
KULTAKASVUN VILJELYKOE OHRALLA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma,
Mustiala

Kristian Ahlqvist



MUSTIALA
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalous

Tekijä	Kristian Ahlqvist	Vuosi 2015
Työn nimi	Kultakasvun viljelykoe ohralla	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on havainnoida Kultakasvun käytön vaikutuksia ohralla. Työn toimeksiantaja on Maatalousyhtymä Ahlqvist. Toimeksiantajan tavoitteena oli selvittää käytännön viljelyssä Kultakasvu- käsittelyn hyötyjä. Kultakasvun käytön vaikutuksia tutkittiin ohran versoutumiseen, biomassaan, lehtivihreään, jyvälukuun, tähkän- ja korren pituuteen, homeisiin, kasvitauteihin sekä satotasoon. Tuloksia verrattiin sekä peittaamattomana viljeltyihin ruutuihin että Zardex G -käsiteltyihin ruutuihin. Kokeet toteutettiin kahdella typpitasolla, jotta pystyttiin lisäksi arvioimaan typen hyötykäyttöä.

Koeruudut perustettiin periaatteella, jossa pääruutuna oli tietty peittausainekäsittely ja osaruutuina sen sisällä kaksi eri typpitasoa. Yksi osaruutu oli pinta- alaltaan 0,13 ha. Havainnoinnissa käytettiin avuksi aikaisempia tutkimuksia ohran satotasoon vaikuttavista tekijöistä, jolloin pystyttiin keskittämään huomio oikeisiin seikkoihin. Havainnot perustuivat visuaalisiin havaintoihin, lehtivihreä mittauksiin SPAD-mittarin avulla sekä vaa'alla tehtyihin punnituksiin.

Koevuosi oli säätilan puolesta hankala, mikä aiheutti omat haasteensa kokeen toteuttamiselle. Viljelykokeen tuloksena havaittiin Kultakasvun olevan toimiva tuote ohran satotason kasvattamiseen. Sato oli kaikilla Kultakasvulla käsitellyillä osaruuduilla vastaavia Zardex G -käsiteltyjä ja peittaamattomia osaruutuja korkeampi. Typen käytön hyödyntämiseen havaittiin Kultakasvulla olevan selkeä positiivinen vaikutus. Koeruutujen suuri koko toimi osaltaan kerranteena, mutta kokeen toistaminen useampana tulevana vuonna eri peltolohkoilla ja kasvupaikoilla lisää tulosten luotettavuutta.

Avainsanat Viljelykoe, ohra, satotaso, peittaus

Sivut 32 s. + liitteet 3 s.

MUSTIALA

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author	Kristian Ahlqvist	Year 2015
Subject of Bachelor's thesis	Kultakasvu cultivation test at barley	

ABSTRACT

The aim of the thesis is to observe the effects of using Kultakasvu plant extract at barley. This thesis is commissioned by Maatalousyhtymä Ahlqvist. The aim of the commissioner was to find the possible benefits at using Kultakasvu in ordinary farming. The effects of using Kultakasvu were examined in sprouting, biomass, chlorophyll, number of grain, height of straw and ear, mold, plant disease and yield. The results were compared to untreated and Zardex G treated test squares. The exams were executed with two different amounts of nitrogen to compare practical amount of nitrogen.

The cultivation squares were made so that there was a main square with one treatment including two different half squares with different stages of nitrogen. One half square was 0,13 hectare. To observe the effects previous exams of barley yield were used. In that way it was easy to focus on right things. Results were gathered by visual perception, chlorophyll measurements and weighing.

The exam year was difficult because of weather and raining. As a result Kultakasvu-products were found to be good products to raise yields of barley. In every half square there was a bigger yield in Kultakasvu treated growth than Zardex G pieces. Also was found that Kultakasvu was increasing the effect of nitrogen. The big size of squares worked as a repeat but doing the test in different fields at different years will raise the reliability of the test.

Keywords Cultivation test, barley, yield, pickling

Pages 32 p. + appendices 3 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	OHRA VILJELYKASVINA.....	1
2.1	Viljelyn historia.....	1
2.2	Markkinat	1
2.3	Maalajivaatimukset	2
2.4	Kylvö.....	2
2.5	Lannoitus.....	2
2.6	Kasvinsuojelu.....	3
2.7	Sadonkorjuu	3
3	VILJELYN ONNISTUMISEN MITTARIT	4
3.1	Satokomponentit.....	4
3.2	Kasvutiheys	4
3.3	Jyvien lukumäärä tähkässä	4
3.4	Tuhannen siemenen paino	5
4	KYLVÖSIEMEN	5
4.1	Itäminen.....	5
4.2	Laadukas kylvösiemen	5
4.3	Sertifioitu/ tilan oma siemen	6
4.4	Siemenlevintäiset taudit	6
4.4.1	Ohran lentonoki	6
4.4.2	Ohran viirutauti	7
4.4.3	Tyvi- ja lehtilaikku	7
4.4.4	Siemenlevintäinen verkkolaikku	7
4.4.5	Fusarium	8
5	VILJELYKOEEN PEITTAUSAINHEET	8
5.1	Kultakasvu.....	8
5.1.1	Historia	8
5.1.2	Vaikutustapa ja käyttö	9
5.1.3	Tuotteet.....	10
5.2	Zardex G.....	10
6	VILJELYKOE	10
6.1	Tavoitteet.....	11
6.2	Koejäsenet ja -järjestelyt	11
6.3	Käytännön toteutus.....	12
6.3.1	Siementen kunnostus ja käsittely.....	12
6.3.2	Kylvö	13
6.3.3	Kasvinsuojelu	14
6.3.4	Puinti.....	15
6.4	Havainnot	15

6.4.1	Säätila	15
6.4.2	Kevät/ alkukesä	16
6.4.3	Kesä	17
6.4.4	Syky	18
7	MITTAUSTULOKSET	18
7.1	Versoutuminen ja tähkien lukumäärä.....	18
7.2	Lehtivihreä	19
7.3	Biomassa	19
7.4	Jyväluku	20
7.5	Tähkän pituus	21
7.6	Korrenpituus.....	21
7.7	Kasvitaudit ja homeet.....	22
7.8	Sato kg/ha.....	23
7.9	Virhetekijöitä.....	24
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ANALYSOINTI.....	24
8.1	Viljojen laadut.....	24
8.2	Typen hyötykäyttö.....	25
8.3	Kasvustojen erot.....	27
8.4	Yhteenveto kokeen tuloksista.....	28
	LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Laadukas kylvösiemen on hyvän sadon perusta. Kylvösiemenen peittauksella torjutaan siemenlevintäisiä tauteja. Peittaukseen on olemassa useita eri valmisteita. Perinteiset valmisteet pyrkivät torjumaan taudin muodostamalla siemenen ympärille suojaavan vyöhykkeen, joka suojaa siementä maaperästä ja siemenestä itsestään peräisin olevilta taudeilta. Aineiden kehittyessä ja mukaan on tullut myös muilla tavoilla vaikuttavia valmisteita. Kultakasvu vaikuttaa kasvin geeneihin luontaisten kasvuhormonien kautta ja pyrkii vahvistamaan kasvin vastustuskykyä tauteja ja muita stressin aiheuttajia kohtaan.

Kasvin yksi pääravinne on typpi. Typpi vaikuttaa versoutumiseen, lehtivihreään, jyvämäärään ja sitä kautta sadon laatuun ja suuruuteen. Tulevaisuudessa typen sekä myös muiden lannoitteiden hinta nousee varantojen ehtyessä, jolloin ravinteiden kierrätys ja tehokas hyödyntäminen nousee suureen arvoon.

Opinnäytetyössä on tarkoitus selvittää Kultakasvun toimivuutta ohran viljelyssä. Työn tuloksia on tarkoitus hyödyntää kotitilani, Kivelän tilan, Maatalousyhtymä Ahlqvistin viljelyssä. Koe toteutetaan kahdella lannoitustasolla, jolloin on tarkoitus saada selville Kultakasvun typen hyötykäytön lisäys käytännössä. Viljelyä ajatellen tarkoituksena on löytää optimi lannoitustaso. Kasvuston terveydentilaa seurataan myös muilta osin verraten Zardex G -valmisteeseen, sekä peittaamattomiin kasvustoihin.

2 OHRA VILJELYKASVINA

2.1 Viljelyn historia

Ohra on yksi vanhimpia viljeltyjä viljakasveja. Ensimmäiset löydöt ajoittuvat noin 9800 vuoden taakse. Suomessa ohra oli tärkein viljakasvi 1700-luvulle asti, jolloin ruis alkoi syrjäyttää sen. (LUKE n.d.) Ohran merkitys 1800-luvulla Länsi-Suomessa rajoittui Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle. Itä-Suomessa ohra oli edelleen viljelty viljakasvi. 1900-luvulle asti monitahoiset lajikkeet olivat viljellympiä, kunnes kaksitahoiset alkoivat yleistyä. (Peltokasvit ja peltoalan kasvu n.d.) Nykyään ohra on kauran ohella ainoa viljakasvi, jota viljellään koko Suomessa. Vuonna 2015 ohran viljelypinta-ala oli 513300 ha, joka on noin 46 % koko Suomen viljanviljelyalasta. (Kotimaan viljasatoarviot tarkentuvat 2015.)

2.2 Markkinat

Ohraa viljellään rehu-, mallas- ja tärkkelysteollisuuden käyttöön. Sadolle löytyy varmat markkinat Suomesta, mutta hinta määräytyy maailmanmarkkinoiden mukaan. Lajikkeita löytyy kaksitahoisesta monitahoiseen,

aikaisesta myöhäiseen, kaikille Suomen viljelyvyöhykkeille omansa. (Viljelyopas 2015, 24.)

2.3 Maalajivaatimukset

Rehu- ja tärkkelysohra kasvaa lähes kaikilla maalajeilla, mutta viljeltäessä mallasohraa tulee välttää sen kylvämistä eloperäisille mailla. Ohra vaatii yli 6,2 pH:n, mutta on olemassa myös happamuutta sietäviä monitahoisia lajikkeita. Kalkituksessa tulee huomioida kalsium- ja magnesiumlunun suhde eli kationinvaihtokyky. Maahiukkanen on negatiivisesti varautunut, eli se vetää puoleensa positiivisia ioneja, tässä tapauksessa useimpia hivenravinteita. Mikäli maassa on liian suuri kalsiumpitoisuus, syrjäyttää se useimmat hivenravinteet. Maahiukkanen on vetänyt puoleensa kaikki kalsiumionit, eikä kykene enää pidättämään muita ioneja. Liiallinen magnesiumpitoisuus taas syrjäyttää kaliumia. Liian alhainen kalsiumin ja magnesiumin suhde aiheuttaa lisäksi maiden tiivistymistä ja johtaa heikkoon muokkautuvuuteen. Suhdetta saadaan korjattua valitsemalla oikean laatuisen kalkki, magnesium tai kalsiittikalkki. (Mattila 2014.) Ohra hyötyy hyväväkenteisestä maasta, jonka vesitalous on kunnossa. (Mallasohran viljelyopas 2014, 9.)

2.4 Kylvö

Kylvöön suositellaan käytettäväksi sertifioitua siementä. Mikäli käytetään tilan omaa siementä, tulisi se uudistaa 1-3 vuoden välein. Tilan oma siemen tulee viljellä hukkakauravapaasti huolehtien lajikkeen puhtaudesta ja oikeaoppisista viljelytoimista. Monitahoisen ohran tavoiteteiheys on 450 - 500 kpl/m², kaksitahoisen 500 – 550 kpl/m² ja mallasohran 550 – 600 kpl/m². Kylvömäärä lasketaan kaavasta tuhannen jyvän paino (g) x tavoiteteiheys (kpl/m²) / itävyys (%). Epäsuotuisissa olosuhteissa siemenmäärää voi lisätä 10 %. (Viljelyopas 2015, 24). Ohran viljely onnistuu kaikilla kylvötekniikoilla, mallasohran viljelyyn suositellaan kyntö, tasaus, äestys ja kylvö -koneketjua. Kylvösyvyys on maksimissaan neljä kertaa jyvän pituus, maksimissaan 6 cm. Kylvö suositellaan tehtäväksi lämpimään maahan. (Mallasohran viljelyopas 2014, 9.)

2.5 Lannoitus

Lannoituksen suunnittelussa tulee huomioida lohkon ominaisuudet, esikasvi, lajike ja tavoitesatotasot. Fosfori, kalium ja rikki tulee antaa jo keväällä, satoisat lajikkeet tarvitsevat riittävän typpilannoituksen. Lisätypen anto tulee selvittää lehtivihreämittauksella. Lisätyppi annetaan ennen tähkimistä, mallasohralla 1-solmuvaiheeseen asti. Hivenravinnepuutoksia tulee tarkkailla, korkean pH:n mailla etenkin mangaanin riittävyyttä. Korjauksia pystyy tekemään lehtilannoituksena. (Viljelyohjelma 2015, 24) Mallasohran typpilannoitus tulee pitää maltillisena, noin 80 – 90 kg typpeä /ha. Mikäli lohkon esikasvi on ollut typpeä sitova tai viljelyssä käytetään karjanlantaa, tulee typpitasoa laskea. Myös muokkaustapa vaikuttaa, kynnetty maa luovuttaa enemmän typpeä kuin suorakylvetty tai kevytmuokattu. Valkuaispitoisuuden tavoite on 10,5 %. (Mallasohran viljelyopas

2014, 10.) Rehuohran lannoituksessa on mahdollista nostaa lannoitus ympäristökorvauksen ylärajaan asti. Tavoitteena on korkea tärkkelyspitoisuus, hehtolitraino sekä tuhannen jyvän paino sekä matala kuoripitoisuus. Lisälannoitus valkuaispitoisuuden nostamiseksi on mahdollista maitotuleentumisvaiheessa. Valkuaisen tulisi nousta yli 12,5 %. Tärkkelysohrella lannoitus on rehuohraa maltillisempaa, valkuainen ei saisi nousta yli 12,5 %, sillä muuten pelkona on tärkkelyspitoisuuden laskeminen alle 60 %. Monipuolinen hivenlannoitus takaa tasaisen typen hyötykäytön. (Tärkkelysohra Edvin Bor. N.d.)

2.6 Kasvinsuojelu

Kasvinsuojelupainetta saadaan pienennettyä esikasvivalinnalla ja viljelymenetelmillä. Lajikevalinta ja sääolot vaikuttavat myös kemiallisen kasvinsuojelun tarpeeseen. Kylvösiemenen peittäminen estää siemenlevittäisiä tauteja ja itävyyttä alentavia homeita. Rikkakasvit torjutaan rikkakasvitilanteen mukaan. Torjumalla rikkakasvit säästetään elintilaa ja ravinteita viljelykasvin käyttöön. Torjunta-aine tulee valita torjuttavan rikkakasvilajiston mukaan. (Viljelyopas 2015, 25)

Kasvunsäädäkäsittelyn tarpeellisuuteen vaikuttaa kasvuston rehevyys. Myös säätila vaikuttaa torjunnan tarpeellisuuteen. Runsas pilvisuus ja kosteus lisäävät lakoontumisen riskiä. (Mallasohran viljelyopas 2014, 13.)

Merkittävimpiä kasvitauteja ovat verkko-, rengas-, tyvi- sekä lehtilaikku. Myös ruosteet ovat yleistyneitä tautia. Virustaudeista ohran kääpiökasvuviroosi on merkittävin. Kyseessä on kirvojen levittämä tauti, jonka torjuntakeinona on kirvojen määrän seuraaminen. Mikäli kirvoja on runsaasti, torjunta ruiskutus on mahdollinen. Punahomeen torjuntaan tulee kiinnittää huomiota. Punahomeriskiä saadaan pienennettyä lajittelulla ja peittauksella. Torjuntatarve selviää EVIRAn siementarkastusyksikössä. Kasvitautilien ennustemallit helpottavat torjunnan suunnittelussa. Käytettävä torjunta-aine tulee valita tarvetta vastaavaksi. (Mallasohran viljelyopas 2014, 11, 12, 17.)

2.7 Sadonkorjuu

Sadonkorjuu voidaan aloittaa, kun viljan kosteus on laskenut alle 25 %. Siemenviljalla ja mallasohralla paras puintikosteus on 18 % - 20 %. Puinissa tulee huomioida, että jyviä ei rikota. Kuivaus tulee aloittaa mahdollisimman nopeasti puinnin jälkeen. Itävyyden säilyttämiseksi korkein kuivauslämpötila on 90 °C miinus viljan kosteusprosentti. Sato tulee kuivata alle 14 % kosteuteen. Itävyyden kannalta paras kosteus on 12 % - 12,5 %. (Viljelyopas 2015, 24; Mallasohran viljelyopas 2014, 13.)

3 VILJELYN ONNISTUMISEN MITTARIT

3.1 Satokomponentit

Satokomponentit kertovat viljelyn onnistumisesta. Satokomponentteja on kaikkiaan viisi: oraiden lukumäärä neliöllä, versojen lukumäärä neliöllä, tähkien lukumäärä neliöllä, jyvien lukumäärä tähkässä ja tuhannen siemenen paino. Viljan tullessa tähkälle näistä on määräytynyt jo neljä. Satokomponentteja seuraamalla pystytään tekemään päätöksiä tarvittavista viljelytoimista ja ne kertovat miten tavoitteisiin on päästy. (Liespuu 2005; Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon, 2007.)

3.2 Kasvutiheys

Oraiden, versojen ja tähkien laskeminen tapahtuu helpoimmin laskemalla 80 cm matkalta yhdestä kylvörivistä kaikki oraat, versot tai tähkät ja kertomalla saadun tuloksen kymmenellä. Tämä kaava pätee laskettaessa 12,5 cm riviväliltä. Mikäli kylvö on tehty 14,5 cm rivivälillä on laskettava matka 69 cm. Laskenta kannattaa toistaa useammalta kohtaa lohkoa ja käyttää keskiarvoa. Tarkkailun yhteydessä on hyvä tehdä muistiinpanoja, joita voi hyödyntää seuraavana vuonna pohdittaessa työnlaatua. (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon, 2007; Liespuu 2005.)

Oraiden lukumäärä neliöllä kertoo kylvön onnistumisesta. Jos tavoitteena on ollut kylvää 500 kpl/m², mutta orastuukin vain 450 kpl/m², on kyse 10 % pienemmästä tiheydestä kuin tavoite oli. Syynä heikompaan orastuvuuteen voi olla liian syvä kylvö, liian kuivaan ja matalaan tehty kylvö tai esimerkiksi heikkolaatuinen siemen. (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon, 2007; Liespuu 2005.)

Versojen lukumäärää laskiessa on hyvä huomioida kylvösyvyys. Liian syvä kylvö johtaa usein vain yhteen versoon. Ohra kasvattaa versoja paremmin kuin vehnä ja se voidaan kylvää harvempaan. Sivuversojen kasvukyky riippuu kuitenkin paljon myös ympäristöoloista. Epäsuotuisissa oloissa osa versoista saattaa surkastua. (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon, 2007; Liespuu 2005.)

Versoutuminen määrää tähkien lukumäärän neliöllä. Suomessa versoutuminen on heikompa, joten orastumisella ja käytetyllä siemenmäärällä on suuri merkitys tähkätiheydessä. Typen puute alentaa tähkälukumäärää. Paras tähkälukumäärä saadaan, kun tiheys pysyy kohtuullisena. (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon, 2007; Liespuu 2005.)

3.3 Jyvien lukumäärä tähkässä

Kaksitahoisella ohralla jyvien määrä tähkässä vaikuttaa satotasoon eniten. (Liespuu 2005.) Ohran tähkä on tähkylöiden muodostama kokonaisuus. Tähkylään muodostuvat kukinnot. Ohralla kukintoja on vain yksi kappale, josta kehittyy jyvä. Tähkän runko muodostuu tähkälapakon varaan. Tähkälapakko koostuu useista lapakoista, joihin jokaiseen muodostuu kolme

tähkylää. Kaksitahoisessa ohrassa vain keskimäinen tähkylä kehittää siemenen, monitahoisessa kaikki kolme. Ohran tähkään voi muodostua vaihtelevia määriä tähkylöitä. Mitä enemmän tähkässä on jyviä, sitä tehokkaammin jyvät osaavat vaatia yhteyttämistuotteita kasvilta. Tästä seuraa kovempi satokertymä päivää kohti. (Peltonen-Sainio, Rajala, Seppälä 2005, 18–20.) Jyväluku määräytyy jo kasvukauden alkuvaiheessa. Kasvuoloilla on kuitenkin vaikutus tähkylöiden määrään. (Liespuu 2005.)

Riittäväällä typpimäärällä varmistetaan rehevä kasvusto, versoutuminen ja suuri jyvämäärä. Versojen, kukkien ja jyvien määrä vähenee typen puutteesta. Typpilannoituksen ajoitus on tärkeää, jyvämäärä määräytyy kaksoiskehävaiheesta kukinnan alkuun. Kaksoiskehävaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa tapahtuu siirtyminen suvuttomasta suvulliseen kehitysvaiheeseen. Sylinterimäisen kasvupisteen lehtimäiset ulokkeet muuttuvat kaksoiskehärakennelmiksi. Ulkoisesti kasvi on kaksilehtivaiheessa. (Peltonen-Sainio, Rajala, Teräväinen 2003, 26.) Lisäksi jyvien määrään vaikuttavat typpi, sinkki, kalium, boori, kupari ja mangaani. (Ohran jyväluvun lisäys tähkässä, n.d.)

3.4 Tuhannen siemenen paino

Tuhannen siemenen paino määräytyy jyväkoon mukaan. Täyttyäkseen kunnolla, jyvät vaativat lehdiltä riittävästi yhteyttämispinta-alaa. Kasvitautien torjunnan onnistuminen vaikuttaa yhteyttämispinta-alaan. Korren tulee olla pystyssä, jotta auringon valo pääsee kulkeutumaan lehtiin ja ravinteet liikkumaan kortta pitkin. Säätilalla on myös suuri merkitys. Helle ja kuumuus lyhentävät täyttymiseen käytettävää aikaa. (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon n.d.; Liespuu 2005.)

4 KYLVÖSIEMEN

4.1 Itäminen

Uuden kasviyksilön kehityksen katsotaan alkavan siitä kun kuiva siemen kostuu. Siemenen kostuminen käynnistää itämistapahtuman, jossa siemenen varastoitunut vararavinto pilkotaan entsyymien avulla pienimolekyylisiksi yhdisteiksi. Nämä yhdisteet kulkeutuvat alkiossa sijaitsevan sirkkaimen ravinnoksi. Itämään lähteneen siemenen koleoptiilin eli itutupen saavuttaessa maanpinnan ja auringon valon alkaa yhteyttäminen. Tämän jälkeen oras ei ole enää riippuvainen siemenen vararavinnosta. (Peltonen-Sainio ym. 2005, 21)

4.2 Laadukas kylvösiemen

Hyvä kasvusto perustuu laadukkaaseen siemeneen. Laadukas siemen koostuu monista ominaisuuksista. Siemenen alkuperä tiedetään, jolloin voidaan olla varmoja, että lajike ja sen ominaisuudet ovat sitä, mitä on toivottu. Yhtenäinen siemenerä mahdollistaa tasaisen kasvuston koko loh-

kolle. Laadukas kylvösiemen ei sisällä rikkoja ja muiden viljelykasvien siemeniä. Laadukas siemen on myös tautivapaata, eli se ei sisällä siemenlevintäisiä tauteja. Elinvoimainen siemen on hyvin itävää ja tuottaa tasaisen kasvuston. (Peltonen-Sainio ym. 2003, 18–19)

Mikäli tavoitteena on tuottaa laadukas kylvösiemen, tulee kiinnittää huomiota lohkon kasvukuntoon. Maan tulee olla hyvärakenteinen, pH:n lähellä seitsemää ja vesitalouden toimia. Kestorikkakasvit, kuten juolavehänä ja ohdake tulee torjua jo ennakkoon. Myös esikasvivalintaan tulee kiinnittää huomiota. Näin pystytään vaikuttamaan sekä kasvitautipaineeseen että myös lajikepuhtauteen. Kyntö on hyvä menetelmä estämään jäätiviljan itäminen ja sekoittuminen. Lannoituksessa typpi on avaintekijänä, mutta huomiota tulee kiinnittää myös fosfori- ja kaliumlannoitukseen. Siemenviljelyyn käytettävän lohkon on oltava ehdottoman hukkakauravapaa. (Peltonen-Sainio ym. 2003, 26–42.)

4.3 Sertifioitu/tilan oma siemen

Sertifioitu siemen on valvotusti tuotettua siementä. Sen aitous, puhtaus ja terveys ovat viralliset vaatimukset täyttäviä. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira hoitaa siementen laaduntarkkailua. TOS-siemenellä tarkoitetaan tilan itse tuottamaa kylvösiementä. TOS-siemenen tuotanto ei ole valvottua, joten sen käyttäminen vaatii erityistä huolellisuutta, jotta päästään laadukkaaseen lopputulokseen. (Peltonen-Sainio ym. 2003, 5-6.)

4.4 Siemenlevintäiset taudit

Siemenlevintäiset taudit torjutaan peittaamalla. Peittaukseen käytettäviä kauppavalmisteita on useita. Peittausaineita on sekä sisä- että kosketusvaikutteisia. Sisävaikutteiset peittausaineet tehoavat siemenen sisällä oleviin tauteihin. Kosketusvaikutteisilla aineilla taas pystytään torjumaan pintakerroksen tauteja. (Peittaus n.d.)

4.4.1 Ohran lentonoki

Ohran lentonoen aiheuttajana on *Ustilago nuda* -sieni. Sienitartunnan seurauksena ohran tähkä ei kehitä jyviä vaan jyvien tilalle kasvaa mustaa pölyisevää itiömassaa. Kukinnan alkaessa noki-itiöt leviävät tuulen mukana saastuneista tähkistä terveisiin. Viileä ja kostea sää edistää leviämistä. Ohran kukassa itiö itää ja siitä kehittyvä sienirihmasto saastuttaa alkion. Ensimmäisenä vuonna jyvä ei eroa ulkoisesti tavallisesta ja saastunnan havainnointi on vaikeaa. Lentonoki talvehtii rihmastona jyvän alkiossa. Mikäli siemen kylvetään seuraavana vuonna, kehittyy siitä lentonoen saastuttama kasvi. Lentonoki määritetään alkioista. Mikäli alkiossaastunta on 0,3 % - 0,9 %, siemenerälle annetaan peittausuusitus. Saastunnan ollessa yli 1 % erälle määrätään peittauspakko. Koska saastunta on jyvän alkiossa, torjuntaan tulee käyttää sisävaikutteista peittausainetta. (Skogster & Korttemaa 2003, 1-3)

4.4.2 Ohran viirutauti

Ohran viirutautia aiheuttaa *Drechslera graminea* -sieni. Tautia esiintyy kaikilla viljelyalueilla. Oireet näkyvät ensimmäiseksi toisessa tai kolmannessa kasvulehdessä, tauti saastuttaa myös myöhemmin kehittyvät lehdet. Taudin tunnistaa vaalean keltaisista lehtisuonen suuntaisista juovista, jotka vähitellen tummuvat. Oireet näkyvät ohran korrenkasvuvaiheessa. Solukko tuhoutuu viirujen kohdalta, mikä aiheuttaa lehtien repeytymistä. Sairaiden yksilöiden tähkä saattaa jäädä kehittymättä kokonaan. Siemenestä tauti siirtyy kasviin varmimmin, kun lämpötila on alle 12 °C ja kosteus on keskimääräinen. Kasvustossa tauti liikkuu kasvista toiseen taudinaiheuttajitiöinä tuulen mukana, kosteus ja lämpötila 10 °C – 33 °C tehostavat taudin leviämistä. Taudinaiheuttajasieni talvehtii jyvän pinnalla tai kuoren alla. Torjuntaan käy kosketusvaikutteinen peittausaine. (Ohran viirutauti n.d.; Ahvenniemi 2012, 41.)

4.4.3 Tyvi- ja lehtilaikku

Ohran tyvi- ja lehtilaikku aiheuttaa *Bipolaris sorokiniana* -sieni. Lehtilaikku havaitaan lehdistä, aluksi tauti esiintyy pieninä pistemäisinä laikkuina, mutta kehittyessään voi peittää alleen koko lehden. Havainnointi tulee aloittaa orasvaiheessa. Tasaisen tummia laikkuja ympäröi yleensä keltainen kehä. Voimakkaassa infektiossa koko lehti kuivuu. Tyvilaikku ilmenee ruskeina laikkuina juurissa ja korren tyvessä. Voimakkaassa tartunnassa tyvi tummuu ja alimmat lehdet voivat kellastua. Lievät oireet pystyy tunnistamaan vain nostamalla kasvi juurineen maasta ylös. Lehtilaikku leviää parhaiten kosteassa ja yli 20 °C lämpötilassa. Tyvilaikku vaatii levitäkseen tehokkaasti yli 20 °C maan lämpötilan. Taudinaiheuttajasieni säilyy itiöinä maassa, rihmastona jyvän pinnalla tai pellolla kasvijätteessä. Kasvustossa lehtilaikku leviää itiöinä tuulen mukana alhaalta kasvustosta ylöspäin. Torjunta vaatii sisävaikutteisen peittausaineen. Torjunta onnistuu myös kasvustoruiskutuksilla. (Ohran tyvi- ja lehtilaikku n.d.; Ahvenniemi 2012, 53.)

4.4.4 Siemenlevintäinen verkkolaikku

Verkkolaikku on yksi ohran merkittävimmistä taudeista. Verkkotyypin verkkolaikun tunnistaa tummasta pisteestä, joka kehittyessään muodostaa verkkomaista kuviota lehden pinnalle. Pistetyypin oireet lähtevät myös tummanruskeasta pisteestä, mutta taudin edetessä laikku kasvaa soikeaksi, jota ympäröi keltainen kuollut solukko. Siemenlevintäinen verkkolaikku talvehtii sienirihmastona jyvän pinnassa tai pinnan alla. Siemenen itäessä myös sienirihmasto aloittaa kasvun ja saastuttaa kasvin. Ensimmäiset laikut nuorena oraassa johtuvat todennäköisesti siemenlevintäisestä verkkolaikusta. Kasvuston kehittyessä itiöt leviävät tuulen mukana uusien kasvien lehdille. Tauti leviää parhaiten kosteissa ja viileissä (10 °C - 15 °C) oloissa. Torjuntakeinona toimii kosketusvaikutteinen peittausaine ja kasvustoruiskutus. Myös viljelykierto ja muokkaus vähentävät taudin esiintymistä. (Palmujoki 2000; Ahvenniemi 2012, 42.)

4.4.5 Fusarium

Punahome eli tähkähome on kaikilla viljelyalueilla esiintyvä tauti. Tautia aiheuttavat fusarium-sienet. Home heikentää itävyyttä ja voi tehdä viljasta markkinakelvottoman. Oireet näkyvät kasvukauden lopulla. Oire alkaa pienestä vettyneestä alueesta, johon alkaa kasvaa punertavaa, pölymäistä pehmeää rihmastoa. Tauti itää parhaiten lämpimässä (25 °C – 30 °C) ja kosteassa ilmassa. Taudinaiheuttaja leviää siemenen mukana, mahdollista on myös sen säilyminen kasvijätteessä tai talvehtivassa kasvustossa. Taudinaiheuttaja leviää kukinnan aikana ja käyttää siitepölyä ravinnokseen. Maasta ja kasvijätteistä leviäminen kukintoihin tapahtuu tuulen mukana. Ensimmäiset oireet näkyvät tähkämisen aikana tuleentuneina jyvinä, punertava väri näkyy aina kasvukauden loppuun saakka. Torjuntakeinoina toimii kasvivuorottelu, kasvustoruiskutus sekä peittäus. (Punahome n.d., Ahvenniemi 2012, 54–55.)

5 VILJELYKOKKEEN PEITTAUSAINHEET

Kylvösiemenen peittäyksellä tarkoitetaan siemenen päällystämistä aineella, joka poistaa siemenessä olevia taudinaiheuttajia. Peittäuksen tavoitteena on suojata siemen kasvitauteja vastaan. Peittäyksellä pystytään torjumaan siemenlevintäisiä kasvitauteja, kuten siemenlevintäisiä laikkutauteja, tyvi- ja juuristotauteja, lumihometta, nokitauteja ja ohran viirutauteja sekä lentonokea. Peittäusta ei pysty korvaamaan kasvustoruiskutuksilla. (Peittäus n.d.)

5.1 Kultakasvu

Kultakasvun kehittäminen käynnistyi 1990-luvun alkupuolella viljelijä- ja tutkijajoukon kiinnostuksesta löytää luonnonmukainen tapa vaikuttaa siemen kasvuprosessin etenemiseen ja käynnistymiseen. Pitkän kehitystyön tuloksena syntyi tuote, joka myöhemmin sai nimekseen Kultakasvu. Kaupallistaminen tapahtui vuonna 2004 Elom OY:n toimesta. (Kultakasvu n.d.) Nykyisin tuote on luokiteltu Eviran luomulannoiteluetteloon, orgaaniset lannoitteet, kasviuute. Tuote levitetään käyttämällä samoja menetelmiä kuin peitatessa, joten yleisesti siitä käytetään termiä peittäusaine. (Moilanen, haastattelu 23.11.2015)

5.1.1 Historia

Kultakasvun kehitys alkoi siemenen itämistapahtuman tutkimisesta. Tutkimus keskittyi luontaisten kasvihormonien, kuten aukiiniin, gibberelliiniin ja abskiinihapon tutkimiseen. Kasviuonekokeiden seurauksena saatiin selville, miten kasvutapahtuman etenemiseen pystytään vaikuttamaan. Kasvit saatiin tuottamaan enemmän biomassaa sekä juuriin että maanpäällisiin osiin. Myös jyvälukua onnistuttiin kasvattamaan. (Mitä Kultakasvu on n.d.)

5.1.2 Vaikutustapa ja käyttö

Kultakasvu-tuotteet vaikuttavat kasvin kasvuun solutasolla. Siemenet sisältävät kasvin kasvua ohjaavan geneettisen tiedon ja Kultakasvu-tuotteiden vaikuttaja-aineet aktivoivat siementen kasvuprosessia epigeneettisiin eli perinnöstä riippumattomiin vaikutustapoihin perustuen solutasolla. (Moilanen, sähköposti 7.12.2015)

Elinvoimaltaan heikentynyt siemen ei saa aikaan tasaista orasta. Tilatasolla taantunut siemen aiheutuu yleensä TOS-siemenen käytöstä, jolloin sukupolviketju venyy, kun siementä ei uudisteta vaan käytetään samaa siemenkantaa. (Siemenasioita kuorta syvemältä - taantuminen 2006) Taantumisen seurauksena siemenen muistiin eli geeneihin taltioituu kasvuolosuhteista ja ympäristöstä peräisin olevia kasvua taannuttavia stressitekijöitä. Taantumisen seurauksena aktiivisena olleet geenit saattavat passivoitua osittain tai kokonaan. Kultakasvu-tuotteiden vaikutustapa on vastakkainen viljojen taantumiselle. (Moilanen, sähköposti 7.12.2015)

Käytännössä Kultakasvu-tuotteiden vaikutus on todettu terhakkaana kasvun alkuunlähtönä, vahvana versoutumisena, lisääntyneenä lehtivihreänä, hankalia kasvuolosuhteita, kuten kuivuutta, märkyyttä, tauteja ja lakoon-tumista paremmin kestäväenä kasvustoina ja luonnollisesti suurentuneina satotasoina. Kultakasvutuotteiden käyttö peräkkäisinä vuosina vahvistaa tilan siemenen elinvoimaisuutta. (Moilanen, sähköposti 7.12.2015)

Monien peittäus- tai kasvinsuojeluaineiden teho perustuu voimakkaisiin kemiallisiin aineisiin, jotka usein aiheuttavat tuhoa myös hyötykasvin soluille ja kasvulle. Kultakasvu-tuotteiden epigeneettiset vaikutustavat mahdollistavat tuotekoostumuksen, joka ei sisällä suuria määriä biologiselle soluelämälle haitallisia kemiallisia aineita. Elinvoimainen kasvi sietää tauteja ja stressiä paremmin, jolloin se myös tuottaa. (Moilanen, sähköposti 7.12.2015)

Kultakasvu-tuotteet toimitetaan pakattuna 20 litran muovikanistereihin. Aine on vesipohjainen kasviuute. Kultakasvun käyttömäärä on 2 litraa tuotetta/ 100kg siemeniä. Käsittelyn seurauksena siemen kostuu ja sen tulee antaa vetäytyä muutaman tunnin ajan ennen kylvöä. Suuri nestemäärä takaa tuotteen vaikutuksen siirtymisen kasvupisteeseen saakka. Peittausta ei tule tehdä jäätyneeseen tai vielä kohmeiseen siemeneseen. Peitattavan siemenen lämpötilan on syytä olla kokonaisuudessaan plusasteiden puolella. Parhaimman tuloksen antaa muutama päivä ennen kylvöä tehty käsittely. (Mitä Kultakasvu on n.d.; Kultakasvu n.d.)

5.1.3 Tuotteet

Perinteinen Kultakasvu on tuote vehnälle, ohralle, kauralle ja rukiille. Myös herneen ja pellavan siemenille ovat viljelijät tehneet oma-aloitteisesti käsittelyjä. Tuote on ollut markkinoilla jo 12 vuotta ja sisältää tuotesarjan perusominaisuudet.

Kultakasvu Ohra on nimensä mukaisesti ohralle tarkoitettu tuote, jonka ominaisuutena on estää lentonokisaastunutta. Viljelykokeet tuotteen parissa on aloitettu vuonna 2009 ja markkinoille se tuli 2014.

Kultakasvu Plus-tuotteen erityisominaisuutena on aktivoida typen hyödyntämistä solutasolla. Kultakasvu Plus-tuote sopii käytettäväksi vehnälle, kauralle ja rukiille. Plus-tuotteen käytön seurauksena lehtivihreän määrä on noussut, minkä seurauksena myös valkuaispitoisuus ja satotaso ovat kasvaneet.

Opinnäytetyön viljelykokeessa on mukana myös vielä tuotekehitysversiona oleva Kultakasvu Ohra Plus. Siinä on yhdistetty sekä ohratuotteen ominaisuudet, eli lentonokisuoja, että Plus-tuotteen tehostettu typen hyötykäyttö. Tuotteella ensimmäiset kokeet on tehty vuonna 2014. Kokeet osoittivat, että halutunlaiseen lopputulokseen on päästy. Lentonoki ei saastuttanut koealuetta ja lisäsatoa saatiin verrattuna Kultakasvu Ohra-valmisteella käsiteltyyn alueeseen. (Ohrakoe 2. Charmay mallasohra 2014.)

5.2 Zardex G

Zardex G on vesipohjainen tuote ohran ja kauran peittaukseen. Zardex G:n luvataan torjuvan itävyyttä heikentävät homesienet sekä ohran lentonoen, viirutaudin ja verkkolaikun. Tehoaineena on Syprokonatsoli 5 g/l sekä Imatsaliili 20 g/l. Käyttömäärä 200 – 250 ml valmistetta/ 100 kg siementä. Käyttömäärään vaikuttaa siemenen saastuneisuus. Tuote on nestemäinen ja vesipohjainen, jolloin käsittely onnistuu nestepeittauslaitteistolla. Toimitus 10 l, 200 l tai 1000 l pakkauksissa. (Zardex G n.d.)

6 VILJELYKOE

Viljelykoe suoritettiin kesällä 2015. Koe tehtiin työn tilaajan viljelyksillä Perniössä. Kasvukauden olosuhteet olivat haastavat. Maaliskuusta huhtikuuhun asti kestänyt kuivuus päättyi käytännössä puolitoista kuukautta kestäneeseen vesisateeseen. Lämpötilat pysyivät viileinä. Koelohko kylvettiin pahimpien sateiden jälkeen. Kesä jatkui viileänä ja sateisena aina puintiin asti. Haastavista olosuhteista huolimatta kokeessa saatiin näkyviin eroja tuotteiden välillä.

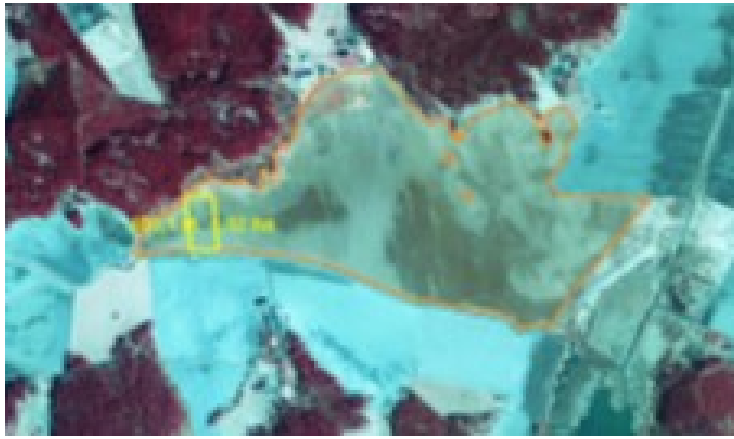
6.1 Tavoitteet

Työn toimeksiantajan tavoitteena on tuottaa mahdollisimman suuri ja laadukas viljasato kustannustehokkaasti. Tila on käyttänyt kolmen vuoden ajan Kultakasvu-tuotteita kylvösiementen käsittelyyn. Ennen Kultakasvun käyttöä käsittely tehtiin Baytan Universal valmisteella. Lajikkeiden uudistamiseen käytetyt sertifioidut siemenet tulevat tilalle valmiiksi peitattuna. Useimmiten näissä siemenissä on käytetty peittaukseen Zardex G -peittausainetta. Viljelykokeen tavoitteena oli selvittää miten Kultakasvu-tuotteet toimivat verrattuna Zardex G -valmisteseen ja miten suuri hyöty Kultakasvu Plus ja Kultakasvu Ohra Plus -tuotteiden typenkäyttöä tehostavalla ominaisuudella on. Viljelykoe toteutettiin periaatteella käytännön viljely, eli sille tehtiin samat hoitotoimet kuin tavanomaisesti viljellyllekin.

6.2 Koejäsenet ja -järjestelyt

Koejäsenet valittiin edustamaan laajasti Kultakasvun eri tuoteversioita, jotta aineiden väliset erot tulisivat havaittavasti näkyviin. Koejäseninä toimivat Kultakasvu Ohra -tuote, Kultakasvu Ohra Plus -tuotekehitysversio, Kultakasvu Plus -tuote, Zardex G -käsittely, peittaamaton ja vesikäsitelty koeruutu. Kaikki kokeet lukuun ottamatta vesikäsiteltyä toistettiin sekä 85 kg:n että 65 kg:n typpitasoilla. Vesikäsitely suoritettiin ainoastaan 85 kg typpitasolla. Lisäksi mukana oli verrokkiotos varsinaisen viljelyn lohkon puolelta, jossa käsittely oli Kultakasvu Ohra -tuote ja typpitaso 105 kg/ha. (Liite 1.)

Koeruudet sijoitettiin lohkolle siten, että maalaji pysyi tasalaatuisena ja metsä ei aiheuttanut varjoa. (Kuva 1.) Osaruutu muodostui yhdestä edestakaisesta ajosta 4 m kylvökoneella. Yhden osa-ruudun pinta-ala on siis 8 m x 160 m eli 0,13 ha. Kaikkiaan koealueen pinta-ala tuli 1,43 ha. Puinti suoritettiin kuitenkin yhtenä täytenä puimurin pöydän leveytenä, jolloin sato määritettiin osaruutukohtaisesti puimurin pöydän leveys x puintu matka. Maalajiltaan ruutujen alue on hiuesavea, HeS, pH 6,8 ja ravinteet luokassa tyydyttävä tai hyvä. (LIITE 2.) Lisäksi koealueelle tehtiin keväällä ennen kylvöä liukoisen typen määritys. (LIITE 3.) Liukoista typpeä oli yhteensä 9,4 mg/l, joka vastaa 10 cm näytteenotto- syvyydellä 9,4 kg N/ha. Esikasvina oli avomaankurkku ja syksyllä maa oli kynnetty.



Kuva 1. Koelohko rajattu oranssilla, koeruutujen sijainti merkattu kuvaan keltaisella.

6.3 Käytännön toteutus

Viljelykokeen toteutus aloitettiin keväällä ottamalla koalueesta tuoreet maanäytteet sekä liukenevan typen määrittys. Näytteet analysoitiin Agro analyysit Perniön toimipisteessä. (LIITE 2.; LIITE 3.)

6.3.1 Siementen kunnostus ja käsittely

Kokeessa käytettiin kylvösiemenenä työn toimeksiantajan TOS-siementä. Lajike oli NFC Tipple ja nyt viljelty vuosi kyseisen erän kolmas. Siemen ostettiin tilalle vuonna 2013, sertifioituna ja peitattuna Zardex G -valmisteella. Vuonna 2014 tila kunnosti siemenen lajittelemalla ja käsittelemällä sen Kultakasvu Ohra -tuotteella. Tämän seurauksena peittaamattomiin koeruutuihin sekä vesikäsiteltyyn ruutuun käytettiin eri siemenereää, jolla aikaisempaa Kultakasvukäsittelyä ei ollut. Näin Kultakasvu Ohra -tuotteen perättäiskäytön kylvösiementä mahdollisesti vahvistava vaikutus ei ole mukana peittaamattomissa ja vesipeitatuissa koeruuduissa. Kylvösiemen analysoitiin viljalaboratoriossa, jolloin saatiin selville itävyys sekä tuhannen jyvän paino. Aikaisemmin Kultakasvu Ohra -käsitellyllä erällä itävyys oli 100 % ja tuhannen siemenen paino 51,2 g. Aikaisemmin Kultakasvukäsittelemättömän erän kohdalla itävyys oli 96 % ja tuhannen siemenen paino 50,8 g.

Viljelyssä tila käyttää suurimmaksi osaksi TOS-siementä, joka kunnostetaan itse lajittelemalla. Tämän jälkeen peittauksen käy suorittamassa Tilapeittaaja. Näin tilalla on toimittu jo noin 20 vuoden ajan. Lajittelu suoritettiin 2,5 mm seulalla Jaakko-lajittelijalla. Tilapeittaaja suoritti Kultakasvu ohra sekä Kultakasvu Ohra Plus -tuotteiden käsittelyn vanhasta betoniautosta valmistetulla peittauskoneella. (Kuva 2.) Autossa siemen kulkee vaa'an läpi säiliöön. Aine ruiskutetaan pyttyyn viuhkasuuttimen läpi, jolloin se leviää tasaisesti. Pyttyä pyöritetään muutamia minuutteja, kunnes tuote on imeytynyt. Betoniauton pytyn etuna on siemenen esilämpäminen pyöryksen aikana, jolloin tuote imeytyy paremmin. (Hartikka, 2015) Käsitteily tehtiin noin kolme viikkoa ennen kylvöä.



Kuva 2. Tmi. Tilapeittaaja Reijo Hartikka 19.4.2015.

Työteknisistä syistä johtuen loput koeruu-erät eli Zardex G, Kultakasvu Plus sekä vesipeitattu siemen käsiteltiin tilapeittaajan pienemmällä yksiköllä, betonimyllyllä. (Kuva 3.) Työtapa ja työnlaatu ovat samoja, ainoastaan erä koko on pienempi. Myllyyn punnittiin kerralla 50 kg siementä. Siementä pyöritettiin myllyssä muutamia minutteja, jotta kitka esilämmitti sitä. Tämän jälkeen Kultakasvu Plus -tuotetta annosteltiin yksi litra / 50 kg siementä. Annostelun jälkeen myllyä pyöritettiin, kunnes viljan pinta kuivahti eli tuote imeytyi. Vesikäsitelyyn käytettiin tilan hanasta tulevaa kunnan vesijohtovettä yksi litra / 50 kg siementä. Zardex G annosteltiin suosituksen mukaan eli 200 – 250 ml / 100 kg siementä. Siemen oli puhdasta, homeetonta, joten yhteen 50 kg erään annosteltiin mittakannulla 110 ml ainetta. (Zardex G n.d.) Peittauksen laatu oli selkeä tarkastaa punaisen värin tasaisesta leviämisestä. Pienet erät käsiteltiin noin viikko ennen kylvöä.



Kuva 3. Pienet erät käsiteltiin betonimyllyn avulla 3.5.2015.

6.3.2 Kylvö

Koeruualue tasausäestettiin 22.4. erittäin kuivissa olosuhteissa. Lohkoa ei kuitenkaan ehditty kylvää ennen sateiden alkua. Vettä satoi kuukauden aikana yli 100 mm. Lopulta osoittautui pelastukseksi kokeen kannalta, että kylvöä ei ehditty tekemään sateiden alle. Sateiden tauottua pinta äestettiin joustopiikkiäkeellä kertaalleen. Kylvö suoritettiin 26.5. Väderstad Rapid-

kylvölannoittimella. Kylvösyvyytenä pyrittiin pitämään 3,5 cm, jotta taat-
tiin hyvä versoutuminen. Siemenmääräksi säädettiin 256 kg/ha, jolloin ta-
voitetiheys oli 500 kpl/m². Peittaamattomien ja vesikäsitellyn ruudun sie-
menmäärä oli 265 kg/ha. Lannoitteelle kiertokokeet tehtiin erikseen kum-
mallekin typpimäärälle. Lannoitteena käytettiin Belor Premium 27-3-5-(2)
NPK-S -lannosta. Lannoitetta käytettiin siis 315 kg/ha ja 241 kg/ha. Kyl-
väessä säätö muutettiin aina ruutukohtaisesti. Apulanta sijoitettiin noin 2
cm siemenen alapuolelle kahden siemenrivin väliin. Siementyyppin vaihtu-
essa säiliö puhdistettiin traktorista saadun paineilman avulla. Koeruutujen
väliin jätettiin 20 cm kylvämätön kaista ja ruudut merkattiin merkkike-
pein. (Kuva 4.) Kylvöhetken sää oli pilvinen, lämpötila +18 °C ja pientä
tihkua tuli silloin tällöin. Maan pinta oli kuitenkin kuiva ja pölysi.



Kuva 4. Koeruudut kylvön jälkeen 26.5.2015.

6.3.3 Kasvinsuojelu

Koeruutujen kasvinsuojelu suoritettiin yhdessä käytännön viljelysten kas-
vinsuojelun kanssa. Ensimmäinen ruiskutus tehtiin 1.7.2015, kasvuston ol-
lessa kasvuasteessa zadoks 30, juuri korrenkasvun alussa. Tällöin torjuttiin
rikat Classic 50 SX 15 g/ha + MCPA 0,7 l/ha seoksella. Torjuttavat rikka-
kasvit olivat savikka, saunakukka, pillike, voikukka ja matara. Lisäksi
mukaan laitettiin puolikas annos tautiainetta, Mirador 0,2 l/ha + Proline,
0,2 l/ha havaittua verkkolaikkua vastaan. Lisäksi sateen aiheuttaman la-
koontumisriskin seurauksena mukaan laitettiin Sonis 0,2 l/ha. Sää oli ruis-
kutushetkellä tyyni, lämpötila +18 °C ja kasvusto kuiva. Iltakaste nousi
kahden tunnin kuluttua ruiskutuksesta. Toinen ruiskutus tehtiin 13.7, juuri
ennen ensimmäisten vihneiden esiin tuloa kasvuasteella zadoks 40. Tällöin
annettiin loput tautiaineseoksesta, Proline 0,2 l/ha ja Mirador 0,2 l/ha sekä
lakoontumista vastaan Terpal 0,5 l/ha. Sää oli tyyni, lämpötila +22 °C,
kasvusto kuiva ja kaste nousi kolmen tunnin kuluttua ruiskutuksesta.
Ruiskun työleveys oli 24 m, jolloin ruiskutusurat muodostuivat aina kah-
den koeruudun reunoihin ja tallaamiselta vältyttiin.

6.3.4 Puinti

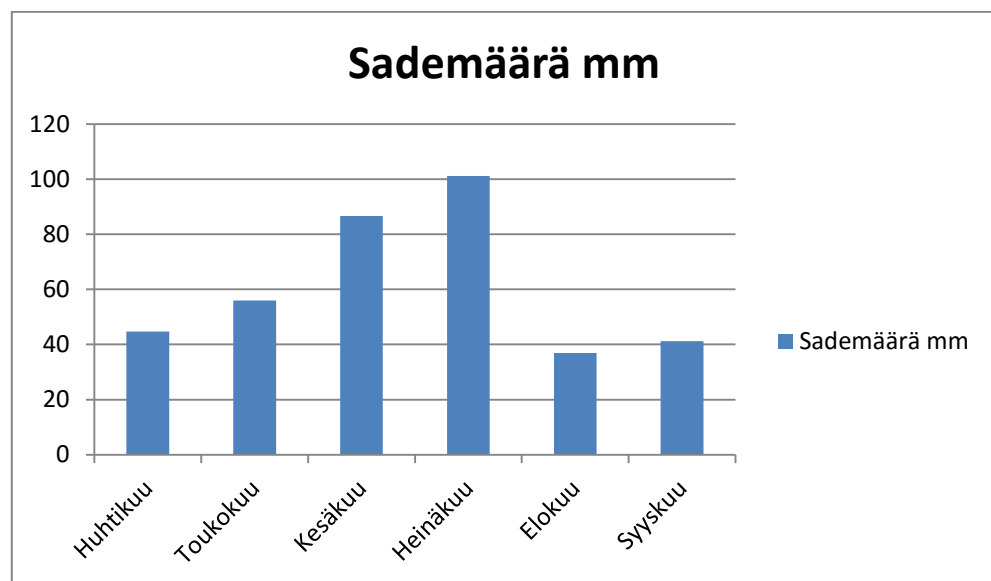
Puinti tapahtui 15.9. Puintipäivä oli kuiva ja erittäin tuulinen. Heti kun koeruudut saatiin puitua, alkoi 20 minuuttia kestänyt kaatosade, joka painoi olkimassan maahan ja esti tarkemman analysoinnin olkimäärän osalta. Puintikosteus oli 18 % ja 21 % välillä.

6.4 Havainnot

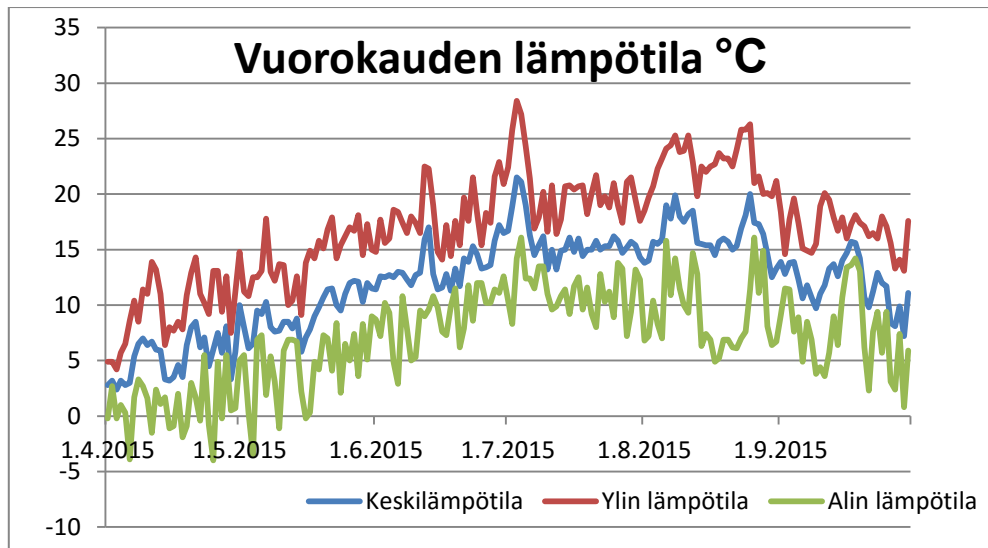
Koeruutuja käytiin havainnoimassa säännöllisesti. Alussa orastuvuuden seuraaminen tapahtui parin päivän välein, kasvuston kehittyessä seuranta-väli harveni. Havainnot tallennettiin sekä muistiinpanoin että kuvin.

6.4.1 Säätila

Säätila kartoitettiin Ilmatieteenlaitoksen Salon Kärkän mittausaseman mittauksien mukaan (Kuvio 1.; Kuvio 2.). Sääasema sijaitsee 24km etäisyydellä koelohkosta, joten täysin lohko kohtaista sää tietoa ei saatu. Pääpiirteittäinen säätilan havainnointi on kuitenkin mahdollista. Lohko kohtainen säätilan havainnointi olisi vaatinut sääaseman hankkimisen. Lämpösumma 1.4.2015- 31.10.2015 oli 1475 °C (Ilmatieteenlaitos 2015).



Kuvio 1. Sademäärä 2015 Salo Kärkkä (Ilmatieteenlaitos 2015.).



Kuvio 2. Vuorokauden lämpötila 2015 Salo Kärkkä. (Ilmatieteenlaitos 2015)

6.4.2 Kevät/ alkukesä

Kolmen päivän kuluttua kylvöstä 29.5. siemenet olivat paisuneet ja kasvattaneet noin sentin mittaiset sirkkajuuret. 4.6. kasvusto alkoi olla tasaisesti orastunut. Zardex G -käsittelyt ruudut olivat kuitenkin perässä Kultakasvukäsitteltyjä ja tasainen silmin havaittava orastuminen tapahtui noin kahden päivän päästä 6.6. (Kuva 6.) Peittaamattomat ruudut sekä vesikäsitelty ruutu orastuivat noin päivää Kultakasvua perässä. (Kuva 5.) Kylvön jälkeen olosuhteet suosivat kasvua ja kehitys oli nopeaa (Kuvat 5. ja 7.). Kasvustoissa oli havaittavissa jonkin verran siemenlevintäistä verkkolaikua. Saastuneita yksilöitä oli keskimäärin $0,5 \text{ kpl/m}^2$, jolloin kokonaissaastunta oli n. 0,1 %. Saastunta ei kuitenkaan ollut erityistä yhdelläkään loholla vaan saastuneita yksilöitä esiintyi tasaisesti kaikilla osaruuduilla, sekä peitatuilla, että peittaamattomilla. Saastunta oli niin vähäistä, että eroa ei saatu ruutujen välille saastuneita yksilöitä laskemalla. Kirvat eivät kiussanneet oraita. Kasvusto lähti liikkeelle tasaisesti. Ravintojuuret ja siemenjuuret jäivät kaikilla ruuduilla melko pintaan, todennäköisesti sateista johtuen, jolloin vesi ja ravinteet olivat maan pintakerroksissa. Juuripaakun koossa ei ollut suurta eroa ruutujen välillä. Näköhavaintojen perusteella Kultakasvu-käsitteltyjen ruutujen kasviyksilöiden koleoptiiliversot olivat Zardex G -käsitteltyjen ja peittaamattomien ruutujen vastaavia paksummat. Orastiheyden laskenta epäonnistui kevään kiireiden takia. Kylvökausi jatkui kesäkuun 10. päivään asti, jonka jälkeen alkoivat ensimmäiset kasvin-suojeluruiskutukset. Koeruutujen kasvusto ehti kasvattamaan jo versoja, mikä hankaloitti orastiheyden määrittystä.



Kuva 5. Zardex G -käsitelty ruutu (numero 7.), joka sijaitsee suoraan edessä, orastui selvästi Kultakasvua myöhemmin. Vasemmalla näkyy Kultakasvu-ruutuja, oikealla yläreunassa vaalean vihreät peittaamattomat ruudut. 4.6.2015



Kuva 6. Zardex G -käsiteltyt ruudut näkyvät hitaammin orastuneina kuvan keskellä. 4.6.2015.

6.4.3 Kesä

Orastumisvaiheen jälkeen erot tasottuivat. 17.6. Zardex G -ruudut olivat hieman Kultakasvuruutuja tummempia. (Kuva 7.) Sataminen jatkui tasaisesti läpi kesän. 30.6. lohkon oikeassa reunassa sijainnut lähteensilmä alkoi laajeta sateiden seurauksena ja vettä alkoi johtua kohti koeruutuja. Reunimmaisoin vesikäsitelty ruutu ja peittaamaton 65 kg/ha ruutu kärsivät liiasta kosteudesta ja yleisilme kellastui. Heinäkuun aikana kasvustot kuitenkin toipuivat. Kasvitaudeista verkkolaikkua esiintyi ja se torjuttiin ruis-kutuksilla. Sade ja viileä kesä aiheuttivat tuuhean ja vetelän kasvuston. Lakoontuminen estettiin kasvunsäädäkäsittelyillä. Tähkälletulovaiheessa Zardex G -ruudut olivat tummempia ja kasvusto oli pidempää. Osaruutujen typpitasot (65 kg/ha ja 85 kg/ha) erottuivat hieman vaaleampina ja lyhyempinä kasvustoina. (Kuva 8.) Matalampi typpitaso erottui vaaleampana ja lyhyempänä kasvustona.



Kuva 7. Kuvassa ruutu 9, ei peitattu, 85kg/ha. Kasvusto versoutumisvaiheessa. Kuvan vasemmassa reunassa Zardex G 65 kg/ha ja -85 kg/ha kasvustot erottuvat tummempana. 8.6.2015.



Kuva 8. Vasemmalla KK plus 85 kg/ha, suoraan edessä KK plus 65 kg/ha ja oikealla Zardex G 85 kg/ha ruutu. Päisteessä koeruutujen ulkopuolella epätasaisuutta satamisen takia. Zardex G erottuu pidempänä kasvustona. 8.8.2015.

6.4.4 Syksy

Tuleentuminen tapahtui kaikilla ruuduilla samaan tahtiin. Maitotuleentuminen alkoi 15.8., taikinatuleentuminen 25.8. ja tuleentuminen 5.9. Zardex G -ruudut aloittivat tuleentumisen noin neljä päivää myöhemmin kuin Kultakasvu-käsitellyt ja peittaamattomat ruudut. Zardex G -ruutujen osalta orastuminen oli myös tapahtunut kolme päivää Kultakasvuruutuja myöhemmin. Viivästynyt orastuminen näkyy kokeen perusteella kasvuvaiheissa läpi kasvukauden. (Kuva 9.)

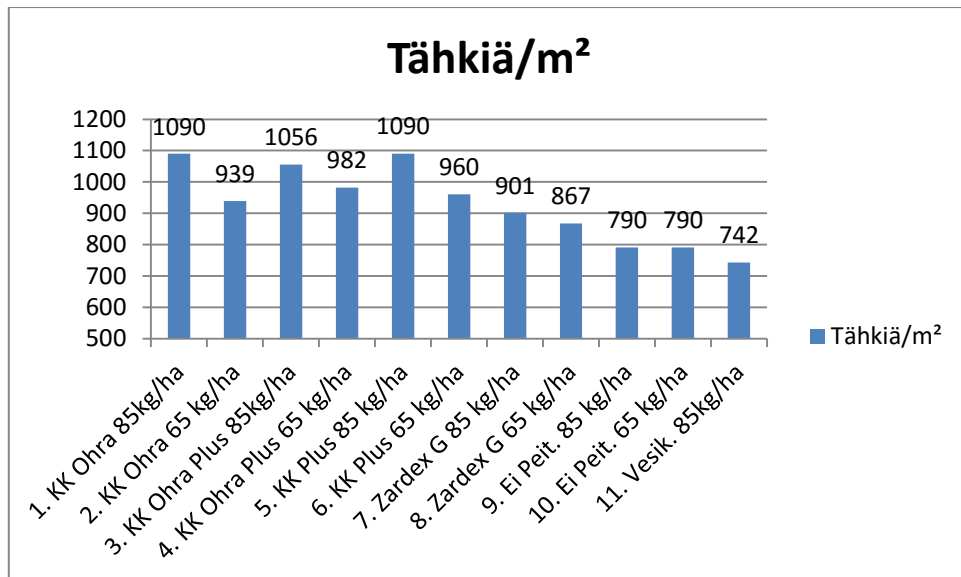


Kuva 9. Ruiskutusuran vasemmalla puolella suoraan edessä Kultakasvu Plus 65 kg/ha, oikealla puolella Zardex G 85 kg/ha. 8.9.2015.

7 MITTAUSTULOKSET

7.1 Versoutuminen ja tähkien lukumäärä

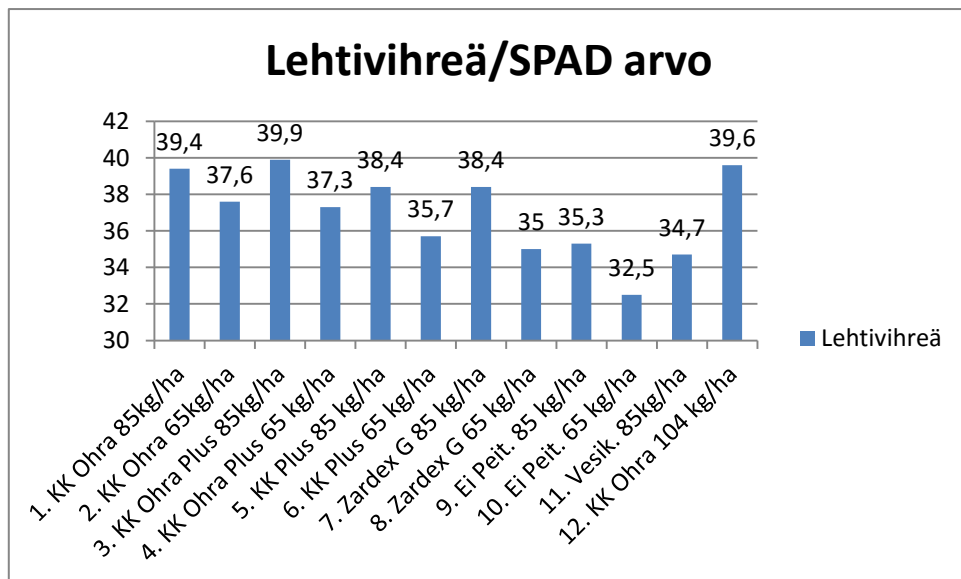
Tähkien lukumäärä määritettiin laskemalla 80cm matkalta yhden kylvöriivin kohdalta kaikki tähkät ja kertomalla tämän jälkeen saatu tulos kymmenellä (Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon n.d.; Kuvio 3.). Tähkätulo tapahtui 19.7 jälkeen.



Kuvio 3. Tähkien lukumäärä/ m²

7.2 Lehtivihreä

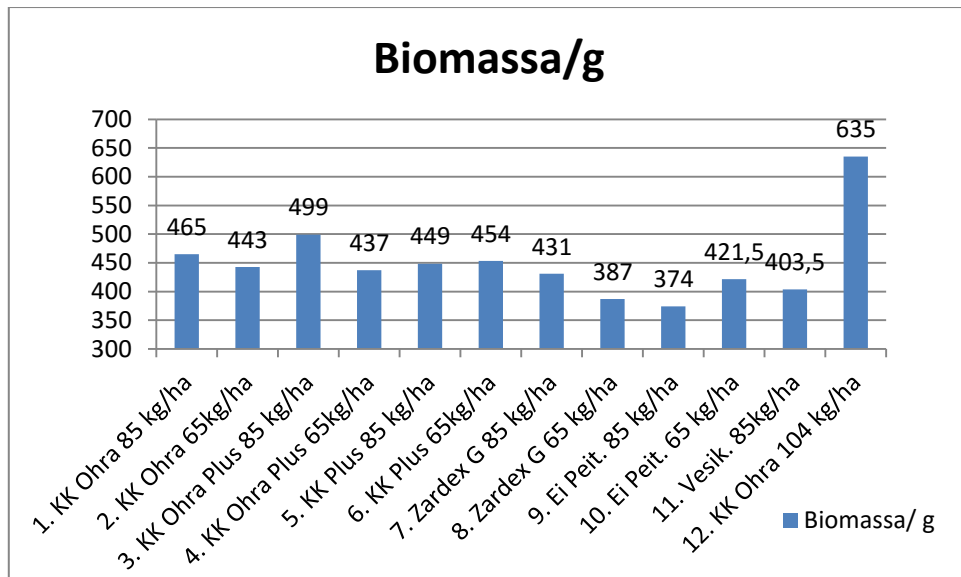
Mittaus tehtiin lippulehtivaiheessa SPAD mittarilla ennen tähkälletuloa. Yhtä koeruutua kohti mittauksia otettiin 30 kappaletta. Mittausyksilöt valittiin satunnaisesti ympäri koeruutua. (Kuvio 4.)



Kuvio 4. Lehtivihreä/ SPAD arvo

7.3 Biomassa

Kasvustosta leikattiin metrin matkalta kaikki maanpäällinen kasvusto yhden kylvörivin osalta. (Kuva 10.) Koeruutua kohden otettiin viisi osanäytettä. Näytteitä koottiin näin viiden metrin pituudelta. Punnitus tehtiin kotitalousvaa'alla, jolla näytteet saatiin punnittua gramman tarkkuudella. Tuloksista laskettiin ruutukohtaiset keskiarvot ja ne koottiin taulukkoon (Kuvio 5.).



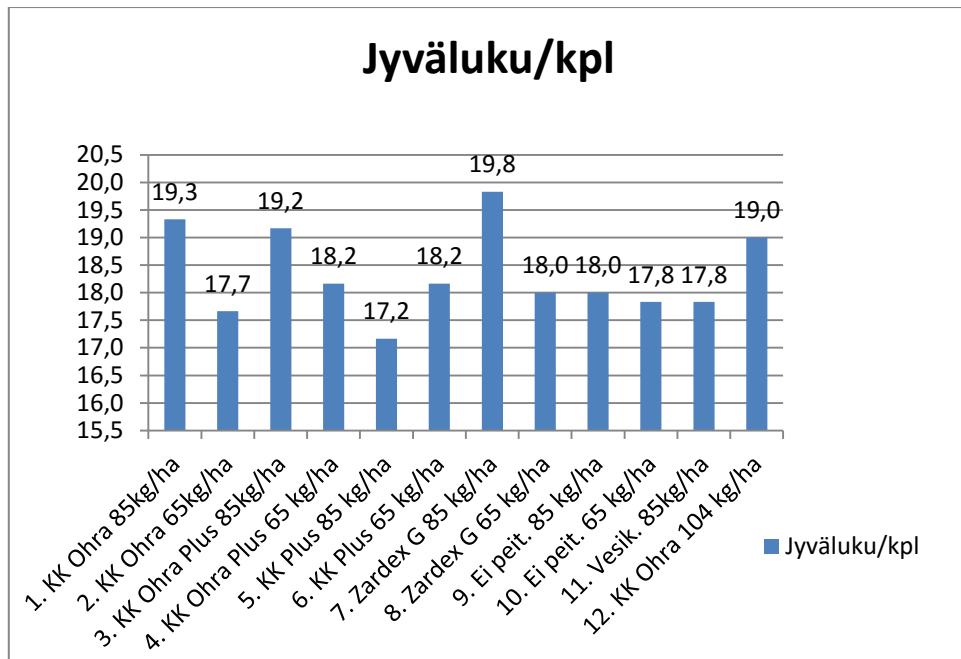
Kuvio 5. Biomassa



Kuva 10. Biomassan määrittystä 8.8.2015.

7.4 Jyväluku

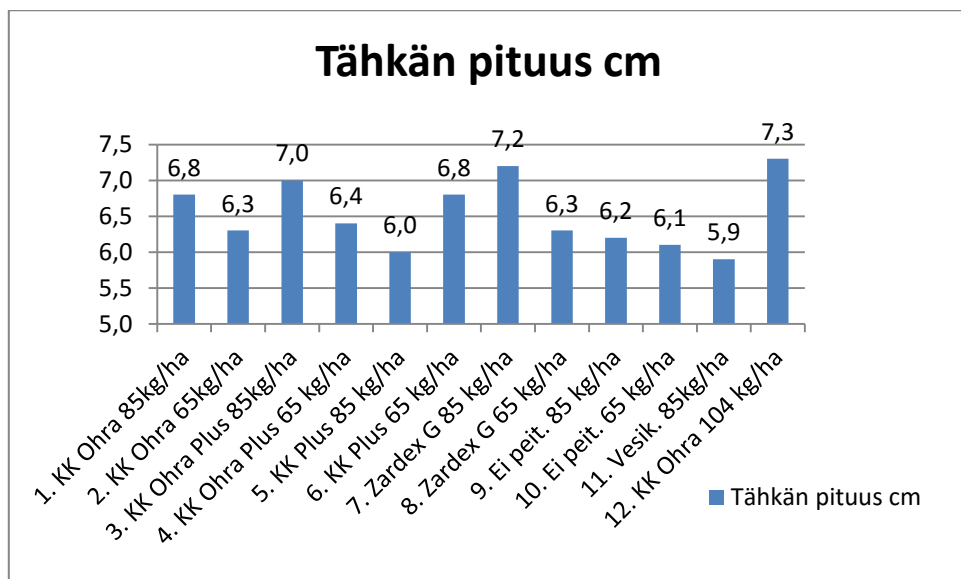
Jyväluku määritettiin valitsemalla kasvustosta satunnaisesti 15 tähkää koe-ruutua kohden ja laskemalla näiden jyvien määrän keskiarvo. Jotta tuloksiin on saatu vaihtelevuutta, on tulokset esitetty desimaalin tarkkuudella (Kuvio 6.).



Kuvio 6. Jyväluku/ kpl.

7.5 Tähkän pituus

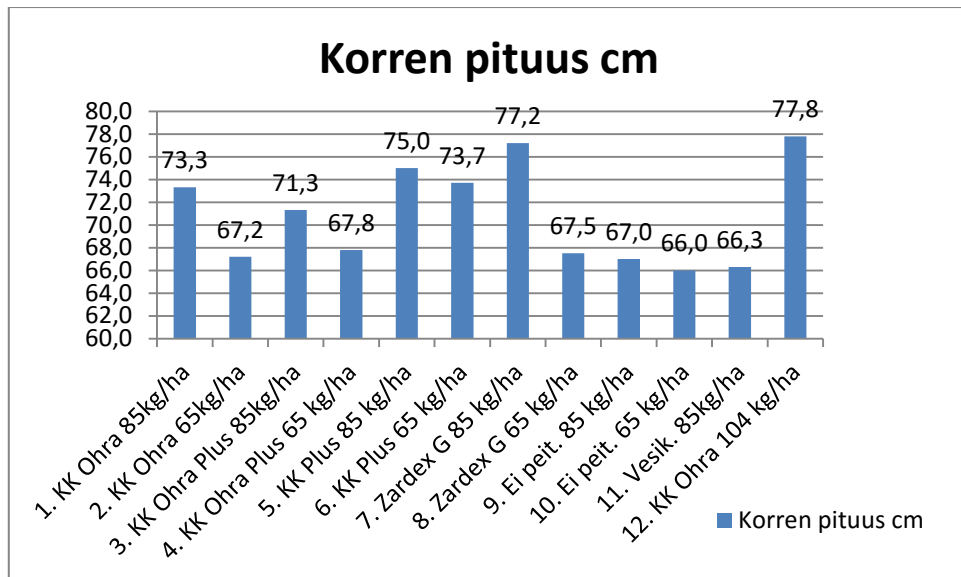
Tähkän pituus mitattiin valitsemalla kasvustosta satunnaisesti 15 yksilöä koeruutua kohti ja mittaamalla niiden tähkät (Kuvio 7.).



Kuvio 7. Tähkän pituus cm

7.6 Korrenpituus

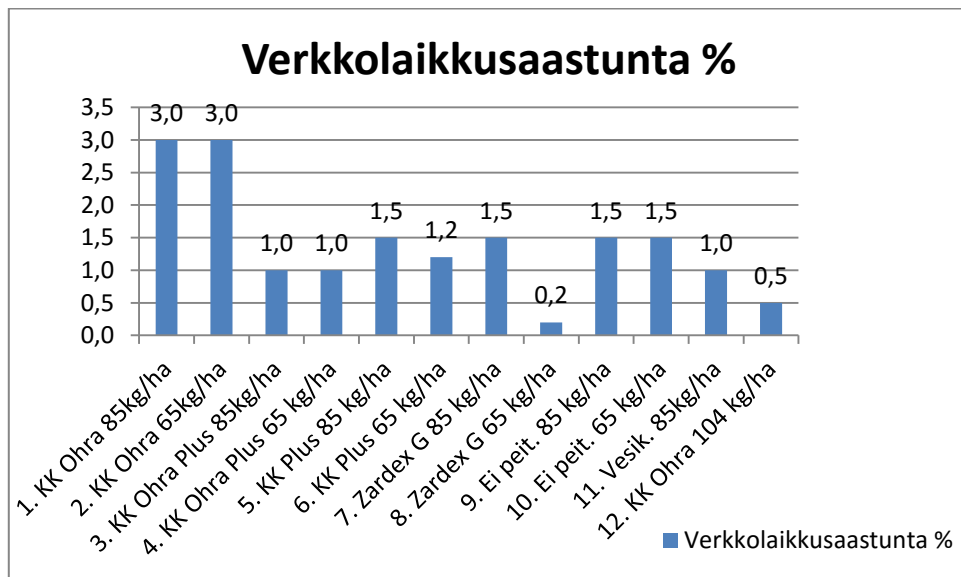
Korrenpituus määritettiin valitsemalla kasvustosta satunnaisesti 15 yksilöä ja mittaamalla näiden korsien pituudet ja laskemalla saaduista tuloksista keskiarvo (Kuvio 8.).



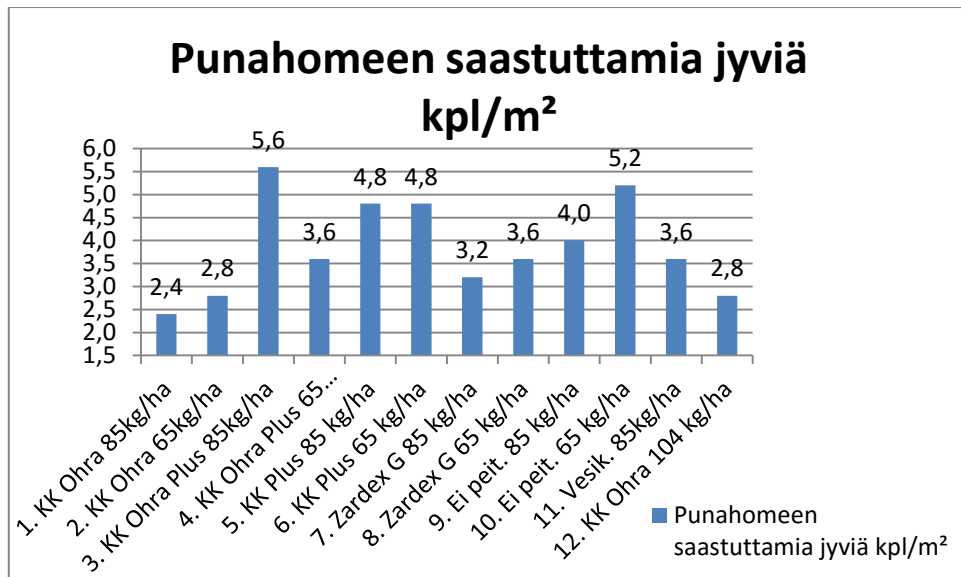
Kuvio 8. Korren pituus.

7.7 Kasvitaudit ja homeet

Kasvitaudit määritettiin käyttäen apuna kasvitautiavainta. Näin saatiin silmämääräisesti selville saastunnan laajuus. Verkkolaikkua esiintyi jonkin verran (Kuvio 10). Lentonokea ei lainkaan. Punahomeiden määrä määritettiin kesällä alustavasti havainnoimalla saastuneiden siementen määrä tähkässä neliötä kohden (Kuvio 9.). Puidusta viljasta punahomeet määritettiin syksyllä. Kaikkien koeruutujen sato oli elintarvikelaadun täyttävää.



Kuvio 9. Verkkolaikkusaastunta % tähkälletulovaiheessa.



Kuvio 10. Punahomeen saastuttamia jyviä kpl/ m²

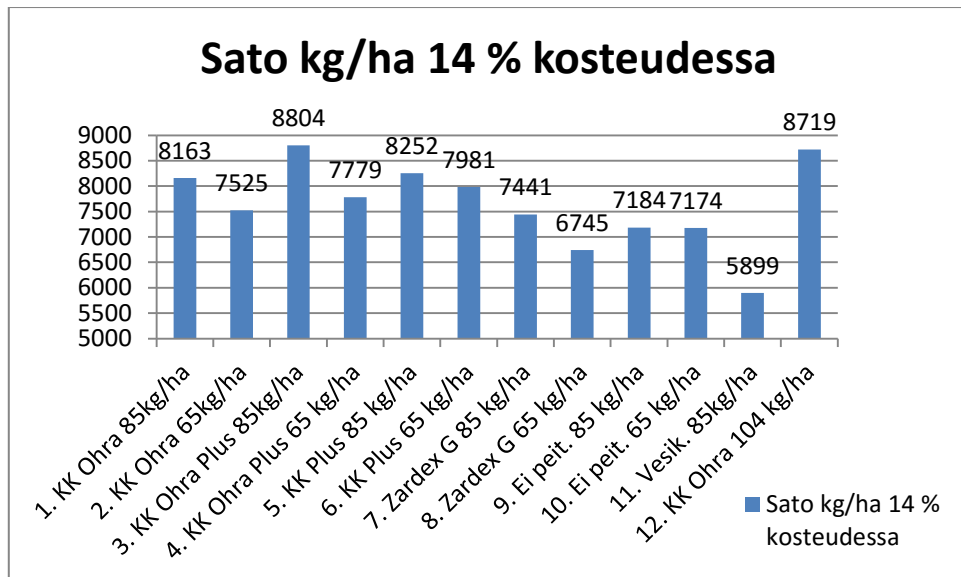
Tiedettäessä tähkien jyvämäärä ja tähkien määrä neliötä kohden, pystytään laskemaan edellä kuvatun taulukon avulla punahomesaastunnan prosentuaalinen osuus (Kuvio 9.).

Esimerkkinä voidaan todeta Kultakasvu Ohra Plus 85 kg/ha jyvistä saastuneen prosentuaalisesti neliötä kohden:

- $19,2 \text{ kpl jyvää/tähkä} * 982 \text{ kpl tähkää/m}^2 = 18854,4 \text{ jyvää/m}^2$
- $5,6 \text{ kpl saastuneita jyviä/m}^2 / 18854,4 \text{ jyvää/m}^2 * 100 = 0,0297 \% \sim 0,03 \%$

7.8 Sato kg/ha

Sato määritettiin puimalla ensin lohkon reunat ja päisteet, jonka jälkeen jokaisesta koeruudusta puitiin yksi täysi pöydän leveys. Sato punnittiin kuormavaakojen päälle ajatussa perävaunussa punnitsemalla aina yhden koeruudun sato kerralla. Puinnin aloitus- ja lopetuskohta merkittiin peltoon korkeampana sänkenä, jolloin koeruutujen pituus pystyttiin mittaamaan yksi kerrallaan ja tarkka pinta-ala määrittämään. Punnitustulosten ja puidun pinta-alan perusteella laskettiin sato kg/ha. Tulokset on ilmoitettu 14 % kosteudessa (Kuvio 11.).



Kuvio 11. Sato kg/ha 14 % kosteudessa.

7.9 Virhetekijöitä

Runsas sataminen ja veden määrä aiheutti tuhoa vesikäsitellylle (numero 11.) ruudulle, jossa kasvusto kellastui. Vesipeitattuun ruutuun vaikutus oli raju ja sen pystyy havaitsemaan satotasosta, joka oli huomattavasti muita ruutuja alempi. Peittaamattomien ruutujen satotaso on hyvin lähellä toisiinsa, jolloin on mahdollista, että lannoitemäärän säädössä on käynyt inhimillinen erehdys.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ANALYSOINTI

8.1 Viljojen laadut

Viljanäytteiden laadut analysoitiin Viljavan Loimaan toimipisteessä. Näytteistä mitattiin kosteus, valkuaisprosentti ja hehtolitrapaino. Tulokset koottiin taulukkoon. Lisäksi kolmesta näytteestä määritettiin DON-toksiinipitoisuus. Kaikkien kolmen analysoidun näytteen osalta DON-pitoisuudet olivat alle ohralle elintarvikekäytössä sallitun 1,25 mg/kg (Taulukko 1.). (Turvallisuusraportti 2015, 3-4.)

Taulukko 1. Viljanäytteiden laatu.

NÄYTTEEN NIMI	VALK. %	HLP (KG)	DON (MG/KG)	VALK. SATO/ KG/HA
KK-OHRA-104	10,6	70,4		924
KK-OHRA-85	9,8	71,7		780
KK-OHRA-65	9,3	71,5		700
KK-OHRA-PLUS-85	10,1	71,2	< 0,5	889
KK-OHRA-PLUS-65	9,5	71,9		739
KK-PLUS-85	9,4	71,3		776
KK-PLUS-65	8,9	70,8		710
ZARDEX G-85	9,9	70,7	< 0,5	737
ZARDEX G-65	9,0	70,1		607
PEITTAAMATON- 85	8,8	70,2		632
PEITTAAMATON- 65	9,0	71,0		646
VESIPEITATTU-85	8,9	70,3	< 0,5	525

Näytteiden valkuaispitoisuus jäi osalla koejäsenistä mallasohrakäyttöäkin ajatellen liian alas (Taulukko 1). Viljelyssä typpitasoa on siis kannattavaa ja mahdollista nostaa. Mallasohralla tavoitevalkuaispitoisuutena voidaan pitää 10,5 %.

Kultakasvu Ohra 104 kg/N/ha pääsi lähimmäksi mallasohran valkuaispitoisuustavoitetta. Huomioitavaa on, että Kultakasvu Ohra Plus 85 kg/N/ha tuotti vain 3,8 % vähemmän valkuaista hehtaaria kohden hehtaarisadon ollessa suurempi. Voidaan siis todeta että tuote lisää typen hyötykäyttöä. Yleisesti valkuaispitoisuus on sitä korkeampi, mitä enemmän typpeä on annettu. Peittaamattomat ruudut tekevät ainoan poikkeuksen, todennäköisesti peittaamaton 65-ruudun kylvössä on tapahtunut virhe. (Taulukko 1.)

8.2 Typen hyötykäyttö

Sadon mukana poistuneen typen määrä laskettiin satotason sekä sadon kuiva-aine- ja ravinnepitoisuuksien perusteella käyttäen lähteenä vuoden 2008 Maaseutuviraston ravinnetaseohjetta. Taulukkoarvot ovat ohjeesta. (MAVI 2008)

Esimerkkilasku on tehty Kultakasvu Ohra 85-ruudulla.

- Ohran kuiva-ainepitoisuus taulukkoarvo 86 %, jolloin kuiva-ainesato: $86 \% / 100 \% * 8163 \text{ kg/ha} = 7020,18 \text{ kg/ha}$.
- Ohran typpipitoisuus taulukkoarvo 2,02 % /kg kuiva-ainetta kun valkuaispitoisuus on 12,6 %. Näin ollen valkuaispitoisuuden ollessa kyseisellä näytteellä 9,8 % lasketaan sadon sisältämä typpimäärä seuraavasti: $((9,8 / 12,6) * 2,02) / 100 * 7020,18 \text{ kg/ha} = 110,3 \text{ kg/ha}$.
- Typen hyötykäyttöprosentti on tällöin: $110,3 \text{ kg/ha} / (85 \text{ kg/ha} + 9,4 \text{ kg/ha}) * 100 \% = 116,8 \%$. 9,4 kg/ha on liukoinen typpi/ha. (Liite 3)

Taulukko 2. Typen hyötykäyttöprosentti.

NÄYTTEEN NIMI	VALK. %	KUIVA-AINE SATO KG/HA	SADON SISÄLTÄMÄ TYYPPI KG/HA	TYPEN HYÖTYKÄYTTÖ PROSENTTI
KK-OHRA-104	10,6	7498	127	112
KK-OHRA-85	9,8	7020	110	117
KK-OHRA-65	9,3	6472	96	130
KK-OHRA-PLUS-85	10,1	7571	123	130
KK-OHRA-PLUS-65	9,5	6690	102	137
KK-PLUS-85	9,4	7097	107	113
KK-PLUS-65	8,9	6864	98	132
ZARDEX G-85	9,9	6399	102	108
ZARDEX G-65	9,0	5801	84	112
PEITTAAMATON-85	8,8	6178	87	92
PEITTAAMATON-65	9,0	6170	89	120
VESIPEITATTU-85	8,9	5073	72	77

Lukuun ottamatta vesipeitattu 85 kg/ha ja peittaamaton 85 kg/ha ruutua tyypeä on poistunut sadon mukana enemmän kuin kylvön yhteydessä sekä maassa olevana tyypenä on annettu. Typen hyötykäyttöä lisäävien Plus-tuotteiden kohdalla hyötykäyttöprosentit ovat suurimmat. KK Ohra Plus 65 kg/ha sadon mukana poistuu 23,6 kg/ha enemmän tyypeä kuin hehtaarille on annettu. Verrattaessa tuotteeseen KK Ohra 65 kg/ha typen hyötykäyttö on 7 % suurempi. Zardex G 65 kg/ha verrattuna KK Ohra Plus 65 kg/ha typen hyötykäyttö on 18 % suurempi. Peittaamaton 65 kg/ha ruutu

on saanut huomattavan suuren hyötykäyttöprosentin, jolloin on syytä epäillä virhettä kylvövaiheessa. Verrattaessa peittaamaton 85 kg/ha ruutua ja KK Ohra Plus 85 kg/ha ruutua typen hyötykäyttöprosentti on 36 % suurempi mainitulla KK-ruudulla. (Taulukko 2.)

Analysoitaessa liukoisen typen määrää lohkolla on näytteenottotiheydellä ja -syvyydellä merkitystä. Koeruutualueella näytteet pyrittiin ottamaan kattavasti koko alueelta. Esikasvista johtuen poikkeamat tuloksissa ovat kuitenkin mahdollisia. Esikasvina ollut avomaankurkku kasvaa kasvupenkeissä, joten myös lannoitteet kurkulle on annettu kasvupenkkikohtaisesti. Virheen mahdollisuus tuloksiin syntyy, mikäli näytteenottokaira osuu kasvupenkien väliin, jossa lannoitepitoisuus on muuta maata pienempi. Kasvukauden aikana tullut sade on myös liuottanut typpeä. Myös maan mikrobitoiminnalla on vaikutus typen vapautumiseen. Mikrobitoiminnan seurauksena osa liukenemattomasta typestä voi muuttua liukoiseen muotoon (Moilanen, sähköpostiviesti 7.12.2015.).

8.3 Kasvustojen erot

Kultakasvu-käsitellyt sekä peittaamattomat ruudut lähtivät liikkeelle Zardex G -käsiteltyjä aikaisemmin. Yleisesti Zardex G:n on todettu hidastavan orastumista. Kokeessa tämä väite todettiin oikeaksi. Viileänä keväänä, kuten kokeen toteuttamisvuonna (Kuvio 2.) siemenen kasvutahti ei ole optimaalinen. Tämä saattaa heikentää versoutumista. Laskettaessa tähkien lukumäärää/m² havaitaan selkeästi Zardex G -käsitellyillä ruuduilla olevan vähemmän tähkiä/m². Kasvusto on siis versoutunut heikommin. (Kuvio 3.)

Zardex G -kasvuston todettiin silmämääräisesti olevan tummemman vihreä kuin Kultakasvu ja peittaamattomat ruudut. Yhtenä syynä voi olla harvempi kasvusto, jolloin typpeä jää kasvivyksilön käyttöön enemmän. Lehtivihreämittauksen perusteella Zardex G 85 kg/ha -ruutu sai 4. suurimman lehtivihreäarvon. Visuaaliset kasvustohavainnot eivät näin ollen kuitenkaan saa tukea lehtivihreämittaukselta. Eniten, 104 kgN/ha lannoitettu ruutu ei saanut suurinta lehtivihreäarvoa. Tiheä kasvusto oli hyödyntänyt annetun typen ja lisälannoituksesta olisi ollut hyötyä. Myös sateet todennäköisesti liuottivat typpeä mukanaan. (Kuvio 3.; Kuvio 4.; Kuva 7.)

Biomassan osalta kaikki Kultakasvutuotteet molemmilla osaruutujen typpitasoilla sijoittuivat kärkeen. Eroa selittänee parempi versoutuminen, jolloin kasvusto on tiheämpi ja biomassaa kehittyi enemmän. Keväällä 104 kg/ha typpitason saanut koealue kehitti huomattavasti enemmän biomassaa kuin pienemmän typpitason ruudut. Todennäköisesti aikaisin annettu suuri typpimäärä on saanut kasvin tuottamaan lehti- ja korsimassaa. 104 kg/ha lannoitetun ruudun korsi ja tähkä olivat pisimmät, mutta jyväluku jäi kuitenkin vasta neljänneksi suurimmaksi. Tämän perusteella voisi ajatella typen loppuneen kesken ja kasvin käyttäneen liikaa energiaa korren ja lehtien kasvattamiseen. Lisälannoituksesta olisi ollut hyötyä. Myös jaettu lannoitus, jossa osa typestä olisi annettu korrenkasvuvaiheessa, olisi saattanut osoittautua kasvin kannalta järkevämmäksi. (Kuvio 5.; Kuvio 6.; Kuvio 7.; Kuvio 8.)

Jyväluvun osalta Zardex G 85 kg/ha sijoittui kärkeen. Kasvusto oli harvin, jolloin jyvämäärän kannalta tärkeää tyypeä oli käytettävissä kasviyksilöä kohden eniten. Tähtien pituuden osalta Zardex G 85 kg/ha sijoittui myös kärjen tuntumaan. Pisin tähti löytyi 104 kg/ha lannoitetusta KK Ohra ruudusta. (Kuvio 6.; Kuvio 7.)

Korren pituudet vaihtelivat 78 cm:n ja 66 cm:n välillä. KK Ohra 104 kg/ha ja Zardex G 85 kg/ha kasvattivat pisimmän korren. Korren pituus ja tähtien pituus seuraavat tulosten perusteella toisiaan, mitä pidempi korsi, sitä pidempi tähti. Poikkeuksena KK Plus 85 kg/ha kasvatti kokeen lyhimpiä tähtiä ja vähiten jyviä tähtää kohden, mutta korsi oli silti pisimpien joukossa. (Kuvio 6.; Kuvio 7.; Kuvio 8.)

Kasvitautilien osalta ei havaittu johdonmukaisuutta. Zardex G -käsittellyt ruudut eivät olleet muita ruutuja puhtaampia. Myöskään peittaamattomat ruudut eivät nousseet esille erityisen tautisina. Lentonokisuojan voidaan todeta toimivan, lentonokea ei esiintynyt kasvustoissa. (Kuvio 9.)

Punahomeen saastuttamien jyvien määrä neliötä kohden tuntui laskentavaiheessa suurelta. Osaruutujen välille syntyi havaittavia eroja saastuneiden jyvien määrässä. Myöhemmin laskettaessa saastunnan prosentuaalista kokonaismäärä osoittautui, että esimerkiksi pahiten saastuneen Kultakasvu Ohra Plus 85 kg/ha osaruudun saastunta ei kuitenkaan kattanut kuin 0,03 % koko osaruudun jyvistä. Myöhemmin tämä havaittiin myös Donpitoisuus määrityksissä. Kaikkien ruutujen sato oli elintarvikekelpoista. (Kuvio 10.)

Viljelykoe ei erityisemmin tuo esille mikä merkitys Kultakasvu-tuotteiden peräkkäiskäytöllä on kokeen satotasoon. Todennäköisesti peräkkäiskäytöllä on ollut vaikutusta. Peräkkäiskäyttö on huomioitu peittaamattomissa ruuduissa ja siemenenä on valittu ilman aikaisempaa Kultakasvukäsittelyä. Tarkemman tiedon saamiseksi tulisi toteuttaa koe, jossa toinen osaruutu olisi perustettu siemenellä, joka on saanut aikaisempaan keväällä Kultakasvu-käsittelyn, ja toinen osaruutu perustettu siemenellä, jolla aikaisempaa Kultakasvu-käsittelyä ei ole. Molemmat siemenetä valittu samalla Kultakasvu-tuotteella ja näin nähtäisiin todellinen vaikutus hehtaaria kohti.

8.4 Yhteenveto kokeen tuloksista

Kultakasvun käyttö siementen käsittelyssä todistettiin kokeen avulla kannattavaksi. Kultakasvun luvataan nopeuttavan kasvuunlähtöä, mikä havaittiin orastumisvaiheessa. Biomassa oli kaikilla Kultakasvuruuduilla suurempi kuin muilla menetelmillä käsitellyillä. Tuotteella on siis kasvua edistäviä vaikutuksia. Typen hyötykäytön lisääntyminen pystyttiin todistamaan valkuaispitoisuuksissa ja satotasossa. Sato oli laadullisesti moitteetonta, toksiinipitoisuudet pysyivät sallituissa rajoissa. Viljelykokeen perusteella tilan kannattaa siirtyä Kultakasvu Ohra Plus-tuotteen käyttöön.

Tehokkaampi typen hyötykäyttö mahdollistaa entistä ympäristöystävällisemmän viljelyn. Maltillisella typpitasolla 85 kgN/ha pystyttiin tuotta-

maan sato, jonka mukana poistui enemmän typpeä maasta kuin kevätlannoituksessa oli annettu (Taulukko 2.). Ravinteita ei jäänyt peltoon valumaan sulamisvesien mukana. Viljelyn kannattavuutta on mahdollista parantaa, kun tuotantopanokset tulevat hyödynnetyksi.

LÄHTEET

- Ahlqvist K. 2015. Kuvat 1-10.
- Ahlqvist K. 2015. Kuviot 3-11.
- Ahlqvist K. 2015. Taulukot 1. ja 2.
- Ahvenniemi, P. 2012. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuojelu-seura ry:n julkaisuja n:o 103. 15. uudistettu painos.
- Farmit n.d. Tähkien ja jyvien koko vaikuttaa satoon. Viitattu 19.11.2015.
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/2007/07/04/tahkien-ja-jyvien-koko-vaikuttaa-satoon>
- Ilmatieteenlaitos 2015. Ilmastotietoa. [Sähköpostiviesti] Vastaanottaja Kristian Ahlqvist. Viitattu 7.12.2015.
- Ilmatieteenlaitos 9.12.2015. Ilmastotietoa. [Sähköpostiviesti] Vastaanottaja Kristian Ahlqvist. Viitattu 7.12.2015. Kuviot 1. ja 2.
- Kotimaan viljasatoarviot tarkentuvat. 2015. Vilja- alan yhteistyöryhmä. Viitattu 4.12.2015.
http://www.vyr.fi/www/fi/index.php?we_objectID=606%20
- Kultakasvu. N.d. Elom OY. Viitattu 16.11.2015.
http://www.elom.fi/index_tiedostot/Page439.htm
- Liespuu, S. 2005. Tänä kesänä lasketaan satokomponentteja. Maatilan Pel-lervo 2.
- LUKE n.d. Ohran pitkä viljelyhistoria. Viitattu 10.11.2015.
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www/Tietopaketit/Kasvigeenivarat/MaatiaisTietoPankki/Viljat/Ohra/Viljelyhistoria_o
- Mallasohran viljelyopas 2014. Vilja- alan yhteistyöryhmä VYR. Viitattu 10.11.2015.
http://www.vyr.fi/multimagazine/web/mallasohraopas/liitteet/mallasohraopas_printtiversio_web_140505.pdf
- Mattila T. 2014 Kationinvaihtokyky on avain maan viljavuuteen. Viitattu 17.11.2015.
<http://luonnonkoneisto.fi/kationinvaihtokyky/>
- MAVI 2008. Ravinnetaseet. Viitattu 8.12.2015.
http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelija/Documents/Ravinnetaseohje_2008.pdf
- Mitä Kultakasvu on. N.d. Parempisato.fi. Viitattu 10.11.2015.
<http://www.parempisato.fi/mitae-kultakasvu-on.php>

Moilanen, J. 7.12.2015. Jukalta, Puidut pituudet. [Sähköpostiviesti] Vastanottaja Kristian Ahlqvist

Ohrakoe 2 Charmay mallasohra 2014. Elom OY. Viitattu 16.11.2015.
http://www.elom.fi/index_tiedostot/Page801.htm

Ohran tyvi- ja lehtilaikku. N.d. Kasvitaudit. Farmit. Viitattu 12.11.2015.
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/kasvitaudit/tunnistuskuvat/ohran-tyvi-ja-lehtilaikku>

Ohran viirutauti. N.d. Kasvitaudit. Farmit. Viitattu 12.11.2015.
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/kasvitaudit/ohran-viirutauti>

Palmujoki H. 2000 Koetoiminta ja käytäntö. Siemenenkin terveys on tärkeää. Viitattu 12.11.2015.
<http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v57n2s04a.pdf>

Peittaus. N.d. Kasvuohjelmat. Viljat. Hankkija OY. Viitattu 11.11.2015.
<https://www.agrimarket.fi/main.cfm?iA=252956>

Peltokasvit ja peltoalan kasvu. N.d. Helsingin yliopisto. Humanistinen tiedekunta. Viitattu 11.11.2015.
<http://www.helsinki.fi/kansatiede/histmaatalous/peltoviljely/peltokasvit.htm>

Peltonen- Sainio, P. Rajala, A. Seppälä R. T. 2005, Viljojen kehityksen ja kasvun ABC. Jokioinen: MTT.

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A., Teräväinen, H. 2003. Laatusiemenen tuotanto. Tieto tuottamaan 100. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto.

Punahome. N.d. Kasvitaudit. Farmit. Viitattu 12.11.2015.
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/kasvitaudit/tunnistuskuvat/punahome>

Siemenasioita kuorta syvemmältä – taantuminen. 2006. Farmit.fi. Viitattu 8.12.2015.
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/2006/04/13/siemenasioita-kuorta-syvemmalta-taantuminen>

Skogster H., Kortemaa H. 2003 Koetoiminta ja käytäntö. Lentonoki leviää ohrapelloilla. Viitattu 13.11.2015.
<http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v60n2s03b.pdf>

Turvallisuusraportti 2015. Vilja-alan yhteistyöryhmä. Viitattu 28.11.2015.
http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/raportit/Turvallisuusraportti_web.pdf

Tärkkelysohra Edvin Bor. N.d. Kasvuohjelma. Hankkija OY. Viitattu 18.11.2015.
<http://www.agrimarket.fi/kasvuohjelmat/vilja/ohra/tarkkelysohra/edvinsupbor-sup/>

Viljatilan laatu- ja ympäristöindeksi. N.d. Maatilan Pellervo. Viitattu 30.11.2015.
http://www.pellervo.fi/maatila/viljatilan_laatuindeksi/ohjeet.htm

Viljelyopas 2015. K- Maatalous.

Yara Suomi Oy n.d. Ohran jyväluvun lisäys tähkässä. Viitattu 16.11.2015.
<http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/ohra/ohra-sato/ohran-jyvaluvun-lisays-tahkassa/>


Zardex G. N.d. Peittausaineet. Syngenta. Viitattu 19.11.2015.
<http://www3.syngenta.com/country/fi/su/kasvinsuojelu/tuotteet/peittausaineet/Pages/zardex-g.aspx>

HAASTATTELUT

Hartikka, R. 2015. Tilapeittaaja. Tmi. Tilapeittaaja Reijo Hartikka. Haastattelu 19.4.2015

Moilanen, J. 2015. Diplomi-insinööri. Elom OY. Haastattelu 23.11.2015.

Päiste											
12. KK- Ohra N: 104 kg/ha	1. KK- Ohra N: 85 kg/ha	2. KK- Ohra N: 65 kg/ha	3. KK- Ohra- Plus N: 85 kg/ha	4. KK- Ohra- Plus N: 65 kg/ha	5. KK- Plus N: 85 kg/ha	6. KK- Plus N: 65 kg/ha	7. Zar- dex G N: 85 kg/ha	8. Zar- dex G N: 65 kg/ha	9. Peit- taa- ma- ton N: 85 kg/ha	10. Peit- taa- ma- ton N: 65 kg/ha	11. Vesi- käsi- tel- ty N: 85 kg/ha
Päiste											


AgroAnalytis
 Korvenkyläntie 201, 25170 Kotialaio
 Puh. 02 737 6460, faksi 02 737 6465

Kasittelypvm: 13.4.2015
 Nly/ottopvm: 7.4.2015
 10529 / 1

Asiakasno:

Nimi:

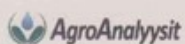
Osoite:

Tilattunus:

Eränumero:

Viljavuusanalyysin tulokset näyttenumeroitain

Näyttenumero ja lohkun tunnus	Kallium mg/l	Natrium mg/l	Fosfori mg/l	Mg mg/l	pH	Kalsium mg/l	Boori mg/l	Kupari mg/l	Sinkki mg/l	Rikki mg/l	pH koef. Mn mg/l	Johtoluku 10-µS/cm	Maalaji	Humus m
948180 7.	217 <input type="checkbox"/>	27	16,4 <input checked="" type="checkbox"/>	222 <input type="checkbox"/>	6,8 <input checked="" type="checkbox"/>	2860 <input checked="" type="checkbox"/>						1,3	HeS	
Keskisarvo	217	27	16,4	222	6,8	2860						1,3		



AgroAnalyysit Oy
Korvenkyläntie 201
25170 Kotalato

Tutkimustodistus

Asiakasno:
Nimi:
Lähiosoite:
Osoite:

Näytteenottopäivä: 7.4.2015
Analysointipäivä: 8.4.2015
Tilatunnus:

Näyttenro	Lohkon tunnus	Liukoinen typpi		Liukoinen typpi yhteensä mg/l
		Nitraattityppi mg/l NO ₃ -N	Ammoniumtyppi mg/l NH ₄ -N	
948180	7.	5,6	3,8	9,4

TYPEN MITTAUSTULOKSEN TULKINTA

Typen pitoisuus on ilmoitettu muodossa mg/l. Mittaustulos muutetaan kiloiksi ottamalla huomioon näytteenottoisyvyys. Esimerkiksi, jos mittaustulos on 30 mg/l ja näytteenottoisyvyys on 20 cm, on typpimäärä hehtaaria kohti 60 kg/ha.

Näytteenotto syvyys	Typpimäärä kg/ha
10 cm	1 x mittaustulos
20 cm	2 x mittaustulos
30 cm	3 x mittaustulos
40 cm	4 x mittaustulos