

OHRAN KYLVÖSIEMENEN PEITTAAMINEN HIVENRAVINTEILLA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, maaseutuelinkeinot

Kevät, 2019

Tuomas Nummela

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Tekijä	Tuomas Nummela	Vuosi 2019
Työn nimi	Ohran kylvösiemen peittäminen hivenravinteilla	
Työn ohjaaja/t	Heikki Pietilä	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, onko ohran kylvösiemenen peittämisellä hivenravinteilla merkitystä satotasoon ja kannattavuuteen. Opinnäytetyössä tehtiin viljelykoe Kärkölässä, Ali-Nummelan tilalla. Kokeessa perustettiin kolme koealaa ja nollaruutu. Koealoissa huomioitiin maatilamittakaava ja miten koealat on mahdollista hoitaa kylvöstä puintiin jouhevasti muiden töiden ohella. Viljelykokeen lisäksi aineistona käytettiin alan kirjallisuutta ja lehtiartikkeleita.

Kokeessa käytettiin Harbinger-mallasohraa. Koealoille käytettiin peittauksen yhteydessä eri määriä fosforipitoista nestemäistä lehtilannoitetta YaraVita Solatreliä. Lannoitemäärät olivat kahdesta litrasta kuuteen litraan tonnia kohden. Vaikka kasvukausi 2018 oli kuiva, saatiin viljelykokeesta ja sen tuloksista hyödyllistä tietoa. Suurin ja taloudellisesti kannattavin sato tuli koealalta, jossa ravinteita käytettiin peittauksen yhteydessä eniten.

Opinnäytetyössä käydään läpi kasvin itämistä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, sekä kasvin ravinteiden saantia ja ottoa maaperästä, sekä mallasohran viljelystä yleisesti Suomessa. Opinnäytetyössä on tehty kannattavuuslaskelmia koealoille ja sen vaikutusta tilan talouteen.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Ali-Nummelan tila, joka harjoittaa kasvinviljelyä Kärkölässä ja jonka pääkasvina on mallasohra.

Avainsanat Ohra, fosfori, peittäminen, itäminen

Sivut 28

Degree Programme in Agriculture and
Rural Industries Agricultural option
Mustiala

Author	Tuomas Nummela	Year 2019
Subject	Barley seed treatment with liquid fertilizer	
Supervisors	Heikki Pietilä	

ABSTRACT

The main goal of this thesis was to find out if there is effect to yields and viability when barley seeds are treated with phosphorus fertilizer. A crop test made for this thesis on Ali-Nummela farm in Kärkölä. The crop test had made three test areas and one zero area. Test parts were made by thinking of normal farming all the way from sowing to harvesting

Malting barley variety Harbinger was used in. On each crop test area was used different amounts of liquid fertilizer, from two to six litres per ton. The year 2018 was very dry but we got good data and information from the test. The biggest and the most viable harvest was from the test area where the highest amount of liquid fertilizer was used.

In this thesis theory is about germination, plant nutrient uptake and malting barley farming in Finland. From the test calculations were made to find out how the treatment affects the farm economy.

The commissioner of this thesis is Ali-Nummela farm from Kärkölä, which is crop production farm and the main plant is malting barley.

Keywords Barley, phosphorus, seed treatment, germination

Pages 28

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KASVIN RAVINTEIDEN SAANTI.....	1
2.1	Siemenen itäminen	1
2.1.1	Vesi ja vesipotentiaali.....	1
2.1.2	Happi.....	2
2.1.3	Lämpötila ja valo.....	3
2.2	Ravinteiden vaikutus itämisprosessiin.....	3
2.2.1	Fosfori.....	4
2.2.2	Muut ravinteet	5
2.2.3	Happamuuden vaikutus ravinteiden saatavuuteen.....	6
2.3	Juurten ravinteiden otto	6
2.4	Orastuminen.....	7
2.5	Pensominen.....	7
3	MALLASOHRAN VIJELY.....	8
3.1	Mallasohran lannoitus.....	8
4	VIJELYKOE.....	8
4.1	Kokeen tavoite	8
4.2	Peittäus.....	9
4.3	Lannoitus ja kylvö.....	10
4.4	Kasvutiheys.....	12
4.5	Sadon muodostuminen	13
4.6	Kasvinsuojelu.....	13
4.6.1	Rikkakasvinruiskutus	13
4.6.2	Kasvitali ja -tuholaisruiskutus	14
4.7	Havainnot kasvukaudella	15
4.7.1	Havainnot 26.5.	15
4.7.2	Havainnot 4.6.	17
4.7.3	Havainnot 19.6	18
4.8	Puinti, kuivatus ja punnitus	20
5	TULOKSET	21
6	JOHTOPÄÄTKÖSET	23
	LÄHTEET.....	25

Liitteet

Liite 1 Viljavuusanalyysi koelohkolta

1 JOHDANTO

Hyvän viljasadon perusta on hyvä siemen, sekä vahva ja tasainen alkuunlähtö orailta. Tämä edellyttää hyviä olosuhteita ja hyvin tehtyjä toimenpiteitä ennen kylvöä, sekä kylvön aikaan. Mitä nopeammin idut ja oraat kehittyvät ja vahvistuvat, sitä suuremmat todennäköisyydet on hyvään ja laadukkaaseen satoon.

Kylvösiemenen peittauksen yhteydessä tehtyä lannoitusta ei ole vielä kovin kauaa Suomessa harjoitettu isommassa mittakaavassa. Tällä hetkellä se on kuitenkin yleistymässä ja tätä toimenpidettä varten on tehty nestemäisiä lannoitteita. Opinnäytetyön tilaajana toimii Ali-Nummelan tila, joka on aiemmin kokeillut nestemäistä lannoitetta siemenen peittauksen yhteydessä. Kokeessa tutkitaan lannoitteen vaikutusta mallastuskäyttöön kasvatettavan ohran siemenille. Lajikkeena viljelykokeessa toimii Harbin-ger-mallasohra.

Kun lannoite on mahdollisimman nopeasti kasvin käytettävissä, saa se heti voimaa lähteä kasvattamaan juuristoaan ja ylöspäin työntyvää orasta. Vahvat oraat kestävät paremmin sään ääriolosuhteita, kuten kuivuutta tai märkyyttä. Kuten tulevaisuudesta on povattu, ilmaston lämpenemisen myötä sään ääriolosuhteet lisääntyvät ja näihin tulee viljelijöiden varautua. Etenkin tämän kaltaiset toimenpiteet ovat viljelijöille hyväksi, sillä tarkoituksena on saada parempia satoja. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan onko kyseinen toimenpide kannattava tehdä.

2 KASVIN RAVINTEIDEN SAANTI

2.1 Siemenen itäminen

Itääkseen siemenen itämislevon on täytynyt loppua. Itämislepo eli dormanssi ja sen murtuminen on monen tekijän summa, johon vaikuttaa kosteus, lämpötila ja maan mikrobitoiminta sekä siemenen perinnölliset tekijät. (Boreal, 2018)

2.1.1 Vesi ja vesipotentiaali

Siemen vaatii siis itääkseen vettä, jota se saa maaperästä, kun siemen on kylvetty. Kun siemen on alkanut imeä itseensä vettä ja itämään, alkaa myös sen aineenvaihdunta. (Fagerstedt, Lindén, Santanen & Väinölä, 2008. s.

107) Siemen tarvitsee itääkseen n. 30-40 % kosteuden sen kuivapainosta (Virri & Bjönbacka, 1977, s. 1). Siemen kostuu kahdessa vaiheessa, ensimmäinen vaihe on passiivinen, jolloin vesi imeytyy siemeneen. Toinen vaihe on aktiivinen, jolloin siemenen aineenvaihdunta on jo käynnissä ja solujen muodostuminen, kasvu ja laajeneminen alkaa. Vesi liikkuu kohti negatiivisempaa vesipotentiaalia. Siemenen vesipotentiaali on hyvin alhainen, joten se imee tehokkaasti vettä kosteasta maasta. Solujen kasvun ja laajentumisen aikaan siemenen vedenotto lisääntyy voimakkaasti. (Rahkonen & Esala, 1988, s. 8) Vedenoton lisääntyessä solujen tilavuus kasvaa nopeasti, jolloin siemenkuori pehmenee ja usein myös repeytyy. Tämä mahdollistaa alkioista lähtevän alkeisvarren kehittymisen ja alkeisjuuren työntymisen pehmenneen siemenkuoren läpi maahan.

Tasainen itäminen vaatii hyvän kylvösiemenen, sekä tarpeeksi suuren vesipotentiaalın maahan verrattuna siemeneen. Siemenen kostuttua se käyttää enemmän vettä, jolloin kuivissa olosuhteissa se ei pysty imemään tarpeeksi vettä huonon vesipotentiaalın omaavasta maasta. Vesipotentiaali kertoo kuinka lujasti vesi on pidättynyt maahan, eli kuinka suuri voima tarvitaan, jotta vesi irtoaa kasvualustasta ja on näin ollen siemenen käytettävissä. (Vartiainen 2014, 7)

2.1.2 Happi

Veden lisäksi siemen tarvitsee itääkseen happea ja lämpöä. Maan rakenteen tulee olla kunnossa, jotta ilmahuokosia on riittävästi turvaamaan kasvin hapensaanti. Huonorakenteinen maa pysyy esimerkiksi pitkään märkänä, eikä läpäise vettä riittävästi. Veden lisääntyessä maan ilmahuukosten määrä pienenee, jolloin happea on vähemmän siemenen ja kasvin käytettävissä. Jos happipitoisuus pienenee merkittävästi, voi siemenen itäminen tyrehtyä kokonaan ja tuleva kasvi tukehtuu.

Jotta kasvi saa tarvitsemansa hapen ja veden käyttöönsä, on pellossa kiinnitettävä huomiota tiivistymien torjumiseen. Huonorakenteisessa maassa, jossa on kovia tiivistymiä, ei juuret pääse kehittymään syvälle vaan jäävät pintakerrokseen. Pellon tiivistyessä pienenee vesi- ja ilmahuukosten määrä. Tällöin maaperä ei läpäise vettä, vesi syrjäyttää hapen, kun ilmahuukokset ovat täynnä vettä, jolloin juurien hapenotto pahimmillaan tyrehtyy. Maaperän happipitoisuus tulee olla yli 20 %, jotta itäminen ei hidastu (Fettel, Bowden, McNee, Border, 2010, s. 13)

2.1.3 Lämpötila ja valo

Alin lämpötila, jossa ohra itää, on 2-4 astetta. Tällöin itäminen on kuitenkin hidasta ja altistaa siemenen sienitaudeille. Optimaalinen lämpötila ohran itämiselle on noin 19-27 astetta. Itäminen nopeutuu lämpötilan noustessa, mikäli maaperässä riittää myös kosteutta, eikä lämpötila nouse liian korkeaksi.

Koska ohran kasvuunlähtö tapahtuu hypogeenisesti eli maanalaisesti, se ei ole niin herkkä valolle itämisvaiheessa kuin kasvit, joiden kasvuunlähtö tapahtuu epigeenisesti eli maanpäällisesti. Salaatti on yksi esimerkki epigeenisestä kasvuunlähdestä. (Fagerstedt, Lindén, Santanen & Väinölä, 2008. s. 72)

2.2 Ravinteiden vaikutus itämisprosessiin

Siemenessä itsessään on ravinteita, joita se hyödyntää itämisen käynnistyttyä ja kasvun alettua. Ravinnevarannot ovat kuitenkin melko pienet ja kasvi tarvitsee lisäravinteita melko nopeasti. Useimmilla kylvötekniikoilla lannoite kylvetään 3-5 cm siemenen alapuolelle, jota kohti juuristo kasvaa. Juurilla kestää siis hetki ennen kuin ne saavuttavat lannoitteen. Lannoite-rakeen tulee sulaa maaperään, jotta kasvi voi hyödyntää rakeista liuenneita ravinteita. Aikaväli, jolloin siemen on itänyt ja juuristo tavannut lannoitteen on hyvin kriittinen kasvin kasvun kannalta. Kun itäminen ja sen jälkeinen kasvu on hidasta, esimerkiksi kylmissä ja kosteissa oloissa, on tärkeää, että ravinteita on heti tarjolla. (Novolan, n.d)

Mitä nopeammin itänyt siemen alkaa työntää orasta maan pinnalle, on sen mahdollisuudet selvitä ja tuottaa parempaa satoa paremmat. Kovan sateen jälkeen on mahdollista, että pellon pinta kuorettuu, eikä oras jaksa työntää itseään kuoren läpi. Tällöin voi orastumisen nopeutuminen päivällä olla hyvinkin merkittävää.

Kun itänyt siemen saa heti käyttöönsä ravinteita, alkaa se kasvaa voimakkaammin ja pystyy paremmin hyödyntämään omia geneettisiä ominaisuuksiaan sadon tuottamisessa. Tämä korostuu erityisesti köyhissä maaperissä, joissa fosforitasot ovat alhaalla, eikä maasta vapaudu fosforia kovinkaan helposti kasvin käyttöön vaan se on kiinnittynyt maahiukkasiin kasveille käyttökeltomaan muotoon. Sama koskee muita ravinnepitoisuuksia maassa, kuten hivenaineita.

Kun ravinteita laitetaan siemenen pintaan, on hyötysuhde tällä tekniikalla erittäin hyvä. Kaikki ravinne on kiinnittynyt siemeneen, eikä se pääse muuttamaan kasveille käyttökeltomaan muotoon kylvetäessä ja reagoidessa maaperään (Käytännön Maamies, 2016). Tällöin ravinnehävikkiä

ei juurikaan synny, vaan tekniikka on myös erittäin resurssitehokasta. Esimerkkinä jos verrataan rakeista lannoitetta, lannoitteen sulaessa ravintetta vapautuu maaperään ja jos juurilla kestää kauan aikaa tavoittaa ravinteet, on osa siitä saattanut keritä jo liukenemaan ja tai pidättäytymään maaperään kasveille käyttökelvottomaan muotoon. Myös lehtilannoitteilla kasvinsuojeluruiskulla ruiskutettaessa saattaa hävikkiä tulla. Tuulikulkeuma on mahdollinen, jos joudutaan ruiskuttamaan tuulisissa olosuhteissa. Kuten tässä työssä on tarkoitus, ravinteet ovat mahdollisimman aikaisin kasvin käytettävissä, tulisi myös ruiskulla tehtävä lannoitus tehdä aikaisessa vaiheessa. Tällöin kasvimassaa ei vielä ole kovinkaan paljon, vaan maa paistaa kasvuston läpi. Tämä tarkoittaa, että suuri osa käytettävästä lannoitteesta kohdistuu maahan, eikä kasvinosiin. Ja kuten tiedetään, etenkin fosfori on erittäin huono liikkumaan maaperässä, eikä täten pääse juuren luo kovinkaan helposti. Hävikkiä siis syntyy.

Itänyt siemen saa heti käyttöönsä ravinteita, kun alkeisvarsi työntyy ulos pehmenneestä siemenkuoresta ja alkaa muodostua juurta.

Kasvien suurin fosforikonsentraatio on yleensä siellä missä aineenvaihdunta on suurimmillaan ja vilkkainta. Maanesteen fosforikonsentraatio on usein hyvin matala verrattuna juurisolun fosforikonsentraatioon. Diffuusio tapahtuu konsentraation laskun suuntaan eli tarvitsee konsentraatioeroituksen. Jos maanesteen fosforikonsentraatio on korkeampi kuin juurinesteen, ei fosforin kulkeutuminen vaadi energiaa yhtä paljon kuin massavirtauksella veden mukana saatuihin ravinteisiin. (Heinonen, Hartikainen, Aura, Jaakkola & Kemppainen, 1996, s. 209)

Kun kasvi saa ravinteita nopeasti, on kasvu nopeampaa, mutta myös kasvin kasvu on tehokkaampaa ja juuriston kasvu voimakkaampaa. Fosfori on tärkeä ravinne juuriston kehitykselle. Kun kasvi pystyy kasvattamaan juuristoaan, joka imee vettä ja ravinteita, selviää se vaikeammistakin olosuhteista paremmin. Tällöin siis kasvin stressinsietokyky paranee, kuten olosuhteissa, joissa on hyvin märkää tai öisin hallaa ja kasvi on jo kerennyt orastumaan ja oraita on maanpinnalla.

2.2.1 Fosfori

Fosforilla on keskeinen merkitys kasvin soluissa sen energiatalouteen. ATP on energiansiirrossa tärkeä koentsyymi. Kun ATP luovuttaa energiaa, irttoa siitä fosfaatti. Jäljelle jäävää kutsutaan ADP:ksi. ADP voi sitoa itseensä uudelleen energiaa, johon se tarvitsee fosfaattia. Kun fosfaatti on liittynyt ADP:hen muodostuu siitä jälleen ATP:tä.

Fosfori on mukana hyvin monessa biokemiallisessa reaktiossa, joita so-
luissa tapahtuu. Näiden edellytyksenä on, että lähtöaineet ovat korkeam-
malla energiatasolla kuin alun perin ovat. Fosfaatin tulee liittyä molekyy-
liin, joka reagoi energiarikkaalla sidoksella.

Siemenen käsittelyllä nestemäisillä lannoitteilla on mahdollista saada ri-
kottua ja pehmenettyä siemenen kovaa kuorta, jotta itäminen mahdollis-
tuu. Siemenen kuoren pehmittäminen vaatii nestettä tietyn määrän, jotta
jyvän kosteus nousee riittävälle tasolle. Kokeen nestemäärillä ei vielä saatu
jyvän kosteutta nousemaan sille tasolle, että kuori olisi pehmennyt ja rik-
koutunut ja itäminen olisi alkanut. Siemenen kosteusprosentti nousi n. 0,8
prosenttiyksikköä. Kuoren pehmettyä voi myös ravinteita imeytyä sieme-
neen. Siemenen saatua kosteutta ja ravinteita alkaa aineenvaihdunta, jol-
loin varsinainen itäminen voi alkaa. (Ara, 2011)

Fosfori tarvitaan energian tuottamiseen nopeaan kasvuun. Fosfori on tär-
keä ravinne juurimassan kasvatuksessa (yara.fi).

2.2.2 Muut ravinteet

Yara Vita Solatrel -valmiste sisältää fosforin lisäksi muitakin ravinteita. Ku-
vassa 1 on eritelty ravinteet ja pitoisuudet. Fosfori ja kalium ovat pääravin-
teita, joita lisätään peltoon huomattavasti isompia määriä kuin hivenravin-
teita, joita muut ravinteet lannoitteessa ovat. Fosforin ja kaliumin osalta
ravinne toimii alkuunlähtölannoitteena, ns. starttiravinteena, heti itämi-
sen jälkeen. Hivenravinteiden tarve kasvilla on pienempi, joten määrät voi-
vat riittää myös pidemmälle kasvukauteen.

Etenkin mangaanin osalta Suomessa ollaan havahduttu sen merkitykseen
heti kasvin kasvun alkuvaiheessa. Korkea pH estää mangaanin käytettävyy-
den kasville, myös alhainen lämpötila ja kuivuus rajoittavat kasvin mangaa-
nin saantia. Juuri tämän kaltaisissa ääriolosuhteissa, tai olosuhteissa, joissa
kasvi ei saa ravinteita maasta helposti, syntyy katvealueita kriittisessä al-
kukehitysvaiheessa ja kasvin kasvu saattaa häiriintyä.

Taulukko 1. Solatrel-lehtilannoksen ravinteet ja niiden pitoisuudet.

Ravinteet

Olomuoto: Neste

P	192 g/l	K	62 g/l	Ca	10 g/l
Mg	40 g/l	Mn	10 g/l	Zn	5 g/l

2.2.3 Happamuuden vaikutus ravinteiden saatavuuteen

Pellon pH:lla on keskeinen rooli ravinteiden liukenemisessä ja niiden käytettävyydessä kasveille. Suomen maaperä on luontaisesti hapan, tilastojen mukaan peltojen pH on keskimäärin 5,9, kun tavoitearvona pidetään, että pH tulisi olla 6-7. Tämä vaikuttaa kasvien juuristoon ja sitä kautta kasvin veden- ja ravinteidenottoon. Kasvi pystyy muodostamaan hyvän, laajan ja vahvan juuriston, kun pH on n. 6,5. Jos taas pellon pH on matala, eli maa on hapanta, ravinteet pidättyvät maaperään, eivätkä ole tällöin helposti kasvien käytettävissä. Muutamalla hivenaineella vaikutus on päinvastainen, mangaanilla, sinkillä, raudalla ja kuparilla. Nämä hivenaineet viihtyvät happamemmissa maissa ja ovat paremmin kasvien käytettävissä. (Yli-Halla, 2009)

Maan pH:lla on myös vaikutusta maan mikrobitoimintaan. Kalkituilla pelloilla on parempi mikrobitoiminta, tällöin pellossa viihtyy pieneliöitä, maa-bakteereja, matoja sekä sieniä.

2.3 Juurten ravinteiden otto

Lannoituksen tavoitteena on saada siemenen ympärillä oleva maa väkevöitettyä ravinteilla, jotta ravinteet ovat ulos työntyneen juuren lähellä ja käytettävissä. Fosfori liikkuu maassa huonosti, joten juurten tulee kasvaa fosforin luo, sillä fosfori ei tule juurten luo.

Maanesteen fosforikonsentraatio on matala, usein 0,01-0,1 mg/l. Juurisolussa tämä voi olla jopa sata tai tuhat kertaa korkeampi mitä maanesteessä oleva. Myös solun sisällä oleva pieni negatiivinen varaus vastustaa anionien siirtymistä kasviin. Tämä tarkoittaa, että kasvin fosforin saanti on energiaa vaativa tapahtuma.

Lannoiterakeesta liukenee ensimmäisenä typpi, sitten kalium ja fosfori. Suuria eroja liukenemisellä ei ole, mutta fosforin liuetessa viimeisenä ja huonosti maassa liikkuvana juuret joutuvat jälleen tekemään enemmän töitä päästäkseen lähelle ravinnetta ja saadakseen sen käyttöönsä. (käytännönmaamies.fi)

Kun olosuhteet eivät ole optimaaliset tai edes kovin hyvät kasvin kasvulle, kuten esimerkiksi kaksi edellistä kasvukautta, vuodet 2017 ja 2018 ovat olleet, on tärkeää, että lannoitetta on heti kasvin käytössä. Etenkin jos juuriston kehitys on hidasta, on tämä erittäin tärkeää. (pioneer.com)

Juurimassan kasvulla on suuri merkitys kasville. Kun kasvin juuret ovat hyvinvoivat ja saavat kuivinakin aikoina vettä syvemmältä maasta sekä ottavat ravinteita maaperästä, on sillä mahdollisuus kasvattaa lehtimassaa. Lehtien pinta-ala ja kasvin biomassa on suoraan verrannollinen kasvin yhteyttämiseen. Yhteyttäminen tapahtuu juurikin lehtien kautta. Yhteyttämisessä muodostuneen energian kasvi käyttää omaan elinvoimaansa ja kasvuunsa. Kun kasvi voi hyvin ja pystyy yhteyttämään, pystyy se pensomaan, sillä energia riittää sivuversoihin, pelkän pääverson sijaan. Eniten energiaa kuluu viljan kasvun alkuvaiheessa jolloin myös tähkän aihio kehittyy.

2.4 Orastuminen

Siemenen idettyä itu lähtee kasvamaan kohti maanpintaa. Valkoisesta idusta kasvaa ensimmäinen lehti, kun se saavuttaa maanpintaa ja alkaa saada auringon valoa. (Fettel, ym. 2010, s. 28). Kun ensimmäinen kasvulehti on saavuttanut maanpinnan, alkaa sen jälkeen muodostua ja nousta uusia kasvulehtiä oralle, jotka yhteyttävät ja mahdollistavat kasvin kasvun ja kehittymisen.

2.5 Pensominen

Kasvi tarvitsee pensomiseen fosforia. Mikäli se ei sitä saa riittävästi, pensominen heikkenee ja tähkämäärä jää pienemmäksi hehtaarilla, mikä vaikuttaa suoraan jyväsatoon (yara.fi). Myös muut ravinteet vaikuttavat kasvin sivuversojen tuottamiseen, kuten typpi, etenkin syysviljoilla. Viljakasvit pensovat Suomessa melko huonosti johtuen keliolosuhteista. Ohra on melko hyvä pensomaan ja tuottaakin satoa myös sivuversoista, vaikka jyväkoko jääkin usein hiukan pienemmäksi.

Pensomisen ajankohta on arka sääolosuhteille, kuten vuonna 2018 kesän ollessa kuuma ja kuiva, ei viljoilla riittänyt vesi, jotta se olisi kyennyt muodostamaan sivuversoja. Kasvit suojasivat itseään käyttämällä vähemmän energiaa kasvuun, jotta pysyivät hengissä. Tämä näkyi pensomisen vähyytenä ja harvoina kasvustoina, etenkin jos kasvustot oli kylvetty isolla siemenmäärällä.

3 MALLASOHRAN VIJELY

Suomessa viljellään mallasohraa 87 861 hehtaarilla, josta syntyy n. 450 000 tonnia mallasohraa. Suomen peltopinta-alasta mallasohralla on n. 8,5 % (vyr.fi) Pääsääntöiset viljelyalueet ovat Etelä-Suomi (Päijät-Häme, Uusimaa) ja Varsinais-Suomi, johtuen logistiikasta ja rahtikustannuksista. Tuotetusta 450 tonnista noin puolet päätyy mallastuskäyttöön (vyr.fi). Suomessa toimii kaksi mallastamo, Lahdessa Viking Malt joka on Suomen johtava mallastamo, sekä Laihian Mallas (olutliitto.fi). Mallasohraa käytetään Suomessa ensisijaisesti oluen valmistukseen. Laihian Mallastamo käyttää ohrasta valmistettua mallasta moneen muuhunkin, kuten kotikaljan, mämmin ja siman valmistukseen.

Mallasohraa viljellään Suomessa eniten Etelä- ja Varsinais-Suomessa, johtuen Viking Maltin sijainnista.

Mallasohran viljelyssä olennaisena osana on jyväkoko ja valkuaispitoisuus. Hyvä jyväkoko edellyttää hyvää tasaista kasvua, riittävää ravinteiden saantia, sekä taudeista puhdasta kasvustoa. Tasainen kasvusto, eli vilja on tasaisesti tuleentunutta eikä valmiin tuleentuneen kasvuston joukossa ole vihreitä jyviä, on myös olennainen osa. Tämä edellyttää tasaista alkuunlähtöä ja orastumista viljalla. Kasvuun lähdön ollessa vahva ja tasainen, on kaikilla orailta mahdollisuus hyvään kasvuun ja näin ollen hyvään jyväsatoon, mikäli myöhäisemmässä vaiheessa olosuhteet ovat otolliset. Kuten vuonna 2018 kesän ollessa kuiva oli orastuminen epätasaista ja näin ollen puitavassa sadossa oli vihreitä jyviä, sekä jyväkoko jäi pieneksi, mikä laskee mallasohran laatua.

3.1 Mallasohran lannoitus

Mallasohra tarvitsee 5-6 tonnin hehtaarisatoon n. 100-120 kg typpeä uudenkoilla lajikkeilla pois lukien RGT Planet, jonka typpilannoitus on huomattavasti korkeampi n. 140 kg. (yara.fi) Kun typpilannoitus on korkea, kuten 140 kg/ha, on suositeltavaa käyttää jaettua lannoitusta. Jaettu lannoitus vähentää riskejä, saa kohdennettua lannoitusta oikeaan aikaan, jolloin satovaste on parempi.

4 VIJELYKOE

4.1 Kokeen tavoite

Viljelykokeen tavoitteena oli selvittää eri määrillä hivenravinteella peitatujen ohran siemenien vaikutus satotasoon. Tuloksien perusteella selvite-

tään myös taloudellinen kannattavuus, sekä otetaan huomioon myös ulkoisia tekijöitä kasvukaudella. Koe tehtiin maatilamittakaavassa, jossa saatiin työt tehtyä jouhevasti ja tehokkaasti, logistiikan ja kuivaamisen suhteen. Koe tehtiin Harbinger-mallasohralajikkeella, joka on ollut usean vuoden ajan Ali-Nummelan tilan valikoimassa. Harbinger on ollut varmatuotoinen lajike, ei välttämättä suurimman satopotentiaalin omaava lajike, mutta viljelyvarmuus ja kohtuulliset sadot ovat olleet merkittävä tekijä. Harbinger on ollut lajikkeena tilalla seitsemän vuotta ja vain kahtena vuonna koko alan ohrasato on jäänyt alle 5 tn/ha. Erittäin harvoin sato on ollut mallastuskäyttöön kelpaamatonta.

Koelohkot perustettiin Kärkölään Ali-Nummelan tilalle Kenttä nimiselle peruslohkolle kantatie 54 viereen. Koko pellon pinta-ala on 19,8 ha. Pellon maalajeja ovat hiesu (Hs), hiue (He), ja hiesusavi (Hss), kaikki maalajit ovat runsasmultaisia. Pellon läntisessä päässä esiintyy hiuetta ja hiesua ja itäisessä päässä on hiesusavea. Pellostaa n. 2/3 on runsasmultaista hiesusavea. Pelto on kynnetty viimeksi neljä vuotta sitten, jonka jälkeen perusmuokkauksena on toiminut lautasmuokkaus syksyisin.

Vaikka pellolla on maalajien vaihtelua, se ei kuitenkaan ole kovin suurta, joten lohkolle oli mielestäni hyvä tehdä koealat. Pellon läntisessä reunassa maalajivaihtelut olivat hiukeen ja hiesun välillä, mutta itäinen osa pellostaa on kokonaan hiesusavea, jota pelto valtaosin on. Pellon läntisessä päässä on kovempi kohta, jossa muokkautuvuus on huonompi, alue ulottuu lähes yhtä isona, koko koealojen alueelle, läntiseen pätyyn pellostaa. Pellossa on hieman korkeusvaihtelua, sillä kylvösuuntaan nähden poikittain on vanha ojitettu viemäri, mutta tämä leikkasi kaikki koealat, jotka peltoon perustettiin. Notkoon ei myöskään kertynyt vettä kesällä 2018 yhtään, koska sitä satoikin niin vähän.

Koealat sijaitsivat myös kyseisen pellon keskellä, joten ongelmaa ei tullut, esimerkiksi siitä, että metsä olisi varjostanut tiettyjä kohtia koealoista. Mielestäni koealat olivat melko hyvin vertailtavissa.

4.2 Peittaus

Peittaus suoritettiin omavalmisteisella peittauskoneella suursäkkeihin, jossa ne olivat 13 vuorokautta ennen kylvöä. Peittauksessa käytettiin Bariton Superia, 100 ml/tn siemeniä ja vettä 150 ml/tn, tällä yhdisteellä käsiteltiin nollaruutu. Yara Vita Solatrel -valmistetta käytettiin koe-eriin 2, 4 ja 6 litraa. Suurimmassa annoskoossa oli siis n. 8,5 litraa nestettä/tn. Myöhemmin tekstissä puhutaan koealoista, koeala 1:een käytettiin 2 litraa Solatrelia, koeala 2:een 4 litraa ja koeala 3:een 6 litraa.

Fosforia näillä ainemäärillä tuli koeala 1:een 104g/ha, koeala 2:een 201g/ha ja koeala 3:een 390 g/ha. Ja esimerkiksi mangaania suurimmalla käyttömäärällä 6 l/tn tuli n. 50 g/ha. Ali-Nummelan tilalla mangaanin riittävyydestä on huolehdittu kasvinsuojeluruiskulla tehtävällä lehtilannoit-

teen ajamisella rikkakasvien ruiskutuksen yhteydessä. Tällöin koko kasvukauden aikainen mangaanin määrä on ollut 300 g/ha. Kokeessa saavutettiin siis n. 16 % tästä määrästä.

Nesteet sekoitettiin kaikki yhdessä astiassa, josta sitä annosteltiin peittäuskoneeseen. Juoksevuus sekoituksessa oli hyvä ja peittäustulos oli tasainen. Peittäusaineen ja lannoitenesteen sekoittaminen oli helppoa eikä esimerkiksi minkäänlaista paakkuuntumista esiintynyt nesteseoksessa. Nykyään aineet on tehty juoksevaan muotoon, jolloin niiden sekoittaminen on helppoa.

Aluksi tuli kuitenkin selvittää, onko aineiden sekoittaminen ylipäätään mahdollista toisiinsa, sillä aineiden yhdisteet saattavat reagoida toistensa kanssa niin, että sekoitus ei ole ylipäätään mahdollista. Valmistajien mukaan aineita voi sekoittaa, mutta tein kuitenkin ennen varsinaista peittäusta pienen koe-erän, jolla varmistin, ettei paakkuuntumista synny.

4.3 Lannoitus ja kylvö

Koelohkoja oli kolme kappaletta 3,4 ha, 2,3 ha, 2,8 ha ja nollaruutu 2,5ha. Kylvöpäivämäärä oli 17.5.2018. Kylvö suoritettiin Väderstad Rapid -kylvölannoittimella 12,5 cm rivivälein (kuva 2). Ennen kylvöä muokkaustömenpiteenä lohko äestettiin kaksi kertaa. Kylvömuokkaus suoritettiin niin, että äkeellä ajettiin heti parin kierroksen jälkeen jo muokattu toiseen kertaan, jotta pelto ei haihduta liikaa ja pellon muokkautuvuus on parempi. Kylvömuokkaus suoritettiin samana päivänä eli 17.5.2018, kuin itse kylvökin.



Kuva 1. Koelohkojen kylvö. (Nummela, T. kuva-arkisto 2018)

Lannoitteena oli Belor Premium -lannoitetta (22-3-10) sekä starttifosforia, josta kasvusto sai 3 kg/ha typpeä ja 6 kg/ha fosforia. Typpeä kasvusto sai yhteensä 109 kg/ha ja fosforia yhteensä viljavuusanalyysin mukaisesti 30 kg/ha. Enimmäismäärä oli 27 kg/ha, mutta lohkolla käytetään fosforin tassausta kolmen vuoden aikana, mikä mahdollistaa yhden vuoden korkeamman fosforilannoituksen. Kylvösyvyys oli n. 4 cm ja lannoite sijoitettiin vantaalla n. 3 cm syvempään kovaan ja kosteaan maahan. Koska kevät ja kesä oli erittäin kuiva, suoritettiin kylvömuokkaus hieman normaalista poiketen, kuten yllä kerrottiin. Pellolla oltiin kuitenkin oikeaan aikaan ja kosteutta saatiin säästettyä ja siemen saatiin myös sijoitettua maahan järkevään syvyyteen ja kosteaan maahan kovan maan päälle, kuten kuvasta 2 näkyy.

Myös kylvömuokkaus oli onnistunut, sillä jyvän ympärillä ja päällä oli hienoksi murustunutta maa-ainesta, joka estää haihduntaa (kuva 3). Tämä oli erityisen tärkeää keväällä 2018. Kyseisenä keväänä huomasi hyvin selkeästi, jos kylvömuokkausta ei tehty riittävän hyvin ja pellon pinta jäi karkeaksi oli orastuminen huonoa. Tällöin pelto haihdutti liikaa, eikä kosteutta riittänyt siemenen itämiseen.



Kuva 2. Kylvösyvyyden tarkastus, jyvä kosteassa ja ympärillä, sekä päällä hienoa maa-ainesta. (Nummela, T. kuva-arkisto, 2018)

Kylvössä ongelmaksi aiheutui siementen juoksevuus, etenkin erässä, jossa nestettä lisättiin yhteensä 8,5 litraa, oli erittäin huono juoksevuus eikä kylvökoneesta saanut menemään tavaraa vaadittavia määriä läpi, joten kylvömäärä jäi liian pieneksi.

Kylvön jälkeisenä päivänä, 18.5.2018 pelto jäi rajun sadekuuron alle, vettä tuli n. 30 minuutissa arviolta 25 mm ja kuivuttuaan muodosti kuorettuman n. 1-2 cm paksuudelta pellon pintaan. Pellon pinta jouduttiin rikkomaan joustopiikkiäkeellä 19.5.2018 ja jyräämään perään, jotta maa ei kuivu liikaa ilman ollessa erittäin kuivattava. Tämä luonnollisesti aiheutti haasteita kasvukaudella. Saderintama oli hyvin kapea ja pellon toinen reuna selvisi vähemmällä sademäärällä, mutta koko pellostä rikottiin siltikin pinta, koska kuorettumaa tuli koko pellon alalle joka tapauksessa.

4.4 Kasvutiheys

Kylvömäärät ja alat koelohkoilla olivat koeala 3, 3,4 ha ja 222 kg/ha siementä, koeala 1, 2,3 ha ja 297 kg/ha siementä ja koeala 2, 2,8 ha ja 252 kg/ha siementä, nollaruutu 2,5ha ja 285 kg siementä. Optimaalinen laskennallinen kylvömäärä siemenellä tavoiteltaessa 550 orasta neliölle oli 283 kg/ha tuhannen siemen painon ollessa 49 grammaa ja itävyyden ollessa 95 %. (vyr.fi)

Kasvutiheys määritettiin 26.5.2018 eli 11 vuorokautta kylvöpäivästä heittämällä mitta kullekin koealalle useampaan eri paikkaan, jotta saatiin useampi mittaustulos eikä mittaaja valitse itse kohtaa, josta kasvutiheyttä mitataan. Kuten yllä mainittiin, kylvökoneena toimi Väderstad Rapid, jossa riviväli on 12,5 cm, joten kylvötiheys laskettiin ottamalla kaksi siemenriviä, etu- ja takavannas ja mitattiin niiltä 40 cm matkalta orastiheys ja kerrottiin kymmenellä. (pellervo.fi)

Koealalla numero 1. oraita oli neliöllä 530 kappaletta, koealalla 2. 450 kpl/m² koealalla 3. vain 420 kpl/m² Verrokkikoealalla oraita oli 542 kpl/m² Koealalla 3 vaikutti kylvösiemenen juoksevuus koneessa, sekä kylvön perään tullut sade, joka kuoretti pinnan. Vaikka pelto äestettiin ja pinta rikottiin, jäi varmasti joitain oraita myös kovan pinnan alapuolelle, eikä kasvuvoima riittänyt läpäisemään kovaksi kuorettunutta pintaa.

Taulukko 2. Havainnot 26.5.2018

Koeala	Kylvömäärä	Orastiheys	Keskiarvo	Oraita/m ²
1. 2,3 ha	252 kg	57,55,49,54,53	53,6	536
2. 2,8 ha	297 kg	46,48,40,42,43	43,8	438
3. 3,4 ha	222 kg	45,43,39,42,42	42,2	422

4. verrokki 2,5 ha	285 kg	55,54,53,54,55	54,2	542
--------------------	--------	----------------	------	-----

4.5 Sadon muodostuminen

Uusi kasvutiheyden laskenta tehtiin 4.6.2018 samalla tavalla kuin aiemmin. Oraat laskettiin kahdelta riviltä 40 cm matkalta viidestä kohtaa koealoilta. Tällä mittauksella verrattiin kasvuston tiheyttä, kun pensominen oli alkanut.

Koealalla 1 pensominen oli ollut hyvin vähäistä ja oraiden lukumääräksi mitattiin 545 kpl/m², koealalla 2 versoja oli 526 kpl/m² ja koealalla 3 554 kpl/m². Verrokki koeala 4 versonta oli samaa luokkaa, kuin koeala 1, versojen lukumäärä oli 551 kpl/m². Koeala numero 3, jossa oli selkeästi pienin kylvömäärä, oli jaksanut versoa suhteessa eniten kolmesta koealasta. Tähän vaikutti resurssien niukkuus eli kasvutekijät riittivät pienelle orasmäärälle tuottamaan suhteessa enemmän sivuversoja, sekä lannoitteen riittäminen parhaiten ääriolosuhteissa. Koeala 3:n lannoitepeittäus oli suurin.

Taulukko 3. Versomisen määrä

Koeala	Oraita/ m ²	Versominen	Sivuversojen määrä
1. 2,3 ha	536	545	1,01
2. 2,8 ha	438	526	1,2
3. 3,4 ha	422	554	1,3
4. verrokki 2,5 ha	542	551	1,01

4.6 Kasvinsuojelu

4.6.1 Rikkakasvinruiskutus

Kasvinsuojelun tarve koealoille oli melko vähäinen, rikka- ja tautipainetta oli vähän, mutta molemmat aineet tuli ajettua. Tuholaispainetta sen sijaan esiintyi, mutta silläkin saralla selvittiin vähällä. Rikkakasvien torjunta suoritettiin Zypar-valmisteella (0,5 l/ha) 25.6.2018 eli juhannuksen jälkeen, vesimäärä 200 l/ha. Zypar valmisteen tehoaineina on Arylex ja florasulaami. Juhannuksena satoi käytännössä ensimmäisen kerran sitten 18.5.2018 tulleen sateen jälkeen. Koealoilla oli joitain yksittäisiä rikkakasveja, kuten jauhavikka, pillike ja peltoemäkki (kuva 4). Torjunta-aine valittiin sen laajan

tehon takia ja edellämainittuihin rikkakasveihin teho oli hyvä. Aineen käyttöajankohta on myös hyvin laaja, mikä oli merkittävä tekijä, sillä rikkatorjunnan ajankohta oli myöhäinen, sillä lippulehti oli jo osittain näkyvissä (37-39). (lantmannenagro.fi)



Kuva 3. Rikkakasvipaine (Nummela, T. kuva-arkisto 2018)

4.6.2 Kasvitauti ja -tuholaisruiskutus

Tautiaineruiskutus tehtiin 1.7.2018, jonka yhteydessä tehtiin tuholaisruiskutus tuomikirvoja vastaan. Tautipainetta ei juurikaan ollut, mutta aiempina vuosina on koettu, että mallaslaatuinen vilja kaipaa ja tarvitsee tautiaineen, jotta jyvätkoko saadaan pysymään mallastamolle kelpaavaksi, näin myöskin tapahtui. Tautiaine ajettiin Comet Pro:n ja Libraxin sekoituksella, normaalia pienemmällä ainemäärällä, kumpaakin 0,3 litraa. Tautiaineruiskutusta hieman myöhäistettiin rikkaruiskutuksen takia. Kasvuaste viimeisellä ruiskutuskerralla oli 47-49.

Tuomikirvojen havainnointi kertoi, että torjuntakynnys on ylitetty, kun korresta löytyy viisi kappaletta kirvoja. Ruiskutus tehtiin Karate Zeon -valmisteella käyttömäärällä 0,75l /ha ja kertaruiskutus riitti hävittämään kirvat kasvustosta. Myöhempi tarkastelu pellolla ja koelajoilla kertoi, ettei vioituksia tullut.



Kuva 4. Tuomikirvoja koelohkolla, kirvojen määrä ylitti selvästi torjuntakynnyksen, viisi kirvaa kortta kohti. (Nummela, T. kuva-arkisto, 2018)

4.7 Havainnot kasvukaudella

Mittauksia tehtiin kasvustoon alkupainotteisesti, koska tarkoitus oli selvittää kasvuolosuhteita ja kehitystä kasvukauden alkupäässä. Havaintoja sen sijaan tehtiin pitkin kasvukautta, kävelemällä pellossa ja tutkimalla esimerkiksi rikkatilannetta, tauti- sekä tuholaispainetta.

Kuten yllä jo kerrottiin kasvutiheyksiä määritettiin, sekä tutkittiin silmämääräisesti kasvin rakennetta, orasta ja juuristoa.

4.7.1 Havainnot 26.5.

Oraat olivat jo pinnalla, eivät aivan kaikki, mutta kylvörivit olivat jo selvästi erotettavissa. Kylvöstä aikaa oli kulunut yhdeksän vuorokautta ja äestyksestä ja tämän jälkeisestä jyräyksestä kulunut aikaa viisi vuorokautta. Koe-

ala 3 oli tässä vaiheessa selvästi heikoimman näköinen, sillä alhainen kylvömäärä ja pellon pinnan rikkominen saivat kasvuston näyttämään harvalta, kuten kuvassa kolme näkyy 6.

Kuvassa 7 näkyy vielä selkeästi jyräyksen jäljet pellossa, sillä tällöin ei pensominen ollut vielä alkanut. Tällöin tehtiin oraiden laskenta koealoille. Koealoilta kaivettiin oraita maasta ja vertailtiin juuristoa ja maanpäällisiä kasvinosia, ei silmämääräisiä vaikutuksia. Olennaisia eroja ei havaittu, oraiden pituudessa tai paksuudessa.



Kuva 5. Havainnot 26.5, oraat vasemmalta: nollaruutu, koeala 3, koeala 1 ja koeala 2. (Nummela, T. kuva-arkisto, 2018)



Kuva 6. Koeala 3, harva kasvusto (Nummela, T. kuva-arkisto, 2018)

4.7.2 Havainnot 4.6.

Toinen kasvustomittaus suoritettiin 4.6.2018, jolloin pensonta oli alkanut. Kasvustot olivat korjaantuneet huomattavasti edellisestä kerrasta. Tällä kasvustokäynnillä koealat olivat tasoittuneet, eikä mikään erottunut erityisesti edukseen. Koeala 3, eli alhaisin siemenmäärä ja suurin nestelannoitusmäärä, oli lähes samalla viivalla kuin muut koealat. Hieman harvempi kasvusto oli edelleen joistakin kohtaa, mutta alkanut pensonta kompensoi tilannetta. Koeala 3 oli siis kasvanut edellisestä kerrasta kaikista parhaiten.

Jokaiselta koelohkolta kaivettiin sattumanvaraisesti kohdasta oraita ylös ja tehtiin kuoppatestiä ja tutkittiin juuristoa, sekä oraan maanpäällisiä osia. Oraiden pituudessa ei tässä vaiheessa juurikaan ollut eroja, vaan jokainen koeala oli saman mittaista. Koeala 3:ssa oli kuitenkin muita koealoja paksumpia pääversoja. Paksumpia pääversoja n. 3-4 mm oli silmämääräisesti enemmän kuin muissa koealoissa. Juuriston tutkiminen pellolla ei tuottanut silmämääräisiä eroavaisuuksia koealojen välillä. Nollaruudun ja muiden koealojen välillä ei ollut silmämääräisiä eroavaisuuksia.

Kasvinsuojeluruiskutukset eivät olleet ajankohtaisia vielä, pensominen oli alkanut, mutta korrenkasvu ei vielä. Kasvustossa ei esiintynyt ollenkaan rikkakasveja kuivasta säästä johtuen. Myöskään kasvitauteja ei esiintynyt.



Kuva 7. Koealat 3 (vasen) ja 1 4.6.2018 (Nummela, T. kuva-arkisto, 2018)

4.7.3 Havainnot 19.6

Korrenkasvu oli jo hyvässä vauhdissa havainnointipäivänä, lippulehti ei kuitenkaan vielä ollut näkyvissä. Kasvustot olivat tasaantuneet entisestään. 19.6. koealoja havainnointiin jälleen silmämääräisesti kasveja tutkimalla ja kaivamalla juuristoa. Juuristomassa oli jo niin iso ja syväle ulottuva, että sen ehjänä saaminen pellostuottu hankaluuksia. Koealojen kasvien pituudessa ei ollut tässä mittauksessa eroavaisuuksia, kaikki kasvustot olivat yhtä lyhyitä. Myöskään kasvien varsien paksuudessa ei ollut oleellisia eroja enää tässä vaiheessa. Kasvustot näyttivät hyvin tasavertaisilta.

Juuriston kaivamisen jälkeen paakut pestiin ja verrattiin juuria, pituudesta oli vaikea sanoa mitään, sillä juuria katkeili maahan, kun koepaloja kaivettiin ja nostettiin pois. Hiusjuurethan yltävät todella syväle myös kevätiljoilla. Pisimmillään metrin syvyydessä on hiusjuuria. Lähempi tarkastelu osoitti, että kuvan 9. koepaloissa toisesta vasemmalta olisi paksuja juuria

eniten. Koepalat ovat järjestyksessä vasemmalta: nolla, koeala 3, koeala 1 ja koeala 2.

Kasvustot näyttivät hyvinvoivilta ja terveiltä, eikä tautia ollut vielä käytännössä ollenkaan. Kasvusto oli todella lyhyttä, n. 40 cm joka koealalla. Kasvuston korsien paksuudessa ei ollut tässä mittauksessa juurikaan eroja, hyvin tasavertaisia tässäkin suhteessa.



Kuva 8. Maasta kaivetut ja pestyt juuripaaket, vasemmasta reunasta: nolla, koeala 3, koeala 1 ja koeala 2. (Nummela, T. oma-arkisto 2018)

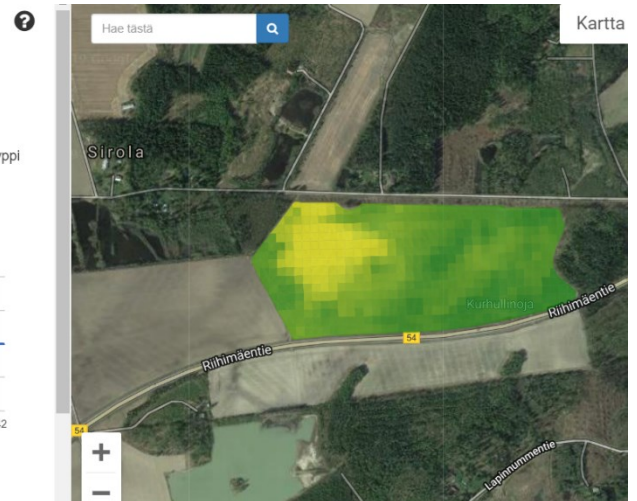
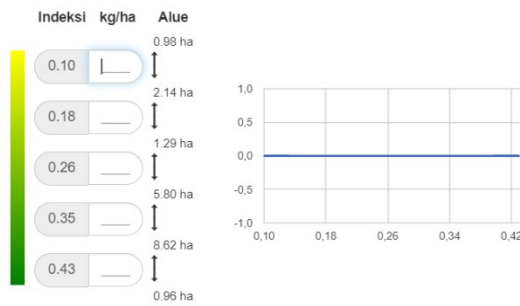
YaraCrop-satelliittikuvasta kuvassa 10 näkyy pellosto kovempi kohta, joka on hieman poutiva ja korostuu kuivana kesänä erityisesti.

Valitse määrä

Nyt voit nähdä peltojesi vaihtelun biomassassa.

Valitse ruutukoko

Alla olevat luvut osoittavat kasvillisuusindeksin viidellä eri tasolla. Kirjoita haluttu tyyppi kg / ha vastaavalle alueelle



Kuva 9. Yaran CropSat-satelliittipalvelun kasvustoindeksikuva 7.7.2018 (myyara.com)

4.8 Puinti, kuivatus ja punnitus

Koealat päästiin puimaan hyvissä ja kuivissa olosuhteissa 24.8.2018. Kaikki koealat puitiin saman päivän aikana, mutta kuivattiin kahden päivän aikana, 24.8 ja 25.8.2018. Koealat oli mitoitettu niin, että puitava sato mahtuisi jo olemassa oleviin traktorin peräkärriihin, mikä tarkoittaa Ali-Nummelan tilalla sitä, että myös kuivuri tulee lähes täyteen yhdellä peräkärriylisellä. Kuivuri on Antti 300 hl ja peräkärriihin mahtuu n. 25 m³ Puinti sujui jouhevasti ja koealat saatiin hyvin puitua eroon, sekä kuivattua.

Koealojen punnitus tapahtui Tmi Juhani Rahkoselta vuokratuilla siirrettävillä punnituslätkillä. Jokainen kuorma punnittiin täytenä ja uudestaan tyhjänä, jolloin saatiin erotus. Jokaisesta koealasta otettiin kosteusmittaus. Puintikosteasta erästä muutettiin taulukolla sato 14 % kosteuteen.

Lämpösummaa kertyi kylvöpäivän ja puintipäivien välisenä aikana 1206 astetta. Harbinger-mallasohra vaatii tehoisaa lämpösummaa 978,4 astetta. Vaadittu määrä siis ylittyi reippaasti. Lämmin biologisen aseman mukaan vettä satoi kasvukaudella 95 mm. (farmit.net)

5 TULOKSET

Kokeessa tutkittiin totta kai peittaamisen taloudellisia vaikutuksia. Taulukoissa on muodostettu katelaskelmat siemenen kunnostamisesta ja peittaamisesta kullekin koealalle. Kustannuspuolella siemenen yksikköhinnaksi on määritetty vuoden 2017 sadon hinta ja tulopuolella myyntihinta vuoden 2018 sadosta.

Kuten taulukosta 3 näkyy, on koeala kolmen katetuotto hehtaarilta paras. Kulut olivat korkeimmat, sillä lannoitetta käytettiin eniten ja lannoitekustannus nousi 27 euroon hehtaarilta. Kokonaisuudessaan koealojen kustannukset olivat lähes samat kaikissa. Kaikkien koealojen siemenkustannukset olivat kolmen euron sisällä toisistaan, taulukot 3-6.

Koeala 1			
	kg/l	a-hinta	yhteensä
Tuotto	5391	0,22	1186,02
Siemen	297	0,165	49,01
lajittelukustannus	297	0,01	2,97
peittautyö	297	0,01	2,97
peittausaine	2,9	4,34	12,59
lannoite	2	4,5	9,00
yhteensä			1109,49

76,53

Taulukko 4. Koeala 1 siemenkustannus

Koeala 2			
	kg/l	a-hinta	yhteensä
Tuotto	5267	0,22	1158,74
Siemen	252	0,165	41,58
lajittelukustannus	252	0,01	2,52
peittautyö	252	0,01	2,52
peittausaine	2,5	4,34	10,85
lannoite	4	4,5	18,00
yhteensä			1083,27

75,47

Taulukko 5. Koeala 2 siemenkustannus

Koeala 3			
	kg/l	a-hinta	yhteensä
Tuotto	5485	0,22	1206,7
Siemen	222	0,165	36,63
lajittelukustannus	222	0,01	2,22
peittautyö	222	0,01	2,22

peittausaine	2,2	4,34	9,55	
lannoite	6	4,5	27,00	77,62
yhteensä			1129,08	

Taulukko 6. Koeala 3 siemenkustannus

Koeala 4				
	kg/l	a-hinta	yhteensä	
Tuotto	5260	0,22	1157,2	
Siemen	285	0,165	47,03	
lajittelukustannus	285	0,01	2,85	
peittautyö	285	0,01	2,85	
peittausaine	2,85	4,34	12,37	65,09
yhteensä			1092,11	

Taulukko 7. Verrokki koeala 4

Koeala 3:n tuotto oli hehtaaria kohden paras. Esimerkkilaskelmana voitaisiin ottaa tila, jossa on 100 ha ohralla. Katelaskelmien mukaan, jos vuoden siemenenkunnostustyöt tehdään ja käytetään samoja arvoja kuten tässä kokeessa olisi teoriassa ainakin tulos euromääräisesti melko merkittävä. 20 e/ha tulisi tuottoa suoraan enemmän, suuremman sadon myötä.

100 hehtaarille riittäisi kylvösiemeneksi 22 000 kiloa 28 000 kg sijasta. Tällöin jäisi myyntiin 7800 kg enemmän tavaraa. Mallasohran hinnan ollessa 180 e tulisi myyntituottoa 1404 euroa enemmän, pelkällä siemenmäärän pienentämisellä.

Koska lannoitteen lisääminen peittauksen yhteydessä ei tuo merkittävästi lisää työtä, jos vain laitteisto on sellainen, että aineet voi sekoittaa keskenään isompaan astiaan ja annostella siitä peittauskoneeseen. Otetaan työn lisääminen kuitenkin huomioon noin kahtena minuuttina tonnia kohti. Tällöin 22 tuhannen kilon siemenellä kuluisi kuusi minuuttia enemmän työaikaa kuin ilman lannoitepeittausta. 15 e/h palkkavaatimuksella tekee se 1,5 euroa lisäkustannusta, eli ei käytännössä mitään.

Peittausainekustannus pienenee oleellisesti, kun käytössä on pienempi siemenmäärä. Bariton Super peittausainetta käytetään litra/ tonni siemeniä. Säästöä tulee kuusi litraa, joka tarkoittaa yhteensä 260 e litrahinnan ollessa n. 43 euroa. Ali-Nummelan tilan peittauskoneella peittää siemeniä säkkiin n. 2 tn/h. 22 tn peittaamiseen aikaa kuluu siis 11 tuntia, 28 tn peittaamiseen 14 tuntia. Työaikasäästö on siis kolme tuntia ja 15 e/h palkkavaatimuksella tekee 45 euroa säästöä. Lajittelusta säästöä kertyy 60 euroa.

Nämä kulut yhteenlaskettuna säästöä saadaan pienemmällä siemenkustannuksella ja pienemmällä peittausaineen käytöllä. Kustannussäästöä

kertyy yhteensä 1767 euroa / 100 ha kohti. Tähän tulisi laskea vielä sähkön menekki lajittelun ja peittaamisen osalta. Tällöin kustannussäästö kasvaisi vielä suuremmaksi.

6 JOHTOPÄÄTKÖSET

Ravinnelisäyksellä oli vaikutusta koealojen sivuversojen määrään ja sitä kautta sadonmuodostukseen, sillä tähkiä oli enemmän neliometrillä. Suurin sato saatiin koealalta, jonka siemenmäärä oli pienin, siemenen alkukehitys oli vahva, joten kasvi jaksoi äärimmäisen kuivissa ja kuumissa olosuhteissakin tuottaa satoa. Vahva juuristomassa edesauttoi tässä oleellisesti. Ravinnepeittäus on perusteltua, sillä sen avulla pystyy tuottamaan suurempia satoja, vaikka olosuhteet eivät ole kasvulle otolliset. Missään koealassa ei esiintynyt ravinteiden puutosoireita, ei myöskään käsittelemättömissä ruudussa.

Vaikka alku näytti huonolta kaikkien koealojen suhteen ja joutui pohtimaan, että saadaanko edes minkäänlaisia tuloksia aikaiseksi sääolojen takia, tuottivat koealat silti hyödyllistä tietoa. Vaikka koeala 3. näytti alussa kaikista huonoimmalta toi se silti sadollisesti, sekä taloudellisesti parhaan tuloksen.

Mielestäni koe tuotti odotetunlaisen tuloksen, sillä siemenen idettyä alkoi se heti saada ravinteita ja pystyi näin hyödyntämään hyvin rajallisen kevät-kosteuden. Juuret olivat terveitä ja hyvinvoivia olosuhteisiin nähden.

Asian tutkimista ja todentamista tulisi jatkaa esimerkiksi samoilla ainemäärillä ja pyrkiä korkealla lannoitemäärällä pääsemään mallasohran tavoiteltuun orastiheyteen 500-550 kpl/m² ja tutkia tuoko ravinnepeittäus samantyyppistä vaikutusta. Hyvissä kasvuolosuhteissa uskon, että kasvi jaksaa pensoa suuremallakin orastiheydellä. Tämä edellyttää ainakin Väderstad Rapid -kylvölannoittimessa koneen parantelua. Suurempi kylvömäärä on mahdollista saavuttaa muuttamalla kylvölannoittimen vaihdelaatikon välitystä. Erikokoisella hammaspyörällä syöttölaitteiston vauhti kasvaa ja siementä on mahdollista saada kylvettyä hehtaarille enemmän. Jos kasvustot vaikuttavat kasvavan liian reheviksi, mallasohran suositellulla orastiheydellä tulee siemenmäärä pienentää ja tutkia päästäänkö samanlaisiin tuloksiin, eli kasvusto pensoo ja tuottaa hyvän sadon.

Lannoitteella peittäminen auttaa etenkin silloin, kun kasvuolosuhteet eivät ole otolliset ja siemenen itäminen ja juurien lannoitteen tavoittaminen kestää. Tulevaisuudesta on povattu, että ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääriolosuhteet tulevat lisääntymään, kuten esimerkiksi kuivat jaksot, jolloin siemenen itäminen on epävarmaa.

LÄHTEET

Ara, N. (2011). Seed priming with phosphorus increased germination and yield of okra. Haettu 18.2.2019 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/266907213_Seed_priming_with_phosphorus_increased_germination_and_yield_of_okra

Benton Jones, J. Jr. (2012) *Plant Nutrition and Soil fertility manual* , 2. painos. Boca Raton: Taylor & Francis Group

Boreal. (2018) Viime kesän poikkeusolot heijastuvat nyt itämislepoon. Haettu 28.1.2019 osoitteesta <http://www.boreal.fi/viime-kesan-poikkeusolot-heijastuvat-nyt-siementen-itamislepoon/>

DRT. (n.d). *Novolan Seed Treatment*. Haettu 10.2.2019 osoitteesta <https://dortortarsa.com/documents/Novalon%20Seed-ENG.pdf>

Fagerstedt, K., Lindén, L., Santanen, A., Väinölä, A. (2008). *Kasvioppi Siemenestä satoon*. Helsinki: Edita Prima Oy

Farmit. (2017). Tehokas startti Terios Mn+ - peittauksella. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2017/03/31/tehokas-startti-terios-mn-peittauksella>

Farmit (n.d) Sää, tilastot. Haettu 15.4.2019 osoitteesta <https://www.farmit.net/weather-service/tilastot?laani=etela&kunta=karkola&obs=5575&time=2018-08>

Fettel, N., Bowden, W., McNee, T., Border, N. (2010) *ProCrop Barley growth & development*. State of New South Wales: Industry & Investment NSW. Haettu 19.2.2019 osoitteesta https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/516180/Pro-crop-barley-growth-and-development.pdf

Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. (1996). *Maa, viljely ja ympäristö*. Porvoo: WSOY

Lantamännen agro. (n.d) Kasvuasteet. Haettu 3.4.2018 osoitteesta <https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/kasvuasteet/>

Liespuu, S. (2005) Tänä kesänä lasketaan satokomponentteja. *Pellervo 2/2005*. Haettu 3.4.2018 osoitteesta https://www.pellervo.fi/maatala/mp5_05/satokomponentit.htm

Mattila, T. (2016). *Hivenet siemenen pintaan*. KM 4/2016. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://luomu.fi/tietopankki/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/Mattila-T-Hivenet-siementen-pintaan-KM-4-2016.pdf>

Mattila, T. (2016). Hivenlannoitteet testissä. *Käytännön Maamies* 3/2016. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <http://kaytannonmaamies.fi/hivenlannoitteet-testissa/>

Olutliitto (2015) *Suomeen on suunnitteilla uusia pienmallastamoita*. Haettu 4.2.2019 osoitteesta <http://olutliitto.fi/suomeen-on-suunnitteilla-uusia-pienmallastamoita/>

Peltonen, J. & Harmoinen, T. (toim.) (2009). *Ravinteet Kasvintuotannossa*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy

Pioneer. (n.d) Use of Starter Fertilizers in Corn Production. Haettu 19.2.2019 osoitteesta <https://www.pioneer.com/home/site/us/agronomy/library/starter-fertilizer-corn/>

Rahkonen, A. Esala, M. (1988). Haettu 30.1.2019 osoitteesta file:///C:/Users/hp/Downloads/maatut17_88.pdf

Sipilä, P. (2016) Kasviekologian luennot. Haettu 30.1.2019 osoitteesta <https://docplayer.fi/9369251-Kasviekologian-luennot.html>

Vartiainen, V-M. (2014). *Pohjavedenpinnan etäisyyden, sääolojen ja kasvillisuuden vaikutus taimettumiseen turvemaalla*. Opinnäytetyö. Luonnonvara- ja ympäristöala. Lapin ammattikorkeakoulu. Haettu 21.4.2019 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/71871/Vartiainen_Veli-Matti.pdf?sequence=1

Virri, K. & Björkbacka, R. (1977) *Ohran viljelystä Kymenlaakson koeaseman vaikutuspiirissä, s. 1* Haettu 31.1.2019 osoitteesta https://ju-kuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/439586/Kymenlaak_ka_tiedote_2.pdf?sequence=1

Vyr (n.d) *Mallasohran tuotanto Suomessa*. Haettu 4.2.2019 osoitteesta <https://www.vyr.fi/mallasohran-viljelyopas/mallasohran-tuotanto/>

Vyr (n.d) Siemenlaskuri. Haettu 3.4.2019 osoitteesta <https://www.vyr.fi/fin/siemenlaskuri/>

Vyr (n.d) Viljat lajikkeittain 2018. Haettu 13.4.2018 osoitteesta https://www.vyr.fi/document/1/735/3d6172b/ti-last_cfa52da_VYR_viljat_ja_oljykasvit_lajikkeittain_2018.pdf

Yara (n.d) *Viljojen kasvu ja kehitys ravinteiden näkökulmasta*. Haettu 1.1.2019 osoitteesta <https://www.yara.fi/lannoitus/viljat/viljan-kasvuasteet/>

Ylhäinen, A. (2014). Suuri lannoitekatsaus. *Käytännön Maamies 1/2014*. Haettu 18.2.2019 osoitteesta <http://kaytannonmaamies.fi/suuri-lannoitekatsaus/>

LIITTEEN OTSIKKO

Liite 1. Viljavuusanalyysi koelohkolta

Peruslohko	Ala, ha	Kasvi	Anal. vuosi	Nro/Pvm	Näytteen painoarvo	Maalaji	Maan multavuus	pH	Ca, mg/l	P, mg/l	K, mg/l	Mg, mg/l	Cu, mg/l	B, mg/l	Mn, mg/l	Zn, mg/l	Mo, mg/l	S, mg/l
<input type="checkbox"/> Kenttä iso	A	19.8 Mattasohra	2016	<input type="checkbox"/> 28/11.11.2017	100	He	mm	6.4	1400	2.6	190	320.0	3.1	17.0	1.00			8.0
			2018	<input type="checkbox"/> 29/11.11.2017	100	Hs	mm	6.2	1200	3.0	190	270.0	2.6	13.0	1.00			9.0
			2018	<input type="checkbox"/> 26/11.11.2017	100	HsS	mm	6.3	1500	3.4	160	320.0	3.2	13.0	1.00			9.0
			2018	<input type="checkbox"/> 27/11.11.2017	100	HsS	mm	6.6	1600	3.6	180	330.0	3.3	15.0	1.00			7.0