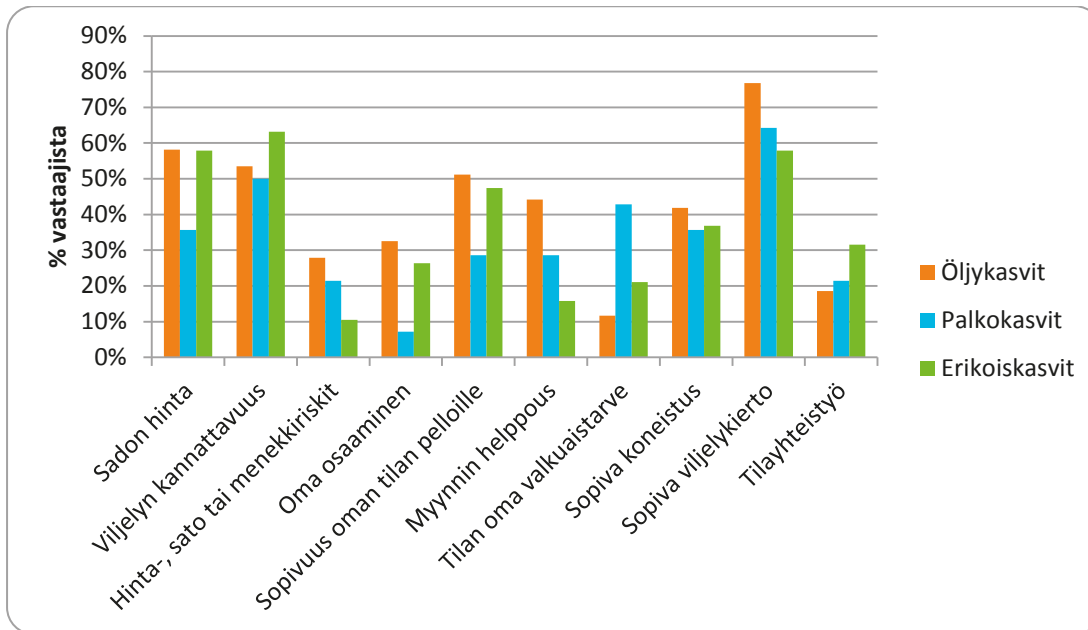
Vastaukset viittaavat siihen, että viljelyn aloittamiseen vaikuttavat sekä agronomiset hyödyt että myönteiset odotukset tuotannon kannattavuudesta. Palkokasvien viljelyn motivoittorina äyttää usein olevan tilan oma tarve karjan rehuksi. Sen sijaan öljy- ja erikoiskasveja tuotetaan lähinnä myyntiin tilan ulkopuolelle.

Sekä palko- että öljykasvien viljelyyn vaikutti erittäin merkittävästi tilan koko ja tuotantosuuruus. Etenkin palkokasvien viljely oli todennäköisempää sika- ja nautakarjatilalla kuin kasvinviljelytilalla. Tilakoon vaikutus oli erittäin merkitsevä ja merkittävä, sillä sekä öljy- että palkokasveja viljeltiin todennäköisemmin suurilla kuin pienillä tiloilla. Myös koulutustason nousu oli yhteydessä lisääntyneeseen palkokasvien viljelyyn. Eteläpohjalaisten ja keskisuomalaisten vastaajien välillä ei ollut merkittävää eroa palkokasvien viljelyssä, mutta öljykasvien viljely oli huomattavasti yleisempää eteläpohjalaisten (66 % vastaajista viljeli tai oli viljellyt) kuin keskisuomalaisten (26 % viljeli tai oli viljellyt) vastaajien keskuudessa.

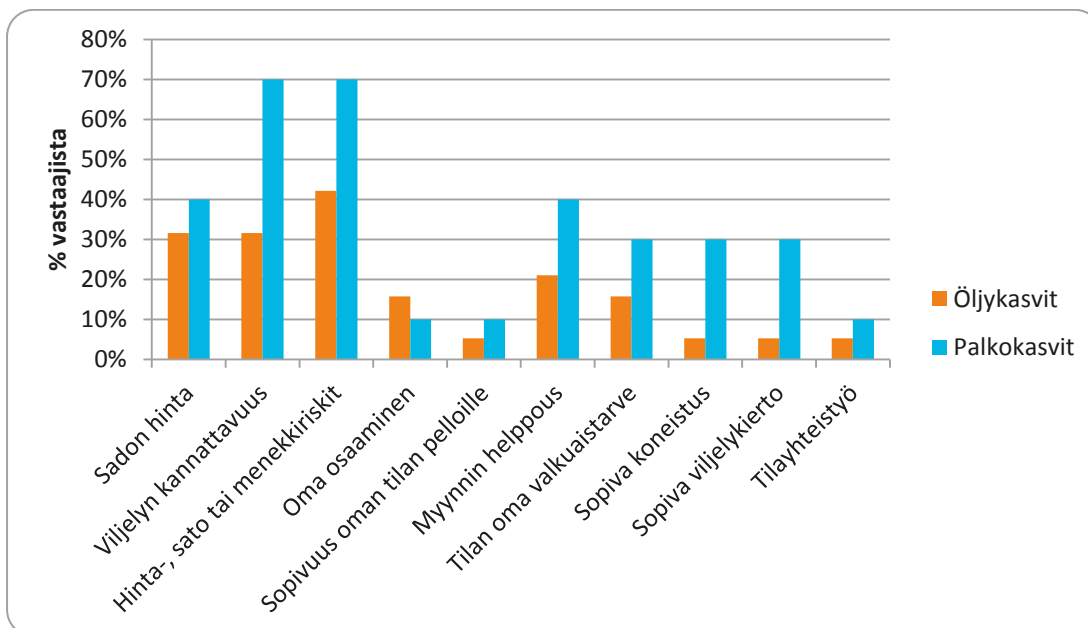
### 2.2.5. Viljelyn lopettamiseen vaikuttavat tekijät

Niitä vastaajia, jotka olivat viljelleet kyseistä kasvia, mutta lopettaneet viljelyn, pyydettiin arvioimaan, onko kymmenellä eri tekijällä ollut suuri vai pieni vaikutus, tai ei suurta eikä pientä vaikutusta siihen, että he olivat lopettaneet kyseisen kasvin viljelyn. Näitä vastaajia oli erikoiskasveille vähän, joten tuloksia ei voida raportoida.

Vastausten mukaan viljelyn kannattavuus, hinta-, sato tai menekkiriskit sekä sadosta maksettava hinta olivat tekijöitä, joilla oli useimmin suuri vaikutus viljelyn lopettamiseen. Sen sijaan kasvin sopivuus tilan pelloille, tilayhteistyö, sopiva koneistus tai viljelykierto mainittiin harvimminkin lopettamiseen paljon vaikuttaneina tekijöinä. (kuva 2.8). Vastaukset viittaavatkin siihen, että valkuaiskasvien viljelyn lopettamiseen johtaa ennakoitua heikompi kannattavuus, sadon hintataso tai riskien toteutuminen. Tämä viittaa siihen, että riskinhallinnan tehostaminen ja kannattavuuden parantaminen voivat olla avaintekijöitä etenkin palkokasvien viljelyn jatkuvuuden turvaamiseen.



Kuva 2.7. Kymmenen viljelyn aloittamiseen vaikuttavaa tekijää, sekä osuus (%) vastaajista, joka ilmaisi tietyllä tekijällä olleen suuri vaikutus siihen, että he ovat aloittaneet öljykasvien, palkokasvien tai erikoiskasvien viljelyn.

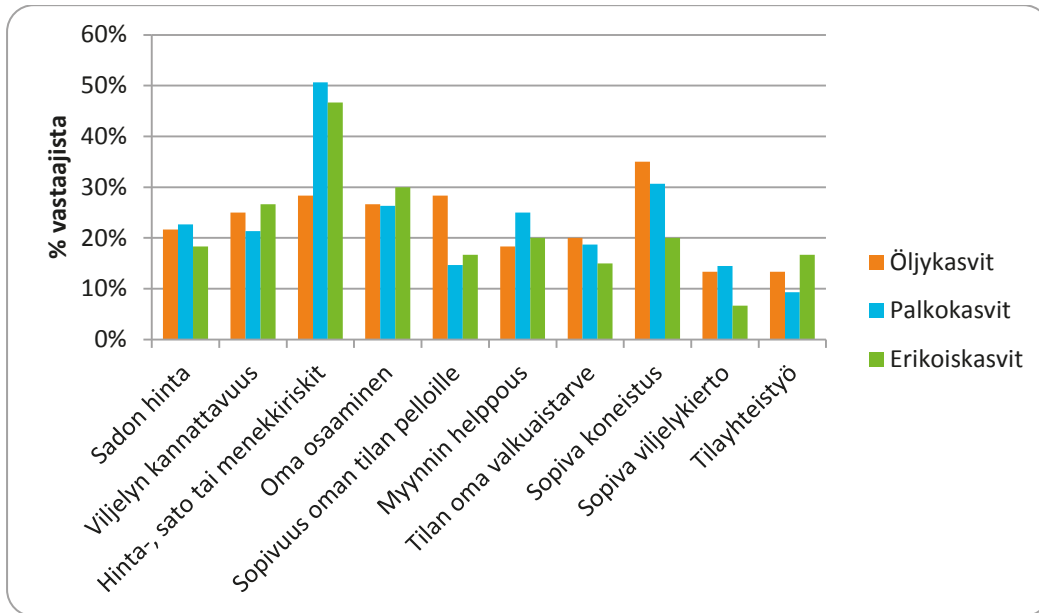


Kuva 2.8. Kymmenen viljelyn aloittamiseen vaikuttavaa tekijää, sekä osuus (%) vastaajista, joka ilmaisi tietyllä tekijällä olleen suuri vaikutus siihen, että he ovat lopettaneet öljykasvien tai palkokasvien viljelyn.

## 2.2.6. Viljelyn aloittamatta jättämiseen vaikuttaneet tekijät

Niitä vastaajia, jotka eivät olleet viljelleen öljykasveja, palkokasveja tai erikoiskasveja, pyydettiin arvioimaan, onko kymmenellä eri tekijällä ollut suuri vai pieni vaikutus, tai ei suurta eikä pientä vaikutusta siihen, että he eivät ole aloittaneet kyseisen kasvin viljelyä.

Selvästi useimmin suuri vaikutus palko- tai erikoiskasvien viljelyn aloittamatta jättämiseen oli vastaajien mukaan hinta-, sato tai menekkiriskeillä. Sen sijaan rypsilä paljon vaikuttaneeksi tekijäksi mainittiin useimmin sopiva koneistus. Palkokasveilla se keräsi toiseksi eniten suuri vaikutusmainintoja (kuva 2.9). Tulokset viittaavatkin siihen, että riskien karttamisella on tärkeä rooli silloin, kun päätetään kasvin viljelyn aloittamisesta. Riskit heijastuvat päätökseen negatiivisesti siten, että ne voivat estää tietyn kasvin viljelyn aloittamisen. Sen sijaan riittävä kannattavuus ja agronomiset syyt näyttäisivät toteutuessaan mahdollistavan viljelyn aloittamisen. Tämäkin kortostaa riskinhallinnan ja viljelyn tuottavuuden kohentamista keinona lisätä valkuaiskasvien viljelyalaa.



Kuva 2.9. Kymmenen viljelyn aloittamiseen vaikuttavaa tekijää, sekä osuus (%) vastaajista, joka ilmaisi tietyllä tekijällä olleen suuri vaikutus siihen, että hän ei ole aloittanut öljykasvien, palkokasvien tai erikoiskasvien viljelyä.

## 2.3. Valintakoe valkuaiskasvien viljely- ja markkinointivaihtoehtoista

### 2.3.1. Valintakoe aineiston tarkastelu

Kyselytutkimukseen sisältyi valintakoe, jolla pyrittiin tunnistamaan viljelijöiden halukkuutta öljy-, palko- ja erikoiskasvien viljeluun. Valintakokeessa vastaajalle esitetään kullakin kerralla kaksi erilaista viljelyn ominaispiirteiden (attribuuttien) yhdistelmää rinnakkain, joista häntä pyydetään valitsemaan omasta mielestään parempi viljelyvaihtoehto. Vastaaja voi myös olla valitsematta kumpaakaan esitetyistä vaihtoehtoista. Kyselylomakkeesta on eri versioita, joten eri vastaajille esitetään erilaisia valintatilanteita.

Tässä valintakokeessa tarkastellut attribuutit ja niiden vaihtoehtoiset tasot olivat seuraavat:

- Satovahingon todennäköisyys, jonka vaihtoehtoiset tasot olivat satovahingon toteutuminen keskimäärin kerran 5, 10 tai 20 vuodessa.
- Kasvityyppinä oli joko öljykasvi, palkokasvi tai erikoiskasvi.
- Sadon myynti- tai käyttötapana oli sadon käyttö tilalla, sopimustuotanto, käyttö tilalla tai ostajan etsiminen vasta sadonkorjuun jälkeen.
- Katetuotto, joka vaihteli kyselylomakeversiosta riippuen 300 eurosta 1000 euroon hehtaaria kohti.

Tietojen keruun jälkeen aineisto analysoitiin tilastollisin menetelmin. Analysointimenetelmänä oli ehdollinen logit-malli (conditional logit, katso esim. McFadden<sup>1</sup> (1974)). Tilastollisen analysoinnin päämääränä oli tunnistaa eri kyselylomakeversioiden tietoja yhdessä analysoimalla tunnistaa, millä tuottotasolla viljelijät olisivat valmiita ottamaan tietyllä attribuuttien tasolla olevan viljelyvaihtoehdon, ja miten suuri lisätuotto vaadittaisiin esimerkiksi palkokasvien viljelyn aloittamiseen. Lisäksi latent class-menetelmän avulla tunnistettiin viljelijäryhmät, joiden viljelymielitykset olivat samansuuntaisia.

### 2.3.2. Valintakoe kertoo, miten riskit ja kannattavuus heijastuvat viljelyhalukkuuteen

Kyselyaineistosta tunnistettiin neljä viljelymielityksiltään erilaista vastaajaryhmää. Eri tunnusluku- jen tilastollisesti merkitsevä vaikutusten on käyty tässä luvussa pääpiirteissään läpi. Taulukossa 2.2 on esitetty analyysituloksista lasketut lisätuottovaatimukset. Taulukossa kullakin attribuutilla on yksi taso, joka on valittu viitetasoksi (lisätuottovaatimus nolla euroa) ja muut saman attribuutin tasoihin liittyvät tuottovaatimukset ovat verrannollisia tähän viitetasoon.

Ryhmää 1 voidaan pitää kasveja myyntiin tuottavien, riskiä karttavien kasvinviljelytilojen ryhmänä. Siihen 1 kuului 40 % vastaajista. Tämän ryhmän vastaajat pitivät tärkeänä sitä, että satovahingon todennäköisyys on pieni. Ryhmän vastaajat myös etsivät ostajan mieluummin sadonkorjuun jälkeen kuin sitoutuivat tuotantosopimukseen. Ryhmän vastaajat eivät olleet kovin kiinnostuneita sadon käytöstä tilalla. Tämä näkyy myös lisätuottovaatimuksissa, jotka on esitetty taulukossa 3. Esimerkiksi satovahingon osalta viljelijät vaativat 146 €/ha korkeamman katetuoton, jos satovahingon todennäköisyys on kerran viidessä vuodessa kerran 20 vuoden sijaan (viitetaso).

Ryhmän 1 vastaajat olivat tyypillisesti kasvinviljelytiloja ja iältään 30-59-vuotiaita. He omasivat tyypillisimmin maatalousalan ammatillisen koulutuksen ja tilan liikevaihto oli alle 150 000 euroa vuodessa. Ryhmän 1 vastaajat viljelivät muita useammin öljykasveja, mutta eivät erikoiskasveja.

Ryhmään 2 kuului 26 % vastaajista. Heitä voidaan pitää tällä palkokasveja viljelevinä vastaajina, koska heidän mielityksensä oli tuottaa palkokasveja tilan omaan käyttöön, esimerkiksi eläinten rehuksi. Tämän ryhmän vastaajat viljelivät mieluummin paokasveja kuin öljykasveja. He olivat valmiita hyväksymään palkokasvien viljelyn huomattavasti alemmalla tuottotasolla kuin öljykasvien viljelyn. Ryhmään 2 vastaajilla oli tyypillisesti agrologin koulutus ja tilalla oli kotieläintuotantoa. Vastaajien ikä oli pääsääntöisesti alle 60 vuotta, ja joukossa oli myös monia alle 30-vuotiaita vastaajia. Vastaajat viljelivät usein palkokasveja tai erikoiskasveja ja tilat olivat kooltaan melko suuria, ja niiden liikevaihto oli tyypillisesti yli 150 000 euroa vuodessa. Ryhmän vastaajan näyttivät myös karttavan riskejä.

Ryhmää 3 voidaan pitää valkuaiskasvien viljelystä heikosti kiinnostuneiden vastaajien ryhmänä. Kiinnostuksen edellytyksenä on riittävän korkea katetuotto. Myös tämän ryhmän vastaajat viljelivät mieluummin palkokasveja kuin öljykasveja. Ryhmän 3 vastaajat arvostivat sopimustuotantoa, joka tulosten perusteella on heille ainoa käytännössä perusteltavissa oleva vaihtoehto. He eivät olleet lainkaan kiinnostuneita sadon käytöstä tilalla tai myyjän etsimisestä sadonkorjuun jälkeen, mikä näkyy epärealistisen suurina lisätuottovaatimuksina. Ryhmän 3 vastaajiviljelyksessä öljykasveja useammin kuin palkokasveja. Ryhmään kuului sekä sika ja nautakarjatiloja että pieniä, liikevaihdoltaan alle 50 000 euron tilja, joidenliikevaihdosta huomattava osa saatiin kasvinviljelystä.

<sup>1</sup> McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour," in *Frontiers in Econometrics*, ed P.E. Zarembka (New York, NY: Academic Press), 105–142.

Taulukko 2.2. Valintakoeaineiston tilastollisen analysoinnin perusteella lasketut tilastollisesti merkitsevät lisätuottovaatimukset (€/ha/vuosi) kullekin attribuutin tasolle verrattuna saman attribuutin viitetasoon, ja esitettynä neljälle latent class-analyysissa tunnistetulle vastaajaryhmälle (N=308 vastaajaa). Viitetasossa lisätuottovaatimus on aina nolla euroa, koska muita saman attribuutin tasoja verrataan viitetasoon.

	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3	Ryhmä 4
<b>Selitysaste (R<sup>2</sup>)</b>	0,390	0,193	0,459	0,051
<b>Ryhmän koko, % vastaajista</b>	40 %	26 %	19 %	15 %
<b>Erikoiskasvi</b>				
<b>Palkokasvi</b>		-396	-329	
<b>Öljykasvi (viitetaso)</b>	0	0	0	0
<b>Satovahinko kerran 5 vuodessa</b>	146			302
<b>Satovahinko kerran 10 vuodessa</b>	67			
<b>Satovahinko kerran 20 vuodessa (viitetaso)</b>	0	0	0	0
<b>Ostaja etsitään sadonkorjuun jälkeen</b>	-128		755	
<b>Sato kytetään tilalla</b>	211	-512	1628	
<b>Sopimustuotanto (viitetaso)</b>	0	0	0	0
<b>Vakio A</b>			813	1388
<b>Vakio B</b>			629	1369
<b>Ei valintaa (viitetaso)</b>	0	0	0	0

Liikekeskuksen alueella ja sen yläpuolella koekalastuksissa saatiin ainoastaan kolmipiikkejä ja kymmenpiikkejä. Kanavauomissa piikkikaloja oli hyvin runsaasti, mutta muualla hyvin vähän.

Ryhmään 4 kuului 15 % vastaajista. Tämän ryhmän vastaajat eivät olleet juurikaan kiinnostuneita valkuaiskasvien viljelystä, sillä he valitsivat mieluiten ”en viljelisi kumpaakaan”-vaihtoehdon. Tämän vuoksi vakiotermien lisätuottovaatimukset ovat erittäin korkeat. Lisäksi ryhmään kuuluvat vastaaja kartoivat melko voimakkaasti satoriskiä. Ryhmän 4 vastaajat olivat keskimääräistä iäkkäämpiä viljelijöitä. He eivät tyypillisesti olleet viljelleet valkuais- tai erikoiskasveja vuonna 2016. Ryhmään kuului viljelyalaltaan suuria tiloja sekä liikevaihdoltaan 50 000 – 150 000 euron tiloja.

## 2.4. Valkuaiskasvien viljelyn tuottoriskit ja tiloilla havaittu pellonkäyttö

Luonnonvarakeskuksen kannattavuuskirjanpidon sekä Tuottopehtorin<sup>1</sup> (2018) oletustietoja hyödyntäen viidelle eri kasville laskettiin katetuotto B (tuotot vähennettynä muuttuvilla kustannuksilla ja työkustannuksilla). Katetuotot laskettiin alueelliselle keskisadolle, sekä tilakohtaisesta satovaihtelusta aiheutuva katetuoton vaihtelu. Satovaihtelu määritettiin kannattavuuskirjanpitotilojen sadon variaatiokerroin avulla. Lisäksi tarkasteltiin tilastollisin menetelmin, miten eri tekijät ovat vaikuttaneet valkuaiskasvien viljelyaloihin kannattavuuskirjanpitotiloilla.

Luonnonvarakeskuksen kannattavuuskirjanpitoon vuosina 1998-2010 osallistuneilla tiloilla öljykasvien sadon variaatiokerroin oli 28 %, mikä oli vain hieman suurempi kuin ohran hehtaarisadon variaatiokerroin 24 %. Sen sijaan herneen hehtaarisadon variaatiokerroin samalla ajanjaksolla oli peräti 39 %. Härkäpavun viljelijöitä oli aineistossa niin vähän, että sille ei voida laskea luotettavasti variaatiokerrointa. Alueellisista satotilaistoista laskettu alueellisen keskisadon vuosittainen vaihtelu on edellä kuvattua tilakohtaista vaihtelua pienempi (Taulukko 2.3).

Korkein katetuotto B saatiin sekä C1 että C2-tukialueilla herneelle. Kevätvehnän ja rehuohran katetuotto oli vertailussa suurempi kuin rypsin tai härkäpavun katetuotto. Herneen katetuotto B kuitenkin vaihteli enemmän kuin viljojen katetuotto B. Satovaihtelu huomioon ottaen kevätvehnän katetuotto oli esimerkiksi C1-tukialueella 455-814 €/ha ja herneen katetuotto 406-876 €/ha. Siten myös tämä tarkastelu tulee edellisten kappaleiden johtopäätöstä, että satoriskin realisoituminen ja heikko



taloudellinen tuotto voivat heikentää viljelijän kannustimia viljellä valkuaiskasveja. Alueellisen keskisadon vaihtelu on suurempi Keski-Suomessa kuin Etelä-Pohjanmaalla, mikä viittaa siihen, että satoriskillä on Keski-Suomessa Etelä-Pohjanmaata suurempi merkitys.

Kannattavuuskirjanpitoloiden pellonäytön taloudellinen analyysi paljasti viljelykierron merkityksen. Öljykasveja viljellään enemmän tiloilla, joilla öljykasveja on viljelty edellisellä satokaudella. Lisäksi öljykasveja viljellään enemmän suuremmilla kuin pienemmillä tiloilla. Öljykasvien viljelyssä on kuitenkin tärkeää, että niitä ei viljellä samalla lohkolle liian usein. Öljykasveja viljeltiin enemmän kasvinviljelytiloilla kuin nauta- tai sikatiloilla, ja öljykasvien viljelyn lisääntyessä tilalla tuotettiin todennäköisesti myös entistä enemmän palkokasveja ja viljaa.

Myös palkokasvien osuus tilan peltoalasta kasvoi, jos niitä oli tuotettu tilalla edellisenä vuonna. Palkokasveja tuotettiin enemmän sikatiloilla kuin muilla kasvinviljelytiloilla tai nauta- tai siipikarjatilalla. Lisäksi palkokasvien viljelyalan oli hieman suurempi tiloilla, joilla oli tuotettu edellisenä vuonna runsaasti viljaa. Myös kyselyaineistossa sikatilat nousivat esille palkokasvien viljelystä kiinnostuneina tiloilla.

Taulukko 2.3 Kevätvehnän, rehuohran, rypsin herneen ja härkäpavun keskisato ja sen variaatiokerroin Etelä-Pohjanmaalla 1999-2018, Keski-Suomessa 1999-2018 ja Suomen kannattavuuskirjanpitolitoilla 1998-2010, katetuotto B (tuotot vähennettynä muuttuvilla kustannuksilla ja työkustannuksilla) alueellisella keskisadolla laskettuna tukialueille C1 ja C2, sekä variaatiokerroimen vaihtelun mukainen pienin (min) ja suurin (max) katetuotto tukialueille C1 ja C2.

	Kevätvehnä	Rehuohra	Rypsi	Herne	Härkäpapu <sup>1)</sup>
<b>Keski-Suomi 1999-2018<sup>2)</sup></b>					
<b>Keskisato, kg/ha</b>	2962	2814	1178	1960	2023
<b>Variaatiokerroin</b>	17 %	11 %	22 %	23 %	21 %
<b>Etelä-Pohjanmaa 1999-2018<sup>2)</sup></b>					
<b>Keskisato, kg/ha</b>	3891	3739	1281	2452	2009
<b>Variaatiokerroin</b>	7 %	7 %	16 %	23 %	21 %
<b>Kirjanpitolilat 1998-2010<sup>3)</sup></b>					
<b>Keskisato, kg/ha</b>	3587	3284	1370	2299	1504
<b>Variaatiokerroin</b>	22 %	24 %	28 %	39 %	15 %
<b>Katetuotto B, €/ha<sup>4)</sup></b>					
<b>Katetuotto keskisadolla, C1</b>	634	610	514	641	522
<b>Katetuotto C1, min</b>	455	438	383	406	424
<b>Katetuotto C1, max</b>	814	782	644	876	620
<b>Katetuotto keskisadolla, C2</b>	515	501	496	548	534
<b>Katetuotto C2, min</b>	378	371	376	360	436
<b>Katetuotto C2, max</b>	652	630	616	736	633

1) Härkäpavulle on muita kasveja vähemmän havaintoja, mikä vaikuttaa sen tunnuslukuihin ja vähentää tunnuslukujen edustavuutta.

2) Luke (2018). Viljelykasvien sato muuttujina Vuosi, Muuttuja, Laji ja ELY-keskus.

3) Luke, kannattavuuskirjanpito

4) Kirjoittajien omat laskelmat, perustuen Tuottopehtoorin tietoihin.

<sup>1</sup> Tuottopehtori (2018). Vilejlykasvien katetuottolaskelmat.

<https://www.webwisu.fi/tuottopehtori/index.php?rt=frontpage/index>

## 2.5. Yhteenveto

Hankkeessa tunnistettiin useita sekä palkokasvien että öljykasvien viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. Valkuaiskasveja viljellään todennäköisimmin tiloilla, jotka ovat kooltaan suuria. Niillä on myös potentiaalia lisätä valkuaiskasvien viljelyä. Valkuaiskasvien viljelyssä olisi kuitenkin lisäämisen mahdollisuuksia pienillä tiloilla. Tilojen välinen valkuaiskasvikauppa on myös mahdollisuus, jota voitaisiin äyttää nykyistä laajemmin. Kotieläintiloilla on tarve hankkia valkuaista, ja kasvi- ja kotieläintilojen välinen yhteistyö voisi tarjota mahdollisuuden valkuaiskasvien tuotannon lisäämiseen.

Myös viljelijän koulutuksella on merkitystä, sillä valkuaiskasvien viljely on osaamisintensiivisempää kuin viljanviljely. Tämän vuoksi on tärkeää vahvistaa myös viljelijöiden osaamis pohjaa ja valkuaiskasvien viljelystä saatavilla olevaa tietoa. Palkokasvien viljelystä saatavilla oleva tieto onkin lisääntynyt viimeisen parin vuoden aikana merkittävästi ja Tuova-hankkeen esimerkiksi valkuaisfoorumi ja Vilja-alan yhteistyöryhmä ovat jakaneet viljelytekniistä tietoa.

Tuova-hankkeessa tehtyjen analyysit viittaavat siihen, että on kaksi laajempaa viljelijäryhmää, jotka ovat kiinnostuneita valkuaiskasvien viljelystä. Niistä toinen viljelee valkuaiskasveja tilan eläimille rehuksi ja toinen valkuaiskasveja myyntiin. Rehukäyttöön valkuaiskasveja tuottavat viljelijät ovat kiinnostuneita etenkin valkuaisen saatavuudesta, riskien pienuudesta ja palkokasvien viljelystä sikojen ja nautoakarjan rehuksi. Heille sopimustuotannon mahdollisuus ei vaikuta olevan tärkeä. Myyntiin tuottavat viljelijät puolestaan ovat kiinnostuneita etenkin öljykasvien viljelystä, kunhan niiden katetuotto on riittävän korkea. Heille sadon käyttö tilalla ei näytä olevan tärkeä, eivätkä he myöskään ole kovin kiinnostuneita palkokasvien viljelystä.

Valkuaiskasvien viljely aloitetaan tyypillisesti siihen liitettävien positiivisten tuotto-odotusten sekä tilan vilejlykiertoon sopivan kasvin vuoksi. Viljely kuitenkin lopetetaan tyypillisesti silloin, kun satoriski tai heikko kannattavuus on realisoitunut. Tämä tuli esille paitsi kyselyvastauksissa, myös hankkeen aikana pidetyissä tuottajatapaamisissa. Riskit ovat haate etenkin palkokasvien viljelyssä.

Kaiken kaikkiaan sopivan yhteistyötason löytäminen ja riittävän korkean hinnan saaminen koettiin haasteiksi sadon markkinoinnissa. Vaikka viljelijät arvostavat sopimustuotantoa, ei se näytä olevan ratkaisevan tärkeässä roolissa etenkin palkokasvien viljelyssä ja markkinoinnissa. Lisäksi sitovii sopimukseen liittyy omia riskejään, jotka voivat realisoitua heikkona satovuonna.

Valkuaiskasvien viljelyn houkuttelevuuden lisäksi tarvitaan yhtäältä tuottavuuden ja satoriskin vähentämiseen tähtäviä viljelytekniisiä toimenpiteitä, mukaan lukien kasvinsuojely ja viljelijöiden koulutus, ja toisaalta riskinhallintaan sopivia mekanismeja. Kasvi- ja kotieläintilojen välinen yhteistyö voisi tässäkin tarjota mahdollisuuksia esimerkiksi Sharecropping-tyyppisten vuokra- tai hankintasopimusten muodossa. Tällöin tuottoriski jaetaan vuokraajan ja vuokranantajan (tai tässä tapauksessa ostajan ja myyjän kesken). Koska tilojen välisessä yhteistyössä toteutuu tuotantoketjun vertikaalinen integraatio, voisi tällainen yhteistyö vähentää kokonaisriskiä ja jakaa riskiä eri osapoltten kesken. Lisäksi se vähentäisi ketjun välikäsien lukumäärää. Ostajan ja myyjän kohtaamismahdollisuuksien lisäämiseksi tarvittaisiin kuitenkin aktiivisesti toimivia foorumeita, joilla he voisivat löytää toisensa.

### 3. Tärkkelysperuna proteiinikasvina: viljelytekniset ja taloudelliset mahdollisuudet

Anna Sipilä ja Jussi Tuomisto, Perunantutkimuslaitos

Peruna on merkittävä proteiinintuottaja: perunasato voi sisältää proteiinia 500 - 1 000 kg/ha. Perunaproteiinin aminohappokoostumus on ravitsemuksellisesti hyvä, ja se soveltuu sekä elintarvikekäyttöön että rehuihin. Perunan proteiinipitoisuus on kuitenkin vain noin 2 %, mikä on aiemmin rajoittanut sen hyödyntämistä. Nykyisin perunaproteiinia saadaan erotettua perunateollisuuden proteiinipitoisista sivuvirroista.

Perunatärkkelysteollisuus on merkittävä perunan käyttäjä Suomessa. Noin kolmasosa perunan viljelyalasta viljellään sopimustuotantona tärkkelysteollisuuden tarpeisiin. Perunatärkkelyksen (perunajauhon) tuotannon sivuvirtoina muodostuu kiinteää perunapulppua (perunarehua) ja solunestettä. Suurin osa perunan proteiineista jää solunesteeseen, josta ne voidaan erottaa omaksi tuotteeksi. Myös solunesteen käyttöä yksimahaisten kotieläinten proteiinirehuna on tutkittu.

Tärkkelysperunan viljelyssä käytetään pääosin tärkkelystuotantoon jalostettuja lajikkeita, ja myös viljelytekniikkaa on tähän asti kehitetty tärkkelystuotannon näkökulmasta. Tavoitteena on ollut mahdollisimman paljon tärkkelystä ja mahdollisimman vähän sivutuotteita. Solunesteen proteiinin hyödyntäminen muuttaa tilannetta.

Perunan proteiinipitoisuus vaihtelee suuresti riippuen mm. lajikkeesta ja viljelytekniikasta, mutta asiaa ei ole aiemmin Suomessa tutkittu. Tässä hankkeessa selvitettiin, miten tärkkelysperunan viljelyä voitaisiin kehittää huomioiden sekä tärkkelyksen että proteiinin tuotanto, ja voitaisiinko sopimustuotantoa kehittämällä kannustaa viljelijöitä huomioimaan tärkkelysperunan viljelyssä myös proteiinituotannon tarpeet.

#### 3.1. Lajikkeen ja lannoituksen merkitys proteiinituotannossa

Tärkkelysperunan lajike- ja lannoituskokeilla selvitettiin, miten solunesteen proteiinipitoisuuteen voidaan vaikuttaa viljelyn keinoin. Perunantutkimuslaitos toteutti kokeet vuosina 2016 ja 2017 kahdella paikkakunnalla, Ylistarossa ja Köyliössä.

Kokeissa oli mukana yhteensä 15 lajiketta (taulukko 3.1.). Lajikekokeiden typpilannoituksen perustaso oli 80 kg/ha. Lisäksi lannoituksen vaikutusta solunesteen proteiinipitoisuuteen tutkittiin typpitasokokeilla, joissa testattiin kolmea eri typpilannoitustasoa (80, 100 ja 120 kg typpeä /ha) viidellä erilaisella lajikkeella (Hankkijan Tanu, Posmo, Priamos, Albatros ja Kuras).

Tarkemmat tulokset perunakokeista ja myös Ylistarossa ravinteikkaalla sulfaattimaalla toteutetuista demokentistä on julkaistu koevuosien Perunantutkimuslaitoksen koetuloksia -julkaisuissa.

Taulukko 3.1. Testatut tärkkelysperunalajikkeet

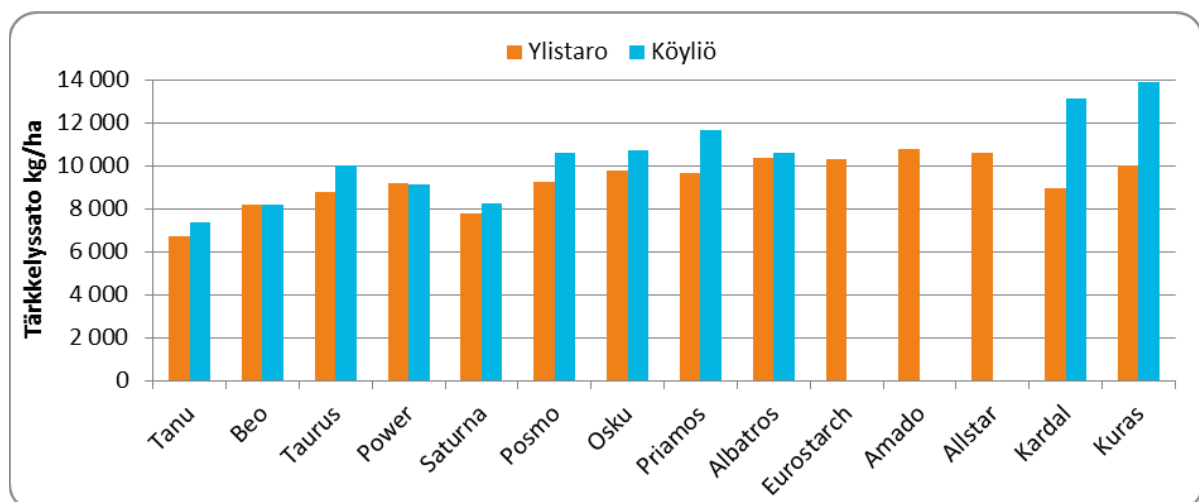
Lajikkeen aikaisuus	Lajike	Kokeiden lkm
<b>Aikaiset</b>	Hankkijan Tanu	4
	Beo	4
	Taurus	2
	Power	4
<b>Melko myöhäiset</b>	Saturna	4
	Posmo	4
	Osku	4
	Priamos	4
	Albatros	4
	Eurostarch	3
<b>Myöhäiset</b>	Amado	3
	Allstar	1
	Kardal	4
	Kuras	4
	Maksim	2

### 3.1.1. Tärkkelysperunalajikkeiden satotulokset

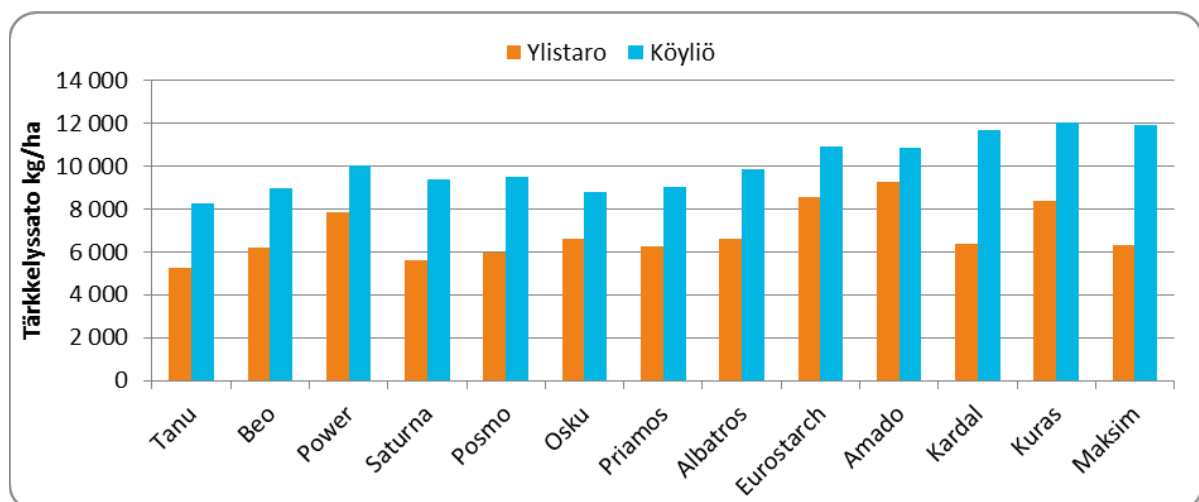
Kokeissa oli mukana erilaisia lajikkeita aikaisista varhaisnostoille sopivista lajikkeista hyvin myöhäisiin. Parhaat satotulokset saatiin lähes poikkeuksetta valtalajike Posmoa myöhäisemmistä lajikkeista (kuvat 3.1 ja 3.2). Aikaisten lajikkeiden etuna on sadon valmistuminen aikaisille nostoille ja viljelyvarmuus, sekä hankkeessa saatujen tulosten perusteella myös korkea proteiinipitoisuus.

Kasvukauden pituus vaikutti selvästi myöhäisten lajikkeiden satotuloksiin. Köyliön kokeissa ne tuottivat kumpanakin vuonna parhaat tärkkelyssadot. Ylistaron kokeessa parhaat sadot saatiin hieman aikaisemmista lajikkeista. Tosin erityisesti vuonna 2016 Ylistaron kokeen tuloksiin vaikuttivat koepaikan olosuhteet, hallanarkuus ja ravinteiden huuhtoutumisherkyys. Vuonna 2017 kasvukauden kylmyys verotti perunan kasvua ja satoa kaikkialla.

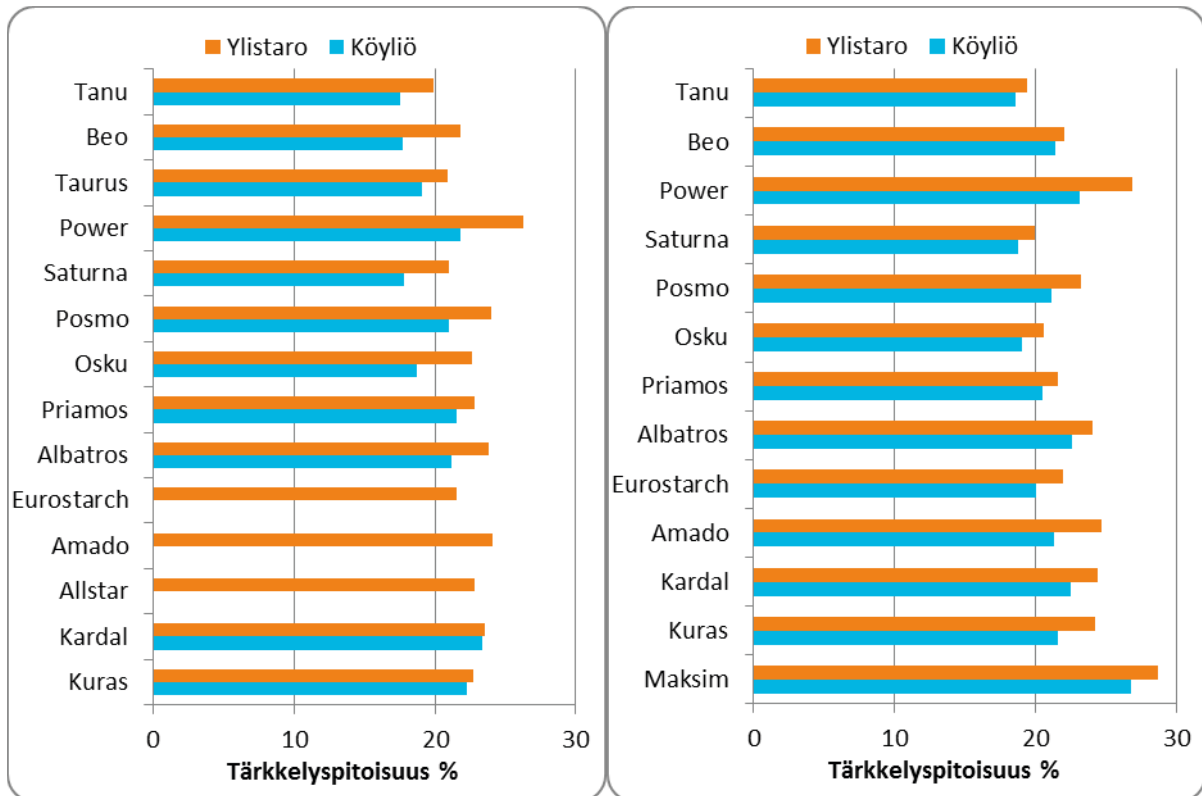
Tärkkelyspitoisuuden perusteella lajikkeiden joukosta erottui yksittäisiä selvästi korkeamman tai matalamman tärkkelyspitoisuuden lajikkeita (kuva 3.3). Kaikkein korkeimmat tärkkelyspitoisuudet olivat uudella myöhäisellä Maksim-lajikkeella sekä aikaisella Power-lajikkeella. Pääosalla lajikkeista tärkkelyspitoisuus oli lähellä Posmoa tai hieman alempi. Kumpanakin vuonna tärkkelyspitoisuudet nousivat Ylistaron kokeessa selvästi korkeammiksi kuin Köyliön kokeessa, johtuen pitkälti koepaikojen olosuhteista.



Kuva 3.1. Tärkkelyssadot vuoden 2016 lajikekokeissa. Lajikkeet aikaisuusjärjestyksessä.



Kuva 3.2. Tärkkelyssadot vuoden 2017 lajikekokeissa. Lajikkeet aikaisuusjärjestyksessä.



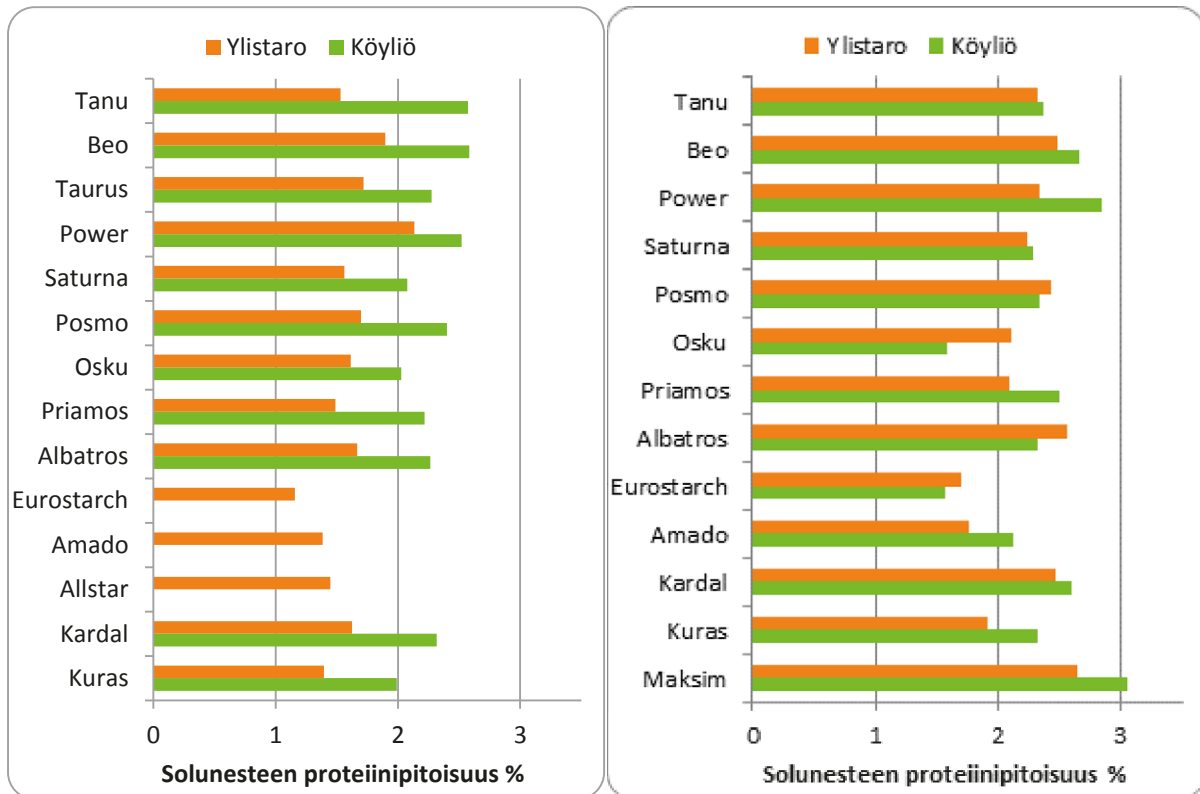
Kuva 3.3. Tärkkelyspitoisuudet eri lajikkeilla vuonna 2016 (vasemmalla) ja 2017 (oikealla).

### 3.1.2. Solunesteen proteiinipitoisuus eri lajikkeilla

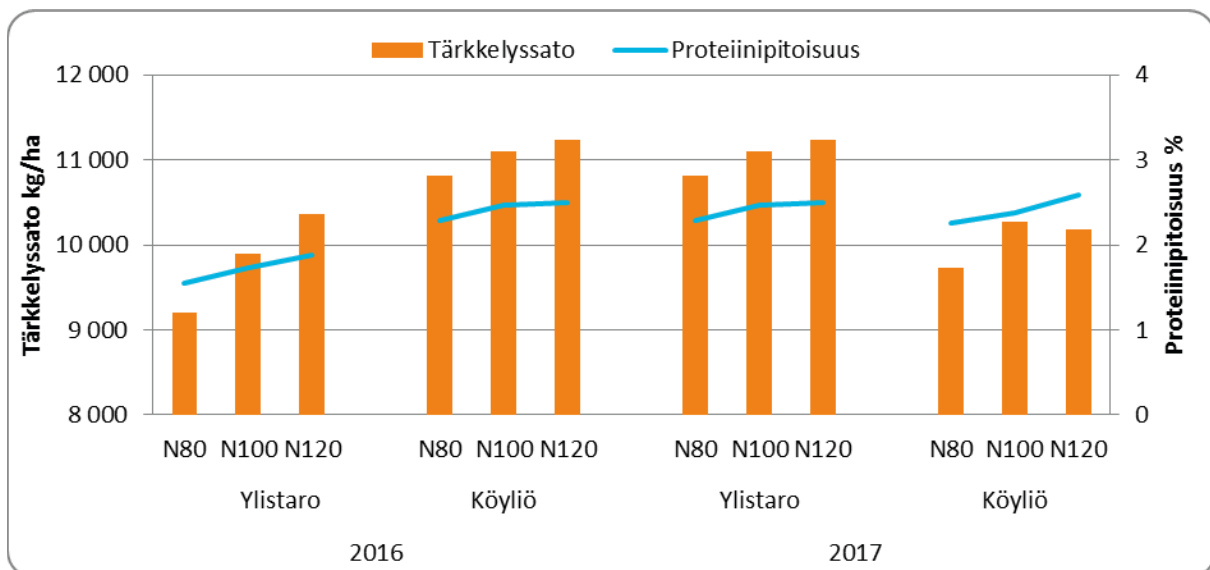
Solunesteiden proteiinipitoisuuksissa oli selviä eroja lajikkeiden välillä, mutta myös kasvuolosuhteilla (koepaikka ja kasvukausi) oli iso merkitys (kuva 3.4). Erytyisesti vuoden 2016 kokeissa kasvuston tuleentuminen ja loppukasvukaudella saatavissa oleva tyyppi näyttivät parantavan proteiinipitoisuutta. Vuonna 2017 koepaikkojen väliset erot olivat pienemmät, ja myös tuleentumisen tai lajikkeen myöhäisyyden vaikutus proteiinipitoisuuteen oli vähäisempi.

Korkeimpia solunesteen proteiinipitoisuuksia oli aikaisilla lajikkeilla Beo ja Power, mutta myös myöhäisellä Maksimilla. Posmon solunesteen proteiinipitoisuus oli hieman keskimääräistä korkeampi. Myöhäisillä lajikkeilla solunesteen kuiva-aineen proteiinipitoisuus jäi yleensä alhaiseksi. Maksim ei ollut tässä suhteessa poikkeus, mutta sen solunesteen kuiva-ainepitoisuus oli poikkeuksellisen korkea, minkä vuoksi myös proteiinipitoisuus solunesteessä oli vuoden 2017 kokeiden korkein.

Perunan proteiinintuotantomäärään vaikuttavat tietysti myös satotaso ja solunesteen saanto perunasta. Lisäksi solunesteen proteiinista saadaan nykyisellä erotusteknologialla talteen vain osa. Tässä hankkeessa perunan proteiinisadosta tehtiin vain teoreettisia arvioita tärkkelysperunatuotannon kannattavuuslaskelmia varten.



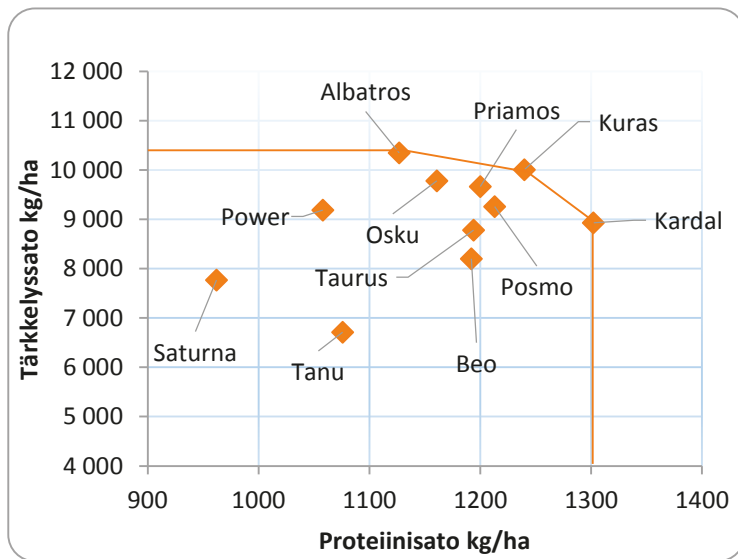
Kuva 3.4. Solunesteen proteiiniipitoisuudet eri lajikkeilla vuonna 2016 (vasemmalla) ja 2017 (oikealla).



Kuva 3.5. Typpilannoituksen vaikutukset tärkkelyssatoon ja solunesteen proteiiniipitoisuuteen viiden lajikkeen keskiarvoina.

### 3.1.3. Typpilannoituksen vaikutus satoon ja proteiiniipitoisuuteen

Typpilannoituksen vaikutus satotuloksiin ja perunan koostumukseen (Kuva 3.5) riippui kasvuolosuhteista. Ylistaron kokeissa typpilannoitus lisäsi perunan satoa kumpanakin vuonna selvästi. Köyliön kokeiden erikoiskasvi-viljelykierrossa olevilla, ravinteikkailla kasvupaikoilla lannoituksen vaikutukset satoon jäivät pienemmiksi.



Kuva 3.6 Tärkkelyksen ja proteiinin tuotoskombinaatio Köyliön kokeessa vuonna 2016. Lajikkeista Albatros, Kuras ja Kardal sijaitsevat tuotantomahdollisuuksien käyrällä.

Typpilannoitus nosti solunesteen typpipitoisuutta kaikissa kokeissa, vaikkakin Köyliön kokeissa vaikutus oli pienempi kuin Ylistarossa. Vaikutus oli sama myös solunesteen laskennalliseen proteiinipitoisuuteen. Todellisuudessa osa kohonneesta typpipitoisuudesta saattoi olla solunesteessä nitraatteina tai muina typpiyhdisteinä. Solunesteen koostumuksesta tarvitaankin vielä lisätietoa, jotta typpilannoituksen vaikutusta tärkkelysperunan proteiinintuottoon voidaan kunnolla arvioida.

## 3.2. Proteiinin vaikutus tärkkelystuotannon kannattavuuteen

Hankeessa mallinnettiin tärkkelysperunan ja proteiinintuotannon tuottoja ja kustannuksia sekä viljelijän että teollisuuden näkökulmasta tavoitteena maksimoida kummankin osapuolen tuottoja kahden eri tuotoksen mallissa.

Tärkkelysperunan alkutuotannon kustannuksia ja tuottoja tarkasteltiin tilamallilaskelmilla, joissa käytettiin tärkkelysperunakokeista saatuja satotuloksia. Tarkastelua varten koetulosten perusteella laskettiin laskennalliset proteiinisadot, jotka kuvaavat tärkkelysperunan proteiinintuotantopotentiaalia. Tilamallilaskelmat on muokattu vastaamaan todellisia tilanteita Suomen tärkkelysperunantuotannossa. Hintatiedot laskelmiin on saatu Lapuan Peruna Oy:ltä.

### 3.2.1. Tuotantomahdollisuuksien käyrä

Tärkkelystuotannon ja sen sivuvirtaproteiinin tuottoja mallinnettiin tuotanto- ja kustannusteorian avulla. Perunatärkkelyksen ja proteiinin tuotanto muodostavat tuotantomahdollisuuksien joukon. Viljelijä joutuu valitsemaan, kuinka paljon käyttää panoksia kunkin tuotoksen tuottamiseen. Usean tuotoksen (tässä tapauksessa tärkkelys ja proteiini) tilanteessa puhutaankin tuotantomahdollisuuksien käyrästä. Tuotantomahdollisuuksien käyrä rajaa tuotantomahdollisuuksien joukkoa, ja se on mahdollista johtaa joukon takana olevista tuotantofunktioista. Tuotantomahdollisuuksien joukko on tuotantomahdollisuuksien käyrän sisäpuolella.

Koetulosten perusteella voidaan muodostaa tuotantomahdollisuuksien joukot kummallekin paikkakunnalle eri lannoitustasoilla. Kuvassa 3.6 on esitetty eri lajikkeiden tärkkelyksen ja proteiinin tuotoskombinaatio vuoden 2016 kokeessa Köyliössä.

Jos kaikkien lajikkeiden tuottamisen tuotantokustannus olisi sama, viljelijän kannattaisi ottaa viljelykseen vain sellaisia lajikkeita, jotka sijaitsevat tuotantomahdollisuuksien käyrällä. Käyrän sisäpuolella, tuotantomahdollisuuksien joukossa sijaitsevat lajikkeet ovat tällöin suhteessa kannattamattomia käyrällä oleviin lajikkeisiin verrattuna. Käytännössä lajikkeiden tuotantokustannuksissa on kuitenkin eroja, jotka johtuvat muun muassa kasvuajan pituudesta. Eri lajikkeet myös soveltuvat eri tavalla eri kasvupaikkoihin.

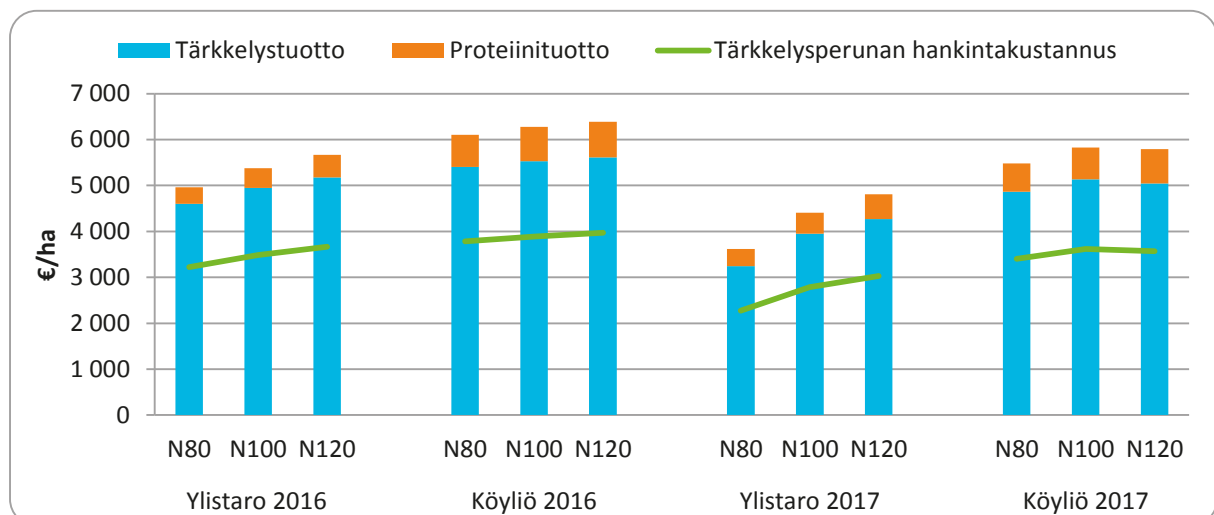
Viljelijä voi optimoida lajikevalinnan ja lannoituksen tärkkelyksestä ja proteiinista maksettavan hinnan perusteella. Jos viljelijälle maksetaan vain tärkkelyksestä, lajikevalinta kannattaa tehdä pelkästään tärkkelyssadon perusteella. Kuvan 3.6 tilanteessa esimerkiksi lajikkeet Albatros ja Kuras menevät Kardalin edelle tärkkelyssadossa. Vastaavasti jos viljelijälle maksettaisiin vain proteiinista, lajikkeeksi kannattaisi valita ennemmin Kardal, vaikka myös Kuras tai Albatros sijaitsivat tuotantomahdollisuuksien käyrällä ja siten edustavat maksimaalista tuotosta. Optimaalisilla tärkkelyksen ja proteiinin hintasuhteilla tärkkelysteollisuus voi maksimoida oman tuotoksensa ja kannustaa viljelijää tuottamaan teollisuuden tavoittelemia lajikkeita.

Typpilannoituksen lisääminen voi nostaa perunan proteiinipitoisuutta, mutta samalla se saattaa laskea tärkkelyspitoisuutta. Mukulasadon kokonaismäärän nousu useimmiten kuitenkin ylittää alentuneen tärkkelyspitoisuuden vaikutuksen, ja tulos paranee myös tärkkelyssadon osalta. Typpilannoituksen lisääminen nosti sekä tärkkelys- että proteiinisatoa Ylistaron kokeissa selvästi, mutta Köyliön ravinteikkaalla maalla vaikutukset jäivät pienemmiksi. Koetulosten perusteella lajikkeiden sijoittuminen tuotantomahdollisuuksien käyrälle riippui enemmän kasvuoloista (koepaikka ja vuosi) kuin lannoituksesta.

### 3.2.2. Tärkkelysperunantuotannon hinnoittelu

Perunatärkkelyksen ja proteiinin hinnat määräytyvät maailmanmarkkinoilla. Tällä hetkellä perunatärkkelysteollisuus maksaa sopimustuottajille vain tärkkelyksestä. Silloin tärkkelyksestä maksettava hinta on teollisuudelle tärkkelysperunan tuotantokustannus. Perunatärkkelyksestä ja proteiinista saatavat myyntituotot ovat tärkkelysteollisuuden tuottoja, ja myyntituottojen ja tärkkelysperunasta tuottajalle maksettava hinnan erotus muodostaa tärkkelysteollisuuden marginaalin, jonka tärkkelysteollisuus käyttää omien kustannustensa ja voiton kattamiseen.

Kuvassa 3.7 on esitetty tärkkelysperunateollisuuden kokonaistuotot tärkkelyksen ja proteiinin myyntituotoista sekä sopimustuottajalle maksettava hinta tärkkelysperunasta (hankintakustannus). Köyliön kokeista saatiin kumpanakin vuotena selvästi Ylistaroa korkeampi tärkkelys- ja proteiinisato, ja sen mukaan sekä viljelijälle että teollisuudelle suurempi tulos. Lisäksi Köyliön alueella proteiinista saatujen myyntitulojen suhteellinen osuus oli Ylistaroa suurempi.



Kuva 3.7. Tärkkelys- ja proteiinituotto (euroa/ha) sekä tärkkelysperunan hankintakustannus teollisuuden näkökulmasta eri lannoitustasoilla 5 lajikkeen keskiarvoina.

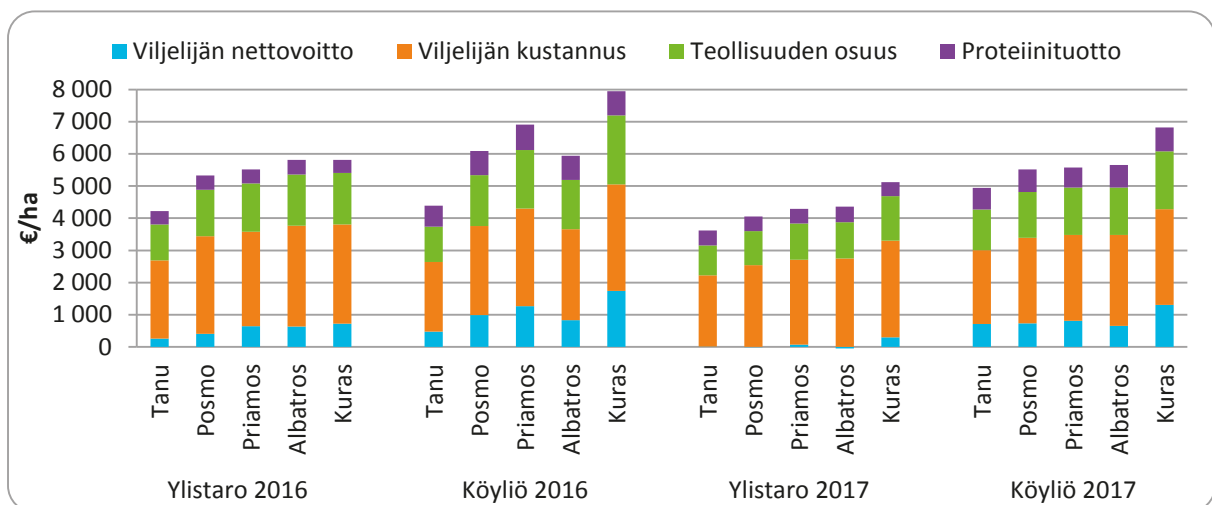


### 3.2.3. Hyötyjen ja kustannusten jakautuminen tärkkelysperunan tarjontaketjussa

Tilamallitarkastelun avulla selvitettiin hyötyjen ja kustannusten jakautumista tärkkelysperunan tarjontaketjussa tärkkelysperunan viljelijän ja teollisuuden välillä. Tarkastelussa viljelijän osuutta kuvaavat nettovoitto ja viljelijän kustannus. Viljelijän kustannus pitää sisällään kaikki muuttuvat ja kiinteät kulut, korot ja poistot sekä viljelijäperheen palkkavaatimuksen ja vaatimukset sijoitetun pääoman korolle. Nettovoitto on sama kuin yrittäjävoitto tilamallilaskelmassa. Jos yrittäjävoitto on nolla, yrityksen kannattavuuskerroin on yksi, eli viljelijä voi saada työlleen ja sijoitetulle pääomalle tavoittelemansa korvauksen. Jos yrittäjävoitto on positiivinen, tavoitteet on ylitetty. Jos yrittäjävoitto on negatiivinen, viljelijä ei saa työlleen haluamaansa korvausta eikä sijoitetulle pääomalle riittävää korkoa.

Kuvassa 3.8 on esitetty hyötyjen ja kustannusten jakautuminen tärkkelysperunan tarjontaketjussa. Viljelijän kustannus ja nettovoitto muodostavat yhdessä teollisuuden kustannuksen, eli sen hinnan, jonka teollisuus maksaa viljelijälle tärkkelysperunasta. Vuonna 2018 se on ollut keskimäärin 315 euroa tonnilta riippuen tärkkelyspitoisuudesta, perunan laadusta ja toimitusajasta. Eri tärkkelysperunatehtailla on hieman erilainen hinnoittelu. Tässä laskelmassa olemme käyttäneet Lapuan Peruna Oy:n maksamaa keskihintaa.

Teollisuuden osuus osoittaa tärkkelystehtaan osuuden perunatärkkelyksen tuotosta. Teollisuuden muita kustannuksia raaka-aineen hankintahinnan lisäksi ei ole tässä eritelty. Kun lasketaan yhteen viljelijän nettovoitto ja viljelijän kustannus sekä teollisuuden osuus, saadaan valmiin perunatärkkelyksen myyntihinta markkinoille jokaista tuotettua perunahehtaaria kohti. Ylin palkki osoittaa proteiinin mynnistä saadun rahamäärän teollisuudelle.



Kuva 3.8. Tuottojen ja kustannusten jakautuminen tärkkelyksen ja proteiinin tuotannossa viidellä lajikkeella kolmen tyypitason keskiarvoina.

Koetulosten perusteella tehdyillä laskelmilla selvitettiin, millä reunaehdoilla teollisuuden olisi tarpeen maksaa viljelijälle myös proteiinista kannustaakseen viljelijää toimimaan niin, että proteiinin määrä sadossa kasvaisi. Laskelmissa huomioitiin viiden lajikkeen tulokset kolmella lannoitustasolla. Laskelmissa otettiin huomioon myös korkeammasta sadosta johtuva nosto- ja kuljetuskustannusten lisääntyminen.

Ylistaron kokeissa lannoituksen lisäyksellä saavutettu satotason nousu paransi viljelyn kannattavuutta kaikilla lajikkeilla, vaikka kustannuksetkin nousivat lannoituksen lisääntymisen myötä. Typpitason nostaminen lisäsi erityisesti tärkkelyksen mynnistä saatavia tuloja, mutta myös proteiinin määrä nousi hieman typen määrää lisättäessä. Lisääntynyt tärkkelyssato juuri kattoi lisätyypestä aiheutuvat kustannukset.

Köyliössä viljelijän saama korvaus ja yrittäjän voitto (nettovoitto) olivat paremman satotason ansiosta selvästi korkeammat kuin Ylistarossa. Myös tärkkelysteollisuuden osuus oli suurempi kuin Ylistarossa. Köyliön kokeissa kyettiin tuottamaan myös huomattavasti korkeampi proteiinimäärä, joka tuo lisätuotoja teollisuudelle. Sen sijaan lannoituksen lisäämisellä ei Köyliön kokeissa ollut juuri vaikutusta tärkkelystuotannon kannattavuuteen.

Vuonna 2017 kärsittiin kylmästä ja sateisesta kesästä, joka näkyi alhaisena satotasona ja heikompana kannattavuutena. Ylistaron kokeen alimmalla lannoitustasolla melkein kaikilla lajikkeilla viljelijän nettovoitto jäi negatiiviseksi. Myös Köyliön kokeen satotaso jäi edellisvuotta pienemmäksi, mutta tärkkelyspitoisuudet olivat korkeita ja taloudellista tilannetta tasoittivat myös pienemmät nosto- ja rahtikustannukset.

Vertailluista viidestä lajikkeesta paras taloudellinen tulos saavutettiin lähes joka kerta myöhäisellä Kuras-lajikkeella. Heikoin tulos tuli Tanulla. Laskelma ei kuitenkaan ota huomioon sitä, että aikaisena lajikkeena Tanu saattaa tarvita vähemmän kasvinsuojeluruiskutuksia kuin myöhäisemmät lajikkeet. Lisäksi aikaiset lajikkeet voidaan nostaa aikaisemmin, jolloin olosuhteet ovat usein paremmat kuin myöhemmin syksyllä, ja ne myös tasaavat nostoajan työhuippua ja mahdollistavat tärkkelystehtaalle pidemmän käyntikauden, joten ne tuovat sellaisia hyötyä, jota tässä tutkimuksessa ei ole pystytty huomioimaan.

### 3.3. Proteiinin taloudellinen merkitys jää tärkkelyksen jalkoihin

Perunatärkkelystuotannon sivuvirtaproteiinin hyödyntäminen on merkittävä lisä tärkkelysperunan tuotantoketjulle. Perunaeristä saatavan proteiinin määrä voi vaihdella huomattavastikin eri lajikkeilla ja tuotanto-olosuhteissa. Koetulosten perusteella perunan proteiinipitoisuus ja kuiva-ainepitoisuus ovat ainakin jossain määrin sidoksissa toisiinsa. Monilla lajikkeilla, joilla on korkea tärkkelys- ja kuiva-ainepitoisuus, on myös keskimääräistä korkeampi proteiinipitoisuus. Kaikkia lajikkeiden välisiä eroja tämä ei tosin selitä. Proteiinin määrä perunassa on kuitenkin niin pieni suhteessa tärkkelysmäärään, ettei se vaikuttanut lajikevalintaan proteiinin korkeammasta hinnasta huolimatta.

Hankkeessa saatujen tulosten perusteella näyttää siltä, että tällä hetkellä tärkkelysteollisuuden ei ole tarvetta huomioida perunan proteiinipitoisuutta tai proteiinin määrää ostamansa perunan hinnoittelussa. Tärkkelyksen määrään perustuva hinnoittelu on riittävä kannustin viljelijälle tuottaa mahdollisimman korkean kuiva-ainepitoisuuden perunaa, joka tarkoittaa usein myös korkeaa proteiinipitoisuutta. Viljelijän näkökulmastaan ei ole riittävää kannustinta vaihtaa lajiketta tai tarkentaa perunan lannoitusta pelkästään proteiinipitoisuuden nostamiseksi, vaikka teollisuus maksaisikin lisähintaa proteiinista.

Proteiinin määrä perunassa nousee merkittäväksi lajikevalintaa tai viljelytekniikkaa määrääväksi tekijäksi vasta siinä tapauksessa, jos tärkkelysteollisuuden proteiinista saama hinta kaksinkertaistuisi tai jos viljelyyn tulisi lajikkeita, joiden solunesteen proteiinipitoisuus olisi yli 4 prosenttia. Sellaisessa tilanteessa tärkkelysteollisuudelle tulisi tarve huomioida myös proteiinin määrä ja hinta viljelysopimuksissa niin, että se kannustaisi viljelijöitä tuottamaan mahdollisimman paljon proteiinia tärkkelyksen lisäksi.

## 4. Valkuaiskasvit viljelykokeissa

Hanna Kekkonen ja Markku Niskanen, Luonnonvarakeskus

Osana hankkeen tiedon tuottamista järjestettiin Luonnonvarakeskus Seinäjoen Ylistaroon kenttäkokeita, joissa tutkittiin eri valkuaiskasvien menestymistä, satopotentiaalia ja valkuaispitoisuutta niin karjan rehuna kuin jatkojalostukseen tuotettavaksi. Hankkeeseen valikoituneiden kokeiden pohjaksi asetettiin tuottajien ja sisäänostajien tarpeet, ja koska hankealueella sijaitsee sekä kasvinviljely- että karjatiloja, kokeisiin haluttiin sisällyttää mukaan niin yksivuotisia puitavia palkoviljoja kuin nurmipalokasvejakin. Myös kokoviljasäilörehu haluttiin ottaa mukaan koeasetelmiin, muun muassa korkean satopotentiaali-odotteen vuoksi.

Yksivuotisten kasvien kenttäkokeet perustettiin vuosina 2016 ja 2017. Yksivuotisista kasveista kokeiluissa oli muun muassa ruisvehnää palkovalkuaiskasvien kanssa kokoviljasäilörehuksi, Boreal kasvinjalostuksen järjestämiä lajikekokeita sekä puitavien palkovalkuaiskasvien ympäyskoe. Ympäyskokeesta saatiin kuitenkin vain yksi satotulos korjattua, sillä vuoden 2017 sato jäi korjaamatta sääolosuhteiden vuoksi: lumi ehti sataa kasvustojen ylle ennen kuin palot olisivat olleet korjattavissa. Kokeen tuloksissa ei kuitenkaan havaittu eroja ympätyjen ja ympäämättömien koejäsenten välillä. Lopputulokseen vaikutti osaltaan se, ettei kokeeseen valituille sini- ja keltalupiinilajikkeille ollut saatavilla lupiineille spesifiä typpiymppiä, joten tämän kokeen tulokset jätettiin tässä julkaisussa tarkastelematta. Näiden lisäksi perustettiin kokeilukasvustoja muun muassa syysrypsin ja –rapsin kylvötiheyttä ja kylvönajoitusta testaten, mutta valitettavasti koeajalle sattuneet kasvukaudet olivat haasteellisia eivätkä syksyllä kylvetyt kokeet talvehtineet korjuukasvukaudelle.

Kolmivuotinen nurmikoe perustettiin vuonna 2016 suojaviljaan, ja siitä korjattiin nurmisatoa kahtena kasvukautena, viimeisimpänä vuosi 2018. Nurmikokeessa testattiin perinteisten heinä- ja



natakasvustojen ohella valkuaiskasviseosnurmien ja puhtaiden valkuaiskasvikasvustojen menestymistä ja satopotentiaalia. Nurmikokeella pyrittiin myös selvittämään, miten puhtaat valkuaiskasvikasvustot sekä valkuaisseoskasvustot reagoivat tallaukseen sekä kolmeen niittoon. Yleinen käsitys on, että nurmivalkuaiskasvit eivät menestyisi yhtä hyvin raskaan kaluston tallauksen seurauksena, ja kolmen niiton taktiikka olisi niille liian kuormittava mikä näkyisi sadonalentumisena.

Kuva 4.1. Kuvituskuva: Härkäpapu. (Kuva: Luonnonvarakeskuksen kuvapankki)

## 4.1. Kokoviljasäilörehut korkean satopotentialin viljoilla ja palkovalkuaiskasveilla

Kokoviljasäilörehuja sekä erilaisia vilja-palkokasviseoksista on tutkittu jo paljon, mutta ruisvehniä on tässä käyttömuodossa tutkittu varsin vähän. Viljelijäkokemusten perusteella ruisvehnä-palkovilja-seoksen satopotentialia voi olla lähellä 10 000 kg ka/ha yhdellä korjuulla, mikä voisi vastata helposti korkeasatoisen kolmen korjuun nurmisäilörehusta saatavaa satomäärää. Kokoviljasäilörehu on myös hyvä karjanlannan hyödyntäjä, joten se sopisi karjatilolle huomattavasti yleisemmin kuin mitä sitä tällä hetkellä hankemaakunnissa hyödynnetään.

Ruisvehnä, arkisemmin tunnettuna tritikali, on vehnän ja rukiin risteytys jota käytetään useimmiten juuri rehukasvina. Ruisvehnän satoisuuden lisäksi sen parhaita puolia ovat kuivuuden kestävyys, vahvakortisuus, viljelyvarmuus sekä kestävyys tuholaisia vastaan. Kokoviljasäilörehuksi korjattuna korjuuaika sijoittuu ruisvehnillä taikinatuleentumisvaiheeseen. Karjatilolla ruisvehnä siopii hyvin esimerkiksi juuri suojaviljaksi nurmea perusaessa, koska korjuu tehdään aikaisin jolloin nurmiheinät ehtivät kehittyä loppukesän aikana.

Kokeessa tutkittiin neljän erilaisen ruisvehnä- ja palkokasviseoksen sadontuottoa, sadon koostumusta sekä sadon laatua. Ruisvehnä kokeiltiin seoksena sekä härkäpavun että (makea)sinilupiinin kanssa. Sinilupiini menestyy parhaiten viljelyvyöhykkeillä I-II mutta lajikkeesta ja kasvukaudesta riippuen sadon voidaan odottaa onnistuvan hyvin myös tätä pohjoisemmilla vyöhykkeillä. Sinilupiinilla on korkea valkuaispitoisuus (30 -40 %), mikä muodostuu kahdesta eri proteiinista, globuliinista ja albumiinista. Korkean proteiinipitoisuuden vuoksi sinilupiini sopii hyvin karjan rehuksi, ja valkuaispitoisuutensa vuoksi se haluttiin mukaan koejärjestelyin. Härkäpavun valkuais- eli proteiinipitoisuus vastaavasti on 27 – 30 % luokkaa, mutta vihreän massan tuottokyvyltään kapealehtistä makealupiinia korkeasatoisempi.

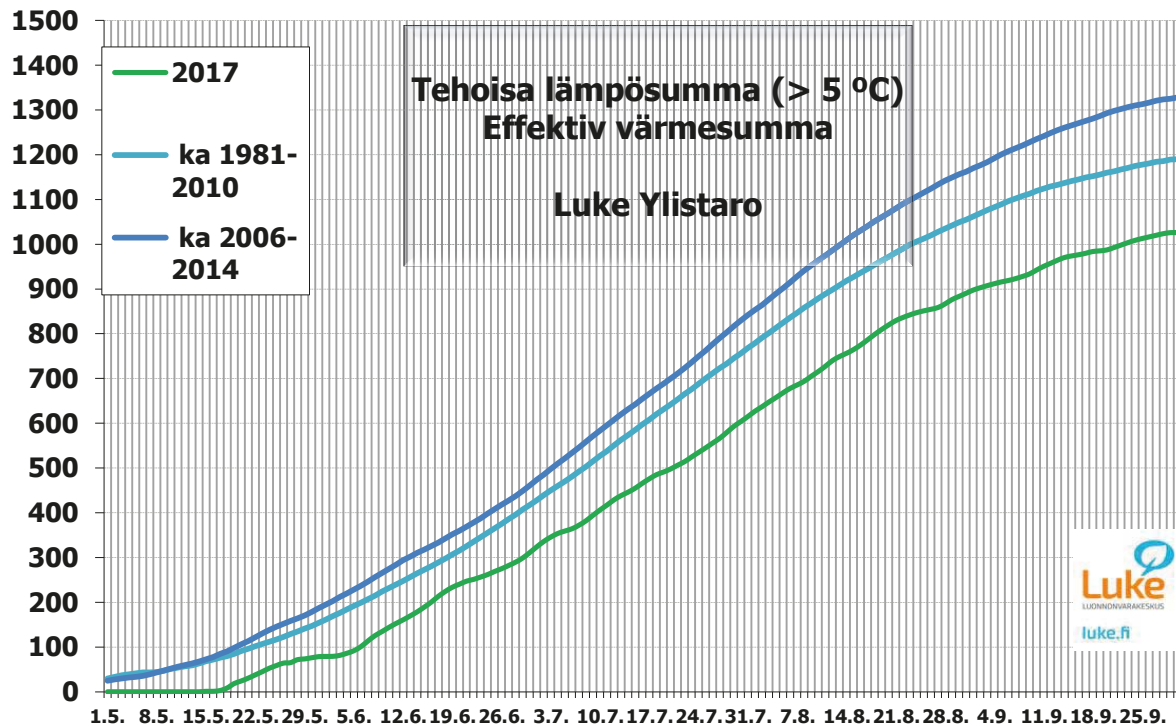
Ruisvehnä-lajikkeiksi kokeisiin valittiin Nagano sekä Logo, härkäpapulajikkeeksi Louhi ja sinilupiinilajikkeeksi Iris. Kasvustojen verranteena kokeessa toimi Demonstrant kevätvehnä ja härkäpapu Louhen seos. Koejäsenet on esitelty taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1. Koejäsenet

A	Kevätvehnä Demonstrant + Härkäpapu Louhi
B	Kevättruisvehnä Nagano + Härkäpapu Louhi
C	Kevättruisvehnä Nagano + rehutyyppin sinilupiini Iris
D	Kevättruisvehnä Logo + Härkäpapu Louhi
E	Kevättruisvehnä Logo + rehutyyppin sinilupiini Iris

Vuonna 2016 kokeet kylvettiin varsin normaaliin kylvöaikaan, 16.5. Vastaavasti myöhäisenä keväänä 2017 kokeet saatiin kylvettyä vasta reilua viikkoa myöhemmin 24.5., jolloin lämpösumma lähti kertymään muutenkin edellisvuotta hitaammin. Viljoilla käytettiin kokeessa kylvötiheytenä 350 itävää siementä neliometrille. Härkäpavun kylvötiheydeksi asetettiin 60 itävää siementä per neliometrille ja sinilupiinin 70 itävää siementä/m<sup>2</sup>. Ennen kylvöä palkokasvien siemenet ympätettiin ksavuunlähdön varmistamiseksi, mikä on eritoten sinilupiinille lähes kylvön edellytys oikean juurinystyräbakteerikannan varmistamiseksi. Kokeelle annettavaksi lisätyypitasoksi määritettiin 60 kg N/ha. Sadonkorjuu pyrittiin ajoittamaan kevättruisvehnän taikinatuleentumisasteelle. Vuonna 2016 korjuu tapahtui 8.8 ja vuonna 2017 korjuulle päästiin elokuun loppupuolella 28.8. Sadosta määriteltiin tuore- ja kuivasato sekä vilja/palkokasvisuhteet.

Sääolot vaihtelivat voimakkaasti vuosien välillä. Vuosi 2017 oli sateinen ja kolea sekä kevät myöhäinen mikä viivytti koko kasvukautta, joka ei tuntunut alkaakseen lainkaan. Myöhästynyt kasvukausi kerrytti lämpötilasummaa poikkeuksellisen vähän koko kasvukauden ajalta, selvästi pitkän ajan keskiarvoja vähemmän (Kuva 4.2). Kasvukausi 2016 puolestaan oli tavanomaista lämpimämpi. Alkukasvukaudesta kesäkuun puoleenväliin oli myös hieman tavanomaista kuivempaa, kun taas elokuun alkupuoli oli poikkeuksellisen sateista.

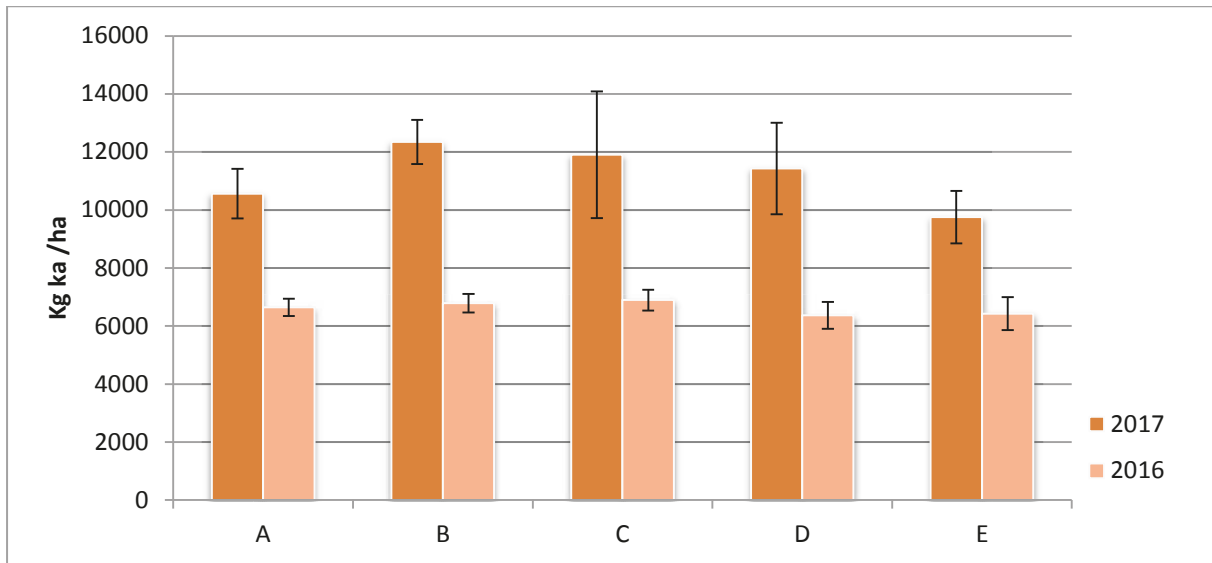


Kuva 4.2. Tehoisan lämpösomman kertyminen vuonna 2017 verrattuna keskiarvolukemiin

Vuosien väliset kokonaissatoerot olivat suuria, mikä on esitetty kuvassa 4.3. Vuonna 2016 kokeen keskisato oli 6624 kg ka/ha kun taas sateisempänä ja kylmempänä kasvukautena 2017 kokeen keskisadoksi saatiin sääolosuhteista huolimatta 11 198 kg ka/ha. Ensimmäisen satovuoden eri seosten välisiä satoeroja tarkastellessa voidaan havaita, että itse seosten väliset satotasojen vaihtelut olivat hyvin pieniä, ja kaikkien seosten satotaso pidättäytyi alle 7000 kilossa ka/ha. Suurimman sadon tuotti kevätruisevähä Nagano + sinilupiini Iris seos (C), jonka kuiva-ainesato oli 6895 kg/ha. Pienin sato puolestaan oli kevätruisevähä Logo + härkäpapu Louhi (D) seoksella, jonka sato jäi 6365 kg ka/ha. Eri seosten väliset satoerot eivät muodostuneet tilastollisesti merkitseviksi kokeen suuren keskihajonnan vuoksi.

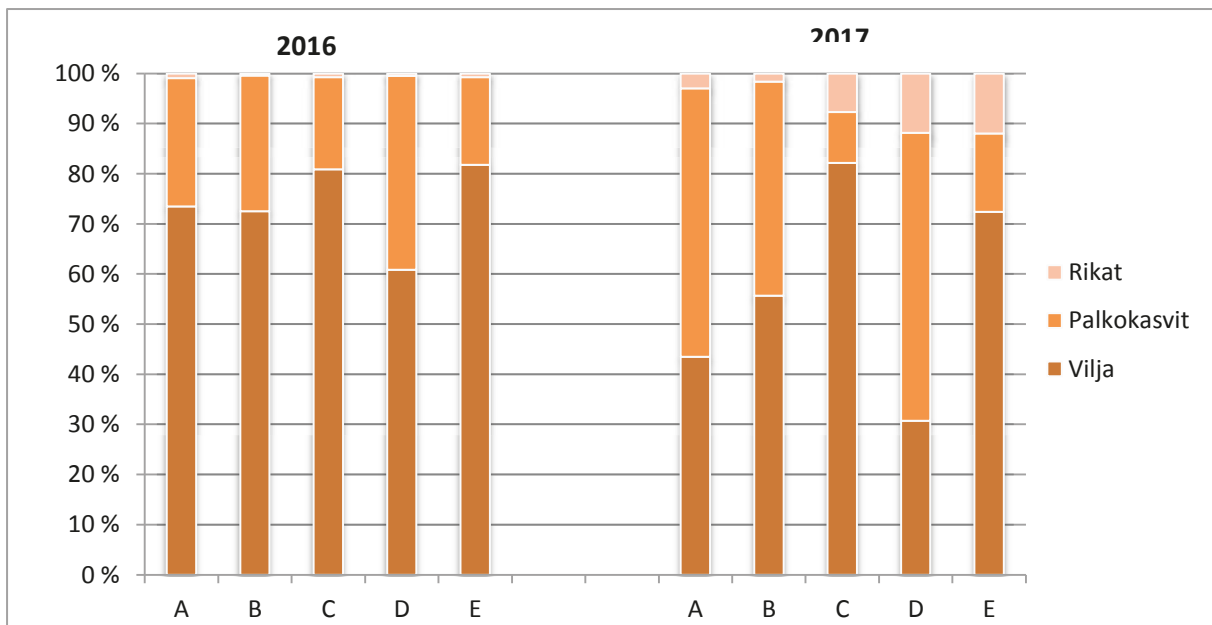
Vuonna 2017 satoisin seos oli ruisevähä ja härkäpapu Nagano + Louhi (B) seos, jonka kuiva-ainesato kohosi 12 343 kg/ha. Vastaavasti edellisenäkin vuonna korkeimman sadon tuottanut sinilupiini ja ruisevähä Nagano + Iris (C) seos tuotti noin 440 kg pienemmän kuiva-ainesadon Nagano + Louhi (B) seokseen verrattuna. Ruisevähä Logo + sinilupiini Iris (E) seos oli puolestaan selvästi heikkosatoisin jääden ainoana seoksena alle 10 000 kuiva-aine kg satoon.

Kevätvehnä + härkäpapu (A) seokseen verrattuna vuonna 2017 kevätruisevähä Logo + sinilupiini Iris (E) seosta lukuun ottamatta muut koejäsenet tuottivat 870 - 1700 kg suuremman kuiva-ainesadon per hehtaari. Vuonna 2016 ero ei ollut yhtä selkeä, vaan Demonstrant + Louhi (A) seos tuotti keskimääräisen hyvän sadon eikä erottunut sadontuotoltaan muista jäsenistä.



Kuva 4.3. Kokoviljasäilörehuseosten satotasot vuosina 2016 ja 2017

Satojen vilja-palkokasvisuhde vaihteli vuosien välillä (kuva 4.4) suuresti. Vuonna 2016 korjattu sato oli selvästi viljapainotteisempi, ja viljojen osuus sadosta kaikissa seoksissa oli keskimäärin 74 %. Härkäpapuseoksissa palkokasvin osuus oli keskimäärin noin 30 %, kun sinilupiini seoksissa se jäi alle 20 %:n mikä selittyi osin härkäpavun rehevämällä kasvimassan tuotolla. Keväruisvehnä Logo + härkäpapu Louhi (D) seoksessa palkokasvien osuus oli 2016 vuoden sadoista kaikkein suurin, 39 %. Rikkakasvien osuus sadosta vuonna 2016 jäi hyvin pieneksi, jossa runsas kasvuston peittävyys esti tehokkaasti rikkakasvien resurssikilpailua. Vuonna 2017 rikkojen määrä oli hiukan edellisvuotta suurempi. Rikkakasvien osuus sadosta oli tuolloin keskimäärin 7 %, mikä toisaalta oli ennakoitavissa kylmästä keväästä johtuneesta hitaasta kasvuunlähdestä



Kuva 4.4. Kokoviljasäilörehusatojen rakenne, erit. vilja-palkokasvisuhde 2016 ja 2017.

Vuonna 2017 palkokasvien osuus sadosta oli edellistä vuotta suurempi kylmemmästä kasvukaudesta huolimatta. Palkokasvien osuus sadon rakenteesta oli keskimäärin 36 %, ja viljojen vastaavasti 57 %. Edellisen vuoden tapaan palkokasvipitoisin seos oli Logo + Louhi (D) seos, jossa palkokasveja osuus sadosta oli selvästi yli puolet, 57 %. Toisaalta, Logo ruisvehnälaajikkeen sato seoksissa oli hivenen Na-



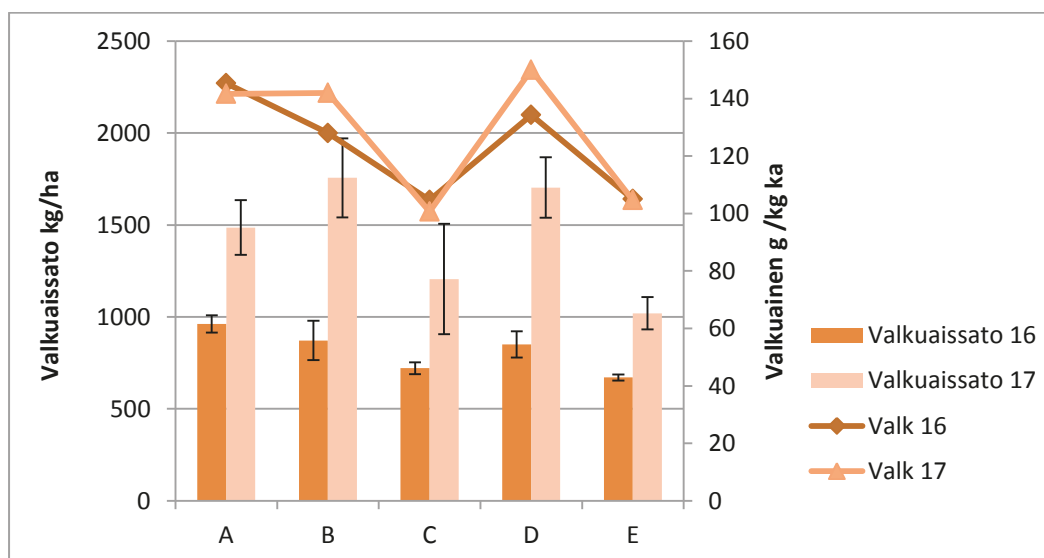
ganao pienempi, mikä antaa osaltaan palkokasveille paremmin tilaa kehittyä kasvustossa. Keskimäärin vilja + härkäpapu seosten sadon palkokasvipitoisuus hieman yli 50 %. Lupiini + vilja seoksissa palkokasvien osuus oli edellisen vuoden tapaan selvästi pienempi, keskimäärin vain 13 %. Kuiva-ainepitoisuudet olivat vuonna 2016 noin 23,1 % ja vuonna 2017 27,9 %.

Sadon valkuaispitoisuus vaihteli koevuosien välillä 101- 150 g kuiva-ainetta per kilo (kuva 4.5, käyrä). Suurin keskimääräinen valkuaispitoisuus saavutettiin vuonna 2016 kevätvehnä Demonstrant – härkäpapu Louhi (A) seoksella, 144 grammaa kuiva-ainetta per kilo. Lupiinia sisältäneiden seosten valkuaispitoisuus puolestaan oli kaikkein pienin molempina koevuosina, noin 101 - 105 grammaa kuiva-ainetta per kilo, vaikka se on härkäpapua valkuaispitoisempi kasvi. Hehtaarille laskettu valkuais-sato vaihteli vuosien välillä johtuen suuresta vuosien välisestä erosta kuiva-ainesadoissa. Valkuais-sato oli keskimäärin seoksissa 815 kg/ha vuonna 2016 ja 1435 kg/ha vuonna 2017. Härkäpapuseosten valkuais-sato vuodet yhteenlaskien oli keskimäärin 1272 kg/ha kun lupiiniseoksilla saatiin keskimäärin alle 1000 kilon valkuais-sadot. Vaikka kevätvehnä Demonstrant + härkäpapu Louhi (A) seoksen valkuaispitoisuus olikin kaikista seoksista suurin, se sijoittui valkuaishehtaarisatonsa puolesta härkäpapua ja sinilupiinia sisältäneiden seosten välimaastoon.

Myös seosten sulavuuksissa löytyi eroja vuosien välillä (Taulukko 4.2b.). Vuonna 2016 seosten keskimääräinen sulavuus korjuuhetkellä oli 624 g/kg ka, kun se seuraavana vuonna oli hieman korkeampi, 643 grammaa kilossa kuiva-ainetta. Vuonna 2016 lupiiniseosten C ja E sulavuus oli suurempi kuin härkäpapuseosten, ja koko kasvukauden paras sulavuusluku oli seoksella kevätvehnä Logo + sinilupiini Iris (E), 645 grammaa kilossa kuiva-ainetta.

Ensimmäisellä kasvukaudella seoksista sulavuudeltaan laadukkainta satoa tuotti ruisvehnä Logo + sinilupiini Iris (E) seos, kun puolestaan 2017 Nagano /Louhi seoksen sulavuus korjuussa oli kaikkein suurin. Vuonna 2017 härkäpapuseosten sulavuudet olivat keskimäärin lupiiniseoksia suuremmat. Härkäpapuseoksissa korkein sulavuus 662 g/kg ka oli Nagano + Louhi (B) seoksella, ja matalin vehnä Demonstrant + Louhi seoksella, 647 g/kg ka. Lupiiniseosten sulavuus jäi 635 ja 621 grammaan kilossa kuiva-ainetta, korkeampi luku oli seoksella C jossa ruisvehnänä toimi Nagano.

Muut tärkeimmät laatutulokset, kuten kuitu (g/kg), sokeri, kalsium, kalium ja fosfori, on esitetty taulukossa 4.2a ja D arvot vastaavasti taulukossa 4.2b.



Kuva 4.5. Ruisvehnäseosten valkuais-sadot



Taulukko 4.2a. Satojen laatutulokset vuosina 2016 ja 2017.

Seos (koejäsen)	NDF-kuitu g/kg ka		Sokeri g/kg ka		Ca g/kg ka		K g/kg ka		P g/kg ka	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
A	499	440	25	102	4,1	5,1	15,6	16,0	2,6	2,0
B	537	431	65	119	3,4	4,5	16,6	14,6	2,7	2,2
C	519	457	118	155	4,2	3,3	15,6	13,8	2,5	2,6
D	526	400	63	112	3,9	5,6	16,4	17,3	2,7	2,2
E	514	452	144	177	4,3	4,5	14,8	15,3	2,3	2,5

Taulukko 4.2b. Seosten D-arvot eri vuosina, ja keskimäärin.

Seos	D-arvo g/kg ka		
	2017	2016	keskiarvo
A	647	605	626
B	662	622	642
C	635	632	634
D	651	617	634
E	621	645	633

#### 4.1.1. Yhteenveto

Tulokset osoittavat kevätruisevhnällä todella olevan merkittävää satopotentiaalia kokoviljasäilörehun tuotannossa yhdessä palkokasvien kanssa. Lukuunottamatta kevätruisevhnä Logo + sinilupiini Iris (E) seosta, kaikilla muilla seoksilla saavutettiin yli 10 000 kilon kuiva-ainesadot hehtaarilta kasvukaudella 2017. Ero aiempaan kasvukauteen oli kuitenkin suuri, mikä selittyy suurilta osin kasvukausien olosuhteiden vaihtelulla. Valkuaispitoisuuksissa ei vuosien välillä erottunut vaihtuvuutta, mikä kertoo rehuarvojen tasaisuudesta kasvuolosuhteista huolimatta.

Myöhäisestä kylvöstä huolimatta kasvusto saavutti korjuuasteen elokuun loppupuolella.

Härkäpapuseosten valkuaispitoisuudet ja valkuaisadot olivat molempina koevuosina sinilupiini-seoksia suurempia. Härkäpapu pärjasi rotevampana kasvina kilpailussa ruisevhnää vastaan paremmin, joten sen osuus sadossa sekä massan tuotannossa muodostui molempina vuosina sinilupiinia suuremmaksi. Nagano ruisevhnää sisältävät seokset olivat hieman Logoa sisältäviä seoksia saatoisampia molempina koevuosina.

Apilapohjaisiin, kaksi kertaa kasvukaudessa korjattaviin nurmiin verrattuna kokoviljaseokset tuottivat yhdellä korjuulla keskimäärin hieman enemmän valkuaista hehtaaria kohti. Sadon sulavuus oli kuitenkin nurmipohjaisia säilörehuseoksia heikompi, mikä rajoittaa sadon käyttöä ruokinnassa. Nautojen ruokinnassa ne voisivat toimia hyvin mm. lihakarjan kasvatuksessa. Kokoviljasäilörehut antavat ruokinnassa naudoille struktuuriltaan monipuolisempaa märehdittävää ja antavat myös porrastuneisuutta sadonkorjuuseen nurmivaltaisilla tiloilla. Lisäksi kokeet osoittivat ruisevhnien olevan sääolosuhteista huolimatta varmoja viljelykasveja.

## 4.2. Valkuaiskasvipitoisten tai -valtaisten nurmien tallauksen ja niittokertojen kesto (2016-2018)

Nurmipalkokasvien ajatellaan kärsivän toistuvasta tallaamisesta, ja niiden satopotentialin arvellaan olevan parempi kahden kuin kolmen niiton taktiikassa, minkä oletetaan johtuvan heikommasta palautumiskyvystä heinämäisiin nurmilajeihin verrattuna. Tallauksella käsitetään sekä kasvustossa lannoitus- ja sadonkorjuukoneilla tapahtuvaa tallaamista, mutta myös laidunnuksessa karjan aiheuttamaa tallausta - tällöin eritoten kasvuston kasvuvaiheella on merkitystä kasvuston tallautuvuuteen laidunnettaessa: mitä kortisemmaksi kasvusto ehtii, sitä runsaampaa tallaus on kun laiduntava karja etsii sulavaa ja maittavaa lehtimassaa syötäväkseen. Myös mekaaninen tallaus pelloilla on lisääntynyt sadonkorjuuseen ja pellon kasvukuntoon liittyvien hoitotoimien vuoksi: enää pellolle ei kuljeta pelkällä niittosilppurilla ja noukinvaunulla ja kevyellä kalustolla muutaman kerran kasvukaudella, vaan välivaiheita – kuten esimerkiksi pöyhintä, karhotus, paalaus, lannoitukset, kasvinsuojeluruiskutukset ja käärintä – saattaa kuulua yhteen sadonkorjuuseen useita, lisäksi työkoneet ovat suurentuneet ja niiden kantamat kourmamäärät kasvaneet. Toistuvan tallaamisen tai tiheän niittorytmin vaikutusta nurmipalkokasvien satopotentialiin ei kuitenkaan ole tutkittu, ja tämän koejärjestelyn tarkoituksena on vastata näiden oletusten paikkansapitävyyteen.

Tämä koe perustettiin 24.5.2016 ensimmäiseksi kasvukaudeksi suojaviljan alle. Suojaviljana toimi kevätvehnä. Kokeeseen valikoitui 11 koejäsentä, jotka koostuivat kahdesta puhtaasta timotei nurmilajikekasvustosta, eteläisemmästä Bor 0602 jalosteesta (Ti2), sekä pohjoisemmasta Tuure (Ti1) lajikkeesta, puhtaasta Saija puna-apilakasvustosta, puhtaasta Nexus sinimailaskasvustosta sekä näiden edellämäinittujen timotei- ja valkuaiskasvilajien seoksista. Lisäksi seoksiin otettiin mukaan nurminatalajike Valtteri sekä alsikeapila Frida, mutta niin ikään nurminadasta kuin alsikeapilastakaan ei perustettu puhtaita kasvustoja (Taulukko 4.3.).

Koemenetelmäksi asetettiin osa-osa-ruutukoemalli, jossa ensimmäinen ositus käsitti niittojen lukumäärää 2 vs. 3 niittoa, ja toinen ositus käsitti tallaus vs. ei tallauksia -käsittelyn. Vain osalle koejäsenistä (merkitty x:llä taulukossa 4.3) toteutettiin tallauskäsittelyt, jossa työkoneella ajettiin viidesti koeruutujen yli per satokerta ja kerran kasvukauden alussa vuosina 2017 ja 2018 jäljitelläksemme lannoitusta, niittoa, pöyhintää, karhotusta ja sadonkorjuuta. Syyskuun lopussa 2016 kokeesta mitattiin maan tiivistymistä kuvaava lähtötilanelukema penetrometrillä, ja uudelleen kokeen loputtua 2018.

Kokeen ensimmäisen vuoden suojaviljasato korjattiin kokoviljasäilörehuasteella 9.8.2016. Suojaviljavuonna kokeet lannoitettiin kevätlannoituksin jolloin pääravinteita tuli kullekin koejäsenelle saman verran NPK 75/36/40 kg/ha. Tämän jälkeen lannoitukset optimoitiin kasvustojen mukaan. Puhtailla timotei sekä timotei-nurminata seoksilla noudatettiin yleistä ohjetta kahden ja kolmen niiton lannoitustavasta. Nämä ruudut saivat kevätlannoituksena Yara Mila Y3 NPK lannoitetta fosforin sallimissa rajoissa, loppumäärä tyyppistä täydennettiin Suomensalpietarilla. Pääsääntö oli, että typpimäärät olisivat kasvukauden aikana kolmen niiton ruuduilla 240kg N/ha, ja kahden niiton ruuduilla 200kg N/ha (Taulukko 4.4.).

Valkuaiskasveja sisältäneille seoksille lannoitus porrastettiin hieman alhaisemmaksi ajatellen palkovalkuaiskasvien typensidonnan johtuvaa lannoitusvaikutusta. Typensitojakasveja (apilat, mailanen) sisältäneet seokset saivat kevennettynä lannoituksena puolet puhtaille nurmikasveille annettua typpimäärästä, jolloin kolme kertaa korjattavat ruudut saivat lisätyyppiä samalla lannoitusperiaatteella (Yara Mila Y3 ja Suomensalpietari) 120 kg N/ha ja kahden niiton ruudut 100kg N/ha (Taulukko 4.5.) Puhtaat valkuaiskasviseokset saivat kumpanakin vuonna, 2017 ja 2018, vain starttityypilannoituksen 20 kg N/ha.

Taulukko 4.3. Valkuaiskasvipitoisten tai – valtaisten nurmiseosten tallauksen ja niittokertakokeen koejäsenet. Tallauskäsittelyn saaneet koejäsenet on merkitty taulukkoon rastilla.

Koejäsen	Tallaus/ei tallaista
Pa Puna-apila (Saija)	x
Ti 2 Eteläisen tyyppin timotei (Bor 0602)	x
Ti 2 + Nn Timotei (Bor 0602)+ nurminata (Valtteri)	x
Ti 2 + Pa Timotei (Bor 0602) + Puna-apila (Saija)	x
Ti 2 + Aa Timotei (Bor 0602) + Alsikeapila (Frida )	x
Ti 2 + Sm Timotei (Bor 0602) + Sinimailanen (Nexus)	x
Ti 1 Timotei (Tuure )	
Ti 1 + Pa Timotei (Tuure ) + Puna-apila (Saija)	
Ti 1 + Aa Timotei (Tuure) + Alsikeapila (Frida )	
Ti 1 + Sm Timotei (Tuure) + Sinimailanen (Nexus)	

Taulukko 4.4. Puhtaiden timotei ja timotei + nurminata seoskasvustojen lannoitus 2017 ja 2018.

Kolmen niiton ruudut	Kahden niiton ruudut
Kevätlannoitus: N 100 kg/ha	Kevätlannoitus: N 100 kg/ha
1.niiton jälkeen: N 100 kg/ha	1. Niiton jälkeen: N 100 kg/ha
2.niiton jälkeen: N 40 kg/ha	2. Niiton jälkeen ei lannoitusta
3.niiton jälkeen: ei lannoitusta	

Taulukko 4.5. Valkuaiskasveja sisältäneiden seosnurmiensa lannoitus 2017 ja 2018.

Kolmen niiton ruudut	Kahden niiton ruudut
Kevätlannoitus: N 50 kg/ha	Kevätlannoitus: N 50 kg/ha
1.niiton jälkeen: N 50 kg/ha	1.niiton jälkeen: N 50 kg/ha
2.niiton jälkeen: N 20 kg/ha	2. Niiton jälkeen ei lannoitusta
3. niiton jälkeen ei lannoitusta	
..	

Valitettavasti vuoden 2017 kasvuston satomäärityksiin liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi käsittelemme tässä julkaisussa vain satovuoden 2018 tuloksia, sillä vuoden 2017 tulokset eivät kaikilta osin olleet vertailukelpoisia. Kolmen niiton taktiikassa ensimmäinen sato pyrittiin korjaamaan aikaisella säilörehuasteella (tähtä ei näkyvässä, lippulehden nuppi turvonnut). Kahden niiton strategiassa ensimmäinen niitto pyrittiin ajoittamaan kun timotei oli tullut tähtäkälle ja toinen niitto 6-7 viikon päästä ensimmäisestä niitosta. Vuonna 2018 ensimmäinen kolmen korjuun niitoista ajoittui aikaisesta keväästä johtuen jo toukokuun viimeiselle päivälle, 31.5. Kahden niiton taktiikalla niitettyjen ruutujen ensimmäinen sadonkorjuu tapahtui vain vajaa viikon tämän jälkeen, 4.6.2018. Kasvukauden kuivuudesta johtuen sadon palautuminen ja jälkikasvu niittojen jälkeen oli hidasta, mikä viivästytti toista ja kolmatta sadonkorjuuta suunniteltua rytmiä pidemmäksi. Toiset niitot sattuivat kolmen korjuun menetelmällä 10.7.2018, ja kahden niiton menetelmällä 24.7.2018.

Sadonkorjuun aikana sadosta määritettiin ruutusato josta saatiin laskettua kunkin seoksen ja puhtaan kasvuston hehtaarilta saatava satomäärä. Lisäksi tästä korjatusta kokonaissadosta määritettiin kemialliset analyysit. Kemiallinen analyysi tehtiin siis kasvumassasta, joka koostui 2 x 100 g suurui-

sesta niitonäytteestä sellaisenaan, erottelematta kasvuston rakennetta. Tämä vastaa samankaltaista näytettä, joka lähetettäisiin esim. säilörehuanalyysiin laboratorioon. Botaanisilla analyysillä vastaavasti määriteltiin heinien, palkokasvien, rikkojen ja kuolleen massan osuus sadosta. Eritoten kuolleella kasvimassa on merkitystä heiniämäisissä kasvustoissa, joissa korjattuun satoon tulee väsitämättä heinäkavien alinta lakastunutta kasvimassaa. Lisäksi sadon korjuuajan varmistamiseksi ruuduista tehtiin kasvuaste- ja pituusmäärityksiä. Kasvustonäytteistä tehtiin laadulliset määritteet Seilabin laboratoriossa.

#### 4.2.1. Satotasot ja tallauksen vaikutus

##### *3. niiton menetelmällä korjatut sadot*

Tallauksella oli haitallinen vaikutus, ei pelkästään valkuaiskasviseosten, vaan kaikkien koejäsenten satoihin ensimmäisessä niitossa, kuten taulukoihin 4.6. ja 4.7 on listattu. Eniten haittaa tallauksesta aiheutui puhtaalle puna-apila nurmelle, jonka sato aleni ensimmäisessä niitossa keskimäärin 251 kg ka/ha. Pienin vaikutus tallauksella vastaavalla niittokerralla oli puolestaan timotei + puna-apila seokseen, jonka hehtaarisato aleni hiukan alle 100 kg tallauksen seurauksena.

Ensimmäisessä niitossa satoisin oli puhdas eteläisen tyyppin puhdas timotei ja heikkosatoisin puhdas puna-apilakasvusto. Tallaamattomissa ruuduissa erot seosten satotasoissa jäivät pieniksi. Seoksia tarkastellessa pienin sato saavutettiin timotei Tuure + ja alsikeapila seoksella, vaikkakaan nämä jäsenet eivät olleet tallauskäsittely tarkastelussa mukana. Tallaamattomiin eteläisen tyyppin timotei + puna-apila ja eteläisen tyyppin timotei + alsikeapila ruutuihin verrattuna Tuure pärjästi vastaavissa seoksissa vain niukasti eteläistä lajiketta heikommin.

Toisen niiton satomääriin tallauksella ei ollut yhtä selkeää vaikutusta. Puhdas puna-apila oli jälleen selvä poikkeus ja sen sato aleni tallauksen seurauksena noin 600 kg. Myös timotei-sinimailasseoksen sato aleni hieman yli 150 kg tallauksen seurauksena. Muilla koejäsenillä tallausvaikeus jopa hieman lisäsi satoa. Tämä saattoi osaltaan johtua kuivasta kasvukaudesta, jolloin tallauksella oli pintaa jyräävä vaikutus, mikä esti kosteuden haihtumista maaperästä. Eniten sato lisääntyi puhtaalla eteläisen tyyppin timotei lajikkeella, 348 kg/ha.

Toisessa niitossa tallaamattomista ruuduista satoisin oli puhdas puna-apila, jonka sato poikkesi selvästi muista koejäsenistä (4291 kg ka /ha). Palkokasviseoksista satoisin oli Ti 1 (Tuure) + Pa ja heikkosatoisimmat Ti 1 + Aa ja Ti 1 + Sm seokset. Toisessa niitossa tallaamattomat Tuure timotei ja valkuaiskasviseokset pärjäsivät eteläisen tyyppin lajikkeeseen verraten liki samanveroisesti.

Kolmannessa niitossa tallauksen vaikutus näkyi jälleen satoa alentavana vaikutuksena kaikilla koejäsenillä tallaamattomiin verrattuna. Kolmannessa niitossa sato aleni keskimäärin 270 kg/ha tallauksen seurauksena. Suurin vaikutus tallauksella oli eteläisen tyyppin timotei-sinimailasseokseen, jonka hehtaarisato aleni hieman yli 700 kg tallauksen seurauksena. Pienin vaikutus tallauksella oli puhtaisiin puna-apila ja eteläisen tyyppin timotei kasvustoihin, joiden hehtaarisato tallaus alensi vajaa 100 kg. Kolmannessa niitossa tallaamattomista seoksista satoisimpia olivat timotei – puna-apilaseokset. Myös puhtaan puna-apilan sato ylsi yli 2000 kg/ha satomäärään.

Kokonaissatoja tarkasteltaessa havaitaan että tallauskäsittely alensi kaikissa seoksissa kokonaissatoa keskimäärin 446 kg/ha. Eniten tallaus vaikutti timotei-sinimailasseokseen, jonka kokonaissato aleni jopa 1080 kg/ha tallauksen seurauksena. Myös puhtaan puna-apilan kokonaissatoa tallauskäsittely alensi 936 kg ka/ha. Puhtaan timoteikasvuston kokonaissatoon tallauksella ei sen sijaan ollut käytännössä lainkaan vaikutusta. Myös eteläinen timotei-puna-apila seos kesti hyvin tallauksia ja sen kokonaissato aleni vain 83 kg tallauksen seurauksena.

Tallaamattomissa koejäsenissä puna-apilaa sisältävät seokset tuottivat suurimmat kokonaissadot. Tuure timotein seokset alsikeapilan ja sinimailasen kanssa olivat puolestaan koasetelman kaikkien heikkosatoisimpia. Myös eteläisen tyyppin timotein seokset sinimailasen ja alsikeapilan kanssa olivat niukempisatoisia kuin puna-apilan kanssa.

Taulukko 4.6. Eri seosten hehtaarisadot kolmen niiton korjuussa (kg/ka/ha) vuonna 2018. (Huom. Kaikille koejäsenille ei tehty tallauskäsittelyjä.)

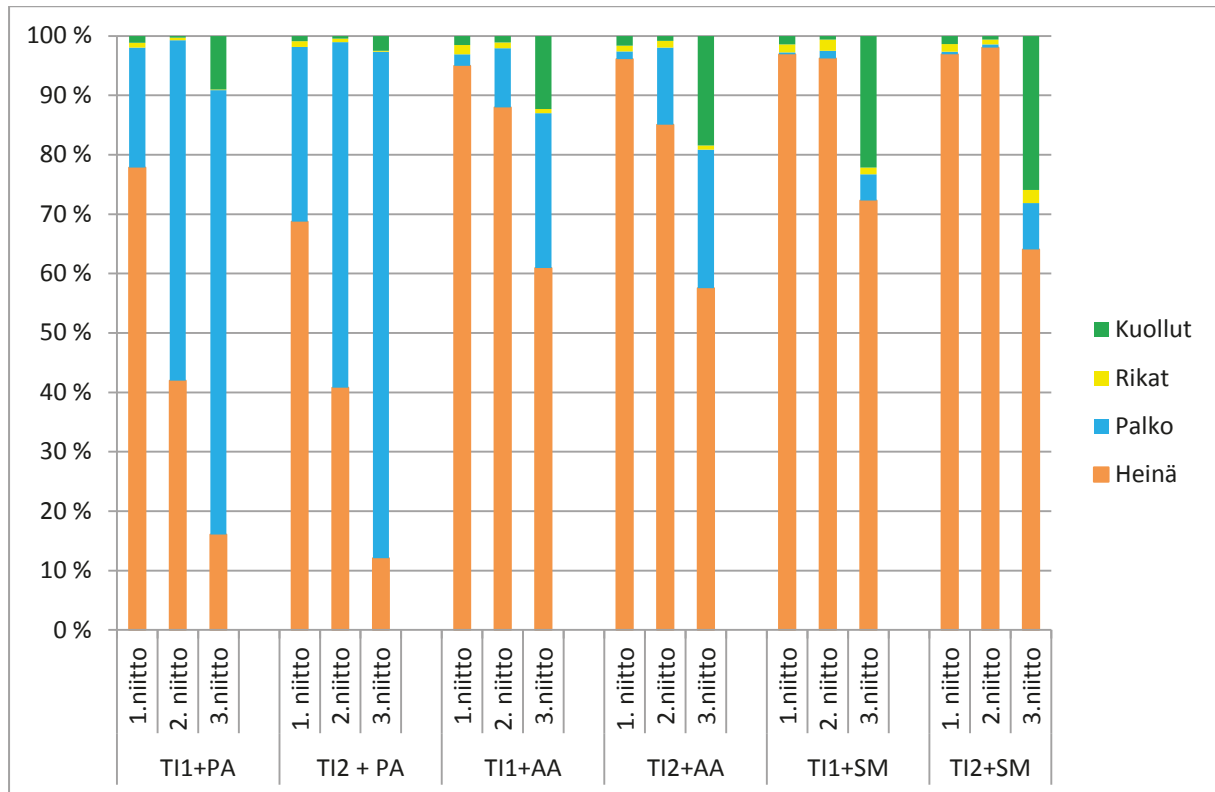
	1.niitto		2.niitto		3.niitto		kokonaissato	
	Tallaus	Ei tallaus	Tallaus	Ei tallaus	Tallaus	Ei tallaus	Tallaus	Ei tallaus
Pa	861	1112	3694	4291	2027	2115	6582	7518
Ti 2	2839	3083	2650	2302	1245	1344	6734	6730
Ti 2 + Nn	2673	2876	2400	2233	1605	1811	6678	6920
Ti 2 + Pa	2682	2779	3068	2879	2245	2420	7994	8077
Ti 2 + Aa	2567	2804	2206	1963	1144	1488	5917	6255
Ti 2 + Sm	2760	2976	1930	2085	1051	1761	5741	6821
Keskisato	2397	2605	2658	2625	1553	1823	6608	7053
Ti 1	-	2879	-	2399	-	1814	-	7092
Ti 1 + Pa	-	2603	-	3048	-	2530	-	8181
Ti 1 + Aa	-	2537	-	1862	-	1537	-	5936
Ti 1 + Sm	-	2577	-	1852	-	1434	-	5863

Taulukko 4.7. Tallauskäsittelyn vaikutus satoihin kolmen niiton menetelmissä. Negatiiviset luvut ilmaisevat sadon määrän vähentymistä, positiiviset sadon määrän lisäystä.

Koejäsen	1. Niitto	2. Niitto	3. Niitto
Pa	-251	-597	-88
Ti 2	-244	348	-99
Ti 2 + Nn	-203	167	-206
Ti 2 + Pa	-97	189	-175
Ti 2 + Aa	-237	243	-344
Ti 2 + Sm	-216	-155	-710
Keskisato	-208	33	-270

Jos tarkastellaan miten tallauskäsittely vaikutti nurmipalkokasviseoksiin vs. puhtaaseen timotei tai timotei – nurminataseoksiin, puhtaan timotein ja timotei – nurminataseoskasvustojen sato väheni tallausvaikutuksen seurauksena keskimäärin 39,5kg/ka/ha. Sen sijaan timotei – palkovalkuaiskasvien sadot vähenivät kolmen niiton taktiikalla tallauksen vaikutuksesta keskimäärin 203 kg/ka/ha.

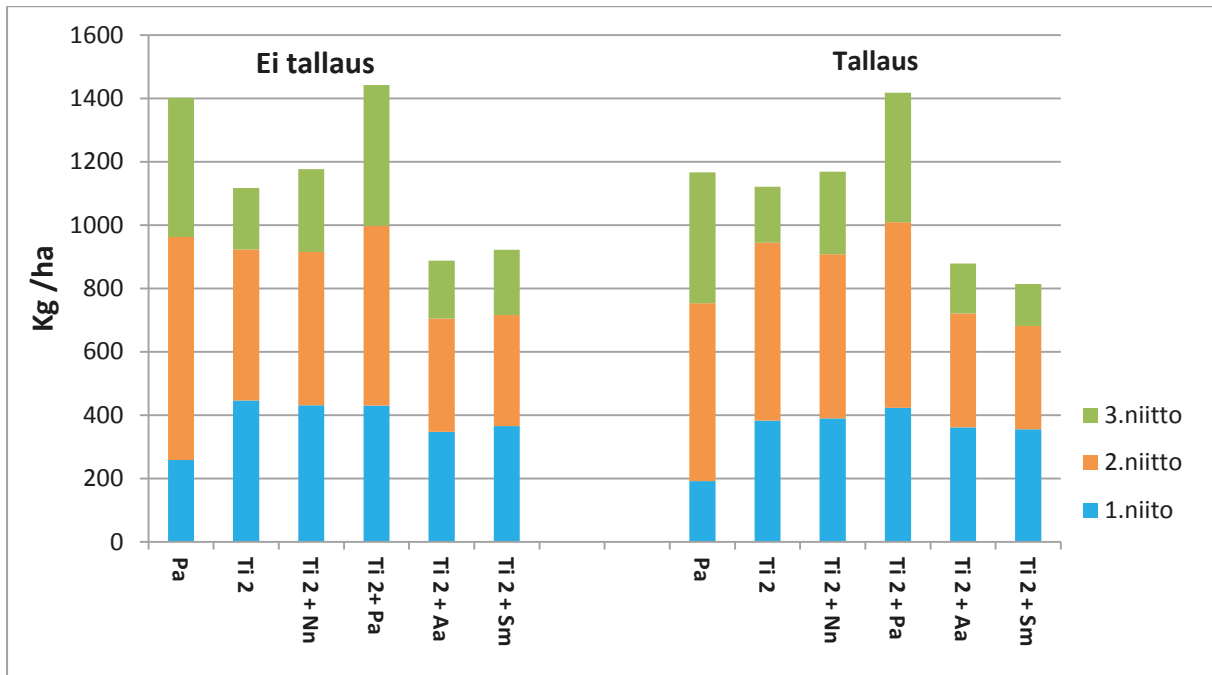
Sadon rakennetta kuvatessa havaitaan että kevätsadossa alsikeapilan ja sinimailasen osuus sadossa oli hyvin pieni (Kuva 4.6) mikä johtuu näiden hitaasta kasvuunlähdestä. Toisaalta esimerkiksi sinimailanen hyötty kasvuston leikkaamisesta, jolloin sen sekundäärisilmut lähtevät kasvuun ja rönsyminen saa aikaan kasvimassan lisääntymisen. Sinimailaselle suositellaankin keväisin puhdistusniittoa leikkauksesta seuraavan rönsyämisen ja runsaamman kasvuunlähdön vuoksi. Timotei - puna-apilaseoksissa apilan osuus sadosta vaihteli välillä 21- 30 %. Tallatut ruudut sisälsivät apilaa keskimäärin 6- % yksikköä vähemmän kuin tallaamattomat ruudut. Toisessa sadossa apiloiden osuus sadossa lisääntyi merkittävästi. Tallatuissa puna-apilaseoksissa apilan osuus oli 54 % ja tallaamattomissa 58 %. Alsikeapilan osuus vaihteli välillä 9-20 %. Tallaamattomissa ruuduissa sen osuus sadosta oli hieman suurempi. Kolmas sato oli hyvin puna-apilapainotteinen ja sen osuus sadosta vaihteli välillä 76- 85 %. Tallattu ruutu sisälsi keskimäärin 5 prosenttiyksikköä vähemmän apilaa kuin tallaamaton ruutu. Alsikeapilapitoisuus vaihteli välillä 22 - 26 %. Kolmas sato sisälsi myös muita satoja enemmän sinimailasta (4 - 7 %), vaikkakin määrä oli kokonaisuudessaan vähäinen apiloihin verrattuna.



Kuva 4.6. Sadon rakenne seoksissa kolmen niiton korjuussa 2018 eri niitoissa tallaamattomissa ruuduissa.

Tallauskäsittelyllä ei ollut vaikutusta seosten valkuaispitoisuuksiin. Niitoista juuri toisen sadon valkuaispitoisuudet olivat kaikkein suurimmat (152- 217 g/kg ka), joissa valkuaiskasvien osuudet ja toisaalta puhtaan kasvimassan (pieni rikka- ja kuolleen massan pitoisuus) osuudet olivat suuremmat kuin ensimmäisessä ja kolmannessa niitossa. Kolmannessa niitossa kuolleen kasvimassan osuus oli suurin, mutta rikkojen osuus pysyi kaikissa niitoissa maltillisena hitaasta jälkikasvusta huolimatta. Tallaamattomat koejäsenet tuottivat 1185 kg ja tallatut ruudut 1095 kg valkuais sadon hehtaarilta. (Kuva 4.7.). Erot tässä johtuvat osin tallaamattomien ruutujen suuremmista kuiva-ainesadoista. Valkuaissadot olivat suurimmat toisessa niitossa, ja koejäsenistä puhdas puna-apilakasvusto timoteioisen niiton valkuais sadot olivat kaikkein suurimmat. Puhdas puna-apilakasvusto ja timotei/puna-apilaseos tuottivat kaikkein suurimmat valkuais sadot. Eteläisen tyyppin timoteitä sisältäneistä kasvustoista ei ollut analyysituloksia käytettävissä, joten niiden arviointi on jätetty tarkastelun ulkopuolelle tältä osin.

Ensimmäisen sadon sulavuus oli kaikkein suurin (744 g/kg ka) eikä sulavuuksissa seosten välillä ollut suuria eroja. Toisen sadossa seosten sulavuudet vaihtelivat eniten. Puhtaan puna-apilan ja timotei- puna-apilaseoksen sulavuudet olivat kaikkein pienimmät (keskimäärin 668 g /kg ka), kun muiden seosten sulavuudet olivat yli 700 g /kg ka. Kolmannen sadon sulavuudet olivat kaikkein pienimmät vaihdellen välillä 653–689 g /kg ka



Kuva 4.7. Valkuaisadot 2018 kolmen niiton korjuumenetelmällä. Tallamattomista koejäsenistä Ti 1, Ti 1 + Pa, Ti 1 + Aa sekä Ti 1 + Sm ei ollut analyysituloksia käytössä

## 2. niiton menetelmällä korjatut sadot

Kahden niiton kokeissa ensimmäisen niiton sato aleni keskimäärin 465 kg ka/ha ja toisen niiton 136 kg ka/ha tallatuuskäsittelyn saaneilla ruuduilla (taulukko 4.7.). Kokonaissatoon tallauksen vaikutus oli keskimäärin 601 Kg ka /ha. Ensimmäisessä niitossa tallaus pienensi eniten eteläisen tyyppin timotei + nurminata seoksen satoa, noin 887 kg ka/ha, ja vähiten eteläisen tyyppin timotei + sinimailasseoksen satoa, 188 kg ka/ha (Taulukko 4.8.). Eteläisen tyyppin timotei + nurminataseoksen sadonvähennys ensimmäisessä niitossa tallauksen vaikutuksesta oli poikkeuksellisen suuri lukema, ja erottui joukosta selvästi. Muilla koejäsenillä sadonalenema liikkui paremmin keskiarvoaleneman lukeman ympäristössä.

Toisessa niitossa sadonaleneman vaikutukset olivat tasaisempia, ja eteläisen tyyppin timotei – nurminata seoksenkin alenema oli enää vain 226 kg/ka/ha. Toisessa niitossa suurin vaikutus tallauksella oli eteläisen tyyppin timotei - sinimailasseokseen, jonka sato aleni 294 kiloa tallauksen seurauksena. Kokonaissatoja tarkastellessa sato aleni tallauksen seurauksena eniten eteläisen tyyppin timotei - nurminata seoksella (1113 kg ka/ha) ja vähiten eteläisen tyyppin timotei + alsikeapila seoksella (183 kg ka/ha).

Kahden niiton korjuumenetelmässä tallausvaikutuksella oli merkittävämpi ero puhtaaseen timotei ja timotei + nurminata seokseen kuin kolmen niiton menetelmässä. Kahden niiton menetelmässä tallattujen heinänurmuutujen kokonaissato oli jopa -442 kg/ka/ha pienempi tallaamattomiin verrattuna. Palkokasviseoksilla ja puhtaalla apilalla sadon erotus tallaamattomien ja tallattujen välillä ollen tallatuilla ruuduilla keskimäärin -229 kg/ka/ha, eli tallaus vähensi satoa keskimäärin 229 ka kiloa per hehtaari.

Kevätsadossa tallaamattomissa koejäsenistä satoisimpia olivat puhdas Tuure timotei sekä sen seokset nurminadan ja puna-apilan kanssa. Puhdas puna-apila tuotti selvästi pienimmän sadon ensimmäisessä korjuussa, mutta toisessa sadossa se oli jo selvästi satoisin koejäsen. Eteläisen tyyppin timotei seokset alsikeapilan ja sinimailasen kanssa tuottivat pienimmät sadot toisessa korjuussa. Näiden seosten kokonaissadot olivat myös koko kokeen kaikkein pienimmät. Puhdas Tuure sekä sen seokset nadan ja puna-apilan kanssa olivat satoisimpia tuottaen yli 8000 kilon kuiva-ainesadot.



Taulukko 4.8. Kahden niiton korjuustrategian mukaiset hehtaarisadot kg/ka/ha

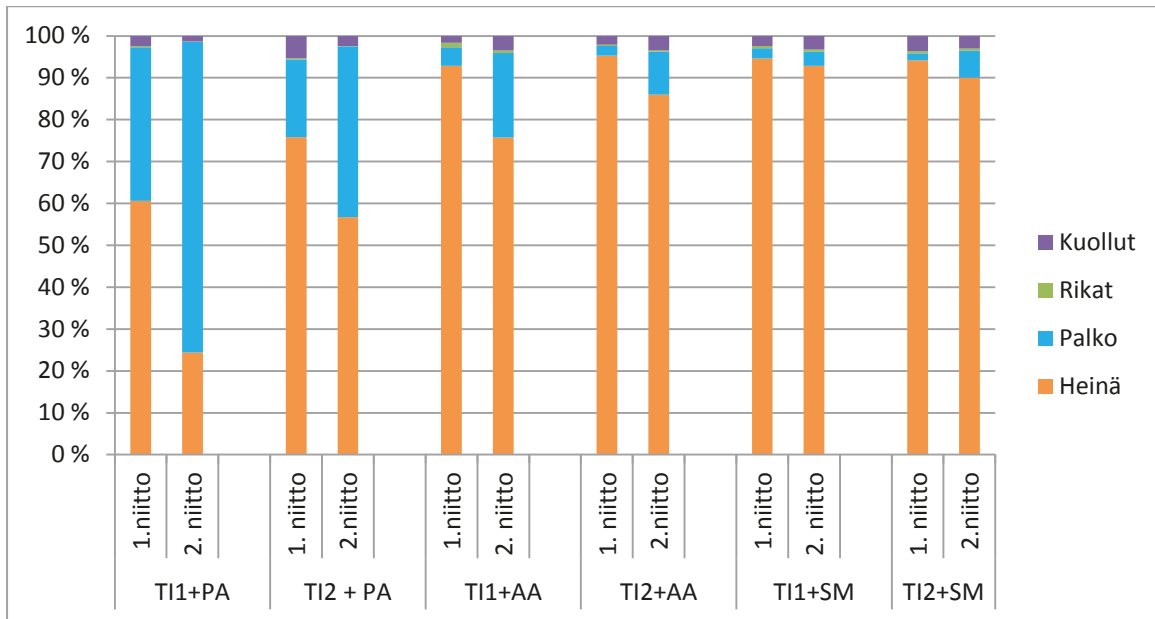
	1.niitto		2.niitto		kokonaissato	
	Tallaus	Ei tallaus	Tallaus	Ei tallaus	Tallaus	Ei tallaus
Pa	2361	2645	4231	4479	6592	7124
Ti 2	3536	4104	3948	4036	7484	8140
Ti 2 + Nn	3437	4324	3850	4076	7287	8400
Ti 2 + Pa	3836	4385	4130	4223	7966	8608
Ti 2 + Aa	3680	3994	3644	3513	7324	7507
Ti 2 + Sm	3713	3901	3221	3515	6934	7415
Keskisato	3427	3892	3837	3974	7264	7866
Ti 1	-	3948	-	3579	-	7527
Ti 1 + Pa	-	3760	-	4166	-	7926
Ti 1 + Aa	-	3786	-	3136	-	6922
Ti 1 + Sm	-	3859	-	3029	-	6888

Taulukko 4.9. Erotukset satomäärissä tallauskäsittelyn vaikutuksesta tallatut kg/ka/ha - tallaamattomat kg/ka/ha. Suurin vaikutus tallauskäsittelyllä oli puhtaalle timoteikasvustolle sekä timotei + nurminataseokselle.

Koejäsen	1. Niitto	2.Niitto
Pa	-284	-248
Ti 2	-568	-88
Ti 2 + Nn	-887	-226
Ti 2 + Pa	-549	-93
Ti 2 + Aa	-314	131
Ti 2 + Sm	-188	-294
Keskisato	-465	-137

Sadon rakennetta tarkastellessa ensimmäisessä sadossa alsikeapilan ja sinimailasen osuudet seoksissa vaihtelivat 2- 5 % välillä eikä tallauksella vaikuttanut olevan tähän vaikutusta (Kuva 4.8.). Eteläisen tyyppin timotei + puna-apilan seoksessa apilan osuus sekä tallatuissa että tallaamattomissa ruuduissa oli hieman alle 20 %, ja tallaamattomassa Tuure timotein ja puna-apilan seoksessa apilan osuus oli peräti 37 %.

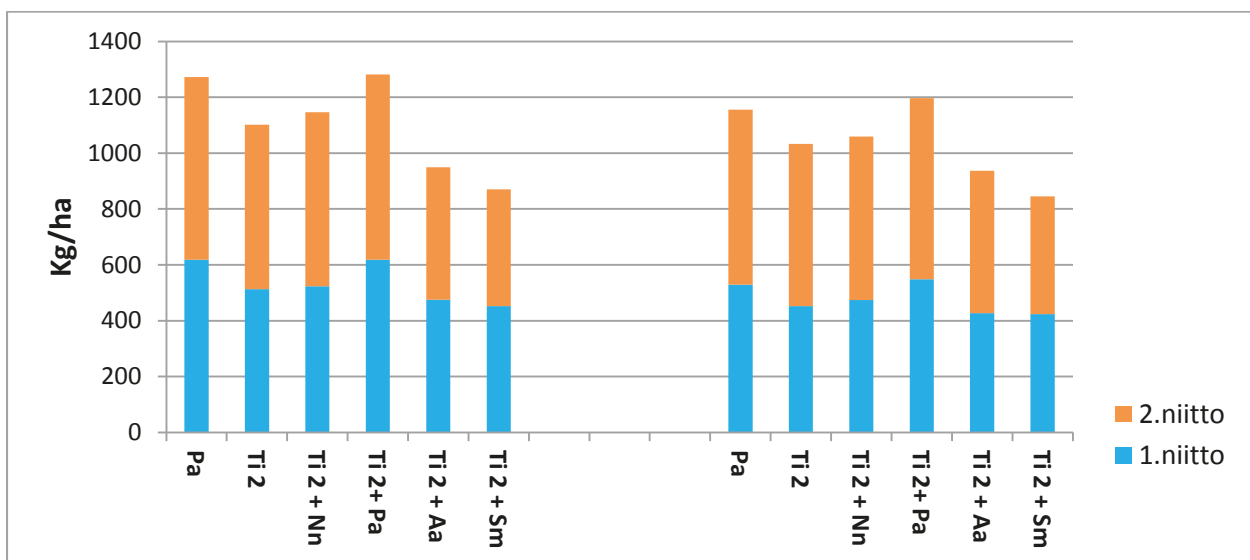
Toisessa sadonkorjuussa eteläisen tyyppin timotei + puna-apilan seoksen puna-apilan osuus nousi sadossa sekä tallatuissa että tallaamattomissa ruuduissa 40 %:n, ja Tuuren ja puna-apilan toisen niiton sato sisälsi jopa 75 % apilaa, mikä tekee seoksesta selkeästi apila-valtaisen. Alsikeapilan (Eteläisen tyyppin timotei + alsikeapila) osuus tallatuissa ruuduissa oli 14 % luokkaa, ja tallaamattomissa ruuduissa noin 10 %. Tuure timotein kanssa alsikeapilan osuus seoksesta oli noin 20 %. Sinimailasen osuus sadossa vaihteli vähäisimpänä välillä 1-7 %. Tallaus alensi sinimailasen osuutta sadossa 6 % -yksikköä.



Kuva 4.8. Sadon rakenne kahden niiton korjuu strategiassa seoskasvustoissa

Tallauksella ei ollut kahdenkaan korjuun menetelmässä vaikutusta satojen valkuaispitoisuuteen. Toisen sadon valkuaispitoisuudet (119 - 157 g/kg ka) olivat ensimmäistä satoa suurempia, mitä jälleen voidaan selittää osin palkokasvien osuuden lisääntymisellä sadon rakenteessa. Ensimmäisessä sadossa puhtaan puna-apilan valkuaispitoisuus oli selvästi muita koejäseniä suurempi 234 g/kg, ja kokonaisvalkuaispitoisuus hiukan yli 600 kg/ha yhdessä eteläisen tyyppin timotei + puna-apila seoksen kanssa (Kuva 4.9). Toisessa sadossa eteläisen tyyppin timotei + puna-apila seoksen valkuaispitoisuus oli kuitenkin kaikkein suurin, 157 g/kg ka, mikä nosti kyseisen seoksen kokonaisvalkuaispitoisuuden hiukan yli 1300 kiloon hehtaarilta mutta puhdas puna-apila seoskaan ei tästä kauas jäänyt. Tallatuissa ruuduissa valkuaispitoisuus pieneni suhteessa tallauksen vaikutuksesta johtuneeseen sadon alenemaan. Alsiikeapilaa ja sinimailasta sisältäneet seokset puolestaan tuottivat kaikkein pienimmät valkuaispitoisuudet.

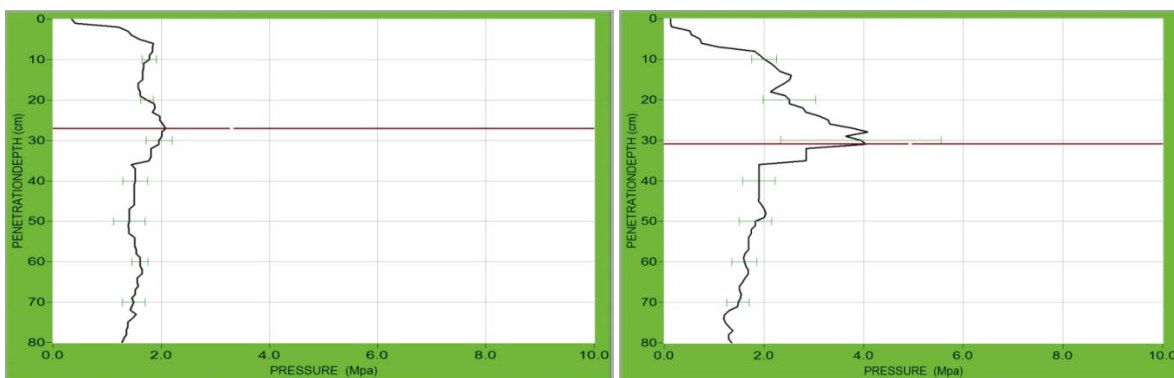
Ensimmäisen sadon sulavuus vaihteli välillä 710-738 g/kg ka eikä tallauksella ollut siihen vaikutusta. Puhtaan puna-apilan ja eteläisen tyyppin timotei + puna-apila seoksen sulavuus oli hieman muita seoksia pienempi. Toisen sadon sulavuus vaihteli välillä 621-683 g/kg ka. Alsiikeapila ja sinimailaseokset tuottivat kaikkein sulavimman sadon.



Kuva 4.9. Valkuissadot kahdesti niitettävillä ruuduilla kg/ha.

### Penetrometrimittaukset

Penetrometrimittauksilla todennettiin maan tiivistymisen vaikutusta maaperässä. Penetrometrimittausten tuloksia on esitetty esimerkin omaisesti kuvassa 4.10. puhtaan puna-apilan, timotei + nurminata sekä timotei +puna-apilaseosten osalta. Kuvat osoittavat kuinka kahden vuotena suoritettu intensiivinen tallaus on vaikuttanut maan tiivistymiseen ja sen kasvukuntoon. Tallaus on syventänyt tiivistymiskerrosta noin 5- 10 cm ja samalla tiivistyneen maakerroksen paksuus on kasvanut merkittävästi. Yleisesti ottaen koeruutujen pintakerros tiivistyi sekä tallaamattomissa että tallatuissa koeruuduissa samantyyppisesti. Penetrometrimittausten heikkoudeksi ilmeni se, että mittauspaikat olisi tullut kokeen alussa merkitä tarkasti, jotta loppumittaukset olisi saatu suoritettua samoista kohdista ruutua, jolloin kuvat olisivat olleet vertailukelpoisia sillä maaperässä ilmenee merkittävästi paikallista vaihtelua.



Kuva 4.10. Timotei + puna-apila seosruudulta otettu penetrometriarvo kokeen alussa syksyllä 2016 (vas) ja kokeen lopussa syksyllä 2018 (oik).

### 4.3. Yhteenveto

Kasvustoille suoritettut tallauskäsittelyt alensivat satoja sekä kahden että kolmen niiton kokeissa, kaikilla kasvustoilla. Tallauksen vaikutus nurmikasveihin oli kolmen niiton korjuutaktiikalla pienempi kuin kahden niiton taktiikalla, mihin toisaalta saattaa vaikuttaneen kasvukauden sääolosuhteet: kuivana kesänä kolmen niiton ruuduille saattoi muodostua osin pintatiivistymistä, mikä paransi kasvustojen vesitaloutta pidättäen haihduttamista. Toisaalta, nurmien ja palkokasvien vastetta tallaus- ja niittorasitukseen suurempi vaikutus lienee ollut niittostrategialla kuin varsinaisesti itse tallauksella.

Keskimäärin yhden vuoden alustaviin tuloksiin nojaten voitaisiin sanoa, että tallaus selkeästi alensi palkokasviseosten satomäärää puhtaita nurmia ja nurmiseoksia enemmän kolmen niiton taktiikassa, mutta kahden niiton taktiikassa tilanne oli päinvastainen. Tallauksen osalta jäi siis vielä epäselväksi, miten itse tallaus vaikuttaa nurmipalkokasvien menestymiseen. Toisaalta, tallauksella ei havaittu olevan niin ikään vaikutusta palkokasvien suhteeseen kasvustojen rakennetta vertailtaessa. Aihe tarvitsee kuitenkin selkeästi jatkotutkimuksia.

Usein ensimmäisessä sadossa havaitaan yleensä vaihtelua myös eri kasvilajien talvehtimisen ja kasvuunlähdön vaikutuksesta. Toisessa sadossa tallauksen vaikutukset seosten satoihiin olivat kaikkein pienimpiä tai sitä ei ollut lainkaan, ja selvemmin tämä näkyi kolmen niiton ruuduilla. Nurmien hitaan kasvuunlähdön seurauksena syväjuuriset palkokasvit saivat hyvin tilaa koeruuduilla, mutta toisaalta tämä ei riittänyt kompensoimaan sadonvähennystä verrattuna puhtaisiin timoteikasvustoihin. Kuivana kesänä kolmen niiton menetelmä koitui erityisesti kaikille kasveille rasittavaksi, ja kahden ja kolmen niiton strategiaa verrattaessa kahdella niitolla saatiin keskimäärin hieman korkeammat kokonainaissadot kuin kolmella niitolla. Satoisimpina vaihtoehtoina kokeessa erottuivat timotein ja puna-apilan seokset, sekä tiotei ja nurminata seos.

Valkuaissadoiltaan satoisimpia vaihtoehtoja vastaavasti olivat puhdas puna-apilakasvusto, sekä timotei yhdessä puna-apilan kanssa. Eteläisen tyyppin timotein ja puna-apilan seoskasvuston valkuaispitoisuus oli kolmen niiton korjuumenetelmällä keskimäärin 258 kiloa korkeampi timotei – nurminata seokseen verrattuna, ja kahden niiton korjuumenetelmällä noin 138 kiloa timotei – nurminata seosta korkeampi. Tallauksella ei ollut suurta merkitystä valkuaisatoon, mutta tallauksesta johtuvan sadonmenetyksen vuoksi valkuaisato jää tallaamattomia kasvustoja hiukan alhaisemmaksi.

## Kiitokset

Haluamme kiittää tämän hankkeen rahoittajia Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen ELY keskuksien Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmia, Marjatta ja Eino Kollin säätiötä, Niemi säätiötä, Boreal kasvinjalostusta sekä Oiva Kuusiston säätiötä, sekä ohjausryhmän jäseniämme, Ossi Paakkia (Finnamyl), Susanna Lahnamäki-Kivelää (JAMK), Ari Perälää (MTK), Mervi Seppästä (HY), Hanna Mäkimantilaa (ELY), Olavi Koskimäkeä (Valio Oy), Kaisa Kuoppalaa (Luke) sekä Pauli Talvitietä hankkeen mahdollistamisesta sekä laadukkaasta ohjaamisesta.

## Liitteet

Liitteiksi tähän julkaisuun on koottu ProAgria Etelä-Pohjanmaan luomia hyviksi viljelykäytänteiksi koottuja ohjeita eri valkuaiskasvien viljelyyn niin tavanomaisessa kuin luonnonmukaisessa tuotannossa. Liitteet ovat koonneet Erkki Vihonen sekä Noora Laitila ProAgria Etelä-Pohjanmaalta.

**Liite 1****Härkäpavun viljely tilalla****Vältä poutivia maita**

Härkäpavun viljelyyn sopii parhaiten savi-, hietasavi- ja hietamaat, myös jäykät savimaat sopivat. Härkäpavulla hiusjuurten osuus on suhteellisen pieni, mikä vähentää juuriston vedenottoa ja näin ollen erityisen poudan arat maat eivät sovellu härkäpavulle. Multavilla mailla, joista vapautuu paljon tyypeä, härkäpavun tuleentuminen voi viivästyä liikaa. Näille maille ei tulisikaan härkäpavulle lisätä lannoitusta.

**Kylvömäärä**

Tavoitteena on noin 60-70 tainta neliöllä, joka tarkoittaa yleensä noin 240-300 kiloa siementä hehtaaria kohti. Härkäpavun siemenen koko riippuu lajikkeesta ja kesän kasvuolosuhteista. Pavun kylvössä voi esiintyä ongelmia, jos siemenet ovat suuria ja kulmikkaita. Kylvökoneen syöttö-koneistoa on hyvä säätää väljemmäksi tasaisen syötön varmistamiseksi. Samoin joissain kylvökoneissa on esiintynyt siemen- ja kylvöväntäiden tukkiutumista.

**Lajikkeet**

Vuotuiset satovaihtelut härkäpavulla ovat suuria (Kontu 2000-4500 kg/ha). Sateisina vuosina kasvuajan pidentyminen on laskenut satoa, kun tuleentuminen on tapahtunut epätasaisesti ja jatkunut pitkään. Erityisesti voimakas kuivuus- tai märkyyssstressi alentaa satoa. Pavulle on ominaista päätteen kasvutapa eli se voi kukkia talventuloon asti (varsinkin märkinä vuosina ja liiallisen lannoituksen myötä).

Kontu on aikainen härkäpapulajike, joka soveltuu hyvin valkuaisrehutuotantoon. Kontun varsi on jäykkä. Kontu-kasvuston tuleentuminen vaatii noin 1150-1180 asteen lämpösummakertymän. Kontua kasvu-aika on noin 106 päivää.

Sampo on uusi härkäpavu lajike, joka on aikainen härkäpavu. Sen kasvu-aika on noin 100 päivää, joka on Kontuun verrattuna noin 5-7 päivää aikaisempi. Lajikkeen aikaisuudesta johtuen tuleentumista on tarkkailtava siementen varisemisen välttämiseksi.

Louhi on uusi härkäpavu lajike, jonka kasvu-aika on Konnun luokkaa. Satomäärältään se on satoisin härkäpavu ja lakoprosentti Kontua vähäisempää. Siemen on suurikokoinen ja valkuaispitoisuus hyvä.

Colombo on tanskalainen lajike. Se on Auroraa aikaisempi ja ehtii valmistua edullisimmilla kasvupaikoilla Suomessa. Sillä on alhainen tanniinipitoisuus ja Kontua selvästi parempi satotaso ja taudinkestävyys.

**Kylvöalusta ja lannoitus**

Huolellinen syyskyntö tai aikainen kevätkyntö mahdollistaa sen, että pelto saadaan muokattua keväällä mahdollisimman aikaisin. Tavoitteena on 6-8 cm kylvösyvyys kosteaan maahan. Tällöin itäminen on nopeaa ja juuristo sekä taimi pääsevät kehittymään parhaalla mahdollisella tavalla. Muokkauksessa on varottava tiivistämästä maata. Härkäpavu itää suhteellisen alhaisissa lämpötiloissa ja kasvi sietää aika hyvin myös hallaa. Kiviset pellot kannattaa jyrätä puinnin helpottamiseksi.



Typen suhteen härkäpapu on omavarainen juurinysträbakteeriensa typensidontakyvyn ansiosta. Härkäpavulla on voimakas juuristo, joka pystyy tunkeutumaan syvälle. Tämän takia se myös pystyy käyttämään tehokkaasti hyväksi maaperään sitoutuneita ravinteita. Härkäpavun fosforin ja kaliumin tarve on yhteneväinen viljojen kanssa. Typpeä kasville kannattaa antaa maltillisesti noin 20kg/ha. Kasvin riski saada harmaahome tartunta kasvaa, jos maaperässä on liian vähän kaliumia, magnesiumia, fosforia tai kalsiumia.

### Kasvisuojelu

Kestorikkojen torjunta pitää tehdä ennen härkäpavun kylvövuotta. Syvälle kylväminen ja hidas taimettuminen antavat tilaa sekä siemen- että juuririkkakasvien kasvulle.

Kemialliseen rikkatorjuntaan löytyy mm. ennen taimettumista käytettävät Fenix ja Stomp sekä kasvustoon (2-4 kasvulehdelle) ruiskutettava Basagran SG. Lisäksi juolavehneää ja hukkakauraa voi torjua esim Targa Superilla. Rikkatorjuntaa voi tehdä myös glyfosaatilla: antaen rikkojen taimettua kylvön jälkeen, ja ruiskuttamalla glyfosaatin ennen härkäpavun pintaan tuloa. Tällöin täytyy seurata tarkkaan pavun itämistä maan alla, jotta oikea ruiskutushetki löytyy. Tässä mahdollisimman syvälle kylvö on avuksi.



Rikkaäestystä voidaan tehdä siihen saakka, kunnes härkäpavuntaimi on noin 10 cm korkuinen. Äestys tehoaa aina parhaiten jos se tehdään sään ollessa lämmin ja kuiva. Syksymmällä härkäpavun taimet varistavat ison osan lehdistään samalla kun kasvusto mustuu. Kasvusto alkaa silloin läpäistä valoa paremmin mikä puolestaan antaa tilaa juuririkkakasvien kasvulle. Viimeisen rikkaäestyksen yhteydessä tai keväällä kylvön yhteydessä kannattaa kylvää aluskasvi kilpailemaan rikkakasvien kanssa elintilasta ja ottamaan talteen härkäpavun tuottama liukoinen tyyppi. Aluskasviksi sopii valkoapila parhaiten tai muu tiheä, mutta matala laji.

Härkäpavun yleisimmät taudit ovat harmaahome ja suklaalaikku. Puhtaana kasvustona härkäpappua kannattaa viljellä vain joka 3-5 vuosi. Se ei kuitenkaan ole yhtä herkkä kasvi kuin herne tai rypsi. Härkäpapu ei ole isäntä möhöjuurelle. Seoskasvustot vähentävät tautiriskiä ilmavamman kasvuston vuoksi. Lisäksi ne tuleentuvat hiukan aikaisemmin ja kokonaissato muodostuu suuremmaksi ja puinti helpottuu. Härkäpavun pääsääntöinen viljely tapahtuu puhtaina kasvustoina.

### Härkäpavulla hyvä esikasviarvo

Pellon peruskunto vaikuttaa merkittävästi lohkolta saatavaan satoon. Härkäpavun paras paikka viljelykierrossa on viljavuosien välissä. Härkäpavun esikasviarvo on hyvä: typpeä sitoutuu maahan 40-80 kiloa hehtaaria kohden. Myös maaperän rakennetta parantava vaikutus on merkittävä sekä kasvitaudeista puhdistava vaikutus.



### Sadonkorjuu ja kuivaus

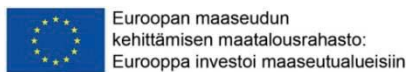
Elokuussa kasvusto alkaa ränsistyä. Alimmat palot näyttävät tuleentumisen merkkejä, mutta varren yläosassa on lehtiä ja tuoreita palkoja. Ränsistymisen myötä varjostus heikkenee, jolloin kerääjä/aluskasvin tarve tulee esiin.

Tuleentuneessa kasvissa on mustaksi kuihtunut varsi, jossa palkokiehkurat vielä ovat kiinni. Alimmat palot alkavat aueta, ja pavut varisevat herkästi. Varren yläosassa ja ylimmät palot ja lehdet ovat vielä vihreitä. Näin varsinkin, jos yöhalla ei ole lopettanut kasvua. Pitkälle tuleentunut kasvusto on helppo puida. Puintikela hitaalle, puintiväli, seulat ja tuuli täysin auki. Silppuri joutuu rehevässä kasvustossa koville, joten sitä kannattaa säätää pitemmälle silpulle. Jos kasvustossa on seassa raakoja vihreitä palkoja tai ohdakkeen ja valvatin nappuja, niin yläseulaa pienentämällä saadaan ne ohjattua seulan yli peltoon. Raa'at pavut aiheuttavat murskautuessaan ongelmia kuljettimissa puimurissa ja kuivurissa.

Kuivaus tehdään hitaasti koska suurisiemenisenä kasvina se kuivuu sisältä hitaasti, alle 50 asteen lämpötilassa 3-5 tuntia ja annetaan kosteuden tasaantua, jonka jälkeen pavut kuivataan haluttuun loppukosteuteen. Terveet siemeneksi varatut erät voi jättää 17 % kosteuteen, jotta siemenen itäminen maassa olisi keväällä nopeampaa.

Viljely suunnitelmia tehdessä kannattaa huomioida myös härkäpavun rehuviljaa korkeampi tukitaso. Laskelmien mukaan härkäpavun ja palkoseoskasvustojen viljely parantaa kasvinviljelyn kannattavuutta. Tilojen välinen kauppa on lisääntynyt ja sen myötä on syntynyt viljelijä- ja ostorenkaita, joiden avulla pystytään pienentämään rahtikustannuksia ja varmistamaan kotieläintiloille valkuaisen saanti.

## TUOVA -hanke



## Liite 2

**Herneen viljely luomuvalkuaisrehuksi**

Herne on vaateliäs kasvupaikan suhteen. Parhaiten se viihtyy ilmastilla, hyvärakenteisilla hietasavilla ja hienoilla hiedoilla, mutta myös muut kevyet runsasmultaiset maalajit toimivat. Tehokas typensidonta herneen juurissa edellyttää ilmavuuden ja lämmön lisäksi riittävän korkeaa maan pH:ta (6 ja yli). Herne kärsii helposti kuivuudesta eikä se tuota kunnon satoa märälläkään pellolla. Käytännössä tärkeimmäksi vaatimukseksi on osoittautunut kasvupaikan puhtaus kestorikkakasveista.

**Kuohkea kylvöalusta**

Pellon tulee olla kunnolla ojitettu, kuohkea ja hyvin vettä läpäisevä. Jos maan rakenne ja vesitalous antaa myöten, niin muokkaus kylvösyvyyden alapuolelle 8-10 cm syvyyteen on hyväksi, jotta juuret voivat kasvaa ilman ongelmia. Aikainen kylvö kosteaan maahan antaa otolliset olosuhteet sekä taimen, että juuriston kehityksen kannalta. Herne itää kohtuullisen alhaisissa lämpötiloissa, eikä ole kovin hallanarka. Jyräys heti kylvön jälkeen on suositeltavaa, jotta mahdolliset kivet painuvat peltoon eivätkä haittaa puidessa.

**Lajikevalinta**

Ihanteellinen hernelajike luomuviljelyssä on pitkävartinen, mutta lujakorsinen. Pitkäkortisten lehdelisten lajikkeiden typensidonta on suurempi, samoin kilpailukyky rikkakasveja vastaan on parempi. Rehuksi käyvät sekä vihreä- että kelta- siemeniset hernelajikkeet. Herneen esikasviarvo vaihtelee korrenpituuden ja vihermassan mukaan.

Hernelajikkeiden menestymisessä eri maalajeilla on ollut eroja. Karita, Ingrid, Astronaute ja Rokka ovat menestyneet paremmin karkeilla kivennäismailla, kun taas Stok, Hulda, Jymy ja Jermu ovat menestyneet paremmin savimailla.

Valkuaisen sulavuus on yleensä keltasiemenisillä parempi kuin vihreä-siemenisillä, joten ne sopivat yksimahaisille vihreitä paremmin. Keltasiemenisen hernelajikkeet ovat olleet satosampia, mutta niiden korrenlujuus on ollut yleensä heikompi ja ne tarvitsevat lähes aina tukikasvin.

**Kylvö**

Herne viljely onnistuu parhaiten seoksina viljojen kanssa, jolloin sen lakoutuminen vähenee huomattavasti. Parhaita tukikasveja ovat samaa kasvuaikaluokkaa olevat lujakortiset vehnät ja ohrat. Kaura varjostaa hernekasvustoa muita viljoja enemmän ja pienentää herneen osuutta muita viljoja enemmän sadossa. Pohjoisempaan mentäessä tukikasvin osuutta seoksessa kannattaa nostetaan.

Ennen kylvöä pelto pitää tasata hyvin ja irtokivet on kerättävä pois, koska lakoutuessaan herne voi olla täysin maata vasten. Puhdas kasvustoissa kylvötiheys on puolilehdettömillä lajikkeilla 130-140 itävää siementä neliölle. Tällöin saavutetaan kasvutiheydeksi 110- 120 kpl/m<sup>2</sup>. Kylvösyvyys herneellä on 6-8 cm.

**Kylvötekniikka**

Kun seoksessa on reilusti hernetä, niin herne voidaan kylvää siemenvantaiden kautta ja tukikasvi lannoitevan-



taiden kautta, jolloin herneen osuus sadossa kasvaa tukikasvin pienemmän varjostuksen johdosta. Toki kylvö voidaan tehdä myös toisin päin tai myös samojen vantaiden kautta.

### **Typpilisäys alkuvaiheessa**

Ennen kuin herneen oma typensidonta pääsee alkuun, hyödyntää herneen taimi kehityksen alkuvaiheessa maaperässä olevaa mineraalityppeä. Karjanlanta tai viherlannoitus on tarpeen vähämultaisilla mailla (max. typpeä 20kg/ha). Jos maan pH on hyvällä tasolla, niin herneen ymppäys ei yleensä lisää satoa.

### **Viljelykierto**

Herneen esikasviarvo on hyvä. Herne sitoo ilmasta typpeä jopa 100 kg/ha vuodessa, josta sitoutuu maahan seuraavalle kasville 25-50 kg/ha. Herneen viljelyssä on noudatettava viljelykiertoa. Samalla peltolohkolla hernettä voi viljellä vain joka 4-5 vuosi. Jos hernettä on kierrossa tätä useammin, lisääntyvät juuristoperäisten tautien riskit. Mikäli hernettä viljellään rehukäyttöön seoskasvustoina, eivät taudit ja tuholaiset ole olleet erityinen ongelma.

### **Rikkakasvien torjunta**

Hernekasvustot kannatta kylvää vain kestorikoista vapaaseen maahan. Juolavehnän vaivaamilla peltolohkoilla hernettä ei kannata viljellä. Herneen hidas kasvuun lähtö antaa myös ohdakkeelle ja peltovalvatile hyvät kasvumahdollisuudet.

Rikkaäestys on yleensä tehokas keino siemenrikkakasvien torjunnassa. Sen sijaan rikkaäestyksellä ei ole juurikaan tehoa juolavehnään ja ohdakkeeseen. Hernekasvusto kannattaa rikkaäestää ennen herneen itämistä. Piikillä ollessaan herneen idut ovat herkkiä vaurioitumaan, eikä rikkaäestystä silloin pidä tehdä. Herneen aikaisessa kehitysvaiheessa (3-4 lehteä) voidaan tehdä toinen rikkaäestys. Aluskasvit kannattaa kylvää vasta rikkaäestysten yhteydessä, etteivät ne kasva liian korkeaksi. Heti kun herneet alkavat tarttua toisiinsa ei voi enää rikkaäestää.

### **Korjuu ja säilöntä**

Herneen puinnissa ei kannata vitkastella. Puimurin varstasilta auki ja kelanopeus pieneksi, puhallus suurelle sekä seulasto auki.

Herneiden talteen saamiseksi on yleensä puitava lyhyeen sänkeen. Kasvuston pysyessä pystyssä ja puhtaana ei puinti tuota ongelmia. Kuivatuksen loppukosteus riippuu käyttötarkoituksesta. Kauppaerät kuivataan ostajan vaatimusten mukaisesti. Herneelle riittää 15 -16 % loppukosteus, jolloin se ei rasita murskattaessa valssimyllyjä niin paljon. Tuoresäilöntä mahdollistaa herneseoskasvustojen viljelyn tavanomaista viljelyaluetta pohjoisempana tai saatoisampien lajikkeiden käytön.



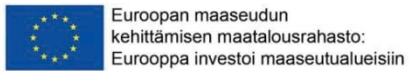
### **Herneellä on kysyntää**

Viljely suunnitelmia tehdessä kannattaa huomioida myös herneen rehuviljaa korkeampi tukitaso. Laskelmien mukaan herneen ja palkoseoskasvustojen viljely parantaa kasvinviljelyn kannattavuutta. Herne soveltuu hyvin sikojen, munituskanojen, broilereiden ja lypsykarjan, lihanaudan rehuksi.

Tilojen välinen kauppa on lisääntynyt ja sen myötä on syntynyt viljelijä- ja ostorenkaita, joiden avulla pystytään pienentämään rahtikustannuksia ja varmistamaan kotieläintiloille valkuaisen saanti. Suoraan kotieläintilalle sopimuksen teko herne viljoista on mahdollinen ja käyvät hyvin kaupaksi.

---

#### TUOVA -hanke





## Liite 3

## Härkäpavun viljely luomutilalla

**Vältä poutivia maita**

Härkäpavun viljelyyn sopii parhaiten savi-, hietasavi- ja hietamaat, myös jäykät savimaat sopivat. Härkäpavulla hiusjuurten osuus on suhteellisen pieni, mikä vähentää juuriston vedenottokykyä ja näin ollen erityisen poudan arat maat eivät sovellu härkäpavulle. Multavilla mailla, joista vapautuu paljon tyypeä, härkäpavun tuleentuminen voi viivästyä liikaa. Näille maille ei tulisikaan härkäpavulle lisätä lannoitusta.

**Kylvömäärä**

Tavoitteena on noin 60-70 tainta neliöllä, joka tarkoittaa yleensä noin 240-300 kiloa siementä hehtaaria kohti. Härkäpavun siemenen koko riippuu lajikkeesta ja kesän kasvuolosuhteista. Pavun kylvössä voi esiintyä ongelmia, jos siemenet ovat suuria ja kulmikkaita. Kylvökoneen syöttö-koneistoa on hyvä säätää väljemmäksi tasaisen syötön varmistamiseksi. Samoin joissain kylvökoneissa on esiintyneet siemen- ja kylvövantaiden tukkiutumista.

**Lajikkeet**

Vuotuiset satovaihtelut härkäpavulla ovat suuria (Kontu 1000-4500 kg/ha). Sateisina vuosina kasvuajan pidentyminen on laskenut satoa, kun tuleentuminen on tapahtunut epätasaisesti ja jatkunut pitkään. Erityisesti voimakas kuivuus- tai märkyyssstressi alentaa satoa. Pavulle on ominaista päätteen kasvutapa eli se voi kukkia talventuloon asti (varsinkin märkinä vuosina ja liiallisen lannoituksen myötä).

**Kontu** on aikainen härkäpapulajike, joka soveltuu hyvin valkuaisrehutuotantoon. Kontun varsi on jäykkä. Kontu-kasvuston tuleentuminen vaatii noin 1150-1180 asteen lämpösummakertymän. Konnun kasvuaika on noin 106 päivää.

**Sampo** on uusi härkäpavu lajike, joka on aikainen härkäpavu. Sen kasvuaika on noin 100 päivää, joka on Kontuun verrattuna noin 5-7 päivää aikaisempi. Lajikkeen aikaisuudesta johtuen tuleentumista on tarkkailtava siementen varisemisen välttämiseksi.

**Louhi** on uusi härkäpavu lajike, jonka kasvuaika on Konnun luokkaa. Satomäärältään se on satoisin härkäpavu ja lakoprosentti Kontua vähäisempää. Siemen on suurikokoinen ja valkuaispitoisuus hyvä.

**Colombo** on tanskalainen lajike. Se on Auroraa aikaisempi ja ehtii valmistua edullisimmilla kasvupaikoilla Suomessa. Sillä on alhainen tanniinipitoisuus ja Kontua selvästi parempi satotaso ja tau-dinkestävyys.

**Kylvöalusta ja lannoitus**

Huolellinen syyskyntö tai aikainen kevätkyntö mahdollistaa sen, että pelto saadaan muokattua keväällä mahdollisimman aikaisin. Tavoitteena on 6-8 cm kylvösyvyys kosteaan maahan. Tällöin itäminen on nopeaa ja juuristo sekä taimi pääsevät kehittymään parhaalla mahdollisella tavalla. Muokkauksessa on varottava tiivistämisestä maata. Härkäpavu itää suhteellisen alhaisissa lämpötiloissa ja kasvi sietää aika hyvin myös hallaa. Kiviset pellot kannattaa jyrätä puinnin helpottamiseksi.

Typen suhteen härkäpapu on omavarainen juurinysträbakteeriensa typensidontakyvyn ansiosta. Härkäpavulla on voimakas juuristo, joka pystyy tunkeutumaan syvälle. Tämän takia se myös pystyy käyttämään tehokkaasti hyväksi maaperään sitoutuneita ravinteita. Härkäpavun fosforin ja kaliumin tarve on yhteneväinen viljojen kanssa. Typpeä kasville kannattaa antaa maltillisesti noin 20kg/ha. Kasvin riski saada harmaahome tartunta kasvaa, jos maaperässä on liian vähän kaliumia, magnesiumia, fosforia tai kalsiumia. Näitä ravinteita pidetään yllä erilaisilla kivijauheilla ja puutuhkalla.

### Kasvisuojelu

Kestorikkojen torjunta pitää tehdä ennen härkäpavun kylvövuotta. Syväälle kylväminen ja hidas taimettuminen antavat tilaa sekä siemen- että juuririkkakasvien kasville. Siemenrakkakasveja voidaan torjua rikkaäestämällä 4-7 päivää kylvön jälkeen ennen kuin taimet tulevat pinnalle. Rikkaäestystä voidaan tehdä siihen saakka kunnes härkäpavuntaimi on noin 10 cm korkuinen. Äestys tehoaa aina parhaiten jos se tehdään sään ollessa lämmin ja kuiva. Syksymmällä härkäpavun taimet varistavat ison osan lehdistään samalla kun kasvusto mustuu. Kasvusto alkaa silloin läpäistä valoa paremmin mikä puolestaan antaa tilaa juuririkkakasvien kasville. Viimeisen rikkaäestyksen yhteydessä tai keväällä kylvön yhteydessä kannattaa kylvää aluskasvi kilpailemaan rikkakasvien kanssa elintilasta ja ottamaan talteen härkäpavun tuottama liukoinen typpi. Aluskasviksi valitsemalla esimerkiksi Valkoapila tai jos ajatuksena säilörehu niin englannin raiheinän, niin on kilpailu rikkakasvien kanssa taattu. Englannin raiheinän kylvömäärä aluskasviksi on 3-10 kg/ha.



Härkäpavun yleisimmät taudit ovat harmaahome ja suklaalaikku. Puhtaana kasvustona härkäpapa kannattaa viljellä vain joka 3-5 vuosi. Se ei kuitenkaan ole yhtä herkkä kasvi kuin herne tai rypsi. Seoskasvustot vähentävät tautiriskiä ilmavamman kasvuston vuoksi. Lisäksi ne tuleentuvat hiukan aikaisemmin ja kokonaissato muodostuu suuremmaksi. Seosvaikutuksen saamiseksi viljaa laitetaan seokseen reilusti. Käyttökelpoinen suhde on härkäpapua 40-45 kappaletta ja viljaa 180-220 kappaletta neliölle. Jos mahdollista, niin papu kannattaa vielä kylvää lannoitevantaiden kautta jolloin saadaan enemmän ilmapuutusta kasvustoon.

Härkäpavulla hyvä esikasviarvo

Pellon peruskunto vaikuttaa merkittävästi lohkolta saatavaan satoon. Härkäpavun paras paikka viljelykierrossa on viljavuosien välissä. Härkäpavun esikasviarvo on hyvä: typpeä sitoutuu maahan 40-80 kiloa hehtaaria kohden. Myös maaperän rakennetta parantava vaikutus on merkittävä.



### Sadonkorjuu ja kuivaus

Elokuussa kasvusto alkaa ränsistyä. Alimmat palot näyttävät tuleentumisen merkkejä, mutta varren yläosassa on lehtiä ja tuoreita palkoja. Ränsistymisen myötä varjostus heikkenee, jolloin kerääjä/aluskasvin tarve tulee esiin.

Tuleentuneessa kasvissa on mustaksi kuihtunut varsi, jossa palkokiehkurat vielä ovat kiinni. Alimmat palot alkavat aueta, ja pavut varisevat herkästi. Varren yläosassa ja ylimmät palot ja lehdet ovat vielä vihreitä. Näin varsinkin, jos yöhalla ei ole lopettanut kasvua. Pitkälle tuleentunut kasvusto



on helppo puida. Puintikela hitaalle, puintiväli, seulat ja tuuli täysin auki. Silppuri joutuu rehevässä kasvustossa koville, joten sitä kannattaa säätää pitemmälle silpulle. Jos kasvustossa on seassa raakoja vihreitä palkoja tai ohdakkeen ja valvatin nappuja, niin yläseulaa pienentämällä saadaan ne ohjattua seulan yli peltoon. Raa'at pavut aiheuttavat murskautuessaan ongelmia kuljettimissa puimurissa ja kuivurissa.

Kuivaus tehdään hitaasti koska suurisiemenisenä kasvina se kuivuu sisältä hitaasti, alle 50 asteen lämpötilassa 3-5 tuntia ja annetaan kosteuden tasaantua, jonka jälkeen pavut kuivataan haluttuun loppukosteuteen. Terveet siemeneksi varatut erät voi jättää 17 % kosteuteen, jotta siemenen itäminen maassa olisi keväällä nopeampaa.

Viljely suunnitelmia tehdessä kannattaa huomioida myös härkäpavun rehuviljaa korkeampi tukitaso. Laskelmien mukaan härkäpavun ja palkoseoskasvustojen viljely parantaa kasvinviljelyn kannattavuutta. Tilojen välinen kauppa on lisääntynyt ja sen myötä on syntynyt viljelijä- ja ostorenkaita, joiden avulla pystytään pienentämään rahtikustannuksia ja varmistamaan kotieläintiloille valkuaisen saanti.

---

TUOVA -hanke



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



## Liite 4

**Viljellyt ja rehuksi kelpaavat lupiinit (sini-, valko- ja keltalupiini, ei komealupiini, joka kasvaa tienvarsilla)**

Lupiinit ovat hyviä maanparannuskasveja, myös pH:lta huonommille lohkoille. Lupiinit ovat hyviä valkuaiskasveja niin nautakarjalle kuin myös muille eläimille. Puituna pavut ovat erinomaista ravintoa myös ihmisille. Vaativat siemenen ympäyksen. Mahdollisia tauteja ja tuholaisia ei ole vielä merkittävästi

**Sinilupiini (*Lupinus angustifolius* L.)**

Sinilupiini on aivan kuin muutkin lupiinit ovat tyypeä sitovia, syväjuurisia palkokasveja. Kevyet maalajit soveltuvat parhaiten kasvupaikoiksi. Maaperän pH voi olla hyvinkin matala, jopa alle 5 pH. Sinilupiinin kasvu kärsii korkeasta pH:sta (Yli 6 pH). Lisäksi pelto ei saa kärsiä märkyydestä. Peruslannoituksesta tulee huolehtia lohkoa perustettaessa. Lohkolta tulisi löytyä riittävästi fosforia ja kaliumia. Typpilannoitus tulee olla maltillinen (max 20kg/ha). Pieni typpilannoitus starttilannoituksella nopeuttaa sinilupiinin taimettumista. Kasvukauden aikana on syytä seurata myös mangaanin puutetta ja tarvittaessa käyttää lehtilannoitusta.

Sinilupiini tulee kylvää keväällä mahdollisimman aikaisin, sillä tuleentunut kasvusto tarvitsee pitkän kasvukauden. Sinilupiini ei tuota parhainta mahdollista sota myöskään liian kuivassa tai kuumissa olosuhteissa. Aikaisen kylvön mahdollistaa sinilupiinin kohtuullinen kylmän kestävyys. Kylvö syvyys on noin 3-4 cm. Varsinkin kuivana keväänä on siemen hyvä saada riittävän syvään, jotta kosteutta riittää paremmin. Lisäksi jyräys on suositeltavaa aina, koska alimmat palot kasvustossa ovat lähes maata vasten. Kylvötiheys on noin 100 kappaletta neliölle, riippuen lajikkeesta.

Rikkakasvientorjunta on mahdollista juurikin hitaan lähdön ansiosta. Kemiallisesti torjunta voidaan tehdä helposti ennen sinilupiinin pintaan tuloa ja sen jälkeen rikkaaestämällä.

Viljelykierrossa on huomioitava sinilupiinin heikko kilpailu rikkoja vastaan sekä mahdolliset kasvi-taudit muiden palkokasvien ja öljykasvien kanssa. Sopii kuitenkin erinomaisesti viljojen välissä viljelykierrossa tai seoksena.

Puinti aloitetaan, kun kasvustossa suurin osa paloista on tuleentunut. Puidaan herneen säädöillä ja varovaisesti. Kuivaus herneen mukaan. Siemenet ovat herkkiä vioittumaan varastoinnin ja lajittelun aikana.

**Keltalupiini (*Lupinus luteus*)**

Keltalupiinia voi käyttää eläinten rehuksi ja viherlannoituskasvina. Keltalupiinin pH:n sieto on laajempi kuin muilla lupiineilla (aivan alhaisilta pH:lta aina 6,5 pH:hon). Vaatii tyypeä alkuun 150 kg/ha sekä fosfori että kalium tasot tulisi olla hyvällä tasolla. Myös keltalupiinilla on heikko taimettuminen, joka lisää rikkakasviriskiä. Lajikkeesta riippuen, osa keltalupiineista kestää kylmää jopa -7 asteeseen taimivaiheessa, ei kuitenkaan enää syksyllä. Keltalupiini kestää hyvin kuivuutta. Puitavaa satoa ei keltalupiinista ole mahdollista saada, mutta tuottaa hyvin rehua esimerkiksi yhdessä ruisvehnän kanssa.

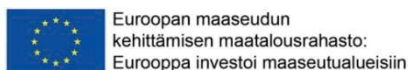
**Valkolupiini (*Lupinus albus*)**

Valkolupiinilla on suurempi sadon muodostuspotentiaali kuin sini- ja keltalupiinilla, mutta vastaavasti pitempi kasvukausi. Valkolupiinin kasvusto on korkeampi ja tiiviimpi, joten se kilpailee paremmin rikkakasvien kanssa. Alkuun lähtö myös valkolupiinilla on hitaampi.

Valkolupiini soveltuu kohtuullisen happamilta mailta aina neutraaleille savisille hiekoille, joiden ravinnepitoisuus on korkeampi, kuin sini- ja keltalupiinin vaatima. Valkolupiini on muita lupiineita tehokkaampi ravinteiden ottaja maaperästä. Valkolupiinin kylmän kesto ei ole kovinkaan hyvä ja sadon muodostus koleina kesinä voi kärsiä merkittävästi.

### Rikkaäestys lupiineille

Lupiinit kestävät nelilehtivaiheessa ja alle 15 cm:n pituisena rikkaharausta, joka toistetaan seitsemästä kymmenen päivänä ajoin, kunnes kasvuston sulkeutuminen estää käytön. Ensimmäinen haraus tehdään lupiinin ollessa 5 cm:n pituinen, kun kasvissa on kolmesta neljään kasvulehteä. Rikkaharaus tehdään kevyellä haralla 45 asteen kulmassa riviin nähden ja seuraava kerta vastakkaisesta suunnasta. Haraussuunta voi peittää kasveja multaan, jos ajonopeus on liian suuri. Lupiinien vahingoittumisen takia ajonopeus on hiljaisempi kuin herneellä ja pavuilla.





luke.fi

Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000