
VILJOJEN WEBWISU-KASVITAUTIENNUSTEMALLIN TOIMIVUUS OSANA IPM-VILJELYÄ



HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 23.03.2012

Suvi Hara

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Suvi Hara	Vuosi 2012
Toimeksiantaja	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT Jokioinen Kasvinsuojelu	
Työn nimi	Viljojen WebWisu-kasvitaatiennustemallin toimivuus osana IPM-viljelyä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli olla mukana kehittämässä ennustepalveluita ohralle ja vehnälle. Työn tavoitteena oli tutkia miten WebWisu-kasvitaatiennustemallit toimivat käytännössä viljelijöillä. WebWisu-kasvitaatiennustemalli on www-pohjainen varoitus- ja ennustejärjestelmä viljakasvien lehtilaikkutaudeille. WebWisu-kasvitaatiennustemallit olivat ensikertaa testauksessa viljelijöillä kasvukaudella 2010. Tutkimuksen tarkoituksena oli hakea käytännön kautta tarkennuksia ennustemallin toimintaan. Tutkimus toteutettiin kasvukauden 2010 aikana, jolloin seurattiin kasvitautien etenemistä tutkimuslohkoilla sekä verrattiin tuloksia kasvitaatiennustemallin antamiin riskihälytyksiin. Lisäksi toteutettiin pienimuotoinen kysely tutkimuksessa mukana olleille viljelijöille. Kyselyssä kysyttiin viljelijöiden kokemuksia ennustemallista. Työn toimeksiantajana oli MTT.

Työn teoriaosuudessa perehdytään viljojen kasvitautilajistoon, IPM-viljelyyn ja sen tulevaisuuteen Suomessa sekä viljojen kasvitautien esiintymiseen vaikuttaviin tekijöihin. Lisäksi teoriaosuudessa käsitellään WebWisu-kasvitaatiennustemallin toimintaperiaate.

Tutkimuksen perusteella voitiin tehdä tarkennuskorjauksia ennustemallin toimintaan. Tarkennukset tehtiin ennustemalliin ja kehitystyötä jatkettiin kasvukaudella 2011.

Avainsanat ennustemalli, kasvitauti, kasvinsuojelu, IPM-viljely, torjunta-aine, resistenssi, viljelykierto, muokkausmenetelmä, kylvösiemen, taudinkestävyys, sääolot, vehnä, ohra

Sivut 58 s, + liitteet 6 s

Mustiala
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author	Suvi Hara	Year 2012
Subject of Bachelor's thesis	The functionality of the WebWisu cereal plant disease forecasting model as a part of Integrated Pest Management	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to participate in the development of forecasting models for barley and wheat. The aim was to study the functioning of the WebWisu plant disease forecasting models at farms in practice. The WebWisu software is a web-based warning and forecasting system for cereal leaf spot diseases. Farmers tested the plant disease forecasting models for the first time in the growing season of 2010. The purpose of the study was to adjust the model on the basis of empirical experience. The study was carried out during the growing season of 2010. The development of plant diseases on field plots was observed, and the results were compared with the risk alerts given by the plant disease forecasting model. In addition, the farmers involved were asked to fill in a short questionnaire concerning their experience with the forecasting model. The study was conducted at MTT Agrifood Research Finland in Jokioinen.

The theoretical part of the thesis focuses on cereal plant disease species as well as Integrated Pest Management and its future in Finland. In addition, the factors affecting the incidence of plant diseases and the principles of the WebWisu plant disease forecasting model are discussed.

This thesis provided the means for adjusting the forecasting model. The development of the model was continued in the growing season of 2011.

Keywords forecasting model, plant disease, plant protection, Integrated Pest Management, pesticide, resistance, crop rotation, cultivation method, seed, weather conditions, wheat, barley

Pages 58 p + appendices 6 p

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VILJOJEN KASVITAUDIT.....	3
2.1	Viljojen kasvitautilajisto Suomessa.....	3
2.2	Kasvitautien vaikutus satoon.....	4
2.3	Kasvitautien ympäristövaikutukset.....	5
3	IPM-VILJELY.....	6
3.1	Määritelmä.....	6
3.2	Tarpeenmukainen kemiallinen torjunta.....	7
3.3	IPM-viljelyn tulevaisuus Suomessa.....	8
4	VILJOJEN KASVITAUTIEN ESIINTYMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	9
4.1	Viljelykierto.....	9
4.2	Muokkausmenetelmä.....	10
4.3	Kylvösiemen.....	10
4.4	Lajikkeen taudinkestävyys.....	10
4.5	Sääolot.....	11
5	WEBWISU–KASVITAUTIENNUSTEMALLI.....	12
5.1	Kasvitautiennustemallin rakenne.....	12
5.2	Riskikuvaukset.....	13
5.3	Käytännön toiminnan kuvaus.....	15
6	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	15
6.1	Tutkimusympäristön yhteistyökumppanit.....	16
6.2	Tutkimustilat.....	17
6.2.1	Taustatietokysely.....	17
6.2.2	Viljelijöiden työn osuus tutkimuksessa.....	18
6.3	Näytteenotto-ohjeet.....	18
6.4	Kasvitautien seuranta.....	19
6.5	Kasvitautihavaintojen kuvaus.....	19
6.6	Kasvitautihavainnoista tiedottaminen.....	20
6.7	Viljelijäkysely.....	20
7	TULOKSET.....	20
7.1	Kasvukauden sääolot.....	20
7.2	Havaintojen ja WebWisun riskiennustetietojen vertailu.....	22
7.2.1	Karjanlahti 1 /Haapajärvi.....	23
7.2.2	Peruslohko 56 /Virolahti.....	24
7.2.3	Koelohko /Ilmajoki.....	26
7.2.4	Urhonpelto ja Navettavainio /Hämeenkyrö.....	28

7.2.5	Nummilohko /Tammela.....	32
7.2.6	Sipilä /Kaarina.....	33
7.2.7	L VIII –lohko /Jokioinen.....	35
7.2.8	Kotipelto /Forssa.....	37
7.2.9	Vainio /Seinäjoki.....	39
7.2.10	Töyrämurto /Isokyrö.....	41
7.2.11	Larvanaiste /Lapua.....	43
7.2.12	Isontalonraja /Koski TL.....	45
7.2.13	Västeråkert /Raasepori.....	47
7.2.14	Storgåraså kern /Raasepori.....	48
7.2.15	Gamla landboas /Inkoo.....	49
7.3	Viljelijöiden kokemukset WebWisu–kasvitauiennustemallista.....	50
8	LOPPUYHTEENVETO.....	51
8.1	Miten tutkimus kasvukaudella onnistui.....	51
8.2	Miten malli ennusti kasvitauien esiintymistä.....	52
8.3	Kasvitauiennustemallin käyttökelpoisuus IPM-viljelyn työvälineenä.....	52
8.4	Miten kysely onnistui.....	53
9	KIITOKSET.....	54
	LÄHTEET.....	55

Liite 1	Taustatietolomake
Liite 2	Havaintolomake
Liite 3	Kasvuastetaulukko
Liite 4	Viljelijäkysely

1 JOHDANTO

Suomen maatalous elää jatkuvaa muutoksen aikaa. Muutokseen ajavia tekijöitä ovat ilmastonmuutos ja EU:n asettamat uudet direktiivit. Ilmastonmuutoksen aiheuttamia seurauksia ovat Suomessa lisääntyneet sateet ja ilmaston lämpeneminen. Nämä tekijät tuovat mukanaan hyviä asioita mutta myös haittoja sekä uusia haasteita. Hyviä asioita ovat ilmaston lämpenemisestä aiheutunut kasvukauden pidentyminen ja näin myös parantuneet viljelyolosuhteet. Haittoja ovat lisääntyneet tuholaiskannat, jotka lisäävät torjunta-aineiden käyttöä. Torjunta-aineiden lisääntynyt käyttö synnyttää riskiä kestävien kasvintuhoojakantojen kehittymiselle eli torjunta-aineresistenssin kehitykselle. Torjunta-aineresistenssi tarkoittaa perinnöllistä muutosta kasvintuhoojan torjunta-aineherkkyydessä. Torjunta-aineresistenssiriskin kehittyminen koskee Suomessa kaikkea kasvinsuojelua, mutta tässä opinnäytetyössä paneudutaan kasvitauteihin. Haasteena on pysyä mukana luonnon omassa kehityksessä, joka tuo paineita luoda jatkuvasti uusia selviytymiskeinoja tulevaisuudelle.

Kemiallisten torjunta-aineiden tarpeenmukainen käyttö on yksi keinoista, jolla voidaan tulevaisuudessa taistella torjunta-aineresistenssiä vastaan. EU:n direktiivi ja torjunta-ainestrategia tukevat yhdessä omalta osaltaan tätä keinoa. Tämä direktiivi astuu voimaan vuonna 2014, joka edellyttää viljelijöitä noudattamaan kasvinsuojeluaineiden kestävästä käytöstä. Direktiivin työkaluksi on tulossa integroitu torjunta (IPM), jossa otetaan käyttöön sopiva yhdistelmä torjuntamenetelmiä, joilla voidaan ehkäistä kasvintuhoojien lisääntyminen ja torjua satotappiot. Tarkoituksena on pitää kasvinsuojeluaineiden ja muiden kasvinsuojelukeinojen käyttö tasolla, joka tukee viljelyn taloudellista kannattavuutta ja minimoi ihmisten terveydelle sekä ympäristölle aiheutuvat riskit. Direktiivin ohjeistuksia tuotetaan MTT:n koordinoimassa PesticideLife-hankkeessa. Hanke on keskittynyt viljanviljelyyn ja siinä muun muassa testataan IPM-työkalujen käyttöä tiloilla. Tämän opinnäytetyön kasvitautiennustemallin testaus viljelijöillä on osa tätä testaustoimintaa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli olla mukana kehittämässä kasvitautilien ennustepalveluita ohralle ja vehnälle. Kasvukauden 2010 tavoitteena oli tutkia, miten WebWisu–kasvitautiennustemallit toimivat käytännössä. Tutkimuksen tarkoituksena oli hakea käytännön kautta tarkennuksia ennustemallin toimintaan. Tutkimuksessa seurattiin ennustemallin oikeellisuutta vertaamalla niitä kasvu-lohkoilta otetuissa viljanäytteissä esiintyviin kasvitauteihin. Havainnointituloksia verrattiin www-pohjaisen ohjelman WebWisu–kasvitautiennustemallin antamaan hälytykseen.

Opinnäytetyön toisessa luvussa käsitellään lyhyesti viljojen kasvitautit, kolmannessa luvussa IPM-viljely ja sen tulevaisuus Suomessa, sekä neljännessä luvussa viljojen kasvitautien esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä. Viides luku sisältää WebWisu–kasvitautiennustemallin toimintaperiaatteen. Työn viimeiset luvut esittelevät tutkimusaineiston ja -menetelmät, tulokset sekä loppuyhteenvetdon.

2 VILJOJEN KASVITAUDIT

Viljojen kasvitaueteja aiheuttavat sienet, bakteerit tai virukset. Kasvitaudit leviävät siemen-, maa-, kasvijäte-, ilma- tai vektorilevintäisesti. Monet hyönteiset ovat taudinaiheuttajien siirtäjiä eli vektoreita. (Valkonen, Bremer & Tapio 1996, 10, 119.) Kasvitautien esiintymiseen ja leviämiseen tarvitaan monien tekijöiden yhteisvaikutus, mutta ratkaisevasti tähän vaikuttavat kuitenkin kasvukaudella pellon kasvu- ja sääolosuhteet. Tautien esiintymisriskiä voidaan vähentää viljelyteknisillä toimenpiteillä. (Jalli, Huusela-Veistola & Lindroos 2004, 34–39.) Lisäksi esiintymisriskiin vaikuttavat edellisen kasvukauden syksyn ja talven sääolot, joista voidaan ennustaa riskien todennäköisyyttä tulevalla kasvukaudella. On tiedettävä menneen kasvukauden kasvitautitilanne, eli kuinka paljon tartuntalähteitä on muodostunut ja jäänyt peltoon sekä syksyn ja talven sääolot, jotka vaikuttavat taudinaiheuttajien säilymismahdollisuuksiin maassa ja sänkijätteessä. (Peltonen 2005, 30–32.)

2.1 Viljojen kasvitautilajisto Suomessa

Viljojen kasvitautilajistoa Suomessa ovat laikku- ja tyvitaudit, härmät, ruosteet ja homeet. Kyseiset kasvitaudit ovat sienten aiheuttamia. Viljakasvien sienitaudit viihtyvät lämpimässä ja kosteassa ilmassa. Sienet leviävät itiöiden avulla kasvissa ja kasvista viereisiin kasveihin. (Jalli n.d., 14–45, 55; Hakala 1998, 137–138.)

Ohranverkkolaikku (*Pyrenophora teres*) on yleisimpiä ohran kasvitaueteista. Verkkolaikku leviää siemenen tai kasvijätteen kautta. (Jalli n.d., 14.) Rengaslaikku (*Rhynchosporium secalis*) on ohrassa, rukiissa ja ruisvehnässä sekä eräillä heinäkavilajeilla esiintyvä sienen aiheuttama kasvitauti. Rengaslaikku leviää herkimmin kasvijätteen kautta, mutta se leviää myös siemenen mukana. (Kurtto, Hannukkala, Kurppa, Laine, Lindroos, Jalli & MTT Kasvinsuojelu 2008, 25.) Ohran tyvi- ja lehtilaikkua (*Bipolaris sorokiniana*) esiintyy koko Suomen ohranviljelyalueilla. Tämä laikkutauti leviää siemenen ja kasvijätteen kautta, mutta tartunnan aiheuttajia voi olla myös ohrakasvuston ympärillä olevat ohran tyvi- ja lehtilaikun isäntäkasvina olevat heinäkavut. (Jalli n.d., 16–17.)

Vehnän lehti- ja tähkälaikku eli ruskolaikku (*Stagonospora nodorum*), tunnetaan myös nimeltä Septoria, on Suomessa kevätvehnän yleisin laikkutauti. Taudin aiheuttajasieni säilyy siemenessä ja pellolla kasvijätteessä. (Jalli n.d., 26.) Pistelaikku (*Pyrenophora tritici-repentis*) (vehnänlehtilaikku eli DTR) on vehnän laikkutauteja, mutta voi esiintyä myös ohralla, rukiilla ja eräillä heinälajeilla. Se leviää samalla tavalla kuin muutkin laikkutaudit. (Kurtto ym. 2008, 28.) Harmaalaikku (*Mycosphaerella graminicola*) on ensisijaisesti syysvehnän tauti, mutta sitä voi esiintyä myös kevätvehnällä. Harmaalaikun aiheuttajasieni leviää samalla tavalla kuin muutkin laikkutaudit. (Kurtto ym.

2008, 27–28.) Kaikkien lehtilaikkutautien lisääntymiselle otollisimmat sääolot ovat 15–20 °C:een lämpötila ja kostea sää. Lehtilaikkutaudit leviävät tuulen tai sateen avulla. Ruskolaikku leviää sadepisaroiden välityksellä tehokkaimmin. (Peltonen 2005, 32.)

Vehnällä ja ohralla esiintyy viljan härmää (*Blumeria graminis*). Härmätartunnan voivat saada myös muut viljat, kuten ruis ja kaura sekä monet heinäkasvit. Härmä on sienien aiheuttama tauti, mutta jokaisella viljalajilla on oma härmäsienilajinsa. Eri viljalajit eivät voi saada tartuntaa toisiltaan. Härmä leviää tuulen mukana lentävinä itiöinä sekä säilyy talvehtivassa viljakasvustossa. (Jalli n.d., 20–21.) Otollisimmat sääolot härmän leviämiseksi on 18–22 °C:een lämpö, tuuliset päivät sekä kosteat yöt (Peltonen 2005, 32).

Suomessa yleisimmin esiintyvät ruostetaudit ovat ohranruoste (*Puccinia hordei*), vehnän ruskearuoste (*Puccinia recondita*), keltaruoste (*Puccinia striiformis*), mustaruoste (*Puccinia graminis*) ja kauran rengasruoste (*Puccinia coronata*). Ruosteilla on harvoin suurta merkitystä kasvustoon. Viime vuosien lämpimät kasvukaudet ovat tosin aikaistaneet tartuntaa ja lisänneet niiden merkitystä. Ruosteet leviävät tuulen mukana ilmalevintäisesti sekä talvehtivat ja kehittyvät vain elävässä kasvustossa. (Jalli n.d., 24, 36–41.) Ruostetautien leviämiseksi otollisin sää on 15–20 °C lämpö sekä tuuliset päivät (Peltonen 2005, 32).

Viljojen yleisimmät homeaudit ovat lumihome (*Microdochium nivale*) syysviljoilla ja *Fusarium*-sienten aiheuttama punahome kaikilla viljoilla. Näiden homeiden aiheuttajana ovat sienitaudit. (Jalli n.d., 44, 54.)

2.2 Kasvitautilien vaikutus satoon

Kasvitaudit aiheuttavat merkittäviä satotappioita viljakasveihin, heikentäen sadon laatua ja määrää sekä uhaten ruuan terveellisyyttä (Jalli, Laitinen & Latvala 2011, 63). Laadullisia tekijöitä ovat pienempi siemenen koko ja määrä, lisäksi myyntiarvon, käyttöarvon ja terveellisyyden alentuminen. Nämä tekijät vaikuttavat suoraan viljelyn taloudelliseen tuottoon. Sato ei kelpaa suunniteltuun käyttötarkoitukseensa, kuten eläinten rehuksi, maltaaksi, suurimoiksi tai leipäviljaksi. Taloudellista tilannetta alentaa myös esimerkiksi alentunut rehuarvo. (Hannukkala 2000, 66; Hannukkala 2003, 45; Valkonen ym. 1996, 17.) Terveydellisyttä alentavia viljojen kasvitaukeja ovat torajyvät ja punahome. Kyseiset kasvitaudit sisältävät ihmisille ja eläimille myrkyllisiä aineita eli mykotoksiineja. Mykotoksiiniyhdisteitä tuottavat sienet. (Valkonen ym. 1996, 17, 22.) *Fusarium*-sieni saattaa myös heikentää siemenviljan itämistä (Jalli n.d., 44).

Nykyaikaisista torjuntamenetelmistä huolimatta kasvitautilien aiheuttama sato-tappio vehnällä on maailmanlaajuisesti keskimäärin 10 prosenttia. Suomessa kasvitautilien torjuntakäsittelyiden aikaansaama sadonlisä testipelloilla neljän vuoden aikana on ollut ohralla keskimäärin 11 prosenttia ja kevätvehnällä 13

prosenttia. Kuitenkin ympäristöolot, isäntäkasvin herkkyys sekä sen fysiologinen kasvuvaihe ja epidemian ajoitus vaikuttavat kaikki merkittävästi häviön suuruuteen. (Jalli ym. 2011, 63.)

2.3 Kasvitautilien ympäristövaikutukset

Kasvitaudeista voi välillisesti aiheutua ympäristövaikutuksia viljelyksille käytetyistä kasvitautilien torjunta-ainejäämistä (Valkonen ym. 1996, 17). Suomessa kasvitautilien kemiallisten torjunta-aineiden jäämät ovat kuitenkin vähäisiä verrattaessa Keski-Eurooppaan. Suomessa tautiaineruiskutuksia tehdään keskimäärin kerran kasvukauden aikana. Syitä vähäiseen tautiruiskutukseen ovat lyhyempi kasvukausi ja pienempi tautipaine. (Ylhäinen 2007, 26–27.)

Ympäristövaikutuksia voi syntyä tautitorjunnan poisjättämisellä, koska kasvitautilien valtaama kasvusto ei pysty hyödyntämään kaikkea satopotentiaalia, mitä sillä olisi käytössään ilman tartuntaa. Torjunta-aineiden käytöstä voi aiheutua päästöjä vesistöihin ja pieniä jäämiä elintarvikkeisiin, mutta Suomessa ravinnepäästöjä pidetään suurempana ongelmana kuin torjunta-ainejäämiä. Terve kasvusto pystyy hyödyntämään sille tarkoitettua ravinteita, joihin sairaalla kasvustolla ei ole edellytyksiä. MTT:n tutkimuksien mukaan kasvitautilien vioittamassa kasvustossa osa lannoitteista jää käyttämättä, jolloin ravinteita voi kertyä maahan ja kuormitusriski voi kasvaa. Ravinteiden ja lannoitteiden tehokas hyväksikäyttö on tärkeää sekä taloudellisesti että ympäristön kannalta. Liiallista ravinnehuuhtoutumien syntymistä pystytään vähentämään oikealla tautitorjunnalla. (Huusela-Veistola, Jalli, Ylivainio, Turtola, Lemola & Ruuttunen 2010; Mustonen 2005, 24–25.)

Ympäristövaikutuksiin voidaan katsoa se, kun kasvitaudit säilyvät seuraavaan kasvukauteen maassa, kasvijätteessä sekä siemenissä. Nämä voivat aiheuttaa riskin taudin leviämiseksi myös seuraavina kasvukausina. (Valkonen ym. 1996, 17.)

3 IPM-VILJELY

Tulevaisuudessa IPM-viljely tulee olemaan käytetyimpiä viljelymenetelmiä viljantuotannossa Suomessa samoin kuin muuallakin Eurooppaa (Lehtonen, T. 2010, Maaseudun Tulevaisuus 9.7.2010, 9). Integroitu viljelymenetelmä ei ole uusi keksintö, sen kehitys on alkanut jo 1920-luvulla. Suomessa, Euroopassa sekä Yhdysvalloissa tuloksellinen IPM-menetelmän kehittäminen on aloitettu maatalouden monien ongelmien, esimerkiksi torjunta-aineresistenssin kasvaessa. (Kuoppamäki 1994, 3) Yhtenä kehitystyön oleellisinpana lähtökohtana on ollut vuonna 2014 voimaan tuleva EU:n puitedirektiivi. Direktiivin tarkoitus on ohjata viljelijöitä noudattamaan kasvinsuojeluvälineiden kestävä käyttöä. IPM-viljely kuuluu osaksi sitä kehitystyötä. (Lehtonen, T. 2010, 9) IPM-viljelymenetelmät ovat melko yleisesti käytössä hedelmä- ja vihannesviljelyssä, mutta nyt menetelmää kehitetään toimivaksi viljelymuodoksi myös peltokasvien viljelyyn.

3.1 Määritelmä

IPM-viljely (Integrated Pest Management) tarkoittaa vapaana käännoksenä vaihtoehtoisten torjuntamenetelmien käyttöä viljelyssä (Kahila 2010, 30). Vaihtoehtoisessa eli integroidussa viljelyssä tavoitteena on viljellä luonnonvaroja säästämällä ja suojellen unohtamatta kuitenkaan tuotannon taloudellista toimintaa. Tuotannossa pyritään käyttämään luonnonmukaisia viljelymenetelmiä ennen kemiallisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöönottoa. Kemiallisten torjunta-aineiden käytön minimoimista haetaan käyttämällä biologisen, mekaanisen ja kemiallisen torjuntamenetelmien yhdistelmää, jolla pystyttäisiin myös taloudellisesti vähentämään tuholaisten aiheuttamia haittoja. (Kuoppamäki 1994, 8, 24.) Näitä viljelymenetelmiä ovat muun muassa viljelykierto, maanmuokkaus, kestävä lajikkeet, oikea lannoitus, kylvö- ja korjuuajankohdan valinta, lohkotarkkailu, ennusteet ja kynnsarvojen huomioiminen sekä tarpeenmukainen torjunta (Kuoppamäki 1994, 24; Lehtonen, T. 2010, 9). Integroidussa viljelyssä kannattavuuden pitää kuitenkin säilyä tavanomaiseen viljelyyn verrattuna (Lehtonen, T. 2010, 9). Muutamat koetulokset IPM-viljelymenetelmällä ovat tuottaneet paremman taloudellisen tuloksen kuin tavanomainen ja vähennetty torjunnan käyttö (Kuoppamäki 1994, 25).

Integroitu viljelymenetelmä -termi voidaan määrittää Kuoppamäen (1994, 8–10) mukaan monella eri tavalla. Eurooppalaisen määritelmän mukaan vaihtoehtoisesta viljelymenetelmästä käytetään termiä integrated farming system, IFS eli integroitu viljelymenetelmä. Amerikkalaistutkijan antama määritelmä integroidusta viljelystä on low-input/sustainable agriculture, LISA eli matalan tuotantopanoksen kestävä viljely. Vaikka termejä on eri maiden välillä monia, kaikilla kuitenkin tarkoitetaan samaa viljelymenetelmää ja käytännön periaatteet ovat samantapaisia.

3.2 Tarpeenmukainen kemiallinen torjunta

IPM-viljelyssä pyritään vähentämään kemiallista torjuntaa, mutta sen käyttö on sallittua. Kemiallinen torjunta tulee IPM-viljelyssä kysymykseen vasta, kun ennaltaehkäisevät viljelytekniset keinot eivät ole tehonneet kasvustoon toivotulla tavalla. Kemialliset torjunta-aineet valitaan lohkolta tunnistettujen ja havaittujen kasvituhoojien perusteella. (Laine, Jalli, & Junnila 2004, 24–26.) Tautitorjunnan tarpeeseen vaikuttavat kasvukauden sääolot, lajike, taudin määrä kasvustossa ja kasvuston yleiskunto. Lisäksi torjunnan tarve ja kannattavuus määrittävät, voidaanko tautitorjunnalla saada riittävä sadonlisä huomioiden siihen menevät kustannustekijät. (Laine 2007, 22–24.) Kemiallinen torjunta tehdään aina tarvittaessa, ei koskaan varmuuden vuoksi. Käytettävien torjunta-ainemäärien on oltava riittävän suuria ja monipuolisia. Torjunta-aineresistenssin kehittymisen todennäköisyys on pienimmillään, kun ei tarvita uusintakäsittelyjä. (Laine ym. 2004, 24–26.)

Torjunta-aineresistenssi tarkoittaa perinnöllistä muutosta kasvintuhoojan torjunta-aineherkkydessä. Resistenssi näkyy kasvituhoojien kestävinä kantoina torjunta-aineita vastaan. (Junnila, Laine & Ketola 2009, 4–5 & 11.) Resistenssi voi kehittyä, kun samaa tehoainetta käytetään toistuvasti samalla lohkolta. Resistenssin kehittymisen riskiin vaikuttavat kasvinsuojeluaineen vaikuttamismekanismi ja kasvintuhoojan lisääntymisnopeus. Vaihtelemalla kasvinsuojelumenetelmää ja tehoainetta, ja käyttämällä usean tehoaineen sekoituksia voidaan ehkäistä resistenssin syntyminen. (Ylhäinen 2007, 26–27.) Suomessa torjunta-aineresistenssiriski on vielä vähäistä, mutta asia tulee ottaa vakavasti. Yksittäisiä torjunta-aineiden kestäviä kantoja on löydetty myös Suomesta. Muualla Euroopassa ja Amerikassa resistenssi on kasvava ongelma. (Junnila ym. 2009, 4; Ahvenniemi, Junnila, Jalli & Ketola 2011, 4–6.) Suomessa resistenssiriskin syntyä lisää suppea kasvinsuojeluainevalikoima, mikä lisäksi tuo omat haasteet viljelyyn (Lehtonen, T. 2010, 9). Yhä tärkeämmäksi tulee resistenssiriskin ehkäisyssä tarpeenmukainen ruiskutustoimenpide, joka perustuu tuholaisennusteiden ja tarkkailun pohjalta todettuun torjuntatarpeeseen (Ahvenniemi ym. 2011, 6).

3.3 IPM-viljelyn tulevaisuus Suomessa

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen keskilämpötilan on arvioitu nousevan muutamia asteita 40 vuoden aikana. Muutos tuo mukanaan maatalouteen paljon hyviä asioita, mutta myös haittoja sekä uusia haasteita. (Saarikko 2000, 27–28; Heinonen 2009, 53.) Ilman lämpenemisen lisäksi arvioidaan sademäärien lisääntyvän. Tarkkoja arvioita ei ole sateen määristä tehty, mutta talvikausina niiden oletetaan lisääntyvän enemmän kuin kesäisin. (Saarikko 2000, 27.) Kesien lämpeneminen ja talvien kosteuden lisääntyminen lisää entisestään jo nyt muuttunutta viljanviljelyn kasvitautilanteen riskiä (Ainasoja 2007, 24). Tämä tilanne on aiheuttanut myös sen, että kasvitautiltorjunta-aineiden käyttö on ollut tasaisesti lisääntymässä. EU-säädökset kuitenkin edellyttävät, että kemiallisien torjunta-aineiden käyttöä pitäisi pyrkiä vähentämään riskien takia. (Heinonen 2009, 54.) Tutkijoiden mukaan tautitorjunnassa on pyrittävä kehittämään biologisia keinoja sekä kasvinjalostusta, joiden avulla Suomessa voitaisiin tuotanto säilyttää jatkossakin ekologisesti kestävällä pohjalla (Ainasoja 2007, 24–25).

Suomessa torjunta-aineiden käyttö on selvästi vähäisempää muihin Euroopan maihin verrattuna. Kasvituhojien esiintymistä pienentää Suomen suosiollinen ilmasto. (Heinonen 2011, 78–81.) Suomessa yli puolet viljelijöistä tekee kasvinsuojeluruiskutukset rutiininomaisesti. Todellisen ruiskutustarpeen toteaminen koetaan vaikeaksi tai sitä ei osata tunnistaa. Peltojen jatkuva tarkkailu on erityisesti kasvitautilien osalta tärkeä toimenpide. Kasvitautilien ennakointi on haasteellista, koska tautia ei näe pelkillä silmillä riittävän varhain. Ennakoimisen ja havainnoinnin tueksi kehitteillä oleva kasvitautilien ennustemalli tulee tulevaisuudessa viljelijän tueksi helpottamaan päätöksiä. (Lehtonen, T. 2010, Maaseudun Tulevaisuus 9.7.2010, 9.)

Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallisen toimintaohjelman työmuistiossa (2011, 2, 5 ja 8.) EU:n puitedirektiivin tavoite määritetään seuraavasti: tarkoituksena on vähentää kasvinsuojeluaineista ihmisille ja ympäristölle aiheutuvia vaikutuksia, varmistaen kuitenkin asianmukainen kasvinsuojelu, sekä edistää integroidun torjunnan ja vaihtoehtoisten viljelymenetelmien, toimintatapojen ja tekniikoiden sekä indikaattorien kehittämistä ja käyttöönottoa. Asetus edellyttää jäsenvaltioiden soveltavan direktiiviä omaan maahansa ja raportoivan EU-komissiolle vuoden 2013 kesäkuun loppuun mennessä maansa periaatteet IPM-viljelyn käyttöönotosta. Viljelijöiden on otettava käyttöön integroidut torjuntamenetelmät viimeistään vuoden 2014 alussa. (Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallinen toimintaohjelma 2010, 24.)

Puitedirektiivin pohjalta on kasvinsuojelulakiin tehty muutos vuoden 2012 alusta, jossa on vaatimus kasvinsuojeluaineiden integroidusta torjunnasta. Laissa säädetään Euroopan unionin lainsäädännön mukaisesti, että Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) yhdessä alan toimijoiden ja viranomaisten kanssa vastaa kestävä kasvinsuojeluaineiden käytön toimintaohjelman laati-

misesta ja toimeenpanosta. Ohjelmassa määritettäisiin tavoitteet, toimenpiteet ja aikataulut integroidun torjunnan edistämiseksi, sekä kasvinsuojeluaineiden käytöstä ihmisten ja eläinten terveydelle sekä ympäristölle aiheutuvien riskien vähentämiseksi. (MMM, 2012.) Tämä edellyttää tutkimuksen tekemistä. MTT:n hankkeilla PesticideLife ja Envisense kehitetään ja selvitetään ohjelman käytäntöön soveltamista. MTT:n hankkeet esitellään tarkemmin luvussa 6.1.

4 VILJOJEN KASVITAUTIEN ESIINTYMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Kasvinsuojelu on paljon muutakin kuin kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä (Autio, Peltonen & Tolonen 2008, 51). IPM-viljelyssä samoin kuin luomuviljelyssä kasvitautilien torjunta perustuu ennaltaehkäisytoimenpiteisiin, jolloin suositetaan ensiksi muita torjuntamenetelmiä kemiallisen sijaan. Ratkaisevana erona IPM-viljelyssä on, että siinä voidaan käyttää tarpeen mukaan kemiallista torjuntaa. (Autio ym. 2008, 51.) Ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä voidaan vaikuttaa viljojen kasvitautilien esiintymisriskiin. Näitä riskejä voidaan vähentää viljelyteknisillä toimenpiteillä, kuten monipuolisella viljelykierrolla, muokkaustekniikalla, terveellä kylvösiemenellä, taudinkestävillä lajikkeilla ja tarpeenmukaisella kemiallisella torjunnalla. Kasvitautilien esiintymiseen ja leviämiseen kasvukaudella vaikuttavat myös ratkaisevasti pellon kasvu- ja sääolosuhteet. (Jalli ym. 2004, 34–39.)

4.1 Viljelykierto

Viljelykierrolla tarkoitetaan sitä, että samalla lohkolla ei kasvateta kahta vuotta kauempaa samaa kasvia lukuunottamatta nurmikasveja (Kuoppamäki 1994, 29). Kasvinviljelyssä monipuolinen viljelykierto on tärkein kasvitautilien kasvinsuojelutoimenpide. Lainaten maatalouden asiantuntijan, jo eläkkeellä olevan kasvinviljelyagronomin Aulis Ansalehdon usein käyttämää lausetta: ”Minkä viljelykierrossa säästät, sen kasvinsuojelussa maksat”. (Heinonen 2011, 78–81.) Lauseen sisältö kertoo kaiken olennaisen kasvinsuojelun lähtökohdista.

Viljelykierrolla pyritään ennaltaehkäisemään kasvitautilien esiintymistä. Viljelykiertoa suunniteltaessa käytetään lohko kohtaista suunnitelmaa. Viljelykierron suunnittelun lähtökohdista on käyttää lohkon viljelyhistoriaa ja aikaisempien vuosien kasvitautilien tarkkailuhavaintoja. (Autio ym. 2008, 51.) Monipuolinen viljelykierto ei yksin turvaa kasvien terveyttä, mutta vähentää tautien esiintymisen riskiä. Suunnittelussa on otettava huomioon, missä järjestyksessä kasvit sijoitetaan kierto. Yhteisiä tauteja kantavia kasveja ei pidä sijoittaa kierto peräkkäisinä vuosina. (Hannukkala 2000, 11.)

4.2 Muokkausmenetelmä

Maanmuokkauksen pääasiallisena tarkoituksena on kuohkeuttaa maata ja haudata kasvijätteitä sekä luoda sopivat lämpö- ja kosteusolot (Lötjönen, Pitkänen, Vanhala, Jalli & Mikkola 1999, 7, 25). Kasvitautilien torjunnallisessa merkityksessä muokkausmenetelmällä samoin kuin muidenkin viljelytekniesten toimien valinnalla voidaan säädellä vain taudin esiintymisrunsautta. Kasvitautilien kohdalla sänkimuokkauksella saadaan haudattua osa kasvijätteestä ja siten nopeutettua jätteen hajoamisprosessia sekä myös vähennettyä tautien tartuntalähteitä. Kasvijätteen hajoamisprosessiin sekä tautienaiheuttajien säilymiseen ja talvehtimiseen vaikuttavat viime kädessä syksyn ja talven sääolosuhteet. (Lindroos, Alakukku & Känkänen 2005, 48–50.) Sänkimuokattu pelto on yleensä kynnettyä maata kosteampaa, mikä luo otolliset olot mm. viljojen sienitaudeille (Lötjönen ym. 1999, 25). Tehokkain kasvijätteen hautaus tehdään huolellisella kyntömuokkauksella, jolloin oljet ja tautitartukkeet käännetään maan alle. Haudatut taudinaiheuttajat eivät tulevana kasvukautena tartuta uutta kasvustoa. Lahoamaton olkijäte saattaa seuraavan kynnön yhteydessä nousta pintaan ja levittää tauteja. (Hannukkala 2000, 23.)

4.3 Kylvösiemen

Käyttämällä laadukasta, lajikepuhdasta ja tarkastettua siementä voidaan turvata hyvä kasvuston alkuunlähtö (Viljan hyvät tuotanto- ja varastointitavat 2006, 10). Terve kylvösiemen on edellytys terveeseen kasvustoon (Valkonen ym. 1996, 132). Käyttämällä tarkastettua siementä estetään siemenlevintäisten kasvitautilien leviäminen. Sertifioitu siemen on laatutarkastettua. Siitä on tutkittu siemenen aitous, puhtaus ja terveys sekä siitä on dokumentoitu tuotantotapa. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää omalla tilalla tuotettua viljaa, jolloin kasvitautilien torjunta tehdään peittaamalla kylvösiemen. (Kinnari 2003, 5–8.)

4.4 Lajikkeen taudinkestävyys

Kasvitautilien torjunnassa lajikevalinnalla on tärkeä merkitys. Lajikevalinnalla voidaan pienentää kasvinsuojeluaineiden käyttötarvetta sekä säästyä satotappioilta. Taudinkestäviä lajikkeita käyttämällä pystytään helpoiten, tehokkaimmin ja turvallisimmin keinoin torjumaan kasvitauteja sekä vähentämään ratkaisevasti tautien aiheuttamia tuhoja ja kasvituhoojien esiintymisriskiä. Täysin taudinkestäviä lajikkeita ei ole voitu kehittää. Lisäksi taudinkestävyyssominaisuus viljelyoloissa ei ole lajikkeilla pysyvää, koska taudinaiheuttajat kehittyvät jatkuvasti. Kestävyysjalostuksen on oltava mukana muutoksessa. (Hannukkala 2000, 12–13; Autio ym. 2008, 51; Valkonen ym. 1996, 132.)

Lajikevalintaa tehtäessä on otettava huomioon, että eri lajikkeet ovat kestäviä eri taudeille. Aikaisempien vuosien tautiesiintymisistä tehdyt lohkokohdaiset kirjanpidot helpottavat lajikevalintaa. Muita kasvinsuojelutoimiin vaikuttavia lajikeominaisuuksia ovat laonkestävyys, lajikkeen kasvuajan pituus ja syyslajikkeilla talvenkestävyys. (Hannukkala 2000, 12–13; Autio ym. 2008, 51.)

4.5 Sääolot

Ympäristön sääolot vaikuttavat sekä kasviin että taudinaiheuttajaan. Ympäristöolot voidaan jakaa makro- ja mikroilmastoihin. Makroilmastolla kuvataan koko kasvuympäristöä. Kasvin välittömässä läheisyydessä olevaa ilmastoa kutsutaan mikroilmastoksi, jossa tartunta tapahtuu solu- ja solukkotasolla. Ilmasto-olojen tekijöitä ovat lämpötila, kosteus, valo ja tuuli. Näistä tärkeimmät ilmastotekijät ovat lämpötila ja kosteus, jotka on mitattava sekä mikro- että makroilmastolla. Lämpö ja kosteus vaikuttavat sekä kasvin että taudinaiheuttajan kehitykseen. Itiöiden muodostumiselle, itämiselle ja tartunnalle on olennaista sopiva lämpötila sekä kosteus. Sopiva sieni-itiöiden muodostumis- ja itämislämpötila on 6-30 °C välillä riippuen taudinaiheuttajasta. Itiöt itävät yleensä vesipisarassa tai kasvin pinnalle muodostuneessa vesikalvossa. Taudinaiheuttajan itiöiden irtoamiseen, itämiseen ja infektiioon vaikuttavat ilman kosteus sekä kasvin pinnan kosteus. Tämän takia taudin kehittymisen ennustamiseksi on mitattava sademäärä, sateiden lukumäärä, ilman suhteellinen kosteus, kasvin pinnan kosteus ja kosteana pysymisaika. (Valkonen ym. 1996, 119.)

Valolla on myös oleellinen merkitys kasviin ja taudinaiheuttajiin. Huonossa valossa kasvanut kasvi on herkempi taudeille kuin riittävässä valossa kasvanut. Normaalisti tauti-itiöt tarvitsevat valoa itämiseen, mutta toiset itävät nopeimmin pimeässä. (Valkonen ym. 1996, 119–120.)

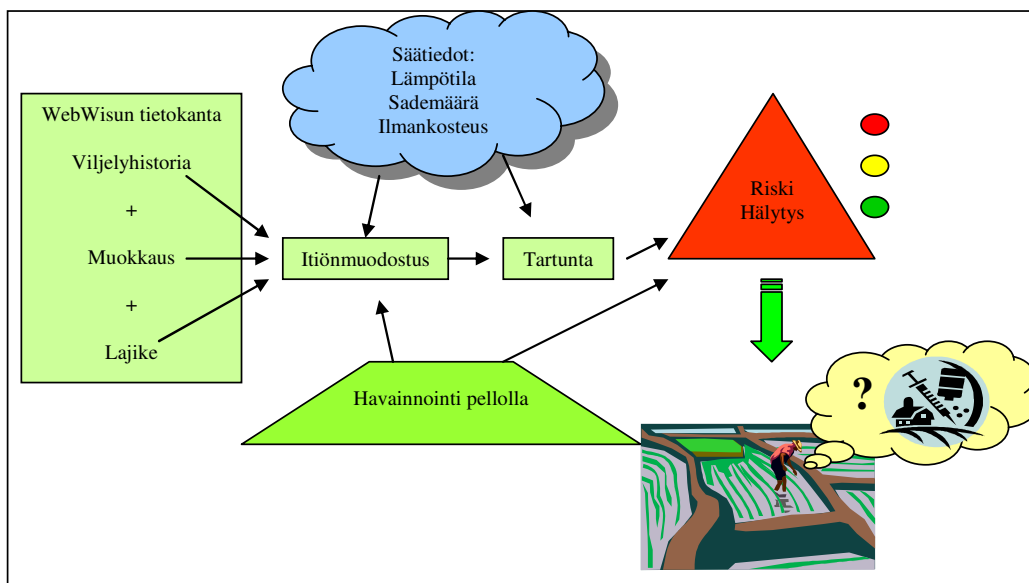
Tuulella on ratkaiseva merkitys monien taudinaiheuttajien leviämislle, kuten ruoste- ja härmäsienten. Tuulen nopeuden ollessa sopiva sienten itiöemät pysyvät avautumaan ja itiöt vapautuvat tartutuskykyisinä tuulen lennätettäviksi. Itiöt voivat lentää tuulen mukana satoja, jopa tuhansia kilometrejä. (Valkonen ym. 1996, 119–120.)

5 WEBWISU–KASVITAUTIENNUSTEMALLI

WebWisu on maatalouden käytössä oleva viljelysuunnittelun apuun kehitetty tietokoneohjelma, joka toimii internet-yhteyden kautta. Ohjelmiston ominaisuuksiin kuuluvat viljelysuunnittelu, lohkokirjanpito, sähköinen tukihaku sekä karttapalvelu. (ProAgria 2011b.) WebWisun kasvitautiennustemalli on testausasteella kasvukaudella 2010 oleva viljelijän apuväline kasvitautilien tarkkailuun ja kasvinsuojelun tarpeellisuuden arviointiin (Tarkkanen 2010).

5.1 Kasvitautiennustemallin rakenne

Ennustemalli tarvitsee esitiedoikseen kasvulohkon viljelyhistorian (esikasvin), viljeltävän kasvin lajikkeen, pellon muokkaustavan ja kylvöpäivämäärän sekä säätiedot (Kuvio 1). Esikasvi kertoo, onko loholla käytössä viljelykierto. Kun viljellään samaa kasvia peräkkäisinä vuosina, lisää se kasvitautilien esiintymisriskiä. Viljeltävän kasvin lajiketieto kertoo, onko kasvi herkkä kasvitaudeille. (Erlund 2009.)



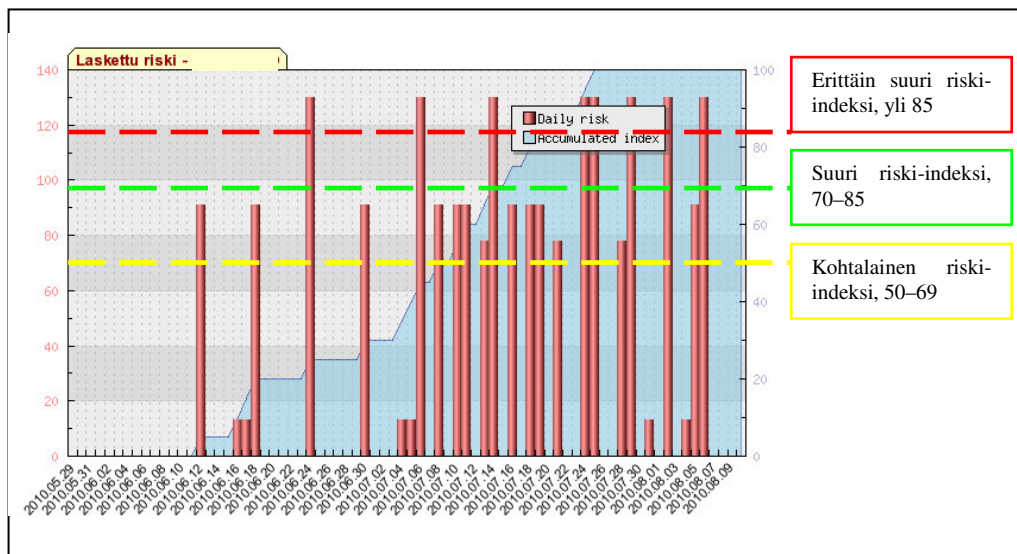
Kuvio 1. Ennustemallin tarvitsemat esitiedot ja toimintaperiaate. (MTT Aineisto kopio, Erlund 2010)

Muokkausmenetelmät ovat kasvitautilien osalta merkittävää tietoa, koska vaikuttavat voimakkaasti mallin riskiarvoihin (Erlund 2009). Muokkaustapana kynnös on kokemukseräisesti tehokas tapa estää kasvitautilien leviämistä maaperästä kasvustoon (Hannukkala 2000, 10). Sänkimuokkauksessa ja suorakylvössä kasvijätteet jäävät maan pinnalle ja riskin katsotaan olevan silloin suurimmillaan kasvitautilien esiintymiselle kasvustossa. (Erlund 2009.) Lisäksi ennustemalli tarvitsee esitiedoikseen kasvulohkon kylvöpäivämäärän, jota tarvitaan ohjelman käyttöönottoon (Tarkkanen 2010).

Säätieto on tärkein osatekijä ennustemallin toimintaan, koska esimerkiksi saateiset ja kosteat sääolot luovat elinolot kasvitautien esiintymiselle otolliseksi. Säätiiedot ohjelmaan tulevat paikan päällä mittaavasta sääasemasta tai Ilmatieteen laitoksen paikallissääaineistosta (Laitinen, Jalli & Junnila 2010, 80–82). Sääasemat ovat langattomia asemia, jotka lähettävät sähköisesti reaaliaikaista mittaustietoa palvelimelle. Asemat mittaavat muuan muassa ilman lämpötilaa, ilman suhteellista kosteutta, sademäärää ja tuulen nopeutta. (Huitu, Thessler & Kotamäki 2009, 10–11, 13.) Paikallissääaineistoa varten ohjelmaan syötetään tilakohtainen sääpiste yhtenäiskoordinaattien mukaisin koordinaatein. Säätiiedon perusteella ennusteohjelma laskee todennäköisyydet riskiarvojen synnylle. (Erlund 2009.)

5.2 Riskikuvaukset

Ennustemallin antamat riskikuvaukset ilmoittavat tiedon siitä, kuinka todennäköistä kasvitaudin ilmeneminen on kasvulohkolla. Mallissa on tällä hetkellä ennusteet kolmen viljan lehtilaikkutautien esiintymisriskille; ohranverkko-aijalle, vehnän ruskolaikulle ja vehnän pistelaikulle. Mallissa on kolme eri riskitasoa. Riskit ovat kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. (Tarkkanen 2010.)



Kuvio 2. Ennustemallin riskikuvaa vehnän pistelaikusta (DTR-laikku). (Tutkimusaineisto 2010.)

Kuviossa 2 on ennustemallin laskema riskikuva vehnän pistelaikusta. Punaiset pylväät ovat päivittäisiä riskejä ja vaalean sininen -alue kasvaa päivittäisten riskiarvojen kerryttämänä. Akkumulaatioindeksi, eli kuviossa sininen alue kerryttää aluetta aina, kun päivittäinen riski ylittää arvon 10. Riskiarvot ovat kuvion oikeassa reunassa sinisillä numeroilla. Päivittäiset riskiarvot ovat kuvion vasemmassa laidassa punaisin numeroin. Kuvion alalaidassa näkyvät mustat numerot ovat päivämääriä.

Kohtalainen riski on ensimmäinen riskihälytys, jonka ennustemalli lähettää. Kohtalaisen riskin riski-indeksi on 50–69 (kuvio 2). Ensimmäinen hälytys ei vielä aiheuta torjunnan tarvetta, mutta tilanteen seuraaminen lohkolla on tarpeen. Ennustemalli on laskenut riskin kasvukauden sääolosuhteiden ja lohko-tietotekijöiden perusteella. Näiden yhteisvaikutukset ovat olleet suosiollisia tauti-infektion todennäköiselle tapahtumiselle. Mikäli sääolosuhteet jatkuvat samankaltaisina sateisena ja kosteana taudin eteneminen eli infektio on todennäköistä ja ruiskutuksen ajankohtaisuus voi olla aiheellista kahden viikon sisällä. Todennäköisyys on suurin taudeille alttiilla lajikkeella. Mikäli sääolosuhteet muuttuvat poutaiseksi ja helteiseksi, torjunta ei ole tarpeellista. (Tarkkanen 2010.)

Suuri riski on toinen riskihälytys, jonka ennustemalli lähettää riskin ylittyessä. Suuren riskin riski-indeksi on 70–85 (kuvio 2). Toinen hälytys ei aiheuta torjunnan tarvetta kestäväillä lajikkeilla, mutta tilanteen seuraaminen lohkolla on aiheellista. Malli on laskenut riskin kasvukauden sääolosuhteiden ja lohko-tietotekijöiden perusteella. Näiden yhteisvaikutukset ovat olleet suosiollisia tauti-infektion todennäköiselle tapahtumiselle. Mikäli sääolosuhteet jatkuvat samankaltaisena sateisena ja kosteana taudin eteneminen eli infektio on todennäköistä ja ruiskutuksen ajankohtaisuus voi olla aiheellista viikon sisällä. Todennäköisyys on suurin taudeille alttiilla lajikkeella. Mikäli sääolosuhteet muuttuvat poutaiseksi ja helteiseksi, torjunta ei ole tarpeellista kestäväillä lajikkeilla. Mikäli ohra on tällöin lippulehtiasteella ja vehnä tähkälle tulovaiheessa, torjuntaa suositellaan tehtäväksi sekä alttiille että kestäville lajikkeille, kun odotetaan kasvulohkolta sadon olevan vähintään yli 4 000 kiloa hehtaarialta. (Tarkkanen 2010.)

Erittäin suuri riski on kolmas ja viimeinen mahdollinen hälytys, jonka malli voi lähettää hälytysrajan ylittyessä. Erittäin suuren riskin riski-indeksi on yli 85 (kuvio 2). Malli on laskenut riskin ja tässä vaiheessa sääolosuhteet ovat olleet erittäin suosiollisia tauti-infektion todennäköiselle tapahtumiselle. Kasvulohkon tilanteen seuraaminen on tärkeää ja ensimmäisiä tautioireita voidaan havaita alalehdillä. Tällöin alttiiden lajikkeiden torjunta on ajankohtaista. Sääolosuhteiden jatkuttua suosiollisina taudin kehitykselle on myös kestävimmat lajikkeet aiheellista torjua viikon sisällä. Torjunta on aiheellista myös silloin, kun kasvulohkolta odotetaan vähintään yli 4 000 kilon hehtaarisatoa, vaikka oireita kasvustossa ei vielä olisi. Ruiskutus on mahdollista, jos ohra on vielä lippulehtiasteella ja vehnä tähkälle tulovaiheessa. (Tarkkanen 2010.)

5.3 Käytännön toiminnan kuvaus

WebWisun ennustemalli toimii ohjelmaan syötettyjä esitietoja ja säädataa apuna käyttäen. Ennustemalli laskee riskiarvot käyttäen laskukaavaa, johon se tarvitsee esitiedot ja säädatan. (Tarkkanen 2010.) Mallin ennustelaskelma pohjautuu yleiseen riskiin ja todennäköisyyksiin. Yleinen riski lasketaan alkuarvojen perusteella eli esikasvin, muokkaustavan ja lajikkeen, joilla kuvataan taudin esiintymisriskiä kasvulohkolla. Todennäköisyydet koostuvat sää-tiedoista, joiden perusteella malli laskee todennäköisyyden kasvitauti-itiöiden muodostumiselle ja leviämislle sekä todennäköisyyden infektiolle. Taudin leviämiseen kasvustossa vaikuttaa taudin kehittyminen kasvissa. (Erlund 2009.)

Ennustemallissa on pyritty huomioimaan kaikki kasvitautilien esiintymiseen vaikuttavat tekijät. Esimerkiksi esikasvilla voi olla puhdistava tai ylläpitävä vaikutus kasvustossa. Siemenlajiketieto kertoo taudinkestävyyden, joka voi olla arka, normaali tai kestävä. Taudin leviämiseen ja säilymiseen maassa vaikuttaa taas kasvuston muokkaustapa. Kaikki edellä mainitut tekijät vaikuttavat yhdessä kasvukaudella valitsevien sääolosuhteiden kanssa siihen miten kasvitauti pääsee kasvulohkolle, säilyy lohkolle ja leviää lohkon sisällä. (Tarkkanen 2010.)

Ohjelma voi maksimissaan lähettää kasvukauden aikana yhteensä kolme hälytystä. Hälytys lähtee viljelijälle jokaisen edellä mainitun riskiarvon ylittyttyä. Hälytysviestit tulevat automaattisesti matkapuhelimeen tai sähköpostiin. Päivittäistä riskiä voi seurata WebWisu–ennustemalliohjelmasta internetistä. Malliin on mahdollista kirjata itse tehtyjä havaintoja, kuten päivittäisiä sademääriä ja lämpötiloja, jotka se pystyy huomioimaan riskiä laskettaessa. Itse tehtävien havaintojen kirjaaminen on hyvin suositeltavaa, koska näillä saadaan tarkennettua mallia. (Tarkkanen 2010.)

6 TUTKIMUSAINIESTO JA -MENETELMÄT

Tutkimus toteutettiin kesällä 2010 ollessani MTT:llä erikoistumisharjoittelussa. Tekemäni tutkimus oli osana kahta MTT:n tutkimushanketta, jotka ovat Envisense ja PesticideLife. Nämä hankkeet esittelen myöhemmin tässä luvussa. Kasvitautiennustemallin testaus toteutettiin yhteistyössä viljelijöiden kanssa. Tutkimusaineisto saatiin yhteistyöpilottituloilta.

Tutkimuksessa testattiin ennustemallin toimivuutta 2010 kasvukaudella. Tutkimus toteutettiin yhteistyötilojen tutkimuslohkoilta vertaamalla otettujen ja tutkittujen kasvinäytteiden havaintotuloksia ennustemallin laskemiin riskikuviiin. Yhteistyötilojen lähettämistä viljanäytteistä havainnoitiin kasvitautit ja tiedot kerättiin kasvulohkoittain tämän opinnäytetyön tutkimusaineistoksi sekä kasvitautiennustemallin kehitystyössä käytettäväksi.

6.1 Tutkimusympäristön yhteistyökumppanit

Tutkimuksessa mukana olleita yhteistyökumppaneita olivat MTT:n kaksi eri hanketta Envisense- ja PesticideLife-hankkeet sekä ProAgria, Bitcomp Oy, TilaTesti ja Nylands Svenska Lantbrukssällskap (NSL).

Envisense-hankkeen tarkoituksena on tuottaa internetpohjaisia varoitus- ja täsmäennustepalveluita kasvintuotannon neuvonnan ja viljelijöiden tueksi. Hanke on käynnistynyt vuoden 2009 alussa. (MTT 2009.)

PesticideLife-hanke on käynnistynyt vuonna 2010. Hanke on nelivuotinen ja on EU:n tilaama tutkimustyö, jossa kartoitetaan integroidun torjunnan periaatteiden käytäntöön soveltamista. Hankkeen tuloksia tullaan hyödyntämään EU:n kansallisen toimintasuunnitelman laatimisessa ja päivittämisessä. (Junnila, Laitinen, Markkula, Tiilikkala, Autio & Erlund n.d., 11; Junnilla 2010, Maaseudun tiede 2/2010, 10.) Kyseisen hankkeen tavoite on hakea viljan viljelyyn kasvinsuojeluaineiden ympäristö- ja terveysriskejä vähentäviä menetelmiä. Hankkeessa on mukana yhdeksän tilaa, joissa testataan kasvituhoojien integroidussa torjunnassa (IPM) käytettäviä viljelymenetelmiä. (Lehtonen, T. 2010, 9.) PesticideLife-hankkeen tilat olivat mukana ennustemallin testauksessa. Opinnäytetyöni tutkimustulokset olivat myös arvokasta tietoa PesticideLife-hankkeen viljojen kasvitautilien torjuntamenetelmien ja ennustemallin kehitystyössä.

Bitcomp Oy tekee mm. tietojärjestelmien kehitystyötä, liikkuvan työn hallinnan järjestämistä ja paikkatietoon pohjautuvia mobiili- ja verkkopalveluita. Bitcomp on ProAgrian WebWisu–ennustemallin ohjelmiston ja verkkopalvelun kehittäjä. (Bitcomp Oy 2008.) Vuonna 2011 WebWisun ja samalla myös kasvitautiennustemallin ylläpito siirtyi Maatalouden laskentakeskukselle (MLOY). ProAgria on maataloudelle ja yrityksille neuvonta- ja osaamispalveluja tarjoava yritys (ProAgria 2011a).

TilaTesti on valtakunnallisesti kattava koetoiminta, jonka tarkoituksena on tuottaa käytännönläheistä sekä ajankohtaista tietoa viljelijöille. Koetoiminnassa käytetään opetusmaatilojen resursseja ja neuvonnan apuvälineiksi kehitteillä olevia palveluita ja teknologioita. Koetoiminta on tutkimuksen, opetuksen ja neuvonnan eli ProAgria Keskusten Liiton, Opetushallituksen sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) käynnistämä tutkimus. Sen tarkoituksena on tuottaa käytännönläheistä sekä ajankohtaista tietoa viljelijöille. Ensimmäinen koetoiminta toteutettiin kasvukaudella 2010, jossa TilaTestin tilat olivat mukana kehittämässä viljojen tautiennustemallia. (Peltonen, Tauriainen & Järvenpää 2010, Maaseudun tiede 3/2010, 11.)

Nylands Svenska Lantbrukssällskap (NSL) tarjoaa kasvien neuvontapalveluja ja muita yksittäisiä kasvintuotantoon liittyviä palveluita sekä suorittaa koetoimintaa (NSL 2006). NSL toimii yhteistyössä Ammattikorkeakoulu Novian

kanssa Västankvarn Gården tilalla. Västankvarn Gård on koe- ja opetusmaatilaa. (Västankvarn Gård 2008a.) Västankvarnin koetilan tavoite on palvella maatiloja sekä talouselämää suorittamalla koe- ja kehitystoimintaa. Tila tarjoaa koe- ja kehittämispalveluja eri yhteistyökumppaneille. Västankvarnin koeaseman toiminta on itsenäistä, ja se suorittaa riippumatonta koetoimintaa. (Västankvarn Gård 2008b.) Nylands Svenska Lantbrukssällskapet on ollut kiinteästi mukana kehittämässä kasvitautiennustemalli -ohjelmaa sekä tarjonnut tutkimuslohkoja ennustemallin testaukseen.

6.2 Tutkimustilat

Kasvitautiennustemallin testaus toteutettiin viljelijöiden kanssa. Testauksessa mukana oli 17 eri yhteistyötilaa ja yhteensä 18 eri kasvulohkoa. Pilottitiloina toimivat 8 TilaTesti-tilaa sekä 9 PesticideLife-hankkeen tilaa. TilaTesti -tilat ovat pääsääntöisesti opetusmaatiloja, jotka sijaitsevat ympäri Suomea. PesticideLife-hankkeen tilat sijaitsivat Hämeen, Pohjanmaan ja Uudenmaan alueilla.

Tiloille järjestettiin yhteinen tiedotustilaisuus keväällä 2010. Tähän mennessä yhteistyötilat olivat antaneet suostumuksensa osallistumisestaan testaukseen. Tilaisuudessa jaettiin tietoa tutkimuksesta ja annettiin ohjeet näytteiden ottoon. Lisäksi etukäteen määritellyille tiloille jaettiin käyttöön tutkimuksessa tarvittavat maasääasemat sekä niihin asennus-, huolto- ja käytönopastus. Kaikille testaukseen osallistuville tiloille jaettiin materiaali, havaintojen tekemistä varten valmiita lomakkeita ja lähettämiseen lähetyspusseja kasvukauden aikana kerättävien näytteiden lähettämistä varten. Lisäksi materiaali sisälsi valmiin lomakkeen havainnoitavan lohkon taustatietojen kysymiseen (Liite 1), joka tuli täyttää ja lähettää ensimmäisen näytepaketin yhteydessä.

6.2.1 Taustatietokysely

Tutkimustilojen viljelijöiltä kysyttiin ennustemalliin tarvittavat taustatiedot (Liite 1) sekä tutkimusta varten myös muita viljelytietoja kasvulohkosta sekä tilojen yhteystiedot sähköiseen tiedottamiseen. Taustatiedot ovat tutkimusta tukevia, niiden avulla voitiin tehdä lisäpäätelmiä mahdollisista kasvulohkolla ilmenevistä kasvitautien aiheuttajista. Kasvilajin ja lajiketietojen lisäksi myös siemenen alkuperä ja peittäusainevalmistetiedot ovat olennaisia. Siemenen alkuperällä tarkoitetaan, onko siemen tilan omaa vai tarkastettua laatutakuun omaavaa sertifioitua siementä. Siemenen peittäusainevalmisteen nimi on osa taustatietoa, koska näillä on eri tehoaineita, jotka torjuvat eri tavalla eri siemenlevitteisiä kasvitauteja.

Kysyimme kylvöpäivämäärän lisäksi kylvötiheyden, koska esimerkiksi tiheässä kasvustossa kasvitaudeilla on otollisemmat kasvuolot itää ja levitä, jos sää on kostea. Kasvulohkon lannoituksen muoto ja kilomäärät hehtaaria kohden myös kysyttiin. Lannoitusmuotoja voivat olla esimerkiksi karjanlanta

tai kemiallinen lanta. Lisäksi tarvittavia taustatietoja ovat muokkausmenetelmä, esikasvi sekä lohkon osoite ja koordinaatit.

6.2.2 Viljelijöiden työn osuus tutkimuksessa

Viljelijän tehtävänä oli valita sopiva ohra- tai vehnälohko, jossa oli tehty tilan omat normaalit viljelytoimet. Tutkimusta varten heidän tarvitsi jättää ruiskutusikkunaksi kooltaan ruiskutusleveys ja 20–30 metriä pitkä kaistale, jota ei käsitellä tautitorjunta-aineilla. Ruiskutusikkunasta voidaan vertailla käsittelemättömän ja käsitellyn kasvuston eroja. Hyvä paikka ruiskutusikkunalle on kasvulohkon reunasta noin 15 metriä keskelle päin.

Viljelijät ilmoittivat tutkimuslohkon taustatiedot (luku 6.2.1). Viljelijöiden tehtäväksi tutkimuksessa jäi kerätä viljanäytteet tutkimuslohkolta ohjeiden mukaan (luku 6.3) ja lähettää nämä tutkittavaksi. Lisäksi he tekivät näytteenoton yhteydessä omat havainnot lohkolta valmiiseen lomakkeeseen (Liite 2), jonka he liittivät mukaan lähetykseen. Näytteet he lähettivät postitse MTT:lle tutkittavaksi.

Näytteenoton yhteydessä tarvittavat havainnot oli määritelty lomakkeessa (liite 2), jossa kysyttiin lohkon ja näytteiden kerääjän nimi, näytteidenottopäivämäärä ja kasvuston yleiskunto asteikoilla yhdestä kolmeen. Asteikko oli 1. normaali, hyvä, 2. kasvusto hiukan tavoitetasoa heikompi ja 3. kasvusto kärsii. Lomakkeessa oli myös kohta havainnoille kasvuston tuhojista. Viljelijöiltä odotettiin havainnot selkeästi tunnistettavista kasvitaudeista, tuhohyönteisistä ja rikkakasveista, mikäli näitä esiintyi torjunnasta huolimatta. Havaituille ravinnepuutoksille oli myös oma kohtansa, jossa odotettiin saatavan tietoa mahdollisista mangaanin ja typen puutoksista. Lomakkeeseen tuli merkitä myös edellisen näytteenoton jälkeen tehtyjä viljelytoimenpiteitä, kuten kasvukaudella tehdyt tuhohyönteis- ja kasvunsääderuiskutukset, lisälannoitukset ja kastelut. Lisäksi lomakkeessa oli kohta muille huomioille, joita voivat olla näytteiden keruuseen, sääoloihin ja kasvustoon liittyvien poikkeamien esiintyminen.

6.3 Näytteenotto-ohjeet

Tutkimuslohkosta kerättiin näytteitä 10 päivän välein, kahden päivän ero molempiin suuntiin sallittiin. Suositus oli, että näytteitä ei kerätä viikonloppuna eikä perjantaina, välttämällä näytteiden turhaa makuuttamista postissa. Yksi näyte sisälsi 30 kasvia, esimerkiksi viidestä kohdasta kuusi kasvia W-kuvion mukaan ruiskutusikkunasta. Kasvit otettiin sattumanvaraisesti juurineen, jolloin ne säilyvät paremmin. Juuria ei analysoitu tutkimuksessa. Näytteet käärittiin sanomalehteen ja lopuksi muoviin.

Ensimmäisen näytteenoton aloitusajankohta oli hieman ennen rikkakasviruiskutuksien aloittamista. Viimeinen näytteenotto tuli tehdä maitotuleentumisasteella ennen kuin lehdet kuolevat. Maitotuleentumisen vaiheen kasvuaste on

noin 75. Viimeisen näytteenoton yhteydessä otettiin näyte myös tautitorjunnan saaneelta lohkon alueelta, mikäli kasvustoon oli tehty tautitorjuntaa.

6.4 Kasvitautilien seuranta

Kasvitautilien seuranta tehtiin koko kasvukauden ajan viljelijöiden lähettämistä viljanäytteistä. Näytteet tutkittiin heti vuorokauden sisällä saapumisesta. Tarvittaessa näytteitä säilytettiin viileässä tutkimiseen asti. Vehnästä ja ohrasta havainnointiin kaikki niissä esiintyvät kasvitaudit. Suurin huomio oli ennustemallissa olevilla kasvitaudeilla eli vehnän lehtilaikkutaudeilla, ruskolaikku ja pistelaikku (DTR-laikku), sekä ohranverkkolaikulla. Seuranta tehtiin kasvukauden aikana kasvuvaiheet huomioiden kahdella eri tavalla. Pensastumisvaiheessa näytteistä laskimme jokaisen kasviyksilön lehtien lukumäärät ja niistä tehtiin tautihavainnot sekä määriteltiin kasvuaste (liite 3). Lippulehti-vaiheessa näytteistä havainnoimme kasviyksilön kolmesta ylimmästä kasvu-lehdestä kasvitaudit sekä kasvuasteen.

6.5 Kasvitautilhavaintojen kuvaus

Havainnoitavat kasvitaudit olivat vehnällä vehnänlehtilaikut: ruskolaikku ja pistelaikku, härmä, kelta-, ruskea-, ja mustaruoste ja ohralla verkko-, rengaslaikku, ohrantyyvi- ja lehtilaikku, härmä, ohranruoste ja mustaruoste. Havainnot tehtiin siten, että tautisten lehtien lukumäärä laskettiin jokaisesta kasviyksilöstä luvun 6.4 ohjeiden mukaan. Lisäksi epäselvissä havainnointitilanteissa käytettiin havainnoinnin apuna petrimaljan agarkasvualustaa. Epäselvän tautihavainnon viljanlehti laitettiin alustalle kasvamaan pariksi päiväksi. Maljalla kasvatetusta viljanlehdestä tautihavainto tarkistettiin mikroskoopin avulla. Havainnot kirjattiin valmiiseen lomakkeeseen.

Kasvitautilhavainnot kirjattiin valmiiseen lomakkeeseen, jossa oli oma rivinsä jokaiselle kasviyksilölle ja pystysarakkeissa oli eri kasvitaudit. Lomakkeeseen kirjattiin tautioireisten lehtien lukumäärä kunkin pystysarakkeen havaitun kasvitaudin kohdalle. Lisäksi pystysarakkeissa oli muille havainnoille kohta, johon oli mahdollista merkitä muita huomioita, kuten viljoissa havaittuja fysiologisia oireita.

Täytetyt lomakkeet kirjattiin edelleen excel-ohjelmaan perustettuihin taulukoihin. Sähköisessä muodossa tuloksia oli vaivatonta analysoida ja laskea tuloksien prosenttiosuudet. Kirjauksien yhteydessä tiedotettiin viljelijöille kasvitautilhavainnoista.

6.6 Kasvitautihavainnoista tiedottaminen

Kasvukauden aikana tiedottaminen tapahtui tutkimuksessa mukana oleville viljelijöille henkilökohtaisesti sähköpostilla sekä lisäksi valtakunnallisesti MTT:n KasperIT nettipalvelussa. Viljelijät saivat sähköpostina jokaisen näytteen havaintotuloksen lohkokohtaisesti. KasperIT nettipalvelussa havaintotulokset näkyivät paikkakuntaakohtaisesti. KasperIT eli nykyisin Kasper nettipalvelu on MTT:n ylläpitämä sivusto, josta saa ajankohtaistietoa pelto- ja puutarhaviljelystä sekä kasvinsuojelusta. (MTT 2011.)

Tutkimustulokset annettiin sellaisessa muodossa, jossa ilmoitettiin kasvitautioreisten lehtien prosenttiosuus tutkittua näytettä kohden. Jokaisessa tuloksessa annettiin luvussa 6.5 mainittujen vehnän ja ohran kasvitautilien oirehavainnot prosenttiosuuksin. Myös oireettomat eli puhtaat näytetulokset tiedotettiin viljelijöille.

6.7 Viljelijäkysely

Viljelijäkysely toteutettiin sähköpostin välityksellä tutkimuksessa mukana olleille tiloille. Heiltä kysyttiin kokemuksia kasvukauden 2010 testauksesta sekä mielipiteitä seuraavan vuoden testauksiin viitaten. Kyselyssä (Liite 4) oli kolme kysymystä, koska siitä haluttiin lyhyt ja nopeasti vastattava. Kysely lähetettiin 2010 joulukuun puolessa välissä ja vastausaikaa oli vuoden loppuun. Lisäksi kyselystä lähetettiin muistutusviestit tammikuun alussa 2011 ja lisäaikaa vastauksille annettiin kaksi viikkoa. Sähköpostilla toteutettu kysely oli luonnollinen vaihtoehto, koska tutkimuksen aikana viljelijöihin oltiin pääsääntöisesti yhteydessä sähköisesti.

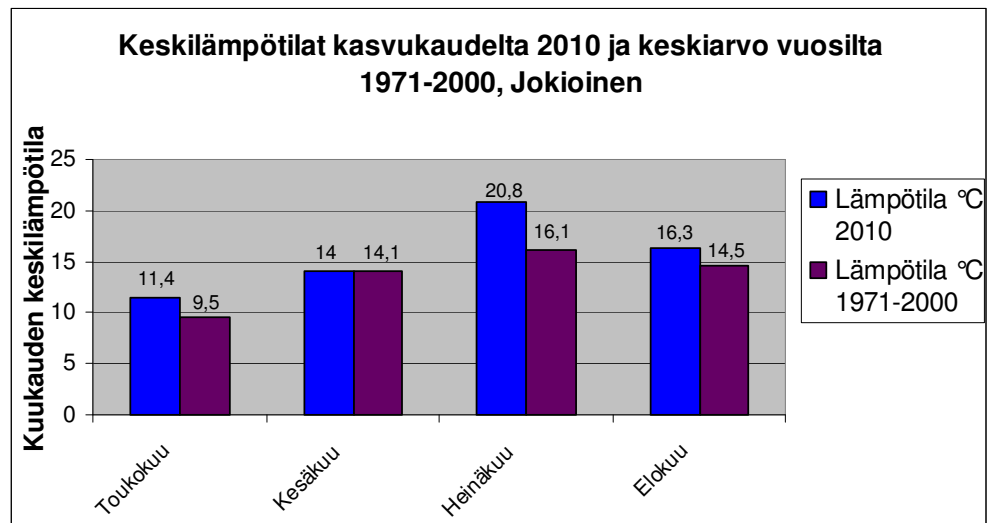
7 TULOKSET

7.1 Kasvukauden sääolot

Kasvukauden 2010 sääolot olivat erityisen poikkeukselliset. Kesän aikana rikottiin monia ennätyksiä. Kesässä oli hellettä ja myrskyä, märkyyttä ja kuivuutta. Helteitä oli jo toukokuussa ja kuukauden ylin lämpötila oli 29,6 astetta, joka mitattiin Kruunupyyn lentoasemalla 14. toukokuuta. Toukokuu oli myös keskimääräistä sateisempi koko maassa. Suurin sademäärä mitattiin Hyvinkäällä 117,8 mm. Hyvinkäänkylässä mitattiin myös suurin yksittäisen päivän sademäärä 44,7 mm. Tämä sade tuli 22. toukokuuta voimakkaan ukkoskuuron yhteydessä. Osassa Etelä-Suomea sateet viivästyttivät kylvöjä, viimeisimmät viljan kylvöt valmistuivat vasta juhannusviikolla. (Lehtonen, S. 2010, Maaseudun Tulevaisuus 29.12.2010, 9; VYR 2010.)

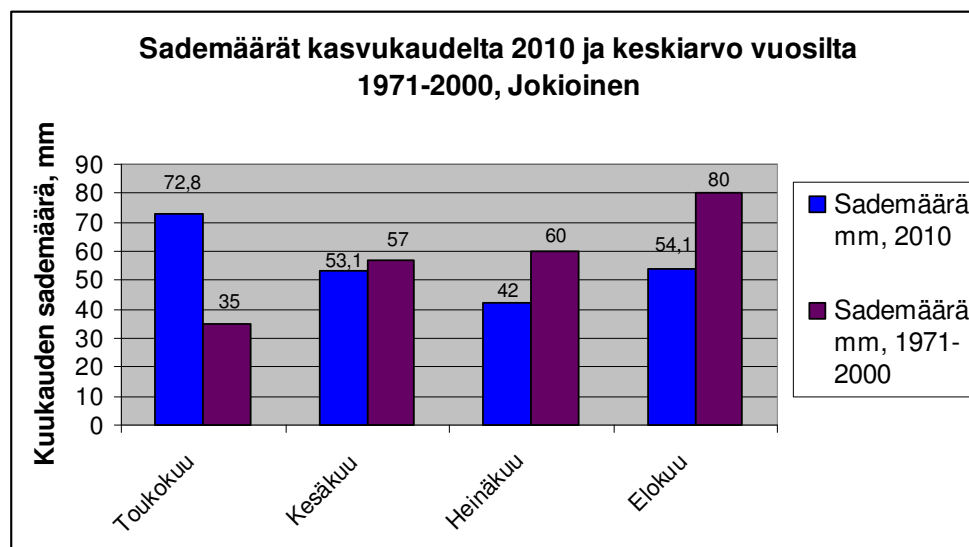
Kesäkuun alku juhannukseen asti oli kylmää ja koko maan korkein lämpötila oli 10,8 astetta. Ilmat lämpenivät juhannuksen jälkeen ja kuukauden korkein lämpötila oli 29,6 astetta, joka mitattiin 28.6. Jämsässä. (Lehtonen, S. 2010, 9.) Kesäkuun sademäärät jäivät koko maassa alle keskisademäärien. Heinäkuu oli koko maassa helteistä ja pääosin erittäin kuivaa. (Ilmatieteen laitos 2012.) Hellepäiviä, jolloin lämpötila kohosi yli 25 asteen hellelukemiin, saattoi olla joillakin paikkakunnilla peräti 27 päivänä 31 päivästä. Heinäkuun helteet ja kuivuus pakkotuleennuttivat viljaa ja jättivät jyväkoon pieneksi. Kasvukauden 2010 sadonkorjuu onnistui pääosin hyvissä olosuhteissa. Viljasato 2010 jäi keskimääräistä pienemmäksi. (Lehtonen, S. 2010, 9.)

Jokioisten 2010 kasvukauden sääoloista tehtyjen kaavioiden (kaavio 1 ja 2) mukaan voidaan päätellä, että toukokuu oli lämmin ja erittäin sateinen. Kesäkuu on ollut suhteellisen normaali. Heinäkuu oli erittäin helteinen ja vähäsateinen. Elokuu oli lämmin ja niukkasateinen.



Kaavio 1 Jokioisten keskilämpötila kasvukaudelta 2010 ja vertailuarvo 1971-2000 (Ilmatieteen laitos).

Jokioisten keskilämpötiloja ja sademääriä on verrattu kaavioissa (kaavio 1 ja 2) pitkäaikaiseen vertailukeskiarvoon vuosilta 1971–2000. Toukokuu 2010 oli 1,9 astetta (kaavio 1) lämpimämpi kuin vertailukeskiarvo. Kesäkuun keskilämpötila oli samoissa vertailuarvon kanssa. Heinäkuun helteet näkyvät selvänä piikkinä, keskilämpötila oli 4,7 astetta korkeampi kuin vertailukeskiarvossa. Myös elokuu on ollut lämmin, vertailuarvoon eroa on 1,8 astetta.



Kaavio 2 Jokioisten sademäärä millimetreinä (mm) kasvukaudelta 2010 ja vertailuarvo 1971-2000 (Ilmatieteen laitos).

Jokioisilla oli toukokuu 2010 erittäin sateinen (kaavio 2) verrattuna keskiarvoon, jossa eroa on 37,8 mm. Kasvukauden kesä-, heinä- ja elokuu olivat selvästi vähäsateisempia kuin vertailuarvot. Kesäkuussa 2010 vettä satoi 53,1 mm ja vertailun keskiarvo on 57 mm. Kesäkuussa ei ollut vielä suurta eroa keskiarvoon, mutta heinäkuussa satoi 18 mm ja elokuussa 25,9 mm vähemmän kuin keskimäärin.

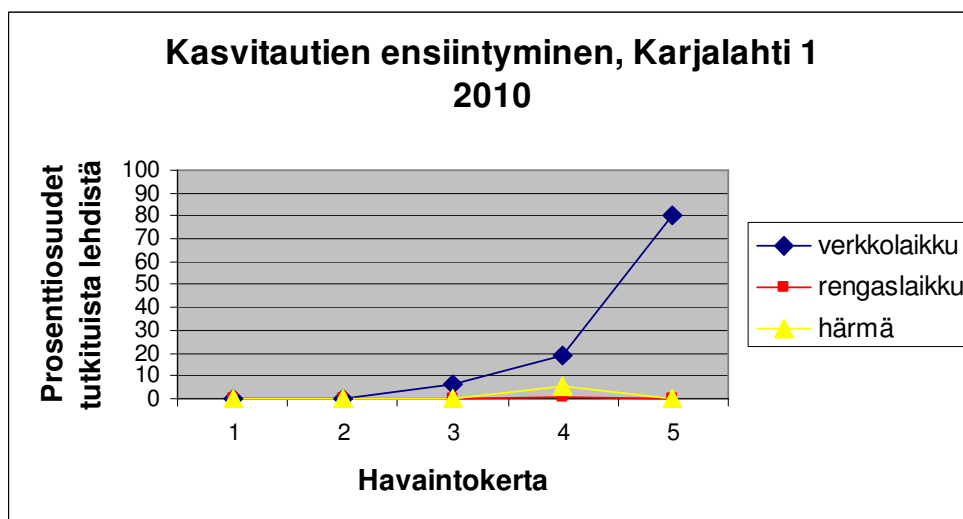
7.2 Havaintojen ja WebWisun riskiennustetietojen vertailu

Tässä luvussa käsitellään kasvukauden 2010 tutkimuslohkojen taustatiedot ja kasvustonäytteiden havaintotulokset sekä WebWisun laskemat riskiennusteet. Tutkimuslohkojen kaikista havaintokerroista on tehty kasvitautilien esiintymisestä viivadiagrammi, jossa on laskettu prosenttiosuudet tutkittujen lehtien tautiosuuksista. Viivadiagrammikuviolla on luettelo, jossa kerrotaan havaintokertojen päivämäärät, kasvuasteet ja tutkittujen lehtien lukumäärät. Näiden lisäksi on kuvio ennustemallin antamasta lasketusta riskistä. Ohranverkkolaikulle ja vehnän ruskolaikulle sekä pistelaikulle on omat lasketut riskiennustekuviot. Kaikista lohkoista ei ole ennustemallin antamaa riskikuvioita. Mallia ei saatu toimimaan kaikilla tiloilla ensimmäisenä testauskasvukautena 2010. Kuitenkin näiden tilojen havaintotulokset ovat osana pidempiaikaista tutkimusta.

7.2.1 Karjanlahti 1 /Haapajärvi

Karjanlahti 1 lohko sijaitsi Haapajärven kaupungissa Keski-Pohjanmaalla. Lohkolle oli kylvetty 27. toukokuuta 2010 sertifioitua Vilde-ohraa. Lohkon esikasvi oli neljävuotinen nurmi, joka oli päätetty kyntämällä syksyllä 2009.

Karjanlahti 1 lohkon kahdesta ensimmäisestä 21. ja 30. kesäkuuta näytteistä ei havaittu kasvitaueteja. Lopuista kolmesta näytteistä havaittiin verkkolaikkua. Kuviosta 3 näkyvät kasvitautien eteneminen eri havaintokerroilla prosenttiosuuksin tutkittujen lehtien lukumäärästä laskettuna. Kolmannella havaintokerralla 12. heinäkuuta kasvuaste oli 56 ja noin 7 prosentissa tutkituista 90 lehdestä havaittiin verkkolaikkua. Neljännellä kerralla 21. heinäkuuta kasvuaste oli 70 ja verkkolaikku oli hieman edennyt kasvustossa ja pieniä havaintoja tein myös rengaslaikusta ja härmästä. Neljännellä kerralla tutkittujen lehtien määrä oli 90 ja verkkolaikkua niissä oli noin 19 prosentissa ja rengaslaikkua yhdessä prosentissa sekä härmää noin 6 prosentissa lehtiä. Viimeisen näyttekerran 3. elokuuta näytteessä kasvuaste oli 88 ja eläviä lehtiä tutkittavaksi oli enää 5 kappaletta, joista 80 prosentissa oli verkkolaikkuoireita. Kasvustoon ei ollut tehty kesän aikana kasvinsuojeluruiskutusta.



Kuvio 3. Karjanlahti 1 –lohkon kasvitautihavainnot ohrasta

Havainnot Karjanlahti 1 –lohkon näytteistä

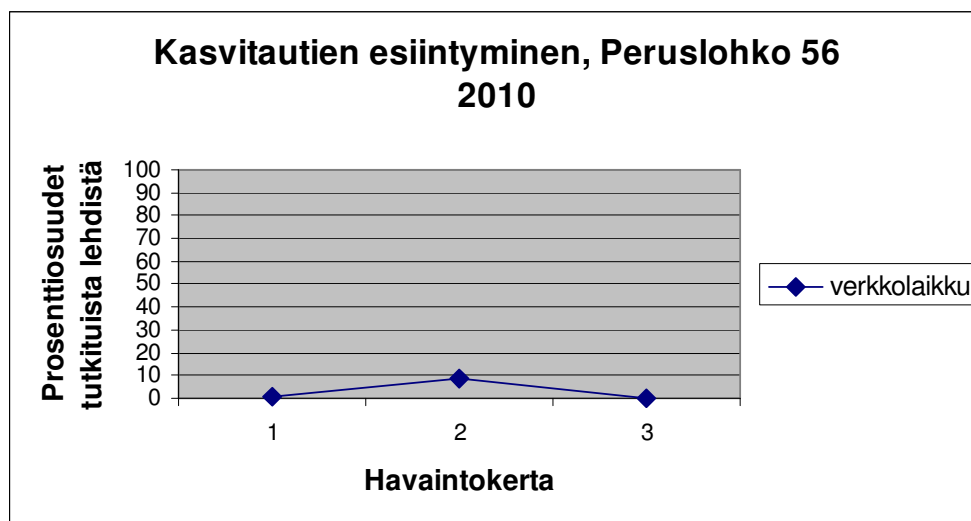
kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	21.6.	13	79
2	30.6.	31	113
3	12.7.	56	90
4	21.7.	70	90
5	3.8.	88	5

7.2.2 Peruslohko 56 /Virolahti

Peruslohko 56 sijaitsi Virolahdella Kymenlaakson maakunnassa. Lohkolle oli kylvetty 18. toukokuuta 2010 omaa peitattua ohransiementä lajikkeena Scarlett. Lohkon esikasvina oli kevätrypsi. Syksyllä 2009 muokkaustapa oli kyntö.

Ensimmäinen näyte Peruslohkolta oli otettu 14. kesäkuuta, kasvuaste oli 13, eli kasvusto oli silloin oraan kasvun alkuvaiheessa. Tästä näytteestä tutkittiin 93 lehteä, joista noin yhdessä prosentissa oli verkkolaikun oireita. Tämä viittäisi tartunnan olevan lähtöisin siemenestä. Toinen näyte 22. kesäkuuta oli kasvuasteella 32, ja 165 tutkitusta lehdestä noin 8 prosentissa oli verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 1. heinäkuuta oli puhdas. Verrattaessa näytteiden havaintoja laskettuun riskikuvaan viitteitä olisi havaintonäytteiden perusteella taudin etenemiselle.

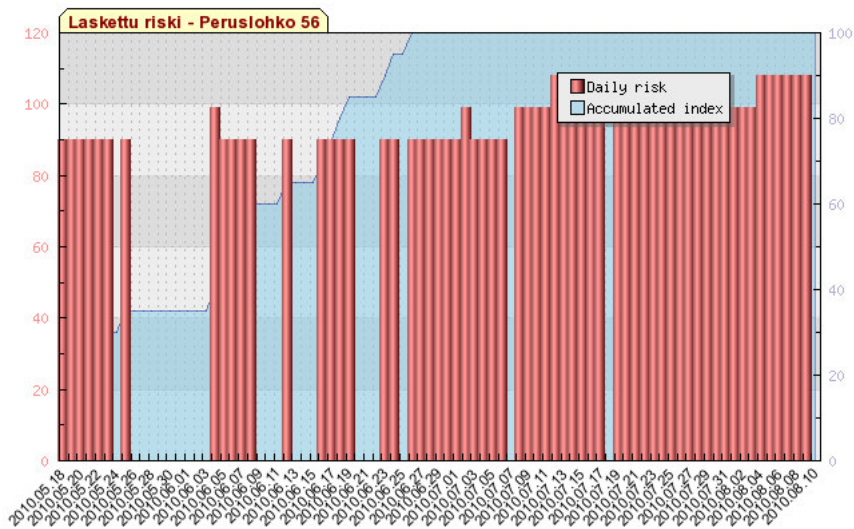
Lasketun riskin (Kuvio 5) mukaan ensimmäinen hälytys eli kohtalainen riskihälytys on annettu 5. kesäkuuta. Kasvustossa oireet ovat näkyvissä vasta viikon, kahden päästä. Tässä tapauksessa näin on tapahtunut, koska 14. kesäkuuta havainnoidusta näytteestä noin yhdessä prosentissa havaittiin verkkolaikku. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu 17. kesäkuuta. Kesäkuun 22. päivän havainnon perusteella verkkolaikku on jatkanut etenemistään kasvustossa, koska noin 8 prosentista tutkituista lehdistä havainnointiin tautia. Peruslohkon viimeinen eli erittäin suuri riskihälytys on annettu päivää myöhemmin eli 23. kesäkuuta kun toinen näyte on otettu kasvustosta. Tässä havainnot ja laskettu riski ovat samansuuntaiset. Kolmannen havaintokerran mukaan taudin kehitys näyttäisi pysähtyneen kasvustossa, koska näyte oli puhdas.



Kuvio 4. Peruslohko 56:n kasvitautihavainnot ohrasta

Havainnot Peruslohko 56:n näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	14.6.	13	96
2	22.6.	32	165
3	1.7.	36	74



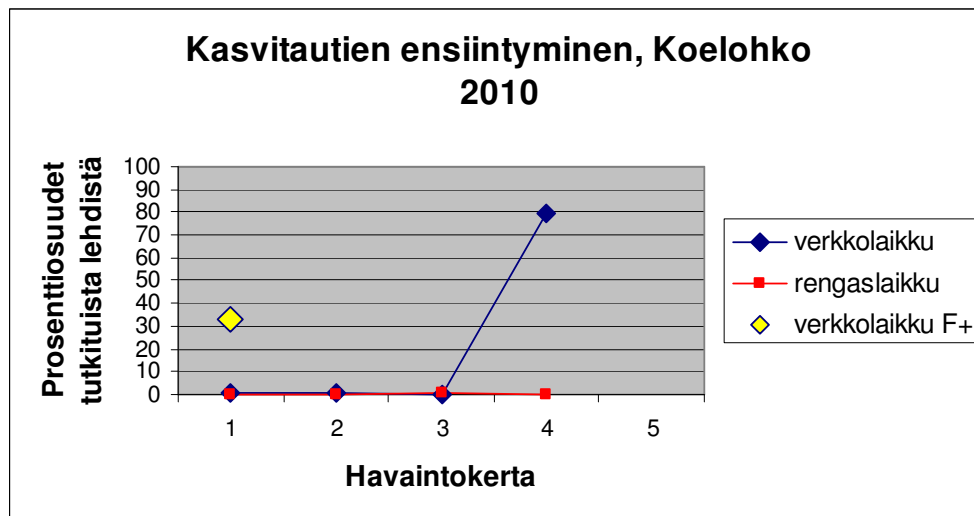
Kuvio 5. Peruslohko 56:n WebWisun riskikuva ohranverkkolaikusta

7.2.3 Koelohko /Ilmajoki

Koelohko sijaitsi Ilmajoen kunnassa Etelä-Pohjanmaalla. Lohkolle oli kylvetty 18. toukokuuta 2010 omaa peitattua ohransiementä lajikkeena Vilde. Esi-kasvina ohralla oli kevätrypsi ja syksyllä 2009 muokkaustapana oli kyntö.

Ensimmäinen näyte Koelohkolta oli otettu 22. kesäkuuta, kasvuaste oli 32 ja tutkittuja lehtiä 194, joista havaittiin 0,5 prosentissa verkkolaikun oireita. Toinen näyte 1. heinäkuuta oli 44 kasvuasteella ja tutkittuja lehtiä oli 90, joista yhdestä prosentista havaittiin verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 69, jolloin jyvä on siirtymässä maitovaiheelle. Tässä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 88 ja yhdestä prosentista havaittiin rengaslaikun oireita, kun taas verkkolaikkua ei havaittu ollenkaan. Neljännessä näytteessä verkkolaikun oireita oli tuntuvasti. Tämä näyte oli otettu 23. heinäkuuta kasvuasteella 84 ja tutkittuja lehtiä oli 72, joista 79 prosentista havaittiin verkkolaikkua. Viimeisen eli viidennen näytteen yhteydessä oli kaksi näytettä. Toinen näyte oli otettu tautiaine- eli fungisidikäsittelystä kasvustosta ja toinen käsittelemättömästä kasvustosta. Näiden molempien näytteiden kasvuaste oli 90. Käsittelemättömässä näytteessä ei ollut enää jäljellä havainnoitavaksi elävää lehdistöä. Fungisidikäsittelystä näytteestä havainnoitavia lehtiä oli 6, joista noin 33 prosentissa oli verkkolaikun oireita. Kuvioon 6 fungisidikäsitelty havainto on merkitty F + merkinnällä.

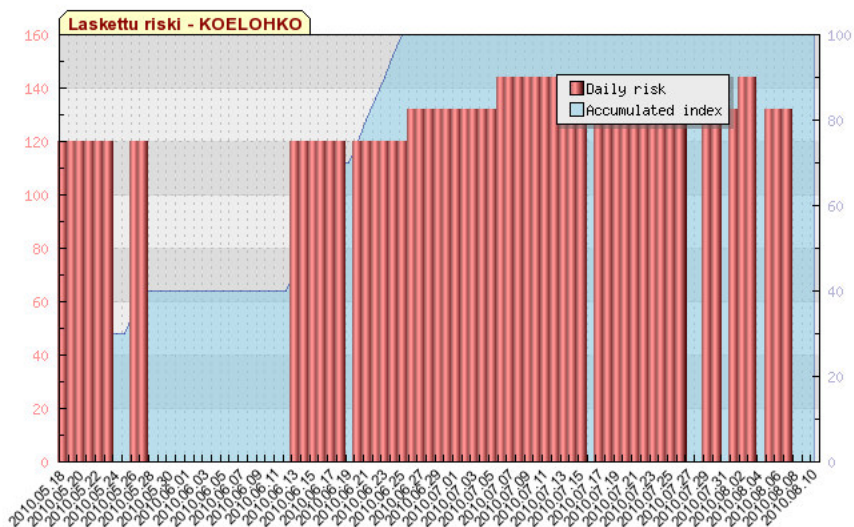
Lasketun riskin (Kuvio 7) mukaan ensimmäinen hälytys eli kohtalainen riskihälytys on annettu 15. kesäkuuta. Toinen eli suuri hälytys on annettu 19. kesäkuuta ja kolmas eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 22. kesäkuuta. Kasvustossa otetuista kahdesta ensimmäisestä näytteestä havainnoitiin puolen ja yhden prosentin verkkolaikun oireita. Neljännessä näytteessä 23. heinäkuuta tehdystä havainnosta verkkolaikun oireet olivat tuntuvia ja 79 prosentissa tutkittuja lehtiä (kuvio 6) oli tautioireita. Tartuntavaihe on ollut pitkä, koska viimeinen riskihälytys on annettu kuukautta aiemmin kun merkittävät tautioireet ovat näkyneet kasvustossa. Torjunta on tarvinnut tehdä kasvustoon vajaan viikon sisällä viimeisestä riskihälytyksestä, vaikka kasvustossa tehtyjen havaintojen mukaan tilanne ei ole silloin ollut hälyttävä. Tälle kasvustolle tehtiin torjunta. Torjunta alensi taudin esiintymistä kasvustossa noin 45 prosenttia.



Kuvio 6. Koelohkon kasvitautilihavainnot ohrasta

Havainnot Koelohkon näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	22.6.	32	194
2	1.7.	44	90
3	12.7.	69	88
4	23.7.	84	72
5	3.8.	90	0
1 F+	3.8.	90	6



Kuvio 7. Koelohkon WebWisun riskikuva ohranverkkolaikusta

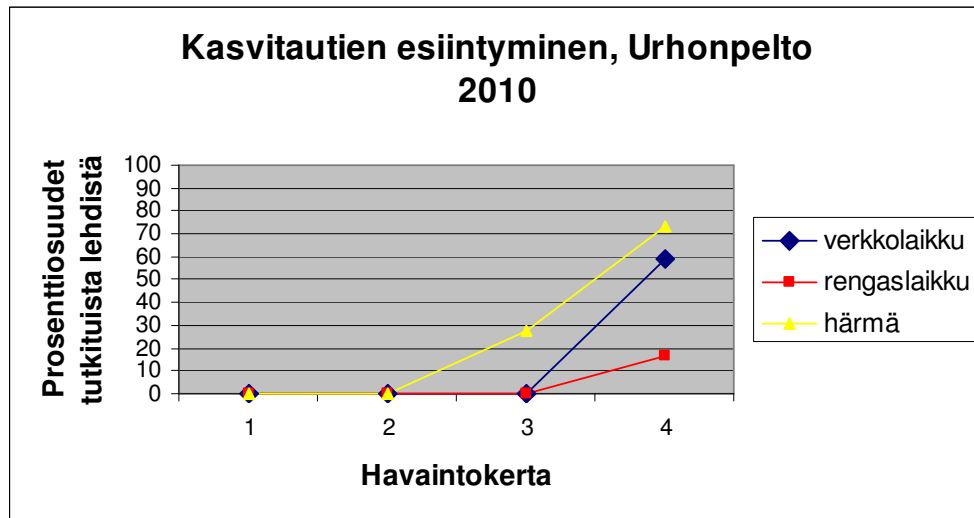
7.2.4 Urhonpelto ja Navettavainio /Hämeenkyrö

Urhonpelto ja Navettavainio sijaitsivat Hämeenkyrön kunnassa Pirkanmaalla. Tämä tila oli luomutila. Tilalta oli kaksi eri lohkoa mukana tutkimuksessa. Lohkot olivat Urhonpelto ohralla ja Navettavainio kevätvehnällä.

Tilan Urhonpelto oli kylvetty 4. kesäkuuta 2010 käyttäen omaa ohransiementä. Ohran lajike oli Jyvä. Ohran esikasvina oli toiminut laidunnurmi, joka oli päätetty kyntämällä keväällä 2010. Kylvömuokkauksena oli äestys sekä jyräys.

Ensimmäinen näyte Urhonpellon kasvustosta otettiin 30. kesäkuuta ja kasvuaste oli 30. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen kasvustonäyte otettiin 12. heinäkuuta ja sen kasvuaste oli 61. Lasketun riskin (kuvio 9) mukaan päivittäinen riski (punainen pylväs) on ollut suuri sekä kolmas eli viimeinen riskihälytysraja oli saavutettu. Se saattaisi näyttää merkkejä verkkolaikkuoireiden hälyttävästä tilanteesta, mutta 12. heinäkuuta kasvitautioireita ei vielä havaittu. Kolmas havainnointu näyte 20. heinäkuuta oli 68 kasvuasteella. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 28 prosentissa havaittiin härmän oireita. Viimeinen näyte 2. elokuuta oli kasvuasteella 86. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 49, joista havaittiin noin 59 prosentissa verkkolaikun oireita ja noin 16 prosentissa rengaslaikun oireita sekä noin 73 prosentissa härmää.

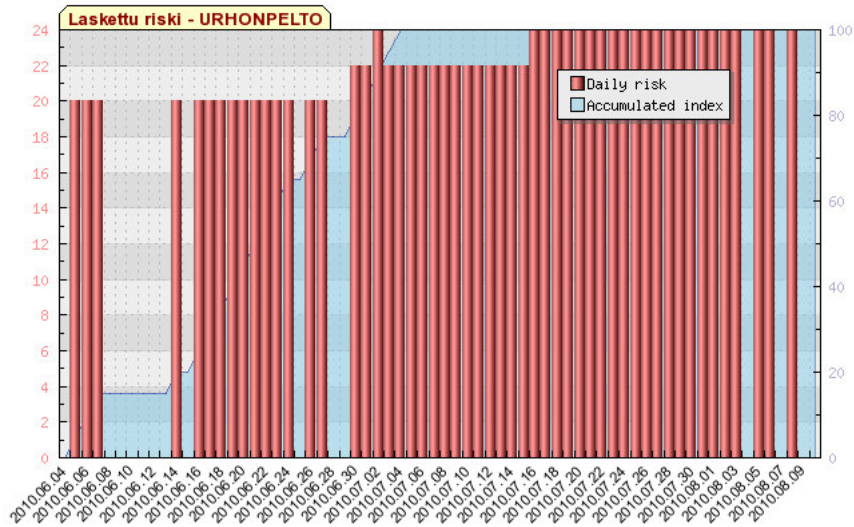
Lasketun riskin (Kuvio 9) mukaan ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu noin 22. kesäkuuta. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu neljä päivää myöhemmin eli 26. päivä. Ja viimeinen eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 2. heinäkuuta. Havaintojen perusteella ohranverkkolaikku ei edennyt kasvustossa ennustemallin ennustamalla tavalla. Havainnoissa verkkolaikku havainnoitiin ensimmäisen kerran vasta 2. elokuuta.



Kuvio 8. Urhonpellon kasvitautilhavainnot ohrasta

Havainnot Urhonpellon ohra näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	30.6.	30	135
2	12.7.	61	90
3	20.7.	68	90
4	2.8.	86	49



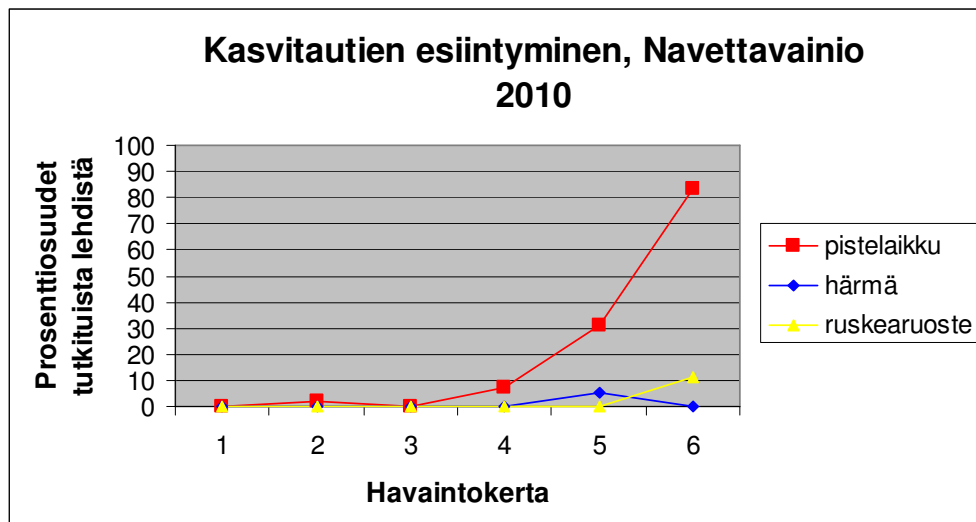
Kuvio 9. Urhonpellon WebWisun riskikuva ohranverkkoaiikasta

Tilan Navettavainio –lohkolle oli kylvetty 19.–20. toukokuuta 2010 omaa kevävehnänsiementä. Vehnälajike oli Mahti. Esikasvina vehnällä oli ohra ja pelto oli kynnetty syksyllä 2009.

Ensimmäinen näyte Navettavainiosta otettiin 14. kesäkuuta ja kasvuaste oli 13. Näytteestä ei havaittu kasvitaudivoireita. Toinen näyte 22. kesäkuuta oli kasvuasteella 31. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 135, joista noin kahdesta prosentista havaittiin pistelaikun oireita. Kolmas näyte 30. kesäkuuta oli kasvuasteella 37. Kolmannesta näytteestä ei havaittu kasvitaudivoireita. Neljäs näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 66. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 71, joista noin 7 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Viides näyte 21. heinäkuuta oli kasvuasteella 71. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 55, joista noin 31 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä noin 5 prosentissa härmää. Kuudes näyte 2. elokuuta oli kasvuasteella 86. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 18, joista noin 83 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä noin 11 prosentissa ruskearuostetta.

Lasketun riskin (Kuvio 11) mukaan ensimmäinen hälytys eli kohtalainen riskihälytys ruskolaikusta on annettu 4. elokuuta, jolloin kasvusto on ollut maitotuleentumisasteella. Ruskolaikkua ei kasvustossa havaittu. Pistelaikun lasketun riskin (Kuvio 12) mukaan kohtalainen riskihälytys on annettu 9. heinäkuuta. Toinen eli suuri hälytys on annettu 13. heinäkuuta. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 16. heinäkuuta. Näytteiden mukaan pistelaikkutauti eteni kasvustossa tartunnan jälkeen tasaisesti, koska 22. heinäkuuta ote-

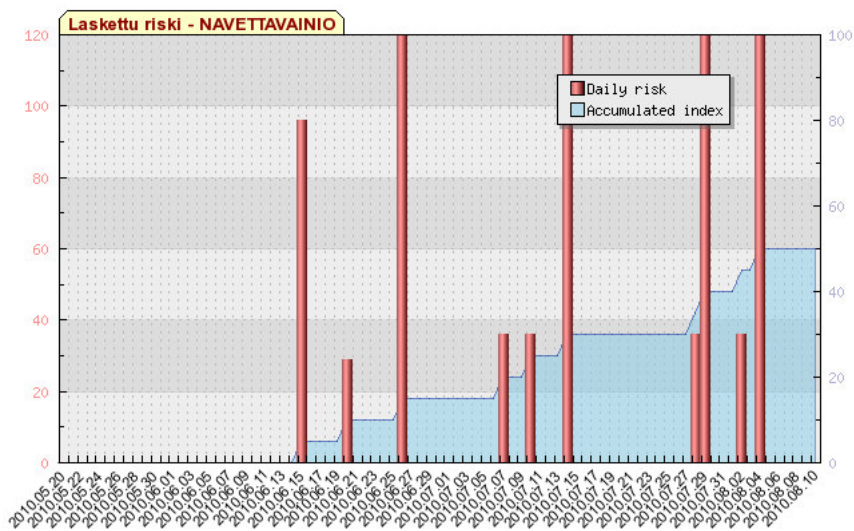
tussa näytteessä oli 31 prosentissa tutkituista lehdistä tautia. Navettavainion vehnälohkolla lasketut riskikuvat ja havainnot ovat samansuuntaiset.



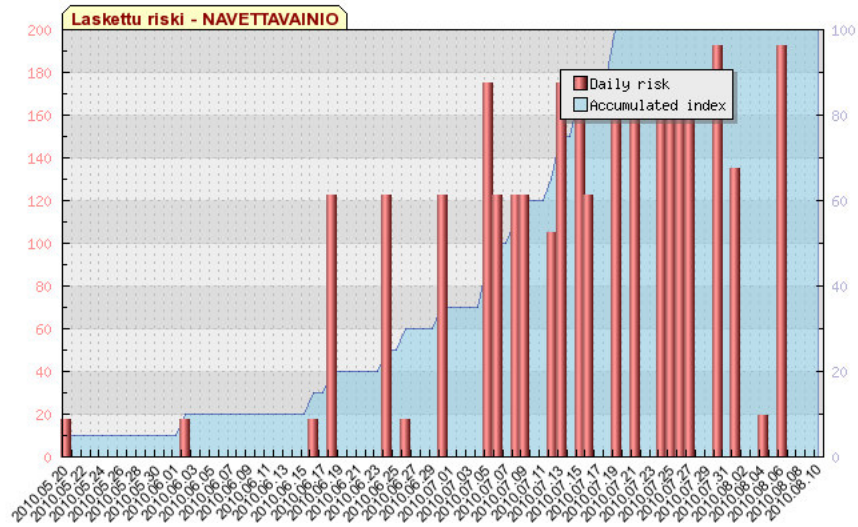
Kuvio 10. Navettavainion kasvitautihavainnot vehnästä

Havainnot Navettavainion vehnä näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	14.6.	13	89
2	22.6.	31	135
3	30.6.	37	165
4	12.7.	66	71
5	21.7.	71	55
6	2.8.	86	18



Kuvio 11. Navettavainion WebWisun riskikuva vehnän ruskolaikusta

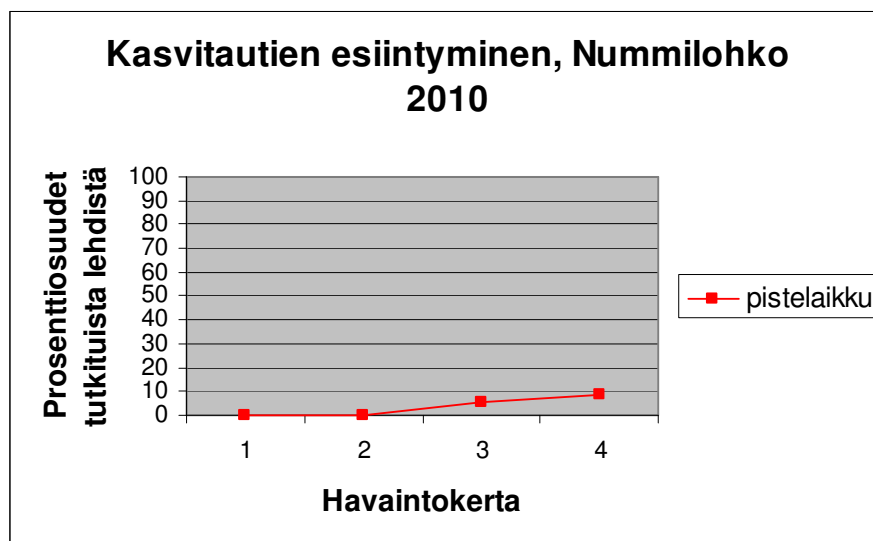


Kuvio 12. Navettavainion WebWisun riskikuva vehnän pistelaikusta

7.2.5 Nummilohko /Tammela

Nummilohko sijaitsi Tammelan kunnassa Hämeessä. Lohkolle oli kylvetty 14. toukokuuta 2010 omaa peitattua kevätvehnäsiementä lajikkeeltaan Kruunua. Nummilohkon esikasvi oli sokerijuurikas. Lohkon muokkaustapa syksyllä 2009 oli kyntö. Keväällä 2010 vehnän kylvö oli suoritettu suorakylvönä kynökseen.

Ensimmäinen näyte Nummilohkosta 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 31. Toinen näyte 23. kesäkuuta oli kasvuasteella 33. Näistä kummastakaan ei havaittu kasvitauteja. Kolmas näyte 5. heinäkuuta oli kasvuasteella 53. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 6 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Neljäs näyte 15. heinäkuuta oli kasvuasteella 69. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 56, joista noin 9 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita.



Kuvio 13. Nummilohkon kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot Nummilohkon näytteistä

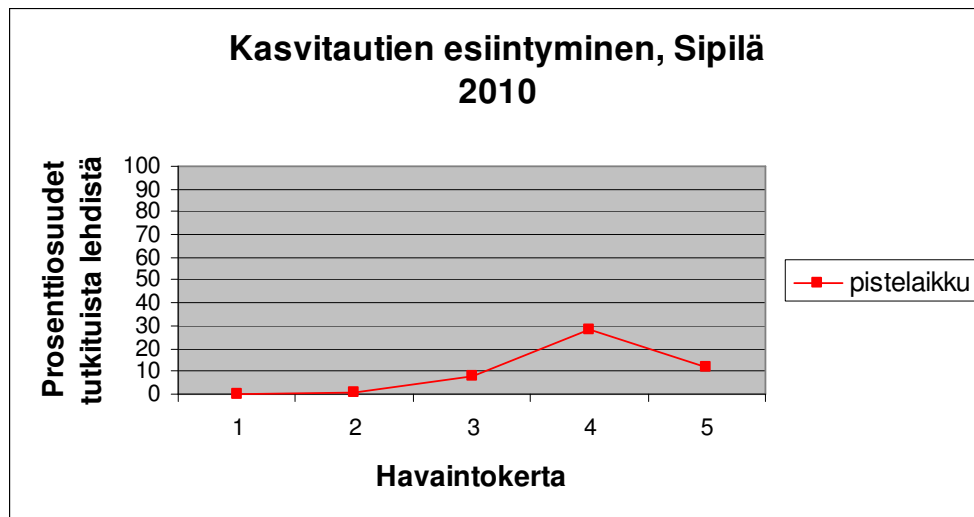
kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	31	219
2	23.6.	33	371
3	5.7.	53	90
4	15.7.	69	56

7.2.6 Sipilä /Kaarina

Sipilä sijaitsi Piikkiössä, nykyisin osa Kaarinan kaupunkia Varsinais-Suomessa. Lohkolle oli kylvetty 20. toukokuuta 2010 omaa peitattua kevätevehnänsiementä lajikkeeltaan Kruunua. Sipilä-lohkon esikasvina oli kevätevehnä ja syksyn 2009 muokkaustapa oli kyntö. Kevään 2010 kylvömuokkaustapana oli kahteen kertaan joustopiikkiäestys.

Ensimmäinen näyte Sipilästä 14. kesäkuuta oli kasvuasteella 13. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 22. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 174, joista noin yhdessä prosentissa oli pistelaikun oireita. Kolmas kasvustonäyte 30. kesäkuuta oli kasvuasteella 42. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 204, joista noin 8 prosentissa oli pistelaikun oireita. Neljäs näyte 7. heinäkuuta oli kasvuasteella 52. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 74, joista 28 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Viides ja viimeinen näyte 14. heinäkuuta oli kasvuasteella 69. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 70, joista noin 11 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita.

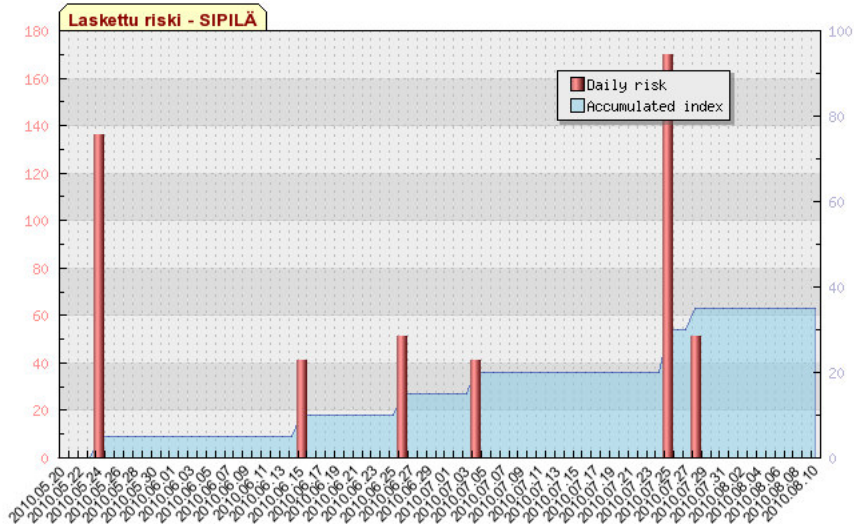
Lasketun riskin (kuvio 17) mukaan ruskolaikku ei ylittänyt ensimmäistä hälytysasteen rajaa, myöskään kasvustossa sitä ei havaittu. Pistelaikun lasketun riskikuvan (kuvio 18) mukaan ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu 29. kesäkuuta. Päivää myöhemmin otetussa näytteessä havaittiin ensimmäisen kerran pistelaikun oireita. Toinen eli suuri riskihälytys pistelaikusta on annettu 4. heinäkuuta. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 8. heinäkuuta. Päivää aiemmin otetusta näytteestä havaittiin 28 prosentista tutkittuja lehtiä pistelaikkua. Viimeisessä näytteessä 14. heinäkuuta ei ollut enää kuin 11 prosentissa pistelaikkua.



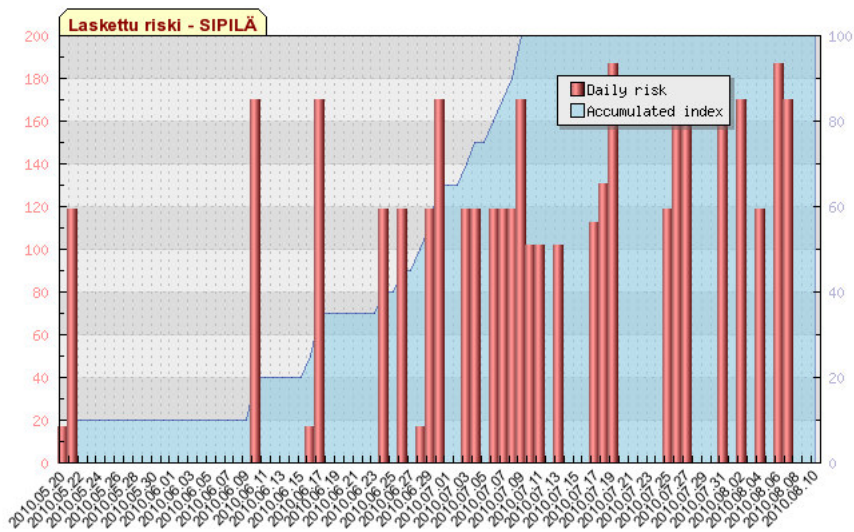
Kuvio 14. Sipilän kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot Sipilän näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	14.6.	13	104
2	22.6.	32	174
3	30.6.	42	204
4	7.7.	52	74
5	14.7.	69	70



Kuvio 15. Sipilän WebWisun riskikuva vehnän ruskolaikusta



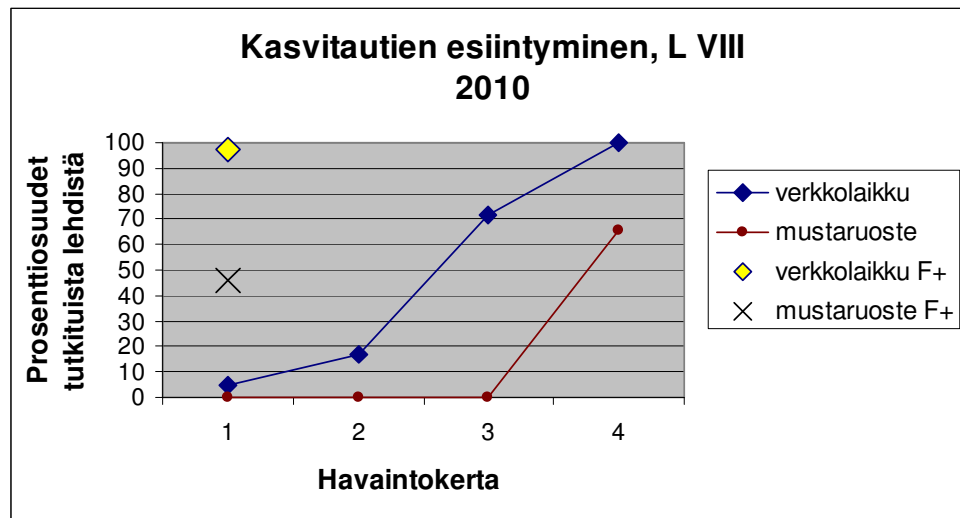
Kuvio 16. Sipilän WebWisun riskikuva vehnän pistelaikusta

7.2.7 L VIII –lohko /Jokioinen

L VIII –lohko sijaitsi Jokioisten kunnassa Hämeessä. Lohkolle oli kylvetty 2010 ohransiementä lajikkeeltaan Voitto. Kylvö oli suoritettu suorakylvönä. Esikasvina lohkolla oli ollut Annabell–ohraa.

Ensimmäinen näyte L VIII –lohkolta 1. heinäkuuta oli kasvuasteella 13, jolloin kasvusto oli oraan kasvun alkuvaiheessa. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 84, joista noin 5 prosentissa oli verkkolaikun oireita. Oraan kasvun alkuvaiheessa oleva kasvitautioireinen kasvusto viittaisi tartunnan olevan lähtöisin siemenestä. Toinen näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 169, joista noin 17 prosentissa oli verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 23. heinäkuuta oli kasvuasteella 60. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 82, joista noin 72 prosentissa oli verkkolaikun oireita. Neljännessä ja viimeisessä näytteessä kasvuaste oli 86. Neljäs näyte oli otettu 5. elokuuta. Samana päivänä oli otettu ensimmäinen näyte fungisidikäsittelystä alueesta, vertailtaessa käsittelyn vaikutusta kasvustossa. Kuviossa 19 fungisidikäsittelyn näytteen tulokset on merkitty F + –merkinnällä. Neljännessä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 35, joista 100 prosentissa oli verkkolaikkua sekä noin 66 prosentissa oli mustaruostetta. Fungisidikäsittelyn näytteen kasvuaste oli 85. Tässä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 78, joista noin 97 prosentissa oli verkkolaikun oireita sekä noin 46 prosentissa oli mustaruostetta. Vertailtaessa näytehavaintoja (kuvio 19) ja WebWisun ennusteriskiä (kuvio 20) näyttäisivät tulokset olevan samansuuntaiset.

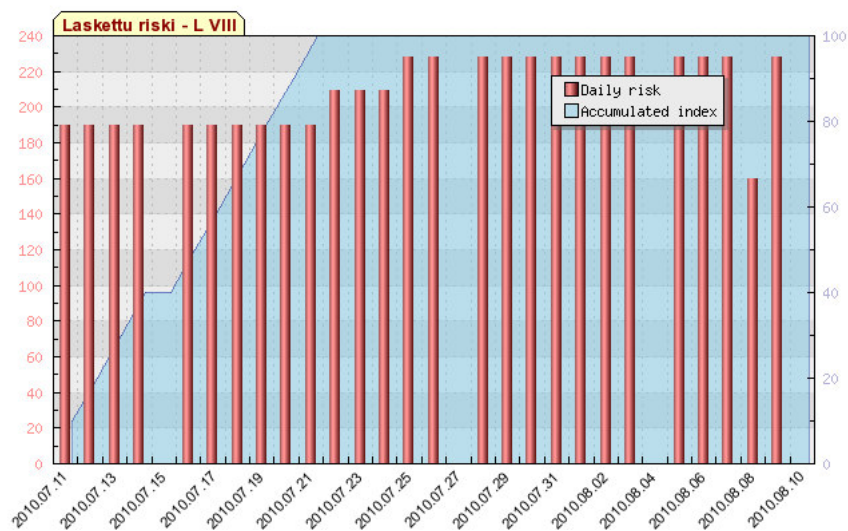
Lasketun riskin (kuvio 20) mukaan kaikki riskihälytykset ovat tulleet 16. ja 20. heinäkuuta välisenä aikana. Kasvustonäytteissä 1. ja 12. heinäkuuta oli havaittu verkkolaikun oireita, jotka olivat lisääntyneet näytteidenottojen välissä. Lohkon esitietojen mukaan olosuhteet kasvitauditartunnalle olivat otolliset. Ohra ohran esikasvina sekä sen lisäksi suorakylvö lisäävät tartunnan riskiä. Havaintonäytteiden perusteella kasvustossa verkkolaikku eteni tasaisesti. Kasvustoon oli tehty fungisidikäsittely, mutta se ei ollut vaikuttanut toivotulla tavalla. Käsitellyssä kasvustonäytteessä havainnoitiin vain 3 prosenttia vähemmän tautioireita kuin käsittelemättömässä.



Kuvio 17. L VIII –lohkon kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot L VIII –lohkon näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	1.7.	13	84
2	12.7.	32	169
3	23.7.	60	82
4	5.8.	86	35
1 F+	5.8.	85	78



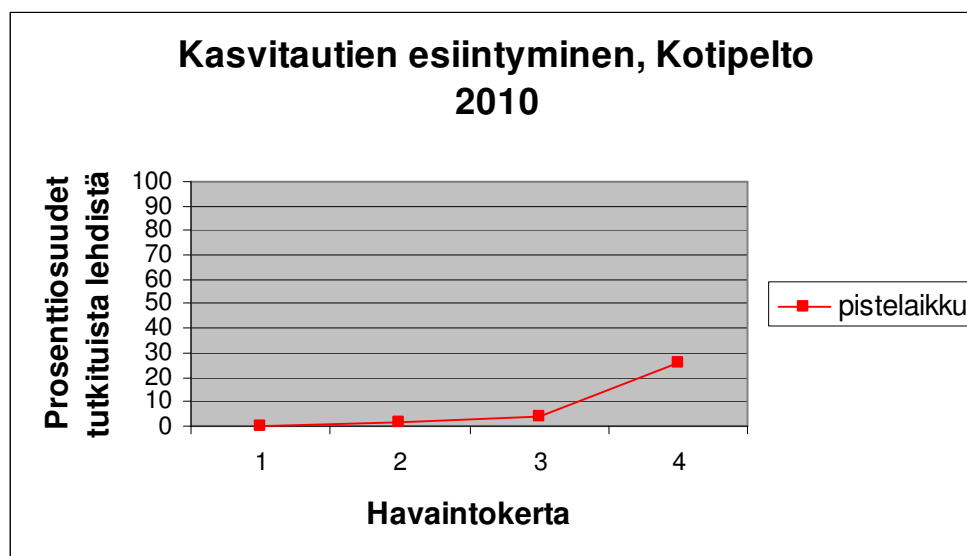
Kuvio 18. L VIII –lohkon WebWisun riskikuva ohranverkkolaikusta

7.2.8 Kotipelto /Forssa

Kotipelto sijaitsi Forssan kaupungissa Hämeessä. Lohkolle oli kylvetty 29. toukokuuta 2010 sertifioitua Anniina–kevätvehnää. Kotipellon esikasvina oli kevätrypsi ja muokkaustapana kevytmuokkaus keväällä 2010.

Ensimmäinen näyte Kotipellostä 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 30. Näyttees- tä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 1. heinäkuuta oli kasvuasteella 37. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 207, joista noin yhdessä prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Kolmas näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 68. Näyt- teessä tutkittuja lehtiä oli 72, joista noin 4 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Neljäs näyte 23. heinäkuuta oli kasvuasteella 78. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 23, joista noin 26 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Vertailta- essa WebWisun antamia riskiennusteita (kuvio 22 ja 23) havaintoihin (kuvio 21) ovat ne samansuuntaiset. Havaintojen perusteella kasvustossa tilanne on parempi mitä ennuste antaa ymmärtää.

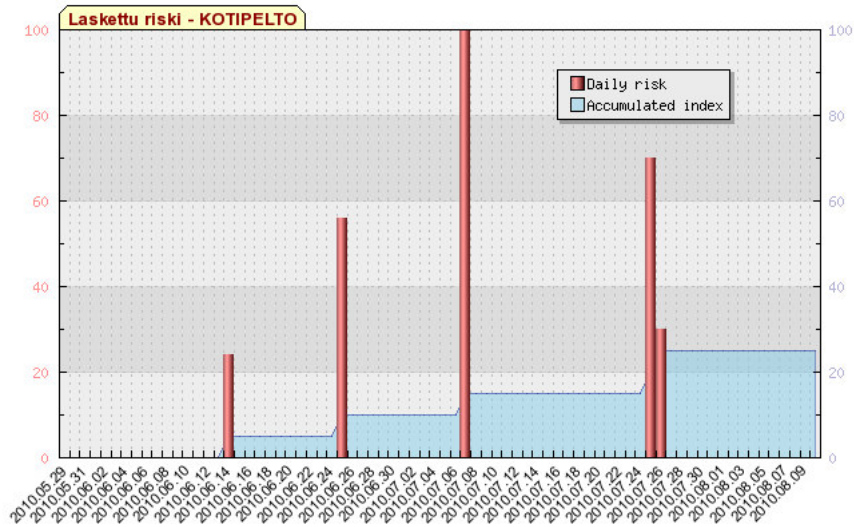
Lasketun riskin (kuvio 22) mukaan vehnän ruskolaikku ei ylittänyt ensim- mäistä hälytysasteen rajaa, myöskään kasvustossa sitä ei havaittu. Pistelaikun lasketun riskikuvan (kuvio 23) mukaan ensimmäinen eli kohtalainen riskihä- lytys on annettu 8. heinäkuuta. Toinen eli suuri riskihälytys oli annettu 14. heinäkuuta. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys oli annettu viikkoa myö- hemmin suuresta riskihälytyksestä. Kasvustohavainnoissa 1. ja 12. heinäkuuta laikkutaudin oireita oli vain muutamia prosentteja tutkituista lehdistä. Viimeis- sessä havaintonäytteessä 23. heinäkuuta oireet olivat 26 prosenttia tutkituista lehdistä.



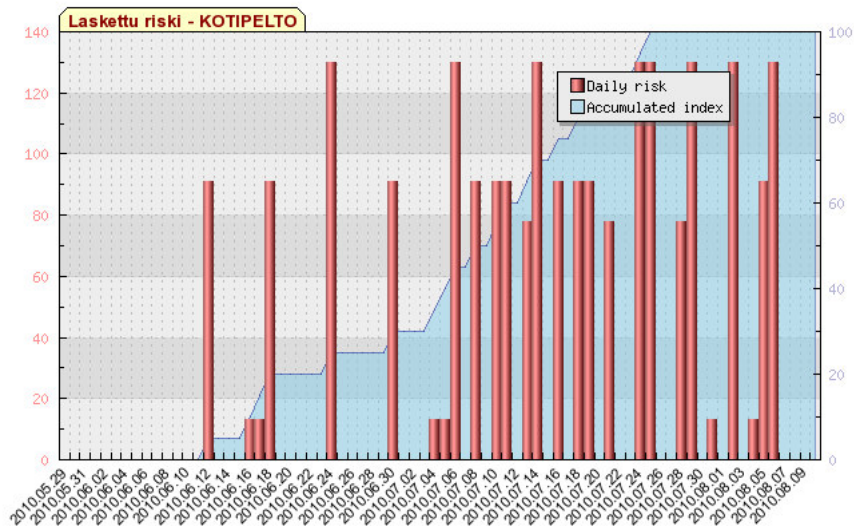
Kuvio 19. Kotipellon kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot Kotipellon näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	30	160
2	1.7.	37	207
3	12.7.	68	72
4	23.7.	78	23



Kuvio 20. Kotipellon WebWisun riskikuvakeuhään ruskolaikusta



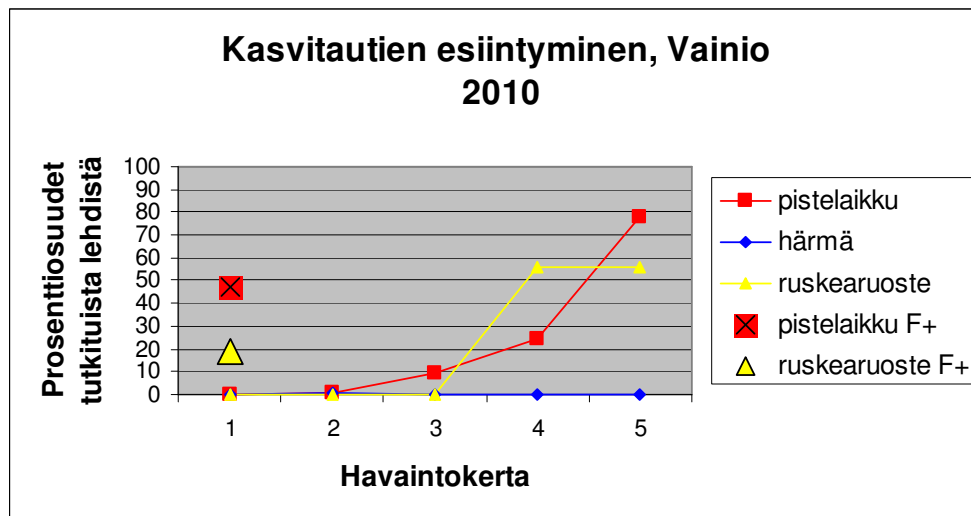
Kuvio 21. Kotipellon WebWisun riskikuvakeuhään pistelaikusta

7.2.9 Vainio /Seinäjoki

Vainio sijaitsi Seinäjoen kaupungissa Etelä-Pohjanmaalla. Lohkolle oli kylvetty 3. toukokuuta 2010 omaa peitattua Anniina–kevätvehnää. Vehnän esikasvina oli Prestige–ohra. Muokkaustapana oli käytetty syyskyntöä 2009 ja keväällä 2010 kylvömuokkaus oli tehty äestämällä.

Ensimmäinen näyte Vainiosta 16. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 30. kesäkuuta oli kasvuasteella 44. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin yhdessä prosentissa havaittiin pistelaikun oireita ja noin yhdessä prosentissa härmää. Kolmas näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 65. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 62, joista noin 9 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Neljäs näyte 21. heinäkuuta oli kasvuasteella 72. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 45, joista noin 24 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä noin 56 prosentissa oli ruskearuostetta. Viides ja viimeinen näyte 27. heinäkuuta oli kasvuasteella 85. Lisäksi samana päivänä oli otettu ensimmäinen näyte fungisidikäsittelystä kasvustosta. Tämä näyte oli myös kasvuasteella 85. Viidennessä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 36, joista noin 78 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä noin 56 prosentissa oli ruskearuostetta. Fungisidikäsittelystä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 42, joista noin 48 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä noin 19 prosentissa oli ruskearuostetta. Kuvioon 24 fungisidikäsitelty näyte on merkitty F + –merkinnällä.

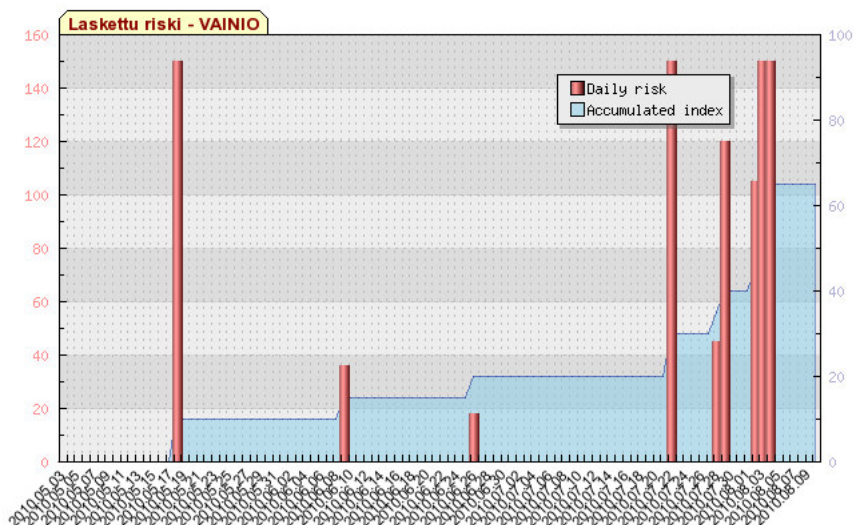
Lasketun riskin (kuvio 25) mukaan ruskolaikun ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu 3. elokuuta. Tällöin kyseinen kasvusto on ollut tuleentumisasteella lähellä sadonkorjuuaikaa. Kasvustonäytteistä ei havaittu ruskolaikkua. Pistelaikun lasketun riskin (kuvio 26) mukaan ensimmäinen riskihälytys on annettu 16. kesäkuuta, jolloin myös ensimmäinen kasvustonäyte on otettu. Näytteestä ei havaittu tautioireita. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu 30. kesäkuuta, jolloin toinen kasvustonäyte on otettu. Tästä näytteestä havaittiin prosentissa pistelaikkua. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys oli annettu 6. heinäkuuta. Torjunta on tarvinnut tehdä kasvustoon vajaan viikon sisällä viimeisestä riskihälytyksestä, vaikka kasvustossa tehtyjen havaintojen mukaan tilanne ei ole silloin ollut hälyttävä. Kasvustoon on tehty torjunta. Torjunta on alentanut taudin esiintymistä kasvustossa verkkolaikun osalta 30 prosenttia ja ruskearuosteen osalta noin 36 prosenttia.



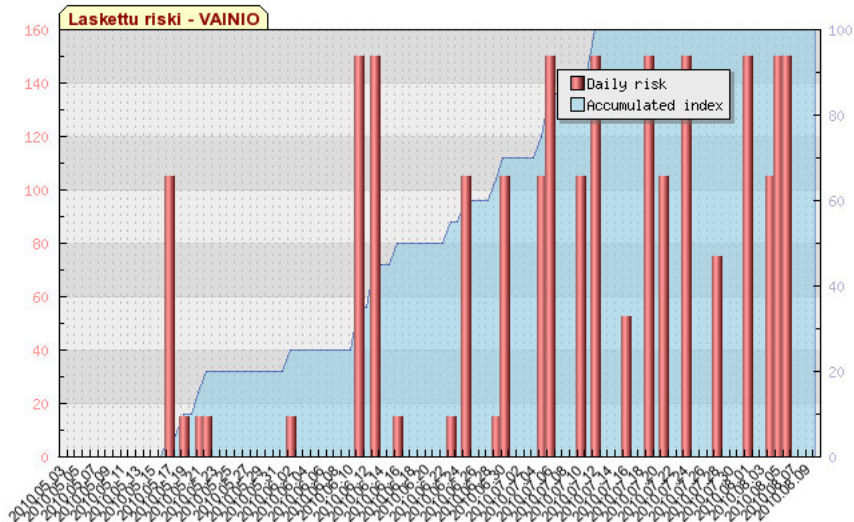
Kuvio 22. Vainion kasvitautilihavainnot vehnästä

Havainnot Vainion näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	16.6.	32	212
2	30.6.	44	90
3	12.7.	65	62
4	21.7.	72	45
5	27.7.	85	36
1 F+	27.7.	85	42



Kuvio 23. Vainion WebWisun riskikuva vehnän ruskolaikusta



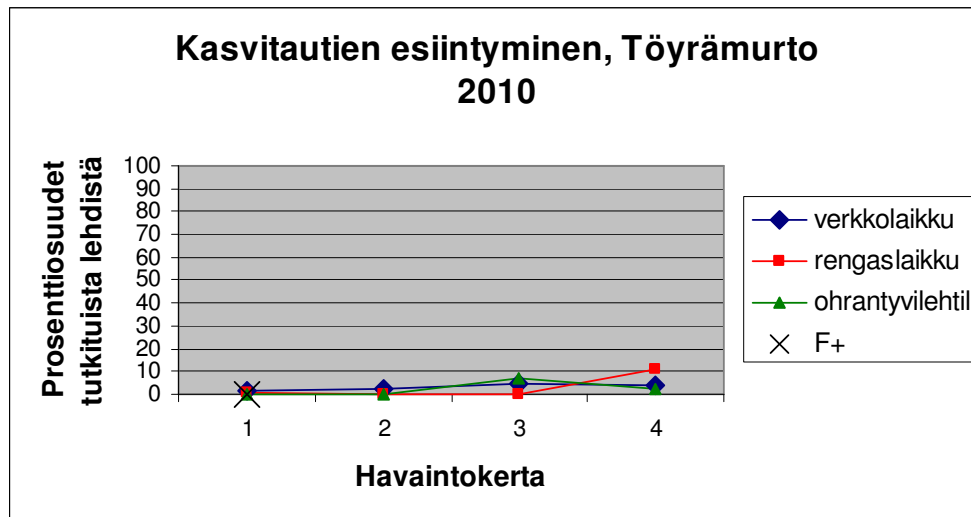
Kuvio 24. Vainion WebWisun riskikuva vehnän pistelaikusta

7.2.10 Töyrämurto /Isokyrö

Töyrämurto sijaitsi Isokyrön kunnassa Pohjanmaalla. Lohkolle oli kylvetty 12. toukokuuta 2010 omaa peitattua Polartop–mallasohransiementä. Ohran esikasvina oli kevättrypsi. Muokkaustapana oli käytetty syyskyntöä 2009 ja keväällä 2010 kylvömuokkaus tehtiin äestämällä.

Ensimmäinen näyte Töyrämurto lohkoista 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 156, joista noin kahdessa prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita sekä vajaassa prosentissa rengaslaikun oireita. Toinen näyte 30. kesäkuuta oli kasvuasteella 49. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin kahdessa prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 69. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 86, joista noin 5 prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita sekä noin 7 prosentissa ohrantyvi- ja lehtilaikkua. Neljäs ja viimeinen näyte 21. heinäkuuta oli kasvuasteella 78. Samana päivänä oli otettu myös fungisidikäsittelystä kasvustosta näyte ja se oli samalla kasvuasteella 78. Neljännessä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 47, joista noin 4 prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita sekä noin 11 prosentissa oli rengaslaikun oireita ja noin 2 prosentissa oli ohrantyvi- ja lehtilaikun oireita. Fungisidikäsittelystä näytteestä ei havaittu kasvitauteja ja tämä tulos on merkitty kuvioon (27) F + –merkinnällä.

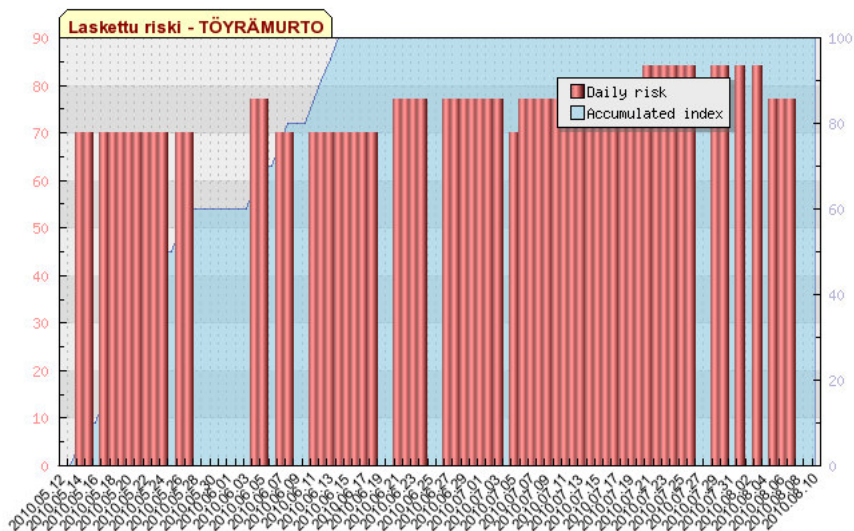
Lasketun riskin (kuvio 28) mukaan ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu 24. toukokuuta. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu 5. kesäkuuta. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 11. kesäkuuta. Kaikki kasvustonäytteet otettiin 15. kesäkuuta ja 21. heinäkuuta välisenä aikana ja kaikista näytteistä havaittiin muutamia prosentteja verkkolaikkua. Kaikki riskihälytykset olivat tulleet silloin, kun kasvusto oli hyvin varhaisella kasvuasteella. Kasvustoon on tehty torjunta. Se on onnistunut, koska käsittelystä havaintonäytteessä ei havaittu kasvitauteja.



Kuvio 25. Töyrämurron kasvitautilihavainnot ohrasta

Havainnot Töyrämurron näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	32	156
2	30.6.	49	90
3	12.7.	69	86
4	21.7.	78	47
1 F+	21.7.	78	68



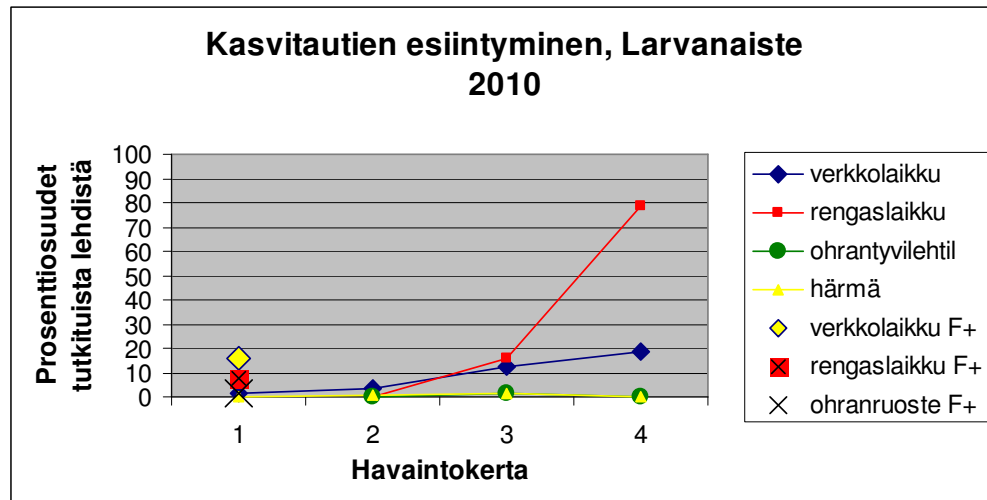
Kuvio 26. Töyrämurron WebWisun riskikuva ohranverkkoalaikusta

7.2.11 Larvanaiste /Lapua

Larvanaiste sijaitsi Lapuan kaupungissa Etelä-Pohjanmaalla. Lohkolle oli kylvetty keväällä 2010 sertifioitua ohransiementä, joka oli lajikkeeltaan Edel. Ohran esikasvina oli kaura. Muokkaustapana oli käytetty kyntöä ja kylvömuokkaus oli tehty äestämällä.

Ensimmäinen näyte Larvanaistesta 30. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 150, joista reilussa prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita. Toinen näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 59. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 88, joista reilussa 3 prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 21. heinäkuuta oli kasvuasteella 72. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 87. Niistä noin 13 prosentissa havaittiin verkkolaikun ja noin 16 prosentissa oli rengaslaikun sekä noin yhdessä prosentissa ohrantyvi- ja lehtilaikun oireita, ja lisäksi noin yhdessä prosentissa härmää. Neljäs näyte 27. heinäkuuta oli kasvuasteella 78. Saman näytteen yhteydessä 27. heinäkuuta oli otettu fungisidikäsittelystä kasvustosta ensimmäinen näyte, joka oli 76 kasvuasteella. Neljännessä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 76, joista noin 18 prosentissa havaittiin verkkolaikun sekä noin 79 prosentissa oli rengaslaikun oireita. Fungisidikäsittelystä kasvustonäytteessä tutkittuja lehtiä oli 89, joista noin 16 prosentissa havaittiin verkkolaikun sekä noin 8 prosentissa rengaslaikun oireita, ja lisäksi noin yhdessä prosentissa ohranruostetta. Fungisidikäsittelyn näytteen tulokset on merkitty kuviossa 29 F + –merkinnällä.

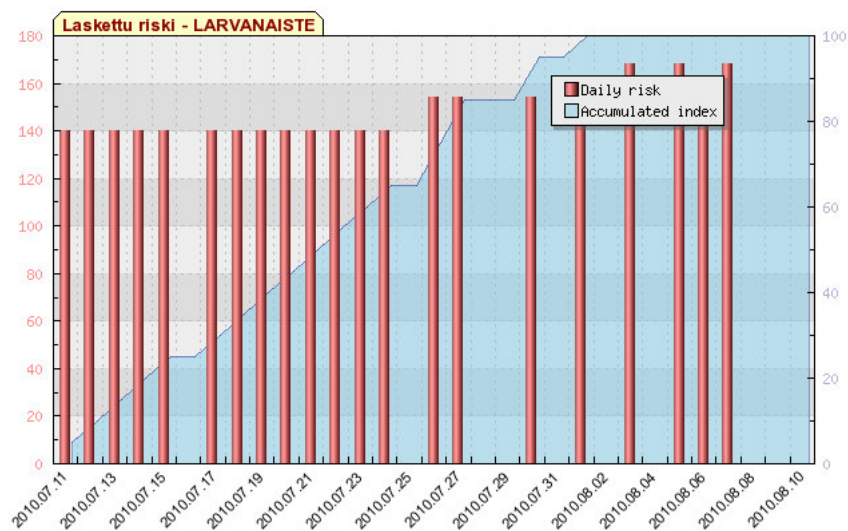
Lasketun riskin (kuvio 30) mukaan ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu 21. heinäkuuta. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu 26. heinäkuuta. Kolmas eli erittäin suuri riskihälytys on annettu 27. heinäkuuta. Riskihälytykset on annettu silloin, kun kasvusto on ollut 72 kasvuasteella. Mahdolliset kasvuston torjuntaruiskutukset olisi tarvinnut viimeistään tehdä vajaa kolme viikkoa sitten, ennen ensimmäistä riskihälytystä. Tälle pellolle torjunta on tehty. Torjunta on alentanut taudin esiintymistä kasvustossa rengaslaikun osalta reilun 70 prosenttia ja verkkolaikun osalta vain 2,5 prosenttia.



Kuvio 27. Larvanaisten kasvitautilhavainnot ohrasta

Havainnot Larvanaisten näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	30.6.	32	150
2	12.7.	59	88
3	21.7.	72	87
4	27.7.	78	76
1 F+	27.7.	76	89



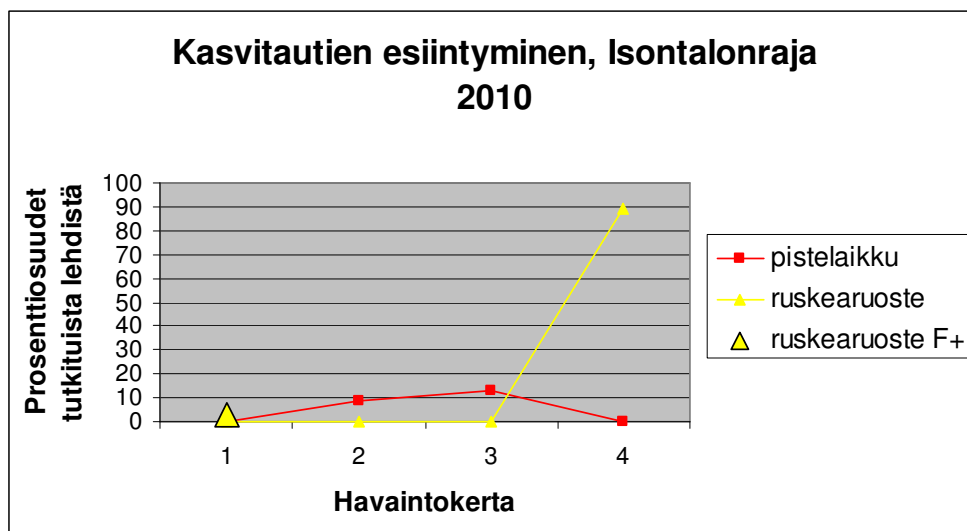
Kuvio 28. Larvanaisten WebWisun riskikuva ohranverkkolaikusta

7.2.12 Isontalonraja /Koski TL

Isontalonraja sijaitsi Koski TL:n kunnassa Varsinais-Suomessa. Lohkolle oli kylvetty 8. toukokuuta 2010 sertifioitua Anniina-kevätevehnänsiementä. Vehnän esikasvina oli laidunnurmi. Muokkaustapana oli käytetty 2009 syyskynötä ja kylvömuokkaus 2010 oli tehty äestämällä pelto kahteen kertaan.

Ensimmäinen näyte Isontalonraja –lohkosta 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 31. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 28. kesäkuuta oli kasvuasteella 39. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 243, joista noin 9 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Kolmas näyte 12. heinäkuuta oli kasvuasteella 69. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 71, joista noin 13 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Neljäs ja fungisidikäsitelty kasvustonäyte 29. heinäkuuta olivat kasvuasteella 85. Neljännessä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 19, joista noin 89 prosentissa havaittiin ruskearuostetta. Fungisidikäsitellyssä näytteessä tutkittuja lehtiä oli 32, joista noin 3 prosentissa havaittiin ruskearuostetta. Kuviossa 31 fungisidikäsitellyn näytteen tulos on merkitty F + –merkinnällä.

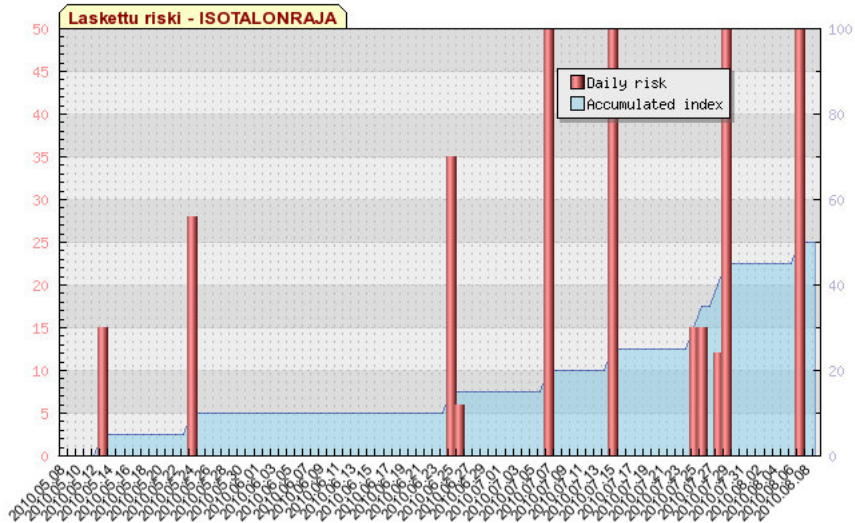
Lasketun riskin (kuvio 32) mukaan ruskolaikun ensimmäinen eli kohtalainen riskihälytys on annettu 8. elokuuta. Kasvustonäytteissä ei havaittu ruskolaikua. Pistelaikun lasketun riskin (kuvio 33) mukaan ensimmäinen riskihälytys on annettu 7. heinäkuuta. Toinen eli suuri riskihälytys on annettu 13. heinäkuuta ja viimeinen eli erittäin suuri riskihälytys 20. heinäkuuta. Torjunta on kasvustolle tehty. Torjunta on alentanut taudin esiintymistä kasvustossa ruskearuosteen osalta reilun 86 prosenttia ja pistelaikun oireita käsitellyssä näytteessä ei havaittu lainkaan.



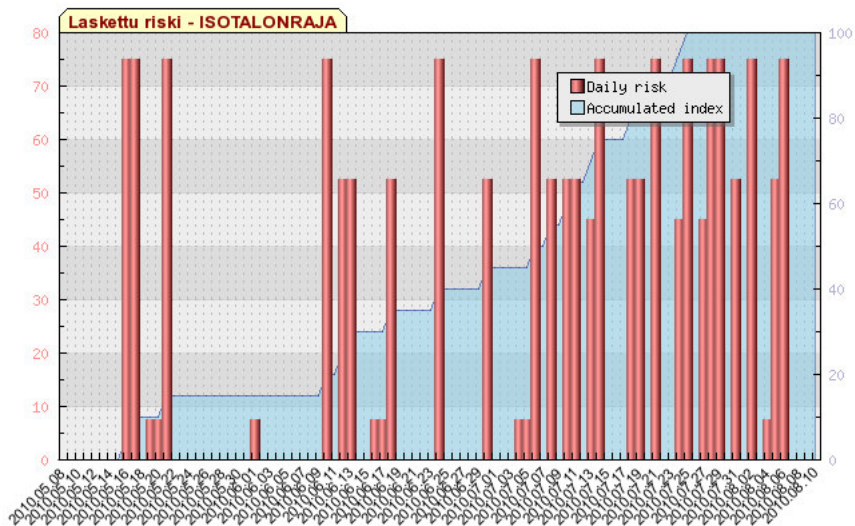
Kuvio 29. Isontalonrajan kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot Isontalonrajan näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet	lukumäärä
1	15.6.	31	160	
2	28.6.	39	243	
3	12.7.	69	71	
4	29.7.	85	19	
1 F+	29.7.	85	32	



Kuvio 30. Isontalonrajan WebWisun riskikuva vehnän ruskolaikusta

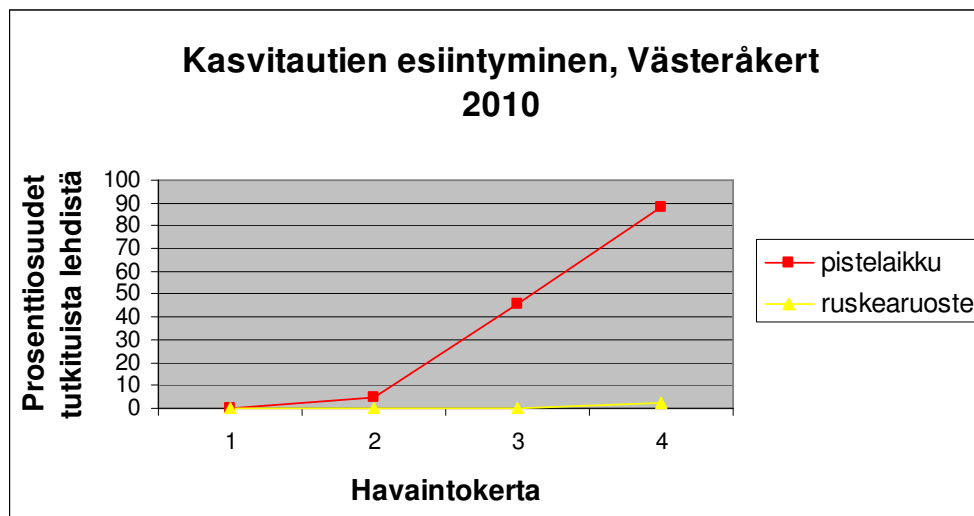


Kuvio 31. Isontalonrajan WebWisun riskikuva vehnän pistelaikusta

7.2.13 Västeråkert /Raasepori

Västeråkert sijaitsi Raaseporin kaupungissa Uudellamaalla. Lohkolle oli kylvetty 16. toukokuuta 2010 omaa peitattua Zebra–kevätevehnänsiementä. Kevätvehnän esikasvina oli syysvehnä. Muokkaustapana oli käytetty kyntöä ja kylvömuokkaus oli tehty äestämällä.

Ensimmäinen näyte Västeråkertista 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 30. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 28. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 150, joista noin 5 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Kolmas näyte 6. heinäkuuta oli kasvuasteella 53. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 46 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Neljäs näyte 19. heinäkuuta oli kasvuasteella 71. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 50, joista 88 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita sekä 2 prosentissa ruskearuostetta.



Kuvio 32. Västeråkertin kasvitautilihavainnot vehnästä

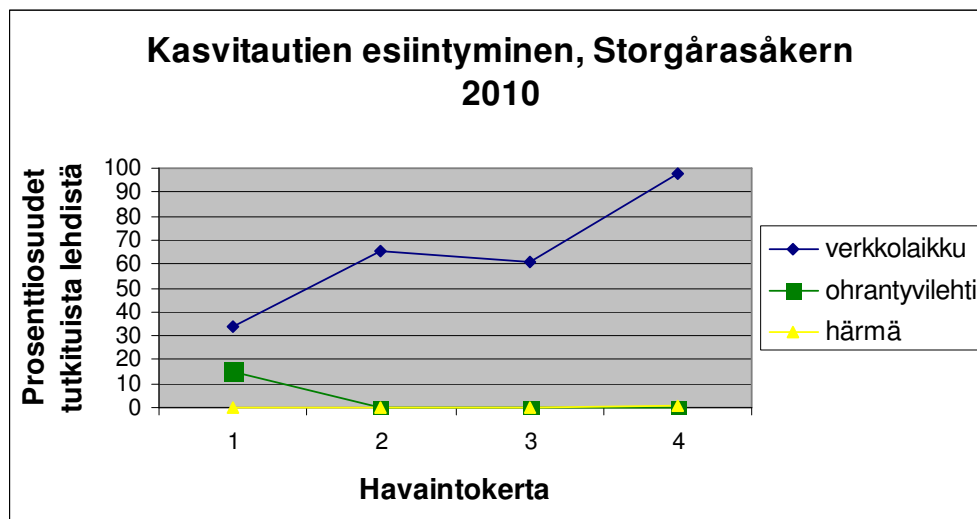
Havainnot Västeråkertin näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	30	104
2	28.6.	32	150
3	6.7.	53	90
4	19.7.	71	50

7.2.14 Storgåraså kern /Raasepori

Storgåraså kern sijaitsee Raaseporin kaupungissa Uudellamaalla. Lohkolle oli kylvetty 18. toukokuuta 2010 omaa NFC Tipple–ohransiementä. Ohran esikasvina oli rapsi. Muokkaustapana oli käytetty kyntöä ja kylvömuokkaus oli tehty äestämällä.

Ensimmäinen näyte Storgåraså kernista 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 20. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 68, joista noin 34 prosentissa havaittiin verkkolaikun sekä noin 15 prosentissa ohrantyyvi- ja lehtilaikun oireita. Se, että kasvusto oli vasta 20 kasvuasteella eli versomisen alkuvaiheessa, viittaisi tartunnan olevan siemenlevintäinen. Lisäksi siemen oli omaa ja peittaamatonta, mikä voisi vahvistaa asiaa. Toinen näyte 28. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 116, joista noin 66 prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita. Kolmas näyte 6. heinäkuuta oli kasvuasteella 48. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 61 prosentissa havaittiin verkkolaikun oireita. Viimeinen näyte 19. heinäkuuta oli kasvuasteella 58. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 98 prosentissa havaittiin verkkolaikkua sekä noin yhdessä prosentissa alkavaa härmää.



Kuvio 33. Storgåraså kernin kasvitautihavainnot ohrasta

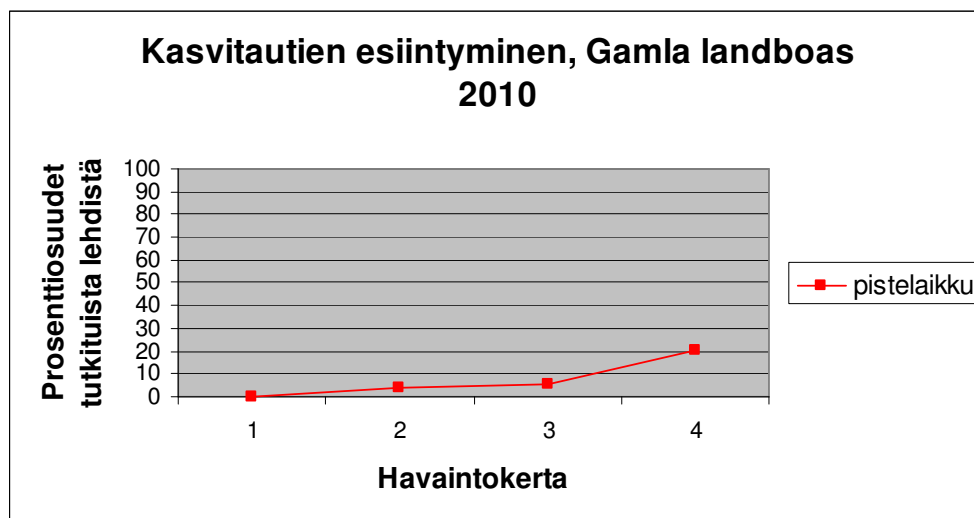
Havainnot Storgåraså kernin näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	20	68
2	28.6.	32	116
3	6.7.	48	90
4	19.7.	58	90

7.2.15 Gamla landboas /Inkoo

Gamla landboas sijaitsi Inkoon kunnassa Uudellamaalla. Lohkolle oli kylvetty 21. toukokuuta 2010 sertifioitua Quarna–kevätvehnänsiementä. Kevätvehnän esikasvina oli ollut kevätvehnä. Muokkaustapana oli käytetty kyntöä ja kylvömuokkaus oli tehty äestämällä.

Ensimmäinen näyte Gamla landboasta 15. kesäkuuta oli kasvuasteella 12. Näytteestä ei havaittu kasvitauteja. Toinen näyte 28. kesäkuuta oli kasvuasteella 32. Näytteestä tutkittuja lehtiä oli 105, joista noin 4 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Kolmas näyte 6. heinäkuuta oli kasvuasteella 43. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 90, joista noin 6 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita. Viimeinen näyte 19. heinäkuuta oli kasvuasteella 71. Näytteessä tutkittuja lehtiä oli 58, joista noin 21 prosentissa havaittiin pistelaikun oireita.



Kuvio 34. Gamla landboasin kasvitautilhavainnot vehnästä

Havainnot Gamla landboasin näytteistä

kerta	päivä	kasvuaste	tutkitut lehdet lukumäärä
1	15.6.	12	62
2	28.6.	32	105
3	6.7.	43	90
4	19.7.	71	58

7.3 Viljelijöiden kokemukset WebWisu–kasvitautiennustemallista

Viljelijäkysely (liite 4) lähetettiin sähköpostitse kaikille tiloille, jotka olivat mukana kasvitautiennustemallin tutkimuksessa kasvukaudella 2010. Kyselyjä lähetettiin yhteensä 17. Kyselystä vastauksia saatiin 7 kappaletta, joista 6 kappaletta vastasi kyselyyn. Kyselyssä oli kolme kysymystä. Kyselyn vastausprosentti oli 35.

Kyselyn ensimmäisessä kysymyksessä kartoitettiin viljelijöiden valmiutta ennustemallin oikeellisuuden varmistamiseksi seurata päivittäisiä sademääriä ja lisätä ne WebWisun kautta ohjelman käytettäväksi. Osalla tiloista oli kesän 2010 käytössä lohkoittaiset automaattisääasemat, jotka antoivat tarkempaa säädataa lohkoilta. Toisilla säädata tuli ohjelmaan Ilmatieteen laitoksen säädatasta, joka ei osoittautunut sademäärän arvioinnissa riittävän tarkaksi. Kyselyn perusteella puolet eli kolme kappaletta vastaajista oli valmis seuraamaan sademääriä ja kirjaamaan ne WebWisuun. Loput eli toinen puolisko vastaajista ei ollut tähän työhön valmiita. Kommenteista ilmeni, että sademäärien seuraaminen ja kirjaaminen koettiin liian työlääksi lisätyöksi tehdä.

Kyselyn kaksi a-kohdan kysymyksessä kysyttiin kokemuksia toimintamallista ja koettiinko ohjelman kolmen kappaleen hälytysmäärä sopivaksi. Kaikkien kyselyyn vastanneiden viljelijöiden perusteella kolmen kappaleen hälytysmäärä koettiin sopivaksi. Kaikkien kolmen kaksi a-kohtaan kommentteja antaneiden viljelijöiden keskuudessa oltiin yhtä mieltä siitä, että hälytyksen saavuttua on tehtävä pellolla tarkastuskäynti ja todettava todellinen tilanne. Kuten yksi heistä vastasi: ”Hälytys on hyvä ”herättäjä”, lopullinen päätös jää viljelijälle.”

Kyselyn kaksi b-kohdan kysymyksessä kysyttiin mielipidettä siitä, onko heidän mielestään riittävä, että hälytys tulee, kun tietyn taudin riskiraja on ylitetty ensimmäisellä lohkolle. Tämä koskee niitä tiloja, joilla on yhdellä viljalajilla viljelyssä useita lohkoja. Kuudesta vastaajasta puolet eli kolme kappaletta vastasivat kaksi b-kohtaan ”kyllä”, heidän mielestään tietyn taudin riskirajan ylityttyä ensimmäiseltä lohkolta tuleva hälytys on riittävä. Yksi vastaajista vastasi ”ei” ja kommentoi vastaustaan lohkojen suurilla etäisyyksillä ja niiden erilaisilla pienilmasto-olosuhteilla. Yksi vastaajista vastasi, että yleensä yksi on riittävä hälytysmäärä. Hän viittasi siihen tilanteeseen, kun kylvöt vevyvät säiden takia pitkälle ajanjaksolle. Tällöin tilalla on hyvin eri-ikäisiä kasvustoja, jolloin hälytyksiä tarvittaisiin useampia. Yksi vastaajista oli sitä mieltä, että jokaisesta tulevasta hälytyksestä on lohkolle tehtävä tarkastuskäynti ja todettava todellinen kasvuston kasvitautitilanne.

Kyselyn kolmannessa kysymyksessä oli sana vapaa. Kuudesta vastaajasta kaksi kommentoi kasvukauden 2010 tehtyä tutkimusta. He kiittelivät yhteistyöstä ja jäivät odottamaan seuraavan kasvukauden uusia haasteita.

8 LOPPUYHTEENVETO

8.1 Miten tutkimus kasvukaudella onnistui

Kasvukaudella 2010 oli poikkeukselliset sääolot kevään runsaiden sateiden ja kesän pitkään jatkuneiden helteiden takia. Kaikki kasvukaudet ovat omalla tavallaan haasteellisia ja kaikista voidaan aina jotain oppia, niin myös kasvukaudesta 2010. Tutkimus onnistui hyvin ja kesän aikana saatiin arvokasta tietoa ennustemallin toiminnasta.

Tutkimustoiminnassa oli riittävästi mukana innokkaita viljelijöitä, joiden ansiosta ennustemallin testaus pystyttiin toteuttamaan halutulla tavalla. Ammattitaitoisten viljelijöiden kanssa oli ilo tehdä yhteistyötä. He olivat motivoituneita ja keräsivät kiitettävästi kasvustosta näytteitä sekä pakkasivat ja lähettivät ne havainnoitavaksi MTT:lle. Näytteitä ei saatu näytteenotto-ohjeiden mukaisissa aikarajoissa, mutta viljelijät tekivät pyyteetöntä työtä saamatta siitä kuitenkaan rahallista korvausta.

Viljelijät saivat havainnointitulokset näytteistä heti havainnoinnin jälkeen sähköpostiinsa ja pystyivät hyödyntämään niitä torjuntaruiskutus päätöksinä tehdessään. Viljelijöiltä saatiin kiitosta nopeasta tiedottamisesta sekä muustakin yhteydenpidosta.

Havainnointityö oli myös välillä haasteellista, koska kesän aikana kasvustossa oli laikkutautien lisäksi paljon fysiologisia oireita. Fysiologiset oireet ovat seurausta mm. poikkeuksellisista sääoloista. Nämä oireet eivät vaadi torjuntatoimenpiteitä kasvustossa.

Aluksi tutkimustilojen WebWisu–ohjelmiin piti saada kirjattua esitiedot ja koodinaatit oikein, jotta ohjelma toimisi toivotulla tavalla. Minulle uuden ohjelman käyttö oli haastavaa ja opettavaista. Varsinaista ohjelmankäyttökoulutusta en saanut, mutta tietojen syöttäminen ohjelmaan onnistui. Ennustemalli oli WebWisu–ohjelmassa vasta testauksessa, joten oli myös mahdollista, että ohjelma ei toimisi suunnitellusti. Ohjelman käyttämisessä ei kuitenkaan tullut ongelmia. Muutamien tilojen osalta ongelmia oli ennustemallin käyttöönottamisessa, koska virheitä ilmeni sääaseman koordinaattitiedoissa.

Tutkimustyö on haasteellista ja se on luonteeltaan tarkkuutta vaativaa. Aluksi piti opetella tunnistamaan kasvitaudit, joita havainnoitiin näytteistä. Kasvitautilien tunnistus ei ollut helppoa, koska se ei aina ole kokeneellekaan henkilölle itsestään selvyys tunnistaa paljain silmin tauteja niiden ollessa tartuntavaiheen alussa. Tutkimustyössä on käytössä apuvälineitä, kuten mikroskooppi ja petrimaljan agarkasvualustat. Tutkimustyöhöni sain aina apua ja ohjausta kokeneelta tutkimustiimiltä. Opettelin myös vähän käyttämään mikroskooppia, jolla tarkistin haasteellisimmat tautitunnistukset. Näyte oli laitettu pari päivää

ennen petrimaljan agarkasvualustalle, jossa näyte oli ehtinyt kasvattaa itiöitä. Jokaisella kasvitautidilla on omat itiökasvutapansa, joista ne voidaan erottaa toisistaan. Tunnistustyö petrimaljalta tehdään mikroskoopilla, paljain silmin itiöitä ei pysty erottamaan.

8.2 Miten malli ennusti kasvitautilien esiintymistä

Kesän 2010 tutkimuksen perusteella voitiin tehdä tarkennuskorjauksia WebWisu–kasvitautiennustemallin toimintaan. Tarkennukset tehtiin ennustemalliin ja kehitystyötä jatkettiin kasvukaudella 2011.

Kesän 2010 tutkimukset osoittivat, että lohkokohtaisen sademäärän ennustaminen Ilmatieteen laitoksen säädätassa ei aina osunut kohdalleen. Tieto sademäärästä on merkittävä osa erityisesti ruskolaikkutartunnan ennustamisessa. Osalla tiloista oli käytössä lohkokohtainen automaattinen sääasema, mutta sekin ei aina toiminut mutkattomasti, mm. linnut aiheuttivat ulosteillaan lisätyötä.

Lämpömäärän ja ilmankosteuden osalta Ilmatieteen laitoksen ennuste vastasi sääaseman lohkokohtaista tietoa. Ennusteessa tieto sademäärästä on tärkeä. Katsottiin kuitenkin, että kokonaisuudessaan yhteneväisyys on riittävän tarkka, vaikka sademäärissä oli poikkeamia. Ennustemallin toimivuuden kannalta Ilmatieteen laitoksen antama säädädata on riittävän tarkka. Lisätarkkuutta malliin saa omalla sääasemalla, mutta ei voida olettaa, että kaikilla tiloilla olisi omat asemat käytössään.

Mallin ennustukset olivat tiloilla pääsääntöisesti onnistuneita. Ennusteen riskin kertyminen oli kuitenkin liian herkkä. Herkkyyttä ilmeni kaikilla taudeilla. Vehnän ruskolaikun herkkyystilannetta ei voitu varmaksi sanoa, koska kyseisen taudin esiintyminen oli vähäistä kesällä 2010 tutkimuslohkoilla. Ohran verkkolaikun ja vehnän pistelaikun osalta oli verrattavia lohkotietoja enemmän ja herkkyystilanteen verrattavuus on luotettavampi. Herkkyyden aiheuttamat virheet ennusteessa on nyt otettu huomioon korjauksissa. Korjaukset on tehty kasvukauden 2010 tutkimuksien mukaan.

8.3 Kasvitautiennustemallin käyttökelpoisuus IPM-viljelyn työvälineenä

Kasvitautiennustemalli on mielestäni yksi IPM-viljelyn apuvälineistä. Malli ei kuitenkaan koskaan korvaa viljelijän oman havainnoinnin tärkeyttä. Ennustemalli ei huomioi kaikkia tekijöitä kasvustosta, koska se ei esimerkiksi ota huomioon ennusteessa kasvuston yleiskuntoa. Viljelijä tulee aina tekemään viimeisen päätöksen siitä, pitääkö kasvustoon tehdä torjuntaa vai ei. Viljelijän ammattitaito on avainasemassa. Hänen tulisi tunnistaa tuholaiset ja rikkakasvit. Ikävä kyllä kasvinsuojelutoimenpiteet ovat monesti rutiininomaisia, koska todellista tarvetta ei useasti osata arvioida. Jatkuva tautihavaintojen tekeminen ja kirjaaminen on tärkeää.

Mallia voisi mielestäni verrata tautiriskejä vähentäväksi tekijäksi siinä missä esimerkiksi taudinkestävät lajikkeet ovat viljelyssä. Ennustemallissa on hyvää, että se ottaa huomioon laskukaavassaan kasvulohkon viljelyhistorian sekä sääolot. Lämpö ja kosteus ovat avaintekijöitä monien tautien tartunnalle ja leviämislle. Malli voi ennustaa tautien mahdollisen tartunta-ajankohdan. Ensimmäiset paljain silmin havainnoitavat tautioireet tulevat vasta vajaan kahden viikon sisällä tartunnasta.

Kesän 2010 jälkeen kehittelyä tarvitaan vielä muun muassa siihen, miten mallissa saadaan sääolot tarkennettua riittävän tarkaksi. Viljelijä voi itse ennustemalliin lisätä sademääriä. Niiden mittaus koetaan usein liian työlääksi. Ilmatieteen laitoksen säädädata on kosteuden ja lämpötilan osalta riittävän tarkka. Kyselyn perusteella oltiin yhtä mieltä siitä, että ainoa tapa saada malli tarkaksi on lisäämällä itse sademäärät.

8.4 Miten kysely onnistui

Kysely onnistui keskinkertaisesti ja vastauksia sain lähetettyjen kyselyjen määrän perusteella kohtalaisesti. Odotin viljelijöiden olevan aktiivisempia, kesän yhteydenpidon perusteella. Kysely oli opinnäytetyöni kannalta hyvä olla olemassa, mutta ei välttämätön. Kyselyn tarkoituksena oli saada lisätietoa ennustemallin toimivuudesta. Vastaajilta haluttiin kuulla kasvukauden 2010 aikana ilmenneistä puutteista ja korjausehdotuksista ohjelmaan sekä tutkimukseen. Vaikka kyselyssä ei ollut paljon vastaajia, siitä saatu tieto oli arvokasta. Kyselyn vastausajankohta joulutammikuu oli suunniteltu siten, että tiiloilla ei pitänyt olla veroilmoitusten tai tukipapereiden täyttöä.

Kysymysten ymmärtäminen ei onnistunut toivotulla tavalla. Kyselyn vastauksista havaittiin, että kaikille ei ollut selvää miten ennustemalli toimii. Malli on käytössä kaikilla vehnän ja ohran lohkoilla, mutta hälytykset tulevat vain yhdeltä lohkolta per kasvilaji. Hälytykset tulevat siltä lohkolta, jossa ensimmäiseksi ylittyy ensimmäinen riskiennuste. Muiden lohkojen riskiennusteet on luettavissa ennustemallista internetistä. Riskihälytyksien määrä (3 kpl) koettiin kyselyn perusteella sopivaksi.

9 KIITOKSET

Kiitokset tutkimuksessa mukana olleille viljelijöille, kaikille näytteidenottoon osallistuville henkilöille, Marja Jallille, Auli Kedonperälle sekä muulle MTT:n Jokioisten kasvisuojelun henkilökunnalle ja muille yhteistyökumppaneille. Lisäksi kiitokset ohjaavalle opettajalleni Heikki Pietilälle. Kiitos myös toimeksiantajalle opinnäytetyön aiheen saannista ja erityinen kiitos toimeksiantajaa edustavalle ohjaajalle tutkija Marja Jallille kaikista saamistani tiedoista, ohjauksesta ja avusta.

Perhettäni, läheisiäni ja ystäviäni kiitän tuesta, kannustuksesta ja avusta sekä saamistani palautteesta koskien työn kirjallista osuutta. Haluan myös kiittää työn oponoinnista ja hyvistä kommentteista Alpo Salosta.

LÄHTEET

- Ahvenniemi, P., Junnila, S., Jalli, H. & Ketola, J. 2011. Torjunta-aineresistenssin tilannekatsaus. Kasvinsuojelulehti 01/2011. Kasvinsuojeluseuran julkaisu, 4–6.
- Ainasoja, T. 2007. Maatalouden sopeutuminen vaatii vahvaa panostusta kasvinjalostukseen. Maatilan Pellervo, maaliskuu 2007, 24–25.
- Autio, S., Peltonen, S. & Tolonen, K. 2008. Kasvintuotannon ympäristövaikutukset, Kasvinsuojelu. Teoksessa: Tolonen, K. & Harmoinen, T. (toim.) Maatilayrityksen ympäristöopas. Porvoo: WS Bookwell Oy. 51–56.
- Bitcomp Oy. 2008. Yritys. Viitattu 20.4.2011.
https://www.bitcomp.fi/fi/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=59.
- Erlund, P. 2009. WebWisu–ennustepalveluun kuuluvien tautiennustemallien biologisten parametrien määrittely. MTT:n sisäinen tietokanta.
- Erlund, P. 2010. Ennustemallien tilanne 2010. Tilatestikoulutus. MTT, Jokioinen. 12.5.2010. MTT. Seminaarin sähköinen PowerPoint-esitys.
- Hakala, K. 1998. Ilmastonmuutoksen vaikutukset maatalouteen. Teoksessa: Gustafsson, J. & Nuotio, E. (toim.) Ympäristön ehdoilla? – Maaseudun mahdollisuudet ja haasteet. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus. PAINOSALAMA Oy. 137–138.
- Hannukkala, A. 2000. Kasvitautilien hallinta luomuviljelyssä. Teoksessa Koskimies, H., Ahlfors, K. & Teräväinen, H. (toim.) Luomupellon kasvinsuojelu. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 10–13, 23, 66.
- Hannukkala, A. 2003. Kasvitaudit ja rikkakasvit siementuotannossa, Kasvitaudit. Teoksessa Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Teräväinen, H. (toim.) Laatusiemenen tuotanto. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. 45.
- Heinonen, U. 2009. Ilmastonmuutos muuttaa maataloutta. Kasvinsuojelulehti 02/2009. Kasvinsuojeluseuran julkaisu, 50–57.
- Heinonen, U. 2011. Kasvinviljely on maaperän, osaamisen ja ilmaston yhdistelmä. Kasvinsuojelulehti 03/2011. Kasvinsuojeluseuran julkaisu, 78–81.
- Huitu, H., Thessler, S. & Kotamäki, N. 2009. Mittausverkon toiminta ja datantuotanto. Teoksessa Huitu, H. (toim.) Automatisoidun mittausverkon kehittäminen ympäristön seurantaan. MTT:n julkaisu, MTT Kasvu 8. Jokioinen. Tampereen Yliopistopaino Juvenes Print Oy. 10–13.

Huusela-Veistola, E., Jalli, M., Ylivainio, K., Turtola, E., Lemola, R. & Ruut-tunen, P. 2010. Kasvintuhoojien merkitys ravinnekuormituksessa –Verkko-laikkutartunta vähentää ohran ravinteiden ottoa. Viitattu 3.2.2012. <http://www.smts.fi/jul2010/esite2010/122.pdf>

Ilmatieteen laitos. 2012. Ilmasto. Vuositilastot. Vuosi 2010. Viitattu 25.1.2012. <http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2010>

Jalli, H., Huusela-Veistola, E. & Lindroos, M. 2004. Tarkkaile kasvustoja enemmän suorakylvöön siirtyessä. Käytännön Maamies 5/2004, 34–39.

Jalli, M., Laitinen, P. & Latvala, S. 2011. The emergence of cereal fungal dis-eases and the incidence of leaf spot diseases in Finland. *Agricultural and Food Science* 10/2011, 62–73.

Jalli, M. n.d. Viljojen taudit. Teoksessa Hiltunen, T., Kerminen, A. & Virtanen, J. (toim.) Kasvitaudit ja niiden torjunta. Kemira Agro Oy julkaisu. 14, 16–18, 20–21, 24, 26, 36–41, 44–45, 54–55.

Junnila, S., Laine, P. & Ketola, J. 2009. Torjunta-aineresistenssi-riskit kasvin-suojelussa. *Kasvinsuojelulehti* 01/2009. Kasvinsuojeluseuran julkaisu, 4–11.

Junnila, S. 2010. PesticideLife vie kohti tarkennettua kasvinsuojelua. *Maa-seudun Tulevaisuus* 31.05.2010, *Maaseudun tiede Liite* 2/2010, 10.

Junnila, S., Laitinen, P., Markkula, I., Tiilikkala, K., Autio, S. & Erlund, P. n.d. Kansallinen toimintasuunnitelma kasvinsuojeluaineiden kestävästä käytöstä. *Politiikkakatsaus*. 11.

Kahila, J. 2010. PesticideLife-hankkeella kasvinsuojeluaineiden aiheuttamat riskit minimiin. *Käytännön Maamies* 9/2010, 30.

Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallinen toimintaohjelma. 2011. Työryhmämuistio. Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) 2011:4. Helsinki. 2011. 2, 5, 8, 24.

Kinnari, M. 2003. Kylvösiemen laatuketjussa. Teoksessa Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Teräväinen, H. (toim.) Laatusiemenen tuotanto. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. 5–8.

Kuoppamäki, O. 1994. Integroidun, ekologisen ja tavanomaisen viljanviljelymenetelmän taloudellinen vertailu. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. *Maanviljelystalous. Pro gradu -työ*. 3, 8–10, 24–25, 29.

Kurtto, J., Hannukkala, A., Kurppa, A., Laine, P., Lindroos, M., Jalli, M. & MTT Kasvinsuojelu. 2008. Viljat. Teoksessa Mäki-Valkama, T. (toim.) Ajan-kohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuojelu ry:n julkaisu. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino. 10, 25, 27–28.

Laine, P., Jalli, H. & Junnila, S. 2004. Kasvitautilien ja rikkakasvien torjunta-ainekestävyyden ehkäisy. Käytännön Maamies 5/2004, 24–26.

Laine, P. 2007. Vältä satotappiot kasvitautilien torjunnalla. Käytännön Maamies 6/2007, 22–24.

Laitinen, P., Jalli, M. & Junnila, S. 2010. Ensimmäinen PesticideLife - kesä takana. Kasvinsuojelulehti 03/2010. Kasvinsuojeluseuran julkaisu, 80–82.

Lehtonen, S. 2010. Hellekesä leikkasi viljelijän toiveet hyvästä sadosta. Maaseudun Tulevaisuus 29.12.2010, 9.

Lehtonen, T. 2010. EU vaatii integroidun kasvinsuojelun lisäämistä. Maaseudun Tulevaisuus 9.7.2010, 9.

Lindroos, M., Alakukku, L. & Känkänen, H. 2005. Kasvitaudit kuriin myös suorakylvettäessä. Käytännön Maamies 6/2005, 48–50.

Lötjönen, T., Pitkänen, J., Vanhala, P., Jalli, M. & Mikkola, H. 1999. Kyntämättä viljelyn vaikutus rikkakasveihin ja kasvitauteihin. Kirjallisuuskatsaus. Maatalouden Tutkimuskeskus, Jokioinen. Vammala: Vammalan Kirjapaino. 7, 25.

MMM. 2012. Ministeriö. Tiedotteet. Kasvinsuojelulakiin kirjattiin integroidun torjunnan vaatimus. Viitattu 3.2.2012.
<http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/tiedotteet/64smpshlk.html>

MTT. 2011. Kasper. Viitattu 25.5.2011.
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper>

MTT. 2009. Tutkimus. Hankehaku. Hankkeen tiedot. Viitattu 20.4.2011.
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/tutkimus/hankehaku/Hankkeentiedot?p_kielikoodi=FI&p_hanke_seqno=298129&p_kysely_seqno=44533

Mustonen, E. 2005. Tautitorjunta merkittävin satoon vaikuttava tekijä. Käytännön Maamies 6/2005, 24–25.

NSL 2006. Växtodling. Tjänster. Viitattu 8.7.2011.
<http://www.nsl.fi/tjanster/vaxtodling.asp>

Peltonen, S. 2005. Säättietojen hyödyntäminen kasvintuhoojien ennakkoinnissa. Käytännön Maamies 6/2005, 30–32.

Peltonen, S., Tauriainen, S. & Järvenpää, M. 2010. TilaTesti tuo tutkimustiedon nopeasti käytäntöön. Maaseudun Tulevaisuus 25.10.2010, Maaseudun tiede Liite 3/2010, 11.

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Seppälä, R. T.. 2005. Viljojen kehityksen ja kasvun ABC. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen julkaisu. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy, 34–36.

ProAgria 2011a. Etusivu. Viitattu 19.5.2011. www.proagria.fi.

ProAgria 2011b. IT-ohjelmistot. WebWisu. Viitattu 22.4.2011.
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/ProAgria/itohjelmistot/WebWisu>

Saarikko, R. 2000. Ilmastonmuutos tuo uusia haasteita kasvintuotannolle, missä viljellään ja mitä? Teho 2/2000, 27–28.

Tarkkanen, M. 2010. WebWisun tautiennustemalli -toimintaperiaate ja käyttöohjeet. MTT.

Valkonen, J., Bremer, K. & Tapio, E. 1996. Kasvi sairastaa -oppi kasvitaudeista. Helsinki: Yliopistopaino Helsinki. 10, 17, 22, 119–120, 132.

Viljan hyvät tuotanto- ja varastointitavat. 2006. Vilja-alan yhteistyöryhmän julkaisu. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy, 10.

VYR 2010. Viljely- ja satotilastot. Kylvöjen aloitus- ja lopetusajankohta. Viitattu 10.1.2012.
http://www.vyr.fi/www/fi/objekti_liitetiedostot/viljelyala/20100715kylvoajan_kohta2010.png

Västankvarn Gård 2008a. Viitattu 8.7.2011. <http://www.vastankvarn.fi/fi/>

Västankvarn Gård 2008b. koetila. Viitattu 8.7.2011.
<http://www.vastankvarn.fi/fi/forsoksgard.asp>

Ylhäinen, A. 2007. Strobiluriinien käyttöohjeita on noudatettava. Käytännön Maamies 6/2007, 26–27.

TAUSTATIETOLOMAKE

VILJOJEN KASVITAUTIENNUSTEMALLIN TESTAUS 2010

Havainnoitavan lohkon taustatiedot

TILA	
LOHKO	
LOHKON KOORDINAATIT	
LOHKON OSOITE	
KASVILAJI	
KASVILAJIKE	
SIEMENEN ALKUPERÄ (oma/sert)	
SIEMENEN PEITTAUS (valmisteen nimi)	
KYLVÖTIHEYS	
KYLVÖPVM	
LOHKON LANNOITUS	
MUOKKAUSMENETELMÄ	
ESIKASVI	
YHTEYSHENKILÖ(t)	
SÄHKÖPOSTI, PUHELIN	
VILJELIJÄN SÄHKÖPOSTI, PUHELIN (jos eri kuin yhteyshenkilö)	

Yhteyshenkilöt MTT:llä marja.jalli@mtt.fi 0407635055 suvi.hara@mtt.fi 0407731159
irmeli.markkula@mtt.fi 0405517561 pauliina.laitinen@mtt.fi 0401637715



HAVAINTOLOMAKE

VILJOJEN KASVITAUTIENNUSTEMALLIN TESTAUS 2010

TILA	
LOHKO	
NÄYTTEIDEN KERÄÄJÄ	
YHTEYSTIEDOT puhelin sposti	
NÄYTTEIDENKERUUN PVM	
KASVUSTON YLEISKUNTO	
HAVAITUT KASVITAUDIT	
HAVAITUT MUUT KASVINTUHOIJAT	
HAVAITUT RAVINNEPUUTOKSET	
EDELLISEN KERUUN JÄLKEEN TEHDYT VILJELYTOIMET	
MUUT HUOMIOT	

KASVUSTON YLEISKUNTO

- 1 = normaali, hyvä
 2 = kasvusto hiukan tavoitetasoa heikompi
 3 = kasvusto kärsii

HAVAITUT KASVITAUDIT & MUUT TUHOIJAT

Listaus keruualueelta selkeästi tunnistettavista kasvitaudeista, tuhohyönteisistä ja rikkakasveista, jos esiintyy torjunnasta huolimatta. Tarvittaessa näytteen voi lähettää tunnistettavaksi.

HAVAITUT RAVINNEPUUTOKSET

Lähinnä mangaani, typpi. Tarvittaessa näytteen voi lähettää tunnistettavaksi.

EDELLISEN KERUUN JÄLKEEN TEHDYT VILJELYTOIMET

Kasvukauden aikana tehdyt tuhohyönteis-, kasvunsääderuiskutukset, lisälannoitukset, kastelut.

MUUT HUOMIOT

Näytteiden keruuseen, sääoloihin, kasvustoon liittyvät poikkeamat. Esim. raekuurot, kovat tuulet, kasvuston aukkoapaikat.

Yhteyshenkilöt MTT:llä marja.jalli@mtt.fi 0407635055 suvi.hara@mtt.fi 0407731159
irmeli.markkula@mtt.fi 0405517561 pauliina.laitinen@mtt.fi 0401637715

KASVUASTETAULUKKO

(Peltonen-Sainio, Rajala & Seppälä 2005, 34–36.)

ZADOKSIN ASTEIKKO

Itäminen

- 00 Kuiva siemen
- 01 Siemen alkaa imeä vettä
- 03 Veden imeytyminen siemeneen täydellistä
- 05 Sirkkajuuri tunkeutuu esiin siemenestä
- 07 Koleoptiili eli itutuppi tunkeutuu esiin siemenestä
- 09 Sirkkalehti näkyvillä aivan koleoptiilin kärjessä

Oraan kasvu

- 10 Sirkkalehti tunkeutuu ulos suojaavasta itutupesta
- 11 Sirkkalehti täysin avautunut
- 12 Toinen lehti täysin avautunut
- 13 Kolmas lehti täysin avautunut
- 14 Neljäs lehti täysin avautunut
- 15 Viides lehti täysin avautunut
- 16 Kuudes lehti täysin avautunut
- 17 Seitsemäs lehti täysin avautunut
- 18 Kahdeksas lehti täysin avautunut
- 19 Yhdeksäs lehti täysin avautunut

Versominen

- 20 Vain pääverso
- 21 Pääversion lisäksi yksi sivuverso esillä
- 22 Pääversion lisäksi kaksi sivuversoa esillä
-
- 29 Pääversion lisäksi vähintään yhdeksän sivuversoa esillä

Korren piteneminen

- 30 Pääverso pysty
- 31 Ensimmäinen nivel tunnistettavissa
-
- 36 Kuudes nivel tunnistettavissa
- 37 Lippulehti näkyvillä, muttei avautunut
- 39 Lippulehden korvake näkyvillä
- 41 Lippulehden tuppi laajenemassa
- 43 Lippulehden tuppi juuri näkyvästi turvonnut
- 45 Lippulehden tuppi voimakkaasti turvonnut, mutta ehyt
- 47 Lippulehden tuppi raottunut auki antaen tietä laajenneelle tähkälle
- 49 Ensimmäiset vihneet näkyvillä

KASVUASTE TAULUKKO

(Peltonen-Sainio, Rajala & Seppälä 2005, 34–36.)

Kukinnan esiintulo

- 50 Ensimmäinen tähkylä juuri näkyvillä
- 52 Neljännes kukinnosta näkyvillä
- 54 Puolet kukinnosta näkyvillä
- 56 Kolme neljännestä kukinnosta näkyvillä
- 58 Kukinto kokonaan ulkona tupesta

Kukinta

- 60 Kukinta aluillaan
- 64 Kukinta puolivälissä
- 68 Kukinta täydellistä

Maitovaihe

- 71 Jyvä vetinen
- 73 Jyvä aikaisessa maitovaiheessa
- 75 Jyvä maitovaiheen keskivaiheilla
- 77 Jyvä myöhäisessä maitovaiheessa

Taikinavaihe

- 83 Aikainen taikinavaihe
- 85 Pehmeä taikinavaihe
- 87 Kova taikinavaihe

Tuleentuminen

- 91 Jyvä kova, vaikea halkaista kynnellä
- 92 Jyvä kova, ei voi halkaista kynnellä
- 93 Jyvä 'irtonainen'
- 94 Kasvusto ylituleentunut, olki ränsistynyttä
- 95 Jyvä dormanssissa eli itämislevossa
- 96 Jyvistä puolet itämiskykyisiä
- 97 Jyvät vapautuneet itämislevosta
- 98 Jyvä vaipunut sekundääriseen itämislepoon
- 99 Jyvä vapautunut sekundäärisestä itämislevosta

VILJELIJÄKYSELY

Hyvä Viljelijä!

Kiitämme yhteistyöstänne kasvukaudella 2010 Tilatesti ja PesticideLife -hankkeiden tutkimustoiminnassa. Me yhteistyökumppanit, MTT, ProAgria, Bitcomp ja Suvi Hara HAMK -opinnäytetyöntekijä, saimme kesän aikana paljon uutta tietoa kasvitautiennustemallin toiminnasta. Oli erittäin hienoa, että saimme tutkimukseemme suuren määrän tiloja. Se auttaa meitä parempaan lopputulokseen. Hankkeiden tutkimustoiminta jatkuu myös seuraavana kesänä 2011.

Viime kesän aikana WebWisu–kasvitautiennustemallissa ilmenneistä virheistä ollaan tekemässä ohjelmaan korjauksia. Haluaisimme nyt kuulla myös teiltä kasvukauden 2010 aikana ilmenneistä puutteista ja korjausehdotuksista ohjelmaan ja tutkimukseen. Kesän 2010 WebWisu–kasvitautiennustemallin testauksesta ollaan myös tekemässä opinnäytetyötä, johon kyselyä tullaan käyttämään. Kyselyn vastaukset tullaan käsittelemään luottamuksellisesti. Vastaukset käsitellään ainoastaan yhteenvedoissa, joista ei käy ilmi vastaajan antamia tietoja.

Odotamme saavamme kyselyn vastaukset viimeistään 31.12.2010.

Rauhaisaa Joulun odotusaikaa!

Ystävällisin terveisin,

Suvi Hara

Hämeen Ammattikorkeakoulu (HAMK), Mustiala

VILJELIJÄKYSELY

KYSELY

1)

Kesän tulokset osoittivat, että lohkokohtaisen sademäärän ennustaminen Ilmatieteen laitoksen säädatasta ei aina osu kohdalleen. Tieto sademäärästä on kuitenkin merkittävä useimpien kasvitautien tartunnan ennustamiseksi.

Mikäli teillä ei ole käytössä lohkokohtaista automaattista sääasemaa, olisitteko valmis ennusteen oikeellisuuden varmistamiseksi seuraamaan päivittäisiä sademääriä ja lisäämään ne WebWisun kautta ohjelman käytettäväksi.

- a) Kyllä
- b) Ei

Kommentit:

2)

Ennustejärjestelmä toimii WebWisun yhteydessä keräten ennustemallintiedon taustatiedoista sekä päivittäisestä säädatasta. Hälytykset annetaan kännykkään, kun riskiarvot taudin etenemiselle ylittyvät.

a)

Millaiseksi koitte toimintamallin? Onko 3 kpl hälytysmäärä sopiva? (alhainen, keskisuuri ja suuri riski)

- a) Kyllä
- b) Ei

Kommentit:

b)

Onko mielestänne riittävä, mikäli yhdellä viljalajilla on tilalla viljelyssä useita lohkoja, että hälytys tulee, kun tietyn taudin riskiraja on ylitetty ensimmäisellä lohkoilla.

- a) Kyllä
- b) Ei

Kommentit:

3)

Vapaa sana. Hyvää, kehitettävää, terveisiä, ym. :

Kiitos vastauksestanne!