



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 7/2018

# Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla

Tulosraportti 2017

Miika Hartikainen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2018

# **Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla**

Tulosraportti 2017

Miika Hartikainen

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2018



Hartikainen, M. 2018. Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla : Tulosraportti 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 19 s.

ISBN 978-952-326-537-0 (Painettu)

ISBN 978-952-326-538-7 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-538-7>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Miika Hartikainen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2018

Julkaisuvuosi: 2018

Kannen kuva: Jani Markus

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

# Tiivistelmä

Miika Hartikainen

Luonnonvarakeskus, Oulu, Paavo Havaksen tie 3, 90014 Oulun yliopisto

Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipisteessä toteutettiin kasvukaudella 2017 ohran, kauran ja kevätvehnän lajikekokeet eloperäisellä maalla (Mm). Kokeiden tarkoituksena oli selvittää eri viljalajien ja -lajikkeiden menestymistä pohjoisemman Suomen olosuhteissa, jossa myös eloperäisten maiden suhteellinen osuus peltoalasta on suuri. Kokeet toteutettiin Suoviljelysyhdistys ry:n ja Luken yhteisrahoituksella, ja kylvösiemenet kokeille toimittivat Boreal Kasvinjalostus Oy ja Lantmännen Agro. Ohrakokeessa lajikkeita oli seitsemän, kaurakokeessa niin ikään seitsemän, ja kevätvehnällä lajikkeita oli viisi. Kokeiden perustamisessa noudatettiin melko pitkälle virallisten lajikekokeiden ohjeistusta. Lannoituksessa ohra ja kaura saivat tyypeä 64 kg ha<sup>-1</sup> ja vehnä 78 kg ha<sup>-1</sup>. Kasvinsuojelutoimenpiteinä torjuttiin vain rikkakasvit Ariane S -herbisidillä, kasvunsääteitä tai fungisideja ei käytetty.

Kasvukausi 2017 oli viileä ja kokonaisuudessaan hiemen keskimääräistä sateisempi. Tehoisaa lämpösomaa kertyi koekasvustojen kylvöstä koko kasvukauden loppuun vain 914 °C, joka oli käytännössä riittämätön suurimmalle osalle lajikkeista. Kaikilla kolmella kokeella kasvujat venyivätkin pitkiksi ja viimeiset puinnit suoritettiin vasta lokakuun puolella. Jyväadoille tehtiin normaalit koeruu-tukokeiden käsittelyt, kuivaus säkkikuivaamossa, lajittelu, määrä- ja hehtolitrainomittaukset koepaikalla, ja lisäksi jokaiselta lajikkeelta otettiin näytteet laboratorioanalyysia (NIR) varten.

Ohrakokeella hehtaarisadot vaihtelivat välillä 4 350–5 950 kg. Keskisato oli 5 070 kg ha<sup>-1</sup> ja korkein satotaso oli Kaarle-lajikkeella. Hehtolitrainot jäivät matalalle noin 60 kg hl<sup>-1</sup> tasolle kaikilla paitsi kaksitahoisella Arildilla. Tuhannen jyvän painoissa osa ohralajikkeista pääsi samalle tasolle kuin aiemmin virallisissa lajikekokeissakin. Kauralla keskisato oli 4 350 kg ha<sup>-1</sup> ja satotasot vaihtelivat lajikkeiden välillä 3 640–5 020 kg ha<sup>-1</sup>. Korkein sato oli Steinarilla. Hehtolitrainot olivat kaurallakin alhaisia, mutta ohraa paremmin linjassa koepaikan toisten koeruu-tukokeiden tulosten kanssa. Tuhannen jyvän painot olivat kauralla korkeita ja kaikki lajikkeet ylittivät aiemmin virallisissa lajikekokeissa saavutetut keskimääräiset tulokset. Kevätvehnän keskisato oli 3 490 kg ha<sup>-1</sup> ja satotasojen vaihtelu oli lähes 2 200 kg ha<sup>-1</sup> välillä 2 260–4 450 kg ha<sup>-1</sup>. Korkeimman satotuloksen saavutti Helmi-lajike. Hehtolitrainot olivat vehnällä muiden viljalajien tapaan matalia ja osalla lajikkeista tulokset jäivät alle 70 kg hl<sup>-1</sup>. Sakoluvut olivat myös erittäin alhaisia ja suurimmalla osalla lajikkeista käytännössä 0-tason (60 s) tuntumassa. Tuhannen jyvän painoissa kevätvehnä jäi kokeiden viljalajeista suhteellisesti matalimpiin tuloksiin. Lajikkeista ainoastaan Anniinan tulos oli aiemmin virallisissa lajikekokeissa saavutettua tasoa.

Valkuaispitoisuudet olivat korkeita kaikilla viljalajeilla. Tämä selittynee heikohkoilla satotasoilla, jolloin maaperästä kasvien käyttöön irronnut typpi riitti hyvin nostamaan valkuaisen osuutta. Korkeilla valkuaispitoisuuksilla olisi esimerkiksi rehevännälle saanut viljakaupassa korkeamman hinnan. Viljakauppaa ajatellen koekasvustoilta saatujen satojen suurin ongelma olivat kuitenkin matalat hehtolitrainot. Käytännössä kaikille lajikkeille olisi tullut hinnan alennuksia tai viljaerät eivät välttämättä olisi kelvanneet vastaanotettavaksi ollenkaan.

Vuoden 2017 eloperäisen maan viljakokeilla saatiin hyvät vertailutulokset jatkoa ajatellen. Kokeet on tarkoitus toistaa pitkälti saman sisältöisinä myös vuonna 2018. Vähäisiä muutoksia voi olla tulossa esimerkiksi lajikevalikoimaan, lannoitemääriin tai kasvinsuojeluun.

Asiasanat: viljat, lajikekokeet, ohra, kaura, kevätvehnä, multamaa, eloperäinen maa

# Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Aineisto ja menetelmät .....</b>	<b>6</b>
2.1. Koejärjestelyt .....	6
2.2. Viljalajikkeet .....	7
<b>3. Tulokset ja tulosten tarkastelu .....</b>	<b>10</b>
3.1. Kasvukauden sää .....	10
3.2. Ohra .....	11
3.3. Kaura .....	14
3.4. Kevätvehnä .....	15
<b>4. Yhteenveto ja johtopäätökset .....</b>	<b>18</b>

# 1. Johdanto

Suomessa peltomaata on yhteensä noin 2,4 milj. ha ja kansallisen luokituksen mukaan tästä alasta 15,0 % (n. 0,36 milj. ha) luokitellaan eloperäiseksi maaksi. Pohjois-Suomessa eloperäisten maiden suhteellinen osuus on suurempi ja esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla kaikesta peltoalasta 27,0 % on multa- tai turvemaita (Luonnonvarakeskus 2011). Multamaiksi luokitellaan maalajit joissa orgaanisen aineksen osuus on 20,0–39,9 %, ja turvemaita puolestaan ovat kaikki vähintään 40,0 % orgaanista ainesta sisältävät maalajit (Viljavuuspalvelu 2008).

Eloperäisten maalajien ominaisuudet tulee huomioida viljelyssä. Kivennäismaihin verrattuna typpilannoitusta voidaan keventää, sillä maaperästä vapautuvan kasveille käyttökelpoisen typen määrä voi olla huomattavasti suurempi (Rajala 2013). Ravinnetypen lopullista määrää on hankala ennakoita, sillä siihen vaikuttavat mm. sääolosuhteet ja muokkausmenetelmät. Runsas typpi näkyy kasvustossa yllättävänä kasvuvoimana ja esimerkiksi lakoontumisena. Liian rehevä kasvusto edesauttaa myös useiden kasvitautien leviämistä.

Vuonna 2017 Pohjois-Pohjanmaan viljellystä peltoalasta (206 000 ha) noin puolella viljelykasvina oli nurmi. Tämä selittyy suhteellisen suurella määrällä liha- ja lypsykarjatiljoja, joilla pääasiallisena eläinten ravintona käytetään perinteisesti nurmirehua. Viljakasvit muodostivat viljeltävästä alasta lähes toisen puolikkaan (45 %), sillä eri viljalajeja viljeltiin noin 92 000 ha:lla. Yleisimpinä lajeina olivat ohra ja kaura, mutta myös esimerkiksi kevätvehnä oli viljelyssä vajaalla 3 000 ha:lla (Luonnonvarakeskus 2017).

Useilla kasveilla lajikevalikoima on suuri ja jo kasvilajin sisällä vaihtelua ominaisuuksissa esiintyy runsaasti. Pohjoisemmassa Suomessa viljeltävien kasvien valikoimaa rajoittaa etupäässä kasvukauden pituus. Kasvuajaltaan kaikkein myöhäisimmistä lajikkeista ei välttämättä saada irti koko niiden kasvupotentiaalia, tai sato ei ehdi korjuuvalmiiksi ajallaan. Eri lajikkeiden kasvuaikaa seurattaessa tulee huomioida tehoisa lämpösumma, jonka kertymä vaihtelee suurestikin kasvukauden sääoloista riippuen. Kahden lajikkeen välinen kasvuaikeero vuorokausissa voi helposti olla kaksinkertainen vertaillaessa viileää ja lämpimämpää vuotta. Tällä voi olla merkittävä vaikutus esimerkiksi vallitsevan puintisään suhteen.

Lajikevalikoima myös uudistuu säännöllisesti, kun uusia lajikkeita tuodaan markkinoille. Uusien lajikkeiden ominaisuuksia selvitetään mm. virallisissa lajikekokeissa ennen lajikeluetteloon pääsyä, mutta välttämättä aina niiden sopivuudesta eri olosuhteisiin ei ole täyttä varmuutta. Tätä tietämystä voidaan lisätä suorittamalla lajikevertailuja myös virallisen lajikekoetoinnin ulkopuolella. Jo lajikeluetteloon päätyneiden lajikkeiden kokeet erilaisissa kasvuolosuhteissa ovat erityisesti hyväksi pohjoisen Suomen maatalousyrittäjille. Lajikekokeissa voidaan yhdistää pohjoisen kasvukauden pituuden tuomat haasteet ja eloperäisten maalajien asettamat vaatimukset.

Edellä mainitun lisätiedon keräämiseksi Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipisteessä toteutettiin vuonna 2017 eloperäisen maan lajikekokeet kevätkylvöisille ohralle (*Hordeum vulgare* L.), kauralle (*Avena sativa* L.) ja vehnälle (*Triticum aestivum* L.). Koetoinnille haettiin ja saatiin rahoitusta Suoviljelysyhdistys ry:ltä. Tässä raportissa esitellään lajikekokeiden toteutus, käytetyt viljalajikkeet, kasvukauden sääolosuhteet ja kokeissa saavutetut tulokset.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Koejärjestelyt

Ohran, kauran ja kevätvehnän lajikekokeiden toteutuspaikkana oli Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipiste. Ruukin kylällä (N 64°68' E 25°09') sijaitsevalla entisellä maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) koeasemalla toimintaa on ollut jo lähes 100 vuotta. Tutkimuksen pääpainopisteenä Ruukissa ovat nurmet ja naudanlihantuotanto, johon oleellisena osana kuuluvat myös viljakasvien kenttäkokeet.

Perusajatuksena vuoden 2017 kokeissa oli vertailla viljalajeja ja -lajikkeita eloperäisellä maalla. Koelohkoksi valittiin tutkimusaseman peltolohkoista Tuomonsuo, joka viimeisimmän 31.5.2017 otetun maanäytteen tulosten perusteella oli multamaata (Mm). Vanhojen peltokarttojen perusteella lohko on ollut viljelyssä vähintään 100 vuotta. Koelohkon happamuus (pH) oli 5,7 (Taulukko 1), joka on multamaalle luokkaa tyydyttävä. Kaliumin osalta tilanne oli huononlainen ja fosforipitoisuudessa luokka oli välttävä. Hivenravinteita (rikki, kupari, boori, mangaani ja sinkki) koelohkolla vaikutti olevan riittävästi, sillä kaikkien viljavuusluokkana oli hyvä.

**Taulukko 1.** Koelohkon pintamaanäytteen tulokset.

Maalaji	pH	Ca	K	P	Mg	S	Cu	B	Mn	Zn
Mm	5,7	3200	54	7,9	290	32,2	7,1	1,1	84	10,6

Koelohko kynnettiin ja tasaustanattiin syys-lokakuussa 2016. Keväällä 2017 lohkon muokkaamiseen riitti kahtena eri päivänä suoritettu äestäminen. Kaikkien kolmen viljalajin koeruudut perustettiin 31.5.2017 kolmella toistolla. Kylvöön käytettiin työleveydeltään 1,5 m koeruuokylvökonetta ja koeruudut rajattiin myöhemmin kasvukaudella 8,0 m määräpituuteen. Kylvömääränä käytettiin ohraa ja kauralla 500 kpl itävää siementä/m<sup>2</sup>, ja vehnällä 700 kpl itävää siementä/m<sup>2</sup>. Perustamislannoituksessa ohra ja kaura saivat saman lannoitteen samalla käyttömäärällä. Kevätvehnällä lannoitusta täydennettiin Suomensalpietariilla erityisesti typen lisäämiseksi (Taulukko 2).

**Taulukko 2.** Kokeiden perustamisessa käytetyt lannoitteet ja ravinne määrät yhteensä (kg ha<sup>-1</sup>).

Viljalaji	Lannoite	Lannoite kg ha <sup>-1</sup>	N	P	K
Ohra	YaraMila HeVi 6	456	64	14	48
Kaura	YaraMila HeVi 6	456	64	14	48
Vehnä	YaraMila HeVi 6	456	64	14	48
Vehnä	YaraBela Suomensalpietari	53	14	0	1

Kaikkien viljalajien katsottiin tulleen oraalle 11.6.2017. Orastumiseen kulunutta aikaa voidaan pitää pitkänä, mikä selittyy paljolti kesäkuun alun kylmällä säällä. Kasvinsuojelutoimenpiteinä koeruuokilla toteutettiin vain rikkakasvien torjunta Ariane S -herbisidillä. Käyttömääränä läpi koko koealan oli 2,0 l ha<sup>-1</sup>. Kasvitautien torjunta ja kasvunsäätöiden käyttö jätettiin tarkoituksellisesti tekemättä, sillä koekasvustoista havainnoitiin myös kasvitauteja ja lakoa. Myöhemmin kasvukaudella kuitenkin huomattiin, että lakoa esiintyi paikoitellen turhankin runsaasti. Tähän vaikutti osaltaan jo alusta saakka koelohkolla havaittu juolavehnän (*Elymus repens*) runsas määrä. Juolavehnapesäkkeet ohittivat kasvussa varsinaisen viljelykasvin ja painoivat lakoon laajoja osia koeruuokista.

Koeruuduilta korjattiin jyväsato koeruutuleikkuuimuurilla. Viileän kesän seurauksena sadonkorjuu tapahtui vasta lokakuulla ja viljalajikkeet puitiin kahdessa erässä selvästi jo keltatuleentumisen jälkeen. Viimeisimpänä 9.10.2017 puitiin kasvuajaltaan jo ennakkoon myöhäisimmäksi tiedetty Demonstrant-vehnä. Korjuun jälkeen jyväsato kuivattiin säkkipuivaamalla. Tässä kuivausmuodossa jyväsatoon ei kohdistu mekaanista kulumista, joka puolestaan voi näkyä heikompina hehtolitrapainoina (HLP, kg hl<sup>-1</sup>). Kulumattomat jyvät eivät "asetu" niin tiiviisti lomittain hehtolitrapainoa mitattaessa. Sato kuivattiin alle 14 % kosteuteen, jonka jälkeen sadon käsittelyä jatkettiin lajittelulla, jossa jyväsato puhdistettiin roskista ja esimerkiksi alikehittyneistä jyvistä. Samassa yhteydessä mitattiin ruutukohtaiset satomäärät, alustavat hehtolitrapainot ja otettiin näytteet laboratorioanalyysia varten. Hehtolitrapainon mittaamiseen käytettiin tässä vaiheessa Dickey-John GAC -vilja-analysaattoria, jolla saatuja tuloksia käytettiin myöhemmin lajikkeiden parivertailuihin. Tuhannen jyvän painot (TJP) ja hehtolitrapainot viljankoettimella laskettiin/mitattiin koejäsenittäin, joten niille ei tehty tilastollisia parivertailuja.

Laboratorioanalyysit teetettiin EuroFins Viljavuuspalvelu Oy:llä Mikkelissä. Näytteille tehtiin koejäsenittäin, eli näiden kokeiden tapauksessa lajikkeittain, rehuviljojen NIR-analyysi, joka sisälsi mm. hehtolitrapainon, kosteuden, raakavalkuaisen, raakakuidun, NDF-kuidun, raakarasvan ja sokerin määritykset. NIR-analyysilla tarkoitetaan lähi-infrapunaspektroskopiaa (NIRS, Near-Infrared Spectroscopy), jossa yksinkertaistetusti mitataan elektromagneettisella säteilyllä materiaalien atomien ja molekyylien fyysisiä ominaisuuksia (Singh ym. 2006). Tiedot NIR-analyyseista esitetään jäljempänä yhdessä muiden satotulosten kanssa.

Koemalli oli satunnaistettu täydellisten lohkojen koe kolmella toistolla. Tulosten käsittelyssä käytettiin SAS Enterprise Guide -ohjelmistoa, jonka MIXED-proseduurilla määritettiin estimaatit eri agromisille ominaisuuksille. Keskeisimpiä näistä olivat hehtaarisato, hehtolitrapaino ja kasvu-aika. Koejäsenten parivertailuihin käytettiin Tukeyn testiä ja jokainen viljalaji käsiteltiin omana kokeenaan. Satunnaismuuttujana tilastokäsittelyssä käytettiin kerrannetta (toistoa). Jäljempänä tulosten yhteydessä käytetään usein ilmaisua "tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.05$ )", tai pelkkä " $(p < 0.05)$ ", joilla tarkoitetaan, että lajikkeiden välille syntyneet erot ovat alle 5 % todennäköisyydellä sattuman aiheuttamia.

## 2.2. Viljalajikkeet

Kokeissa oli mukana seitsemän ohralajiketta, joista kuusi oli monitahoisia ja yksi kaksitahoinen. Kaurolajikkeita oli niin ikään seitsemän kappaletta, ja kevätvehniä oli mukana viisi lajiketta. Seuraavissa aliluvuissa on esittelyä ja aiempia kokemuksia mukana olleista lajikkeista. Koko Suomen yhdistetyt virallisten lajikekokeiden tiedot on kerätty julkaisusta Laine ym. 2017. Ruukin tiedot perustuvat kirjoittajan omiin havaintoihin ja tuloksiin Ruukin koeruutukokeilta. Aiemmat Ruukin kokeet ohralalla ja vehnällä ovat olleet pääasiassa karkeilla kivennäismailla (esim. KHT). Lajikekuvauksissa esitetyt kasvuajat ja tehoiset lämpötilasummat ovat laskettu kylvöstä keltatuleentumiseen. Kylvösiemenet kokeille toimittivat Boreal Kasvinjalostus Oy (Bor) ja Lantmännen Agro (Graminor tai SW).

### 2.2.1. Ohra

**Alvari (Bor):** Lajikkeen kasvu-aika virallisissa lajikekokeissa on ollut 89 päivää ja tehoisa lämpötilasumma 907 °C. Alvari on yksi koko lajikeluettelon satoisimpia ohralajikkeita. Korsi on verrattain pitkä, mutta lajike ei silti ole ollut erityisen lakoherkkä. Virallisissa lajikekokeissa myös hehtolitrapaino on ollut monitahoisten ohrien korkeimpia (66,1 kg), samoin kuin tuhannen jyvän painokin (TJP) 45,6 g. Ruukissa lajikkeella on ollut vähän tauteja.

**Arild (2t, SW):** 89 pv, 909 °C. Arild oli näiden lajikekokeiden ainut kaksitahoinen ohralajike. Kaksitahoiseksi lajike on erittäin lyhyt kasvuajaltaan ja se on useita monitahoisiakin aikaisempi. Satotaso, HLP (70,2 kg) ja TJP (49,2 g) ovat virallisissa lajikekokeissa olleet ohralajikkeiden korkeimpia. Hehtolit-



rapaino on myös kaikkien ohralajikkeiden korkein. Lajike on 2-tahoiseksi korreltaan pitkä, mutta ei kuitenkaan äärimmäisen lakoaltis.

**Brage (Graminor):** 87 pv, 887 °C. Ruukissa lajike on menestynyt hyvin ja myös virallisissa lajikekokeissa satotaso on kasvuajaluokan korkeimpia. HLP:t ovat olleet hyviä, mutta TJP on varsinkin virallisissa ollut matala (39,2 g). Kasvitauteja Bragella on ollut keskimääräistä enemmän, mutta lajike ei ole erityisen lakoherkkä.

**Kaarle (Bor):** 91 pv, 932 °C. Kasvuajaltaan Kaarle on lajikeluettelon myöhäisimpiä monitahoisia ohria ja samalla myös viime vuosien satoisin ohralajike (myös Ruukissa). Lakoa lajikkeella on esiintynyt virallisissa kokeissa ja Ruukissakin vähän. Hehtolitrapaino on virallisissa lajikekokeissa ollut keskimäärin 64,9 kg, joka on monitahoisten ohrien välillä hyvää keskitasoa. Ruukissa lajikkeella on joi-nain vuosina saatu huomattavasti korkeampiakin tuloksia. Valkuaispitoisuudet ovat olleet alhaisia, johon varmasti on vaikutuksensa lajikkeen korkealla satotasolla. Perustamislannoituksen tyyppi riittää vain sadon muodostukseen ja valkuaisen osuus jää matalammaksi.

**Trym (Graminor):** 86 pv, 875 °C. Trym-ohra kuuluu kasvuajaltaan monitahoisten ohrien aikaisempaan puolikkaaseen. Sato on virallisissa lajikekokeissa ollut keskitasoa ja samoin myös HLP 63,8 kg. Lajike on keskimääräistä lakoherkempi ja myös erittäin altis verkkolaikulle. Tautitorjunnalla (fungisidit) on Ruukissa kuitenkin saatu hyvä satovaste.

**Vertti (Bor):** 84 pv, 844 °C. Lajike on kasvuajaltaan yksi aikaisimpia ohria. Satotaso on ollut aikais-ten lajikkeiden korkeimpia ja kaikkien lajikkeiden vertailussa keskitasoa. Korreltaan lyhyehkönä lajike-keella ei ole virallisissa lajikekokeissa esiintynyt juurikaan lakoa. Hehtolitrapaino on ollut hyvä 65,9 kg ja TJP monitahoisten ohrien keskuudessa korkeaa tasoa 43,6 g.

**Wolmari (Bor):** 84 pv, 856 °C. Vertin tapaan lajike on yksi aikaisimpia ohria. Myös sato on ollut Vertin tasoa, mutta lajike on lakoherkempi. Virallisissa lajikekokeissa HLP (63,6 kg) ja TJP (40,0 g) ovat olleet matalammasta päästä. Ruukin lajikekokeissa sato on ollut vähintään keskitasoa. Lisäksi tauti-torjunnalla on saatu hyvä satovaste, vaikka lajike ei ole ollutkaan tautiherkempiä.

## 2.2.2. Kaura

**Akseli (Bor):** Kasvu aika virallisissa lajikekokeissa on ollut keskimäärin 94 pv ja tehoisa lämpötilasum-ma 942 °C. Lajikkeen satotaso on ollut joitain aikaisempia lajikkeita parempi, mutta käytännössä kaikkia myöhäisempiä lajikkeita heikompi. Vyöhykkeen IV lajikekokeissa Akseli on menestynyt suh-teessa paremmin. Lakoa Akselilla on esiintynyt keskimääräisen verran. Virallisissa lajikekokeissa HLP (55,3 kg) on ollut hyvä, mutta tuhannen jyvän paino (33,6 g) on koko kauralajikkeistoin heikoin.

**Avetron (Graminor):** 93 pv, 934 °C. Kasvuajaltaan Avetron on kauralajikkeiden aikaisemmasta päästä. Satotaso on ollut hieman Akselia parempi, mutta lakoa on esiintynyt enemmän. Ruukissa lajike on ollut yksi lakoherkempiä. Hehtolitrapaino 55,4 kg on virallisissa lajikekokeissa ollut hyvä. TJP 36,3 g puolestaan sijoittuu alemmalle keskitasolle.

**Marika (Graminor):** 94 pv, 932 °C. Satotasoltaan Marika on ollut virallisissa lajikekokeissa ja myös Ruukissa heikohko. Lakoherkkyys lajikkeella on keskimääräistä suurempi. HLP (55,0 kg) ja TJP (38,3 g) ovat keskitasoa.

**Meeri (Bor):** 90 pv, 915 °C. Kasvuajaltaan Meeri on yksi aikaisimpia kauroja. Satotaso on viralli-sissa ollut keskitasoa heikompi, mutta kasvu aika huomioiden kuitenkin kohtalainen. Lakoa lajikkeella on esiintynyt keskimääräisen verran. TJP (39,3 g) on ollut hyvä ja HLP (54,5 kg) on jäänyt vähän keski-tason alapuolelle.

**Riina (Bor):** 90 pv, 916 °C. Meerin ohella Riina on yksi aikaisimpia kauroja. Virallisissa lajikeko-keissa sato on ollut hieman Meeriä korkeampi ja Ruukissa myöhäisempienkin lajikkeiden tasoa. Lajike on lyhyt kortinen ja samalla myös lakoa on esiintynyt vähän. HLP (55,2 kg) on ollut hyvä, mutta TJP (34,8 g) on jäänyt useimpia muita lajikkeita matalammaksi.

**Ringsaker (Graminor):** 95 pv, 949 °C. Lajike on ollut virallisissa lajikekokeissa kasvu aikansa ja sitä aikaisempien satoisin. IV-vyöhykkeen osalta lajike on pärjännyt erityisen hyvin. Myös Ruukin eri laji-

kekokeissa satotasot ovat olleet korkeita. Lakoa lajikkeella on esiintynyt keskimääräistä enemmän. TJP (34,2 g) on ollut virallisissa lajikekokeissa yksi kauralajikkeiden matalimpia ja HLP (55,0 kg) hyvää keskitasoa.

**Steinar (Bor):** 97 pv, 978 °C. Kasvuajaltaan Steinar kuuluu keskimyöhäisiin/myöhäisemmän pään kauralajikkeisiin. Lajike on ollut erittäin satoisa ja pitkähäköstä korrestaan huolimatta vähälakoinen. TJP (36,9 g) on ollut verrattain matala ja HLP (53,1 kg) koko lajikkeiston matalin.

### 2.2.3. Kevätvehnä

**Anniina (Bor):** Virallisissa lajikekokeissa kasvu-aika on ollut 97 pv ja tehoisa lämpötilasumma 991 °C. Anniina on kaikista kevätvehnistä kasvuajaltaan ja lämpösummavaatimukseltaan aikaisin. Satotaso on virallisissa lajikekokeissa ollut matala, samoin kuin tuhannen jyvän paino (33,1 g). Lajike on vähälakoinen ja HLP (78,5 kg) on ollut keskitasoa.

**Demonstrant (Graminor):** 104 pv, 1057 °C. Lajike on kasvuajaltaan keskimyöhäinen ja satotasot virallisissa lajikekokeissa ovat olleet korkeintaan keskitasoa. Ruukissa lajike on aiemmin ollut erittäinkin satoisa. Lajike ei ole herkkä lakoamaan. TJP (36,7 g) on virallisissa lajikekokeissa ollut melko matala ja HLP (79,5 kg) hyvää keskitasoa.

**Helmi (Bor):** 97 pv, 1001 °C. Helmi on Anniinan jälkeen toiseksi aikaisin kevätvehnä. Lajikkeen satotaso virallisissa lajikekokeissa on ollut keskitasoa, mutta kasvu-aika huomioiden erittäinkin hyvä. Helmi on hieman Anniinaa lakoalttiimpi, mutta ei kuitenkaan lajikkeiston herkimpiä. HLP (77,2 kg) ja TJP (36,3 g) ovat virallisissa lajikekokeissa olleet verrattain matalia.

**Krabat (Graminor):** 102 pv, 1040 °C. Lajike on kasvuajaltaan ja myös satotasoltaan ollut virallisten lajikekokeiden keskitasoa. Ruukissa sato on ollut myös keskiluokkaa, mutta esimerkiksi Demonstrantia matalampi. Lakoa Krabatilla on esiintynyt vähän. HLP (78,0 kg) on virallisissa ollut useisiin muihin verrattuna matalahko ja TJP (34,1 g) aivan matalimmasta päästä. Ruukissa hehtolitrainoissa lajike on pärjännyt suhteessa paremmin.

**Wappu (Bor):** 99 pv, 1009 °C. Kasvuajaltaan Wappu on kevätvehniä aikaisemmasta päästä. Satotasot ovat olleet matalia ja erityisesti Ruukissa lajike on ollut erityisen lakoherkkä. Virallisissa lajikekokeissa HLP (77,3 kg) on ollut matalahko ja samoin myös TJP (37,4 g).

### 3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

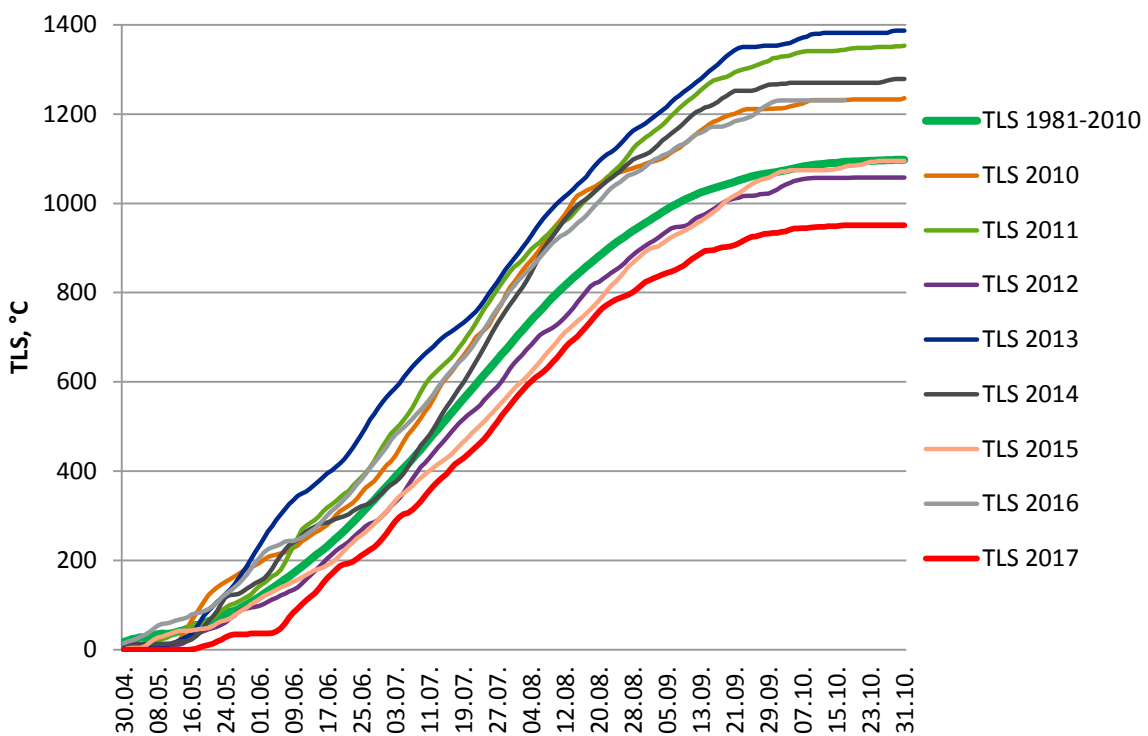
Tuloksissa esitellään kasvukauden 2017 säätiedot ja viljalajikohtaiset satotulokset. Kulunut kasvukausi oli sääolosuhteiden puolesta osin haastava, ja satotasot, sekä osa agronomisista ominaisuuksista, jäivät koekasvustoilla heikoiksi. Jäljempänä esitettävät hehtaarisadot ilmoitetaan 15 % kosteudessa.

#### 3.1. Kasvukauden sää

Kasvukaudella tarkoitetaan yleensä ajanjaksoa vuodesta, jolloin kasvien normaali kasvu on mahdollista. Tämän ns. termisen kasvukauden kuluessa vuorokauden keskilämpötila on pysyvästi +5 °C yläpuolella. Ts. kasvukausi alkaa keväällä vuorokauden keskilämpötilan saavuttaessa +5 °C ja loppuu syksyllä keskilämpötilan laskiessa em. arvon alle. Yksittäiset lämpötilarajan ylittävät tai alittavat vuorokaudet eivät vielä vaikuta kasvukauden alkamiseen tai loppumiseen. Pysyväksi muutos katsotaan vasta kun se on kestänyt 10 vuorokautta. Tyypillisesti kasvukausi alkaa Ruukissa toukokuulla ja päättyy loka-kuulla.

Kasvukauteen liittyy oleellisesti tehoisa lämpötilan summan (tehoisa lämpösumma, TLS) kertymä. Tehoisaa lämpösummaa kertyy vuorokauden keskilämpötilan +5 °C ylittävältä osalta, eli pääasiassa kasvukauden kuluessa. Yksittäiset päivät kasvukauden ulkopuolellakin voivat kuitenkin lisätä koko vuoden tehoisan lämpösumman määrää. +5 °C viileämmät vuorokaudet eivät myöskään vähennä lämpösummakertymää. Tehoisan lämpösumman avulla kuvataan kasvien vaatimaa kasvu-aikaa.

Vuonna 2017 kasvukausi Ruukissa alkoi 16.5. Kevät oli ollut kylmä, sillä ennen kasvukauden alkua lämpösummaa ei ollut kertynyt vielä yhtään. Useimpiin muihin vuosiin verrattuna tilanne oli tältä osin poikkeuksellinen. Lämpösummaa kertyi tästä eteenpäinkin hitaasti ja touko-kesäkuun vaihteessa oli taas erittäin kylmä jakso (Kuva 1).

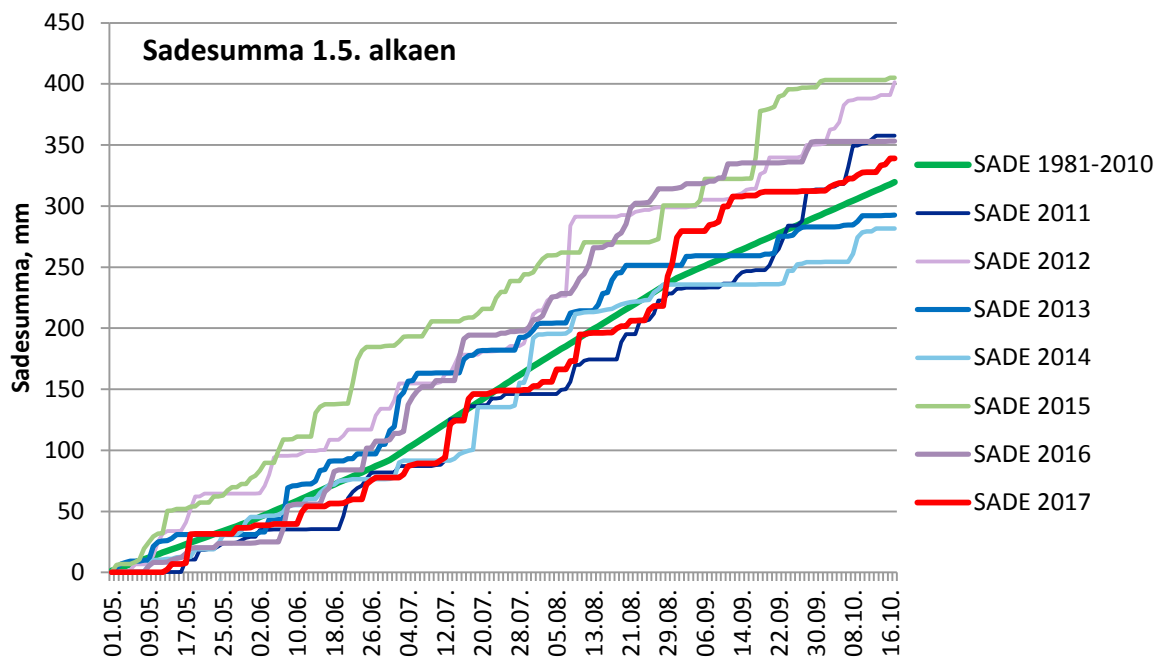


**Kuva 1.** Tehoisa lämpötilasumma vuonna 2017 ja aiempina 2010-luvun vuosina, sekä vertailukaudella 1981-2010. Tiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen Revonlahden (Siikajoki) säähavaintoaseman mittaustuloksiin.

Kasvukausi loppui Ruukissa 17.10. ja tehoisaa lämpösummaa kertyi tähän mennessä yhteensä 951 °C. Lukema oli erittäin matala ja jäi selvästi pitkän ajan keskiarvon alapuolelle. Kylmä kasvukausi aiheutti sen, että viljakasvustojen tuleentuminen venyi pitkälle syksyyn, ja jo aiemmin todetusti puinnit suoritettiin vasta lokakuun puolella. Edellinen vuotta 2017 viileämpi vuosi oli 2008, jolloin koko vuoden lämpösomma oli 935 °C.

Kylvöajankohtaan 31.5.2017 mennessä lämpösomaa oli ehtinyt kertyä 36,5 °C, joka oli huomattavasti vähemmän kuin kaikkina edellisinä lähivuosina. Kylvöstä kasvukauden loppuun lämpösomaa oli siis tarjolla noin 914 °C. Edellä esitettyihin viljojen lajikekuvauksiin verrattessa tämä määrä olisi aiempina vuosina ollut riittävä vain osalle ohralajikkeista. Esimerkiksi osa vehnäajikkeista olisi tarvinnut tehoisaa lämpösomaa yli 100 °C lisää ja tämä näkyy myös myöhemmin esitettävissä satotuloksissa.

Kylmään kesään 2017 liittyi muutamia runsaampia sadejaksoja ja koko kasvukauden sademäärä ylitti pitkän ajan keskiarvon (Kuva 2). Alkukesä kuitenkin oli toukokuun puoliväliä lukuun ottamatta vähäsateinen. Sademäärää kertyi erityisesti heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun välisenä aikana. Ennen tätä jaksoa sadesomma oli vielä pitkän ajan keskiarvon ja kaikkien viime vuosien alapuolella. Kokonaissadesomma kasvukaudelta 2017 oli 339 mm. Vertailun vuoksi sateisimpana lähivuotena (2015) sadetta kertyi samana aikana 405 mm, ja kuivimpana vuotena (2014) 282 mm.



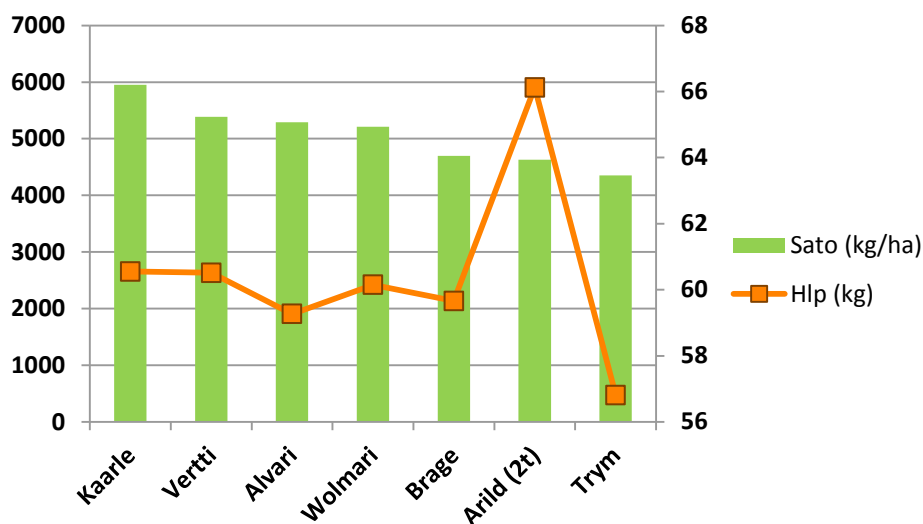
**Kuva 2.** Sadesomma vuonna 2017 ja aiempina 2010-luvun vuosina, sekä vertailukaudella 1981–2010. Tiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen Revonlahden (Siikajoki) säähavaintoaseman mittaustuloksiin.

### 3.2. Ohra

Ohralla korkeimpaan satotasoon lajikkeista pääsi Kaarle (Kuva 3). Kaarlen jyväsato lähes 6 000 kg ha<sup>-1</sup> oli tutkimusaseman aiemmissa lajikekokeissa saatujen hietamaiden tuloksiin verrattuna tavanomainen. Erot muihin lajikkeisiin olivat osin näennäisiä, sillä tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0.05$ ) Kaarlen sato oli kolmea heikointa lajiketta korkeampi. Matalin hehtaarisato oli Trym-lajikkeella ja erot em. Kaarleen, ja myös Verttiin ja Alvariin, olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0.05$ ). Trymin matalaa satoa selittää runsas kasvitautien määrä ja lako. Molempia olisi voitu ehkäistä käyttämällä kasvitautien torjunta-aineita ja kasvunsäädettä. Tässä kokeessa nämä kuitenkin jätettiin tarkoituksellisesti tekemättä, jotta lajikkeiden välille saataisiin selvempiä eroja. Satotasoissa lajikkeet Vertistä kaksita-

hoiseen Arildiin kuitenkin muodostivat tasaisen keskiryhmän ja erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Hehtolitrapainoissa (GAC-vilja-analysointimittaus) korkein tulos oli odotetustikin kaksitahoisella Arild-lajikkeella. Ero kaikkiin muihin oli myös tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.05$ ). Monitahoisilla ohrilla hehtolitrapainot olivat erittäin vaatimattomia, sillä viljakaupan perushinnoittelussa rehuohran yleisesti käytettävä raja vuonna 2017 oli  $64,0 \text{ kg hl}^{-1}$  (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Trym oli myös hehtolitrapainossa heikoiten menestynyt ohralajike ja tähän oli varmasti vaikutusta jo edellä mainituilla kasvitaudeilla (lehtilaikkutaudit) ja laolla. Trymin ohella Brage ja Alvari jäivät hehtolitrapainoissa alle kauppaliikkeiden alimman minimilaatuvaatimuksen, joka Lantmännen Agron kesän 2017 hinnoittelussa oli  $60 \text{ kg hl}^{-1}$ . Koelajikkeille suoritettiin hehtolitrapainojen tarkistusmittaukset myös perinteisellä 250 ml viljankoettimella ja koejäsenittäin saadut tulokset olivat lähellä vilja-analysointorilla saatuja arvoja. Eviran (2017) tilastojen mukaan ohran keskimääräinen hehtolitrapaino Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2017 oli  $62,8 \text{ kg hl}^{-1}$ .



**Kuva 3.** Ohrakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapainot.

Taulukossa 3 on esitettyä ohran lajikekokeen keskeisimmät satotulokset ilman laboratorioanalyysistä saatuja tuloksia. Kylvöstä keltatuleentumiseen lasketut kasvuajat olivat kaikilla lajikkeilla huomattavan pitkiä, sillä viileänä kasvukautena tuleentuminen viivästyi. Trym oli useimpia muita lajikkeita aikaisempi, joka varmasti johtui lajikkeen pakkotuleentumisesta lehtilaikkutautien seurauksena. Tuleentumisen pitkittyessä myös kasvuaikojen määrittämisessä oli omat haasteensa ja kokonaisuudessaan erot jäivät vähäisiksi. Tehoisaksi lämpösummaksi muutettuna kasvajat olivat välillä  $859\text{--}867 \text{ }^\circ\text{C}$ . Osalle lajikkeista lämpösomma kertyi riittävästi, kun tuloksia verrataan aiemmin virallisissa lajikekokeissa saatuihin tuloksiin, mutta myöhäisimmillä lajikkeilla lämpösumman tarve ei täytynyt (Laine ym. 2017).

Korreltaan Vertti ja Wolmari olivat useimpia muita lyhyempiä ja erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0.05$ ). Lakoa esiintyi vähiten Alvarilla ja kaikkein satoisimmalla Kaarlella. Tuhannen jyvän painoissa korkein tulos oli kaksitahoisella Arildilla, ja vastaavasti Trym ja Brage jäivät erittäin alhaisiin tuloksiin. Monitahoisista ohrista Alvarin, Kaarlen ja Vertin tuhannen jyvän painot olivat suunnilleen samaa tasoa mitä aiemmin virallisissa lajikekokeissakin (Laine ym. 2017).

**Taulukko 3.** Ohralajikkeiden satotulokset.

Lajike	Sato (kg ha <sup>-1</sup> )	HLP (kg hl <sup>-1</sup> )	HLP* (kg hl <sup>-1</sup> )	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Alvari	5289	59.3	60.1	110	102	8	45.0
Arild (2t)	4629	66.1	67.3	111	97	12	47.5
Brage	4695	59.7	60.8	110	90	33	37.2
Kaarle	5951	60.6	60.7	111	95	5	44.0
Trym	4352	56.8	57.3	108	94	44	35.3
Vertti	5387	60.5	60.9	110	86	10	43.3
Wolmari	5214	60.2	61.0	110	85	17	40.6

\*Hehtolitrapainojen tarkistusmittaus 250 ml viljankoettimella

Taulukossa 4 on ohran jyvänäytteille laboratoriossa suoritettujen NIR-analyyseiden tulokset. Tuloksissa muuntokelpoinen energia (ME) ilmoitetaan yksikössä MJ/kg ka, muille muuttujille yksikkönä on g/kg ka. Tuloksien vertailuun käytettiin märehittäjien rehutaulukoista saatavia viitearvoja (Luonnonvarakeskus 2015). Näiden perusteella matalan hehtolitrapainon (60–64 kg hl<sup>-1</sup>) ohralle normaali rehun sulavuutta kuvaava D-arvo olisi 817 g/kg ka. Kokeen lajikkeista kaikki ylittivät tämän selvästi. ME-arvot puolestaan olivat kaikilla lajikkeilla viitearvon 13,2 MJ/kg ka tuntumassa.

Sulamattoman soluseinäaineksen (NDF-kuitu, Neutral Detergent Fibre) pitoisuuksissa esiintyi lajikkeiden välillä suurta vaihtelua. Trymiä lukuun ottamatta kaikkien tulokset olivat selvästi viitearvon 210 g/kg ka alapuolella (Taulukko 4). Ohutsuolesta imeytyvän valkuaisen (OIV) osuus oli kaikilla lajikkeilla hieman vertailuarvoa 96 g/kg ka korkeampi. Pötsin valkuaisasteen (PVT) viitearvo 60–64 kg hl<sup>-1</sup> ohralle on -25 g/kg ka. Kaikilla lajikkeilla tulos oli tätä korkeampi, eli ts. vähemmän negatiivinen.

Raakakuidun ja -valkuaisen pitoisuus laskee viljan hehtolitrapainon kasvaessa (Luonnonvarakeskus 2015). Suurin osa kokeen ohralajikkeista sijoittui hehtolitrapainoltaan 60–64 kg hl<sup>-1</sup> luokkaan, jota vastaavat raakakuidun ja -valkuaisen viitearvot ovat 56 g/kg ka ja 119 g/kg ka. Näihin arvoihin verrattuna kokeen kaikkien lajikkeiden raakakuidun pitoisuudet olivat matalia ja raakavaluaiset puolestaan korkeita (Taulukko 4). Raakasvan kohdalla tulokset olivat tavanomaisia, kun viitearvona kaikissa ohran hehtolitrapainoluokissa on 22 g/kg ka. Sokerit olivat korkeita kaikilla lajikkeilla ja lähimpänä viitearvoa 20 g/kg ka oli Alvari.

Valkuaiseen verrattuna viljojen tärkkelyspitoisuus käyttäytyy päinvastoin suhteessa hehtolitrapainoon. Yleisesti ottaen HLP:n kasvaessa myös tärkkelyksen suhteellinen määrä kasvaa, eli ts. tärkkelyksen kasvaessa valkuaisen osuus laskee ja päinvastoin (Luonnonvarakeskus 2015). Koekasvuston hehtolitrapainoilla tärkkelyksen määrän viitteellinen taulukkoarvo on 600 g/kg ka. Kaikki lajikkeet jäivät selvästi tämän alapuolelle, joka oli suoraa seurausta korkeista raakavaluaispitoisuuksista.

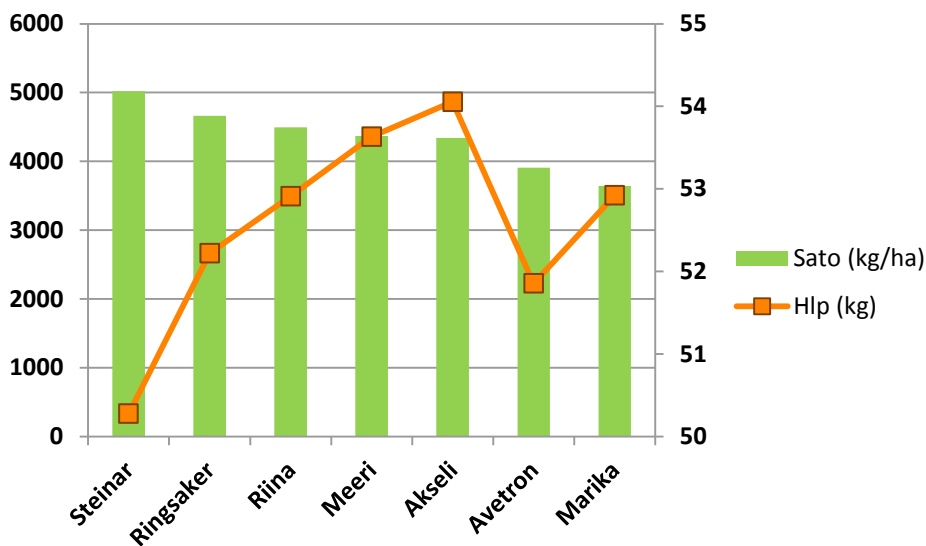
**Taulukko 4.** Ohralajikkeiden NIR-analyyseiden tulokset.

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Alvari	828	13.2	167	100	-11	44	20	138	24	552
Arild (2t)	839	13.3	167	102	-6	40	21	146	27	547
Brage	854	13.3	192	103	-15	51	23	138	27	559
Kaarle	841	13.4	171	100	-19	36	22	131	29	558
Trym	833	13.2	209	101	-9	52	23	141	29	543
Vertti	844	13.4	153	102	-14	32	23	138	32	573
Wolmari	837	13.3	144	102	-8	35	21	144	31	555

### 3.3. Kaura

Ruukissa kauran lajikekokeita on aiemminkin ollut multamailla ja korkeimmat satotasot viime vuosilta ovat olleet lähes 8 000 kg ha<sup>-1</sup>. Tässä raportissa käsiteltävässä vuoden 2017 kokeessa ei päästy näin korkeisiin hehtaarisatoihin. Lajikkeista satoisin Steinar jäi noin 5 000 kg ha<sup>-1</sup> tasolle, ja heikoimmat Avetron ja Marika alle 4 000 kg ha<sup>-1</sup> (Kuva 4). Satoerot Steinarista kahteen heikoimpaan, ja myös toiseksi satoisimmasta Ringsakerista Marikaan, olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0.05$ ).

Ohran tapaan kauran hehtolitrapainot (GAC-mittaus) olivat vaatimattomia ja kaikki lajikkeet jäivät hinnoittelussa käytettävän peruslaatuvaatimuksen 55–56 kg hl<sup>-1</sup> alapuolelle (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Lähimmäksi tätä rajaa pääsi Akseli. Heikoin HLP oli satoisimmalla Steinar-lajikkeella, jonka ero neljä korkeinta tulosta saaneeseen oli myös tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.05$ ). Viljankoettimella suoritetuissa hehtolitrapainojen tarkistusmittauksissa saatiin kaikille lajikkeille GAC-mittausta korkeammat tulokset (Taulukko 4). Koejäsenittäin tehdyille mittauksille ei suoritettu parivertailuja, mutta lajikkeiden väliset erot säilyivät suuruusluokaltaan GAC-mittausten tasolla. Tarkistusmittauksen perusteella lajikkeista Akseli ja Meeri ylittivät rehukauran 55 kg hl<sup>-1</sup> peruslaatuvaatimuksen. Kauralla hehtolitrapainot olivat hyvin pitkälle linjassa Ruukissa vuonna 2017 olleiden virallisten lajikekokeiden kanssa. Näissä kokeissa maalajina oli myös multamaa ja hehtolitrapainot vaihtelivat lajikkeittain 51,7–54,6 kg hl<sup>-1</sup> välillä. Tilatasolla Pohjois-Pohjanmaalla kauran keskimääräinen HLP vuonna 2017 oli selvästi näitä koetuloksia korkeampi 56,7 kg hl<sup>-1</sup> (Evira 2017).



**Kuva 4.** Kaurakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapainot.

Kauralajikkeilla kasvuajojen erot olivat vähäisiä, mutta osin tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0.05$ ). Ringsaker ja Steinar olivat lajikkeista odotetusti myöhäisimpiä, mutta saatuja eroja kannattaa kuitenkin pitää lähinnä suuntaa antavina (Taulukko 4). Tehoisaa lämpösummaa kertyi kaikille lajikkeille selvästi alle 900 °C, joka esimerkiksi Steinarin tapauksessa tarkoitti noin 100 °C vajausta aiemmin havaittuun kasvuajavaatimukseen (Laine ym. 2017).

Steinarin korsi oli lajikkeista pisin, mutta tämä ei kuitenkaan näkynyt lakoalttiutena. Sama ominaisuus on aiemmin tullut esiin myös virallisissa lajikekokeissa (Laine ym. 2017). Useimpia muita lajikkeita enemmän lakoa oli Avetronilla ( $p < 0.05$ ).

Tuhannen jyvän painot olivat kaikilla lajikkeilla korkeita, kun niitä verrataan aiemmin virallisissa lajikekokeissa saavutettuihin tuloksiin (Laine ym. 2017). Lajikkeiden välillä erot näyttivät nousevan yli 10 g, mutta edellä todetusti koejäsenittäin tehdyille mittauksille ei suoritettu parivertailuja.

**Taulukko 5.** Kauralajikkeiden satotulokset.

Lajike	Sato (kg ha <sup>-1</sup> )	HLP (kg hl <sup>-1</sup> )	HLP* (kg hl <sup>-1</sup> )	Kasvuaika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Akseli	4342	54.1	55.0	112	110	25	40.3
Avetron	3910	51.9	52.2	112	113	48	39.8
Marika	3642	52.9	54.7	113	108	23	45.0
Meeri	4368	53.6	55.3	112	111	37	48.4
Riina	4493	52.9	54.6	112	106	22	38.3
Ringsaker	4662	52.2	53.4	115	115	29	37.5
Steinar	5022	50.3	52.7	115	123	15	42.3

\*Hehtolitrapainojen tarkistusmittaus 250 ml viljankoettimella

Kauralajikkeiden jyväsatojen D-arvot vaihtelivat suuresti ja osalla tulokset poikkesivat myös selvästi viitearvoista (Taulukko 6). 54 kg hl<sup>-1</sup> kauralle D-arvon viitearvona voidaan pitää noin 700 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Tästä kaikkein eniten poikkesi Marika, jonka D-arvo 753 g/kg ka on yleensä tyypillisempi korkeamman hehtolitrapainon kauruille. Matalin tulos 678 g/kg ka puolestaan oli Akselilla, jolla kuitenkin oli yksi kokeen korkeimpia hehtolitrapainoja. Tämä osoittaa, että hehtolitrapaino ja D-arvo eivät aina noudata taulukkoarvojen mukaisia muutoksia.

Muuntokelpoinen energia oli kaikilla kauralajikkeilla keksimääräistä tasoa (Taulukko 6, Luonnonvarakeskus 2015). NDF-kuidun osuudessa erot olivat suuria ja tulokset noudattelivat hyvin pitkälti D-arvoja. Korkein NDF-kuitupitoisuus oli matalimman D-arvon saavuttaneella Akselilla, ja matalin puolestaan korkeimman D-arvon Marikalla. NDF-kuidun taulukkoarvo 54 kg hl<sup>-1</sup> kauralle on noin 300 g/kg ka. Lähimpänä tätä lajikkeista oli Steinar, jolla myös D-arvo oli lähellä edellä todettua taulukkoarvoa.

OIV ja PVT olivat yleisesti hieman viitearvoja korkeampia (Taulukko 6, Luonnonvarakeskus 2015). Raakakuitupitoisuuksissa lajikkeiden väliset erot noudattelivat NDF-kuidun tuloksia. Akselin 156 g/kg ka raakakuidun osuus oli erittäin korkea, sillä viitearvoissa yli 150 g/kg ka pitoisuus esitetään vasta hyvin matalan HLP:n (35–45 kg hl<sup>-1</sup>) kauruille. Raakarasvan kohdalla tulokset olivat Avetronia lukuun ottamatta matalia. Raakavalkuaisen pitoisuudet olivat puolestaan useimmilla lajikkeilla korkeita – lähimpänä viitearvoa oli Ringsaker (130 g/kg ka). Steinar oli ainut tämän alapuolelle jäänyt lajike (122 g/kg ka).

Sokeripitoisuudet olivat korkeita kaikilla lajikkeilla, sillä kauralle viitteellinen taulukkoarvo hehtolitrapainosta riippumatta on 18 g/kg ka (Taulukko 6, Luonnonvarakeskus 2015). Tärkkelyksen osuudet vaihtelivat Akselin erittäin matalasta 345 g/kg ka Marikan normaaliin tai jopa hieman korkeaan 448 g/kg ka. Marika olikin lajikkeista ainoa, joka ylitti hehtolitrapainoltaan noin 54 kg kauran tärkkelyksen taulukkoarvon 420–440 g/kg ka.

**Taulukko 6.** Kauralajikkeiden NIR-analyysien tulokset.

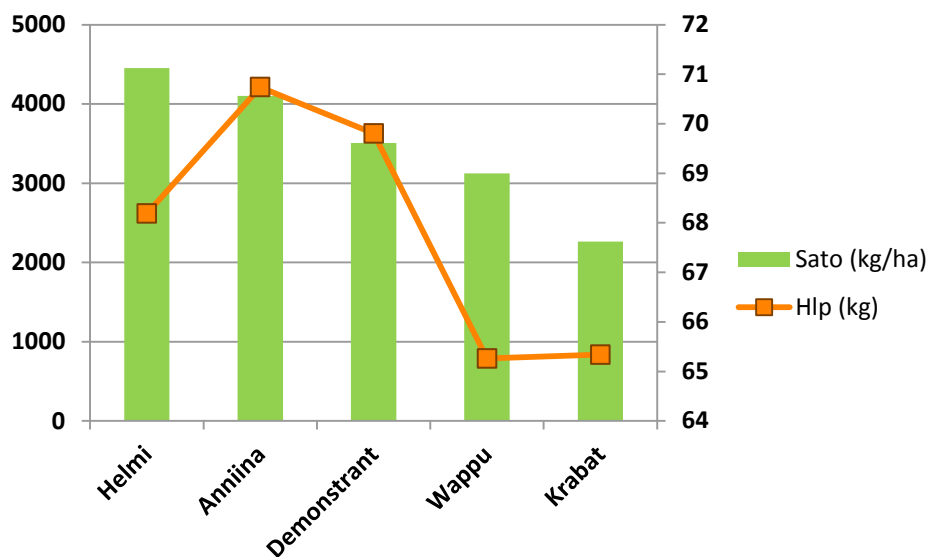
Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Akseli	678	11.6	343	91	6	156	56	138	27	345
Avetron	728	12.1	287	95	-2	124	61	138	21	390
Marika	753	12.0	239	97	-8	101	41	135	31	448
Meeri	717	11.9	292	96	4	131	55	144	33	387
Riina	721	11.9	277	96	3	124	53	143	26	401
Ringsaker	702	11.8	325	92	-4	138	52	130	26	383
Steinar	708	12.0	302	91	-11	122	51	122	28	406

Yksikkönä, ME: MJ/kg ka, muuten: g/kg ka



### 3.4. Kevätvehnä

Kevätvehnällä satotulokset olivat pitkälle ohran ja kauran kaltaisia. Osalla lajikkeista hehtaarisato jäi poikkeuksellisen heikoksi ja hehtolitrainot olivat matalia (Kuva 5). Yli 4 000 kg ha<sup>-1</sup> satoihin ylsivät Helmi ja Anniina. Helmin ero kolmeen, ja Anniinan kahteen, heikoimpaan oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.05$ ). Lisäksi Krabatın sato oli kaikkia muita matalampi ( $p < 0.05$ ). Hehtolitrainoissa mikään lajike ei ylittänyt rehuvehnän yleistä vastaanottovaatimusta 72 kg hl<sup>-1</sup> (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Wappu ja Krabat jäivät HLP:ssa vielä muitakin matalampiin tuloksiin. Hehtolitrainojen koejäsenittäin suoritettussa tarkistusmittauksessa HLP:t nousivat parhaimmillaan lähes 3,0 kg (Taulukko 7). Anniina-lajikkeelle saatiin hehtolitrainoksi 73,5 kg hl<sup>-1</sup>, joka olisi täyttänyt kauppa- ja teollisuuden rehuvehnän vastaanottovaatimukset. Lukema oli kuitenkin edelleen alhainen ja sen perusteella tonnihinnoitteluun olisi myytäessä tehty laatuvehennyksiä (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017).



**Kuva 5.** Kevätvehnäkokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrainot.

Vehnällä kasvuajat venyivät selvästi vielä ohraa ja kauraa pidemmiksi (Taulukko 7). Kasvuajojen perusteella lajikkeet jakautuivat kolmeen luokkaan, joiden väliset erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0.05$ ). Myöhäisin lajikkeista oli Demonstrant, keskiluokkaan kuuluivat Helmi ja Krabat, ja aikaisimman luokan muodostivat Anniina ja Wappu. Kylmä kasvukausi jatkoi kasvuajoja vuorokausissa mitattuna, mutta lämpösummakertymän osalta vehnät jäivät viljalajeista kaikkein selvimmän lämpösummavaatimuksensa alle. Kaikille lajikkeille lämpösummaa kertyi vain noin 900 °C, kun esimerkiksi Demonstrant on menneinä vuosina virallisissa lajikekokeissa vaatinut keskimäärin yli 1 050 °C (Laine ym. 2017). Näin suuri lämpösumman vajaus näkyy merkittävästi sadon määrässä ja laadussa.

Pituus ja lako eivät kevätvehnällä varsinaisesti korreloineet keskenään, sillä myös yksi lyhytkortisimmista lajikkeista vaikutti lakoavan reilusti. Lakoa tarkasteltaessa tulee kuitenkin huomioida, että lako oli seurausta lähinnä vain juolavehnapesäkkeistä kevätvehnäkokeen ensimmäisellä kerranteella. Puhtaammat kasvustot pysyivät hyvin pystyssä, joten taulukossa 7 ilmoitetut lakoprosentit eivät suoranaisesti kerro lajikkeiden lakoherkyydestä.

Tuhannen jyvän painot olivat matalia kaikilla lajikkeilla, mutta osalle tulokset olivat kuitenkin tavanomaisia. Erityisesti Anniina pääsi samalle tasolle kuin aikaisempien vuosien virallisissa lajikekokeissakin (Laine ym. 2017). Krabatilla ja Demonstrantilla TJP:t jäivät poikkeavan mataliksi. Sakoluvuissa puolestaan Krabat oli ainoa lajike, jolle mittaus antoi selvästi 0-tasoa (60 s) korkeamman tuloksen.

Viljakaupassa myllylaatuisen vehnän vastaanotolle sakoluvun alaraja on yleisesti ollut 180 (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017).

**Taulukko 7.** Kevätvehnälaajikkeiden satotulokset.

Lajike	Sato (kg ha <sup>-1</sup> )	HLP (kg hl <sup>-1</sup> )	HLP* (kg hl <sup>-1</sup> )	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako** (%)	TJP (g)	Sakoluku (s)
Anniina	4103	70.7	73.5	121	86	1	33.3	64
Demonstrant	3507	69.8	71.6	130	91	25	28.1	63
Helmi	4455	68.2	70.2	123	86	2	35.3	62
Krabat	2263	65.3	68.1	122	86	26	27.4	94
Wappu	3125	65.3	67.2	120	90	18	33.5	62

\* Hehtolitrapainojen tarkistusmittaus 250 ml viljankoettimella

\*\*Lakoa esiintyi lähinnä vain ensimmäisellä kerranteella juolavehnan vaikutuksesta

Kevätvehnän NIR-analyysien perusteella kaikkien lajikkeiden D-arvot olivat todella korkeita ja erot lajikkeiden välillä olivat vähäisiä (Taulukko 8). Erittäin matalan HLP:n (alle 72 kg hl<sup>-1</sup>) vehnillä D-arvon viitteellinen taulukkoarvo on alle 800 g/kg ka ja korkean HLP:n (yli 80 kg hl<sup>-1</sup>) vehnilläkin vain reilut 840 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Muuntokelpoisen energian kohdalla tulokset olivat hieman yli viitearvojen. Kolmella lajikkeella esiintynyt 13,4 MJ/kg ka energiapitoisuus on tyypillinen näitä korkeamman hehtolitrapainon (72–76 kg hl<sup>-1</sup>) vehnille.

NDF-kuidun pitoisuudet olivat matalia huomioiden kokeessa saavutetut hehtolitrapainot, mutta kuitenkin odotettuja johtuen korkeista D-arvoista (Taulukko 8). Hehtolitrapainoltaan keveille vehnille NDF-kuidun viitearvo olisi 150 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). OIV:n kohdalla kaikkien lajikkeiden tulokset olivat yli viitearvon 92–96 g/kg ka. PVT:ssa selvimmin poikkeava tulos oli Demonstrantin -15 g/kg ka.

Raakakuidun osuudet olivat NDF-kuidun tapaan alle viitearvojen (Taulukko 8). Alle 72 kg hl<sup>-1</sup> vehnälle raakakuidun talukkoarvo on 33 g/kg ka ja 72–76 kg hl<sup>-1</sup> vehnälle 25 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Raakarasvapitoisuuksissa tulokset olivat puolestaan hieman korkeita, kun matalimpaan tulokseen jäänyt Wappu sivusi viitearvoa 22 g/kg ka. Kokeiden muiden viljalajien mukaisesti raakavalkuaispitoisuudet olivat suurimmalla osalla lajikkeista korkeita. Demonstrant jäi muita alhaisempaan tulokseen ja samalla se oli myös lähimpänä alle 72 kg hl<sup>-1</sup> vehnän viitearvoa 137 g/kg ka. Wappu-lajikkeen korkea valkuaispitoisuus olisi oikeuttanut maksimaaliseen hintalisään sekä Lantmännenin että Raisioagron viljakaupassa (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017).

Sokeripitoisuuksissa viitearvo kaikille vehnän hehtolitrapainoille on 30 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015), joten kaikki kokeen lajikkeet ylittivät tämän arvon (Taulukko 8). Korkeimman sokeripitoisuuden Krabatista matalimpiin tuloksiin jääneisiin Anniinaan ja Wappuun eroa oli lähes 25 %. Tärkkelykset olivat erittäin matalia kaikilla lajikkeilla. Lähimpänä taulukkoarvoa 645 g/kg ka oli Helmi.

**Taulukko 8.** Kevätvehnälaajikkeiden NIR-analyysien tulokset.

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Anniina	876	13.4	118	101	-1	22	26	152	33	595
Demonstrant	865	13.4	130	98	-15	25	28	133	39	577
Helmi	874	13.4	118	100	-7	21	24	144	35	613
Krabat	868	13.2	137	101	1	28	26	152	41	578
Wappu	871	13.2	131	101	3	27	22	155	33	592

Yksikkönä, ME: MJ/kg ka, muuten: g/kg ka

## 4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Luonnonvarakeskuksen Siikajoen toimipisteessä (Ruukki) kasvukaudella 2017 toteutetuissa ohran, kauran ja kevätvehnän eloperäisen maan lajikekokeissa satotasot jäivät pääosin vaatimattomiksi. Vertailukohtana voidaan käyttää koepaikan vanhempia, mutta myös vuoden 2017, lajikekokeiden tuloksia. Näissä kokeissa ohra ja kevätvehnä ovat olleet kivennäismaalla, ja kaura yleensä multamaalla. Lähimmäksi kivennäismailla sijainneiden kokeiden tuloksia pääsi ohrakokeen korkeimman sadon saavuttanut Kaarle-lajike. Leikkuupuimalla korjatun jyväsadon määrä Kaarrella oli hieman alle 6 000 kg ha<sup>-1</sup>. Satoisimmalla kauralajikkeella Steinarilla satotaso oli noin 5 000 kg ha<sup>-1</sup>, joka oli suoraan vertailtuna selvästi heikompi kuin koepaikan toisella multamaalohkolla sijainneen kaurakokeen parhaimpien lajikkeiden tulokset. Kevätvehnissä satoisinkin lajike Helmi jäi alle 4 500 kg ha<sup>-1</sup> ja erityisesti Krabat-lajikkeen satotaso oli vaatimaton alle 2 300 kg ha<sup>-1</sup>.

Tuhannen jyvän painot olivat osalla ohralajikkeista vähintäänkin tavanomaisia ja erityisesti kauralla jopa korkeita. Nämä yhdessä alakanttiin olleiden satotasojen kanssa kertovat siitä, että kasvuolosuhteet eivät välttämättä ole olleet otolliset viljakasvustojen kehityksen kriittisimmässä jyvämäärän määrittävässä vaiheessa. Kevätvehnällä puolestaan tuhannen jyvän painotkin jäivät mataliksi ja tähän suurin vaikutus oli varmasti liian viileällä kasvukaudella. Eli ts. jyvien täyttymisen vaiheessa lämpöä ei ollut riittävästi, sillä lajikkeista kasvuajaltaan aikaisin Anniinakin jäi lämpösummatavoitteestaan noin 100 °C.

Viljakaupassa yhtenä keskeisimpänä laatumittarina käytettävät hehtolitrainot olivat matalia kaikilla kolmella viljakokeella. Vain harvoilla lajikkeilla tulos olisi riittänyt laatuvaatimuksissa perushintaan. Muilla olisi jouduttu tekemään hintavähennyksiä, tai viljaerät eivät olisi välttämättä kelvanneet vastaanotettavaksi ensinkään. Matalille hehtolitrainoille ei löydy yksiselittäistä syytä, mutta viileä ja lopulta keskimääräistä sateisempi kasvukausi yhdessä multamaan kanssa olivat varmasti merkittävässä roolissa. Tähän päätelmään voidaan päästä vertailemalla kokeen tuloksia Ruukissa samaan aikaan olleisiin muihin lajikekokeisiin. Toisessa kokeessa niin ikään multamaalla olleella kauralla hehtolitrainot olivat myös matalia, mutta hietamailla olleilla ohralla ja kevätvehnällä tulokset olivat pääosin korkeampia.

Kaikilla kolmella viljakokeella valkuaispitoisuudet nousivat korkeiksi. Tämä voi olla seurausta edellä arvellusta tähkien ja röyhyjen vähäisestä jyvämäärästä. Toisin sanoen, kun potentiaali korkeampaan satoon oli jo menetetty, niin eloperäisestä maasta vapautunut typpi yhdessä lannoitustypen kanssa riitti kerryttämään jyvien valkuaisosuutta. Tällaisessa tilanteessa lisätyppilannoitukseen ei olisi ollut hyödyksi sadon kasvattamiseen, vaan oletettavasti se olisi nostanut jyvien valkuaispitoisuutta entisestään.

Koealalla esiintyi kohtalaisia määriä lakoa, jota olisi varmasti voitu jossain määrin ehkäistä kasvunsääteillä. Lakoa aiheuttivat myös juolavehnapesäkkeet, joiden ympäristöstä koekasvustot lakoontuivat helpoimmin. Lakoontuminen ei kuitenkaan ollut keskeisin selittävä tekijä heikoille hehtolitrainoille, sillä osalla lajikkeista HLP:t olivat yhtä matalia myös vähemmän lakoontuneissa tai lähes kokonaan lakoontumattomissa koeruuduissa.

Vuoden 2017 lajikekokeilla saatiin hyvät vertailutulokset kylmästä kasvukaudesta eloperäisellä maalla. Kasvukauden tehoisan lämpösumman suhteen odotetustikin vaativin kevätvehnä tuntui kärsivän olosuhteista kaikkein eniten. Kokeet on tarkoitus toistaa pitkälti samalla asetelmalla vuonna 2018, jolloin tietoa lajikkeista saadaan kerättyä lisää. Tulevissa kokeissa tullaan myös miettimään kasvunsäätteiden ja/tai kasvitautien torjuntaan käytettävien fungisidien käyttöä.

## Viitteet

- Evira 2017. Viljasadon laatu 2017. Viitattu 2.2.2018. Saatavissa internetistä:  
<https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/viljan-laatu/viljasadon-laatuseuranta/>.
- Laine, A., Högnäsbacka, M., Niskanen, M., Ohralahti, K., Jauhiainen, L., Kaseva, J. ja Nikander, H. 2017. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 2009–2016. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 269 s.
- Lantmännen Agro 2017. Viljakauppa. Viitattu: 20.11.2017. Saatavissa internetistä:  
<https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljakauppa/>.
- Luonnonvarakeskus 2011. Taloustohtori – maannostiedot. Viitattu: 5.10.2017. Saatavissa internetistä:  
[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pintamaalajit\\_kansallinen\\_luokitus](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pintamaalajit_kansallinen_luokitus).
- Luonnonvarakeskus 2015. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2015. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 80 s.
- Luonnonvarakeskus 2017. Tilastotietokanta – Käytössä oleva maatalousmaa ELY-keskuksittain. Viitattu: 5.10.2017: <http://statdb.luke.fi/>.
- Raisioagro 2017. Viljelykasvien hinnat. Viitattu: 20.11.2017. Saatavissa internetistä:  
<https://www.raisioagro.com/viljelykasvien-hinnat>.
- Rajala, J. 2013. Maan eloperäinen aines ja biologinen aktiivisuus, osa 2. Saatavissa internetistä:  
[http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/05/Rajala\\_J\\_Maan\\_eloper\\_aines\\_ ja\\_biol\\_aktiivisuus\\_Osa\\_2\\_130603.pdf](http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/05/Rajala_J_Maan_eloper_aines_ ja_biol_aktiivisuus_Osa_2_130603.pdf).
- Singh, C. B., Paliwal, J., Jayas, D. S. & White, N. D. G. 2006. Near-infrared spectroscopy: Applications in the grain industry. The Canadian Society for Bioengineering. Paper No. 06–189.
- Viljavuuspalvelu 2008. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Mikkeli: Viljavuuspalvelu.



luke.fi

Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000