



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Hannes Rabb

Maatilan Viljahiven -lehtilannoitteen vaikutus sertifioituun, pei-
tattuun ja Ympact®-ravinnepeitattuun Hermanni- ja Maire-oh-
raan

Opinnäytetyö
Syksy 2025
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Hannes Rabb

Työn nimi alaotsikoineen: Maatilan Viljahiven-lehtilannoitteen vaikutus sertifioituun ja Ympact®-ravinnepeitattuun Hermanni- ja Maire- ohraan.

Ohjaaja: Anna Tall

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: 5

Maatalousyritykseen ostettiin uutta sertifioitua, peitattua ja Ympact®-ravinnepeitattuun kaksitahoiseen Maire- ja monitahoiseen Hermanni-ohraan. Tästä lähtökohdasta oli mukava miettiä jonkinlaista viljelykoetta maatalousyrityksessä. Lopulta päätettiin kokeilla Maatilan Viljahiven (NoroTec® Spannmål) -lehtilannoitteen vaikutusta sadon määrään ja laatuun. Tuotteen laaja ravinnesisältö herätti mielenkiinnon ja tuote oli ennestään tuntematon tuote maatalousyritykselle, koska sitä on vain saatavilla Suomen kasvinsuojelun verkkokaupasta.

Koe suoritettiin kahdella noin kolmen ha suuruisella koelohkolla Vaasan Vähässäkyrössä. Ne nimettiin koelohkoiksi H (=Hermanni) ja M (=Maire) ja niille tehtiin koejäsenen jako: H1 (0), H2 (II) ja M1 (0), M2 (II). 1 ja (0) tarkoittavat lehtilannoittamatonta ja nollaruutua ja 2 ja (II) tarkoittavat lehtilannoitettua. Kasvukauden aikana koelohkoja tarkkailtiin ja sadonkorjuun jälkeen koejäsenien laatua mitattiin neljällä eri laitteella kuivasta sadosta.

Kasvukausi 2024 oli kuuma ja kuiva, joka sitten näkyi heikkoina tuloksina. Alkukasvukausi oli kuiva, joka myös haittasi rikkakasvien kasvua. Ennen juhannusta alkaneet helteet olivat myrkyä ohralle ja muillekin viljoille, koska ne pakkotuleentuivat kuivuuden ja kuumuuden takia.

Kokeen tuloksiksi saatiin, että lehtilannoitetut antoivat enemmän satoa laskennallisesti, mutta laadullisesti erot olivat hyvin pieniä. Koelohkon H lehtilannoitettu tuotti + 98 kg/ha verrattuna lehtilannoittamaan ja Koelohkon M lehtilannoitettu tuotti + 115 kg/ha verrattuna lehtilannoittamaan. Kuten edellisessä kappaleessa mainitsin niin kasvukausi 2024 oli todella haasteellinen ja se varmasti vaikutti kokeen lopputuloksiin

¹ Asiasanat: ohra, lehtilannoite, tilakoe, laskennallinen sato, sadon laatu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agriculture and Rural Enterprises

Author/s: Hannes Rabb

Title of thesis: Impact of Maatilan Viljahiven foliar fertilizer on the treated and nutrient-coated with Ympact® and certified barley Hermannii and Maire

Supervisor(s): Anna Tall

Year: 2025

Number of pages: 52

Number of appendices: 5

The home farm enterprise purchased new certified, treated, and Ympact® nutrient-coated two-row Maire and six-row Hermannii barley. Based on this, it was interesting to consider a cultivation experiment within the farm. Eventually, it was decided to test the effect of foliar fertilizer Maatilan Viljahiven (NoroTec® Spannmål) foliar fertilizer on yield quantity and quality. The product's extensive nutrient content sparked curiosity, and it was previously unknown to the company since it is only available through Finland's plant protection online store.

The experiment was conducted on two trial plots of approximately three hectares each in Vähäkyrö, Vaasa. They were named trial plots H (=Hermannii) and M (=Maire), and a trial member division was made: H1 (0), H2 (II), and M1 (0), M2 (II). "1" and "(0)" represent non-fertilized plots (control), whereas "2" and "(II)" represent fertilized plots. Throughout the growing season, the trial plots were monitored, and after harvest, the quality of the yield was measured using four different devices on dried crops.

The 2024 growing season was hot and dry, which resulted in weak outcomes. The early growing season was dry, which also hindered the growth of weeds. The heat waves that started before Midsummer were harmful to barley and other grains, as they matured prematurely due to drought and high temperatures.

The results showed that foliar-fertilized crops produced more yield in calculations, but the quality differences were minimal. The fertilized H plot produced +98 kg/ha compared to the non-fertilized one, while the fertilized M plot produced +115 kg/ha compared to its non-fertilized counterpart. As mentioned earlier, the growing season of 2024 was extremely challenging, which likely influenced the experiment's final results.

¹ Keywords: barley, foliar fertilizer, farm experiment, calculated yield, crop quality

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO	9
2 OHRA.....	10
2.1 Ohran rakenne ja ravinteidenotto	10
2.2 Ohran vedentarve.....	12
2.3 Ohralajikkeet Hermannin ja Maire	13
2.4 Satokomponentit ja laskennallinen hehtaarisato	18
3 SERTIFIOITU KYLVÖSIEMEN.....	19
3.1 Peittäus	19
3.2 Ravinnepeittäus.....	20
4 LEHTILANNOITE	22
5 KOEJÄRJESTELYT	26
6 KOELOHKOT JA NIIDEN VILJELYTOIMENPITEET	28
6.1 Muokkaus.....	28
6.2 Kylvö ja lannoitus	29
6.3 Kasvinsuojelu	30
6.4 Sadonkorjuu ja sadon kuivaus.....	31
7 HAVAINNOT JA MITTAUKSET	32
7.1 Toukokuu	32
7.2 Kesäkuu	33
7.3 Heinäkuu	38
7.4 Elokuu	40
8 TULOKSET	45
8.1 Kasvukauden sääolosuhteet	47
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	48

LÄHTEET	49
LIITTEET	52

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Ohrien eritahoisuudet (Ruokavirasto, i.a.)	10
Kuva 2. Viljakasvin rakenne (Peltonen-Sainio, 2005, s. 16).....	11
Kuva 3. Viljojen vedentarve (Tiusanen, 2019).	13
Kuva 4. Kuvassa monitahoisen Hermannin tähkiä (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)....	15
Kuva 5. Kaksitahoinen Maire-ohra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	17
Kuva 6. Kelatoidun ravinteen ja vastaavien kelatoimattomaan epäorgaanisen sulfaattien ja oksidien kulkeutuminen lehtivahan läpi (Biofarm Oy, i.a.).....	24
Kuva 7. Ohran lannoituskoe Lantmännen Agro Oy:n koetilalla Hauholla (Lantmännen Agro Oy, 2025).....	25
Kuva 8. Koelohko M jaettuna koejäseniin: M1 (0) ja M2 (II) (Maanmittauslaitos, i.a.).....	26
Kuva 9. Koelohko H jaettuna koejäseniin: H1 (0) ja H2 (II) (Maanmittauslaitos, i.a.).....	27
Kuva 10. Maire- ja Hermannin-ohran vakuustodistukset (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	30
Kuva 12. Koelohko M (BBCH 13) ja kuvassa myös sadevesimittari 26.05.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	32
Kuva 13. Koelohko H (BBCH 13) 26.05.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	33
Kuva 14. Koelohko M (BBCH 55) 30.06.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	34
Kuva 15. Koelohko H (BBCH 59) 30.06.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	35
Kuva 16. Koelohko H biomassakartta ennen ja jälkeen lehtilannoksen levityksen (Atfarm, i.a.).....	37
Kuva 17. Koelohko M biomassakartta ennen ja jälkeen lehtilannoksen levityksen (Atfarm, i.a.).....	37
Kuva 18. Koelohko M (BBCH 83) 15.07.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).	38

Kuva 19. Koelohko H (BBCH 85) 15.07.2024 ja kuvassa ruiskutusvirhe (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).....	39
Kuva 20. Koelohko H täystuleentumisasteella (BBCH 89) ja koejäsen H2 (II) puinti 08.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).....	41
Kuva 21. Koelohko M ja koejäsen M2 (II) täystuleentumisasteella (BBCH 89) 12.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).....	42
Kuva 22. Koelohko M puinti 14.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).....	44
Kuvio 1. Siemensertifointiprosessin vaiheet (Ruokavirasto, 2023).	19
Kuvio 2. Koelohkojen kuukausittainen sadanta (mm).	47
Taulukko 1. Borealin tekemien lajikekokeiden tuloksia Hermannista (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-a).....	14
Taulukko 2. Borealin tekemien lajikekokeiden tuloksia Mairesta (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-b).....	16
Taulukko 3. Koelohkot ja niiden koejäsenet: (0) eli nollaruutu ja (II) eli lehtilannoitettu.	26
Taulukko 4. Koelohkojen viljavuustiedot.	28
Taulukko 5. Koelohkojen viljelytoimenpiteet.	29
Taulukko 6. Viljanäytteiden tulokset Wile 200:lla.	46
Taulukko 7. Viljanäytteiden tulokset GrainSense LAB:lla.....	46
Taulukko 8. Viljanäytteiden tulokset Infratec™ 1241:llä.....	46
Taulukko 9. Koejäsenten laskennalliset satomäärät (kg/ha) ja niiden erot.	46

Käytetyt termit ja lyhenteet

Lehtiravinne	(myös hivenlannoite) on yleensä nestemäisiä tiivisteitä, joita sekoitetaan laimentamalla veteen ja levitetään kasvinsuojeluruiskulla. Tarvi- taan yleensä pieniä määriä, mitkä ovat helposti levitettävissä kasvin- suojeluruiskulla. Ne eivät ole kasvinsuojeluaineita eikä rekisteröinti rajoita niiden käyttöä.
BBCH-asteikko	Kuvaa kasvin eri kehitysjaksoja ja helpottaa niiden tunnistamista. Erityisesti kasvinsuojeluaineiden kohdalla on hyvä tietää, että missä kohtaa aine on hyvä levittää. Skaala alkaa nolasta (itäminen) ja päätyen aina 97 (kasvuston kuolema ja ränsistyminen).
Wile 200	Mittaa nopeasti ja helposti viljan kosteuden, hehtolitrainon ja läm- pötilan.
GrainSense LAB	Analysoi lähi-infrapunaspektroskopiolla eli NIR-tekniologialla valku- ais-, kosteus-, öljy- ja hiilihydraattipitoisuuden muutamasta jyvästä.
FOSS Infratec	Mittaa viljojen sekä öljy- ja palkokasvien kosteutta, proteiini-, tärkke- lys-, öljy- ja kuitupitoisuutta sekä monia muita parametrejä käyttötar- koituksen mukaan. Myös hehtopainon mittaaminen erillisellä hehto- painoyksiköllä on mahdollista. Antaa tuloksen keskiarvoina.
Terminen kasvukausi	Kun lumi on sulanut aukeilta paikoilta ja vuorokauden keskilämpötila nousee pysyvästi yli +5 asteen.

1 JOHDANTO

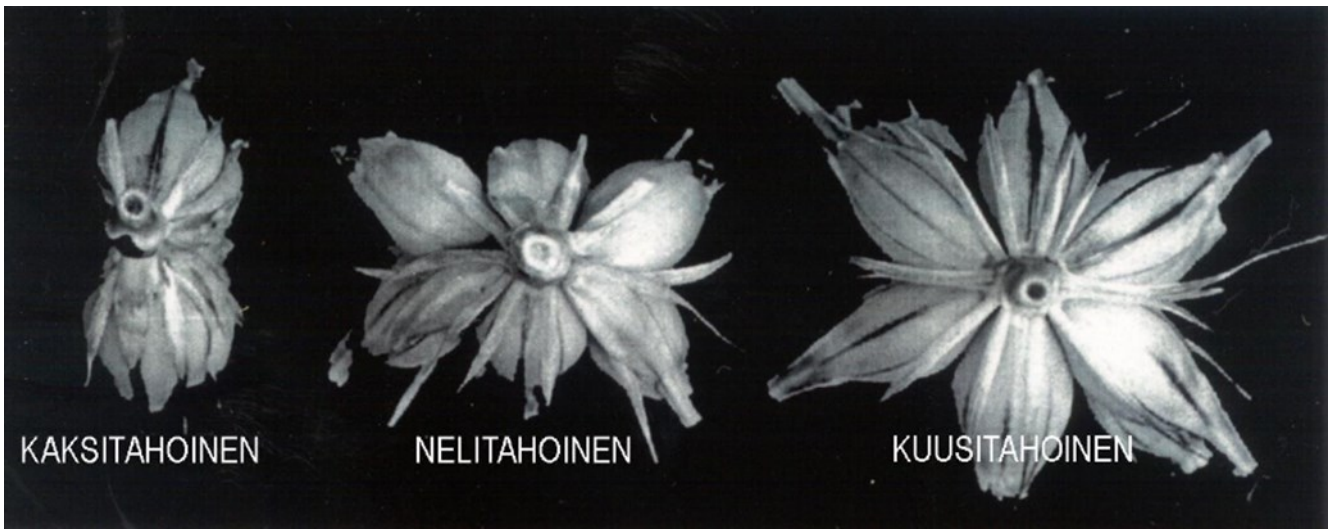
Ohran (sisältäen rehuohran, mallasohran ja syysohran) viljelyala on yli 373 000 ha, josta suurin osa on rehuohraa, yli 313 000 ha (Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR), 9.9.2024). Mallasohran osuus on yli 16 % ja syysohran on vain alle 0,3 %. Ohran viljelypinta-alat ovat laskeneet vuodesta 2023. VYR:n tilastojen mukaan vuonna 2024 Suomessa viljeltiin neljää syysohralajiketta, 34 mallasohralajiketta ja peräti 119 rehuohralajiketta. Viljellyimmät lajikkeet olivat syysohralla KWS Kosmos, mallasohralla RGT Planet ja rehuohralla oli Arild.

Syksyn 2023 ohrasato oli huono, joten odotettavissa oli, ettei siitä riitä kovinkaan paljoa siemenmarkkinoille. Jos ohraa aikoi ostaa kylvösiemeneksi, oli jo syksyllä 2023 hyvä tilata siemenet, koska pelkona oli kylvösiemenen loppuminen. Hermanni (rehuohra) ja Maire (mallasohra) olivat saatavilla ja ne valikoituivat lopulta viljelykokeeseen. Vuonna 2024 Hermannia viljeltiin yli 15 800 ha alalla, kun taas Maire viljeltiin alle 80 ha alalla (Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR), 9.9.2024). Hermanni on ollut jo muutaman vuoden markkinoilla ja sen takia sen viljelyala on suurempi kuin Maire. Maire on uutuuslajike, joka selittää sen pienen viljelypinta-alan.

Yleisesti maaperää joudutaan lannoittamaan, jotta saadaan kasville ravinteita. Viljojen lannoitus voi perustua orgaaniseen, epäorgaaniseen tai nykyään jopa näiden lannoitustapojen yhdistelmään. Lannoitteita levitetään syksyllä puintien jälkeen ja keväällä ennen kylvöä tai kylvön yhteydessä ja toisinaan myös kasvukauden edetessä. Rakeisia lannoitteita levitetään monia kiloja, kun taas lehtilannoksen määrät jäävät grammoihin. Lehtilannos ei korvaa maaperälannoitusta vaan täydentää sitä ja korjaa pieniä ravinnepuutoksia nopeasti. Lehtilannoitteita löytyy monenlaisia ja samoin valmistajia myös. Viimeisimpänä kierrätetyistä alkaliparis-toista valmistetut lehtilannoitteet. Niitä löytyy yhdestä ravinteesta koostuvaan ja jopa 10 ravinteesta koostuvaan lehtilannoitteeseen. Joitakin lehtilannoitevalmisteita voidaan käyttää myös kylvösiemenen ravinnepeittaukseen.

2 OHRA

Ohra on jalostunut villiohrasta (*hordeum spontaneum*) (Jung, 2008, s.383). Pourkheirandishin ja Komatsudan (2007, s. 999–1001) mukaan, villiohra oli kaksitahoinen. Monitahoisen ohran jalostumisesta on kaksi erilaista teoriaa: ensimmäinen teoria uskoi monitahoisen ohran jalostuneen monitahoisesta villiohrasta (*hordeum agriocriton*), jota löytyi 1930-luvulla Länsi-Kiinasta ja toinen teoria on se, että villiohra (*hordeum spontaneum*), jolla oli hauras tähkylän keskiranka ja ohra (*hordeum vulgare*), jolla oli puolestaan vahva tähkylän keskiranka, ovat risteytyneet keskenään. Tutkijat uskovat enemmän risteytysteoriaan. Kaksitahoisen ja monitahoisen (eli neljä tai kuusitahoisen) kuva löytyvät kuvista 1, 4 ja 5.



Kuva 1.Ohrien eritahoisuudet (Ruokavirasto, i.a.)

Ohran jyvien jäänteitä on löytynyt viljelypaikkojen kaivauksilta 9000 vuoden takaa Jarmosta Pohjois-Irakista, mikä kertoo siitä, että ohraa on osattu viljellä ja hyödyntää ihmisten ja eläinten ravintona (Laws, 2015, s. 104–105). Jungin (2008, s.383) mukaa kaksitahoisia muotoja on viljely myös 17000 vuotta sitten Niilin laaksossa. Tämän perusteella voidaan sanoa, että ohran alkuperä on Lähi-idässä ja tarkemmin sanottuna hedelmällisen puolikuun alueella.

2.1 Ohran rakenne ja ravinteidenotto

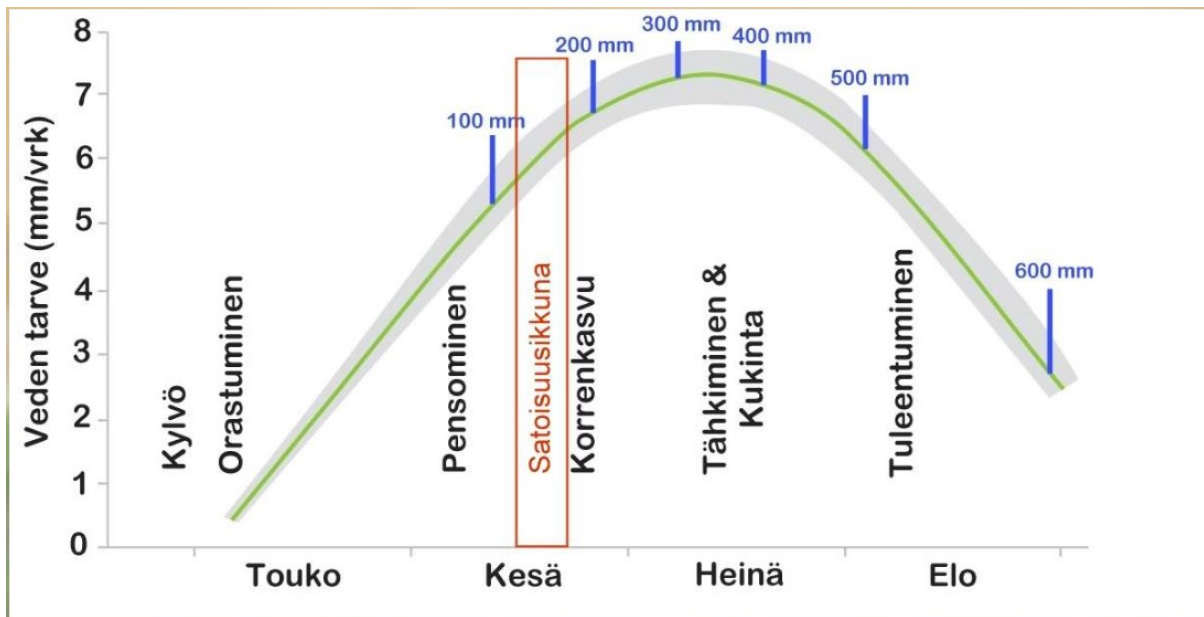
Viljakasvit, joka myös ohra on, kuuluvat heinäkasvien (eli poaceae) heimoon (Peltonen-Sainio ym., 2005, s. 15–20). Niillä on yhteneväiset rakenteelliset piirteet kuten ontto korsi, joka koostuu nivelistä ja nivelväleistä (I1-I7) (kuva 1). Ne versovat hyödyntäen kasvutilan. Ensimmäinen lehti on nimeltään sirkkalehti (L1) ja viimeinen lehti on nimeltään lippulehti (L7).

kasvin ravinteiden saannista. Kasvukauden edetessä maatalousyrittäjä tutkii kasvustoja tai voi tutkituttaa kasvustonäytteitä, jotta voidaan saada selville kasvustoa vaivaavilta puutoksilta. Niiden korjaamiseen käytetään lehtilannoitteita, joita on helppo sekoittaa tankkiseoksiin muiden kasvinsuojeluaineiden kanssa. Lehtien kautta tapahtuu vain osa ravinteiden ostoista ja toinen osa valuu maahan ja voi imeytyä juurten kautta kasvien käyttöön (Kleemola, 2009, s.76).

2.2 Ohran vedentarve

Kuten kuvasta 3 voidaan tarkastella, on viljojen vedentarve on 300 mm juhannuksen tienoilla ja tuona ajankohtana kaikkein suurin. Kaikkea ei sada taivaalta vaan osa vedestä on varastoituneena maassa ja osa liikkuu kapillaarisesti ylös (Tiusanen, 2018). Vehnätönnin tuottamiseen kuluu 100 mm vettä. Viljelymenetelmien käytöstä ja lajikkeesta riippuen voi viljojen veden tarpeessa olla eroa +/-20 %. Tiusanen myös kertoo, että juhannuksen tienoilla pellot yleensä kuivuvat ja siitä johtuu jyvälukumäärän jääminen alhaiseksi sekä huippusatojen menetys.

Kari Kiltilän (henkilökohtainen tiedoksianto, 6.3.2025) mukaan ennen juhannusta 2024 alkoivat helteet, jotka olivat kohtalokkaat ohran sadolle ja laadulle. Juhannuksen ajankohta vaihtelee vuosittain, mutta sen ajankohta ajoittuu kesäkuun 19.–25. päivän eli kesäkuun loppupuolelle.



Kuva 3. Viljojen vedentarve (Tiusanen, 2019).

2.3 Ohralajikkeet Hermanni ja Maire

Mäkelä & Yli-Hannulan (2008, s.47–48) mukaan monitahoisella eli tavallisemmin kuusitahoiseen yhteen tähkylään muodostuu kaikki kolme jyvää ja sen takia sen tähkä on pyöreähkö ja paksu kuten kuvista 2 ja 4 käy ilmi. Kaksitahoisena yhteen tähkylään muodostuu vain yksi jyvä ja tämän takia tähkä onkin litteän näköinen kuten kuvista 2 ja 5 käy ilmi.

Hermanni on monitahoinen ohra, mikä on aikainen, mutta myös korkealaatuinen (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-a). Sen kestävyyttä on tutkittu eri maalajeilla ja kaikilla viljelyvyöhykkeillä eri vuosina. Jalostaja kertoo myös, että menestyminen on lohkojen hyvistä kosteussuhteista riippuvainen. Se on menestynyt erilaisilla maalajeilla, kaikilla viljelyvyöhykkeillä ja eri vuosina. Hermannin kerrotaan myös sietävän happamuutta. Se on isojyväinen ja siitä kertookin erittäin hyvä lajite. Sen hehtolitraino on aikaisten lajikkeiden kärkeä. Se sopii rehu- ja tarkkelysohraksi. Jalostajan eli Borealin tuottamaa lajiketietoutta on kuvattuna taulukossa 1. Borealin tekemissä kokeissa oli arvioitu Hermannin sadoksi 5730 kg/ha (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-a).

Taulukko 1. Borealin tekemien lajikekokeiden tuloksia Hermannista (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-a).

Sato (kg/ha)	Kasvu-aika (vrk)	Lämpösumma	Lako (%)	Pituus (cm)	Tjp (g)	Hlp (kg)	Valkuainen (%)	Valkuais-sato (kg/ha)	Täysjyvä (%>2.5 mm)	Tärkelys %
5730	84	867	0	66	43	65,5	13,2	748	85,1	58



Kuva 4. Kuvassa monitahoisen Hermannin tähtiä (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Maire-ohra on Borealin uusimpia ohralajikkeita (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-b.). Se on tullut kasvilajikeluetteluun vuonna 2021. Maireen kerrotaan olevan erityisen satoisa, vaikka sillä onkin lyhyempi kasvuaika verrattuna muihin kaksitahoisiin lajikkeisiin. Sen jyväläatu sopii myös mallasohraksi. Jalostajan mukaan Mairella on täydellinen härmänkestävyys. Sen kerrotaan pärjäävän erinomaisesti kuivissa olosuhteissa. Maireen ominaisuuksiin kuuluu versominen, myös stressitilanteissa. Kasvinjalostajan tuottamaa lajiketietoutta on kuvattuna taulukossa 2. Maireen sadoksi oli arvioitu 6740 kg/ha Borealin tekemissä kokeissa. (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-b.)

Taulukko 2. Borealin tekemien lajikekokeiden tuloksia Mairesta (Boreal Kasvinjalostus Oy, i.a.-b).

Sato (kg/ha)	Kasvu-aika (vrk)	Lämpösumma	Lako (%)	Pituus (cm)	Tjp (g)	Hlp (kg)	Valkuai-nen (%)	Valkuaissato (kg/ha)	Täysjyvä (%>2.5 mm)	Tärkkelys %
6740	91	952	20	64	50	66,7	11,4	768	90,3	60,9



Kuva 5. Kaksitahoinen Maire-ohra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

2.4 Satokomponentit ja laskennallinen hehtaarisato

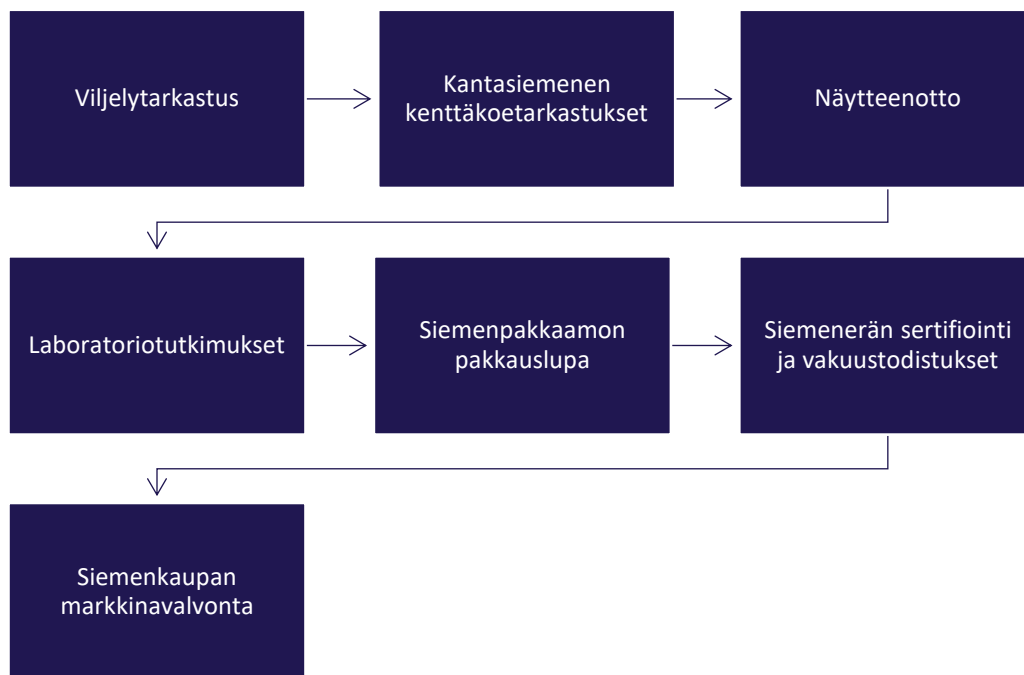
Ohran hehtaarisatoa voidaan arvioida satokomponenttien avulla (Mäkelä & Seppänen, 2012, s. 33–35). Ne ovat sadon osatekijöitä, joiden avulla lopullinen sato muodostuu. Viljojen satokomponentteja ovat: kasvintiheys eli oraiden määrä neliöllä (kpl/m^2), versojen määrä kasviyksilöä kohti, tähkien määrä (kpl/m^2), jyvien määrä tähkässä, jyvien lukumäärä (kpl/m^2) ja jyvien paino eli tuhannen jyvän paino.

Oraiden määrä neliöllä saadaan seuraavasti: Kylvövantaiden välin ollessa 12,5 cm, joka on se tavallisin leveys Suomessa, lasketaan oraat 80 cm matkalta kylvörivistä ja saatu luku kerrotaan 10 (Farmit, 2007). Joissakin kylvökoneissa kylvövantaiden väli saattaa olla 14,5 cm niin tällöin lasketaan oraat 69 cm matkalta, muuten laskentakaava on sama. Oraat lasketaan ennen versoutumista. Tavoitetiheys on $500 \text{ kpl}/\text{m}^2$.

Laskennallinen hehtaarisato (kg/ha) saadaan kertomalla tähkäluku (kpl/m^2), jyvälukutähkässä ja tuhannen jyvän paino ja tästä saatu tulos jaettuna 100 (Lantmännen Agro Oy, 2025, s. 16).

3 SERTIFIOITU KYLVÖSIEMEN

Suomessa on voimassa siemenlaki, jonka mukaan kaikki Suomessa markkinoitava siemen tulee olla sertifioitua. Sertifioitu kylvösiemen tarkoittaa, että kylvösiemen on tarkastettua (Ruokavirasto, 2023). Se sisältää vain tiettyä lajiketta ja se on puhdasta. Se ei myöskään sisällä hukkakauraa eikä haitallisia rikkakasvien siemeniä ja kasvitauteja. Kuten kuviosta 1 huomataan, on sertifioidun kylvösiemenen prosessi monivaiheinen.



Kuvio 1. Siemensertifiointiprosessin vaiheet (Ruokavirasto, 2023).

3.1 Peittaus

Kylvösiemen sisältää aina taudinaiheuttajia, kuten esimerkiksi tyvi- ja lehtilaikkutauteja (Lantmännen Agro Oy, 2021). Ne säilyvät myös maaperässä ja siellä säilyvät myös kasvijätteissä olevat taudit. Taudit heikentävät itämistä muutenkin kasvuston elinvoimaa. Ne myös heikentävät sadon määrää ja laatua. Syngenta Nordics A/S:n (i.a.-a) mukaan kylvösiemen peitataan, jotta voidaan ehkäistä siemenlevintäisiä ja oraaseen maasta leviäviä tauteja ja paljon myös viime aikoina esillä olleita Fusarium-homesieniä vastaan.

Ennen peittäusaine oli jauheena, mutta nykyään se on nestemäinen. Peitatuissa siemenissä on peittäusaineen tyypillinen punertava väri. Niitä ei käsittelyn jälkeen käytetä eläinten tai ihmisten ravintona myrkyllisyytensä vuoksi ja niitä käsiteltäessä tulee käyttäjän käyttää asianmukaisia suojarusteita kuten liitteessä 1 olevan peittäusaineen ohjetarrassa lukee.

Uudentyylinen ja täysin kemikaaliton vaihtoehto ThermoSeed® sai alkunsa Ruotsin maataloustieteellisen yliopiston tutkimuksesta, jossa tutkittiin mahdollisuutta huuhdella höyryn avulla kylvösiemen taudinaiheuttajista (Lantmännen Agro, 2020). Sen mukaan thermoseed-käsittelyllä saadaan vastetta esimerkiksi ohralla viirutautiin, verkkolaikkutautiin, tyvi- ja lehtilaikkutautiin ja punahomeeseen. Ohranlentonokeen sillä ei ole tehoa ja ohrankätkönokeen ei ole vielä tarpeeksi näyttöä. Höyryllä käsitellyjä siemeniä voi käsitellä ilman suojavaatteita, koska niissä ei ole mitään myrkyllistä. Kylvöstä ylijääneet siemenet voi hyödyntää eläinten ruokinnassa tai myydä viljana pois.

Ei-kemiallinen menetelmä, kuten myös ThermoSeed® vastaa myös hyvin integroidun kasvin-suojelun (IPM/Integrated pest management) tarpeisiin (Lantmännen Agro, 2020; Syngenta Nordics A/S, i.a.). Siinä pidetään tärkeänä rikkakasvien, tuholaisten ja kasvitautien torjuntaa ennaltaehkäisevästi, tarkkaillen ja lopuksi torjuen ei-kemiallisia keinoja käyttäen. Jos ei-kemialliset eivät onnistu niin viimeisenä vaihtoehtona kemiallinen torjunta. Tällä pyritään kannustamaan maatalousyrittäjiä pohtimaan ei-kemiallisten torjuntatapojen lisäämistä ja samalla vähentämään kemiallista torjuntaa.

3.2 Ravinnepeittäus

Perinteisen peittauksen yhteyteen voidaan sekoittaa ravinneliuoksia. Ainakin yksi ravinne tuntuu yhdistävän niitä kaikkia ja se on mangaani. Yaran (i.a.-a) mukaan mangaani liikkuu maassa huonosti, joten ravinnepeittäuksessa se tulee kylvösiemenen lähelle helpommin saatavaksi ja mangaanin avulla kasvi pystyy hyödyntämään muita ravinteita optimaalisesti. Niitähän löytyy montaa eri valmistajaa ja montaa eri tuotetta: YaraVita® lehtilannoite Mantrac Pro ja Starphos™ MnP (jälleenmyynti useimmat maatalouskaupat), Wuxal®:n Terios Mn+ (jälleenmyynti vain Viljelijän Berner) Tracegrow kiertotalous lehtilannoitteet sopivat osin myös ravinnepeittaukseen (jälleenmyynti A-Kauppa ja Lantmännen Agro Oy, Hankkija ja Viljelijän Berner) ja Cortevan Ympact (jälleenmyynti vain Hankkijalla). Hankkija aloitti sertifioitun ja

ravinnepeitatus siemenen myynnin ensimmäisenä siementalona syksyllä 2022. (Hankkija Oy, 2023, 2:20-2:50) Liitteessä 2 on käytetyn ravinnepeittauksen ohjetarra.

4 LEHTILANNOITE

1950-luvulla löydettiin radioisotooppisten tutkimusten avulla, että kasvien lehtien kautta imeytyy ravinteita ja sieltä ne kulkeutuvan kasvien eri osiin (Mia, 2015, s.45–48). Kasvit voivat imeä ravinteita ilmaosien kautta kuten esimerkiksi ilmarakojen, soluseinien kanavien ja korkkihuokosten kautta. Tämä voi nostaa satoa 12–25 %, jos levitys tehdään oikein. Haasteena lehtilannoksilla voi olla tankkiseokset muiden kasvinsuojeluaineiden kanssa, levitys auringonpoltteessa ja tietysti sade. Yleensä myyjillä tai valmistajille on olemassa tankkiseostaulukoita, jotta voidaan varmistua siitä, että tankkiseos on mahdollinen.

Aina kun puhutaan ravinteista niin pitää puhua Justus von Liebigin kehittelemästä minimilaista (Farmit, 2009). Siinä tynnyrissä olevat laudat ovat ravinteita ja laudat ovat eri mittaisia. Sisällä oleva neste on potentiaalinen sato ja se vuotaa sieltä, mikä lauta on lyhin. Maahan juossut sato on menetetty sato. Sitä välttämätöntä ravinnetta, jota on vähiten saatavilla, rajoittaa kasvua. Ideaalein tilanne on se, että kasvilla olisi kaikkia ravinteita käytettävissä tasapuolisesti.

Lehtilannoitteet tukevat maaperälannoitusta, jos ravinteet ovat loppumassa tai niiden otto maasta on vaikeutunut (Januszkiewicz ym., 2023). Artikkelin mukaan lehtilannoitteet voivat olla jopa tehokkaampia kuin maahan levitettävät lannoiterakeet. Lehtilannoitus on suuren sadon yksi tarpeellisista toimenpiteistä. Lehtilannoitteiden avulla voidaan pienentää ympäristökuormitusta ja ravinteiden valumista vesistöön verrattuna mineraalilannoitteisiin. Euroopan unionilla on tavoitteena pienentää ravinnepestäjä 50 % ja vähentää lannoitteiden käyttöä 20 % vuoteen 2030 mennessä. EU ja kansalliset säädökset vaikuttavat siihen, että lehtilannokset ovat turvallisia ja tehokkaita viljelykäyttöön.

Kasvuston visuaalinen tarkkailu on tärkeää, koska niistä voidaan havaita ravinnepuutoksia. (Fageria ym., 2006). Tämän lisäksi kasvikuodosanalyysi voi tuottaa maatalousyrittäjälle tietoa, jonka avulla hän voi tehdä ostopäätöksiä kohdennetuista lehtiravinteista. Lehtilannokset voi yhdistää tankkiseoksiksi muiden kasvinsuojeluaineiden kanssa ja näin säästetään levityskustannuksia ja voidaan nostaa sadon tuottavuutta.

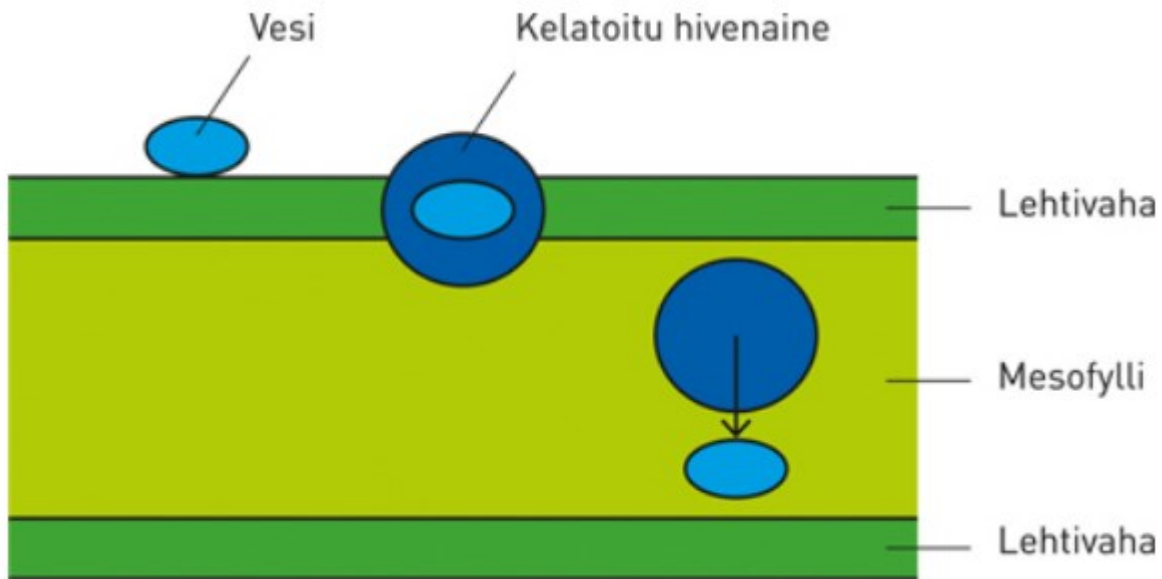
Tähän tilakokeeseen valikoitui käytettäväksi Suomen Kasvinsuojelukaupan myymä Maatilan Viljahiven, mikä on ruotsalaisen firman nimeltä NoroTec™ valmistama Spannmål (Chemfield Oy, 2025; liite 3). Maatilan viljahiven on 10 litran purkki ja sen annostuksena käytettiin 2 l/ha.

Lehtilannoitteessa houkutteli 10 eri ravinteen seos, jotka ovat lihavoituja seuraavassa kappa- leessa, yhdistelmä. Seuraavassa käydään tarkemmin läpi ravinteiden merkitystä ohralle.

Makroravinteita ovat hiili, vety, happi, typpi, fosfori, kalium, kalsium, magnesium ja rikki (Sep- pänen ym., 2012, s. 18–19). **Typen** tehtävä on toimia valkuaisaineiden rakennusosana. **Ka- liumin** merkitys on vesitaloudessa ja entsyymitoiminnassa. **Magnesiumin** tehtävä on entsyy- mitoiminta ja toimia klorofyllin keskusatomina. **Rikki** toimii valkuaisaineiden rakenneosana. Kun taas mikroravinteita ovat rauta, mangaani, sinkki, kupari, boori, kloori ja molybdeeni. **Boori** kuljettaa sokereita ja toimii soluseinän rakenteena. **Kupari, rauta, sinkki** osallistuvat entsyymitoimintaan. **Mangaani** osallistuu myös entsyymitoimintaan, mutta myös erityisesti veden fotolyysiin. **Molybdeeni** pelkistää nitraatin.

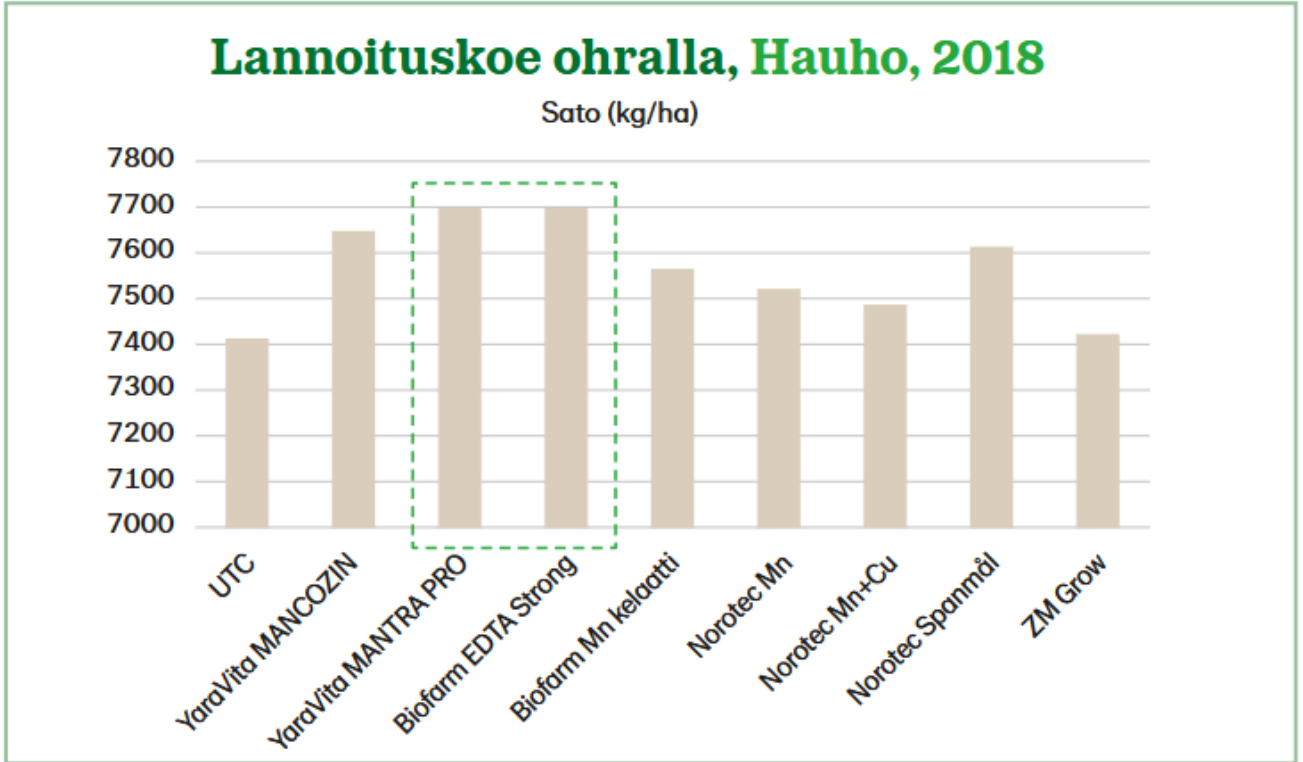
Maatilan Viljahiven -purkissa (liite 3) sanotaan, että tuotteen sisältö on kompleksisidottu ja nettikaupassa (Chemfield Oy, 2025) kerrotaan, että sisältö on kompleksisidottu orgaanisten happojen ja aminohappojen kanssa, mikä on patentoitu formulaatio ja tarjoaa erinomaisen imeytymisen.

Joidenkin lehtilannoitteiden kohdalla lukee EDTA-kelatoitu. EDTA-kelatoitu ravinne läpäisee lehtivahan helpommin verrattuna kelatoimattomaan ravinteeseen, kuten kuvassa 6 on esitetty (Biofarm Oy, i.a.). Mian (2015, s. 45) mukaan lehtilannos täytyy sekoittaa veteen, koska muu- ten se ei pääse mesofylliin. Mesofylli on suurilta osin viherhiukkasista koostuva tylppyyso- lukko, jossa fotosynteesi eli yhteyttäminen on mahdollista (Simpson, 2006, s. 427).



Kuva 6. Kelatoidun ravinteiden ja vastaavien kelatoimattomien epäorgaanisten sulfaattien ja oksidien kulkeutuminen lehtivahan läpi (Biofarm Oy, i.a.).

Lantmännen Agro Oy on tehnyt lehtilannoituskokeen omalla koetilallaan Hauholla vuonna 2018 (kuva 7) (Lantmännen Agro Oy, 2025). Kylvölannoituksena oli annettu 110 kg/N ha YaraMila NK2 (22–0–12). Kaikilla koejäsenillä on ruiskutettu rikkatorjunta seuraavanlaisella yhdistelmällä: Tooter 0,05 kg/ha + Starane HL 0,25 l/ha, tautitorjunta Librax 0,5 l/ha + Comet Pro 0,3 l/ha ja lisäksi on torjuttu vielä kirvat Decis Megalla 0,1 l/ha. Lehtilannoitusten annostelun osalta on käytetty suositusannostelua eli 1 l/ha, paitsi NoroTec™ Spannmål ja Biofarm EDTA Strong annosteltiin 4 l/ha. ZM Grow annosteluohjetta on myöhemmin muutettu 2 l/ha ja Yara-Vita Mancozinia voidaan käyttää myös 2 l/ha, jos ravinnepuutoksen oireita ilmenee. Lannoituskokeesta käy ilmi, että parhaimmillaan vastetta saa 300 kg/ha ja heikoimmillaan vain muutamia kymmeniä kiloja/ha.



Kuva 7. Ohran lannoituskoe Lantmännen Agro Oy:n koetilalla Hauholla (Lantmännen Agro Oy, 2025).

5 KOEJÄRJESTELYT

Tässä maatilakokeessa tutkittiin kahden eri ohralajikkeen satoa laadullisesti ja määrällisesti kahdella eri koelohkolla M (kuva 8) ja H (kuva 9). Koelohkot nimettiin seuraavasti: M (eli lajike Maire), joille sijoitettiin koejäsenet M1 (0) eli nollaruutu ja M2 (II) eli lehtilannoitettu ja H (eli lajike Hermanni), joille sijoitettiin koejäsenet H1 (0) eli nolla ruutu ja H2 (II) eli lehtilannoitettu (taulukko 3).

Taulukko 3. Koelohkot ja niiden koejäsenet: (0) eli nollaruutu ja (II) eli lehtilannoitettu.

Koelohko:	Koejäsenet:	
H	H1 (0)	H2 (II)
M	M1 (0)	M2 (II)



Kuva 8. Koelohko M jaettuna koejäseniin: M1 (0) ja M2 (II) (Maanmittauslaitos, i.a.).



Kuva 9. Koelohko H jaettuna koejäseniin: H1 (0) ja H2 (II) (Maanmittauslaitos, i.a.).

6 KOELOHKOT JA NIIDEN VILJELYTOIMENPITEET

Koelohkot sijaitsevat Vaasan Vähässäkyrössä Pohjanmaalla. Viimeisin viljavuusanalyysi on vuodelta 2022. Taulukko 4 havainnollistaa, että molemmat koelohkot ovat maalajiltaan hieno hieta (HHt) ja multavuudeltaan multavia (m). Happamuuden osalta nähdään pieni ero. Tässä tapauksessa ero on kuitenkin merkittävä, koska 6.5 on hyvä happamuudeltaan, mutta 6,7 on jo korkea. Peltoja on kalkittu magnesiumia sisältävällä maanparannuskalkilla ylläpitokalkituksen verran ja se näkyikin myös magnesiumin kohdalla siten, että molempien peltolohkojen kohdalla arvot ovat hyvät. Suurin ero on fosforissa. Koelohkon M fosforiarvo on huononlainen. Koelohkon H fosforinarvo tulkitaan tyydyttäväksi. Koelohko H huomattavan parempi arvo voi selittyä sillä, että se on saanut sian lietettä historian saatossa. Kalium on molemmissa kasvulohkoissa välttävä. Kalsium on koelohkossa M hyvä ja koelohkossa H se on korkea. Magnesium on molemmissa peltolohkoissa hyvä. Kalsiumin ja Magnesiumin suhdeluku on molemmissa tyydyttävä. Rikki on hyvä molemmissa peltolohkoissa.

Taulukko 4. Koelohkojen viljavuustiedot.

Koelohko	Maalaji	Multavuus	pH	P, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	Ca:Mg	S, mg/l
M	HHt	m	6,5	4,4	114	2594	225	11,5	26
H	HHt	m	6,7	13	117	2978	292	10,2	29

6.1 Muokkaus

Talvi alkoi varhain ja maa jäättyi nopeasti syksyllä 2023. Sen takia peltojen kynnöt jäivät osin keväälle 2024. Koelohkoista toinen ehdittiin kyntämään syksyllä ja toinen koelohkoista jäi keväälle. Koelohko M muokattiin syksyllä 2023, mutta koelohkon H kyntäminen jäi keväälle 2024 (taulukko 3). Maatalousyrityksessä on kaksi alle 100 hevosvoiman (hv) traktoria: John Deere 6220SE (90hv) ja New Holland TS90 (80hv). Sarka-auroina olivat nelisiipiset Kvernelandin AD 85-5 hydraulisella viilunsäädöllä. Koelohkojen tasaukseen on käytetty Tume-Agrin valmistamaa Pomo 2500, joka on 2,5 m leveä. Peltojen äestykseen on käytetty Keslan ja Vieskan Metallin valmistamia s-piikkiäkeitä: Esa-Patu EP 330 EVJ varpajyrällä edessä ja takana ja VM 420, joka on jatkettu molemmin puolin puolella metrillä, tasauslevyllä ja jälkiharalla. Jyräpyöräinen äes osoittautui paremmaksi äkeeksi kevätkyntöisellä koelohkolla kuin

tasauslevyllä oleva. Syyskyntöinen peltolohko oli helpommin muokattavissa roudan muokkaavan vaikutuksen takia. Koelohkoja äestettiin kaksi kertaa hyvän kylvömaan saamiseksi.

Taulukko 5. Koelohkojen viljelytoimenpiteet.

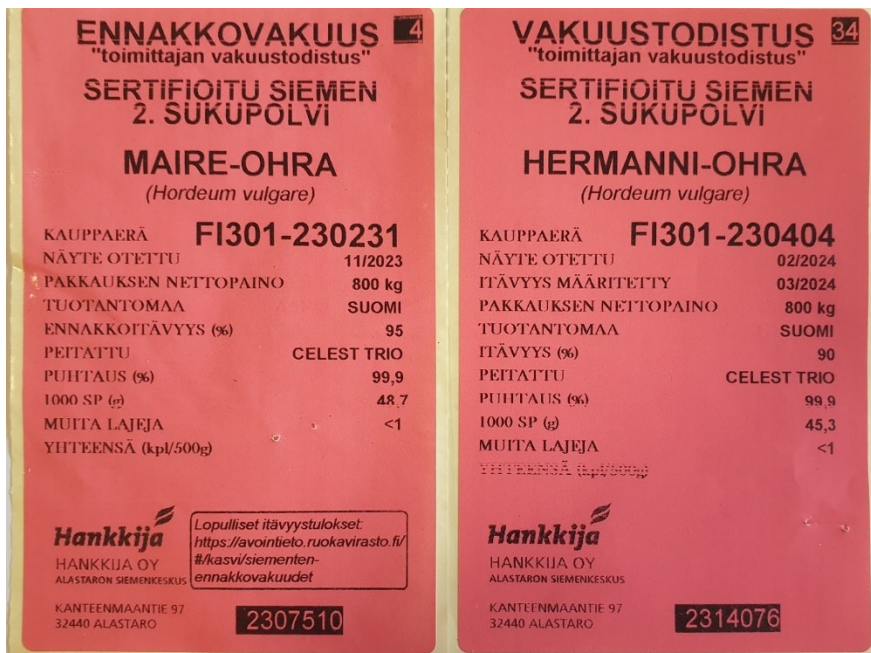
Toimenpide:	Koelohkot			
	M		H	
	Koejäsenet			
	M1 (0)	M2 (II)	H1 (0)	H2 (II)
Syyskyntö	Syksy -23	Syksy -23		
Kevätkyntö			8.5.	8.5.
Lanaus	8.5.	8.5.	9.5.	9.5.
Äestys	9.5.	9.5.	9.5.	9.5.
Äestys	9.5.	9.5.	9.5.	9.5.
Lannoitus ja kylvö	9.5.	9.5.	10.5.	10.5.
Jyräys	11.5.	11.5.	12.5.	12.5.
Lisälannoitus	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.
Rikkaruiskutus	15.6.	15.6.	17.6.	17.6.
Hukkakauran torjunta	24.06			
Hukkakauran torjunta ja lehtilannos		24.6.		
Kasvunsääde			24.6.	
Kasvunsääde ja lehtilannos				24.6.
Puinti ja kuivaus	14.8.	14.8.	8.8.	8.8.

6.2 Kylvö ja lannoitus

Mairea ja Hermannia kylvettiin 260 kiloa hehtaarille. Mairen ennakoitavuus oli 95 %, tuhannen jyvän paino oli 48,7 g ja kylvötiheytenä oli käytetty 500 kpl/m². Hermannin itävyys oli 90 %, tuhannen jyvän paino oli 45,3 g ja kylvötiheytenä oli 500 kpl/m². Maatalousyrityksessä arvioitiin Hermannille satotavoitteeksi 5500 kg/ha ja Mairelle 5000 kg/ha. Kaura oli molemmissa peltolohkoissa esikasvina.

Maatalousyrityksen kylvökoneena on Tume-Agrin valmistama HKL2500 eli 2,5 m kevythinattava kylvökone lisälaidoilla ja muovisilla jyräpyörillä. Kylvövantaiden väli oli 12,5 cm eli se

perinteinen. Kylvö- ja lannoitus suunnitelmat tehtiin Wisu-viljelysuunnitteluohjelmalla. Sertifioitujen siemen todistuksien mukaan laskettiin kylvömäärät (kuva 10).



Kuva 10. Maire- ja Hermanni-ohran vakuustodistukset (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Koelohkot lannoitettiin kylvön yhteydessä Yaran YaraMila Y 25-lannoitetta 450 kg/ha/, mikä on Lantmännenin ketjutuote. Hermannin satotavoitteeseen tarvittiin typpeä 123 kg/ha, fosforia 16 kg/ha. Mairensatotavoitteisiin typpeä 113 kg/ha, fosforia 26 kg/ha. Molemmat peltolohkot jyrättiin 11.5. Dalbon peltojyrällä, jonka leveys on 3,70 m ja kiekon halkaisija on 45 cm, jotta kosteus pysyisi maassa paremmin. Lisälannoituksena kesällä levitettiin YaraBela Suomensalpietaria 65 kg/ha. Se levitettiin Özdökenin keskipakolevittimellä, jossa on kaksi levitinlautasta ja levitysleveys on 18 m. Molemmat peltolohkot saivat typpeä 128,1 kg, fosforia 13,5 kg ja kaliumia 25,9 kg. Jaettua lannoitusta tai tässä tapauksessa lisälannoitusta ei normaalisti maatalousyrityksessä harjoiteta, vaan kaikki apulanta on annettu kerralla ja kylvön yhteydessä sijoituslannoituksena.

6.3 Kasvinsuojelu

Kasvinsuojelut aloitettiin rikka-aineella eli tässä tapauksessa Ariane™ S:lla (2 l/ha), joka sisältää MCPA:ta, fluroksipyyriä ja klopyralidia. Koelohkolle H levitettiin puolestaan Maatilan Trineksapakki 175 EC (0,3 l/ha) (Optimuksen® rinnakkaisvalmiste) ja Maatilan Viljahiven lehtilannos (2 l/ha). Näistä voitiin tehdä tankkiseos. Aluksi levitettiin vain kasvunsäädännöllä H1 (0). Sitten levitettiin tankkiseos, jossa mukana lehtilannos, lehtilannoitetulle puolelle

H2 (II). Toisella kerralla oli Maatilan Viljahiven-lehtilannoksen (2 l/ha) ja Axialin (hukkakauran torjunta) (0.8 l/ha) vuoro koelohkolle M. Niistä voitiin tehdä tankkiseos ja levittää ne samaan aikaan. Aluksi levitettiin pelkästään Axial nollaruudulle M1 (0) ja sen jälkeen levitettiin tankkiseos, jossa mukana lehtilannos, lehtilannoitetulle puolelle M2 (II). Kasvinsuojelut toteutettiin Ahjocon valmistamalla Kasi 700- kasvinsuojeuluruiskulla, jossa on 700 litrainen säiliö ja 12 m puomisto. Kasvinsuojeluruiskussa on varustettu tavallisilla viuhkasuuttimilla. Sen katsastus on voimassa. Traktori oli varustettu riviviljelypyörillä.

6.4 Sadonkorjuu ja sadon kuivaus

Koelohkot puitiin Sampo Rosenlew 2045. Puintikelan nopeus oli 1200r/min. Muissa säästöissä noudatettiin puimurin valmistajan suositusohjeita. Koejäsenistä puitiin omat kärrylliset, joista saatiin sopivat erät kuivaajaan. Erät kuivattiin Mepun M150 vaunukuivurilla.

7 HAVAINNOT JA MITTAUKSET

7.1 Toukokuu

Toukokuun 2024 kuivuus jatkui ja sen takia molemmat koelohkot (kuvat 12 ja 13) jyrättiin, mutta siemenet olivat jo itäneet. Pellon pinta oli kuiva, mutta syvemmillä maassa tuntui olevan kosteampaa. Toukokuun 2024 lopussa kasvusto oli osin vihreä ja kellertävää johtuen kuivuudesta. Kirpat olivat myös käyneet syömässä, mutta niiden torjuntakynnystä ei katsottu ylittyneen.



Kuva 11. Koelohko M (BBCH 13) ja kuvassa myös sadevesimittari 26.05.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Molempien peltolohkojen sadannat mitattiin kuvassa 12 näkyvällä perinteisellä analogisella vesimittarilla. Sadantaa seurattiin säännöllisesti ja erityisen usein silloin kun satoi. Toukokuun 26. päivänä maa oli pinnasta kuiva, mutta kengänjäljet jäivät kuvaan 12.



Kuva 12. Koelohko H (BBCH 13) 26.05.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

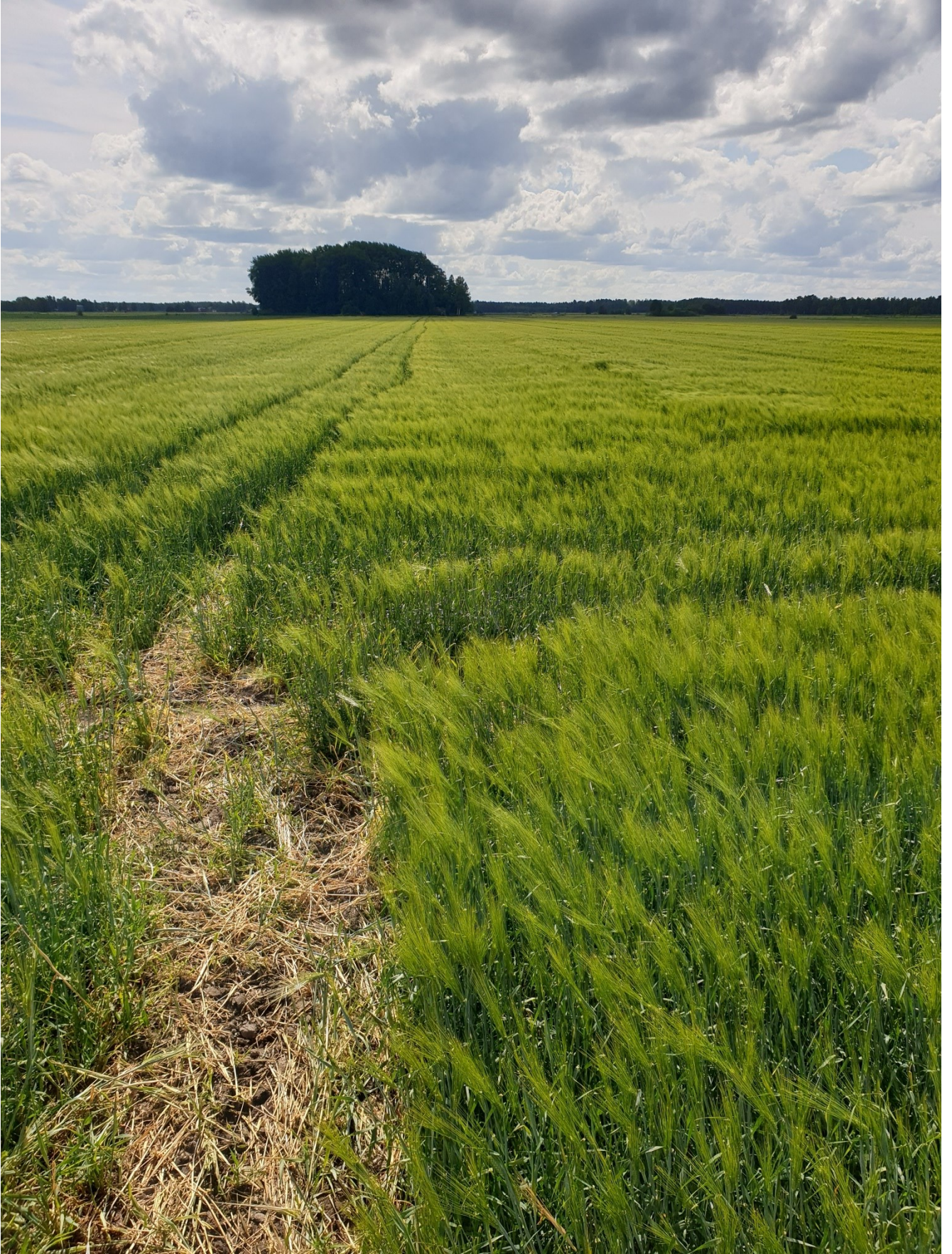
7.2 Kesäkuu

Kesäkuussa koelohkon H tila oli selvästi parempi kuin koelohkon M (kuvat 14 ja 15). Koelohkoissa H ja M näkyy selvästi heikompia raitoja ja sen maatalousyrittäjä arveli johtuvan siitä, että traktorin pyörienväliä ei tallata kuten renkaat tekevät ja tämä vaikuttaa orastumiseen (kuvat 12,13 ja 14). Kylvökone ei ole varustettu välijyryörästöllä, joka antaa paremmat lähtökohdat tasaisemmalle orastumiselle, koska tällöin traktorin pyörienväli tallautuu myös.



Kuva 13. Koelohko M (BBCH 55) 30.06.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Kuvissa 14 ja 15 huomaa myös monitahoisuuden ja kaksitahoisuuden kasvuasteen eron. Monitahoisella on jo täysin tähkät esillä, kun taas kaksitahoisella se on alkamassa. Jalostajan eli Borealin (i.a.-; -b) mukaan Mairella ja Hermannilla on vain seitsemän päivän kasvuero. Toisaalta jalostaja kertoi myös, että Maire on pensova lajike ja pensomista on havaittavissa.



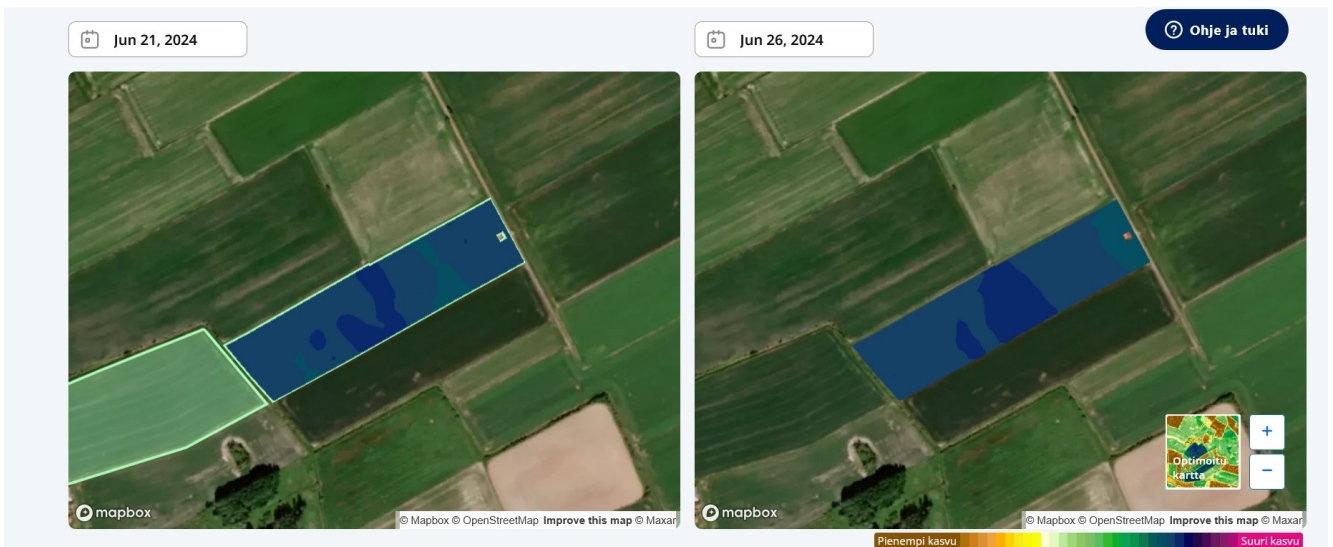
Kuva 14. Koelohko H (BBCH 59) 30.06.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Koelohkojen biomassakarttojen analysoitiin käyttäen Yaran Atfarm-palvelua (kuvat 15 ja 16). Kuvat valittiin ennen ja jälkeen lehtilannoksen levittämisen. Koelohko H kohdalla lehtilannoitettu puoli (H2 (II)) tuli tummemmaksi eli siinä tuli parempi kasvu kasvuasteella. Koelohkon M kohdalla erot eivät olleet niin selkeitä, kyllä sielläkin tuli kuvan perusteella parempaa kasvua, mutta se on kauttaaltaan.



Kuva 15. Koelohko H biomassakartta ennen ja jälkeen lehtilannoksen levityksen (Atfarm, i.a.).

Atfarm-palvelua käytettäessä tulee ottaa huomioon myös säätilat. Liian pilvisellä säällä satelliitti ei pysty kuvamaan. Kesäkuun 18 ja 26 valikoituvat sen takia, koska ne sopivat ruiskutus-aikatauluun eli ennen ja jälkeen lehtilannoskäsittelyn ja noina päivinä sää oli selkeä ja satelliitti pystyi kuvaamaan.



Kuva 16. Koelohko M biomassakartta ennen ja jälkeen lehtilannoksen levityksen (Atfarm, i.a.).

7.3 Heinäkuu

Koelohko M kasvu oli tasoittunut (kuva 17). Koelohko H oli tuleentumaan päin (BBCH 83) (kuva 18). Kuvassa myös ruiskutusvirhe kasvunsäätteen kanssa, joka erottuu selkeänä kolmiona. Ruiskutusvirhe johtuu Maatilan Trineksapkki 175 EC (Optimus®:n rinnakkaisvalmiste) -kasvunsäätteestä, mutta ei vaikuta mitenkään tilakokeeseen.



Kuva 17. Koelohko M (BBCH 83) 15.07.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).



Kuva 18. Koelohko H (BBCH 85) 15.07.2024 ja kuvassa ruiskutusvirhe (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

7.4 Elokuu

Kuten kuvasta 19 havainnoidaan, että kasvusto tuleentui tasaisemmin lehtilannoitteella (kuva 20). Koelohkot näyttivät ulkoisesti hyviltä. Päivä (08.08.2024) oli lämmin ja kasvusto oli kuivaa. Koelohkon kosteusprosentiksi mitattiin 13 % (Wile 55). Koelohko M ei ollut vielä valmis, joten sen annettiin vielä tuleentua kaksi päivää ja sitten koelohko M puitiin (kuva21). Koelohkon M kohdalla havaittiin pientä lakoontumista, mikä tosin ei haitannut sadonkorjuuta. Sen luulen johtuvan liiasta typen saannista.



Kuva 19. Koelohko H täystuleentumisasteella (BBCH 89) ja koejäsen H2 (II) puinti 08.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Kuten kuvasta 20 voidaan havaita monitahoisen ohran tähkät ovat kääntyneet alaspäin ja joissakin näkyy korren taipuminen, mikä kertoo viljan valmistumisesta. Elokuun 8.päivä 2024 oli poutainen eikä sateenuhkaa ollut havaittavissa, joten kasvusto puitiin samana päivänä.



Kuva 20. Koelohko M ja koejäsen M2 (II) täystuleentumisasteella (BBCH 89) 12.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

Koelohko M oli myös tuleentuneen näköistä 12.08.2024., mutta maatalousyrittäjän kanssa sovittiin, että odotettiin vielä muutama päivä jo ihan senkin takia, että enemmistö tähkistä taipuisi alaspäin ja jyvät tuntuvat vähän vielä pehmeiltä eikä sadetta ollut näköpiirissä. Kuvassa 21 näkyy muutamia yksilöitä, joiden tähkä on vaakatasossa eli valmistumaan päin. Edelleen kuvassa 21 näkyy



Kuva 21. Koelohko M puinti 14.08.2024 (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND).

8 TULOKSET

Viljanäytteet analysoitiin Wile 200:lla, GrainSense LAB:lla ja FOSS Infratec 1241:llä ja niiden tuomaa tietoa on esitetty taulukoissa 5,6 ja 7. Tarkimman tuloksen antoi Infratec ja sitä tuntuu käyttävän myös moni viljaostaja. Ainoa poikkeus mittalaitteista on GrainSense LAB, koska se tarjoaa kosteuden lisäksi ravitsemuksellisia tietoja. Sitä laitetta käytetään lähinnä eläintiloilla, jotka täytyy tietää viljan ravitsemukselliset tiedot ruokintasuunnitelmia varten. Samainen laite antoi kaikkein korkeimmat kosteusprosentit, mikä yllätti. Muilla laitteilla hehtolitrapaino oli yllättävänä samanlaisia ja niiden ei tulisi sitä olla jo teoriakin kannalta.

Satoa arvioitiin laskennallisesti ja käytetty menetelmä on selitetty luvussa 2.4. Sen tulokset löytyvät taulukosta 9. Koelohkosta H koejäsen H2 (II) eli lehtilannoitettu tuotti +97 kg/ha verrattuna koejäseneseen H1 (0) eli nolla ruutuun. Koelohkosta M koejäsen M2 (II) eli lehtilannoitettu tuotti +115 kg/ha verrattuna koejäseneseen M1 (0) eli nollaruutuun.

Taulukko 6. Viljanäytteiden tulokset Wile 200:lla.

Koejäsen	HLP, kg	Kosteus-%
H1 (0)	61,7	12,9
H2 (II)	62,6	13,1
M1 (0)	62,3	13,1
M2 (II)	61,8	13,4

Taulukko 7. Viljanäytteiden tulokset GrainSense LAB:lla.

Koejäsen	Valkuais-%	Kosteus-%	Hiilihydraatti-%	Öljy-%
H1 (0)	12,44	14,23	86	1,56
H2 (II)	12,71	14	85,83	1,47
M1 (0)	12,95	14,79	86,25	0,8
M2 (II)	12,54	14,89	86,56	0,9

Taulukko 8. Viljanäytteiden tulokset Infratec™ 1241:llä.

Koejäsen	Kosteus, %/kg	Valkuainen, %/KA	Tärkkelys, %/KA	HLP, kg
H1 (0)	13,2	12,8	58,9	61,5
H2 (II)	13,9	13	58,2	62,1
M1 (0)	13,7	12,1	60	62
M2 (II)	13,4	12,2	59,2	62,1

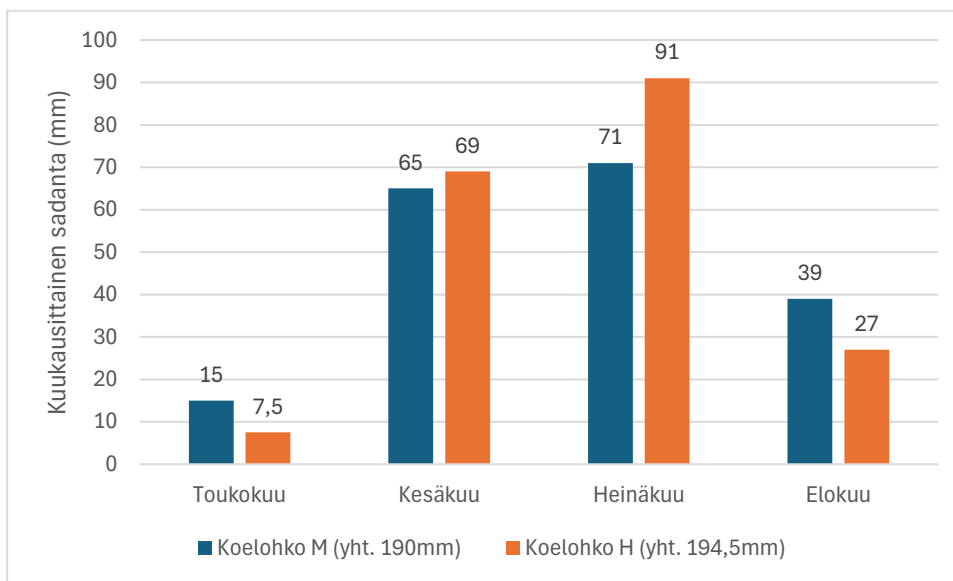
Taulukko 9. Koejäsenten laskennalliset satomäärät (kg/ha) ja niiden erot.

Koejäsen	Tähkien lkm./ 80 cm	Jyvien määrä/tähkä	TJP (g)	Sadon määrä (kg/ha)	Ero (kg/ha)
H1 (0)	59	19	41,7	4674,57	
H2 (II)	58	19	43,3	4771,66	+97,09
M1 (0)	70	15	48,4	5082	
M2 (II)	70	15	49,5	5197,5	+115,5

8.1 Kasvukauden sääolosuhteet

Vuonna 2024 terminen kasvukausi alkoi alueella 29.4., ja se loppui 28.10. (Ilmatieteenlaitos, i.a.). Termisen kasvukauden pituudeksi kertyi näin ollen 182 päivää. Kasvukaudella lämpösummaa kertyy 1557 °C astetta, sadesummaa kertyy 400 millimetriä (mt.).

Koelohkojen sadantaa mitattiin tavallisella sademittarilla, jossa oli sadevesiasteikkona 0–40 mm. Asteikon yhteydessä oli myös merkintä l/m², joka kertoo siitä, että kun on satanut yhden millimetrin niin se tarkoittaa neliometrille on satanut litran verran. Kuviossa 2 on esitetty kuukausittainen sademäärä koelohkoilla. Koelohko M:n sadannan summa oli ohran kasvuajan aikana 190 mm ja Koelohko H:n oli 194,5 mm. Koelohkolla H oli kertynyt lämpösummaa 981,2 °C astetta, kun taas sitä oli kertynyt koelohkolle M 1054,6 °C astetta. Tarkempi kuukausittainen sadanta- ja lämpösummatilasto löytyvät liitteestä 4.



Kuvio 2. Koelohkojen kuukausittainen sadanta (mm).

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuivuus ja kuumuus vaikuttivat heikkoon laatuun, mutta vaikuttiko myös koelohkojen erilainen fosfori viljavuustuloksissa? Sitä voi pohtia ja epäillä. Tautiaineita ei käytetty tässä tutkimuksessa, vaikka sille kyllä painetta löytyi, kuten kuvista 4 ja 5 huomasi, että kasvustoa vaivasivat taudit. Kasvitautilien torjunnalla olisi voinut saata hehtolitrainoa suuremmaksi. Toisaalta lehtilannoite antoi satoa noin +/-100 kg//ha, Lantmännen Argon Oy:n (2025) omalla koetilallaan samainen lehtilannoite tuotti 200 kg/ha. Voidaan todeta, että kyllä lehtilannoksesta oli hyötyä, vaikka kasvukausi 2024 oli poikkeuksellinen.

Tiusasen (2018) mukaan pitkä ajan keskiarvon mukaan sadetta saadaan 220–240 mm toukokuusta syyskuuhun. Tilakokeen sadanta jäi alle 200 mm, joten viljojen vedentarve ei täyttynyt. Sen arvelen olevan todenmukaisin syy sadon heikkoon laatuun. Kyrönmaan alueen maatalousyrittäjillä ja viljanostajilla oli myös heikkolaatuisia satoja eli emme olleet ainoita. Kasvukauden aikaiset liian nopea lämpösumman nousu ja kuivuus verottivat satoa ja sen laatua. Tämänlaisia kokeita tulisi tehdä useampana kasvukautena. Sääolosuhteet harvoin ovat samanlaisia eri vuosina. Myös lehtilannoitteiden vaikutusta eri viljalajikkeilla olisi jatkotutkimuksen aiheita. Toisaalta jatkotutkimuksena on Ympact®:n vaikutus.

Maatalousyrittäminen on alituista tasapainoilua luonnon, erityisesti säätilojen, oikuttelevien markkinoiden ja oman talouden ja hallinnon asettamien rajojen ja velvoitteiden kanssa. Jokainen ihminen tarvitsee joka päivä ruokaa ja sitä syödessä on hyvä miettiä, että mistä se ruoka tulee ja kuinka paljon siihen on mennyt resursseja?

LÄHTEET

- Atfarm. (i.a.). *Vertaa biomassakarttoja valittuina päivinä.* <https://fi.at.farm/>
- Biofarm Oy. (i.a.). *Green Leaf-lehtilannoitteet.* <https://www.greenleaf.fi/>
- Boreal Kasvinjalostus Oy. (i.a.-a). *Hermannin.* <https://boreal.fi/lajikkeet/hermanni/>
- Boreal Kasvinjalostus Oy. (i.a.-b). *Maire.* <https://boreal.fi/lajikkeet/mairebor/>
- Chemfield Oy. (2025). *Maatilan Viljahiven 10 I.* <https://www.kasvinsuojelu.fi/tuote/maatilan-viljahiven-10I/>
- Fageria, N. K., Filho, M. P. B., Moreira, A., & Guimarães, C. M. (2009). Foliar Fertilization of Crop Plants. *Journal of Plant Nutrition*, 32(6), 1044–1064. <https://doi.org/10.1080/01904160902872826>
- Farmit. (28.05.2007). *Orastiheys on yksi satokomponenteista.* <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2007/05/28/orastiheys-yksi-satokomponenteista>.
- Farmit. (13.03.2009). *Opi tunnistamaan ravinteiden puutosoireet.* <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2009/03/13/opi-tunnistamaan-ravinteiden-aiheuttamat-puutosoireet>
- Hankkija Oy. (26.9.2023). *Kokemuksia Ympact-ravinnepeittäysaineesta | Kasvukausi 2023* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=j82zDThJ0dc>
- Ilmatieteen laitos. (i.a.). *Kasvukausi 2024.* <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Januszkiewicz, R., Kulczycki, G., & Mateusz Samoraj. (2023). Foliar Fertilization of Crop Plants in Polish Agriculture. *Agriculture*, 13(9), 1715–1715. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091715>
- Jung, C. (2008). Systematik und Herkunft. Teoksessa Hanus, H., Heyland, K., & Keller, E. R. (toim.), *Handbuch des Pflanzenbaues: Getreide und Futtergräser* (s.383). Eugen Ulmer KG.
- Kleemola, J. (2009). Maanmuokkaus- ja lannoitusmenetelmät ravinteiden saatavuuden kannalta. Teoksessa J. Peltonen & T. Harmoinen (toim.), *Ravinteet kasvintuotannossa* (s.68–76). ProAgria keskusten Liitto.
- Lantmännen Agro Oy. (2020). *ThermoSeed®: Maailman puhtainta siementä.* https://www.lantmannenagro.fi/siteassets/julkaisut/2020/thermoseed_esite_2020.pdf

Lantmännen Agro Oy. (2021). *Viljan peittaukselle vaihtoehtoinen, ympäristöystävällinen käsittelytapa*. <https://www.lantmannenagro.fi/ajankohtaista/2021/viljan-peittaukselle-vaihtoehtoinen-ymparistoystavallinen-kasittelytapa/>

Lantmännen Agro Oy. (2025a). *Viljelyopas*. https://view.taiga.com/lantmannenagro/viljelyopas-2025?fbclid=IwY2xjawlO3dxleHRuA2FlbQlXMQABHaooc0xuHWJAcsBNaJ68pGeRBcRRGpvGuw1hahERnOe_JL2P3UdVBr5zQQ_aem_0_dkh561hHkIBWxP2Fuk8A#/page=1

Lantmännen Agro Oy. (2025b). *Lannoituskoe ohralla, Hauho, 2018*. [valokuva]. Viljelyopas 2025. https://view.taiga.com/lantmannenagro/viljelyopas-2025?fbclid=IwY2xjawlO3dxleHRuA2FlbQlXMQABHaooc0xuHWJAcsBNaJ68pGeRBcRRGpvGuw1hahERnOe_JL2P3UdVBr5zQQ_aem_0_dkh561hHkIBWxP2Fuk8A#/page=114

Laws, B. (2024). *50 kasvia jotka muuttivat maailmaa*. (V-P. Ketola, käänt.). Otava. (Alkuperäinen teos julkaistu 2010)

Maanmittauslaitos. (i.a.). *Karttapaikka*. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi>

Mia, M. A. B. (2015). *Nutrition of crop plants*. Nova Publishers.

Mäkelä, P. & Seppänen, M. (2012). Viljelykasvien sadon muodostuksen perusteet. Teoksessa M. Seppänen (toim.), *Peltokasvien tuotanto* (6.painos, s. 27–46). Opetushallitus.

Mäkelä, P. & Yli-Halla, M. (2012). Viljat. Teoksessa M. Seppänen (toim.), *Peltokasvien tuotanto* (6.painos, s. 47–86). Opetushallitus.

Peltonen-Sainio, P. (2005). Viljakasvin rakenne [valokuva]. Viljojen kasvun ja kehityksen ABC.

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A., Seppälä, R. T., & Rajala, A. (2005). *Viljojen kehityksen ja kasvun ABC*. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Pourkheirandish, M., & Komatsuda, T. (2007). The importance of barley genetics and domestication in a global perspective. *Annals of Botany*, 100(5), 999–1008. <https://doi.org/10.1093/aob/mcm139>

Ruokavirasto. (i.a.). *Lajiketietouden tarkastaminen ohra, kaura ja vehnä*. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/kasviala/siemenet-ja-lajikkeet/ohjeet/13027_lajikeaitouden-tarkastaminen_ohra-kaura-ja-vehna_netti16062020.pdf

Ruokavirasto. (27.1.2023). *Sertifioitu siemen on hyvän alku*. <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/kylvosiemenet-ja-siemenperuna/Siemenet/>

Seppänen, M., Yli-Halla, M., Stoddard, F. ja Mäkelä, P. (2012). Kasvutekijät. Teoksessa M. Seppänen (toim.), *Peltokasvien tuotanto* (6.painos, s. 7–25). Opetushallitus.

Simpson, M. G. (2006). *Plant systematics*. Elsevier/Academic Press.

Syngenta Nordics A/S. (i.a.-a). *CELEST Trio – Laajatehoinen peittäusaine kaikille viljoille*. <https://www.syngenta.fi/kasvinsuojelu/celest-trio>

Syngenta Nordics A/S. (i.a.-b). *Integrated Pest Management*. <https://www.syngenta.fi/kestavyys/kasvinsuojelu/ipm>

Tiusanen, J. (23.8.2018). Lisää vettä viljoille. *Käytännön Maamies*. <https://kaytannonmaamies.fi/lisaa-vetta-viljoille/>

Tiusanen, J. (31.1.2019). Vesi tulee maasta !! [valokuva]. Lounaissuomalaisen maatalouden tulevaisuusseminaari. <https://varsinais-suomi.mtk.fi/documents/197812/258504/Viljelij%C3%A4+varautua+ilmastonmuutokseen%2C+Johannes+Tiusanen.pdf/c59833e4-5c36-b7a2-fd3d-0e4a3b83d358?t=1551264282815>

Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR). (9.9.2024). *Lajikkeelliset viljelyalat 2024*. <https://vyr.fi/viljelytietoa/lajikkeelliset-viljelyalat/>

Yara Suomi Oy. (i.a.-a). *Mangaani*. <https://www.yara.fi/lannoitus/ravinteet/mangaani/>

Yara Suomi Oy. (i.a.-b). *Yara Megalab™*. <https://www.yara.fi/lannoitus/tyokalut/yara-megalab/>


LIITTEET

Liite 1. Celest® Trion ohjetarra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)

Liite 2. Ympact®:n ohjetarra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)

Liite 3. Maatilan Viljahiven (NoroTec™ Spannmaß) etiketti (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)

Liite 4. Kasvukauden sade- ja lämpösummatilasto

Liite 1. Celest® Trion ohjetarra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)

Sisältö käsitelty kasvinsuojeluaineella Celest Trio. Tehoaineet: fludioksoniili 25 g/l, difenokonatsoli 25 g/l ja tebukonatsoli 10 g/l. Saadaan käyttää vain viljelytarkoituksiin. Peitattuja siemeniä käsiteltäessä on käytettävä altistavissa työvaiheissa on lisäksi käytettävä hengityksensuojainta varustettuna P2/A2 suodattimella. Älä saastuta vesiä tuotteella tai sen pakkauksella. Vesiliövaikutusten vuoksi siemeniä peitattaessa, valmisteella käsiteltyjä siemeniä kylvettäessä ja kylvövälineitä puhdistettaessa on varmistauduttava, ettei ainetta joudu vesistöön tai viemäriverkostoon. Lintujen ja luonnonvaraisten nisäkkäiden suojelemiseksi valmisteella peitatut siemenet tulee kylvettäessä huolellisesti peittää maahan ja varmistettava, että siemen sekoittuu maaperään myös vakojen päässä. Mahdollisesti ylijääneitä peitattuja siemeniä ei saa säilyttää lintujen tai nisäkkäiden ulottuvilla. Lintujen ja luonnonvaraisten nisäkkäiden suojelemiseksi ympäristöön vahingossa levinnyt tuote on poistettava. Myyntipakkaus viedään asianmukaiseen jätepisteeseen.

Innehållet behandlat med växtskyddsmedlet Celest Trio. Verksammasubstanser: fludioxonil 25 g/l, difenokonazol 25 g/l och tebukonazol 10 g/l. Får användas endast för odlingsändamål. Vid hantering av betat utsäde bör gummistövlar, skyddsdräkt, skyddshandskar som tål kemikalier (t.ex. nitril) och huvudbonad användas samt vid arbetssituationer där det finns risk för att andningsorganen utsätts även andningsskydd försett med P2/A2 filter. Smutsa inte ned vatten med preparatet eller dess förpackning. På grund av effekter på vattenorganismer, måste man försäkra sig om att, vid betning, sädd av betade frön samt vid rengöring av betnings- och säningsredskap, preparatet inte hamnar i vattendrag eller avloppsnät. För att skydda fåglar och vilda däggdjur bör man vid sädden försäkra sig om att med preparatet betade frön täcks in ordentligt i marken och försäkra sig om att frön blandas i marken även i ändan av säraderna. Eventuellt överblivet betat frö bör förvaras oåtkomligt för fåglar och däggdjur. För att skydda fåglar och däggdjur bör preparat som i misstag hamnat i naturen avlägsnas. Försäljningsförpackning förs till en ändamålsenlig sopstation.

Liite 2. Ympact®:n ohjetarra (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)


Ympact®

SIEMENTEN RAVINNEPEITTAUKSEEN

Käsitelty Ympact ravinnepeittäusaineella.
EY-LANNOITE. Nestemäinen hivenaineiden seos, joka sisältää kuparia (Cu), mangaania (Mn) ja sinkkiä (Zn).

Kupari (Cu) vesiliukoinen 0,45% LS-kompleksi Kupari (Cu) vesiliukoinen 0,41%
EDTA-kelaatti Mangaani (Mn) vesiliukoinen 0,74% Mangaani (Mn) vesiliukoinen
0,68% LS-kompleksi Mangaani (Mn) vesiliukoinen 0,56% EDTA-kelaatti Sinkki (Zn)
vesiliukoinen 1,1% Sinkki (Zn) vesiliukoinen 0,99% LS-kompleksi Sinkki (Zn) vesiliu-
koinen 0,84% EDTA-kelaatti.

Edustaja Suomessa: Corteva Agriscience
Finland OY, Teknobulevardi 3-5 01530 Vantaa

 **CORTEVA™**
agriscience

www.corteva.fi

Liite 3. Maatilan Viljahiven (NoroTec™ Spannmål) etiketti (Hannes Rabb, 2024, CC BY-NC-ND)

NoroTec™ Spannmål
Bladgödsel i jordbruksgrödor.

NoroTec™ Spannmål innehåll per liter produkt: 75g mangan, 12g kväve, 12g magnesium, 67g svavel, 20g koppar, 10g järn, 9g zink, 0,3g molybden +/- 10%. Innehållet är komplexbundet.

Innehåller: Mangansulfat 10–25 %, Kopparnitrat 10–25 %

VARNING

Kan orsaka organskador genom lång eller upprepad exponering genom inandning och förtäring. Orsakar allvarlig ögonirritation. Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter.

Inandas inte dimma/ångor/sprej. Använd skyddshandskar/skyddskläder/ögonskydd/ansiktsskydd.

VID HUDKONTAKT: Tvätta med mycket tvål och vatten.

VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter.

Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Sök läkarhjälp vid obehag. Undvik utsläpp till miljön. Samla upp spill. Innehållet/behållaren lämnas till godkänd destruktionsanläggning som farligt avfall.



Rekommenderad dos och behandlingstidpunkt

Gröda	Behandlingstidpunkt	Dosering NoroTec™ Spannmål liter per ha	Vattenmängd liter per ha
Stråsåd	1:a beh. DC 30, slut bestockning	1 - 2	100-200
	Vid behov, 2:a beh. DC 37-44, stråskjutning	1 - 2	100-200
	Vid behov, 3:e beh. DC 49-51, axskjutning	1 - 2	100-200

Övriga grödor och information om tillredning, blandbarhet, rengöring se : www.norotec.se

Lagring
Förvaras i ett svalt och torrt förråd utom räckhåll för barn och djur.
Lagringstemperatur 0°C till +30°C. Hållbarhet 2 år. Skyddas från direkt solljus.

Försiktighetsåtgärder
Vid sollig väderlek utförs behandlingarna på morgon eller kväll.
Bespruta ej växter som är täckta av vattendroppar eller före väntat regn.
Arbetsvätskans temperatur skall vara min. 10°C.

NoroTec™ 

NoroTec AB LÅNGBERGAVÄGEN 34 256 69 HELSINGBORG TEL: 0411-40660

Liite 3. Kasvukauden sadanta- ja lämpösummatilasto

