

Sanna Ekström

# **Pohjoismaisen geenipankin palkokasviaineiston potentiaali kasvinjalostuksen lähtömateriaalina**

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Agrologi (AMK)

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantoprosessit

Tekijä: Sanna Ekström

Työn nimi: Pohjoismaisen geenipankin palkokasviaineiston potentiaali kasvinjalostuksen lähtömateriaalina

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä: 5

---

Opinnäytetyössä tutkittiin Pohjoismaisessa geenipankissa olevien herneen ja härkäpavun paikalliskantojen potentiaalia kasvinjalostuksen lähtömateriaalina. Kokeessa käytettävä aineisto ja tehtävät havainnot olivat Pohjoismaisen Geenipankin määrittelemät. Kokeessa oli hernelajikkeita yhteensä 9, joista kaksi oli mittareina toimivia jo markkinoilla olevia lajikkeita. Härkäpapukokeessa lajikkeita oli 20, joista myös kaksi oli mittareina jo markkinoilla olevaa lajiketta.

Herne- ja härkäpapukasvustoista tehtiin seuraavat havainnot kasvukaudella: Orastuvuus, kukinnan alkaminen, kukinnan päättyminen (vain herneellä), pituus, lako, sivuversojen määrä (vain härkäpavulla), kasvitautien esiintyvyys, tuleentumisen alkaminen sekä päättyminen. Sadosta analysoitiin jokaisesta ruudusta saadun sadon määrä, tuhannen siemenen paino sekä proteiinipitoisuus. Tiedot kerättiin Pohjoismaisen geenipankin (NordGen) tietokantaan, josta kasvinjalostajat voivat niitä tutkia ja tehdä valintoja mahdolliseksi lähtömateriaaliksi palkokasvien jalostuksessa. Työn toimeksiantajana oli Boreal Kasvinjalostus Oy. Tutkimus toteutettiin Jokioisilla kesällä 2016.

Opinnäytetyön teoria jakaantuu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa käydään läpi lyhyesti herneen ja härkäpavun viljelyä sekä käyttöä. Toisessa osassa käydään läpi paikalliskantojen viljelyä koeruuduilla, niistä tehtyjä havaintoja sekä saatuja tuloksia. Herne- ja härkäpapukoe toteutettiin myös Ruotsissa ja Norjassa. Tuloksia saatiin myös Ruotsissa tehdystä härkäpapu- ja hernekokeesta sekä Norjassa tehdystä hernekokeesta.

Asiasanat: Palkokasvi, palkovilja, herne, härkäpapu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Production process

Author: Sanna Ekström

Title of thesis: NordGens legume material as a potential starting material for plant breeding

Supervisor: Heikki Harmanen

Year: 2017

Number of pages: 44

Number of appendices: 5

---

The purpose of this study was to research the Nordic Gene Banks peas and fava beans local species as potential starting material for plant breeding. The evaluation and material used in the experiment was defined by the Nordic Gene Bank. The evaluation was carried out for 9 pea accessions, 2 of them were control varieties. Fava bean evaluation was carried out for 20 accessions, also 2 of them were control varieties.

The traits that were evaluated were: No. of plants per plot, start of flowering, the end of flowering (only for peas), height, lodging, No. of tillers per plant (only for fava bean), disease, date of first maturity, date of full maturation, grain yield, thousand grain weight and protein content. The data was collected for the Nordic Gene Bank (NordGen) database. Plant breeders can explore the data to make choices about possible starting material for plant breeding. This thesis is carried out for Boreal Plant Breeding Ltd. The evaluation was conducted in the summer of 2016 in Jokioinen.

The theory section of this thesis is divided into two parts. The first part briefly goes through the cultivation and use of peas and fava beans and the second part covers the cultivation of local species of the test plots, the findings and the results obtained. Pea and fava bean evaluation was also carried out in Sweden and Norway.

Keywords: Grain legumes, pea, fava bean

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva- ja kuvioluettelo .....	6
1 JOHDANTO .....	8
2 HERNE JA HÄRKÄPAPU .....	9
2.1 Herneen viljely.....	9
2.1.1 Ominaisuudet.....	10
2.1.2 Kasvupaikkavaatimus .....	10
2.1.3 Viljelykierto .....	10
2.1.4 Seosviljely .....	11
2.1.5 Kylvö .....	11
2.1.6 Lannoitus .....	12
2.1.7 Kasvinsuojelu.....	12
2.1.8 Sadonkorjuu.....	13
2.1.9 Lajikkeet.....	13
2.2 Härkäpavun viljely .....	14
2.2.1 Ominaisuudet.....	14
2.2.2 Kasvupaikkavaatimukset.....	14
2.2.3 Kylvö .....	14
2.2.4 Lannoitus .....	15
2.2.5 Kasvinsuojelu.....	15
2.2.6 Sadonkorjuu.....	16
2.2.7 Lajikkeet.....	17
2.3 Geenipankki .....	17
2.4 Suomalaisen herne- ja härkäpapulajikkeiden alkuperä .....	17
3 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT .....	19
3.1 Koeolosuhteet .....	19
3.2 Sääolosuhteet .....	21
3.3 Härkäpapu .....	22

3.3.1 Koejäsenet .....	22
3.3.2 Kylvä .....	23
3.3.3 Havainnot.....	23
3.4 Herne .....	25
3.4.1 Koejäsenet .....	25
3.4.2 Kylvä .....	26
3.4.3 Havainnot.....	26
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	28
4.1 Härkäpapu .....	28
4.2 Herne .....	31
4.3 Tulosten vertailu maiden välillä .....	35
5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	40
LÄHTEET .....	42
LIITTEET .....	44

## Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1. Vioittunut herneruutu rikkatorjunnan jälkeen.....	20
Kuva 2. Tehoisan lämpötilan summan kertymä 2016 .....	21
Kuva 3. Sadesumman kehitys 2016.....	22
Kuva 4. Härkäpapujen koeruudut.....	23
Kuva 5. Pfeufferin Contador-siemenlaskuri.....	25
Kuva 6. Herneen kukinta.....	26
Kuva 7. Foss Ordior -laite Nir-analyysiin.....	27
Kuva 8. Härkäpavun suklaalaikku .....	29
Kuva 9. Ennen lajittelua .....	32
Kuva 10. Lajittelun jälkeen .....	32
Kuvio 1. Härkäpapulajikkeiden Sato g ja Tsp g.....	30
Kuvio 2. Härkäpapulajikkeiden kasvuajat.....	31
Kuvio 3. Hernelajikkeiden proteiinipitoisuudet.....	33
Kuvio 4. Korrelaatio (0,4906) Härkäpavun tsp ja kasvu aika.....	34
Kuvio 5. Korrelaatio (0,3773) Härkäpavun sato ja proteiini .....	34
Kuvio 6. Hernelajikkeiden tsp, Suomi, Norja ja Ruotsi .....	36
Kuvio 7. Herneen proteiini- %, Suomi ja Norja .....	36
Kuvio 8. Härkäpavun proteiini- %, Suomi ja Norja .....	37
Kuvio 9. Hernelajikkeiden kasvuajat Suomessa ja Norjassa.....	38

Kuvio 10. Korrelaatio (0,0217) Herneen proteiini ja kasvuaika Suomessa.....	38
Kuvio 11. Korrelaatio (0,1191) Herneen proteiini ja kasvuaika Norjassa .....	38
Kuvio 12. Korrelaatio (0,7345) Herneen proteiini ja tsp Suomessa.....	39
Kuvio 13. Korrelaatio (0,6572) Herneen proteiini ja tsp Norjassa.....	39

## 1 JOHDANTO

Vuosi 2016 oli YK:n nimeämä palkokasvien teemavuosi. Sen tarkoituksena on ollut lisätä palkokasvien käyttöä niiden hyvien ominaisuuksien takia, kuten palkokasvien korkea valkuaispitoisuus sekä niiden kyky sitoa maaperään typpeä näin ollen parantaen maaperän ravinnetilannetta. Palkokasvien käyttö on myös lisääntynyt markkinoille tulleiden uusien tuotteiden myötä. Suosituimpia markkinoille tulleita tuotteita ovat härkis sekä nyhtökaura. Molemmissa tuotteissa on käytetty sekä herne- että härkäpapuproteiinia.

Rehuksi käytettävän härkäpavun käytön kasvua rajoittavat sen haitta-ainepitoisuudet. Erityisesti yksimahaisille tuotantoeläimille härkäpapua voidaan käyttää rajoitetusti valkuaisrehuksi sen sisältämän visiinin ja konvisiinin takia. Jalostuksella pystytään vaikuttamaan haitta-ainepitoisuuksiin. Kehitteillä on uusia lajikkeita, joissa haitta-ainepitoisuudet ovat alhaisemmat. Boreal Kasvinjalostus Oy:llä oli vuonna 2016 virallisissa kokeissa lajikkeita, joissa visiini- ja konvisiinipitoisuudet olivat alemmat. Härkäpavusta haluttaisiin myös aikaisia lajikkeita, mikä toisi viljelyvarmuutta Suomen oloihin sekä laajentaisi härkäpavun viljelyaluetta pohjoisemmille vyöhykkeille.

Herne- ja härkäpapukokeessa tutkitaan suomalaisia, ruotsalaisia, norjalaisia sekä tanskalaisia paikalliskantoja. Kantoja on kerätty Pohjoismaiseen Geenipankkiin ja tarkoituksena on evaluoida paikalliskantojen agronomisia, morfologisia sekä laadullisia ominaisuuksia. Tutkimuksen tarkoituksena on kerätä tietoja eri kantojen ominaisuuksista, ja tallettaa ne Pohjoismaisen Geenivarakeskuksen (NordGen) tietokantoihin. Näistä tietokannoista pystyvät kasvinjalostajat tutkimaan ja arvioimaan paikalliskantojen soveltuvuutta lähtömateriaalina kasvinjalostukseen.



## 2 HERNE JA HÄRKÄPAPU

Härkäpapu sekä herne kuuluvat palkoviljoihin. Niiden erityispiirteenä on sitoa ilma-kehän tyypeä orgaaniseksi typpiyhdisteiksi, käyttäen apunaan kasvien juurissa olevaa symbioottista Rhizobia-bakteeria. (Seppänen ym. 2008, 66.) Palkokasvien viljelyllä voidaan lisätä kotimaisen valkuaisen käyttöä ruokinnassa. Nykyään herneen ja härkäpavun käyttöä tuotantoeläinten ruokinnassa rajoittaa niiden siementen sisältämät haitalliset yhdisteet. (Seppänen ym. 2008, 70.) Näiden yhdisteiden tasoja on jalostuksen avulla pyritty saamaan alemmaksi.

Esimerkiksi ihmisravinnoksi käytettävät kuivatut herneet tulee keittää. Tällöin osa siemenen haitallisista yhdisteistä hajoaa. Keitetäessä hajoava haitta-aine on trypsiini-inhibiittori, joka on herneen merkittävin haitta-aine. (Seppänen ym. 2008, 70.)

Härkäpavun merkittävimmät haitta-aineet ovat visiini ja konvisiini. Nämä haitta-aineet rajoittavat härkäpavun käyttöä sikojen ja siipikarjan ruokinnassa. Uusia lajikkeita, joissa näiden haitta-aineiden tasot ovat matalammat, on kehitteillä. (Seppänen ym. 2008, 71.) Herneen ja härkäpavun käyttöä sikojen ja siipikarjan ruokinnassa rajoittavat myös molempien kasvien sisältämät haitalliset tanniinit. Kasveissa haitallisten tanniinien määrä on sidoksissa kukan väriin, valkokukkaiset lajikkeet sisältävät vähemmän tanniineja ja värillisillä kukilla kukkivat lajikkeet sisältävät niitä enemmän (herneellä punaiset kukat ja härkäpavulla mustapilkkuiset kukat). (Seppänen ym. 2008, 71.)

Vuonna 2016 Suomessa viljeltiin hernetä yhteensä yli 11 000 hehtaarin viljelyalalla. Härkäpavun viljelyala on noussut vuodesta 2010 lähtien. Vuonna 2016 härkäpavun viljelypinta-ala oli 16500 hehtaaria. (Kasvussa, 2016.)

### 2.1 Herneen viljely

Herneen viljely voidaan jakaa käyttötarkoituksen mukaan tarha- ja peltoherneeseen tai ruoka- ja reuherneisiin. Tarhahernetä kutsutaan myös säilykeherneeksi, sillä sitä viljellään pakaste- ja säilyketeollisuuden tarpeisiin. Tarhaherne korjataan tuoreena. Myös torilla myytävät tuoreet herneet luokitellaan tarhaherneisiin. Pelto-

hernetuotantoon kuuluu sekä rehuherneen viljely että kuivatun ruokaherneen viljely. (Hirvonen ym. 1993, 4.)

### **2.1.1 Ominaisuudet**

Herneen keskimääräinen kasvuaika on 96–102 vuorokautta. Herneen satotasot vaihtelevat lajikkeesta, kasvupaikasta sekä kasvuolosuhteista riippuen 3400–4800 kilon välillä. Valkuaispitoisuuksissa on myös eroja hernelajikkeiden välillä, pitoisuudet vaihtelevat 21–25 prosentin välillä. (Karita-herne, [viitattu 8.12.2016].)

Herneet voidaan jakaa lehtimäärältään lehdellisiin, puolilehdettömiin tai lehdettömiin lajikkeisiin. Afila-herneiksi kutsutaan lehdettömiä lajikkeita, sillä geeni joka aiheuttaa lehdyköiden muuttumisen kärhiksi on af-geeni. Lehdettömiä lajikkeita alettiin jalostaa niiden hyvän laon kestävyuden takia. Kärhien tarttuessa toisiinsa muodostaa se yhtenäisen pystyssä pysyvän kasvuston. (Känkäinen & Konturi, 1988.)

### **2.1.2 Kasvupaikkavaatimus**

Herneen viljelyyn soveltuvat hyvin savi- ja hiesumaat, joilla vilja ei pärjää niin hyvin. Multa- ja turvemaille herne taas tulee huonosti ja saattaa jatkaa kukintaansa syksyyn asti. Herneen viljelyyn soveltuvan maan pH tulisi olla melko korkea, 6 tai sen yli. Herne ei tarvitse typpirikasta maaperää, sillä se on typpiomavarainen kasvi. (Saastamoinen 2011, 12.) Herneen viljelyyn valitun lohkon vesitalous tulisi olla kunnossa. Kosteuden tasaisuuden varmistamiseksi tulisi lohko olla ojitettu ja tasattu. Liian tiivistyneitä maita on hyvä välttää, sillä herne tukehtuu helposti liikaa kosteuteen. (Hirvonen ym. 1993, 23.)

### **2.1.3 Viljelykierto**

Herne on altis maaperästä leviävälle taudeille, joten on hyvä noudattaa viljelykiertoa ja viljellä hernetä samalla peltolohkolla vain joka 4. tai 5. vuosi. Maaperästä

leviävien tyvitautilien suhteen viljat eivät ole parhaita esikasveja. Kaalikasvit, rypsi ja rapsi taas lisäävät maassa pahkahometta. Yleensä tiloilla on viljelyksessä viljaa ja rypsiä tai rapsia. Näin ollen viljelykierto voisi olla esimerkiksi vilja - vilja - rypsi/rapsi - vilja - vilja - herne. Tämän kaltaisessa kierrossa viljat vähentävät maassa esiintyvää pahkahometta ja rypsi/rapsi taas tyvitautilien määrää. (Saastamoinen 2011, 12.) Herneen viljely vähentää seuraavan vuoden typpilannoitustarvetta. Herne sitoo juurinysträbakteeriensa avulla ilmasta typpeä, ja sen jätteiden maatuessa jää maahan typpeä seuraavan viljelykasvin käytettäväksi. Herne parantaa myös maan kasvukuntoa sen juuriston suosiessa hyödyllistä mikrobistoa. Pieneliötoiminta on myös vilkkaampaa kuin esimerkiksi kaura- ja ohraissa. (Hirvonen ym. 1993, 23.)

#### **2.1.4 Seosviljely**

Herneen lakoontumisriski vähenee, kun sitä viljellään seoksena viljan kanssa. Parhaiten seosviljelyyn herneen tukiviljäksi soveltuvat lujakortiset ja mahdollisimman samaan kasvuajaluokkaan kuuluvat viljalajikkeet. (Saastamoinen 2011, 21–22.) Tukikasvina olevan viljan ja herneen kylvösiemen seossuhteet vaikuttavat lohkolta saatavaan sadon määrään ja valkuaispitoisuuteen. Rehuntuotannossa voidaan seossuhde määrittää vastaamaan eläinten ruokintasuosituksia. (Hirvonen ym. 1993, 24.)

#### **2.1.5 Kylvö**

Peltolohko johon herne on tarkoitus kylvää, on syytä tasata. Irtokivet tulisi kerätä pois lohkolta, sillä ne hankaloittavat puintia, jos hernekasvusto on lakoontunut. Herne kylvetään 3–7 cm syvyyteen riippuen maalajista ja maan kosteusolosuhteista. (Saastamoinen 2011, 21.) Kylvösyvyyttä hakiessa on tärkeää, että herne tulee sellaiseen syvyyteen jossa siemen saa riittävästi kosteutta itääkseen. Kylvösiemenmääräksi herneellä suositellaan lajikkeesta riippuen 100–125 kpl/m<sup>2</sup>.

Kylvösiemenmäärä hehtaarille lasketaan:

tuhannen siemenen paino, g x kylvötiheys kpl/m<sup>2</sup>

\_\_\_\_\_ = kylvömäärä, kg/ha

itävyys- %

(Hirvonen ym. 1993, 27–28.)

### 2.1.6 Lannoitus

Herne on typen suhteen omavarainen, jos sen biologinen typensidonta toimii kunnolla. Biologisessa typensidonnassa maassa elävät *Rhizobium*-bakteerisukuun kuuluvat typpibakteerit muodostavat juurinyströitä palkokasvien juuristoihin. Juurinysträssä bakteerit saavat ravintoa isäntäkasvistaan ja luovuttavat kasville ilmasta sitomaansa typpeä. (Hirvonen ym. 1993, 29.)

### 2.1.7 Kasvinsuojelu

Kemialistorjuntaa käytettäessä kasvinsuojelussa on aina tutustuttava huolellisesti käyttöohjeisiin sekä käytön rajoituksiin.

**Kasvitaudit.** Herneen viljelyssä esiintyvistä taudeista vakavimman uhan aiheuttavat herneen tyvi- sekä lakastumistaudit. Näiden molempien tautien aiheuttajat säilyvät maaperässä useamman vuoden, minkä vuoksi ei ole suositeltavaa viljellä hernetä samalla loholla kuin 4 tai 5 vuoden välein. (Hirvonen ym. 1993, 32.) Hernekasvustosta torjuttavia tauteja ovat laikkutaudit, härmä, ruoste ja pahkahome. Torjunta voidaan tehdä kukinnan alkamisesta palkojen kehitykseen Bernerin suosittelemilla torjunta-aineilla kuten: Mirador 250 SC, Signum, Switch 62,5 WG. (Herne ja härkäpapu, [viitattu 13.2.2017].)

**Tuholaiset.** Herneen tuholaisista torjunnan kannalta tärkeimmät ovat hernekääriäisen toukka ja hernekärsäkäs. Hernekääriäisen toukat käyttävät herneen palkoja

suojakseen ja palossa olevia herneitä ravinnokseen. Herneen viljelyssä rehukäyttöön ei hernekääriäisen tekemällä voituksella ole niin suurta merkitystä. Ruokateollisuuden viljeltävästä herneestä se on torjuttava, sillä ruokaherneessä ei saa olla suurta määrää vioittuneita siemeniä. Hernekärsäkäs vioittaa herneen lehtiä taimivaiheessa tekemällä lovia lehtien reunoihin, joka heikentää herneen taimivaiheen kehitystä. Hernekääriäisen sekä hernekärsäkkään esiintymistä voidaan seurata joko liima- tai feromonipyydyksillä. (Saastamoinen 2011, 22.) Muita herneessä mahdollisesti esiintyviä tuholaisia on hernekirva sekä herneripsiäinen (Hirvonen ym. 1993, 33). Tuholaiden torjuntaruiskutuksessa voidaan käyttää tarvittaessa seuraavia tuotteita: Sumi Alpha 5 FW, Mavrik 2F, Bioruiskute S, Decis MEGA EW 50. (Herne ja härkäpapu, [viitattu 13.2.2017].)

**Rikkakasvit.** Rikkakasvit hernekasvustossa olisi hyvä torjua herneen ollessa taimivaiheessa. Myöhemmin torjuttaessa, kun herne on kasvanut pituutta n. 10–15 cm, on vaarana, että herne vioittuu ja käpristyy rikkakasviruiskutuksesta. (Saastamoinen 2011, 22.) Siemenrikkakasvit voidaan torjua ennen taimettumista tai herneen ollessa 5-8 cm. Ennen taimettumista käytettäviä aineita on Fenix ja Glypper. Herneen ollessa 5-8 cm voidaan käyttää Basagran SG, fenix tai Basagran SG + Nufarm-MCPA. (Herne ja härkäpapu, [viitattu 13.2.2017].)

### 2.1.8 Sadonkorjuu

Peltoherneen puinti on parasta aloittaa heti, kun varret ja herneenpalot ovat riittävän kuivia. Herneellä siemenen sopiva puintikosteus on 20–25% ja loppukosteus 14–16%. Hernettä puitaessa on lähes välttämätöntä käyttää laonnostinta. Puintitappiota aiheutuu yleensä 10–20 prosenttia, joista suurin tappio aiheutuu leikkupöydällä. Huonoissa olosuhteissa tappiota saattaa aiheuttaa myös siementen variseminen ennen puintia. (Hirvonen ym. 1993, 40.)

### 2.1.9 Lajikkeet

Hernelajikkeita on markkinoilla erilaisten käyttötarkoitusten mukaisesti. Hernelajikkeita monipuolisesti myy esimerkiksi siemenliike Tilasiemen Oy. Tällä hetkellä

Tilasiemen Oy:n lajike valikoimasta löytyy vihantaherneeksi: Hubal ja Arvika, re-  
huherneeksi: Astronaute, Rocket, Ingrid ja Jermu sekä ruokaherneeksi: Hulda.  
(Lajikkeet, [viitattu 13.2.2017].)

## **2.2 Härkäpavun viljely**

### **2.2.1 Ominaisuudet**

Härkäpapu on yksivuotinen kasvi. Vankan ja pystyn rungon sekä paalumaisen juu-  
rensa ansioista se ei ole herkästi lakoontuva.

Härkäpavun keskimääräinen kasvu-aika on noin 114 vuorokautta. Siementen val-  
kuaispitoisuus vaihtelee 28–30 prosentin välillä. Hehtaarilta saatava sato vaihtelee  
lajikkeesta ja kasvupaikasta sekä -olosuhteista riippuen 1500–4500 kilon välillä.  
Suomessa yleisin viljelty lajike on Kontu. (Kontu-härkäpapu [viitattu 8.12.2016].)

### **2.2.2 Kasvupaikkavaatimukset**

Härkäpapua voidaan viljellä I-II viljelyvyöhykkeillä sekä suotuisissa olosuhteissa  
III-vyöhykkeellä. Siemeneksi viljeltävää härkäpapua suositellaan viljeltäväksi I-  
vyöhykkeellä. Härkäpapu menestyy parhaiten hieta- ja savimailla. Eloperäiset  
maat eivät sovellu härkäpavun viljelyyn, sillä se ei herneen tavoin ehdi niillä val-  
mistua ajoissa. (Ylänen 2009, 44.)

### **2.2.3 Kylvö**

Härkäpapu tulisi kylvää mahdollisimman aikaisin sen pitkä kasvuajan takia. Här-  
käpapu kestää kylmää, joten se voidaan kylvää heti, kun maa voidaan muokata  
kylvökuntoon. Kylvötiheyteen vaikuttaa härkäpavun käyttötarkoitus. Kokosäilövilja-  
rehuksi kasvatettava härkäpapu kylvetään tiheämpään kuin siemensadon tuottoon  
kasvattaessa. (Stoddard 2011, 40.)

## 2.2.4 Lannoitus

Härkäpapu kuuluu palkoviljoihin jotka pystyvät hyödyntämään biologista typensidontaa, kuten herne. Rhizobium-bakteerin toiminnan kannalta maa olisi hyvä kalkkita, pH:n tulisi olla 5,9–6,7. Jos maan pH on alle kuuden, on kylvösiemen ympättävä, jolloin varmistetaan hyvä kasvuun lähtö. Myös pieni määrä starttityypilannoitusta keväällä varmistaa kasvuun lähdön, maan ollessa vielä kylmä kasvukauden alussa jolloin biologinen typensidonta ei vielä toimi tehokkaasti. Fosfori- ja kaliumlannoitussuositukset ovat palkoviljoilla lähes samat kuin korsiviljoilla. (Seppänen ym. 2008, 73.)

## 2.2.5 Kasvinsuojelu

**Taudit.** Härkäpavun yleisimpiin tauteihin kuuluu suklaalaikku. Se ilmenee ruskeina laikkuina lehdistä. Oikeissa olosuhteissa suklaalaikku voi esiintyä myös kukissa ja paloissa. Lämpö, kosteus sekä tiheä kasvusto edesauttavat suklaalaikun leviämistä. Taudin torjuntaan auttaa viljelykierto sekä kasvijätteen hävittäminen maan muokkauksella. Suklaalaikun kemiallinen torjunta kannattaa tehdä ennen kukintaa. (Douglas ym. 2013.) Muita härkäpapukasvustossa esiintyviä tauteja on: Harmaa home, laikkutaudit, pahkahome ja ruoste. Näiden tautien torjunnassa käytettäviä aineita on: Don-Q, Mirador 250 SC, Signum, Switch 62,5 WG. (Härkäpapu, [viitattu 13.2.2017].)

**Tuholaiset.** Tuholaisista härkäpavulla esiintyy kärsäkkäitä sekä mustaa papukirvaa. Aikuiset kärsäkkäät vaurioittavat kasvien lehtiä, kun taas kärsäkkään toukat aiheuttavat vaurioita syömällä tyypeä sitovia juurinyströitä. Musta papukirva levittää tauteja ja aiheuttaa kasvien heikkenemistä. Härkäpavun tuholaisia voidaan torjua kasvisuojeluaineilla tai biologisesti. Hyvällä viljelykierrolla saadaan vähennettyä niin palkokasveissa esiintyviä tuholaisia kuin myös tauteja. (Stoddard 2011, 42.) Tuholaisia voidaan tarvittaessa torjua kemiallisesti Bioruiskute S-valmisteella, tällöin torjunta on tehtävä viimeistään kukinnan aikana (Härkäpapu, [viitattu 13.2.2017]).

**Rikkakasvit.** Rikkakasvit olisi hyvä torjua ennen taimettumista. Härkäpapu on herkkä kasvinsuojeluinertuoksille taimettumisen jälkeen ja saa herkästi lehti-vaurioita ruiskutuksesta. Siemenrikkakasveja voidaan torjua ennen härkäpavun taimelle tuloa torjunta-aineilla kuten: Fenix, Butisan S tai Glypper. Aikaisella taimiasteella kun rikkakasvit ovat pieniä, voidaan käyttää rikkakasvientorjunnassa Basagran SG -valmistetta. Hukkakauraa ja juolavehnää voidaan torjua Targa Super 5 SC- valmisteella kun juolavehänä on 4–6 lehtiasteella tai hukkakauran ollessa oraalla. (Härkäpapu, [viitattu 13.2.2017].)

Leveälehtisenä kasvina härkäpapu varjostaa hyvin rikkakasveja. Liian tiheässä kylvössä kuitenkin luodaan herkästi otolliset olosuhteet homeiden esiintyvyydelle (Stoddard 2011, 43). Rikkaäestys palkokasvien taimettumisen jälkeen on myös torjuntakeino rikkakasveja vastaan härkäpapu kasvustosta. Härkäpavun silmut ovat maan pinnan alapuolella, mikä auttaa niitä säästymään rikkaäkeen aiheuttamilta vaurioilta. (Stoddard 2011, 42.)

### 2.2.6 Sadonkorjuu

Härkäpapu on puitavissa, kun palot ovat mustia ja nahkean kuivia. Suomessa käytettävät lajikkeet ovat pääsääntöisesti kasvutavaltaan päättymättömiä, joka tarkoittaa, että kasvi jatkaa kasvua latvastaan, vaikka alaosa olisi jo tuleentunut. Puinti kuitenkin aloitetaan, kun pääsato on tuleentunut. (Ylhäinen 2009, 46.)

Siementen kosteus puitaessa saa olla 22–24 prosenttia. Härkäpapu puidaan yleensä lyhyeen sänkeen, jotta saadaan alimmatkin palot puitua. Härkäpapu on herkkä mekaaniselle hankaukselle ja sen itävyys saattaa kärsiä. Siemenviljelyssä onkin käytettävä erityistä varovaisuutta sadon puinnissa ja käsittelyssä. Härkäpapu tulee kuivata varovasti miedolla lämmöllä 14–16% kosteuteen. (Stoddard 2011, 47.)

Säilörehuksi viljeltävä härkäpapu korjataan, kun osa paloista on jo täyttynyt ja kunkin loppuillaan (Ylhäinen 2009, 47).



### **2.2.7 Lajikkeet**

Härkäpapulajikkeista tällä hetkellä on saatavana kauppasiemenenä ainoastaan Kontu-lajiketta. Kontu on Suomen oloihin jalostettu aikainen lajike, joka soveltuu rehukäyttöön. (Kontu-härkäpapu [viitattu 8.12.2016].)

### **2.3 Geenipankki**

Kasvinjalostuksessa on päädytty samankaltaisten ominaisuuksien suosimiseen. Tämä on johtanut siihen, että maatiaiskantoja on päässyt katoamaan. Esimerkiksi kauran jalostuksessa on keskitytty pyramidimaisen röyhyn omaaviin muotoihin, jolloin sulkamainen röyhy on kadonnut kokonaan viljelystä. Geenipankkien tehtävänä onkin säilyttää mahdollisimman laajasti viljelykasviemme muuntelua. Kaikki geenipankit, joita on eri puolilla maapalloa, ovat avoimia kasvinjalostajille. Kasvinjalostajat voivat tilata itselleen tarvittavia siemeneriä risteytysohjelmien lähtömaterialiksi geenipankkien julkaisemista luetteloista. (Kivi 1983, 49–50.)

Pohjoismaiden geenipankki perustettiin 1978. Sen tehtäviin kuuluu Pohjoismaissa viljeltävän kasvimateriaalin perimäaineiston ylläpito. Geenipankki toimiikin aktiivisesti materiaalin keräystehtävissä. (Kivi 1983, 51.)

### **2.4 Suomalaisen herne- ja härkäpapulajikkeiden alkuperä**

Herneen jalostuksessa alettiin 1970-luvulla tavoitella vähälehtistä tai kokonaan lehdetöntä lajiketta. Herkästi lakoontuvan herneen viljelyvarmuuteen oli löydettävissä keino voimakkaan tartuntakärhen ansiosta. Lehdettömissä ja puolilehdettömissä herneissä lehdykät ovat muuttuneet kärhiksi. Kärhet ovat voimakkaasti tarttuvia, jolloin rentovartinen herne tukeutuu toisiin herneyksilöihin tai seosviljelyssä oleviin kasveihin. Lehdettömän herneen rakenne poikkeaa voimakkaasti entisestä viljelyherneestä. (Kivi 1983, 164–165.)

Epäilyksiä kuitenkin herätti lehdettömän herneen sadontuottokyky. Kasviopissa puhutaan vihreästä lehtipinta-alasta, jolla kasvi yhteyttää auringonenergiaa ja kas-

vattaa satoa. Selityksenä tähän on, että lehdellisillä lajikkeilla vain osa kasvustosta pystyy yhteyttämään, muiden jäädessä peittoon kasvustomassan alle. Lehdettömissä herneissä valo pääsee kasvuston läpi yltäen maanpintaan asti. Huonona puolena on se, että lehdettömällä herneellä on heikompi taistelukyky rikkakasveja vastaan, kuin peittäväällä lehdellisellä herneellä. (Kivi 1983, 166.)

Ensimmäinen kotimainen härkäpapulajike oli Hankkijan Mikko-härkäpapu. Viljelyyn se tuli 1970-luvun lopulla. Mikko-härkäpapu polveutuu maatiaiserästä, Tyrjän kylän maatiaispavusta. (Kivi 1983, 41.)

Vuonna 1969 kerättiin härkäpapuaineistoa Lappeenrannan tienoon kylistä. Härkäpapuja viljeltiin puutarhamaisesti ravinnoksi, kuten papurokan raaka-aineeksi. Maatiaispapujen kasvatus koekentillä toi ilmi niiden suuren vaihtelun kasvuajan sekä siemenkoon suhteen. Myöhäisten ja suurisiemenisten härkäpapujen esiintyminen paikalliskannoissa selittyy sillä, että ne korjattiin tuleentumattomina sirppaamalla ja vietiin jälkituleentumaan, sekä kuivumaan katokseen tai riiehen. Kun näistä maatiaispavuista lähdettiin hakemaan viljelyyn sopivaa härkäpapua, oli selvää, että tärkeää on aikaisuus. Härkäpavun oli tuleennuttava niin, että se olisi korjattavissa leikkuupuimurilla. Toinen seikka, joka liittyy myös leikkuupuinnin varmuuteen, oli pieni siemenkoko. (Kivi 1983, 42–44.)

### 3 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Herne- ja härkäpapukokeen tarkoituksena oli evaluoida paikalliskantojen morfologisia, agronomisia sekä laadullisia ominaisuuksia. Tulosten perusteella voidaan miettiä näiden lajikkeiden sopivuutta lähtömateriaaliksi kasvinjalostuksessa. Kokeissa käytetyistä paikalliskannoista ei ole aiemmin tehty vastaavanlaisia tulosten arviointeja. Kokeista saadut tulokset kerätään Pohjoismaiseen geenipankkiin eli NordGeniin.

NordGen on pohjoismainen kasvien, kotieläinten ja puiden kestävän käytön ja säilyttämisen laitos. NordGenin tehtäviin kuuluu geneettisen monimuotoisuuden turvaaminen maatalouteen, ruoantuotantoon sekä metsätalouteen liittyen. (NordGen, [viitattu 6.1.2017].)

Kun tulokset on kerätty NordGenin tietokantoihin, voivat pohjoismaiset kasvinjalostajat käyttää tiedostoja eri kantojen kuvauksista. Kokeessa olleita lajikkeita ei ole markkinoilla saatavilla. Ainoastaan mittareina olleet lajikkeet ovat kaupallisia lajikkeita. Joitakin kokeissa olleita kantoja on jo käytetty kasvinjalostuksen lähtömateriaalina.

Muut herne- ja härkäpapukokeessa käytetyt siemenet tulivat Pohjoismaiselta Geenipankilta, paitsi hernekokeessa mittarina käytetty Karita-herne, josta käytettiin Suomessa tuotettua kauppasiementä.

#### 3.1 Koeolosuhteet

Herne- ja härkäpapukoe suoritettiin Jokioisilla. Jokioinen sijaitsee Kanta-Hämeessä läntisessä osassa Etelä-Suomen sisämaassa. Kanta-Häme kuuluu kokonaisuudessaan eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Kanta-Hämeen alue sijoittuu viljelyvyöhykkeille II-III. Jokioisten ympäristö on ilmastollisesti alueeltaan alavaa viljelysmaata. Vuoden keskilämpötila alueella on +3,5 – +4,5 astetta. Kylmimpään aikaan helmikuussa Jokioisten alueella on keskilämpötila noin -6,5 astetta. Heinäkuussa keskilämpötila on +16 astetta. Vuosina 1970–2000 alueen vuotuinen sademäärä oli 600–650 mm. (Kersalo & Pirinen, 2009.)

Molemmat kokeet suoritettiin samalla loholla, jonka maalaji on hietasavi, multavuus erittäin multainen ja pH 6,3. Lohkolle on tehty seuraavat kasvinsuojeluruiskutukset: 10.6., käytetty torjunta-aine Fenix 3 l/ha sekä 21.6. jolloin käytetty Basagrane SG 0,5 l/ha + Fenix 0,5 l/ha + Metro 0,05 kg/ha. Rikkatorjuntaruiskutusta ei voitu kuitenkaan tehdä kaikille kasvustoille, sillä esimerkiksi tässä kokeessa olevat härkäpavut olivat ensimmäisen ruiskutuksen aikaan kerinneet jo taimettumaan. Ruiskutus tässä vaiheessa olisi vaurioittanut kasveja. Lohkolla kasvoi runsaasti mm. jauhosavikkaa, peltoemäkkiä, mataraa, pelto-orvokkia ja punapeippiä. Koealueet kitkettiin käsin heinäkuun alkupuolella. Käsin kitkentää jatkettiin koko heinäkuun ajan tarpeen mukaan. Härkäpapu ruudut kitkettiin myös elokuussa.

Lohkolla oli myös viljelemättä jääneitä alueita jotka olivat pahasti rikkakasvien peitossa. Viljelemättä jääneet alueet ruiskutettiin rikkakasvien torjunta-aineella 12.7. Hernekokeen ruudut sijaitsivat lohkon reunassa, jossa on myös sähköpaalu lähellä. Rikkakasviruiskutuksen yhteydessä, ruiskuttajan kiertäessä sähköpaalun, sai myös osa herneruuduista rikkakasvien torjunta-ainetta. Tällöin osa koeruuduissa kasvavista herneistä vaurioitui rikkakasvien torjunta-aineesta. Yhteensä 13 koeruudusta kaksi reunimmaista herneriviä kärsi vaurioita. Näistä ruuduista karsittiin pois vaurioituneet kasvit, eli käytännössä kaksi reunimmaista riviä. Osa kasveista kuivui täysin ja osa kärsi osittaisia vaurioita. Kaikki vähänkin kärsineet kuitenkin kitkettiin pois, sillä osittainenkin vaurio saattaa vaikuttaa sadonmuodostumiseen, sekä sen määrään. Ruuduista laskettiin uudelleen orastuneiden herneiden määrä, eli kuinka monta yksilöä ruutuun jäi. Kukinnan alkamisen päivämääriä ei muutettu, vaikka mahdollinen kukinta olisikin alkanut karsituista yksilöistä.



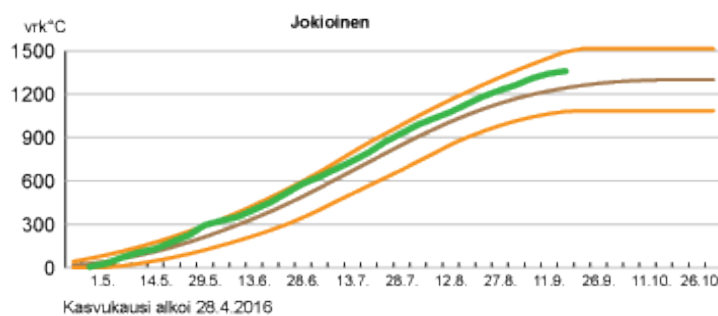
Kuva 1. Vioittunut herneruutu rikkatorjunnan jälkeen

Herneet ja härkäpavut kylvettiin linjarivikoneella. Koneen rakenteesta sekä kylvössä käytettävien muovisten astioiden taipuisuudesta johtuen hernekokeen kylvössä pääsi herneitä valumaan väriin ruutuihin. Asia havaittiin herneiden kukintavaiheessa, jolloin esimerkiksi valkokukkaisten lajikkeiden ruuduissa oli punakukkaisia lajikkeita ja toisinpäin. Nämä väärät lajikkeet pyrittiin kitkemään pois ruuduista. Viimeiset väärät lajikkeet eroteltiin herneen puinnin ja putsauksen yhteydessä. Hernekokeessa puuttui yhden koejäsenen kylvösiemenet, jotka korvattiin vehnällä. Myös vehnänjyviä pääsi varisemaan vehnäruuduista myös seuraaviin ruutuihin.

### 3.2 Sääolosuhteet

Toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa sääolot olivat kuivat ja lämpimät, joka osaltaan mahdollisesti vaikutti siihen että satotasoissa ei päästy huipputuloksiin. Muuten satokausi oli hyvin normaali.

Keskilämpötilat vaihtelivat kasvukauden aikana syyskuun 11,5 asteesta heinäkuun 16,8 asteeseen. Sademäärät vaihtelivat kesä-, heinä ja elokuulla 60-110mm välillä. Syyskuu oli kuivempaa, silloin kuukauden sademäärä oli n. 30mm. (Kuukausitilastot, [viitattu 8.12.2016].)

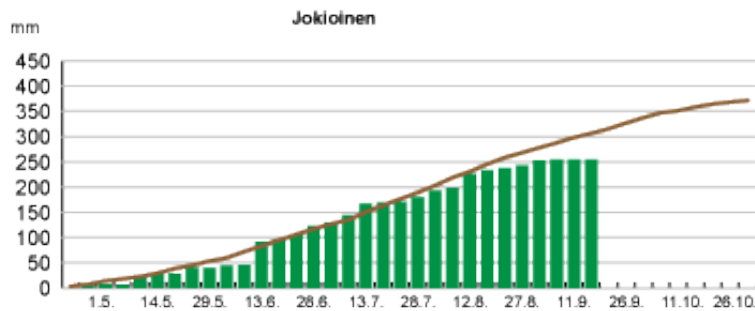


Kuva 2. Tehoisan lämpötilan summan kertymä 2016

(Terminen kasvukausi 2016).

Kuvassa 2 on vihreällä viivalla merkitty tehoisan lämpötilan summan kertymä kasvukaudelta 2016. Kuvassa ruskealla viivalla näkyy summan kertymän keskiarvo vuosilta 1981–2010. Keskiarvo lämpösumman kertymässä Jokioisten alueella on

1320°Cvrk. Vuonna 2016 kertyi tehoisaa lämpötilan summaa yli keskiarvon. Vuonna 2015 summa jäi alle keskiarvon, yltäen vain hieman yli 1200°Cvrk. (Terminen kasvukausi 2015.) Kun taas vuonna 2014 summa nousi yli keskiarvon, nousten lähelle 1500°Cvrk (Termien kasvukausi 2014).



Kuva 3. Sadesumman kehitys 2016

(Terminen kasvukausi 2016).

Sadesumman kehityksen kuvassa ruskealla viivalla tarkoitetaan keskiarvoa vuosilta 1981–2010. Vuoden 2016 sadesumma jäi alle keskiarvon. (Terminen kasvukausi 2016.) Jokioisten alueella vuonna 2015 sadesummaa oli kertynyt jo 11.9. mennessä yli 300 millimetrin (Terminen kasvukausi 2015). Myös vuonna 2014 sadesumma oli 300 mm luokkaa 11.9 (Terminen kasvukausi 2014).

### 3.3 Härkäpapu

Härkäpapakoe suoritettiin kolmessa eri maassa, Suomessa Jokioisilla, Norjassa Grimstadissa, joka sijaitsee rannikolla Etelä-Norjassa sekä Ruotsissa Alnarpissa Malmön lähistöllä Etelä-Ruotsissa.

#### 3.3.1 Koejäsenet

Härkäpapakokeessa mukana olevia lajikkeita oli yhteensä 20. Tulosten vertailussa käytettiin mittareina Kontu- ja Fuegolajikkeita. Kokeessa mukana olleet suomalaiset kannat olivat: Sairala me 0503, Ap8308100101, Suontakainen Me0302, Saira-

la Me041 sep b, Seikanlampi, Rantala Me1001, Imatra Me0101, Kokkosenkylä, Tyrjä Me0202, Saari, Lemi Me0702 ja Korkeamäki. Ruotsalaiset kannat olivat: Lö-vånger, Romfartuna, Gerd, Gubbestad, Göteryd ja Horshult. Jokaisesta lajikkeesta oli kaksi kerrannetta, eli koeruutuja oli yhteensä 40.



Kuva 4. Härkäpapujen koeruudut

### 3.3.2 Kylvö

Härkäpavut kylvettiin 31.5. kuuteen riviin, joiden välillä oli 20 senttiä. Siemenmääränä oli 5 siementä per rivi, eli yhteensä 30 siementä per koeruutu.

### 3.3.3 Havainnot

Härkäpavukokeesta tehtiin erilaisia havaintoja, jotka olivat määritelty Pohjoismaisessa geenivarakeskuksessa. Samat havainnot tehtiin myös Ruotsissa ja Norjassa, joissa koe järjestettiin.

Ensimmäinen havainto oli kasvien orastuminen. Silloin laskettiin jokaisesta ruudusta montako kasvia niissä kasvaa, tämä havainnointi tehtiin 28.6.2016. Seuraavaksi havainnoitiin kukinnan alkamista. Kukinta määritettiin alkaneeksi sinä päivänä, kun koeruudussa oli kahdessa eri kasvissa ensimmäiset kukat auenneet. Kukinnan alkamisen jälkeen mitattiin keskimääräinen pituus jokaisesta ruudusta. Pi-

tuus arvioitiin lyhyimmän ja pisimmän kasvin väliltä huomioiden, mikä on ruudussa olevien kasvien valtaosan pituus.

Kukinnan jälkeen alkoi palkojen muodostuminen kasvien alaosissa ja seuraavat havainnot tehtiin, kun tuleentuminen alkoi. Tuleentumisen alkamispäiväksi merkittiin päivä, jolloin yhdessä ruudussa olevalla kahdella eri kasvilla palot olivat muuttuneet täysin ruskeiksi. Täystuleentumisen päivämääräksi määriteltiin se päivä, kun kaikki kasvit olivat tuleentuneet ruudulla. Tuleentumisen alkamisen aikoihin tehtiin myös lako määritykset Kansainvälisen lajikesuojaliiton (UPOV) ohjeiden mukaan, pisteytyksenä käytettiin 3, 5 ja 7. Koeruudut jotka saivat tulokseksi 3, olivat parhaiten pystyssä, 5 annettiin ruuduille, joissa oli joitain lakoon menneitä kasveja ja 7 ruuduille, joissa oli useita lakoontuneita kasveja.

Kaikista ruuduista myös laskettiin sivuversojen määrä. Tätä lukua vertaamalla kasvien määrään ruudussa, saatiin sivuversokerroin. Tautihavaintoja tehtiin myös läpi kasvukauden. Härkäpavut korjattiin sirppaamalla. Jokainen ruutu korjattiin omaan säkkiin. Ensimmäiset täysin tuleentuneet ruudut sirpattiin 28.9., seuraavat 3.10. ja viimeiset ruudut sirpattiin 5.10. Härkäpavut kuivattiin säkeissä joihin ne oli sirppauksen yhteydessä laitettu. Kuivaus tapahtui pöytäkuivurilla, jonka lämmintilapuhallin säädettiin 30 asteeseen. Härkäpavut kuivattiin noin 14 prosentin kosteuteen ja puitiin kuivauksen sekä lyhyen varastoinnin jälkeen Saatmeister-puimakoneella. Puinnin jälkeen ruutukohtainen sato punnittiin.

Kun ruutujen satopainot oli mitattu, yhdistettiin samojen lajikkeiden eri kerranteet. Tämän jälkeen härkäpavuista mitattiin 1000 siemenen paino. 1000 siemenen painon mittauksessa käytettiin apuna Pfeufferin Contador -siemenlaskuria, kuva 5, jolla laskettiin 200 siementä. Nämä 200 siementä punnittiin ja saatu tulos kerrottiin viidellä, jolloin saatiin määritettyä 1000 siemenen paino.





Kuva 5. Pfeufferin Contador-siemenlaskuri

1000 siemenen painon mittauksen jälkeen otettiin joka lajikkeesta noin 60 gramman näyte, joka jauhettiin Laboratory mill 3100 -myllyllä. Jauhetun näytteen annettiin tasaantua seuraavaan päivään, jolloin mitattiin härkäpapujen proteiinipitoisuus. Härkäpapujen proteiinipitoisuutta mitattiin Nir-tekniikalla (Near Infrared Reflectance) käyttäen Foss ordior -laitetta. Nir-tekniikka perustuu infrapunaisen valon heijastumiseen analysoitavasta materiaalista.

### 3.4 Herne

Pohjoismaisen geenivarakeskuksen hernekoe tehtiin Suomessa, Ruotsissa sekä Norjassa. Kokeessa noudatettavat ohjeet ja havainnot oli määritelty Pohjoismaisessa geenivarakeskuksessa. Hernekoe oli tarkoitus toteuttaa jo vuonna 2015, mutta koe epäonnistui liiallisen märkyden takia ja uusittiin vuonna 2016.

#### 3.4.1 Koejäsenet

Kokeessa oli yhteensä 9 hernelajiketta, joista kaksi oli mittareina toimivat, markkinoilla jo olevat lajikkeet Karita ja Timo. Koejäsenenä oli alkuperäiskantoja pääasiassa Ruotsista, mutta mukana kokeessa oli myös alkuperäiskantoja Suomesta, Norjasta ja Tanskasta. Kokeessa käytettävät lajikkeet olivat: Harmaat herneet: Jämtlandsk, Rättvik, Puggor från Balingslöv-Glimåkra ja Stäme. Valkokukkaiset herneet: Östgöta gulärt, Kiri ja Ringeriksert. Mittarina käytettiin Timo- ja Karitalajikkeita. Kokeessa oli myös tarkoitus käyttää Lollandske rosiner-lajiketta, mutta siitä ei ollut saatavilla kylvösiemeniä riittävästi kokeen toteutukseen. Tämän lajik-

keen tilalla koeruutuun kylvettiin vehnää. Jokaisesta lajikkeesta oli kolme kerranetta, eli vehnäruudut mukaan lukien koeruutuja oli yhteensä 30.

### 3.4.2 Kylvö

Herneet kylvettiin 31.5. Kylvö tehtiin linjarivikoneella, jolloin yhteen ruutuun tuli kuusi riviä. Tukikasvina Suomessa ja Norjassa käytettiin härkäpapua. Kokeessa kaksi keskimmäistä riviä oli härkäpapua ja sen molemmilla puolilla kaksi riviä hernettä. Ruotsissa herneen tukemiseen käytettiin verkkoa. Kylvörivien väli oli 20 cm.

### 3.4.3 Havainnot

Hernekokeessa tehtiin samankaltaisia havaintoja kuin härkäpapukokeessa. Ensin laskettiin orastuvuus, eli kasvien lukumäärä koeruudulla. Herneruuduista havainnoitiin kukinnan alkaminen sekä sen loppuminen. Kukinnan katsottiin alkaneeksi kun koeruudussa 10 % kukkii. Kukinta katsottiin loppuneeksi kun ruudusta 90 % on lopettanut kukkimisen.



Kuva 6. Herneen kukinta

Ennen kukinnan loppumista herneiden pituus mitattiin. Mitat otettiin kolmesta kohdasta ruutua ja niistä laskettiin keskiarvo. Kukinnan päättymisen jälkeen seuraavat havainnot olivat tuleentumiseen liittyvät. Tuleentumisen alkamispäiväksi määriteltiin, kun 10 % ruudusta on tuleentunut, jolloin palko on kuiva ja siemenet kovia ja kuivia. Koeruudut katsottiin täysin tuleentuneeksi kun 90 % oli tuleentunut.

Ennen herneiden täystuleentumista määriteltiin ruuduista lako. Lako määriteltiin Kansainvälisen lajikesuojaliiton (UPOV) ohjeiden mukaisella asteikolla 1–9. Arvioinnissa numero yksi tarkoitti lähes täysin lakoontunutta ja yhdeksän pystyssä olevaa kasvustoa. Tautihavaintoja tehtiin koeruuduista kasvukauden ajan.

Kaikki herneruudut korjattiin samana päivänä 27.9. Herneistä korjattiin koko kasvusto säkkeihin, joissa ne kuivattiin pöytäkuivurissa lämminilmapuhaltimella käyttäen 35 asteen lämpötilaa. Herneet kuivattiin 14 kosteusprosenttiin. Lyhyen varastoinnin jälkeen herneet puitiin Saatmeister-puimakoneella ja saatu ruutusato punnittiin.

Herneiden puinnin ja satojen punnituksen jälkeen lajikkeiden eri kerranteet yhdistettiin ja herneistä mitattiin tuhannen siemenen paino. Mittauksessa laskettiin Pfeufferin Contador -siemenlaskurilla 200 siementä, joiden paino kerrottiin viidellä, jolloin saatiin 1000 siemenen paino. Tämän jälkeen eri hernelajikkeista otettiin noin 60 gramman näyte, joka jauhettiin Laboratory mill 3100 -myllyllä. Jauhetusta näytteestä mitattiin Nir-tekniikalla proteiinipitoisuus seuraavana päivänä, Foss ordior -laitteella, kuvassa 7.



Kuva 7. Foss Ordior -laite Nir-analyysiin

## 4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 4.1 Härkäpapu

Härkäpapukokeessa havainnoitiin ensimmäiseksi orastuvuutta. Tulokset vaihtelivat 19–31 kasvia/koeruutu, keskimääräisesti ruuduissa oli kasveja 25. Tulokset ovat eriteltynä eri lajikkeiden osalta liitteenä. Seuraavaksi havainnoitiin kukinnan alkamista. Kokeessa olevat härkäpavut aloittivat kukinnan hyvin samanaikaisesti, jaksolla 6–11.7.2016. Runsaasta rikkakasvien esiintymisestä johtuen alkukesästä pavut kasvoivat pituutta yrittäessään päästä valoon rikkakasvien peitosta, kitkennän jälkeen kukinta lähti alkuun nopeassa tahdissa.

Kukinnan alkamisen jälkeen mitattiin kasvien keskimääräinen pituus, joka vaihteli 95–125 senttimetrin välillä. Kukkimisen jälkeen alkoi palkojen muodostuminen ja seuraavat havainnot olivat tuleentumisen alkaminen ja sen päättyminen. Härkäpapuruuduissa tuleentuminen alkoi aikavälillä 28.8.–15.9. Härkäpavut olivat tuleentuneet pääsääntöisesti täysin aikavälillä 15.9.–5.10. Kokeessa oli myös mukana lajikkeita jotka tekivät todella isoja palkoja sekä siemeniä. Nämä lajikkeet eivät tuleentuneet täysin ennen viimeistä sirppausajankohtaa. Ennen viimeistä sirppausa hallaa oli jo esiintynyt.

Tuleentumisen alkamisen aikaan tehtiin lakomääritykset asteikolla 3, 5 ja 7. Keskiarvo kaikille ruuduille oli laon arvioinnissa 5,05. Härkäpavun koeruudut kitkettiin kahteen kertaan täysin kesän aikana. Tämä saattoi myös osaltaan vaikuttaa niiden lakoontumiseen. Osassa ruutuja rikkakasveja oli niin paljon että kitkennän jälkeen härkäpavut jäivät huterina seisomaan ja osa lakoontui. Ensimmäisellä kitkentäkieroksella varsinkin jauhosavikan kitkeminen vaikutti härkäpapukasvustoon, sillä savikan juuren mukana lähti isohko paakku multaa, mikä horjutti papukasvustoa.

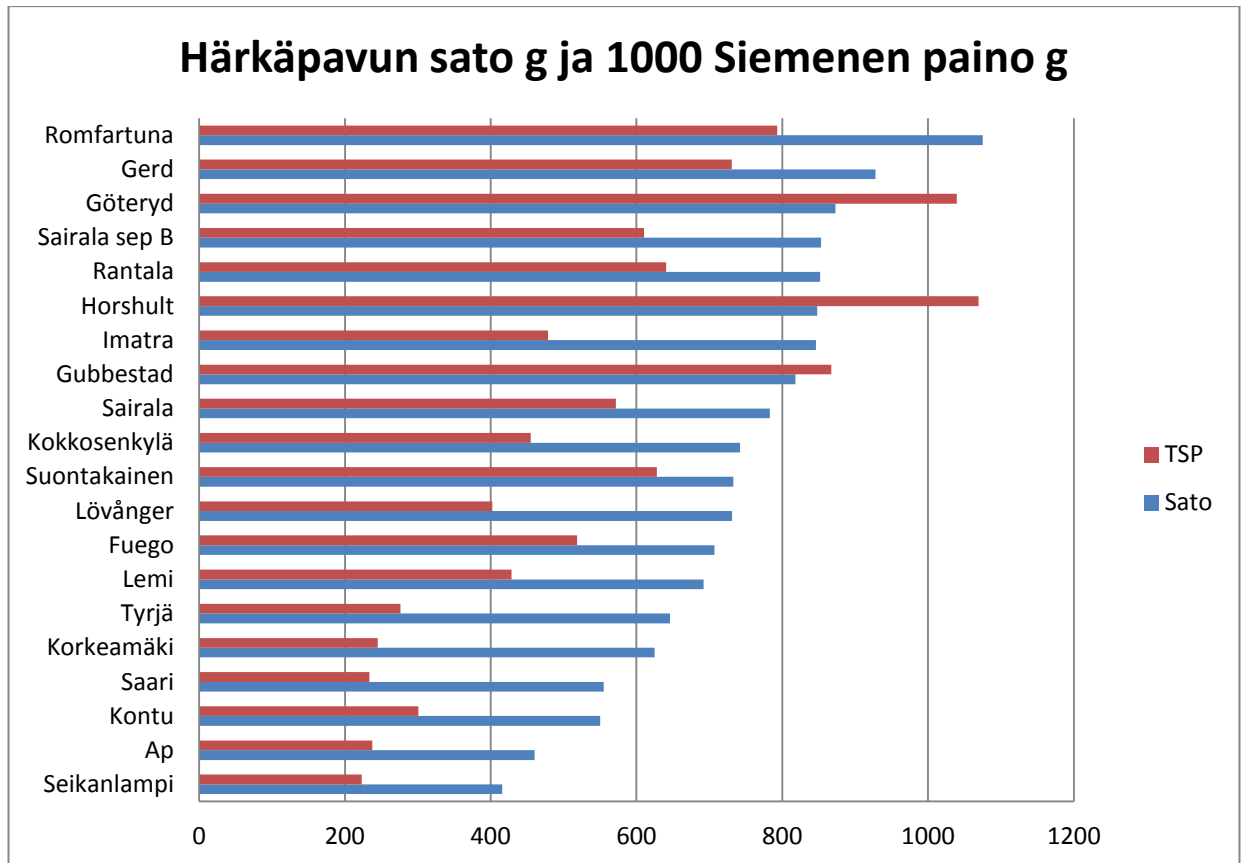
Ruuduista laskettiin myös sivuversojen määrä. Sivuversojen määrä vaihteli koeruuduissa 9–29 sivuverson välillä. Sivuversojen määrää verrattiin kasvien lukumäärään ruudussa, jolloin saatiin sivuversoille kerroin. Pienin kerroin oli 0,36 ja suurin kerroin 1,37.

Tautihavaintoja tehdessä härkäpapukasvustossa havaittiin suklaalaikkua (kuvassa 10), ruostetta sekä mahdollisesti leaf roll -virusta. Leaf roll -viruksesta ei ole varmuutta, sillä sitä esiintyi reunimmaisissa kasveissa, alueen vieressä jonne oli tehty rikkakasvien torjuntaruiskutus. Lehtien kiertyminen saattoi siis myös johtua torjunta-aine vioituksesta.



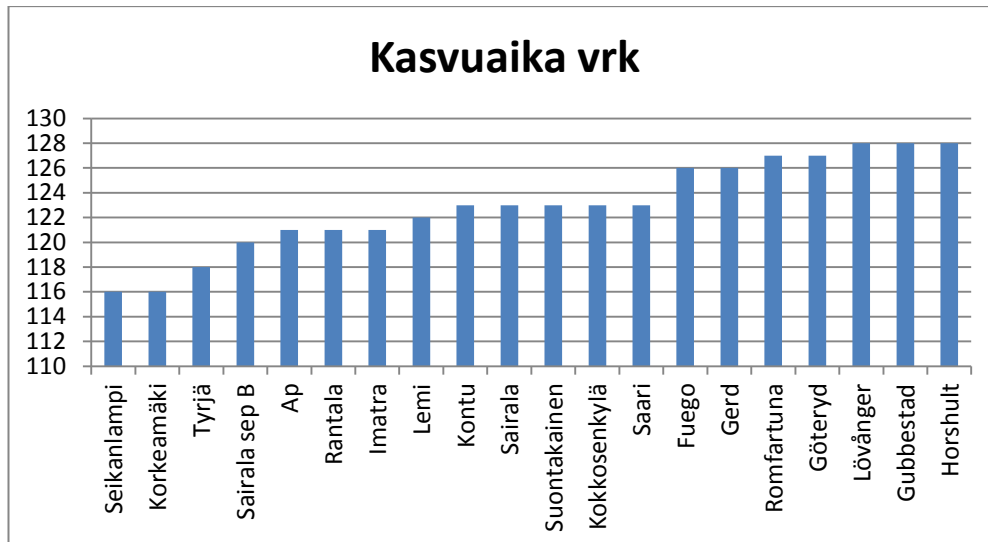
Kuva 8. Härkäpavun suklaalaikka

Koeruutujen satopainot mitattiin puinnin jälkeen. Ruuduista saadut satopainot vaihtelivat pienimmän sadon ollessa 0,282 kg ja suurimman sadon 1,146 kiloa. Siemenien koossa oli myös eroja, 1000 siemenen painot vaihtelivat 222,90 grammasta 1069,00 grammaan. Tuhannen siemenen painon mennessä yli 1000 gramman, oli siemenien koko jo niin iso, että siemenlaskuria ei voitu käyttää, vaan siemenet oli laskettava käsin. Kuviossa 1 on esitetty 1000 siemenen paino sekä lajikkeiden keskiarvosato, joka laskettiin kahdesta kerranteesta.



Kuvio 1. Härkäpapulajikkeiden Sato g ja Tsp g

Proteiinipitoisuuksissa oli myös eroja lajikkeiden välillä. Pienin proteiinipitoisuus oli 26,8 % ja suurin oli 34,2 %. Proteiinipitoisuudet ovat esiteltä eri lajikkeiden kohdalla liitteessä sekä kuviossa 8. Kasvuajat laskettiin kylvöpäivästä siihen päivään kun koko ruutu oli tuleentunut. Härkäpapukokeessa oli mukana lajikkeita, jotka eivät kerinneet tuleentua täysin ennen viimeistä sirppausta. Näiden lajikkeiden palot sekä pavut olivat todella suurikokoisia. Näille kahdelle lajikkeelle täystuleentuminen merkittiin samalle päivämäärälle kuin viimeinen sirppaus. Härkäpapujen kasvuajat vaihtelivat 116 vuorokaudesta 128 vuorokauteen (kuvio 2). Kasvuajat olivat suhteellisen pitkät kaikilla lajikkeilla. Mittarina olleen Kontu-lajikkeen kasvuajaksi on saatu vuosien 1995–96 kokeissa keskiarvoksi 114 päivää. Tässä kokeessa Konnulle tuli kasvuajaksi 123 vuorokautta. Myöhäisen kylvöajankohdan sekä sääolosuhteiden vaikutusta voidaan pohtia kasvuajojen suhteen.



Kuvio 2. Härkäpapulajikkeiden kasvuajat

## 4.2 Herne

Hernekokeen havainnot olivat samankaltaisia kuin härkäpapukokeessa. Ensimmäisenä laskettiin orastuvuus. Tulokset vaihtelivat välillä 11–43 kasvia per ruutu, keskiarvon ollessa 23,8 kasvia/koeruutu. Epäonnistuneen rikkakasvitorjunnan takia osa ruuduista kärsi torjunta-ainevaurioita, jolloin kahdesta reunimmaisesta rivistä kasvit kuolivat joko osittain tai kokonaan. Osittain kuolleet kasvit kitkettiin kokonaan pois ja orastuvuus laskettiin uudelleen jäljelle jääneistä riveistä. Tämän jälkeen kasvien määrä vaihteli ruuduissa 4-40 kasvia/koeruutu, kaikkien koeruutujen kasvimäärän keskiarvoksi tuli 15,4. Osassa ruuduista kasvien määrää vähensi myös kitkentä kukinnan alkamisen jälkeen.

Seuraavaksi oli kukinnan alkamisen sekä sen loppumisen havainnointi. Herneen kukinta koeruuduissa alkoi välillä 14.–22.7. Kukinta loppui pääsääntöisesti välillä 29.7.–31.8. Osassa ruuduista oli vielä yksittäisiä kukkia korjuuhetkelläkin. Kukinnan aikaan myös havaittiin, että osassa ruuduissa oli sekä punaisia/liloja kukkia, että valkoisia kukkia, joka tarkoitti että ruudussa oli kahta eri lajiketta. Tämä johtui mahdollisesti siitä, että kylvön yhteydessä oli koneeseen jäänyt edellisten ruutujen herneitä, jotka olivat siirtyneet seuraaviin ruutuihin. Väärien lajikkeiden kasvit pyrittiin kitkemään ruuduista pois kokonaan, mikä myös osaltaan vähensi kasvien lukumäärää/ruutu. Orastuvuuden luvuissa on huomioitu kitkentä kukinnan alkamisen jälkeen.

Ennen kukinnan päättymistä mitattu kasvien pituus vaihteli eri ruutujen välillä, minimin ollessa 80 cm ja maksimin 200 cm. Seuraavat havainnot olivat tuleentumisen alkaminen ja loppuminen. Tuleentuminen alkoi 28.8.–15.9. Herneruudut määriteltiin täysin tuleentuneiksi aikavälillä 10.–26.9. Tarkat päivämäärät lajikekohtaisesti löytyvät liitteestä. Tuleentumisen alkamisen jälkeen ruuduista havainnoitiin lako. Laon pisteytys vaihteli ruutujen välillä asteikoilla 2-7, keskiarvoksi tuli 3,9. Herneruuduista tehtiin myös tautihavaintoja. Kasvukauden lopussa esiintyi härmää lähes joka ruudussa.

Herneiden puinnin yhteydessä huomattiin, että ruutujen sadoissa oli väärin lajikkeiden herneitä mukana. Kokeessa mukana olleet lajikkeet erosivat suuresti ulkonäöltään toisistaan, jonka vuoksi väärin lajikkeiden havainnointi oli helppoa. Koko ruudun sato punnittiin ensin, jonka jälkeen herneet lajiteltiin käsin oikeisiin lajikkeisiin ja väärin lajikkeisiin. Erottelun jälkeen punnittiin uudelleen ruudusta saatu oikean lajikkeen sato. Eroteltujen oikeiden lajikkeiden ruudusta saatu sato vaihteli 0,029–0,457 kg.



Kuva 9. Ennen lajittelua

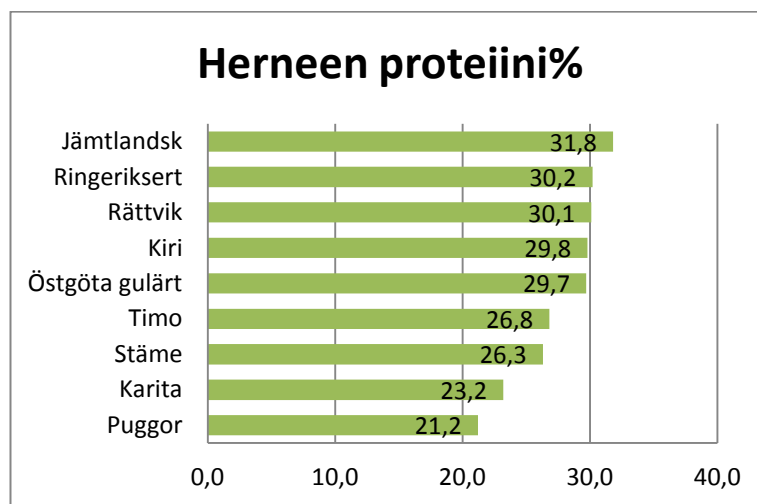


Kuva 10. Lajittelun jälkeen



Herneen satotasojia ei voida vertailla keskenään, sillä suurimmasta osasta ruutuja karsittiin kasveja pois. Kasvukaudella osa ruuduista sai vaurioita rikkakasvien torjuntaruiskutuksesta, sekä kukinnan alkamisen jälkeen karsittiin vääriä lajikkeita ruuduista. Vaikka ruutuun jäljelle jääneet kasvit laskettiin ja kasvien lukumäärä muutettiin orastuvuuden havaintoihin, oli ruutuihin jäänyt väärin lajikkeiden kasveja. Nämä väärät lajikkeet karsittiin pois sadonkäsittelyn yhteydessä. Pois karsitujen siementen määrästä ei kuitenkaan pystytä päättelemään, kuinka monta kasvia väärää lajiketta on koeruudussa kasvanut ja, mikä on ollut oikeata lajiketta olevien kasvien määrä ruudussa.

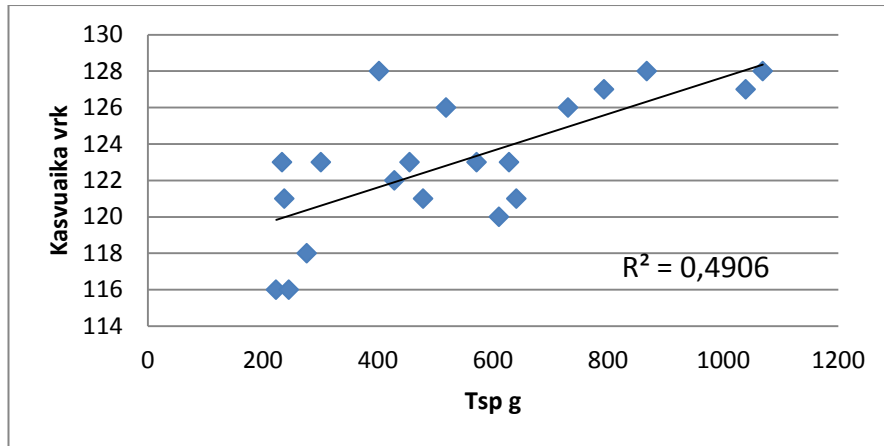
Kasvuajat hernelajikkeilla vaihtelivat 105 vuorokaudesta 114 vuorokauteen. Kasvuajat ovat esiteltynä kuviossa 9 vertailtuna Norjan hernekokeen lajikkeiden kasvu-aikoihin. Herneiden puinnin ja lajittelun jälkeen eri kerranteiden sadot yhdistettiin ja niistä mitattiin 1000 siemenen paino. Painot vaihtelivat lajikkeiden välillä 66,10 grammasta 328 grammaan (kuvio 6). Jauhetuista näytteistä mitatut proteiinipitoisuudet vaihtelivat 21,2–31,8 prosentin välillä. Proteiinipitoisuudet ovat esiteltynä lajikekohtaisesti kuviossa 3.



Kuvio 3. Hernelajikkeiden proteiinipitoisuudet

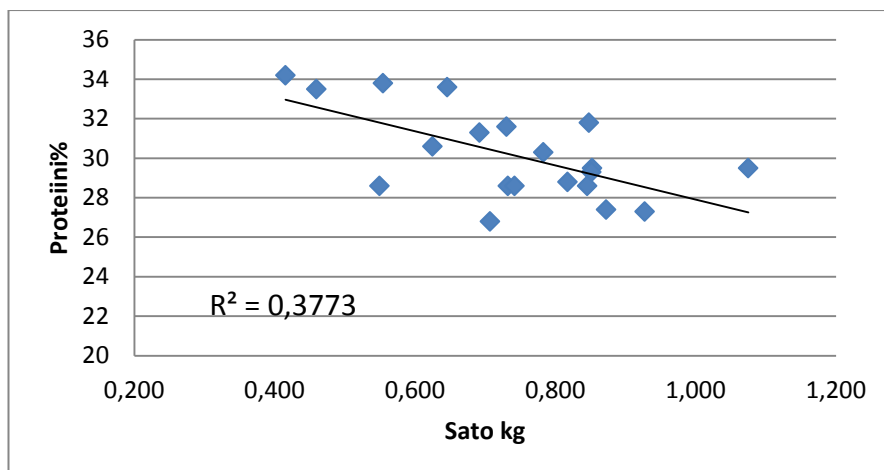
Tuloksista vertailtiin korrelaatioita merkittävien ominaisuuksien välillä, kuten: kasvu-aika, sato, 1000 siemenen paino (tsp) ja proteiinipitoisuus. Korrelaatioita vertailtiin käyttäen hyväksi Pearsonin korrelaatiokerrointa, joka on muuttujien mittayksiköstä riippumaton tunnusluku. Kaavion järjestys eli valitut arvot vaaka-akselilla tai pystyakselilla eivät vaikuta korrelaatiokertoimen arvoon. Korrelaatiokertoimessa voidaan saada arvoja -1:n ja +1:n väliltä. Korrelaatiokertoimen arvo -1 tarkoittaa

täydellistä negatiivista korrelaatiota. Kertoimen arvo 0 tarkoittaa että muuttujien välillä ei ole korrelaatiota. Korrelaation arvo +1 tarkoittaa täydellistä positiivista korrelaatiota. Korrelaatiokertoimen ollessa kaukana nolasta on kyse voimakkaasta suoraviivaisesta riippuvuudesta. (Korrelaatio, [viitattu 12.2.2017].)



Kuvio 4. Korrelaatio (0,4906) Härkäpavun tsp ja kasvu aika

Kuviossa 4 vertaillaan korrelaatiota härkäpavun 1000 siemenen painon ja kasvuajan kesken. Korrelaatiokertoimen ollessa 0,49 voidaan todeta että niiden välillä on havaittavissa yhteys. Kasvuajan pidentyessä kasvaa myös 1000 siemenen paino. Härkäpavun jalostuksen kannalta tämän kaltainen ominaisuus voisi olla hyvä, sillä halutut ominaisuudet ovat mm. lyhyt kasvu aika ja tsp 300–400 grammaa.



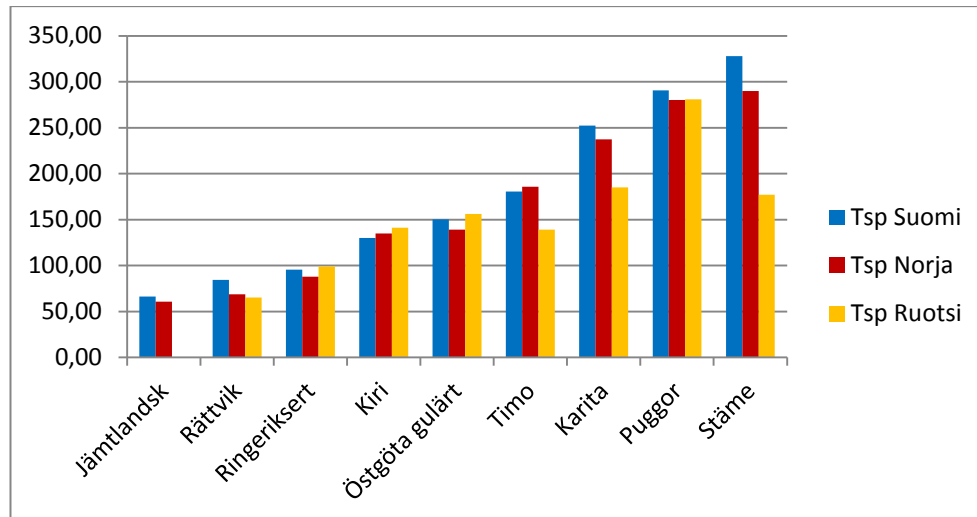
Kuvio 5. Korrelaatio (0,3773) Härkäpavun sato ja proteiini

Härkäpavun sadon ja proteiinipitoisuuden välisen korrelaatiokertoimen ollessa 0,37 (kuviossa 5), voidaan todeta, että niiden välillä on havaittavissa jonkinasteinen yhteys. Kuvion 5 perusteella voidaan tulkita että sadon kasvaessa laskee proteiinipitoisuus. Kasvinjalostuksen kannalta tämä ei ole toivottava asia. Jalostuk-

sessä on tasapainoiltava haluttujen ominaisuuksien välillä. Esimerkiksi sadon määrän kasvuun ei voida ainoastaan keskittyä, vaan on myös huomioitava laatuominaisuudet.

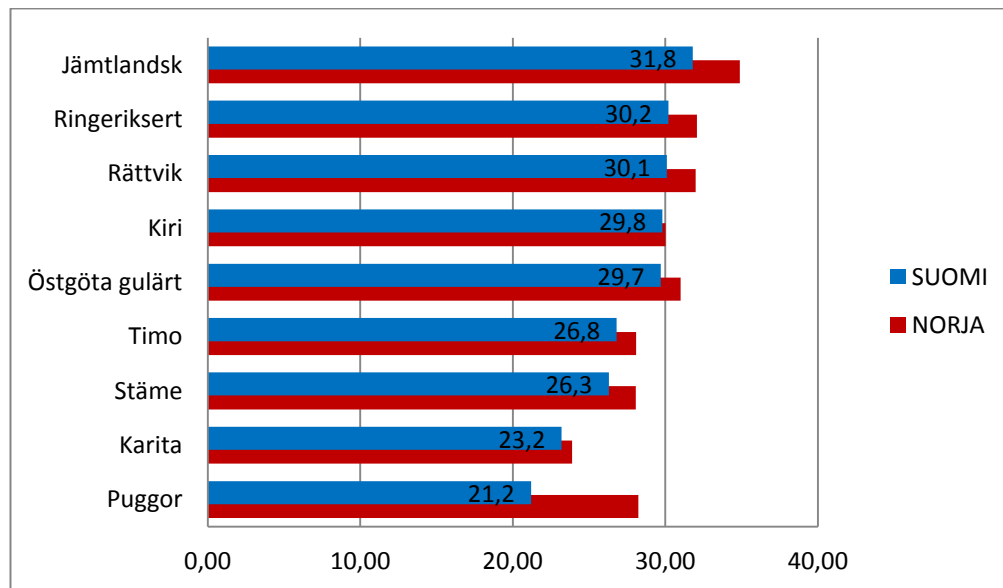
### 4.3 Tulosten vertailu maiden välillä

Herne- ja härkäpapu kokeesta saatiin osittain tuloksia Ruotsista ja Norjasta. Norjasta saatiin tuloksia hernekokeesta, joka tehtiin siellä kesällä 2015, lajikekohtaiset tulokset liitteessä 4. Härkäpapukokeesta saatiin ainoastaan proteiinipitoisuudet. Ruotsista saatiin tuloksia herne- ja härkäpapukokeesta, lajikekohtaiset tulokset liitteenä. Ruotsista saadut tulokset olivat suppeat. Härkäpavut olivat kärsineet kuivasta kesästä, jonka vuoksi satotasot olivat jääneet pieniksi. Ruotsissa härkäpavuista saatu pienin ruutusato oli 31,2 g ja suurin ruutusato 243,8 g. Härkäpavun satotasoja vertaillessa Suomen satotasoihin on niillä niin suuri ero, että ne eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Ruotsissa saatu suurin ruutusato on pienempi kuin Suomessa saatu pienin ruutusato, lajikekohtaiset satotasot liitteenä. Ongelmana Ruotsissa oli myös, että havaintojen tekoon ei ollut pystytty käyttämään tarpeeksi aikaa. Esimerkiksi tuleentumisen alkaminen ja päättyminen oli merkitty samalle päivämäärälle kaikille lajikkeille. Tästä johtuen kasvuajaksi tulisi sama luku kaikilla lajikkeilla. Hernekokeiden tuloksista pystytään vertailemaan 1000 siemen painoa maiden välillä, sillä tulokset saatiin myös Ruotsista ja Norjasta (kuvio 6). Vertailussa on mukana Suomessa hernekokeessa olleet lajikkeet. 1000 siemenen painon vertailussa voidaan huomata että siemenkoko on samankaltainen eri maiden kesken, esimerkiksi lajikkeet joilla on pieni siemenkoko, on 1000 siemenen paino maiden kesken samankaltainen.

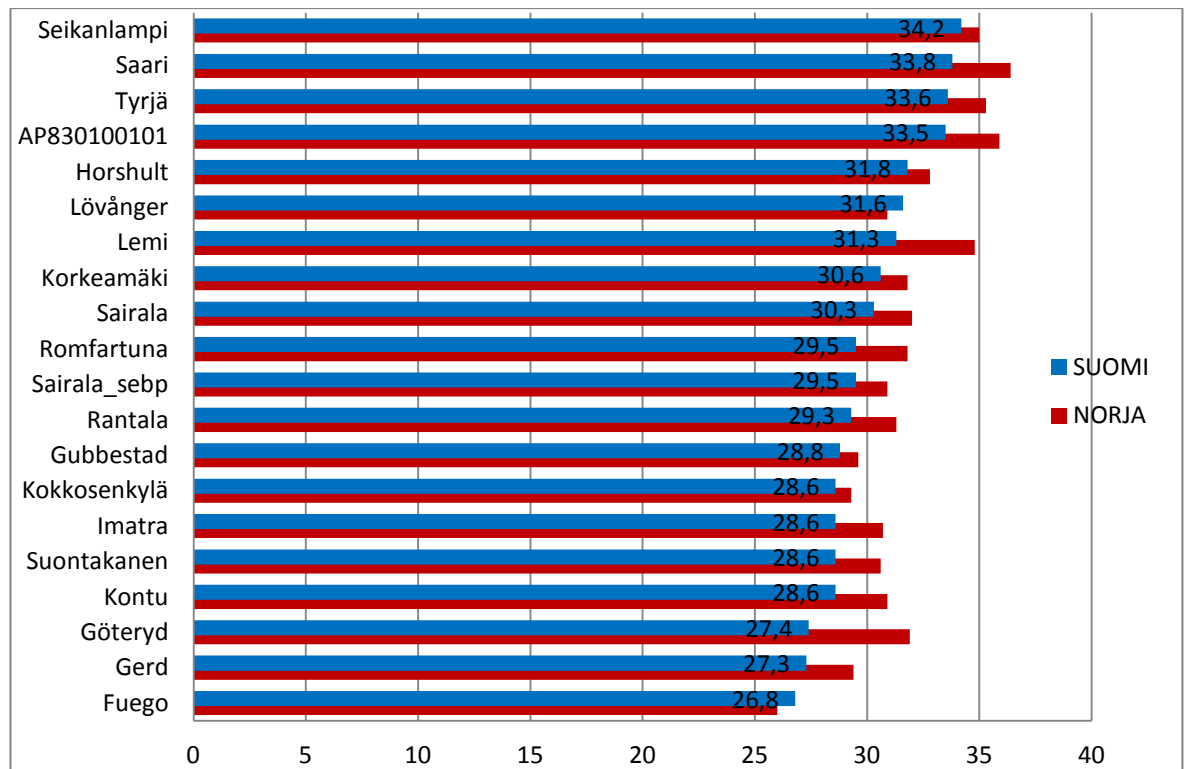


Kuvio 6. Hernelajikkeiden tsp, Suomi, Norja ja Ruotsi

Norjan härkäpapu- ja hernekokeenkokeen lajikkeiden proteiinipitoisuudet mitattiin Boreal Kasvinjalostus Oy:n toimesta. Kuvioissa 7 ja 8 vertaillaan härkäpapujen ja herneiden proteiinipitoisuuksia Suomen ja Norjan välillä.



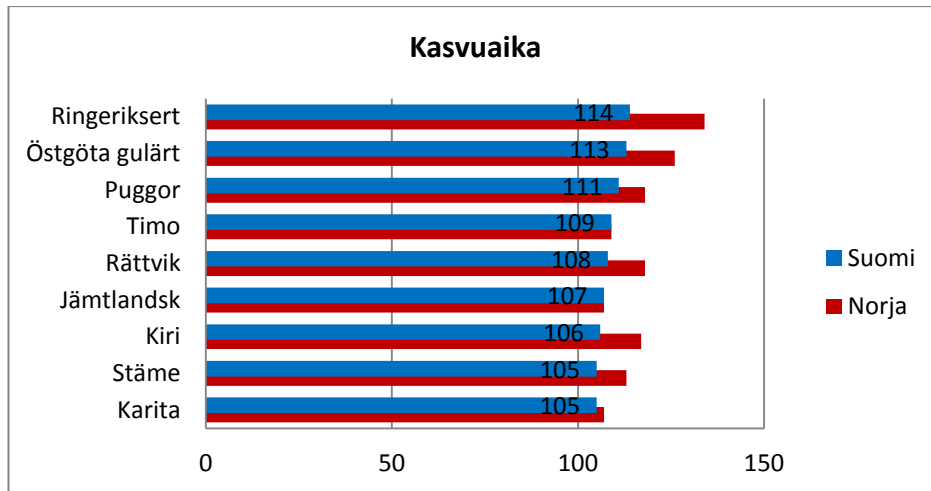
Kuvio 7. Herneen proteiini- %, Suomi ja Norja



Kuvio 8. Härkäpavun proteiini- %, Suomi ja Norja

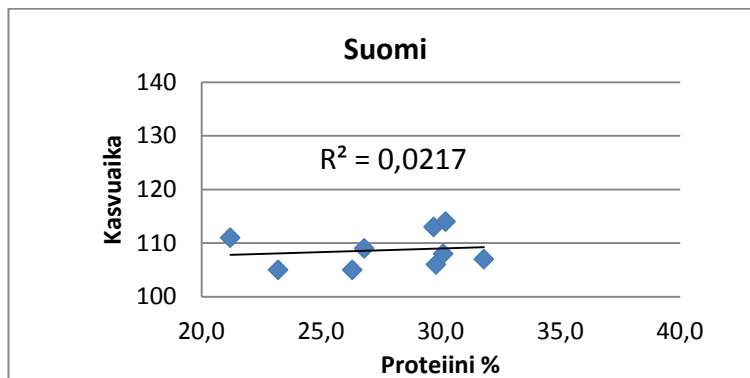
Proteiinipitoisuuksia vertaillessa (kuviot 7 ja 8) voidaan huomata, että Norjassa sekä herneen että härkäpavun proteiinipitoisuudet ovat olleet kauttaaltaan korkeammat kuin Suomessa.

Kuviossa 9 on vertailtu herneiden kasvuajoja Suomen ja Norjan välillä. Norjassa ovat herneen kasvuajat olleet pidemmät kuin Suomessa. Norjan hernekokeen tulokset ovat kesältä 2015, jolloin Suomessa hernekoe epäonnistui sääolosuhteiden takia ja uusittiin kesällä 2016. Kasvuajoihin on voinut vaikuttaa eri vuosien olosuhteet.

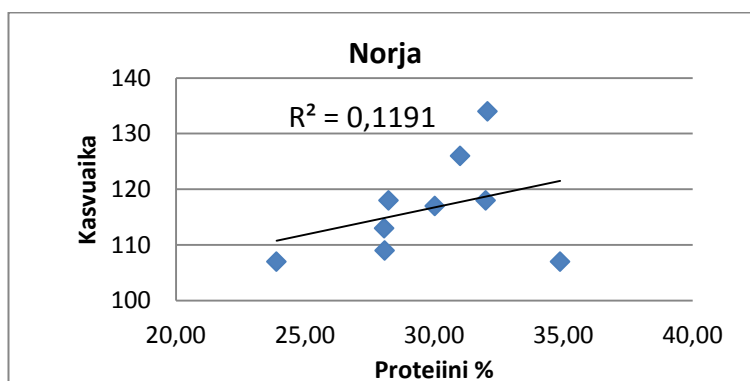


Kuvio 9. Hernelajikkeiden kasvuajat Suomessa ja Norjassa

Ominaisuuksien korrelaatioita vertailtiin maiden välillä niiltä osin, kuin vertailtavia tuloksia oli saatavilla.. Tulokset joiden korrelaatioita pystyttiin vertailemaan maiden välillä, olivat Suomen ja Norjan korrelaatiot herneen proteiinipitoisuuden ja kasvuajan välillä, kuviot 10 ja 11, sekä herneen proteiinipitoisuuden ja 1000 siemenen painon välillä, kuviot 12 ja 13.

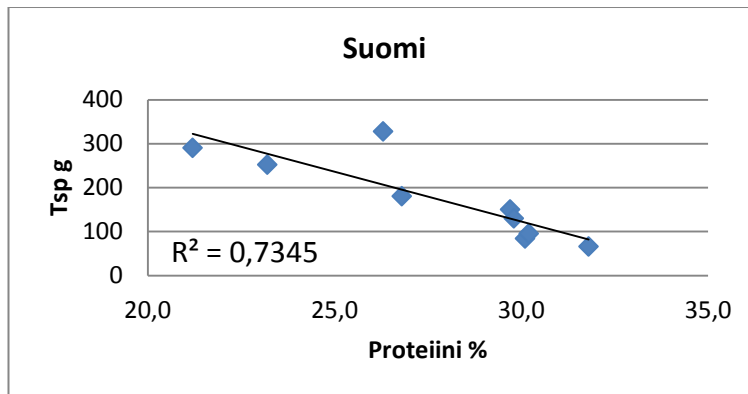


Kuvio 10. Korrelaatio (0,0217) Herneen proteiini ja kasvuaika Suomessa

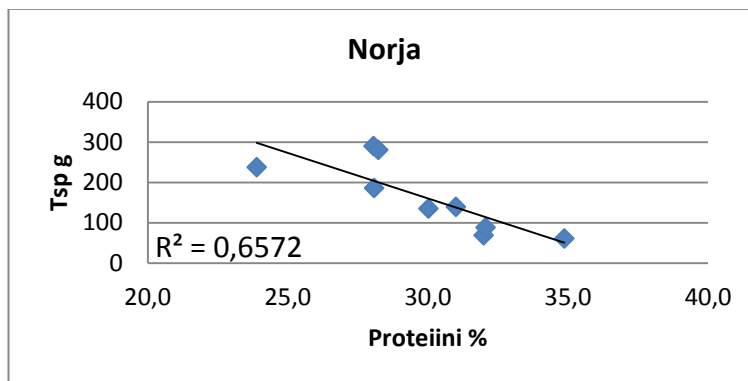


Kuvio 11. Korrelaatio (0,1191) Herneen proteiini ja kasvuaika Norjassa

Herneen proteiinipitoisuuden ja kasvuajan välistä korrelaatioita vertaillessa on huomioitava eri vuosien olosuhteiden vaikutus kasvu-aikaan. Korrelaatiokertoimen ollessa lähellä nollaa voidaan todeta, että ei ole havaittavissa selvää yhteyttä ominaisuuksien välillä.



Kuvio 12. Korrelaatio (0,7345) Herneen proteiini ja tsp Suomessa



Kuvio 13. Korrelaatio (0,6572) Herneen proteiini ja tsp Norjassa

Maiden välisessä korrelaatiokertoimien vertailussa voidaan huomata korrelaatioiden samankaltaisuus. Kuvioissa 12 ja 13 on vertailtu korrelaatioita proteiinipitoisuuden ja 1000 siemenen painon välillä. Sekä Suomen että Norjan kuviosta voidaan havaita, että 1000 siemenen painon kasvaessa proteiinipitoisuus laskee. Korrelaatiokertoimien ollessa 0,73 ja 0,66 voidaan todeta, että niiden välillä on selvästi havaittavissa yhteys.

## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Herne- ja härkäpapukokeessa oli tavoitteena tutkia Pohjoismaisessa geenipankissa olevien paikalliskantojen potentiaalia lähtömateriaaliksi palkokasvienjalostukseen.

Pertti Pärssinen toimii palkokasvienjalostajana Boreal Kasvinjalostus Oy:ssä. Jalostajana Pärssistä (2017) kiinnostaa saaduista tuloksista eniten satotaso, proteiinipitoisuus, varrenlujuus sekä härkäpavuilla kasvu-aika. Härkäpavuilla aikaisuus on tärkeää, sillä markkinoilla olevaan Kontuun verrattuna Suomeen jalostettava lajike ei saisi olla montaa päivää Kontua myöhäisempi. Suomen markkinoille suuntaavan lajikkeen siemenen pieni koko on myös tärkeä, 1000 siemenen painon tulisi olla alle 400 grammaa. Härkäpapulajike jolla olisi lyhyt kasvu-aika, 1000 siemenen paino 300–400g, korkea proteiinipitoisuus sekä korkea satotaso, olisi paras genotyyppiltään Suomen markkinoille tähtäävässä jalostuksessa geenilähteenä. Säilörehukäyttöön soveltuvalla härkäpavulla kasvu-aika voi olla myöhäinen ja 1000 siemenen paino 400–600g. Kasvusto saisi olla korkea, mutta ei kuitenkaan herkästi lakoontuva. Herneen jalostuksessa tärkeät ominaisuudet ovat vahva kasvu-tapa, korkea sato sekä korkea proteiinipitoisuus. Huomioitavaa on myös, että kasvun tulisi päättyä aikanaan eli kukinta ei käytännössä saisi jatkua kovin pitkään. (Pärssinen 2017.)

Kasvinjalostukseen haluttujen ominaisuuksien perusteella karsiutuu osa koejäsenistä pois. Härkäpapukokeessa oli mukana lajikkeita, jotka eivät tuleentuneet täysin ennen viimeistä korjuuajankohtaa, tämänkaltaisilla lajikkeilla on kasvu-aika liian pitkä Suomen oloihin. 1000 siemenen paino karsii myös härkäpapulajikkeita pois mahdollisen lähtömateriaalin käytöstä, sillä liian iso siemenkoko ei ole toivottua. Proteiinipitoisuudet olivat mittareihin verrattuna samalla tasolla tai korkeammat. Satotasot olivat pääasiallisesti mittareiden luokkaa tai niitä korkeammat. Herneko-keessa olleista lajikkeista ainoastaan yksi jäi proteiinipitoisuudeltaan alle mittareina olleiden lajikkeiden proteiinipitoisuuden.

Herneen ja härkäpavun paikalliskantojen tulosten arvioinnissa ja niiden mahdollisuutta kasvinjalostuksen lähtömateriaalina pohtiessa, tulisi haluttujen ominaisuuksien tulokset olla samankaltaiset kaikilla koepaikoilla.



Kasvinjalostuksessa on huomioitava ominaisuuksien välisiä korrelaatioita, eli miten esimerkiksi yhden ominaisuuden kasvu vaikuttaa toisiin ominaisuuksiin. Jalostusta ei voida perustaa pelkän yhden ominaisuuden kasvattamiseen, vaan on tasapainoitava haluttujen ominaisuuksien välillä. Korrelaatiokertoimia tulkitessa havaittiin ominaisuuksien välisiä yhteyksiä.

Kokeesta saatujen tulosten verrattavuutta hankaloittivat haasteelliset sääolosuhteet rikkakasvien torjunnan kannalta. Rikkakasveja esiintyi koko kesän, vaikka niitä kitkettiin käsin. Runsas rikkakasvien esiintyminen saattoi vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Erityisesti härkäpapujen lako-pisteytykseen suurikokoisten rikkakasvien kitkennällä oli vaikutusta. Maiden välistä vertailua taas hankaloitti havainnoista saatujen tulosten puutteellisuus.

Härkäpapu- ja hernekokeen tulosten perusteella voidaan ajatella, että paikallis-kannoista löytyy potentiaalia tulevaisuuden kasvinjalostukseen. Kokeessa mukana olleista lajikkeista löytyi kasvinjalostuksen kannalta toivottuja ominaisuuksia. Toisaalta tämä koe myös karsi lajikkeita pois ei-toivottujen ominaisuuksien perusteella. Tästä kokeesta saatujen tulosten perusteella, härkäpapulajikkeista Tyrjässä ja Korkeamäessä voisi olla potentiaalia jalostuksen lähtömateriaaliksi. Molemmilla oli tämän kokeen lyhimpiin kuuluvat kasvuajat, Tyrjällä 118 vrk ja Korkeamäellä 116 vrk. Proteiinipitoisuudet olivat korkeat molemmilla lajikkeilla, Tyrjällä 33,6 % ja Korkeamäellä 30,6 %. Koeruuduista saadut satomäärät olivat mittareiden luokkaa, Tyrjällä 0,64 kg ja Korkeamäellä 0,94 kg. Siemenkoot olivat lähellä haluttua luokkaa, Tyrjällä 1000 siemenen paino oli 276,35 g ja Korkeamäellä 245,15 g. Hernekokeen satotasot eivät olleet vertailukelpoisia keskenään. Muiden toivottujen ominaisuuksien, kuten lyhyen kasvuajan ja korkean proteiinipitoisuuden puolesta, tässä kokeessa mahdollista potentiaalia olisi Kiri- ja Rättvik-lajikkeissa. Kasvuajat olivat Kirillä 106 vrk ja Rättvikillä 108 vrk. Proteiinipitoisuudet olivat korkeat molemmilla lajikkeilla, Kirillä 29,8 % ja Rättvikillä 30,1 %.

## LÄHTEET

- Douglas, L., Laviolette-Brown, D., Ma, X., Shapka, B & Yu, Z. 2013. Alberta Fababean Producers Manual 1.0. [Verkkajulkaisu]. University of Alberta – Crop Science Capstone. [Viitattu 4.12.2016]. Saatavana: [http://pulse.ab.ca/images/uploads/news\\_publications/FABABEAN\\_PRODUCER\\_MANUAL\\_Final\\_Copy.pdf](http://pulse.ab.ca/images/uploads/news_publications/FABABEAN_PRODUCER_MANUAL_Final_Copy.pdf)
- Herne ja härkäpapu. Ei päiväystä. Kasvinsuojeluohjeet. [Verkkosivu]. Berner Oy. [Viitattu 13.2.2017]. Saatavana: <http://kasvinsuojelu.berner.fi/kasvinsuojeluohjeet/peltoherne-puitava>
- Hirvonen, T., Heikkilä, H., Helander, J., Lallukka, R., Sallasmaa, S & Talvilahti, A. 1993. Herneen tuotanto. 2. Painos. Helsinki: Maaseutukeskuksen liitto.
- Härkäpapu. Ei päiväystä. Kasvinsuojeluohjeet. [Verkkosivu]. Berner Oy. [Viitattu 13.2.2017]. Saatavana: <http://kasvinsuojelu.berner.fi/kasvinsuojeluohjeet/harkapapu>
- Karita-herne. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Peltosiemen. [Viitattu 8.12.2016]. Saatavana: <http://www.peltosiemen.fi/lajikelista.asp?variety=9&details=9>
- Kasvussa. 2016. Vuosi 2016 on palkokasvien teemavuosi. Boreal Kasvinjalostus Oy:n tiedotuslehti. Jokioinen: Boreal Kasvinjalostus Oy. (7), 19.
- Kersalo, J & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Ilmatieteen laitos. Raportteja 2009:8. [Viitattu 11.12.2016]. Saatavana: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15734/2009nro%208.pdf?sequence=1>
- Kivi, E. 1983. Pölyä pinsetin kärjissä: Kasvinjalostuksen kartoitusta. Keskusosuusliike Hankkija.
- Kontu-Härkäpapu. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. RaisioAgro. [Viitattu 8.12.2016]. Saatavana: [https://shop.raisioagro.com/mimes/Tuotekortit/tk\\_41630\\_fi.pdf](https://shop.raisioagro.com/mimes/Tuotekortit/tk_41630_fi.pdf)
- Korrelaatio. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. VirtuaaliAMK-Verkosto. [Viitattu 12.2.2017]. Saatavana: <http://www2.amk.fi/mater/tutkimusmenetelmat/kvantitat/kuvailu/korre.htm>
- Kuukausitilastot. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Ilmatieteenlaitos. [Viitattu 8.12.2016]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>

- Känkänen, H & Konturi, M. 1988. Kylvötiheyden vaikutus lehtityypiltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 22/88. [Viitattu 11.12.2016]. Saatavana: [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/443068/maatut22\\_88.pdf?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/443068/maatut22_88.pdf?sequence=1)
- Lajikkeet. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Hyvinkää: Tilasiemen Oy. [Viitattu 13.2.2017]. Saatavana: <http://www.tilasiemen.fi/fi/lajikkeet>
- NordGen. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Mikä NordGen on. [Viitattu 6.1.2017]. Saatavana: <http://www.nordgen.org/index.php/fin/content/view/full/467>
- Pärssinen, P. 2017. Kasvinjalostaja. Boreal Kasvinjalostus Oy. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Sanna Ekström. [Viitattu 10.2.2017].
- Saastamoinen, M. 2011. Rehuksi tarkoitettun kuiva-herneen viljelyohjeet. [Verkkojulkaisu]. Huittinen: Satafood Kehittämisyhdistys. [Viitattu 2.10.2016]. Saatavana: <http://www.satafood.net/uploads/tiedostot/hankkeet/201%20alituotantokasvit/Herneen%20viljelyohjeet%202011.pdf>
- Seppänen, M., Stoddard, F & Yli-Halla, M. 2008. Palkoviljat. Teoksessa: M. Seppänen. Peltokasvien tuotanto. Helsinki: Opetushallitus, 66-74.
- Stoddard, F. 2011. Palkokasvien viljely. Toimitetussa teoksessa: R. Aaltonen & S. Peltonen. Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö. Vantaa: ProAgria. Tieto tuottaamaan 134, 36-47.
- Terminen kasvukausi 2014. 2016. [Verkkosivu]. Ilmatieteenlaitos. [Viitattu 7.1.2017]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2014>
- Terminen kasvukausi 2015. 2016. [Verkkosivu]. Ilmatieteenlaitos. [Viitattu 7.1.2017]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2015>
- Terminen kasvukausi 2016. 2016. [Verkkosivu]. Ilmatieteenlaitos. [Viitattu 7.1.2017]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2016>
- Ylhäinen, A. 2009. Härkäpavusta Euroopan soija. Käytännön maamies 58 (4), 42-47.
- Yli-Kleemola, M. 2010. Valkuaiskasvit maitotilalla, härkäpavun viljelykokemuksia. [Verkkojulkaisu]. Kasvuohjelma. [Viitattu 11.12.2016]. Saatavana: <http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/2010/09/Yli-Kleemola-H%C3%A4rk%C3%A4pavun-viljelykokemuksia-Yli-Kleemola-230310.pdf>

## **LIITTEET**

Liite 1. Hernehavainnot

Liite 2. Härkäpapuhavainnot

Liite 3. Ruotsin härkäpapuhavainnot

Liite 4. Ruotsin hernehavainnot

Liite 5. Norjan hernehavainnot

## LIITE 1 Hernehavainnot

LAIKE	RUUTU	KERR	LAKO	PITUUS	ORASTUV	KUKAPVM	KUKALPVM	TUL ALK	TUL LOP	Kasvuaika	SATO KG Oikeat	SATO KG Väärät	Koko ruudun sato kg	TSP g	Proteiini %
Karita	1401	1	2	84	20	15.7.2016	29.7.2016	29.8.2016	10.9.2016	103	0,187		0,187	252,35	23,2
	1401	2	3	110	10	14.7.2016	30.7.2016	1.9.2016	13.9.2016	106	0,033	0,005	0,038		
	1401	3	5	80	13	16.7.2016	31.7.2016	31.8.2016	14.9.2016	107	0,236		0,236		
Timo	1402	1	4	160	14	18.7.2016	8.8.2016	30.8.2016	16.9.2016	109	0,116	0,060	0,176	180,60	26,8
	1402	2	6	120	8	18.7.2016	15.8.2016	12.9.2016	22.9.2016	115	0,056		0,056		
	1402	3	4	145	20	17.7.2016	9.8.2016	28.8.2016	11.9.2016	104	0,223		0,223		
Stäme	1403	1	3	160	34	15.7.2016	1.8.2016	30.8.2016	10.9.2016	103	0,093	0,288	0,381	328,00	26,3
	1403	2	3	80	6	14.7.2016	9.8.2016	1.9.2016	14.9.2016	107	0,191		0,191		
	1403	3	3	83	15	15.7.2016	31.8.2016	3.9.2016	12.9.2016	105	0,396		0,396		
Östgöta gu- lärt	1404	1	5	150	27	20.7.2016	21.8.2016	8.9.2016	17.9.2016	110	0,248	0,064	0,312	150,35	29,7
	1404	2	4	140	12	14.7.2016	25.8.2016	10.9.2016	22.9.2016	115	0,222	0,078	0,300		
	1404	3	4	160	33	18.7.2016	24.8.2016	3.9.2016	21.9.2016	114	0,457		0,457		
Kiri	1405	1	4	150	13	18.7.2016	9.8.2016	2.9.2016	12.9.2016	105	0,090	0,015	0,105	130,10	29,8
	1405	2	3	145	7	16.7.2016	18.8.2016	2.9.2016	14.9.2016	107	0,129	0,029	0,158		
	1405	3	3	135	40	14.7.2016	8.8.2016	29.8.2016	13.9.2016	106	0,261	0,094	0,355		
Puggor	1406	1	5	153	16	21.7.2016	8.8.2016	9.9.2016	21.9.2016	114	0,264	0,015	0,279	290,60	21,2
	1406	2	4	200	8	22.7.2016	16.8.2016	3.9.2016	14.9.2016	107	0,143	0,011	0,154		
	1406	3	5	130	16	21.7.2016	16.8.2016	13.9.2016	18.9.2016	111	0,310		0,310		
Rättvik	1407	1	2	138	7	14.7.2016	8.8.2016	7.9.2016	14.9.2016	107	0,031	0,049	0,080	84,30	30,1
	1407	2	7	145	9	21.7.2016	15.8.2016	10.9.2016	17.9.2016	110	0,140	0,005	0,145		
	1407	3	3	125	16	22.7.2016	8.8.2016	10.9.2016	15.9.2016	108	0,254		0,254		

Ringeriksert	1409	1	6	200	12	19.7.2016	21.8.2016	10.9.2016	22.9.2016	115	0,335		0,335	95,55	30,2
	1409	2	7	200	8	20.7.2016	21.7.2016	15.9.2016	26.9.2016	119	0,217	0,015	0,232		
	1409	3	4	170	34	19.7.2016	23.8.2016	2.9.2016	16.9.2016	109	0,313	0,046	0,359		
Jämtlandsk	1410	1	2	120	4	15.7.2016	9.8.2016	1.9.2016	12.9.2016	105	0,029	0,121	0,150	66,10	31,8
	1410	2	4	115	9	15.7.2016	8.8.2016	31.8.2016	15.9.2016	108	0,101	0,229	0,330		
	1410	3	2	130	11	15.7.2016	11.8.2016	3.9.2016	14.9.2016	107	0,135	0,007	0,142		

## LIITE 2 Härkäpapuhavainnot

Lajike	RUUTU	KERR	ORASTUV	Itävyys	KUKAPVM	LAKO	PITUUS	TUL ALK	TUL LOP	Kasvuaika	Sivuerso lkm	Sivuerso kerroin	Sato kg	TSP	Proteiini %
Fuego	1201	1	24	0,8	11.7.2016	5	105	10.9.2016	1.10.2016	124	14	0,58	0,543	518,50	26,8
	1201	2	25	0,83	11.7.2016	7	113	8.9.2016	4.10.2016	127	16	0,64	0,871		
Kontu	1202	1	19	0,63	6.7.2016	5	118	7.9.2016	30.9.2016	123	19	1	0,639	300,90	28,6
	1202	2	19	0,63	7.7.2016	5	100	7.9.2016	30.9.2016	123	13	0,68	0,460		
Sairala	1203	1	21	0,70	6.7.2016	5	120	7.9.2016	1.10.2016	124	18	0,86	0,842	571,60	30,3
	1203	2	27	0,90	8.7.2016	5	110	8.9.2016	29.9.2016	122	19	0,7	0,724		
Ap	1204	1	24	0,80	8.7.2016	3	97	4.9.2016	22.9.2016	115	11	0,46	0,376	237,35	33,5
	1204	2	26	0,87	8.7.2016	5	100	2.9.2016	3.10.2016	126	17	0,65	0,543		
Suontakainen	1205	1	27	0,90	6.7.2016	5	105	9.9.2016	25.9.2016	118	16	0,59	0,601	628,00	28,6
	1205	2	22	0,73	8.7.2016	5	113	12.9.2016	5.10.2016	128	24	1,09	0,864		
Sairala sep B	1206	1	28	0,93	7.7.2016	5	106	3.9.2016	21.9.2016	114	24	0,86	0,686	610,40	29,5
	1206	2	28	0,93	7.7.2016	5	115	13.9.2016	3.10.2016	126	21	0,75	1,019		
Seikanlampi	1207	1	25	0,83	8.7.2016	3	95	28.8.2016	15.9.2016	108	9	0,36	0,282	222,90	34,2
	1207	2	25	0,83	7.7.2016	7	95	3.9.2016	30.9.2016	123	17	0,68	0,549		
Rantala	1208	1	28	0,93	7.7.2016	5	105	6.9.2016	23.9.2016	116	13	0,46	0,695	640,70	29,3
	1208	2	26	0,87	9.7.2016	7	118	10.9.2016	3.10.2016	126	27	1,04	1,008		
Imatra	1209	1	23	0,77	7.7.2016	5	115	7.9.2016	30.9.2016	123	29	1,26	0,863	478,60	28,6
	1209	2	25	0,83	9.7.2016	7	107	7.9.2016	26.9.2016	119	22	0,88	0,828		
Kokkosenkylä	1210	1	29	0,97	8.7.2016	3	125	10.9.2016	30.9.2016	123	20	0,69	0,805	455,10	28,6
	1210	2	28	0,93	7.7.2016	7	115	5.9.2016	30.9.2016	123	19	0,68	0,679		
Tyrjä	1211	1	29	0,97	6.7.2016	5	108	2.9.2016	25.9.2016	118	27	0,93	0,655	276,35	33,6
	1211	2	26	0,87	7.7.2016	5	110	1.9.2016	25.9.2016	118	17	0,65	0,637		
Saari	1212	1	23	0,77	6.7.2016	3	112	29.8.2016	26.9.2016	119	26	1,13	0,603	233,40	33,8

	1212	2	19	0,63	7.7.2016	5	100	3.9.2016	3.10.2016	126	19	1	0,506		
Lemi	1213	1	28	0,93	8.7.2016	5	108	5.9.2016	24.9.2016	117	17	0,61	0,535	428,65	31,3
	1213	2	23	0,77	8.7.2016	5	110	8.9.2016	4.10.2016	127	19	0,83	0,849		
Korkeamäki	1214	1	25	0,83	8.7.2016	5	104	29.8.2016	21.9.2016	114	21	0,84	0,655	245,15	30,6
	1214	2	26	0,87	8.7.2016	5	100	1.9.2016	24.9.2016	117	27	1,04	0,595		
Lövånger	1215	1	24	0,80	8.7.2016	5	120	10.9.2016	4.10.2016	127	18	0,75	0,714	402,00	31,6
	1215	2	22	0,73	9.7.2016	5	118	15.9.2016	5.10.2016	128	18	0,82	0,747		
Romfartuna	1216	1	31	1,03	7.7.2016	5	125	10.9.2016	3.10.2016	126	23	0,74	1,146	793,10	29,5
	1216	2	28	0,93	8.7.2016	5	110	11.9.2016	5.10.2016	128	28	1	1,004		
Gerd	1217	1	29	0,97	6.7.2016	7	125	12.9.2016	4.10.2016	127	15	0,52	1,084	730,55	27,3
	1217	2	27	0,90	8.7.2016	5	115	14.9.2016	2.10.2016	125	19	0,7	0,771		
Gubbestad	1218	1	30	1,00	8.7.2016	3	115	15.9.2016	4.10.2016	127	28	0,93	0,864	867,40	28,8
	1218	2	24	0,80	8.7.2016	5	108	16.9.2016	5.10.2016	128	26	1,08	0,771		
Göteryd	1219	1	19	0,63	9.7.2016	5	113	16.9.2016	5.10.2016	128	26	1,37	0,908	1039,35	27,4
	1219	2	26	0,87	8.7.2016	5	107	10.9.2016	3.10.2016	126	25	0,96	0,837		
Horshult	1220	1	28	0,93	10.7.2016	5	125	23.9.2016	5.10.2016	128	23	0,82	0,871	1069,00	31,8
	1220	2	25	0,83	11.7.2016	5	110	23.9.2016	5.10.2016	128	24	0,96	0,825		



## LIITE 3 Ruotsin härkäpapuhavainnot

block	variety name	Beans (g/plot)	End of flowering (date)	tillers/plant at end of flowering	First podfill (date)	Plant height-28/07 (cm)	Plant height-08/07 (cm)	First maturity (date)	Lodging at first maturity	Full maturity (date)	Lodging at full maturity
1	KORKEAMÄKI	116,1	28.7 2016	59	28.7 2016	90	69	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	SAIRALA ME0401 SEP B	162,6	28.7 2016	46	28.7 2016	72	81	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	LÖVÅNGER	87,3	28.7 2016	41	28.7 2016	65	80	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	RANTALA ME1001	120,6	8.7 2016	64	28.7 2016	62	74	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	AP8308100101	89,7	28.7 2016	64	28.7 2016	60	70	28.7 2016	5	17.8 2016	6
1	SUONTAKAINEN ME0302	163,7	28.7 2016	43	28.7 2016	75	88	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	Kontu	138,5	28.7 2016	44	28.7 2016	65	86	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	HORSHULT	57,8	28.7 2016	49	28.7 2016	89	74	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	GÖTERYD	181,9	28.7 2016	46	28.7 2016	78	72	28.7 2016	7	17.8 2016	5
1	GUBBESTAD	141,5	28.7 2016	52	28.7 2016	74	67	28.7 2016	7	17.8 2016	5
1	Gerd	143,2	28.7 2016	38	28.7 2016	61	74	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	KOKKOSENKYLÄ	95	28.7 2016	43	28.7 2016	59	70	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	LEMI ME0702	124,8	28.7 2016	55	28.7 2016	60	77	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	TYRJÄ ME0202	98,8	28.7 2016	41	28.7 2016	96	67	28.7 2016	7	17.8 2016	7
1	SAARI	56,8	28.7 2016	39	28.7 2016	77	68	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	Fuego	215,5	28.7 2016	38	28.7 2016	67	97	28.7 2016	7	17.8 2016	6

1	IMATRA ME0101	111,7	28.7 2016	41	28.7 2016	71	77	28.7 2016	7	17.8 2016	7
1	ROMFARTUNA	243,8	28.7 2016	43	28.7 2016	80	75	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	SEIKANLAMPI	77,5	28.7 2016	44	28.7 2016	72	66	28.7 2016	7	17.8 2016	6
1	SAIRALA ME0503	150,9	28.7 2016	34	28.7 2016	71	74	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	AP8308100101	66,7	28.7 2016	35	28.7 2016	82	48	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	IMATRA ME0101	107,5	28.7 2016	34	28.7 2016	84	71	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	Kontu	148,1	15.7 2016	37	28.7 2016	79	75	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	SAIRALA ME0503	108,7	15.7 2016	30	28.7 2016	83	67	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	SAARI	45,9	28.7 2016	21	28.7 2016	1,12	52	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	SUONTAKAINEN ME0302	74,8	28.7 2016	29	28.7 2016	72	64	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	Fuego	145,8	28.7 2016	37	28.7 2016	74	83	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	LEMI ME0702	36,7	28.7 2016	26	28.7 2016	80	52	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	TYRJÄ ME0202	31,2	28.7 2016	20	28.7 2016	78	42	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	KOKKOSENKYLÄ	45,5	15.7 2016	30	28.7 2016	78	48	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	Gerd	75,4	28.7 2016	23	28.7 2016	80	55	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	HORSHULT	73,4	28.7 2016	44	28.7 2016	79	61	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	RANTALA ME1001	115,6	28.7 2016	38	28.7 2016	85	71	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	KORKEAMÄKI	56,7	15.7 2016	28	28.7 2016	90	58	28.7 2016	7	17.8 2016	7
2	SAIRALA ME0401 SEP B	105,9	28.7 2016	28	28.7 2016	90	62	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	GUBBESTAD	75,2	28.7 2016	25	28.7 2016	78	61	28.7 2016	7	17.8 2016	5
2	ROMFARTUNA	128,5	15.7 2016	23	28.7 2016	85	62	28.7 2016	7	17.8 2016	5
2	SEIKANLAMPI	38,3	15.7 2016	24	28.7 2016	92	56	28.7 2016	7	17.8 2016	5
2	GÖTERYD	103,9	15.7 2016	25	28.7 2016	80	58	28.7 2016	7	17.8 2016	6
2	LÖVÅNGER	130,4	28.7 2016	23	28.7 2016	79	78	28.7 2016	7	17.8 2016	6

## LIITE 4 Ruotsin hernehavainnot

	height (cm)	dev. stage *	Active nodules?	# pods	# seeds/ pod (av.)	1000-seed weight (g)
Jämtlandsk	53	65-69	yes, few	Not harvested		
Stäme	65	75-79	yes, few	40	1,9	177
Östgöta gulärt	71	65-69	yes, few	91	4,7	156
Kiri	83	65-69	plenty	26	3,3	141
Puggor	102	65-67	yes, few	73	3,2	281
Rättvik	60	65-69	plenty	83	5,2	65
Lollandske rosiner	76	75-79	yes, few	34	1,4	240
Ringeriksert	63	65.	plenty	52	5	99
Timo	73	75-79	yes, few	36	3,4	139
Karita	56	77-79	plenty	28	2,2	185

## LIITE 5 Norjan hernehavainnot

Cultivarname	STARTFLO- WER	ENDFLO- WER	STARTMATU- RE	FULLMATU- RE	HAR- VEST	GER- MINATED	YIELD	RE- LYIELD	Protein	tgw
Karita	51,7	77,3	99	106,7	108	69	4109,2	4768,9	23,9	237,43
Timo	47,7	91,3	101,3	108,7	108	77,7	4611,3	4741,5	28,1	185,80
Stäme	51,0	76,0	101,7	113,3	113,3	73,7	3235,6	3527,5	28,1	289,77
Östgöta gulärt	55,3	116,0	113,3	126,3	127	13	1124,6	7859,1	31,0	139,02
Kiri	49,0	93,0	106,7	117,0	116	22,3	1848,3	6689,2	30,0	134,79
Puggor från Ballingslöv- Glimåkra	54,3	98,7	107,7	117,7	116	67,3	1998,1	2378,7	28,2	280,21
Rättviksärt	56,0	104,0	107,7	118,0	116	23,7	1439,4	4777,5	32,0	68,62
Lollandske rosiner	47,0	75,0	99,7	109,0	110,7	64,7	3480,0	4310,9	27,1	310,92
Ringeriksert	56,0	117,0	119,3	133,7	137	9,7	866,3	7776,8	32,1	87,99
Jämtländsk gråärt	51,7	97,0	101,7	107,0	108	74,7	2371,7	2553,8	34,9	60,59