

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA-ALA

TILAN OMAN SIEMENEN KUNNOSTUKSEN MERKITYKSET

Tutkimustyö peittausaineen ja biostimulantin vaikutuksista ohran kasvuun ja satoon

TEKIJÄT Antti Hämäläinen
 Olli Pekkarinen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Antti Hämäläinen ja Olli Pekkarinen	
Työn nimi Tilan oman siemenen kunnostuksen merkitykset	
Päiväys	3.5.2025
	38/1
Yhteistyötaho Viljelijän Berner Oy, Mika Hyövelä	
<p>Tilan oman siemenen käyttö, eli TOS-siemenen on yleistynyt viime vuosina, koska maatalousyrittäjät haluavat hillitä kustannusten kasvua. TOS-siemenessä piilee kuitenkin omat riskinsä kasvitaudeissa ja sato odotuksissa. Suomessa jopa 60–70 % kylvettävistä viljan siemenistä on tilan omaa siementä, joten omaan siemeneen tulisi kiinnittää huomiota.</p> <p>Työn tavoitteena oli selvittää ohran kylvösiemenen erilaisten kunnostusmenetelmien vaikutuksia sadon määrään ja laatuun. Tuloksien perusteella tehtiin tietokortti kylvösiemenen kunnostuksesta saaduista hyödyistä ja vaikutuksista viljelijöille. Tietokortti tuli toimeksiantajan vapaaseen käyttöön. Tietokortilla haluttiin lisätä tajuntaa siemenen kunnostamisen hyödyllisistä vaikutuksista viljelijöiden keskuudessa ja saada kylvösiemenen laadun parantaminen yleisemmäksi toimenpiteeksi. Työn toimeksiantajana toimi Viljelijän Berner Oy.</p> <p>Työ oli empiirinen tutkimus, joka toteutettiin kahdella eri tilalla, Pieksämäellä ja Maaningalla. Työn toteutus aloitettiin kunnostamalla käytettävät siemenet, joita olivat 1) peittaamaton, 2) peitattu, sekä 3) peitattu + biostimulantti käsitelty. Käytössä oli kaksi eri ohralajiketta, Vertti ja Arild. Koeruudut kylvettiin molemmilla tiloilla 27.5.2024. Kasvukauden aikana seurattiin kasvustojen kehittymisen ja kasvitautien eroja. Koeruudut puitiin 21. – 26.8.2024, jolloin punnittiin kunkin koeruudun satomäärät ja kerättiin analyysinäytteet ruutukohtaisesti.</p> <p>Tulokset olivat samankaltaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa: siemenen kunnostamisella saatiin lisäystä itävyyteen ja orastiheyteen. Peittaamalla saatiin vähennettyä kasvitauteja kasvustossa, lisättyä sadon määrää sekä parannettua laadullisia tekijöitä, kuten valkuaispitoisuutta ja hehtolitrainoa. Kasvukauden 2024 sääolosuhteet olivat viljan viljelyn kannalta otolliset. Alkukesän kuivuuden jälkeen kasvustot saivat vettä ja lämpöä sopivassa suhteessa. Optimaaliset olosuhteet hankaloivat tutkimuksessa erojen kehittymistä ja havainnointia. Tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa apuna oman tilan viljan viljelyjen kehittämisessä.</p>	
Avainsanat viljelykasvit, ohra, siemenet, kunnostus, peittäus	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	OHRA.....	6
2.1	Ohran viljely Suomessa.....	6
2.2	Viljan laatuvaatimukset.....	7
2.3	Kasvitaudit.....	8
3	OHRAN KASVUN PERUSTEKIJÄT	9
3.1	Viljelyvyöhykkeet	10
3.2	Maaperä	11
3.3	Itäminen ja dormanssi	11
4	SERTIFIOITU SIEMEN	13
4.1	Siemenviljelysten vaatimukset	13
4.2	Tilan oma siemen	13
5	KYLVÖSIEMENEN KUNNOSTAMINEN.....	15
5.1	Lajittelu	15
5.2	Lajittelulaitteet	15
5.3	Peittäus.....	17
5.4	Vaihtoehto peittaukselle	18
6	KOKEEN TOTEUTUS	19
6.1	Lähtötiedot.....	19
6.2	Koeruudut.....	20
6.3	Lajikkeet	21
6.4	Lajittelu ja peittäus.....	21
6.5	Kasvuston seuranta.....	22
6.6	Näytteiden analysointi	23
7	KOKEEN TULOKSET	25
7.1	Juuristo ja kasvitaudit	26
7.2	Biomassa- ja SPAD-mittaukset	27
7.3	Analyysitulokset.....	28
8	TULOSTEN ANALYSOINTI.....	29
8.1	Sään mahdollinen vaikutus	29
8.2	Vertailu lajikekokeisiin	30
8.3	Kylvösiemenen kunnostamisen taloudellisuus.....	31

9 JOHTOPÄÄTÖKSET	33
10 POHDINTA.....	34
LÄHTEET	35
LIITE 1: TIETOKORTTI: PANOSTA OMAAN KYLVÖSIEMENEEN!.....	39

KUVALUETTELO

Kuva 1. Kaksitahoisen ohran tähkä (Kuitunen 2016)	6
Kuva 2. Ohran tuotantomäärien muutos vuosina 1950–2020 (Luke 2024b).....	7
Kuva 3. Lentonoen saastuttama ohran tähkä (Lantmännen Agro n.d.)	8
Kuva 4. Viljan kasvuasteet (Yara n.d.a)	9
Kuva 5. kasvukauden ravinteiden otto ja biomassan kertyminen viljoilla (Montana State University n.d.)	9
Kuva 6. Viljan kriittisin kehitys ja kasvujakso niin sanottu satoisuusikkuna (Peltonen-Sainio & Seppälä. 2005)	10
Kuva 7. Viljelyvyöhykkeet Suomessa (Maatilahallituksen päätös tärkeimpien kasvilajien lajikkeista 540/1989)	11
Kuva 8. Vakuustodistuksien värien merkitys (Ohje toimittajan vakuustodistuksen painamiseen pakkaamossa 2022)	13
Kuva 9. Lajittelussa poistunutta roskaa, pieniä jyviä ja rikkakasvinsiemeniä (Pekkarinen 2024 a.)	15
Kuva 10. Sami-rumpulajittelija (Pekkarinen 2024 b)	16
Kuva 11. Tasolajittelija (Koivuniemi n.d.).....	17
Kuva 12. Tilatason peittäuslaitteita (Hämäläinen & Pekkarinen 2024)	18
Kuva 13. Wisdom-rikkaseula Led-valolla (Arskagroup n.d).....	18
Kuva 14. Koeruudut Maaningalla (Pekkarinen 2025c)	20
Kuva 15. Koeruudut Pieksämäellä (Hämäläinen 2025).....	21
Kuva 16. Oraslaskenta (Hämäläinen 2024)	22
Kuva 17. SPAD-mittauksia Maaningalla (Pekkarinen 2024c.)	23
Kuva 18. Sadon punnitusta tuoreena Pieksämäellä 25.8.2024 (Hämäläinen 2024b.).....	24
Kuva 19. Viljanäytteet Berner Oy:n laboratoriossa (Perätalo 2024.).....	24
Kuva 20. Kunnostamisen vaikutus itävyyteen (Hietanen, V. 2024).....	25
Kuva 21. Juuriston kasvuerot viikon jälkeen kylvöstä (Pekkarinen 2024d.).....	26
Kuva 22. Ohran lentonoki Maaningan koeruudulla (Pekkarinen 2024e).....	27
Kuva 23. Biomassa mittauksen tulokset päivämäärittäin	28
Kuva 24. Tilojen lähimpien sääasemien kasvukauden sademäärät kuukausittain (Kilotavu 2024)	30
Kuva 25. Satomäärä ja valkuaispitoisuus koejäsenillä	31
Kuva 26. VYR tilan oman siemenen kannattavuus laskuri (Vyr 2025)	32

1 JOHDANTO

Suomi on pohjoisin viljaa tuottava maa. Vuonna 2024 Suomessa käytössä olevaa maatalousmaata oli noin 2,3 miljoonaa hehtaaria, josta viljelyssä oleva peltopinta-ala oli noin 2 miljoonaa hehtaaria. Siitä noin puolet oli viljakasvien viljelyssä. Ohra on Suomen viljellyin kasvi, ja sitä tuotettiin vuonna 2024 noin 372 300 hehtaarin alalla. (Luke 2024a.) Ohraa käytetään paljon tiloilla eläinten rehuksi, mutta myös teollisuuden raaka-aineena esimerkiksi mallasohrana (Schulman 2023). Anora Industrial -niminen yhtiö ostaa myös tärkkelysohraa, josta valmistetaan Koskenkorvalla alkoholijuomia. Tärkkelysohra on muuten normaalia ohraa, mutta sen tärkkelyspitoisuus on normaalia korkeampi. (Anora Industrial n.d.)

Luonnonvarakeskuksen satoarvio vuoden 2024 viljasadolle oli 3,2 miljardia kiloa, josta ohraa arvioitiin olevan 1,09 miljardia kiloa. Mikä on noin neljänneksen pienempi määrä kuin keskimääräinen vuosisato. (Luke 2024b.) Määrän pienenemiseen osasyynä on varmastikin tukiehtojen muutos, joka ohjaa tuottajia vaihtamaan kasvia lohkolla kolmen vuoden välein ja lisäämään eri lajeja suosituksen rinnalle. (Ruokavirasto 2025).

Suomessa käytetystä viljansiemenestä 30–40 % on sertifioitua. Useilla tiloilla on käytössä viljan kuivaus- ja varastointitilat. Nämä mahdollistavat oman tilan siemenen käytön useimmilla tiloilla. (Kortemaa & Pietilä 2022.) Tilan oman siemenen käyttö suomalaisilla maataloilla on lisääntynyt viime vuosina, mutta jotta siementen laatu ei huonontuisi, niiden kunnostukseen tulee kiinnittää huomiota.

Tämän opinnäytetyön aiheena on, ohran kylvösiemenen kunnostaminen. Työn toimeksiantajana toimii Viljelijän Berner Oy. Aihe on kummunnut tekijöiden omasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan ja toimeksiantaja on saatu osaksi kokeen toteutusta. Toimeksiantaja tarjoaa kokeeseen käytettäväksi SeedGo-biostimulanttia. Yhteyshenkilönä Berneriltä toimii Mika Hyövelä.

Opinnäytetyö on empiirinen tutkimustyö. Tarkoituksena on löytää erilaisia hyötyjä tilan oman siemenen kunnostuksesta ja siten kannustaa maatalousyrittäjiä kunnostamistyöhön. Koe suoritetaan kahdella tilalla ja kokeessa käytetään tilojen omaa konekalustoa. Käytössä on kolmea eri tavalla käsiteltyä kylvösiementä. Kokeessa pyritään löytämään eroja kasvuun lähdössä ja kasvunopeudessa niin biomassamittauksen avulla, hehtaarisatoja mittaamalla kuin siemennäytteiden testauksellakin. Tavoitteena on saada tuotettua tulosten perusteella tietokortti toimeksiantajan käyttöön.

2 OHRA

Ohra (*Hordeum vulgare*) on yksivuotinen heinäkasvi (Kuitunen 2016). Ohra voidaan jakaa kolmeen eri tuotekategoriaan: mallasohraan, elintarvikeohraan ja rehuohraan. Tämän lisäksi ohra jaetaan kahteen erilaiseen tyyppiin, kaksi- ja monitahoisiin. Kaksitahoisessa on kaksi siemenriviä ja monitahoisessa kuusi siemenriviä. Suomessa on viljelyssä kevät- ja syysohria. (WSU n.d.) Ohran tunnusmerkkejä ovat pitkät vihneet (kuva1) ja noin 70–80 cm:n pituinen korsi.

Viileisiin oloihin sopeutunut ohra on ollut Suomen tärkein viljelykasvi jo koko esihistoriallisen ajan. Viljanjyvälöytöjen perusteella viljely on vakiintunut lounaisella rannikkoalueella jo noin 3 500 vuotta sitten pronssikauden alussa. (Vanhanen 2019.) Ohraa on viljelty jo kuitenkin Lähi-Idässä noin 10 000 vuotta sitten luonnosta löydetyillä siemenillä, joista on myöhemmin ryhdytty jalostamaan kestävämpiä ja satoisampia mutaatioita (Peda.net n.d).



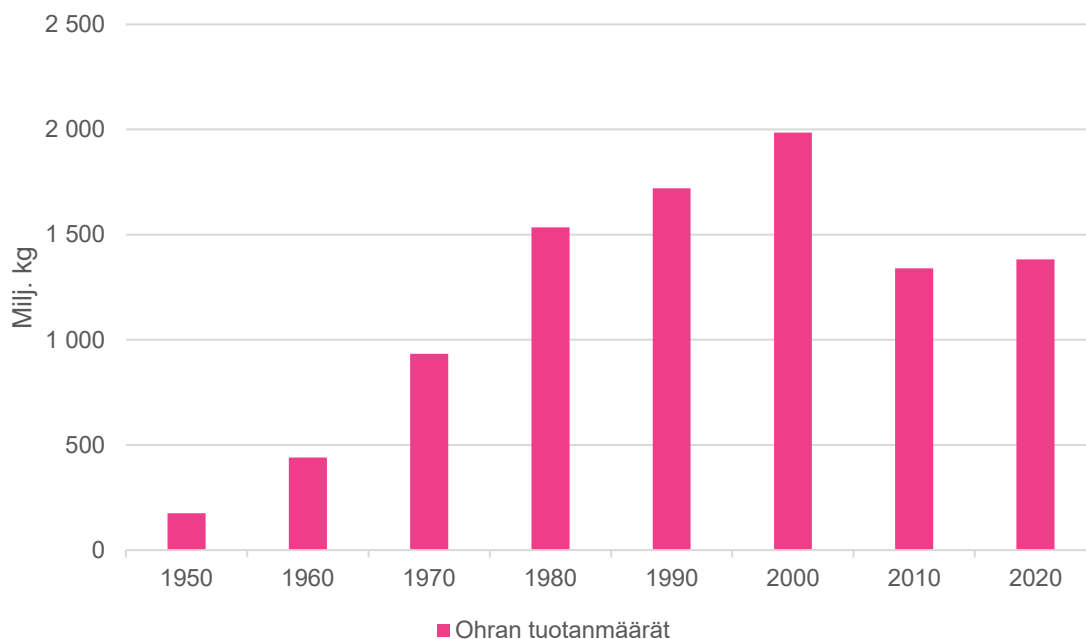
Kuva 1. Kaksitahoisen ohran tähkä (Kuitunen 2016)

2.1 Ohran viljely Suomessa

Vuonna 2024 Suomessa ohran viljelyyn käytetystä 372 300 hehtaarin peltoalasta 58 400 hehtaaria oli mallasohraa (Luke 2024a). Loput 314 000 hehtaaria hyödynnettiin rehuksi ja muuhun teollisuuden käyttöön. Eniten ohraa tuotetaan Pohjanmaalla, Hämeessä, Varsinais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla (Schulman 2023).

Suomessa ylivoimaisesti eniten rehuohraksi viljelty lajike vuonna 2023 oli kaksitahoinen Arild ja toisena tuli monitahoinen Vertti (VYR 2023). Vuonna 2020 ohran viljelyala Suomessa oli 457 000 hehtaaria, ja pinta-ala on vähentynyt Luken tietokannan mukaan joka vuosi (Luke 2024a).

Ohran tuotantomäärä on muuttunut rajusti 1950-luvun jälkeen. Ohran viljelyn huippuvuodet olivat 2000-luvun alkupuolella, mutta ohran tuotantomäärät ovat laskeneet 2010-luvulla merkittävästi. (Luke 2024b). Muutokset ovat hyvin havaittavissa kuvasta 2. Ohran viljelyn vähenemiseen voi vaikuttaa rukiin pinta-alan ja kauran elintarvikekäytön voimakas lisääntyminen 2010-luvulla (Leipätiedotus n.d.)



Kuva 2. Ohran tuotantomäärien muutos vuosina 1950–2020 (Luke 2024b)

Pinta-alan vähenemisen osasyynä on tukiehtojen muutos vuonna 2023, jolloin voimaan astui viljelykiertovaatimus. Vuonna 2023 muutos edellytti viljelijöitä noudattamaan viljelykiertovaatimusta, mikäli viljelijä oli valinnut tukiehdossa kerääjäkasvitoimenpiteen. Vuodesta 2024 alkaen vaatimus muuttui koskemaan kaikkia tiloja. Viljelykiertovaatimus edellyttää, että vähintään kolmasosalla tilan hallinnassa olevilla lohkoilla, joilla kasvaa yksivuotista kasvia, tulee kasvin vaihtua joka vuosi. Samaa kasvia voi lohkoilla viljellä maksimissaan kolmena vuonna peräkkäin. (Ruokavirasto 2025.) Mikäli tilan peltopinta-ala ei ylitä 10:tä hehtaaria tai tila on luonnonmukaisessa tuotannossa tai kesantona, tilan ei tarvitse noudattaa viljelykiertovaatimusta. Vaatimus ei myöskään koske sellaisia tiloja, joiden peltopinta-alasta yli 75 % on heinäkasvien tai muiden nurmirehukasvien viljelyssä. (MTK 2023.) Ohra on ollut monen varsinkin pienen viljatilän ykköskasvi, koska sitä on helppo viljellä ja se menestyy ympäri Suomea eri kasvuvyöhykkeillä (Naturcom n.d). Tukiehdon myötä viljelijät ovat joutuneet ottamaan ohran rinnalle muita yksivuotisia viljelykasveja, mikä on vähentänyt ohran viljelypinta-alaa.

2.2 Viljan laatuvaatimukset

Viljat voidaan jakaa käyttötarkoituksensa mukaan kahteen eri ryhmään, leipä- ja rehuviljoihin. Ohraa käytetään enemmän rehuviljana. Viljojen laatuvaatimukset vaihtuvat vuosittain, joten ne on hyvä tarkistaa säännöllisesti. Pääsääntöisinä kriteereinä on, että viljan pitää olla tuleentunutta sekä väriltään, ulkonäöltään ja hajultaan normaalia. Lisäksi viljan kosteuden tulee olla korkeintaan 14 %. (Mäkelä & Yli-Halla 2012, 53.)

Rehuviljana käytettäville siemenierille on yleisesti määrätty minimivaatimus hehtolitrapainosta. Mallastamollisuudessa on lisäksi useita vaatimuksia muun muassa ohran itävyydelle, valkuaispitoisuudelle, lajitteluasteelle ja aitoudelle. Mallasohralla on kokonaisuudessaan vaativat laatuominaisuudet, koska valmistusprosessin onnistumiseen vaaditaan tasalaatuinen raaka-aine. (Mäkelä & Yli-Halla 2012, 54.)

2.3 Kasvitaudit

Pahimpia siemenlevittäisiä kasvitauteja ohralla on lentonoki ja viirutauti. Suomessa nämä ovat kuitenkin Ruokaviraston tutkimuksien mukaan vähentyneet, ja vähenemiselle syynä on rutiininomaisempi siemenien peittäminen myös tilan omien siemenien käytössä (Ranta 2023.) Viljoilla esiintyvää *Fusarium*-sientä ja syysviljoilla lumihometta aiheuttavaa *Microdochium nivalis* -sientä voidaan ehkäistä myös peittauksella (Viljelijän Berner 2022.)

Loogisesti ajateltuna jos kylvösiementä ei peittää ja kunnosta, niin taudinaiheuttajien määrä kasvaa ja taudinaiheuttaja siirtyy aina satoon ja seuraavaan sukupolveen, koska tautilähteet ovat jyvän pinnalla. Kasvitauteja voidaan torjua myös kasvukaudella kasvinsuojeluaineilla, mutta torjuntaa ei voida enää kohdistaa siemeneen, jossa tauti alun perin sijaitsee. (Viljelijän Berner 2022).

Erityisesti lentonoki (kuva 3) ohran verkkolaikkusaastunta ja *Fusarium* eli punahome ovat tauteja, johon peittäminen on tehokas torjuntakeino. (Viljelijän Berner n.d.a). Bernerin mukaan aikainen verkkolaikkusaastunta voi laskea satopotentiaalia 10–20 % ja punahomesaastunta, jopa 50 %. Saman lajin viljelykierto ja peittaamaton siemen lisää riskiä satotappioille. (Viljelijän Berner 2022).

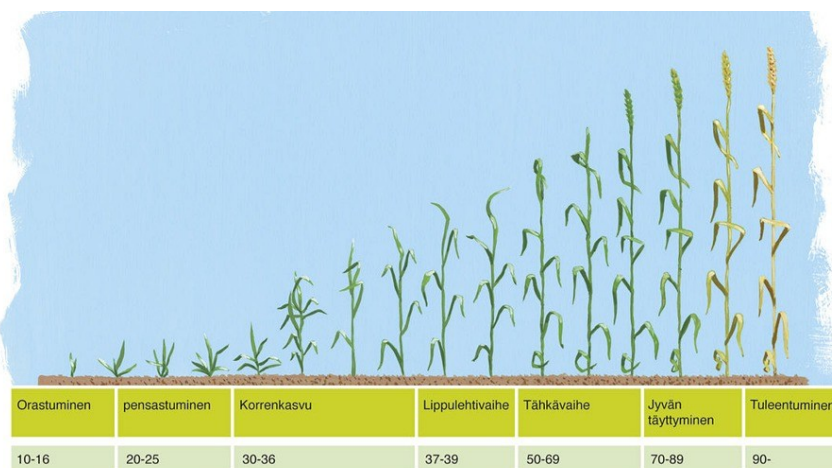
Ohran lentonoen aiheuttajana on *Ustilago nuda* -sieni. Mikäli tähkä saa sienin tartunnan tähkään ei pysty kehittymään jyviä vaan tilalle tulee sienin mustaa pölisevää itiömassaa. Lentonoki on havaittavissa parhaiten tähkälle tulovaiheessa, koska sienestä saastuneet tähkät tulevat esille ennen terveitä tähkiä. Lentonoelle otolliset olosuhteet ovat viileä ja kostea sää, jolloin kukka on pitkään avoinna ja alttiina saastunnalle. (Skogster & Korttemaa 2003).



Kuva 3. Lentonoen saastuttama ohran tähkä (Lantmännen Agro n.d.)

3 OHRAN KASVUN PERUSTEKIJÄT

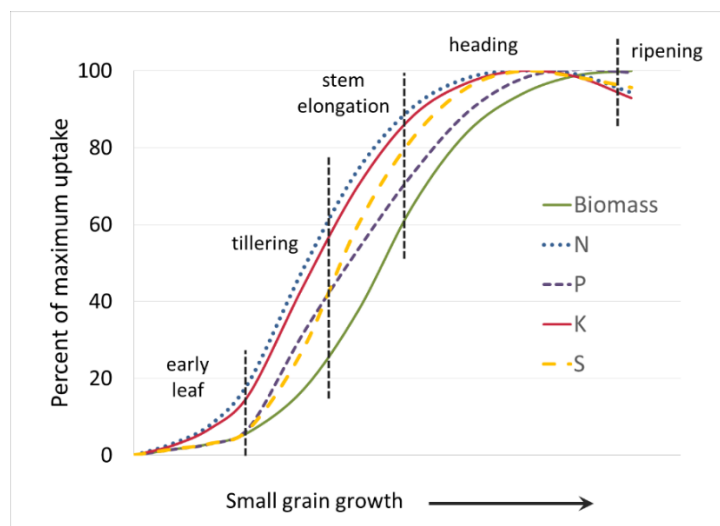
Kaikkien viljojen, kuten myös ohran, kasvu koostuu kolmesta päävaiheesta: orastumisesta, korrenkasvuvaiheesta ja jyvän täyttymisestä. Jokaisessa vaiheessa kasvuun voi vaikuttaa eri lannoitteilla halutulla tavalla. (Yara n.d.a). Kasvuvaiheet voidaan jakaa myös tarkempiin seitsemään vaiheeseen (kuva 4).



Kuva 4. Viljan kasvuasteet (Yara n.d.a)

Nykyään viljoilla on käytetty jaettua lannoitusta yhä enemmän, jolloin lannoitusajankohdalla saadaan säädeltyä viljalle haluttuja ominaisuuksia. Esimerkiksi typen lisäys kasvustoon jyvän täyttymisvaiheessa vaikuttaa jyväkoon lisäksi myös valkuaisen tasoon (Yara n.d.b). Kuvasta 5 käy ilmi, mitä ravinteita viljat tarvitsevat kasvukauden eri vaiheissa.

Ohran lannoitustarpeet riippuvat sadon käyttötarkoituksesta ja laatuvaatimuksista. Tärkeimpiä tavoitteita ovat hehtolitrapaino, valkuaispitoisuus, tuhannen jyvän paino ja homeiden alhainen määrä. Mallassohra on tarkempi laatuvaatimuksista, kuin rehuohra. Pääravinteista typpi ja kalium vaikuttavat eniten jyvän laatuun. On tärkeää pitää lannoitus tasapainoisena, koska satoon vaikuttaa negatiivisesti liian pieni, sekä liian suuri lannoitus. (yara n.d.b.)

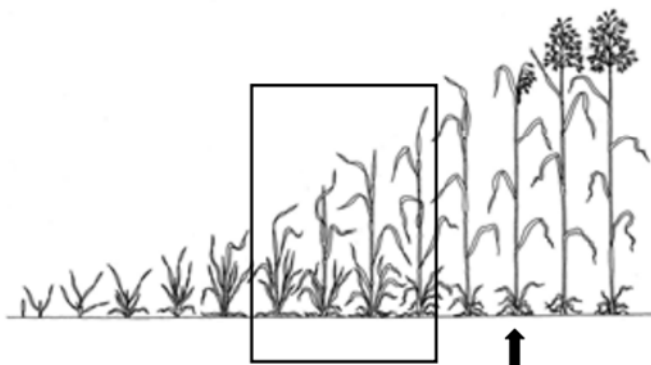


Kuva 5. kasvukauden ravinteiden otto ja biomassan kertyminen viljoilla (Montana State University n.d.)

Lannoituksen lisäksi satoon vaikuttaa moni tekijä, kuten maan rakenne ja pH sekä veden, lämmön ja valon määrä. Nämä tekijät voivat yhteyttämässä ja sadonmuodostuksessa vaikuttaa sadon määrään ja laatuun positiivisesti tai negatiivisesti. Sadon suuruuden määrittää kasvutekijä, jota on vähiten kasvin tarpeeseen nähden. Tätä kutsutaan minimilajiksi. Vähenevän lisätuoton laki taas on se, että tiettyä kasvutekijää lisätessä siitä saatava hyöty pienenee. (Pekkarinen n.d.)

Terminen kasvukausi alkaa, kun vuorokauden keskilämpötila keväällä nousee pysyvästi yli 5 celsius asteen, ja loppuu kun lämpötila laskee pysyvästi alle 5 asteen. Tehoisa lämpösumma kuvaa parhaiten kasvukauden pituutta ja lämpöoloja. Vuonna 2024 Ilmatieteen laitoksen Kuopion Maaningan mitauspisteen ilmoittama lämpösumma oli 1 667 celsiusastetta, joka on hieman normaalia korkeampi. (Ilmatieteen laitos n.d.)

Veden määrä on Suomessa suurin satoa rajoittava tekijä. Maailmalla keinokastelu on tullut osaksi viljojen viljelyä, sillä noin 20 % viljelyalasta on kasteltua. Suomessa sademäärä touko-syyskuussa on vain 220–240 mm. Viljat tarvitsevat noin 100 mm vettä jokaista viljatonna kohden. (Tiusanen 2018.) Suomen oloissa niin sanottu satoisuusikkuna (kuva 6) kestää noin kolme viikkoa ennen tähkälle tulemistä. Tämä kyseinen ajanjakso on viljojen kriittisin kehitys- ja kasvujakso. Näiden parin viikon aikana ilmenevät ongelmat, kuten veden ja ravinteiden puute voi huonontaa sato-odotuksia. Tämä jakso ei kuitenkaan ole riippumaton kasvin kasvusta ja kehityksestä aiemmin kasvukaudella. (Peltonen-Sainio & Seppälä 2005.)



Kuva 6. Viljan kriittisin kehitys ja kasvujakso niin sanottu satoisuusikkuna (Peltonen-Sainio & Seppälä. 2005)

3.1 Viljelyvyöhykkeet

Suomi jaetaan viiteen eri viljelyvyöhykkeeseen (kuva 7) alueiden kasvuolosuhteiden mukaan (Lantmännenagro 2022). Virallisilla lajikekokeilla mitataan lajikkeiden viljelyvarmuutta ja soveltuvuutta eri viljelyvyöhykkeillä (Luke n.d.). Lajikekokeista saatujen tulosten perusteella annetaan suosituksia, millä viljelyvyöhykkeellä mitäkin lajiketta kannattaa viljellä. Saman tilan alueella voi esiintyä useita viljelyvyöhykkeitä, missä voi huomata mikroilmaston vaikutuksen. (Seppänen, Yli-Halla, Stoddard &

Mäkelä 2012, 11.) Viljelyvyöhyke, jolla tila sijaitsee, voi vaikuttaa merkittävästi tilan siemenlajikkeen valintaan.



Kuva 7. Viljelyvyöhykkeet Suomessa (Maatilahallituksen päätös tärkeimpien kasvilajien lajikkeista 540/1989)

3.2 Maaperä

Suomen tärkeimmät viljelyalueet sijaitsevat Etelä- ja Länsi-Suomen rannikoilla niiden hienojakoisen maa-aineksen ansiosta. Karkeampia ja kivisempiä maita taas sijaitsee Keski- ja Pohjois-Suomessa. Keski- ja Pohjois-Suomessa parhaat hienojakoiset maat ovat järvien pohjissa ja vanhat järvet ovat parhaita kasvumaita. (Seppänen ym. 2012, 10.)

Eloperäinen aines toimii maan mikrobiainneiden ja energian lähteenä. Eloperäiseksi aineeksi luokitellaan muun muassa oljet, viljan sännki ja maahan jäävät juuret. Osan eloperäisestä aineksesta maan eliöt käyttävät rakennusaineena, ja osa vapautuu hiilidioksidina takaisin ilmakehään. (Seppänen ym. 2012, 11.)

Ohra on melko joustava maan happamuuden kanssa, mutta suositeltu pH rehuohralla on 6,0, joka on viljavuusluokassa hyvä. Mallasohralla suositus on hieman korkeampi, 6,5, joka on viljavuusluokassa korkea. Kalkitus parantaa käyttökelpoisten ravinteiden saatavuutta kasveille, ja vaikuttaa sato määrän lisäksi laatuun. (Farmit.net 2010.) Kalkituksella on myös positiivinen vaikutus maan biologiseen aktiivisuuteen ja ravinteiden käytettävyyteen. Optimaalinen maanrakenne on pyöreämuruinen, helposti muokattava eikä liety sateella tai kovetu pinnasta. (Hankkija n.d.a).

3.3 Itäminen ja dormanssi

Siemenen itäminen on monimutkainen prosessi. Elinvoimainen ja laadukas siemen on hyvän kasvunlähden perusta. Siemenen itävyyteen vaikutetaan jo siemenviljan puinnin jälkeen kuivauksen aikana, jolloin kuivauslämpötila tulee olla normaalin viljan kuivausta alhaisempi. Normaali myyntivilja

kuivataan noin 80 °C:n lämmöllä, mutta siemenvilja tulisi kuivata kaavalla 90 °C miinus viljan kosteus % eli jos viljan puinti kosteus on 25 % kuivauslämpötila on laskettava 65 °C:een (Karppinen 2023.)

Maassa siemen turpoaa veden imeytymisen seurauksena ja entsyymit aktivoituvat ja itämistapah-tuma alkaa. Ensimmäinen ulkoinen muutos siemenessä turpoamisen jälkeen on sirkkajuuren tun-keutuminen kuoren lävitse, ja sirkkajuuren kasvaessa itäminen etenee. Sirkkajuuren kasvun jatku-essa tunkeutuu esiin lehtiä suojaava itutuppi ja juurikarvojen kasvu vahvistuu. Oras jatkaa kasva-mista vararavinnon turvin niin kauan, kunnes itutuppi saavuttaa maanpinnan ja aloittaa itsenäisen yhteyttämisen. (Peltonen-Sainio ym, 2003, 12–13.)

Itämislepo eli dormanssi on kasvikunnan yksi selviytymismekanismeista, jolla kasvi turvaa, että sie-men on kehittynyt loppuun ennen itämisen käynnistymistä. Itämislepo turvaa monien luonnonvarais-ten kasvien siemenet, jotta ne eivät idä epäkypsinä, mikä olisi kohtalokasta lajien säilymisen kan-nalta. Dormanssissa oleva siemen ei idä, vaikka kaikki ulkoiset tekijät olisivat kunnossa. (Peltonen-Sainio ym. 2003, 14.)

Äitikasvin kasvuoloilla on vaikutusta itämislevon pituuteen ja voimakkuuteen, vaikka itämislepo on muuten perinnöllinen ominaisuus. Lämpötila on merkittävin vaikuttava tekijä itämislepoon, varsinkin siemenen tuleentumisen aikana alhainen lämpötila on osoittautunut lisääväksi tekijäksi itämislepoon. Suomessa ei ole paljoa tutkittu itämislepoa, mutta näin on helppoa arvioida, koska dormanssi on viilleiden kasvualueiden ongelma. (Laurila 2018.)

Siemenlepoa ylläpitävät erilaiset itämisen estoaineet ja vahva kuorirakenne, joka estää veden pää-syn siemenen sisäosiin. Tätä jälkimmäistä ilmiötä kutsutaan kuoridormanssiksi. Kun siemenen kehit-tyminen on saatettu loppuun itämislevon aikana, pienenee riski, että kasvi ei saisi tuotettua tervettä normaalisti itävää itua. (Peltonen-Sainio ym. 2003, 14.)

4 SERTIFIOITU SIEMEN

Sertifioitu kylvösiemen on virallisesti tarkastettu ja hyväksytty Ruokaviraston toimesta. Siemenen tulee olla hukkakauratonta, lajikepuhdasta, eikä seassa saa olla haitallisia rikkasiemeniä tai tauteja. (Laurila 2019.) Sertifioidun kevätiljan siemenen itävyys tulee olla vähintään 80 %, jotta se hyväksytään (Maaseudun Tulevaisuus 2021). Suomessa tuotetaan sertifioitua siementä noin 41 000 hehtaarin alalla vuosittain, josta ohran ala suurimpana yksittäisenä 10 115 ha. Määränä suomen tuotanto on noin 80–85 miljoonaa kiloa. Sertifioidun siemenen käyttöaste on Suomessa matala noin 30–40 %. (Kortemaa & Pietilä 2022.) Sertifioitu siemenenä merkitään aina vakuuslapulla aitouden todistamisen takia (Laurila 2019). Vakuuslapun väritys merkitsee siemenluokan, johon erä kuuluu (kuva 8).

3. Vakuustodistuksen väri ja koko

Vakuustodistuksen väri osoittaa siemenluokkaa, siksi värin on oltava aina siemenluokan mukainen.

- Esiperussiemenen vakuustodistus on valkoinen ja siinä on violetti poikkiviiva.
- Perussiemenen kaikilla sukupolvilla väri on valkoinen.
- Sertifioidun siemenen ensimmäisellä sukupolvella tai jos sukupolvia ei ole enempää kuin yksi, väri on sininen.
- Sertifioidun siemenen toisella ja kolmannella sukupolvella väri on punainen.
- Siemenseoksen vakuustodistuksen väri on vihreä.
- Lajikkeettomalla kaupallisella siemenellä väri on beige.
- Vihanniskasvien standardisiemenellä väri on keltainen.

Vakuustodistuksen minimikoko on 110 x 67 mm, vakuustodistuksen koko saa olla suurempi kuin minimikoko.

Kuva 8. Vakuustodistuksien värien merkitys (Ohje toimittajan vakuustodistuksen painamiseen pakkaamossa 2022)

4.1 Siemenviljelysten vaatimukset

Siemeneksi puitavat alat on viljelystarkastettava Ruokaviraston toimesta, jotta voidaan olla varmoja, että kasvustossa ei ole hukkakauraa tai muita vieraslajikkeita. Siemenviljelyksessä oleva pelto voidaan hylätä osittain tai kokonaan, jos siellä esiintyy runsaasti haitallisia viljelykasveja tai rikkakasveja.

Siementuotantoa ja myyntiä ohjaa siemenkauppalaki. Siemenkauppalaisissa määritellään siemeneksi tuotettavan kasvuston tarkastuksista ja noudatettavista säädöksistä koko tuotantoketjun ajalle. Siemenlain rikkomisen on sakoilla rangaistava teko. Ruokavirastolla on iso vastuu siemenketjun valvonnassa ja hallinnoimisessa. (Siemenlaki 600 / 2019.)

4.2 Tilan oma siemen

Tilan oma siemen, eli tunnetummin TOS-siemen on tilan omaan jatkokäyttöön viljelty siemen edellisenä vuonna. Suomessa on viljelijällä oikeus käyttää omalla tilalla viljeltyä siementä lisäystarkoitukseen. Tällöin tulee kuitenkin maksaa TOS-maksu, eli lajikkeen käyttöoikeusmaksu lajikkeen omistajalle. TOS-maksu perustuu kasvinjalostajanoikeudesta annettuun lakipykälään, jonka mukaan viljelijällä on oikeus korvausta vastaan käyttää ja tuottaa jatkokäyttöön siementä omaan käyttöön. (Siemenkauppiat n.d).

TOS-maksulla varmistetaan, että kasvinjalostus pystyy jalostamaan satoisampia ja viljelyvarmempia lajikkeita Suomen olosuhteisiin. Kasvinjalostajat ovat valtuuttaneet maksun laskuttamisen Siemenkauppiaitten yhdistys Ry:lle. (Siemenkauppiaat n.d.).

Viljojen ja palkoviljojen TOS-maksu vuonna 2024 oli 5,95 €/ha + alv, joka on kuitenkin pienempi verrattuna sertifioidun siemenen sisältämään korvaukseen (Ruokavirasto 2024). Maksun suuruuden ovat määrittäneet tuottajajärjestö MTK, SLC ja kasvinjalostajia edustava siemenkauppiaitten yhdistys ry (Siemenkauppiaat n.d.).

5 KYLVÖSIEMENEN KUNNOSTAMINEN

Kylvösiemenen kunnostus on yksi mahdollisuus vähentää punahomeen leviämisen riskiä omilla pelloilla. Varsinkin pienet ja kevyet siemenet ovat usein pahimmin homeiden ja tautien tartuttamia. Näistä siemenistä päästään eroon vain jyvien lajittelulla. Peittaamisella taas varmistetaan kylvösiemenen terveys ja turvataan oraiden kasvuun lähtö. (VYR 2024.)

5.1 Lajittelu

Lajittelulla on tärkeä rooli siemenen kunnostuksessa, sillä sen avulla siemenerästä saadaan eroteltua ylimääräiset roskat, rikkakasvien siemenet ja surkastuneet jyvät (kuva 9), joiden mukana on suurempi riski kasvitautilien leviämiselle. (Laurila 2020.) Siemenien lajittelu vähentää peittausaineen käyttöä, koska kaikki peittausaine on silloin siemenissä eikä ylimääräisissä roskissa ja turhissa pienissä jyvissä sitoutuneena.

Lajittelu on myös kylvön kannalta oleellinen työvaihe, koska muuten roskat ja oljen pätkät tukkii kylvökoneen syöttölaitteistoa hyvin herkästi ja kylvöjälki ei ole enää tasaista. Kylvämättömät rivit ovat rikkakasveille tehokas paikka elää ja levitä muualle kasvustoon. Lajittelulla saadaan siemenistä yhtenäisen kokoisia, eli niiden vähimmäiskoko on vähintään sama. Isokokoinen siemen on pientä elinvoimaisempi ja siten satoisampi.



Kuva 9. Lajittelussa poistunutta roskaa, pieniä jyviä ja rikkakasvinsiemeniä (Pekkarinen 2024 a.)

5.2 Lajittelulaitteet

Lajittelulaitteita on monenlaisia, ja eri periaatteilla toimivia. mutta tilatasolla iso osa tuottajista käyttää perinteistä rumpulajittelijaa (kuva 10). Rumpulajittelijassa on yksinkertainen toimintaperiaate, ja se

on edullinen investointi. Rumpulajittelijassa on kaksinkertainen pyörivä seula-verkko, joka on asennettu vinoon. (Reikälevy n.d.) Rummun sisälle on saatavana sisäpinnalle sekoitin, joka tehostaa pienten jyvien erottumista. Suuren seula-pinta-alan takia rumpulajittelija on tehokas ja tarkka.



Kuva 10. Sami-rumpulajittelija (Pekkarinen 2024 b)

Suuremmissa siemenmäärissä, kuten siementiloilla on käytössä tasolajittelijoita (kuva 11), joissa on vaakatasossa olevat seulastot, ja ne liikkuvat vaakatasossa edestakaisin seuloen siemenet verkkojen lävitse. Rauhallinen pyörivä liike isossa viljamassassa hiertää jyviä vastakkain ja vähentää jyvien Don-toksiini pitoisuutta, koska homeet ovat jyvän pinnassa. (Koivuniemi n.d). Joissain malleissa lajittelu perustuu nopeaan värinään ja edestakaiseen iskuun. Tasolajittelijat ovat ostohinnaltaan kymmeniä tuhansia, joten tuote ei ole yleinen maatilatason käytössä.



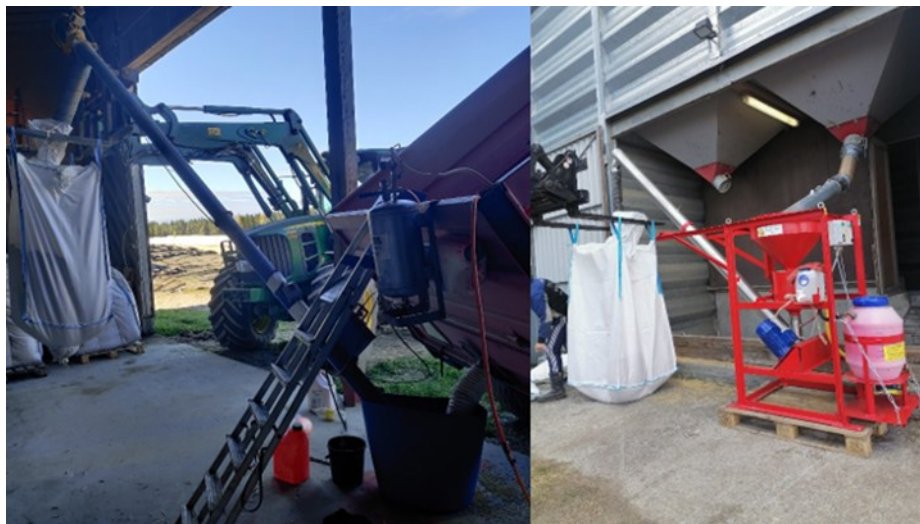
Kuva 11. Tasolajittelija (Koivuniemi n.d.)

5.3 Peittaus

Peittaus tarkoittaa siemenen käsittelyä peittausaineella, mikä on nestemäinen kasvinsuojeluaine. Nestemäinen peittausaine on turvallisempi työteknisesti, koska se ei pölyä niin kuin jauhemainen peittausaine ja tämän vuoksi jauhemainen peittausaine on myös kielletty. Peittaaminen poistaa siemenestä taudinaiheuttajia, ja estää siemen- ja maalevintäisiä kasvitauheja. Peittausaine vaikuttaa myös kasvin itämiseen ja juuriston kehittymiseen, joka on merkittävä vaikutus kasvin kasvu- ja sato potentiaalin kannalta. (Hankkija n.d.b). Terve ja tautivapaa juuristo toimii tehokkaammin ravinteiden ja veden keräämiseen.

Peittauslaitteita on saatavilla markkinoilla paljon erilaisia ja ne voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan. Saatavana on eräpeittaajia ja jatkuvatoimisia peittaajia. Nämä eroavat toisistaan niin, että jatkuvatoimisilla peittajilla saadaan peitattua suuria määriä, kun taas eräpeittaajat on tarkoitettu pienempien määrien peittämiseen. Peittauslaitteiden tehot vaihtelevat 2,5–45 t/h. (Viljelijän berner n.d. b.)

Peittauslaitteita on toiminta menetelmiltään erilaisia, jolla voidaan vaikuttaa peittaustulokseen. Eri-laisissa peittauslaitteissa voidaan sumuttaa peittausaine, joko suoraan viljamassaan suuttimen läpi tai pyörivään lautaseen tai kartioon, missä aine sekoittuu viljamassaan. (Viljelijänberner n.d. b.)



Kuva 12. Tilatason peittauslaitteita (Hämäläinen & Pekkarinen 2024)

5.4 Vaihtoehto peittaukselle

Vaihtoehto kemialliselle peittaukselle on Thermoseed. Thermoseed on kehitetty 90-luvulla Ruotsissa ja nykyään jopa puolet Norjan ja Ruotsin kylvösiemenistä on saanut Thermoseed käsittelyn. Thermoseed on patentoitu viljan käsittely menetelmä, mikä toimii kuumalla vesihöyryllä. Vesihöyry tuhoaa viljassa olevia taudinaiheuttajia, murtaa itämislevon ja nopeuttaa siemenien kasvuun lähtöä. Thermoseed on ekologinen vaihtoehto siemenen käsittelyyn ja siten myös sallittua luomutuotannossa. (Lantmännen Agro n.d.) Kyseistä laitetta ei ole ainakaan vielä markkinoilla saatavana viljelijöille.

Toisena mahdollisena vaihtoehtona viljan peittaukselle voidaan käyttää LED-tailorin kehittämää LED-valoa, mikä on kiinnitetty Arska Metallin kehittämään rikkaseulaan, mistä on syntynyt tuote nimeltään Wisdom-rikkaseula. (Kuva 14) Pilotti kokeessa saatiin viljan itävyys prosentissa merkittäviä tuloksia, kun käsitellyn siemenen itävyys% nousi 50 % huimasti 93 %. (Knaapi 2024.).



Kuva 13. Wisdom-rikkaseula Led-valolla (Arskagroup n.d)

6 KOKEEN TOTEUTUS

Opinnäytetyö oli empiirinen tutkimustyö eli tutkimus, jonka tulokset saatiin tekemällä konkreettisia havaintoja, sekä mittaamalla ja havainnoimalla tutkittavaa kohdetta (Jyväskylän yliopisto n.d.) Työn tavoitteena on selvittää erilaisista ohran kunnostus menetelmistä saatuja hyötyjä, minkä perusteella toimeksiantajalle tehtiin tietokortti. Opinnäytetyössä tutkittiin erilaisten kunnostusmenetelmien vaikutuksia ohran kasvuun, mahdollisiin kasvitauteihin, laatuun ja satoon. Kokeessa tehdyt kasvinviljely toimenpiteet ja käytetty kalusto vastasivat tavallisella tilalla tehtäviä toimenpiteitä ja löytyvää kalustoa. Kokeen toimenpiteet suorittivat kokonaisuudessa opinnäytetyön tekijät.

Kesällä 2024 toteutettiin koe ohran kylvösiemenen kunnostamisesta. Koe toteutettiin kahdessa eri paikassa: Maaningalla ja Pieksämäellä. Kokeessa oli myös käytössä kaksi eri ohralajiketta, Arild (kaksitahoinen) ja Vertti (monitahoinen). Kokeessa oli kolme koejäsentä, joissa oli eri tavalla kunnostetut siemenet. Koeruudut tehtiin tilan omilla kone kalustoilla ja resursseilla. Koeruuduista kerättiin havaintoja kasvukauden aikana, varsinkin kasvitautien ja puutostilojen varalta.

6.1 Lähtötiedot

Lannoitus oli tilojen kesken erilainen, mutta tilojen sisäisillä koeruuduilla samanlainen. Maaningan koeruudut saivat Yaran rikkisalpietari (26-0-1) lannoitetta 270 kg/ha, jossa on tyyppiä 26 %. Tällä lannoitteella saatiin Maaningan koeruuduille tyyppi lannoitusta 70 kg/ha. Pieksämäellä käytettiin lannoitteena Yara y3 (23-3-8) lannoitetta 400 kg/ha, missä tyyppi määrä on 23 %. Tällä lannoitteella saatiin tyypilannoituksen määräksi 92 kg/ha.

Kasvisuojelu molemmilla koepaikkakunnilla toteutettiin tarpeen mukaan. Maaningalla käytettiin rikkakasvi- ja tautiaineita, kun taas Pieksämäellä rikkakasvi- ja tautiaineita sekä kasvusäädettä. Taulukoon 1 on koottu molemmissa paikoissa käytetyt kasvinsuojeluaineet.

Taulukko 1. Kokeessa käytetyt kasvinsuojeluaineet Pieksämäellä ja Maaningalla

Maaninka	Käyttömäärä/ha	Käyttö
Juventus 90	0,7 l/ha	Tautiaine
Tooler	50 g /ha	Rikkakasvien torjunta
Pieksämäki		
Refine Super SX	12 g/ha	Rikkakasvien torjuntaan
Starane 333HL	0,25 l/ha	Rikkakasvien torjuntaan
Revytrex	0,5 l/ha	Tautiaine
Optimus	0,7 l/ha	Laon torjunta

6.2 Koeruudut

Koeruudut Maaningalla sijaitsivat 1,99 ha kokoisella loholla. Koeruudut eivät olleet päiste alueella, jossa olisi tiivistyneempää maata, koska sillä olisi iso vaikutus tutkimuksen lopputulokseen. (kuva 14) Koe-ruudut ovat poikittain pellon normaaliin viljelysuuntaan nähden, tällöin mitattava kasvusto on vertailukelpoisempi, koska jokaiseen ruutuun tulee saman verran ruiskutus uria ja vanhat ajourat ja tiivistymät näkyvät kaikkien ruutujen tuloksissa samalla tavalla. Poikittain viljeltävät koeruudut olivat työteknisesti helpompi toteuttaa, tällöin ei keskellä peltoa tarvitse tehdä käännöksiä missään työvaiheessa.

Viljelykierto on loholla viime vuosina vaihdellut paljon. Vuodet 2019–2022 lohko on ollut nurmipeitteisenä, joka on ollut säilörehu ja laidun käytössä. 2023 pellolla kasvoi vehnää ja nyt 2024 Vertti ohra. Viljavuustutkimus lohkolta on uusi, vuodelta 2023. Maalaji on multava hienohieta ja pH on tyydyttävällä tasolla 5,8. Fosfori ja kalsium oli välttävällä tasolla. Maanäytteiden ottamisen jälkeen lohkolle oli levitetty naudan kuivalantaa ja virtsaa, jotka ovat muuttaneet pellon ravinnetilannetta parempaan suuntaan.



Kuva 14. Koeruudut Maaningalla (Pekkarinen 2025c)

Pieksämäen koeruudut sijaitsivat 0.98 ha kokoisella loholla. Lohko on pienessä länsirinteessä, mikä näkyy hyvin kuvassa 15. Koeruutuja suunniteltaessa otettu huomioon lohkon päisteet, jotta koeruutuja ei tehdä mahdollisesti tiivistyneille päistealueille. Koeruudut on suunniteltu niin, että jokaiseen koeruutuun tulee yksi ruiskutusura, joten sillä ei ole vaikutusta kokeen tulokseen.

Lohkolla on viljelty vuonna 2023 härkäpapua, ja vuosina 2019–2022 lohko on ollut nurmiviljelyssä. Viljavuustutkimus on otettu lohkolta vuonna 2021, jossa on todettu lohkon maalajiksi runsasmultainen hietamoreeni. Maan pH oli tutkimuksessa 5,8, mikä oli välttävällä tasolla. Ravinteista fosfori oli tasoltaan huononlainen, kun taas kalsium ja kalium olivat välttävällä tasolla.



Kuva 15. Koeruudut Pieksämäellä (Hämäläinen 2025)

6.3 Lajikkeet

Toisella koetilalla siemeneksi on valittu Arild ohra, joka on yksi aikaisimmista kaksitahoisista ohrista. Aikainen ohra on valittu sen takia, että puintiin päästäisiin hyvissä ajoin syksyllä, jolloin viljan kylväyksen kustannukset eivät nousisi korkeaksi. Toisena hyvänä ominaisuutena Arild ohralle on korkea hehtolitraino ja valkuaispitoisuus, jotka ovat hyviä ominaisuuksia rehuviljalle. Kasvu-aika on 898 vrk, hehtolitraino 69,7 ja valkuaispitoisuus 12,7 % (Luke lajikekokeet 2022).

Vertti-ohra on valikoitunut toiselle tilalle hyvän taudinkestävyyden, tasaisen sadon tuoton ja lujan korren takia. Virallisten lajikekokeiden mukaan Vertin lakoprosentti on vuonna 2022 ollut 0 %. Vertti on lajikkeena aikainen, mikä oli merkittävä tieto lajiketta valittaessa. Kasvu-aika on vain 82,7 pv, mikä tekee lajikkeesta yhden monitahoisten ohrien aikaisimmista. Näin ollen sadonkorjuun saa tehdä hyvien säiden aikaan alku syksystä. Valkuaispitoisuus Vertillä on hyvä 12,9 %. Hehtolitraino tilalla on ollut noin 68, mutta virallisten kokeiden mukaan 64,9. (Luke 2022.)

Taulukko 2. Virallisten lajikekokeiden tulokset ohra 2015–2022 (Luke 2022)

Lajike	Sato kg/ha	Sato suhde- luku	Kasvu- aika pv	Lämpö- summa	Lako %	Tjp (g)	Hlp	Valku- ainen %
Arild	6 103	100	89,8	923,5	12,9	49	69,7	12,7
Vertti	5 743	100	82,7	856,8	0	44,6	64,9	12,9

6.4 Lajittelu ja peittäus

Maaningalla siemenet lajiteltiin ja peitattiin samalla kertaa keväällä 2024. Lajittelijana toimi Sami merkkinen rumpulajittelija ja peittäuskoneena Radviliskis merkkinen nestepeittäuslaite. Pieksämäellä siemenet käytettiin lajittelussa toisella tilalla missä oli käytössä myös Sami rumpulajittelija, mutta peittäus laitteena käytettiin Jussi-Tuotteen nestepeittäuslaitetta.

Peittausainetta (Redigo pro) käytettiin 0,7 litraa ja SeedGO-biostimulanttia 2 litraa siementonnia kohti. Seokseen laitettiin noin 5 litraa vettä sekaan, jotta aineet leviävät siemenien pinnalle tasaisesti, eikä siemenissä olisi käsittelemättömiä kohtia. Lisäksi SeedGO sisältää merilevää, minkä vuoksi se on koostumukseltaan paksua ja vaatii ohentamista. Maaningalla käytetty peittauskone ei ollut suuttimella varustettu, vaan seos virtasi letkua pitkin sekoitusruuville, joten paksumpikaan seos ei aiheuttanut ongelmia.

6.5 Kasvuston seuranta

Oraista lasketaan orastiheys kasvukauden alussa, josta voidaan päätellä, onko siemenien välillä itävyydessä ja kasvuun lähdössä eroja. Orastiheys lasketaan yhdeltä kylvöriviltä 80 cm:n matkalta, mikäli kylvökoneen vannasväli on 12,5 cm (kuva 17). Saatu tulos kerrotaan kymmenellä, mistä saadaan tulokseksi versojen määrä neliöllä (Farmit.net 2007). Esimerkiksi jos 80 cm:n matkalta löytyy 50 ohran versoja, niin tällöin neliöllä on 500 kappaletta versoja, joka on tavoitemäärä.



Kuva 16. Oraslaskenta (Hämäläinen 2024)

Biomassat ruutujen kesken kuivataan ja punnitaan, eli kasvusto leikataan maata myöten yhden metrin matkalta ja versot kerätään kuivamaan. Koeruutujen hehtaarisadot punnitaan, ja niistä otetaan näytteet laboratorioon lähetettäväksi. Toimeksiantaja kustantaa laboratorio tutkimukset, heidän omissa tiloissaan.

Toisella tilalla mitataan viljojen lehtivihreää, joka korreloi vahvasti kasvin typpipitoisuutta, jonka takia sillä voidaan selvittää typen määrää. Kasvukauden aikana mittaus suoritettiin yhden kerran Spadmittarilla kasvin lehdistä. Mittari määrittää lehdestä klorofyllin suhteellisen määrän valon absorboitumista kahdella aallonpituudella. Typen mittauksen perusteella voidaan suunnitella lisälannoitusta kasvuastetaulukon lukuihin vertailemalla. (Yara n.d.c.) Spad mittauksissa otetaan laaja kuvaus kasvustosta, koska laite laskee keskiarvon 30 otannan jälkeen, joista matalin ja korkein arvo poistetaan ennen keskiarvon laskemista

Tärkeimpänä kokeen suorittamisessa on tarkkailu pari kertaa viikossa ja mahdollisten erojen löytäminen kasvustosta, kuten erilaiset taudit tai ravinnepuutoksen oireet. Koetta tehdessä täytyy kuvata paljon, jotta aineistoa olisi mahdollisimman paljon



Kuva 17. SPAD-mittauksia Maaningalla (Pekkarinen 2024c.)

6.6 Näytteiden analysointi

Koeruudut puitiin 21–26.8.2024. Molempien tilojen omilla puimureilla, eli käytössä ei ollut tutkimuskäyttöön suunniteltuja tarkkoja koeruu-putimureita. Halusimme mitata satotasojia, koska satomäärä on tärkeä elementti, jonka pohjalta päätökset kunnostuksen suhteen monesti tehdään. Mittaukset toteutettiin laskemalla puimurista viljat suursäkkiin, joka punnittiin suursäkki vaakalla (Kuva 18). Koeruu-
tujen pinta-alat mitattiin, jotta sen perusteella osasimme laskea hehtaarisadon.



Kuva 18. Sadon punnitusta tuoreena Pieksämäellä 25.8.2024 (Hämäläinen 2024b.)

Kaikista koeruuduista otettiin sadonkorjuun yhteydessä näytteet, jotka lähetettiin toimeksiantajan kautta laboratorioon analysoitavaksi (Kuva 19). Halusimme selvittää, onko erilaisen käsittelyn saaneilla siemenillä laadullisia eroja sadossa. Jyvien lähettäminen laboratorioon lisäsi tutkimuksesta saatavaa tietoa paljon, koska sieltä sai laajasti monia eri laadullisia määryksiä vertailtavaksi. Laboratoriosta saimme tietoon viljasta kosteuden, valkuaisen, tärkkelyksen, hehtolitrapainon sekä Don-toksiini analyysin.



Kuva 19. Viljanäytteet Berner Oy:n laboratoriossa (Perätalo 2024.)

7 KOKEEN TULOKSET

Syksyllä lähetettiin idätykseen keväällä käytettyjä siemeniä, koska haluttiin nähdä vaikuttaako peittäus tai biostimulantti itävyyteen, ja tulos oli samansuuntainen mitä osattiin odottaa. Itävyys nousi peittäyksellä 4 %, joka on merkittävä ero (kuva 20), 4 %:n muutos itävyydessä vaikuttaisi kylvösiemenen käyttömäärään 10,4 kg hehtaaria kohden, jos tuhannen jyvän paino on 47 ja tavoiteltu kylvötiheys 500 kpl/m². Peittäyksellä ja biostimulantilla ei ole nähtävästi keskenään vaikutusta itävyyteen, koska ero on vain 1 %:n. Idätyksiä täytyisi tehdä monta, jotta olisi mahdollista todeta onko erot keskiarvallisesti kuinka suuri, vai onko kyse ollut vain sattumasta.

Laji	Lajike	Huom	Tjp	Itävyys%	Kg/ha	Tiheys m ²
Ohra	Vertti	Peittaamaton	49,1	93	264	500
Ohra	Vertti	Peitattu	46,9	97	242	500
Ohra	Vertti	Peitattu+ravinne	47,8	96	249	500

Kuva 20. Kunnostamisen vaikutus itävyyteen (Hietanen, V. 2024)

Orastiheyden mittaaminen aloitettiin 5 päivää kylvön jälkeen eli 1.6.2024. Toinen laskenta toteutettiin 6.6.2024, jotta saimme selville todellisen orastiheyden. Molemmilla paikkakunnilla orastiheyttä laskettiin 10 kertaa jokaisesta koeruudusta, josta saaduista tuloksista laskimme orastiheyden keskiarvon.

Monitahoisilla ohrilla kuten Vertti, käytetään yleensä kylvötiheytenä 450-500kpl/m². Kaksitahoisilla kuten Arildilla tulisi kylvää hieman tiheämpään 500-550kpl/m². Kylvötiheys vaikuttaa oraiden pensomiseen, harvempaan kylvetty yleensä pensoo paremmin ja tekee enemmän sivuversoja verrattuna tiheään kylvetty kasvusto.

Mittausten perusteella huomaa, että peittaamattomilla koejäsenillä tavoitetiheydestä jäätii hieman alle tavoitetiheyden 500 kpl/m². Peitatussa ja biostimulanttipeitatussa erot keskenään ovat melko pieniä, mutta peittaamattomaan verrattuna erot ovat selkeät.

Taulukko 1. Orastiheys mittauksen tulokset

Käsittelytapa	1.6.2024 oraita	6.6.2024 oraita
	kpl/m ²	kpl/m ²
Vertti peittaamaton	370	480
Vertti peitattu	300	570
Vertti Peitattu + biostimulantti	470	530
Arild peittaamaton	436	450
Arild Peitattu	513	520
Arild peitattu + biostimulantti	530	533

7.1 Juuristo ja kasvitautit

Viikko koeruutujen kylvön jälkeen kasvustojen kehitystä alettiin seuraamaan ja tutkimaan. Ennen korrenkasvua orasvaiheessa pystyttiin laskemaan orastiheyttä ja ottamalla biomassa näytteitä kuivamaan ja odottamaan punnitusta. Myös juuria kaivettiin ja otettiin vertailtavaksi keskenään. Varsinkin juurissa oli merkittävää eroa jo viikon kasvamisen jälkeen ja erot huomasivat jo silmämääräisesti. Kuvasta 21 on huomattavissa erot eri käsittelyiden välillä juuristoiden kehittymisessä.



Kuva 21. Juuriston kasvuerot viikon jälkeen kylvöstä (Pekkarinen 2024d.)

Kasvitautien ja puutos oireiden osalta kasvustoista oli hankala erottaa silmämääräisesti mitään eroa. Ainoa selvä ero oli lentonoki, (Kuva 21) jota oli peittaamattomassa kasvustossa 11kpl, mutta peitatuissa kasvustoissa ei ollenkaan. Lentonoki havaittiin heti tähkälle tulon jälkeen. Peittäminen onkin ainoa tapa torjua nokitauteja, kuten myös viirutautia, verkkolaikkua ja lehtilaikkutautia (Viljelijän Berner n.d.b)



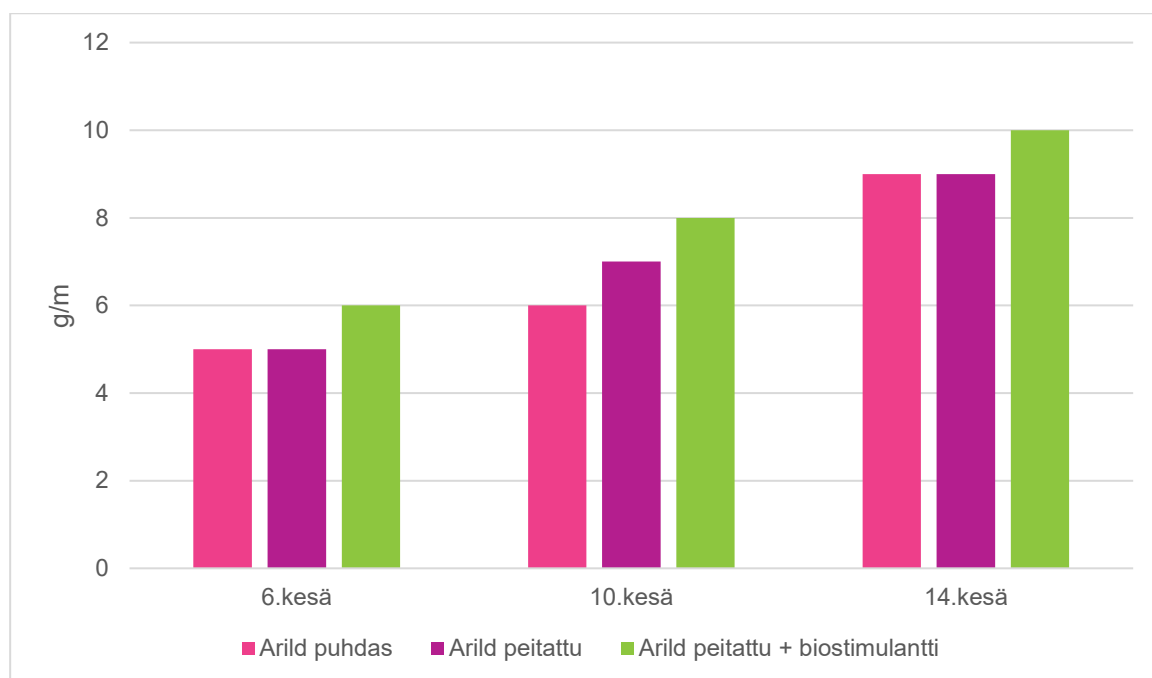
Kuva 22. Ohran lentonoki Maaningan koeruudulla (Pekkarinen 2024e)

7.2 Biomassa- ja SPAD-mittaukset

Molemmilla tiloilla tehtiin biomassa mittauksia. Jolloin metrin matkalta leikattiin oraat maata myöten talteen koeruduittain, ja ne otettiin kuivamaan, jolloin saadaan kosteus pois kasveista. Kuivatetut oraat punnittiin ja tällöin pystyttiin vertailemaan, vaikuttaako eri siemenkäsittely ohran kasvamaan biomassaan eli kasvaneeseen kasvuaineeseen.

Maaningalla mitattiin SPAD-mittarilla lehtivihreän määrää 30.7.2024. Tuloksissa ei ollut isoja eroja, mutta lehtivihreän määrä nousi hieman eri käsittelyjen välillä. Peittaamattoman koejäsenen spad arvo oli 49. Peitatulla 50 ja peitatulla + biostimulanttikäsittelyllä 51,2.

Biomassa mittauksen tuloksia kerätessä huomasimme, että suurin ero biomassan määrässä oli biostimulantilla käsitellyllä siemenellä, mutta taas peitatulla ja peittaamattomalla siemenellä eroja ei ollut havaittavissa. Erot ovat havaittavissa kuvassa 23.



Kuva 23. Biomassa mittauksen tulokset päivämäärittäin

7.3 Analyysitulokset

Analyysia varten jokaisesta koejäsenestä otettiin näytteet puintien yhteydessä. Analyysit lähetettiin Kouvolaan Bernerin laboratorioon tutkittavaksi. Tuloksista voidaan huomata, että eri kunnostus menetelmillä on saatu aikaan eroja viljan laadullisissa tekijöissä. Yhtenä selvänä erona on hehtolitrapainot, mitkä ovat molemmilla käytetyillä lajikkeilla alhaisimmat peittaamattomassa. (Taulukko 5.)

Taulukko 2. Analyyseista ja hehtaarisadoista saadut tulokset

Näyte	Sato kg/ha	Kosteus %	Valkuainen %	Tärkkelys %	Hehtolitrapaino kg/hl	DON-toksiini ppm
1 Peittaamaton Vertti	3 885	15	10	60,7	60,3	0,37
2 Peitattu Vertti	4 009	14,8	10,1	60,4	60,9	0,47
3 Peitattu + biostimulantti Vertti	4 190	15,3	11	59,9	61,7	0,3
4 Peittaamaton Arild	5 375	11,9	13,1	58,4	63,9	0,25
5 Peitattu Arild	5 500	12,9	12,2	59,5	65	0,25
6 Peitattu + biostimulantti Arild	5 650	12,5	12,6	59	64,3	0,25

8 TULOSTEN ANALYSOINTI

Orastiheys mitattiin kaksi kertaa oras vaiheessa. Ensimmäinen mittausta suoritettiin viikko kylvön jälkeen, ja toisen kerran viikko ensimmäisestä mittauksesta. Tiheys kasvoi kaikissa koejäsenissä, varsinkin Vertissä huomattavasti. Tähän vaikuttaa rankkasade Maaningalla päivää ennen ensimmäistä mittausta, joka sai kuivan alkukevään jälkeen viljat itämään ja tulos näkyi toisessa laskennassa. Molemmilla lajikkeilla kuitenkin peittäus käsitelty ja biostimulantti käsitelty oli tiheämpi, kuin peittaamattomalla siemenellä kylvetty koejäsen. Peittäus parantaa itävyyttä siemenissä tapauskohtaisesti muutamien prosenttien, joka näkyy tiheydessä.

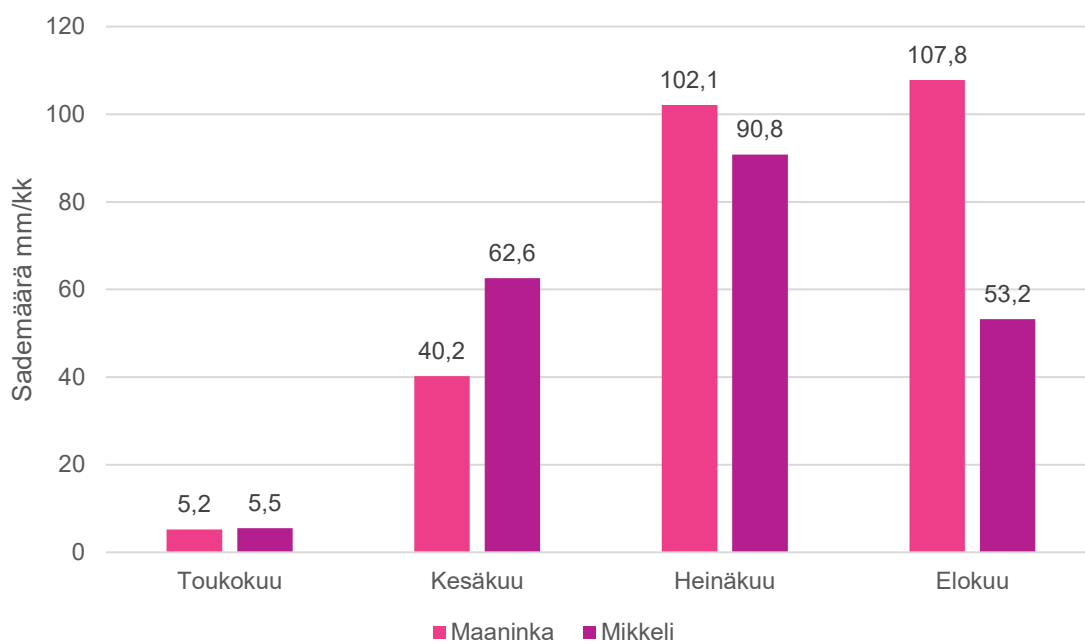
Biostimulantti antaa siemenelle tehokkaamman kasvuun lähdön, koska siemenellä on tarvittavia ravinteita siemenen pinnassa saatavilla. Tämä näkyi myös juuriston nopeampana kehittymisenä, joita vertasimme viikko kylvön jälkeen. Nopea juuriston kasvu edes auttaa sitä, että juuret ulottuvat syvemmälle, jossa on vielä kuivan kevään jälkeen kosteutta paremmin kasvin käytettäväksi, eikä kasvi kärsi kuivuudesta kuivana keväänä niin herkästi kuin heikko juurinen. Laajempi juuristo saa myös ravinteita laajemmalla alalla käytettäväksi.

Laboratorio tulostaulukosta huomaa selkeästi, että satomäärät nousevat tasaisesti molemmilla lajikkeilla kunnostettujen satojen hyväksi. Kummassakin lajikkeessa peittaamattomalla ja peitatulla + biostimulantti käsitellyllä sadolla on noin 300 kg/ha sato ero. Vertissä laadulliset erot ovat hieman isommat, kuin Arildissa. Vertin valkuainen ja hehtolitraino on suurempi käsitellyssä sadossa, kuin peittaamattomassa.

8.1 Sään mahdollinen vaikutus

Kasvukaudella 2024 koettiin todella kuiva jakso toukokuussa, mikä saattoi johtaa paikoitellen satoennusteen pienentymiseen kasvustojen kärsiessä kuivuudesta kevät kosteuden haihtuessa nopeasti ja todella pienien sade määrien takia. Koetta toteuttaessa kylvöt jäivät toukokuun loppuun, mikä lyhensi kuivaa aikaa koeruuduillamme.

Viljat tarvitsevat eniten vettä muutama viikko ennen tähkän teon jälkeen kehittäessä siemenen kokoa (Farmit 2008). Kyseinen vaihe osuu viljan viljelyssä kesäkuun loppuun ja heinäkuulle. Kasvukaudella 2024 sateet osuivat siis juuri oikeaan aikaan kesä- ja heinäkuulle (Kuva 24), jolloin sadonmäärä ja jyväkoko oli iso tuloksissa



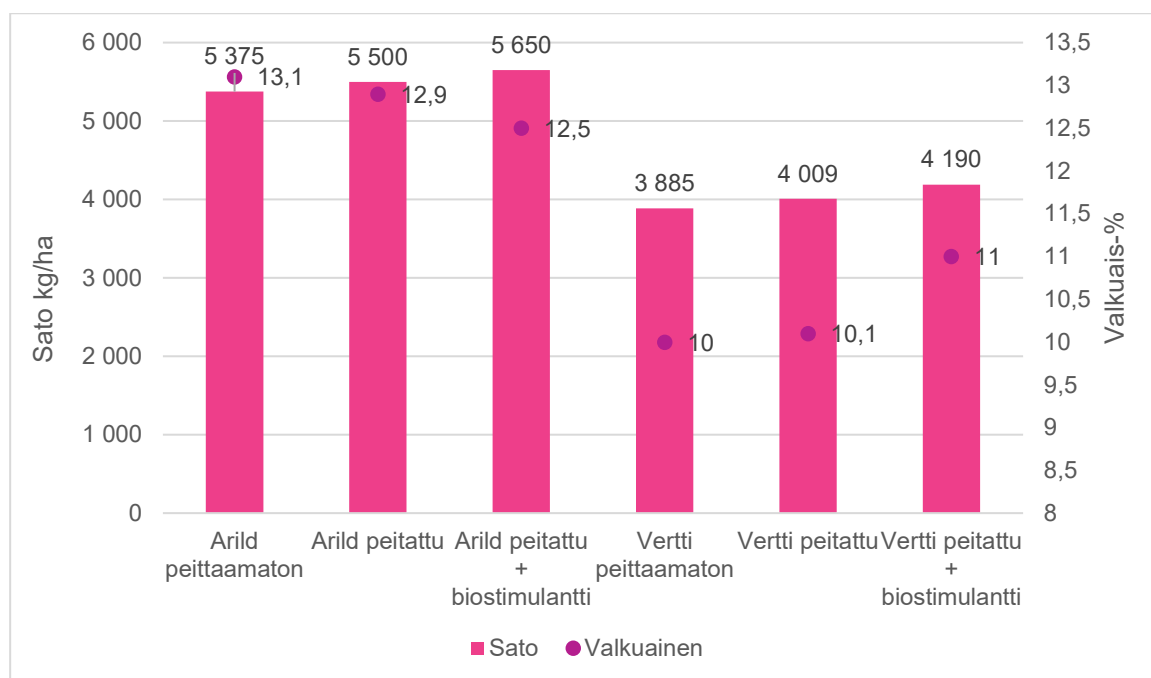
Kuva 24. Tilojen lähimpien sääasemien kasvukauden sademäärät kuukausittain (Kilotavu 2024)

8.2 Vertailu lajikekokeisiin

Arildilla sato ja hehtolitraino jäi hieman pienemmäksi. Eroa oli 500–800 kg/ha, riippuen mihin koejäseneseen vertaa. Virallisissa lajikekokeissa siemenet on käsitelty vain peittausaineella, joten siihen verrattuna peitatulla koejäsenellä ero oli 603 kg/ha pienempi, kuin virallisissa lajikekokeissa. Hehtolitraino tilakokeessa on 5,7–4,7 kg/hl pienempi. koejäsenistä suurin hehtolitraino oli vain peittaus käsittelyn saaneella jäsenellä. Valkuaispitoisuus tulos oli hyvin samanlainen ja jopa hieman korkeammaksi peittaamattomassa koejäsenessä verrattuna virallisiin lajikekokeisiin. Kasvuaika Arildilla on virallisesti 89,8 pv, joka on täysin sama kuin tilakokeessa toteutunut.

Vertin satoero virallisiin lajikekokeisiin on isompi kuin Arildilla. Ero on 1858–1553 kg/ha. Satomäärä oli pieniin peittaamattomalla ja suurin peitatulla + biostimulantti käsittelyllä. Satomäärä nousi tasaisesti koejäsenien välillä aivan kuten Arildilla. Hehtolitraino tilakokeessa oli 4,6 – 3,2 kg/hl pienempi, joista paras hehtolitraino saavutettiin peittaus + biostimulantti käsittelyllä. Vertin valkuaispitoisuus nousi käsittelyjen mukaan 10 %:sta yhden prosentin. Vertin kasvuaika tilalla oli 86pv kylvöstä puintiin, ja lajikekokeissa tulos on 82,7 pv.

Virallisissa lajikekokeissa on huomioitu myös satusuhdeluku, lämpösumma ja lako prosentti. Näitä on todella vaikeaa tulkita tilatason kokeessa, joten tarkkaa vertailupohjaa niihin ei ole. Lämpösummiin ei otettu kantaa tilakokeissa, koska luotettavien tietojen saaminen oli vaikeaa, johtuen lähimpien sääasemien sijainnista ja paikoittaisista sadekuuroista.



Kuva 25. Satomäärä ja valkuaispitoisuus koejäsenillä

8.3 Kylvösiemenen kunnostamisen taloudellisuus

Laskimme Vyr.fi:n verkkosivuilla olevalla siemenlaskurilla sertifioidun siemenen ja TOS-siemenen kustannuseroja. Laskimme tuloksen ilman sertifioidun siemenen satolisiä tai laatulisiä, joten oletetaan että sato ja sen laatu on samanlaiset. Lajittelusaantona käytimme 90 %, eli oletetaan että lajittelussa 10 % käsiteltävästä tavarasta häviää pieninä jyvinä ja roskina. TOS-siemenessä on huomioitu lajittelu, peittausaineet ja laitteisto, sekä säilytys ja oman työn arvo. Ohran oletettuna myyntihintana käytimme 180 alv0% hintaa, joka on päivän 24.3.2025 keskiarvo (Vyr 2025.) Oman siemenen kunnostuksessa suurin kuluerä on peittausaine ja siihen tarvittava laitteisto.

Laskurissa käytimme peittausaineena Redigo pro:n listahintaa 320 € alv0%, joten 0. 67 l/tn käyttömäärällä aineen hinta on noin 43 €/tn. Laskurissa ei huomioitu biostimulantin hintaa, koska sitten se ei olisi vertailukelpoinen sertifioidun siemenen kanssa. Jos laskurissa huomioisi testissäkin käytetyn Seedgo biostimulantin, niin TOS-siemenen käsittelyn hinta nousisi 29 €/tn. TOS-siemenellä kylvettynä säästö on 44.91 €/ha, verrattuna sertifioituun ostosiemeneseen. (kuva 23) Mikäli sertifioidulle siemenelle haluttaisiin laskea satolisiä 500 kg/ha, sertifioitu siemen olisi tilan omaa siementä kannattavampi vaihtoehto hehtaari hinnan muuttuessa 45,09€ halvemmaksi.

1. Valitse kasvilaji

Kaksitahoinen ohra ▼

Sadosta saatava hinta

180 €/tonni

2. Tilan oman siemenen perustiedot

Kylvömäärä

250 kg/ha Laske kylvömäärä

Lajittelusaanto

90 % ?

Lajittelueroon (28 kg/ha) myynnin tuotto

0 €/tonni ?

3. Tilan oman siemenen kustannukset

Kunnostus

10 €/tonni ?

Peittausaine ja laitteisto

70 €/tonni ?

Varastointi ja säkitys

10 €/tonni ?

Rahti ja oma työ

20 €/tonni

4. Sertifioitu siemen

Kylvömäärä

250 kg/ha Laske kylvömäärä

Siemenen hinta

500 €/tonni

Raakaerä	Kunnostus	Peittausaine ja laitteisto	Varastointi ja säkitys	Rahti	Yksikkö
180	10	70	10		€/tonni
278					kg/ha
50	2.78	17.5	2.5		€/ha

TILAN OMAN SIEMENEN KUSTANNUKSET

87.08 €/ha

SERTIFIOIDUN SIEMENEN KUSTANNUKSET

125 €/ha

Kustannusero sertifioidun ja tilan oman siemenen välillä 37.92 €/ha
 Tarvittava sadonlisä, joka kattaa sertifioidun ja TOS-siemenen kustannuseron 249.49 kg/ha
 Sertifioidun siemenen käytöllä saatu sadonlisä
 Lähtötieto puuttuu kg/ha

KANNATTAVAMPI VAIHTOEHTO €/HA

Tilan oma siemen

44.91 €/ha

Kuva 26. VYR tilan oman siemenen kannattavuus laskuri (Vyr 2025)

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä oli tarkoituksen selvittää kylvösiemenen kunnostamisesta saatavia hyötyjä tilatason kokeella. Kokeessa otettiin huomioon juuristoa, itämistä, tauteja, satoja ja laatuominaisuuksia.

Työssä pyrittiin myös laskemaan tilan oman siemenen ja sertifioidun kylvösiemenen kannattavuus eroja. Aikaisemman tutkimustiedon perusteella oli oletettavissa, että peittäusaineella voidaan saada hyötyjä erilaisten kasvitautien torjunnassa, mutta biostimulantilta saadulle hyödyllä ei ollut niin selvää näyttöä. Molemmissa kokeissa saimme kyllä näyttöä siitä, että peittauksella ja siihen lisättävällä biostimulantilla oli vaikutusta itävyyteen ja satomäärään nostavasti.

Oman siemenen käytöllä saimme haluttuja tuloksia, kuten parempi sato, korkeampaa hehtolitrapainoa ja puhtaampaa kasvustoa. Valkuaisesta ja tärkkelyspitoisuudesta ei voi sanoa vaikuttiko siemenien käsittelyt vai ei, koska lajikkeista saimme erilaiset tulokset keskenään. Taudeista sai selvän käsityksen, että peittäus vaikuttaa varsinkin lentonoen esiintyvyyteen, koska tautia esiintyi vain peittämättömissä kasvustossa Maaningalla. Kasvustoja kannattaa muulloinkin havainnoida ja seurata, koska tällöin voidaan huomata alkavia kasvitaukeja, ja niihin voidaan vielä reagoida ja parantaa sadon laatua. Tärkeänä asiana kannattaa muistaa varsinkin siemeneksi puitavien kasvustojen seuranta ja panostus puhtauteen, sillä Terve, puhdas ja elinvoimainen siemen on seuraavan vuoden sadon kannalta määräävä tekijä.

Kesän 2024 olosuhteet olivatkin erinomaiset viljan viljelyyn, joka hankaloitti tutkimuksen tekoa, koska huonojen sääolosuhteiden aikana siemenen kunnostuksien vaikutukset olisivat mahdollisesti olleet selkeämpiä. Kuivana kesänä olisimme saaneet selville vaikuttaako siemenen käsittely kuivuus stressin sietokykyyn, jolloin peittäusaine ja biostimulantti olisivat olleet isommassa roolissa. Optimaalisten olosuhteiden takia viljat kasvoivat pienemmillä panostuksilla.

Oman siemenen käyttöaste on noussut viime vuosina, juuri sen takia koska se on edullisempaa, kuin sertifioidun siemenen käyttö. Tällä on haluttu hallita tilakohtaisesti kustannusten nousua vastaan ja parantaa viljan viljelyn kannattavuutta. Siemenlaskurilla laskettu ero antaa hyvän kuvan siitä, kuinka iso ero TOS-siemenen käytön kustannuksilla on ostettavaan sertifioituun siemeneen.

10 POHDINTA

Tutkimuksessa päästiin haluttuun tavoitteeseen. Saimme tuloksia eroavaisuuksista ja analysoitua niitä niin tarkasti, kuin tilatason kokeessa on mahdollista. Aiempaa virallista tutkimustietoa biostimulantin tai lisäravinteen käytöstä ohran siemenen peittauksen yhteydessä ei ollut saatavilla, mutta peittäusaineen käytöstä vanhaa tutkimustietoa oli saatavilla runsaastikin. Saadut tulokset peittäusaineen käytöstä olivat hyvin saman suuntaiset, kuin aikaisemmissa tutkimuksissa.

Työssä haastavaksi koimme tutkimuksen toteuttamisen kellolla, koska kummallakaan ei ollut aikaisempaa kokemusta koeruutujen tekemisestä, ja siitä mitä kaikkea tulisi huomioida ruutujen paikkaa suunniteltaessa. Omat haasteensa toi myös ajan hallinta sesonkiaikaan, kun koeruutuja tuli kylvää ja välissä tyhjentää kylvökoneita ja tehdä useita kiertokokeita, jotka ottavat aikaa saadakseen määrät kohdalleen.

Tuloksien tutkimuksellista arvoa heikentää vain yhtenä vuonna tehty tutkimus. Tutkimuksen luotettavuutta parantaisi, jos sen toteuttaisi samanlaisilla järjestelyillä useampana vuonna peräkkäin, jolloin säään vaikutukset voisi huomioida tuloksien analysoinnissa.

Toimeksiantajasta on ollut iso apu opinnäytetyössä. Yhteisiä kokouksia on pidetty monta kertaa, jolloin Mikalta on saatu ideoita ja ohjeita työn tekemiseen. Toimeksiantajalta sai selviä vinkkejä mitä kannattaa, ja mitä ei kannata tutkia maatilatason tutkimuksessa.

Siemenien peittäus yleistyy kovaa vauhtia, koska viljelijät haluavat panostaa sadon määrään ja laatuun. Ilmastonmuutoksen myötä kasvuolosuhteet muuttuvat ja säiden ääri-ilmiöt yleistyvät, jolloin kasveilta vaaditaan kestävyttä ja kykyä kasvaa haastavissakin olosuhteissa. Peittäus ja biostimulantti vaikuttivat kasvuun ja juuriston kehittymiseen. Juuristolla on tärkeä rooli varsinkin kuivina ajanjaksoina, koska kosteutta on vain syvemmällä maaperässä ja kehittyneet pitkälle ulottuvat juuret saavat kosteuden paremmin käyttöönsä, kuin peittaamattoman siemenen lyhyet juuret.

Tutkimuksen tuloksien pohjalta saimme tehtyä toimeksiantajalle tietokortin (Liite 1), jossa käsitellään kylvösiemenen kunnostuksen merkityksellisimpiä kohtia ja tuloksia saadusta tutkimuksesta. Tietokortin tarkoituksena oli olla tiivis, kattava ja visuaalisesti mielenkiintoa herättävä tietopaketti viljelijöille, jotka käyttävät tai harkitsevat oman viljan siemenen käyttämistä.

Opinnäytetyö prosessista saimme paljon uutta tietoa ja taitoa tulevaisuuteen työskennellessämme yrittäjinä omilla maatioillamme. Opittu tieto ohran kunnostuksesta ja viljelystä ovat kehittäneet ammattitaitoamme viljelijöinä ja pystymme jatkossa myös kehittämään omien tilojen viljelyn tehokkuutta ja kannattavuutta parempaan suuntaan.

LÄHTEET

Anora industrial n.d. Tärkkelysohra. Verkkojulkaisu. <https://anoraindustrial.com/fi/tarkkelysohran-sopimusviljely>. Viitattu 31.3.2025.

Arska Group n.d. Rikkaseulat. Verkkojulkaisu. <https://www.arskagroup.com/arskametalli/ratkaisu/rikkaseulat/>. Viitattu 15.1.2025.

Farmit.net 2007. Orastiheys on yksi satokomponenteistä. Verkkojulkaisu. Julkaistu 28.5.2007. <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2007/05/28/orastiheys-yksi-satokomponenteista>. Viitattu 20.1.2025.

Farmit.net 2010. Viljakasvien kalkitus. Verkkojulkaisu. Julkaisuaika 9.11.2010. <https://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus-ja-maanparannus/kasvien-ph-vaatimukset/viljakasvit>. Viitattu 1.4.2025.

Hankkija n.d. a. Hyvärakenteinen maa. https://www.hankkija.fi/Liitetiedostot/Docs/pankki/maan-kasvukunto.pdf?srsIid=AfmBOooLzYhO6XiiEATyTKQIQ60L_Qy9ShMRKHcm1kiOhLWtI0w0_q9k. Viitattu 1.4.2025.

Hankkija n.d. b. Viljan peittäus kannattaa aina. Verkkojulkaisu. <https://www.hankkija.fi/tuotantopanokset/kasvinsuojeluaineet-ja-biosidit/kasvitautilien-torjunta/ia-viljan-peittaus-kannattaa-aina-2036868/?srsIid=AfmBOoqBhfomqMXsLEDKEXQaWR1CfGUsFGIR0GFqYyKgAya2-5p0j6Ak>. Viitattu 15.12.2024.

Hietanen, V. 2024. Kunnostamisen vaikutus itävyyteen. Valokuva 9.12.2024. Ylistaro: V. Hietasen kokoelmat.

Hämäläinen, A. & Pekkarinen, O. 2024. Tilatason peittäuslaitteet. Valokuva, kuvauspäivä tuntematon. Iisalmi: A. Hämäläisen kokoelmat.

Hämäläinen, A. 2024 a. Oraslaskenta. Valokuva. Kuvauspäivä 1.6.2024. Pieksämäki: A. Hämäläisen kokoelmat.

Hämäläinen, A. 2024 b. Sadon punnitusta tuoreena Pieksämäellä. Valokuva. Kuvauspäivä 25.8.2024. Pieksämäki: A. Hämäläisen kokoelmat.

Hämäläinen, A. 2025. Koeruudut Pieksämäellä. Valokuva. Kuvauspäivä 20.1.2025. Iisalmi: A. Hämäläisen kokoelmat.

Ilmatieteen laitos n.d. Terminen kasvukausi. Verkkojulkaisu. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>. Viitattu 16.12.2024.

Jyväskylän yliopisto n.d. Empiirinen tutkimus. Verkkojulkaisu. <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>. Viitattu 21.3.2025.

Karppinen, P. 2023. Verkkojulkaisu. Energiatehokkuutta viljan kuivaukseen. Julkaistu 28.07.2023. <https://maatilanello.fi/jutut/energiatehokkuutta-viljankuivaukseen/>. Viitattu 30.4.2025.

Kilotavu 2024. Ilmatieteenlaitoksen sääasemien arkisto 2024. Verkkojulkaisu. Julkaisuaika 2024. <https://kilotavu.com/fmi-tilastot.php?kuumoodi=true>. Viitattu 8.3.2025.

Knaapi, J. 2024. Punahomeen eli Fusarium-ongelmien selätys sinivalon avulla – LED-tekniikkaa hyödynnetään viljankäsittelyssä. Koneviesti-verkkolehti 26.7.2024. <https://www.koneviesti.fi/maatalous/4c6f5a7a-62b0-4a40-92ff-f91b529670f9>. Viitattu 12.12.2024.

Koivuniemi n.d. Lajittelijat. Verkkojulkaisu. <https://vk-koivuniemi.com/lajittelijat-tasolajittelija-ilmalajittelija-rumpulajittelija/>. Viitattu 15.1.2024.

Kortemaa, H. & Pietilä, S. 2022. Omavaraisuus siementuotannossa on tärkeä osa huoltovarmuutta. Ruokaviraston blogi. 30.3.2022. <https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/ajankohtaista/ruokaviraston-blogi/blogitekstit/omavaraisuus-siementuotannossa-on-tarkea-osa-huoltovarmuutta/>. Viitattu 21.11.2024.

Kuitunen, T. 2016. Ohra. Verkkajulkaisu. Luopioisten kasvisto. 1.2.2016. <https://www.luopioistenkasvisto.fi/Sivut/Kasvilajit/Ohra.html>. Viitattu 7.1.2025.

Lantmännen agro n.d. Lentonoki. Verkkajulkaisu. <https://www.lantmannenagro.fi/palvelut-ja-innovaatiot/viljely/kasvitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/lentonoki/>. Viitattu 21.3.2025.

Lantmännenagro 2022. Viljelyopas 2022. Verkkajulkaisu. <https://www.lantmannenagro.fi/siteassets/julkaisut/2022/viljelyopas-2022.pdf>. Viitattu 10.1.2025.

Lantmännenagro n.d. Palvelut ja innovaatiot. Verkkajulkaisu. <https://www.lantmannenagro.fi/palvelut-ja-innovaatiot/thermoseed/>. Viitattu 10.11.2024.

Laurila, J. 2018. Itämislepo on monimutkainen juttu. Ruokaviraston blogi. 5.9.2018. <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/kasvitutkimukset/kylvosiemenet/blogit/itamislepo-on-monimutkainen-juttu/>. Viitattu 17.1.2025.

Laurila, J. 2019. Sertifioitu siemen hyvä itää. Diat. Ruokavirasto. VYR viljelijäseminaari 14.2.2019. https://vyr.fi/app/uploads/2024/01/3163_upload_e50e43c_sertifioitu_siemen_hyva_ittaa.pdf. Viitattu 13.12.2024.

Laurila, J. 2020. Mistä kylvösiemenen laatu muodostuu. Ruokaviraston blogi. Päivitetty 13.1.2020. <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/kasvitutkimukset/kylvosiemenet/blogit/mista-kylvosiemenen-laatu-muodostuu/>. Viitattu 12.12.2024.

Leipätiedotus n.d. Viljan tuotanto Suomessa. Verkkajulkaisu. <https://www.leipatiedotus.fi/tietoa-leivasta/pelloilta-poytaan/viljan-tuotanto/suomessa.html>. Viitattu 3.4.2025.

Luke 2022. Lajikekokeet. Tutkimustietokanta. https://px.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/maatalous/maatalous__lajikekokeet__julkaisuvuosi_2022__sato__ohra/140100sato_ohra.px/table/tableViewLayout2/. Viitattu 20.3.2025.

Luke 2024a. Maatalousmaa. Verkkajulkaisu. 1.7.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa/kaytossa-oleva-maatalousmaa-2024-ennakko>. Viitattu 15.1.2025.

Luke 2024b. Satoarvio 2024. Verkkajulkaisu. Päivitetty 20.9.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/satotilasto/satoarvio-2024-tilanne-169>. Viitattu 21.11.2024.

Luke n.d. Luonnonvaratieto. Verkkajulkaisu. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/viralliset-lajikekokeet/viralliset-lajikekokeet-mittaavat-lajikkeiden-viljelyvarmuutta>. Viitattu 7.1.2025.

Maaseudun Tulevaisuus 2021. Maatalous. Verkkajulkaisu. Julkaisupäivä 18.12.2021. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/f283b8e7-15f3-5e46-b83f-ff74b4005561>. Viitattu 22.3.2025.

Maatilahallituksen päätös tärkeimpien kasvilajien lajikkeista 540/1989. Viljelyvyöhykkeet. Valokuva. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1989/19890540>. Viitattu 18.12.2024.

Montana State University n.d. Ravinteiden otto ja poistuminen. Verkkajulkaisu. <https://landresources.montana.edu/soilfertility/nutuptake.html#BackToTop>. Viitattu 19.1.2025.

Mäkelä, P. & Yli-Halla, M. 2012. Viljat. Teoksessa Seppänen, M. (toim) Peltokasvien tuotanto. 2. painos. Opetushallitus, 47–65.

Naturcom n.d. Ohra. Verkkajulkaisu. <https://naturcom.fi/tuote/ohra/>. Viitattu 20.1.2025.

Peda.net n.d. Ohra. Verkkojulkaisu.

https://peda.net/hankkeet/geenivaraoppi/yl%C3%A4koulu/biologia_ylakoulu/ljll/viljat/ohra-luonnos. Viitattu 31.3.2025.

Pekkarinen, M. n.d. Kasvinviljelyn perusteita. Verkkojulkaisu.

<https://mattipekkarinen.net/kasvisivut/kasvutek.htm>. Viitattu 14.12.2024.

Pekkarinen, O. 2024a. Lajittelussa poistunutta roskaa, pieniä jyviä ja rikkakasvin siemeniä. Valokuva 25.5.2024. Maaninka: O. Pekkarisen kokoelmat.

Pekkarinen, O. 2024b. Sami-rumpulajittelija. Valokuva 25.5.2024. Maaninka: O. Pekkarisen kokoelmat.

Pekkarinen, O. 2024c. Spad mittauksia Maaningalla. Valokuva 4.7.2024. Maaninka: O, Pekkarisen kokoelmat.

Pekkarinen, O. 2024d. Juuriston kasvuerot viikon jälkeen kylvöstä. Valokuva 1.6.2024. Maaninka: O, Pekkarisen kokoelmat.

Pekkarinen, O. 2024e. Ohran lentonoki Maaningan koeruudulla. Valokuva 3.4.2024. Maaninka: O. Pekkarisen kokoelmat.

Pekkarinen, O. 2025. Koeruudut Maaningalla. Valokuva 20.1.2025. Maaninka: O. Pekkarisen kokoelmat.

Peltonen-Sainio, P. Rajala, A., & Seppälä, T. 2005. Viljojen kehityksen ja kasvun ABC.

Verkkojulkaisu. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/459167>. Viitattu 20.1.2025.

Peltonen-Sainio, P. Rajala, A., & Teräväinen, H. 2003. Laatusiemenen tuotanto. Teoksessa

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Teräväinen, H. (toim.) Laatusiemenen tuotanto. Titeota tuottamaan 100. Helsinki: ProAgria maaseutokeskusken liitto, 12–14.

Perätalo, A. 2024. Viljanäytteet Berner Oy:n laboratoriossa. Valokuva 11.12.2024. Kouvola: A, Perätalon kokoelmat.

Ranta, H 2023. Siemenlevintäiset nokitaudit. Ruokavirsaston blogi. 11.12.2023.

<https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/ajankohtaista/ruokaviraston-blogi/blogitekstit/blogi-siemenlevintäiset-nokitaudit--mennyttä-maailmaa/>. Viitattu 16.3.2025.

Reikälevy n.d. Sami Rumpulajittelija. Verkkojulkaisu. <https://www.reikalevy.fi/maatalouskoneet/sami-vilja/sami-rumpulajittelija/>. Viitattu 16.1.2025.

Ruokavirasto 2022. Ohje toimittajan vakuustodistuksen painamiseen pakkaamossa.

https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/kasviala/siemenet-ja-lajikkeet/ohjeet/ruokavirasto-1579506-v1-2526_3_ohje_toimittajan_vakuustodistusten_painamisesta.pdf. Viitattu 12.1.2025.

Ruokavirasto 2025. Ehdollisuuden opas. Julkaistu 12.2.2025.

<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2025/#id-42-viljelykierto>. Viitattu 20.3.2025.

Schulman 2023. Viljojen ja öljykasvien tuotanto. Artikkel. 1.9.2023. https://www.mtk.fi/-/viljat_ja_oljykasvit. Viitattu 15.3.2025.

Seppänen, M., Yli-Halla, M., Stoddard, F. & Mäkelä, P. 2012. Kasvutekijät. Teoksessa Seppänen, M. (toim) Peltokasvien tuotanto. 2. painos. Opetushallitus, 7-26.

Siemenkauppiat n.d. TOS-maksu. Verkkojulkaisu. <https://www.siemenkauppiat.fi/tos-maksu/>. Viitattu 12.12.2024.

- Siemenlaki 600/2019. Siemenlaki. Verkkojulkaisu. 26.4.2019.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190600>. Viitattu 20.2.2025.
- Skogster, H & Kortemaa, H 2003. Koetoiminta. Verkkojulkaisu. Julkaistu 9.6.2003.
<https://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v60n2s03b.pdf> .Viitattu 25-3-2025.
- Tiusanen, J. 2018. Lisää vettä viljoille. Käytännön maamies-verkkolehti. 23.8.2018.
<https://kaytannonmaamies.fi/lisaa-vetta-viljoille/>. Viitattu 17.1.2025.
- Vanhanen, S. 2019. Ohra oli esihistoriallisen ajan tärkein viljelykasvi Suomessa. Verkkojulkaisu. Helsingin yliopisto. 1.12.2019. <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/kulttuuri/ohra-oli-esihistoriallisen-ajan-tarkein-viljelykasvi-suomessa>. Viitattu 17.12.2024.
- Viljelijän Berner 2022. Laadukas peittäus tuo pohjan hyvälle sadolle. Verkkojulkaisu. Julkaisuaika 6.10.2022. <https://viljelijanberner.fi/blog/post/laadukas-peittaus-luo-pohjan-hyvalle-sadolle>. Viitattu 16.3.2025.
- Viljelijän Berner n.d. a. Biostimulantit. Verkkojulkaisu. <https://viljelijanberner.fi/seedgo-5l>. Viitattu 19.1.2025.
- Viljelijän Berner n.d. b. Peittäus. Verkkojulkaisu. <https://viljelijanberner.fi/peittaus>. Viitattu 26.11.2024.
- VYR 2023. Viljelyalat lajikkeittain vuodelta 2023. Verkkojulkaisu. Päivitetty 8.11.2023.
<https://vyr.fi/2023/11/08/viljelyalat-lajikkeittain-vuodelta-2023/>. Viitattu 5.12.2024.
- VYR 2024. Kunnostettu siemen. Verkkojulkaisu. 17.4.2024. <https://vyr.fi/2024/04/17/kunnostettu-siemen-ja-viljelykierto-pienentamaan-viljan-punahomeriskia/>. Viitattu 5.10.2024.
- Vyr 2025. Markkinatietoa. Verkkojulkaisu. Päivitetty 24.3.2025.
<https://vyr.fi/markkinatietoa/kotimaan-hinnat/>. Viitattu 24.3.2025
- WSU n.d. Barley facts. Verkkojulkaisu. <https://labs.wsu.edu/barley/barley-facts/>. Viitattu 8.1.2025.
- Yara n.d. a. Viljojen kasvu ja kehitys ravinteiden näkökulmasta. Verkkojulkaisu.
<https://www.yara.fi/lannoitus/viljat/viljan-kasvuasteet/>. Viitattu 15.12.2024.
- Yara n.d. b. Ohran laatu. Verkkojulkaisu. <https://www.yara.fi/lannoitus/ohra/ohran-laatu-ja-jyvakoko/>
Viitattu 1.4.2025.
- Yara n.d. c. Miten N-tester toimii. Verkkojulkaisu.
<https://support.at.farm/hc/fi/articles/4410320887442-Miten-N-Tester-toimii-Miten-N-Tester-voittaa-minua>. Viitattu 20.1.2025.

LIITE 1: TIETOKORTTI: PANOSTA OMAAN KYLVÖSIEMENEEN!

Panosta omaan kylvösiemeneen!

Laadukas siemen

Laadukas kylvösiemen saadaan puhtaasta ja terveestä kasvustosta

Peittäus

Peittäus on ainoa keino estää lentonoki ja muut siemenlevintäiset taudit, nostaa myös samalla itävyys prosenttia

Lajittelu

Lajittelulla saa siemen erästä roskat ja pienet jyvät pois itävien siemenien seasta vähentäen myös peittäusaineen menekkiä

Tilatasonkoe

Tilatasonkokeessa vertailtiin peitattua siementä peittaamattomaan, jossa peitatulla saavutettiin 10-25% tiheämpi orastuvuus, lentonoeton kasvusto, korkeampi hehtolitraino ja 2,5 - 8% korkeampi sato

Tarkemmat tulokset kokeesta löydät Theseus.fi nimellä "Tilan oman siemenen kunnostuksen merkitykset"

SAVONIA

ammattikorkeakoulu