

KASVINSUOJELULEHTI

2/2023

56. vuosikerta



KASVINSUOJELULEHTI

SISÄLTÖ

Täplämahlakärpäsen hallinta viljelykeinoin

Kati Rikala, Anne Nissinen, Päivi Turunen & Heikki Inkeroinen

Perunasyöpä on pitkäikäinen perunan sienitauti, josta on hankala päästä eroon

Miia Pasanen

Hedelmien- ja marjojen kasvinsuojelututkimuksen tiedonvaihtoa Norjassa

Tuuli Haikonen & Tomi Pousi

Pohjoismaisella yhteistyöllä kohti herukkatuholaisten feromonipohjaista torjuntaa

Marja Rantanen, Marjo Marttinen & Saara Tuohimetsä

Työpaja: Innovatiivinen kasvinsuojelu peltokasveilla – Kasvinsuojeluaineiden kestävä käyttö

Juho Ahlberg

Viljojen kasvitautien torjunta on taloudellisesti kannattavaa

Jasmin Lehti, Kalle Ohralahti & Lauri Jauhiainen

Kannessa täplämahlakärpästen tarkkailua maansikkapellolla. Kuva: Anne Nissinen

2/2023
56. vuosikerta

Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
ISSN 2814-4724

Julkaisija

Kasvinsuojeluseura ry.

Puheenjohtaja

Marja Savonmäki
Puhelin 0295162280
marja.savonmaki@gov.fi

Varapuheenjohtaja

Minni Tarkkanen
Puhelin 040 568 1165
minni.tarkkanen@bayer.com

Sihteeri

Juha Tuomola
juha.tuomola@ruokavirasto.fi

Toimitus

Vastaava toimittaja
Nelli Piekkari
Puhelin 0400 791 235
kasvinsuojelulehti@gmail.com
Paperiposti
Kasvinsuojeluseuran toimistolle,
osoite alla.

Osoitteenmuutokset ja jäsenyysasiat

Toimistonhoitaja
Johanna Karhamo
Puhelin 040 774 7590
kasvinsuojeluseura@gmail.com
Kasvinsuojeluseura ry
Rekitie 4 D 17
00950 Helsinki

Täplämahlakärpäsen hallinta viljelykeinoin

Kati Rikala, Anne Nissinen, Päivi Turunen & Heikki Inkeroinen

Täplämahlakärpäsestä on muodostunut useissa maissa viheläinen tuholainen suuren jälkeläistuoton, runsaan isäntäkasvivalikoiman ja nopean leviämisen vuoksi. Suomessa talvehetivä aikuisia ei ole vielä tavattu, mutta leviäminen tuontimarjojen ja -hedelmien kautta toukkina on jo todettu mahdolliseksi. Viljelijän ei kuitenkaan kannata vaipua epätoivoon, sillä täplämahlakärpäsestä aiheutuviin haittoihin voidaan varautua mm. lajikevalinnalla ja viljelytekniisin keinoin.

Suosi viljelyssä aikaisia lajikkeita

Aikaisemmin kypsyvillä lajikkeilla on pienempi todennäköisyys saastua kuin myöhäisemmillä lajikkeilla. Tilanne voi kuitenkin vaihdella vuosien välillä riippuen talven ja kevään lämpötiloista. Leudon talven ja lämpimän kevään jälkeen saastunnan mahdollisuus on suurempi myös aikaisilla lajikkeilla.

Täplämahlakärpänen suosii ohutkuorisia ja pehmeitä marjoja. Muninnan houkuttavuutta voidaan vähentää valitsemalla lajikkeita, joilla on kiinteät marjat ja paksu kuori. Sadon ajoituksella on myös merkitystä muninnan määrään.

Munintahuippu elo-syyskuulla

Naaraiden munintahuipun on todettu osuvan pohjoisilla leveysasteilla -elo-syyskuulle. Tällöin kypsyvät marjalajit ja -lajikkeet ovat suuremmassa saastuntavaarassa. Riittävän tiheä sadonkorjuu sekä ylikypsiä ja huonojen marjojen poisto kasvustosta vähentävät toukkien kehityspaikkoja ja siten pellolle kuoriutuvien aikuisten lukumäärää.

Kerätyn sadon välitön jäädyttäminen estää marjoissa olevien munien ja toukkien kehitystä ja pitää sadon laadun parempana. Myymättä jäänyt sato sekä muu tilalla syntyvä marja- ja hedelmäjäte pitäisi hävittää huolellisesti kuumentamalla tai pakastamalla, jotta toukat ja munat eivät jatka kehitystään kompostissa. Tämä riski on hyvä huomioida myös poimijoita ohjeistettaessa, sillä poimijoiden omien eväiden mukana kompostiin voi kulkeutua ei toivottuja vieraita.

Marja- ja hedelmäjäätteen maahan hautaamisen on todettu vähentävän kuoriutuvien aikuisten määrää, mutta jopa 48 cm syvyydestä on vielä kaivautunut joitakin aikuisia pintaan. Tästä syystä marja- ja hedelmäjäte tulisi ensin käsitellä pakastamalla tai kuumentamalla ja sitten vasta haudata. Jäte kannattaa haudata riittävän etäälle marjovista lohkoista, jotta se ei houkuttele uusia naaraita munimaan lohkolle.



Kuva 1. Täplämahlakärpästen havainnontiin käytettävä ansa. Kuva: Anne Nissinen

Vältä seisovaa vettä ja tiheitä kasvustoja

Täplämahlakärpänen suosii korkeaa ilmankosteutta sekä varjoisia ja suojaisia munintapaikkoja. Kasvulohkon ilmankiertoa ja valoisuutta parantamalla voidaan vähentää hometautien lisäksi myös täplämahlakärpäselle suosiollisia munintapaikkoja. Rivivälikasvuston riittävän tiheä niitto, kuivumista edistävä ja seisovaa vettä vähentävä kate, penkin muotoilu, riittävän harva istutustiheys ja kasvuston ilmavuutta lisäävät harvennusleikkuut ja tuentatavat (vadelma) alentavat ilmankosteutta ja heikentävät naaraiden lentoaikaa ja munintaa.

Kastelutavaksi kannattaa valita mieluummin tihkukastelu kuin sadetus. Maaperän kate estää myös toukkien koteloitumista maahan ja vähentää siten aikuisten kuoriutumista. Toukka on hy-

vässä suojassa marjan tai hedelmän sisällä, mutta koteloitumisvaiheessa altis kuivumiselle ja kuumalle.

Syksyn toimenpiteet

Sadonkorjuun jälkeen kaiken muninnalle sopivan materiaalin poistaminen lohkolta vähentää täplämahlakärpäsen kannan kasvua syksyllä ja pienentää siten talvehtimaan pyrkivän populaation kokoa. Syysleikkaus voi olla tarpeen mansikalla ja vadelmalla, sillä täplämahlakärpäsen lisääntymiseen käyvät myös raakileet. Villien marjakasvustojen poisto marjalohkon läheisyydestä auttaa muiden tuholaisten tapaan vähentämään myös täplämahlakärpäselle otollisia lisääntymispaikkoja.

Torjuntakeinoja maailmalta

Tunneliviljelyksillä tiheäsilmäisen ver-

kon (silmäkoko 1,0 x 0,6 mm tai pienempi) käytöllä on saatu USA:ssa vähennettyä täplämahlakärpäsen tuhoja. Verkon alareuna on kuitenkin pitänyt olla hyvin tiiviisti maata vasten ja se on pitänyt asettaa riittävän ajoissa paikalleen ennen marjojen kypsymistä. Verkko vaikuttaa myös tunnelin pienilmastoon mm. lisäämällä lämpötilaa ja ilmankosteutta ja se voi siksi suosia härmän ja vihannespunkin lisääntymistä.

Omalla toiminnalla vaikutusta leviämisiin

Saastunnan riskiin on mahdollisuus vaikuttaa hyvinkin paljon omalla toiminnalla. Leviämisreittien tunnistaminen (tuontimarjat ja -hedelmät), viljelyn hyvä suunnittelu, sadonkorjuun tehostaminen ja huolellinen marja- ja hedelmä-jätteen hävitys ovat tässä hyviä keinoja.

Esiintymisen tarkkailuun voidaan käyttää houkuteansoja, joiden käytöstä on tehty opasvideo (https://youtu.be/uUFX7nran_s).

Täplämahlakärpäsestä kootaan tietokortti ja leviämisen ja saastunnan arviointiin riskinkartoituslomake, jotka tulevat projektin sivulle (<https://www.luke.fi/fi/projektit/suzukiin-hallinta>). Lomakkeen avulla voi tarkastella millainen riski tuholaisen leviämisestä on omalle viljelykselle. Lisää tietoa täplämahlakärpäsestä löytyy vieraslajiportaalista <https://vieraslajit.fi/>

Täplämahlakärpäsen tarkkailua on tehty *Drosophila suzukiin* hallintakeinot marjatuotannossa -hankkeessa, joka on saanut rahoituksen Maa- ja metsätalousministeriöltä (MAKERA).

Kirjoittajista Kati Rikala & Anne Nissinen työskentelevät Luonnonvarakeskuksessa, ja Päivi Turunen & Heikki Inkeroinen ProAgriassa.

Perunasyöpä on pitkäikäinen perunan sienitauti, josta on hankalaa päästä eroon

Miia Pasanen

Perunasyöpää aiheuttava *Synchytrium endobioticum* -sieni on karanteenikasvintuhooja ja kuuluu siten Euroopan unionin kasvinterveyslainsäädännön piiriin. Suomessa sitä ei ole todettu viime vuosikymmeninä – ja toivottavasti ei todetakaan. Perunasyöpä on hankala tauti, sillä se säilyy maaperässä kestoitoina pitkiä aikoja, jopa vuosikymmeniä. Siksi tautia ei pidä vähätellä, eikä sen seuranta tule unohtaa.

Synchytrium endobioticum -sieni luokitellaan karanteenituhoojaksi, joten sen valvonnalle ja hävittämistoimenpiteille on Euroopan unionissa yhteiset vaatimukset. Kyseisen sienin aiheuttamia kasvaimia perunalla kutsutaan perunasyöväksi. Perunasyöpää ei ole todettu Suomessa kertaakaan 2000-luvulla. Euroopassa tautiesiintymiä on kuitenkin todettu lisääntyvässä määrin useissa jäsenvaltioissa, joten mahdollisuudet taudin leviämiseksi tänne meillemme ovat olemassa.

Perunasyövän voi helpoimmin havaita syksyllä perunan nostovaiheessa. Se aiheuttaa kasvaimia perunan mukulassa sekä kasvin tyvellä. Tartunnan saa-

neet kasvisolut turpoavat ja jakautuvat, jolloin kasviin muodostuu syylämäisiä ja rosopintaisia kasvaimia. Kasvainten johdosta perunan kasvu heikkenee ja mukulat ovat käyttökeltottomia. Oireiden määrä kasveissa voi vaihdella pienistä syylämäisistä kasvaimista koko mukulan pinnan peittävään rosoiseen kasvaimeen. Perunan varsistossa oireita ei yleensä ole.

Perunalajikkeiden syöväkestävyys riippuu sienin patotyyppistä eli syöpärodusta, joita on kuvattu 1940-luvulta tähän päivään mennessä jo yli neljäkymmentä. Aiemmin syöväkestävät lajikkeet eivät olekaan kestäviä uusille syöpäroduille. Toisin sanoen perunala-



Kuva 1. Perunasyövän oireita perunan mukuloissa. Kuva: Asko Hannukkala. Agricultural and Food Science. 2011. 20:42-61.



Kuva 2. Kukkakaalimainen kasvain on selkeä oire. Mukulan pinnalla näkyy myös pieniä ja syylämäisiä kasvaimia. Kuva: UNECE / © SASA.

jikkeiden huono vastustuskyky uusille perunasyöpäroduille mahdollistaa uusien syöpärotujen lisääntymisen ja leviämisen. Uusien kestävien perunalajikkeiden kehitystyö on hidasta ja lajikkeen markkinoille saattaminen voi kestää 10-20 vuotta. Perunalajikkeen katsotaan olevan kestävä tietyllä syöpärodulle silloin, kun perunalajikkeessa ei synny kyseisen patotyypin eli rodun kestoitiötä.

Perunasyövän itiöt levittävät tautia

Perunasyöpää aiheuttava *S. endobioticum* -sieni tarvitsee isäntäkasvin solukkoa lisääntyäkseen. Sieni kasvattaa

kasvisolujen sisään itiöpesäkkeitä, joissa lisääntyminen tapahtuu. Suvuton lisääntyminen tapahtuu kevään ja kesän aikana, jolloin itiöpesäkkeissä muodostuu lyhytikäisiä parveilutiöitä. Suvullinen lisääntyminen tapahtuu syksyllä, jolloin itiöpesäkkeissä kehittyvät tautia maassa ylläpitäviä kestoitiöitä. Kestoitiöt säilyvät maaperässä pitkiä aikoja, jopa kymmeniä vuosia, eikä niiden hävittämiseksi maaperästä ole olemassa tehokasta menetelmää.

Maaperään päätyneet kestoitiöt leviävät helposti saastuneen siemenperunan sekä perunan mukuloihin tai esimerkiksi juurikkaisiin kiinnittyneen maa-aineksen mukana. Itiöt leviävät hel-

posti myös työkoneisiin ja -välineisiin tarttuneen mullan sekä veden ja tuulen mukana pellolta toiselle.

Perunasyövän torjunta ja hallinta

Kun perunasyöpäesiintymä todetaan, saastunut alue määrätään perunan viljelykieltoon vähintään 20 vuoden ajaksi ja saastuneet perunan mukulat sekä varasto on tuhottava tai käsiteltävä siten, ettei kasvintuhoojan leviämistä ole. Saastuneen alueen maaperässä ei saa kasvattaa eikä varastoida mitään uudelleen istutettavaksi tarkoitettuja kasveja. Lisäksi saastuneen alueen ympärille tulee perustaa puskurialue. Jos puskurialueella halutaan viljellä perunaa, tulee käyttää saastuneelta alueelta löytyneen

perunasyöpärodun kestäväää perunalajiketta. Saastuneeksi todetulla alueella saa viljellä perunaa aikaisintaan 20 vuoden kuluttua ja vasta, kun alue on todettu vapaaksi perunasyövän taudinaiheuttajasta.

Siirrettäessä muita kuin edellä mainittuja kasveja saastuneelta alueelta puskurialueelle tai sen ulkopuolelle, tulee niistä poistaa maa-aines joko ennen siirtoa tai heti sen jälkeen siten, ettei riskiä kasvintuhoojan leviämisestä ole. Lisäksi koneet on puhdistettava maa-aineksesta ja kasvijätteistä joko ennen niiden siirtämistä pois saastuneelta alueelta tai välittömästi sen jälkeen ja ennen kuin ne viedään puskurivyöhykkeellä tai rajatun alueen ulkopuolella sijaitsevaan tuotantolaitokseen. Rajoituksia on myös saastuneen alueen maa-aineksel-



Kuva 3. Perunasyövän oireita perunan tyvellä. Tyvellä olevat kasvaimet ovat väriltään vihertäviä. Kuva: CSL, York (GB) - British Crown. EPPO Global Database.

le. Saastuneelta alueelta peräisin olevaa maa-ainesta tai muuta ainesta saa siirtää alueen ulkopuolelle käytettäväksi tai hävitettäväksi vain sellaisissa olosuhteissa, joissa ei ole havaittavissa olevaa riskiä kasvintuhoajan leviämisestä.

Leviämisen estäminen

Perunasyövän leviämistä voidaan estää käyttämällä tervettä ja puhdasta kotimaista siemenperunaa sekä perunasyövän kestäviä lajikkeita. Istutettaviksi tarkoitettuja perunoita ei tule käsitellä samoilla laitteilla, joita käytetään muiden perunoiden käsittelyyn. Perunan käsittely- ja lajittelujätteet, maa-aines sekä koneiden ja laitteiden puhdistuksessa syntyneet jätteet on hävitettävä siten, ettei vaaraa tuhoajan leviämisestä tuotantopaikalle tai ympäristöön synny. Ruo-

kavirasto julkaisee listan perunasyövän kestävästä lajikkeista verkkosivuillaan kevään 2023 aikana.

Perunasyöpäepäilyistä tulee aina ilmoittaa Ruokavirastoon. Ilmoituksen voi tehdä ilmoituslomakkeella osoitteessa:

<https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/kasvitaudit-ja-tuholaiset/kasvintuhoojahanke/karanteenituhoojat/ilmoita-karanteenituhoojasta/>

Kirjoittaja työskentelee erityisasiantuntijana Ruokaviraston Kasvinterveys- ja lannoiteyksikössä.

Kirjoitus on julkaistu aiemmin Tuottava peruna -lehdessä.

Hedelmien- ja marjojen kasvin- suojaus- ja kasvatustutkimuksen tiedonvaihtoa Norjassa

Tuuli Haikonen & Tomi Pousi

Kirjoittajat osallistuivat syksyllä 2022 Oslossa kahteen tilaisuuteen, joissa kuultiin hedelmien ja marjojen kasvin- ja kasvatustutkimuksen ja laatuun liittyvää uutta tietoa. Pohjoismaiden omenan laatuverkosto piti työpajan 7.-8.11.2022. Suomesta mukana oli seitsemän henkeä. Työpajasta siirryttiin suoraan hedelmien- ja marjanviljelyn neuvonantajien järjestämään seminaariin (Frukt- og bærseminaret, Norsk Landbruksrådgiving). Tapauksissa esityksien pääpaino oli erityisesti omenan laatu- ja kasvatustutkimuksissa, fungisidiresistenssissä sekä hyönteistuhoojissa.

Omenan verkostotyöpajassa säätoilmavarastointia ja mitaustekniikkaa

Pohjoismaiset omenatutkijat ovat koonneet omena-alan toimijoista verkoston, jonka toimintaan on saatu matkarahoitusta Pohjoismaiselta maatalous- ja elintarviketutkimuksen komitealta (NJK). Verkoston ensimmäinen e-työpaja toukokuussa 2021 tarjosi katsauksen omenaelinkeinojen kehittymistarpeisiin Pohjoismaissa (ks. Kasvin- ja kasvatustutkimuksen tiedonvaihtoa 2/2022).

Verkostotyöpajassa tiedonvaihtoa jatkettiin ja keskityttiin sääto- tai muuntoilmavarastoinnin haasteisiin, korjuukypsyyden mittaamiseen ja laadun optimointiin eri lajikkeilla. Omena-alan työpajassa näitä aiheita alustivat omenateollisuuden sekä neuvonnan edustajat Norjasta. Lisäksi Norjassa, Suomessa, Ruotsissa, Saksassa ja Virossa tehdystä soveltavasta tutkimuksesta kerrottiin.

Omenan tuottajien on otettava huomioon useita viljely- ja käsittelytekijöitä korkealaatuisen ja varastoitavan omenasadon tuottamiseksi. Euroopan suurin omenantuottajamaihin verrattuna Pohjoismaissa ja Baltiassa kasvuolosuhteet vaikuttavat omenan hedelmien fysiologiseen kypsymiseen eri tavalla. Vaikka viljelyssä olisi osin samoja lajikkeita, niiden optimaalisin poimintakypsyys voi erota. Näin ollen eteläisemmille lajikkeille ja oloille kehitettyjen varastointitekniikoiden ja laatumittareiden soveltaminen ei ole yksioikoista.

Norjalaisesta omenasadosta on aiemmin myyty valtaosa joulukuun mennessä, eikä pitkäaikaista varastointia ole juuri tehty. Myyntikauden pidentäminen kiinnostaa ja omenan kotimaisuusaste onkin noussut 12 %:sta 18 %:n kahdeksassa vuodessa. Norjassa on laskettu kesä- ja heinäkuun lämpösumman kertymän mukaan ennusteita poimim-

Jodivärjäys: vaalea väri kertoo tärkkelyksen jo muuntuneen sokereiksi



Brix-arvo: liukoisien sokerin %-osuus hedelmästä puristetussa mehussa



Hedelmälihan kiinteys mitataan penetrometrin mittapäällä



Kuva 1. Poimintakypsyyden mittaaminen.

tahetken määrittämiseksi, ja näitä on tarkennettu laatumittauksilla ja aistinvaraisilla arvioilla. Päälaajikkeiden poimintakiinteiden, sokeripitoisuuden ja tärkkelysindexin optimaaliset arvot ja niistä johdettu Streifin indeksi on määritetty lyhyelle ja pitkälle varastointiajalle.

Säätöilmavarastointi on mm. Belgiassa ja Italiassa tuotetun omenan pääasiallinen varastointimenetelmä. Eri lajikkeet tarvitsevat tarkat poimintakypsyyden ja kaasukoostumuksen optimoidut arvot, jotta tämän varastointimenetelmän tuoma laatu etu saavutetaan. Sekä sienitautien aiheuttamat että fysiologiset varastotaudit vähenevät, jos varastoita-

vat omenat eivät ole ehtineet liian kypsiksi ennen poimintaa. Norjassa, toisin kuin Suomessa, on mahdollista käsitellä satoa 1-metyylisyklopropeenilla (1-MCP, kaupp nimi SmartFresh). Säätöilmavarastoinnin ja 1-MCP-käsittelyjen yhdistämisellä ei kuitenkaan saatu selkeää etua. 1-MCP-käsittely ylläpiti varastointinjälkeistä kiinteyttä, mutta säätöilmavarastoiduissa aistinvarainen laatu pysyi ainakin tässä kokeessa parempana.

Verkoston kutsuma **Ulvi Moor** Virosta listasi Pohjoismaiden ja Baltian maiden tyypillisten yritysten haasteita uuden varastointitekniikan käyttöönotossa: optimaalista poimintakypsyy-

astetta ei tunneta kaikille meillä tyypillisille lajikkeille, osa viljelylajikkeista on herkkiä korkealle hiilidioksidipitoisuudelle, monet lajikkeista eivät kestä varastointia, tuotannon monilajikkeisuus johtaa pieniin satomääriin per lajike, uuden tekniikan infra on suurille toimijoille suunnattua, viljely osin yhä perustuu voimakaskasvuisiin perusrunkoihin joiden suurissa puissa hedelmien kypsyyssaste vaihtelee. Omenan tuottajahinta ei myöskään nouse suhteessa varastoinnin vaatiman sähköenergian hintaan.

Hedelmän kypsyyssä sen koostumuksessa tapahtuu monia muutoksia. Kypsyyssasteen määrittämiseen tarkkailaan useita laatuominaisuuksia, joiden tavoitearvot ovat eri lajikkeilla erilaisia. Markkinoille on ilmaantunut myös omenan pinnasta eri tietoja ei-tuhoavasti mittaavia laitteita. Klorofyllipitoisuusmittari (DA-mittari), kertoo kypsymiseen liittyvästä klorofyllin hajoamisesta. Valitettavasti klorofyllipitoisuuden on todettu korreloivan heikosti muiden laatuominaisuuksien kuten sokeripitoisuuden kanssa. Norjassa saatujen tulosten perusteella DA-mittarin antamia arvoja voisi käyttää siihen, että poimittu omena lajiteltaisiin lyhyeen tai pitkään varastointiin. Ei-tuhoavia omenan pinnasta sokeripitoisuutta mittaava laite on ollut kokeilussa sekä Norjassa, että Suomessa Lukessa, mutta ko. mittari ei ole riittävän luotettava, jotta sitä voisi suositella.

Toinen vieraileva luennoitsija, **Roland Weber** Saksasta kertoi sienipatogeenien aiheuttamista varastotaudeista. Kuinka paljon ja mitä varastotau-teja esiintyy, riippuu paljolti lajikkeesta. Kokeessa, josta tehtiin viisi ruiskutus-

käsittelyä eri aineilla, saatiin hyvä teho. Kasvukaudenaikaisten kasvinsuojeluruiskutusten lisäksi kiinnostusta herätti sumutuslaitteisto (fogging). Sumutusmenetelmällä annetulla pyrimetaniililla on tehoa erityisesti varastolaikkua (aih. *Neofabraea* spp.) vastaan. Etuna varastossa tehdyille käsittelyille on, että fungisidin käyttökerrat tarhassa ja siten ympäristövaikutukset vähenevät, käyttö-määrät ovat pienempiä ja mahdollisesti muodostuvat resistentit kannat eivät jää tarhaan. Käsittelymenetelmä vaatii kasvinsuojeluaineelta rekisteröinnin tähän tarkoitukseen, ja Suomesta ei vastaavaa rekisteröintiä vielä löydy.

Monipuolista kasvinsuojelututkimusta hedelmä- ja marjaseminaarissa

Norjassa on panostettu huomattavasti ilmastonmuutoksen haasteiden selättämiseen puutarhatuotannon kasvinsuojelututkimuksella. Tutkimusta on tehty sekä kotoperäisten että vapautuneen taimituonnin mukana tulevien kasvintuhoojien esiintymisen ymmärtämiseksi ja hallitsemiseksi. Tällä kertaa valtaosa esityksistä käsitteli kotoperäisten hyönteistuholaisten hallintaa ja millaisin kasvinsuojelukeinoin pärjätään, kun sallittujen aineiden valikoima kapenee. Muutamia uusia valmisteita on saatu käyttöön Minor use -rekisteröintien avulla. Usein näillä luvanlaajennuksilla saadaan ratkaisu vain tiettyihin kasvintuhoojiin tiettyillä viljelykasveilla, joten vaihtoehtoisille kasvinsuojelukeinoille on akuuttia tarvetta.

Härkälude (*Pentatoma rufipes*)

on paikallisesti aiheuttanut huomattavia tappioita kirsikanviljelyssä, mutta myös luumun ja päärynän, ja jossain määrin omenan, hedelmissä on tavattu luteiden imentäjälkiä. Vioitus on pesäkemäistä. Merkittäviä paikallisia haittoja on ollut Norjan länsiosissa Bergenin korkeudella. Eriasteisia nymfejä tai aikuisia on läsnä läpi koko kasvukauden, joten torjunnan ajoittaminen on vaikeaa.

Omenakääriäistä (*Cydia pomonella*) käsitteli kaksi esitelmää, lisäksi luumunmarjakääriäistä (*Grapholita funebrana*) yksi. Pohjois-Saksassa Hampurin seudulla omenakääriäinen ehtii lämpiminä kesinä tuottaa kaksi sukupolvea, ja jälkimmäinen vikuuttaa hedelmiä elo-syyskuussa. Norjalaisten käyttämässä säähavaintodataan perustuvassa VIPS-ennustepalvelussa on tarjolla paikallinen ansahavaintoihin perustuva kääriäisennuste. Luumunmarjakääriäisen aikuisten ja toukkien esiintymishuippu on laventunut ja siirtynyt myöhäisemmäksi, mikä pidentää torjuntatarvetta. Feromoniansojen lisäksi kiinnostava pyydysmenetelmä on puiden runkojen alaosan ympärille elokuussa laitettavat aaltopahvirenkaat, joihin talvehtimaan siirtyvät toukat jäävät koteloitumaan.

Neuvoja **Pernilla Gabrielson** Ahvenanmaalta kertoi pihlajanmarjakoin (*Argyresthia conjugella*) hallinnasta, joka perustuu feromoniansojen avulla määritettyyn torjuntakynnykseen. Klorantraniiliprosi-almiste (kauppanimi Coragen) on ollut pitkään merkittävä osa pihlajanmarjakoin IPM-torjuntaa, mutta Suomessa se on ollut käytettävissä vain poikkeuslupien turvin. Nykyisin

valmisteelle asetettu peräkkäisten vuosien käyttörajoitus vaikeuttaa oleellisesti sen käyttöä. Myös villakirva (*Eriosoma lanigerum*) on lisääntyvä ongelma omenanviljelyssä.

Tutkimusprofessori **Arne Stensvand** kertoi vaihtoehtoisista fyysikaalista menetelmistä, erityisesti tunnelimarjojen kasvinsuojelussa. Härmää voidaan hillitä tunneleissa ja kasvihuoneissa sumuttamalla mansikkakasvusto vedellä keskipäivällä. Härmän lisäksi sumutus voi vähentää vihannespunkin esiintymistä, mutta liiallinen kastelu voi altistaa harmaahomeelle. Lämpimään höyryyn perustuvat ”kasvisaunat” (plantesauna) ovat yksi vaihtoehto taimien puhdistamiseen sienitaudeista, kuten härmästä ja harmaahomeesta, ennen niiden istutusta. Taimien puhdistaminen auttaa myös tautiresistenssin hallinnassa, ja samalla menetelmällä on saatu vähennettyä vatunäkämäpunkin esiintymistä. Lyhytaaltoisen UV-säteilyn on todistettu tehoavan erittäin hyvin härmää vastaan ja oikein annosteltuna se tehoaa härmään yhtä tehokkaasti kuin fungisidit.

Fungisidiresistenssistä uutta tietoa

Roland Weber Saksasta kertoi omenaruvien aiheuttajassa (*Venturia inequalis*) havaituista fungisidiresistensseistä. Resistenssin kehittymisen riskiä kasvattaa ruvenalttiiden lajikkeiden viljely ja painotus kuratiivisiin fungisideihin, koska niitä ruiskutetaan jo olemassa olevien lehtitartuntojen päälle. Koska kukinnan jälkeinen versonkasvu on nopeaa, ruis-

kutuksilla ei saa olla liian pitkiä välejä, jotta uudet lehdet saadaan suojattua koteloitötartunnalta tässä alkukesän torjunnan kannalta kriittisessä vaiheessa.

Marjaluennoilla Weber esitteli havaintoja harmaahomeen (*Botrytis* spp.) fungisidiresistenssistä Saksasta ja Pohjoismaista. Resistenssihaasteet ovat selvästi lisääntyneet harmaahomeen torjunnassa ja useasti toistettavat ruiskutukset edesauttavat ongelmien nopeaa kehitystä. Huolestuttava havainto oli moniin eri tehoaineisiin vastustuskyvyn muodostaneiden multiresistenttien sienikantojen yleistyminen, joiden osuus Pohjois-Saksassa on noussut viimeisen vuosikymmenen kuluessa. Resistenssin hallinnassa avainasemassa ovat puhdas taimimateriaali, hyvä viljelyhygienia sekä kasvien hyvän vastustuskyvyn edesauttaminen, jotka suoraan vähentävät resistenssipainetta. Homeruiskutukset tulisi tehdä harkiten, mieluiten vain kolmesti kauden aikana.

Norjan biotaloustutkimuksen instituutti NIBIO:n väitöskirjatutkija **Katherine Nielsen** kertoi puolestaan vadelman harmaahomeen fenheksamidi-resistenssilanteesta (Teldor-kasvinsuojeluaaine). Kyseisen tehoaine on ollut tehokas harmaahomeen torjunnassa, mutta sen on todettu muodostavan herkästi resistenssi-ongelmia. Koetta varten kerättiin kuudelta norjalaiselta vadelmapellolta näytteitä vuosien 2018–2021 aikana. Näytteistä eristettyjen *Botrytis*-sienten perusteella fenheksamidille vastustuskykyisiä sienikantoja esiintyi kaikilla koealueilla. Muutamilla näytealueilla kaikki eristetyt sieni-isolaatit olivat resistenttejä fenheksamidille.

Tuuli Haikonen työskentelee tutkijana Luonnonvarakeskuksessa ja Tomi Pousi asiantuntijana Hedelmän- ja Marjanviljelijäin liitossa.

Pohjoismaisella yhteistyöllä kohti herukkatuholaisten feromonipohjaista torjuntaa

Marja Rantanen, Marjo Marttinen, Saara Tuohimetsä

Herukan perhostuholaisista etenkin herukkakoi aiheuttaa paikallisesti suuria satomenetyksiä. Kemiallisen torjunnan vaikea ajoittaminen ja kasvinsuojeluaineiden suppea valikoima kannustavat vaihtoehtoisten torjuntamenetelmien kehittämiseen. Pohjoismaisessa hankkeessa on kahden vuoden ajan tutkittu herukkaperhostuholaisten feromonipohjaista torjuntaa. Maaliskuussa Joensuussa ja verkossa järjestettiin avoin pohjoismainen herukkaseminaari feromonipohjaisesta torjunnasta ja hankkeen ensimmäisistä tuloksista.

Sukupuoliferomoneja on käytetty pitkään marja- ja hedelmätarhoissa hyönteisten tarkkailuun. Torjuntatarkoituksessa feromonin pitoisuutta lisätään tarhaan niin paljon, ettei koirashyönteinen enää löydä naarasta pariutuakseen.

Feromoneilla on monia hyviä ominaisuuksia, vaikka torjuntatarkoitukseen käytettäessä nekin vaativat kasvinsuojeluaineeksi rekisteröinnin. Feromonit ovat lajispesifejä, joten ne eivät vaikuta muiden eliöiden käyttäytymiseen. Myös resistenssin kehittymisen on epätodennäköistä ja tarvittavat

pitoisuudet hyvin matalia. Kosketusvai-
kutteisista kasvinsuojeluaineista poike-
ten feromonihaihduttimilla tavoitellaan
useiden viikkojen, jopa koko kasvukau-
den pituista vaikutusta. Toisaalta fero-
monin eristäminen hyönteisestä, ja eris-
tettyjen yhdisteiden funktionaalisuuden
osoittaminen voivat olla haasteita. Osa
yhdisteistä on myös kalliita tuottaa syn-
teettisesti.

Pohjoismaisen hankkeen voimin

Herukkakoi (*Lampronia capitella*),
herukansilmukoi (*Euhypnometoides
albithoracellus*) ja herukkalasisiipi
(*Synanthedon tipuliformis*) ovat yleisiä
herukkakasvustojen perhostuholaisia.
Herukkakoin toukka tuhoaa kevääl-
lä useita silmuja, ja runsaat esiintymät
Pohjois-Ruotsissa ovat johtaneet sato-
menetysten lisäksi lähes täydelliseen
kasvustojen kaljuuntumiseen.

Hankala tuholaitilanne oli al-
kusysäyksenä Lundin yliopiston profes-
sorin **Olle Anderbrantin** johtamalle
kolmivuotiselle hankkeelle, jossa tutki-
taan herukkakoin, herukansilmukoin
ja herukkalasisiiven feromonipohjaista
torjuntaa. Hankkeen kokeet toteutetaan
kymmenellä mustaherukkalohkolla niin



Ansavaihtoa ja herukkakoita ansassa. Kuva: Saara Tuohimetsä.

Norjassa, Ruotsissa kuin Suomessakin.

Ensimmäisenä vuonna, kesällä 2021 kartoitettiin lohkojen tuholais-tilanne tavanomaisilla feromoniansoilla. Kartoituksen perusteella valittiin lohkot, joille levitettiin feromonihaihduttimet (300 kpl/ ha) kesällä 2022. Herukkalasi- siivelle käytettiin kaupallista valmistetta, joka on rekisteröity kasvinsuojelukäyt- töön useissa EU-maissa. Herukkakoin ja herukansilmukoin feromonihaihdutti- met valmistettiin itse Lundin yliopiston laboratoriossa.

Mansikan luhtatalvikääriäi- seltä kokemusta

Etelä-Ruotsissa luhtatalvikääriäinen (*Acleris comariana*) on hankala mansik- kakasvustojen tuholainen. Hanketyöryh- mässä mukana oleva Lundin yliopiston apulaisprofessori **Glenn Svensson** on tutkinut feromonitorjunnan tehoa luhta- talvikääriäisellä. Feromonihaihduttimin käsitellyissä koeruuduissa tarkkailuan- sat eivät houkutelleet hyönteisyksilöitä, vaikka käsittelemättömillä vertailuruu- duilla tarkkailuansojen runsas saalis osoitti populaation olevan suuri. Raaki- leiden toukkamäärään käsittely ei kui-

tenkaan vaikuttanut.

Tuloksen perusteella feromo- nin pitoisuus oli riittävän suuri katkai- semaan naaraiden ja koiraiden välisen viestinnän, mikä esti parittelun ruudun sisällä. Ruudun ulkopuolella paritellei- den naaraiden munintakäyttämiseen sillä ei ollut vaikutusta. Tulos osoittaa, että feromonitorjuntakäsittely on tehtä- vä koko lohkolle, mikä voi olla suurilla peltoaukeilla vaikeaa. Mansikalta saadun kokemuksen perusteella herukkahank- keessa tehdään feromoniansaseurannan lisäksi vaurioinventoinnit silmuista ja versoista.

Herukalla lupaavia tuloksia

Suomen Keski-Suomessa ja Pohjois-Kar- jalassa sijaitsevien koelohkojen tuholais- tilanne on kahden vuoden seurannassa ollut maltillinen tai kohtalainen. Kaikkia kolmea perhostuholaista esiintyy Suo- messa, mutta herukansilmukoita vain osalla lohkoista. Ruotsissa herukkakoi ja herukansilmukoi esiintyvät runsaina, mutta herukkalasisiipi on harvinainen. Norjassa puolestaan herukkalasisiipi ja herukkakoi ovat runsaampia kuin Suo- messa. Toisaalta herukansilmukoita

tarkkailuansoihin ei ole lentänyt.

Herukkalasisiiven feromoni-haihduttimet toimivat hyvin niin Norjan, Ruotsin kuin Suomenkin koelohkoilla 2022. Tarkkailuansoihin lensi vain muutama kohdelajin yksilö, vaikka vertailulohkoilla herukkalasisiipisääliit olivat jopa suuremmat kuin vuonna 2021. Ruotsissa saatiin hyviä kokemuksia myös herukansilmukoin feromonitorjuntakoelohkolta. Herukkakoit sen sijaan löysivät tiensä feromonitarkkailuansoihin myös feromonitorjuntalohkoilla. Mahdollisia syitä voivat olla suuri populaatio tai feromonin epätasainen haihtuminen. Kokeita jatketaan kesällä 2023.

Kirjoittajista Rantanen ja Tuohimetsä ovat Luonnonvarakeskuksen tutkijoita. Marjo Marttinen toimii ProAgria Keski-Suomen erikoiviljelysasiantuntijana.

Rantanen vastaa pohjoismaisen Profitable culturing of currants by pheromone-based control of insect pests -hankkeen Suomen kokeista. Kokeet tehdään yhteistyössä Uutta tekniikkaa tuholaisten hallintaan Keski-Suomen marjaitiloilla (TekMarja) -hankkeen kanssa. Hankkeita rahoittavat Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasato, Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiö sekä Stiftelsen Lantbruksforskning.

Työpaja: Innovatiivinen kasvinsuojelu peltokasveilla – kasvinsuojeluaineiden kestävä käyttö

Juho Ahlberg

Euroopan komission, tarkemmin DG-Agrin ja EIP-Agrin, järjestämä työpaja kestävästä kasvinsuojelusta järjestettiin Alankomaissa huhtikuussa

Työpajan tavoitteena oli tuoda yhteen eurooppalaisia tahoja, jotka toimivat kestävässä kasvinsuojelun parissa. Työpaja tarjosi osallistujille mahdollisuuden tuoda esiin omia kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämiseen liittyviä projekteja ja tutkimushankkeita, sekä hyvät puitteet rakentavalle keskustelulle ja uusien kontaktien luomiseen. Työpajan teemanä oli erityisesti peltokasvien kasvinsuojelu, mutta tähän lukeutui lukuisia erikoiskasveja kuten esimerkiksi peruna ja sokerijuurikas sekä Alankomaissa peltokasveiksi laskettavat sipuli ja porkkana. Mielenkiintoista sisältöä riitti siis myös erikoiskasveista kiinnostuneille.

Mielenkiintoisia vierailuja kenttäkokeiden äärellä

Työpaja käynnistyi vierailuilla, joista ensimmäinen oli kaikille yhteinen ja toiseksi kohteeksi osallistujat saivat valita yhden kolmesta vaihtoehdosta. Ensimmäinen kohde oli Alankomaiden Farm

of the future, jossa Wageningen yliopisto tutkii ja kehittää yhdessä paikallisten viljelijöiden kanssa entistä kestävämpiä viljelymenetelmiä. Tavoitteena on yhteistyössä alan toimijoiden kanssa löytää keinoja vastata viljelyn yhä tiukempiin ympäristövaatimuksiin ja muuttuvan ilmaston aiheuttamiin haasteisiin sekä mahdollistaa viljelyn kannattavuus tulevaisuudessakin. Keinovalikoimaan kuuluvat muun muassa erilaiset agroekologiset menetelmät ja huipputeknologian hyödyntäminen.

Ensimmäisessä kohteessa tutustuttiin kokonaisvaltaiseen 2018 aloitettuun ja vuoteen 2025 jatkuvaan IPM-kokeeseen, jonka tavoitteina on luoda Alankomaihin sopiva viljelymalli, jossa pärjätään ilman korvattavia tehoaineita, vähennetään kasvinsuojeluaineiden käyttöä ja ylläpidetään taloudellista kannattavuutta.

Kokeessa verrataan kahdeksan vuoden viljelykiertoa (peruna – peruna – sokerijuurikas – porkkana – sipuli – apilanurmi -vilja - kaali+kerääjäkasvi) alueella tyypilliseen neljän vuoden kiertoon (peruna – sokerijuurikas – sipuli – vehnä). Molemmissa kierroissa toteutetaan kasvinsuojelutoimenpiteitä kahdella eri menetelmällä. Kontrollina toimivat paikallisen viljelyneuvojan

päättämät toimenpiteet sisältäen korvattavien tehoaineiden käytön tarvittaessa. Tätä verrataan pitkälle vietyyn IPM-menetelmään, jossa hyödynnetään mallinusta, päätöksenteon tukijärjestelmiä ja erilaisia täsmäviljelymenetelmiä.

Alustavien tulosten perusteella perinteisellä viljelymenetelmällä saavutettiin keskimäärin korkeampi satotaso. Vaihtoehtoisessa menetelmässä onnistuttiin kuitenkin vähentämään kasvinsuojeluaineiden käyttöä keskimäärin 50 %, vaihdellen 10 ja 90 % välillä riippuen kasvilajista ja vuodesta. Tässä mallissa pärjättiin myös ilman korvattavia tehoaineita. Alustavien taloudellisten laskelmien mukaan kannattavuus olisi parempi vaihtoehtoisessa mallissa. Tulokset antavat viitteitä viljelykierron ja ennustemallien merkityksestä kasvinsuojeluainevalikoiman vähentyessä.

Kaistaviljelyn kannattavuus kyseenalaista

Kirjoittajan toinen vierailukohde oli Akker van de Toekomst, jossa kokeillaan käytännössä kiertotalouteen ja kaistaviljelyyn perustuvaa viljelymallia. Tavoitteena on muun muassa parantaa maan kasvukuntoa, pärjätä ilman kemiallisia lannoitteita ja vähentää kasvinsuojeluaineiden käyttöä vähintään 90 %.

Muissa tavoitteissa oli jo onnistuttu, mutta taloudellista kannattavuutta ei saavutettu. Tilanhoitajan mukaan etenkin kaistaviljely aiheutti ylimääräisiä kuluja lisäämällä huomattavasti viljelyyn käytettyä työaikaa.



Matkalla päästiin näkemään myös tulpaaniviljelmiä. Kuva: Juho Ahlberg

Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen vaatii työtä

Työpajan osallistujien taustat olivat kirjavia ja joukkoon mahtui ainakin tutkijoita, neuvojia, viranomaisia ja viljelijöitä. Työpajan aikana osallistujat esittelivät tutkimushankkeita ja muita projekteja eri puolilta Eurooppaa. Suomesta esillä oli EcoStacks -hanke, josta **Sari Peltonen** piti esityksen kaikille osallistujille.

Tapahtuman pääpaino oli kuitenkin ryhmätöissä, jossa keskusteltiin

eri maiden käytännöistä ja ideoitiin ratkaisuja tulevaisuuden haasteisiin. Työpajan järjestäjät kirjasivat ylös ajatuksia, joita varmasti tullaan hyödyntämään tulevaisuuden projekteja suunniteltaessa.

Osallistujien kesken riitti näkemyseroja keskeisimmistä kasvinsuojelun haasteista ja myös parhaista menetelmistä taklata näitä haasteita. Toisia suunnitellut kasvinsuojeluaineiden käytön vähennystavoitteet hirvittivät, kun taas toiset pitivät tavoitteita liian kevyinä. Toki myös lähtökohdat eroavat merkittävästi eri puolilla Euroopan unionia. Varmaa on kuitenkin, että tulevaisuuden entistä kestävämpi ja taloudellisesti kannattava maatalous vaatii paljon tutkimusta, koulutusta ja yleensäkin työtä. Siitä kaikki tuntuivat olevan samaa mieltä.

Lisätietoa aiheesta:

EU CAP Network workshop ‘Innovative arable crop protection - using pesticides sustainably’ | European CAP Network (europa.eu)

Homepage - Farm of the future

EXPERIMENTAL TRIALS IN EUROPE – 2022 AND FINAL EDITION (iwmp-raise.eu)

<https://www.proagria.fi/hankkeet/ecos-tack-eu-hanke-kestavan-maataloustuotannon-edistamiseksi>

Kirjoittaja työskentelee ylitarkastajana Turvallisuus- ja kemikaalivirastossa.

Viljojen kasvitautien torjunta on taloudellisesti kannattavaa



Jasmin Lehti, Kalle Ohralahti & Lauri Jauhiainen

Luonnonvarakeskus (Luke) ja Nylands Svenska Lantbrukssällskap (NSL) ovat jo useiden vuosien ajan toteuttaneet yhteistyössä kasvinsuojeluaineyritysten kanssa neuvonnallisia kasvinsuojeluainekokeita, joissa eri valmisteiden tehoa kasvitaueteja vastaan on tutkittu kevätohralla ja -vehnällä. Kokeissa on kerätty pitkäaikaista tietoa fungisidien tehosta eri kasvitaueteja vastaan ja satovaikutuksista niin viljelijöiden, viljelyneuvonnan kuin tutkimuksen käyttöön. Tuloksia on esitelty muun muassa Kasvinsuojelupäivässä. Kokeet jatkuvat myös tulevalla kasvukaudella, joten uusia tuloksia on luvassa loppuvuodesta.

Neuvonnallisissa kasvitautien torjuntakokeissa on ollut mukana Suomessa markkinoilla olevia kasvitautien torjuntaan tarkoitettuja valmisteita. Kokeissa on aina ollut mukana käsittelemätön kontrolli. Kokeet on toteutettu ruutukoikeina neljällä kerranteella vuosina 2008–2022 ja koepaikat ovat olleet pääasiassa Inkoossa, Jokioisilla ja Ylistarossa.

Ruiskutusajankohtia on normaalisti ollut yksi, joka on ohralla lippulehtivaihe ja vehnällä tähkälletulovaihe. Valmisteiden käyttömäärät ovat vaihdelleet vuosien aikana ja trendi käyttömäärien osalta on ollut laskeva. Kokeiden verrannevalmisteiden käyttömäärä on valittu noin puolivälistä käyttöohjeen käyttöhaarukkaa.

Kasvitaudit on havainnoitu ruiskutushetkellä, noin kaksi viikkoa

ruiskutuksen jälkeen ja viljan ollessa maitotuleentumisvaiheessa. Kasvitaudit on havainnoitu lehtitasoittain arvioimalla peittävyys prosentteina vihreästä lehtialasta. Kokeiden lannoitus on tehty suosittujen mukaan, rikkakasvit on torjuttu soveltuvalla aineella ja kasvunsaädäkäsittely on tehty tarpeen mukaan.

Kokeissa on ollut vuosien kuluessa mukana kymmeniä valmisteita tai niiden seoksia. Mukana olevien valmisteiden valikoima on muuttunut sitä mukaa, kun monien tehoaineiden käyttö on kielletty. Nytkin mukana olevista valmisteista osa saattaa poistua käytöstä tulevina vuosina. Mukaan tulostaulukkoon va-

littiin ne valmisteet, jotka ovat Suomessa rekisteröityjä ja jotka ovat olleet mukana vähintään kahdessa kokeessa. Nyt sato-
tuloksista laskettiin myös tautitorjunnan taloudellinen kannattavuus.

PitkäaikaSIDATAsta lasketut tulokset kuvaavat kunkin käsittelyn keskimääräistä torjuntatehoa ja satoa. Tilastollisessa analyysissä on huomioitu olosuhteet (koepaikka, vuosi, koe) ja vertailtava valmiste. Näin valmisteiden vertailu on tasapuolista, eivätkä valmisteet hyödy siitä, missä kokeissa, millaisissa olosuhteissa ja kuinka monena vuotena ne ovat olleet mukana.



Kuva 1. Suomessa yleisesti esiintyvä verkkolaikku on myös kokeissa ohran tavallisin kasvitauti. Vasemmalla terve ohrakasvusto, oikealla verkkolaikun vioittama. Kuvat: Kalle Ohralahti.

Kasvitautien esiintyminen kokeissa

Tehdyissä kokeissa yleisin kasvitauti ohrallla oli verkkolaikku (kuva 1) ja vehnällä pistelaikku. Muita kokeissa havaittuja tauteja olivat ohrallla rengaslaikku ja vehnällä ruskolaikku, ruoste ja härmä. Näiden muiden tautien esiintyvyys oli vähäisempää, mutta pääsääntöisesti kaikilla valmisteilla on ollut hyvä teho myös näitä tauteja vastaan.

Ohran maitotuleentumisvaiheessa verkkolaikku esiintyi käsittelemättömissä ruuduissa keskimäärin 43 %. Aiemman arvion perusteella jokainen prosentti verkkolaikku vähentää ohran

satoa noin 20 kg/ha, jolloin 43 % verkkolaikku vihreästä lehtialasta tarkoittaisi noin 860 kg/ha sadonvähennystä. Vehnän pistelaikku esiintyi käsittelemättömissä ruuduissa maitotuleentumisvaiheessa keskimäärin 17 %. Vastaavasti jokainen prosentti pistelaikku vihreästä lehtialasta vähentää satoa noin 30 kg/ha. Jos pistelaikku on 17 %:n vihreästä lehtialasta, niin se aiheuttaa vehnällä noin 510 kg/ha sadonalenemisen.

Kokeissa ei ollut kaikista taudinkestävimpiä lajikkeita hyvän tautipaineen saamiseksi. Vuosittainen vaihtelu verkkolaikun ja pistelaikun esiintyvyydessä on ollut suurta. Alhaisessa tautipaineessa verkkolaikku havaittiin

Taulukko 1. Ohra, kasvinsuojeluaineiden vertailu 2008-2022

| Valmiste | Tehoaineet | Kokeiden lukumäärä, verkkolaikkuteho | Verkkolaikkuteho, % | Kokeiden lukumäärä, sato+laatu | Sato, kg/ha | Sadon suhdeluku | TJP, g | TJP:n suhdeluku | HLP, kg | HLP:n suhdeluku | Katetuotto €/ha, mallasohra 245 €/t | Katetuotto €/ha, mallasohra 325 €/t |
|--|--|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------|-----------------|--------|-----------------|---------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Käsittelemätön | | 24 | * | 32 | 4899 | 100 | 43,5 | 100 | 67,1 | 100 | 0 | 0 |
| Juventus 1,0 l/ha | metkonatsoli | 8 | -1 | 14 | 5070 | 103 | 44,3 | 102 | 67,5 | 101 | -24 | -15 |
| Amistar 0,3 - 0,4 l/ha + Plexeo 0,4 - 0,6 l/ha | atsoksistrobiini + metkonatsoli | 2 | 70 | 2 | 5365 | 110 | 45,4 | 104 | 67,8 | 101 | 45 | 78 |
| Proline 0,6 - 0,8 l/ha | protiokonatsoli | 19 | 71 | 27 | 5585 | 114 | 45,9 | 106 | 68,3 | 102 | 75 | 126 |
| Revytrex 0,6 - 0,85 l/ha | fluksapyroksadi + mefentriflukonatsoli | 4 | 89 | 4 | 5683 | 116 | 46,3 | 106 | 68,1 | 101 | 100 | 159 |
| Elatus Era 0,5 l/ha + Amistar 0,25 l/ha | bentsovindiflupyyri + protiokonatsoli + atsoksistrobiini | 3 | 90 | 4 | 5691 | 116 | 46,4 | 107 | 68,2 | 102 | 100 | 158 |
| Delaro 0,7 - 0,8 l/ha | trifloksistrobiini + protiokonatsoli | 10 | 94 | 16 | 5699 | 116 | 46,3 | 106 | 68,6 | 102 | 101 | 160 |
| Comet Pro 0,4 - 0,5 l/ha + Juventus 0,4 - 0,5 l/ha | pyraklostrobiini + metkonatsoli | 19 | 89 | 25 | 5702 | 116 | 46,5 | 107 | 68,6 | 102 | 108 | 167 |
| Priaxor 0,6 - 0,75 l/ha | fluksapyroksadi + pyraklostrobiini | 7 | 90 | 9 | 5734 | 117 | 46,2 | 106 | 68,2 | 102 | 115 | 177 |
| Ascra Xpro 0,6 - 1,0 l/ha | biksafeeni + fluopyraami + protiokonatsoli | 9 | 92 | 11 | 5802 | 118 | 46,9 | 108 | 68,4 | 102 | 121 | 188 |
| Propulse 0,4 l/ha + Input 0,4 l/ha | fluopyraami + protiokonatsoli + spiroksamiini | 2 | 83 | 2 | 5810 | 119 | 47,0 | 108 | 68,4 | 102 | 119 | 187 |
| Amistar 0,3 l/ha + Input 0,4 l/ha | atsoksistrobiini + protiokonatsoli + spiroksamiini | 2 | 91 | 2 | 5823 | 119 | 46,6 | 107 | 68,3 | 102 | 137 | 206 |
| Elatus Era 0,5 - 1,0 l/ha | bentsovindiflupyyri + protiokonatsoli | 11 | 93 | 13 | 5844 | 119 | 46,9 | 108 | 68,6 | 102 | 125 | 196 |

Tehoaineen vaikutustaparyhmä: SDHI, DMI = triatsoli, QoI = strobiluriini, Morfoliini

* Käsittelemättömässä kontrollissa verkkolaikku 43,3 % maitotuleentumisvaiheessa.

Koejäsenet on järjestetty taulukossa sadon mukaan pienimmästä suurimpaan.

Taulukossa vihreällä merkitty sato, TJP ja HLP eroavat tilastollisesti merkitsevästi käsittelemättömästä kontrollista

Taulukko 2. Vehnä, kasvinsuojeluaineiden vertailu 2008-2022

| Valmiste | Tehoaine | Kokeiden lukumäärä, | Pistelaikuteho, % | Kokeiden lukumäärä, | Sato, kg/ha | Sadon suhdeluku | T.J.P. g | T.J.P:n suhdeluku | HLP, kg | HLP:n suhdeluku | Katetuotto €/ha, leipävehnä 230 €/t | Katetuotto €/ha, leipävehnä 340 €/t |
|--|---|---------------------|-------------------|---------------------|-------------|-----------------|----------|-------------------|---------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Käsitlemätön | | 31 | * 38 | 5272 | 100 | 37,3 | 100 | 79,7 | 100 | 0 | 0 | |
| Orius 0,8 l/ha + Mirador 0,4 l/ha | tebukonatsoli + atsoksistrobiini | 2 | 88 | 2 5675 | 108 | 39,9 | 107 | 80,3 | 101 | 19 | 57 | |
| Juventus 1,0 l/ha | metkonatsoli | 6 | 82 | 11 5695 | 108 | 38,4 | 103 | 80,2 | 101 | 23 | 63 | |
| Amistar 0,3 l/ha + Input 0,4 l/ha | atsoksistrobiini + protikonatsoli + spiroksamiini | 2 | 76 | 2 5736 | 109 | 39,4 | 106 | 80,4 | 101 | 32 | 77 | |
| Ascra Xpro 0,6 - 1,2 l/ha | Biksafeeni + fluopyraami + protikonatsoli | 13 | 78 | 14 5746 | 109 | 39,6 | 106 | 80,6 | 101 | 17 | 63 | |
| Reyvretx 0,7 l/ha | Fluksapyroksadi + mefentriiflukonatsoli | 4 | 76 | 4 5749 | 109 | 39,5 | 106 | 80,5 | 101 | 29 | 75 | |
| Priaxor 0,6 - 0,7 l/ha + Curbatur 0,3 l/ha | fluksapyroksadi + pyraklostrobiini + protikonatsoli | 9 | 86 | 9 5751 | 109 | 39,6 | 106 | 80,6 | 101 | 20 | 67 | |
| Proline 0,6 - 0,8 l/ha | protikonatsoli | 19 | 82 | 26 5756 | 109 | 39,5 | 106 | 80,6 | 101 | 25 | 72 | |
| Elatus Era 0,5 l/ha + Amistar 0,25 l/ha | bentsovindiflufyyri + protikonatsoli + atsoksistrobiini | 5 | 88 | 6 5759 | 109 | 39,4 | 106 | 80,6 | 101 | 27 | 75 | |
| Comet Pro 0,4 - 0,6 l/ha + Juventus 0,4-0,5 l/ha | pyraklostrobiini + metkonatsoli | 29 | 83 | 31 5777 | 110 | 39,1 | 105 | 80,4 | 101 | 34 | 84 | |
| Prosaro 0,75 - 1 l/ha | protikonatsoli + tebukonatsoli | 9 | 84 | 10 5795 | 110 | 39,6 | 106 | 80,6 | 101 | 28 | 79 | |
| Elatus Era 0,5 - 1 l/ha | bentsovindiflufyyri + protikonatsoli | 19 | 87 | 20 5833 | 111 | 40,0 | 107 | 80,6 | 101 | 35 | 90 | |
| Comet Pro 0,4 - 0,5 l/ha + Prosaro 0,3-0,5 l/ha | pyraklostrobiini + protikonatsoli + tebukonatsoli | 4 | 87 | 6 5857 | 111 | 40,1 | 107 | 80,7 | 101 | 45 | 103 | |
| Delaro 0,75 - 1,0 l/ha | trifloksistrobiini + protikonatsoli | 9 | 84 | 13 5859 | 111 | 40,0 | 107 | 80,8 | 101 | 40 | 98 | |

Tehoaineen vaikutustaparyhmä: SDHI, DMI = triatsoli, Qol = strobiluriini, Morfoliini

* Käsitlemättömässä kontrollissa pistelaikua keskimäärin 17,4 % maitotuleentumisvaiheessa.

Koejäsenet on järjestetty taulukossa sadon mukaan pienimmästä suurimpaan.

Taulukossa vihreällä merkitty sato, TJP ja HLP eroavat tilastollisesti merkitsevästi käsitlemättömästä kontrollista

maitotuleentumisvaiheessa alle 5 % käsitlemättömän kontrollin lehtialasta ja korkeassa tautipaineessa jopa 95 % lehtialasta. Vehnällä pistelaikun vastava vuosittainen vaihtelu käsitlemättömässä kontrollissa oli 5-70 %.

Kokeissa mukana olleilla valmisteilla torjuntateho havaittuihin kasvitauteihin oli 70–100 prosenttia. Ohran verkkolaikkuu vastaan teho oli 70–95 prosenttia. Yli 90 % torjuntateho verkko-laikkuu vastaan saavutettiin Elatus Era + Amistar, Priaxor, Amistar, Ascra Xpro, Elatus Era ja Delaro -käsittelyillä. Vehnän pistelaikun osalta valmisteiden teho oli 76–88 prosenttia ja eri valmisteiden välillä ei ollut suurta eroa torjuntatehossa.

Tautitorjunnalla parempi sato ja laatu

Sekä ohralla että vehnällä tautitorjunnalla oli useimmiten positiivinen vaikutus sadon määrään, mutta myös tautipaineella oli vaikutusta sadonlisän suuruuteen. Kun tautipaine oli alhainen, niin myös sadonlisä jäi pienemmäksi. Joinain yksittäisinä vuosina tautitorjunta ei ollut lainkaan kannattavaa ja toisina vuosina sadonlisä oli keskimääräistä suurempi.

Ohralla keskimääräinen sato ilman tautitorjuntaa oli 4 899 kg/ha, kun tautitorjunnalla saavutettu sadonlisä oli keskimäärin 752 kg/ha. Juventus -käsittelyllä sadonlisä jäi 171 kg/ha kun Elatus

Era - käsittelyllä sadonlisä oli 945 kg/ha. Ohralla lähes kaikilla käsittelyillä saatiin käsittelemätöntä kontrollia merkitseväs- ti suurempi sato.

Vehnällä sato oli ilman tautitor- juntaa keskimäärin 5 272 kg/ha ja tau- titorjunnalla sadonlisä oli keskimäärin 496 kg/ha. Pienimmillään sadonlisä oli Orius + Mirador -käsittelyssä, 403 kg/ ha, ja suurin sadonlisä saatiin Comet Pro + Prosaro sekä Delaro -käsittelyllä, 587 kg/ha. Vehnällä tautitorjunnalla saatu sato ja tuhannen jyvän paino olivat tilas- tollisesti merkitsevästi suurempia jokai- sessa koejäsenessä.

Viljan hinta vaikuttaa kan- nattavuuteen

Kannattavuuden laskennassa on käytet- ty valmisteiden jälleenmyyjiltä kysyty- jä vuoden 2022 hintoja. Taloudellista kannattavuutta on laskettu kahdella eri viljan hinnalla, jotta viljan hinnan mer- kitystä tautitorjunnan kannattavuudelle on saatu havainnollistettua. Laskelmi- sa viljan hinnasta on vähennetty kui- vatus- ja kuljetuskulut sekä huomioitu ruiskutuksesta aiheutuva kasvuston talletus ja valmisteiden hankinnasta ja ruiskutuksesta aiheutuvat kustannukset. Kasvitautiltorjunnan kannattavuuden ar- vioiminen on tärkeää viljelijän tehdessä torjuntapäätöstä.

Kasvitautilien esiintyvyys vai- kuttaa tautitorjunnalla saavutettavaan sadonlisään, mutta myös viljan hinta vaikuttaa tautitorjunnan kannattavuuteen. Ohralla tautitorjunnalla ei aina saavutettu taloudellista hyötyä. Juven- tuksella tautitorjunta oli tarkastelluilla

viljanhinnoilla keskimäärin jopa tappi- ollista. Kuitenkin ohran tautitorjunnalla saavutettu hyöty oli keskimäärin noin 94 €/ha ohran hinnan ollessa 245 €/t. Täl- löin Amistar + Plexeo – ja Proline -kä- sittelyillä tulos jäi alle sadan euron, kun korkeimmillaan tulos oli 129 €/ha Elatus Era -käsittelyllä. Kun ohran hinta oli 325 €/t, tautitorjunnan hyöty oli keskimää- rin 149 €/ha ja se vaihteli eri valmisteilla 78-206 €/ha välillä.

Vehnällä tautitorjunnasta saatu hyöty oli keskimäärin noin 29 €/ha veh- nän hinnan ollessa 230 €/t. Alemmalla vehnän hinnalla kaikkien käsittelyiden taloudellinen hyöty jäi alle 50 euroon. Korkeammalla vehnän hinnalla, 340 €/t tautitorjunnasta saatava hyöty oli keskimäärin noin 77 €/ha. Silloin tauti- torjunnalla saavutettiin parhaimmillaan yli 100 €/ha taloudellinen hyöty. Paras tulos, 103 €/ha, saavutettiin Comet Pro + Prosaro -käsittelyllä.

Ainekustannus ohralla on ollut keskimäärin 36 €/ha ja vehnällä 39 €/ha. Valmisteiden käytön hehtaarikus- tannus vaihteli noin 24-46 euron välillä. Valmisteryhmiä SDHI-aineet ovat hie- man muita ryhmiä kalliimpia, mutta erot ovat kuitenkin melko pieniä. Toisaalta SDHI-valmisteilla sadonlisä on ollut kes- kimäärin parempi etenkin ohralla.

Tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että tautitorjunnan talou- dellisessa kannattavuudessa on paljon vuosittaista vaihtelua. Yleisesti ottaen korkeassa tautipaineessa käsittely on yleensä taloudellisesti kannattavaa teh- dä. Jos taas tautipaine on pienempi, niin tautitorjunnalla ei saada niin suur- ta sadonlisää, mutta voidaan silti saa-

da parempilaatuista viljaa. Kokeissa oli mukana vain yksi käsittelyaika ja se on yleensä riittävä, vaikka toisina vuosina jaettu käsittely olisi voinut olla kannattavampi. On hyvä muistaa, että käsittely tulee tehdä aina pellolla todetun tarpeen mukaan ja taudinkestävän lajikkeen valitsemalla ja hyvällä viljelykierrolla voi vähentää tautitorjunnan tarvetta. Resistenssin ehkäisemiseksi on tarpeen käyttää eri tehoaineryhmien seoksia ja valita eri tehoaineryhmiä, jos tekee useampia ruiskutuksia.

Kirjoittajista Jasmin Lehti työskentelee kasvinsuojelututkijana NSL:lla, Kalle Ohralahti kasvinterveyden erityisasiantuntijana Lukella ja Lauri Jauhiainen erkoistutkijana Lukella.

Kasvitaudit viheralueilla – puut, pensaat, perennat, ryhmäkasvit, sipulikasvit ja nurmikot

Taimistoviljelijät ry:n julkaisemaan Kasvitaudit viheralueilla – kirjaan on koottu keskeisimmät maassamme viheralueilla esiintyvät kasvitaudit, joita voi löytyä puilla, pensailla, perennoilla, ryhmäkasveilla, sipulikasveilla ja nurmikoilla. Lisäksi kuvataan karanteeni- ja laatutaudit, joista meillä ei vielä kaikkia onneksi ole havaittu. Laajan kansainvälisen kasvikaupan vuoksi nekin on syytä tunnistaa. Kirjassa kasvitaudit käsitellään tautiryhmittäin yleisesti sekä kasvilajeittain. Tautien tunnistaminen on välttämätön edellytys onnistuneelle ja tarpeenmukaiselle torjunnalle.

Hyvä kasvinterveys on keskeinen perusta kestäväälle ja toimivalle viheralueelle. Tämä kirja on tarkoitettu viljelijöille, puutarhakaupalle sekä koko viheralan ammattikunnalle suunnittelijoista kunnossapitoon. Kasvitautekirjan kupeeseen sopii Taimistoviljelijöiden julkaisema Puuvartisten taimitarhakasvien tuholaiset -kenttäopas täydentämään kasvintuhoojatietämystä.

Kasvitaudit aiheuttavat viheralueilla joskus merkittäviäkin vahinkoja. Lisäksi ilmaston lämpenemisen ja runsaan kansainvälisen kasvikaupan myötä meille on kotoutumassa aivan uusia tauteja. Tämä lisää huomattavasti tarvetta parantaa kasvitauteiden oireiden ja tuhojen tunnistamista, mikä on ehdoton edellytys tarpeenmukaiselle torjunnalle ja ennaltaehkäisyille sekä leviämisen estämiselle.

Käytettävä kasvivalikoima viheralueilla on erittäin laaja, mikä lisää tuntuvasti haasteita viheralalla työskenteleville. Tämän kirjan valmistuminen tuo helpotusta tähän tilanteeseen. Suurin kiitos siitä kuuluu Päivi Parikalle, jonka pitkä ura viheralueiden kasvien tautien tutkimuksessa on mahdollistanut tämän tietopaketin syntymisen. Sanallisten kuvausten lisäksi valokuvat ovat tärkeitä tautien tunnistamisessa. Tavallaan on onnellinen tilanne se, ettei kaikista kirjassa kuvatuista taudeista löytynyt kotimaisia kuvia, vaan jouduttiin turvautumaan myös ulkomaisten asiantuntijoiden kuviin.

Kovakantinen, 98 sivua, ovh 32 € (sisältää alv 10 %).

ISBN 978-952-7126-06-6

ISSN 0355-080X

Tilattavissa Viherympäristöliiton nettikirjakaupasta: <https://kauppa.vyl.fi/>



KASVITAUDIT viheralueilla

