



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 74/2025

Ripsiäiset avomaamansikalla ja herukkakoin tarkkailu mustaherukalla

Kokemuksia Keski-Suomesta 2021–2022

Marja Rantanen, Saara Tuohimetsä ja Marjo Marttinen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 74/2025

Ripsiäiset avomaamansikalla ja herukkakoin tarkkailu mustaherukalla

Kokemuksia Keski-Suomesta 2021–2022

Marja Rantanen, Saara Tuohimetsä ja Marjo Marttinen



Viittausohje:

Rantanen, M., Tuohimetsä, S. & Marttinen, M. 2025. Ripsiäiset avomaamansikalla ja herukkakoin tarkkailu mustaherukalla : Kokemuksia Keski-Suomesta 2021–2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 74/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 46 s.

Marja Rantanen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-3078-3782>



ISBN 978-952-419-107-4 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-107-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Marja Rantanen, Saara Tuohimetsä ja Marjo Marttinen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2025

Julkaisuvuosi: 2025

Kannen kuva: Etäluettavan ansan asennusta herukkatarhaan 24.5.2022, Saara Tuohimetsä

Tiivistelmä

Marja Rantanen¹, Saara Tuohimetsä² ja Marjo Marttinen³

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), Tuotantojärjestelmät, Puutarhateknologiat, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä, marja.rantanen@luke.fi

² Luonnonvarakeskus (Luke), Tuotantojärjestelmät, Kasvigenetiikka ja -genomiikka, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä, saara.tuohimetsa@luke.fi

³ ProAgria Keski-Suomi, Kauppakatu 19 A, 40101 Jyväskylä, marjo.marttinen@proagria.fi

Keski-Suomen noin 100 marjanviljelytilaa tuottaa marjoja 275 ha:n alalla. Eniten viljellään herukoita ja mansikkaa. Ilmastonmuutos vaikuttaa viljely-ympäristöön. Kasvintuhoojat runsastuvat, mutta samanaikaisesti torjunta-ainevalikoima kapenee mm. ympäristövaikutusten vuoksi. Myös jatkojalostuksen, kaupan ja kuluttajien vaatimukset ympäristökysymyksissä kasvavat. Integroidun viljelyn periaate vastaa niihin hyvin, mutta edellyttää tuhoojien tarkkailua ja vaihtoehtoisten kasvinsuojelumenetelmien kehittämistä.

Uutta tekniikkaa tuholaisten hallintaan Keski-Suomen marjatiiloilla (TekMarja) -hankkeessa (1.3.2020–30.9.2023) kehitettiin käytänteitä ja menetelmiä marjanviljelyn tuholaisten hallintaan. Herukalla perhostuholaiset, kuten herukkakoi, aiheuttavat paikallisesti suuria sadonmenetyksiä, ja niiden tehokas torjunta edellyttää kasvustojen tarkkailua. Hankkeessa testattiin digitalisaation mahdollistamaa etäluettavaa ansatekniikkaa herukkakoin tarkkailuun. Mansikalla kuivat ja lämpimät alkukesät suosivat ripsiäisiä, joiden aiheuttamat tuhot ovat lisääntyneet marjatiiloilla. Hankkeen tavoitteena oli kehittää tuhoajatarkkailun lisäksi ripsiäisten biologista torjuntaa avomaamansikalla.

Hanke toteutettiin tiiviissä yhteistyössä marjanviljelijöiden kanssa. Kaksivuotiset kokeilut toteutettiin tiloilla, tuotannossa olevissa kasvustoissa. Etäluettava tekniikka toimi herukalla pelto-olosuhteissa ja konenäköalgoritmi tunnisti hyvin ansaan lentäneet herukkakoit. Data-siirtoon tarvittavan puhelinverkko-operaattorin valintaan pitää kuitenkin kiinnittää huomiota, jotta kuvat tulevat viiveettä katsottavaksi pilvipalveluun. Vertailu manuaaliansaan paljasti myös tarpeen kehittää ansakoteloita.

Avomaan mansikalla ripsiäisiä esiintyi paljon erityisesti kesällä 2021. Biologisten torjuntaeliökäsittelyjen tulokset avomaalla vaihtelivat paljon. Yhdellä tilalla *Amblyseius swirskii* -petopunkki näytti ensimmäisenä kesänä vähentävän ripsiäisten lukumäärää, mutta kahdella tilalla vaikutusta ei havaittu. Ripsiäispetopunkki (*Neoseilus cucumeris*) ei vaikuttanut ripsiäisten lukumäärään, mutta vähensi mansikkapunkkia luomumansikkakasvustossa. Molempina vuosina ripsiäisvioletusta esiintyi huomattavasti enemmän ja ankarampana toisen asteen marjoissa verrattuna kukintovarren ensimmäisen asteen marjoihin. Ripsiäislajiston, mansikkalajikkeiden ja reunakasvillisuuden vaikutusta ripsiäisvioletuksiin tulisi tutkia lisää.

Hanke lisäsi tutkimuksen, neuvonnan ja viljelijöiden välistä yhteistyötä. Luonnonvarakeskus (Luke) hallinnoi hankkeen ja toteuttajakumppanina oli ProAgria Keski-Suomi. Hankkeen rahoittajina olivat Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto (Maaseuturahasto), Keski-Suomen ELY-keskus sekä Maiju ja Yrjö Rikalan puutarhasäätiö. Yhteistyössä mukana oli Biotus Oy, joka tarjosi hankkeelle torjuntaeliöt, feromonit ja seurannassa käytetyt liima-ansat.

Asiasanat: biologinen torjunta, digitalisaatio, feromonit, integroitu tuotanto, marjanviljely, mustaherukka, puutarhamansikka

Sisällys

1. Johdanto	5
2. Ripsiäiset avomaamansikalla	6
2.1. Ripsiäisten aiheuttamat laatutappiot mansikalla	7
2.1.1. Ripsiäisen kemiallisen torjunnan mahdollisuudet.....	9
2.1.2. Biologiset torjuntaeliöt ripsiäiselle.....	9
2.2. Torjuntakokeilut avomaamansikalla.....	12
2.2.1. Ripsiäisten seuranta liima-ansoilla.....	14
2.2.2. Vatinäytteet tuholaisten ja hyötyhyönteisten seurannassa.....	15
2.2.3. Kukkien pesunäyte	16
2.2.4. Marjanlaatuarviointi kukkavananäytteistä.....	16
2.2.5. Muut havainnot	18
2.3. Tuloksia kokeilusta	19
2.3.1. Vatinäyte.....	19
2.3.2. Ripsiäisten esiintyminen koeruutujen sini- ja kelta-ansoissa	23
2.3.3. Kukkien pesunäytteet.....	26
2.3.4. Kukkavananäytteet	27
2.3.5. Mansikkapunkin seuranta.....	29
2.3.6. Reunakasvillisuuden vaikutus.....	30
3. Herukkakoin tarkkailu etäluettavalla ansalla	32
3.1. Etäluettavat ansat kasvintuhoojien tarkkailussa	32
3.2. Herukkakoi silmutuholaisena.....	34
3.3. Seurannan toteutus	36
3.4. Tuloksia seurannasta	38
4. Yhteenveto.....	41
Viitteet.....	45

1. Johdanto

Keski-Suomessa on noin 100 marjanviljelytilaa, jotka tuottavat marjoja 275 ha:n alalla. Eniten viljellään herukoita ja mansikkaa. Ilmastonmuutoksen vaikutukset viljely-ympäristöön vaativat aktiivista sopeutumista. Ilmastonmuutos mahdollistaa uusien tuhoojien runsastumisen, mutta samanaikaisesti ympäristövaikutusten vuoksi torjunta-ainevalikoima supistuu. Myös kuluttajien tietoisuus ja vaatimukset viljelyn aiheuttamien ympäristövaikutusten vähentämiseen kasvavat. Integroidun viljelyn periaate edellyttää tuhoojien päivittäiseen tarkkailuun perustuvaa kasvinsuojelua. Tarkkailu, kemiallisten torjunta-aineiden valikoiman supistuminen ja resistentit tuhoojakannat edellyttävät uusia tehokkaita hallintakeinoja. Yksi mahdollisuus on hyödyntää digitalisaatiota etäluentaan perustuvassa tarkkailussa, mutta marjatilalla etäluentaan perustuva tekniikka ei ole vielä käytössä.

Integroidun kasvinsuojelun periaatteet ovat hyvin keskisuomalaisten herukanviljelijöiden tiedossa. Ensimmäisen kerran niihin tutustuttiin jo 1990-luvulla. Vuonna 2014 ProAgria Keski-Suomen projektissa (rahoitus Oiva Kuusiston säätiö) tehtiin tuholaisseurantaa oksanäytteistä ja tarkkailua jatkettiin kesällä feromoniansoin kolmella keuruulaisella tilalla. Tärkein herukan tuholaisten havainnointimenetelmä on edelleen silmämääräinen havainnointi. Manuaalisia feromoniansoja käytetään tiloilla tuholaistarkkailuun vaihtelevasti. Viljelijöillä on kuitenkin kiinnostusta uusien menetelmien tarjoamiin mahdollisuuksiin.

Ripsiäisten vioitukset mansikalla ovat lisääntyneet 2010-luvulta lähtien. Vähitellen tietoisuuden lisääntyttyä ”pronssimarjat” tunnistettiin ripsiäisen aiheuttamiksi. Tiloilla mansikkalohkojen tuholaisseurannassa käytetään jonkin verran vatimenetelmää, mutta liima-ansat ovat harvoin käytetty tapa. Pienikokoisen ripsiäisen tunnistaminen arkisissa pelto-oloissa on huomattavasti vaikeampaa kuin esimerkiksi isomman vattukärsäkkään tunnistaminen, joten ripsiäisten tunnistamisesta ja hallinnasta tarvitaan lisätietoa.

Uutta tekniikkaa tuholaisten hallintaan Keski-Suomen marjatilalla (TekMarja) -hankkeessa (1.5.2020–30.9.2023) kehitettiin käytänteitä ja menetelmiä marjanviljelyn tuholaisten hallintaan. Herukalla perhostuholaiset aiheuttavat paikallisesti suuria sadonmenetyksiä, mutta niiden tehokas torjunta edellyttää kasvustojen jatkuvaa tarkkailua. Digitalisaation mahdollistama etälueuttava tarkkailu on siten kiinnostava tekniikka helposti tunnistettavien perhostuholaisten tarkkailuun. Hankkeessa kohteeksi valittiin herukkakasvustoissa tuhoja aiheuttava herukkakoi, jolla etälueuttavan ansatekniikan toimivuutta testattiin. Kuivat ja lämpimät alkukesät suosivat ripsiäisiä, joiden aiheuttamat tuhot ovat lisääntyneet marjatilalla. Hankkeen toimenpiteet kohdistuivatkin herukan ohella ripsiäisten hallintaan mansikalla. Tavoitteena oli kehittää tuhoajatarkkailua ja biologista torjuntaa. Mansikan ripsiäisen torjuntaan avomaakasvustoilla keuhkeiltiin biologisia torjuntaeliöitä. Molemmat kokeilut tehtiin kahtena kesänä, 2021–2022.

Hanke toteutettiin tiiviissä yhteistyössä marjanviljelijöiden kanssa: kaikki kokeilut toteutettiin tiloilla, tuotannossa olevissa kasvustoissa. Hanke lisäsi tutkimuksen, neuvonnan ja viljelijöiden välistä yhteistyötä – osapuolilla oli ilo työskennellä yhdessä ja vaihtaa havaintoja! Tämä raportti on kooste toteutetuista kehittämistoimista ja niistä saaduista havainnoista. Seuraavilta sivuilta voit lukea digitaalisesta tuhoojien tarkkailusta, ripsiäisten esiintymisestä ja biologisen torjunnan soveltavuudesta avomaamansikalle. Luonnonvarakeskus (Luke) hallinnoi hankkeen ja toteuttajakumppanina oli ProAgria Keski-Suomi. Hankkeen rahoittajina olivat Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto (maaseuturahasto), Keski-Suomen ELY-keskus sekä Maiju ja Yrjö Rikalan puutarhasäätiö. Yhteistyössä mukana oli Biotus Oy, joka tarjosi hankkeelle torjuntaeliöt, feromonit ja seurannassa käytetyt liima-ansat.

2. Ripsiäiset avomaamansikalla

Mansikka on Suomen tärkein viljelty marja. Suomessa tuotetaan marjoja vuosittain 17–20 miljoonaa kiloa, josta mansikan osuus on 14–16 miljoonaa kiloa (Luonnonvarakeskus 2024). Luomuviljelyssä mansikkaa on noin 5,5 % kokonaispinta-alasta. Lisäksi mansikkaa tuotetaan tunnelleissa ja kasvihuoneissa. Tuhohyönteisten kasvava kestävyys torjunta-aineita vastaan ja kaventuva torjunta-ainevalikoima lisäävät tarvetta ei-kemiallisten torjuntatapojen kehittämiseen kaikissa tuotantomuodoissa. Kansainvälisesti tarkasteltuna integroidun kasvinsuojelun valikoimassa on mansikan tuholaisten, kuten ripsiäisten ja punkkien, torjumiseksi erilaisia vaihtoehtoja: lomittaisviljely, kerääjäkasvikaistat, kestävien lajikkeiden valinta, hyönteisten spektriherkkyyden hyödyntäminen sekä biologinen torjunta ja tuholaisten luontaisten vihollisten suosiminen (Lahiri ym. 2022). Eri menetelmien käytettävyys riippuu paitsi kasvilajista, myös tuholaista ja paikallisista kasvinsuojelumääräyksistä. Onnistuneeseen kasvinsuojeluun tarvitaan yleensä useiden eri menetelmien yhdistelemistä.

Ripsiäiset (engl. thrips) (Thysanoptera: Thripidae) on joukko lajeja, jotka vahingoittavat mansikkaa sekä kasvullisessa että sadonmuodostusvaiheessa. Ripsiäiset ovat pieniä, usein 1–2 mm pitkiä, kokonsa ansiosta piiloutumiskykyisiä, ja niillä on erittäin tehokas kyky lisääntyä, mikä tekee niiden torjunnasta vaikeaa. (Lahiri ym. 2022). Ripsiäiset ovat ruumiiltaan kapeita, pitkänmallisia ja suhteellisen litteitä hyönteisiä (Kuva 1), joita tavataan usein kukista. Aikuisten ripsiäisten väri vaihtelee lajin mukaan ruskeasta tummaan tai tummankirjavaan. Päässä ripsiäisillä on tuntosarvet, jotka ovat yleensä lyhyet, erottuvat verkkosilmät ja siivellisillä lajeilla kolme pistesilmää. Ripsiäisillä on kaksi paria siipiä, ne voivat olla siivettömiä, tai siivet voivat olla surkastuneet; siipipolymorfismi (vaihtelu yksilöiden välillä) on mahdollista myös lajin sisällä. Ripsiäisten suomenkielinen nimi tulee sulkamaisista siivistä, jotka ovat hyvin kapeat ja muodostuvat enimmäkseen siipien reunaripsistä. Mansikallakin tavattavien lajien naarailla on peräpäässä tikarimainen, sahadampainen munanasetin (pistinripsäiset, alalahko Terebrantia); toisilla ripsiäisillä takaruumiin kärki on torvimainen (torviripsäiset, alalahko Tubulifera). Toukat ovat aikuisten kaltaisia, mutta siivettömiä. (Laji.fi, ripsiäiset 2023).



Kuva 1. Avomaamansikan kukkanäytteistä huuhdottuja ripsiäisiä. Vasemmalla toukkavaihe, oikealla aikuinen ripsiäinen. Lajeja ei ole määritetty. Huomaa kollaasin kuvien skaalausrot. Kuva: Marja Rantanen, Luke.

Mansikalla tuhojina esiintyviä ripsiäislajeja ovat yleinen ripsiäinen (*Frankliniella intonsa*), tupakkaripsiäinen (*Thrips tabaci*), kalifornianripsiäinen (*Frankliniella occidentalis*), *Frankliniella bispinosa*, palmuripsiäinen (*Thrips palmi*), *Frankliniella schultzei*, ruusuripsiäinen (*Thrips fuscipennis*), *Thrips imaginis*, *Thrips atratus* ja *Thrips major* (Lahiri ym. 2022). Suomessa näistä lajeista on tavattu: *F. intonsa*, *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *T. palmi*, *T. fuscipennis*, *T. atratus* ja *T.*

major (Finto 2023, Kettunen 2008). Palmuripsiäistä (*T. palmi*) ja kalifornianripsiäistä (*F. occidentalis*) on löydetty vain sisätiloissa tai ne on vahingossa/tarkoituksella tuotu Suomeen (Kettunen 2008).

MTT Jokioisilla tutkittiin mansikkapunkin ja ripsiäisten biologista torjuntaa kolmella jatkuvasaatoisella mansikkalajikkeella tunnelissa ja avomaalla vuosina 2008–2009 (Tuovinen & Lindqvist 2014). Mansikan kukilta tunnistettiin kahdeksan eri ripsiäislajia, joista kolme molempina tutkimusvuosina. Yleisimmät mansikan kukista löytyneet ripsiäislajit olivat *Thrips major*, *Thrips atratus*, *Thrips vulgatissimus* ja *Frankliniella intonsa*. Neljästä lajista löytyi yksittäisiä yksilöitä jompanakumpana tutkimusvuonna: *Aeolothrips fasciatus*, *Frankliniella tenuicornis*, *Haplothrips aculeatus* ja *Haplothrips leucanthemi*. Ripsiäisten lukumäärä myös korreloi marjavioitusten kanssa sekä tunnelissa että avomaalla. Samoja lajeja löytyi myös viljelmän läheisiltä rikkakasveilta.

Suomea lähimmät lajikohtaiset tiedot ripsiäisten mansikalla aiheuttamista vioituksista ovat Steinerin ja Goodwinin (2005) mukaan Sveitsistä (*F. occidentalis*, *F. intonsa*, *T. fuscipennis*, *T. tabaci* ja *T. major*) ja Englannista (*F. intonsa*, *T. atratus*, *T. major* ja *T. tabaci*). Kalifornianripsiäistä (*F. occidentalis*) on tavattu mansikalla mm. Belgiassa, Ranskassa, Espanjassa, Portugalissa, Turkissa ja Hollannissa (Steiner & Goodwin 2005). Englannissa kalifornianripsiäistä pidetään mansikan päätuholaisena viljelyssä, jossa kasvustot katetaan kasvukaudeksi tunneleilla (Sampson ym. 2019).

2.1. Ripsiäisten aiheuttamat laatutappiot mansikalla

Ripsiäiset aiheuttavat imentävioituksia lehtiin, kukkiin ja marjoihin, mistä seuraa satomenetyksiä sekä laatutappioita. Erityisesti mansikalla ripsiäisten ruokailu kasvulla aiheuttaa marjojen värimuutoksia ns. pronssimarjoja, halkeilua ja pintavioituksia (ks. kuvat 2–4). Kolmivuotisessa australialaistutkimuksessa kukkavaiheen vahinkojen merkitys mansikalla arvioitiin vähäiseksi, ellei ripsiäistoukkia ole niin paljon, että ne vahingoittavat heteitä ja estävät siitepölyn kypsymisen (Steiner & Goodwin 2005). Samassa tutkimuksessa merkittävimmät ripsiäisvahingot syntyivät ns. hasselpähkinävaiheessa, pieniin vihreisiin raakileisiin noin kaksi viikkoa kukinnan jälkeen. Toukkavaiheita oli tuolloin paljon enemmän kuin aikuisia ripsiäisiä. Suurempien raakileiden ja punaisten marjojen vauriot olivat lievemmat: marjan pinnan ruskettumista siementen ympäriltä, mikä on visuaalisesti heikommin havaittava laatuhaaitta kuin pikkuraakilevaiheen vahinkoja seuraava kauttaaltaan pronssiintuva ja halkeileva marja (Steiner & Goodwin 2005). Tutkimuksessa korkea lämpötila ja matala ilmankosteus lisäsivät ripsiäisten aiheuttamia kukka- ja marjavaurioita. Ripsiäiset levittävät lisäksi muilla satokasveilla tospovirusia ja ei-viraalisia kasvitauhteja, joita ei kuitenkaan toistaiseksi ole osoitettu mansikalla (Morse & Hoddle 2006, Lahiri ym. 2022).

Ripsiäisten aiheuttama taloudellinen vahinko voi olla useita kymmeniä prosentteja sadon arvosta. Kuvan 4 mukaisessa tilanteessa sadon poiminta todennäköisesti lopetettaisiin kokonaan kannattamattomana: yrittäjä ei saa tällaisesta kauppakelpoista myytävää, eikä urakkapalkalla poimiva työntekijä riittävää palkkaa.



Kuva 2. Ripsiäinen stereomikroskooppikuvassa sekä ripsiäisen vioittamia myyntikelvottomia marjoja. Kuva: Marja Rantanen, Luke.



Kuva 3. Lievät ripsiäisvioletukset mansikan raakileissa. Kuvapari: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 4. Marjat, joissa ripsiäisvioletus on ankaraa, ovat kauppakelvottomia. Kuvattu Varsinais-Suomessa heinäkuussa 2022. Kuvat: Saara Tuohimetsä, Luke.

2.1.1. Ripsiäisen kemiallisen torjunnan mahdollisuudet

Ripsiäisten kemiallisen torjunnan mahdollisuudet Suomessa ovat hyvin rajalliset. Tehokasta torjuntaa vaikeuttaa lisäksi ripsiäisvioletuksen ajoittuminen kukintavaiheeseen. Jos ennen kukintaa on tarpeen torjua esim. vattukärsäkkäitä tai luteita, tavoittaa sama käsittely myös tuolin mahdollisesti esiintyvät ripsiäiset. Lokakuun 2025 tilanteen mukaan (KemiDigi 2025) torjuntaan voi käyttää Decis Mega EW 50 -valmistetta (rinnakkaisvalmiste Maatilan Deltametriini) kahdesti kasvukauden aikana. Käyttöön liittyy pölyttäjärajoitus.

Kukinnan aikaan on mahdollista käyttää ripsiäisten torjuntaan Mavrikiä (BBCH 51-75) ja Raptolia (KemiDigi 2025). Raptolia voidaan käyttää muulloinkin tuhoojien ilmestyttyä, kuitenkin niin, että vain kaksi käsittelyä kasvukauden aikana on sallittu. Torjunta-aineita käytettäessä valmisteen käyttöluvan voimassaolo ja ajantasaiset käytön rajoitukset tulee aina tarkistaa valmisteen käyttöohjeesta ja KemiDigi -tietokannasta.

2.1.2. Biologiset torjuntaeliöt ripsiäiselle

Biologisia torjuntaeliöitä voi käyttää läpi kasvukauden, ja ne sopivat hyvin käytettäväksi luomutuotannossa. Tavanomaisessa tuotannossa on huomioitava torjunta-aineluokituksen ajoitus, sillä kemialliset torjunta-aineet vaikuttavat myös hyötyeliöihin. Tuhoeläinaineluokituksen ja biologisten torjuntaeliöiden levityksen välissä tulee olla useampi viikko. Sienitautien torjunta-aineet eivät suoraan vaikuta biologisiin torjuntaeliöihin, mutta levitykset kannattaa

ajoittaa eri päiviin/eri viikoille. Biologiset torjuntaeliöt suositellaan levitettävän tyynellä ja kiuvaalla säällä – ei keskipäivän helteellä, eikä kovassa sateessa, joka huuhtoo eliöt pois kasvustosta.

Ripsiäispetopunkkia (*Neoseiulus cucumeris*) käytetään ripsiäistorjunnassa vihanneksilla ja kukilla. Mansikalla sitä käytetään mansikkapunkin torjuntaan. Ripsiäispetopunkteja on saatavilla pusseissa ja pulloissa. Pusseja käytetään etenkin ennakkotorjunnassa ja kasvihuonetuotannossa. Pusseissa pedot lisääntyvät ja leviävät pusseista kasveille jopa 4–8 viikon ajan, jollei pussi kuivu. Pulloissa ja hylsyissä toimitettavia "irtopetoja" käytetään ennakkotorjuntaan ja silloin, kun kasvustossa on jo havaittavissa runsaammin ripsiäisiä. Myös mansikalle kannattaa heti istutuksen jälkeen levittää "irtopetoja", mikäli on odotettavissa ripsiäisten ilmaantuminen kasvustoon pian (Kuva 6). (Biotus Ripsiäispetopunkki 2022).



Kuva 5. Ripsiäisiä voidaan hallita kasvutunneleissa biologisilla torjuntaeliöillä sekä liimansoilla. Sininen liimanauha on sijoitettu kasvatuskourujen alle. Hankkeen kokeessa tarkasteltiin ripsiäisten esiintymistä sekä kelta- että siniansa- arkeilla, jotka laitettiin kasvustoon ja vaihdettiin viikoittain. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 6. Ripsiäispetopunkit (*Neoseiulus cucumeris*) levitetään kasvustoon irtolevityksenä kauraleseen ja vermikuliitin seoksessa, joka on helppo sirotella. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 22.6.2022.

Ripsiäisten torjuntaeliöinä käytetään kesärikkaludetta (*Orius majusculus*) ja ripsiäisrikkaludetta (*Orius laevigatus*). Orius –petoluteita käytetään lähinnä ripsiäisten torjunnassa, täydentämään ripsiäispetopunkkien tehoa. *Orius*-suvun luteiden etu on, että ne syövät myös aikuisia ripsiäisiä, ripsiäispetopunkit keskittyvät ripsiäisten nuoruusvaiheisiin. Ripsiäisten lisäksi näiden petoluteiden käytöllä voi olla vaikutusta myös muihin kasvintuhoojiin, sillä ne syövät myös jauhiaisia, punkkeja, kirvoja sekä muita pienikokoisia hyönteisiä sekä siitepölyä. (Biotus Orius-petoluteet 2022). Ripsiäisrikkaludetta kokeiltiin tässä projektissa avomaamansikalla luomutiellä yhdessä ripsiäispetopunkin kanssa. Hyvin vikkelät ripsiäisrikkaluteet levitettiin kasvustoon putkiloista tattarinkuorien mukana (Kuva 7).



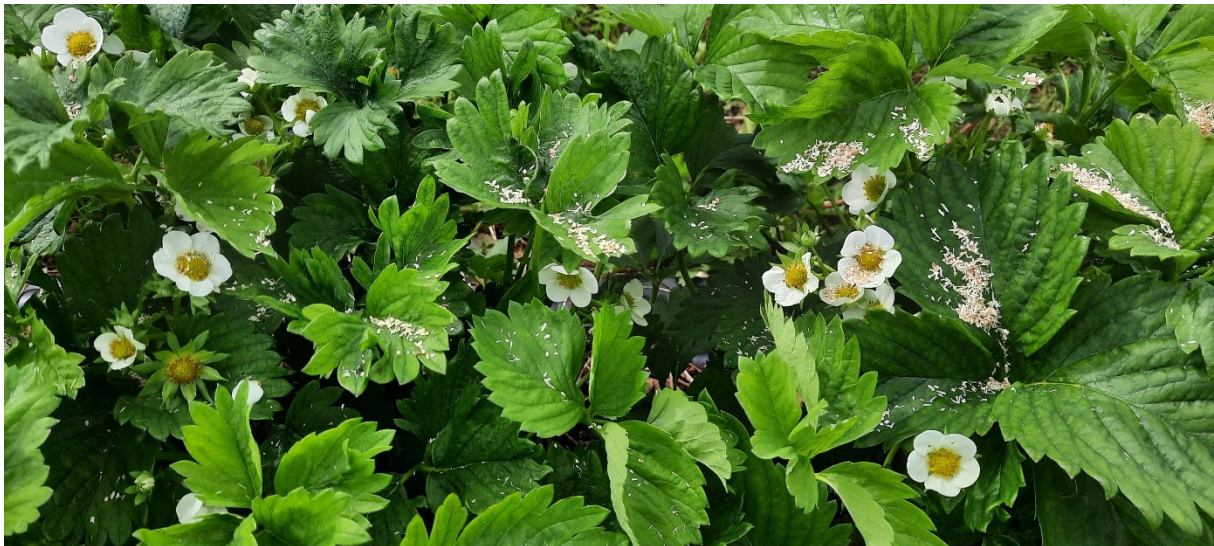
Kuva 7. Ripsiäisrikkalude (*Orius laevigatus*) levitetään kasvustoon tattarinkuoren mukana. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 22.6.2022.

Ripsiäisrikkaluteen saalislajikirjo on laaja: *Cacopsylla pyri* (aikuisia ja nymfejä), täplämahlakärpänen *Drosophila suzukii* (Arnó ym. 2012), jauhokoisa *Ephestia kuehniella*,

kalifornianripsiaäinen *Frankliniella occidentalis* (aikuisia ja toukkia) (Sanchez & Lacasa 2006), maissikoisa *Ostrinia nubilalis* (munia ja toukkia), perunakoi *Phthorimaea operculella*, krysanteemiyökkönen *Spodoptera littoralis*, sipuliripsiaäinen *Thrips tabaci* ja hinkalokuoriainen *Tribolium confusum* (Cabi 2022).

Amblyseius swirskii -petopunkilla torjutaan jauhiaisia ja ripsiäisiä erityisesti silloin, kun molempia lajeja esiintyy kasvustossa yhtäaikaaisesti. Petopunkit syövät ripsiäisten nuoria kehitysasteita, jauhiaismunia sekä -nuoruusasteita. Sillä on jonkin verran vaikutusta myös vihannespunkkiin, koska se syö niiden munia. Petopunkit asetetaan kasvustoihin joko pusseissa tai irtolevityksenä hienon puupurun mukana (Kuva 8). Käsittelyjä toistetaan tuholaisseurannan mukaan. (Biotus *Amblyseius swirskii* -petopunkki 2022).

TekMarja-hankkeessa testattiin ripsiäispetopunkkia (*N. cucumeris*), *A. swirskii*-petopunkkia ja ripsiäisrikkaludetta (*O. laevigatus*) avomaamansikan ripsiäisten torjunnassa kahtena kesänä, 2021 ja 2022.



Kuva 8. *Amblyseius swirskii* -petopunkkeja levitettynä mansikan avomaakasvustoon puupurun mukana. Kantoaine on kevyttä, joten kovalla tuulella levitystä ei voi tehdä Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 22.6.2022.

2.2. Torjuntakokeilut avomaamansikalla

Avomaamansikan ripsiäisten torjuntakokeet biologisilla torjuntaeliöillä toteutettiin keskisuomalaisilla mansikkatiloilla kahtena kesänä 2021 ja 2022. Tiloja oli kokeilussa mukana yhteensä kolme, joista yksi oli luomuviljelyssä. Toisena kesänä yksi tiloista vaihtui. Tarkkailtavien lohkojen lajike oli Polka ja kasvusto 3–4-vuotias. Kokeet perustettiin molempina vuosina varhaisessa vaiheessa kasvukautta toukokuun lopussa, jolloin tehtiin talvehtimishavainnot ja kasvuston kuntoarvio. Mansikkariveihin merkittiin koeruutuparit, joissa ei-käsitelty kontrolli ja biologinen torjuntäkäsittely sijoitettiin peräkkäin. Yksi koeruutu (käsittely) muodostui 30 kasvusta (Kuva 9). Yhdelle lohkolle sijoitettiin tällaisia koeruutuyhdistelmiä neljänä toistona. Jokaisella tilalla oli neljä koeruutuparia (luomutilalla -kolmikko tai -nelikko). Jokaiselle koelohkolle sijoitettiin lämpötilaloggeri mittaamaan lämpötilatietoja koeajalta. Koeruutujen lisäksi lohkojen reunoille merkittiin seurantapisteet. Koeruutuihin sijoitettiin keltainen ja sininen liima-ansa,

jotka käytiin vaihtamassa viikoittain. Käynneillä arvioitiin mansikkakasvuston kehitysvaihe sekä havainnoitiin reunakasvillisuuden kukkivaa lajistoa seurantapisteissä.

Biologiset torjuntaeliöt (Biotus Oy) levitettiin käsiteltäviin ruutuihin käsin ripottelemalla. Kesällä 2021 levityksiä tehtiin kahdesti kukinnan alkaessa ja viikko ensimmäisen levityksen jälkeen. Tavanomaisilla tiloilla koeruutuihin levitettiin *Amblyseius swirskii* -petopunkkia. Luomutilalla kolmas käsittely oli ripsiäispetopunkki (*Neoseiulus cucumeris*). Tulosten perusteella toisena kokeilukesänä 2022 ensimmäistä käsittelykertaa aikaistettiin, ja levitys ajoitettiin noin viikko ennen kukinnan alkamista. Seuraavat kaksi levitystä ajoituivat kukinnan alkamiseen ja viikko tämän jälkeen eli yhteensä käsittelykertoja oli kolme. Kesällä 2022 luomutilalle lisättiin aiempien käsittelyjen lisäksi myös neljäs, ripsiäispetopunkin ja ripsiäisrikkaluteen (*Orius laevigatus*) yhdistelmä.



Kuva 9. Koeruudut merkittiin mansikkariviin puutolpalla. Jokaisessa koeruudussa oli keltainen ja sininen liima-ansa ripsiäisten esiintymisen seurantaan. Liimalaput vaihdettiin viikoittain. Koeruutupari (käsittely ja käsittelemätön) sijaitsivat peräkkäin samassa rivissä. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 24.5.2021.



Kuva 10. Koeruudut (koeruutuparit, -kolmikko tai -nelikko) sijoitettiin diagonaalisesti tarkkailtavalle lohkolle. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 24.5.2021.



Kuva 11. Torjuntaeliöt siroteltiin kasvustoon koerutuihin kerran viikossa kolmen viikon ajan mansikan kukinnan alettua. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.

2.2.1. Ripsiäisten seuranta liima-ansoilla

Tehokas ripsiäisten esiintymisen ja niiden määrän tarkkailu on tärkeää torjuntatoimien ajoittamisen kannalta (Lahiri ym. 2022). Ripsiäistarkkailussa tärkeintä on seurata ripsiäisten määrää mansikan kukissa ja ennakoida ripsiäisvioletuksen riskiä, koska pienet vihreät raakileet ovat violetukselle herkin vaihe, jossa muodostuu markkinaalaatuisen sadon tappioita (Steiner & Goodwin 2005). Ripsiäisten määrää kasvustossa voidaan seurata liima-ansoin ja/tai kukkien pesunäyttein.

Eri väriset ansat houkuttelevat eri ripsiäislajeja. Pobozniak ym. (2020) tarkkailivat hernekasvuston ripsiäisiä ja havaitsivat siniansojen houkuttelevan eniten tupakkaripsiäistä (*Thrips tabaci*) sekä ruusuripsiäistä (*Thrips fuscipennis*). Toisaalta samassa tutkimuksessa kelta- ja siniansa houkuttelivat yhtä paljon yleistä ripsiäistä (*Frankliniella intonsa*). Ripsiäisten preferenssi eri värien suhteen tunnetaan toistaiseksi puutteellisesti ja esimerkiksi valon intensiteetti, kasvukauden vaihe ja UV-säteily voivat vaikuttaa lajin lisäksi siihen, houkutteleeko sininen, keltainen vai valkoinen ansa eniten ripsiäistä (Lopez-Reyes ym. 2022).

TekMarja -hankkeen koejärjestelyssä koerutuuden sini- ja kelta-ansat vaihdettiin kerran viikossa. Koerutu- ja päivämäärämerkityt liima-ansat kerättiin muovitaskuihin ja pakastettiin myöhempää tarkastelua ja ripsiäisten mikroskooppilaskentaa varten.



Kuva 12. Liima-ansat kerättiin muovitaskuihin ja pakastettiin myöhempää stereomikroskopiolla tehtävää ripsiäisten määrän laskentaa varten. Ansoihin tarttui lisäksi runsaasti erilaisia kärpäsiä erityisesti alkukesästä. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 31.5.2021.

2.2.2. Vatinäytteet tuholaisten ja hyötyhyönteisten seurannassa

Mansikkakasvuston tuholaistilannetta voi seurata ns. vatinäytteellä. Koko kasvia ravistellaan vaalean vadin päällä, jolloin kasvuston hyönteiset ja muut eliöt karisevat vadin pohjalle (Kuva 13). Vatiin pudonneet eliöt voi myös siirtää varovasti esimerkiksi pehmeää sivellintä käyttäen muovipussiin ja pakastaa sisällön myöhempää tarkastelua varten.

Vatinäyte kerättiin koko lohkolta ja sen tarkoituksena oli kartoittaa lajiston monipuolisuutta ja runsautta. Vatinäyte kerättiin ravistelemalla 50 kasvia lohkolta diagonaalien suuntaisesti kattaen koeala. Kaikki vatiin pudonneet eliöt kerättiin tiloittain pussiin, jotka pakastettiin myöhempää analysointia varten. Kesällä 2021 kasvustosta kerättiin yksi vatinäyte toisen petolevityksen yhteydessä 16.6. 2021. Kesällä 2022 vatinäytteet kerättiin kahdesti: toisella ja kolmannella torjuntaeliöiden levityskerralla.

Vatinäytteiden lajistoa tarkasteltiin stereomikroskoopin avulla tehdyin lajimäärityksin, joista vastasi Ari Järvinen. Mansikkakasvustojen vatinäytteisiin oli kertynyt sekä tuhohyönteisiä että näiden luontaisia vihollisia.



Kuva 13. Mansikan tuholaitilannetta voi seurata vatinäytteen avulla. Kasvin lehdistöä ravistellaan kevyesti puolikkaaksi leikatun vadin päällä, jolloin kasvustossa olevat eliöt putoavat vatiin. Valkoisesta astiasta hyönteiset erottuvat hyvin. Kuvassa tyypilliset mansikan tuholaiset hilla- tai mansikkänälvikäs (ylempi kovakuoriainen) ja vattukärsäkäs sekä sen katkaisema kukkanuppu, joita voi myös karista vatiin merkinä tuholaisen esiintymisestä. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 15.6.2022.

2.2.3. Kukkien pesunäyte

Liima-ansojen lisäksi ripsiäisiä on syytä tarkkailla suoraan mansikan kukista. Kattavan käsityksen lohkon tilanteesta saa keräämällä useasta kohtaa lohkolta kymmenen kukan näytteen joko valkoiseen pahvimukiin tai suljettavaan minigrip-pussiin, josta nopealiikkeiset ripsiäiset eivät pääse karkaamaan. Näytteestä lasketaan ripsiäisten keskimääräinen lukumäärä kukkaa kohti. Torjuntakynnyksenä voi pitää 2–5 ripsiäistä/ kukka. Kun ripsiäisiä on paljon, ne saa esiin myös varovasti puhaltamalla (Kuva 14).

Kukinnan alkuvaiheessa, samanaikaisesti toisen petolevityksen kanssa kerättiin jokaisesta ruudusta ja käsittelystä kukkanäyte: 10 kpl juuri avautuneita mansikan kukkia. Näytepusseja säilytettiin jääkaapissa seuraavaan päivään. Ripsiäisten määrä kukissa laskettiin pesunäytemenettelmällä. Pesunäytteen näytepusseen lisätään vettä ja pieni määrä saippuaa pintajännityksen alentamiseksi. Ravistelun jälkeen ripsiäiset voidaan siivilöidä tai suodattaa laskemista varten (Kuva 15). Kukkanäytteiden keruu toistettiin toisen petolevityksen yhteydessä.

2.2.4. Marjanlaatuarviointi kukkavanänäytteistä

Marjanlaatuarviointia varten kasvustojen jokaisesta käsittelyruudusta kerättiin 10 kukkavanaa juuri kun ensimmäinen marja oli kypsässä. Näytteet säilytettiin kylmälaukussa keräyksen ajan ja yön yli jääkaapissa seuraavan päivän vaurioanalyysia varten. Näytteiden keruu ajoittui 2021 heinäkuun ensimmäiselle viikolle ja vuonna 2022 heinäkuun toiselle viikolle myöhemmän kasvukauden vuoksi.



Kuva 14. Ripsiäisiä voi yhdessä kukassa olla kymmeniä. Kuva: Marja Rantanen, Luke.



Kuva 15. Mansikan kukinnan alkuvaiheessa, samanaikaisesti toisen petoleivityksen kanssa, kerättiin jokaisesta koeruudusta kukkanäyte: 10 kpl juuri avautuneita mansikan kukkia. Näytepusseja säilytettiin jääkaapissa ja niistä tehtiin suodatetut pesunäytteet ripsiäisten laskemiseksi. Näytteiden keruu ja käsittely toistettiin toisen petoleivityksen yhteydessä. Kuva: Jenni Toivakka, Luke.



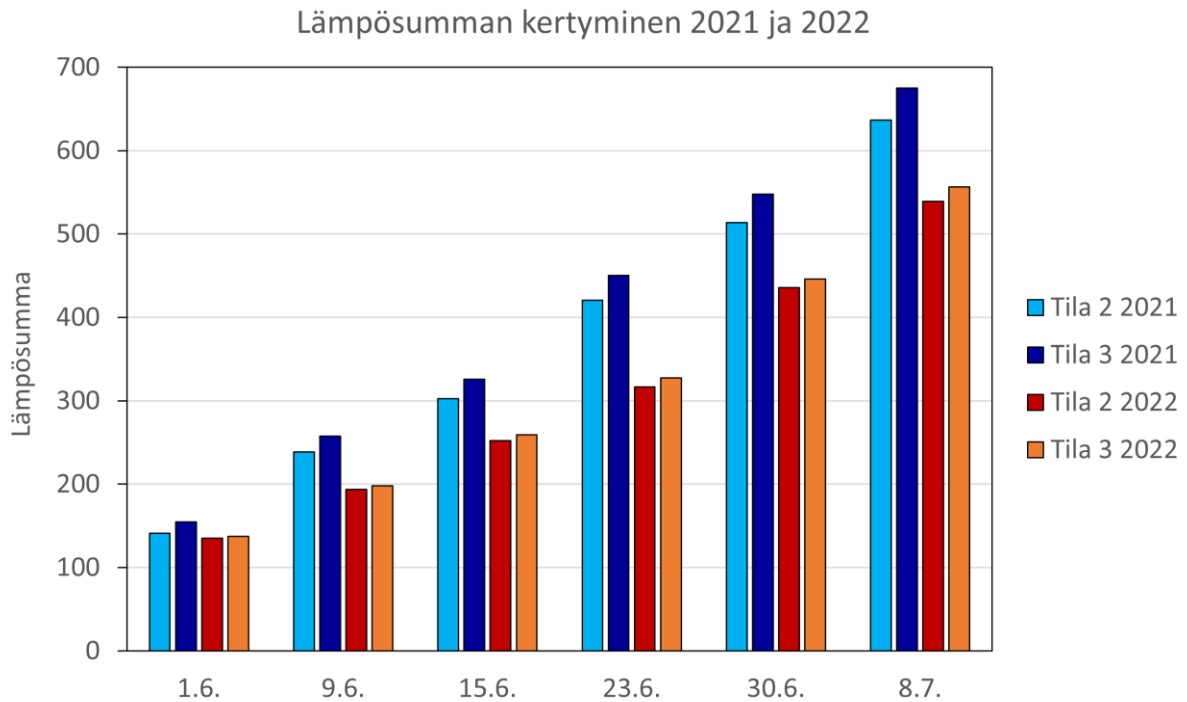
Kuva 16. Ensimmäisten marjojen alkaessa kypsyä, kerättiin 10 kukkavanaa jokaisesta koeruudusta. Marjan aste ja erilaiset pintavioitukset ja niiden aiheuttaja kirjattiin ylös. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.

2.2.5. Muut havainnot

Jokaisesta koeruudusta ja käsittelystä kerättiin 20–30 kpl suppulehtiä mansikkapunkkianalyysiä varten heinä-elokuun vaihteessa, jolloin mansikkapunkkien määrä on suurimmillaan. Mansikkapunkin määrä arvioitiin stereomikroskooppia käyttäen neljään luokkaan.

2.3. Tuloksia kokeilusta

Kokeilut tehtiin kahtena vuonna 2021 ja 2022. Kasvustoon asetettujen dataloggereiden ja Ilmatieteenlaitoksen hiladatasta laskettu lämpösusma olivat hyvin lähellä toisiaan, joten analyysissä käytettiin Ilmatieteenlaitoksen dataa. Kesäkuu 2021 oli helteinen ja lämpösusmaa kertyi tasaisesti vuotta 2022 enemmän (Kuva 17). Vuonna 2022 mansikan satokauteen ajoittui myös runsaita ukkoskuuroja, jotka vaikuttivat korjattuun satoon: Keski-Suomessa mansikan sato oli 239 tn vuonna 2021 ja 195 tn vuonna 2022 (Luonnonvarakeskus 2024).



Kuva 17. Koetiloista tilat 2 ja 3 olivat mukana kokeilussa molempina vuosina. Kesäkuussa 2021 (siniset pylväät) kertyi vuotta 2022 (punaiset pylväät) enemmän lämpösusmaa. Data Ilmatieteenlaitos.

2.3.1. Vatinäyte

Kasvustojen vatinäytteistä löytyi hyötyeliöitä, mm. hämähäkkejä sekä pistiäislajeja, ja mansikalla tavallisia tuholaisia mm. eri kärsäkäslajeja, marja- ja peltoluteita ja nälvikkäitä (Kuvat 18–21).



Kuva 18. Hillanälvikäs mansikan vatinäytteessä ja sen tekemiä ikkunamaisia reikiä mansikan lehdillä. Lehtivioitusta merkittävämpää on marjavioitus. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 10.6.2022.



Kuva 19. Mansikan vatinäyte tilalta 2 (luomu) 22.6.2022. Näytteeseen on karistettu 50 kasvia. Kuvan numeroidut hyönteiset ovat 1) vattukärsäkäs (*Anthonomus rubi*), 2) vattukärsäkkään poikkipuremia kukkanappuja, 3) mansikkanälvikäs (*Galerucella tenella*) (mikroskopoiden etukilpi erilainen kuin hillanälvikkäällä), 4) sukaskeräkärsäkäs (*Sciaphilus asperatus*), 5) viherlehtikärsäkäs (*Phyllobius argentatus*), 6) *Phaonia pallida* -lajin kärpänen (suomenkielistä lajinimeä ei ole), 7) laitasylkikuoriainen (*Cantharis lateralis*) (yleinen, peto, lukeutuu viljelmän höytyeliöihin), 8) jokin muurahainen. Näytteessä on lisäksi mm. eri kärpäsiä, pistiäinen, kirva ja ripsiäinen. Hyönteisten tunnistus Ari Järvinen, 29.6.2022. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 20. Mansikan vatinäyte tila 2, 22.6.2022. Edellisen kuvan lajistoa mikroskoopin läpi tarkasteltuna. Huomaa, että kuvia on suurennettu eri tavalla, joten hyönteiset eivät ole kokosuhteessa toisiinsa kollaasin eri kuvien välillä. Vasemmalla ylhäällä sukaskeräkäräkäs (*Sciaphilus asperatus*) (edellisen kuvan numero 4 suurikokoinen käräkäs) sekä jokin kärpänen; oikealla ylhäällä mansikkanälvikäs (*Galerucella tenella*) (edellisen kuvan numero 3). Alarivillä vasemmalla on vattukäräkäs (*Anthonomus rubi*) (edellisen kuvan 1), alhaalla keskellä on kuivuneita mansikan terälehtiä ja viherlehtikäräkäs (*Phyllobius argentatus*) (5) ja kolme vattukäräkästä; alhaalla oikealla on jokin kärpänen, kaksi valkoopilakäräkästä (*Tychius picirostris*). Hyönteisten tunnistus Ari Järvinen, 29.6.2022. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 21. Tilan 4 vatinäytteestä löytyi kuutta eri lajia pistiäisiä 22.6.2022. Vatinäytteeseen ravisteltiin lohkon poikki 50 kasvia. Hyönteisten tunnistus Ari Järvinen, 29.6.2022. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke, stereomikroskoopin läpi.



Kuva 22. Vattukärsäkkään kuivattamia kukkanuppuja mansikalla. Vattukärsäksenaaras munii kukkanuppuihin ja puree kukkaperän osittain poikki. Purttujen kukkaperien nuput kuivuvat ja karisevat pois eivätkä tuota marjoja. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 22.6.2022.



Kuva 23. Mansikan vatinäytteen ottoa demonstroimassa pellonpiennarpäivässä Saarijärvellä Luken tutkija Marja Rantanen. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke 10.6.2022.

Katso videona

Luonnonvarakeskus on tuottanut TekMarja-hankkeessa videon vatinäytteiden otosta ja mansikan tuholaistarkkailusta. Se löytyy Luken YouTube-kanavalta.

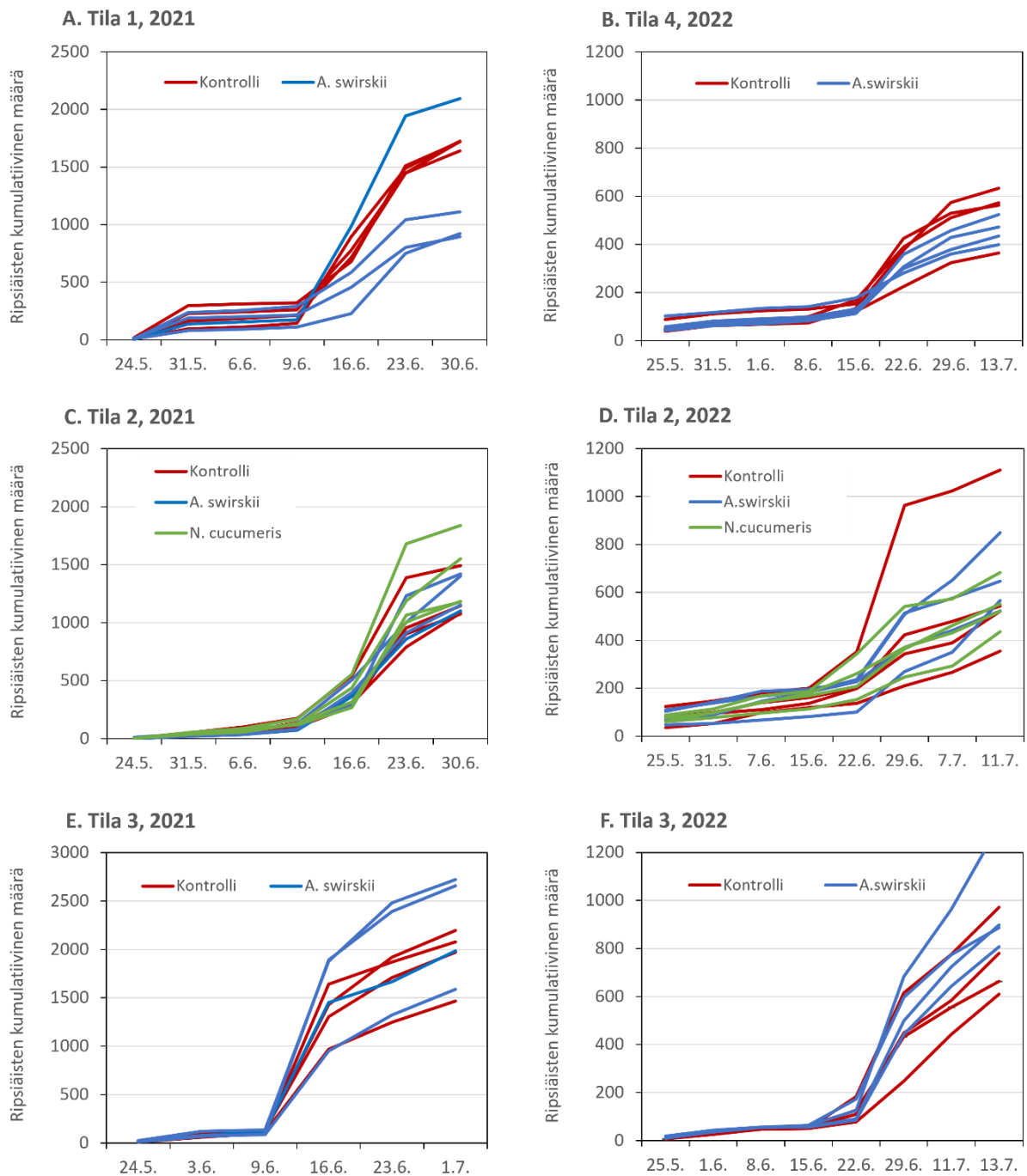
[Mansikan tuholaistarkkailu](#) (2023). Kesto 4:08 min.

2.3.2. Ripsiäisten esiintyminen koeruutujen sini- ja kelta-ansoissa

Ensimmäisenä kokeiluvuonna tarkkailuansat sijoitettiin avomaan lisäksi tunneliin, jossa mansikkaa kasvatettiin table top -menetelmällä ja tunnelin maapohja oli kasvustosta paljas. Biologinen torjuntaohjelma oli aloitettu Malling Centenary -lajikkeella kasvatuksen alkuvaiheessa. Tunnelleissa biologista torjuntaa hyödynnetään laajasti. Torjunta on myös tehokasta. Ripsiäisiä tuli liima-ansoihin kesäkuun tarkkailun aikana vain muutama sata kpl. Siniansa houkutteli ripsiäisiä tunnelissa hieman keltaista ansaa enemmän.

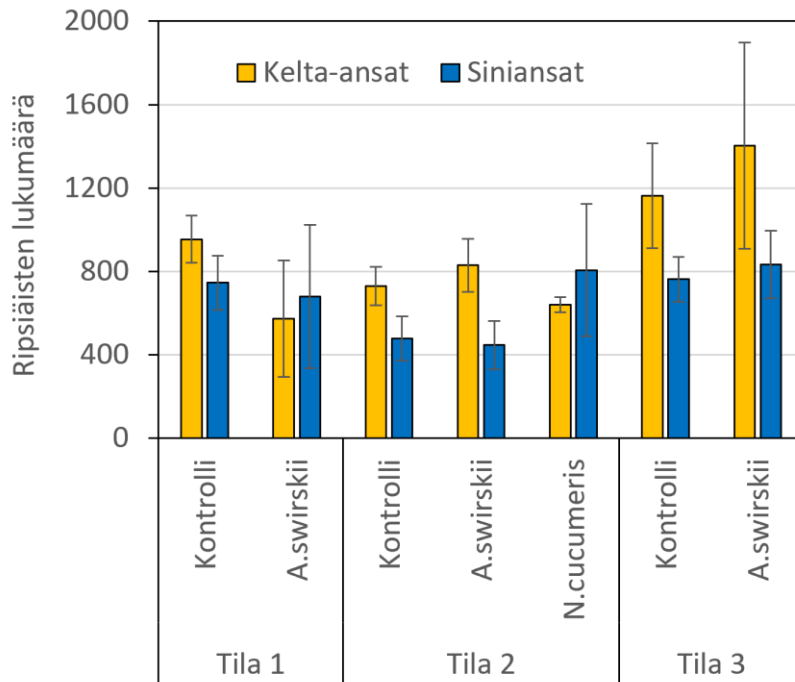
Ripsiäisiä esiintyi runsaasti kesällä 2021, ja niiden lukumäärä oli lähes kaksinkertainen vuoteen 2022 verrattuna, vaikka kesän 2022 tarkkailu jatkui kolme viikkoa pidempään (Kuva 24A–E). Käsittelyiden vaikutus ripsiäisten lukumäärään riippui tilasta. Tilalla 1 *A. swirskii* -petopunkki-käsittely vähensi huomattavasti yhtä koeruutua lukuun ottamatta liima-ansojen ripsiäislukumäärää kesällä 2021 (Kuva 24A). Seuraavana kesänä tilalla 4 tulos oli saman suuntainen, vaikkakaan ei kovin selvä (Kuva 24B). Sen sijaan tilalla 2 ja tilalla 3 biologiset torjuntaeliöt eivät näyttäneet vaikuttavan ripsiäisten lukumääriin kumpanakaan kesänä (24C–F).

Avomaalla kelta-ansat näyttivät houkuttelevan siniansoja enemmän ripsiäisiä vuonna 2021. Toisaalta kahdella tilalla 2022 eroa kelta- ja siniansojen välillä ei ollut tai siniansoista laskettiin kelta-ansoja enemmän ripsiäisiä (Kuva 25A–B).

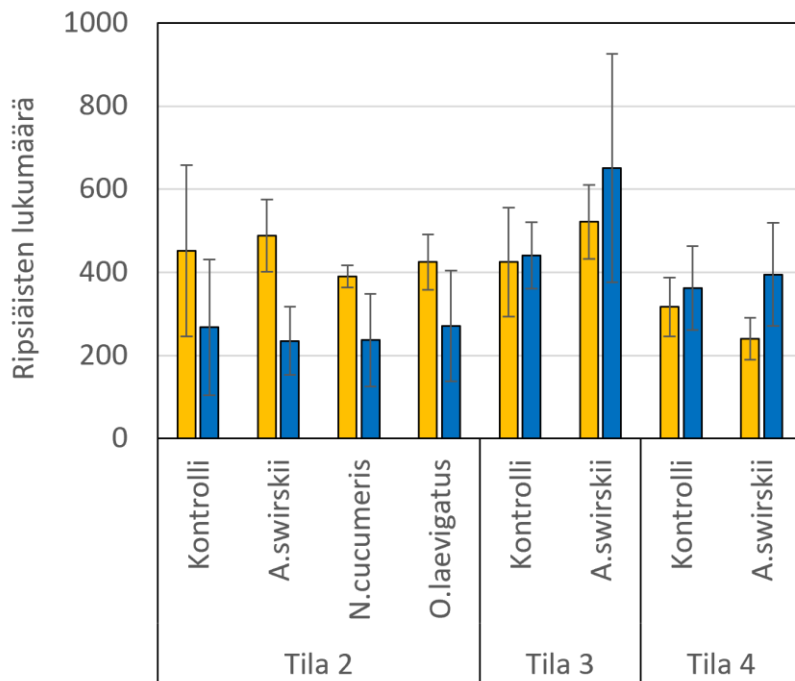


Kuva 24. Ripsiäisten lukumäärä liima-ansoissa kasvoi jyrkästi kukinnan alettua. Vuonna 2021 (A, C ja E) kasvustot aloittelivat kukintaa 9.6. Vuonna 2022 (B, D ja F) alkukesän sää oli viileämpi ja kukinta alkoi noin viikkoa myöhemmin. Liima-ansojen ripsiäisten lukumäärä oli myös vain noin puolet edellisestä kesästä. Vuonna 2021 tilalla 1 (A) ja vuonna 2022 tilalla 4 (B) *A.swirskii* -petopunkki näytti vähentävän koeruutujen ripsiäisten lukumäärää liima-ansoissa. Vaihtelu koeruutujen ja tilojen välillä oli suurta. Jokainen käyrä kuvaa yhden koeruutun tulosta.

A. Tarkkailu 24.5.-30.6. 2021



B. Tarkkailu 24.5.-20.7. 2022



Kuva 25. Ripsiäisiä tarkkailtiin kasvustoissa kelta- ja siniansoin eri käsittelyryuduissa. Kelta-ansat houkuttelivat siniansoja enemmän ripsiäisiä molempina vuosina. Kuvissa ripsiäisten kumulatiivinen lukumäärä tarkkailun ajalta. Pystyjana kuvaa keskihajontaa.

2.3.3. Kukkien pesunäytteet

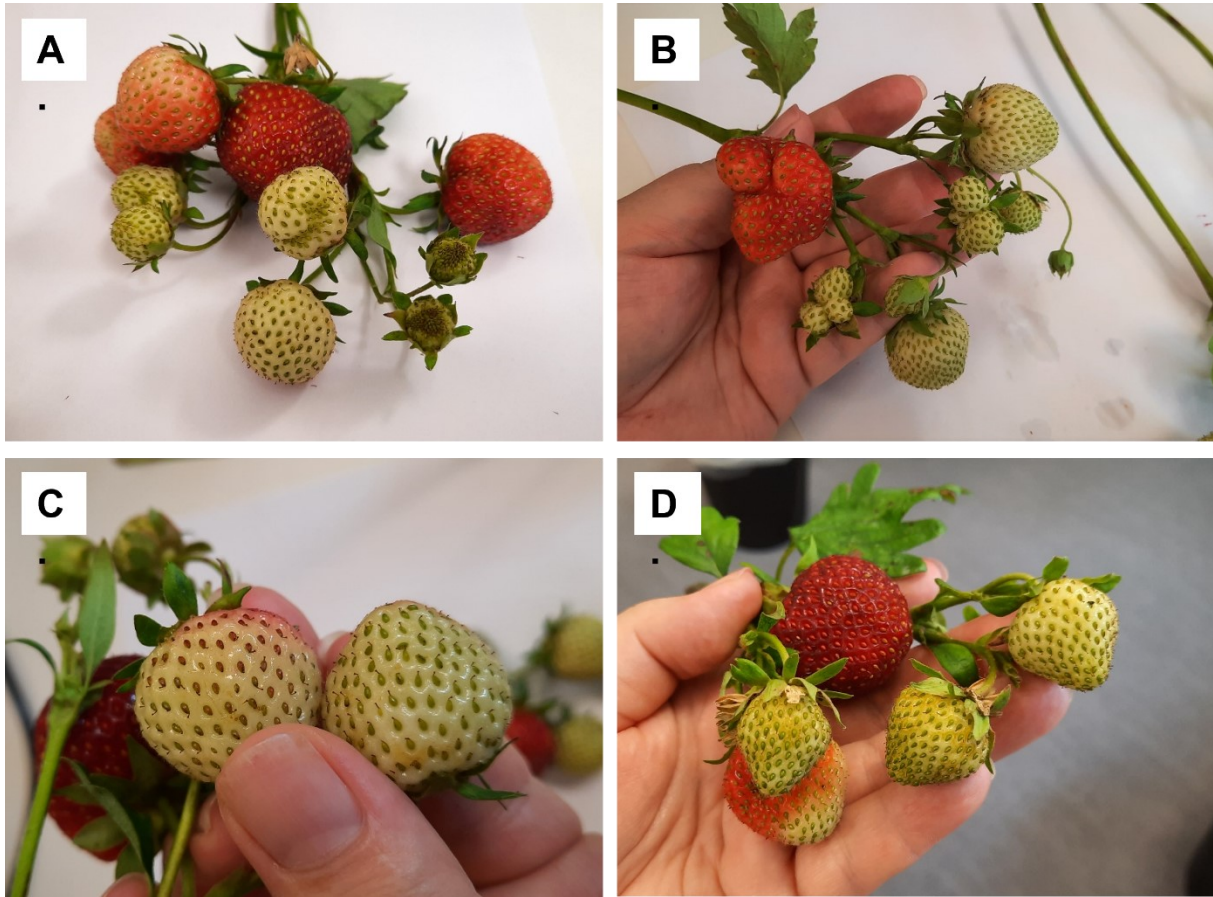
Kukkanäytteitä kerättiin kaksi kertaa molempina vuosina kukinnan alkuvaiheessa ja viikko ensimmäisen keräyksen jälkeen. Vuonna 2021 ensimmäinen petolevitys tehtiin kukinnan alkuvaiheessa 9.6., jolloin kerättiin myös kukkanäytteet. Kukkanäytteiden perusteella vain tilalla 2 ripsiäisten lukumäärä tässä vaiheessa ylitti 2 kpl/ kukka (Taulukko 1). Viikkoa myöhemmin ripsiäisten lukumäärä oli kuitenkin kasvanut huomattavasti tavanomaisilla tiloilla 1 ja 3. Luomuviljelyssä olevalla tilalla 2 ripsiäisiä oli enemmän toisen keräyskerran näytteessä, mutta kasvu oli vaihteluvälit huomioiden vain vähäistä. Seuraavana vuonna petolevitykset aloitettiin noin viikko ennen kukintaa ja kukkanäytteet kerättiin vasta toisen petolevityksen yhteydessä. Lisäksi tilalla 3 kukkanäytteet kerättiin viikkoa myöhemmin, koska alavalla loholla kukinta alkoi myöhemmin. Samoin kuin ensimmäisenä vuonna, ensimmäisessä kukkanäytteessä ripsiäisten lukumäärä oli pieni 1–3 kpl/ kukka kaikilla tiloilla. Viikkoa myöhemmin kerätyissä näytteissä tilalla 2 ja 4 oli enemmän ripsiäisiä, mutta etenkin tilan 2 näytteissä ero oli hyvin pieni ensimmäiseen näytteeseen verrattuna. Sen sijaan tilan 3 näytteissä ripsiäisiä oli erittäin runsaasti.

Taulukko 1. Ripsiäisten lukumäärä koeruuduissa yhtä kukkaa kohden laskettuna. Tilalla 1 koekelu tehtiin vain vuonna 2021 ja tilalla 4 vuonna 2022. Tilan 3 kukinta alkoi vuonna 2022 huomattavasti muita tiloja myöhemmin. Hajontaluku kuvaa neljän koeruudun keskihajontaa.

	Käsittely	2021		2022		
		9.6.	16.6.	16.6.	23.6.	30.6.
Tila 1	Kontrolli	1,0±1,0	7,5±3,8	-	-	-
	<i>A. swirskii</i> -petopunkki	0,50±0,58	5,8±3,1	-	-	-
Tila 2	Kontrolli	1,8±1,3	3,8±0,96	1,3±0,96	2,5±1,0	-
	<i>A. swirskii</i> -petopunkki	0,25±0,50	2,0±2,0	1,3±1,3	3,0±1,6	-
	Ripsiäispetopunkki (<i>N. cucumeris</i>)	0,75±0,96	1,3±0,50	2,3±1,5	2,0±1,4	-
	Ripsiäisrikkalude (<i>O. laevigatus</i>) + Ripsiäispetopunkki	-	-	1,0±0,82	2,8±3,1	-
Tila 3	Kontrolli	5,8±3,5	23±12	-	0,75±0,50	60±18
	<i>A. swirskii</i> -petopunkki	2,3±1,0	17±7,0	-	0,50±0,74	56±7,4
Tila 4	Kontrolli	-	-	1,2±0,50	7,3±8,8	-
	<i>A. swirskii</i> -petopunkki	-	-	2,2±0,74	4,8±3,0	-

2.3.4. Kukkavananäytteet

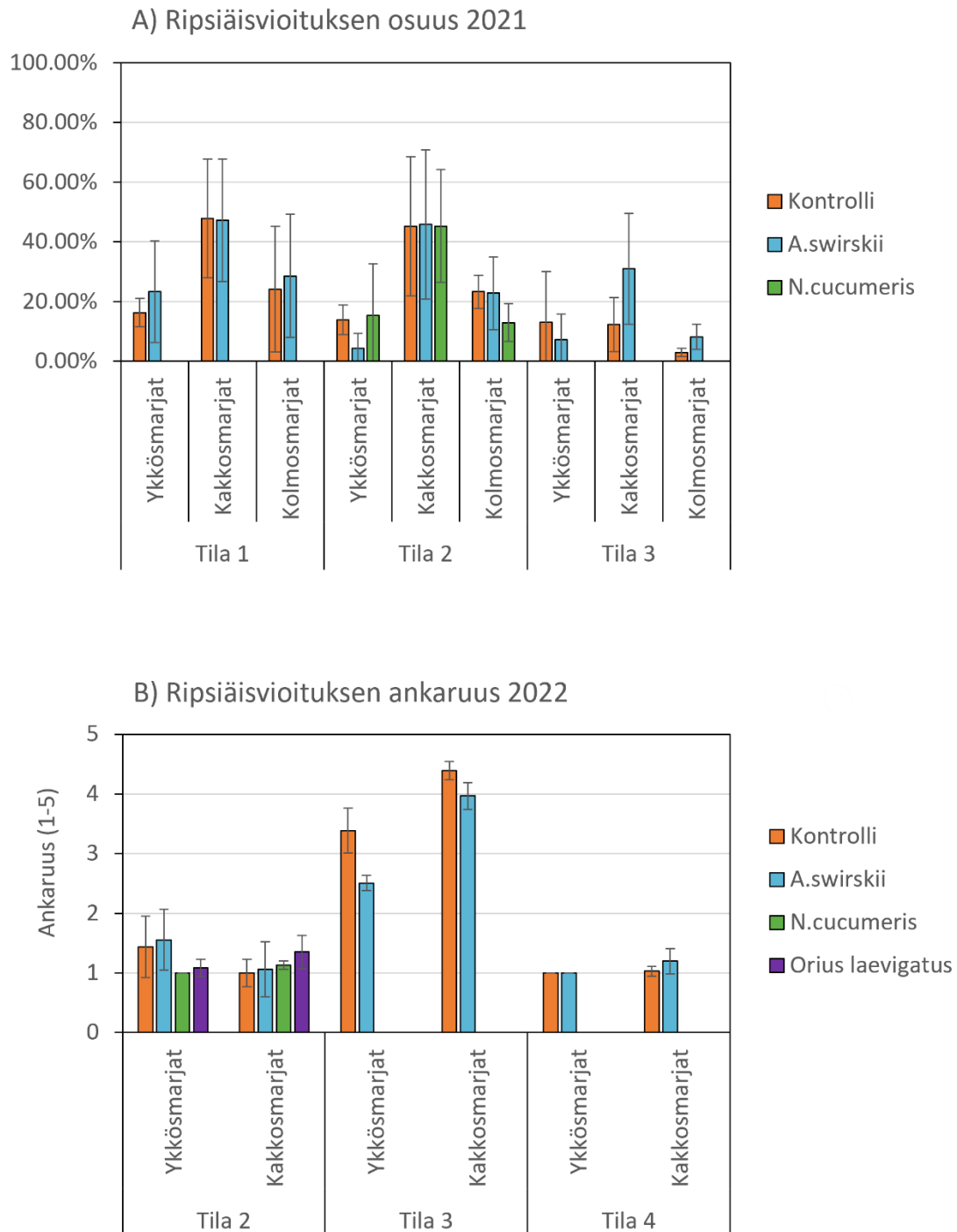
Kukkavana-analysissä arvioitiin ripsiäisen ja muiden tuhoojien mm. vattukärsäkäs, lude ja harmaa-home aiheuttamat vioitukset marjatasoittain. Lämpimän alkukesän 2021 myötä ripsiäisten lukumäärä kasvoi nopeasti kesäkuussa kukinnan alusta alkaen.



Kuva 26. A. Marjaluteen ja vattukärsäkkään vioitukset. Marjalude aiheuttaa ns. nappipäisyttä, vattukärsäkkään katkaisema taittava nappu kuivuu ja karisee pois. B. Epämuotoisia mansikoita. C. Toiseen asteen marjoissa lievää ripsiäisvioletusta (luokka 1). D. Ykkösasteen kypsä marja on normaali. Raakileissa näkyy koko marjan pinnan peittävä ripsiäisvioletus (luokka 4). Samassa tertsassa myös vattukärsäkkään tuhoja. Kuvat: Saara Tuohimetsä, Luke 5.7.2022.

Polka-lajikkeella primaarimarjoissa havaittiin huomattavasti vähemmän ripsiäisten aiheuttamaa violetusta kuin toisen tason marjoissa (Kuva 27). Ripsiäisvioletuksen osuus (A) vuoden 2021 marjoissa. Vuonna 2022 violetuksen osuus vaihteli tilojen välillä suuresti. Ripsiäisvioletuksen ankaruutta arvioitiin asteikolla 1–5. Violetuksen taso 1 ja 2 on niin lievä, ettei se vaikuta marjojen kauppakelpoisuuteen. Pystyjanat kuvaavat keskihajontaa. Havainto oli yhteydessä liima-ansatarkkailulla havaittuun ripsiäiskannan kasvuun. Alkukesä 2022 oli edellistä vuotta viileämpi ja mansikan kukinta alkoi noin viikkoa myöhemmin. Ripsiäisvioletuksen osuus oli toisen tason marjoissa suurempi yhdellä tiloista, lisäksi toisella tilalla ensimmäisen marjataso marjoissa hajonta oli suuri. Kesän 2022 näytteistä arvioitiin myös ripsiäisvioletuksen ankaruus. Kahden tilan näytteissä eroa marjatasojen välillä marjojen violetuksen ankaruudessa ei havaittu violetuksen ollessa melko lievä (Kuva 27B). Kolmannella koetilalla ripsiäiset aiheuttivat runsaasti violetusta, joka oli ankarampi toisen kuin ensimmäisen tason marjoissa. Tällä tilalla *A.swirskii*-

petopunkkien levitys koeruutuihin näytti lieventävän ripsiäisvioletuksen astetta molemmilla marjatasoilla. Korkea violetusaste oli yhteydessä ripsiäisten suureen määrään liima-ansoissa.



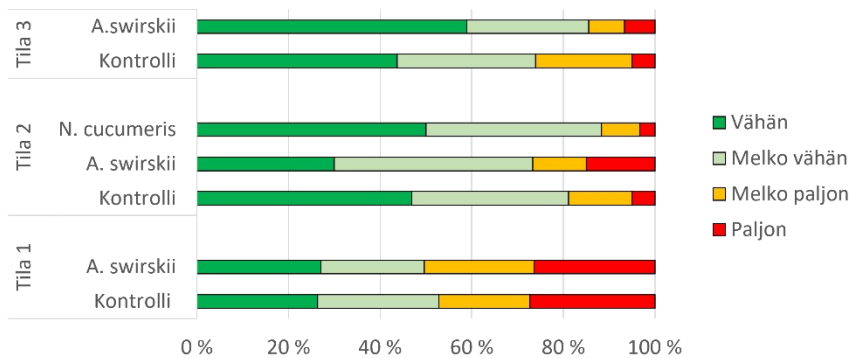
Kuva 27. Ripsiäisvioletuksen osuus (A) vuoden 2021 marjoissa. Vuonna 2022 violetuksen osuus vaihteli tilojen välillä suuresti. Ripsiäisvioletuksen ankaruutta arvioitiin asteikolla 1–5. Violetuksen taso 1 ja 2 on niin lievä, ettei se vaikuta marjojen kauppakelpoisuuteen. Pystyjanat kuvaavat keskihajontaa.

2.3.5. Mansikkapunkin seuranta

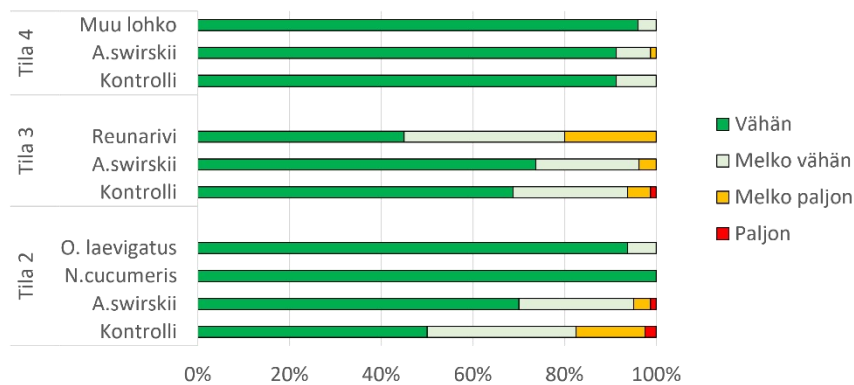
Loppukesästä molempina vuosina koeruuduista kerättiin suppulehtinäytteet mansikkapunkin arviointia varten. Vuonna 2021 niiden lehtien osuus, jossa oli runsaasti mansikkapunkkia, oli suurempi kuin kesällä 2022 (Kuva 28A-C). Ripsiäispetopunkin levitys koeruutuun näytti vähentävän kahden heikoimman luokan (paljon mansikkapunkkia) osuutta.



C. Mansikkapunkkitilanne 2021



D. Mansikkapunkkitilanne 2022



Kuva 28. Mansikkapunkin esiintyminen havainnoitiin suppulehdistä loppukesästä. A. Suppulehtiä, joissa on vähän tai ei ollenkaan mansikkapunkkeja tai mansikkapunkin munia. B. Runsaasti mansikkapunkin esiintyminen näkyy suppulehdissä rusehtavana värinä. Vioittunut lehti ei avaudu lainkaan. C.–D. Suppulehdistä laskettiin mansikkapunkkien lukumäärä: <20= vähän, 21–50=melko vähän, 51–100= melko paljon, >100=paljon. Kuvassa on esitetty kunkin luokan osuus prosentteina. Valokuvat: Riitta Peräinen, ProAgria.

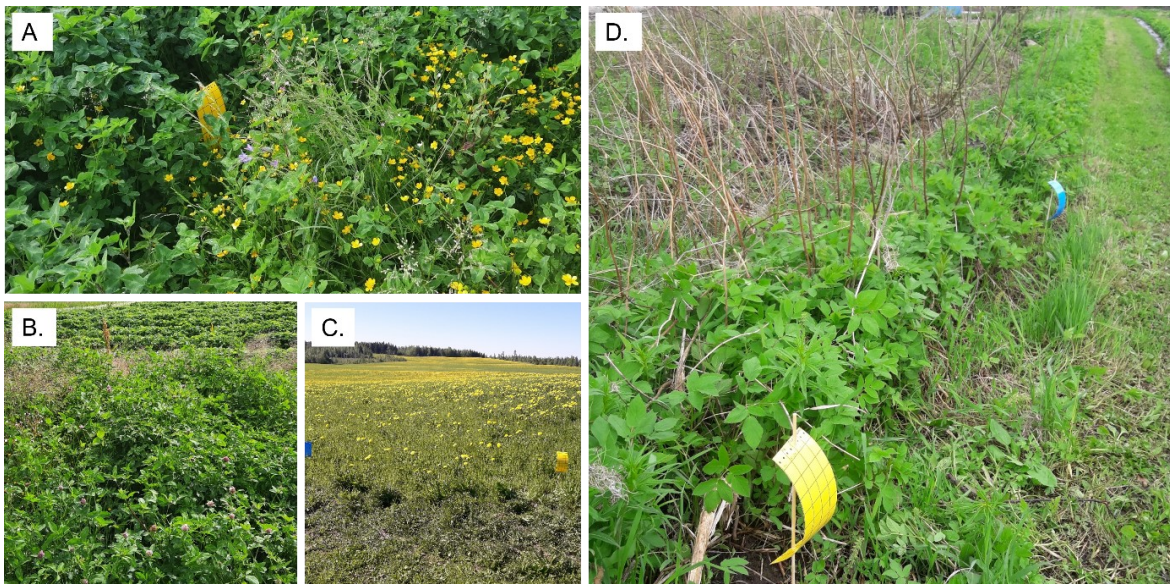
2.3.6. Reunakasvillisuuden vaikutus

Reunaruuduissa ripsiäisten lukumäärässä oli suuria eroja. Ripsiäisten lukumäärä alkoi kasvaa kukinnan alkamisen kanssa samanaikaisesti. Vuonna 2021 kukinta alkoi noin 9.6., jolloin ripsiäisiä ei vielä havaittu kovin paljoa. Viikkoa myöhemmin ripsiäisten lukumäärä oli kuitenkin kasvanut huomattavasti.

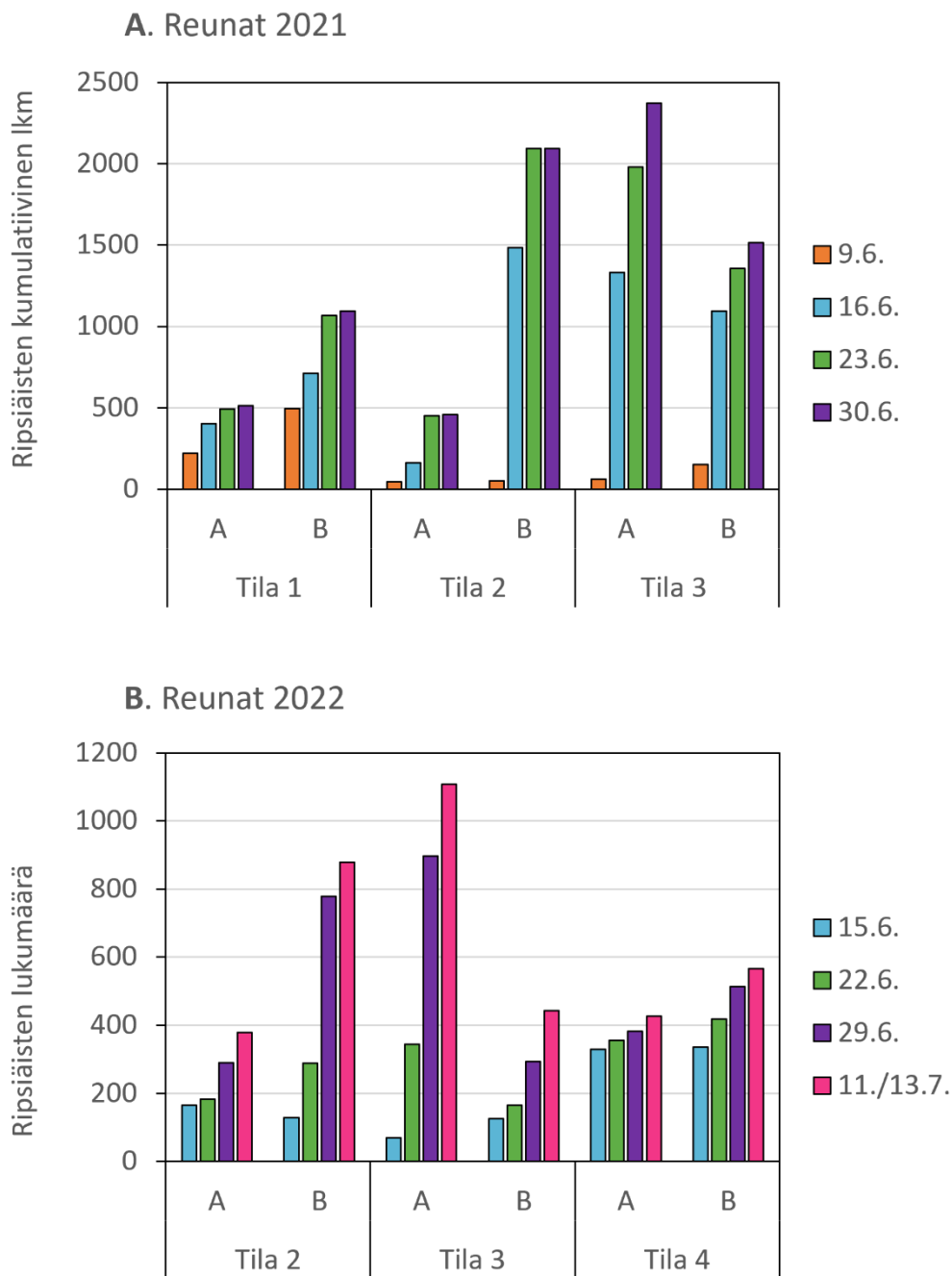
Samoin kuin mansikkakasvuston koeruuduissa myös reunakasvustossa ripsiäisiä esiintyi vuonna 2022 paljon vähemmän kuin 2021. Ripsiäisten lukumäärä alkoi runsastumaan noin 15. kesäkuuta ja liima-ansojen lukumäärät kasvoivat heinäkuun alkuun asti. Tilan 2 reunaruuduista toisessa kasvoi runsaasti voikukkaa ja toinen reunaruutu oli viljapellon reunassa. Liima-ansojen perusteella voikukkapellon reunassa ripsiäisiä oli heinäistä viljapellon reunaa vähemmän (Kuvat 29 ja 30). Syynä voi olla ripsiäisiä suosivan ympäristön sijaan kuitenkin myös se, että voikukat houkuttelivat liima-ansoja enemmän ripsiäisiä.

Tuovisen ja Lindqvistin (2014) tekemässä tutkimuksessa selvitettiin ripsiäislajistoa mansikan kukilta ja lähirikkakasveilta. Esimerkiksi voikukalta melko runsaana tavattua ripsiäislajia *Thrips trehernei* ei löytynyt lainkaan mansikan kukilta. Valkoopilalta sen sijaan löytyi mansikan kanssa yhteisiä ripsiäisiä, yleistä ripsiäistä (*F. intonsa*) ja lajia *Thrips major*. Mansikan kukissa esiintyneistä ripsiäisistä yhteisiä rönsyleinikin kukissa olivat edellä mainitut yleinen ripsiäinen ja *Thrips major* sekä *Aeolothrips fasciatus*.

Brittiläisessä Kolumbiassa tutkittiin voikukkakasvuston vaikutusta kalifornianripsiaisen esiintymiseen omenatarhassa (Cockfield & Beers 2008). Voikukkien hävittäminen 90 %:sti ei vaikuttanut yksittäisessä voikukassa esiintyvien ripsiäisten lukumäärään, joten kalifornianripsiaisten lukumäärä väheni. Tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta omenan kukista ja versoista havainnointiin ripsiäisten lukumääriin tai hedelmien voituksiin. Ympäristön ripsiäislajisto ja lukumäärä vaihtelee vuosittain, mutta esimerkiksi kukkakaistojen ripsiäislajistosta suurin osa on haittomia mansikalle (Blauw 2023). TekMarja-hankkeessa ei selvitetty ansojen ripsiäislajistoa.



Kuva 29. Ripsiäisten esiintymistä mansikkalohkojen reunoilla tarkkailtiin samalla menetelmällä kuin mansikkakasvustossa. Ripsiäiset viihtyivät niittyleinikin kukissa (A), mutta samassa ruudussa kukinnan päätyttyä (B) liima-ansoihin saatiin enää vähän ripsiäisiä. Samoin voikukan kukinnan aikaan (C) ripsiäisten lukumäärä kasvoi nopeasti, mutta kasvu taittui ja tasaantui muutamassa viikossa kukinnan päätyttyä. Vuohenputkea ja maitohorsmaa (D) kasvavassa reunassa ripsiäisiä meni liima-ansoihin vähän.



Kuva 30. Ripsiäisten esiintymistä seurattiin koerutujen lisäksi mansikkalohkon reunoilla. Ripsiäisten lukumäärä kasvoi liima-ansoissa huomattavasti mansikan kukinnan alusta lähtien. Vuonna 2021 mansikan kukinta oli alkuvaiheessa 9.6. Viileän alkukesän vuoksi vuonna 2022 kukinta alkoi noin viikkoa myöhemmin. Kullakin tilalla oli kaksi tarkkailupaikkaa A ja B.

3. Herukkakoin tarkkailu etäluettavalla ansalla

TekMarja-hankkeessa testattiin ensimmäistä kertaa herukkakoin etäseurantaa. Käytössä oli etäluettava kamerallinen liima-ansa, jossa oli houkuttimena lajispesifistä feromonina. Jo ensimmäisen kesän tulosten myötä tuholaiselle voitiin kehittää tunnistusalgoritmi.

3.1. Etäluettavat ansat kasvintuhoojien tarkkailussa

Integroidun kasvinsuojelun pääperiaatteisiin kuuluu tuholaisten seuranta aktiivisesti, jolloin torjuntatoimiin voidaan kynnysarvon ylittyessä ryhtyä ja valita sopiva hallintamenetelmä. Perinteisesti kasvustoja tarkkaillaan ansoin, joita ihminen käy säännöllisesti tarkastamassa. (Preti ym. 2021). Ansatarkkailun työtä helpottamaan on tullut käyttöön mm. mönkijöitä lohkoilla liikkumiseen, mutta silti aktiivinen tarkkailu on aikaa vievää. Lisäksi yksittäisen viljelijän havainnoista voi olla vaikea tehdä aikaan ja paikkaan sidottuja päätelmiä torjuntapäätöksien tueksi. Erilaiset kuvaamiseen perustuvat menetelmät ovat yksi etäkartoituksen (remote sensing) muoto (Zhang ym. 2019, Abd El-Ghany ym. 2020). Kameroilla varustettujen ansojen käytöllä on monia hyviä puolia (Taulukko 2). Niitä voidaan seurata etänä käymättä ansan luona ja dataa voidaan kerätä enemmän. Data jää myös talteen, jolloin sitä voidaan käyttää myöhemmin erilaisissa analyyseissa. Päättökäytöksinä on saada tietoa torjuntatoimiin ryhtymisen päätöksen tueksi.

Kameralla varustettu ansa ottaa ansasta valokuvia ja tallettaa ne tai lähettää ne pilvipalveluun. Kehitetyt sovellukset ja automaattinen kuvantunnistus tunnistavat ja laskevat ansaan joutuneet hyönteiset. Yleensä ohjelmia voidaan hallita: säädettävänä on valokuvien ottamisen ajankohdat ja kuvanottoitiheys. Tarvittaessa näitä asetuksia voidaan muuttaa kesken tarkkailujakson. Tietulle tuhohyönteiselle voidaan asettaa kynnysarvo, jonka ylittyessä ohjelma hälyttää erikseen ja viljelijä voi ryhtyä torjuntatoimiin oikea-aikaisesti. Kehittyneiden ansojen tiedonsiirto on langatonta, jolloin ansaa ei tarvitse käydä lukemassa paikan päällä, vaan sitä voi seurata pilvipalvelusta vaikkapa älypuhelimella. Langattomuuden ansiosta viljelijä voi tarkkailla useita ansoja reaaliaikaisesti ja hyönteispopulaatioiden dynamiikasta saadaan tarkkaa ajantasaista tietoa vähällä työmäärällä (Preti ym. 2021). Etäluettavien ansojen mallit ja kuvantunnistus kehittyvät koko ajan. Laajemman käytön ainoita esteitä lienevät laitteiden korkeahko hinta, laitteiden sään ja akun kestävyys heikkoudet sekä joidenkin prototyypimallien huono kuvanlaatu.

Tyypillisesti etäluettavia ansoja käytetään maa- ja metsätalouden tuholaisten esiintymisajankohdan, runsauden ja esiintymisalueen seurantaan. Seurantatietoa käytetään torjuntaan ryhtymisen, torjunta-ajankohdan ja tarvittaessa mm. torjunta-aineen valintaan. Seurantatietoja voidaan yhdistää säädätään ja yhdessä tiedoilla voidaan tehdä tuholaisten populaatioennusteita, jolloin voidaan tehostaa torjuntamenetelmiä ja optimoida torjunta-aineiden käyttöä (Preti ym. 2021). Etäseuranta tehostaa myös tuhoeläinten houkutukseen käytettävien aineiden käyttömääriä, kun houkutusaine voidaan annostella täsmällisesti vasta lähellä tuholaisen esiintymistä (Parsons ym. 2020). Esimerkiksi feromonit voivat olla kalliita yhdisteitä, jolloin niiden käyttö- ja annosteluajat kannattaa olla mahdollisimman tehokkaat.

Etäluettava ansa koostuu varsinaisesta ansasta houkuttimiseen sekä keskusyksiköstä, jossa on akku, kamera ja modeemi. Tiedonsiirtoa varten laitteeseen tarvitaan SIM-kortti tai vastaava. Lisäksi ansa tarvitsee virtalähteen, joka tyypillisesti on aurinkopaneeli. Tuholaisen mukaan

houkuttimena ansassa käytetään joko väriä (kromotrooppiset ansat), feromonia tai ruokaa. Ansoja voidaan tarkkailun lisäksi käyttää myös varsinaisena torjuntakeinona. Ansoissa on liimapinta, yleensä liimapaperi, johon kohdelajit tarttuvat tunnistettaviksi ja/tai torjuttaviksi. Pisimmälle automatisoiduissa laitteissa liimapinta vaihtuu automaattisesti, esimerkiksi liimapaperi rullaantuu tietyn ajanjakson jälkeen ja paljastaa tuoreen liimapinnan kuvattavaksi.

Taulukko 2. Automaattisen etäluettavan kamera-ansan hyödyt suhteessa perinteiseen ansaan. (Muokattu julkaisusta Preti ym. 2021.)

Perinteinen ansa, jonka ihminen käy paikan päällä tarkastamassa	Etäluettava kamera-ansa
Seuranta perustuu useisiin ansalla käynteihin, joihin kuluu aikaa ja työvoimaa.	Seuranta varten ansalla tarvitsee käydä vain tyhjentämässä se ja/tai vaihtamassa houkutin.
Tarve seurata ansaa ja tyhjentää se.	Tyhjää ansaa ei tarvitse käydä tarkastamassa; aikaa ja rahaa säästyy.
Tarvitaan työntekijä tarkastamaan ansa tietynä aikana; yksi työntekijä voi tarkastaa vain tietyn määrän ansoja tietyssä ajassa.	Vähäinen työvoiman tarve; yksi työntekijä voi lyhyessä ajassa tarkastaa suuren määrän ansoja, jotka ovat etäällä toisistaan.
Tarkastusväli: usein ansa tarkastetaan vain kerran viikossa, mistä seuraa huono ajallinen tarkkuus (resoluutio).	Tarkastusväli: jopa useita kuvia päivässä, mistä seuraa erittäin tarkka ajallinen erottuvuus (resoluutio).
Ansot asennetaan usein helposti saatavuttaviin paikkoihin, josta voi seurata tarkkailtavan alueen huono seurantakattavuus.	Ansojen luona ei tarvitse toistuvasti käydä, joten ne voidaan asentaa kattavammin tarkkailtavalle alueelle (viljelylohko, kasvihuone, hedelmätarha, metsä tms.).
Ansan tarkastamiseen tarvitaan osaava työntekijä, joka tunnistaa tuholaiset luotettavasti.	Koneälyn tekemä automaattinen kuvantunnistus ja kohdelajin laskenta mahdollistaa kokemattomienkin seurata tuhoajatilannetta.
Tiedonkäsittelyn hitaus ja ansan tarkastajan mahdolliset virheet.	Datankäsittely on nopeaa ja monipuolisempaa ja sitä voidaan yhdistää mallintamiseen. Tieto on reaaliaikaisista ja inhimillisten virheiden mahdollisuus on pienempi.
Koko kasvukaudella yhden ansan tarkastamisen kulut ovat korkeat.	Etäluettavuus on edullista pitkällä aikavälillä. Ansan kalliimpi hinta kompensoituu vähemmällä työajankäytöllä.
Tarkkailun tehokkuuteen on vain vähän mahdollisuuksia	Mahdollisuus reaaliaikaiseen ja etäluettavaan (online) tietoon, jota useat käyttäjät voivat tarkastella samanaikaisesti; parempi alueellinen kattavuus ja kohdelajin tarkkuus; datan yhdistelymahdollisuus mm. säätietoihin, aiempien vuosien havaintoihin, satokasvin kasvu- ja kehitysrytmiin, viljelyn työvaiheisiin.

Yksi käytetyimmistä etäansoista on Trapview, tuholaistarkkailusysteemi, joka tuli markkinoille vuonna 2013. Trapview-ansassa on neljä kameraa, jotka kuvaavat feromoniansan liimapohjaa. Kuvat latautuvat pilvipalveluun käsiteltäviksi. Jokaisessa ansassa on SIM-kortti tiedonsiirtoa varten. Ansan GPS-sensori kerää tietoa ansan sijainnista kartoitusta varten. Valokuvat, joista ohjelma tunnistaa ja laskee kohdehyönteiset, ovat katsottavissa verkkosovelluksesta tietokoneella tai älylaitteella. Laitetta on käytetty eniten omenakääriäisen, kriikunakääriäisen, tomaatin miinaajakärpästen, hukkavaellussyökkösen (puuvillan tuholainen), ”viinirypälekoivon” ja kaalikoin hallinnassa. Trapview-ansaan on saatavilla myös lämpötila- ja kosteussensorit. Trapview AURA -niminen malli käyttää houkutteluun feromonin sijasta polarisoitua UV-valoa ja FLY-malli kuvaa korkearesoluutiolla pieniä kohteita, kuten hedelmäkärpäsiä. (Parsons ym. 2020).

3.2. Herukkakoi silmutuholaisena

Herukkakoi eli herukka-aamukoi (*Lampronia capitella*) on helposti tunnistettava pieni perhonen (Kuvat 31–33). Sen siipiväli on 14–18 mm. Pää on syvän okrankeltainen, joskus vaaleanbeesi. Tuntosarvet ovat yksivärisen tummat. Perhosen etusiivet ovat melko leveät, tumman purppuran pronssinruskeat; kuviot ovat vaaleankellertävät: poikkivyö 1/3 kohdalla, kapenee eteenpäin ja joskus ei ulotu etureunaan; pyöristynyt pretornaalilaikku, sekä pyöristynyt laikku etureunassa hiukan edellä mainitun ulkopuolella. Siiven kärkiosan ripsien kärkipuolisko on kellanvalkea. Takasiivet ovat melko tumman purppuranharmaat. Muna on sitruunan muotoinen, lähes väritön. Toukka on nuorena lähes väritön; talvehtimisen jälkeen punainen ja myöhemmin sinertävänvihreä, punertavanvivahteinen; sen pää ja niskakilpi ovat mustat. (Laji.fi, herukka-aamukoi 2023). Herukkakoin sukupuoliferomoni on tunnistettu (Löfstedt ym. 2004), ja käytettävissä tuhoojan houkutteluun, parittelun häirintään ja massatorjuntaan.



Kuva 31. Herukkakoi on helppo tunnistaa sen selvästi erottuvien vaaleiden siipiraitojen ansiosta: Perhosen etusiivet ovat ruskeat, joissa on kolme laajaa vaaleankellertävää/hopeanhohkoista täplää. Takasiivet ovat vaaleammat ja tuhkanharmaat. Pää on okrankeltainen. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 32. Maalis-huhtikuussa herukkakoin toukat kiipeävät oksille ja kaivautuvat silmuihin, joiden sisuksia ne syövät. Syöty silmu ei aukea tai muodosta versoa. Herukansilmukoin toukan vioitus muistuttaa herukkakoin vioitusta. Kuvat: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 33. Herukkakoi eli herukka-aamunkoi on pieni perhonen, joka laittaa siivet suppuun laskeutuessaan. Alakuvassa hyönteinen kuvattu Triplet 10X luupin läpi. Kuvat: Saara Tuohimetsä, Luke.

3.3. Seurannan toteutus

Herukkakoin tarkkailu etäluettavilla kamera-ansoilla toteutettiin neljällä keski-suomalaisella herukkatilalla kahtena kesänä 2021–2022. Kaksi tavanomaisessa viljelyssä olevaa tilaa oli mukana molempina vuosina. Kumpanakin vuonna kokeilussa oli mukana kolme koetilaa. Kolmannella tilalla viljeltiin molempina vuosina luomuherukkaa, mutta kokeilu toteutettiin eri tiloilla eri vuosina. Kaikilla kokeilun lohkoilla kasvoi mustaherukkaa. Tavanomaisilla tiloilla lajikkeet olivat Öjebyn ja Mortti ja molemmilla kokeilussa mukana olleella luomutilalla Öjebyn.

Jokaiselle koelohkelle (1 lohko/tila) sijoitettiin etäkäyttöinen Trapview-ansa sekä vertailun vuoksi tavallinen manuaalinen delta-ansa cross-over koeasetelman mukaisesti. Ansojen paikka vaihtui keskenään lohkolla satunnaistetusti havaintojaksoilla, jotka olivat noin 7 vrk. Liimapaperein varustetut ansat varustettiin herukkakoille spesifisellä feromonihoukuttimella (Biotus Oy). Koe kesti toukokuun viimeiseltä viikolta kesäkuun loppuun. Feromoninappi vaihdettiin kerran kokeen aikana. Käynneillä koelohkoilla havainnoitiin kasvuston kehitysvaihe.

Liimapaperit vaihdettiin viikoittaisilla käynneillä. Liimapaperit kerättiin tilatiedoin ja päivämäärin varustettuihin muovitaskuihin. Liimapapereiden kohdeperhoset, herukkakoit, laskettiin ja liimapaperit pakastettiin mahdollista myöhempää käyttöä varten.



Kuva 34. Etäluettavan ansan ohjausyksikössä on kaikki tarvittava: akku, gps-paikannus ja kamerat liimapaperin kuvaamiseen. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 35. Etäluettava ansa saa akkuunsa virran aurinkopaneelilla. Paneelin suunta asennetaan valoisimpaan suuntaan. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.



Kuva 36. Vertailuksi seuratulle herukkalohkolle asetettiin manuaalinen delta-ansa. Kuvassa ensimmäisenä vuonna käytetty malli, jossa sininen liimapaperi. Toisena vuonna sekä etäluettava ansassa että manuaaliansassa käytettiin valkoista liimapohjaa. Molempiin ansamalleihin laitettiin herukkakoin feromoni (Biotus Oy) keskelle ansaa. Ansat asetettiin diagonaaliin suhteessa lohkokon ja riveihin. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.

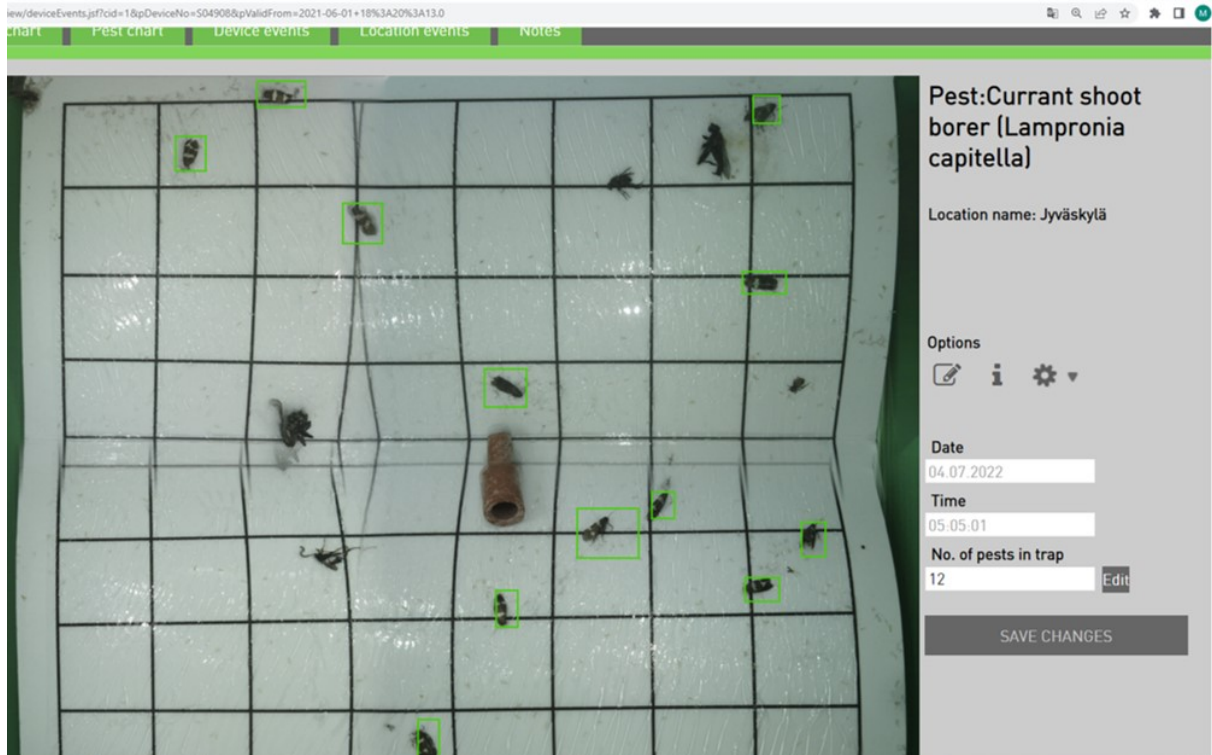
3.4. Tuloksia seurannasta

Herukkakoin tuntomerkit erottuvat hyvin hyönteisen tarttuessa tarkkailuansan liimapohjaan. Kokeilussa olleen Trapview-ansan algoritmi toimi herukkakoille hyvin, eikä kokeiluissa havaittu vääriä tunnistuksia. Toisaalta tunnistamatta jäi vain muutama yksilö. Kokeillun ansamallin kamerayksikkö-modeemi ottaa kuvia ajastetusti 1–3 kertaa päivässä. Hämärä tai pilvinen sää ei häiritse kuvanottoa, sillä laitteessa on myös omat pienet LED-valot kuvanottoa varten.

Valmistajan mukaan laitteen vaatima datasiirto on 100–200 MB kuukaudessa. Kokeilua varten laitteisiin hankittiin tavalliset datasiirron sisältämät liittymät, jotka sisälsivät rajattoman datasiirron kiinteällä päivähinnalla. Datasiirrossa tärkeimmäksi tekijäksi havaittiin operaattorin valinta. Vaikka laite lähettää kuvat pilvipalveluun osissa, tarvitaan kuvien lähettämiseen kuitenkin toimiva verkkoyhteys. Osalla kokeilutiloista laitteen SIM-kortin operaattori vaihdettiin heikon verkkosignaalin vuoksi.

Aurinkopaneeli tuottaa laitteen tarvitseman virran. Ennen kokeilua oli tiedossa, että Suomen olosuhteisiin tarvitaan alkuperäistä suurempitehoinen aurinkopaneeli. Kokeilussa käytettiin 20 W:n aurinkopaneeleita, jotka riittivät hyvin tarkkailuun kesäkuussa ilman huoltotoimenpiteitä. Kokeiluvuosina kesäkuussa ei esiintynyt toistuvia tai ankaria hallaöitä, joten laitteen akun toimivuudesta pakkasöiden jälkeen ei saatu kokemuksia.

Laitte on suunniteltu peltokäyttöön, joten kosteus sinällään ei vaikuttanut toimintaan. Kameran linssien ulkopinnalle kuitenkin tiivistyi satunnaisesti kosteutta viileinä öinä ja varhaisen aamun kuvat olivat epätarkkoja, mikä kannattaa huomioida kameran ajastuksessa. Muutoin kuvien laatu oli hyvä (Kuva 37).



Kuva 37. Etäansa lähettää ajastetusti kuvia pilvipalveluun. Algoritmin tunnistamat herukka-koit näkyvät vihreissä kehyksissä. Oikeassa sivupalkissa näkyy ohjelmiston tunnistamien hyönteisten lukumäärä.

Kesän 2021 tarkkailussa ansoihin meni vain muutamia herukkakoiksi riippumatta siitä, oliko ansa etäluettava vai manuaalinen delta-ansa. Toisena vuonna herukkakoita lensi molempiin ansoihin, mutta manuaaliansojen yksilömäärät olivat suuremmat (Taulukko 3).

Taulukko 3. Perinteiseen manuaaliansaan lensi etäluettavaa ansaa enemmän herukkakoiksi. Lento ajoittui kesäkuun puolivälistä noin kolme viikkoa eteenpäin.

Pvm	Lohko 1		Lohko 2		Lohko 3	
	Manuaali	Etäansa	Manuaali	Etäansa	Manuaali	Etäansa
14.6.2022	0	0	0	0	0	0
21.6.2022	2	0	0	0	16	1
28.6.2022	23	3	1	4	6	1
5.7.2022	42	14	5	0	2	0
12.7.2022	1	0	0	0	0	0
Yhteensä	68	17	6	4	24	2

Ero ansoihin (Trapview ja delta-ansa) lentäneiden hyönteisten lukumäärässä voi selittyä ansakotelon erilaisella rakenteella. Etäluettavassa ansassa lentoaukko oli hieman pienempi kuin delta-ansassa, mikä on voinut vaikuttaa feromonin leviämiseen ja hyönteisten lentämiseen ansaan. Ensimmäisenä kesänä ansoissa käytettiin eri värisiä liimapapereita, mutta toisena tarkkailuvuonna liimapaperi oli molemmissa ansoissa valkoinen. Koska etäluettavassa ansassa kamerayksikkö on ansakotelon yläosassa, lentoaukon laajentaminen manuaalisen delta-ansan kanssa olisi mahdollista. Toisaalta isompi lentoaukko voisi houkutella hämähäkkien lisäksi

lintuja syömään liimapapereihin tarttuneita hyönteisiä, mitä tapahtuu silloin tällöin myös manuaalisissa delta-ansoissa.

Herukkakoin lento ajoittui noin kesäkuun puolivälistä kolme viikkoa eteenpäin. Havainto on linjassa Ruotsissa tehtyyn tutkimukseen, jossa lentoaika alkoi mustaherukan kukinnan päättymisestä ja kesti kolme viikkoa (Hellqvist ym. 2006).

Etäluettavan ansan kustannukset ovat noin 1 000 €:n hankintahinta sekä 100 €:n vuotuislisenssimaksu pilvipalvelusta (vuoden 2023 tieto). Verrattuna manuaaliansaan etäluettavan tekniikan etu on ajansäästö ja tuholaistarkkailun reaaliaikaisuus. Samoin kuin manuaaliansa etäluettava ansa kuvaa vain yhden lohkon tuholaistilannetta, mikä tekee etäluettavista ansoista herukalle melko kalliin investoinnin. Ansa on mahdollista käyttää saman kasvukauden aikana usean viljelykasvin tuholaistarkkailuun edellyttäen, että tuholaiselle on tehty ohjelmistoon tunnistusalgoritmi. Käytännössä ansan siirtämistä kasvustosta toiseen vaikeuttaa kuitenkin tuholaisten päällekkäiset lentoajat. Etäluettavat ansat voisivatkin olla hyödyllisimpiä alueellisessa tarkkailussa, koska perhostuholaisten lentoajat ovat yhteydessä lämpösumman kehittymiseen.



Kuva 38. Herukkakoi on pieni perhonen, ansapaperilla vajaan 1 cm pituinen. Perhosen siipien kärkiväli (levitettynä) on 14–17 mm. Liima-ansoihin tarttui lisäksi erilaisia kärpäsiä. Kuva: Saara Tuohimetsä, Luke.

Katso videona

Luonnonvarakeskus on tuottanut TekMarja-hankkeessa videon herukkakoin tarkkailusta. Se löytyy Luken YouTube-kanavalta.

[Herukkakoin seuranta etäluettavalla ansalla](#) (2021). Kesto 4:40 min.

4. Yhteenveto

TekMarja-hanketta toteutettiin 1.3.2020-30.9.2023. Hankkeen kokeet tehtiin keskisuomalaisilla mansikka- ja herukkatiloilla.

Avomaamansikan ripsiäisten torjuntakokeet biologisilla torjuntaeliöillä toteutettiin keskisuomalaisilla mansikkatiloilla kahtena kesänä 2021 ja 2022. Tiloja oli yhteensä kolme, joista yksi oli luomuviljelyssä. Biologiset torjuntaeliöt (Biotus Oy) levitettiin käsiteltäviin ruutuihin käsin ripottelemalla. Tavanomaisilla tiloilla koeruutuihin levitettiin *Amblyseius swirskii* -petopunkkia. Luomutilalla tehtiin lisäksi kolmas käsittely ripsiäispetopunkilla (*Neoseiulus cucumeris*). Kesällä 2022 luomutilalle lisättiin aiempien käsittelyjen lisäksi myös neljäs, ripsiäispetopunkin ja ripsiäisrikkaluteen (*Orius laevigatus*) yhdistelmä. Tuholaistilannetta seurattiin liima-ansoin, keräämällä kasvustosta vatinäytteitä, kukkanäytteitä sekä arvioimalla marjanlaatua. Loppukesästä kerättiin näytteet mansikkapunkkitilanteen kartoittamiseksi.

Kasvustojen vatinäytteistä löytyi niin hyötyeliöitä kuin mansikalla tavallisia tuholaisia mm. eri kärsäkäslajeja, marja- ja peltoluteita, nälvikkäitä ja hämähäkkejä sekä pistiäislajeja. Vatinäytteen käyttöä tuholaistarkkailussa demonstroitiin viljelijöille myös pellonpiennarpäivässä. Avomaalla ripsiäisiä esiintyi runsaasti kesällä 2021, ja niiden lukumäärä oli lähes kaksinkertainen vuoteen 2022 verrattuna, vaikka kesän 2022 tarkkailu jatkui kolme viikkoa pidempään. Käsittelyiden vaikutus ripsiäisten lukumäärään riippui tilasta. Kesällä 2021 tilalla 1 *A. swirskii* -petopunkkikäsittely vähensi huomattavasti yhtä koerutua lukuun ottamatta liima-ansojen ripsiäislukumäärää. Seuraavana kesänä tilalla 4 tulos oli saman suuntainen, vaikkakaan ei kovin selvä. Sen sijaan tilalla 2 ja tilalla 3 biologiset torjuntaeliöt eivät näyttäneet vaikuttavan ripsiäisten lukumääriin kumpanakaan kesänä. Kelta-ansat houkuttelivat siniansoja enemmän ripsiäisiä molempina vuosina. Tilan 4 tulos kesällä 2022 kuitenkin poikkesi tästä, sillä siniansat houkuttelivat enemmän tai yhtä paljon ripsiäisiä kuin kelta-ansat. Kukkanäytteiden perusteella kukinnan alkaessa ripsiäisten lukumäärä on joko alle torjuntakynnyksen tai hieman sen yli, mutta viikkoa myöhemmin kukinnan ripsiäisten lukumäärä moninkertaistuu. Tämä havaittiin myös marjanlaatunäytteissä, joiden perusteella toisen asteen marjat ovat alttiimpia ripsiäisvioletukselle kuin ensimmäisen asteen marjat.

Herukkakasvustojen herukkakoitarkkailu etäluettavilla kamera-ansoilla toteutettiin neljällä keskisuomalaisella herukkatilalla kahtena kesänä 2021–2022. Kaksi tavanomaisessa viljelyssä olevaa tilaa oli mukana molempina vuosina. Kumpanakin vuonna kokeilussa oli mukana kaksi tavanomaista ja yksi luomutila. Kaikilla kokeilun lohkoilla kasvoi mustaherukkaa. Jokaiselle koelohkolle (1 lohko/tila) sijoitettiin etäkäyttöinen Trapview-ansa sekä vertailun vuoksi tavallinen manuaalinen delta-ansa cross-over koeasetelman mukaisesti. Herukkakoi lisättiin kokeen alussa uutena tuholaisena Trapview:n pilvipalveluun.

Herukkakoin tuntomerkit erottuvat hyvin hyönteisen tarttuessa tarkkailuansan liimapohjaan. Kokeilussa olleen Trapview-ansan algoritmi toimi herukkakoille hyvin, eikä kokeiluissa havaittu vääriä tunnistuksia. Toisena vuonna manuaaliensojen yksilömäärät olivat etäansoja suuremmat. Ero ansoihin (Trapview ja delta-ansa) lentäneiden hyönteisten lukumäärässä voi selittyä ansakotelon erilaisella rakenteella. Etäluettavan ansan kustannukset ovat noin 1000 €:n hankintahinta sekä 100 €:n vuotuislisenssimaksu pilvipalvelusta. Verrattuna manuaaliinsaanaan etäluettavan tekniikan etu on ajansäästö ja tuholaistarkkailun reaaliaikaisuus. Samoin kuin manuaaliinsaana etäluettava ansa kuvaa vain yhden lohkon tuholaistilannetta, mikä tekee etäluettavista ansoista herukalle melko kalliin investoinnin. Ansa on mahdollista käyttää saman

kasvukauden aikana usean viljelykasvin tuholastarkkailuun edellyttäen, että tuholaiselle on tehty ohjelmistoon tunnistusalgorithmi. Käytännössä ansan siirtämistä kasvustosta toiseen vaikeuttaa kuitenkin tuholaiden päällekkäiset lentoajat. Etäluettavat ansat voisivatkin olla hyödyllisimpiä alueellisessa tarkkailussa, koska perhostuholaiden lentoajat ovat yhteydessä lämpösumman kehittymiseen.

Ripsiäisten biologista torjuntaa on jonkin verran aiemmin tutkittu avomaalla, mutta kokemukset ovat olleet vaihtelevia. Etäluettavista ansoista oli ennen hanketta vain vähän käytännön tason kokemusta Suomesta. Tämän hankkeen havaintojen ja tulosten perusteella tunnistettiin useita **jatkotutkimusaiheita**:

- Rivivälin hoito ja ripsiäislajisto. Luomutilalla ripsiäisten lukumäärä kasvoi kukissa maltillisesti ja ripsiäisvioletus pysyi kohtuullisena. Näin siitäkin huolimatta, että ensimmäisenä kesänä rivivälissä kasvoi voimakkaasti kukinnan alkuvaiheessa ja toisena vuonna rivit jäivät kitkemättä ja riveissä kasvoi paljon voimakkaasti.
- Lajikkeiden vaikutus ripsiäisvioletuksiin. Polka-lajikkeella ensimmäisessä kukkanäytteessä oli vain vähän ripsiäisiä tilasta ja vuodesta riippumatta. Toisaalta myös ensimmäisten marjojen violetus oli vähäisempää kuin kakkosmarjoissa. Onko ripsiäisvioletukset mahdollista välttää avomaamansikalla aikaisilla lajikkeilla? Entä myöhäiset lajikkeet?
- Herukalla etäluettava ansatekniikka voi olla liian kallis investointi suhteessa tekniikan hyötyyn. Herukatiloilla aikuisten perhostuholaiset lentävät kukinnan päätyttyä, jolloin torjuntaan ei ole käytettävissä kemiallisia torjunta-aineita (KemiDigi, lokakuu 2025).
- Miten hyvin etäluettava ansatekniikka sopii mansikan tuholastarkkailuun?
- Biologisilla torjuntaeliöillä pystytään tunnelituotannossa pitämään tuholaiset, myös ripsiäinen hallinnassa. Toisaalta kokeilussa saatiin viitteitä siitä, että biologiset torjuntaeliöt voivat vähentää ripsiäisten lukumäärää, mutta tehdyt käsittelyt eivät olleet riittävän tehokas keino pitää ripsiäisiä hallinnassa. Mikä on paras ajoitus biologisille torjuntakäsittelyille? Miten avomaan vaihtelevat olosuhteet vaikuttavat käsittelyihin?
- Kuinka valmiita viljelijät ovat uuden tekniikan ja menetelmien käyttöönottoon?
- Uusien menetelmien kustannustehokkuus kaipaa tarkastelua. Hankkeessa jäätettiin viljelijöiden kanssa esimerkiksi pohtimaan, onko etäansoihin investoiminen juuri herukkain hallinnan kohdalla taloudellisesti järkevää.

Kiitokset

Luonnonvarakeskus ja ProAgria Keski-Suomi kiittävät lämpimästi kaikkia viljelijöitä, jotka ovat mahdollistaneet hankkeen toteutuksen mansikka- ja herukkaviljelmillä sekä pellonpiennartapahtumien järjestämisen tiloilla. Kiitos Luken henkilöstölle osallistumisesta hyönteisten tarkkailun ja laskennan toteutuksiin.

Hankkeessa syntyneet julkaisut

- Marttinen, M. 2021. Pellonpiennarpäivät kokosi herukanviljelijöitä. Puutarha&Kauppa 18/21: 28–29.
- Marttinen, M. 2021. Uutta tekniikkaa herukan tuotantoon. ProAgria Itä-Suomi 2/21: 13.
- Marttinen, M. 2023. Pohjoismaisen herukkaseminaarin toive: Feromonitorjunta käyttöön. Puutarha&Kauppa 7/23: 26–27.
- Marttinen, M., Rantanen, M. & Tuohimetsä, S. 2022. Ripsiäiset kiinnostivat pellonreunuspäivänä. Puutarha&Kauppa 12/22: 28.
- Rantanen, M. 2023. Onko ripsiäisten biologinen torjunta avomaalla mahdollista vai utopiaa? Puutarhayrittäjän saappaissa -blogi, ProAgria. Julkaistu 11.4.2023. <https://www.proagria.fi/blogit/puutarhayrittajan-saappaissa/onko-ripsiaisen-torjunta-avomaalla-mahdollista-vai-utopiaa>
- Rantanen, M., Tuohimetsä, S., Aaltonen, M., Marttinen, M. 2021. Tuholaishallintaa keskisuomalaisilla marjatiloiilla. Poster. Virtuaalinen Lepaa puutarhatekniikkanäyttely, eLepaa 12.–14.8.2021. (Poster oli saatavilla sähköisesti vuoden 2021 loppuun.)
- Rantanen, M., Tuohimetsä, S. & Marttinen, M. 2022. Herukan perhostuholaisten tarkkailu etäluettavilla ansoilla. Videositelmä Marja Rantanen. Maataloustieteen Päivät, Suomen maataloustieteellinen seura, Helsinki 14.6.2022.
- Rantanen, M., Tuohimetsä, S. & Marttinen, M. 2022. Tuholaistarkkailua marjatiloiilla. Poster. Lepaa puutarhatekniikkanäyttely, Lepaa 11.–13.8.2022.
- Rantanen, M., Tuohimetsä, S. & Marttinen, M. 2023. Ripsiäisten biologisen torjunnan mahdollisuudet avomaamansikalla. Abstrakti. Suomen Maataloustieteen Päivät, Suomen maataloustieteellinen seura, Helsinki 10.-11.1.2024.
- Rantanen, M., Marttinen, M. & Tuohimetsä, S. 2023. Onko feromoneista herukan perhostuholaisten torjuntakeinoksi? Puutarha&Kauppa 1/23: 20–21.
- Rantanen, M., Marttinen, M. & Tuohimetsä, S. 2023. Pohjoismaisella yhteistyöllä kohti herukatuholaisten feromonipohjaista torjuntaa. Kasvinsuojelulehti 56 (2): 15–17. <https://doi.org/10.54335/ksl.130063>
- Rantanen, M., Tuohimetsä, S., Anderbrant, O., Löfstedt, C., Svensson, G., Isaksson, A.-K., Öberg, E., Leersveen, L.B., Mogan, S. & Thöming, G. 2023. Pheromone-based control of currant moths in the Nordic countries. Poster. Rubus& Ribes Symposium, Portland, Yhdysvallat. 19.-21.7.2023.
- Tuohimetsä, Rantanen & Lindeman. 2021. Herukkakoin seuranta etäluettavalla ansalla. Video. Luonnonvarakeskus. Julkaistu Luken Youtube-kanavalla 20.12.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=LkRtiHILty0>
- Tuohimetsä, Rantanen & Lindeman. 2023. Mansikan tuholaistarkkailu. Video. Luonnonvarakeskus. Julkaistu Luken Youtube-kanavalla 30.6.2023. <https://youtu.be/Hik4zxdk0d4>

Annettuihin haastatteluihin perustuvia julkaisuja ovat mm.

Kuusimäki, K. 2021. Pellonpiennarpäivä Kaakkomäessä. Aisapuu, Pihlajaveden kyläjulkaisu 121: 10–11.

Natunen, S. 2021. Suomalaisia marjoja kysytään yhä enemmän. Karjalainen 3.9.2021: A6.

Niemelä, E. 2021. Marjanviljelijät opissa pellon pientareella. Suur-Keuruu 21.9.2021: A4.

Niemelä, E. 2023. Mansikkasesonki käynnistyy -Kokinmäen tilalla Keuruulla marjasadosta näyttää tulevan kohtuullisen hyvä. Suur-Keuruu 8.7.2023.

Viitteet

- Abd El-Ghany, N., Abd El-Aziz S.E. & Marei, S.S. 2020. A review: application of remote sensing as a promising strategy for insect and pests and diseases management. *Environmental Science and Pollution Research* 27: 33503–33515.
- Biotus, Ripsiäispetopunkki. 2022. Ripsiäiset, torjuntaeliöt. <https://biotus.fi/biologinentorjunta/kasvihuone/ripsiaiset/>. Viitattu 29.6.2022
- Biotus, Orius-petoluteet. 2022. Ripsiäiset, torjuntaeliöt. <https://biotus.fi/biologinentorjunta/kasvihuone/ripsiaiset/>. Viitattu 29.6.2022
- Biotus, Amblyseius swirskii -petopunkki. 2022. Ripsiäiset, torjuntaeliöt. <https://biotus.fi/biologinentorjunta/kasvihuone/ripsiaiset/>. Viitattu 29.6.2022
- Blauw, B. 2023. BEESPOKE: Preliminary research results by NIAB entomologist Celine Silva. Julkaistu 25.1.2023. <https://northsearegion.eu/beespoke/updates-news/first-research-results-by-niab-entomologist-celine-silva/>
- Cabi 2022. *Orius laevigatus* Datasheet. Cabi, Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/37828#371C8FF7-EC0D-492D-A99F-6E85505-C4E20>. Viitattu 29.6.2022
- Cockfield, S.D. & Beers, E.H. 2008. Management of dandelion to supplement control of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in apple orchards. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 105: 89–96.
- Finto. 2023. Frankliniella ja Thrips. Suomalainen asiasanasto ja ontologiapalvelu. LAJISTO – Lajitietokeskuksen lajiluettelo. <https://finto.fi/lajisto/fi/page/MX.53500> ja <https://finto.fi/lajisto/fi/page/MX.200748>. Viitattu 18.8.2023.
- Hellqvist, S., Jirle, E. & Löfstedt, C. 2006. Oviposition and flight period of the currant shoot borer *Lampronia capitella*. *Journal of Applied Entomology* 130: 491–494.
- KemiDigi 2025. Kemikaalitietopalvelu. Rekisteristä voi hakea tietoa markkinoilla olevista kemikaalituotteista (Kemikaalituoterekisteri), aineista (Ainerekisteri), kasvinsuojeluainevalmisteista (Kasvinsuojeluainerekisteri) tai Suomessa hyväksytyistä biosidivalmisteista (Biosidirekisteri). <https://www.kemidigi.fi/>. Viitattu joulukuussa 2024.
- Kettunen, J. 2008. Suomen ripsiäisten luettelo. Hemiptera-työryhmän lista Suomessa tavatuista ripsiäislajeista. http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma/Check-list_of_Finnish_Thysanoptera.pdf. Viitattu 18.8.2023.
- Lahiri, S., Smith, H.A., Gireesh, M., Kaur, G. & Montemayor, J.D. 2022. Arthropod pest management in strawberry. Review. *Insects* 13: 475. <https://doi.org/10.3390/insects13050475>.
- Laji.fi. 2023. Ripsiäiset – Thysanoptera. Suomen Lajitietokeskuksen lajiluettelo. <https://laji.fi/taxon/MX.53737>. Viitattu 18.8.2023.
- Laji.fi. 2023. Herukka-aamukoi – *Lampronia capitella*. Suomen Lajitietokeskuksen lajiluettelo. <https://laji.fi/taxon/MX.58697>. Viitattu 18.8.2023.

- Leino, K. 2015. Lehtinäytteiden pesumenetelmien vertaaminen: Omenanmaltoäkämäpunkkien torjuntakokeessa sekä mansikkapunkkianalyseissä. Opinnäytetyö, Puutarhatalouden koulutusohjelma, Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015052710615>.
- Lopez-Reyes, K., Armstrong, K.F., van Tol R., Teulon, D. & Bok, M.J. 2022. Colour vision in thrips (Thysanoptera). *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 377: 20210282. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0282>.
- Loredo Varela, R.C. & Fail, J. 2022. Host plant association and distribution of the onion thrips, *Thrips tabaci* cryptic species complex. *Insects* 13: 298. <https://doi.org/10.3390/insects13030298>
- Luonnonvarakeskus. 2024. Puutarhatilastot. Julkaistu 29.2.2024, viitattu 2.12.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puutarhatilastot>
- Löfstedt, C., Zhu, J.W., Kozlov, M.V., Buda, V., Jirle, E.V., Hellqvist, S., Löfqvist, J., Plass, E., Franke, S. & Francke, W. 2004. Identification of the sex pheromone of the currant shoot borer *Lampronia capitella*. *Journal of Chemical Ecology* 30: 643–658.
- Morse, J.G. & Hoddle, M.S. 2006. Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology* 51: 67–89. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151044>.
- Parsons, L., Ross, R. & Robert, K. 2020. A survey on wireless sensor network technologies in pest management applications. Review Paper. *SN Applied Sciences* 2: 28.
- Pobozniak, M., Tokarz, K. & Musynov, K. 2020. Evaluation of sticky trap colour for thrips (Thysanoptera) monitoring in pea crops (*Pisum sativum* L.). *Journal of Plant Diseases and Protection* 127: 307–321. <https://doi.org/10.1007/s41348-020-00301-5>.
- Preti, M., Verheggen, F. & Angeli, S. 2021. Insect pest monitoring with camera-equipped traps: strengths and limitations. *Journal of Pest Science* 94: 203–217.
- Sampson, C., Bennison, J. & Kirk, W.D.J. 2021. Overwintering of the western flower thrips in outdoor strawberry crops. *Journal of Pest Science* 94: 143–152. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01163-z>
- Steiner, M.Y. & Goodwin, S. 2005. Management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Australian strawberry crops: within-plant distribution characteristics and action thresholds. *Australian Journal of Entomology* 44: 175–185.
- Tuovinen, T. & Lindqvist, I. 2014. Effect of introductions of a predator complex on spider mites and thrips in a tunnel and an open field of pesticide-free everbearer strawberry. *Journal of Berry Research* 4: 203–216.
- Zhang, J., Huang, Y., Pu, R., Gonzalez-Moreno, P., Yuan, L., Wu, K. & Huang, W. 2019. Monitoring plant diseases and pests through remote sensing technology: A review. *Computers and electronics in Agriculture* 165: 104943.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki