

Riikka Klemola

**Torjunta - aineiden käyttö maalajeittain sekä
käytön vaikutus viljan laatutekijöihin**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Maaseutuympäristön suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Maaseutuympäristön suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Riikka Klemola

Työn nimi: Torjunta - aineiden käyttö maalajeittain sekä käytön vaikutus viljan laatu-
tutekijöihin

Ohjaaja: Koskimies Heikki

Vuosi: 2010

Sivumäärä:49

Liitteiden lukumäärä: 5 kpl

Tämä opinnäytetyö perustuu Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran Viljajaoksen kotimaisen viljasadon laatusurannan analyysituloksiin sekä viljelijöiden palauttamien taustatietolomakkeiden vastauksiin vuosilta 2005 ja 2008. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, torjunta - aineiden käyttöä maalajeittain ja torjunta - aineiden käytön vaikutusta sadon laatuun.

Opinnäytetyön pääpaino on torjunta - aineiden käytön vertaaminen maalajeittain sekä torjunta - aineiden käytön yhteyden löytäminen sadon laatuun kevätvehnän, mallasohran ja rehuohran viljelyssä. Työ koostuu kirjallisuusosasta, jossa selvitetään hyviä viljelykäytäntöjä, viljan laatuksiteereitä sekä torjunta - aineiden käytön vaikutusta laatuun, nojautuen muiden esim. MTT:n tutkimuksiin. Tulososiossa torjunta - aineiden käyttöä tarkastellaan käytetty - ei käytetty -pohjalta, verraten tietoa maalajeihin ja laatu-tietoihin.

Tämän näytemääriin perustuvan tutkimuksen nojalla voidaan todeta, että torjunta - aineita käytetään suurimmilla viljanviljelyalueilla hietasavi-, hiesusavi- ja hietamaila. Laatu-tutkijöihin torjunta - aineilla on yleensä ottaen positiivinen vaikutus, silloin kun niitä käytetään tarpeen mukaan ja vain hyväkuntoiseen kasvustoon.

Tällä hetkellä Suomessa käytetään torjunta - aineita esim. Ruotsiin nähden runsaasti. Toivottavaa olisi, että voitaisiin tulevaisuudessa löytää uusia aluekohtaisia viljelytekniisiä keinoja, jotka olisivat torjunta - aineiden käytön veroisia sadon terveyden ja tuottavuuden kannalta. Näissä asioissa vaaditaan osaltaan viljelykulttuurin muutosta tai viljelijöiden oma - aloitteista ympäristömyönteisten toimintatapojen kehittämistä.

Asiasanat: torjunta-aineiden käyttö, maalajit, laatu-tutkijat, viljelykäytännöt

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry
Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises
Specialisation: Environment and rural enterprises

Author/s: Riikka Klemola

Title of thesis: Use of pesticides according to soil types and their influence on grain quality

Supervisor(s): Heikki Koskimies

Year: 2010

Number of pages: 49

Number of appendices: 5

This scholarly thesis is based on analysis results and a questionnaire made by The Finnish Food Safety Authority Grain Laboratory in years 2005 and 2008. The purpose of this research was to find out how the use of pesticides effects grain quality and to compare the use of pesticides with soil types.

The main thing in this thesis was to compare the use of pesticides with soil types and to find out any connect between pesticides, use and the quality of spring wheat, malting barley and feed barley.

On the basis of this research you can find out which are the soil types where pesticides is used the most. Pesticides run - off is dependent on for example the shape of the field, it`s physical and chemical properties, local soil and climate conditions. On grain quality pesticides usually have a positive influence.

Nowadays we are using more pesticides than Sweden. It would be hoped to research into what kind of soil management systems which are as good as those using pesticides for the health of the harvest and for productivity. These things depend usually on the farmers themselves and their own initiatives.

Keywords: pesticide use, soil type, quality, soil management

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
1 JOHDANTO	6
2 VILJAN KÄYTTÖARVOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	8
2.1 Viljan hyvät tuotantotavat	8
2.1.1 Pellon peruskunto	8
2.1.2 Maan muokkaus.....	9
2.1.3 Siemenen valinta ja oikea kylvöaika	10
2.1.4 Ravinteet ja lannoitus.....	10
2.1.5 Peittäus ja kasvinsuojeluvälineet	11
2.1.6 Sadonkorjuu ja kuivaus.....	11
2.2 Ohran ja kevätvehnän laatutekijät.....	12
2.2.1 Hehtolitranspaine.....	12
2.2.2 Sakoluku	12
2.2.3 Valkuaispitoisuus	13
2.2.4 Sitkopitoisuus.....	13
2.2.5 Rikkapitoisuus.....	13
2.2.6 Lajittelu.....	13
3 TORJUNTA - AINEIDEN VAIKUTUS OHRAN JA VEHNÄN LAATUUN	14
3.1 Rikkakasvien torjunta ohra- ja kevätvehnäkasvustossa	14
3.1.1 Yksivuotiset rikkakasvit	15
3.1.2 Kestorikkakasvit	16
3.2 Taudit ohra- ja kevätvehnäkasvustossa	17
3.2.1 Viirutauti ja lentonoki.....	17
3.2.2 Härmä ja ruostetaudit.....	17
3.2.3 Lehtilaikkutaudit	18
3.3 Tuholaitosten torjunta ohra- ja kevätvehnäkasvustossa.....	19
3.3.1 Kirvat.....	19
3.3.2 Kirpat ja viljakukko	20
3.3.3 Sääsket.....	20
3.4 Kasvunsaateet ohra- ja kevätvehnäkasvustossa	20
4 TORJUNTA - AINEIDEN VAIKUTUS MAAPERÄÄN	21
4.1 Perustietoa maaperästä	21
4.2 Kemiaaliset tekijät	23
4.3 Fysikaaliset tekijät.....	23
4.4 Biologiset tekijät	24
4.5 Maan laadun uhkatekijät	24
4.6 Torjunta - ainepäästöt maataloudessa	25
4.7 Torjunta - aineiden toistuvan käytön riskit	26
4.7.1 Torjunta - aineen hajoaminen maaperässä.....	27
4.7.2 Toistuvan käytön määrätymisperusteet.....	28
5 VILJELIJÄN YMPÄRISTÖVASTUUS	28
5.1 Ympäristön hallinta osana maatilojen laatuohjelmakausien aikana.....	28
5.1.1 Torjunta - aineiden käyttö ympäristöohjelmakausien aikana.....	29
5.1.2 Viljasadon laatu ympäristöohjelmakausien aikana.....	30
5.2 Viljelijän vastuu maaperän ympäristöhaitoista	30
6 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA KÄYTETYT MENETELMÄT	31

6.1 Tutkimuksen tavoitteet	31
6.2 Tutkimukseen käytetyt menetelmät.....	32
7 TULOKSET	34
7.1 Torjunta - aineiden käyttö viljalajeittain ja maalajeittain.....	34
7.1.1 Kevätvehnä	35
7.1.2 Mallasohra	37
7.1.3 Rehuohra	39
7.2 Laatu	41
8 TULOSTEN TARKASTELU.....	43
8.1 Kevätvehnä	43
8.2 Mallasohra	45
8.3 Rehuohra	46
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	47
9.1 Laatu	47
9.1.1 Kevätvehnä	48
9.1.2 Mallasohra	49
9.1.3 Rehuohra	49
9.2 Maaperä	50
9.3 Pohdinta	51
LÄHTEET	53
LIITTEET	57

1 JOHDANTO

Maataloustuotanto on paikallissidonnaista ilmastoon ja olosuhteisiin nähden. Maailman laajuisista uhkatekijöistä tuotannon kemikalisoitumiseen voidaan laskea mm. torjunta - aineiden käyttö. Ympäristön biologisen kaventumisen johdosta taudit ja tuholaiset verottavat kolmanneksen viljelykasvien tuottamasta hyödyllisestä biomassasta. Erilaisiin tutkimuksiin perustuen voimme kuitenkin parantaa viljelykasvien terveyttä ja tuottavuutta; esim. kasvua, stressinsietoa, taudinkestävyyttä ja sadon laatua, määrää sekä varmuutta. (Valkonen 2004, 927 - 934.)

Torjunta - ainejäämät vaikuttavat monen kuluttajan valintaan. Kotimaisen ruoan osuus torjunta - ainejäämien saannista on alle 0,1 prosenttia päivässä. Eniten torjunta-ainejäämiä sisältävät maahantuodut hedelmät ja ruis. Kotimaisista viljatuotteista eniten jäämiä on rukiissa ja kaurassa. (Kuluttajavirasto. 18.10.2009.)

Tehostuneen maanviljelyn myötä lannoituksen lisääntyminen ja torjunta - aineiden käyttö ovat vähentäneet viljapeltojen rikkakasvien monimuotoisuutta sekä vaikuttaneet osaltaan rikkakasvilajien esiintymissuhteisiin. Suomi on veloitettu noudattamaan vuonna 1992 YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa hyväksyttyä biodiversiteettisopimusta. ”Sopimus velvoittaa geenivaihtelun suojelemiseen, lajien moninaisuuden säilyttämiseen tietyillä alueilla ja ekosysteemien yleisen runsauden vaalimiseen sekä luonnon monimuotoisuuden suojelemiseen” (Pohjamo 2006, 4 - 24).

Viljelykasvien energiasta kilpailevat muutkin kuin ihmiset. Erilaiset mikrobien ja eläinten aiheuttamat satotappiot voivat olla laadullisia, kuten homesienten erittämät myrkyt. Rikkakasvit kilpailevat viljelykasvien kanssa ravinteista ja kasvutilasta ja mahdollisesti heikentävät osaltaan viljan laatua. Näitä vastaan taistellaan esim.

oikeanlaisten lajikkeiden ja terveen sekä kestäväsiemenaineksen valinnalla, koska virus- ja bakteeritartuntoja sekä maassa leviäviä taudinaiheuttajia ja tuholaisia ei voi pysäyttää pelloilla torjunta - aineilla. Torjunta - aineita käytetään, mikäli viljasadon terveys on vaarassa tai taloudellinen kannattavuus vaakalaudalla eli ns. torjuntakynnys ylittyy.

Valkosen (2004, 927 - 934) mukaan ”Kasvitautilien ja tuholaisien torjunnassa on kasvin oma kestävyys aina paras, taloudellisin, tehokkain ja ympäristöä säästävä toimenpide. Kasvintuotannon onnistuminen perustuu tautien, tuholaisien ja rikkakasvien torjuntaan, ravinteiden tasapainoiseen saantiin, veden ja valon riittävään saantiin sekä kasveille sopiviin lämpöoloihin”.

Tämän tutkimuksen avulla pyritään selvittämään torjunta - aineiden käytön osuutta maalajeittain sekä torjunta - aineiden käytön ja ei -käytön vaikutusta sadon laatuun. Tutkimuksessa selvitetään vuosien 2005 ja 2008 ajalta, kuinka moni kevätevehnän, mallasohran ja rehuohran viljelijöistä käytti torjunta - aineita ja kuinka moni ei käyttänyt ja mitkä olivat laadulliset hyödyt. Torjunta - aineiden käytön ja ei -käytön suhdetta viljan laatuun ei ole mahdollista yhdistää saatujen tilastojen puutteellisuuden vuoksi, mikä haittaa tutkimuksen monipuolisempaa tulkintaa ja yhteenvetoa.

Tutkimukseen valitut vuodet on valittu satunnaisesti. Tulokset pohjautuvat Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran Viljajaoksessa analysoituihin otanta-äytteisiin sekä viljelijöiden palauttamiin viljelijäkirjeisiin, joista taustatiedot on kirjattu anonymisti laboratorion käyttämään Lims Boss -ohjelmaan. Edellä mainitusta tietokannasta ne ovat siirrettävissä Excel -ohjelmaan tilastojen tutkimista varten. Viljajaoksen otantaotoksen toimittaa Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus maaseutuelinkeinorekisteristä ja se on painotettu viljajaloille alueet huomioiden. Alle viiden hehtaarin tilat ovat rajattu otoksen ulkopuolelle.

2 VILJAN KÄYTTÖARVOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

2.1 Viljan hyvät tuotantotavat

Viljan hyvät tuotantotavat kuuluvat tukien ehtoihin ja ne ovat tuttua asiaa yli 90 %:lle viljelijöistä. Näiden toimien avulla toteutuvat viljan viljelyn laatutavoitteet, joita ovat Vilja - alan yhteistyöryhmän ohjeiston mukaan: toiminnan laatu (sadon määrä ja käyttötarkoitusvastaavuus), tuotelaatu (sadon vaadittavat laatuominaisuudet), ympäristölaatu (ravinnepäästöjen vähentäminen ja viljelymaisemasta huolehtiminen) sekä turvallisuuslaatu (haitta - aineiden, mm. raskasmetallien, hometoksien, torjunta - ainejäämien esiintymisen estäminen sadossa). (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20.)

Maatilojen laaduntuotannon tueksi on kehitetty laatujärjestelmiä, joiden avulla voidaan mitata ja vertailla erilaisia maatilalla syntyneitä tuotoksia sekä parantaa heikkoja kohtia. Tavoitteiden asettelu on hyvä tehdä viljelysuunnitelmaan, pellonkäyttösuunnitelmaan, vuosisuunnitelmaan tai kasvinsuojelusuunnitelmaan. Tarkat muistiinpanot ovat perusedellytys toiminnan kehittämiseksi ja kuuluvat myös tukien ehtoihin.

2.1.1 Pellon peruskunto

Pellon vesitalouden toimivuuden seuranta ja varmistaminen on tärkeää. Pääosin se tapahtuu tarkkailemalla putkien tukkeumia, laskuaukkojen toimivuutta sekä mahdollisia liettyymiä niskakaivon ympärillä. Tarpeen vaatiessa tehdään täydennysojitus, suoto - ojitus tai kalkkisuodinojitus. (Tamminen, Seppänen & Komulainen 1999, 6 - 87.)

Maan pH saadaan nostettua maalajinmukaisella kalkituksella tavoitteelliselle tasolle, jonka jälkeen jatketaan ylläpitokalkituksella 4 vuoden välein. Näin voidaan es-

tää maan happamoituminen. Viiden vuoden välein tehtävää viljavuustutkimusta ja hivenanalyysia on hyvä pitää pohjana kalkitus- ja lannoitussuunnitelmalle.

Maassa säilyvien kasvitautien ennaltaehkäisemiseksi kasvin vuorotuksella on tärkeä rooli. Maan rakenteen kannalta on tärkeää suunnitella peltoliikenne niin, ettei märissä olosuhteissa liikuta pellolla, vältetään raskaita koneita ja turhia ajoja (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20.)

2.1.2 Maan muokkaus

Perusmuokkaus tehdään, säästä riippuen, pian sadonkorjuun jälkeen, kun on kuivaa ja tiivistymisriski on pienimmillään. ”Muokkaustavan valinnassa huomioidaan peltolohkon ominaisuudet sekä sadon käyttötarkoitus” (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20). Liitteessä 4 on esitelty perusmuokkaustavat vuodelta 2008 kevätevehnän, mallasohran ja rehuohran tuotannossa.

Kevätkyntö soveltuu parhaiten hiesu-, hieta- ja hiekkamaille tai yksipuoliseen viljelyyn ja erityisesti kasvitautien esiintyessä. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

Sänkimuokkaus ainoana syysmuokkaustapana soveltuu jäykille savimaille, hiesusaville sekä hiesumaille. Sänkimuokkauksessa on huolehdittava, kuten suorakylvöissäkin, ettei samaa viljalajia viljellä samalla lohkolla peräkkäisinä vuosina (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20). Monivuotisten rikkakasvien torjunta tapahtuu suorakylvössä kokonaan kemiallisesti, siksi esikasviin, kasvinvuorotteluun ja lajikevalintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kasvijäte pellon pinnalla lisää tauti- ja hometartuntojen riskiä, joten kasvukauden aikainen huolellinen tarkkailu on tarpeen. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

Jyräksen tuoma sadonlisäys saattaa savimailla olla 2 - 10 % luokkaa, kun se keskimäärinkin on yli 5 %. Jyräksellä voidaan vaikuttaa tasalaatuisempaan satoon ja tuleentumisen edistämiseen. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

2.1.3 Siemenen valinta ja oikea kylvöaika

”Viljelysuunnitelman mukainen lajike valitaan käyttötarkoituksen mukaan huomioiden kasvu-aika, laon- ja taudinkestävyys, viljelyalueen olosuhteet ja viljelykierto” (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20).

Lajikkeen valintaan vaikuttavat siis viljelyolosuhteet. Näistä yksi on lämpösumma. Lajikkeen tuleentumisen kannalta keskimääräinen lämpösumma on tärkeä arvo. Etelä-Suomessa sama lajike tulee nopeammin kuin pohjoisessa. Myöhäisempien lajikkeiden satokomponentit ovat suuremmat kuin aikaisemmilla ja niitä voi lähes riskittömästi kokeilla esim. Kaakkois - Suomessa. Myöhäinen lajike kantaa kylvää lämpöolosuhteiltaan edulliselle lohkolle, jotta kuivauskustannukset eivät kohoaisi liiaksi eikä sadon laatu kärsisi. (Ylhäinen A - L, 2008.)

Keväällä kylvöt kannattaa ajoittaa kasvilajin mukaan. Vehnän voi kylvää heti rouhan sulamisen jälkeen kylmäänkin maahan. Ohrakasvusto kärsii kylmästä maasta, ja sitä alkavat helposti vaivata erilaiset taudit.

2.1.4 Ravinteet ja lannoitus

Lohkokohtainen lannoitus suunnitellaan ympäristötuen ehtojen mukaisesti. Lannoitus on mahdollista tehdä oikein, kun tunnetaan sekä kasvien ravinnetarpeet että maan ravinnevarat. Ehdottoman tärkeää on käyttää lannoitteita, joiden koostumus ja kadmium- ja muut raskasmetallipitoisuudet ovat tiedossa. Myös karjanlannasta on hyvä määrittää ravinnepitoisuudet. Järkevästi tehdyn lannoitussuunnitelman avulla minimoidaan ravinteiden huuhtoutumisen riski ja haitta - aineiden esiintyminen maaperässä. (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20.)

”Noin puolella peltoalasta kalkitus ei ole ollut riittävä happamoitumiseen nähden ja yleistä näyttäisi olevan myös puutteet pää- ja hivenravinteiden määrissä” (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73).

2.1.5 Peittaus ja kasvinsuojeluaineet

Terve kylvösiemen on kaiken hyvälaatuisen sadon perusta. Peittauksella voidaan torjua kevätvehnästä vehnänlentonoki ja vehnähaisunoki, ruskolaikku, harmaa-laikku sekä siemenlevintäiset tyvitaudit ja itävyyttä alentavat homeet. Ohrasta voidaan torjua ohran viirutauti, ohran verkko- ja rengaslaikku, ohran tyvi- ja lehtilaikku sekä siemenlevintäiset tyvitaudit että itävyyttä alentavat homeet. Ohran lentonokeen, ohran kätkönokeen peittauksella on heikentävä vaikutus. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

Tärkeätä on käyttää vain käyttötarkoitukseen hyväksytyjä kasvinsuojeluaineita ja huomioida niiden varoajat sekä ympäristörasitukset. Erityisesti huomioidaan, että ylijääneiden kasvinsuojeluaineiden sekä pakkausten hävittäminen ja varastointi tapahtuu ohjeiden ja suositusten mukaisesti. (Vilja - alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20.)

Rikkakasvit lisäävät kasvustojen kosteutta ja hometartuntoja, sen tähden on tärkeää huolehtia erityisesti kestorikkakasvien torjunnasta. Näitä ovat mm. juolavehnä pelto - ohdake ja -valvatti.

Viljelijöiden omaehtoinen kouluttautuminen on myös osa laatujärjestelmää. Kun osataan tunnistaa rikkakasvit ja kasvintuhoojat, on helpompi valita oikea torjunta-aine. Ympäristörajoitusten mukaisesti vesistöjen varsille jätetään suojakaistat, joiden tarkoituksena on estää kasvinsuojeluaineiden kulkeutuminen vesistöihin.

2.1.6 Sadonkorjuu ja kuivaus

Leikkuupuimuri säädetään puitavan viljalajin, kasvuston ja viljan käyttötarkoituksen mukaan sekä pyritään oikeilla säädöillä minimoimaan puintitappiot. Vilja puidaan täysin tuleentuneena eli mahdolliset huonot viljakasvustojen kohdat puidaan erikseen. Itävyys heikkenee, mikäli vilja puidaan liian kosteana, 25 - 35 % riippuen viljalajista. Myös liian kuivana saattavat jyvät rikkoontua, alle 18 %. Sakolukua seurataan säiden mukaan, keltatuleentumisen jälkeen sakoluku kohoaa vielä jon-

kun verran, samoin hehtolitranspains, mutta saattavat kosteissa olosuhteissa pian pudota. (Tamminen ym. 1999, 6 – 87.)

Vilja kuivataan, alle 14 %, välittömästi puinnin jälkeen sekä jäähdytetään ulkoilman lämpötilaan ennen varastointia. Tällöin minimoidaan home- ja hometoksiiniriski. Liian kuuma kuivauslämpö saattaa jättää suurijyväisen viljan ytimen märäksi kuivuri-automatiikan lopettaessa kuivauksen jyvän pintakerroksen kuivettua. Tällöin kosteuden tasaannuttua, erän kosteus saattaa olla yli 14 %. Vilja varastoidaan mielellään puhdistettuihin, katettuihin silloihin, joista pidetään kirjaa. Eikä sitä käsitellä kemikaaleilla. Jyrsijöiden torjunnasta on hyvä pitää kirjaa, myös viljan lämpötilaa seurataan. (Vilja-alan yhteistyöryhmä 2006, 3 - 20.)

2.2 Ohran ja kevätvehnän laatutekijät

2.2.1 Hehtolitranspains

Hehtolitranspains käytetään kuvaamaan viljan kuntoa, jyvän täyteläisyyttä tai jauhustulosta, se on yksi tärkeimmistä laatu- kriteereistä. Siihen vaikuttaa jyvien koko muoto ja pintarakenne. Kuivurissa viljaa kierrättämällä saadaan hehtolitranspains nousemaan, kun jyvien pinta hioutuu. Viljanäytteen ollessa tasalaatuista hehtolitranspains nousee ja vastaavasti laskee, jos vilja on epätasaista tai siinä on paljon roskia. (Evira, Viljajaos, 27.8. 2009.)

2.2.2 Sakoluku

Sakoluvulla kuvataan tähkäidännän aiheuttamaa tärkkelyksen vaurioitumisastetta. Itäneillä jyvillä entsyymiaktiivisuus on korkea eli sakoluvusta tulee silloin matala, tällöin leipään tulee taikinamainen ja kostea sisus. Leipävehnän sakoluku on yli 180, vehnä jauhojen toivottava sakoluku on 230 - 280. (Evira, Viljajaos, 27.8. 2009.)

2.2.3 Valkuaispitoisuus

Valkuaispitoisuudella on merkitystä leivontalaadun kannalta. Leipävehnän valkuaisvaatimuksena on 12 – 13 %. Valkuaispitoisuus vaikuttaa nostatetun leivän tilavuuteen ja sisuksen rakenteeseen. Kaksitahoisen mallasohran laatuvaatimuksena on 8 - 11,8 % valkuaispitoisuus. Liian korkea pitoisuus haittaa oluen valmistusprosessia ja säilyvyyttä. Valkuaispitoisuus riippuu lajikkeesta, lannoituksesta ja kasvukauden sääoloista. (Evira,Viljajaos, 27.8. 2009.)

2.2.4 Sitkopitoisuus

Sitkopitoisuus kuvaa vehnässä olevan gluteenin määrää. Sen ansiosta vehnäjauhotaikinasta saa sitkeän ja elastisen massan. Sitkopitoisuudet ovat yleensä 15 - 35 %, kevätvehnällä korkeampi kuin syysvehnällä. Vehnä saattaa menettää sitkonmuodostusominaisuutensa ja itävyyden, jos se kuivataan liian korkeassa lämpötilassa. Leivontakelpoinen jauho on > 20 %. Zelenyluku kuvaa vehnän sitkoproteiinin laatua ja määrää. Zelenyluku vaihtelee 30 - 70 välillä , mutta voi olla jopa 80. (Evira,Viljajaos, 27.8.2009.)

2.2.5 Rikkapitoisuus

Rikkapitoisuusmääritys kertoo viljan puhtaudesta. Sen avulla osoitetaan käyttöarvoa alentavan materiaalin osuus viljanäytteessä. Näytteestä erotetaan roskat ja rikkajyvät. Rikkajyviä ovat mm. surkastuneet, vihreät, tuholaisten viottamat, rikkoutuneet, muiden viljalajien jyvät ja itäneet jyvät.(Evira,Viljajaos, 27.8. 2009.)

2.2.6 Lajittelu

Lajittelun avulla mallasohrasta määritetään jyvä koko, joka määräytyy mallastajan laatuvaatimuksista. Tasalaatuisuudella varmistetaan jyvien tasainen ”kypsyminen” mallastusprosessin aikana.

3 TORJUNTA - AINEIDEN VAIKUTUS OHRAN JA VEHNÄN LAATUUN

3.1 Rikkakasvien torjunta ohra- ja kevätvehnäkasvustossa

Suositusten mukainen kylvösiemenmäärä riittää tuottamaan niin tiheään oraan, että se on kilpailukykyinen erityisesti siemensyntyisten rikkakasvitaimien kanssa. Eri-tyisesti ohra on varjostuskykyinen keväällä. Rikkakasvilajista riippuen torjuntakynnyksen ylittymisen jälkeen valitaan torjunta - aine hankalimman lajin mukaan. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

Kosteina keväänä pillikkeet, savikat, Etelä-Suomessa linnunkaali ja lemmikki saattavat olla haitallisia ohrakasvustossa. Matalista lajeista pihatähtimö, pihatatar ja pelto - orvokki ovat yleisiä, mutta matalia. Joskin kasvaessaan suuriksi, ne vaikeuttavat puintia ja hidastavat kuivatusta. Juolavehnää ohra ei pysty enää loppukesästä varjostamaan juolavehnää ja se rehevöityykin helposti. Sato saattaa jäädä jopa 10 - 20 % pienemmäksi kuin puhtaan kasvuston. (Ohran tasapainoinen kasvinsuojelu 25.8.2009.)

Kevätvehnäkasvustossa rikkakasvien ei tarvitse taistella valosta. Kosteat keväät suosivat pillikkeitä, savikoita, linnunkaalia, lemmikkiä, pihatähtimöä, pihatatarta sekä pelto-orvokkia. Sato voi jäädä 10 - 20 % pienemmäksi kuin puhtaan kasvuston. Pihatähtimö ja orvokki kasvavat lakoisen kasvuston läpi ja heikentävät sadon laatua. (Vehnän tasapainoinen 25.8.2009.)

Vehnänviljelyssä monipuolisella kasvinvuorotuksella on suuri merkitys, tällöin rikkakasvit eivät ehdi sopeutua tiettyihin oloihin, eikä herbisidiresistenssiä synny, lisääntymisestä puhumattakaan. Heinämäiset rikkakasvit lisääntyvät suorakylvettäessä. Siemenrikkakasveista MTT:n tutkimuksen mukaan esim. saunakukkaa esiintyi vain suorakylvettäessä ja pihatähtimöä kynnettäessä. Juolavehnän käsittely onnistui tutkimuksen mukaan parhaiten sänkikäsitteilynä. Monivuotiset rikkakasvit

taimettuvat keväällä nopeasti. Tällöin torjunta - aineiden käyttöön joudutaan panostamaan. (Jalli, Huusela-Veistola, Jalli & Heinonen, 2008.)

3.1.1 Yksivuotiset rikkakasvit

Viljelijän tulee tunnistaa tärkeimmät rikkakasvit. Rikkakasvien pitää olla taimettuneita käytettäessä lehtivaikutteisia herbisidejä. Ensimmäinen taimettumishuippu kevätiljoilla esim. Jokioisilla on viikoilla 23 - 24 (pillikkeet ja tatarlajit), toinen viikoilla 26 - 30 (peltoemäkki, pihatähtimö, jauhosavikka, pelto-orvokki ja peippi). Rikkakasvit voivat huonontaa viljelyn kannattavuutta lakoonnuttamalla kasvustoa ja kasvattaen korjuukustannuksia. Ne vaikuttavat alentavasti sadon laatuun ja lisäävät puhdistustarvetta sekä pienentävät satoa. (Jalli, Laine & Junnila 2001, 4 - 35.)

Kevätviljoissa yksi/m² yksivuotinen rikkakasvi aiheuttaa keskimäärin 1,8 kg /ha sadonalennuksen. MTT:n tutkimuksen mukaan syysvehnässä saattoi kasvaa keskimäärin 210 rikkakasvia /m². Kemiallisella torjunnalla saatu sadonlisä oli 300 kg /ha eli 7 %. (Lötjönen, Jalli, Vanhala, Kakriainen-Rouhiainen & Salonen 2002, 9 - 55.)

Kevätviljojen tärkeimpänä perustorjunta - aineena on pitkään ollut MCPA, joka tehoaa savikkaan, pillikkeeseen sekä ristikukkaisiin. Ruiskutusaika on viljojen 3 - lehtiasteelta pensomisen alkuun.

Kolmivuotisessa kevätiljojen rikkakasvien torjuntakokeessa ohra hyötyi eniten aikaisesta Duplosan -käsittelystä sekä aikaisesta että myöhäisestä Express -käsittelystä. Express tehosi parhaiten, jauhosavikkaan, pillikkeeseen, kun taas myöhäinen Duplosan -käsittely peippiin ja peltomataraan. Kokeiden perusteella jopa 250 g MCPA:ta riittää estämään jauhosavikan siementuotannon kokonaan. Kuitenkaan näin helposti ei voida annoksia pienentää, koska rikkakasvien herkkyys valmisteille vaihtelee. Tärkeää on pitää siemenrikkakasvien määrä siedettävällä tasolla. (Jalli, Laine & Junnila 2001, 4 - 35.)

Tehostuneen maanviljelyn myötä lannoituksen lisääntyminen ja torjunta - aineiden käyttö ovat vähentäneet viljapeltojen rikkakasvien monimuotoisuutta sekä vaikuttaneet osaltaan rikkakasvilajien esiintymissuhteisiin.

Rikkakasviyhteisöjen muutokset 90 -luvulle tultaessa eivät kuitenkaan ole niin suuria, kuin on arveltu. Jotkut MCPA:lle ja pienannosherbisideille vastustuskykyiset rikkakasvit ovat lisääntyneet, kuten pelto - orvokki, peltomatara, jauhosavikka sekä juolavehnä. Pillikkeet ja linnunkaali ovat vähentyneet. Jauhosavikan runsautta selitetään torjuntajien epäonnistumisella kosteina kesinä. Jauhosavikka on herkkä useille torjunta - aineille. Torjunta - aineiden käytössä tapahtunut muutos on siis lisännyt rikkakasvien lajirunsausta kevätiljapelloilla, joista puolella käytetään pienannosherbisidejä. (Hyvönen, Salonen & Ketoja 2004.)

3.1.2 Kestorikkakasvit

Kestorikkakasvit alentavat satoa. Lötjönen ym. (2002, 9 - 55) mukaan ”Muita haittavaikutuksia ovat vaikeutunut sadonkorjuu, lisääntynyt lajittelu- ja kuivaustarve, rikkakasveja sisältävän rehun alentunut sulavuus, lisääntynyt maanmuokkaustarve, ravinteiden ja kosteuden kulutus”.

Lötjönen ym. (2002, 9 - 55) toteavat, että Kanadassa tehdyn tutkimuksen mukaan jo viisi kpl pelto-ohdakkeen versoja /m² alensi ohran satoa 18 % ja 45 kpl /m² 52 %. Torjunta siis kannattaa tehdä vuosittain. Juolavehnä vaikuttaa sadon laatuun varjostamalla kasvustoa sekä hidastamalla kuivumista. Lisääntynyt puintikosteus, kosteus ja sadon alentunut hehtolitrainpaino kannustavat torjuntaan. Tutkimusten mukaan juolavehnan torjuntakynnys viljalajista riippuen olisi 1-10 kpl/m², jos juolavehnä ruiskutetaan ennen puintia (Lötjönen ym. 2002, 9 - 55). Tämä tapa ei ole kuitenkaan hyvien viljelykäytäntöjen mukaista.

Parhaat tulokset pelto - ohdakkeen ja -valvatin torjuntaan on saatu glyfosaatilla perusmuokkauksen jälkeen, kun kasvi on vielä ruusukeasteella, muokkaamattomilla kesannoilla sekä muutoin lähellä viljan korrenkasvun alkua herbisideillä. Edelli-

sessä tapauksessa maa kannattaa jättää muokkaamatta seuraavana syksynä. (Lötjönen ym. 2002, 9 - 55.)

3.2 Taudit ohra- ja kevätvehnäkasvustossa

Viljalajikkeiden taudinkestävyys parantaa lajikkeen viljelyvarmuutta ja laatua. Myös kasvinvuorotuksella ja siemenen peittauksella voidaan torjua tautitartuntoja kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti, sen avulla voidaan estää maalevin-täisten kasvitautien esiintyminen. Ohralle parhaita esikasveja ovat kasvit, joilla ei ole ohran kanssa yhteisiä tauteja, esim. nurmet, erityisesti apila, herne, rypsi ja peruna. Ohra ja vehnä eivät sovi toisilleen esikasveiksi.

3.2.1 Viirutauti ja lentonoki

Ohran viirutauti, jota esiintyy yleisesti Suomessa sekä siemenlevintäiset homesie-net, jotka heikentävät itävyyttä, on torjuttavissa vain peittauksella. Viirutaudin vooit-tama kasvi ei tuota lainkaan jyviä. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87). Viirutautisienen itiöt leviävät terveisiin kasveihin, tartuttavat jyvät häiritsemättä niiden kasvua. Tal-vehtinut rihmasto kasvaa ensin ituun ja sitten koko kasviin. (Kasvinsuojeluseura 25.8.2009.)

Lentonoen vioittamiin tähkiin muodostuu jyvien sijasta mustaa noki-itiöpölyä, joka voi tartuttaa terveet tähkät. Sekä ohralla että vehnällä esiintyvä lentonokisieni tun-keutuu kehittyvän siemenen alkioon aiheuttaen oireet seuraavana vuonna. Sitä torjutaan sisävaikutteisilla peittäusaineilla. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

3.2.2 Härmä ja ruostetaudit

Härmän torjunta on ohrassa harvoin tarpeen. Sen sijaan vehnän härmä ja kelta-ruoste voivat aiheuttaa satotappioita. Härmä voi heikentää merkittävästi kasvua. Torjunta on tarpeen härmänaralle lajikkeelle tai, jos härmää löytyy pensomisvai-

heessa. MTT:n kokeessa vehnän hehtolitranspainsuhteet, tuhannen siemenen paino ja valkuaisen laatu kasvoivat tautitorjuntakäsittelyllä, jos kasvuolot olivat hyvät. (Jalli, Laine, Junnila, Kangas & Kurtto, 1999, 3 - 34). Keltaruoste leviää keväällä huomattavasti, kun säät lämpenevät. Sienirihmasto kestää 10 asteen pakkasta, ja vaivaakin useimmiten syysvehnää. Muut ruostetaudit saattavat ilmestyä tähtäletulon jälkeen. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87.)

3.2.3 Lehtilaikkutaudit

Lehtilaikkutaudit säilyvät talven yli edellisvuoden olkijätteessä tai ne voivat levitä kylvösiemenen mukana. Lehtilaikkutauteihin ohralla tehoavat peittäusaineet. ”Lehtilaikkutautien aiheuttamat sadonvähennykset johtuvat pääasiassa jyväkoon pienenemisestä ” (Lindroos ym. 2004, 13). Vehnän ruskolaikku aiheuttaa huomattavia sadonalennuksia. Tauti leviää erittäin nopeasti edelleen laikuista sadepisaroiden roiskeissa ja kulkeutuu lehdistä tähkään. Yhteyttävän pinnan väheneminen pienentää jyväkokoa ja aiheuttaa kurttuja jyviä. Taudin edettyä tähkiin saattaa puolet sadosta olla menetetty. (Kasvinsuojeluseura 25.8.2009.)

Ohran tyvi- ja lehtilaikkutauti pienentää satoa merkityksellisesti etenkin kuivina kesinä. Taudin tyvivioitusten takia kasvin veden ja ravinteidensaanti vaikeutuu. ”Se on moni - isäntäinen kasvitauti, jonka torjunta ei onnistu pelkästään viljavaltaisen viljelykierron avulla” (Lindroos ym. 2004, 13). Vehnän mustatyvi saattaa alentaa satoa huomattavasti, jopa 75 %, vahingoittamalla viljojen juuria ja muuttaen kasvin tyviosan mustankiiltäväksi. Kasveista tulee kahutähkäisiä, juuriston heiketessä korsi haurastuu ja kasvusto lakoontuu helposti. (Kasvinsuojeluseura 25.8.2009.) Tyvitauteja ehkäistään vuoroviljelyllä sekä huolellisella syysmuokkauksella.

Ohran rengaslaikkutautit leviävät niin ikään sadepisaroiden synnyttämässä roiskeissa, aiheuttaen lehdistä harmahtavia tummareunaisia laikkuja.

Ohran verkkolaikku aiheuttaa lehtiin kuolioviiruja myös lehden poikittaissuunnassa. Verkkolaikku vioittaa myös kortta, tähkää ja vihneitä sekä aiheuttaa jyväkoon pienenemistä. Taudinarkoja lajikkeita ei pidä viljellä loholla 2 - 3 vuoteen, jos verkko-

laikkutautia on esiintynyt. (Tamminen ym. 1999, 6 - 87). Ohran verkkolaikku voi pienentää satoa jopa puolella, jos lajike on taudille altis, niin kuin valtaosa ohralajikkeista on. Taudinkestävien lajikkeiden käyttö säästää tuotantopanoksia ja ympäristöä. MTT:llä suoritetun ohran verkkolaikun verkkotyypin seulontakokeessa 20 maatiaisohragenotyyppiä oli taudinkestävyydeltään vähintään hyvää tasoa ja näistä seitsemän oli verkkolaikunkestävyydeltään erinomaisia (Veteläinen, 2008, 49 - 51). Taudinkestävyteen on jalostuksen avulla tarkoitus tuoda jalostukseen maatiais- ja villiohrasta pitkäkestoisen taudinkestävyuden tuottavat kestävyysgeenit takaisinristeytyksen avulla. (Veteläinen, 2008, 49 - 51)

3.3 Tuholaisten torjunta ohra- ja kevätvehnäkasvustossa

3.3.1 Kirvat

Vaikka tuomikirva onkin ohran pahin tuhoeläin, aiheuttaa se pahana kirvavuotena myös vehnälle merkittäviä satotappioita. Se aiheuttaa imentävioituksia, jonka seurauksena sekä versojen lukumäärä että jyvätkoko pienenee, ja levittää viljan kääpiökasvuviroosia. Runsaana sitä esiintyy viljapelloilla heti kesäkuun alussa ja vähemmän kesäkuun puolivälissä. Viljan versontavaiheessa kanta voi 30 -kertaistua viikossa. Se lentää kasvusta pois tähkän kovettuessa. Loispistiäiset ovat kirvojen luontaisia vihollisia ja tekevät isäntänsä muumioksi. Myös peltoluteet käyttävät kirvoja ravinnokseen. Viljelijän muita apulaisia ovat leppäkertut ja niiden toukat, harsokorennon toukat, kirvakorennot ja niiden toukat, kirvasääskien toukat ja kukkakärpästen toukat (Kasvinsuojeluseura 25.8.2009). Viljakirva ei ole niin paha tuholainen kuin tuomikirva ja harvemmin torjuntakynnys ylittyy.

Vuosittaiset kirvaennustukset löytyvät MTT/Kasvinsuojelu -sivustolta. Ne perustuvat helmikuiseen talvimunalaskentaan. (Peltonen 2009, 51 - 60)

3.3.2 Kirpat ja viljakukko

Kirpat saattavat kuivina keväinä levitä myös viljapeltoihin, mutta torjuntakynnys harvemmin ylittyy, se viihtyy parhaiten oraan ensimmäisillä lehdillä. Viljakukko sen sijaan pitää ylälehdistä ja voi paikallisesti aiheuttaa sen verran tuhoa, että pitää ryhtyä torjuntatoimiin. Aikuiset syövät lehtiin reikiä ja toukat nakertavat lehtisuonten väliin ikkunoita. (Esala, Huttunen, Kallio, Köylijärvi, Lallukka ym. 1989, 62 - 63.)

3.3.3 Säasket

Tähkäsääsken toukat talvehtivat maassa, joten riski on suurin yksipuolisessa vehnän viljelyssä. Säaskien muninta onnistuu kun illat ovat tyyniä ja kosteita. Tähkäsääsken toukat tunkeutuvat jyviin tähkälle tulon jälkeen, mutta ennen vehnän kukintaa. Vehnäsääski munii, kunnes vehnän tähkä on tullut puoleksi ulos tupesta. Tähkäsääsken vioittaman kasvuston hehtolitransapaino ja sakoluku laskevat toukkien imentävioitusten takia. (Esala ym. 1989, 62 - 63.)

3.4 Kasvunsäätet ohra- ja kevätvehnäkasvustossa

Aikainen lakoontuminen pienentää satoa, lisää korjuukustannuksia sekä huonontaa sadon laatua sateisina syksyinä. Ohran ja vehnän kortta voi lyhentää ja vahvistaa kasvunsääderyskutuksin ohran kaksisolmuasteelta lippulehtiasteelle ennen tähkälletuloa. (Kasvinsuojeluseura 25.8.2009.)

MTT:llä tehdyn tutkimuksen mukaan kaksitahoiset ohralajikkeet ovat herkempiä jälkiversomiselle, joten käytetystä aineesta riippuen annostelun on hyvä olla normaalia pienempi. Jälkiversojen tähkät eivät ehdi tuottaa satoa, vaan lisäävät kivauskustannuksia ja heikentävät sadon laatua, myös multavista maista vapautuva typpi voi edesauttaa jälkiversontaa. (Kangas 2001.)

Jos kasvusto käsitellään kasvunsääteellä ja rikkakasvien torjunta - aineella seoksella, on mahdollista saada sadonlisäystä. Savimaalla pieni Moddus -annos erikseen ruiskutettuna lisäsi vehnän satoa ja turvemaalla isompi annos erikseen lippulehtivaiheessa esti tehokkaimmin lakoontumista. Yleensä sadon määrä kasvoi 2 - 21 %, kun kasvusto käsiteltiin kasvunsääteellä ja rikkakasvien torjunta - aineen kanssa. (Junnila 2004)

Sääolojen ollessa ohran lakoutumista suosivia, lisäävät kasvunsäädekäsittelyt satoa ja hehtolitransapainoa. Kasvunsäädekäsittelyä suositellaan sateisen kesän vahaan kasvustoon lakoriskin ollessa todellinen ja sato-odotusten korkealla. Kasvunsäätteiden ei pitäisi heikentää vehnää kasvitauteja vastaan, mutta lyhyen korren seurauksena ne voivat helpommin saavuttaa tähkän. Vehnällä myöhäisempi käsittely vähentää kortta merkitsevästi ja lisää hehtolitransapainoa, tuhannen jyvän painoa sekä valkuaispitoisuutta sateisina kesinä. (Jalli ym. 1999, 3 - 34)

4 TORJUNTA - AINEIDEN VAIKUTUS MAAPERÄÄN

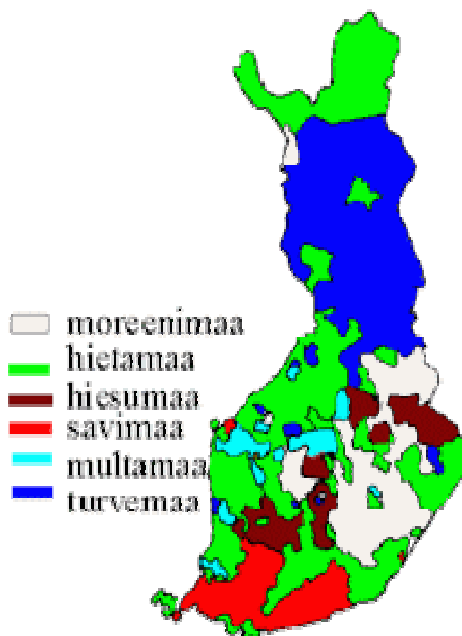
4.1 Perustietoa maaperästä

Suomen peltojen yleisin maalaji muokkauskerroksessa on hietä. Sitä esiintyy kaikkialla, mutta eniten Pohjanmaalla. Savimaita esiintyy eniten Lounais- ja Etelä - Suomen pelloilla. Keski- ja Itä - Suomessa peltojen vallitsevana maalajina on yleisimmin hiesu tai hiekka. Turvemaita on yleisimmin Lapissa ja Kainuussa. (Ruokatiето 12.11.2009)

Hyvälaatuisessa maassa viljelykasvit pystyvät tuottamaan satoa, eikä ravinteiden huuhtoutumista tai kasvihuonepäästöjen lisääntymistä tapahdu. Sadevesi ei jää pelloille, vaan imeytyy nopeasti maahan, minkä seurauksena pelto kuivaa nopeasti ja kantaa hyvin koneita ja laitteita. Hyvälaatuisessa maassa on sopivasti ravinteita, eikä kasvitaudit ja -tuholaiset haittaa kasvustoa. Maan laatu tarkoittaa maan kykyä ylläpitää omia toimintojaan ja sadontuottokykyään, kun taas kasvukunnolla tarkoi-

tetaan maan hetkellistä sadontuottokykyä eli ravinteisuutta, rakennetta ja biologisia ominaisuuksia. (Maan laatu ja kasvukunto 27.8 2009.)

Maan laatua voidaan arvioida erilaisiin havaintoihin ja mittauksiin perustuen. Maan laadun arviointitestissä arvioidaan ominaisuuksia, joita voidaan tarvittaessa parantaa. Se auttaa viljelijää suuntaamaan viljelykäytäntöjä ympäristön kannalta kestäväen käytön mukaisesti. Testistä on apua pellon kunnostustoimenpiteitä suunnitella. (Maan laatu ja kasvukunto 27.8 2009.)



Peltojen yleisimmät maalajit:

Suomen peltojen yleisin maalaji muokkauskerroksessa on hietä. Sitä esiintyy kaikkialla, mutta suhteellisesti eniten Pohjanmaalla.

Savimaita esiintyy eniten Lounais- ja Etelä - Suomen pelloilla.

Keski- ja Itä-Suomessa peltojen vallitsevana maalajina on yleisimmin hiesu tai hiekka.

Turvemaita on yleisimmin Lapissa ja Kainuussa.

Kuva 1. Peltojen yleisimmät maalajit Suomessa.

Lähde: Ruokatieto -verkkosivusto. 12.11.2009

4.2 Kemialliset tekijät

Maan kemiallisiin tekijöihin kuuluvat maan ravinteisuus, pH, suolapitoisuus ja eloperäinen aines. Eloperäinen aines tasaa ravinteiden, happamuuden ja kosteuden vaihteluja maaperässä vaihteluja ravinteiden määrässä. Maan pH -vaatimus vaihtelee kasvilajeittain, johon vaikuttaa myös maalaji. Hitaimmin hajoava osa eloperäisestä aineksesta on humusta, joka pystyy sitomaan kasveille käyttökelpoisia ravinteita kasvinjätteistä ja lannasta. Se auttaa maan mururakenteen muodostumisessa ja ilmavuuden säilymisessä ylläpitäen maaperän eliöstöä sekä vähentää haitallisten yhdisteiden, raskasmetallien ja torjunta-aineiden myrkyllisyyttä. Torjunta - aineiden esiintyminen onkin yksi maan kemiallisen laadun mittareista. (Kukkonen, Alakukku, Mylly & Palojärvi 2004, 9 - 73.)

4.3 Fysikaaliset tekijät

Maan fysikaaliset tekijät kuvaavat maahiukkasten irrallisia, löyhiä ryhmittymiä tai yhteen sitoutuneita, keskinäisiä sidoksia tai huokostiloja. Huokostilan rakenne vaikuttaa maan vesi- ja kaasutalouteen, juurten kasvuun sekä maan eliötoimintoihin. (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73.)

Isot huokokset johtavat veden pois sateiden jälkeen painovoiman vaikutuksesta, keskikokoiset huokokset pidättävät vettä kasvien käyttöön kapillaarivoimien ansiosta. Vedestä tyhjentyneitä huokosia pitkin happi kulkeutuu maahan ja hiilidioksidi poistuu maasta. Pienten huokosten seiniin vesi pidättyy niin tiukasti, etteivät kasvit pysty sitä hyödyntämään. (Maan laatu ja kasvukunto 27.8 2009.) Maan rakennetta voidaanakin mitata mittaamalla huokostilavuutta ja -jakaumaa, irtotiheyttä, vedenjohtavuutta tai murujen vedenkestävyyttä. (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73.)

Maan rakenteen on oltava myös kestävä eroosiota ja tiivistymistä vastaan. Eroosiota tapahtuu Suomessa lähinnä vain veden virtaamisen vaikutuksesta. Pintamaan vedenjohtavuus estää lätäköiden muodostumisen ja liettymisen. Pohjaamaan hyvä vedenjohtavuus on tärkeää kasvien juuriston ja ojituksen toimivuuden kannalta. Peltoajo aiheuttaa maan tiivistymistä. (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73.)

4.4 Biologiset tekijät

Maan eliötoiminnalla on tärkeä rooli maan rakenteen kannalta. Mikrobitoiminta hajottaa kasvijätettä, jonka seurauksena ravinteita vapautuu, sekä vastaa maa-hengityksestä. Se vastaa typen kierrosta sekä hajottaa mm. torjunta - aineiden jäämiä sekä tuottaa ja sitoo kasvihuonekaasuja. Mikrobit tuottavat myös kasvihormonien kaltaisia aineita edistäen kasvien kasvua. Maan eliöt, kuten lierot ylläpitävät muru- ja huokosrakennetta sekä tuottavat raaka - ainetta maamuruille. Sienijuuri, mykorritsa avustaa viljelykasveja esim. fosforin otossa ja suojaavat kasvia kasvitaudeilta. (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73.)

Huonosti toimiva pellon vesitalous haittaa mikrobien toimintaa. Pääosa pieneliöstöstä on aktiivisia keväällä ja syksyllä, kun niillä on runsaasti kariketta ja happamuus on lähes neutraali (pH 7). Runsas lierokanta kertoo maan olevan hyväkuntoista, eniten niitä on hieta- ja hiesumaissa, karkeissa hietamaissa ja hiekoissa vähän. (Maan laatu ja kasvukunto 27.8 2009.)

4.5 Maan laadun uhkatekijät

Pääasiassa maan laadun uhkana ovat eroosio ja tiivistyminen. Tiivistymiseen johtavat toistuvat peltoajot raskailla koneilla. Eroosiota voi aiheuttaa tuuli tai vesi, joista tuuli harvemmin Suomessa. Pintamaan poiskulkeutumisen mukana maapartikkeleihin sitoutunut fosfori kulkeutuu vesistöihin. Hyvä mururakenne suojaa lietymiseltä pintavalunnalta ja maa - aineksen kulkeutumiselta. (Kukkonen ym. 2004, 9 - 73.)

Eloperäisen aineksen hajoamisen nopeutuminen peltomaassa tulisi korvata kasvijätteen palauttamisella, jotta mikrobitoiminta voisi jatkua esteettömästi. Maan muokkaus ja yksipuolinen kasvilajisto vähentävät mikrobitoimintaa. Maan eloperäinen aines on vähentynyt noin neljänneksellä viimeisen 30 vuoden aikana. Toisaalta suorakylvön ja viljelykierron lisääntyminen edesauttavat eloperäisen aineksen lisääntymistä. Kukkonen ym. (2004, 9 - 73) mukaan laaja - alaisuudestaan johtuen maatalous vaurioittaa huomattavasti maan rakennetta, monimuotoisuutta

ja ekologista toimintaa. Sillä on vaikutuksia myös maisemaan, kasvupaikkoihin ja vesistöihin. Myös kemiallisen saastumisen riski on suuri ja hygieeninen kuormitus huomattava.

Kyntäminen on hävittänyt osaltaan lieroja, kuten myös jotkin kasvitautien ja hyönteisten torjunta - aineet, jotka saattavat toistuvasti käytettynä hävittää lierot kokonaan. ”Torjunta - aineiden huuhtoutumisriski vaihtelee suuresti aineittain sekä säästä, maalajista ja maan eloperäisen aineen pitoisuudesta johtuen. Huuhtoutumiskenttätutkimusten perusteella näyttäisi siltä, että lähinnä syksyn torjunta - aineruiskutukset voivat aiheuttaa huomattavia päästöjä pintavesiin”(Kukkonen ym. 2004, 9 - 73).

4.6 Torjunta - ainepäästöt maataloudessa

Torjunta - aineiden kulkeutuminen ja hajoaminen maassa riippuu monista osatekijöistä. Mallien avulla on mahdollista ennustaa päästöjä aluetasolla, mikäli maalajit pystytään luokittelemaan hydrologisten ominaisuuksiensa mukaan. Päästöjen arvioimiseksi on tunnettava maaperäolosuhteiden lisäksi myös ilmasto - olosuhteet. Toisinaan saattaa pintavesien torjunta - ainepitoisuudet ylittää talousvedelle asetetut raja - arvot. Päästöt vesistöihin ovat Suomessa 0,1 - 1,0 % aineiden käytöstä. (Laitinen, Raisio & Siimes, 1996, 10 - 11.)

Aineiden kulkeutuminen pellossa riippuu maalajin, humuksen ja sääolosuhteiden lisäksi niiden vesiliukoisuudesta sekä orgaaniseen ainekseen sitoutuvuudesta; aineet luokitellaan kuuteen ryhmään hyvin kulkeutuvista kulkeutumattomiin. Tähän vaikuttavat saviaineksen sitoutuvuus eli kemialliset sidokset maahiukkasten kanssa ja maan pH -arvo. Hajoamisnopeus ilmaistaan puoliintumisaikana, joka voi olla pitempi maan syvemmissä kerroksissa kuin pellon pinnassa. Tämän perusteella aineet jaetaan viiteen ryhmään nopeasti hajoavista (< yksi viikko) erittäin hitaasti hajoaviin (yli kahdeksan kuukautta). Kasvustossa puoliintumisaika on nopeampi kuin maassa. (Laitinen ym. 1996, 10 - 11.)

Veden määrään, liikkeisiin ja kulkeutumiseen pellolla voidaan vaikuttaa muokkauksella, sadetuksella ja maan pinnan peitteisyydellä. Pientareet ja suojakaistat toimivat sekä torjunta - aineiden leviämisen esteenä että niiden hajottajina. Huuhtoutumismallien avulla on mahdollista vertailla eri viljelymenetelmien vaikutusta ravinne- ja torjunta - ainepäästöihin sekä torjunta - aineiden käyttäytymistä eri maalajeissa ja sääolosuhteissa. (Laitinen ym. 1996, 10 - 17.)

Laitinen ym. (1996) tutkimuksen mukaan eniten päästöjä tuli kaltevilla hietamaalla vähiten tasaisella savimaalla, kun huuhtoutumismallin avulla vertailtiin sekä hietettä savimaita. Torjunta - aineet kuitenkin sitoutuvat erilaisiin maalajeihin erilalla, myös puoliintumisajat ovat riippuvaisia maalajeista. Osa saattaa sitoutua helpommin savimaahan osa hietamaahan. (Laitinen ym. 1996, 10 - 17.)

4.7 Torjunta - aineiden toistuvan käytön riskit

Torjunta - aineet on kehitetty torjumaan tiettyjä rikkakasveja, tautia tai tuhoeläimiä. Niitä kuitenkin väistämättä leviää muuallekin ympäristöön kuin juuri tarkoitettuun kohteeseen. Ilmavirtojen mukana pienet pisarat saattavat huonolla tuulisella säällä kulkeutua kauas kohteestaan.

Torjunta - aineet tarkastetaan ja hyväksytään ennen käyttöönottoa. Ennakkotarkastusta säädellään torjunta - ainelaila (1259/2006). Lain ja asetusten perustana on Euroopan yhteisön kasvinsuojeluidirektiivi (91/414/ETY). Torjunta - aineiden ympäristövaikutukset arvioidaan Suomen ympäristökeskuksessa. Myyntipakkaukseen merkitään rajoituslausekkeet, kuten esim. rajoitus torjunta - aineen toistuvasta käytöstä. (Matsoff 2005.)

Yksipuolisessa viljelyssä viljelijän tulee helposti käytetyksi yksipuolisesti torjunta - aineita, koska Suomessa hyväksytyjen torjunta - aineiden valikoima ei ole laaja. Yksipuolinen viljely ja torjunta - aineen toistuva käyttö edesauttavat vaikeasti torjuttavan rikkakasvilajiston runsastumista tai resistenttien kasvitautien lisääntymistä. Ympäristötuen ehtona olevan torjunta - aineista pidettävän kirjanpidon tarkoituksena on estää jonkin torjunta - aineen toistuva käyttö. (Matsoff 2005.)

Rajoitusta on perusteltu Suomen olosuhteilla. Kasvukauden ulkopuoliset lämpötilaolosuhteet, jäätyminen ja sulaminen sekä pH:n vaihtelut vaikuttavat maaperän pieneliöihin. Torjunta - aineen hajoaminen on kylmien olosuhteiden takia hitaampaa, koska puoliintumisajan arvioidaan kaksin- tai kolmikertaistuvan lämpötilan laskiessa alle 10 °C. (Matsoff 2005.)

4.7.1 Torjunta - aineen hajoaminen maaperässä

Torjunta - aineen tehoaineen pysyvyys maaperässä, käyttömäärä ja kasvipeitteisyys vaikuttavat tehoainepitoisuuksiin. Sen hajoamiseen vaikuttavat lämpötila, maaperän ominaisuudet, torjunta - aineen sitoutuminen, sekä maaperäeliöiden aktiivisuus. (Matsoff 2005.)

Lämpötilan lasku hidastaa yleensä orgaanisen aineksen hajoamista. Suomen oloissa on mahdollista olla mikrobeja, jotka ovat tottuneet viileisiin olosuhteisiin. Näistä huolimatta orgaanisen aineksen hajottaminen on Suomessa hitaampaa kuin se muodostuminen, mistä johtuu merkittävä humuksen kertyminen. Tutkimusten mukaan maaperähengitystä tapahtuu Suomessa myös talvella, tosin 20 % hitaammin kuin kesällä. (Matsoff 2005.)

Mitä voimakkaammin aine sitoutuu maaperään, sitä vähemmän sitä esiintyy maanesteessä ja näin ollen se on siis mikrobien vaikeammin saatavilla. Eli maapartikkelien koko vaikuttaa sitoutumiseen. ”Sidoksen lujuus, orgaanisen aineksen hajoaminen sekä veden virtausnopeus maan pinnalla tai huokosissa vaikuttavat siihen, miten nopeasti sitoutunutta ainetta vapautuu” (Katajajuuri, Loikkanen, Pahkala, Uusi-Kämpä, Voutilainen 2000, 3 - 101). Samoin torjunta - aineen rasvaliukoisuus, joka edesauttaa orgaaniseen ainekseen sitoutumista.

Suomen peltomaa on hapanta, keskimäärin 5,95. Mikrobien toiminnan kannalta sopiva pH nopeuttaa hajotusta. Kun pH on alle 5, rikkakasvien torjunta-aineiden hajoaminen pysähtyy. (Schepel 1996, 19 - 34.) ”Pellon voimakas kalkitseminen saattaa vapauttaa torjunta - aineita, jotka sitten hajoavat tai kulkeutuvat veden mukana muualle ” (Katajajuuri ym. 2000, 3 - 101).

4.7.2 Toistuvan käytön määräytymisperusteet

Suomen ympäristökeskuksen teettämän tutkimuksen mukaan torjunta - ainevalmisteissa käytetään jatkossakin toistuvan käytön riskirajoitusta, mikäli tehoaine tai hajoamistuotteet aiheuttavat riskejä maan mikrobitoiminnalle tai eliöstölle. Jos kenttäkokeissa havaitaan esim. lierojen populaation palautuminen kasvukaudessa, voi torjunta - ainetta käyttää toistuvasti. (Matsoff 2005.)

5 VILJELIJÄN YMPÄRISTÖVASTUU

5.1 Ympäristön hallinta osana maatalojen laatu järjestelmää

Ympäristöasiat on hyvä ottaa huomioon kaikessa maatalouteen liittyvässä toiminnassa. Ympäristötuki ja luonnonhaittakorvaus, ovat maataloutta ohjaavia tukia, joiden yksittäisinä tavoitteina EU:ssa ovat esim. torjunta - aineiden käytön tarkempi seuranta sekä niiden käytön merkittävä vähentäminen. Laatu järjestelmä on hyvä työkalu viljatilän kestävä kehittäminen kannalta. Sen avulla tuotteet olisivat kilpailukykyisiä, laadultaan, terveellisyydeltään ja ympäristömyötävyydeltään korkeatasoisia. Laatu toiminnan perustana ovat kansalliset laatu standardit. EU:n piirissä on kehitetty EMAS -ympäristö järjestelmä. Kansainvälistä ISO -järjestelmää on täydennetty ISO 14000 -sarjalla.

Suomessa maatalouden rakenne on muuttunut ns. maanviljelijöiden omavaraistaloudesta 1960 - 70 -luvulla alkaneeseen koneellistumiseen ja erikoistumiseen. Ympäristöön liittyvistä aiheista torjunta - aineet tulivat 60 -luvulla tarkastelun kohteeksi, myös vesistöjen ravinnekuormitus ja eroosio alkoivat korostua, joita alettiin hallita tukitoimin. Ympäristövaikutuksia on pyritty rajoittamaan kansallisin tai alueellisin keinoin, vastaavasti maatalouden tuotantoa on tarkasteltu tilakohtaisesti esim. ympäristösuunnitelmat ja laatu järjestelmät. Ympäristöasioita on alettu 2000 -luvun alusta sitoa koko tuotantoketjuun. (Katajajuuri ym. 2000, 3 - 101.)

VTT:llä tutkittiin 1998 - 1999 rehuohran tuotantoprosessia elikaariarviointina. "Eliinkaariarviointi tapahtuu määrittämällä energian kulutus, käytetyt luonnonvarat ja raaka - aineet, aiheutuneet päästöt (maahan, veteen ja ilmaan) sekä muut ympäristörasitukset ja arvioimalla näiden vaikutuksia ympäristöön"(Katajajuuri ym. 2000, 3 - 101).

Tutkimuksessa todettiin viljelysmaan, lannoitteiden valmistuksen ohella, olevan keskeisiä ympäristökuormitusten aiheuttajia. Muita keskeisiä kuormittajia ovat viljan kuivaaminen ja työkoneiden käyttö. Esim. polttoöljyä kuluu selvästi eniten raskaassa kylvömuokkauksessa ja kynnössä, mutta esim. torjunta - aineiden levityksessä vähiten. Viljelyn vaatima energiankulutus oli 50 % kokonaisenergiakulutuksesta, kun lannoitteiden valmistuksen osuus oli 40 %. Myös torjunta - aineiden käyttöön ja viljelytoimien vaikutuksiin maisemaan ja biodiversitetiin on syytä kiinnittää huomiota, mutta niitä on vaikea tutkia. (Katajajuuri ym. 2000, 3 - 101).

Maatalous myös vastaanottaa ympäristöhaittoja. Raskasmetallien laskeutuminen sekä happamat laskeumat ilmasta ja viljelykasvien otsonivauriot ovat esimerkkejä näistä. Myös torjunta - aineiden leviäminen kohteen ulkopuolelle on uhkana puhtaalle viljantuotannolle. (Katajajuuri ym. 2000, 3 - 101.)

5.1.1 Torjunta - aineiden käyttö ympäristöohjelmakausien aikana

Torjunta - aineiden käyttömäärät ovat olleet alhaisimmillaan 1990 -luvun puolivälissä. Ympäristötukijärjestelmän avulla torjunta - ainehaittoja on pyritty vähentämään viljelijöiden koulutuksella ja ruiskujen testauksen avulla. Esim. kevennetyt muokkausmenetelmät saattoivat kuitenkin lisätä rikkakasvien torjuntakäytäntöjä. Tutkituilla alueilla torjunta-aineiden käytössä olivat peltoalat pienentyneet, mutta esim. fungisidien ja herbisidien käyttö lisääntynyt. Pintavesinäytteistä löydettiin MCPA:ta. Se on ainoa torjunta - aine, jolla ei ole vesistörajoituksia. (Turtola, & Lemola 2008)

5.1.2 Viljasadon laatu ympäristöohjelmakausien aikana

Viljasadon laatua tutkittiin Elintarviketurvallisuusviraston Viljajaoston analysoimien otantanäytteiden perusteella. Typpilannoituksen aleneminen laski hehtolitrin ja tuhannen siemenen painoa sekä valkuaispitoisuutta kevätvehnällä ja ohralla. Fosforilannoituksen väheneminen alensi tuhannen siemenen painoa kevätvehnällä, mutta kohotti ohran valkuaispitoisuutta. Muutoksiin vaikuttaa vahvasti myös viljalajikkeen ominaisuudet sekä kasvukauden sää ja sen mukana kasvitaudit. Epäedullisissa jyvän täyttymisvaiheen olosuhteissa hehtolitrinpaino ja tuhannen siemenen paino jäävät alhaiseksi. Kasvitauteja vastaan tehdyt torjunta - aineruiskutukset ovat lisänneet hehtolitrinpainoa. Erityisesti peltojen kasvukunto, riittävä kalkitseminen sekä pellon vesitalouden tarkkaileminen luovat edellytykset hyvälaatuiselle sadolle. (Turtola & Lemola 2008)

5.2 Viljelijän vastuu maaperän ympäristöhaitoista

Nordbergin (2009, 371 - 375) mukaan peltoviljelyssä mahdolliset ympäristöhaitat voivat aiheutua lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä, lannan levityksestä ja varastoinnista sekä karjan laiduntamisesta. Haitat voivat kohdistua maaperään tai pinta- ja pohjavesiin. Maaperän pilaantumisen mahdollisuus on aina, vaikka torjunta - aineet kehitettäisiin niin ympäristöystävällisiksi kuin mahdollista. EU - säädökset, kuten VPP -direktiivi velvoittaa Suomen torjunta - aineiden seurantaan ympäristössä. Ennakkovalvonnalla ja lupamenettelyllä on mahdollista varmistaa, ettei haitallisia aineita pääse maaperään. Myös humuksen laadun takaamiseksi on mahdollista asettaa raja - arvoja vieraiden aineiden koostumukselle. (Nordberg 2009, 371 – 375.)

Peltoviljelyssä käytetyt kasvinsuojeluaineet saattavat tehokkuutensa saavuttamiseksi olla myrkyllisiä tai muuten ominaisuuksiltaan haitallisia. Kasvinsuojeluainelaisissa (1259/2006) 8 §:n 1 momentin 3 - 5 kohdan mukaan edellytetään, ettei kasvinsuojeluaine saa asianmukaisesti käytettynä aiheuttaa kohtuuttomia kärsimyksiä selkärankaisille, eikä kohtuuttomia haittavaikutuksia kasveille eikä sillä saa olla haittavaikutuksia ihmisten tai eläinten terveyteen tai pohjaveteen. Maaperää ei

mainita, mutta lain taustalla olevassa direktiivissä 91/414/ETY maaperä mainitaan muodossa maa. Näin ollen pilaantumiskielto kohdistuu toissijaisesti maaperään, jolloin maan edellytetään säilyvän selviytymis- ja elpymiskykyisenä. Ympäristön-suojelulaissa tämä asia on sanottu laajemmin ja tiukemmin. Toiminnanharjoittaja on kuitenkin vastuussa, (YSL 75 §:n 1 Momentin mukaan) aiheuttamisperiaatteen mukaisesti, omalla kustannuksellaan puhdistamaan toiminnastaan pilaantuneen maaperän siihen tilaan ettei siitä ole terveyshaittaa eikä vaaraa ympäristölle. Kasvinsuojeluaineiden kohdalla tämä tarkoittaa, ettei maaperävahingon sattuessa tarvitse tehdä muita puhdistustoimenpiteitä kuin alueen määräaikainen käyttökielto, jolla estetään terveysvaarat sekä ravinto- ja rehukasveihin haitallisten jäämien syntyminen. (Nordberg 2009, 371 - 375.)

6 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA KÄYTETYT MENETELMÄT

6.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, torjunta - aineiden käytön yleisyyttä maalajeittain sekä torjunta - aineiden käytön vaikutusta viljan laatuun. Tutkimusta tehdessä oli tarkoitus löytää yhteys torjunta - aineiden käyttömäärien pienentämiseen maalajien mukaisesti, mutta tämän asian käsittelyyn ei aineisto riittänyt.

Mattilan mukaan (2007, 74 - 76) Suomessa rekisteröityjä torjunta - aineita oli 411 vuonna 2006, kun Ruotsissa niitä oli 749. Suomen ympäristökeskuksen tutkimuksessa torjunta - aineista tarkasteltiin yhdeksää, joko suuren käyttömäärän tai tunnetun haitallisuuden vuoksi. Esimerkiksi glyfosaattia käytetään Suomessa puolet enemmän kuin Ruotsissa ja se onkin yksi suurimmista Suomen ekotoksikologisen potentiaalin aiheuttajista. Suomessa ohran keskisadot olivat 72 % ja vehnän 56 % alhaisemmat kuin Ruotsissa. Tätä eroa selitetään Ruotsin peltojen eteläisemmällä sijainnilla, mutta näistä olosuhteista pitäisi myös rikkakasvien ja tuhohyönteisten hyötyvän?

Tällä hetkellä Suomessa torjunta - aineita käytetään esim. Ruotsiin nähden runsaasti. Olisi hyvä, jos voitaisiin osoittaa viljelytekniisiä keinoja (kasvipeitteisyys, viljelykierto, ravinteiden käyttö), mitkä olisivat torjunta - aineiden käytön veroisia sadon terveyden ja tuottavuuden kannalta. On selvää, että näissä asioissa vaaditaan osaltaan viljelykulttuurin muutosta tai viljelijöiden oma - aloitteista ympäristömyönteisen toimintatavan kehittämistä.

Torjunta - aineiden vaikutuksia sadon laatuun on tutkittu Maatalouden tutkimuskeskuksella (myöh. MTT), mistä löytyy aiheesta tehtyjen kenttätutkimuksien tuloksia. Maaperävaikutuksia on alettu tutkia 2000 -luvulla. Torjunta - aineiden hajoamisesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä on MTT:ltä Laitinen ym. tutkimus torjunta - ainepäästöistä maataloudessa, Suomen ympäristökeskukselta Matsoff L tutkimus torjunta - aineiden maaperän eliöille aiheuttamien riskien arvioinnista ja toistuvan käytön tarkentamisesta sekä MTT:ltä tutkimus maan laadun arvioinnista Kukkonen S ym.

6.2 Tutkimukseen käytetyt menetelmät

Käytetty aineisto perustuu Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran Viljajaoston vuosittaisen kotimaisen viljasadon laatuseurannan analyysituloksiin ja viljelijöiden taustatietolomakkeiden vastauksiin. Viljajaos toimittaa Suomen tilastokeskuksen toimitamaan satunnaisotantaan perustuen tiloille kesäkuussa tarvittavat näytepusit viljanäytteitä varten sekä taustatietolomakkeet täytettäväksi jokaisesta viljanäytteestä, mikä aiotaan viljasadon laadunkartoitukseen lähettää. Otantaan kuuluvat viljelijät saavat analyysitiedot postitse itselleen, kun kaikki tarvittavat analyysit lähetetyistä näytteistä on tehty. Analyysitiedot tallennetaan Eviran viljajaoston laboriorion LimsBOSS -järjestelmään, kuten myös kaikki tiedot taustatietolomakkeelta. LimsBOSS -järjestelmästä voidaan suorittaa hakuja erilaisin kriteerein ja saattaa tiedot esim. Excel -muotoon. Analyysitiedot kootaan tilastoiksi ja julkaistaan vuosittain Viljajaoksen julkaisemassa Viljaseula -lehdessä.

Taulukko 1. Viljanäytteiden analysoinnissa käytetyt testausmenetelmät. Lähde: Viljaseula 2005, Elintarviketurvallisuusvirasto

Testausmenetelmät – Test metod – *Testing methods*

Hehtolitranspains kg/hl Hektolitervikt <i>Hectoliter weight</i>	NIT – pikamääritys laite (referenssimenetelmä MMM 42/95) NIT – apparat (referenssmetod MMM 42/95) <i>NIT – analyzer (referencemethod MMM 42/95)</i>
1000 jyvän paino g 1000 korns vikt <i>1000 kernels weight</i>	Elektroninen jyvänlaskin Elektronisk räkneapparater av korn <i>Electronic grain mass counter</i>
Itävyys % Grobarhet <i>Germination</i>	Itävyys arvioidaan ISTA:n sääntöjen mukaan Grobarheten analyseras enligt ISTA:s direktiv <i>Germination is evaluated according to rules of ISTA</i>
Sakoluku Falltall <i>Falling number</i>	ICC-std. no. 107/1/68/95
Valkuaispitoisuus % kuiva-ainetta kohti Protein torrsubstans <i>Protein on dry basis</i>	NIT – pikamääritys laite (referenssimenetelmä ICC-std. nro. 105/2/80/94) typpikerroin on 5,7 vehnällä ja rukiilla, 6,25 ohralla ja kauralla NIT – apparat (referenssmetod ICC-std. no. 105/2/80/94) nitrogen faktor 5,7 för vete och råg, 6,25 för havre, korn och malkorn <i>NIT – analyzer (referencemethod ICC-std. no. 105/2/80/94) nitrogen factor is 5,7 for wheat and rye, 6,25 for oats, barley and malting barley</i>
Tärkkelyspitoisuus % kuiva-ainetta kohti Stärkelsehalt torrsubstans <i>Starch content on dry basis</i>	NIT – pikamääritys laite (polarimetrinen referenssimenetelmä) NIT – apparat (polarimetriskt referenssmetod) <i>NIT – analyzer (polarimetric referencemethod)</i>
Kostea sitko % Våt gluten <i>Wet gluten</i>	NIT – pikamääritys laite (referenssimenetelmä ICC-std. nro. 155/1/94) NIT – apparat (referenssmetod ICC-std. no. 155/1/94) <i>NIT – analyzer (referencemethod ICC-std. no. 155/1/94)</i>
Zeleny-luku Zeleny-tal <i>Zeleny-index</i>	NIT – pikamääritys laite (referenssimenetelmä ICC-std. nro. 116/1/72/94) NIT – apparat (referenssmetod ICC-std. no. 116/1/72/94) <i>NIT – analyzer (referencemethod ICC-std. no. 116/1/72/94)</i>
Surkastuneet jyvät % Förkrymta korn <i>Shrivelled grains</i>	EY N:o 824/2000 surkastuneiksi jyviksi luetaan seulan läpäisseet jyvät EY N:o 824/2000 förfrysmta korn räknas alla som genomgått sållet <i>EY N:o 824/2000 grains which pass through sieve are considered as shrivelled grains</i>
Mallasohran lajittelu % Malkorn sortering <i>Malting barley sieving</i>	Steinecker – tyyppinen lajittelija Steinecker – typ sortering <i>Steinecker sieving device</i>

Selitykset – Definitioner – *Explanations*

7 TULOKSET

7.1 Torjunta - aineiden käyttö viljalajeittain ja maalajeittain

Alla olevassa taulukossa (taulukko 2) esitetyt tulokset kuvaavat viljanäytteiden lähettäneiden asiakkaiden määrää, jotka olivat vastanneet taustatietolomakkeen torjunta - ainekysymykseen. Kyllä -sarakkeessa ovat asiakkaat, jotka vastasivat käyttäneensä torjunta - aineita ja ei -sarakkeessa ne, jotka eivät käyttäneet.

Taulukko 2. Torjunta - aineiden käyttö viljalajeittain.

	2005			2008		
Rikka-aineet:	Ei	Kyllä	Yhteensä	Ei	Kyllä	Yhteensä
Kevätvehnä	43 kpl 9,80 %	396 kpl 90,20 %	439 kpl	50 kpl 15,40 %	275 kpl 84,60 %	325 kpl
Mallasohra	14 kpl 5,50 %	240 kpl 94,50 %	254 kpl	34 kpl 9,10 %	339 kpl 90,60 %	374 kpl
Rehuohra	89 kpl 9,80 %	815 kpl 90,20 %	904 kpl	55 kpl 12,40 %	387 kpl 87,60 %	442 kpl
Tautiaineet:						
Kevätvehnä	249 kpl 56,50 %	192 kpl 43,50 %	441 kpl	216 kpl 66,50 %	109 kpl 33,50 %	325 kpl
Mallasohra	124 kpl 48,80 %	130 kpl 51,20 %	254 kpl	229 kpl 61,20 %	145 kpl 38,80 %	374 kpl
Rehuohra	536 kpl 59,30 %	368 kpl 40,70 %	904 kpl	293 kpl 66,10 %	150 kpl 33,90 %	443 kpl
Tuhol.aineet:						
Kevätvehnä	413 kpl 93,70 %	28 kpl 6,30 %	441 kpl			
Mallasohra	248 kpl 97,60 %	6 kpl 2,40 %	254 kpl			
Rehuohra	886 kpl 98,00 %	18 kpl 2,00 %	904 kpl			

7.1.1 Kevätvehnä

Kevätvehnänäytteitä tuli Eviran viljajaoksen laboratorioon analysoitavaksi vuonna 2005 yhteensä 439 kpl: eniten Uudeltamaalta (62 kpl), Nylands Svenskan alueelta (37 kpl), Varsinais-Suomesta (86 kpl), Etelä-Pohjanmaalta (36 kpl), Satakunnasta (39 kpl) ja Hämeestä (40 kpl).

Vuonna 2008 kevätvehnänäytteitä tuli analysoitavaksi yhteensä 325 kpl: eniten näytteitä lähetettiin Varsinais-Suomesta (73 kpl), Uudeltamaalta (41 kpl), Nylands Svenskan alueelta (24 kpl), Kymenlaaksosta (31 kpl) ja Etelä-Pohjanmaalta (26 kpl).

Kumpanakin tarkasteltavana vuotena näytteitä tuli eniten hietasavi-, hiesusavi-, ja hietamailta, joita suurimmat viljan viljelyalueet edustavat. Myös hiesu-, savi-, liejusavi- sekä multamaat olivat hyvin edustettuina. Taulukossa 3a on esitetty näytemäärät maalajeittain sekä prosentiosuudet kevätvehnän osalta.

Taulukko 3a. Kevätvehnän näytemäärät maalajeittain.

Kevätvehnä				
	2005		2008	
Maalaji	Näytteitä	%	Näytteitä	%
Tyhjä	28	6,4		
Savi	36	8,2	24	8,2
Hietasavi	102	23,3	69	23,6
Hiesusavi	82	18,8	90	30,8
Lieju/liejus	39	8,9	17	5,8
Hieta	93	21,3	54	18,5
Multa	23	5,3	14	4,8
Hiekka	2	0,5	3	1,0
Muta	5	1,1	1	0,3
Hiesu	27	6,2	20	6,8
Yhteensä	437	100,0	292	100,0

Taulukossa 3 b on esitetty torjunta - aineiden käyttösuudet kevätvehnällä maalajeittain vuosina 2005 ja 2008. Torjunta - aineiden käyttö on linjassa lähetettyjen

näytemäärien kanssa maalajien suhteen. Näytteitä on lähetetty eniten viljanviljely-alueilta ja maalajit torjunta - aineiden käytön suhteen jakautuu tämän mukaisesti. Tuholaisaineiden käytöstä vuonna 2008 ei ollut tietoja saatavilla.

Taulukko 3 b. Torjunta - aineiden käyttöosuudet kevätvehnällä maalajeittain.

	Rikkakäyttö 2005	Rikkakäyttö 2008	Tautikäyttö 2005	Tautikäyttö 2008	Tuholaiskäyttö 2005
Maalaji	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %
Tyhjä	5,1		3,7		0,0
Savi	8,9	7,8	10,5	6,9	3,6
Hietasavi	22,3	23,5	21,6	19,8	21,4
Hiesusavi	19,3	29,0	17,4	30,7	14,3
Lieju/liejus	9,9	6,3	11,1	3,0	7,1
Hieta	21,8	19,6	23,2	27,7	42,9
Multa	4,8	5,1	4,7	5,0	0,0
Hiekka	0,5	0,8	0,0	1,0	0,0
Muta	1,3	0,4	0,5	1,0	0,0
Hiesu	6,1	7,5	7,4	5,0	10,7
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Taulukossa 3c on havaittavissa käyttäjien ja niiden jotka eivät käytä torjunta - aineita osuudet toisiinsa nähden kevätvehnällä molempina tarkasteluvuosina.

Taulukko 3c. Torjunta - aineiden käyttöosuudet kevätvehnällä ei/kyllä - periaatteella.

Kevätvehnä										
	Rikkakäyttö 2005		Rikkakäyttö 2008		Tautikäyttö 2005		Tautikäyttö 2008		Tuholaiskäyttö 2005	
Maalaji	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %
Tyhjä	28,6	71,4			75,0	25,0			100,0	0,0
Savi	2,8	97,2	16,7	83,3	44,4	55,6	70,8	29,2	97,2	2,8
Hietasavi	12,0	88,0	13,0	87,0	59,8	40,2	71,0	29,0	94,1	5,9
Hiesusavi	7,3	92,7	17,8	82,2	59,8	40,2	65,6	34,4	95,1	4,9
Lieju/liejus	0,0	100,0	5,9	94,1	46,2	53,8	82,4	17,6	94,9	5,1
Hieta	7,5	92,5	7,4	92,6	52,7	47,3	48,1	51,9	87,1	12,9
Multa	17,4	82,6	7,1	92,9	60,9	39,1	64,3	35,7	100,0	0,0
Hiekka	0,0	100,0	33,3	66,7	100,0	0,0	66,7	33,3	100,0	0,0
Muta	0,0	100,0	0,0	100,0	80,0	20,0	0,0	100,0	100,0	0,0
Hiesu	11,1	88,9	5,0	95,0	48,1	51,9	75,0	25,0	88,9	11,1

7.1.2 Mallasohra

Mallasohranäytteitä, joista oli ilmoitettu torjunta - aineiden käyttö (taulukko 2), lähetettiin analysoitavaksi 254 kpl vuonna 2005. Eniten näytteitä tuli Uudeltamaalta (30 kpl), Nylands Svenskan alueelta (16 kpl), Varsinais-Suomesta (62 kpl), Etelä-Pohjanmaalta (16 kpl), Satakunnasta (21 kpl) ja Hämeestä (51 kpl).

Vuoden 2008 tuloksia tarkasteltiin 374 vastaajan tietojen perusteella: eniten näytteitä tuli Varsinais-Suomesta (108 kpl), Uudeltamaalta (48 kpl), Satakunnasta (43 kpl), Nylands Svenskan alueelta (18 kpl, Kymenlaaksosta (15 kpl) ja Etelä-Pohjanmaalta (33 kpl).

Kuten kevätvehnää myös mallasohranäytteitä tuli kumpanakin tarkasteltavana vuotena eniten hietasavi-, hiesusavi-, ja hietamailta. Myös hiesu-, savi-, liejusavi- sekä multamaat olivat hyvin edustettuina. Taulukossa 4a on esitetty näytemäärät maalajeittain sekä prosenttiosuudet mallasohran osalta. Mallasohran viljelyn lisäys vuonna 2008 näkyy näytemäärissä, vaikka otannan otos oli kyseisenä vuotena pienempi kuin muina vuosina.

Taulukko 4 a. Mallasohran näytemäärät maalajeittain.

Mallasohra				
	2005		2008	
Maalaji	Näytteitä	%	Näytteitä	%
Tyhjä	16	6,5		
Savi	19	7,7	18	5,3
Hietasavi	67	27,0	84	24,6
Hiesusavi	58	23,4	97	28,4
Lieju/liejus	12	4,8	16	4,7
Hieta	40	16,1	63	18,5
Multa	10	4,0	24	7,0
Hiekka	1	0,4	6	1,8
Muta	3	1,2	1	0,3
Hiesu	22	8,9	32	9,4
Yhteensä	248	100,0	341	100,0

Taulukossa 4 b on esitetty torjunta - aineiden käyttöosuudet mallasohralla maalajeittain vuosina 2005 ja 2008. Torjunta - aineita käytetään lähetettyihin näytemääriin perustuen eniten hietasavi-, hiesusavi- ja hietamailla. Tuholaisaineiden käyttöä vuonna 2008 ei ollut tietoja saatavilla.

Taulukko 4 b. Torjunta - aineiden käyttöosuudet mallasohralla maalajeittain.

	Rikkakäyttö 2005	Rikkakäyttö 2008	Tautikäyttö 2005	Tautikäyttö 2008	Tuholaiskäyttö 2005
Maalaji	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %
Tyhjä	5,6		4,6		0,0
Savi	7,7	5,4	7,7	6,1	16,7
Hietasavi	27,4	25,0	23,8	22,7	33,3
Hiesusavi	23,1	27,5	20,0	27,3	0,0
Lieju/liejus	5,1	5,1	4,6	3,8	0,0
Hieta	16,2	19,0	20,0	20,5	16,7
Multa	4,3	6,6	6,2	4,5	16,7
Hiekka	0,4	1,6	0,8	1,5	0,0
Muta	1,3	0,3	2,3	0,0	0,0
Hiesu	9,0	9,5	10,0	13,6	16,7
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Taulukossa 4c on havaittavissa käyttäjien ja niiden jotka eivät käytä torjunta - aineita osuudet toisiinsa nähden mallasohralla molempina tarkasteluvuosina.

Taulukko 4c. Torjunta - aineiden käyttöosuudet mallasohralla ei/kyllä - periaatteella.

Mallasohra										
Maalaji	Rikkakäyttö 2005		Rikkakäyttö 2008		Tautikäyttö 2005		Tautikäyttö 2008		Tuholaiskäyttö 2005	
	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %
Tyhjä	18,8	81,3			62,5	37,5			100,0	0,0
Savi	5,3	94,7	5,6	94,4	47,4	52,6	55,6	44,4	94,7	5,3
Hietasavi	4,5	95,5	6,0	94,0	53,7	46,3	64,3	35,7	97,0	3,0
Hiesusavi	6,9	93,1	10,3	89,7	55,2	44,8	62,9	37,1	100,0	0,0
Lieju/liejus	0,0	100,0	0,0	100,0	50,0	50,0	68,8	31,3	100,0	0,0
Hieta	5,0	95,0	4,8	95,2	35,0	65,0	57,1	42,9	97,5	2,5
Multa	0,0	100,0	12,5	87,5	20,0	80,0	75,0	25,0	90,0	10,0
Hiekka	0,0	100,0	16,7	83,3	0,0	100,0	66,7	33,3	100,0	0,0
Muta	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	0,0
Hiesu	4,5	95,5	6,3	93,8	40,9	59,1	43,8	56,3	95,5	4,5

7.1.3 Rehuohra

Rehuohranäytteitä, joista oli ilmoitettu torjunta - aineiden käyttö, lähetettiin tarkastettavaksi 904 kpl vuonna 2005 (taulukko 2). Eniten näytteitä tuli Etelä-Pohjanmaalta (200 kpl), Satakunnasta (99 kpl), Oulusta (91 kpl) Österbottens Svenskan alueelta (63 kpl), Pohjois-Savosta (54 kpl) ja Hämeestä (44 kpl).

Vuoden 2008 tuloksia tarkasteltiin 443 vastaajan tietojen perusteella. Tuholaisten torjunta - aineiden käyttäjämääriä ei saatu vuodelta 2008. Eniten näytteitä tuli Etelä-Pohjanmaalta (62 kpl), Satakunnasta (49 kpl), Oulusta (50 kpl) Österbottens Svenskan alueelta (35 kpl), Pohjois-Savosta (33 kpl) ja Hämeestä (24 kpl).

Rehuohranäytteitä tuli tarkasteluvuosina eniten hietasavi-, hiesusavi-, hieta- ja multamailta. Rehuohraa viljellään paljon Itä- ja Pohjois - Suomessa, mikä on havaittavissa suurena näytemääränä hieta-, multa- ja hiekkavaltaisilta alueilta. Taulukossa 5a on esitetty näytemäärät maalajeittain sekä prosenttiosuudet rehuohran osalta.

Taulukko 5a. Rehuohran näytemäärät maalajeittain.

Rehuohra				
	2005		2008	
Maalaji	Näytteitä	%	Näytteitä	%
Tyhjä	59	6,5		
Savi	37	4,1	14	3,6
Hietasavi	102	11,3	41	10,5
Hiesusavi	143	15,8	77	19,6
Lieju/liejus	45	5,0	22	5,6
Hieta	282	31,2	144	36,7
Multa	106	11,7	39	9,9
Hiekka	26	2,9	14	3,6
Muta	26	2,9	9	2,3
Hiesu	78	8,6	32	8,2
Yhteensä	904	100,0	392	100,0

Taulukossa 5 b on esitetty torjunta - aineiden käyttösuudet rehuohralla maalajeittain vuosina 2005 ja 2008. Torjunta-aineita käytettiin lähetettyihin näytemääriin perustuen eniten hietasavi-, hiesusavi-, hieta- ja multamailla. Tuholaisaineiden käytöstä vuonna 2008 ei ollut tietoja saatavilla.

Taulukko 5 b. Torjunta - aineiden käyttösuudet rehuohralla maalajeittain.

	Rikkakäyttö 2005	Rikkakäyttö 2008	Tautikäyttö 2005	Tautikäyttö 2008	Tuholaiskäyttö 2005
Maalaji	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %	Kyllä %
Tyhjä	4,8		4,3		0,0
Savi	4,3	4,0	3,5	3,0	0,0
Hietasavi	11,2	10,9	9,2	8,9	5,6
Hiesusavi	16,1	18,9	13,6	13,3	11,1
Lieju/liejus	5,3	6,0	6,5	5,9	0,0
Hieta	32,0	37,2	37,2	42,2	55,6
Multa	11,8	9,7	13,9	13,3	5,6
Hiekka	2,7	3,2	3,0	5,2	0,0
Muta	3,2	2,0	2,2	3,0	11,1
Hiesu	8,7	8,0	6,5	5,2	11,1
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Taulukossa 5c on havaittavissa käyttäjien ja niiden jotka eivät käytä torjunta - aineita osuudet toisiinsa nähden rehuohralla molempina tarkasteluvuosina.

Taulukko 5 c. Torjunta - aineiden käyttöosuudet rehuohralla ei/kyllä -periaatteella.

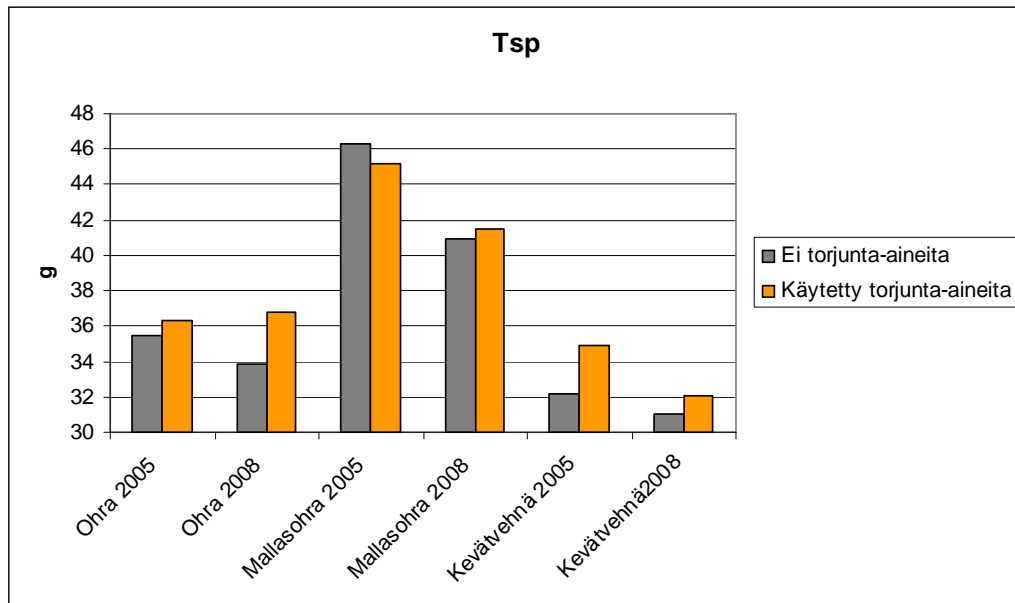
Rehuohra										
Maalaji	Rikkakäyttö 2005		Rikkakäyttö 2008		Tautikäyttö 2005		Tautikäyttö 2008		Tuholaiskäyttö 2005	
	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %	Ei %	Kyllä %
Tyhjä	33,9	66,1			72,9	27,1			100,0	0,0
Savi	5,4	94,6	0,0	100,0	64,9	35,1	71,4	28,6	100,0	0,0
Hietasavi	10,8	89,2	7,3	92,7	66,7	33,3	70,7	29,3	99,0	1,0
Hiesusavi	8,4	91,6	14,3	85,7	65,0	35,0	76,6	23,4	98,6	1,4
Lieju/liejus	4,4	95,6	4,5	95,5	46,7	53,3	63,6	36,4	100,0	0,0
Hieta	7,4	92,6	9,1	90,9	51,4	48,6	60,4	39,6	96,5	3,5
Multa	9,4	90,6	12,8	87,2	51,9	48,1	53,8	46,2	99,1	0,9
Hiekka	15,4	84,6	21,4	78,6	57,7	42,3	50,0	50,0	100,0	0,0
Muta	0,0	100,0	22,2	77,8	69,2	30,8	55,6	44,4	92,3	7,7
Hiesu	9,0	91,0	12,5	87,5	69,2	30,8	78,1	21,9	97,4	2,6

7.2 Laatu

Kevätvehnänäytteitä analysoitiin 440 kpl vuonna 2005 sekä 124 kpl vuonna 2008. Mallasohranäytteitä analysoitiin 252 kpl vuonna 2005 sekä 374 kpl vuonna 2008. Rehuohraa analysoitiin 622 kpl vuonna 2005 sekä 226 kpl vuonna 2008. Kaikista viljalajeista tarkastellaan torjunta - aineiden käytön vaikutusta 1000 -siemenen painoon, valkuaispitoisuuteen ja hehtolitrin painoon.

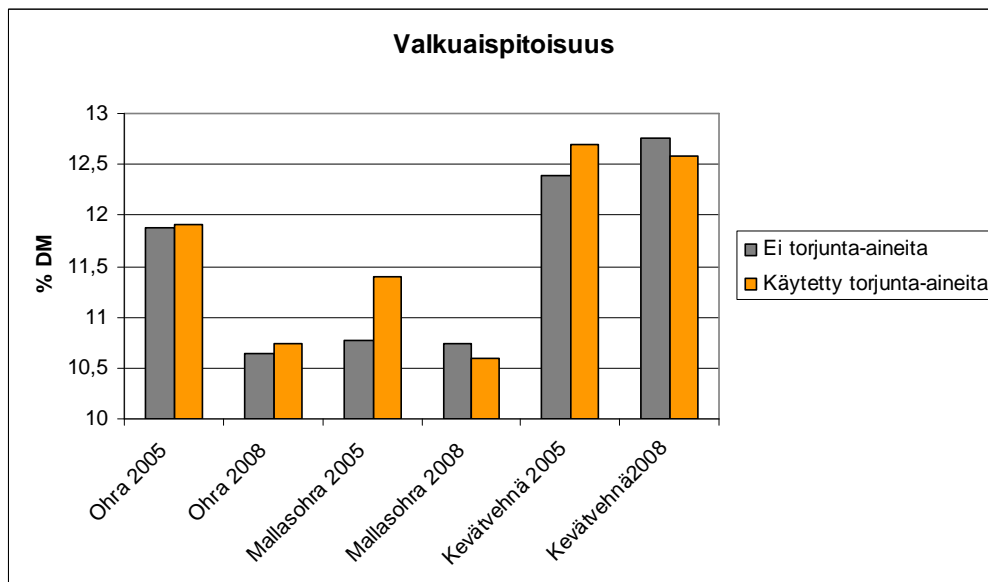
Liitteessä 5 löytyvät tarkemmat tilastolliset tunnusluvut keskimääräisille arvoille viljalajeittain ja lajikkeittain.

Kuviossa 1 on havainnollistettu torjunta - aineiden vaikutus 1000 -siemenen painoon tarkasteluvuosina 2005 ja 2008 rehuohralla, mallasohralla ja kevätvehnällä.



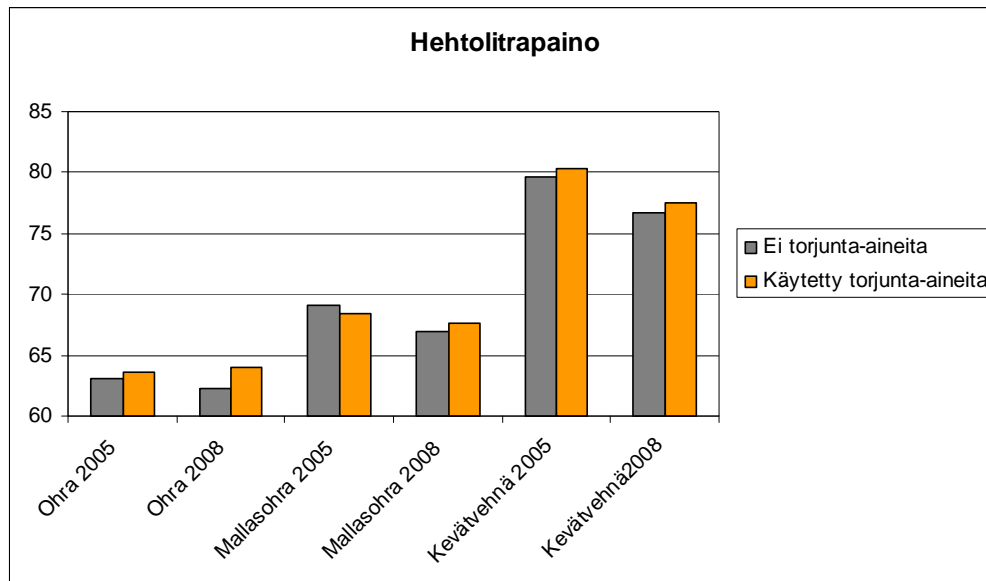
Kuvio 1. Torjunta - aineiden käytön vaikutus tuhannen siemenen painoon.

Kuviossa 2 on havainnollistettu torjunta - aineiden vaikutus valkuaispitoisuuteen tarkasteluvuosina 2005 ja 2008 rehuohralla, mallasohralla ja kevätvehnällä.



Kuvio 2. Torjunta - aineiden vaikutus valkuaispitoisuuteen.

Kuviossa 3 on havainnollistettu torjunta - aineiden vaikutus hehtolitrain painoon tarkasteluvuosina 2005 ja 2008 rehuohralla, mallasohralla ja kevätvehnällä.



Kuvio 3. Torjunta - aineiden vaikutus hehtolitrain painoon.

8 TULOSTEN TARKASTELU

8.1 Kevätvehnä

Kevätvehnänäytteitä analysoitiin 316 kappaletta vuonna 2008 vähemmän kuin vuonna 2005. Tämä näytemäärän pienempi koko johtuu pääosin pienemmästä otantamäärästä vuonna 2008. Kevätvehnällä näytemäärien osuudet suhteessa maalajeihin pysyivät kuitenkin samankaltaisina tarkasteltavien vuosien osalta, lukuun ottamatta vuoden 2008 näytemäärän lisäystä hietasavimailla. Pääosin näytteitä tuli hietasavi-, hiesusavi-, hietä-, lieju-liejusavi-, ja hiesumailta.

Kuten taulukosta 3b voidaan havaita, että rikka - aineita käytettiin vuonna 2008 useammin hiesusavi-, hietasavi-, multa- ja hiesumailta kuin vuonna 2005. Kun taas tautiaineiden käytön osuus lisääntyi huomattavasti hiesusavimailla (13,3 %) ja hie- man hietamailla (4,5 %) vuoteen 2005 nähden. Lieju-/liejusavimailla tautiaineiden

käytön osuus väheni 8,1 % vuonna 2008. Tuholaistorjunnan käytön osuus oli suurinta hietasavi-, hiesusavi- ja hietamailla, joista tuholaistorjunnan kokonaiskäyttöä ajatellen hietamaiden osuus oli jopa 42,9 %. On kuitenkin muistettava, että tuholaistorjunta - aineiden käyttö on hyvin marginaalista ylipäänsä.

Torjunta - aineiden käyttäjien ja ei- käyttäjien -välinen suhteellinen ero näkyy taulukosta 3c. Vaikka hiesusavimailla rikka - aineiden käytön osuus kasvoikin vuonna 2008, myös ei- käyttäjien suhteellinen osuus oli jopa 10,5 % suurempi kuin vuonna 2005. Rikka - aineiden käyttäjien osuudet pienenevät myös hiekka- ja savimailla. Tautiaineiden käyttö väheni vuonna 2008 merkittävästi lieju/liejusavimailla sekä hieman savi, hietasavi-, hiesusavi- ja hiesumailla.

Kevätvehnällä 1000 siemenen paino vaihteli vuonna 2005 keskimäärin 30,2g - 36,7g ja 24,0 g - 34,8g vuonna 2008. 1000 -siemenen paino oli vuonna 2005 keskimäärin 34,9g ja vuonna 2008 32,1 g näytteissä, jotka tulivat tiloilta missä torjunta - aineita oli käytetty. Kun torjunta - aineita ei ollut käytetty, 1000 siemenen paino oli vuonna 2005 keskimäärin 32,1g ja vuonna 2008 31,0g.

Hehtolitrin painot vaihtelivat 77,7 kg/hl - 82,6 kg/hl vuonna 2005. Vuonna 2008 tuo vaihtelu oli 70,9 kg/hl - 79,2 kg/hl. Torjunta - aineiden käytön vaikutus näkyy positiivisesti molempien tarkasteltavien vuosien tuloksissa, tosin ero ei ole kovin suuri. Vuonna 2005 hehtolitrinpaino oli keskimäärin 80,3 kg/hl, jos oli käytetty torjunta - aineita ja 79,7 kg/hl, jos torjunta - aineita ei ollut käytetty. Vuonna 2008 hehtolitrin paino oli torjunta - aineita käyttävillä tiloilla keskimäärin 77,5 kg/hl ja ei-käyttävillä tiloilla 76,8 kg/hl.

Valkuainen vaihteli 10,9 % - 14,8 % vuonna 2005 ja 11,1 % - 13,6 % vuonna 2008. Torjunta - aineiden vaikutus valkuaisen osalta ei ole aivan selväpiirteinen kuvion 2 mukaan. Vuonna 2005 keskimääräinen valkuaispitoisuus oli keskimäärin 12,7 % kun torjunta-aineita oli käytetty ja vuonna 2008 12,6 %. Ei- käyttäneillä tiloilla vuonna 2005 valkuaispitoisuus oli keskimäärin 12,4 % ja 12,8 % vuonna 2008.

8.2 Mallasohra

Vuonna 2005 mallasohranäytteitä tuli analysoitavaksi 122 kpl vähemmän kuin vuonna 2008. Vaikka otantakoko olikin vuonna 2008 pienempi, mallasohraa tuli edellistä tarkasteluvuotta enemmän, mikä johtuu, että sitä oli kyseisenä vuonna kolmasosa enemmän viljelyssä kuin aikaisempina vuosina. Viljelymäärän lisäys on taulukon 4a mukaan tapahtunut tasaisesti kaikilla maalajityypeillä. Ainoastaan hietasavi- ja hiesusavimaiden osuudet vaihtavat paikkaansa tarkasteltavina vuosina niin, että vuonna 2008 mallasohranäytteitä tuli enemmän hiesusavimailta. Pääosin mallasohranäytteitä tuli kumpanakin tarkasteluvuonna hietasavi-, hiesusavi-, hieta- ja hiesumailta.

Rikka - aineiden käyttöosuudet pysyivät taulukon 4b mukaan myös samankaltaisina molempina vuosina hietamaiden hieman lisätessä osuuttaan savimaiden vähentäessä. Rikka - aineiden käyttöosuudet verrattuna ei- käyttäjiin vähentyivät hiesusavi-, hiekka ja multamailla (taulukko 4c). Tautiaineiden käyttö ei tarkasteltavina vuosina muuttunut kuin hiesusavimaiden osuuden noustessa hieman (7,3 %) vuoteen 2005 verrattuna. Sen sijaan tautiaineiden käyttäjien osuuden vähenivät suhteessa ei- käyttäjiin vuonna 2008 lähes kaikilla maalajeilla paitsi hiesumailta, mutta eniten kuitenkin multamailla. Tuholaiistorjuntaosuudet olivat savi-, hieta-, hietasavi- ja hiesumailta lähes yhtä suuret molempina vuosina. Multamailla tuholaiistorjunta oli suhteellisesti muita runsaampaa.

1000 siemenen paino vaihteli mallasohralla 36,7g - 47,7g vuonna 2005 ja 39,5g - 43,6g vuonna 2008. Kuvion 1 mukaan vuonna 2005 1000 siemenen paino oli keskimäärin 45,2 g kun torjun - aineita oli käytetty ja 46,3 g, kun torjunta - aineita ei ollut käytetty. Vastaavasti vuonna 2008 1000 siemenen painon ollessa muutenkin alhainen torjunta - aineiden käyttö lisäsi vain hieman 1000 siemenen painoa. Torjunta - aineita käytettäessä keskimäärin 41,5 g ja kun ei käytetty 40,9 g.

Hehtolitrin paino oli 62,2 kg/hl – 68,1 kg/hl vuonna 2005 ja 60,5 kg/hl 71,7 kg/hl vuonna 2008. Vuonna 2005 torjunta - aineiden käytöllä ei kuvion 3 mukaan näyttäisi olevan suurta positiivista vaikutusta hehtolitrin painoon, jolloin keskimääräinen hehtolitrinpaino oli 68,5 kg/hl ja ei- käytössä 69,1 kg/hl. Tilanne oli päivän-

vastainen vuonna 2008, mutta ero torjunta - aineilla käsitellyn ja käsittelemättömän kasvuston välillä ei ole kovinkaan suuri. Jos torjunta - aineita oli käytetty, keskimääräinen hehtolitrain paino oli 67,6 kg/hl, jos ei ollut käytetty 66,9 %.

Valkuainen vaihteli 10,6 % - 13,2 % vuonna 2005 ja 9,9 % - 11,4 % vuonna 2008. Kuvion 2 mukaan torjunta - aineiden käytön vaikutus oli vuonna 2005 jokseenkin huomattava. Jos torjunta - aineita oli käytetty, valkuaispitoisuus oli 11,4 %, jos ei ollut käytetty 10,8 %. Sen sijaan vuonna 2008 tilanne oli päinvastainen, torjunta - aineita käytettäessä valkuaispitoisuus oli 10,6 % ja kun ei käytetty 10,7 %.

8.3 Rehuohra

Rehuohranäytteitä tuli analysoitavaksi 622 kpl vuonna 2005 ja 226 kpl vuonna 2008. Näytteitä tuli määrältään vähemmän vuonna 2008 tehdyn pienemmän otoksen takia. Näytteiden suhteelliset prosentiosuudet maalajeittain eivät kuitenkaan muuttuneet radikaalisti tarkasteltavina vuosina. Hietamaiden ja hiesusavimaiden osuus nousi viitisen prosenttia vuonna 2008 muiden osuuksien laskiessa, joista multamaiden osuus laski eniten, noin 1,8 %. Pääosa rehuohranäytteistä tuli hietamailta. Seuraavaksi eniten näytteitä tuli hiesusavimailta sekä hietasavi- ja hiesumailta.

Taulukon 5b mukaan voidaan todeta rikka - aineiden käytön osuus hietamailla ja hiesumailta olevan suurempi muihin maalajeihin nähden. Tautiaineiden käytössä hietamaiden osuus kasvoi hieman vuonna 2008. Myös tuholaisaineiden käytössä hietamaiden osuus oli suurempi.

Rehuohran viljelyssä voidaan todeta taulukon 5c mukaan rikka - aineiden käytön hieman nousseen savimailla ja hietasavimailla vuonna 2008 verrattuna vuoteen 2005. Muilla maalajeilla rikka - aineiden käyttö oli tasaisesti laskenut. Tautiaineiden käyttö oli myös laskenut lähes kaikilla maalajeilla vuonna 2008, ainoastaan hiekka- ja mutamailla se oli hieman noussut. Tuholaisaineiden käyttö oli taulukon 5c mukaan suhteellisesti suurinta mutamailla vuonna 2005.

Rehuohrien laadut olivat tasalaatuisia. 1000 siemenen paino vaihteli 33,6 g - 43,6 g vuonna 2005 ja 30,7 g - 40,7 g vuonna 2008. Torjunta - aineiden käytön vaikutusta 1000 siemenen painoon havainnollistetaan kuviossa 1. Torjunta - aineilla näyttäisi olevan positiivinen vaikutus. Vuonna 2005 keskimääräinen 1000 siemenen paino oli 36,3g, jos torjunta - aineita oli käytetty ja 35,4g, jos torjunta - aineita ei ollut käytetty. Vuonna 2008 luvut olivat 36,8g ja 33,8.

Hehtolitrin paino oli 57,2 kg/hl ja 66,9 kg/hl välillä vuonna 2005. Vuonna 2008 52,4 kg/hl ja 66,7 kg/hl välillä. Torjunta - aineiden käytöstä on kuviosta 3 havaittavissa, että käytöllä on saattanut olla positiivinen vaikutus. Vuonna 2005 keskimääräinen hehtolitrinpaino oli 63,6 kg/hl, jos torjunta - aineita oli käytetty ja vuonna 2008 63,1 kg/hl, kun torjunta - aineita ei ollut käytetty. Vuonna 2008 tilanne oli samansuuntainen. Keskimääräinen hehtolitrinpaino oli 64,1 kg/hl, kun torjunta - aineita oli käytetty ja 62,3 kg/hl, jos niitä ei ollut käytetty.

Valkuaiset vaihtelivat 10,5 % - 12,6 % vuonna 2005 ja 10,0 % - 12,2 % vuonna 2008. Keskimääräinen valkuaispitoisuus oli 11,9 % vuonna 2005 oli torjunta - aineita käytetty tai ei. Vuonna 2008 10,7 %, jos torjunta - aineita oli käytetty ja 10,6 %, jos niitä ei ollut käytetty.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

9.1 Laatu

Torjunta - aineiden vaikutusta viljan laatuun tarkastellaan erilaisten tutkimusten valossa tämän tutkimuksen kirjallisuusosiossa kohdassa 3, torjunta - aineiden vaikutus ohran ja vehnän laatuun sekä kohdassa 7 tulosten tarkastelu. On kuitenkin huomioitava, että viljan laatutekijöihin vaikuttavat monet asiat; oikeiden viljelymenetelmien lisäksi tärkeänä tekijänä voidaan mainita esim. kasvukauden sääolosuhteet.

9.1.1 Kevätvehnä

Vuonna 2005 kevätvehnän kylvöt alkoivat huhtikuun lopulla, kun taas vuonna 2008 leudon talven ansiosta oli vähemmän routaa ja kylvöille päästiin paikoin tavallista aiemmin. Orastuminen tapahtui 2005 toukokuussa viileiden öiden, jopa pakkasöiden aikaan ja sateet aiheuttivat kuorettumista Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa. Samoin kylmä sää viivästytti kylvöjä 2008 Pohjois- ja Itä-Suomessa, toukokuu oli myös vähäsateinen. Siemenrikkakasveja taimettui runsaasti, mutta kasvitautien ja tuholaisten todettiin pysyneen kurissa viileiden säiden ansiosta molempina tarkasteltavina vuosina. Vuonna 2005 heinäkuun alussa sekä satoi että oli poutaa, joten kasvustot olivat normaalissa aikataulussa. Elokuun puoliväliin mennessä Etelä- ja Länsi-Suomessa oli satanut jopa kolminkertainen määrä, joka lakoonnutti viljaa. Vehnällä alkoi esiintyä ränsistymistä ja homeita sekä tähkäidäntää lakokasvustoissa. Kun taas vuonna 2008 heinäkuun sademäärät olivat sekä Keski- että Pohjois-Suomessa kaksinkertaiset. Sateet jatkuivat elokuussa ja hidastuttivat puinteja.

Vuonna 2005 kevätvehnän laatu oli tämän tutkimuksen perusteella vähintäänkin hyvä. 1000 siemenen paino oli parhaimmillaan keskimäärin 34,9 g, kun se vuonna 2008 oli 32,1 g. Myös hehtoliträn painojen vaihtelut olivat pieniä v. 2005, koko Suomessa 80 kg/hl molemmin puolin, kun vuonna 2008 se vaihteli 70,9 - 79,2 kg/hl välillä. Valkuainen vaihteli v. 2005 10,9 %:sta 15,0 %:iin. Vuonna 2008 valkuaisen vaihtelu ei ollut niin suurta. Koska tutkimuksen näyttemateriaali on painotettu viljanviljelyalueille, pimentoon jää tietoa sellaisilta alueilta, joissa ruiskutukset ehkä olisivat olleet tarpeen.

Vuonna 2008 laatua heikensi kuivan kevään aiheuttama eriaikainen orastuminen, joka vaikutti epätasaiseen tuleentumiseen. Kevätvehnänäytteitä lähetettiin molempina vuosina eniten hietasavi, hiesusavi ja hietamailta. Ainoastaan hiesusavimaiden näytemäärät eroavat oleellisesti vuodesta 2005. Kevätvehnän rikkaruiskutuksia oli tehnyt vuonna 2005 90,2 % näytteiden lähettäjästä ja 84,6 % vuonna 2008. Voidaan olettaa, että vuoden 2008 kuiva kevät aiheutti korkeamman rikkakasviruiskutuskyynnyksen, koska jo toukokuussa ennustettiin satopotentiaalin vähentyneen Etelä-Suomessa ja huonoilla lohkoilla jopa 40 %. Tautiaineiden käyttö väheni samassa suhteessa, vaikka kevätvehnää kylvettiin esim. Etelä-Pohjanmaalla jopa

20 % enemmän kuin edellisvuonna. Torjunta - aineruiskutusten vähäisyys huonojen sääolosuhteiden kanssa sekä epäonnistuneet muokkaustoimenpiteet keväällä vaikuttivat mitä todennäköisemmin osaltaan kevätvehnän laatuun vuonna 2008.

9.1.2 Mallasohra

Tarkasteltavien vuosien mallasohrien laadut eivät eronneet paljonkaan toisistaan. 1000 -siemenen paino oli parhaimmillaan keskimäärin 41,5 g vuonna 2008, kun se v. 2005 oli 46,3 g. Hehtolitrin paino sen sijaan oli keskimäärin vuonna 2008 67,6 kg/hl ja vuonna 2005 keskimäärin 69,1 kg/hl. Valkuainen oli alhaisempi vuonna 2008, 10,7 % kuin vuonna 2005, 11,4 %. Vuonna 2008 mallasohran viljelyn odotettiin lisääntyvän 10 %. Jyväkokoon saattoi vuonna 2008 vaikuttaa sekä ohralla että vehnällä kylmien säiden ansiosta tavallista runsaampi pensominen. Lehtilaikutauteja oli vähän, joten kasvitautien ja tuholaisten torjunta oli sen vuoksi vähäistä vuonna 2008. Rikkakasvintorjuntaa tehtiin lähes samassa suhteessa molempina tarkasteltavina vuosina. Mallasohraa viljeltiin molempina vuosina pääasiassa hietta- ja hiesusavimailta sekä hietamailta, missä myös eniten rikkakasvien torjuntaakin tehtiin.

9.1.3 Rehuohra

Rehuohrien laadut olivat melko tasalaatuisia molempina tarkasteltavina vuosina. 1000 siemenen paino oli vaihtelevampi ja jokseenkin heikompi vuonna 2005 kuin 2008. Hehtolitrinpainot olivat molempina vuosina tasalaatuisempia, samoin valkuaisen vaihtelussa ei ollut tarkasteltaviin vuosiin nähden merkittävää eroa. Pääosa näytteistä oli tullut hietta- tai hiesusavimailta sekä hietamailta. Rikkakasviruiskutuksia tehtiin hieman vähemmän v. 2008 kuin v. 2005. Taudintorjuntaa tehtiin selvästi vähemmän vuonna 2008 kuin vuonna 2005. Rehuohrien laadut olivat kumpanakin tarkasteltavana vuotena normaalilukemissa eikä merkittäviä eroja ollut. Voisi olettaa sekä mallasohran että rehuohran hyötynneen kylvöjen viivästymisestä ja maan lämpiämisestä, kun vehnät sen sijaan kylvettiin kylmään maahan, jonka jälkeen kuivuus aiheutti tappioita.

9.2 Maaperä

Suomen peltojen maalajivaihtelun mukaisesti pääasiallisilla viljanviljelyalueilla on hietta- tai hiesusavea tai hietamaita. Kevätvehnän viljelyssä useimmin torjunta - aineita tämän tutkimuksen mukaan käytetään hietasavimailla, hietamailla tai hiesusavimailla. Tämä johtunee siitä, että jopa 72,9 % näytemääristä tulee näiltä alueilta, eikä torjunta - aineiden käytön yleisyyttä voida näin ollen puolueettomasti osoittaa. Mallasohranäytemäärät tulivat pääasiassa myös näiltä kolmelta edellä mainitulta maalajialueelta, missä myös näytemääriin suhteutettuna useimmin torjunta-aineita käytetään. Sen sijaan torjunta - aineita ilmoitettiin käytettävän useimmin, rehuohran viljelyssä hietamailla. Rehuohranäytteistä 36,7 %, oli tältä alueelta.

Torjunta - aineiden käyttöä käsiteltiin taustatietolomakkeen mukaisesti käytetty / ei käytetty -periaatteella. Luomutiloja ei ollut karsittu pois. Tämäkin tutkimus tukee muita edellisiä tutkimuksia torjunta - aineiden käytöstä (Laitinen, 1996) ja voidaan todeta, että tämän viljanviljelyalueisiin keskittyneen otannan mukaan torjunta - aineita käytetään siellä missä niitä eniten tarvitaan eli hietasavi-, hiesusavi- ja hietamailla.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan (taulukot 3b, 4b ja 5b), rikkakasvien torjunta - aineita käytettiin hiesusavimailla kevätvehnän ja mallasohran viljelyssä vuonna 2008 27,5 % - 29 % prosenttia kaikista käyttäjistä. Vuonna 2005 oli 19,3 % - 23,1 % mallasohran hyväksi. Taudintorjunta - aineiden käyttö nousi hiesusavimailla vuoden 2005 lukemista (17,4 % / 20,0 %) kevätvehnän ja mallasohran viljelyssä 30,7 % / 27,3 % prosenttiin vuonna 2008.

Hietasavimailla rikkakasvien torjunta - aineita on käytetty mallasohran viljelyssä suhteellisesti enemmän 1,3 % - 5 %, kuin kevätvehnänviljelyssä. Rehuohran viljelyalueet levittäytyvät muillekin maalajeille, joten hietasavimailla ohran viljelyssä rikkakasvien torjunta - aineiden käyttö on 10 % luokkaa. Taudintorjunta - aineiden käyttöön vaikuttavat paljon vuosittaiset sääolosuhteet. Taudintorjunta oli runsaampaa vuonna 2005 kuin 2008.

Hietamailla viljellään paljon rehuohraa, minkä vuoksi sekä rikkakasvien torjunta - aineiden ja taudintorjunta - aineiden käyttöä löytyy näiltä alueilta. Jopa 37,2 % vuoden 2008 rehuohran rikkakasvien torjunta - aineista käytettiin hietamailla ja 42,2 % taudintorjunta - aineista.

Varsinaisiin torjunta - ainepäästöihin vaikuttavat pellon kaltevuus, samoin torjunta-aineiden sitoutuvuus eri maalajeihin, koska osa sitoutuu helpommin savimaahan ja toiset hietamaahan. Suurimpia torjunta - ainepäästöjä on MTT:n tutkimuksen mukaan saatu kaltevalta hietamaalta ja pienimmät tasaiselta savimaalta. Torjunta - ainepäästöihin ei tämän tutkimuksen perusteella voida ottaa kantaa, koska torjunta - ainemääriä ei käsitelty.

9.3 Pohdinta

Tutkimuksen yhtenä alkuperäisenä tarkoituksena oli selvittää miten torjunta - aineiden käyttö eri maalajeilla vaikuttaa viljan kauppalaatuun. Aihetta ei kuitenkaan tämän aineiston perusteella voitu käsitellä, koska maalajitietoja ei voitu yhdistää samojen näytteiden laatu -ja torjunta - ainetietojen kanssa. Tätä asiaa olisi arvokasta tutkia edelleen, koska tiedot aiheesta ovat olemassa. Tällöin olisi myös helpompi kehittää uusia viljelytekniisiä keinoja, jotka olisivat torjunta - aineiden käytön veroisia. Otannan painottuessa viljanviljelyalueille, myös näytemäärät ja torjunta - aineiden käyttötiedot painottuvat tämän mukaisesti. Näytteitä lähetettiin eniten viljanviljelyalueilta, joten tiedot maalajeista torjunta - aineiden käytön suhteen jakautuu näitä perustietoja noudatellen. Tiedot torjunta - aineiden käyttömääristä olisi tuonut myös lisää vertailumahdollisuuksia eri maalajien välille.

On olemassa perusasioita, joita hyödyntämällä on mahdollista vähentää torjunta - aineiden käyttöä. Esimerkiksi on tärkeää viljellä lujakortisia ja tautia kestäviä lajikkeita sekä muistaa oikea lannoitus. Näin on mahdollista välttyä kasvitautien tai laon torjuntakäsittelyltä. On myös tärkeätä käyttää vain tarkoitukseen sopivaa sekä, jos mahdollista, edullista tuotetta ja säädellä käyttömäärää. Torjunta - aineita on hyvä käyttää tarpeen mukaan vain hyväkuntoiseen viljakasvustoon, koska epä-

edullisissa sääoloissa tehdyt käsittelyt lisäävät kasvin stressiä ja niiden vastustuskyky erilaisille taudeille saattaa vähentyä. Uudet vehnä- ja ohralajikkeet ovat lujakortisia, mikä vähentää kasvunsäätöiden käyttötarvetta. Tarpeenmukaista laontorjunta-, kasvitauti- tai tuholaisruiskutus päätöstä tehdessä, viljelijän on hyvä arvioida tilannetta edellisten vuosien lohko-kohtaisten havaintojen pohjalta.

LÄHTEET

- Agronet 2009. Maan laatu ja kasvukunto. [Verkkosivusto]. [Viitattu 27.8.2009] Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/agronet/Kasvi/Maan%20laatu%20ja%20kasvukunto>
- Evira. 2009. Laatutekijät ja viljasadon laatu 2008. [Verkkosivusto] [Viitattu 27.8.2009]. Saatavana: http://www.evira.fi/portal/fi/kasvintuotanto_ja_rehut/vilja/viljasadon_laatu/
- Evira.2009. Kotimaisen viljasadon laadunkartoitustiedostot 2005 ja 2008. Helsinki: Evira/Viljajaos
- Esala M., Huttunen R., Kallio J., Köylijärvi J., Lallukka R., Lallukka U., Rantanen O., Salovaara H., Sallasmaa S., Saloniemi H. & Talvitie H. 1989. Leipäviljan tuotanto. Maatalouskeskusten Liiton julkaisuja no. 773.
- Hyvönen T., Salonen J. & Ketoja E. 2004. Kevätviljapeltöjen rikkakasvien runsauden muutokset. [Verkkojulkaisu] Maataloustieteen Päivät 2004.[Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202002/esit/25hyvonen.pdf>
- Jalli H., Laine A. & Junnila S. 2001. Rikkakasvien torjunta kevätiljasta. [Verkkojulkaisu] MTT A -sarja: Jokioinen [Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/asarja>
- Jalli H., Laine A., Junnila S., Kangas A. & Kurtto J. 1999. Laon, kasvi-tautien ja kirvojen torjunnan kannattavuus keväthehän ja ohran viljelyssä. [Verkkojulkaisu] MTT A -sarja:Jokioinen. [Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/asarja/pdf/asarja57.pdf>
- Jalli M., Huusela-Veistola E., Jalli H. & Heinonen U. 2008. Vehnän kasvinsuojelun muuttuneet haasteet.[Verkkojulkaisu] Maataloustieteen Päivät 2008.[Viitattu 26.8.2009].Saatavana: http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Posterit/ps093.pdf

- Junnila S.2004. Kevätviljojen lako ja rikkakasvit kuriin. [Verkkoartikkeli] MTT Koetoiminta ja käytäntö. Liite 15.3.2004.[Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v61n01s04a.pdf>
- Kangas A.2001 Kasvunsäade voi lisätä jälkiversontaa. [Verkkojulkaisu] Tiivistelmä.[Viitattu 25.8.2009] Saatavana: [http://tripunix.mtt.fi/cgi-bin/thw/?\\${BASE}=wwwjukuri&\\${THWIDS}=191.2/29316&\\${HTML}=docu_tii&\\${SNHTML}=nosyn&\\${THWURLSAVE}=2/29316](http://tripunix.mtt.fi/cgi-bin/thw/?${BASE}=wwwjukuri&${THWIDS}=191.2/29316&${HTML}=docu_tii&${SNHTML}=nosyn&${THWURLSAVE}=2/29316)
- Kasvinsuojeluseura.2009. Kevätvehnän ja ohran tasapainoinen kasvinsuojelu. [Verkkosivusto]. [Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.kasvinsuojeluseura.fi/Tasapainoinen/tabid/1875/Default.aspx>
- Katajajuuri J-M., Loikkanen T., Pahkala K., Uusi-Kämpä J., Voutilainen P., Kurppa S., Laitinen P., Mikkola H., Kivinen T. & Salo S.2000. Ympäristöhallintaa tukevan tietopohjan kehittäminen osana maatilojen laatu järjestelmää. [Verkkojulkaisu] Espoo: VTT [Viitattu 27.8.2009]. Saatavana: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>
- Kukkonen S., Alakukku L., Myllys M. & Palojärvi A. 2004. Maan laadun arviointi tiloilla, kirjallisuuskatsaus. [Verkkojulkaisu] Jokioinen: MTT [Viitattu 27.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met63.pdf>
- Laitinen P., Raisio R. & Siimes K. 1996. Torjunta-ainepäästöt maataloudessa (MATYVA-projekti). Jokioinen: MTT
- Lindroos M, Kedonperä A & Vuorinen M.2004. Verkkolaikku heikentää ohran satoa.[Verkkoartikkeli] MTT Koetoiminta ja käytäntö18.10.2004 nro 3.[Viitattu 26.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v61n0313a.pdf>
- Lötjönen T., Jalli H., Vanhala P., Kakriainen - Rouhiainen S. & Salonen J. 2002. Kestorikkakasvit kevätiljantuotannon uhkana. [Verkkojulkaisu]Jokioinen: MTT. [Viitattu 26.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met9/pdf>
- Matsoff L.2005. Torjunta-aineiden maaperän eliöille aiheuttamien riskien arviointi -toistuvan käytön tarkentaminen.[Verkkojulkaisu]. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. [Viitattu 28.8.2009]. Saatavana: <http://www.ymparisto.fi/julkaisut>

- Mattila T.2007. Maanviljelyn torjunta-ainehaitat vähäisempiä Ruotsissa kuin Suomessa. Teoksessa: Ympäristö ja terveys -lehti 3:2007,74 - 76
- Nordberg E. 2009. Maatalouden ympäristövastuu. Suomalaisen lakimiesyhdistyksen julkaisuja A-sarja N:o 291. Yliopistollinen väitöskirja. Sastamala.
- Peltonen S.2009. Peltokasvien kasvinsuojelu 2009. Keuruu: ProAgria Keskusten Liiton julkaisu.
- Peltojen yleisimmät maalajit. 2009 [Verkkosivusto] [Viitattu 10.11.2009]. Saatavana: http://opetus.ruokatieto.fi/Suomeksi/Nuoret/Luonto/Maapera/Eri_maalajien_viljavuus
- Pohjamo I.2006 Uusmaalalaisten viljelijöiden arviot uudesta ympäristötuesta.[Verkkojulkaisu]. Helsingin Yliopisto. [Viitattu 24.8.2009]. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20072003>
- Schepel I.1996. Torjunnan teho? Kemiallisen kasvinsuojelun vaikutus ympäristökuormitukseen ja luonnon monimuotoisuuteen. Mikkeli: Helsingin yliopisto, Maaseudun tutkimus ja koulutuskeskus.
- Tamminen A., Seppänen H. & Komulainen M.1999. Laatuviljan tuotanto Maaseutukeskusten Liiton julkaisu no 934. Kuopio.
- Turtola E. & Lemola R. 2008. Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen, satoon ja viljelyn talouteen v. 2000 - 2006. MYTVAS2. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: MTT [Viitattu 27.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met120.pdf>
- Valkonen J.2004. Biotekniikka ruoan tuotannossa. Teoksessa: Aikakauskirja Duodecim, 927 - 934
- Veteläinen M.2008. Suomen Kansallinen Kasvigeenivaraothjelma suojelutyön tukena 2003 - 2008. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: MTT. [Viitattu 26.8.2009]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/pdf/mmts165.pdf>
- Vilja-alan yhteistyöryhmä.2006. Viljan hyvät tuotanto- ja varastointitavat. [Verkkojulkaisu]. Vammalan kirjapaino Oy: Vilja - alan yhteistyöryhmä. [Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/oppaat/Viljan_hyvaet_tuotantotavat_2006.pdf

Välimäki P. 2009. Ympäristömyrkyt ravinnossa. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.10.2009]. Saatavana: <http://www.kuluttajavirasto.fi/Page/13a671f0-7940-4f88-a7e4-2997d9c2a013.aspx>

Ylhäinen Anna Leena.2008. Lajike lämpösumman mukaan. [Verkkootikkeli]. Käytännön maamies 8.2.2008. [Viitattu 25.8.2009]. Saatavana: <http://www.kaytannonmaamies.fi/arkisto/km-208/lajike-lamposumman-mukaan>

LIITTEET

1. Kinnunen K. 2005. Kasvutilannekatsaus [Verkkosivusto]. [Viitattu 28.9.2009]. Saatavana:
<http://www.proagria.fi/ajankohtaista/kasvutilanne.asp>
2. Taulavuori T. 2008. Kasvutilannekatsaus [Verkkosivusto]. [Viitattu 28.9.2009]. Saatavana:
<http://www.proagria.fi/ajankohtaista/kasvutilanne.asp>
3. Muokkauskuviot 2008 eri viljalajeilla. 2009. Kotimaisen viljasadon laadunkartoitustiedostot 2005 ja 2008. Helsinki: Evira/Viljajaos
4. Viljan laadut lajikkeittain vuosina 2005 ja 2008, tilastolliset tunnusluvut. 2009. Kotimaisen viljasadon laadunkartoitustiedostot 2005 ja 2008. Helsinki: Evira/Viljajaos

Liite 1

ANALYYSIVUOSIEN KASVUKAUSIEN KUVAUKSET

Sääolosuhteet vuonna 2005

Vuoden 2005 sää ProAgrian kasvutilannekatsauksen (www.proagria.fi 2005) mukaan oli kylvöjen aikaan kylmää, räntäsateet hidastivat pellolle pääsyä. Kevätvehnän kylvöt alkoivat huhtikuun lopulla, maiden muokkautuvuuden ja kuivumisen ollessa pääosin normaali koko maassa. Toukokuun puoleen väliin mennessä kevätkuonasta oli Uudellamaalla kylvetty n. 80 % poutaisen sään ansiosta ja Varsinais-Suomessa puolet.

Toukokuun loppuun mennessä kylmät yöt olivat hidastaneet maiden kuivumista, Itä-Suomessa kylvöt olivat olleet runsaiden sateiden takia pysähdyksissä pari viikkoa. Sateet aiheuttivat maiden kuorettumista Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa. Useat perättäiset hallayöt hidastivat kasvustojen kehitystä kaikkialla maassa. Pohjois-Karjalassa n. 5 % kevätiljoista oli kylvetty toukokuun lopulla. Muokkaamattoman maan hidaskuivuminen hidasti myös kevätiljojen suorakylvöjä.

Kesäkuun alussa yölämpötilan lasku viiteen pakkasasteeseen kellastutti oraita Etelä-Pohjanmaalla, muuten kasvustot olivat Etelä-Suomessa normaalissa aikataulussa. Viileä sää edistää pensomista ja lisää satopotentiaalia, mutta hidastaa kasvustojen kehittymistä.

Kevätiljojen rikkakasviruiskutukset aloitettiin kesäkuun ensimmäisellä viikolla Etelä-Suomessa. Siemenrikkakasvien runsas taimettuminen johtui viileästä säästä, vastaavasti Varsinais-Suomessa kuivuus rajoitti rikkakasvien taimettumista. Varsinais-Suomessa havaittiin vehnän lehtilaikkua (DTR) suorakylvetyillä lohkoilla.

Juhannusviikolla viimeiset kylvökset olivat vasta oraalla, muuten kevätiljakasvustot olivat siirtymässä pensomisvaiheesta korrenkasvuun. Kasvitautien ja tuholaisien todettiin pysyneen kurissa viileiden öiden ansiosta ja sadekuurot häiritsivät kevätiljojen rikkakasviruiskutuksia.

Heinäkuun alussa sateita saatiin eniten Keski-Suomen alueella, koko maassa kohtuullisesti, mutta paikalliset vaihtelut olivat suuria. Kevätiljojen sato - odotukset olivat Savossa, Pohjois-Karjalassa ja Etelä- sekä Keski-Pohjanmaalla hyvät, mutta Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa keskinkertaista heikommat, muualla normaalit. Lehtilaikkua havaittiin, mutta niiden merkitys satoon oli vähäinen. Ohralla tuomikirvaa esiintyi runsaasti Kymenlaaksossa, Etelä-Karjalassa ja Keski-Suomessa.

Heinäkuun alun poutajakso nopeutti viljojen tuleentumista, mistä johtuen poutivilla mailla jyväkoko jäi pieneksi. Heinäkuun lopulla oli alueellisia sadekuuroja. Etelä- ja

Länsi-Suomessa satoi normaalia enemmän, kun taas Itä- ja Pohjois-Suomessa normaalia vähemmän. Lämpimien säiden ansiosta kasvustot olivat normaalissa aikataulussa suurimassa osassa maata paitsi Itä-Suomessa.

Elokuun puoliväliin mennessä sadetta saatiin kaksin- tai kolminkertainen määrä Etelä- ja Länsi-Suomessa, kun taas Pohjois-Karjalassa, Pohjois-Savossa ja Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla sadetta saatiin normaalisti. Rankkasateiden lakoonnuttamassa kasvustossa esiintyi vehnällä ja ohralla ränsistymistä ja homeita kasvustoissa, joissa tauteja ei ollut torjuttu. Paikoitellen kasvustoissa esiintyi punahomeen ja muiden homesienten aiheuttamia oireita.

Elokuun loppuun mennessä sateet keskeyttivät sadonkorjuun useaan otteeseen, vettä oli tullut normaalia enemmän. Tähtkäidäntää alkoi esiintyä lakokasvustoissa. kokonaisuutena sadon laatu oli vielä normaali ja paikoitellen jopa hyvä. Ohran sadon määrä ja laatu arvioitiin hyväksi Varsinais-Suomessa, Lounais- ja Päijät-Hämeessä, Pohjois-Karjalassa, Keski-Pohjanmaalla ja Kainuussa. Sadon laatu arvioitiin normaalia paremmaksi myös Uudellamaalla ja Pohjois-Savossa. Varsinais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla esiintyi jälkiversontaa, mikä johti pienijyväsyyteen. Kevätvehnän laatu ja määrä arvioitiin hyväksi Varsinais-Suomessa, Päijät-Hämeessä, Keski-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa, Lounais-Hämeessä erinomaiseksi. Muualla sato arvioitiin normaaliksi. Aikaisten lajikkeiden tähtkäidännän takia kevätvehnä oli paikoin laadultaan heikompaa. Suorakylvökasvustot kärsivät eniten runsaista sateista ja maiden märkyydestä.

LIITE 2

Sääolosuhteet vuonna 2008

Vuoden 2008 sääolosuhteet ProAgrian tilannekatsauksen (www.proagria.fi 2008) mukaan olivat seuraavanlaiset. Yöpakkaset ja maaliskuuhun runsaat sateet hidastivat peltojen kuivumista, mutta leudon talven ansiosta pelloissa oli normaalia vähemmän routaa, joten kevätiljojen kylvöt päästiin aloittamaan Etelä-Suomen rannikkoalueella, Lounais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla muutamaa päivää tavanomaista aiemmin. Kevätvehnän ja mallasohran viljelyalan odotettiin kasvavan jopa 10 % Etelä-Suomessa ja vehnäalan 20 % Etelä-Pohjanmaalla. Ohralajikkeiden kysyntä ylittikin tarjonnan.

Toukokuun puolessa välissä kevätiljojen kylvöt oli tehty Etelä-Suomessa, länsirannikolla ja Etelä-pohjanmaalla ja sateita toivottiin kasvuunlähdön vauhdittamiseksi. Lounais-Suomessa ja Hämeen hiesumailla tavattiin jonkin verran kuorettumista. Satakunnassa kuivuus haittasi orastumista.

Toukokuun loppuun mennessä kylmä sää hidasti viljelykasvien kasvua ja peltojen kuivumista Itä- ja Pohjois-Suomessa kylvökuntoon, jossa oli pieniä aloja kylvämättä kevätkasveja. Ohraa oli kylvämättä hieman enemmän ja lähes kokonaan Kainuussa ja Lapissa. Toukokuun vähäsateisuus suosi sorakylvettyjä peltoja ja haittasi orastumista muilla pelloilla. Satopotentiaalista menetettiin kuivan sään vuoksi Etelä-Suomessa 10 - 40 %, huonoimmilla lohkoilla jopa 20 - 40 %. Rikkakasvit hyötyivät viileästä säästä ja kevätiljojen hitaasta orastumisesta.

Kesäkuun alussa saatiin sateita. Rikkakasvien torjunta oli aluillaan Etelä-Suomessa. Kuivuudesta selvisivät parhaiten sellaiset maat, joiden muokkaus tehtiin kevätkosteutta säästäten; aikainen pintaäestys ja riittävän syvä kylvö, sekä aikaiset kylvöt.

Kesäkuun lopulla sateet vauhdittivat viljelykasvien kasvua, paitsi Etelä-Suomessa ja Länsi-Suomen rannikkoalueilla, missä sateet eivät pystyneet enää korjaamaan tilannetta. Ensimmäiset viljelykasvit olivat tulossa tähkälle Etelä-Suomessa, missä kevätkasvi oli korrenkasvuvaiheessa. Pohjois-Suomessa kevätiljat olivat vielä pensomisvaiheessa. Epätasaisuutta oli eniten ohrakasvustoissa.

Heinäkuun lopulla viileät säät hidastivat aikaisten ohrien puintia. Epäiltiin, että kevätkasvi- ja ohrasato oli jäämässä tavanomaista pienemmäksi Etelä-Suomen rannikkoalueilla, Lounais-Suomessa sekä Pohjois-Pohjanmaalla. Heikkoja ohrakasvustoja oli myös Keski-Suomessa, Savossa ja Pohjois-Karjalassa. Runsaista sateista huolimatta kasvustot olivat pysyneet hyvin pystyssä.

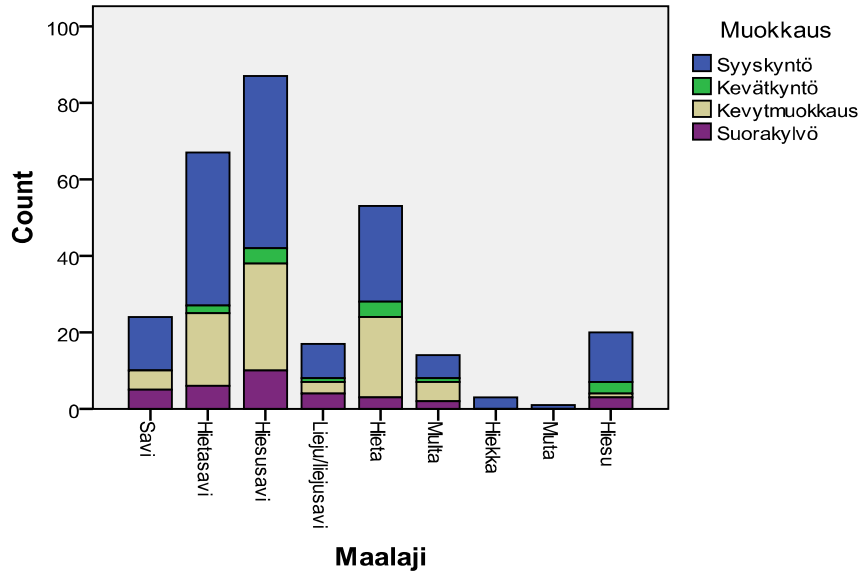
Elokuun alussa todettiin heinäkuun sademäärien olleen Keski- ja Pohjois-Suomessa 1,5 - 2 -kertaiset tavanomaiseen nähden, missä osa kasvustoista oli

tuhoutunut täysin liiallisesta märkydestä johtuen. Etelä-Suomessa ja Pohjois-Karjalassa heinäkuun sademäärät olivat tavallista pienemmät, sateiden kuuroittaisuudesta johtuen paikalliset erot ovat suuria. Aikaisten monitahoisten ohrien puinti oli alkamassa Lounais-Suomessa. Etelä- ja Keski-Suomessa puintien odotettiin käynnistyvän kahden viikon kuluessa.

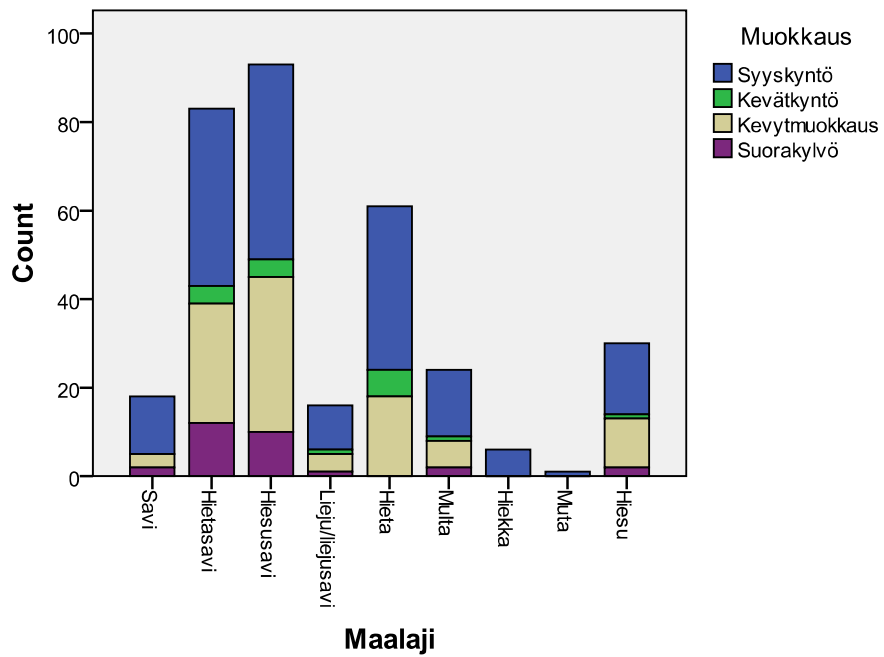
Elokuun puolessa välissä sateet olivat jatkuneet, mutta poutainen sää saattoi vielä pelastaa sadon. Vain pieni osa monitahoisten ohrien kasvustoista oli tuleentunut puintikuntoon. Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa ohrakasvustoista oli lakoonnut noin puolet. Sateiden jatkumisen pelättiin vaarantavan kevätvehnän laadun. Ohrakasvustoissa pelättiin tähkäidäntää. Laatuodotuksia heikensi myös epätasainen tuleentuminen, mikä johtui kuivan kevään aiheuttamasta eriaikaisesta orastumisesta. Syyskuun alussa sateet edelleen hidastivat puinteja, mitkä olivat vasta alussa.

LIITE 3.

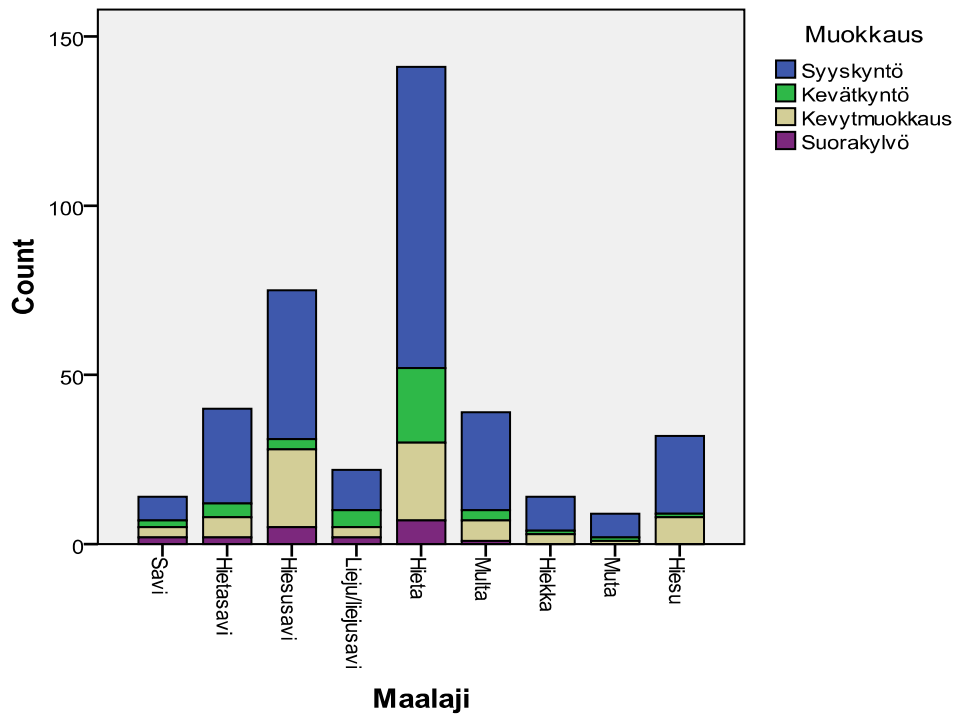
Muokkaus kevätvehnälohkoilla maalajeittain vuonna 2008



Muokkaus mallasohralohkoilla maalajeittain 2008



Muokkaustoimenpiteet rehuohralohkoilla vuonna 2008



Liite 4. Kevätvehnän laadut lajikkeittain vuonna 2005

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1000sp Amaretto	25	37,93	3,637	,727	36,43	39,43	28	43
Annina	73	32,98	3,178	,372	32,24	33,73	25	39
Bastian	14	31,48	2,901	,775	29,80	33,16	26	35
Kruunu	122	34,60	2,989	,271	34,06	35,14	19	43
Mahti	43	32,00	3,006	,458	31,07	32,92	25	38

	Manu	8	31,44	2,047	,724	29,73	33,15	29	35
	Tjalve	47	35,74	2,897	,423	34,89	36,59	29	42
	Triso	11	38,65	2,964	,894	36,66	40,65	34	45
	Vinjett	33	35,58	4,305	,749	34,06	37,11	25	43
	Zebra	48	37,21	3,127	,451	36,30	38,11	29	43
	Muut	16	32,05	3,707	,927	30,07	34,03	26	39
	Total	440	34,60	3,714	,177	34,25	34,95	19	45
Hlp DJ	Amaretto	25	81,280	1,7292	,3458	80,566	81,994	78,1	83,7
	Anniina	73	81,947	2,4201	,2832	81,382	82,511	72,9	85,4

Bastian	14	80,964	1,5335	,4099	80,079	81,850	78,4	83,6
Kruunu	123	79,235	2,7141	,2447	78,751	79,719	58,5	83,8
Mahti	43	77,628	3,1520	,4807	76,658	78,598	70,0	83,6
Manu	8	79,425	1,8093	,6397	77,912	80,938	76,0	81,4
Tjalve	47	80,743	1,8234	,2660	80,207	81,278	77,2	83,8
Triso	11	81,855	1,2949	,3904	80,985	82,724	79,6	83,8
Vinjett	33	79,070	2,7364	,4763	78,099	80,040	72,6	84,5
Zebra	48	81,896	2,1562	,3112	81,270	82,522	73,9	85,8
Muut	16	79,875	3,5608	,8902	77,978	81,772	69,6	83,8
Total	441	80,228	2,8486	,1356	79,961	80,494	58,5	85,8

Valk NIT	Amaretto	25	11,148	1,3386	,2677	10,595	11,701	8,6	13,9
	Anniina	73	14,218	1,6519	,1933	13,832	14,603	10,8	18,6
	Bastian	14	13,300	1,4321	,3827	12,473	14,127	11,5	15,7
	Kruunu	123	12,376	1,6514	,1489	12,082	12,671	9,1	19,6
	Mahti	43	12,681	1,6772	,2558	12,165	13,198	9,3	15,7
	Manu	8	14,088	2,1597	,7636	12,282	15,893	11,8	18,2
	Tjalve	47	12,994	1,4022	,2045	12,582	13,405	10,1	15,8
	Triso	11	11,491	1,0765	,3246	10,768	12,214	9,6	12,9
	Vinjett	33	11,997	1,7193	,2993	11,387	12,607	9,3	15,1

Zebra	48	11,767	1,3401	,1934	11,378	12,156	8,4	14,0
Muut	16	12,650	1,9775	,4944	11,596	13,704	9,3	17,2
Total	441	12,661	1,8019	,0858	12,492	12,829	8,4	19,6

Mallasohran laadut lajikkeittain 2005

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
> 2.5 mm									
	Annabell	34	94,238	2,5445	,4364	93,350	95,126	87,6	97,5
	Barke	54	94,906	3,4661	,4717	93,959	95,852	78,3	99,8
	Saana	141	88,694	7,2469	,6103	87,488	89,901	60,1	98,7
	Scarlett	132	93,592	6,5540	,5705	92,464	94,721	38,5	98,3
	Muut	29	88,538	8,0126	1,4879	85,490	91,586	67,7	97,3

	Total	390	91,684	6,8847	,3486	90,998	92,369	38,5	99,8
1000sp	Annabell	59	43,269	2,8371	,3694	42,530	44,009	32,0	47,8
	Barke	67	47,918	3,5271	,4309	47,058	48,778	37,8	53,2
	Saana	206	43,983	4,1199	,2870	43,417	44,549	31,0	52,4
	Scarlett	168	43,279	3,4476	,2660	42,753	43,804	26,0	49,1
	Muut	34	44,343	5,0415	,8646	42,584	46,102	35,4	52,6
	Total	534	44,199	4,0451	,1750	43,855	44,543	26,0	53,2
Hlp DJ	Annabell	59	67,627	2,5404	,3307	66,965	68,289	60,3	72,1
	Barke	67	69,352	2,4576	,3002	68,753	69,952	61,6	73,5

	Saana	206	65,233	3,2480	,2263	64,787	65,679	54,2	71,0
	Scarlett	168	68,473	2,4900	,1921	68,093	68,852	52,5	74,4
	Muut	34	65,515	3,1313	,5370	64,422	66,607	56,6	72,6
	Total	534	67,051	3,2901	,1424	66,772	67,331	52,5	74,4
Valk NIT	Annabell	59	11,127	1,3739	,1789	10,769	11,485	8,3	14,7
	Barke	67	11,293	,9486	,1159	11,061	11,524	9,8	13,8
	Saana	206	12,176	1,1603	,0808	12,017	12,336	8,9	15,2
	Scarlett	168	11,670	1,1330	,0874	11,498	11,843	9,0	15,2
	Muut	34	11,762	,9464	,1623	11,432	12,092	9,8	13,8

Total	534	11,764	1,1973	,0518	11,662	11,866	8,3	15,2
-------	-----	--------	--------	-------	--------	--------	-----	------

Rehuohran laadut lajikkeittain 2005

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1000sp Artturi	53		
Arve	23	33,287	4,0167	,8375	31,550	35,024	23,4	39,8

Edel	46	37,120	4,6709	,6887	35,732	38,507	18,3	43,3
Erkki	126	35,566	3,8934	,3469	34,879	36,252	23,8	45,4
Gaute	21	38,150	2,9744	,6491	36,796	39,503	32,8	43,6
Jyvä	54	37,072	3,7058	,5043	36,061	38,084	27,2	43,6
Kunnari	108	34,656	4,1142	,3959	33,872	35,441	24,2	44,2
Rolfi	86	34,790	3,3282	,3589	34,076	35,503	26,8	41,1
Voitto	4	36,725	3,7340	1,8670	30,783	42,667	34,0	42,1
Muut	103	40,844	6,2328	,6141	39,626	42,062	24,6	54,6
Total	624	36,239	4,9093	,1965	35,853	36,625	18,3	54,6

Hlp DJ	Artturi	53	61,58	3,453	,474	60,63	62,54	55	68
	Arve	23	60,51	4,667	,973	58,49	62,53	49	68
	Edel	46	65,78	4,353	,642	64,49	67,08	51	72
	Erkki	125	62,21	3,898	,349	61,52	62,90	50	69
	Gaute	21	62,73	4,069	,888	60,88	64,59	55	68
	Jyvä	54	64,49	3,338	,454	63,58	65,40	57	71
	Kunnari	108	64,58	3,696	,356	63,88	65,29	55	72
	Rolfi	86	62,73	3,282	,354	62,03	63,44	54	68
	Voitto	4	63,90	2,401	1,201	60,08	67,72	61	66
	Muut	103	65,25	3,628	,358	64,54	65,96	54	73

	Total	623	63,57	3,989	,160	63,26	63,88	49	73
Valk NIT	Artturi	53	12,838	1,2340	,1695	12,498	13,178	10,2	16,7
	Arve	23	12,752	1,2247	,2554	12,223	13,282	10,0	15,7
	Edel	46	11,387	1,3492	,1989	10,986	11,788	8,9	13,4
	Erkki	125	11,494	1,1680	,1045	11,287	11,700	8,5	14,4
	Gaute	21	11,814	,9520	,2077	11,381	12,248	9,8	14,1
	Jyvä	54	11,944	1,3073	,1779	11,588	12,301	9,7	15,1
	Kunnari	108	11,101	1,1881	,1143	10,874	11,328	8,7	13,7
	Rolfi	86	12,177	1,1359	,1225	11,933	12,420	9,3	14,9

Voitto	4	12,600	1,0893	,5447	10,867	14,333	11,3	13,9
Muut	103	12,562	1,3847	,1364	12,292	12,833	9,4	15,9
Total	623	11,906	1,3602	,0545	11,799	12,013	8,5	16,7

Kevätvehnän laadut lajikkeittain 2008

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1000sp Amaretto	13		
Anniina	24	30,275	3,5126	,7170	28,792	31,758	23,2	37,9
Epos	5	29,460	4,7915	2,1428	23,511	35,409	22,5	33,2
Kruunu	34	32,271	4,5643	,7828	30,678	33,863	22,9	43,3
Mahti	6	28,517	5,0006	2,0415	23,269	33,764	21,2	33,1

	Manu	5	27,780	2,0801	,9303	25,197	30,363	24,1	29,0
	Tjalve	5	33,740	2,2300	,9973	30,971	36,509	31,1	36,8
	Zebra	22	32,536	2,9910	,6377	31,210	33,863	25,8	37,2
	Vinjett	3	31,800	2,2517	1,3000	26,207	37,393	29,2	33,1
	Muu	7	32,314	2,5452	,9620	29,960	34,668	29,5	36,8
	Total	124	31,822	4,1030	,3685	31,092	32,551	21,2	43,3
Hlp DJ	Amaretto	30	79,330	2,5551	,4665	78,376	80,284	74,9	83,9
	Anniina	72	78,235	3,6031	,4246	77,388	79,081	68,7	85,0
	Epos	15	76,380	4,1583	1,0737	74,077	78,683	64,1	80,6

	Kruunu	81	76,130	3,0900	,3433	75,446	76,813	66,7	83,4
	Mahti	14	73,964	4,2585	1,1381	71,506	76,423	65,8	81,2
	Manu	7	78,229	2,7048	1,0223	75,727	80,730	72,2	79,8
	Tjalve	17	77,641	2,3345	,5662	76,441	78,841	71,5	81,5
	Zebra	61	78,456	3,4491	,4416	77,572	79,339	58,9	83,5
	Vinjett	5	75,960	3,4933	1,5622	71,623	80,297	72,0	79,9
	Muu	19	75,521	5,5005	1,2619	72,870	78,172	58,3	80,2
	Total	321	77,347	3,7143	,2073	76,939	77,755	58,3	85,0
Valk NIT	Amaretto	30	12,007	1,0058	,1836	11,631	12,382	10,1	14,3

Anniina	72	13,193	1,4856	,1751	12,844	13,542	9,9	16,3
Epos	15	12,893	1,7360	,4482	11,932	13,855	10,3	15,4
Kruunu	81	12,509	1,1059	,1229	12,264	12,753	9,7	16,8
Mahti	14	12,271	,8939	,2389	11,755	12,788	10,6	13,6
Manu	7	12,757	1,0830	,4093	11,756	13,759	11,9	14,8
Tjalve	17	12,747	1,3454	,3263	12,055	13,439	10,2	14,8
Zebra	61	12,313	1,1931	,1528	12,008	12,619	9,9	15,7
Vinjett	5	12,520	,9985	,4465	11,280	13,760	11,0	13,8
Muu	19	12,942	1,7040	,3909	12,121	13,763	10,3	16,0

Total	321	12,630	1,3241	,0739	12,484	12,775	9,7	16,8
-------	-----	--------	--------	-------	--------	--------	-----	------

Mallasohran laadut lajikkeittain 2008

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					> 2.5 mm			
Annabell	49	84,133	7,8575	1,1225	81,876	86,390	52,3	96,1
Barke	75	89,868	7,2089	,8324	88,209	91,527	64,6	98,7
Braemar	20	93,780	5,2397	1,1716	91,328	96,232	78,1	99,0

	Maaren	11	92,127	5,1950	1,5664	88,637	95,617	83,8	97,6
	Saana	100	87,802	7,2155	,7215	86,370	89,234	50,1	97,9
	Scarlett	82	92,065	4,3515	,4805	91,108	93,021	80,8	97,9
	Muut	37	93,603	4,7392	,7791	92,023	95,183	71,8	98,8
	Total	374	89,691	7,0232	,3632	88,977	90,405	50,1	99,0
1000sp	Annabell	25	36,876	2,9441	,5888	35,661	38,091	31,0	43,0
	Barke	27	43,226	4,7935	,9225	41,330	45,122	30,2	51,8
	Braemar	10	44,850	4,3892	1,3880	41,710	47,990	36,2	49,8
	Maaren	8	40,813	3,5280	1,2473	37,863	43,762	35,6	45,2

	Saana	48	41,181	4,3538	,6284	39,917	42,445	29,3	49,5
	Scarlett	45	40,638	2,6223	,3909	39,850	41,426	33,1	45,8
	Muut	18	46,111	4,8632	1,1463	43,693	48,530	32,0	52,5
	Total	181	41,433	4,6024	,3421	40,758	42,108	29,3	52,5
Hip DJ	Annabell	49	65,62	3,389	,484	64,65	66,59	56	75
	Barke	75	69,08	2,895	,334	68,42	69,75	61	75
	Braemar	20	66,91	3,226	,721	65,39	68,42	59	70
	Maaren	11	66,11	2,905	,876	64,16	68,06	60	72
	Saana	100	66,44	3,274	,327	65,79	67,09	55	76
	Scarlett	82	69,19	2,733	,302	68,59	69,79	59	74

	Muut	37	66,98	2,393	,393	66,18	67,78	63	73
	Total	374	67,53	3,304	,171	67,20	67,87	55	76
Valk NIT	Annabell	49	10,269	1,0071	,1439	9,980	10,559	8,3	13,4
	Barke	75	10,324	1,0094	,1166	10,092	10,556	8,4	13,3
	Braemar	20	10,880	,8575	,1918	10,479	11,281	9,2	12,7
	Maaren	11	10,618	,9315	,2808	9,992	11,244	9,4	12,2
	Saana	100	11,189	1,1843	,1184	10,954	11,424	8,1	14,7
	Scarlett	82	10,816	1,1800	,1303	10,557	11,075	8,7	13,8
	Muut	37	9,392	,7384	,1214	9,146	9,638	8,2	11,0

Total	374	10,602	1,1843	,0612	10,482	10,723	8,1	14,7
-------	-----	--------	--------	-------	--------	--------	-----	------

Rehuohran laadut lajikkeittain 2008

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1000sp Edel	25		
Erkki	13	35,208	4,4237	1,2269	32,534	37,881	24,5	39,6
Gaute	11	36,400	3,4290	1,0339	34,096	38,704	31,2	40,7

Inari	9	43,522	3,0971	1,0324	41,142	45,903	39,0	48,2
Justina	19	41,205	3,8928	,8931	39,329	43,082	34,0	47,4
Jyvä	25	34,536	2,9484	,5897	33,319	35,753	28,9	39,2
Kunnari	27	35,500	3,7310	,7180	34,024	36,976	26,1	40,7
Rolfi	12	32,425	4,2904	1,2385	29,699	35,151	25,9	40,0
Vilde	7	36,000	4,3236	1,6342	32,001	39,999	30,0	42,5
Voitto	33	35,609	3,6609	,6373	34,311	36,907	27,2	44,6
Muut	47	37,151	6,4972	,9477	35,243	39,059	20,1	47,7
Total	228	36,426	4,9694	,3291	35,777	37,074	20,1	48,2

Hlp DJ	Edel	47	65,804	3,3826	,4934	64,811	66,797	53,3	70,2
	Erkki	24	62,733	4,7745	,9746	60,717	64,749	53,0	70,3
	Gaute	20	61,620	4,1825	,9352	59,663	63,577	52,1	66,9
	Inari	17	66,676	2,8133	,6823	65,230	68,123	60,6	70,9
	Justina	22	66,532	3,1715	,6762	65,126	67,938	60,0	73,6
	Jyvä	47	63,264	3,9947	,5827	62,091	64,437	54,0	69,9
	Kunnari	60	65,457	4,7556	,6139	64,228	66,685	52,0	72,2
	Rolfi	25	61,504	4,8359	,9672	59,508	63,500	52,4	68,0
	Vilde	22	64,232	2,6839	,5722	63,042	65,422	56,3	70,1
	Voitto	72	62,039	3,5621	,4198	61,202	62,876	52,8	68,4

	Muut	79	63,689	5,0335	,5663	62,561	64,816	46,7	71,4
	Total	435	63,857	4,4338	,2126	63,439	64,275	46,7	73,6
Valk NIT	Edel	47	9,823	1,1959	,1744	9,472	10,175	7,8	12,8
	Erkki	24	10,396	1,2249	,2500	9,879	10,913	8,4	13,5
	Gaute	20	10,525	1,0627	,2376	10,028	11,022	8,4	12,9
	Inari	17	10,818	,8516	,2066	10,380	11,256	9,3	12,4
	Justina	22	10,291	,7289	,1554	9,968	10,614	8,5	11,4
	Jyvä	47	11,177	1,2354	,1802	10,814	11,539	8,9	13,9
	Kunnari	60	10,155	,8723	,1126	9,930	10,380	8,2	11,9

Rolfi	25	11,312	1,0856	,2171	10,864	11,760	9,4	13,5
Vilde	22	10,900	1,4439	,3078	10,260	11,540	8,9	13,6
Voitto	72	10,942	1,1812	,1392	10,664	11,219	8,7	13,6
Muut	79	11,248	1,2488	,1405	10,968	11,528	8,7	15,3
Total	435	10,726	1,2347	,0592	10,609	10,842	7,8	15,3

