

KUKINNAN EROT ERI HERNEKANNOILLA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinot

Kevät, 2019

Sanna Kulmala

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Tekijä	Sanna Kulmala	Vuosi 2019
Työn nimi	Kukinnan erot eri hernekannoilla	
Työn ohjaaja	Heikki Pietilä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kukinnan erojen pääpiirteet eri hernekantojen välillä. Aiheeseen päädyin työskenneltyäni kasvukautena 2018 Arctic pea -hankkeen parissa. Tutkimusaineistona käytetään kokeesta kerättyjä havaintoja ja kuvia. Kokeessa olleet hernegeenotyypit edustivat kaupallisia lajikkeita, jalostuslinjoja, paikallisia- ja maatiaiskantoja. Toimeksiantajani on Luonnonvarakeskus ja yhteyshenkilö Ari Rajala. Koe järjestettiin ensimmäistä kertaa, vastaavia aikaisempia tutkimustuloksia ei ole.

Teoriaosiossa käydään läpi eri hernegeenotyyppien pääpiirteet ja käyttötarkoitukset. Siinä käsitellään myös lajikekehitystä ja herneen viljelyn vaatimuksia. Tutkimusosiossa ja menetelmissä käydään läpi koeolosuhteet sekä menetelmät, joilla tietoa kerättiin. Kenttäkokeesta tehtiin havaintoja kukinnan alusta palkojen täyttymiseen ja tuleentumiseen.

Kaupalliset lajikkeet on jalostettu samanaikaisiksi korjuuta silmällä pitäen, mikä tuli myös tuloksissa esille. Maatiaiskannoilla kukinta alkoi keskimäärin muita lajikkeita aikaisemmin. Paikallisista ja maatiaiskannoista jotkin geenotyypit eivät lopettaneet kukintaansa ollenkaan. Peltoherneillä kukinta oli yleisesti värillinen, kun tarhaherneillä se oli valkoinen.

Esille nousi myös joitakin potentiaalisia paikallisia ja maatiaiskantoja. Yleisesti kuitenkin suoraa käyttöä niille on hankala löytää, mutta tarkoitus oli löytää geneettisesti potentiaalista materiaalia, jota voisi hyödyntää risteytysvanhempina. Tuloksiin on suhtauduttava kriittisesti, sillä kasvukauden kuivuus ja kuumuus saattoi aiheuttaa kukinnan ennenaikaisen päättymisen. Lajikkeet, jotka olisivat tavanomaisena vuotena jatkaaneet kukintaansa ehtivät sen lopettaa.

Avainsanat Kukinta, peltoherne, tarhaherne, palkokasvi, geenivarat

Sivut 39 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Degree program in agricultural and rural industries
Mustiala

Author	Sanna Kulmala	Year 2019
Subject	Differences in flowering with different pea populations	
Supervisor	Heikki Pietilä	

ABSTRACT

The aim of the thesis is to identify differences in flowering between different pea populations. I came up with this idea by working with the 2018 Arctic pea project. As research material, I used observations and pictures that I have collected from the experiment. The genotypes included were cultivar types, landraces, local primitive material and breeding lines. The commissioner of my thesis is Natural Resources Institute and contact person is Ari Rajala. The experiment was held for the first time and there are no similar previous research results.

The theory part deals with main features and uses of different pea types. I also go through the development of the variety and the requirements for pea cultivation. The research and methods section covers the experimental conditions and the methods that have been used to gather information. The traits are evaluated from the beginning of flowering to the maturation of the peas.

In the modern pea varieties, flowering begins synchronously, thereby providing a known time of maturity. It also appeared in the test results. Wild landraces started their flowering earlier. In more indeterminate genotypes, some types never stopped their flowering. The flowering generally was colored with combining peas. Vining peas usually had white colored flowers.

Some of the local primitive material and wild landraces have emerged with their potential qualities. It is difficult to come up with direct use in cultivation for them. The goal was to identify plant accessions with traits and find potential genetic material that could be used as parental material in pea breeding. The conditions of the thermal growing season had major effect to experimental data. Some of the pea varieties with long term flowering wouldn't have time to get finished in average year.

Keywords Flowering, combining pea, vining pea, grain legume, genetic resources

Pages 39 pages including appendices 2 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	GEENIVARAT	2
2.1	Arctic pea -hanke.....	2
2.2	NordGen	2
3	HERNEEN LAJIKETYYPIT	3
3.1	Yleisiä piirteitä	3
3.2	Lajikekehitys	3
3.3	Lehdet.....	4
3.4	Varsisto.....	4
3.5	Maataiset ja vanhat lajikkeet	4
3.6	Kukat.....	5
3.6.1	Kukinta.....	5
3.6.2	Kukan rakenne	6
3.6.3	Kukkien väri	6
4	KÄYTTÖTARKOITUS.....	7
4.1	Tarhaherne	7
4.2	Peltoherne.....	8
5	PINTA-ALAT SUOMESSA	8
6	HERNEEN VIJELY.....	10
6.1	Kasvupaikka	10
6.1.1	Sääolosuhteet	10
6.1.2	Maaperä	11
6.1.3	Viljelykierto.....	11
6.2	Muokkaus ja kylvö.....	11
6.2.1	Kylvöalusta.....	11
6.2.2	Kylvötiheys.....	12
6.2.3	Tukikasvi	12
6.3	Lannoitus	13
6.3.1	Typpi	13
6.3.2	Fosfori ja kalium	13
6.4	Kasvinsuojelu.....	13
6.4.1	Rikkakasvit	13
6.4.2	Tuholaiset	14
6.4.3	Taudit.....	14
7	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT	15
7.1	Koeolosuhteet	15
7.1.1	Kasvinsuojelutoimenpiteet.....	16
7.2	Sääolosuhteet.....	17

7.3	Koejäsenet.....	19
7.4	Havainnot	21
7.4.1	Kukinnan havainnointi.....	22
7.4.2	Kasvuston korkeus.....	22
7.4.3	Tuleentumisen havainnointi.....	23
7.4.4	Sadonkorjuu ja käsittely	23
8	TULOKSET	24
8.1	Sääolosuhteiden vaikutus	24
8.2	Koeolosuhteiden vaikutus.....	25
8.3	Hylkäykset	26
8.4	Kukinnan erot ryhmittäin	26
8.4.1	Kukinnan alku	26
8.4.2	Täysi kukinta	28
8.4.3	Kukinnan päättyminen	29
8.4.4	Samanaikaisuus	30
8.4.5	Kukinnan kesto	31
8.4.6	Kukkien väri	33
8.5	Kukinnan erot yksilöittäin	33
8.5.1	Samanaikaisuus	33
8.5.2	Kukinnan kesto	34
9	TULOSTEN TARKASTELU	35
9.1	Genotyyppi ryhmien välillä	35
9.2	Esille nousseet yksilöt.....	36
9.2.1	Tarhaherneet.....	36
9.2.2	Peltoherneet.....	37
9.2.3	Määrittelemättömät.....	37
10	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	38
	LÄHTEET	40

Liitteet

Liite 1	KOEJÄSENET
Liite 2	HAVAINNOT

1 JOHDANTO

“Peas – a genetic resource for sustainable protein production in the Arctic.” (NordGen, n.d.b)

Arctic pea -hanke on NordGenin vetämä kolmen vuoden yhteistyö neljän pohjoismaisen tutkimuspaikan välillä. Hankkeen tarkoituksena on pyrkiä löytämään se potentiaalinen geneettinen hernemateriaali, joka soveltuu arktisiin viljelyolosuhteisiin. (NordGen, n.d.b)

Kun maatiaista tai vanhaa lajiketta on viljelty samassa talossa tai kylässä kauan, voidaan olla varmoja siitä, että se on sopeutunut ympäristöönsä hyvin. Kasvinjalostajalle tällainen lajike on arvokas risteytysvanhempana, sillä niistä saadaan sopeutumiskykyä maaperäämme, lämpöolosuhteisiin ja päivänpituuteen. Monimuotoisuuden keräämiseen ja ominaisuuksien evaluointiin kiinnostusta lisää tavoitteet valkuaisomavaraisuuden parantamisesta. (Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 14)

Opinnäytetyössäni keskityn Jokioisilla järjestetyn vuoden 2018 viljelykokeen tuloksiin. Koe on järjestetty yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen ja Boreal Kasvinjalostus Oy:n kesken. Kokeessa oli 50 herneen eri genotyyppiä, ne edustivat paikallisia ja maatiaiskantoja sekä kaupallisia lajikkeita ja jalostuslinjoja. Opinnäytetyöni tilaaja on Luonnonvarakeskus ja yhteystahon henkilönä toimii Ari Rajala. Opinnäytetyö on jatkumoa työskentelylleni hernekokeen parissa.

Opinnäytetyöni pääpaino on herneen kukinnassa, josta hankalasta kasvukaudesta huolimatta saatiin vertailukelpoisinta tietoa. Työn tavoitteena on selvittää kukinnan erojen pääpiirteet eri hernekantojen välillä. Sen myötä tarkastellaan esille nousevia potentiaalisia genotyyppisiä, jotka soveltuisivat paikalliseen viljelyyn.

Opinnäytetyöni tärkeimpänä taustana on kasvukauden 2018 aikana kenttäkokeesta keräämäni havainnot ja valokuvat. Työn pohjana selvitän kirjallisten ja tieteellisten julkaisujen avulla eri lajiketyyppien piirteitä ja käyttötarkoitusta. Tutkimusosiossa pohdin sää- ja koeolosuhteiden vaikutuksia kokeen toteutumiseen ja tutkimustulosten luotettavuuteen. Yhtenä tehtävänä on muodostaa tutkimuksen tuloksista lukijalle ymmärrettävään muotoon taulukoita ja graafeja. Kirjoittamisen myötä on tullut ilmi, että suomenkielinen materiaali herneen kukinnasta on puutteellista. Opinnäytetyöni tulee palvelemaan tietopakettina herneestä ja varsinkin sen kukinnasta.

2 GEENIVARAT

2.1 Arctic pea -hanke

Arctic pea -hankkeessa on kyse pohjoismaisesta, kolmen vuoden yhteistyöstä, jossa on neljä koepaikkaa mukana. Hanketta vetää NordGen Ruotsista käsin. Koepaikkoja ovat Taastrup (Tanska), Umeå (Ruotsi), Jokioinen (Suomi) ja Tromsø (Norja). Jokioisilla koe järjestettiin ensimmäistä kertaa vuonna 2018. Hankkeen rahoittaa Pohjoismaiden ministerineuvosto sekä siihen osallistuvat tutkimuslaitokset. (Rajala, 2019; NordGen, n.d.b)

Tänä päivänä merkittävä osa eläinten rehuista koostuu soijasta. Kuitenkin herne on historiallisesti merkittävä viljelykasvi pohjoismaissa, mutta sitä on pystytty viljelemään lähinnä maiden eteläosissa. Todennäköisesti tulevaisuudessa tarve pohjoisiin oloihin sopeutuneille lajikkeille kasvaa. Hankkeen tavoitteena on tunnistaa se geneettinen materiaali, joka herneistä soveltuu viljelyyn arktisissa olosuhteissa. Hankkeessa tutkitaan sadon muodostumisen ominaisuuksia 50 eri genotyypistä. Lisäksi materiaali arvioidaan taudinkestävyyden selvittämiseksi. Tutkimuksessa keskitytään erityisesti alueellisiin viljelyolosuhteisiin. Tarkoituksena on edistää paikallista tuotantoa alueelle sopeutuneen valkuaiskasvin avulla. Tutkimus myös lisää NordGenissa säilytettävien lajikkeiden tuntemusta ja käyttöä. Kestävä valkuaisen tuotanto pohjoismaissa hyödyttäisi viljelijöitä, vahvistaisi yhteistyötä ja toisi elintarviketurvaa. (NordGen, n.d.b)

2.2 NordGen

NordGen on pohjoismainen geenivarakeskus, joka on omistautunut kasvien, eläinten ja metsien suojeluun sekä niiden kestäväan käyttöön. Sen tärkein tehtävä on pitää yllä elintarvikkeiden ja maatalouden geneettisten voimavarojen monipuolisuutta. Tätä tuetaan kestäväällä käytöllä, dokumentoinnilla, tiedotuksella sekä kansainvälisten sopimusten avulla. NordGen on niin kasvien geenipankki kuin tietokeskus, joka levittää informaatiota kasvien, eläinten ja metsien geneettisten resurssien kestävästä säilyttämisestä sekä käytöstä. (NordGen, n.d.a)

Pohjoismaat ovat tehneet yhteistyötä geneettisten resurssien säilyttämiseksi yli 30 vuotta. NordGen perustettiin tammikuussa 2008, pohjoismaisen geenipankin (The Nordic Gene Bank), pohjoismaisen kotieläin geenipankin (The Nordic Gene Bank Farm Animals) ja pohjoismaisen metsänviljelyaineiston (The Nordic Council for Forest), yhdistymisen seurauksena. NordGeniä rahoittaa pääosin Pohjoismaiden ministerineuvosto. (NordGen, n.d.a)

NordGenin kasvipainotteinen päätoimisto sijaitsee Alnarpissa lähellä Malmöä, eteläisessä Ruotsissa. Kotieläimiin ja metsiin erikoistunut toimipiste on Norjassa, Åsin kunnassa, lähellä Osloa. (NordGen, n.d.a)

Vuonna 2014 NordGenillä oli suomalaista alkuperää olevia hernekantoja tallessa 35 kappaletta. Säilyttämisen arvoisia kantoja uskotaan yhä löytyvän. (Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 14)

3 HERNEEN LAJIKETYYPIT

3.1 Yleisiä piirteitä

Herne on rentovartinen, heikkojuurinen palkokasvi. Lehdissä on 1-3 lehdykkäparia ja kärhet, joilla tarttua viereisiin kasveihin. (Hyytiäinen, Hedman-Partanen & Hiltunen, 1999, s. 82) Aikaisilla lajikkeilla palkoja kantavia niveliä on 8-9, myöhäisillä 15-20 kappaletta. Liian tiheässä kasvustossa herneitä muodostuu vain ylimpiin nivelväleihin. Palkojen määrä nivelessä sen sijaan on lajikeominaisuus. Nykyisillä lajikkeilla on keskimäärin 2 palkoa/nivel. (Seppänen, Mäkelä, Yli-Halla, Helenius, Kallela, Stoddard & Teeri, 2008, s. 68)

Hernelajikkeet voidaan jakaa lehdellisiin, puolilehdettömiin ja lehdettömiin lajikkeisiin (Seppänen ym., 2008, s. 70). Nykyiset lajikkeet ovat pääosin puolikorkeita (40-50 cm) ja puolilehdettömiä. (Hyytiäinen, ym., 1999, s. 82)

”Herneen kaikki fenotyyppiltään hyvin erilaiset viljelymuodot ovat samaa lajia *Pisum sativum*. Siten kirjavakukkainen peltoherne, tarhaherne, silpoherne, taittoherne ja sokeriherne ovat mahdollisia risteytysvanhempia” (Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 15).

3.2 Lajikekehitys

Herneiden geneettistä perustaa määrittelee Gregor Mendelin työ niiden parissa. Luonnollisesta muuntelusta on merkintöjä jo 1600-luvulta. Mutta vasta 1800-luvun puolivälissä tehtiin ensimmäisiä valintoja lajikkeiden luomiseksi. Mendel keskittyi ominaisuuksissa muun muassa palon väriin, siementen väriin sekä muotoon. (Biddle, 2017, s. 39)

Viime vuosikymmeninä on kehitetty varreltaan vahvempia lajikkeita, jotka kestävät paremmin lakoutumista, sekä afila-tyyppisiä, joissa lehdet ovat muuttuneet kärhöiksi. Afila-lajikkeiden kehitys on alkanut spontaaneista mutaatioista. Näytteitä näistä mutaatioista on tutkittu Suomesta, Venäjältä ja Argentiinasta englantilaisessa John Innes instituutissa. Afila-lajikkeet on otettu laajalti käyttöön 1970-luvulla. Tämä vahvemman varren ja afila-lajikkeiden kehittyminen on mahdollistanut samanaikaisen koneellisen korjuun ja sen myötä viljelyn laajemmilla alueilla. Perinteiset

maatiaisuskannat sen sijaan soveltuvat pienimuotoiseen viljelyyn, jossa korjuu tapahtuu käsin ja jopa monia kertoja samasta kasvista. (Biddle, 2017, s. 3 – 4, 40)

3.3 Lehdet

Af-geeni on mullistanut peltoviljelyherneen lajiketyypin. Se on saanut aikaan koko lehden, sen kaikkien lehdyköiden, muuttumisen kärhiksi. Niiden avulla herne tukeutuu toisiin kasviyksilöihin, tai seosviljelyssä tukikasviin. Tämä ominaisuus lisää laonkestävyyttä oleellisesti. Täysin lehdettömässä lajikkeessa myös korvake varren tyvessä on surkastunut pieneksi liuskaksi. Puolilehdettömässä herneessä on säilytetty afila-alleeli, mutta käytetty vililyyppisiä, isoja korvakkeita. (Kivi, 1983, s. 164; Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 15; ks. myös Hyytiäinen ym., 1999, s. 82)

Lehdellisen herneen kasvustossa vain osa pinta-alasta kykenee yhteyttämään tehokkaasti, sillä suurin osa lehdistä jää kasvustomassan peittoon. Puolilehdettömissä lajikkeissa yhteyttämispinta-alaa on korvattu kärhillä, korvakkeilla ja varsilla. Lehtien vähenemisen seurauksena kasvusto on myös ilmavampi, mikä lisää alalehtien sekä palkojen yhteyttämistä ja lisäksi vähentää kasvitautiriskiä. Kokonaisuudessaan kehitys ei ole vaikuttanut satoon. (Kivi, 1983, s. 166; Seppänen ym., 2008, s. 70; Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 15)

Pohjoismaissa on keskitytty puolilehdettömien lajikkeiden jalostamiseen. Viimeisen 30 vuoden aikana suurimmat herneen tuottajamaat ovat ottaneet käyttöönsä puolilehdettömät lajikkeet vanhempain materiaalina, josta kehitetään kaupallisesti menestyviä lajikkeita eri käyttötarkoituksiin. (Biddle, 2017, s. 40; ks. myös Kivi, 1983, s. 164)

3.4 Varsisto

Hernelajikkeet voidaan jaotella korkeisiin (yli 70 cm), puolikorkeisiin (50–70 cm) ja mataliin (alle 50 cm) lajikkeisiin. Korkeat, lehdelliset lajikkeet ovat selkeästi herkempiä lakoutumaan ja siksi niitä suositellaan viljeltäviksi tukikasvin kanssa seoksena. (Seppänen ym., 2008, s. 69 – 70; ks. myös Hyytiäinen ym., 1999, s. 82)

Känkäsen ja Kontturin (1988, s. 18) mukaan Snode (1980) arveli paksujen varsien olevan heikompia suurempien keskionkaloidensa vuoksi. Paras laonkesto syntyi tiheässä kasvustossa, jossa varsisto näytti ohuelta ja suhteellisen heikolta.

3.5 Maatiais- ja vanhat lajikkeet

Maatiais- ja paikalliset lajikkeet ovat tietyn alueen luontaisen hyönteisten pölytyksen seurauksena syntyneitä sekoituksia sekä homo-, että

heterotsygooteista kasveista, mitä on edesauttanut kukkien muoto sekä meden saatavuus. (Biddle, 2017, s. 38)

Maataiset ja vanhat lajikkeet ovat herneen geenivaroja, jotka risteytyksissä käytettyinä tuottavat suurta muuntelua jälkeistöissä. Ne ovat kasvinjalostajalle kiinnostavia risteytysvanhempana sillä niistä saadaan sopeutumiskykyä maaperäämme, lämpöolosuhteisiin ja päivänpituuteen. (Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 15)

Maataisista ja vanhoista lajikkeista huomataan poikkeavat yksilöt parhaiten kukinnan aikaan. Tällöin tavallisesta kirjavakukkaisesta joukosta voi erottua ruokahernetyyppiä oleva valkokukkainen yksilö. Valkokukkaiset sisältävät vähemmän tanniineja. Kukinnan aikaan voi huomata myös päätteellisen kasvun yksilön, jossa ylimmäksi varressa jäävät kukat ja lopulta palot. (Hovinen & Kiviharju, 2014, s. 15)

3.6 Kukut

3.6.1 Kukinta

Biddlen (2017, s. 27) mukaan Berry ja Aitken (1979) määrittelivät kukinnan kehittyvän lineaarisesti lämpösumman kertymisen mukaisesti. Alhainen lämpötila hidastaa kehitysnopeutta. Päivän pituus vaikuttaa kukinnan alkuun. Mitä pidempi päivä on taimettumisen jälkeen, sitä nopeammin kukinta alkaa.

Kukkien tai lisääntymissolmujen määrä vaihtelee genotyyppien välillä. Useimmissa keväällä kylvetyissä lajikkeissa on kuudesta kahdeksaan kukintayksikköä, jotka tuottavat palkoja. Jalostamattomilla genotyypeillä ympäristövaikutukset vaikuttavat kasvun jatkumisena, jolloin herne tuottaa enemmän kukintayksikköjä. Niillä varren pituus sekä kukintayksiköiden määrä saattavat jopa kaksinkertaistua alhaisella kasvitiheydellä. Nykyisillä lajikkeilla kukinta alkaa ennalta määrätystä solmukohdasta, joka mahdollistaa samanaikaisuuden korjuuta silmällä pitäen. (Biddle, 2017, s. 27)

Taulukko 1. Kukinnan kesto kuudella yleisimmin vuonna 2018 viljelyllä lajikkeella (Laine, Högnäsbacka, Kujala, Niskanen, Jauhiainen, Nikander 2016, s. 166; VYR 2018)

lajike	2018 viljelyalat			kukinnan kesto vrk
	ruokaherne ha	reuherne ha	yhteensä ha	
Astronaute	170	1581	1751	16
Ingrid	274	1416	1690	11
Karita	1027	506	1533	11
Rokka	807	285	1092	10
Rocket	161	529	690	13
Hulda	403	115	517	14
			keskiarvo	12,5

Kukinnan kestolla tarkoitetaan vuorokausia kukinnan alusta kukinnan päättymiseen. Suomessa eniten viljellyillä kaupallisilla lajikkeilla kukinta kestää noin 10-16 vuorokautta (taulukko 1).

3.6.2 Kukan rakenne



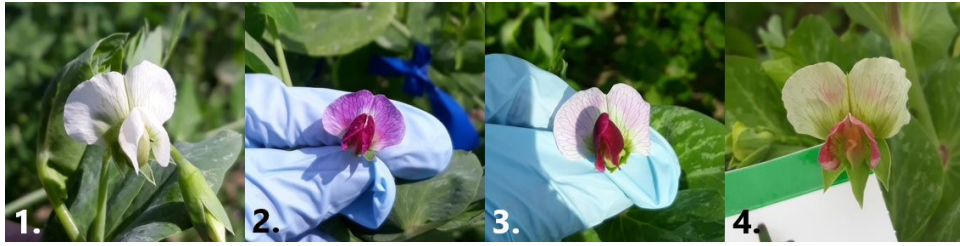
Kuva 1. Kukan rakenne (Kulmala 2019).

Herneen perhomainen teriö muodostuu viidestä terälehddestä (kuva 1). Kukassa on yksi purje- (standard/banner), kaksi siipi- (wing) ja kaksi venho- (keel) terälehteä. Venhon kärjet ovat tiukasti yhdessä. (Hiitonen & Kurto, 1982, s. 10; Tieteen termipankki, 2014; Biddle, 2017, s. 28)

Herneen kukassa on sekä heteet että luotti. Hede koostuu palhosta ja ponsista. Emin rakenneosia ovat luotti, vartalo ja sikiäin. Herne on lähes täysin itsepölytteinen. Siitepöly on kypsää ennen kukan aukeamista. Kukan kasvaessa siitepöly kulkeutuu heteistä luottiin niiden osuessa toisiinsa. Itsehedelmöitys tapahtuu jo ennen terälehtien aukeamista. Hedelmöittynyt sikiäin laajenee ja siitä kehittyy näkyvä palko. Terälehdet jäävät palon päähän kiinni ja putoavat kuivuuksaan. (Biddle, 2017, s. 28)

3.6.3 Kukkien väri

Eri genotyypeillä on eri kukinnan värit. Kukkat voivat olla lajikkeesta riippuen valkoisia, vaaleanpunaisia, violetteja tai kaksivärisiä. Valkoiset kukat tuottavat yleensä vihreitä tai keltaisia siemeniä. Värilliset kukat puolestaan ruskeita tai pilkullisia siemeniä. (Biddle, 2017, s. 27)



Kuva 2. Eri tyyppisiä kukkien värityksiä (Kulmala 2019)

Kuvassa 2 on neljä kukan eri värityyppiä. Ensimmäinen on valkoinen (purje, siivet ja venho). Toinen on tasaisen pinkki (purje, siivet ja venho). Kolmas on kaksivärinen, purje on pinkki, siivet ja venho ovat violetteja. Neljäs on vaaleanpunaisella purjeella, jossa siivet ja venho ovat pinkkejä.

Herneet sisältävät haitallisia tanniineja, joiden määrä on yhteydessä kukan väriin. Värillisillä kukilla kukkivissa lajikkeissa tanniineja on enemmän, kuin valkoisilla kukilla. Tanniinit eivät sovi siipikarjalle tai sioille. (Seppänen ym., 2008, s. 70 – 71)

4 KÄYTTÖTARKOITUS

4.1 Tarhaherne

Tarha- eli säilykeherne korjataan tuoreena pakasteeksi tai säilyketeollisuuteen. Suurimmat pakasteherneen tuottajat ovat Iso-Britannia, Ranska, Belgia ja Espanja. Suomessa pakasteherneen tuotanto on tiukasti valvottua sopimustuotantoa. Hernepellot sijaitsevat lähellä pakastetehdasta ja koko prosessi on tarkkaan ajoitettu kylvöistä lähtien. Pakasteherne puidaan tehtaalla omilla, siihen tarkoitetuilla hernepuimureilla. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 82; Biddle, 2017, s. 4; Apetit, n.d.)

Maailmalla ensimmäiset askeleet tuoreherneen säilöntään tuli vuonna 1885 Pariisiin näyttelyssä, kun Madame Faure esitteli käsikäyttöisen laitteen, joka kuori herneet vihreistä paloistaan. Sama tekniikka on nähtävissä yhä nykyisissä korjuukoneissa. Herneen purkitus säilyketeollisuudessa alkoi 1900-luvulla. Pakasteherneitä on alettu tuottaa 1920-luvun alussa, mutta se kasvoi merkittäväksi 1970-luvulle mentäessä. Vielä 1930-luvulla suurin osa tarhaherneistä käytettiin säilyketeollisuuteen, kun tänä päivänä siitä noin 70 % menee pakasteeksi. (Biddle, 2017, s. 5)

Kokonaisena korjattua tuorehernettä on neljää tyyppiä. Torimyyntiin tarkoitettu tavanomainen tarhaherne korjataan kokonaisuutena käsin. Näin minimoidaan palon vauriot. Lisäksi on taittoydin-, sokeri- ja taittoherne, jotka korjataan ennen palkojen täyttymistä ja syödään kokonaisina. Torimyyntiin tarkoitettua tarhahernettä viljellään normaaliin tapaan, mutta näitä kolmea muuta tyyppiä viljellään penkeissä tai tukemalla vajereilla tai

säleköillä. Penkeissä viljellyt herneet korjataan yleensä samanaikaisesti, kun taas tuetuista kasveista voidaan satoa korjata useampia kertoja. (Biddle, 2017, s. 6 – 7)

Biddlen mukaan (2017, s. 42) Domoney totesi (2009), että etenkin pakas-teherneen tulisi olla kirkkaan ja tasaisen vihreä väriltään. Vaaleutta voi esiintyä myös liian tiheässä kasvustossa. Toiset lajikkeet ovat tähän herkempiä, afila-lajikkeet eivät niinkään. Jo sirkkalehtiasteella voisi olla mahdollista havaita merkkejä vaalenemisherkkyydestä. Vertailukohteena on käytetty stabiilisti vihreitä linjoja.

4.2 Peltoherne

Toinen kaupallisen herneen päätyypeistä on peltoherne. Peltohernettä tuotetaan kuivatuksi ruoka- ja rehuherneeksi. Sitä tuotetaan laajassa kaupallisessa mitassa Euroopassa, varsinkin Ranskassa. USA ja Kanada ovat myös suuria kuivahernetuottajia. Suurin osa peltoherneestä tuotetaan eläinten rehuksi. (Biddle, 2017, s. 7; ks. myös Hyytiäinen ym., 1999, s. 82)

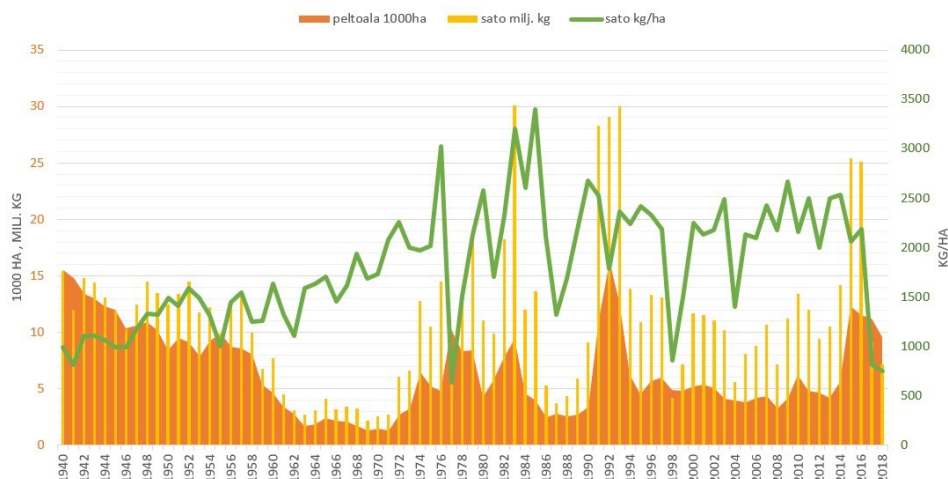
Peltoherneen korjuu tehdään puimurilla. Siemenen paras puintikosteus on 20–25 %. Puinti on oltava tehokasta, sillä kuivuessaan liikaa palot aukeavat, josta seuraa satotappioita. Liian alhaisen puintikosteuden lisäksi nopea kuivatus liian korkeassa lämpötilassa aiheuttaa siemeneen halkeamia. Herne kuivataan käyttötarkoituksen mukaan 14–16 % kosteuteen. Rehuherne voidaan säilöä myös propionihapolla. Varsisto voidaan hyödyntää eläinten rehuksi paalaamalla. Siinä on hieman korkeampi proteiini- ja matalampi kuitupitoisuus kuin oljella. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 86; Biddle, 2017, s. 7 – 9)

Kokoviljasäilörehussa palkoviljakasvusto korjataan kukkivana. Näin saavutetaan paras laadun ja satomäärän suhde. Valkuaisrehuksi kasvatettava seosrehu korjataan viljan ollessa taikinatuleentumisasteella. (Stoddard, 2011a, s. 47)

5 PINTA-ALAT SUOMESSA

Biddlen mukaan (2017, s. 40) afila-lajikkeet tulivat laajalti käyttöön 1970-luvulla. Tämä on nähtävissä myös herneen tuotannon kehityksessä Suomessa pinta-alojen ja sadon määrän nousuna (kuva 3). Keltaiset pylväät kuvaavat tuotettua kokonaissatoa miljoonissa kiloissa. Oranssi alue puolestaan kuvaa peltoalaa tuhansissa hehtaareissa.

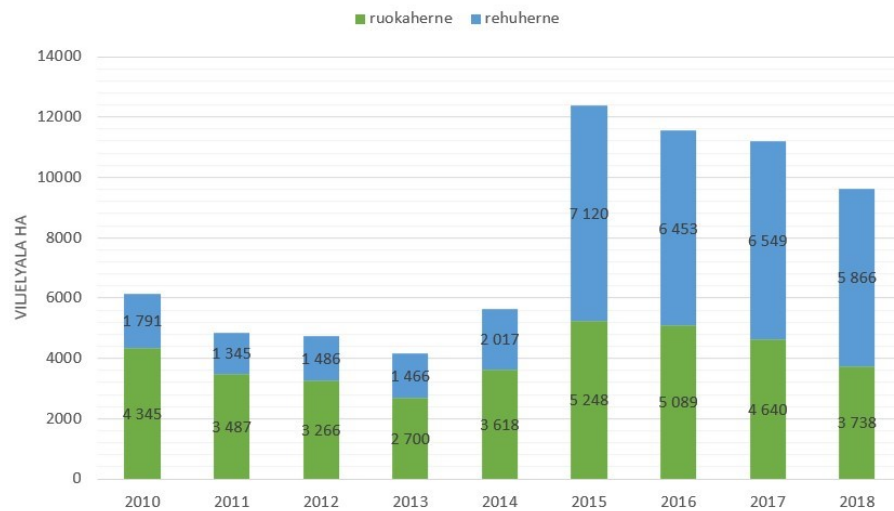
Herneen viljelypinta-alat ja sadot 1940-2018



Kuva 3. Herneen viljelypinta-alat ja sadot vuosina 1940-2018. (Luke 2018a; Luke 2018b)

Hovisen ja Kiviharjun (2014, s. 15) mukaan afile-lajikkeiden kehityksellä ei ollut juurikaan vaikutusta satotasoon. Kuvassa 3 kuitenkin näemme, että niillä on potentiaalia tuottaa edullisena vuotena hyvä sato. Vihreä viiva kuvaa satotason kehitystä. Esimerkiksi kahtena edellisena vuotena, 2017 ja 2018, satotaso on ollut selkeästi normaalia alhaisempi. Siihen on todennäköisesti vaikuttanut 2017 sateinen kesä ja toisaalta 2018 kuiva ja kuuma kesä. Tästäkin voimme päätellä, että herne reagoi herkästi ääriolosuhteisiin. Vuonna 2016 satotaso oli yli 2100 kg/ha, kun vuonna 2017 se oli noin 800 kg/ha ja vuonna 2018 vain noin 750 kg/ha.

Herneen viljelyalasta vielä vuonna 2001 valtaosa oli ruokahernettä tai siemenviljelyä, puhtaasta hernealasta vain noin 18 % oli rehuhernettä. Herneen pienet tuotantoalat olivat syy siihen, että kotimainen rehuteollisuus ei ollut siitä kiinnostunut rehujen raaka-aineena. Lisäksi alhainen tuottajahinta, sekä herneen vuotuiset satovaihtelut, verrattuna muihin viljelykasveihin, vähensi viljelyä. Luomutiloja kuitenkin kiinnosti herneen esikasviarvo, siksi 2/3 herneentuotannosta oli luomua. Herne onkin karjattomille luomutiloille tärkeä markkinakelpoinen typensitojakasvi. (Juntti, Pihamaa & Heikkilä ym., 2005, s. 8)



Kuva 4. Ruoka- ja rehuherneen viljelypinta-alat vuosina 2010-2018 (VYR 2018)

Kasvinjalostus on ollut keskeisessä asemassa parantamassa valkuaisomavaraisuutta. Rehutuotantoon uudet satoisimmat keltasiemeniset lajikkeet ovat tuoneet lisää vaihtoehtoja. Esimerkiksi Boreal toi 2010 markkinoille tanskalaisen Toft Plant Breeding ApS jalostaman rehuherneen Rocketin. Viljellystä rehuhernealasta Rocketin osuus oli vuonna 2011 6 %, eli noin 80 ha, kun vuoteen 2015 mennessä se on noussut eniten viljellyksi rehuherneeksi noin 2 300 hehtaarilla, eli noin 30 % alasta. Uusien lajikkeiden myötä rehuherneen viljely on lisääntynyt viime vuosina (kuva 4). Lisäksi rehuteollisuuden kiinnostus kotimaiseen valkuaiseen on ollut osana tätä kehitystä. Esimerkiksi A-Rehu satsasi 2016 rehuherneen sopimustuotantoon, sen tarkoituksena oli korvata broilerirehujen soijaa. (Pärssinen, 2013, s. 16; Ala-Siurua, 2016; VYR, 2018; Boreal, n.d.)

6 HERNEEN VIJELY

6.1 Kasvupaikka

6.1.1 Sääolosuhteet

Herne on vaativa viljelykasvi, jonka viljelyä haittaa erityisesti sateiset ja viileät kasvukaudet. Sen viljely onnistuu parhaiten Etelä- ja Lounais-Suomessa. Kolmannella viljelyvyöhykkeellä se soveltuu rehuksi seoksena esimerkiksi kauran kanssa. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 82)

Känkäsän ja Kontturin (1988, s.17) mukaan Jackson (1985) totesi märkyyden aiheuttavan pahempia vaurioita lehdellisessä kuin lehdettömässä herneessä. Kärhöt eivät ole kloroosille ja kuihtumiselle yhtä herkkiä kuin lehdet.

Sääolosuhteet vaikuttavat myös kukinnan kestoon. Helle aiheuttaa kukinnan nopean päättymisen, mikä saattaa vaikuttaa satotasoon negatiivisesti. Toisaalta märkyys, maan korkea humuspitoisuus ja typpilannoitus pidentävät kasvua ja tuleentuminen viivästyy. (Saastamoinen, 2011, s. 14 – 15)

6.1.2 Maaperä

Herne soveltuu parhaiten hyväkuntoisille kivennäismaille, kuten savelle, hietasavelle, hiesulle tai hienolle hiedalle. Hikevällä hiedalla kasvuaika voi pidentyä ja aiheuttaa korjuuongelmia. Tehokas typensidonta edellyttää ilmavuutta ja yli 6 pH-arvoa. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 82 – 83; Laine, 2018, s. 49)

6.1.3 Viljelykierto

Viljelykierron suunnitteleminen on tärkeää, sillä herneet ovat herkkiä tuholaisille ja taudeille. Maan kautta leviävien tautien ehkäisemiseksi viljelyä samalla lohkolla suositellaan joka viides vuosi. Hernekääriäisen torjunnassa palkokasvien viljelyä ei suositella lohkolla, jonka läheisellä pellolla on ollut edellisvuonna paljon kääriäisiä. (Seppänen ym., 2008, s. 71; Stoddard, 2011b, s. 43; ks. myös Laine, 2018, s. 49)

Herneelle haitallisia esikasveja ovat nurmet, peruna, porkkana, öljykasvi sekä toiset palkoviljat. Esikasvin lisäksi on huomioitava edellisenä vuonna käytetty kasvinsuojeluaine. (Seppänen ym., 2008, s. 71; Stoddard, 2011b, s. 41)

Herneen esikasvivaikutus riippuu sen kasvusta. Heikkokuntoinen kasvusto sitoo maahan tyypeä hyväkuntoista vähemmän. Siksi jälkilannoitusvaikutus saattaa vaihdella kasvupaikan mukaan. Herneen jälkeen typpilannoitusta voi vähentää noin 25-30 kg/ha, se on hyvä esikasvi viljalle. (Juntti, ym., 2005, s. 11; Stoddard, 2011b, s. 41)

6.2 Muokkaus ja kylvö

6.2.1 Kylvöalusta

Herne on hyvin kylmän kestävä ja se itää suhteellisen viileässä, +5 -asteisessa maassa. Näin ollen kylvön voi tehdä heti, kun maata voi käsitellä. Normaaleissa kosteusolosuhteissa kylvö tapahtuu 5 cm:n syvyyteen. (Seppänen ym., 2008, s. 71; Stoddard, 2011b, s. 40)

Känkäsen ja Kontturin (1988 s. 13) mukaan Gane (1985) määrittelee hyväksi kylvöalustaksi maan, joka on murenevaa, eikä kuoretu. Siemen pitäisi saada hienon, kostean maan yhteyteen.

Useissa maissa suorakylvöä käytetään myös palkokasvilla, Suomessa tulokset eivät ole olleet kuitenkaan yhtä hyviä. Taimitiheys jää helposti tavoiteltua pienemmäksi ja arkuus märkkydelle sekä kuivuudelle tulee herkästi esiin. Kuitenkin hyvissä olosuhteissa on mahdollista, että kasviyksilö paikkaa harvaa kasvustoa tuottamalla enemmän palkoja ja herneitä, jolloin voidaan saavuttaa jopa vastaavia satoja kuin muokatussa maassa. (Känkänen, 2008; Stoddard, 2011b, s. 40)

Parhaita tuloksia herneellä on tuottanut kylvö syyskynnön jälkeen keväällä kylvömuokattuun maahan. Tällöin on mahdollista käyttää laajavaikutteisia herbisidejä kestorikkakasvien torjuntaan. (Stoddard, 2011b, s. 40)

Känkäsen ja Kontturin (1988, s. 13) mukaan Hebbeltwaite ja McGowan (1980) osoittivat, että maan tiivistäminen kylvön jälkeen traktorilla lisäsi orastumisaikaa, pienensi kasvutiheyden puoleen ja aiheutti epätasaista orastumista. Sadonkorjuuta silmällä pitäen tulisi lohkolta poistaa kivet, sillä herne lakoutuu aina jonkin verran. (Seppänen ym., 2008, s. 71)

6.2.2 Kylvötiheys

Nykyisillä lajikkeilla kylvötiheys vaihtelee noin 100-120 kpl/m², sekä kokoviljasäilörehulla että puitavalla kasvustolla. Kenttäkokeiden perusteella sen saavuttaminen edellyttää kylvötiheydeksi 130-140 itävää siementä/m². (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 40; Laine, 2018, s. 49)

Känkäsen ja Kontturin (1988, s. 58) mukaan puolilehdettömille ja lehdettömille herneille voisi sopia tiheämpi kylvö kuin perinteisille lajikkeille. Kenttäkokeessa esimerkiksi puolilehdetön Pika-lajike tuotti viljelykokeissa parhaan sadon 160 kpl/m² kylvötiheydellä. Lehdettömän Filbyn sato oli puolestaan parhaimmillaan korkeimpien (160 ja 210 kpl/m²) kylvötiheyksien koeruuduissa. Lehdellisen Procon paras sato saavutettiin 110 kpl/m² kylvötiheydellä. Tavoiteltavaan taimitiheyteen pääsemiseksi on huomiotava kylvömäärää laskettaessa pellolla tapahtuva taimettumistappio, 5 – 20 prosenttia.

6.2.3 Tukikasvi

MTT:n kesän 2011 tukikasvikokeen perusteella kaura olisi paras laon estäjä, varsinkin erittäin lakoalttiissa oloissa. Se estää muita kevätiljoja paremmin lakoutumisen usein kokonaan, tai viivästyttää sitä voimakkaan lakopaineen sattuessa. Tukikasvina kauran kylvön viivästyttäminen ei näytä olevan perusteltua, sen voi kylvää heti herneen jälkeen. Kylvösiemenseoksessa kauraa voi olla 20-30kg/ha. Lyhytvartisilla kasvustoilla tukikasvi saattaa kuitenkin varjostaa ja alentaa satoa. (Känkänen, Jalli, H., Jalli, M., Huusela-Veistola & Jauhiainen, 2012, s. 41; ks. myös Seppänen ym., 2008, s. 72; Laine, 2018, s. 49)

6.3 Lannoitus

6.3.1 Typpi

Typpimäärä vaihtelee maalajista, multavuudesta ja esikasvista riippuen. Periaatteessa palkokasvit eivät tarvitsisi juurikaan typpilannoitusta, varsinkin jos typpeä on maaperässä jäljellä. Käytännössä viileässä maassa typensidonta käynnistyy hitaasti. Maltillinen typpilannoitus, 20-30kg/ha starttina kylvön yhteydessä nopeuttaa alkukehitystä. (Stoddard, 2011b, s.41; Laine, 2018, s.49; ks. myös Luke, 2016)

Multavuuden noustessa typpilannoituksen tarve vähenee. Typpeä käytetään eniten savi- ja hiesumailla, keskimääräisesti karkeilla kivennäismailla ja vähiten eloperäisillä mailla. Ensimmäistä kertaa hennettä viljellessä voi olla syytä mitoittaa typpilannoitus yläkanttiin, sillä typensitojabakteerien kanta maaperässä on niukka. Myös siemenen voi käsitellä typensitojabakteereilla. (Luke, 2016)

6.3.2 Fosfori ja kalium

Palkokasvit ovat tehokkaita fosforin hyödyntäjiä. Juurten erittämä happo vapauttaa maasta liukenematonta fosforia. Kuitenkin typen sidontaan tarvitaan fosforia, siksi tarve on hieman viljoja suurempi. Fosforilannoituksen määrä on 0-26 kg/ha maan fosforiluokan mukaan. Ajankohtaisia fosforisuosituksia kannattaa seurata. (Stoddard, 2011b, s.41; Laine, 2018, s.49; Yara, 2019a)

Kaliumia herne tarvitsee suhteellisen paljon kasvuun, vesitalouden säätelyyn ja yhteyttämistuotteiden kuljetukseen. Se lisää taudin- ja kylmänkestävyyttä, sekä kestävyyttä muita epäedullisia sääolosuhteita vastaan. (Yara, 2019a)

6.4 Kasvinsuojelu

6.4.1 Rikkakasvit

Ongelmalliset monivuotiset rikkakasvit, kuten valvatti ja juolavehnä, tulee torjua viljelykierrossa ennen hennettä. Etenkin juolavehnä herkästi tukahduttaa ja lakoonnuttaa hernekasvuston. Valvatti puolestaan aiheuttaa ongelmia sadonkorjuussa. (Seppänen ym., 2008, s. 72; ks. myös Laine, 2018, s.49)

Hannu Känkäsen ja Markku Kontturin (1988, s. 19) mukaan Aikasalo (1987) totesi, että rikkakasvit menestyvät tavallista paremmin hyvin valoa läpäisevissä kasvustoissa. Siksi puolilehdettömien herneiden viljelyssä torjunta on tärkeää. Toisaalta Snode (1980) totesi, että lehdettömillä lajikkeilla

saattaa riittää ruiskutus ennen taimettumista koko kasvukauden ajan, kunhan kasvusto on riittävän tiheä. Lehdettömillä lajikkeilla rikkakasvien vastustamiskyky on kuitenkin lehdellisiä heikompi.

Rikkakasvien kemiallinen torjunta onnistuu parhaiten ennen taimettumista. Taimettumisen jälkeen tehtävässä ruiskutuksessa on käytettävä erityistä tarkkuutta. Palkokasvien herkkyys kasvinsuojeluaineelle lisääntyy nopeasti kasvun alkuvaiheessa. Sama valmiste voi sopia 3-lehtivaiheessa, muttei enää 6-lehtivaiheessa. Viimeisimmät käyttösuositukset aineen soveltuvuudelle löytyvät Tukes kasvinsuojeluainerekisteristä. (Stoddard, 2011b, s. 42; Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 41)

6.4.2 Tuholaiset

Hernekääriäinen on tehokas leviämään. Viljelykierron suunnittelu on tärkeää sen torjunnassa. Samalla lohkolla ei suositella hernetä viljeltäväksi useammin kuin viiden vuoden välein. Lisäksi niin, että peräkkäisinä vuosina viljeltävillä hernelohkoilla tulisi olla kilometrin etäisyys toisiinsa. (Seppänen ym., 2008, s. 72; ks. myös Stoddard, 2011b, s. 43)

Tukikasvin käytöllä torjutaan lakoutumisen lisäksi hernekääriäisen toukan tuhoja merkittävästi. Kemiallisen torjunnan tarvetta seurataan feromonipyydysten avulla. Yleensä oikea ruiskutusaika on heinäkuun puolivälissä, kukinnan päätyttyä. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 86; Seppänen ym., 2008, s. 72)

Kirvojen torjunta on tarpeen, jos niitä tavataan viidellä kasvulla sadasta. Torjunta on tehtävä mehiläisille turvallisella kasvinsuojeluaineella. (Stoddard, 2011b, s. 42)

Kärsäkkäät ovat yleisiä palkokasveissa keväällä. Aikuiset järsivät lehtien reunoille puolipyöreitä lovia. Toukka aiheuttaa pahimmat vauriot tuhoamalla juurinystyrät ja niiden läheiset juurenosat. Tärkein torjuntakeino on viljelykierto. Kuivana ja kylmänä keväänä voidaan joutua torjumaan myös kemiallisesti. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 85; Stoddard, 2011b, s. 42)

6.4.3 Taudit

Tyvitaudit johtavat juurten tummumiseen ja heikkenemiseen. Pahiten saastuneilla alueilla myös itäminen ja taimettuminen on heikkoa. Tyvitauteja voidaan ehkäistä viljelykierron lisäksi kylvösiementen peittauksella. Se tehdään joko kemiallisella valmisteella tai sädesienellä. (Seppänen ym., 2008, s. 73; ks. myös Hyytiäinen ym., 1999, s. 84)

Juurimätä on herneen pahin tauti. Erittäin saastuneella lohkolla voi olla ainoa keino pitää jopa 10 vuoden tauko herneen viljelystä. (Stoddard, 2011b, s. 43)

Lakastumistauti aiheuttaa kosteina kesinä juurten ruskettumista, sekä muuttaa tyven vetiseksi ja harmahtavaksi. Se säilyy maaperässä ja leviää työkoneiden ja veden mukana. Torjuminen tapahtuu viljelykierrolla. (Hyytiäinen ym., 1999, s. 84)

Herne on herkin taudeille kukinnan aikaan. Homeet viihtyvät tiheässä ja rehevässä kasvustossa. Jos kasvin lehdet ovat märät 48 tuntia ja lämpötila noin 20°C, alkaa home levitä nopeasti. Jos kasvu on vielä kesken ja tällaisia olosuhteita on odotettavissa, voi torjunta olla tarpeen. Viljelykierrosta ei ole hyötyä homeiden torjunnassa, sillä ne leviävät ilmassa pitkälle. Lajikejalostuksella on vaikutettu homekestävyyteen. (Stoddard, 2011b, s. 43) Härmä aiheuttaa lehtiin ensin vaaleaa, myöhemmin tummaa rihmastoaa, joka ei juuri haittaa kasveja (Hyytiäinen ym., 1999, s. 84).

7 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

7.1 Koeolosuhteet

Kenttäkoe sijaitsi Jokioisten Ojaisilla Kanta-Hämeessä, Etelä-Suomessa. Pello viettää pohjoisen suuntaan Loimijokeen. Lohkon maalaji on multava hietasavi (mHtS). Viljavuustutkimuksen mukaan:

- pH: 6,2
- Fosfori (P): 6,0 mg/l
- Kalium (K): 132 mg/l
- Kalsium (Ca): 2470 mg/l
- Magnesium (Mg): 505 mg/l

Lohko on viljavuusluokaltaan fosforin ja kaliumin osalta välttävä, pH:n ja kalsiumin osalta tyydyttävä, magnesiumin osalta hyvä. (Pärssinen, 2019; Suomen ympäristöpalvelu, n.d.)

Lohko oli syksyllä lautasmuokattu. Alue kylvömuokattiin ja lannoitettiin erikseen 24.5.2018. Muokkauksessa käytettiin s-piikkiäestä ja alue ajettiin kahteen kertaan. Lannoitteena käytettiin YaraMila NK1 (25-0-7) 160 kg/ha. Lannoitteesta tuli typpeä 40 kg/ha, fosforia 0 kg/ha ja kaliumia 11,2 kg/ha. Kylvö tehtiin seuraavana päivänä 25.5.2018. Hankalista sääolosuhteista johtuen koe sadetettiin (25 mm) taimettumisen käynnistämiseksi. (Pärssinen, 2019; Yara, 2019b.)



Kuva 5. Koeruutu 4.7.2018 (Kulmala 2019)

Kokeessa käytettiin tukikasvina härkäpapua. Herneruudut (kuva 5) olivat kahden kylvörikin levyisiä, noin metrin pituisia ja niitä oli aina kaksi rinnakkain. Ruudussa herneyksilöitä oli noin 20, maksimissaan 30 kappaletta. Rinnakkaisten ruutujen väliin on kylvetty kaksi riviä härkäpapua, jonka tarkoituksena oli antaa pitkävartisille herneille tukea.

7.1.1 Kasvinsuojelutoimenpiteet

Koska hernekasvusto oli harvaa ja ruutujen välissä ei ollut muuta kasvustoa, valtasivat rikat kasvualustan kasvinsuojelutoimenpiteistä huolimatta. Selkeästi yleisimmät rikkakasvit olivat peippi, savikka ja juolavehänä. Myös yksittäisiä peltosaunioita esiintyi lohkolla.

Rikkatorjuntakäsittely suoritettiin 18.6.2018 ainesseoksella Basagran SG 1,5 kg/ha + MCPA 0,2 l/ha (Pärssinen, 2019). Basagran SG soveltuu rikkakasvien torjuntaan nurmista, niiden suojaviljoista, vilja-herne-seosviljoista, apila- ja sinimailas-, palkokasvi-, avomaankurkku-, pellava-, istukas-, taimisipuli- sekä mäkikuismaviljelyksiltä. Basagran SG tehoaine on Bentatsoni 870 g/kg. Tuote tehoaa parhaiten peltomataraan, saunakukkaan, kamomillasaunioon, ristikukkaisiin rikkakasveihin, pihatahtimöön sekä peltohattikkaan. Teho savikkaan, pillikkeisiin ja punapeppiin on kohtalainen. Basagran SG on kosketusvaikutteinen ja tehoaa parhaiten siemenrikkakasvien taimiin sirkka-2-3 -lehtiasteilla. Herneellä sitä käytetään aikaisessa vaiheessa herneen ollessa 5-8 cm. Seoksessa käytetty MCPA puolestaan sopii rikkakasvien torjuntaan vilja-, herne- ja nurmiviljelyksiltä. MCPA tehoainetta on 750 g/l. Valmiste tehoaa savikkaan, pillikkeeseen sekä ristikukkaisiin rikkakasveihin hyvin. Sen sijaan teho muun muassa

punapeippiin on heikko. Tuotetta tulisi käyttää rikkakasvien pienellä taimiasteella, herneen ollessa 5-8 cm. (Berner, n.d.a; Berner, n.d.b)

Savikkaa kitkettiin jonkin verran myös käsin kesän mittaan. Rivivälit niitettiin 30.7.2018 (Pärssinen, 2019). Rivivälien niitto aiheutti vaurioita monille herneruuduille, sillä ne olivat tukeutuneet ympäröiviin rikkakasveihin. Herneitä tuhoutui ja osa lakoontui tukikasvin poistuttua. Tämän vuoksi ja sen lisäksi, että härkäpavut eivät antaneet riittävästi tukea, jouduttiin korkeimpia lajiketyyppejä tukemaan bambukepeillä ja naruilla.

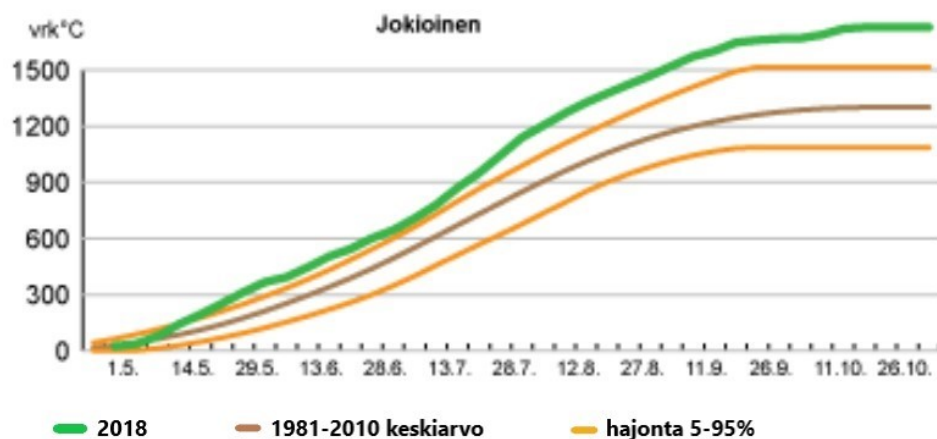
Tuholaistorjunta kokeelle tehtiin kaksi kertaa. Ensimmäinen kääriäisten torjuntaan 11.7.2018 Sumi Alpha 5 FW valmisteella 0,4 l/ha. Se soveltuu tuhohyönteisten torjuntaan pelto- ja puutarhaviljelyksiltä. Sillä on hyvä teho tähkä- ja vehnäsääskiin, kirvoihin, kirppoihin, kaalikoihin, rapsikärsäkäksiin ja rapsikuoriaisiin. Herneellä sitä käytetään kukinnan aikana hernekääriäisen, -ripsiäisen ja -kirvan torjuntaan. Toinen käsittely tehtiin samalla aineella gammayökköstä vastaan 7.8.2018, annoksella 0,35 l/ha. (Pärssinen, 2019; Berner, n.d.c)

7.2 Sääolosuhteet

Suomen ilmasto jaetaan viiteen pääluokkaan lämpötilan ja sademäärän perusteella. Kanta-Häme, mukaan lukien Jokioinen, kuuluu eteläboreaaliiseen ilmastovyöhykkeeseen. Erillisiä pienempiä ilmastollisia alueita on eroteltavissa myös maakunnan sisällä. Jokioinen ja Forssa ovat Kanta-Hämeessä alavaa viljelysmaata. (Kersalo & Pirinen, 2009, s. 60; Ilmatieteenlaitos, n.d.b)

Jokioinen kuuluu kasvu-, eli menestysvyöhykkeeseen III. (Ilmatieteenlaitos, n.d.a) Vyöhykejako perustuu kasvukauden pituuteen, tehoisan lämpötilan summaan sekä talviolosuhteisiin. Yhteensä kahdeksasta vyöhykkeestä vyöhyke III edustaa Suomen perusmaisemaa. (Ilmatieteenlaitos, 2011)

Kanta-Hämeessä vuoden keskilämpötila on +3,5 °C ja +4,5 °C välillä. Kylmin kuukausi on helmikuu, jolloin keskilämpötila Jokioisilla on noin -6,5°C. Hellepäiviä kertyy kesässä keskimäärin 13-16 kappaletta. (Kersalo & Pirinen, 2009, s. 60, 62)



Kuva 6. Tehoisan lämpötilan summan kertymä 2018. (Ilmatieteenlaitos 2018)

Kuvassa 6 jako x-akselilla on viisi vuorokautta. Terminen kasvukausi alkoi vuonna 2018 Jokioisilla 14. huhtikuuta ja päättyi 22. lokakuuta (Ilmatieteenlaitos, 2018). Vuosina 1971-2000 on tehoisan lämpötilan summaa kertynyt Jokioisilla keskimäärin 1250 °Cvrk (Kersalo & Pirinen, 2009, s. 65). Vuosina 1981-2010 (kuva 6) puolestaan sitä kertyi noin 1300 °Cvrk. Vuonna 2018 sitä kertyi syyskuun loppuun mennessä ennätyselliset 1663 °Cvrk. Se on paljon, sillä aikaisempi ennätys on vuodelta 2006, 1627 astetta. (Leponiemi, 2018)



Kuva 7. Sadesumman kehitys kasvukaudella 2018. (Ilmatieteenlaitos 2018)



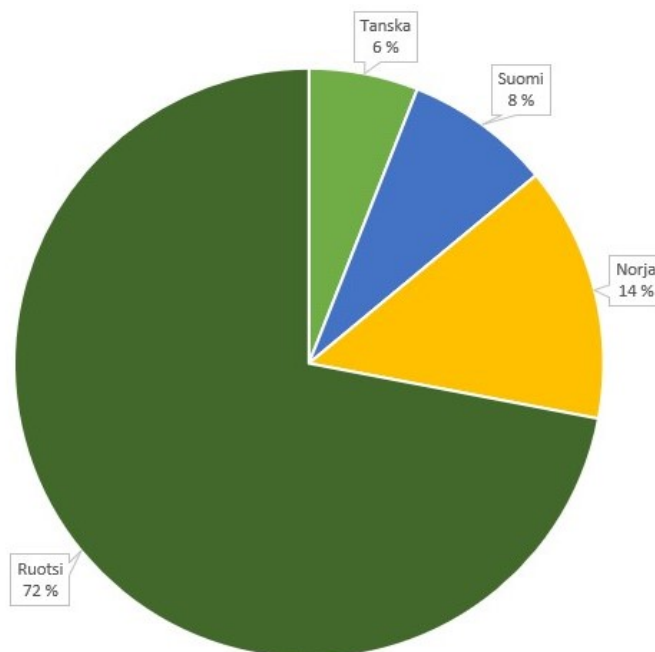
Kuva 8. Kokonaishaihdunnan summan kehitys kasvukaudella 2018. (Ilmatieteenlaitos 2018)

Kuvissa 7 ja 8 jakoväli x-akselilla on 5 vrk. Vuotuinen sademäärä Jokioisilla on ollut vuosina 1971-2000 keskimäärin 600-650 mm. Sadepäiviä (vähintään 0,1 mm) kertyi vuosittain 180-200 kappaletta (Kersalo & Pirinen, 2009, s. 61). Sadesummaa on kertynyt vuosina 1981-2010 kasvukaudella keskimäärin 360-370 mm (kuva 7). Kasvukaudella 2018 sadesummaa kertyi vielä sitäkin vähemmän, vain noin 270-280 mm. Sekä kevät että kesä olivat erityisen kuivat. Kaaviossa on nähtävissä, ettei sadesummaa juurikaan kertynyt kevään aikana. Kesäkuussa vettä satoi 48 mm ja heinäkuussa 36 mm (Pärssinen, 2019).

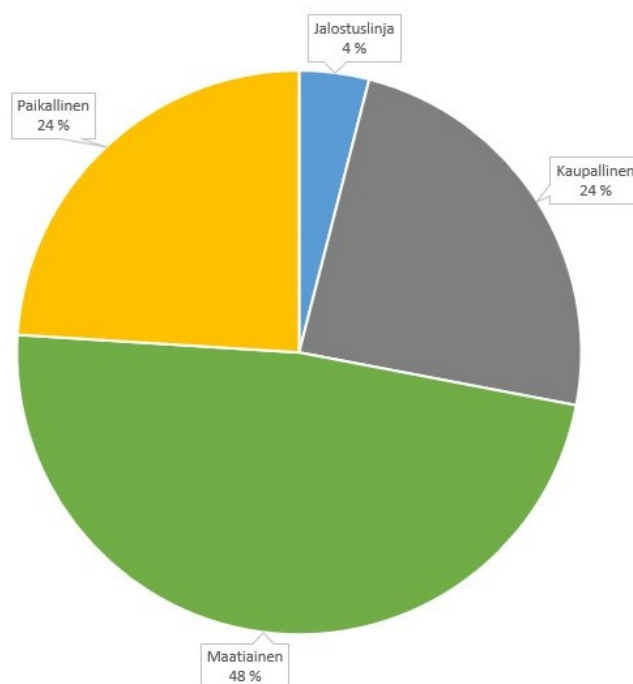
Kuivuudesta ja kuumuudesta kieli myös kokonaishaihdunnan summan kehitys (kuva 8). Vuonna 2018 se nousi yli 500 mm, kun esimerkiksi edellisenä kesänä kokonaishaihdunnan summa oli noin 320-330 mm. (Ilmatieteenlaitos, 2017)

7.3 Koejäsenet

Koejäseniä kokeessa on yhteensä 50 kappaletta. Kerranteita kokeessa on neljä, eli koeruutuja on yhteensä 200 kappaletta. Suurin osa, 36 kpl, kannoista on Ruotsista (kuva 9). Ruotsalaisista 19 kpl on maataisia, 11 kpl paikallisia ja 6 kpl kaupallisia lajikkeita. Norjalaisia kantoja kokeessa on 7 kpl. Niistä 4 kpl on maataisia ja 3 kpl kaupallisia lajikkeita. Suomesta on yhteensä 4 hernekantaa: yksi maatainen, yksi kaupallinen ja 2 kpl jalostuslinjan edustajia. Tanskasta kantoja on yhteensä 3 kpl, 2 kpl kaupallista lajiketta ja yksi paikallinen kanta. Tarkemmat tiedot löytyvät koejäsenet-liitteessä (liite 1). Suomalaisia lajikkeita kokeessa on kaksi Hankkijan jalostuslinjaa, Hja 10953 ja Hja 51229 (Hankkijan Heikka), sekä kaupallinen Sunna (Jo 1143) ja maatainen Inkilän herne. (Ulvinen, 2005, s. 27)

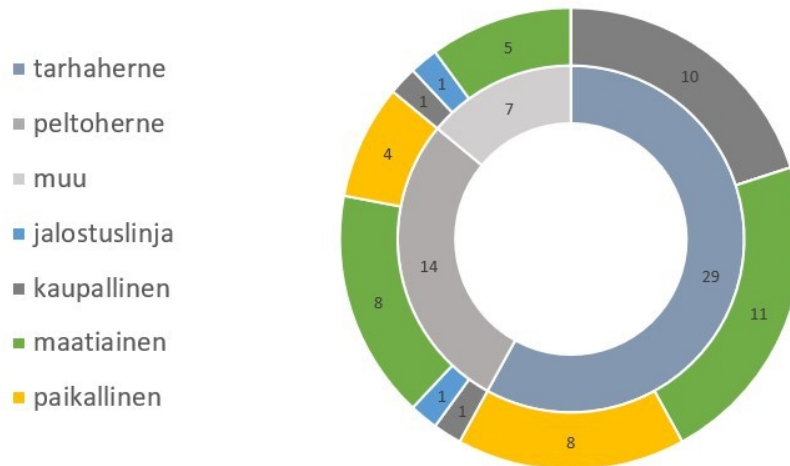


Kuva 9. Lajikkeiden alkuperä (Kulmala 2019)



Kuva 10. Lajiketyypit (Kulmala 2019)

Kokeessa olleista genotyypeistä suurin osa (72 %) oli maatiaiskantoja tai paikallisia kantoja (Kuva 10). Maatiaisia oli 24 kpl ja paikallisia 12 kpl. Jalostuslinjaa edustavia genotyyppejä kokeessa oli 2 kpl, ne molemmat ovat Suomesta, Hankkijan kasvattamia. Kaupallisia lajikkeita oli 12 kpl.



Kuva 11. Genotyypit käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

Kuva 11 on kokeessa olleiden herneiden käyttötarkoitusta kuvaava. Sisempi ympyrä kuvaa käyttötarkoitusta ja ulompi mitä genotyyppejä se pitää sisällään. Hernegenotyypit on jaoteltu eri käyttötarkoituksiin kahden pääryhmän, *P. sativum ssp. sativum* ja *P. sativum var. arvense*, perusteella. Suurin osa, 29 kpl (58 %), on tarhahernettä (*ssp. sativum*). Tarhaherneistä 11 kpl on maataisia, 8 kpl paikallisia ja 10 kpl kaupallisia lajikkeita. Peltoherneitä (*var. arvense*) on 14 kpl (28 %). Peltoherneistä 1 kpl on jalostuslinjaa, 8 kpl maataisia, 4 kpl paikallisia ja 1 kpl kaupallisia lajikkeita. Tarhaherneiden osuus kaupallisista lajikkeista on suuri, sillä yhteensä 12 kaupallisesta lajikkeesta kokeessa 10 edustaa tarhahernettä.

Muun käyttötarkoituksen (14 %) alla on ruotsalainen kaupallinen lajike Simo (liite 1), 5 kpl maataisia (muun muassa Inkilän herne), sekä 1 kpl Hankkijan jalostuslinjaa. Muu käyttötarkoitus tarkoittaa, ettei käyttötarkoitusta ole kokeen lähtötiedoissa määritelty. Esimerkiksi toisen jalostuslinjan edustajan, Hankkijan Heikan pystyi ilman tätä määrittelemään peltoherneeksi (Ulvinen, 2005, s. 27).

7.4 Havainnot

Havainnointia alettiin tehdä heinäkuun alusta lähtien. Sama henkilö pyrki tekemään havainnot läpi kasvukauden, jotta tapa tehdä niitä pysyy mahdollisimman yhteneväisenä. Havainnointia tehtiin kokeella maanantaisin, keskiviikkoisin ja perjantaisin.

Kuivasta keväästä johtuen taimettuminen oli epätasaista. Tästä johtuen kokeella merkittiin noin neljäsosassa ruutuja ne kasvit, jotka olivat selkeästi edellä muita kyseisen ruudun kasveja. Näistä epätasaisista ruuduista pyrittiin merkitsemään ainakin viisi kasvia, joista kukinnan ja tuleentumisen ajankohtaa voisi seurata luotettavasti. Joissakin ruuduissa näitä saatiin

kuitenkin vähemmän. Kasvit merkittiin kiinnittämällä niiden varsiin nauhat.

7.4.1 Kukinnan havainnointi

Havaintojen tekeminen alkoi kukinnasta. Kukinta on määritelty alkavaksi, kun 10 %:ssa kasveista on kukkia. Eri henkilöillä voisi olla erilainen käsitys kukinnan alkamisesta, siksi tärkeintä oli, että sama henkilö tekee havainnot, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia. Seuraavaksi vuorossa oli täysi kukinta, joka määriteltiin olevan silloin, kun 90 %:ssa kasveista on kukkia. Tämän jälkeen havainnoitiin kukinnan päättymisen. Kukinta määriteltiin päättyneen, kun 90 %:ssa kasveista ei ole enää kukkia. Kukinnan havainnoimisessa otettiin huomioon mahdolliset merkityt kasvit. Tasaisissa ruuduissa sen sijaan arvioitiin silmämääräisesti kukkivien kasvien prosenttiluku.



Kuva 12. Kukintoja on eri värisiä (Kulmala 2018)

Kukinnan aikaan ruuduista merkittiin myös kukkien väri. Poikkeavan värisistä kukista (kuva 12) otettiin valokuvia, sillä värin määrittely oli hankalaa, kun se ei suoraan vastannut annettuja ohjeita. Kukkien väri merkittiin Excel-taulukkoon numeroin 1-4 (kuva 2).

7.4.2 Kasvuston korkeus

Täyden kukinnan aikaan ruuduista mitattiin kasvuston korkeus. Se saatiin mittaamalla viisi eri yksilöä ja laskemalla niille keskiarvo. Merkityistä ruuduista mitattiin merkityt kasvit. Muista ruuduista mitattiin satunnaiset viisi yksilöä. Kasvin korkeus mitattiin maanpinnasta ylimpiin kärhiin. Mittausta hankaloitti herneiden tukeutumisen kärhillä ympäröivään kasvustoon, mittaustulos antaa kuitenkin suuntaa kasvuston korkeudesta.

7.4.3 Tuleentumisen havainnointi

Tuleentumisen havainnointi alkoi palkojen täyttymisellä. Palko on täyttynyt, kun herneen siemenet ovat pulleita ja koskettavat palon sisällä toisiaan. Palkojen täyttymisen määriteltiin alkaneen, kun 25 %:lla kasveista on täyttyneitä palkoja. Keltatuleentuminen seurasi palkojen täyttymistä. Keltatuleentuneessa palossa siemenet ovat kuivia ja kovia. Sen määriteltiin alkaneen, kun 10 %:lla kasveista on ensimmäiset tuleentuneet palkonsa.

Seuraavaksi oli kokeessa tarkoituksena havainnoida täydellinen keltatuleentuminen. Se määriteltiin ajankohtaiseksi, kun 90 %:lla kasveista on tuleentuneita palkoja. Hankalasta vuodesta johtuen jouduttiin herneitä keräämään jo tässä vaiheessa. Yksittäisen ruudun sisällä vaihtelua saattoi olla täysin tuleentuneista kasveista vasta täyttyneisiin palkoihin. Riskinä oli siementen menettäminen, jo tuleentuneiden palkojen auetessa kuivuessaan. Siksi päätettiin kerätä kasveja useita kertoja samoista ruuduista, sitä mukaa kun ne tuleentuivat. Myös kasviyksilön sisällä saattoi olla jo täysin tuleentuneita ja raakoja palkoja. Kasvien keräämisestä johtuen ei täyttä tuleentuneita kyetty havainnoimaan.

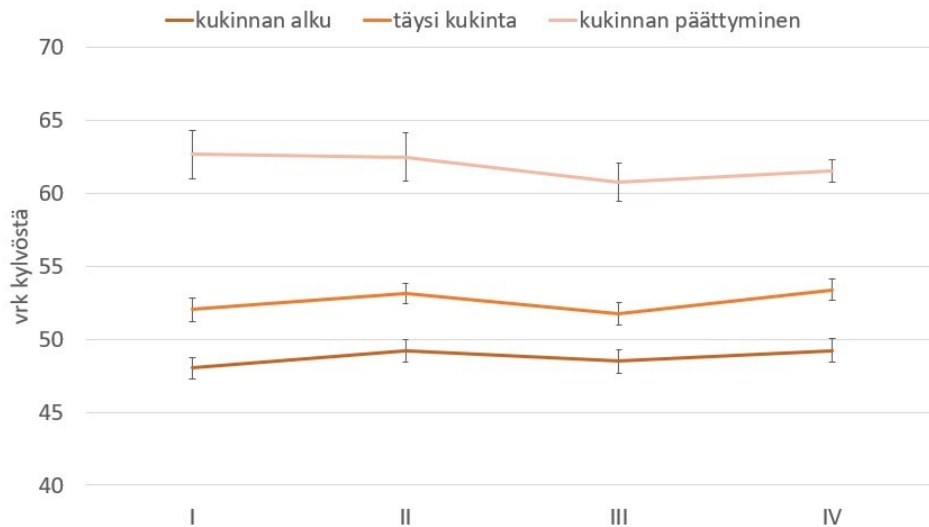
7.4.4 Sadonkorjuu ja käsittely

Kasvit kerättiin kokonaisina, eli leikkaamalla maan pinnasta. Tässä vaiheessa pyrittiin laskemaan niistä palkojen lukumäärä. Palkojen lukumäärä laskettiin korkeuden mittaamisen tapaan viidestä eri kasvista keskiarvo. Merkityissä ruuduissa laskettiin merkityt kasvit. Muussa tapauksessa valittiin viisi satunnaista kasvia. Sadon korjuuseen eivät merkityt kasvit vaikuttaneet, muutoin, kuin niistä laskettavien palkojen osalta. Kerättyjen kasvien lukumäärä laskettiin. Kokonaiset kasvit kerättiin paperipusseihin ja kuljetettiin tasokuivuriin kuivattaviksi. Kuivauslämpötila oli 40 °C ja kuivausaika noin neljä päivää.

Herneet puitiin käsin, eli fraktioitiin. Fraktioinnissa punnittiin ensin koko kasvin biomassa. Tässä tapauksessa samalla puintikerralla kerätyt saman ruudun kasvit punnittiin yhdessä, sillä ne olivat kietoutuneet yhteen. Sitten niistä eroteltiin siemenet, jotka punnittiin. Siemenissä oli paljon hernekääriäisten vioitusta. Siemenistä määriteltiin tuhannen siemenen paino. Lopulta eri puintikerroilla samasta ruudusta kerätyt herneet yhdisteltiin yhdeksi näytteeksi.

8 TULOKSET

8.1 Sääolosuhteiden vaikutus



Kuva 13. Kerranteiden väliset erot (Kulmala 2019)

Sääolosuhteista erityisesti kuiva kevät aiheutti hankaluuksia taimettumiselle, sadetuksesta huolimatta. Se näkyi epätasaisena taimettumisena niin yksittäisten ruutujen kuin koko kokeen sisällä. Yksittäisissä ruuduissa eroja pyrittiin karsimaan kasvien merkinnällä. Myös kokonaisissa ruuduissa oli taimettumisen myöhästymistä. Erityisesti kokeen loppupäässä (kerranne IV) tuntui taimettuminen myöhästyvän. Kuitenkin tarkastellessa eri kerranteita keskenään (kuva 13), havaitaan, että erot eivät ole merkittäviä. Kokeen alkupäässä (kerranne I-II) kukinta on alkanut hieman aikaisemmin ja kestänyt pidempään kuin kokeen loppupäässä (kerranne III-IV). Yksittäisistä koeruuduista on merkinnät, jos niissä on havaittu selkeää myöhästymistä. Tällaisia ruutuja ovat 22, 50, 171, 172, 173 ja 174 (liite 1). Tarkastellessa näitä merkintöjä ja vertaamalla niitä kukinnan alkuun huomataan, että suurin osa on kirinyt myöhäisemmästä taimettumisesta huolimatta. Kerranteessa IV, ruuduissa 171-174 taimettuminen tapahtui merkittävästi myöhemmin. Näistä ruuduista vertailemalla muihin kerranteisiin, on syytä hylätä ruudut 171 ja 172 kukinnan ajankohdan osalta. Niissä kukinta on alkanut selkeästi myöhemmin, vaikka täyden kukinnan ja kukinnan päätymisen osalta ne ovat saavuttaneet muut kerranteet. Värin suhteen ne kuitenkin huomioidaan.

Kukinta kehittyi lineaarisen lämpösumman mukaan. Tästä syystä kukinta alkoi keskimääräistä vuotta aikaisemmin ja myös päättyi aikaisemmin. Tuloksissa tämä on huomioitava niin, että kylmempänä vuotena lajike, joka nyt saattoi päättää kukintansa hyvissä ajoin, ei ehtisi sitä normaalisti päättämään. On siis suhtauduttava kriittisesti kukinnan pituuteen. Hyvänä vertailukohtana voidaan kuitenkin pitää kaupallisia lajikkeita.

Kukinnan pituuteen liittyen, elokuun sateet yhdistettynä lämpimään säähän saivat aikaan uuden kukkimisen. Tämä oli havaittavissa kokeella niin, että lajikkeet, jotka olivat jo kukintansa päättäneet, aloittivat sen uudestaan. Näitä ei koetuloksissa oteta huomioon, vaan havaintojen perusteella jo kerran päättynyt kukinta on lopullisesti päättynyt.

Tausta-aineiston perusteella voidaan todeta, että lehdelliset lajikkeet ovat afila-lajikkeita herkempiä märkyydelle. Kasvukausi 2018 oli erityisen kuiva ja kuuma. Tällaisena vuotena kokeessa ei ollut havaittavissa märkyteen liittyviä tauteja, joten selkeää eroa eri lajiketyyppien välillä ei saada selville.

8.2 Koeolosuhteiden vaikutus

Lohkon maalaji, multava hietasavi, soveltuu herneenviljelylle. Lohkon pH oli riittävän korkea (6,2), kun tehokas typensidonta edellyttää yli 6 pH-arvoa. Fosforiluokaltaan lohko on välttävä, kylvölannoituksesta lisäfosforia ei tullut. Palkokasvit ovat tehokkaita fosforin hyödyntäjiä, mutta typen sidontaan tarvittaisiin fosforia. Typpeä lannoituksessa tuli runsaasti, 40kg/ha. Maltillinen typpilannoitus, 20-30 kg/ha, maan multavuuden mukaan, on herneelle riittävä.

Koeolosuhteissa maan kasvipeittoisuus oli heikko. Rikkakasvit menestyvät hyvin valoa läpäisevässä kasvustossa. Varsinkin puolilehdettömille lajikkeille, alhaisella tiheydellä, on erityistä haittaa rikkakasveista. Lehdettömillä lajikkeilla rikkakasvien vastustuskyky on siis heikompi ja voi siksi vaikuttaa varsinkin niiden osalta koetuloksiin.

Ongelmalliset rikkakasvit tulisi pyrkiä torjumaan ennen hernettä. Tässä kokeessa kasvinsuojelutoimenpiteistä huolimatta rikat pääsivät valtaan, alhaisesta kasvipeitteisyydestä johtuen. Rikkakasvien määrä hankaloitti myös havaintojen tekoa ja sadonkorjuuta. Heinäkuun lopulla tapahtunut rivivälien niitto aiheutti suoraan vaurioita herneille, osa ruuduista jopa tuhoutui ja niistä ei saatu enää tuleentumisen osalta tuloksia. Niitto aiheutti myös välillisiä ongelmia varsinkin korkeille lajikkeille, kun ne olivat tukeutuneet rikkakasveihin. Tukikasvina härkäpapu oli riittämätön ja siitä aiheutui lakoontumista, varsinkin rivivälien niiton jälkeen.

Hernekääriäinen tulisi torjua kukinnan päätyttyä, yleensä heinäkuun puolella välissä. Tämän tyyppisessä kokeessa torjunnan ajoitus voi olla hankalaa, sillä jotkin genotyypit eivät lopeta kukintaansa. Vaikka kokeelle tehtiin tuholaistorjunta kahteen kertaan, ensimmäisen kerran hernekääriäistä, toisen gammayökköstä vastaan, aiheutui siemeniin silti voimakasta vioitusta. Fraktioiduissa herneissä oli runsaasti hernekääriäisen syömiä siemeniä ja jopa eläviä hernekääriäisiä tavattiin, vaikka herneet olivat olleet kuivurissa ja varastoituna pitkään. Gammayökkösen vioitusta ei kokeella tavattu, suuresta riskistä huolimatta. Kokeella ongelmia aiheuttivat myös jänikset, sillä ne söivät palkoja ja lakoonnuttivat kasvustoa.

8.3 Hylkäykset

Kukinnan värieron vuoksi, verrattuna muihin kerranteisiin, hylättiin kolme ruutua. Kerranteesta IV hylätään ruutu 194. Kyseinen lajike on kaupallinen Sunna (Jo 1143), jossa on lajikekuvauksen mukaan valkoinen kukinto (Ulvinen, 2005, s. 50). Tässä ruudussa sen kukinnon väriksi oli merkitty 4, eli vaaleanpunainen purje, jossa siivet ja venho ovat pinkkejä (kuva 2). Toinen kanta on maatiainen Enviken, jossa kerranteissa I-III on 1-merkitty (valkoinen) kukinto, mutta kerranteessa IV on 3-merkitty kukinto (ruutu 186), eli pinkillä purjeella ja violeteilla siivillä sekä venholla varustettu (kuva 2). Kolmas tällainen on paikallinen Karls høje ært, jossa on Enviken tapaan kolmessa ensimmäisessä kerranteessa valkoinen kukinto, mutta neljännessä (ruutu 168) pinkki purje ja violetit siivet sekä venho. Ruuduissa 168 ja 186 myös kukinnan ajankohta poikkeaa merkittävästi muista kerranteista, mikä vahvistaa päätöstä.

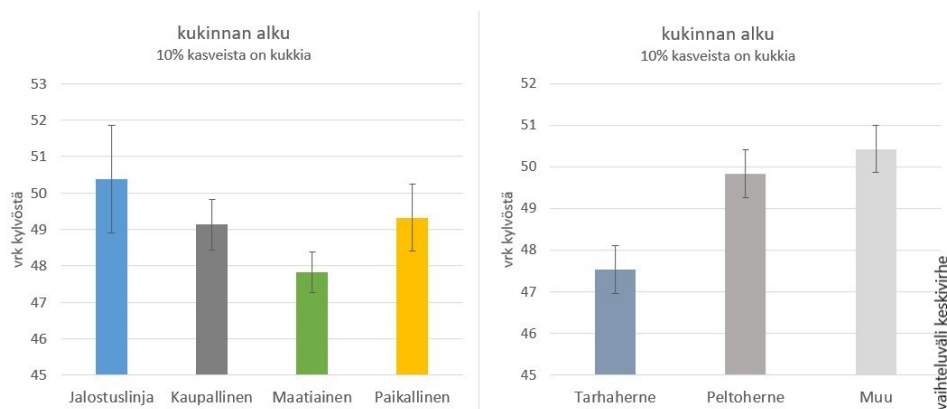
Myöhäisen taimettumisen vuoksi hylätään ruudut 171 ja 172. Niistä on merkitty havaintona myöhäinen taimettuminen, kuten ruuduista 22, 50, 173 ja 174, mutta näistä poiketen kukinta ei ole saavuttanut muita kerranteita. Kyseessä ovat kaupallinen Marma ja maatiainen Ståme (Liite 1).

Selkeän selittämättömän kukinnan ajoittumisen eriaikaisuuden vuoksi hylätään myös ruudut 55, 175, 179. Niissä kukinta on alkanut jopa 10 päivää muita kerranteita myöhemmin. Ruutu 55 on maatiainen Lom, ruutu 175 paikallinen Hednäset ja ruutu 179 maatiainen Marie (Liite 1). Kaikista myöhäisen tai eriaikaisen kukinnan vuoksi hylätyistä ruuduista voidaan kuitenkin huomioida kukinnan väritys.

8.4 Kukinnan erot ryhmittäin

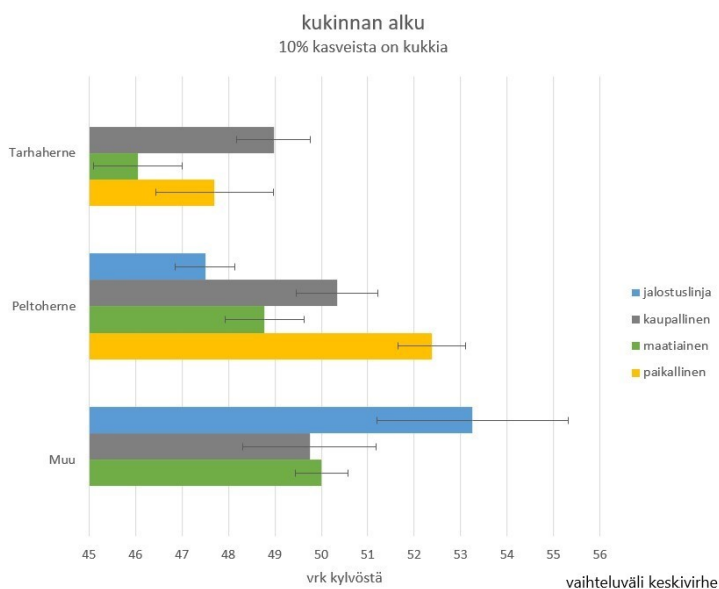
8.4.1 Kukinnan alku

Kukinta lasketaan vuorokausina kylvöstä, joka oli 25.5.2018. Kukinta määriteltiin alkaneen, kun 10 %:ssa kasveista oli kukkia. Kukinta alkoi maatiaisgenotyypeillä aikaisemmin (kuva 14). Paikallisilla kannoilla kukinta alkoi suhteellisen samassa tahdissa, kuin kaupallisilla lajikkeilla. Jalostuslinjojen suuri vaihtelu johtui siitä, että koejäseniä siinä ryhmässä oli vain kaksi. Vaihteluvälinä kaavioissa on käytetty ryhmän keskivirhettä. Huomattavaa on myös se, että vaihtelua kaupallisten lajikkeiden sisällä on vähän. Tarkasteltaessa eri käyttötarkoitusten mukaan kukinnan alkua, nähdään, että tarhaherneillä kukinta alkoi huomattavasti peltoherneitä ja määrittelemättömiä tyyppisiä aikaisemmin.



Kuva 14. Kukinnan alku eri genotyyppien ja käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

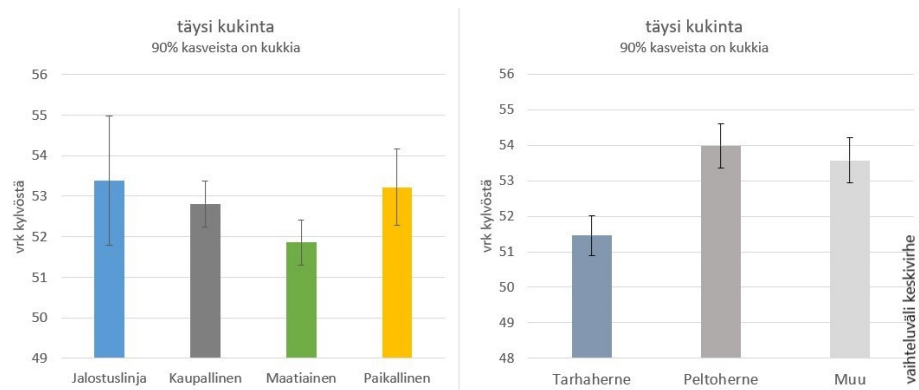
Jaotteleamalla hernekannat omiin ryhmiinsä käyttötarkoituksen ja genotyypin mukaisesti (kuva 15), nähdään, että tarhaherneillä kukinnan aikaisuuteen vaikuttaa maatiaskantojen suuri osuus. Tarhaherneitä kokeessa oli yhteensä 29 kappaletta, niistä 11 oli maatiaskantoja (kuva 11) Tarhaherneistä paikallisilla kannoilla ja kaupallisilla lajikkeilla kukinta alkoi maatiaisia myöhemmin. Peltoherneillä jalostuslinja aloitti kukintansa ensimmäisenä. Tässäkin ryhmässä maatiaskannat olivat suhteellisen aikaisia. Kaupallisilla lajikkeilla kukinta alkoi myöhemmin ja paikallisilla kannoilla viimeisimpänä. Määrittelemättömien, eli muun käyttötarkoituksen ryhmässä Kaupallisilla ja maatiaskannoilla kukinta alkoi melko samassa tahdissa. Ryhmän ainoa jalostuslinja aloitti kukintansa myöhään.



Kuva 15. Kukinnan alku ryhmien välillä (Kulmala 2019)

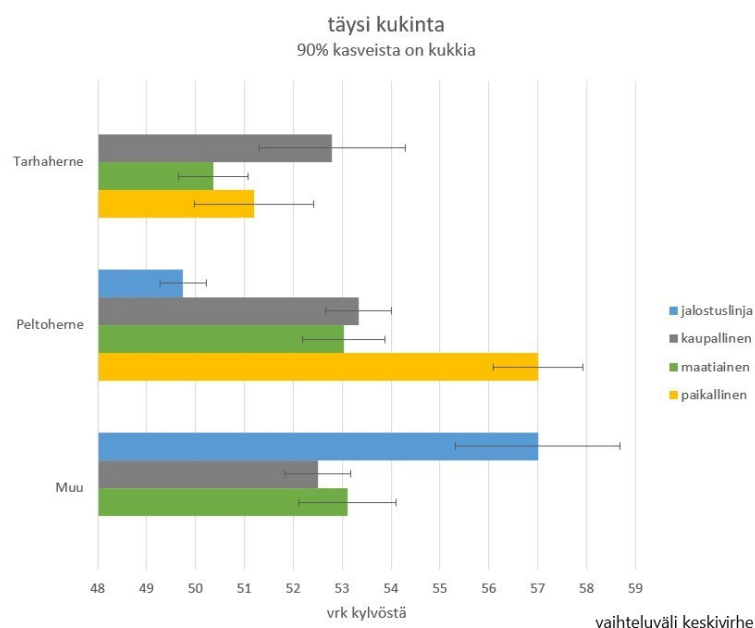
8.4.2 Täysi kukinta

Täysi kukinta määritettiin alkaneen, kun 90 %:ssa kasveista oli kukkia, se laskettiin kukinnan alun tapaan kylvöstä. Maatiaiskannat aloittivat täyden kukintansa jälleen aikaisemmin (kuva 16). Paikalliset ja kaupalliset lajikkeet olivat melko tasaisia keskenään. Käyttötarkoituksen mukaan tarkasteltuna tarhaherneet aloittivat täyden kukintansa peltoherneitä ja muita käyttö-tarkoituksia aikaisemmin.



Kuva 16. Täysi kukinta eri genotyyppien ja käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

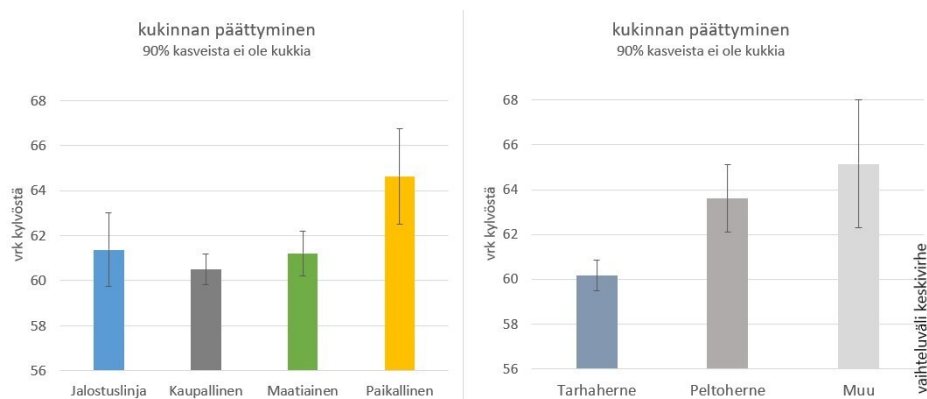
Tarhaherneistä maatiaiskannoilla täysi kukinta alkoi aikaisin, paikallisilla kannoilla sen jälkeen ja kaupallisilla lajikkeilla viimeisenä (kuva 17). Peltoherneistä ainoa jalostuslinja aloitti täyden kukintansa huomattavan aikaisin. Kaupalliset lajikkeet ja maatiaiskannat olivat tasaisia keskenään. Peltoherneistä paikalliset lajikkeet olivat myöhäisiä aloittamaan täyden kukintansa. Muilla käyttötarkoituksilla kaupalliset ja maatiaiset aloittivat täyden kukintansa melko tasaisesti, kun ainoa jalostuslinja oli myöhäinen.



Kuva 17. Täysi kukinta ryhmien välillä (Kulmala 2019)

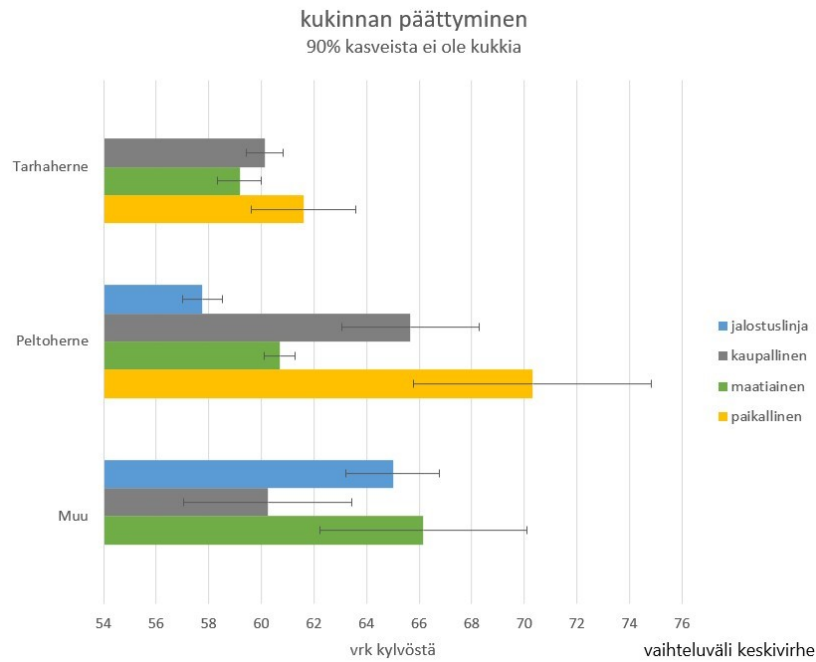
8.4.3 Kukinnan päättyminen

Kukinnan päättyminen laskettiin kukinnan alun ja täyden kukinnan tapaan kylvöstä. Kukinta määritettiin päättyneen, kun 90 %:ssa kasveista ei enää ollut kukkia. Paikallisilla genotyypeillä kukinta päättyi huomattavasti muita tyyppisiä myöhemmin (Kuva 18). Niillä oli myös suurta vaihtelua, sillä jotkin kannat eivät lopettaneet kukintaansa ollenkaan. Maatiaisissa oli myös yksi koeruutu, joka ei päättänyt kukintaansa. Maatiaisikannoilla kukinta päättyi hieman kaupallisia lajikkeita myöhemmin. Tarhaherneet lopettivat kukintansa ennen peltoherneitä ja olivat siis tässäkin suhteessa aikaisempia.



Kuva 18. Kukinnan päättyminen eri genotyypin ja käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

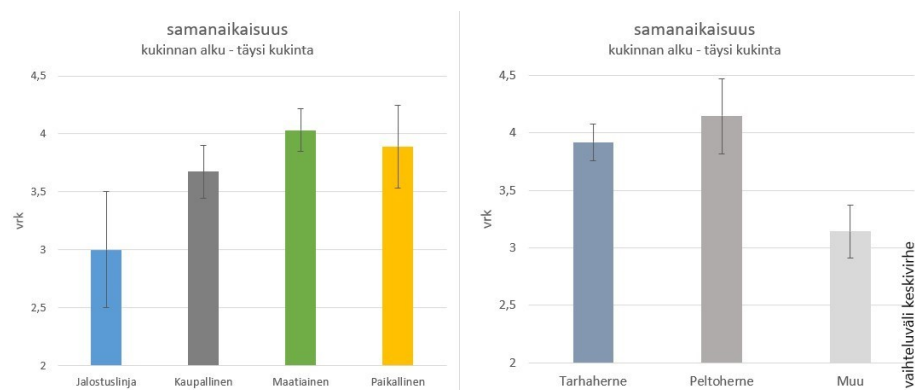
Tarhaherneistä maatiaisilla kukinta päättyi ensimmäisenä (kuva 19), mutta yleisesti tarhaherneiden ryhmä oli melko tasainen keskenään. Peltoherneiden ryhmässä oli enemmän vaihtelua. Maatiaisit lopettivat kukintansa huomattavasti kaupallisia lajikkeita ja paikallisia kantoja aikaisemmin. Paikallisissa kannoissa oli sekä tarhaherneissä että peltoherneissä yhden kannat, jotka eivät päättäneet kukintaansa. Muussa käyttöryhmässä oli yksi maatiaisikanta, joka ei päättänyt kukintaansa.



Kuva 19. Kukinnan päätyminen ryhmien välillä (Kulmala 2019)

8.4.4 Samanaikaisuus

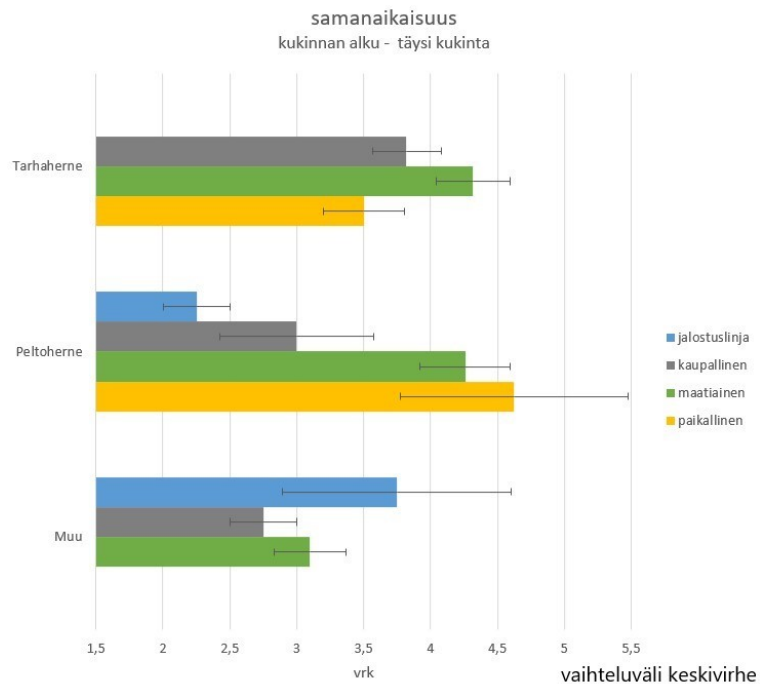
Samanaikaisuus tarkoittaa sitä, että genotyyppi etenee täyteen kukintaan nopeasti kukinnan alun jälkeen. Ominaisuutta kuvataan vuorokausina kukinnan alusta täyteen kukintaan. Jalostuslinjat olivat samanaikaisimpia (kuva 20). Kaupalliset lajikkeet ja maatiaiskannat olivat melko tasaisia keskenään. Paikalliset kannat olivat keskimääräisesti hitaimpia. Eri käyttötarkoitusten perusteella jaettuna tarhaherneet olivat keskimäärin hieman peltoherneitä nopeampia, määrittelemättömät käyttötarkoitukset puolestaan nopeimpia.



Kuva 20. Kukinnan samanaikaisuus eri genotyyppien ja käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

Tarhaherneistä paikalliset kannat etenivät nopeimmin kukinnan alusta täyteen kukintaan (kuva 21). Yleisesti tarhaherneiden ryhmä oli melko tasainen keskenään. Peltoherneillä eroja oli enemmän. Maatiaiset

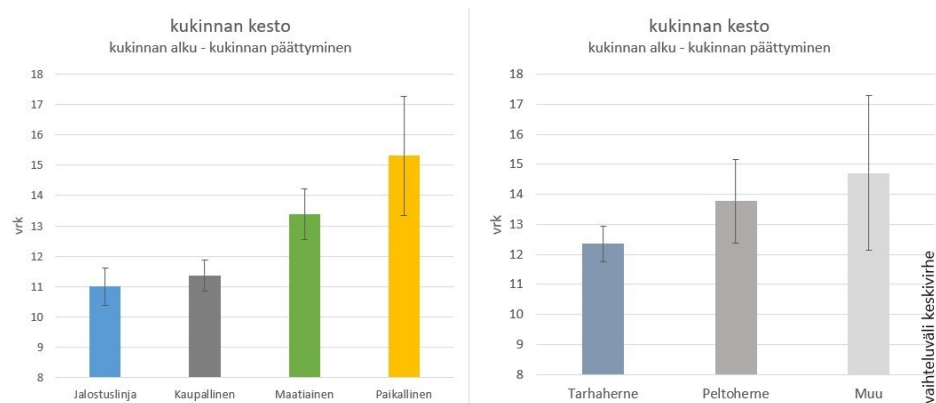
tarhaherneet ja peltoherneet olivat keskenään tasaisia. Paikalliset tarhaherneet olivat paikallisia peltoherneitä selkeästi samanaikaisempia. Muun käyttötarkoituksen ryhmästä vain jalostuslinja oli hieman muita hitaampi.



Kuva 21. Samanaikaisuus ryhmien välillä (Kulmala 2019)

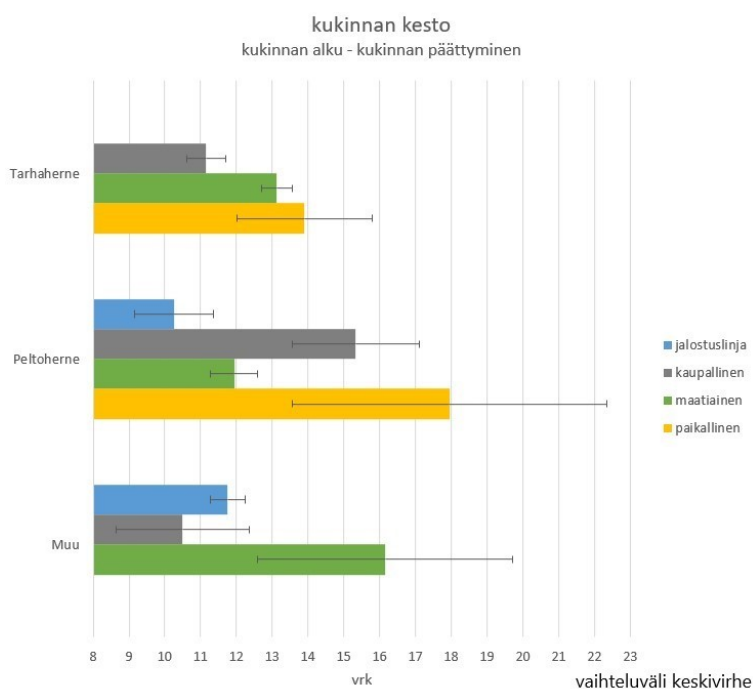
8.4.5 Kukinnan kesto

Kukinnan kestolla tarkoitetaan etenemistä vuorokausina kukinnan alusta kukinnan päättymiseen. Tässä ominaisuudessa oli ryhmien välillä samoja piirteitä, kuin kukinnan päättymisessä (kuva 18). Kaupalliset lajikkeet olivat yleisesti nopeita kukkimaan (kuva 22). Maatiaiskannoilla ja paikallisilla kannoilla kukinta kesti keskimäärin pisimpään. Tarhaherneet olivat jälleen peltoherneitä keskimäärin nopeampia.



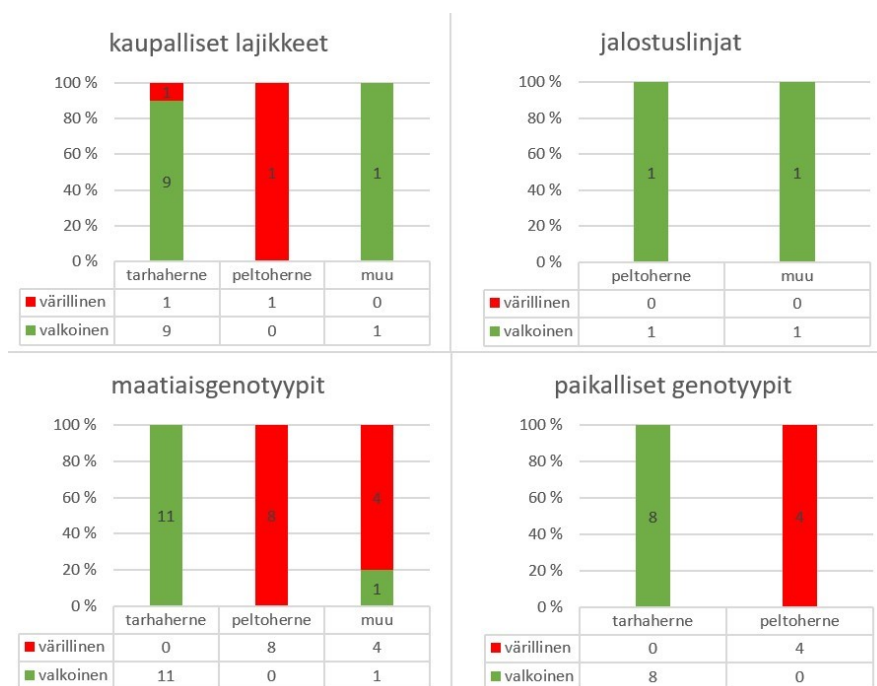
Kuva 22. Kukinnan kesto eri genotyyppien ja käyttötarkoituksen mukaan (Kulmala 2019)

Tarhaherneistä kaupallisilla lajikkeilla kukinta eteni nopeammin alusta loppuun kuin maatiAISilla ja paikallisilla genotyypeillä (kuva 23). Tarhaherneistä yksi paikallinen kanta ei päättänyt kukintaansa. Peltoherneistä maatiaiset olivat selkeästi muita tyyppEjä nopeampia. Myöskin peltoherneistä yksi paikallinen kanta ei lopettanut kukintaa, mikä näkyy suurena vaihteluvälinä. Muilla käyttötarkoituksilla kaupalliset olivat selkeästi nopeampia. Yksi käyttötarkoitukseltaan määrittelemätön maatiAiskanta ei lopettanut kukintaa.



Kuva 23. Kukinnan kesto ryhmien välillä (Kulmala 2019)

8.4.6 Kukkien väri



Kuva 24. Koejäsenten kukintojen väri eri genotyypeillä käyttötarkoituksen mukaisesti (Kulmala 2019)

Jokaiselle genotyypille on muodostettu oma värinsä eri kerranteet huomioiden. Tärkeintä on ero valkoisen ja värillisen kukinnan välillä, eri sävyisiä värillisiä kukintoja ei ole tässä huomioitu (kuva 24). Arvopisteillä on merkitty genotyyppien määrä kussakin ryhmässä.

Tarhaherneet olivat lähes kaikki valkoisia kukinnoiltaan (kuva 24). Ainoa värillisen kukinnan omannut genotyyppi oli kaupallinen lajike Elin (3048). Värillisen kukinnan omasivat kaikki muut peltoherneet, paitsi jalostuslinja Hankkijan Heikka (3046). Muussa käyttöryhmässä kaupallinen Simo (3049), maatiainen Martha (3022) ja jalostuslinja Hja 10953 (3045) kukkivat valkoisella kukinnalla.

8.5 Kukinnan erot yksilöittäin

8.5.1 Samanaikaisuus

Tarhaherneistä (taulukko 2) kymmenen nopeinta genotyyppiä etenemisessä kukinnan alusta täyteen kukintaan olivat kaupallinen Aslaug (3002), paikallinen Bjurmholms småärt (3038), paikallinen Vallagåden (3012), kaupallinen Elin (3048), maatiainen Tant Erika (3014), paikallinen Karls høje ært (3039), maatiainen JÆRERT (3003), kaupallinen Delikatess (3026), maatiainen Ringerisert (3031) sekä paikallinen Hednåset (3025).

Peltoherneistä (taulukko 2) viisi samanaikaisinta genotyyppiä olivat jalostuslinja Hankkijan Heikka (3046), paikallinen Bjurholms gråärt (3037), kaupallinen Marma (3006), maatiainen Grötom (3029) sekä maatiainen Lit (3007). Muista käyttötarkoituksista nopeimpia olivat maatiainen Inkilän herne (3050), maatiainen WHB 3488 (3044), kaupallinen Simo (3049) sekä maatiainen WHB 3523 (3047).

Selkeästi hitainta täyteen kukintaan eteneminen oli tarhaherneistä maatiaiskannalla Enviken (3017) ja peltoherneistä paikallisella kannalla Raber (3033). Näillä eteneminen kesti 7 vuorokautta (taulukko 2).

Taulukko 2. Samanaikaisuus genotyypeittäin (Kulmala 2019)

yksikkö: vrk	kaupallinen			maatiainen			paikallinen			jalostuslinja		
	nro	keskiarvo	+/-	nro	keskiarvo	+/-	nro	keskiarvo	+/-	nro	keskiarvo	+/-
tarhaherne	3002	2,3	0,3	3014	2,8	0,5	3038	2,5	0,3			
	3048	2,8	0,3	3003	3,0	0,4	3012	2,8	0,5			
	3026	3,0	0,4	3031	3,0	0,4	3039	3,0	0,6			
	3024	3,3	0,5	3027	4,0	1,5	3025	3,0	0,6			
	3041	3,3	1,1	3016	4,3	0,9	3011	3,5	1,2			
	3040	3,5	0,9	3028	4,3	0,9	3030	3,5	0,5			
	3008	4,3	0,7	3004	4,5	1,2	3010	3,8	0,6			
	3032	4,8	0,5	3023	4,8	0,3	3009	5,8	1,3			
	3001	5,5	0,6	3034	5,0	0,4						
	3035	5,8	0,8	3013	5,5	1,2						
				3017	7,0	0,0						
				3007	3,5	1,0	3037	2,3	0,3	3046	2,3	0,3
	peltoherne	3006	3,0	0,6	3029	3,5	0,5	3018	4,5	0,9		
				3020	3,8	1,4	3036	4,8	0,5			
				3021	4,0	0,6	3033	7,0	3,1			
				3043	4,5	0,6						
				3015	4,8	0,9						
				3019	4,8	1,4						
				3005	5,7	1,5						
muu käyttö	3049	2,8	0,3	3044	2,5	0,3				3045	3,8	0,9
				3050	2,5	0,5						
				3047	3,3	0,3						
				3022	3,5	0,6						
				3042	3,8	1,0						

8.5.2 Kukinnan kesto

Tarhaherneistä (taulukko 3) kymmenen nopeimmin kukkinutta genotyyppiä olivat kaupallinen Aslaug (3002), paikallinen Vallagården (3012), paikallinen Karls høje ært (3039), kaupallinen Elin (3048), paikallinen Gaperhult (3030), maatiainen Marie (3028), kaupallinen Strål (3041), maatiainen Edsås (3013), kaupallinen Sumo (3024) sekä maatiainen Gendalens Ärtter (3034).

Peltoherneistä (taulukko 3) viisi nopeimmin kukkinutta genotyyppiä olivat maatiainen Gästrikland (3021), maatiainen Gröstom (3029), jalostuslinja Hankkijan Heikka (3046), paikallinen Bjurholms blåärt (3036) ja maatiainen Puggor (3020). Muun käyttötarkoituksen omaavista genotyypeistä nopeimpia olivat maatiainen Inkilän herne (3050), maatiainen WHB 3488 (3044), kaupallinen Simo (3049) sekä maatiainen WHB 3523 (3047).

Kukintansa päättämättömiksi (taulukko 3) osoittautui paikallinen lajike Boarydistä (3010), kerranteessa II. Paikallinen Raber (3033) kerranteissa I ja II. Sekä maatiainen WHB 2222 (3042) kerranteessa I.

Taulukko 3. Kukinnan kesto genotyypeittäin (Kulmala 2019)

yksikkö: vrk	kaupallinen			maatiainen			paikallinen			jalostuslinja		
	nro	keskiarvo	virhe	nro	keskiarvo	virhe	nro	keskiarvo	virhe	nro	keskiarvo	+/-
tarhaherne	3002	7,0	0,7	3028	9,7	1,3	3012	7,3	0,6			
	3048	7,8	1,8	3013	11,0	0,7	3039	7,7	1,2			
	3041	10,0	1,7	3034	11,5	0,9	3030	8,3	0,9			
	3024	11,3	1,7	3003	11,8	1,2	3038	13,0	0,8			
	3032	11,8	1,5	3016	12,0	1,4	3009	14,0	1,1			
	3035	12,0	2,2	3023	13,3	0,8	3011	17,0	0,7			
	3008	12,7	0,3	3017	13,7	1,8	3025	18,7	1,0			
	3001	12,8	0,8	3027	14,0	0,6	3010	*25,0	13,0			
	3026	13,0	1,7	3004	15,0	0,4						
	3040	13,8	1,4	3014	16,0	1,4						
peltoherne				3031	16,0	1,6						
	3006	15,3	1,8	3021	7,5	0,5	3036	10,3	0,9	3046	10,3	1,1
				3029	8,3	0,6	3018	12,5	0,9			
				3020	10,5	1,9	3037	13,0	0,9			
				3007	11,0	1,6	3033	*36,0	15,4			
				3005	12,3	0,6						
				3015	14,5	0,3						
				3019	15,3	1,3						
muu käyttö				3043	16,3	0,5						
	3049	10,5	1,8	3050	9,3	1,8				3045	11,8	0,5
				3044	10,3	1,8						
				3047	11,3	1,3						
				3022	12,0	1,7						
			3042	*38,0	13,9							

*ei lopettanut kukintaa

9 TULOSTEN TARKASTELU

9.1 Genotyyppi ryhmien välillä

Kukinta alkoi maatiAISilla keskimäärin aikaisemmin kuin muilla genotyypeillä. Tarhaherneet olivat keskimäärin peltoherneitä ja muita käyttötarkoituksesta aikaisemmin kukintansa aloittavia. Liian aikainen kukinta saattaa toisaalta vaikuttaa satotasoon negatiivisesti, sitä ei saada selville tässä työssä, kun satotasoa ei ole huomioitu.

Täyden kukinnan alussa oli samoja piirteitä, kuin kukinnan alussa. Maatiaiset etenivät jälleen täyteen kukintaan ensimmäisinä. Muilla genotyypeillä täysi kukinta alkoi suhteellisen samaan aikaan, paikallisilla kannoilla vaihtelu oli kuitenkin suurta. Se johtui siitä, että paikalliset tarhaherneet aloittivat täyden kukintansa peltoherneitä aikaisemmin. Sama suunta oli nähtävissä maatiAISikannoissa. Niissä tarhaherneet aloittivat täyden kukinnan peltoherneitä aikaisemmin.

Kukinnan päättymisessä oli nähtävissä selkeämmät erot. Vaikka maatiaiset aloittivat kukintansa ensimmäisenä, päättyi se niillä kaupallisia lajikkeita myöhemmin. Paikallisilla lajikkeilla kukinta kesti selkeästi pisimpään. Paikallisista kannoista kaksi ei lopettanut kukintansa ollenkaan, maatiAISista

yhdessä kannassa kukinta ei loppunut. Tarhaherneillä myös kukinta päättyi aikaisemmin kuin peltoherneillä.

Erot ovat selkeimmin vertailtavissa, kun verrataan kukinnan samanaikaisuutta ja kestoja eri genotyyppien välillä. Kaupalliset lajikkeet on jalostettu vastaamaan tarpeita kukinnan samanaikaisuudesta sadonkorjuuta silmällä pitäen. Se tarkoittaa, että niiden tulisi edetä kukinnan alusta täyteen kukintaan suhteellisen nopeasti. Kokonaisuudessaan kaupalliset lajikkeet olivat hieman paikallisia ja maatiaiskantoja nopeampia. Selkeästi nopeimpia tässä ominaisuudessa oli jalostuslinjat. Vaihtelua niissä oli paljon, sillä Hankkijan Heikka oli toista jalostuslinjaa selkeästi nopeampi. Yleisesti tulokset olivat odotettuja. Kokonaisuudessaan vaihtelua koko kokeen sisällä ei ollut montaa päivää. Tuloksiin on suhtauduttava kriittisesti, sillä sääolosuhteet vaikuttivat tähän ominaisuuteen nopeuttavasti. Sääolojen suhteen keskimääräisempänä vuotena erot voisivat olla suurempia.

Kukinnan kestosta oli yleisesti odotettavissa, että kaupalliset lajikkeet kukkivat paikallisia ja maatiaiskantoja nopeammin. Tulosten mukaan tarhaherneet olivat peltoherneitä nopeampia kukkimaan. Peltoherneistä kuitenkin maatiaiset yllättivät nopeudellaan. Virallisten lajikekokeiden mukaan kukinta kestää nykyisillä yleisimmin viljellyillä kaupallisilla lajikkeilla 10-16 vrk. On kuitenkin huomioitava, että sääolosuhteet vaikuttivat kasvukautena 2018 positiivisesti myös kukinnan nopeuteen.

9.2 Esille nousseet yksilöt

9.2.1 Tarhaherneet

Vertailukohtana kaupallisilla tarhahernelajikkeilla kukinta päättyi keskimäärin noin 59-61 vuorokaudessa kylvöstä (kuva 19). Tarhaherneistä maatiaiset aloittivat kukinnan keskimäärin aikaisin, jolla voi olla negatiivinen vaikutus satotasoon. Esimerkiksi maatiainen Lom (3027) lopetti kukintansa ensimmäisenä tarhaherneistä, mutta aloitti sen myös aikaisimpana (liite 2). Maltillisemmin kukkineita maatiaiskantojakin kuitenkin löytyi. Esimerkiksi JÆRERT (3003) päätti kukintansa noin 59-62 vuorokaudessa, mutta kukinta kesti noin 11-13 vuorokautta. Se oli myös samanaikainen, noin 3 vuorokauden etenemisellä kukinnan alusta täyteen kukintaan.

Paikallisista kannoista esille nousi esimerkiksi Karls høje ært (3039), joka aloitti myös kukintansa maltillisesti ja kukinta päättyi noin 61 vuorokaudessa kylvöstä (liite 2). Kukinta sillä kesti noin 6-9 vuorokautta, ja eteneminen täyteen kukintaan noin 2-4 vuorokautta. Paikallisista kannoista nopea kukkimaan oli myös Gaperhult (3030), jolla kukinta kesti noin 7-9 vuorokautta, sekin aloitti kukintansa maltillisesti ja lopetti suunnilleen samaan aikaan kuin 3039. Vaadittua samanaikaisuuttakin löytyi noin 3-4 vuorokauden etenemällä. Myös paikallinen Vallagården (3012) oli saman tyyppinen, sillä kukinta kesti noin 7-8 vuorokautta. Kukinnan väriltä tarhaherneistä

kaikki maataiset ja paikalliset kannat olivat valkoisia, joten se ei rajoita niiden käyttöä.

Tarhaherneistä kaupallisista lajikkeista keskimäärin kaikki menestyivät hyvin alkuperästä riippumatta. Poikkeuksena kaupallinen lajike Ruotsista, Delikatess (3026), jolla kukinta alkoi myöhään ja päättyi 68-69 vuorokaudessa.

Yleisesti tarhaherneissä ei ollut montaa kantaa, joilla kukinta olisi kestänyt nykyisiä kaupallisia lajikkeita huomattavasti pidempään, yli 16 vuorokautta (liite 2). Niitä harvoja kantoja olivat maataiset Tant Erika (3014) ja Ringersert (3031). Sekä paikallinen Hedenäset (3025) ja paikallinen herne Boarydistä (3010).

9.2.2 Peltoherneet

Peltoherneillä kovin aikainen kukinnan alku ei tullut esille, kuten tarhaherneillä. Kukinta päättyi varsinkin paikallisilla kannoilla keskimäärin myöhään. Paikallisista kannoista kuitenkin esille nousi esimerkiksi Bjurholms blåärt (3036), jonka kukinta päättyi keskimäärin muita paikallisia lajikkeita aikaisemmin, noin 58-62 vuorokaudessa kylvöstä. Kukinta sillä kesti noin 9-11 vuorokautta, eteneminen täyteen kukintaan 4-5 vuorokautta (liite 2).

Maataisissa oli monia potentiaalisia genotyyppisiä, esille nousi esimerkiksi Grötom (3029), jolla kukinta kesti noin 8-9 vuorokautta ja päättyi noin 60-63 vuorokaudessa kylvöstä (liite 2). Se eteni kukinnan alusta täyteen kukintaan noin 3-4 vuorokaudessa. Kukinnan päättymisen osalta aikaisempi maataiskanta oli Lit (3007), jolla se päättyi noin 55-62 vuorokaudessa. Kukinta sillä kesti noin 9-13 vuorokautta, ja eteneminen täyteen kukintaan noin 3-4 vuorokautta.

Mainittakoon jalostuslinja Hankkijan Heikka (3046), joka pärjäsi hyvin. Se päätti kukintansa noin 56-59 vuorokaudessa kylvöstä, kukinta kesti noin 9-11 vuorokautta (liite 2). Se oli myös erittäin samanaikainen noin 2-3 vuorokauden etenemällä kukinnan alusta täyteen kukintaan. Väriltään kukinta oli valkoinen.

Yleisesti yli 16 vuorokautta kukinnan kestoltaan peltoherneiden ryhmässä oli kaksi. Maataiskanta Jämtländsk gråärt (3043) ja paikallinen kanta Raber (3033). Kaupallisella lajikkeella Marma (3006) kukinta päättyi myös melko myöhään, noin 61-70 vuorokautta kylvöstä (liite 2).

9.2.3 Määrittelemättömät

Muista käyttötyyppistä (liite 2) esille nousi maataiskanta Inkilän herne (3050). Sen kukinta kesti noin 7-11 vuorokautta ja päättyi noin 53-62 vuorokaudessa kylvöstä. Kanta oli myös samanaikainen, sillä eteneminen

kukinnan alusta täyteen kukintaan kesti noin 2-3 vuorokautta. Kukinta oli värillinen.

Muista käyttötyypeistä esille nousi myös maatiaiskanta WHB 3588 (3044), jonka kukinta kesti noin 8-12 vuorokautta, eli päättyi noin 56-61 vuorokautta kylvöstä. Sekin oli samanaikainen, sillä eteneminen täyteen kukintaan kukinnan alusta kesti noin 2-3 vuorokautta. Kukinta tällä genotyypillä oli värillinen (liite 2).

Yleisesti kukinta kesti kaikilla tässä ryhmässä suhteellisen vähän aikaa. Maatiainen WHB 2222 (3042) oli poikkeus noin 24-52 vuorokaudellaan. Jalostuslinjalla Hja 10953 (3045) kukinta päättyi myös myöhään, noin 61-69 vuorokaudessa kylvöstä (liite 2).

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Yleisesti maatiaiskantojen ja paikallisten kantojen käyttöä voi rajoittaa niiden pidempi kukinnan kesto ja se, että niillä ei ole vaadittua samanaikaisuutta, mitä kaupallisilla lajikkeilla. Toisaalta varsinkin joissakin maatiaiskannoissa oli havaittavissa nopea kukinta, joka alkoi aikaisin. Tällä voi olla negatiivinen vaikutus sadontuottokykyyn. Tässä tutkimuksessa ei ole huomioitu satotasoja, joten kukinnan vaikutusta niihin ei saada selville.

Sääolosuhteet vaikuttivat kokeeseen voimakkaasti, sillä kukinta kehittyi lineaarisen lämpösumman mukaan. Helle aiheuttaa nopean kukinnan päättymisen, joka vaikuttaa satoon alentavasti. Tuloksiin on suhtauduttava kriittisesti. Vaikka vaihtelua samanaikaisuudessa ei ollut montaa päivää, voisi keskimääräisenä vuotena se olla suurempi. Samoin kukinnan kesto ei monella genotyypillä ollut nykyisiä kaupallisia lajikkeita pidempi. Mutta on muistettava, että nopeampi kukinnan päättymisen saattoi johtua sääolosuhteista. Genotyypit, jotka nyt ehtivät kukintansa päättää, eivät sitä keskiverto vuotena välttämättä ehtisi. Myös nyt esille nousseet lajikkeet saattavat toisenlaisena vuotena antaa täysin eri tuloksen.

Koeolosuhteet vaikuttivat voimakkaammin satotuloksiin. Kukintaan saattoi vaikuttaa se, että koeolosuhteissa ei ollut normaalia viljelytilannetta vastaavaa ympäröivää kasvustoa. Jalostamattomilla genotyypeillä alhainen kasvitiheys vaikuttaa niin, että kasvu jatkuu ja herne tuottaa enemmän kukintayksiköitä. Ympäröivästä kasvustosta olisi hyötyä myös herneiden paremmassa tukemisessa ja rikkakasvit eivät pääsisi valloilleen yhtä helposti. Vastaavissa kenttäkokeissa voisi miettiä tukikasvien määrän lisäämistä sekä aluskasvin mahdollisuutta.

Viljelyolosuhteissa pitkävärtiset genotyypit tuottavat myös ongelmia laikoitumisen suhteen. Paksujen varsien arvioidaan olevan heikompia suurempien keskionkaloidensa vuoksi. Niiden käyttömahdollisuuksia voisi

mieltä vihantarehuseoksissa, joissa herne korjataan kukkivana viljan ollessa taikinatuulentumisasteella. Seosviljelyssä ne saisivat tarvitsemaansa tukea ympäröivästä kasvustosta. Toisaalta Känkäsen ja Kontturin (1988 s. 58) koetuloksissa lehdelliset lajikkeet tuottavat paremman sadon alhaisella taimitiheydellä. Kuitenkin kukkivana korjattavassa kasvustossa se ei ole ongelma ja herne voi toimia hyvin, kun tavoitellaan suurta rehumassaa. Pitkään kukkivat lajikkeet voisivat myös soveltua tähän käyttöön, sillä ne antavat joustavuutta rehun korjuun ajoittamiseen.

Kukinnan väri vaikuttaa herneen käyttömahdollisuuksiin. Pakasteherneen tulisi olla kirkkaan ja tasaisen vihreä väriltään. Valkoiset kukat tuottavat yleensä vihreitä tai keltaisia siemeniä, kun värilliset kukat ruskeita tai pilkullisia siemeniä. Kokeessa olleista tarhaherneistä lähes kaikki olivat valkoisia ja peltoherneistä lähes kaikki värillisiä kantoja. Määrittelemättömästä käyttöryhmästä kolme tyyppiä olivat valkoisia kukinnaltaan. Aulin (1979, s. 27) tutkimuksessaan totesi herneen tanniinipitoisuuden vaihtelun olevan jaettavissa kahteen ryhmään, jotka olivat kytköksissä alalajeihin ssp. sativum ja ssp. arvense. Alalajin var. arvense, eli peltoherneen, kukkien väri on antosyaania (värillinen), ssp. sativum, eli tarhaherneen kukista antosyaanit puuttuvat. Sama, tai samat geenit vaikuttavat kahteen ominaisuuteen, kukan väriin ja siementen tanniinipitoisuuteen. alalajilla var. arvense muuntelu on laajempaa kuin alalajilla ssp. sativum. Siihen on toisaalta tutkimuksessa voinut vaikuttaa myös koeolosuhteet. Väriin kytkös alalajiin oli havaittavissa myös tässä kokeessa. Värillisen kukinnan eri sävyjen vaikutuksesta tanniinipitoisuuteen on hankala muodostaa johtopäätöksiä.

Kokeessa olleiden maatiaiskantojen ja paikallisten kantojen suora hyödyntäminen viljelyssä on hankalaa. Tutkimuksen perimmäisenä tarkoituksena oli kuitenkin kartoittaa olemassa olevia herneiden geenivaroja, sillä aikaisempaa vastaavaa tutkimusmateriaalia ei juuri ole. Herneen kaikki fenotyyptään hyvin erilaiset viljelymuodot ovat samaa lajia *Pisum sativum*, jolloin ne risteytyvät keskenään. Maatiaiset ja vanhat lajikkeet ovatkin geenivaroja, joita voi hyödyntää risteytysvanhempina. Vaikka ne eivät suoraan vastaa kaikkia toivottuja ominaisuuksia, voidaan niistä saada risteytyksissä joitakin hyviä ominaisuuksia, varsinkin sopeutumiskykyä paikallisiin olosuhteisiin. Kasvukautena 2018 sääolosuhteet olivat kuitenkin poikkeukselliset, joten oli hankalaa selvittää esimerkiksi taudinkestävyyttä. Hanke jatkuu yhä, joten ei tiedetä, mitä kasvukausi 2019 tuo tullessaan.

LÄHTEET

Aulin, H. (1979). *Tanniinipitoisuuden muuntelusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä herneen siemenissä*. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Haettu 30.3.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201504287664>

Ala-Siurua, M. (2016). A-Rehu lisää rehuherneen sopimustuotantoa – Pula kotimaisesta raaka-aineesta pakotti kasvattamaan soijan osuutta rehussa. *Maaseudun tulevaisuus* 27.12.2016. Haettu 12.3.2019 osoitteesta <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/a-rehu-lis%C3%A4%C3%A4-rehuherneen-sopimustuotantoa-pula-kotimaisesta-raaka-aineesta-pakotti-kasvattamaan-soijan-osuutta-rehussa-1.173643>

Apetit. (n.d.). Herneen matka pellolta pakasteeksi. Haettu 12.3.2019 osoitteesta <https://apetit.fi/hyvinvointia-kasviksista/herneen-matka-pellolta-pakasteeksi/>

Berner. (n.d.a). Basagran SG. Haettu 18.3.2019 osoitteesta <http://kasvinsuojelu.berner.fi/tuotteet/rikkakasvien-torjunta/basagran-sg>

Berner. (n.d.b). Nufarm-MCPA. Haettu 18.3.2019 osoitteesta <http://kasvinsuojelu.berner.fi/tuotteet/rikkakasvien-torjunta/nufarm-mcpa>

Berner. (n.d.c) Sumi Alpha 5 FW. Haettu 18.3.2019 osoitteesta <http://kasvinsuojelu.berner.fi/tuotteet/tuholaisten-torjunta/sumi-alpha-5-fw>

Biddle, A. J. (2017). *Peas and Beans*. Wallingford: CABI Haettu 26.2.2019 osoitteesta <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.hamk.fi/lib/hamk-ebooks/reader.action?docID=4987107>

Boreal. (n.d.). Rocket. Haettu 12.3.2019 osoitteesta <http://www.boreal.fi/lajike/herne/rocket/>

Hiitonen, I. & Kurtto, A. (1982). *Otavan värikasvio*. Keuruu: Otava.

Hovinen, S. & Kiviharju, E. (2014). Härkäpavun ja herneen geenivarat talteen ja käyttöön. *GeeniVarat* 2014, s. 14 – 15. Haettu 27.2.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014060626337>

Hyytiäinen, T., Hedman-Partanen, R. & Hiltunen, S. (1999). *Kasvintuotanto* 2. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.

Ilmatieteenlaitos. (2011). Kasvuvyöhykkeet. Haettu 4.3.2019 osoitteesta <https://ilmatieteenlaitos.fi/kasvuvyohykkeet>

Ilmatieteenlaitos. (2017). Terminen kasvukausi 2017. Haettu 14.3.2019 osoitteesta <https://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2017>

Ilmatieteenlaitos. (2018). Terminen kasvukausi 2018. Haettu 4.3.2019 osoitteesta <https://ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2018>

Ilmatieteenlaitos. (n.d.a). Kuntien kuuluminen kasvuvyöhykkeisiin. Haettu 4.3.2019 osoitteesta <https://ilmatieteenlaitos.fi/kunnat-ja-kasvuvyohykkeet>

Ilmatieteenlaitos. (n.d.b). Suomen ilmastovyöhykkeet. Haettu 4.3.2019 osoitteesta <https://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>

Juntti, L., Pihamaa, P. & Heikkilä, A-M. (2005). *Kotimaista valkuaista herneestä – Onko viljelyyn taloudellisia edellytyksiä?*. Helsinki: MTT Tutkimuslaitos.

Kersalo, J. & Pirinen, P. (2009). *Suomen maakuntien ilmasto*. Helsinki: Ilmatieteenlaitos. Haettu 14.3.2019 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/15734>

Kivi, E. (1983). Pölyä pinsetin kärjissä – kasvinjalostuksen kartoitusta. Hankkijan kasvinjalostuslaitos.

Känkänen, H. (2008). Herne reagoi kylvötapaan. *Maaseudun tiede*. Haettu 21.1.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015103015606>

Känkänen, H. & Kontturi, M. (1988). Kylvötiheyden vaikutus lehtityypiltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus.

Känkänen, H., Jalli, H., Jalli, M., Huusela-Veistola, E. & Jauhiainen, L. (2012). Herneen tukikasvit seoksissa. *Typpi- ja valkuaismavaraisuuden lisääminen palkokasveja tehokkaasti hyödyntämällä*. MTT Raportti 59, s. 32 – 42. Haettu 21.1.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-395-6>

Laine, A. (2018). Herneen viljelyn erityispiirteitä. N., Toukoluoto (toim.) *Peltokasvi lajikkeet 2018*. ProAgria Keskusten Liitto.

Laine, A., Högnäsbacka, M., Kujala, M., Niskanen, M., Jauhiainen, L., Nikander, H. (2016). *Virallisten lajikekokeiden tulokset 2008-2015*. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Haettu 24.3.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-170-9>

Leponiemi, T. (2018). Lämpösumma saavutti uuden suomenennätyksen – esimakua vuosisadan loppupuolen kesistä. *Yle* 1.10.2018. Haettu 13.3.2019 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10432080>

Luke. (2016). Vihannesten kasvinterveysoppaat. Herne. Kalkitus ja lannoitus. Haettu 10.2.2019 osoitteesta <https://ipm-oppaat.luke.fi/herne/kalkitus-ja-lannoitus>

Luke. (2018a). Tilastotietokanta. Maataloustilastot. Tuotanto. Käytössä oleva maatalousmaa. Peltoalan käyttö 1910 ja 1920-. Haettu 11.3.2019 osoitteesta <http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0>

Luke. (2018b). Tilastotietokanta. Maataloustilastot. Tuotanto. Maatilojen sadonkäyttö. Haettu 11.3.2019 osoitteesta <http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/?rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0>

NordGen. (n.d.a). About us. Haettu 16.3.2019 osoitteesta <https://www.nordgen.org/en/about-us/>

NordGen. (n.d.b). Peas – a potential protein producer in the arctic. Haettu 14.3.2019 osoitteesta <https://www.nordgen.org/en/arctic-pea/>

Pärssinen, P. (2013). Kotimainen tuotanto korvaamaan tuontivalkuaista. *Maaseudun tiede* 1/2013, s. 16. Haettu 12.3.2019 osoitteesta https://isu-su.com/mttelo/docs/mtiede1_kokolehti/16

Pärssinen, P. (2019). Arctic pea kenttäkokeesta. Sähköpostiviesti tekijälle 14.3.2019

Rajala, A. (2019). Sähköpostiviesti tekijälle 22.1.2019

Saastamoinen, M. (2011). *Rehuksi tarkoitetun kuivaherneen viljelyohjeet*. Huitinen: Satafood Kehittämisyhdistys ry. Haettu 24.3.2019 osoitteesta <https://docplayer.fi/4853604-Rehuksi-tarkoitetun-kuivaherneen.html>

Seppänen, M., Mäkelä, P., Yli-Halla, M., Helenius, J., Kallela, M., Stoddard, F. & Teeri, T. (2008). *Peltokasvien tuotanto*. Helsinki: Opetushallitus.

Stoddard, F. (2011a). Sadonkorjuu ja varastointi. R., Aaltonen & S., Peltonen (toim.) *Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö*. ProAgria Keskusten Liitto, s. 47)

Stoddard, F. (2011b). Viljelytekniikka. R., Aaltonen & S., Peltonen (toim.) *Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö*. ProAgria Keskusten Liitto, s. 40 – 41)

Suomen ympäristöpalvelu. (n.d.). Ohjeita viljavuustutkimuksen tulkin-taan. Haettu 22.3.2019 osoitteesta file:///C:/Users/sanna/Downloads/viljavuustut_tulkintaohje14.pdf

Tieteen termipankki. (2014). Perhomainen. Haettu 14.3.2019 osoitteesta <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:perhomainen>

Ulvinen, O. (2005). *Kotimaisten herneiden lajikekuva 1920 - 1995*. Helsinki: Printservice Oy.

VYR. (2018). Viljelyalat lajikkeittain. Haettu 11.3.2018 osoitteesta <https://www.vyr.fi/fin/viljelytietoa/tilastoja/viljelyalat-lajikkeittain/>

Yara. (2019a). Herneen ja härkävavun lannoitusohjelma. Haettu 1.3.2019 osoitteesta <https://www.yara.fi/lannoitus/muut-kasvit/herne-ja-harka-papu/>

Yara. (2019b). YaraMila NK 1. Haettu 18.3.2019 osoitteesta <https://www.yara.fi/lannoitus/lannoitteet/yaramila/yaramila-nk-1/>

Liite 1

KOEJÄSENET

Tieteellinen nimi	Lajikkeen nimi	Nro	Alkuperä	Tyyppi	Jalostus instituutti	Koeuudut			
						I	II	III	IV
Pisum sativum	Hja 10953 -	3045	Finland	B - Jalostuslinja	Hankkija Plant Breeding Station	49	99	118	174
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Hja 51229 - Hankkijan Heikka	3046	Finland	B - Jalostuslinja	Hankkija Plant Breeding Station	30	96	144	177
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SUMO	3024	Denmark	CV - Kaupallinen		21	57	131	161
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SIGNAL	3032	Denmark	CV - Kaupallinen		39	88	132	157
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SUNNA - Jo 1143	3008	Finland	CV - Kaupallinen		23	82	115	hylätty194
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	TIDLIG LAV	3035	Norway	CV - Kaupallinen	Gul spritårta?	5	71	107	176
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	ASLAUG	3002	Norway	CV - Kaupallinen	NLH, Norges landbrukskøleskole	32	97	122	196
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	NORRØNA	3001	Norway	CV - Kaupallinen		46	72	103	158
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	STRÅL	3041	Sweden	CV - Kaupallinen	Spritårta? gul kok	1	59	116	163
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	MARMA	3006	Sweden	CV - Kaupallinen	Gråart, foder	8	78	139	hylätty171
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	KLOSTERÅRT	3040	Sweden	CV - Kaupallinen	Gul kokårta	11	80	142	195
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	Elin	3048	Sweden	CV - Kaupallinen	Socketårta	18	98	129	198
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	DELIKATESS	3026	Sweden	CV - Kaupallinen		27	51	112	193
Pisum sativum	Simo	3049	Sweden	CV - Kaupallinen		36	62	146	162
Pisum sativum	Inkilän herne	3050	Finland	L - Maatiainen		3	83	136	199
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	JÆRERT	3003	Norway	L - Maatiainen		6	58	149	152
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	IOM	3027	Norway	L - Maatiainen		10	hylätty55	130	151
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	MARIE	3028	Norway	L - Maatiainen		12	79	113	179
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	RINGRIKERT	3031	Norway	L - Maatiainen		19	67	134	165
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SOCKERÅRT FRÅN ARVIDSJAUR	3004	Sweden	L - Maatiainen	Socketårta, Lappland	2	91	104	183
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	ENVIKEN	3017	Sweden	L - Maatiainen	Spritårta Dalarna	7	70	137	hylätty186
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	SOLLERÅRT	3015	Sweden	L - Maatiainen	Gråart Dalarna	9	100	150	187
Pisum sativum	MARTHA	3022	Sweden	L - Maatiainen	Socketårta Halland	13	76	145	154
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	Edsås	3013	Sweden	L - Maatiainen	Mårgårt Västergötland	15	73	126	182
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	JÄMTLÄNSK GRÅÅRT	3043	Sweden	L - Maatiainen	Gråart Jämtland	16	95	119	155
Pisum sativum	WBH 3523, Å35, gråart/foderårt, Strömsnäsbruk	3047	Sweden	L - Maatiainen		17	56	143	160
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Gästrikland	3021	Sweden	L - Maatiainen	Gråart Gästrikland	25	54	102	191
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Puggor från Ballingslöv-Glimåkra	3020	Sweden	L - Maatiainen	Gråart Skåne	26	77	124	167
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	KÄRRBODA	3019	Sweden	L - Maatiainen	Gråart, Södermanland	29	75	128	189
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	GENDALENS ÅRTER	3034	Sweden	L - Maatiainen	Södermanland	31	52	138	197
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	GRÖTOM	3029	Sweden	L - Maatiainen	Blåart Ångermanland	34	53	135	169
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SAXBO	3016	Sweden	L - Maatiainen	Mårgårt Dalarna	35	92	141	164
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	AVESTÅRT	3023	Sweden	L - Maatiainen		38	94	127	181
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	TANT ERIKA	3014	Sweden	L - Maatiainen		41	63	114	179
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	LIT	3007	Sweden	L - Maatiainen		42	87	120	180
Pisum sativum	WBH 2222	3042	Sweden	L - Maatiainen	Rom, Gilleby, Tjörn, Bohuslän	43	85	148	166
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Ståme	3005	Sweden	L - Maatiainen		47	93	117	hylätty172
Pisum sativum	WBH 3488, från Edvin Persson i Boltjärn	3044	Sweden	L - Maatiainen		50	69	121	159
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	Karls heje ært	3039	Denmark	LP - Paikallinen	Danmark	33	81	101	hylätty168
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Bjurholms blåårt	3036	Sweden	LP - Paikallinen	Blåart Västerbotten	4	65	147	190
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	SVARTBJÖRSBYN	3011	Sweden	LP - Paikallinen	Socketårta Norrbotten	14	84	140	188
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	BISKOPEN 2	3018	Sweden	LP - Paikallinen	Gråsocketårta Dalarna	20	60	106	192
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	VALLAGÅRDEN	3012	Sweden	LP - Paikallinen	Mårgårt Dalarna	24	64	111	173
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	GAPERHULT	3030	Sweden	LP - Paikallinen	Stensårt Hälsingland	28	86	123	153
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	Bjurholms småårt	3038	Sweden	LP - Paikallinen		37	61	125	184
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	Bjurholms gråårt	3037	Sweden	LP - Paikallinen		40	66	105	170
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	ÖGONSOCKERÅRT FRÅN BOARYD	3010	Sweden	LP - Paikallinen	Socketårta Småland	44	90	133	156
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	FÄRMOR	3009	Sweden	LP - Paikallinen	Spritårta Västergötland	45	89	110	200
Pisum sativum var. Arvense - Peltoherne	RABER	3033	Sweden	LP - Paikallinen	Gråarta Bohuslän	48	74	108	185
Pisum sativum ssp. Sativum - Tarhaherne	HEDENÅSET	3025	Sweden	P		22	68	109	hylätty175

HAVAINNOT

nimi	alkuperä	tyyppi	nro	vrk kylvöstä (25.5.2018)						vrk		väri 1-4		
				kukinnan alku		täysi kukinta		kukinnan päättyminen		kukinnan kesto				
				keskiarvo	+/-	keskiarvo	+/-	keskiarvo	+/-	keskiarvo	+/-		keskiarvo	+/-
NORRØNA	Norway	CV - Kaupallinen	3001	44,5	1,3	50,0	0,9	57,3	1,0	12,8	0,8	5,5	0,6	1
ASLAUG	Norway	CV - Kaupallinen	3002	54,5	1,0	56,8	0,9	61,5	0,5	7,0	0,7	2,3	0,3	1
SUNNA - Jo 1143	Finland	CV - Kaupallinen	3008	40,0	0,6	44,3	0,3	52,7	0,7	12,7	0,3	4,3	0,7	1
SUMO	Denmark	CV - Kaupallinen	3024	49,3	0,9	52,5	0,5	60,5	1,3	11,3	1,7	3,3	0,5	1
DELIKATESS	Sweden	CV - Kaupallinen	3026	55,5	1,6	58,5	1,5	68,5	0,3	13,0	1,7	3,0	0,4	1
SIGNAL	Denmark	CV - Kaupallinen	3032	47,0	0,6	51,8	0,3	58,8	1,0	11,8	1,5	4,8	0,5	1
TIDLIG LAV	Norway	CV - Kaupallinen	3035	45,0	1,8	50,8	2,0	57,0	1,4	12,0	2,2	5,8	0,8	1
KLOSTERÄRT	Sweden	CV - Kaupallinen	3040	48,5	0,6	52,0	1,1	62,3	1,5	13,8	1,4	3,5	0,9	1
STRÄL	Sweden	CV - Kaupallinen	3041	49,5	1,5	52,8	1,5	59,5	0,5	10,0	1,7	3,3	1,1	1
Elin	Sweden	CV - Kaupallinen	3048	53,8	0,5	56,5	0,3	61,5	1,7	7,8	1,8	2,8	0,3	3,4
JÆRERT	Norway	L - Maatiainen	3003	48,8	0,3	51,8	0,3	60,5	1,0	11,8	1,2	3,0	0,4	1
SOCKERÄRT FRÅN ARVIDSJAUR	Sweden	L - Maatiainen	3004	39,3	0,8	43,8	1,9	54,3	0,6	15,0	0,4	4,5	1,2	1
Edsås	Sweden	L - Maatiainen	3013	43,0	1,0	48,5	1,8	54,0	1,2	11,0	0,7	5,5	1,2	1
TANT ERIKA	Sweden	L - Maatiainen	3014	37,5	1,2	40,3	1,7	53,5	0,3	16,0	1,4	2,8	0,5	1
SAXBO	Sweden	L - Maatiainen	3016	51,8	2,3	56,0	1,7	63,8	1,7	12,0	1,4	4,3	0,9	1
ENVIKEN	Sweden	L - Maatiainen	3017	43,0	1,0	50,0	1,0	56,7	1,2	13,7	1,8	7,0	0,0	1
AVESTAÄRT	Sweden	L - Maatiainen	3023	49,0	1,1	53,8	1,2	62,3	1,5	13,3	0,8	4,8	0,3	1
LOM	Norway	L - Maatiainen	3027	37,7	0,3	41,7	1,7	51,7	0,3	14,0	0,6	4,0	1,5	1
MARIE	Norway	L - Maatiainen	3028	52,0	1,2	56,3	0,3	61,7	0,7	9,7	1,3	4,3	0,9	1
RINGERIKSERT	Norway	L - Maatiainen	3031	50,3	0,3	53,3	0,5	66,3	1,4	16,0	1,6	3,0	0,4	1
GENDALENS ÄRTER	Sweden	L - Maatiainen	3034	53,0	1,4	58,0	1,7	64,5	1,6	11,5	0,9	5,0	0,4	1
FARMOR	Sweden	LP - Paikallinen	3009	44,0	2,3	49,8	1,1	58,0	2,3	14,0	1,1	5,8	1,3	1
ÖGOMSOCKERÄRT FRÅN BOARYD	Sweden	LP - Paikallinen	3010	51,0	0,4	54,8	1,0	*76,0	13,4	25,0	13,0	3,8	0,6	1
SVARTBJÖRSBYN	Sweden	LP - Paikallinen	3011	37,5	0,6	41,0	1,6	54,5	0,5	17,0	0,7	3,5	1,2	1
VALLAGÅRDEN	Sweden	LP - Paikallinen	3012	54,3	1,3	57,0	1,6	61,5	1,0	7,3	0,6	2,8	0,5	1
GAPERHULT	Sweden	LP - Paikallinen	3030	53,0	1,4	56,5	0,9	61,3	0,6	8,3	0,9	3,5	0,5	1
Bjurholms småärt	Sweden	LP - Paikallinen	3038	50,3	0,3	52,8	0,5	63,3	1,0	13,0	0,8	2,5	0,3	1
Karl's høje ært	Denmark	LP - Paikallinen	3039	53,3	1,2	56,3	0,7	61,0	0,0	7,7	1,2	3,0	0,6	1
HEDENÅSET	Sweden	P	3025	37,0	0,6	40,0	1,2	55,7	1,7	18,7	1,0	3,0	0,6	1
Hja 51229 - Hankkijan Heikka	Finland	B - Jalostuslinja	3046	47,5	0,6	49,8	0,5	57,8	0,8	10,3	1,1	2,3	0,3	1
MARMA	Sweden	CV - Kaupallinen	3006	50,3	0,9	53,3	0,7	65,7	2,6	15,3	1,8	3,0	0,6	3
Ståme	Sweden	L - Maatiainen	3005	48,7	1,8	54,3	0,3	61,0	1,2	12,3	0,6	5,7	1,5	3,4
LIT	Sweden	L - Maatiainen	3007	47,8	1,1	51,3	1,4	58,8	1,7	11,0	1,6	3,5	1,0	2,3,4
SOLLERÖÄRT	Sweden	L - Maatiainen	3015	44,8	0,9	49,5	0,5	59,3	1,2	14,5	0,3	4,8	0,9	3
KÄRRBODA	Sweden	L - Maatiainen	3019	42,0	0,0	46,8	1,4	57,3	1,3	15,3	1,3	4,8	1,4	4
Puggor från Ballingslöv-Glimåkra	Sweden	L - Maatiainen	3020	53,0	0,4	56,8	1,5	63,5	2,3	10,5	1,9	3,8	1,4	3,4
Gästrikland	Sweden	L - Maatiainen	3021	54,8	1,5	58,8	1,8	62,3	2,0	7,5	0,5	4,0	0,6	3,4
GRÖTOM	Sweden	L - Maatiainen	3029	53,5	0,9	57,0	1,4	61,8	0,8	8,3	0,6	3,5	0,5	3,4
JÄMTLÄNDSK GRÅÄRT	Sweden	L - Maatiainen	3043	45,8	0,3	50,3	0,8	62,0	0,6	16,3	0,5	4,5	0,6	2,3
BISKOPEN 2	Sweden	LP - Paikallinen	3018	51,5	1,6	56,0	1,1	64,0	1,8	12,5	0,9	4,5	0,9	3,4
RABER	Sweden	LP - Paikallinen	3033	55,3	1,8	62,3	1,5	*91,2	14,3	36,0	15,4	7,0	3,1	3,4
Bjurholms blåärt	Sweden	LP - Paikallinen	3036	50,0	0,0	54,8	0,5	60,3	0,9	10,3	0,9	4,8	0,5	3,4
Bjurholms gråärt	Sweden	LP - Paikallinen	3037	52,8	0,5	55,0	0,7	65,8	1,3	13,0	0,9	2,3	0,3	3
Hja 10953 -	Finland	B - Jalostuslinja	3045	53,3	2,1	57,0	1,7	65,0	1,8	11,8	0,5	3,8	0,9	1
Simo	Sweden	CV - Kaupallinen	3049	49,8	1,4	52,5	1,5	60,3	3,2	10,5	1,8	2,8	0,3	1
MARTHA	Sweden	L - Maatiainen	3022	49,8	0,5	53,3	1,0	61,8	2,0	12,0	1,7	3,5	0,6	1
WBH 2222	Sweden	L - Maatiainen	3042	54,5	0,3	58,3	1,1	*92,5	13,6	38,0	13,9	3,8	1,0	3,4
WBH 3488, från Edvin Persson i Boltjärn	Sweden	L - Maatiainen	3044	48,3	0,8	50,8	0,6	58,5	1,3	10,3	1,8	2,5	0,3	3,4
WBH 3523, A35, gråärt/foderärt, Strömsnäsbruk	Sweden	L - Maatiainen	3047	49,3	0,3	52,5	0,5	60,5	1,3	11,3	1,3	3,3	0,3	3,4
Inkilän herne	Finland	L - Maatiainen	3050	48,3	0,5	50,8	0,6	57,5	2,2	9,3	1,8	2,5	0,5	3,4

*ei lopettanut kukintaansa osassa kerranteita