

Topi Eronen

## **Tauti- ja tuholaistorjunta viljailoilla**

Menetelmät ja käytännöt nykyaisilla eteläsavolaisilla viljailoilla

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Ruoka

Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Kasvinviljely

Tekijä: Topi Eronen

Työn nimi: Tauti- ja tuholaistorjunta viljatililla - Menetelmät ja käytännöt nykyaikaisilla eteläsavolaisilla viljatililla

Ohjaaja: Leena Riikonen & Heikki Harmanen

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 50

Liitteiden lukumäärä: 2

---

Ruuan alkuperään ja sen tuotannon ekologisuuteen ja ruuan tuotannon kestävyys-teen kiinnitetään koko ajan enemmän huomiota. Kuluttajat haluavat terveellisiä ja kestävästi tuotettuja elintarvikkeita. Samaan aikaan on herätty uudelleen huomaamaan integroidun torjunnan keinojen käyttökelpoisuus ja niiden antamat mahdollisuudet nykyaikaisessa kasvinviljelyssä.

Työn tavoitteena oli selvittää viljatilojen käytäntöjä tauti- ja tuholaistorjunnan osalta. Tutkimus suoritettiin teemahaastatteluina, joita tehtiin 7 tilalle. Haastatteluihin valittiin pääsääntöisesti viljoja, sekä valkuais- ja öljykasveja viljeleviä eteläsavolaisia tiloja joiden viljelypinta-ala on yli 100 hehtaaria.

Haastatteluissa selvisi, että tiloilla hyödynnetään melko paljon IPM-menetelmiä, mutta lisäksi etenkin tautitorjunnassa käytetään myös paljon kasvinsuojeluaineita ilman kasvustojen tarkkailua. Tuholaisten torjunnassa tarkkailulla on suurempi rooli.

Avainsanat: kasvinsuojelu, tautitorjunta, tuholaistorjunta, integroitu kasvinsuojelu, kasvintuhooja, kasvinviljely

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Crop Cultivation

Author/s: Topi Eronen

Title of thesis: Disease and Pest Control in Grain Farms – Methods and Practises in Modern Southern Savonian Grain Farms

Supervisor(s): Leena Riikonen & Heikki Harmanen

Year: 2019

Number of pages: 50

Number of appendices: 2

---

There is a growing attention towards the origin of food, and ecological and sustainable production methods. The consumers want to get healthy and sustainable groceries. At the same time people have become aware of the usefulness of the integrated control methods and the opportunities they provide for the modern crop cultivation.

The purpose of this thesis was to examine the conventions of the crop farms regarding disease and pest control. The investigation was accomplished through theme interviews with seven different farms. The interviewed farms were mainly cultivating crops, protein and oil plants and they had over 100 hectares area under cultivation.

The interviews revealed that the farms utilize quite many methods of IPM but especially in disease control, several protectants are used without any observation of the plants. Observation was found out to be more important in pest control.

Keywords: plant protection, disease control, pest control, integrated plant protection, plant pests, crop cultivation

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 KASVINSUOJELU – KASVINTUHOOJIEN TORJUNTA.....	9
2.1 Kasvinsuojelun määritelmä.....	9
2.2 Ei-kemiallinen kasvinsuojelu.....	9
2.3 Kemiallinen kasvinsuojelu.....	10
2.4 Integroitu kasvinsuojelu.....	11
2.5 Kasvintuhoojien resistenssi.....	12
3 LAINSÄÄDÄNTÖ.....	15
3.1 Velvoite IPM-viljelyyn.....	15
3.2 Koulutus-, ja kalustovaatimukset.....	16
4 KASVINSUOJELUAINEET JA YMPÄRISTÖ.....	17
4.1 Kasvinsuojeluainejäämät ja altistuminen.....	17
4.2 Työturvallisuus.....	17
4.3 Kasvinsuojeluaineiden ympäristövaikutukset.....	17
5 HUOLELLINEN SUUNNITTELU KASVINSUOJELUN PERUSTA.....	19
5.1 Suunnittelu ja riski kartoitus.....	19
5.2 Muistiinpanojen merkitys.....	19
5.3 Torjuntakynnykset ja niiden käyttö.....	20
6 KUSTANNUKSET JA HYÖDYT.....	21
6.1 Sadon laatuvaatimukset.....	21
6.2 Sadonlisäys vs. sadon alentumisen ehkäiseminen.....	22
6.3 Kustannukset ja kannattavuus.....	24
7 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	27
7.1 Tutkimuksen tavoitteet.....	27

7.2 Tutkimuksen toteutus .....	27
7.3 Tutkimuksen analysointi .....	28
<b>8 CASE-KUVAUKSET .....</b>	<b>29</b>
8.1 CASE 1 .....	29
8.2 CASE 2 .....	31
8.3 CASE 3 .....	32
8.4 CASE 4 .....	34
8.5 CASE 5 .....	35
8.6 CASE 6 .....	37
8.7 CASE 7 .....	38
<b>9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>40</b>
9.1 Valmius tunnistaa tauteja ja tuholaisia .....	40
9.2 Viljelynsuunnittelu ja muistiinpanot.....	41
9.3 Torjuntatoimenpiteet .....	41
9.4 Tarkkailu ja torjuntapäätös .....	43
9.5 Kustannukset ja kannattavuus .....	44
9.6 Viljelijöiden asenne kasvinsuojeluun .....	45
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>46</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>50</b>

## **Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo**

Kuvio 1. Viiden tautiruiskutuksille parhaimman ja viiden heikoimman satovasteen antaneen kevätvehnä- ja ohralajikkeen sato ilman tautiruiskutusta ja ruiskutuksen antama sadonlisäys. ....	22
Kuvio 2. Esimerkkejä tauti- ja tuholaiistorjunnan kustannuksista.....	25
Taulukko 1. Ohralajikkeiden herkkyys kasvitaudeille .....	10

## Käytetyt termit ja lyhenteet

IPM-viljely	Integroitu kasvinsuojelu (Integrated Pest Management)
integroitu torjunta	Kasvinsuojelumenetelmien käyttö taloudellisesti ja ympäristön kannalta perustellusti.
kasvintuhooja	Kasveja vahingoittava tuholainen tai kasvisienitauti.
kasvitauti	Kasveissa esiintyvä virus-, home-, sieni- tai bakteeriperäinen tauti.
viljelyhygieniä	Kasvualustan ja ympäristön puhtaana pitäminen.
tehoaine	Kasvinsuojeluaineiden sisältämä vaikuttava-aine.
fungisidi	Kasvitautien tuhoamiseen käytettävä kemiallinen aine.
insektisidi	Hyönteisten tuhoamiseen käytettävä kemiallinen aine.
isäntäspesifi	Kasvitauti tai -tuholainen joka vaatii tietyn kasvin eläkkeeseen.
resistenssi	Torjunta-ainekestävyys eli eliön kyky selviytyä torjunta-ainekäsittelystä.
ristikkäisresistenssi	Eliön kyky selviytyä useamman torjunta-aineen käsittelystä.
puitedirektiivi	Direktiivi 2009/128/EY.
kantasiemen	Perussiemen, siemenviljelyksen perustamiseen käytettävä siemen.
TOS-siemen	Tilan oma tuotantoinen kylvösiemen.

## 1 JOHDANTO

Viime aikoina ruuan alkuperä ja tuotantomenetelmät ovat olleet paljon esillä ja ne ovat jossain määrin muoti-ilmio. Samoin on alettu kiinnittää huomiota tuotannossa käytettäviin kemikaaleihin ja niiden terveysriskeihin ja ympäristö vaikutuksiin. Aiemmin integroidun viljelyn avulla viljelijöitä kannustettiin, ja nyt jo lailla veloitetaan käyttämään ensisijaisesti muita kuin kemiallisia kasvinsuojelutoimenpiteitä. Integroidun kasvinsuojelun avulla pyritään tuomaan niin sanottuja vanhoja keinoja uudelleen käyttöön. Samalla pyritään vähentämään kemiallisen torjunnan tarvetta ja siten elintarviketuotantoon käytettävien torjunta-aineiden käyttömääriä.

Integroitu kasvinsuojelu ei ole mikään uusi käsite maataloudessa. Se on tunnettu käsitteenä jo kauan ja varsinaiset integroidun torjunnan keinot ovat osittain olleet käytössä vuosi satoja. Integroidun torjunnan perusmenetelmillä on aina saatu parempia satoja. Teollistumisen myötä myös kemialliset torjunta-aineet tulivat maatalouden käyttöön. Alkuun niitä pidettiin täysin vaarattomina ihmisille ja ympäristölle jolloin muihin toimenpiteisiin ei kiinnitetty huomiota, vaan kemikaalien käyttöä pidettiin lopullisena ratkaisuna. Pikku hiljaa kemikaalien haitallisuus on havaittu tutkimuksista ja on alettu valvomaan kemikaalien käyttöä ruuantuotannossa ja niiden mahdollisesti aiheuttamia ympäristöriskejä.

Tilojen viljelykäytänteiden kehitys kertoo kuinka hyvin tiloilla oikeasti sovelletaan IPM-menetelmiä kasvitauti ja tuholaistorjunnassa. Tästä on varsin vähän tietoa saatavilla. Tutkimuksessa pyritään selvittämään mitä menetelmiä eteläsavolaisilla suurilla viljailoilla käytännössä käytetään ja onko tiloilla käytössä niin sanottuja ”rutiiniruiskutuksia”.



## **2 KASVINSUOJELU – KASVINTUHOOJIEN TORJUNTA**

### **2.1 Kasvinsuojelun määritelmä**

Kasvinsuojelulla tarkoitetaan viljelykasvin sadon suojaamista kasvintuhoojilta sadon alkuperäistä käyttötarkoitusta varten. Kasvinsuojelun tavoitteena on säilyttää sato hyvälaatuisena ja käyttökelpoisena. Kasvinsuojelu on kokonaisuus, joka koostuu suunnittelusta, havainnoinnista, erilaisista torjuntakeinoista ja vaikutusten arvioinnista. (Junnila 2012, 5–7.)

Onnistuneen kasvinsuojelun perusta on huolellinen suunnitelma ja huolellisen suunnitelman laatiminen edellyttää, että edellisinä vuosina on tehty muistiinpanoja todetuista ongelmista. Suunnittelun lähtökohtana tulisi olla ongelmien välttäminen ja aiempien vuosien muistiinpanot kertovat, mitkä kasvintuhoojat ovat ongelmallisimpia ja minkä esiintymiseen tulisi varautua. (Koskimies 1999, 4.)

### **2.2 Ei-kemiallinen kasvinsuojelu**

Kasvinsuojelussa käytettävät ei-kemialliset keinot ovat lähinnä kasvintuhoojien määrää säänteleviä ennen kuin kasvintuhoojasta on tullut varsinaista ongelmaa. Tehokkaimpia ei-kemiallisia keinoja ovat viljelykasvien vuorotus eli viljelykierto, sekä kylvösiemenen terveydestä ja elinvoimaisuudesta huolehtiminen ja kasvintuhoojia paremmin kestävien lajikkeiden suosiminen. (Hannukkala 1999, 7–15.)

Viljelykierron suunnittelussa tulee ottaa huomioon kasvituhoojien säilyminen maassa. Peruseriaatteena tulisi olla, että lohkolla voidaan viljellä samaa kasvia uudelleen silloin, kun edellisellä viljelykerralla ilmenneet taudit ovat hävinneet lohkolta. Kasvintuhoojan säilyminen lohkolla riippuu kasvintuhoojasta. Kasvintuhooja voi tapauskohtaisesti säilyä maaperässä muutamasta vuodesta jopa 10 - 30 vuotta. Kasvintuhooja voi säilyä myös satojätteissä ja levitä niiden kautta. (Hannukkala 1999, 7–15.)

Viljelykasvin lajikevalinnalla voidaan vaikuttaa kasvintautien aiheuttamiin satotappioihin. Täysin taudin kestäviä lajikkeita ei ole olemassa, mutta toiset lajikkeet sie-

tävät huomattavasti paremmin jotain tautia kuin toinen lajike. (Taulukko 1.) Lajikevalinnassa kannattaa ottaa huomioon ne taudit, joista tilalla on eniten ongelmia ja etsiä niitä kestäviä lajikkeita. (Kangas ym. 2008.)

Taulukko 1. Ohralajikkeiden herkkyys kasvitaudeille (Kangas ym. 2008.)

Lajike	Yksikkö	Härmä	Verkkolaikku	Rengaslaikku
Artturi	%	11,9	2,5	1,2
Arve	%	0,0	45,9	1,4
Elmeri	%	0,0	0,7	6,4
Pilvi	%	5,7	13,4	0,3
Voitto	%	0,4	25,4	1,5

Konkreettisesti pelloilla tehtäviä ei-kemiallisia toimenpiteitä kasvintuhoojia vastaan on satojätteistä huolehtiminen. Monet kasvintuhoojat, sekä kasvitautit, että tuholaiset talvehtivat herkästi pellon pintaan jäävissä satojätteissä. Tästä syntyvää tauti-/tuholaispainetta voidaan pienentää muokkaamalla satojätteet maan sisään, jossa kasvitautit ja tuholaiset eivät pysty talvehtimaan tai eivät pääse sieltä käsin leviämään. Satojätteet voidaan syvämuokata esimerkiksi kyntämällä. Jos tilalla käytetään kevytmuokkausta tai suorakylvöä, niin kasvintuhooja painetta voidaan pienentää korjaamalla satojätteet pois lohkolta. Satojätteet voi hävittää esimerkiksi kompostoimalla tai muuten hyötykäyttämällä ne. (Hannukkala 1999, 7–15.)

### 2.3 Kemiallinen kasvinsuojelu

Kemiallinen kasvinsuojelu tarkoittaa kasvintuhoojien torjumista erilaisilla kemikaaleilla kasvustoista. Sillä pyritään vähentämään tai hävittämään kasvustosta kasvitautteja ja tuholaisia. Peittauksessa kemikaalit levitetään kylvösiemeniin jauheena tai nestettä ruiskuttamalla. Kemiallisessa ruiskutuksessa kemikaalin ja veden seosta ruiskutetaan viljelykasvikasvustoon, yleisimmin traktorikäyttöisellä kasvinsuojeluruiskulla. Kauppavalmisteissa on yhtä tai useampaa tehoainetta, joiden vaikutustavat kasvintuhoojiin ja ympäristöön voivat vaihdella. (Lallukka & Vanhanen 1996, 8–11, 56–57.)

Nykyisin kauppasiemen on pääsääntöisesti peitattua. Osa kasvintuhoojista tarttuu siemeniin ja tällaisia kasvintuhoojia vastaan auttaa peittäus. Peittäus suoritetaan yleensä hyvissä ajoin ennen kylvöä. Peittäus tehoaa hyvin suurimpaan osaan siemenlevintäisistä kasvitaudeista. Osa peittäusaineiden tehoaineista säilyy kasvissa ja kulkeutuu lehtiin itämisen ja orastumisen aikana, jolloin peittäus on ainoa toimenpide jolla viljelykasvia voidaan suojata kasvitaudeilta ja tuholaisilta. (Pelto-kasvien kasvinsuojelu 2015. 4–15.)

## 2.4 Integroitu kasvinsuojelu

Integroitu kasvinsuojelu eli IPM (Integrated Pest Management) on käsitteenä yli 50 vuotta vanha. Laajempaan tietoisuuteen se on tullut 2000-luvulla lainsäädännön kautta. Integroidun kasvinsuojelun peruseräite on sadontuoton kokonaisvaltainen tarkastelu ja kasvinsuojeluaineiden tarpeenmukainen käyttö. (Junnila 2012, 5–7.) Integroitu kasvinsuojelu on määritelty puitedirektiivissä seuraavasti:

Kaikkien käytettävissä olevien kasvinsuojelumenetelmien huolellista harkintaa ja sellaisten soveltuvien toimenpiteiden käyttöönottoa, joilla ehkäistään haitallisten organismien populaatioiden kehittymistä ja pidetään kasvinsuojeluaineiden ja muiden käsittely- muotojen käyttö tasolla, jotka ovat taloudellisesti ja ympäristön kannalta perusteltuja ja joilla vähennetään ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvia riskejä tai minimoidaan ne (Direktiivi 2009/128/EY, 2009, 74).

Kaikki ammattimaiset viljelijät ovat veloitettuja toteuttamaan integroidun kasvinsuojelun yleisiä periaatteita. Integroidussa kasvinsuojelussa kemiallinen kasvinsuojelu on viimeisenä käytettävä vaihtoehto. Toiminnan peruseräiteena on viljelytoimenpiteiden suunnittelu niin että ne ennaltaehkäisevät kasvintuhoojien esiintymistä ja lisääntymistä. (Junnila 2012, 5–7.)

Viljelykierto ja siten kasvinvuorotus on integroidun kasvinsuojelun parhaita keinoja. Viljelykasvia kierrättämällä vältetään isäntäspesifisten kasvintuhoojien runsastuminen pelloilla. Myös oikeaan kylvöajankohtaan ja -tiheyteen tulisi kiinnittää huomiota. Eri viljelykasvien ja lajikkeiden välillä voi olla hyvinkin suuria eroja taudin

kestävyydessä, joten integroidun kasvinsuojelun toteuttaminen tulee aloittaa jo viljelyn suunnitteluvaiheessa, kiinnittämällä huomiota niiden taudin kestävyteen. Riittävä ja tasapainoinen lannoitus auttaa viljelykasvia kasvuun lähdössä ja parantaa sen kilpailukykyä kasvintuhoojia vastaan. Samoin pellon vesitalouden kunto ja kalkitus vaikuttavat kasvien kilpailukykyyn ja kestävyteen. Hyvällä viljelyhygienialla voidaan rajoittaa kasvintuhoojien leviämistä. (Alanko ym. 2013, 19–37.)

Puhdas ja terve kylvösiemen on sadon onnistumisen kannalta olennainen asia. Käytettäessä laadukasta ja tervettä kylvösiementä kasvintuhoojien haitantekomahdollisuuksia minimoidaan pellolla alusta lähtien. Siemenen itävyys ja terveys on helppo tarkistuttaa ruokaviraston kasvianalytiikan osastolla. Sinne voi lähettää näytteen tilan omasta siemenestä (TOS). Testeissä tarkastetaan tarpeen mukaan siemenen itävyys, terveys ja peittaustarve tautimääritysten perusteella. (Ruokavirasto 2019.)

Nykyisin rutiiniruiskutus varmuuden vuoksi pitäisi olla tuntematon käsite maanviljelyssä. Ruiskutuksen tulisi perustua aina havaintoihin ja todelliseen tarpeeseen. Kemiallisen torjunnan tulisi olla viimeinen keino kasvintuhoojien torjunnassa. Mikäli kemialliseen torjuntaan päädytään, on olennaista, että valmisteet, käyttömäärät ja ruiskutusajankohta suunnitellaan lohko-kohtaisesti parhaiten tarkoitusta vastaavaksi ja vähiten ympäristöä vaarantavaksi. (Junnila 2012, 5–7.)

## **2.5 Kasvintuhoojien resistenssi**

Resistenssi tarkoittaa eliön kykyä selvitä torjunta-aine käsittelystä, jonka pitäisi hävittää se normaalisti. Resistenssiominaisuus on eliöiden perinnöllinen ominaisuus. Ilmiö ei ole mitenkään uusi, fungisidiresistenssiä on havaittu eri tehoaineilla 1960-luvulta lähtien ja kasvinsuojeluaineiden käytön yleistyessä myös resistenssit kasvitauti- ja tuholaiskannat ovat yleistyneet. (Jalli ym. 2016.)

Resistenssin kehittyminen jollekin torjunta-aineelle on evoluutioprosessi, joka voi johtua satunnaisesta mutaatiosta tai pitkällä ajalla kehittyneestä sietokyvystä. Resistenssin kehittyminen pitkällä ajalla perustuu jatkuvaan altistukseen, jolloin torjunta-aineesta selvinneet kasvintuhoojat lisääntyvät. Näin ollen jokainen uusi kas-

vintuhooja sukupolvi on entistä kestävämpi kyseistä torjunta-ainetta vastaan. Resistenssin kehittymisnopeuteen vaikuttaa eliön lisääntymistapa. Mitä enemmän suvullisesti lisääntyneitä sukupolvia kasvukauden aikana ehtii kehittyä, niin sitä nopeammin kasvintuhoojalle voi kehittyä resistenssi. Resistenssi riski on sitä suurempi mitä useammin joudutaan käyttämään samaa tehoainetta samaa kasvintuhoojaa vastaan. (Junnila ym. 2012, 8–13.) Suomessa yleisimpiä resistenssejä tauti- ja tuholaiskantoja ovat fungisidiresistenssit lehtilaikkutautikannat ja öljykasvien viljelyssä insektisidiresistenssit rapsikuoriaiskannat. Resistenssit kasvintuhoojakannat ovat edelleen yleisempiä Suomen lähialueilla, kuten Ruotsissa ja Baltiassa kuin Suomessa. Fungisidien osalta Suomessa syntyy herkimmin strobiluriineja sietäviä laikkutautikantoja. Myös morfoliini-, aniliinopyrimidiitti- ja DMI-valmisteita kestäviä tautikantoja voi syntyä. Fungisidiresistenssi voi kehittyä monivaiheisesti tai yksivaiheisesti. Monivaiheinen resistenssi kehittyy vaiheittain torjunta-aineen sietokyvyn parantuessa asteittain. Monivaiheista resistenssiä esiintyy muun muassa DMI-valmisteilla. Yksivaiheisen resistenssin perustuu mutaatioon, joten se kehittyy ja leviää nopeasti. Yksivaiheista resistenssiä esiintyy strobiluriini-valmisteilla. Strobiluriiniresistenssiä aiheuttaa kolme erilaista mutaatio tyyppiä, joista yksi aiheuttaa selkeästi muita enemmän haittaa. Kahden muun mutaatiotyypin vaikutus on paljon vähäisempi, eivätkä ne aiheuta täysin kestäviä tautikantoja. Ristikkäisresistenssiä voi ilmetä kaikkien strobiluriini- valmisteiden välillä.

Insektisidiresistenssi voi kehittyä kahdella eri tavalla. Resistenssi voi olla metabolinen resistenssi tai Target-site resistenssi. Metabolisessa resistenssissä hyönteisen aineenvaihdunta muuttuu siten, että sen elimistö pystyy käsittelemään ja torjumaan tehokkaammin torjunta-ainetta ja sen vaikutusta. Target-site resistenssissä hyönteiselle tapahtuu geneettinen muunnos. Siinä paikka, johon insektisidi normaalisti vaikuttaa, muuttuu niin että vaikuttavan aineen teho heikkenee tai häviää kokonaan. Näistä metabolinen resistenssi on yleisempi. Tuholaisista resistenssi kehittyy herkimmin rapsikuoriaisille. Yleisimmin resistenssi kehittyy pyretroidi-valmisteille. (Jalli ym. 2016.)

Kasvinsuojelussa on tärkeää resistenssiriskin huomioiminen jo suunnitteluvaiheessa ja kaikessa toiminnassa. Resistenssien torjunnan kannalta on olennaista pystyä välttämään etukäteen resistenssiin johtavia toimenpiteitä. Integroidun kas-

vinsuojelun keinoin pyritään vähentämään ruiskutustarvetta ja ruiskutus tulee suunnitella niin, että tehoaineita vaihdellaan ja vaikutuksen tehostamiseksi käytetään eri tehoaineiden seoksia. (Junnila ym. 2012. 8–13.) Olennaista on valita oikea kasvinsuojeluaine. Aine pitää valita niin, että se sopii parhaiten kyseistä kasvintuhoojaa vastaan. Myös käyttömäärää tulisi tarkastella lohko kohtaisesti, niin että aina käytettäisiin mahdollisuuksin mukaan pienintä tehokasta käyttömäärää. Torjunta-aineen käyttömääriä vähennettäessä tulee muistaa ottaa huomioon se, että käyttömäärä on torjuttavalle kohteelle riittävä, jotta kasvinsuojeluainetta kestävä kasvintuhoojakantaa ei pysty syntymään. Eri tehoaineiden tehon säilyttämiseksi olisi tärkeää vaihtaa käytettäviä tehoaineita mahdollisuuksien mukaan tai käyttää eri tehoryhmien seoksia. (A 25.4.2012/7.) Vaikutustavaltaan samoin toimivaa tehoainetta peräkkäin käytettäessä resistenssiriski on suurin. Kun kemialliseen tuholaistorjuntaan päädytään, on olennaista varmistaa tuholaisten olevan alttiina torjunnalle, eli olosuhteiden täytyy olla otolliset. Tehoaineet ryhmitellään vaikutusmekanismin mukaan. Ristikkäisresistenssistä puhutaan, jos jollain eliöllä on resistenssi yhtä ryhmän tehoainetta vastaan ja muutkaan ryhmän tehoaineet eivät vaikuta toivotusti. (Jalli ym. 2016.)

### 3 LAINSÄÄDÄNTÖ

Kasvinsuojeluaineita koskeva lainsäädäntö on tällä hetkellä varsin pitkälti EU lähtöistä. Euroopan parlamentin antama puitedirektiivi 2009/128/EY, 2009 antaa pohjan jäsenmaiden yhtenäiseen lainsäädäntöön. Sen tavoitteena on edistää kasvinsuojeluaineiden tarkoituksenmukaista käyttöä ja ehkäistä ihmisille ja ympäristölle aiheutuvia terveysriskejä. EU on antanut myös asetukset kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta, kasvinsuojelujäämien seurannasta, sekä vesien suojelusta ja talousveden seurannasta. EU:n puitedirektiivi edellyttää jäsenmailtaan kasvinsuojeluaineiden kestäväen käytön kansallista toimintaohjelmaa (NAP, National Action Plan) mahdollisten riskien ehkäisemiseksi. (Kasvinsuojeluaineiden kestäväen käytön kansallinen toimintaohjelma. 2011, 1.)

#### 3.1 Velvoite IPM-viljelyyn

Kasvinsuojeluaineiden käyttöön liittyy paljon rajoituksia. Kasvinsuojeluaineiden käyttö on luvallista havaitun tarpeen mukaan. Kun viljelijän toiminta on ammattimaista velvoittaa laki noudattamaan integroidun torjunnan yleisiä periaatteita. Integroidun torjunnan perustana on kasvinsuojeluaineiden käyttö taloudellisesti ja ympäristön kannalta perustellusti. Sen tavoitteena on vähentää ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvia riskejä. (L 29.12.2011/1563.)

Viljelijän on ensisijaisesti käytettävä biologisia tai mekaanisia kasvintuhoojien torjuntamenetelmiä, jos niiden torjuntavaikutus on tyydyttävä. Vasta näiden toimenpiteiden jälkeen voidaan käyttää kemiallista kasvintuhoojien torjuntaa. Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen pitää perustua aina havaintoon. Havainto voi olla omakohtainen, ennusteista saatu tai neuvojen antama. Viljelijän on käytettävä mahdollisimman monipuolisesti erilaisia ennaltaehkäiseviä viljelytekniisiä toimenpiteitä, kuten viljelykiertoa, kasvintuhoojien torjumiseksi ja hävittämiseksi. (A 25.4.2012/7.)

### **3.2 Koulutus-, ja kalustovaatimukset**

Kasvinsuojelututkinnon perusteena on varmistaa viljelijöiden ja muiden ammattitoiminnassaan kasvinsuojeluaineita käyttävien tarvittava tieto kasvinsuojeluaineista. Tutkinnolla varmistetaan käyttäjien tieto kasvinsuojeluaineiden turvallisesta ja kestävästä käytöstä. Tutkinnolla varmistetaan myös tarvittava tieto kirjanpidosta, integroidun torjunnan perusteista, sekä kasvinsuojelukaluston käytöstä. Viljelijän tulee suorittaa kasvinsuojelututkinto, jotta hän saa käyttää kasvinsuojeluaineita ammattitoiminnassaan. Tutkinto on voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen se on uusittava. (L 29.12.2011/1563.)

Kaikkia kasvinsuojeluaineita ja käyttäjiä koskee vaatimus tarkoituksenmukaisen ja turvallisen levityskaluston käytöstä. Ammattimaiset käyttäjät, kuten viljelijät saavat käyttää vain sellaista levityskalustoa joka on tarkastettu asian mukaisesti ja hyväksytty vähintään viiden vuoden välein. Tarkastuksesta tulee olla pöytäkirja ja levityskalustoon tulee laittaa hyväksymismerkintä. (L 29.12.2011/1563.)



## **4 KASVINSUOJELUAINHEET JA YMPÄRISTÖ**

### **4.1 Kasvinsuojeluainejäämät ja altistuminen**

Suomessa elintarvikkeiden kasvinsuojeluainejäämien virallisesta valvonnasta vastaa kotimaisten kasvis ja eläinperäisten tuotteiden osalta Evira ja ulkomaalaisten kasvien osalta Tullilaitos. Lisäksi monien yritysten omavalvontaan kuuluu tutkituttaa omia tuotteitaan. Vuosittain tutkitaan noin 2000 näytettä. Valvonnat pyritään kohdentamaan sellaisiin tuotteisiin joita suomalaiset käyttävät paljon, sekä sellaisiin tuotteisiin joissa on aiemmin havaittu jäämäongelmia. Kasvinsuojeluainejäämät voivat kulkeutua myös pohjaveteen ja sitä kautta ihmisten elimistöön, sekä kasteluveteen ja siten uudelleen rehu- ja elintarvikekasveihin. Tämän vuoksi kasvinsuojeluaineiden käyttö pohjavesialuilla tulisi välttää. (Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön kansallinen toimintaohjelma 2011, 5–14.)

### **4.2 Työturvallisuus**

Kasvinsuojeluaineiden kanssa työskenneltäessä tulee ottaa huomioon työturvallisuus työn kaikissa vaiheissa. Suurin osa kasvinsuojeluaineista on vähintään haitallisia ihmisen elimistölle, mutta osa on myös myrkyllisiä. Mahdollisuuksien mukaan suositellaan valittavaksi vähemmän haitallinen vaihtoehto. Usein altistuminen torjunta-aineille tapahtuu ihon tai keuhkojen kautta. Molemmilta on melko yksinkertaista suojautua oikein käytettyjen suojavaatteiden, käsineiden ja hengityssuojainten avulla. Myös työn kesto vaikuttaa altistuksen määrään. Hyviäkin suojaimia käytettäessä voi altistua torjunta-aineille jos työ on hyvin pitkäkestoinen. Tämä on esimerkiksi urakoitsijoiden hyvä ottaa huomioon. (Lallukka & Vanhanen 1996, 45–54.)

### **4.3 Kasvinsuojeluaineiden ympäristövaikutukset**

Kasvinsuojeluaineiden kanssa työskennellessä tulee ottaa huomioon ympäristö. Eri kasvinsuojeluaineiden haitallisuus ympäristölle vaihtelee suuresti, mutta silti

kaikkien kanssa tulee noudattaa samaa huolellisuutta. Ympäristöriski on suurimmillaan kun käsitellään laimentamattomia kasvinsuojeluaineita tai suuria määriä valmista seosta. Näistä voi syntyä suuria pistekuormituksia vahingon sattuessa. Esimerkiksi kolari tilanteessa tai ruiskun ylitäytöstä voi aiheutua suuri pistekuormitus. Pienemmän ympäristöriskin aiheuttaa itse ruiskutustyö. Jos ruiskutustyö tehdään huolella, eikä esimerkiksi päällekkäin ajoja tule, niin ruiskutuksen pistekuormitus jää pieneksi. Ruiskutuksesta voi aiheutua ympäristölle haitallisia pitoisuuksia esimerkiksi valumavesien kautta. Isolta peltoalueelta laskevassa ojassa kasvinsuojeluaine pitoisuudet voivat nousta korkeiksi, jollei työ suorittamiseen kiinnitetä erityistä huomiota. (Lallukka & Vanhanen 1996, 38–44.)

Ruiskutustyössä tulee ottaa huomioon vallitsevat olosuhteet. Kasvinsuojeluaine voi kulkeutua ympäristöön ilman, veden ja maahiukkasten mukana. Kasvinsuojeluaineiden kulkeutumiseen vaikuttaa kemikaalin ominaisuudet. Osa kemikaaleista liukenee veteen ja osa puolestaan sitoutuu maahiukkasiin. (Lallukka & Vanhanen 1996, 38–44.)

Euroopan parlamentti on määrittänyt kasvinsuojeluaineille enimmäispitoisuudet elintarvikkeissa ja rehuissa. Asetuksen tarkoituksena on ehkäistä terveysriskejä, mutta toisaalta mahdollistaa kasvinsuojelu ja siten tehokas viljely ja ruuan tuotanto. ( A 23.2.2005/396.)

Sellaisia kasvinsuojeluvalmisteita, jotka ovat haitallisia lentäville hyönteisille, ei saa käyttää kukkivien kasvustojen käsittelyyn. Poikkeuksena peruna ja herne jonka kasvustoa voi ruiskuttaa kello 21 ja 6 välisenä aikana jolloin mehiläiset eivät lennä. Tällaisissa valmisteissa on yleensä merkintä valmisteen haitallisuudesta mehiläisille ja kimalaisille. (Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön kansallinen toimintaohjelma 2011, 13–15.)

Lähes kaikkia valmisteita käytettäessä vaaditaan vesistöjen varsille suojaetäisyys, joka on vähintään kolme metriä. Useilla tuholaistorjunta-aineilla suojaetäisyys on enemmän, tai vaihtoehtoisesti vaaditaan tuulikulkeumaa vähentävien suuttimien käyttöä. Näiden rajoitusten tarkoitus on ehkäistä kemikaalien joutuminen vesistöihin ja siten vesieliöstön ja ympäristön suojeleminen. (Peltokasvien kasvinsuojelu 2015, 57–59.)

## 5 HUOLELLINEN SUUNNITTELU KASVINSUOJELUN PERUSTA

### 5.1 Suunnittelu ja riski kartoitus

Integroidussa kasvinsuojelussa tulee kiinnittää huomioita kasvintuhoojien ennalta ehkäisyyn. Hyvin toteutetulla kasvinsuojelulla voidaan kasvintuhoojien aiheuttamat vahingot pitää pieninä ilman kemiallista torjuntaa. Suunnitelma tulisi laatia niin että ensisijassa käytettäisiin luonnonmukaisia ja mekaanisia torjuntamenetelmiä. Kemiallista torjuntaa suositellaan käytettäväksi vasta sitten kun muilla keinoilla ei torjuntaa voida suorittaa tyydyttävästi. (Direktiivi 2009/128/EY, 2009, 85.)

Huolellinen suunnittelu edellyttää, että jo suunnitteluvaiheessa tunnetaan uhkatekijät, joita vastaan täytyy erityisesti varautua. Suunnitellut toimenpiteet tulisi kohdistaa erityisesti näitä uhkia vastaan. Suunnitelman teko tulisi siis aloittaa tilan sisäisten riskien kartoituksella. Tilan sisäisiä riskejä voivat olla esimerkiksi monokulttuuri, tautiarkojen lajikkeiden valinta ja huolimattomuus torjuntatoimenpiteiden suorittamisessa. (Koskimies 1999, 4–6.)

Suunniteltaessa kasvinsuojelua, tulisi arvioida myös tilan ulkoisia riskitekijöitä. Ulkoisia riskitekijöitä voi olla muun muassa rajanaapuri viljelykset ja tilan ulkopuolelta tulevat siemenet, myös urakoitsijan käyttämät koneet voivat olla ulkoinen riskitekijä. (Hannukkala 1999, 7–15.)

### 5.2 Muistiinpanojen merkitys

Integroitu kasvinsuojelu perustuu hyvin paljon viljelytapahtumien ja kasvustotietojen muistiinpanoihin. Integroidun kasvinsuojelun linjan mukaista on tehdä torjuntapäätökset ja suunnitelmat useamman vuoden muistiinpanojen perusteella. Ennalta ehkäisevää torjuntaa on erittäin hankala toteuttaa tehokkaasti, kun pinta-alat ovat suuria ja lohkoja paljon, jos kasvustotietojen muistiinpanot ovat puutteelliset. (Alanko ym. 2013, 47.)

Kattavan riskikartoituksen tekemiseksi tulisi olla käytettävissä muistiinpanot edellisten vuosien kasvintuhoojista ja viljelykierrosta, sillä niiden perusteella voidaan arvioida tilan sisäisiä riskejä. Muistiinpanoista olisi myös hyvä tulla ilmi se kuinka hyvin torjuntatoimenpiteet ovat onnistuneet. Jos jokin toimenpide näyttää vuodesta toiseen tehottomalta, niin sen vaikutuksiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja toimenpiteen jatkamista tulisi kyseenalaistaa. (A 25.4.2012/7.)

### **5.3 Torjuntakynnykset ja niiden käyttö**

Torjuntakynnys on kasvinsuojelussa käytettävä apuväline. Torjuntakynnys on kasvintuhoojien määrän raja-arvo, jonka ylittyä kemiallinen torjunta kannattaa aloittaa. Käytännössä torjuntakynnys määritellään vertaamalla kasvintuhoojien aiheuttamaa sadon menetystä ja kyseisessä tilanteessa kemiallisella torjunnalla saatavaa sadon lisää ja siitä satavaa lisäarvoa suhteessa torjuntakustannuksiin. Näin ollen torjuntakynnys kertoo milloin torjunta on taloudellisesti kannattavaa. (Lallukka & Vanhanen 1996, 19–22.)

## 6 KUSTANNUKSET JA HYÖDYT

Kasvinsuojelu on kokonaisuus, jossa yhden yksittäisen toimenpiteen merkitystä on erittäin vaikea määritellä. Lopullinen tulos riippuu kaikista tehdyistä toimenpiteistä. Kasvintuhoojien torjunnassa jatkuvuus on tärkeää. Jos taudit ja tuholaiset jäävät huomiotta, voi seuraavan vuoden tautipaine kasvaa nopeasti ja kertaantua vuosittain. Tilannetta on siis seurattava jatkuvasti ja tilanteen muutokseen on reagoitava.

### 6.1 Sadon laatuvaatimukset

**Leipävilja.** Myllyviljan vaatimuksia on muun muassa viljan terveys, sekä normaali ulkonäkö ja haju. Myllyviljan seassa ei myöskään saa olla tuholaisia ja tuholaisten vioittamat jyvät lasketaan rikkajyviksi. Myllyviljan on myös täytettävä myllyn sakoluku-, valkuais- ja hehtolitraino vaatimukset. (Fazer myllyn viimeisimmät laatuvaatimukset ja –hinnoittelu 2019.)

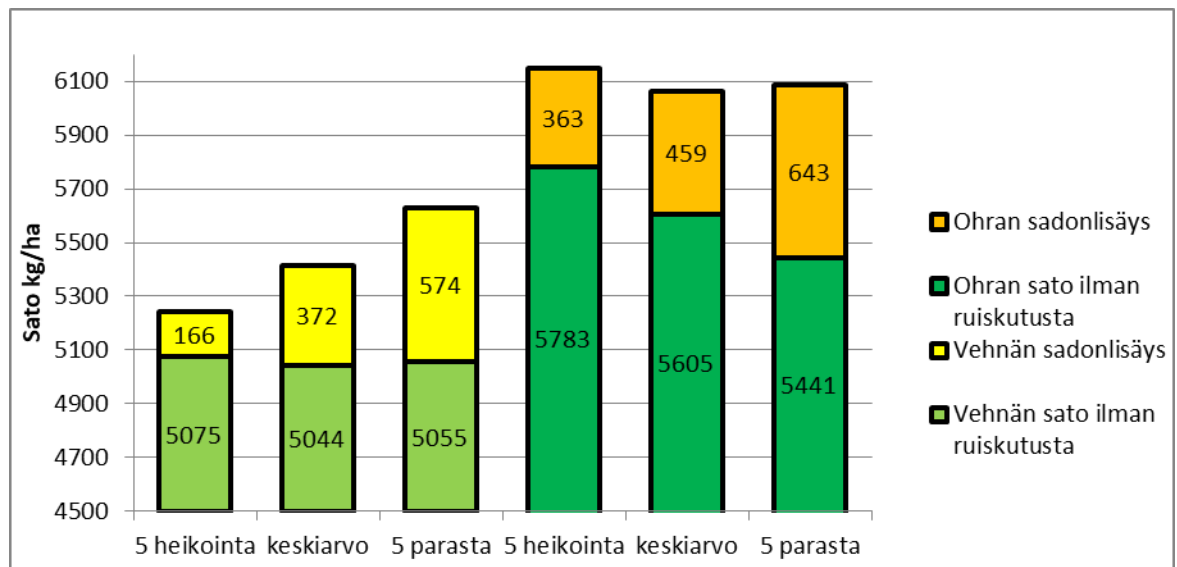
Kasvitautilien torjunnalla ei suoranaisesti ole vaikutusta leipäviljan sakolukuun. Tautien torjunta-aineet voivat kuitenkin viivästyttää sadon valmistumista hieman ja siten puinti voi jäädä hieman myöhäisemmäksi ja sääoloista riippuen sakoluku voi laskea. Toisaalta tautitorjunta voi nostaa viljan hehtolitrainoa niin että vilja kelpaa leipäviljaksi. Etenkin leipäviljan pohjoisilla viljelyalueilla kasvuaikaan kannattaa kiinnittää huomiota, koska kasvuaika on muutenkin niukka. (Saarinen & Suomela 2010, 1, 5.)

**Siemenvilja.** Erityisesti siemenviljan viljelyssä tulee ottaa tarkasti huomioon kasvitaudit. Kasvitaudit vaikuttavat siemenen kokoon ja sen elinvoimaisuuteen. Siemen voi myös saada tartunnan, jolloin taudin leviäminen kylvettävään kasvustoon mahdollistuu. Siemenlevintäisten tautien leviäminen on kuitenkin useimmiten estettävissä kylvösiemenen peittäamisellä. Kasvitaudit ovat merkittävä siementen elinvoimaisuuden heikentäjä, joten kasvitautilien torjuminen on sadon laadun ja käytettävyyden kannalta olennainen osa kasvinsuojelutoimenpiteitä. Siementuotannossa myös tappiot voivat kasvaa suuriksi, jos asianmukainen kasvinsuojelu laiminlyödään. Pahimmillaan koko sato voi olla siemenviljaksi myyntikelvotonta ja mennä siten eläinten rehuksi. (Hannukkala, Salonen & Rajala 2003, 45–49.)

## 6.2 Sadonlisäys vs. sadon alentumisen ehkäiseminen

Kemiallisella tautitorjunnalla saavutettava hyöty vaihtelee vuosittain, mutta myös varsin paljon lajikkeittain. Kevätvehnän virallisissa lajikekokeissa viidellä huonomman satovasteen antaneella lajikkeella satovaste oli keskimäärin vain 166 kg/ha. Viidellä parhaan satovasteen antaneella lajikkeella keskimääräinen satovaste oli 574 kg/ha. (Kuvio 1.) Lajikkeiden välinen vaihtelu oli vehnällä 98-732 kg/ha. Kokeissa vehnälaajikkeiden sadossa ilman ruiskutusta ei ollut suurta vaihtelua, vaan parhaimpien ja huonompien viiden keskiarvo oli käytännössä sama kuin kaikkien kokeiden keskiarvo. (Kangas ym. 2009, 49.)

Ohran lajikekokeissa tulos on hieman toisenlainen. Ohralla parhaimpien ja huonompien viiden ja kaikkien kokeiden keskiarvon ruiskutettu sato olivat hyvin lähellä toisiaan, kun taas ruiskuttamattomissa kasvustoissa oli satoeroja. Ohralla lajikkeiden välinen keskimääräinen ero on myös pienempi, 345–992 kg/ha. (Kangas ym. 2009, 89.)



Kuvio 1. Viiden tautiruiskutuksille parhaimman ja viiden heikoimman satovasteen antaneen kevätvehnä- ja ohralajikkeen sato ilman tautiruiskutusta ja ruiskutuksen antama sadonlisäys.

(Kangas ym. 2009, 49, 89.)

Osa vehnälaajikkeista hyötyi kemiallisesta kasvinsuojelusta antaen lisäsatoa, mutta osa lajikkeista antoi vain pienen satovasteen. Ohran tapauksessa voidaan sanoa että lajikkeet hyötyivät ruiskutuksesta, koska ne eivät menettäneet satoa. Vehnä lajikkeet taas hyötyivät ruiskutuksesta antamalla lisäsatoa. (Kuvio 1.)

Lajikekokeissa paras keskimääräinen satovaste oli rukiilla 550 kg/ha. Rukiilla oli lajikkeiden välillä myös suurimmat erot (140–939 kg/ha) satovasteessa. Kaura ei parhaimmillaankaan yltänyt kuin reilun 400 kg/ha sadonlisäykseen keskimääräisen satovasteenkin jäädessä 254 kg/ha. Kauralla lajikkeiden välinen vaihtelu oli pienin 144–423 kg/ha. (Kangas ym. 2009, 29, 119.)

MTT:n vuosina 2005-2008 Ylistarossa ja Piikkiössä tekemissä ohran ja vehnän tautitorjuntakokeissa on todettu merkittävää sadonlisäystä jos joka toisessa kasvissa on 1-2 tautilaikkua. Tätä voidaan pitää yleisohjeena käytännön työssä torjuntatarpeen ja torjunnan kannattavuuden nopeaan arviointiin. Ohralla havaittiin huomattavaa vaihtelua sadonlisäyksessä vuosittain riippuen vuosittaisesta tautipaineesta ja kasvuston sadontuottokyvystä. Samassa kokeessa todettiin strobiluriini-valmisteilla käsiteltyjen kasvustojen tuottavan hieman enemmän satoa kuin triatso-li-valmisteilla käsitellyt. (Laine ym. 2008.)

Kasvinsuojelusuunnitelmia laadittaessa kannattaa ottaa myös huomioon mahdollisuus viljalajikkeiden taudinkestävyysmuutumisesta. Kasvitaudit muuntuvat nopeasti eivätkä vanhat kestävät lajikkeet välttämättä pysty vastustamaan tautien uusia muotoja loputtomiin vaan taudinkestävyys voi murtua. (Salo, Vuorinen & Mäkelä 2002, 4.)

Taudinkestävyysmurtumisesta hyvä esimerkki on Saana-ohra, joka on ollut ensimmäisen kerran tutkimuslaitosten kokeissa vuonna 1993. Vuosien 1995-1999 viljelykokeissa kasvunsäädö- ja tautiruiskutuksilla saavutettu sadonlisä oli noin 370 kg/ha. Vuosina 2000–2004 tehdyissä kokeissa Saana-ohran sadonlisäys oli noin 940 kg/ha. Suurin kokeissa saavutettu sadonlisäys oli vuonna 2002 noin 1500 kg/ha. (Kangas 2005.)

Tuholaistorjunnassa on aina kyse satovahinkojen ehkäisystä. Tuholaisten torjuntaineilla ei ole muita satotasoon vaikuttavia ominaisuuksia. Tuholaisten esiintyminen vaihtelee suuresti vuosittain. Niinä vuosina kun tuholaisia on paljon voi sato tappio nousta jopa 50% ilman asianmukaista kasvinsuojeluruikutusta. Tuholaistorjunnassa ruiskutusten raja-arvojen ja kasvustojen tarkkailulla on erittäin suuri vaikutus kemiallisen kasvinsuojelun kannattavuuteen. (Markkula & Huusela-Veistola 2012, 56–61.)

Kasvitautilien torjunta-aineet vaikuttavat myös viljan tuleentumiseen. Tätä ilmiötä kutsutaan nimellä Greening Effect (vihertymisvaikutus). Jos kasvissa on paljon taudinaiheuttajaa, kuten lehtilaikkua, sen lehtivihreäala vähenee, mikä puolestaan voi aiheuttaa ennenaikaisen pakkotuleentumisen. Jos taas taudinaiheuttaja pystytään torjumaan onnistuneesti, kasvi saa jatkaa yhteyttämistä ja siten yleensä sato paranee. Tai toisin sanoen kasvi saa kasvaa normaalisti, eikä sen sato huonone kasvitaudeista johtuen. (Hartikainen & Joki-Tokola 2014, 25.)

Kasvinsuojeluaineiden vaikutus kasvu-aikaan on todettu viljelykokeissa. MTT:n ne-livuotisissa viljelykokeissa suurin kasvuajan lisäys oli neljä vuorokautta. Tulosten laajemmassa vertailussa on otettava huomioon lämpösumman kertyminen. Vaadittavan lämpösumman kertymiseen voi kulua sääoloista ja puintiajasta riippuen keskimäärin 2 vrk- 2vk. Huonona syksynä kasvuajan piteneminen voi olla sadonlaadun kannalta ratkaiseva. (Hartikainen & Joki-Tokola 2014, 16–24.)

Kasvinsuojeluruiskutuksia tehtäessä kannattaa ottaa huomioon myös sääolot. Tautitorjunta-aineet toimivat parhaiten lämpöalueella 15-20 °C ja tuholaisten torjunta-aineet yli 20 °C lämpötilassa. Lisäksi tulee ottaa huomioon kasvuston kunto. Jos kasvusto on kärsinyt kuivuudesta tai liiasta kosteudesta, voi kasvinsuojeluruiskutuksen aiheuttama rasitus, jo stressaantuneelle kasvustolle, aiheuttaa jopa sadon menetyksiä. (Peltonen 2016.)

### **6.3 Kustannukset ja kannattavuus**

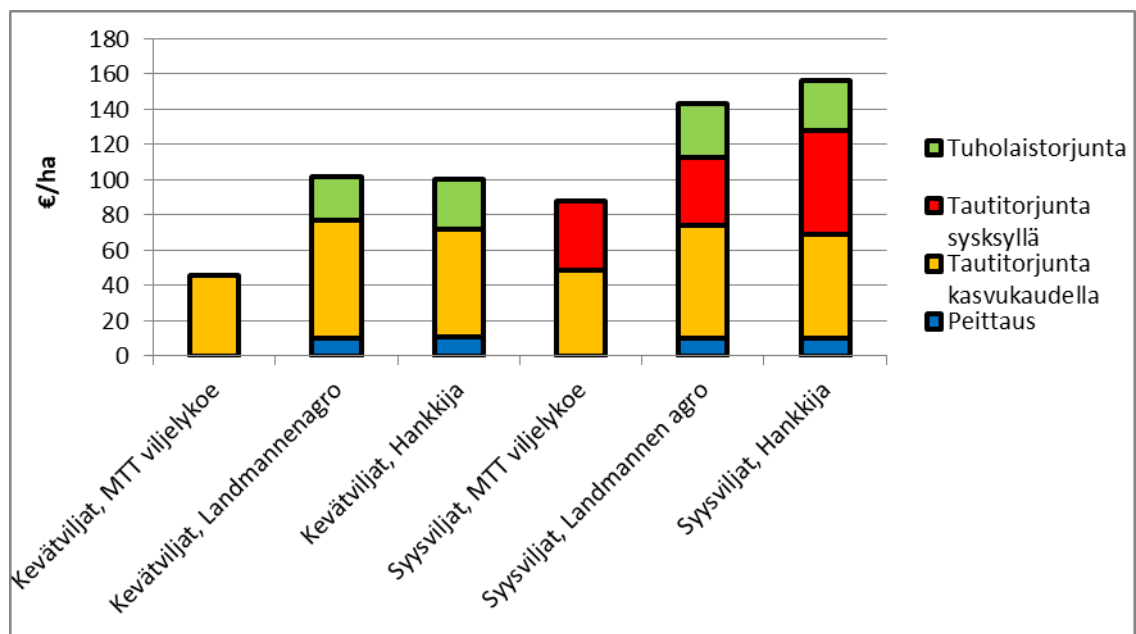
Tavanomaisessa tuotannossa kemiallisen kasvinsuojelun kustannusten ja hyödyn määrittäminen on suhteellisen yksinkertaista. Yksinkertaisimmillaan torjuntakustannuksiin lasketaan torjunta-ainekustannus ja torjunta-aineen levityskustannus. Hyötyihin lasketaan torjunnalla saavutettu sadonlisäys, sekä mahdollinen sadonarvoa nostava laadun paraneminen. IPM toimenpiteiden hyödyllisyys on pääsääntöisesti tunnettu. Toimenpiteiden kannattavuuden määrittäminen toimenpide ja lohkokatasolla on haasteellisempaa, koska samat työvaiheet joudutaan usein tekemään joka tapauksessa, mutta toimenpiteen tekotapa ja ajankohta vaikuttavat lopputulokseen. Luomutuotannon ja tavanomaisen tuotannon kasvinsuojelun kan-



nattavuutta ei voi suoraan verrata toisiinsa, vaan viljelytapoja on verrattava kokonaisvaltaisina ratkaisuin.

Luomuviljelyn ja tavanomaisen viljelyn väliset satotaso-erot eivät välttämättä ole kovin suuret. Vuosittaiset erot tasoittuvat pitkän ajan kuluessa. Hollantilaisessa 13-vuotisessa viljelykokeessa tehokkaan luomutuotannon sato oli keskimäärin vain 13% pienempi kuin tavanomaisen viljely. (Schrama ym. 2018, 123–130, Aution 2018 mukaan.)

Kemiallisen kasvinsuojelun kulut muodostuvat ruiskutuskertojen ja käytettävien kauppavalmisteiden perusteella. Ruiskutuskertojen määrään vaikuttaa viljelykasvi ja kasvintuhoojien määrä kasvustossa. Torjunta-aine kustannuksista suurin on kasvukauden aikainen tautientorjunta. Tuholaistorjunnassa ruiskutustyön kustannus on suurempi kuin torjunta-aine kustannus, jos tuholaistorjunta tehdään erillisenä toimenpiteenä (Kuvio2.). Maatalousliikkeiden viljelyohjelmien mukaisen tauti ja tuholaistorjunnan hinta on kevätiljoilla noin 100 €/ha ja syysviljoilla noin 150 €/ha. (Hankkija tuoteopas 2017, 108–145; Palva 2017; Peltokasvien kasvinsuojelu 2015, 6–15; Viljelyopas 2017, 25, 32, 37, 46.)



Kuvio 1. Esimerkkejä tauti- ja tuholaistorjunnan kustannuksista (Hankkija tuoteopas 2017, 108–145; Kangas ym. 2009, 8; Palva 2017; Peltokasvien kasvinsuojelu 2015, 6–15; Viljelyopas 2017, 25, 32, 37, 46.)

Torjunnan kannattavuuteen vaikuttaa kulloinenkin viljan hinta. Korkealla viljan hinnalla pienempikin satolisäys riittää kattamaan ruiskutuskulut. MTT:n viljelykokeissa vertailtiin kevätiljoilla ainoastaan tautitorjuntaruiskutuksen vaikutusta satoon. Kokeissa suoritettujen ruiskutusten kulujen kattamiseen riittää keskimäärin kevätiljoilla 270 kg/ha ja syysviljoilla 500 kg/ha. Maatalousliikkeiden viljelyohjelmien mukaisen tauti- ja tuholaiсторjunnan kulujen kattamiseen tarvitaan kevätiljoilla 550 kg/ha ja syysviljoilla noin 800 kg/ha (Hankkija tuoteopas 2017, 108–145; Palva 2017; Peltokasvien kasvinsuojelu 2015, 6–15; Vilja-alan yhteistyöryhmä 2019; Viljelyopas 2017, 25, 32, 37, 46.)

Peittaus on usein olennainen osa kasvinsuojelua. Yksittäisenä toimenpiteenä se ei kuitenkaan takaa viljasatoa, mutta osana kokonaisvaltaista kasvinsuojelua se on erittäin kustannustehokas toimenpide. MTT:n 1990-luvulla tekemissä viljelykokeissa peittauksen antama lisäsato oli ohralla keskimäärin noin 1000 kg/ha. Vuosittainen vaihtelu oli kuitenkin melko suurta. Pienin sadonlisäys oli 84 kg/ha ja suurin sadonlisäys 2100 kg/ha. Tutkimusten ja laskelmien valossa voidaan peittausta pitää käytännössä aina kannattavana toimenpiteenä. (Latvala 2000.)

Ohran peittauksen hehtaarikustannus vuoden 2015 kasvinsuojeluaineiden hinnoilla noin 12 €/ha. (Peltokasvien kasvinsuojelu 2015, 12.) Peittauksen aiheuttama lisätyökulu ei ole merkittävä, koska työ suoritetaan useimmiten lajittelun yhteydessä. Näin ollen kevään 2019 ohran hinnalla, joka on noin 175 €/t, (Vilja-alan yhteistyöryhmä 2019.) lisäsatoa peittauskulun kattamiseksi tarvitsisi noin 68 kg/ha.

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 7.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää nykyaikaisten kasvinviljelytilojen kasvinsuojelun käytäntöjä ja tottumuksia kasvitautien ja tuholaiden torjunnan osalta. Tutkimuksessa selvitettiin viljelijöiden mielipiteitä ja käsityksiä kemiallisesta ja ei-kemiallisesta torjunnasta ja eri kasvinsuojelumenetelmien tehokkuudesta. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös kemiallisen kasvitauti- ja tuholaidstorjunnan tarpeellisuutta ja kannattavuutta. Tutkimuksella olen pyrkinyt selvittämään kasvinviljelytilojen käytäntöjä tauti- ja tuholaidstorjunnassa ja koostamaan hyväksi havaittuja keinoja, sekä auttamaan tiloilla tapahtuvaa kehitystyötä.

### 7.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusmenetelmänä on käytetty empiiristä tutkimusta, jolla pyritään selvittämään tutkittavan kohteen toimintatapoja ja lainalaisuuksia. Empiirisessä tutkimuksessa voidaan havainnoida kuinka teoreettinen hypoteesi toteutuu todellisuudessa. Tutkimuksen toteutus on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Kvalitatiivinen tutkimus tähtää tutkimuskohteiden, tässä tapauksessa kasvinviljelytilojen, ymmärtämiseen. Tutkimusmenetelmä auttaa tilojen tarkempaa tarkastelua ja auttaa ymmärtämään tiloilla tehtäviä toimenpiteitä. Tutkittavat kohteet on valittu tietyllä perusteella, koska tilastollisten yleistysten tekeminen ei ole tarpeellista. (Heikkilä 2018, 13–17.)

Tutkimuksen aineisto kerättiin tekemällä teemahaastatteluja. Teemahaastattelussa koko haastattelu keskittyy joihinkin teemoihin. Haastatteluissa teemat, kysymysrunko ja esimerkkikuvat olivat kaikille haastateltaville samat. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47–48.) Haastatteluissa käytetty kysymysrunko (Liite 1.) sekä kasvitautien ja tuholaiden esimerkkikuvat (Liite 2.) ovat työn lopussa liitteenä. Kuvat esiteltiin väritulosteelta. Haastattelun teemoina oli kasvitautien ja tuholaiden havainnointi ja ennalta ehkäisy tiloilla, kuten kasvustojen tarkkailu ja hyvän viljelykäytännön mukainen viljelykierto. Lisäksi teemoina olivat tiloilla tehtävät kemialliset kasvitauti- ja

tuholaistorjunnat ja niiden tilakohtaiset kustannukset. Haastattelujen yhteydessä viljelijöille näytettiin seitsemän esimerkki kuvaa kasvitaudeista ja tuholaisista. Esimerkkikuvina haastatteluissa oli viljakasvien ja ristikukkaisten neljän kasvitaudin ja kolmen tuholaisen edustavat kuvat.

Haastateltaviksi tiloiksi valitsin nykyaikaisia kasvinviljelytiloja. Tiloja on seitsemän kappaletta, jotka kaikki sijaitsevat Etelä-Savon alueella. Haastateltavat tilat on hankittu omien kontaktien avulla. Tilojen erikoistuminen kasvinviljelyyn oli tärkein valintakriteeri. Lisäksi valinnoissa korostettiin tilojen elinvoimaisuutta. Haastateltavilla tiloilla on viljelyksiä vähintään 100 hehtaaria. Haastatteluihin pyrittiin valitsemaan mahdollisuuksien mukaan ennakkoon tiedossa olevilta toimintatavoiltaan erilaisia tiloja.

### **7.3 Tutkimuksen analysointi**

Teemahaastattelut nauhoitettiin ja haastatteludialogit litteroitiin kokonaisuudessaan. Koska tilat ovat varsin erilaisia, päädyin tekemään haastatteluista litteroinnin jälkeen case-kuvauksia. Kuvauksista jätettiin yksityiskohtaisia tietoja pois, jotta tilat pysyvät tunnistamattomina. Esimerkiksi viljelijöiden ikä on ilmoitettu vain ikäluokittain ja tilojen tarkkoja pinta-aloja ei tutkimuksessa kerrota. Tutkimustuloksia tarkastellaan vertailemalla case-kuvauksia tutkimuksen teoria osuuteen ja sen lähdemateriaaleihin teemoittain. Haastatteluissa käsiteltiin myös paljon teemojen ohimeneviä asioita, kuten lannoitusta ja rikkakasvitorjuntaa, joka katsottiin tarpeettomaksi sisällyttää case-kuvauksiin, koska ne eivät ole tutkimuksen kanalta olennaisia asioita. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 138–141.)

## 8 CASE-KUVAUKSET

### 8.1 CASE 1

Viljelijän ikä on 45–55 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 32 vuotta. Viljelijän koulutustaustana on maatilateknillisen koulun viljelijälinja (ammattikoulu). Tilalla on viljelyksessä ohraa, apilapitoista nurmea ja timotei-nurminata nurmea.

Tilalla oli sokerijuurikasta viimeisen kerran kasvukaudella 2013 ja sen jälkeen tilalla on haettu uutta tuotantosuuntaa. Tästä johtuen tilan viljelykierto ei ole vakiintunut. Tilan viljelykierrossa nurmia kierrätetään kaikilla lohkoilla ja ohraa lähes kaikilla lohkoilla, heikoimpia lohkoja lukuun ottamatta. Viljalla lohko on 3-4 vuotta, joista viimeisenä lohkolle kylvetään nurmi suojaviljaa. Nurmi säilytetään käyttötarkoituksesta riippuen 1-3 vuotta. Tilalla käytetään myös viherlannoitusnurmia. Viljelysuunnitelmia tehdessä pyritään huomioimaan eri viljelykasvien tautipainetta vähentävä vaikutus.

**Tilan havainnot.** Tilan lohkoja tarkkaillaan viikoittain kasvukaudenoloista riippuen. Viljelijä toteaa sääolojen vaikuttavan kasvustojen tarkkailuun ja lisäävän tarkkailun kiinnostavuutta. Tauti- ja tuholaisennusteita viljelijä seuraa satunnaisesti. Edellisen kasvukauden tauti- ja tuholaishavainnot viljelijä kirjaa viljelymuistiinpanoihin ja ne otetaan huomioon seuraavaa kasvukautta suunniteltaessa. Viljelijä arvelee tuntevansa muutamia tauteja ja tuholaisia, mutta kokee että lisäkoulutuksesta olisi hyötyä. Viljelijä tunnistaa seitsemästä esimerkkikuvasta kaksi.

Tilalla on havaittu ainakin ohranverkkolaikkua, sekä joitakin muita laikkutauteja, joita viljelijä ei tunnista tai muista. Punahometta on havaittu muutamana vuonna. Tilalla aiemmin viljellyllä syysvehnällä oli havaittu mustatyveä. Lisäksi nurmilla on havaittu jotakin lehtitauteja joita viljelijä ei ole tunnistanut. Viljelijä toteaa että viime vuosina vain ohrakasvustoja on ruiskutettu tauteja vastaan.

**Kasvitaudit.** Tilalla tehdään kasvinsuojelusuunnitelma talven aikana ja torjunta-aine hankinnat tehdään talven aikana ja tarvittaessa niitä täydennetään kasvukauden aikana. Tilalla käytetään pääasiassa tilan omaa siementä kylvöihin. Oma siemen lajitellaan ja peitataan. Uusi sertifioitu siemen hankitaan noin viiden vuoden

välein. Lajike valinnoissa tilalla otetaan huomioon lajikkeiden taudinkestävyys. Kasvustojen ilmavuudesta huolehditaan rikkakasvien torjunnalla ja kasvunsäätelillä. Viljelijä toteaa heillä käytettävän suurempia kylvömääriä kuin normaalisti, jolloin laontorjunnan merkitys korostuu.

Muokkauksen osalta tilalla siirryttiin välillä kevytmuokkaukseen, ja se todettiin toimivaksi osalla lohkoista joinakin vuosina. Kevytmuokkauksen koettiin nostavan tautipainetta huomattavasti, mistä johtuen tilalla on siirrytty takaisin vuosittaiseen kyntöön. Osalta tilan pelloista kerätään oljet puinnin jälkeen. Kerättävä määrä riippuu täysin yleisestä olkitarpeesta.

Torjuntakynnyksien osalta viljelijä kertoo kasvusäätteiden ja tautitorjuntaruiskutusten olevan jo vakiintuneita toimenpiteitä. Viljelijä korostaa kuitenkin että se ei tarkoita ettei kasvustoja tarkkailtaisi ja ainevalintoja muutettaisi tarpeen mukaan. Lopullinen päätös kemiallisesta tautitorjunnasta perustuu lohko kohtaiseen kokemukseen ja kasvuston kuntoon. Tautiruiskutus päätös tehdään myös ennaltaehkäisevästi, koska jos kasvustossa näkyy jo selkeitä taudin merkkejä, niin silloin on usein jo menetetty tärkeää lehtipinta-alaa.

**Tuholaiset.** Tilalla ei käytetä liimapapereita eikä ansoja tuholaisten havainnoinnissa. Viljelijä kertoo myös, että niitä ei käytetty silloinkaan, kun tilalla viljeltiin sokeri-juurikasta, vaan silloinkin luotettiin huolelliseen kasvuston tarkkailuun. Tilalla käytetään jossain määrin suunniteltua viljelykiertoa havaittujen tuholaisten vähentämiseksi. Kemiallinen tuholaistorjunta tehdään tilalla vain todettuun tarpeeseen. Tilalla käytetään torjuntakynnyksiä tuholaistuiskutuksesta päätettäessä. Tuholaisia laskeetaan lohkoittain.

**Torjuntakustannukset.** Tilalla käytetään tautitorjunnassa tällä hetkellä Acanto + Proline valmisteiden yhdistelmää. Tuholaisten torjunnassa tilalla käytetään Karate tai Cyperkill valmisteita. Ohralla tautiruiskutus nähdään tärkeimpänä. Viljelijä toteaa, että tilalla kemiallinen tautitorjunta ja laontorjunta nähdään välttämättöminä toimenpiteinä.

Tilalla ohran tautitorjunnan ruiskutuskustannus on 172 €/ha. Kustannuksessa on mukana myös peittäus ja laontorjunta.

## 8.2 CASE 2

Viljelijän ikä on 30–45 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 15 vuotta. Viljelijä on koulutukseltaan agrologi. Tilalla viljellään ohraa, kauraa, ruista, vehnää ja nurmea.

Tilalla ei ole vakituista viljelykiertoa, mutta viljelijä arvio suuntaa antavaksi kierroksi neljä vuotta viljaa ja neljä vuotta nurmea. Viljelykierrossa pyritään ottamaan huomioon riittävä vaihtelu. Samalla lohkolla ei kasvateta samaa kasvia kahtena peräkkäisenä vuonna nurmia lukuun ottamatta.

**Tilan havainnot.** Tilan lohkoja tarkkaillaan kasvukauden aikana vähintään kerran viikossa, ajoittain useamminkin. Sääolot vaikuttavat hieman kasvustojen tarkkailuun. Tilalla käytetään satunnaisesti tauti ja tuholaisennusteita tukemassa torjuntapäätöksen tekoa. Edellisen kasvukauden havainnot ei oteta huomioon viljelysuunnittelussa, eikä niitä kirjata muistiinpanoihin. Viljelijä arvelee tunnistavansa ”jollain tavalla” tauteja ja tuholaisia ja huomauttaa pitävänsä tautioppaan mukana kasvustoja tarkkailemistaan. Viljelijä ei tunnista esimerkkikuvien tauteja ja tuholaisia. Viljelijä ei osaa nimetä mitään tautia tai tuholaista, jota tilalla olisi havaittu.

**Kasvitaudit.** Torjuntasuunnitelmat tehdään tilalla vuosittain vaihtelevasti. Ainehankinnat tehdään viljelijän mukaan pääasiassa talven aikana. Tilalla käytetään sekä TOS-siementä, että sertifioitua siementä. TOS-siemen peitataan aina. Tilalle hankitaan vuosittain sertifioitua siementä, josta lisätään TOS-siementä. Lajikevalinnoissa viljelijä pyrkii ottamaan huomioon lajikkeiden tautienkestävyyden. Kasvuston ilmavuudesta pyritään huolehtimaan rikkakasvientorjunnalla, sekä tarpeen mukaan laontorjunnalla.

Tilan lohkoista noin 15 ha kynnetään maalajin vuoksi. Lopuilla tilan lohkoista käytetään suorakylvöä. Olkia tilan lohkoilta kerätään vaihtelevasti yleisen olkitarpeen mukaan. Tilalla käytetään silmämääräistä arviota torjuntakynnyksenä. Lopullinen ruiskutus päätös tilalla perustuu lajikkeen tautiherkkyyteen ja kasvukauden havaintoihin.

**Tuholaiset.** Tilalla ei käytetä ansoja eikä pyydyksiä tuholaisien tarkkailussa. Tuholaisien torjunta-aineita tilalla on valmiiksi varattuna pienelle alalle. Tuholaisennus-

teita ei tilalla käytetä hyväksi. Torjuntakynnyksiä tilalla käytetään vaihtelevasti. Torjunta perustuu arvioon ja naapureilta saatuihin ohjeistuksiin.

**Torjuntakustannukset.** Tilalla käytetään tautitorjunnassa Acanto ja Proline valmisteiden seosta. Tuholaistorjunnassa tilalla käytetään dimetooatti valmisteita. Viljelijä pitää tärkeimpänä toimenpiteenä ohran tautiruisikutusta. Tilalla tauti- ja tuholaistorjunnan ainekustannus on 50-70 €/ha.

### 8.3 CASE 3

Viljelijän ikä on 45–55 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 35 vuotta. Viljelijällä on viljelijän perustutkinto koulutustaustana maatalouteen. Tilalla lohkoilla viljellään kuminaa ja ohra-kauraseosta, sekä kesantoja. Tilan viljelyksissä olevilla pelloilla toteutetaan kumina1-kumina2-kumina3-vilja1-(vilja2) viljelykiertoa. Osa tilan pelloista vaihdetaan naapuritilan kanssa, jolloin viljelykiertoon saadaan myös nurmia.

Tilan tuotannon pääpainopiste on kuminan tuotannossa, joten viljojen tautiriskeihin ei kiinnitetä kovin paljon huomiota, eikä eri kasvien taudinaiheuttajia ylläpitävää tai puhdistavaa vaikutusta huomioida viljelyn suunnittelussa. Tilalla viljeltiin aiemmin käytännössä ainoastaan kuminaa ja tarvittava kierto toteutettiin vaihtamalla lohkoja naapuritilan kanssa.

**Tilan havainnot.** Tilan lohkojen tarkkailu vaihtelee lohkon sijainnin mukaan. Lähellä olevat kuminalohkot tarkastetaan parhaillaan päivittäin, mutta kauempana (noin 20km) olevista lohkoista viljelijä toteaa vain, että niitä tarkastetaan liian harvoin. Viljoja ei seurata niin tarkasti. Heikot sää- ja kasvuolot lisäävät hieman kasvustojen tarkkailua. Tauti- ja tuholaisennusteista viljelijä seuraan kuminakoin ennustetta, mutta muihin ennusteisiin hän ei juurikaan kiinnitä huomiota. Edellisen kasvukauden huomiot ja kasvintuhoojahavainnot otetaan huomioon seuraavan vuoden tarkkailussa tarkentamalla kyseisten lohkojen valvontaa.

Viljelijä tunnistaa omasta mielestään hyvin kuminan tuholaiset, mutta viljojen ja muiden viljelykasvien tuholaisista viljelijä epäilee tunnistavansa vain kirvan. Seit-



semästä esimerkki kuvasta viljelijä ei tunnista yhtäkään. Tilalla on havaittu tuholaisista vain kuminakoi. Koin torjunta toteutetaan kemiallisesti vuosittain.

**Kasvitaudit.** Kasvinsuojelusuunnitelma tehdään tilalla valmiiksi talven aikana ja torjunta-aineet hankitaan hyvissä ajoin ennen mahdollista tarvetta. Tilalla käytetään viljojen osalta TOS-siementä, joka peitataan ja lajitellaan. Kuminan siemen on yleensä TOS-siementä, mutta sekin uusitaan ajoittain. Kuminan siementä ei peitata. Uusi sertifioitu viljansiemen ostetaan joka toinen tai kolmas vuosi. Siemenen uusiminen ja lajikevalinnat ovat viljelijän mukaan käytännössä yhteistyötä tekevän tilan vastuulla. Eli viljelijälle toimitetaan siemen, jonka hän kylvää lohkoilleen. Lajiketta valitessa on pyritty suosimaan taudinkestäviä lajikkeita. Viljan viljelyssä käytetään ohra-kaura seosta sen paremman pystyssä pysymisen ja siten varmemman sadon vuoksi. Tilalla kasvatettu seosvilja tuoresäilötään.

Tilalla kumina suorakylvetään aina ja osa viljalohkoista. Loput viljalohkot kevyt-muokataan ennen kylvöä. Pääsääntöisesti kasvustojen oljet silputaan peltoon puinnin yhteydessä. Viljalohkoille tilalla ei ole tehty tautiruiskutuksia kuin joskus satunnaisesti muun ruiskutuksen yhteydessä ja näin ollen torjuntakynnyksillä ei ole merkitystä. Kuminalla tautitorjuntatarvetta ei myöskään ole.

**Tuholaiset.** Tilalla on aiemmin käytetty liima-ansoja ja viljelijän mukaan silloin kasvustoja tarkkailtiin tarkemmin. Viljelijän mukaan liima-ansa on erittäin hyvä kuminakoin tarkkailuun. Viljelijä toteaa myös että yhtenä vuonna kuminakoi ruiskutus jätettiin tekemättä ja sen seurauksena kuminakoi lisääntyi huomattavasti seuraavana vuonna. Näin ollen tuholaisitorjunta tehdään joka vuosi vähintäänkin ennalta ehkäisevästi.

Tuholaisiin aletaan varautua talven aikana torjunta-ainehankinnoilla. Ennalta ehkäisevänä keinona tuholaisia vastaan käytetään viljelykiertoa, joka on viljelijän mukaan kuminapunkin ainoa toimiva torjuntakeino. Kirvat ruiskutetaan viljoilta tarpeen mukaan. Torjunnassa käytetään silmämääräisiä torjuntakynnyksiä.

**Torjuntakustannukset.** Torjunta-aineena tilalla on käytetty kuminakoille ja viljakirvoille Karate-kauppavalmistetta. Tilalla tuholaisitorjunta katsotaan kannattavaksi kuminalla vuosittain sen hetkistä havainnoista riippumatta. Viljelijä huomauttaa lisäksi, että tuholaisruiskutus tehdään suunnilleen samaan aikaan kun kuminakas-

vustosta ruiskutetaan heinäkasveja, näin ollen ylimääräistä ruiskutuskulua ei tule. Viljelijä pitää kuminan tuholaisruiskutusta välttämättömänä ja myös viljelykiertoa. Tilalla tuholaistorjunnan kustannus on 20-30 €/ha.

#### 8.4 CASE 4

Viljelijän ikä on 45–55 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 26 vuotta. Viljelijä on koulutustaustaltaan maa- ja metsätieteiden ylioppilas. Tilalla viljellään ohraa, kauraa ja vehnää siemenviljäksi.

Viljelykiertoon vaikuttaa tilan siementuotanto, josta johtuen samaa kasvia ja lajiketta pyritään viljelemään samalla lohkolla mahdollisimman pitkään. Tämä toimenpide vähentää huomattavasti vieraiden lajien ja lajikkeiden kitkemistä lohkoilta. Viljelijän mukaan nurmia olisi hyvä saada viljelykiertoon mukaan. Tämän hetkinen pinta-ala ei kuitenkaan viljelijän mukaan mahdollista nurmikiertoa. Hän myöntää, että tilan tämän hetkinen viljelykierto on huono kasvitautien kannalta, mutta korostaa edelleen lajipuhtauden tärkeyttä siemenviljelyssä.

**Tilan havainnot.** Viljelijä toteaa, että tautitorjunta tehdään kaikille lohkoille vuosittain ilman erityistä tarkkailua, suuresta tautipaineesta johtuen. Tuholaistorjunta tehdään tarvittaessa havaintojen perusteella. Tilalla kasvustoja tarkkaillaan melko huolellisesti joka tapauksessa, joten sää olot eivät vaikuta juurikaan tarkkailuun. Edellisen vuoden havaintoja ei oteta tilalla huomioon seuraavaa vuotta suunniteltaessa.

Viljelijä tunnistaa mielestään kasvitauoja ja tuholaisia hyvin. Viljelijä tunnistaa seitsemästä esimerkkikuvasta neljä. Tilalla on havaittu verkko- ja rengaslaikkua, sekä ilmeisesti jotain tyvitautia, jota viljelijä ei muista tarkkaan. Tilalla tehdään kemiallinen torjunta ohralle jaettuna kahdessa vaiheessa ja vehnälle yhdessä vaiheessa. Kauran taudintorjuntaa on kokeiltu tilalla mutta siitä ei ole katsottu olevan mainittavaa hyötyä.

**Kasvitaudit.** Tilalla tehdään kasvinsuojelusuunnitelma ja ainehankinnat talven aikana. Kaikki tilalla käytettävä kylvösiemen peitataan ja lajitellaan. Tilalla tehdään myös laontorjuntaruiskutus kaikille lohkoille. Tilalla käytetään pääsääntöisesti ke-

vytmuokkausta, mutta viljelykasvia tai – lajiketta vaihdettaessa lohkot kynnetään. Tällöin käytetään mahdollisuuksien mukaan sänkimuokkausta. Viljelijän arvioiden mukaan noin puolilta tilan lohkoista kerätään oljet puinnin jälkeen ja lopuille ne silputaan. Tilalla ei tarkkailla torjuntakynnyksiä tautiriskiä yhteydessä.

**Tuholaiset.** Tilalla ei käytetä ansoja tai pyydyksiä tuholaisten tarkkailussa. Viljelijän mukaan osalle vilja-alasta on aina varattuna valmiiksi tuholaisten torjunta-aineet. Kemiallinen tuholaistorjunta tehdään vain todettuun tarpeeseen korkeintaan kerran vuodessa. Tuholaisten osalta tilalla käytetään suuntaa-antavia torjuntakynnyksiä kemiallisen torjunnan kannattavuutta arvioitaessa.

**Torjuntakustannukset.** Tilalla käytetään ohran tautientorjuntaan Tilt ja Bumper tai näitä vastaavia valmisteita. Tilalla käytetään myös Prosaro + Comet Pro valmisteiden seosta. Viljelijän mukaan tautiriski on siemenviljelyn edellytys monokulttuurin aiheuttamasta tautipaineesta johtuen. Viljelijän mukaan ohralla tautiriski on kaikista tärkein sen tautiherkkyyden vuoksi. Viljelijä myöntää että tautipainetta voitaisiin huomattavasti laskea monipuolisemmalla viljelykierrolla. Tilalla tautien torjunta-ainekustannukset ovat 50-70 €/ha.

## 8.5 CASE 5

Viljelijän ikä on 45–55 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 29 vuotta. Viljelijä on koulutukseltaan agrobiologi. Tilan lohkoilla kasvatetaan kauraa, ohraa, vehnää, timoteita, puna-apilaa ja nurminataa. Tilalla harjoitetaan siemenviljelyä. Viljelykiertoon vaikuttaa tilan tuotantosuunta, josta johtuen samaa lajiketta viljellään vähintään kahtena peräkkäisenä vuonna samalla loholla. Nurmikasveja pyritään viljelemään viljavuosien välissä. Viljelykiertoa suunniteltaessa pyritään mahdollisuuksien mukaan ottamaan huomioon eri lajien puhdistava vaikutus.

**Tilan havainnot.** Viljelijä tarkkailee kasvustoja vähintään viikoittain ja kriittisimpään aikaan kasvustoja tarkkaillaan päivittäin. Heikot kasvuolot lisäävät tarkkailun määrää. Viljelijä seuraa tauti ja tuholaisten nusteita säännöllisesti ja ne ovat osa kasvustojen tarkkailua. Lohkoilla havaittuja tauteja ja tuholaisia ei kirjata viljelymuistiinpanoihin. Viljelijä arvio tunnistavansa keskeisimmät taudit. Viljelijä tunnis-

taa seitsemästä esimerkkikuvasta neljä. Tilalla on havaittu ohran viirutautia, lentonokea, rengaslaikkua, verkkolaikkua, tyvitautia, kauran lehtilaikkua, vehnän lehtilaikkua, ruskealaikkua ja pistelaikkua. Tuholaisista tilalla on havaittu viljakirvaa ja tähkäsääskeä.

**Kasvitaudit.** Tilalla tehdään suuntaa-antava kasvinsuojelusuunnitelma talven aikana ja sen perusteella hankitaan tarvittavat torjunta-aineet. Kaikki tilalla käytettävä kylvösiemen lajitellaan ja peitataan. Lajikevalintoihin ei suoranaisesti vaikuta lajikkeiden taudinkestävyys, vaan kantasiemenen saatavuus ja eri lajikkeiden kysyntä markkinoilla. Markkinoiden kysyntää taas osaltaan ohjaa lajikkeiden ominaisuudet ja se mitä ominaisuuksia kulloinkin eniten arvostetaan. Kasvustojen ilmastusta huolehditaan rikkakasvitorjunnalla ja laontorjunnalla. Kaikki lohkot kynnetään. Oljet korjataan lohkoilta vaihtelevasti yleisestä olkitarpeesta riippuen. Kemiallinen tautiruisutus on tilalla vakiintunut toimenpide viljalohkoilla. Ruiskutusajankohtaa ja torjunta-aine määrää vain tarkennetaan tarkkailulla ja ennusteilla.

**Tuholaiset.** Tilalla ei käytetä ansoja eikä pyydyksiä tuholaisten tarkkailussa. Tuholaisiin varaudutaan talven aikana hankkimalla tarvittavat torjunta-aineet, noin puolelle torjuttavasta alasta. Torjunta-ainevarastoja täydennetään tarpeen mukaan kasvukauden aikana. Tilalla käytetään torjuntakynnyksiä apuna tuholaistorjuntapäätösten teossa.

**Torjuntakustannukset.** Viljelijän mielestä tärkein kasvinsuojelutoimenpide hänen tilallaan on kylvösiemenen peittäus. Peittäus on paras keino itävyydelle haitallisten tautien torjunnassa, joka on erityisen tärkeää tilan tuotantosuunta huomioon ottaen. Seuraavaksi tärkein toimenpide on ohran ja vehnän kemiallinen tautitorjunta, jonka viljelijä toteaa vaikuttavan eniten sadon määrään.

Tilalla käytetään tautien torjunnassa strobiluriini- ja triatsolivalmisteita. Viimeisimpänä käytössä on ollut Comet Pro, Proline ja Prosaro kauppavalmisteet. Tuholaisten torjunnassa tilalla on käytetty dimetoaatti ja pyretroidi valmisteita. Viljelijän arvion mukaan vuosittainen tauti ja tuholaistorjunnan kustannus on noin 50–70 €/ha.

## 8.6 CASE 6

Viljelijän ikä on 45–55 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 18 vuotta. Viljelijä on koulutukseltaan agronomi, kasvinviljely pääaineena. Tilalla viljellään ohraa, kauraa, timoteitä, nurminataa ja kuminaa, sekä joinakin vuosina vehnää. Viljalajikkeita tilalla viljellään pääsääntöisesti kahta eri lajiketta rinnakkain. Tilalla harjoitetaan vilja ja nurmikasvien siementuotantoa. Tilan viljelykierto on siemennurmi painotteinen. Viljelykierrossa tilalla käytetään kuminaa neljävuotisten siemennurmien välissä helpottamassa heinämäisten rikkojen torjuntaa. Viljelijän mukaan tavoiteltava viljelykierto tilalla olisi:

nurmi1 - nurmi2 - nurmi3 - nurmi4 - kumina1 - kumina2 – ohra – kaura – ohra+ ns.

Kaikilta osin tavoitteelliseen kiertoon ei ole tilalla päästy, johtuen siemenviljelyn aiheuttamista haasteista lohko kohtaisten lajikkeiden/ lajien vaihdossa. Välillä samalla lohkoilla on ollut kolmekin vuotta samaa viljelykasvia. Kaikille lohkoille tulee kuitenkin jossakin vaiheessa nurmikierto. Tilan viljelykiertoa suunniteltaessa otetaan huomioon viljelykasvien esikasvi vaikutus ja puhdistava vaikutus tautien ja tuholaisien osalta.

**Tilan havainnot.** Tilalla tarkkaillaan lohkoja jonkin verran, mutta pääsääntöisesti tarkkailu muodostuu ruiskutuksien aikana tehtävistä havainnoista. Kasvitautilien osalta tilalla on vakiintunut käytäntö, että kaikille viljalohkoille ruiskutetaan tautitorjunta-aine laontorjunnan yhteydessä. Tilalla käytetään hyödyksi tuholaisennusteita suunnittelun tueksi. Tilan tautihavainnot ei kirjata muistiinpanoihin. Viljelijä on katsonut parhaaksi torjua kasvitaudit kemiallisesti silloin kun se on vielä tehtävissä, vaikka tautia ei olisi tuolloin vielä havaittavissa kasvustosta. Viljelijä arvelee tunnistavansa yleisimmät taudit ja tuholaiset kohtalaisen hyvin. Viljelijä tunnistaa seitsemästä esimerkkikuvasta viisi. Viljelijä ei osaa nimetä mitään tautia jota tilalla olisi havaittu.

**Kasvitaudit.** Tilalla tehdään kasvinsuojelusuunnitelmat talven aikana ja kasvinsuojeluaineet hankitaan varastoon. Tilalla tuotetaan siemenviljaa, joten kylvösiemenen laatu on korkea. Ohran ja vehnän siemen peitataan aina. Kauran siemenen

peittausta tilalla on kokeiltu muutamana vuonna punahometta vastaan, mutta siitä ei ole todettu olevan apua.

Tilan lajikevalintoja ohjaa käytännössä markkinoiden kysyntä. Lajikkeen taudinkes- tävyys on yksi markkinoita ohjaava tekijä. Kasvustot pyritään pitämään ilmavina rikkakasvien- ja laontorjunnalla. Tilan kaikki muokattavat lohkot kynnetään. Viljeli- jän mukaan kevytmuokkaus ja suorakylvö eivät ole toimivia ratkaisuja siemenvilje- lyssä. Siemennurmilohkoilta oljet korjataan vuosittain, mutta viljalohkoilta oljet kor- jataan ainoastaan, jos niillä on nurmen suojavilja. Tautitorjunnassa tilalla ei käytetä torjuntakynnyksiä, vaan ruiskutus tehdään joka tapauksessa. Toistaiseksi tilalla ei käytetä kemiallista tautitorjuntaa nurmikasveille.

**Tuholaiset.** Tilalla käytettiin aiemmin liima-ansoja kuminalohkoilla, mutta nykyisin ansoja tai pyydyksiä ei ole käytössä. Tuholaistentorjunta-aineet tilalla on aina va- rattuna valmiiksi. Tilalla pyritään viljelykierron avulla ehkäisemään timoteisääsken aiheuttamia vahinkoja. Viljelijän mukaan riittävä viljelykierto on ainoa toimiva tor- juntakeino timoteisääskeä vastaan. Torjuntakynnyksiä tuholaisruiskutusten yhtey- dessä tarkkaillaan lähinnä kirvojen osalta.

**Torjuntakustannukset.** Kasvitautilien kemiallisessa torjunnassa tilalla käytetään Prosaro ja Comet Pro valmisteiden seosta. Lisäksi Prosaroa käytetään punaho- meen torjuntaan ilman seosta. Tilalla käytetään kuminan kemiallisessa tuholai- storjunnassa Karate Zeon valmistetta. Viljojen tuholaiistorjunnassa tilalla on käytetty dimetooatti valmisteita (mm. perfektion 400). Tilalla nähdään välttämättömänä toi- menpiteenä viljojen tautitorjuntaruiskutus. Tilalla kasvitautilien torjunta-aineiden kustannus on noin 30-50 €/ha.

## 8.7 CASE 7

Viljelijän ikä on 30–45 vuotta. Viljelijä on harjoittanut maataloutta 13 vuotta. Viljelijä on koulutukseltaan agrobiologi. Tilan viljelyksillä kasvatetaan ruista, vehnää, kauraa, hernettä, timoteita ja rypsiä. Tilalla on harjoitettu luonnonmukaista tuotantoa reilu kymmenen vuotta. Tilan tavoitteellinen viljelykierto on: nurmi1 – nurmi2 – nurmi3 – syysrypsi/ruis – vehnä – kaura +ns.

Viljelykierron suunnittelun perusta on eri kasvilajien tautipainetta vähentävä vaikutus. Viljelijä kertoo viljelykasvin vaihtuvan kaikilla vilja lohkoilla vuosittain.

**Tilan havainnot.** Tilan peltoja tarkkaillaan kasvukauden aikana vaihtelevasti kahden tai kolmen viikon välein. Lohkojen tarkkailun tarkoituksena on lähinnä tehdä havaintoja kasvustosta seuraavaa kasvukautta ajatellen. Tauti- ja tuholaisennusteita ei viljelijän mukaan tilalla juurikaan tarkkailla. Viljelymuistiinpanoihin kirjataan kasvukauden aikaiset tauti- ja tuholaishavainnot ja ne otetaan huomioon seuraavan kasvukauden suunnittelussa.

Viljelijä arvio tunnistavansa kohtalaisen hyvin kasvitauteja ja -tuholaisia. Viljelijä tunnistaa seitsemästä esimerkkikuvasta kolme. Viljojen osalta ruostetauteja on havaittu tilalla eniten, mutta suurin haitta on ollut ohran verkkolaikusta, joka on ajoittain aiheuttanut suuria satotappioita. Lisäksi lentonokea on havaittu ajoittain, sekä rypsilä pahkahometta.

**Kasvitaudit.** Tilalla uusitaan kylvösiemen noin kolmen vuoden välein. Käytettävä TOS-siemen lajitellaan. Lajike valinnoissa otetaan huomioon lajikkeiden taudinkestävyys sekä pystyssä pysyminen, koska korrenvahvisteita ei voida käyttää luomutuotannosta johtuen. Kasvuston ilmavuudesta pyritään huolehtimaan pitämällä rikkakasvit kurissa, sekä valitsemalla vahvakortisia lajikkeita. Muokkauksen osalta tilalla pyritään käyttämään kyntöä kerran kierron aikana ja muuten lohkot muokataan kultivoimalla. Tautihavainnot eivät lisää kynnön määrää. Kaikilta tilan lohkoilta, myös rypsi- ja hernelohkoilta korjataan oljet pois. Rypsin osalta käytetään vähintään viiden vuoden kiertoa, jotta tautipaine pysyisi alhaisena.

**Tuholaiset.** Tilalla ei käytetä ansoja tai pyydyksiä tuholaiden tarkkailussa. Tuholaiden torjunnassa tilalla ei käytetä kasvinsuojeluaineita. Tuholaiden torjunta perustuu ennaltaehkäiseviin keinoihin, kuten viljelykiertoon, kyntöön ja olkien korjuuseen.

**Torjuntakustannukset.** Viljelijä ei osaa arvioida kasvitautilien ja tuholaiden torjunnan hehtaarihintaa. Viljelijä toteaa sen olevan osa tuotantosuuntaa. Hänen mielestään sen kannattavuutta on pohdittava kokonaisuutena, eikä verrata vain tavanomaisen viljelyn kasvinsuojeluainekustannuksia luomutuotannon työlämpiin kasvinsuojelutoimenpiteisiin.

## 9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Haastateltuihin tiloihin valikoitui seitsemän kasvintuotantoon erikoistunutta tilaa. Kolme tiloista oli tavanomaisia viljanviljelytiloja, yksi oli luomutila ja kolme oli erikoistunut siemenviljelyyn. Siemenviljelytilojen osuus johtuu osaltaan siitä että Etelä-Savossa pelkästään kasvinviljelyyn erikoistuneita yli 100 hehtaarin tiloja ei ole kovin paljon ja toisekseen siitä ettei haastatteluihin halukkaita tiloja ollut liikaa saatavilla.

### 9.1 Valmius tunnistaa tauteja ja tuholaisia

Osa viljelijöistä tunnisti ja tiesi pääpiirteittäin mitä kasvitauteja heidän tiloillaan esiintyi ja mitä vastaan he tekivät kemiallisen torjunnan. Osalla viljelijöistä puolestaan ei ollut mitään käsitystä mitä kasvitauteja heidän tiloillaan esiintyi. Luotettavien havaintojen tekeminen kasvustosta on mahdotonta, jos viljelijä ei tunnista tauteja ja tuholaisia. Joten kemiallisen kasvinsuojelun hyvä toteutus vaatii paneutumista aiheeseen. Tietoisuus torjunnan kohteena olevista kasvintuhoojista parantaa kemiallisen torjunnan kannattavuutta, kun osataan valita oikea ajankohta ja tehoaine. Torjuntakustannukset eivät nouse tarpeettoman suuriksi, jos kasvustoissa esiintyvät taudit voidaan torjua edullisemmilla torjunta-aineilla.

Suurin osa viljelijöistä tunnisti haastattelun yhteydessä heille näytetyistä seitsemästä esimerkkikuvasta (Liite 2.) 4-5 kasvitauteja ja tuholaista. Yksi haastateltava ei tunnistanut yhtäkään hänelle näytetyistä esimerkkikuvista. Viljelijät tunnistivat parhaiten niiden viljelykasvien tauteja ja tuholaisia mitä heillä oli viljelyksessä, mutta eivät muita. Myös niiden viljelykasvien, joiden osuus tilan tuotannossa oli pieni, tauteja ja tuholaisia tunnistettiin huonommin. Esimerkkikuviksi oli valittu yleisillä viljelykasveilla, kuten viljat ja rypsi, usein tavattavia tauteja ja tuholaisia.

Viljelijöiden koulutuksella ei ollut käytännössä vaikutusta tautien ja tuholaiden tunnistukseen. Viljelijöiden koulutustausta oli hyvin vaihteleva. Haastatelluista viljelijöistä viisi oli ikäluokasta 45-55 vuotta ja kaksi 30-45 vuotta. Vanhemman ikäluokan osalta koulutuksella ei ollut niin suurta merkitystä, koska opetus on muuttunut melko paljon kemikaalien käyttöä koskien. Merkityksellisempää oli viljelijöiden oma



aktiivisuus selvittää asioita ja kiinnostus omaa alaa kohtaan. Siemenviljaa kasvatavat viljelijät olivat varmempia tunnistuksissaan. Muuten tuotantosuunnalla ei ollut vaikutusta viljelijöiden kykyyn tunnistaa tauteja ja tuholaisia.

## **9.2 Viljelynsuunnittelu ja muistiinpanot**

Kasvitauteja ja tuholaisia merkittiin hyvin vaihtelevasti tiloilla viljelymuistiinpanoihin. Osa viljelijöistä merkitsi kaikki havainnot viljelymuistiinpanoihin ja niitä käytettiin tukena torjuntapäätöstä tehtäessä kasvukauden aikana, sekä seuraavaa kasvukautta suunniteltaessa. Muistiinpanojen perusteella voitiin myös lisätä jonkin lohkon tarkkailua. Osa viljelijöistä puolestaan ei kirjannut mitään muistiinpanoihin tai vain kirjasi havainnot, mutta niitä ei käytetty hyväksi kasvinsuojelussa tai sen suunnittelussa.

Kaikilla tiloilla kasvitauteihin ja tuholaisiin varautuminen on osa viljelynsuunnittelua. Useimmilla tiloilla torjunta-aineet hankittiin talven aikana valmiiksi ja varastoja täydennettiin tarpeen vaatiessa kasvukauden aikana. Tuholaisia ei torjuttu kaikilla tiloilla vuosittain, mutta lähes kaikilla oli torjunta-aineet varattuna vähintään osalle viljeltävästä alasta. Viljelysuunnitelmiin vaikuttaa osaltaan markkinoiden kysyntä, sekä kulloinkin eri viljelykasveista maksettava hinta ja mahdollisesti vaihteleva tukitaso.

Resistenssiriski tuli esille varsin heikosti haastatteluissa. Muutama viljelijä tiedosti asian mutta sitä sivuttiin vain ohimennen, eikä sitä pidetty tiloilla tärkeänä. Toisaalta sääntöjen mukaisessa viljelyssä resistenssien tauti ja tuholaiskantojen syntyminen on epätodennäköistä.

## **9.3 Torjuntatoimenpiteet**

Moneen haastatteluun sisältyi paljon keskustelua josta ilmeni, että tilalla sovelletaan useampaakin IPM-menetelmää. Kun viljelijöiltä kysyttiin ei-kemiallisista keinoista, he kertoivat, että tilalla ei käytetä niitä. Integroitu torjunta on siis osittain vakiintunutta viljelykulttuuria, eikä niitä pidetä osana kasvinsuojelua.

Kaikilla haastatelluilla tiloilla tiedostettiin toimivan viljelykierron tärkeys. Hyvän kierron toteuttamiseen pyrittiin kaikilla tiloilla. Siemenviljelytiloilla viljelykierron puutteellisuutta perusteltiin lajike ja laji puhtaudella, tuotettavan siemenen seassa ei saa olla muita viljalajeja eikä lajikkeita kuin tietty hyvin pieni määrä. Kun pellolla viljellään useampi vuosi samaa lajiketta, vieraiden lajien ja lajikkeiden kitkemistarve pienenee. Siemenviljelytiloilla todettiin että kohonneeseen tauti- ja tuholaispaineeseen voidaan vastata tehokkaalla kemiallisella torjunnalla, mutta vieraiden lajien ja lajikkeiden poistaminen kasvustosta muuten kuin kitkemällä on vaikeaa tai täysin mahdotonta. Luomutilalla todettiin hyvin toteutuvan viljelykierron olevan edellytys tehokkaaseen viljan tuotantoon luomutuotannossa.

Nurmikierron hyödyllisyys tunnustettiin kaikilla tiloilla ja sitä pyrittiin toteuttamaan mahdollisuuksien mukaan. Yhdellä tilalla tarvittava nurmikierto saavutettiin vaihtamalla lohkoja yhteistyökumppanin kanssa, jolla oli tarvetta nurmille. Viljelykierron suunnitelmallisuus vaihteli varsin paljon, osittain johtuen tilojen tuotantosunnista.

Tiloilla kiinnitettiin jossain määrin huomiota eri lajikkeiden taudinkestävyyteen. Osalla tiloista taudinkestävien lajikkeiden suosiminen oli itsestään selvä asia. Toiset taas kiinnittivät huomiota vain lajikkeen muihin ominaisuuksiin, lähinnä sadontuottokykyyn. Vain yhdellä tilalla lajikkeiden laonkestävyys nähtiin osana kokonaisvaltaista kasvinsuojelua. Lajikkeiden taudinkestävyyden suhdetta kemiallisen torjunnan kannattavuuteen ei tullut ilmi yhdessäkään haastattelussa. Lajikevalintoja ohjasi myös siemenen saatavuus, sekä siemenviljelytiloilla kantasiemenen saatavuus ja markkinoiden kysyntä. Lajikkeiden ominaisuudet ovat toki osa markkinoita ohjaavia tekijöitä.

Tiloilla käytetään pääasiassa TOS-siementä. Kylvösiemen uusitaan 2-4 vuoden välein sertifioidulla kylvösiemenellä. TOS-siemen pääsääntöisesti lajitellaan ja peitataan. Siemenviljelytiloilla kylvösiemenestä pidetään erityisen hyvää huolta, sillä se on seuraavan siemensukupolven perusta, jonka laadusta osittain riippuu toisten viljelijöiden onnistuminen.

Käytännössä kaikilla tiloilla kasvitaudit torjuttiin kemiallisesti vuosittain ja tuholaiset silloin kun niitä havaittiin kasvustoissa. Peittäus nähtiin tiloilla hyvänä ja tarpeellisenä toimenpiteenä ohran ja vehnän viljelyssä. Muutamalla tilalla peittäusta oli

kokeiltu myös kauran siemeneen, mutta sillä ei koettu olevan vaikutusta satoon. Kasvuston ilmapuudesta huolehtiminen otettiin useimmilla tiloilla huomioon. Ilmapuudesta huolehtiminen käsitti lähinnä rikkakasvien torjunnan ja kasvuston pystyssä pysymisestä huolehtimisen kasvunsääteillä. Haastatteluissa mainittuja, tiloilla tuholaisten torjuntaan eniten käytettyjä keinoja on viljelykierto ja kemiallinen torjunta. Muita tuholaisten torjunta keinoja ei tiloilla juurikaan noteerattu.

Tiloilla oli hyvin vaihtelevia käytäntöjä maanmuokkauksessa. Osa suosi ehdottomasti kyntöä, osa puolestaan pyrki mahdollisimman paljon kevytmuokkaukseen ja joitakin aloja kylvettiin suorakylvö-menetelmällä. Syvämuokkauksen eli käytännössä kyntämisen vaikutus tauteihin ja tuholaisiin tiedostettiin useilla tiloilla. Olkien korjuu lohkoilta perustui, yhtä tilaa lukuun ottamatta, kaikilla tiloilla yleiseen olki tarpeeseen eli käytännössä karjankuivike tarpeeseen. Yhdellä tilalla kaikki oljet korjattiin pois ja kompostoitiin, jollei niille löytynyt muuta käyttöä.

#### **9.4 Tarkkailu ja torjuntapäätös**

Heikot sääolosuhteet kasvukauden aikana eivät vaikuttaneet suurimman osan kasvustojen tarkkailuun. Osa viljelijöistä tarkkaili kasvustoja intensiivisesti sääoloista riippumatta ja osa ei tarkkaillut kasvustoja, huonoista kasvuoloista huolimatta, muuten kuin ruiskutusten yhteydessä. Aiempien vuosien havainnoilla ei ollut kuin satunnaisesti merkitystä tarkkailuun. Tauti ja tuholaisennusteiden käytön tiloilla voi jakaa kolmeen ryhmään. Ennusteisiin ei kiinnitetä mitään huomioita. Ennusteita käytetään tukemassa omia havaintoja. Ennusteiden perusteella kasvustoja lähdettiin tarkkailemaan.

Yhdelläkään haastatelluista tiloista ei käytetä ansoja tai pyydyksiä. Kaksi viljelijää oli käyttänyt liima-ansoja aiemmin kuminalohkojen tarkkailussa. Heidän mukaansa se on erinomainen keino kuminakoin tehokkaaseen valvontaan lohkoilla. Heillä ei ollut varsinaisia perusteluja siitä, miksi tiloilla ei edelleen käytetä ansoja. Yksikään viljelijä ei käyttänyt ansoja apuna viljakasvustojen tarkkailussa.

Haastatelluilla tiloilla torjuntakynnyksiä käytettiin pääasiassa tuholaisten torjuntapäätöksiä tehtäessä. Kaikilla tiloilla tuholaisia ei laskettu tarkasti, vaan torjunta-

kynnyksiä arvioitiin vain silmämääräisesti. Muutama viljelijä laski tuholaiset tarkasti kasveista. Tautientorjunnassa torjuntakynnyksiä ei käytetty tai ne olivat hyvin ylimalkaisia ja perustuivat kasvustojen ulkonäköön. Niin sanottua laikkujen laskemista ei suoritettu yhdelläkään tilalla.

Kasvitautilien kemiallinen torjuntapäätös perustui useammalla tilalla aiempaan kokemukseen, jonka mukaan etenkin ohra, mutta myös vehnäkasvustoissa sato jää pienemmäksi ja jyvä kevyemmäksi ilman kemiallista torjuntaa. Tuholaistorjunta tiloilla perustui pääsääntöisesti tuholaihavaintoihin kasvukauden aikana. Niin sanottua ennaltaehkäisevää ja seuraavan vuoden tuholaispainetta pienentävää kemiallista tuholaiistorjuntaa tehtiin vain yhdellä tilalla kuminakoin lisääntymistä vastaan.

Monella haastateltavalla oli tautitorjunnan osalta mielipide, jonka mukaan tautitorjuntaruiskutus on myöhässä, jos tauti näkyy kasvustossa. Kemiallista torjuntaa käytettiin siis myös ennaltaehkäisevästi.

## **9.5 Kustannukset ja kannattavuus**

Osalla tiloista vaihdeltiin käytettävää tehoainetta ja tehoaine määrää tarpeen mukaan. Osalla taas oli vakiintunut ”resepti” jolla kaikki kasvustot käsiteltiin vuosittain. Kemiallisen torjunnan kustannukset vaihtelivat jonkin verran tiloilla. Luomutilalla kemiallista torjuntaa ei tehty millekään viljelykasville. Keskimääräinen tauti- ja tuholaiistorjunnan kustannus oli tiloilla 50-70 €/ha. Korkein torjuntakustannus yhdellä tilalla oli 172 €/ha. Korkein torjunta-ainekustannus ei takaa korkeaa satoa. Sama sadonlisäys voidaan saavuttaa edullisemmalla ja kevyemmällä torjunnalla, jos tiedetään mitä kasvintuhoojia vastaan torjunta tehdään. Näin saavutetaan kustannus tehokkaampi lopputulos.

Tiloilla kemiallinen tautitorjunta nähtiin kannattavana ohra- ja vehnäkasvustoilla. Tuholaistorjuntaa pidettiin kannattavana viljalohkoilla, jos tuholaisia esiintyi kasvustossa. Kuminakoin torjuntaa pidettiin lähes aina kannattavana.

Tärkeimpinä pidetyt torjuntakeinot olivat kylvösiemenen peittäminen, ohran tautiruiskutus ja toimiva viljelykierto. Viljelijöiden mielestä heillä ei ollut käytössä toimenpiteitä joiden vaikutuksella ei olisi merkitystä satoon.

## 9.6 Viljelijöiden asenne kasvinsuojeluun

Viljelijöiden asenne kemiallista torjuntaa kohtaan oli melko yksimielinen. Sen haittavaikutukset tiedostettiin, mutta se nähtiin usein välttämättömänä toimenpiteenä kannattavaan kasvinviljelyyn. Siitä huolimatta korvaavien keinojen suosiminen oli miltei kaikkien mielestä positiivista kehitystä joka mahdollistaa kemikaalien käytön vähentämisen.

Osalla tiloista on vieläkin käytössä ”rutiiniruiskutuksia” jotka tehdään vuosittain kasvustoja tarkkailematta. Osa haastatelluista viljelijöistä on jo omaksunut ajatuksen kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämisestä. Hekin ruiskuttivat kasvustojaan tauti- ja tuholaistorjunta-aineilla vuosittain, mutta vasta huolellisen tarkkailun ja torjuntatarpeen toteuttamisen jälkeen. Toisilla tiloista etenkin tautitorjuntaruiskutus tehtiin vuosittain rutiininomaisesti ilman kasvustojen tarkkailua.

Kannattavuus liittyy suoraan torjunta-aineiden käyttöön. Kukaan viljelijä ei tee täysin turhia toimenpiteitä. Moni viljelijä harkitsee hyvin tarkkaan mihin kannattaa panostaa ja mitä viljelytoimenpiteitä tilalla kannattaa kulloisessakin tilanteessa tehdä. Turhien ruiskutusten luulisi jatkossa vähentyvän ottaen huomioon tilojen kannattavuus ongelmat ja viljelijöiden kasvava tietoisuus ympäristöstä.

## LÄHTEET

- A 23.2.2005/396. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus torjunta-ainejäämien enimmäismääristä kasvi- ja eläinperäisissä elintarvikkeissa ja rehuissa tai niiden pinnalla sekä neuvoston direktiivin 91/414/ETY muuttamisesta.
- A 25.4.2012/7. Maa- ja metsätalousministeriön asetus integroidun torjunnan yleisistä periaatteista.
- Alanko A-M., Autio S., Huusela-Veistola E., Jalli H., Jalli M., Junnila S., Markkula I., Mäkinen T., Räsänen K. & Tiilikkala K. 2013. Integroitu kasvinsuojelu (IPM) ja riskienhallinta viljanviljelyssä. Jokioinen: MTT. Mtt raportti 107, 19-37, 47. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.2.2016]. Saatavana: <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/481108/mttRaportti107.pdf>
- Autio S. 2018. Satotason erot luomun ja tavanomaisen välillä tasoittuvat pitkällä aikavälillä. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.3.2019.] Saatavana: <https://luomuinstituutti.fi/satotason-erot-luomun-ja-tavanomaisen-valilla-tasoittuvat-pitkalla-aikavalilla/>
- Direktiivi 2009/128/EY. 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/128/EY yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävä käytön aikaansaamiseksi. [Verkkajulkaisu]. Euroopan unionin virallinen lehti, 74, 85. [Viitattu 2.2.2019]. Saatavana: [http://www.audaceass.com/news\\_database/amending\\_dir\\_91\\_414/EU-Parliament/2009-11-24-dir/Directive\\_2009-128-EC\\_European-Parliament\\_Council\\_21Oct2009\\_sustainable-use-PPP\\_FI\\_24Nov2009.pdf](http://www.audaceass.com/news_database/amending_dir_91_414/EU-Parliament/2009-11-24-dir/Directive_2009-128-EC_European-Parliament_Council_21Oct2009_sustainable-use-PPP_FI_24Nov2009.pdf)
- Farmit 20.9.2013. Kahukärpäsen lento jatkuu. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2013/09/20/kahukarpasen-lento-jatkuu>
- Farmit 2015. Kirpat kaalikasveilla. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kirpat-kaalikasveilla>
- Fazer myllyn viimeisimmät laatuvaatimukset ja -hinnoittelu 28.1.2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.3.2019]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely-talous/2019/01/28/fazer-myllyn-viimeisimmat-laatuvaatimukset-ja-hinnoittelu>
- Hankkija tuoteopas 2017. Tautiaineet. Hankkija Oy, 108- 145.
- Hannukkala A. 1999. Kasvitautilien hallinta luomuviljelyssä. Teoksessa: H. Koskimies, K. Ahlfors & H. Teräväinen (toim.) Luomupellon kasvinsuojelu. Jyväskylä: Maaseutukeskusten liitto. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja no 946, Tieto tuottamaan 84, 7-15.

- Hannukkala A. 2012. Mõhöjuuri. [Verkkajulkaisu]. Mtt 2011. [Viitattu 17.4.2015].  
 Saatavana:  
[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2TScQgb3PEWJ:https://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/tuh\\_mtt.tuh\\_mtt\\_perus\\_pack.tul\\_tuhoojatiedot\\_kasper%3Fp\\_tuhooja\\_seqno%3D59752+&cd=2&hl=fi&ct=clnk&gl=fi](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2TScQgb3PEWJ:https://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/tuh_mtt.tuh_mtt_perus_pack.tul_tuhoojatiedot_kasper%3Fp_tuhooja_seqno%3D59752+&cd=2&hl=fi&ct=clnk&gl=fi)
- Hannukkala A., Salonen J. & Rajala A. 2003. Kasvitaudit ja rikkakasvit siementuotannossa. Teoksessa: P. Peltonen-Sainio, A. Rajala, H. Teräväinen (toim.) Laatusiemenen tuotanto. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy. ProAgria Maaseutukustusten Liiton julkaisuja nro 990, Tieto tuottamaan 100 – sarja, 45-49.
- Hartikainen M. & Joki-Tokola E. 2014. Fungisidien vaikutus ohran kasvu-aikaan Pohjois-Pohjanmaalla. MTT Raportti 174. 16-25. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 25.3.2019]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-586-8>
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy, 13-17.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino, 138-141.
- Huusela-Veistola E. 2019. Tuholaisten torjunta: Kirpat taimivaiheen tuholaisia. [Verkkosivu]. Vilja-alan yhteistyöryhmä. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.vyr.fi/rypsin-ja-rapsin-viljelyopas/miten-viljelen-kevatrypsia-ja-rapsia/kasvinsuojelu/tuholaisten-torjunta/>
- Jalli H., Junnila S., Ketola J. & Rahkonen A. 2016. Resistenssi: Kasvintuhoojien torjunta-ainekestävyys. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 17/2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.3.2019]. Saatavana: [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532360/luke-luobio\\_17\\_2016.pdf?sequence=6&isAllowed=y](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532360/luke-luobio_17_2016.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Junnila S. 2012. Integroitu kasvinsuojelu: IPM Tarpeenmukaista täsmätoimintaa. Teoksessa: Ahvenniemi P. (toim.) Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 15. uud. p. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy. 5-7.
- Junnila S., Ketola J., Laine P. & Jalli M. 2012. Riski kasvintuhoojien muuttumisesta kasvinsuojeluainetta kestäviksi kasvaa. Teoksessa: Ahvenniemi P. (toim.) Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 15. uud. p. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy. 8-13.
- Kangas A. 2005. Saana-ohraakin tarvitsee kasvinsuojelua. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.3.2019]. Saatavana: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/458870>
- Kangas A., Jalli M., Kedonperä A., Laine A., Niskanen M., Salo Y., Vuorinen M., Jauhiainen L. & Ramstadius E. 2008. Viljalajikkeiden herkkyys tautitartunnoille

virallisissa lajikokeissa 2001-2008. MTT:n selvityksiä 161. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts161.pdf>

Kangas A., Laine A., Niskanen M., Salo Y., Vuorinen M., Jauhiainen L. & Nikander H. 2009. Virallisten lajikokeiden tulokset 2002-2009. MTT Kasvu 6, s. 8, 29, 49, 89, 119. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu6.pdf>

Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallinen toimintaohjelma. 2011. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio 2011:4, 1, 5-15. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.3.2019]. Saatavana: [https://mmm.fi/documents/1410837/1724539/trm2011\\_4.pdf/30affcf0-bea1-4689-8a77-050a76a53347/trm2011\\_4.pdf.pdf](https://mmm.fi/documents/1410837/1724539/trm2011_4.pdf/30affcf0-bea1-4689-8a77-050a76a53347/trm2011_4.pdf.pdf)

Koskimies H. 1999. Kasvinsuojelusuunnitelma. Teoksessa: H. Koskimies, K. Ahlfors & H. Teräväinen (toim.) Luomupellon kasvinsuojelu. Jyväskylä: Maaseutukeskusten liitto. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja no 946, Tieto tuottamaan 84, 4-6.

L 29.12.2011/1563. Laki kasvinsuojeluaineista.

Laine, P., Jalli M. & Koski, P. 2008. Viljojen Tautitorjunta-aineiden vertailutuloksia MTT:n kenttäkokeissa 2005-2008. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavilla internetistä: <[www.mtt.fi/kasvinsuojelu](http://www.mtt.fi/kasvinsuojelu)>

Lallukka R., Vanhanen R. 1996. Ruiskuttajan käsikirja. Maaseutukeskusten liitto Lallukka R. & Komulainen M. (toim.) Maa- ja metsätalousministeriö: SPOY Kokemäki, 8-11, 19-22, 38-54, 56-57.

Lantmännenagro 2019a. Ruskolaikku. [Verkkosivu]. Lantmännenagro. [Viitattu 17.4.2015.] Saatavana: [https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/kasvinsuojelu/ka-svitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/ruskolaikku/](https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/kasvinsuojelu/kasvinsuojelu/ka-svitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/ruskolaikku/)

Lantmännenagro 2019b. Ohranlentonoki. [Verkkosivu]. Lantmännenagro. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/kasvinsuojelu/ka-svitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/lentonoki/>

Lantmännenagro 2019c. Ruskearuoste. [Verkkosivu]. Lantmännenagro. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/kasvinsuojelu/ka-svitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/ohran-ruskearuoste/>

Latvala M. 2000. Viirutautikoekin osoittaa peittauksen lisäedun: Hyvältä näyttävä siemen kannattaa aina peitata. Maatilan Pellervo Maaliskuu 2000. [Verkkajul-



- kaisu]. [Viitattu 22.3.2019]. Saatavana: [https://www.pellervo.fi/maatila/3\\_y00/peittaus.htm](https://www.pellervo.fi/maatila/3_y00/peittaus.htm)
- Markkula I. & Huusela-Veistola E. 2012. Viljat: Tuhoeläimet. Teoksessa: Ahvenniemi P. (toim.) Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 15. uud. p. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy. 57-61.
- Palva R. 2017. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Työtehoseuran tutkimustiedotteita 4/2017 (12). [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 14.4.2019]. Saatavana: [https://www.tts.fi/files/1886/ttt12\\_urakointihinnat.pdf](https://www.tts.fi/files/1886/ttt12_urakointihinnat.pdf)
- Peltokasvien kasvinsuojelu 2015. 2015. S. Peltonen (toim.). ProAgria Keskusten liitto 4-15, 57-59.
- Peltonen S. 2016. Kasvinsuojelu äärioloissa. Kasvinsuojelupäivä Jokioinen 19.1.2016 Kasvinsuojeluseura ry. H. Jalli (toim.) 19.1.2016.
- Ruokavirasto 2019. Tarkastuta oman kylvösiemenen laatu. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.3.2019]. Saatavana: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meis-ta/julkaisut/esitteet/kasvit/tarkastuta\\_oman\\_kylvosiemenen\\_laatu\\_2019\\_nettil.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meis-ta/julkaisut/esitteet/kasvit/tarkastuta_oman_kylvosiemenen_laatu_2019_nettil.pdf)
- Saarinen E. & Suomela R. 2010. Vehnä viljelyvaihtoehdoksi Pohjois-Pohjanmaalla?. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 26, 1, 5. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.1.2019]. Saatavana: <https://journal.fi/smst/article/view/76874/38037?acceptCookies=1>
- Salo Y., Vuorinen M. & Mäkelä L. 2002. Kevätvehnälaajikkeitten tautiruisutus vasta harkinnan jälkeen. Koetoiminta ja käytäntö –liite 18.3.2002. 59.vuosikerta. Numero 1, 4. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.3.2019]. Saatavana: <https://core.ac.uk/download/pdf/52219396.pdf>
- Schrama M., de Haan J.J., Kroonen M., Verstegen H. & Van der Putten W.H. 2018. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 256 (2018), 123-130.
- Vilja-alan yhteistyöryhmä. 2019. Kotimaan hinnat 25.3.2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.3.2019]. Saatavana: [www.vyr.fi](http://www.vyr.fi)
- Viljelyopas 2017. 2017. K-maatalous, 25, 32, 37, 46.
- Växtskyddscentralerna 2015. Farmit: Tähkäsääski. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/tuhoelaimet/tunnistuskuvat/viljan-tuholaiset/tahkasaaski>

## **LIITTEET**

Liite 1. Haastattelulomake

Liite 2. Haastattelun esimerkkikuvat

## LIITE 1. Haastattelulomake

### Yleistä

1. Viljelijän ikä?
2. Kuinka kauan hän on ollut viljelijä?
3. Millainen koulutus viljelijällä on?
4. Mitä kasveja tilalla viljellään?
  - viljat, öljykasvit, valkuaiskasvit
5. Millaista viljelykiertoa tilalla käytetään?
  - monokulttuuri/ viljelyn monipuolisuus
6. Huomioidaanko viljelykierron suunnittelussa eri lajien puhdistava/ylläpitävä vaikutus tauteihin?

### Havainnot

7. Miten ja milloin kasvustoja tarkkaillaan ja kuinka usein?
8. Vaikuttavatko sääolosuhteet kasvuston tarkkailuun?
9. Käytetäänkö tauti- ja tuholaisennusteita hyväksi?
  - mitä ennusteita käytetään?
  - esim. hankkijan tautiennuste, wisun ennusteet, vyr:in ennusteet
10. Huomioidaanko edellisen vuoden tauti- ja tuholaishavainnot?
  - onko havainnoista tehty muistiinpanoja?
11. Kuinka hyvin viljelijä omasta mielestään tunnistaa taudit ja tuholaiset?
12. Mitä tauteja ja tuholaisia tilalla on havaittu eri kasveilla?
13. Mitä vastaan on tehty kemiallinen torjunta ja millä kasveilla?

### Taudit

14. Mitä tautitorjunta menetelmiä tilalla käytetään?
  - milloin tauteihin aletaan varautua? (ainehankinnat, suunnitelmat)
  - ennalta ehkäisevät (ei kemialliset)
    - kylvösiemenen lajittelu ja peittäus
    - sertifioidun siemenen käyttö, kuinka usein siemen uusitaan
    - tauteja kestävät lajikkeet
    - kasvuston ilmavuus (rikkakasvit, laontorjunta, tasainen kylvö)
    - syyskyntö/huolellinen multaus
  - jälki käteen tehtävät
    - syvämuokkaus
    - olkien korjuu
15. Käytetäänkö torjuntakynnyksiä?
  - raja-arvo torjunnan aloittamiseksi
  - mistä käytettävät torjuntakynnykset on saatu
  - esim. kuinka suuri osuus lehtien pinta-alasta on taudin peitossa
16. Mihin kaikkeen perustuu lopullinen päätös kemiallisen torjunnan tekemisestä?

## Tuholaiset

17. Käytetäänkö liimapapereita, pyydyksiä tai muita ansoja

18. Mitä tuholaistorjunta menetelmiä tilalla käytetään?

- ennalta ehkäisevät, milloin tuholaisiin aletaan varautua? (ei kemialliset)
  - varautuminen (edellisen vuoden muistiinpanot havainnoista)
  - viljelykierto
  - kylvöajankohta
  - syvämuokkaus
- todettuun tarpeeseen tehdyt (kemialliset)
  - milloin torjunta-aineet hankitaan?
- jälki käteen tehtävät
  - syvämuokkaus
  - olkien korjuu
  - saneerauskasvit

19. Käytetäänkö torjuntakynnyksiä?

- raja-arvo torjunnan aloittamiseksi
- kirvaennusteet

## Kustannukset

20. Mitä torjunta-aineita tilalla käytetään ja mistä torjunta-aineet hankitaan?

- Taudit?
- Tuholaiset?

21. Milloin torjunta katsotaan tarpeelliseksi/kannattavaksi?

22. Millä kasveilla torjunta nähdään kannattavimmaksi?

- Taudit?
- Tuholaiset?

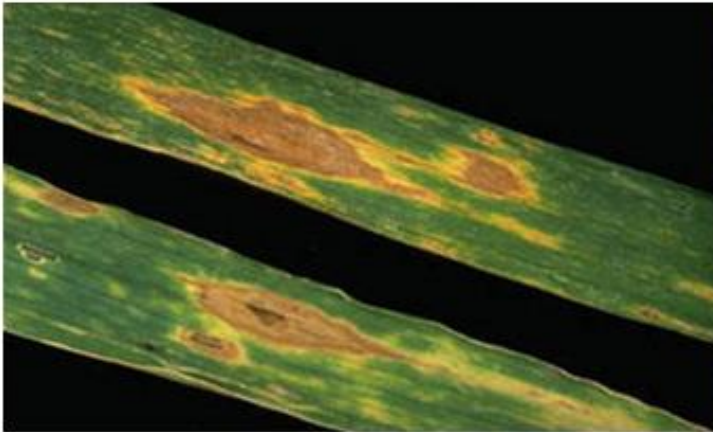
23. Onko jokin toimenpide välttämätön?

24. Voisiko jonkin toimenpiteen jättää pois?

25. Kuinka suuret kemiallisen tauti- ja tuholaistorjunnan hehtaarikustannukset tilan eri kasveilla on?

- torjunta-aine + ruiskutustyö (noin 18 €)
  - 20-30
  - 30-50
  - 50-70
  - 70-100
  - 100-130
  - yli 130

## LIITE 2. Haastattelun esimerkkikuvat

Ruskolaikku ([Lantmännenagro 2019a.](#))Ohranlentonoki ([Lantmännenagro 2019b.](#))Ruskearuoste ([Lantmännenagro 2019c.](#))Möhöjuuri ([Hannukkala A. 2012.](#))Kirppa ([Farmit 2015;](#) [Huusela-Veistola E.](#))Kahukärpänen ([Farmit 2013](#))Tähkäsääski ([Växtskyddscentralerna 2015.](#))