

Vaihtoehtoisia menetelmiä marjanviljelyyn

Sanna Kauppinen, Riitta Kemppainen, Pirjo Kivijärvi,
Isa Lindqvist, Tytti Muuronen ja Tuomo Tuovinen



Maa- ja elintarviketalous 100
70 s.

Vaihtoehtoisia menetelmiä marjanviljelyyn

Sanna Kauppinen, Riitta Kemppainen, Pirjo Kivijärvi,
Isa Lindqvist, Tytti Muuronen ja Tuomo Tuovinen

ISBN 978-952-487-104-4 (Painettu)
ISBN 978-952-487-103-7 (Verkkójulkaisu)
ISSN 1458-5073 (Painettu)
ISSN 1458-5081 (Verkkójulkaisu)
<http://www.mtt.fi/met/pdf/met100.pdf>
Copyright
MTT
Kirjoittajat
Julkaisija ja kustantaja
MTT, 36100 Jokioinen
Jakelu ja myynti
MTT, Tietohallinto, 36100 Jokioinen
Puhelin (03) 4188 2327, Fax (03) 4188 2339
sähköposti julkaisut@mtt.fi
Julkaisuvuosi
2007
Kannen kuvat
Sanna Kauppinen
Painopaikka
Dark Oy

Vaihtoehtoisia menetelmiä marjanviljelyyn

Sanna Kauppinen¹⁾, Riitta Kempainen²⁾, Pirjo Kivijärvi³⁾, Isa Lindqvist²⁾, Tytti Muuronen⁴⁾ ja Tuomo Tuovinen²⁾

¹⁾MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, sanna.kauppinen@mtt.fi

²⁾MTT, Kasvintuotannon tutkimus, R-talo, 31600 Jokioinen, riitta.kempainen@mtt.fi, isa.lindqvist@mtt.fi, tuomo.tuovinen@mtt.fi

³⁾MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Lönnrotinkatu 3, 50100 Mikkeli, pirjo.kivijarvi@mtt.fi

⁴⁾ProAgria Etelä-Savo, Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli, tytti.muuronen@proagria.fi

Tiivistelmä

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) hallinnoima Potkua marjan- ja omenanviljelyyn Etelä-Savossa -hanke toteutettiin EMOTR-rahoituksella vuosina 2004–2007. Hankkeen tavoitteena oli parantaa marjanviljelyn kannattavuutta tehostamalla viljelykäytäntöjä, kustannusseurantaa ja yhteistyötä viljelyssä ja markkinoinnissa sekä siirtää tutkimustietoa käytännön marjan- ja omenanviljelyyn. Tähän julkaisuun on koottu hankkeen keskeisimmät tulokset.

Mansikkapunkki on yksi merkittävimmistä mansikan tuholaisista. Sen torjunta kemikaalein on vaikeaa, sillä se elää mansikan avautumattomissa suppu-lehdissä. Petopunkkien avulla mansikkapunkin torjuminen onnistui niin luonnonmukaisessa kuin tavanomaisessakin tuotannossa, mutta vaati tarkkaavaisuutta. Hankkeen tilakokeissa testattiin myös eri petopunkkilajien samanaikaista käyttöä ja todettiin, että siten torjuntavaikutusta voidaan tulevaisuudessa todennäköisesti tehostaa.

Vadelmanviljelyssä työn osuus tuotantokustannuksista on suuri. Vadelman tuentaa kehittämällä voidaan tehostaa sekä sadontuottoa että poimintatyötä. Kahdesta tilakokeista testatusta tuentamenetelmästä norjalainen gjerde-tuenta paransi kasvuston ilmavuutta ja helpotti sadon poimimista. Vadelman sato-versojen latvojen taivuttaminen kaarelle tukilangan ympärille mahdollisti harvan kasvuston aukkojen paikkaamisen. Tuentatyökin yksinkertaistui, kun sidontavälineitä ei tarvittu.

Herukoiden perhostuholaisia voidaan tarkkailla ja mahdollisesti torjuakin sukupuoliferomonien houkutusvaikutuksen avulla. Häirintäteknikassa ilmaan levitetään feromonia, jolloin koiraat eivät löydä naaraita ja parittelu estyy. Massapyynnissä koiraat taas houkutellessaan liimapyödykseen ennen niiden parittelua. Häirintäteknikka herukansilmukoin torjunnassa toimi, jos tuholaiskanta ei ollut päässyt liian runsaaksi eikä lähistöllä ollut muita viljelyksiä, joilta tuholaiset voisivat siirtyä torjunnan kohteena olevalle lohkolle. Herukkakoin massapyynti ei tuottanut toivottua tulosta alueella, missä tuholaista esiintyi runsaasti.

Valko- ja punaherukkakasvustoja vaivaavaan härmäsaastuntaan etsittiin lääkkeitä piikali-, rikkilannos- ja torjunta-aineruiskutuksista. Tilakokeissa saatiin viitteitä rikkilannoksen tehosta lievään härmäsaastuntaan. Härmän lisääntymiseen voivat olla syynä muun muassa uusi härmäkanta, sääolosuhteet tai lannoitus.

Musta-herukan keskileikkauksessa pensasrivin keskiosaan tehdään kiilamainen aukko. Rivin keskiosan oksat poistamalla saadaan valoa pensaan sisäosiin ja siten uudistettua sen kasvua. Kahden vuoden kokemusten perusteella hehtaarisato kasvoi leikkausta seuraavana vuonna 13 prosenttia leikkaamattomaan verrattuna. Myös marjan laatu oli parempi. Hollannissa keskileikkauksen menetelmä on koneellistettu.

Tutkimuksissa selvitettiin lisäksi kahden vuoden ajan eteläsavolaisten marjaviljelmien tuotantokustannuksia ja tuotettiin aineistoa valtakunnalliseen lohkotietopankkiin. Tuotantokustannukset tiloilla vaihtelivat paljon. Mansikan ja vadelman tuotannon vertailussa parhaiten menestyivät lohkot, joilla satotaso oli korkea ja vieraan työvoiman käyttö tehokasta. Nykyisillä musta-herukan viljelymenetelmillä tuotanto oli kannattavaa, jos satotaso oli kohtuullinen ja marja saatiin myytyä.

Avainsanat: feromonit, herukat, härmät, leikkaus, mansikat, mansikkapunkki, marjanviljely, petopunkki, torjuntaeliöt, tuenta, tuotantokustannukset, vadelma

Alternative methods for berry production

Sanna Kauppinen¹⁾, Riitta Kempainen²⁾, Pirjo Kivijärvi³⁾, Isa Lindqvist²⁾, Tytti Muuronen⁴⁾ ja Tuomo Tuovinen²⁾

¹⁾MTT, Plant Production Research, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, sanna.kauppinen@mtt.fi

²⁾MTT, Plant Production Research, 31600 Jokioinen, riitta.kempainen@mtt.fi,

isa.lindqvist@mtt.fi, tuomo.tuovinen@mtt.fi

³⁾MTT, Plant Production Research, Lönnrotinkatu 3, 50100 Mikkeli, pirjo.kivijarvi@mtt.fi

⁴⁾ProAgria South Savo, Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli, tytti.muuronen@proagria.fi

Abstract

A 3-year project (2004-2007) called “A new touch for berry and apple production in the South Savo region” was designed to improve profitability and ecological sustainability of berry and apple farms in the South Savo region and to enhance collaboration between researchers, advisers and farmers. The project was organized by MTT Agrifood Research Finland and financed by the European Agriculture Guidance and Guarantee Fund, the municipalities of South Savo, berry farmers and the companies Biotus Oy and Viljavuuspalvelu Oy. The major results of the project are presented in this publication.

Strawberry tarsonemid mite (*Phytonemus pallidus*) is a serious pest in outdoor strawberry production. Chemical control of the mite is often incomplete because the mite lives inside the furled leaves of the strawberry. Mass-cultured predatory mites, *Amblyseius cucumeris* and *Neoseiulus barkeri* were applied to strawberry fields to control strawberry mite. Combined use of pesticides and predatory mites and the use of the two predatory mites in admixture were studied. Guidelines for integrating chemical insect pest control and biological control of strawberry mite are presented.

Pheromone traps for currant shoot borer (*Lampronia capitella*), currant bud moth (*Euhyponomeutoides albithoracellus*) and currant clearwing moth (*Synanthedon tipuliformis*) are practical for evaluating the need of control. Pheromones were also used directly to disrupt populations of the currant bud moth. Results of the disruption techniques depend much on the initial population size and the presence of nearby fields of uncontrolled currants. The method has been used to control currant clearwing moth, too. Mass-trapping of currant shoot borer was tried in one farm, but due to high density of the pest results were negligible.

Raspberry production is very labour-intensive. Yield, yield quality and yield harvesting efficiency can be improved by developing staking systems. Two staking methods were tested on commercial farms, the Norwegian gjerde system and bending the tops of the canes. Both methods showed benefits over the commonly used method supporting canes in the V-position. In the

gjerde system, berry bearing shoots grew outwards from the rows making it easier to harvest the crop. The cane bending system allowed patching gaps in the plant stand and facilitated the supporting system.

Over the past few years, American gooseberry mildew (*Podosphaera mors-uvae*) has infected mature white and red currant plantations in South Savo. The efficacy of sulphur and silicon-potassium fertilizers and of a fungicide to prevent mildew infection were examined. Signs of the preventing effect of sulphur fertilizer against gooseberry mildew was found. Several factors including weather conditions, changes in fertilization and a new form of the mildew pathogen may aggravate the gooseberry mildew problem.

Black currant shoot pruning from the middle of the rows lets more light into the inner part of the row and enhances the growth of the new shoots. The aim of pruning is to increase the yield level in the following years. In our studies, a year after pruning yield increased by 13 % compared to the non-pruned control. Also the yield quality was better. In the Netherlands this kind of pruning is done by machine.

In our project berry farmers were also advised to count their berry production costs properly. The production costs data were collected during two years and were also saved on a nationwide database of general statistics. The farms with high yields and efficient use of the labour got the best financial results. Black currant production was also profitable when the yield level was fairly high and the berries were sold at a reasonable price.

Key words: American gooseberry mildew, currants, pheromones, pheromone traps, predatory mite, production costs, pruning, raspberry, staking, strawberry, strawberry tarsonemid mite

Alkusanat

Tähän julkaisuun on koottu MTT Mikkelin hallinnoiman kolmevuotisen Potkua marjan- ja omenanviljelyyn Etelä-Savossa -hankkeen keskeisimmät tulokset. Etelä-Savon alueella ei ole ollut vastaavaa marjan- ja omenanviljelyyn painottunutta kehittämishanketta, joten sille löytyi tilausta tällä vahvalla marjanviljelyalueella. Hankkeessa oli mukana kaikkiaan 40 viljelijää, joista suurin osa osallistui toimintaan aktiivisesti. Lisäksi yksittäisiin hankkeen tilaisuuksiin osallistui 30 tilaa. Varsinkin myynninedistämistoimenpiteet, kuten rasiaetikettien suunnittelu ja yhteishankinta, koettiin hyvin tarpeellisiksi. Hanke on tutustuttanut saman alan viljelijöitä toisiinsa ja mahdollistanut yhteistyön syntymisen.

Kolmen vuoden aikana opimme muutamia kehittämishankkeen onnistumisen avaimia. Hankkeen sisältö on suunniteltava yhdessä viljelijöiden kanssa, jotta tilakokeisiin perustuva hanke saisi viljelijät mukaan. Tilakokeissa tehtävien toimenpiteiden ja mittausten on oltava pääosin hankkeen työntekijöiden vastuulla, koska kasvukaudella kiireinen viljelijä ei ehdi keskittyä tarkkuutta vaativiin kokeisiin. Tilamittakaavassa tehtävien kokeiden on oltava myös hyvin yksinkertaisia, koska kokeet sopeutetaan tilan viljelykäytäntöjen mukaan. Kaikkia muuttuvia tekijöitä ei tilalla pystytä millään eliminoimaan.

Hanke toteutettiin Etelä-Savon TE-keskuksen myöntämällä EMOTR-rahoituksella (Euroopan maatalouden tukirahasto). Kuntarahoituksen saimme Mikkelin Seudun liitolta, RaJuPuSu-kuntayhtymältä ja Pieksänmaan kunnalta. Yksityisrahoitusosuudesta vastasivat hankkeeseen osallistuneet viljelijät sekä Biotus Oy ja Viljavuuspalvelu Oy. MTT:n ja edellä mainittujen tahojen lisäksi hankkeeseen osallistuivat Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti sekä ProAgria Etelä-Savo ja Pohjois-Karjala. Haluamme esittää hankkeeseen osallistuneille viljelijöille, rahoittajille ja yhteistyökumppaneillemme lämpimät kiitokset hyvin sujuneesta yhteistyöstä.

Toivomme tämän julkaisun kuluvaan viljelijöiden, neuvojien koulutuksen ja alan opiskelijoiden käsissä. Julkaisun tarkoituksena on innostaa viljelijöitä kokeilemaan uusia menetelmiä ennakkoluulottomasti ja osallistumaan hankkeisiin, joiden avulla heidän on mahdollista kehittää tuotantoaan. Tulevaisuudessa viljelijöitä hyödyttävä käytännön tutkimus on yhä enemmän sellaisten hankkeiden varassa, joissa tarvitaan kaikkien toimijoiden työ- ja rahoituspanosta.

Mikkelissä 4.5.2007

Sanna Kauppinen ja Pirjo Kivijärvi

Sisällysluettelo

Petopunkit mansikkapunkin torjunnassa, <i>Tuomo Tuovinen ja Isa Lindqvist</i>	9
Uusia menetelmiä vadelman tuentaan, <i>Sanna Kauppinen</i>	21
Herukan perhostuholaisten tarkkailu ja torjunta, <i>Riitta Kemppainen, Tuomo Tuovinen ja Pirjo Kivijärvi</i>	33
Valkoherukan härmäntorjunta, <i>Sanna Kauppinen</i>	46
Mustaherukan keskileikkaus, <i>Sanna Kauppinen</i>	52
Tuotantokustannukset marjatililla, <i>Tytti Muuronen</i>	54

Petopunkit mansikkapunkin torjunnassa

Tuomo Tuovinen ja Isa Lindqvist

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, R-talo, 31600 Jokioinen, tuomo.tuovinen@mtt.fi, isa.lindqvist@mtt.fi

Tiivistelmä

Mansikkapunkki (*Phytonemus pallidus*) on mansikan haitallisin tuhoeläin avomaatuotannossa Suomessa. Lajin kemiallinen torjunta on vaikeaa sen piilottelevan käyttäytymisen vuoksi. Käytössä olevat mansikkapunkin torjunta-aineet metiokarbi ja abamektiini eivät ole yhtä tehokkaita kuin aikaisemmin käytetty endosulfaani. Jatkuvasti mansikkaa viljelevällä tilalla puhtaatkin taimet saastuvat ennen pitkää ennaltaehkäisevistä torjuntatoimista huolimatta.

Ripsiäispetopunkin (*Amblyseius cucumeris*) käyttöä mansikkapunkin torjuntaan on tutkittu pitkään, ja menetelmä on ollut käytössä jo useita vuosia myös käytännön viljelmillä, etenkin luomuviljelyssä. Tässä hankkeessa selvitettiin petopunkkien käyttöä tavanomaisilla ja luonnonmukaisilla viljelyksillä. Tavoitteena oli toimivien torjuntakäytäntöjen kehittäminen, ja erityisesti biologisen torjunnan integroiminen kemiallisen torjunnan yhteyteen. Ripsiäispetopunkin lisäksi selvitettiin *Neoseiulus barkeri* -petopunkin käyttökelpoisuutta avomaaviljelyssä. Laji on aikaisemmin todettu tehokkaaksi torjuntaeliöksi kasvihuonemansikalla.

Biologisen torjunnan kokeita tehtiin vuonna 2004 viidellä, 2005 yhdeksällä ja 2006 samoin yhdeksällä tilalla. Petopunkkeja levitettiin 10–30 kpl/taimi. Tavoitteena oli saada aikaan suotuisa torjuntavaikutus yhdellä petopunkkien levityskerralla. Mansikkapunkkien ja petopunkkien esiintymistä seurattiin lehtinäytteistä, joita otettiin ennen petopunkkien levitystä ja 2–3 kertaa levityksen jälkeen kasvukauden aikana.

Tulokset osoittivat, että petopunkkien käyttö on tavanomaisessa viljelyssä mahdollista integroida torjunta-aineiden käytön yhteyteen, mikäli mansikkapunkit eivät ole ehtineet runsastua liikaa. Hyönteisten torjunta-aineiden varojat aiheuttavat petopunkkien käytössä viiveen, jonka aikana mansikkapunkki ehtii usein lisääntyä liikaa. Tuholaistarkkailun avulla on mahdollista aikaistaa torjunta-aineiden käyttöä siten, että biologinen torjunta voidaan käynnistää aiemmin. Aloittamisajankohtaan voidaan vaikuttaa myös torjunta-ainevalinnalla.

Avainsanat: biologinen torjunta, integroitu torjunta, mansikkapunkki, petopunkit, torjuntaeliöt

Mansikkapunkki ja sen torjunta

Mansikkapunkki (*Phytonemus pallidus*) on mansikan tärkein tuholaisten, joka esiintyy lähes kaikilla mansikkatiloilla. Mansikkapunkin torjunnassa ennakkoivat menetelmät, tarkastettujen taimien käyttö ja viljelyhygieniat ovat ensisijaisia. Käytännössä punkit ennen pitkää kuitenkin leviävät monivuotisessa viljelyssä kasvustoon. Mansikkapunkin vointu aiheuttaa kasvulehtien epämuodostumista ja heikentää marjojen kehitystä (Kuva 1). Vointu loppukesällä vaikuttaa seuraavan vuoden satoon alentavasti.

Mansikkapunkin kemiallinen torjunta on erityisen vaikeaa sen piileskelevän elintavan vuoksi. Torjuntaan on viime vuosina ollut käytettävissä vain yksi torjunta-aine (metiokarbi), jonka käyttö on vuoteen 2005 saakka ollut sallittua vain sadonkorjuun jälkeen. Yksi uusi torjunta-aine (abamektiini) on hyväksytty mansikkapunkin torjuntaan ja on käytettävissä ensimmäistä kertaa keväällä 2007 (Evira, 2007).

Mansikkapunkin biologista torjuntaa ripsiäispetopunkteja (*Amblyseius cucumeris*) käyttäen on MTT kasvinsuojelussa tutkittu noin 10 vuoden ajan ja menetelmä on jo omaksuttu monilla tiloilla osaksi viljelykäytäntöä (Himänen, 2002). Petopunkkien käyttö on yleisintä luomumansikan viljelyssä, jossa mansikkapunkin torjuntaan kasvustosta ei toistaiseksi ole muuta menetelmää käytettävissä. Biologisessa torjunnassa massakasvatettuja petopunkteja levitetään mansikkakasvustoon vehnänleseen ja vermikuliitin seoksessa. Seos



Kuva 1. Mansikkapunkin ankara vointu mansikan taimessa (Kuva: Tuomo Tuovinen).

sisältää myös petopunkkien ravintona *Tyrophagus*-sukuun kuuluvia leseessä eläviä homepunkkeja.

Koska ulkomaista alkuperää oleva ripsiäispetopunkki ei talvehdi oloissamme, punkkien levitys kasvustoon on uusittava vuosittain. Tässä hankkeessa tavoitteena oli tarkentaa biologisen torjunnan käytäntöjä seuraamalla mansikkapunkkien ja petopunkkien populaatioiden kehittymistä erilaisissa viljelyoloissa ja eri tavoin ajoitetuissa petopunkkien levityksissä. Muiden tuholaisten ja tautien torjunta-aineiden käytöllä ja ruiskutusten ajoituksella on vaikutuksia petopunkkeihin ja niiden levitysaikatauluihin. Etenkin hyönteisten torjuntaan käytettävät valmisteet ovat haitallisia petopunkkeille vielä useita viikkoja ruiskutuksesta. Nämä vaikutukset on otettava huomioon biologisen torjunnan ohjeistuksessa ja niiden merkitystä torjuntatulokseen selvitettiin myös tämän hankkeen yhteydessä.

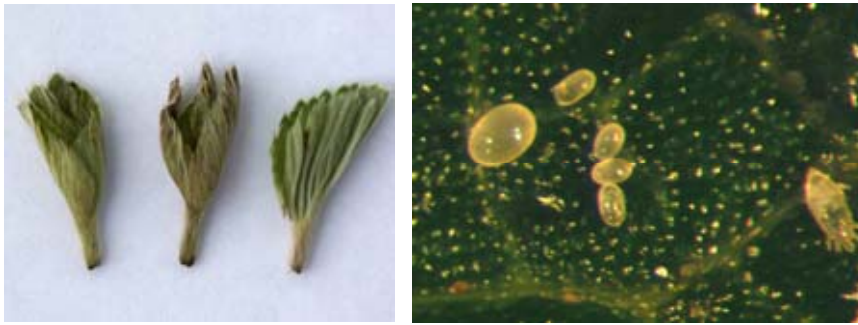
Hankkeessa oli tavoitteena myös kokeilla muiden petopunkkilajien käyttökelpoisuutta mansikkapunkin biologisena torjuntaeliönä. Aikaisempien kasvihuonekokeiden perusteella toisena torjuntaeliönä käytettiin *Neoseiulus barkeri* -petopunkkia (Kuva 5). Alkuperältään kotimaiset lajit *Anthoseiurus rhenanus* ja *Euseius finlandicus* olivat myös harkinnassa, mutta saatavilla olevat määrät olivat riittämättömät tilakokeiden suorittamiseen.

Torjunnan toteutus ja seuranta

Mansikkapunkin havainnointi

Petopunkkien käytön perusasioita on havainnoida mansikkapunkin esiintymistä mansikkalohkolla. Tiloilla tapahtuva arviointi kasvustossa esiintyvien oireiden perusteella on epätarkka, koska mansikkapunkin oireet ilmenevät vasta sitten kun punkkien määrä on jo huomattavan suuri, kymmeniä punkkeja yhtä avautumatonta lehteä kohti. Tämän vuoksi oli välttämätöntä ottaa lehtinäytteitä lohkoittain useaan kertaan kasvukauden aikana.

Näytteeksi kerättiin lohkoittain kattavasti 100 kpl avautumattomia ”suppulehtiä”, joiden suojassa mansikkapunkit lisääntyvät (Kuvat 2-3). Tiloilla pyrittiin koko kasvukauden kattavaan näyteenottoon, käytännössä 2-5 näytettä joka koelohkolta. Näytteet tarkastettiin MTT kasvinsuojelun laboratoriossa tutkimalla 10 lehteä mikroskooppisesti suoraan ja loput näytteen lehdet pesusiivilämenetelmällä (Tuovinen ja Lindqvist, 2003). Näytteistä löytyvät mansikkapunkit, petopunkit ja muut punkit ja hyönteiset määritettiin ja laskettiin. Petopunkit preparoitiin määrittystä varten niin, että mahdolliset luonnostaan viljelmillä esiintyvät petopunkit voitiin huomioida.



Kuvat 2-3. Suppulehtinäytteen lehtiä, oikealla vioittamaton lehti (Kuva: Tuomo Tuovinen). Mansikkapunkin munia ja naaras, vasemmalla petopunkin muna (Kuva: Eija Hård).

Petopunkkien levitys

Petopunkkien levitysmäärä ja levitysaika pyrittiin määrittämään mahdollisimman edulliseksi. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat kasvuston ikä, mansikkapunkkien määrä (kpl/lehti) ja yleisyys (% tarkastetuista lehdistä) kuluvana kautena ja edellisen syksyn tarkastuksessa todettu talvehtimaan jääneiden mansikkapunkkien määrä, kemialliset mansikkapunkin torjuntaruiskutukset edellisellä kesänä sekä muiden tuholaisten ja tautien torjuntaruiskutukset ja niiden ennakoitu tarve kuluvalle kaudella. Lisäksi vallitsevan lämpötilan tulisi levityksen aikana olla noin 15–20 astetta, jolloin petopunkit sopeutuvat viljelmän oloihin kohtuullisen hyvin. Yöpakkasten uhatessa petopunkkien levitystä on parempi siirtää, sillä kasvatusoloissa eläneet petopunkit eivät ole karaistuneet kestääkseen etenkin hallasadetusta.

Käytännössä petopunkkien levitysajankohtaan eniten vaikuttava tekijä tavanomaisilla viljelmillä oli torjunta-aineiden käytön ajoituksen vaikutus. Luonnonmukaisilla viljelmillä levitysajankohta oli vapaammin määrättävissä, vaikka niilläkin pyretriinin käyttö on huomioitava.

Petopunkkien levitys toteutettiin ns. pullomenetelmällä, jossa levitysvälineenä käytetään keppiin kiinnitettyä 1,5 litran muovipulloa, jonka pohja on leikattu auki täyttöaukoksi (Kuva 4). Petopunkit levitetään kävelyvauhtia ripottelemalla pullosta lese-vermikuliittiseosta riviin. Levitysmäärä lasketaan rivipituuden ja pullon tilavuuden mukaan ja voidaan 'kalibroida' koelevityksellä. Käytännössä levitykseen kuluu aikaa 1,5–2 tuntia hehtaaria kohti.



Kuvat 4-5. Petopunkkien levityspullo (Kuva: Sanna Kauppinen). *Neoseiulus barkeri* -petopunkkeja (Kuva: Eija Hård)

Petopunkkien tavoitemäärä levityksessä oli laskennallisesti 10–20 kpl/kasvi. Petopunkkien toimittaja teki toimituserittäin petopunkkien määrän laskennan IOBC:n (International Organization of Biological Control) ohjeiden mukaisesti. Kun kasvien määrä/ha vaihtelee 17 000–40 000 välillä, on petopunkkien hehtaarikohtainen levitysmääräsuositus 170 000–800 000 kpl. Tavoitelevitysmäärät vaihtelivat v. 2004 10–20 kpl/kasvi, v. 2005 20 kpl/kasvi ja v. 2006 30 kpl/kasvi. Levitysmääriä nostettiin, koska käytännössä osa petopunkeista joutuu kuitenkin muualle kuin kasveille.

Torjuntakokeet mansikkaviljelmillä

Vuosi 2004

Mansikkapunkin torjuntaa järjestettiin vuonna 2004 viidellä tilalla ja yhteensä 20 erikseen havainnoidulla lohkollla tai osalohkollla. Lisäksi tehtiin pienimuotoinen vertailukoe, jossa oli mukana neljä petopunkkilajia: *Amblyseius cucumeris*, *Neoseiulus barkeri*, *Anthoseius rhenanus* ja *Euseius finlandicus*. Koalueella oli kuitenkin niin vähän mansikkapunkkia, että vertailukelpoisia tuloksia kotimaisten lajien käyttäytymisestä ei saatu. Jatkokokeitakaan ei järjestetty, koska petopunkkeja ei saatu kasvatetuksi riittävästi kokeisiin.

Suppulehtinäytteitä otettiin joka lohkolta useaan kertaan kasvukauden aikana. Tässä julkaisussa koottuihin esimerkkitaulukoihin on valittu erilaisia viljelmiä mansikkapunkin runsauden ja viljelytoimenpiteiden suhteen havainnollistamaan erilaisia käytännön tilanteita (Taulukot 1–6).

Viljelmällä nro 3 tehtiin hyönteisten torjuntakäsittely pyretroidivalmisteella (Karate) 8.6. Ensimmäisissä näytteenotoissa 21.6. mansikkapunkteja oli jo huolestuttavan runsaasti, mutta varoajan vuoksi petopunkteja levitettiin vasta 2.7.–15.7. eli noin 4, 5 ja 6 viikon kuluttua ruiskutuksesta (Taulukko 1). Toivottua torjuntavaikutusta ei enää saatu. Lohkot ruiskutettiin sadonkorjuun jälkeen kahteen kertaan metiokarbilla (Mesuro). Ruiskutustulos jäi keskinertaiseksi.

Viljelmällä nro 5 ei käytetty hyönteisten torjunta-aineita. Viljelmälle levitettiin petopunkteja kuitenkin vasta 8.7. (Taulukko 2). *N. barkeri* -lajia levitettiin pienelle alueelle samalla lohkolla, minne *A. cucumeris* levitettiin. Mansikkapunkki pysyi hyvin hallinnassa molemmilla alueilla.

Näytteissä esiintyvien petopunkkien määrä oli pieni eikä kaikissa näytteissä petopunkteja esiintynyt lainkaan. Vastaava ilmiö on havaittu aikaisemmissakin tutkimuksissa: yleensä vasta 1-2 kuukauden kuluttua levityksestä petopunkteja löytyy hieman runsaammin. Jos mansikkapunkteja on lehdissä vähän, myös petopunkkien määrä on yleensä pieni riippumatta siitä kuinka paljon niitä on levitetty.

Hankkeessa tutkittiin myös vihannespunkkien esiintymistä viljelmillä. Vihannespunkteja on suppulehdissä aina vain vähän, mutta näytteen avulla saadaan kuitenkin erot kasvustojen välillä selville. Viljelmillä, joilla käytettiin pyretroideja hyönteisten torjuntaan, vihannespunkkien määrät olivat suurimmat. Elokuussa otettiin erillinen näyte normaaleja täysin kehittyneitä lehtiä vihannespunkkien määrien vertailemiseksi. Tulokset olivat samansuuntaisia suppulehtinäytteiden havaintojen kanssa. Suurin havaittu määrä oli 50 punkkia/lehti, millä on jo selvä vaikutus mansikan kasvuun.

Taulukko 1. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 3 vuonna 2004. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki, pp=petopunkki).

Nro 3 Käsittely	21.6.04		2.8.04		15.9.04	
	mp	pp	mp	pp	mp	pp
A.cucumeris 2.7.	7.94	0.00	53.17	0.02	4.52	0.00
A.cucumeris 8.7.			28.55	0.03		
A.cucumeris 15.7.	3.12	0.00	2.82	0.04	8.11	0.00

Taulukko 2. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 5 vuonna 2004. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki, pp=petopunkki).

Nro 5 Käsittely	7.7.04		24.8.04		23.9.04	
	mp	pp	mp	pp	mp	pp
N.barkeri 8.7.	2.45	0.00	2.32	0.01	2.84	0.04
A.cucumeris 8.7.	0.22	0.00	6.05	0.01	0.39	0.01

Vuosi 2005

Mansikkapunkin torjuntaa järjestettiin yhdeksällä tilalla ja 27 erikseen havainnoidulla lohkokolla tai osalohkokolla. Useimmilla tiloilla pyrittiin saamaan vertailevaa tietoa petopunkkilajien *A. cucumeris* ja *N. barkeri* käytöstä jakamalla lohkoja kahteen samanlaisen osaan ja levittämällä näihin eri petopunkkilajit. Mansikkalajike oli aina sama vertailulohkoissa. Kasvaneen osallistujamäärän vuoksi näytteenotokertoja oli vähemmän kuin edellisellä vuonna, mikä vaikeutti etenkin loppukesän tilanteen vertailua.

Viljelmällä nro 8 ei käytetty hyönteisten torjunta-aineita ja petopunkit levitettiin kukinnan alkaessa kesäkuun alussa (Taulukko 3). Mansikkapunkit pysyivät hyvin kurissa joskin toisella *N. barkeri* -alueella punkkien määrä oli kautaltaan kohtalaisen suuri loppukesällä.

Viljelmällä nro 9 *N. barkeri* -petopunkit levitettiin vasta heinäkuussa, jolloin mansikkapunkit olivat jo ehtineet lisääntyä huomattavasti (Taulukko 4). Alueelle, jossa mansikkapunkkien määrä oli yli 10-kertainen toiseen alueeseen verrattuna, levitettiin kaksinkertainen petopunkkimäärä (noin 40 kpl/kasvi). Petopunkit eivät enää pystyneet riittävästi hillitsemään mansikkapunkkien runsastumista, joskin mansikkapunkkien lisääntyminen jäi puoleen verrattuna normaalikäsitteilyyn.

Taulukko 3. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 8 vuonna 2005. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki, pp=petopunkki).

Nro 8 Käsittely	17.5.05		3.8.05		16.9.05	
	mp	pp	mp	pp	mp	pp
A.cucumeris 2.6.	0.04	0.00	2.11	0.06	3.30	0.04
N.barkeri 2.6.			1.44	0.00	1.91	0.00
A.cucumeris 2.6.	0.02	0.00	9.54	0.07	2.20	0.09
N.barkeri 2.6.			15.89	0.14	14.59	0.01

Taulukko 4. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 9 vuonna 2005. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki, pp=petopunkki).

Nro 9 Käsittely	14.6.05		4.8.05	
	mp	pp	mp	pp
N.barkeri 2x 7.7.	6.73	0.00	27.07	0.06
N.barkeri 1x 7.7.	0.40	0.00	5.48	0.08

Vuosi 2006

Mansikkapunkin torjuntaa järjestettiin hankkeen viimeisenä vuonna 9 tilalla ja 35 erikseen havainnoidulla lohkokolla tai osalohkokolla. Tiloilla pyrittiin saa-

maan vertailevaa tietoa petopunkkilajien *A. cucumeris* ja *N. barkeri* käytöstä jakamalla lohkoja kahteen samanlaisen osaan ja levittämällä näihin eri petopunkkilajit. Petopunkkien levitysmäärä oli useimmissa tapauksissa noin 1–1,5 milj. kpl/ha. Torjuntaruiskutusten jälkivaikutusta petopunkkien menestymiseen pyrittiin selvittämään kuten edellisinäkin vuosina.

Viljelmällä 1 tehtiin pyretriiniruiskutus kaksi viikkoa ennen petopunkkien levitystä. Vertailussa *A. cucumeris*, *N. barkeri* ja molempien yhdistelmä - käsittelyjen välillä ei ollut suuria eroja (Taulukko 5). Alueilla esiintyi mansikkapunkkipesäkkeitä, mutta petopunkit pitivät tilanteen kuitenkin kohtuullisen hyvin hallinnassa, vaikka petopunkkien levitys tehtiinkin vasta heinäkuussa. Petopunkkeja oli elo-syyskuun näytteissä runsaasti, 9-40 kpl/näyte.

Viljelmällä 3 petopunkit (*A. cucumeris*) levitettiin vain yhdelle alueelle, muilla tehtiin Mesurool-SilwetGold -ruiskutus ennen kukintaa. Ruiskutuksen teho jäi lyhytaikaiseksi. Sadonkorjuun jälkeen tehtiin jälleen Mesurool-ruiskutukset, joiden teho jäi heikoksi. Petopunkkien levityksen jälkeen alueelta otetuissa näytteissä oli petopunkkeja keskimäärin 50 kpl/näyte, Mesurool-ruiskutuksen jälkeen 2 kpl/näyte. Petopunkkien levitys vaikutti selvästi loppukesän mansikkapunkkimääriin. Mesurool-ruiskutuksen välttäminen alueella olisi todennäköisesti parantanut tilannetta entisestään.

Taulukko 5. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 1 vuonna 2006. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki).

Nro 1	30.5.06	26.6.06	5.7.06	23.8.06	19.9.06
Käsittely	mp	mp	mp	mp	mp
A.cucumeris 5.7.			1.03	5.61	10.99
A.cuc+N.bar 5.7.	0.10	1.20	2.11	3.03	7.84
N.barkeri 5.7.			0.92	4.81	3.28
N.barkeri 5.7.	0.00	0.01		21.90	8.84
A.cucumeris 5.7.	0.00	0.02		17.73	13.28

Taulukko 6. Mansikkapunkkien ja petopunkkien määrä suppulehtinäytteissä viljelmällä nro 3 vuonna 2006. Luvut kuvaavat punkkien liikkuvien kehitysasteiden määrää yhtä suppulehteä kohti (mp=mansikkapunkki).

Nro 3	29.5.06	14.6.06	3.7.06	31.7.06	4.9.06	4.10.06
Käsittely	mp	mp	mp	mp	mp	mp
Ei käsittelyä	0.57		41.64	52.62	75.76	6.04
A.cucumeris 14.6.		5.45	27.51	23.80	21.12	3.56
Ei käsittelyä	0.11			22.39	42.45	9.26
Ei käsittelyä	0.06			17.84	91.15	13.84

Johtopäätökset ja suositukset

Mansikkapunkin kemiallinen torjunta

Tiloilla tehtiin useita mansikkapunkin torjuntaruiskutuksia sadonkorjuun jälkeen Mesurol-valmisteella sekä Mesurolin ja SilwetGold-kiinniteaineen yhdistelmällä. Vuonna 2006 alkaen myös kevätkäsitely oli sallittua. Kemiallisen torjunnan tulokset olivat varsin vaihtelevia, kiinniteaineen käyttö on havaintojen mukaan välttämätöntä hyvän tuloksen saamiseksi. Keväällä suoritettun käsittelyn teho näyttää olevan melko epävarmaa ja olosuhteista riippuvaa. Ruiskutuksesta huolimatta mansikkapunkkien lisääntyminen saattoi olla hyvinkin nopeaa.

Kemiallinen torjunta suositellaan tehtäväksi pian mansikan sadonkorjuun jälkeen elokuun alkupuolella. Tällöin kasvusto ehtii vielä toipua mansikkapunkin vioituksista ja kukka-aiheiden kehittyminen onnistuu paremmin. Kemiallisen torjunnan tarve on ilmeinen, jos kasvustossa havaitaan laajalti mansikkapunkin vioitusoireita. Suppulehtinäytteen otto sadonkorjuun lopulla varmistaa tilanteen. Kevätkäsitelyn ajankohta ennen kukinnan alkua saattaa joissain tapauksissa olla liian aikaista, sillä etenkin ankaran talven jälkeen mansikkapunkin kehittyminen alkaa hitaasti ja vasta kukinnan aikana punkkeja löytyy enemmän kasvustosta. Talviharson käyttö nopeuttaa ja varmistaa myös mansikkapunkin kehitystä keväällä ja silloin riittävän aikainen ruiskutus on tärkeää.

Mansikkapunkin biologinen torjunta

Mansikkapunkin biologinen torjunta on luomutiloilla käytännössä ainoa mahdollisuus torjua punkkeja kasvustosta. Kolmen vuoden kokemukset olivat pääsääntöisesti myönteisiä ja osoittivat biologisen torjunnan olevan realistinen vaihtoehto. Petopunkkien levitys tehtiin luomutiloilla yleensä kukinnan alkaessa, jolloin kasvustossa yleensä oli vain vähän mansikkapunkkeja ja peto-saalis-suhde saatiin riittävän korkeaksi. Petopunkkien tavoitemäärä oli ensin 10-20 kpl/kasvi, mutta tavoitemäärää nostettiin viimeisenä vuonna 30 kpl:een kasvia kohti eli petopunkkeja levitettiin noin 1 milj. kpl/ha. Tällä levitysmäärällä petopunkkeja oli näytteissä aikaisempaa enemmän ja torjuntatulokset monissa tapauksissa parempi.

Suomessa tehdyissä aikaisemmissa kokeissa ja tässäkin hankkeessa tavoitteena oli saada petopunkit lisääntymään kasvustossa niin, että yksi levityskerta olisi riittävä koko kasvukaudeksi. Kaikissa tapauksissa tässä ei onnistuttu, ja parempi tulos voitaisiinkin saavuttaa toistuvilla levityksillä ja jakamalla petopunkkimäärä useampaan levityskertaan. Tästä aiheutuu lisää työkuulumuksia ja myös tarvittavien petopunkkien kokonaismäärän kasvua, mutta parantuneen torjuntatuloksen kautta tulos voi olla kannattava. Useampaa

levityskertaa voi harkita etenkin silloin, kun kasvustossa jo on havaittu selviä mansikkapunkin vioitusoireita. Työkustannusten alentaminen levitysmenetelmiä kehittämällä on tarpeen silloin, kun biologista torjuntaa sovelletaan suuremmille pinta-aloille.

Mansikkapunkin torjuntaan käytetään pääasiassa ripsiäispetopunkkia *Amblyseius cucumeris*, joka on monissa tutkimuksissa osoittautunut toimivaksi menetelmäksi. Tässä hankkeessa kokeiltiin myös *Neoseiulus barkeri* -petopunkkia, joka on kasvihuoneoloissa osoittautunut tehokkaimmaksi (Tuovinen ja Lindqvist, 2005). Levityksiä tehtiin sekä erikseen että yhdistettynä ripsiäispetopunkin kanssa. Vaikka kokeilut olivat vasta alustavia, voidaan tähänastisten tulosten perusteella arvioida, että eri petopunkkilajien yhdistelmällä voidaan saavuttaa vaihtelevissa avomaaoloissa parempi torjuntatuloks, koska lajien erilaiset ominaisuudet auttavat sopeutumaan olosuhteisiin. Peto-punkkien menestymisen kannalta sopivin lämpötila-alue on 20–25 astetta ja suhteellinen kosteus 60 %. Yöpakkaset, pitkäaikaiset viileät jaksot ja kuivuus ovat haitallisia. Ripsiäispetopunkki näyttäisi sopeutuvan paremmin avomaa-oloihin kuin *N. barkeri*, joka avomaalla sopii käytettäväksi täydentämään ripsiäispetopunkin ominaisuuksia. *N. barkerin* liikkuvuus ja saaliinetsintäkyky näyttävät olevan parempia kuin ripsiäispetopunkilla.

Hankkeessa oli tavoitteena myös kokeilla alkuperältään kotimaisia petopunkkilajeja, joista etenkin *Anthoseius rhenanus* on osoittautunut mansikkapunkin tehokkaaksi pedoksi. Koska lajia ei ollut vielä saatavana torjuntaeliötuottajilta, varsinaiset kokeilut jäivät suorittamatta. Jos petopunkkilajien saatavuus tulevaisuudessa paranee, voidaan päästä usean lajin yhdistelmälevityksiin, mikä voi olennaisesti tehostaa biologista torjuntaa etenkin avomaaoloissa ja mahdollistaa myös ripsiäisten ja vihannespunkkien biologisen torjunnan toteutuksen.

Biologisen torjunnan suurimmat epäonnistumiset tapahtuivat kemiallisen torjunnan yhteydessä, jolloin petopunkkien levitys viivästyivät tarvittavien varo-aikojen vuoksi. Havaintojen mukaan 4–6 viikon varoaika on tarpeen useim-mille hyönteisten torjunta-aineille. Varo-aikojen noudattaminen siirsi peto-punkkien levityksen monissa tapauksissa heinäkuun puolelle, mikä on useimmiten liian myöhäistä mansikkapunkkien ehdittyä jo lisääntyä liikaa.

Mansikkapunkin integroitu torjunta

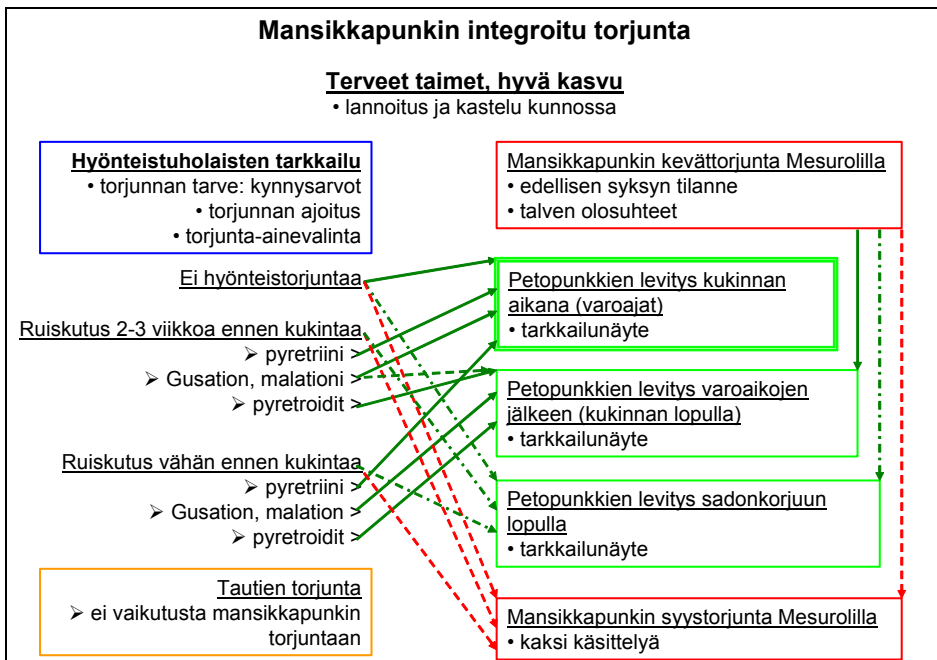
Mansikkapunkin onnistuneen torjunnan avainsana on menetelmien yhdistäminen, integrointi (Kuva 6). Torjunta lähtee taimimateriaalin laadusta, lohkojen sijoittelusta, kasvuston veden- ja ravinteidensaannin turvaamisesta, viljelyhygieniasta ja työjärjestyksestä sekä riittävän nopeasta viljelykierrosta ja jatkuu tarkkailun, biologisen torjunnan ja kemiallisen torjunnan keinoin. Vaurautuminen mansikkapunkin esiintymiseen on aina tarpeen, vaikka varmistavat toimet olisi huomioitu.

Ennakoiva mansikkapunkin torjunnan perusta on puhtaat taimet. Taimituotannossa lämminvesikäsitteilyllä on mahdollista varmistaa taimien punkittomuus. Viljelylohkojen sijoittelussa tavoitteena on sijoittaa uudet lohkot etäälle jo saastuneista lohkoista. Mansikkapunkki voi levitä ihmisten, eläinten ja jopa hyönteisten mukana, joten ehdotonta varmuutta ei pitkäkään etäisyys takaa. Kasvin hyvinvoinnista huolehtimisella varmistetaan mansikan lehtien nopea kehittyminen, mikä merkitsee lyhyempää aikaa mansikkapunkeille lisääntyä saman lehden suojassa. Nopeasti kehittyvässä kasvustossa myös biologinen torjunta on varmempaa kuin kituvilla kasveilla. Kasvuston kunnon heikennyttyä on järkevää hävittää kasvusto mieluummin heti kuin liian myöhään punkkien vallattua kasvit.

Mansikkapunkin aiheuttamat oireet näkyvät kasvustossa vasta, kun kasvilla on jo kymmeniä, ellei satoja punkkeja. Mansikkapunkin tarkkailu biologisen torjunnan tarpeen ja ajoituksen arviointia varten onkin mahdollista vain tutkimalla avautumattomia suppulehtiä mikroskoopin tai hyvän luupin avulla. Näin tehden menetelmä on liian työläs toteutettavaksi ja ainoa kustannustehokas menetelmä on MTT Kasvinsuojelun palveluna toteutettava pesumenetelmä. Suositeltava näytekoko on 200–300 suppulehteä/ha, pienellä lohkolla vähintään 100 lehteä/näyte. Näytteenoton ajoitus riippuu tavoitteesta: biologisen torjunnan tarpeen arvioimiseksi ja ajoittamiseksi näyte otetaan ennen kukinnan alkua, kemiallisen torjunnan tarpeen arvioimiseksi sadonkorjuun lopulla. Loppukesän näyte toimii myös ennakoivana tietona seuraavan vuoden torjuntasuunnitelmaa varten.

Biologisen torjunnan yhdistäminen hyönteisten kemialliseen torjuntaan edellyttää hyönteisten esiintymisen tarkkailua ja torjunnan tarpeen arviointia mahdollisimman aikaisin keväällä. Tavallisimmat tuholaiset, nälvikkäät, vattukärsäkäs ja luteet, voidaan monissa tapauksissa torjua jo useita viikkoja ennen kukinnan alkua. Nälvikkäiden ja vattukärsäkkään torjunta on joka tapauksessa toteutettava ennen niiden muninnan alkua. Jos torjuntaan käytetään Gusationia tai Karatea, voi petopunkit levittää 4–5 viikon kuluttua. Luteiden torjunta voidaan joutua tekemään vasta juuri ennen kukintaa, jolloin biologisen torjunnan kannalta järkevin torjunta-ainevalinta on pyretriini, jolla tarvittava varoaika on noin viikko. Näin menetellen petopunkkien ensimmäinen levitys voidaan toteuttaa kukinnan aikana kesäkuun alkupuolella. Suositeltavaa on täydentää torjunta uudella petopunkkilevityksellä 3–4 viikon kuluttua.

Harmaahomeen torjuntaan käytettävät valmisteet ovat kokeiden mukaan yleensä lähes haitattomia petopunkeille. Kaikista lajeista ei kuitenkaan ole testituloksia käytettävissä ja siksi on viisasta pitää 2–3 päivän väli ruiskutuksessa petopunkkien levityksen jälkeen. Vastaruiskutettuun kasvustoon ei myöskään petopunkkeja kannata levittää heti vaan vasta muutaman päivän kuluttua.



Kuva 6. Mansikkapunkin integroidun torjunnan toteuttamismalli. Kuvassa on esitetty mansikkapunkin integroidun torjunnan toteuttamisessa viljelykauden aikana huomioon otettavia asioita. Hyönteistuholaisten tarkkailuun perustuvat torjuntaratkaisut määrittävät mansikkapunkin torjuntaan käytettävien petopunkkien levitysajankohdan. Vihreät nuolet kuvaavat ensisijaisia mansikkapunkin torjuntaratkaisuja, katkonuolet toissijaisia. Punaiset katkonuolet osoittavat mansikkapunkin kemiallisen torjunnan vaihtoehtoja.

Kirjallisuus

Evira. 2007. Saatavissa internetistä:

<http://extra1.evira.fi/wwwkareDocs/2837Vertimec 018EC.pdf>. Viitattu 3.5.2007.

Himananen, S. 2002. Mansikkapunkin biologinen torjunta petopunkkien avulla.

Kirjallisuusraportti. Saatavissa internetistä:

<http://mansikka.netsor.fi/kasvihuone/bioltor.htm>. Viitattu 3.5.2007.

Tuovinen T. ja Lindqvist I. 2003. A method for detecting the strawberry mite at low population levels. Teoksessa: NJF Seminar No 352: Plant protection in sustainable strawberry production, Honne, Biri (Norway) 5–6 November 2003. Saatavissa myös internetistä:

[http://composit.dimea.se/filebank/files/20050807\\$213738\\$fil\\$8z509KfpHM3xqtrEoDtG.pdf](http://composit.dimea.se/filebank/files/20050807$213738$fil$8z509KfpHM3xqtrEoDtG.pdf). Viitattu 3.5.2007.

Tuovinen, T. ja Lindqvist, I. 2005. Petopunkit töihin ja vihannespunkit kuriin kasvihuonemansikalla. Puutarha & kauppa 9: 8–9.

Uusia menetelmiä vadelman tuentaan

Sanna Kauppinen

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, sanna.kauppinen@mtt.fi

Tiivistelmä

Vadelmanviljelyssä työn osuus tuotantokustannuksista on suuri. Vadelman tuentaa kehittämällä voidaan tehostaa sekä sadontuottoa että poimintatyötä. Kolmella eteläsavolaisella tilalla testattiin kahta erilaista tuentamenetelmää.

Norjassa yleinen gjerde-tuenta on muunnos V-tuennasta. Kasvusto tuetaan pystyasentoon, jotta satoa kantavat lyhytversot ohjautuisivat kasvamaan kasvuston sivuille. Vasta kukinnan alkaessa kasvusto aukaistaan V-asentoon. Menetelmän toivotaan parantavan kasvuston ilmavuutta ja helpottavan sadon poimimista. Viljelykokeissa 70–80 prosenttia lyhytversoista ohjautui gjerde-tuennassa kasvustosta pois päin, kun vastaava luku V-tuennassa oli lajikkeen mukaan 50–60 prosenttia. Työmäärä ei lisääntynyt oleellisesti. Jo olemassa oleva V-tuenta oli helppo muuttaa gjerde-tuennaksi.

Satoversojen latvonta voidaan korvata latvan taivuttamisella kaarelle tukilankaan, jolloin saadaan hyödynnettyä koko verson satopotentiaali. Versojen taivuttaminen mahdollistaa harvan kasvuston aukkojen paikkaamisen. Hankkeen tilakokeissa menetelmää kokeiltiin myös täystiheään kasvustoon. Tällöin latvat oli mahdollista punoa toistensa lomaan niin, että sidontavälineitä ei tarvittu. Tuenta nopeutui, mutta satoversojen poisto syksyllä puolestaan hidastui. Tuennan vaikutusta sadon määrään ei tutkittu.

Avainsanat: tuenta, vadelma

Vadelmakasvuston tuenta vie paljon työaikaa. Siksi sen tehokkaaseen toteuttamiseen kannattaa panostaa ja kokeilla uusiakin tuentamenetelmiä löytääkseen omalle viljelmälleen parhaiten sopivan tuentatyylin. Vadelmaa voidaan tukea hyvin monella tavalla riippuen lajikkeesta ja korjuutavoista. Suomessa uusilla viljelyksillä yleisimmin käytössä oleva tuentatapa on V-tuenta, jossa satoversot jaetaan kahteen osaan rivin suuntaisesti ja sidotaan rivin kummallakin puolella olevien tukilankojen varaan vaakapuuhun 60–90 cm päähän toisistaan. Näin versot saavat hyvin valoa, uudet kasvuversot kasvavat kauniisti rivin keskelle ja marjat ovat hyvin poimittavissa rivin reunoilta.

Eteläsavolaisilla vadelmatiloilla kokeiltiin kahta toisistaan eroavaa tuentatapa, gjerde-tuenta ja satoversojen latvan taivutusta kaarelle. Nämä tuentatavat valikoituivat kokeiluun viljelijöiden omien kiinnostusten mukaan.

Gjerde-tuenta

Gjerde-tuenta on norjalainen muunnos V-tuennasta. Se on kehitetty jo vuonna 1969 (Øydivin 1972). Nykyisin gjerde-tuenta on Norjassa hyvin yleisesti käytössä oleva tuentatapa (Økologisk handbok – Matvekster 2005). Kun V-tuennassa satoversot sidotaan V-asentoon jo edellisenä syksynä tai satovuoden keväällä, tapahtuu gjerde-tuennassa satoversojen V-asentoon levittäminen vasta kukinnan alkaessa. Kukinnan alkuun asti satoversot pidetään pysty-asennossa. Versonippujen toisiaan varjostavasta vaikutuksesta seuraa, että versoihin kasvavat satoa tuottavat lyhytversot pyrkivät kasvamaan kasvustosta ulospäin. Tällöin sato on paremmin poimijan ulottuvissa. Jo olemassa oleva V-tuenta on helppo muuttaa gjerde-tuennaksi, jos tuentalangat eivät ole kiinteästi kiinni vaakapuussa.

Hankkeessamme oli tavoitteena saada viljelijäkokemuksia gjerde-tuennasta, sen työläydestä sekä tuennan vaikutuksesta vadelman kasvuun verrattuna V-tuentaan. Gjerde-tuennan vaikutusta sadon määrään verrattuna V-tuentaan ei pystytty tutkimaan resurssien vähäisyyden vuoksi.

Tuentakokeiluilla haettiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

Lisääkö gjerde-tuenta merkittävästi työmäärää ja tarvikekustannuksia verrattuna V-tuentaan?

Kuinka paljon lyhytversoja vaurioituu, kun versoniput aukaistaan vasta kukinnan alkaessa?

Onko lyhytversojen kasvaminen rivistä ulospäin merkittävästi suurempaa gjerdessä kuin V-tuennassa?

Tilakokeet

Gjerde-tuentaa kokeiltiin kahdella eteläsavolaisella tilalla. Tilalla 1 kokeilu suoritettiin vuosina 2005 ja 2006, Tila 2 lähti kokeiluun mukaan vuonna 2006. Tuentaa testattiin Ottawa-, Muskoka- ja Maurin Makea-lajikkeilla. Vuodet olivat vadelman kasvun kannalta hyvin erilaiset. Kesällä 2005 lämpöä ja kosteutta oli riittävästi, säästettiin kukinnan aikaisilta halloilta ja sato oli ennätysuuri. Kesällä 2006 vesi oli kasvua rajoittava tekijä ja kesäkuun puolen välin ankara halla sai aikaan vaurioita kehittyvissä lyhytversoissa. Ilmeisesti myös talvi 2005/2006 aiheutti jonkun verran talvivaurioita Ottawa-lajikkeelle.

Tilalla 1 muutettiin kolme noin 100 metrin Ottawa-riviä normaalista V-tuennasta gjerdeen huhtikuun lopulla 2005. Käytännössä tämä tarkoitti kahden ristikkäisen naulan lisäämistä pystytolpan juureen vaakapuuhun kummal-

lekin puolelle tolppaa. Vaakapuussa oli jo ennestään V-asentoa varten paimenpoikalangan pidikkeitä tai ristikkäin menevä ruuvipari langan kiinnitystä varten. Talviajan versojen pystyasentoa varten pystytolpassa oli naulakoukut vaakatuon yläpuolella. Talven ajan pystyssä olleet satoversot jaettiin lankojen avulla kahteen osaan ja kiristettiin toisia, rivin kummallakin puolella kulkevia lankoja vasten niin, että muodostui kaksi erillistä versojonoa. Kahden langan välissä oleva versonippu kiinnitettiin vielä nippusiteillä noin metrin välein. V-tuentaan laitettavat versoniput levitettiin noin 90 sentin päähän toisistaan jo tässä vaiheessa. Gjerde-tuetuissa riveissä versoniput kiinnitettiin lähelle pystytolppaa odottamaan kukinnanaikaista aukaisua. Pystytolppien väliin tehtiin 18 mm paksuisesta laudasta ”rajoittimet” pitämään versoniput halutulla etäisyydellä toisistaan (Kuva 1). Muskoka-lajike otettiin kokeiluun mukaan kesällä 2006. Tilalla 1 satoversoja jätettiin rivimetrille 10-12 kappaletta.

Vuonna 2005 testattiin lyhytversojen mahdollista takertumista toisiinsa kiinnittämällä versoniput eri etäisyyksille toisistaan: aivan pystyyn (0-sidonta), 15 sentin päähän toisistaan (15-sidonta) ja 25 sentin päähän toisistaan (25-sidonta) (Kuva 2). Vuonna 2006 versojonot kiinnitettiin kaikissa gjerde-tuetuissa riveissä 25 cm:n päähän toisistaan.

Lyhytversojen suuntautumista rivin sisäosiin ja ulospäin seurattiin laskemalla rivistä viiden metrin matkalta kasvuston kaikkien lyhytversojen jakautuminen. Laskentaan valittiin tasalaatuisilta näyttävät kasvustoalueet. Laskenta tehtiin kesällä 2005 juhannuksen aikaan ja uudelleen sadonkorjuun aikaan, kesällä 2006 vain kerran 25.7.2006.



Kuvat 1–2. Gjerde-tuennassa kasvusto tuettiin pystyyn kukinnan alkuun saakka. Vasemmalla versojonon etäisyys toisistaan on 25 cm. Pystytolppien väliin laitettiin laudoista tehdyt rajoittimet pitämään pystytuenta halutun levyisenä. Oikealla versojonot on tuettu täysin pystyyn. (Kuvat: Sanna Kauppinen)

Tilalla 2 tuettiin yksi noin 70 metrin pituinen Maurin Makea -rivi gjerde-tuentaan 17.5.2006. Pystyasennossa versoniput olivat noin 25 sentin päässä toisistaan. Viereinen rivi tuettiin samanaikaisesti tavanomaiseen V-tuentaan. Gjerde-tuenta aukaistiin V-asentoon 22.6.2006. Kasvusto oli hillittykasvuista ja harvahkoa.

Tilalla 2 lyhytversot laskettiin 28.7.2006. Sekä gjerde- että V-tuennasta laskettiin kaksi viiden metrin rivin kohtaa, jotka edustivat keskivertokasvustoa.

Kokemuksia ja tuloksia gjerde-tuennasta

Gjerde-tuenta varten tarvitaan vaakapuihin kaksinkertainen määrä tukilankojen kiinnitystarvikkeita (nauloja, ruuveja tai vastaavia) verrattuna V-tuentaan. Muutostyö jo olemassa olevaan V-tuentaan on helppo, jos tuentalangat eivät ole kiinteästi, esimerkiksi poratun reiän läpi, kiinni vaakapuussa.

V-tuentaan verrattuna työaika gjerde-tuennassa lisääntyi sen verran kuin aikaa kului kasvuston aukaisemisessa pystyasennosta V-asentoon. Kasvuston vetäminen tukitolpan juurelta V-asennon kiinnikkeisiin onnistui kävelytahtia, kunhan kummatkin kiinnikkeet oli suunniteltu nopeakäyttöisiksi. Esimerkiksi kahdesta naulasta ristiin naulattu hahlo on oltava tarpeeksi avoin, jotta tukilankojen poisnosto ja laitto onnistuu pienellä langan taivutuksella. Eniten aikaa vei tukilankojen kiinnitysten muutto päätytolpissa. Päätytolppien kiinnitykset voisikin jättää pystyasentoon pitkissä riveissä, koska silloin pystyyn tuetun kasvuston osuus jää vähäiseksi. Kasvuston aukaiseminen pystyasennosta V-asentoon vei aikaa noin 12 tuntia/ha yhdeltä ihmiseltä.

Lyhytversot eivät pystyasennossa kasvaessaan kumpanakaan vuonna takertuneet toisiinsa niin, että se olisi koettu ongelmaksi levitettäessä kasvustoa V-asentoon. Lyhytversojen takertumisessa ei havaittu eroa kiinnitysetäisyyksissä 0-sidonta, 15-sidonta ja 25-sidonta. Norjassa pystyasennon leveys on 30 cm (Økologisk handbok – Matvekster 2005). Kasvustoja avattaessa versot liukuivat tukilankojen välissä, mutta sen ei havaittu aiheuttavan merkittävää hankautumista tai lyhytversojen katkeamista.

Vuonna 2005 Tilalla 1 kasvusto aukaistiin pystyasennosta V-asentoon 13.6. (tehoisan lämpötilan summa (TLS) Mikkelin lentoasemalla 252 astetta) ja 18.6. (TLS Mikkelin lentoasemalla 307 astetta) (Kuvat 3–4). Ensimmäisiä kukkia oli tällöin jo avautunut. Vuonna 2006 kasvusto aukaistiin V-asentoon vasta 20.6 (TLS Mikkelin lentoasemalla 352 astetta). Tällöin kukinta oli jo paljon edellisvuotta pidemmällä. Kasvuston aukaisu ei kumpanakaan vuonna aiheuttanut lyhytversojen katkeilua. Myöhäisempi ajankohta sen sijaan aiheutti joidenkin kasvuversojen kasvamisesta rivin sisältä rivin ulkopuolelle, koska valoa ei ollut rivin keskiosassa. Tätä havaittiin Tilalla 1 eritoten Muskokariveissä. Myöhäisempi rivin aukaisu johti myös lyhytversojen suuntautumi-

seen liikaa vaakatasoon ja jopa alaspäin. Aikaisemmin aukaistussa rivissä lyhytversojen päät saattaisivat ohjautua kasvamaan ylöspäin, jolloin poiminta olisi helpompaa.

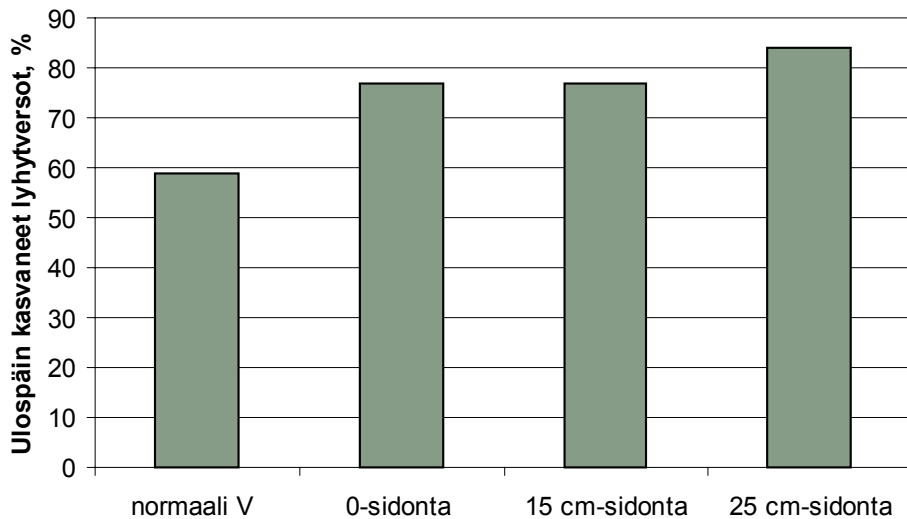
Molempina koevuosina lyhytversoja kasvoi vähemmän kasvuston keskelle gjerde-tuennassa kuin tavanomaisessa V-tuennassa (Kuvat 5–6). Vuonna 2005 gjerde-tuennassa kokeillut 0-, 15- ja 25-sidonnat eivät juurikaan eronneet toisistaan tässä suhteessa. Ottawa-lajikkeella gjerde-tuetun kasvuston lyhytversoista keskimäärin 80 prosenttia kasvoi kasvustosta riviväliin päin, kun V-tuennassa vastaava luku oli 50–60 prosenttia. Vuonna 2006 testatulla Muskoka-lajikkeella kasvustosta ulospäin suuntautuvien lyhytversojen osuus oli gjerde-tuennassa 70 prosenttia ja V-tuennassa 50 prosenttia (Kuvat 7–8).



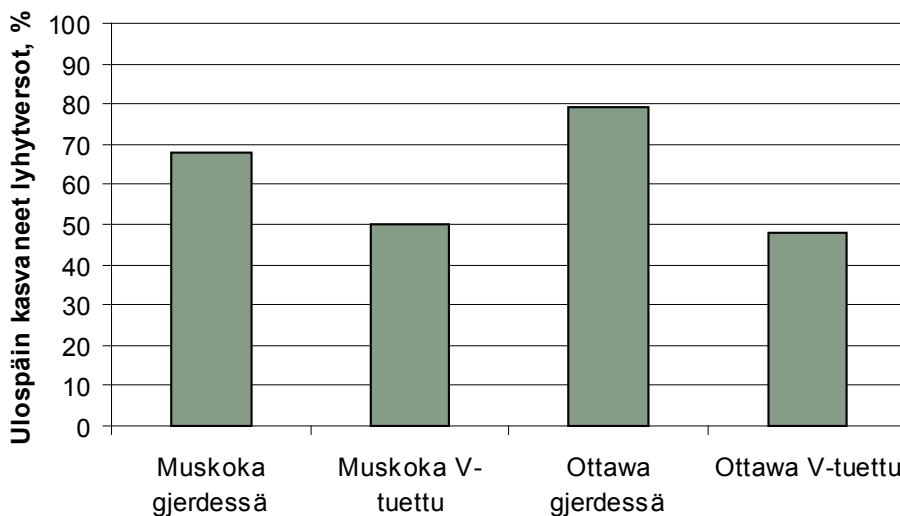
Kuvat 3–4. Gjerde-tuennassa juuri aukaistussa kasvustossa (vas.) satoa tuottavia lyhytversoja kasvaa huomattavasti vähemmän rivin sisällä kuin V-tuetussa kasvustossa (oik.). Kuvat on otettu 13.6.2005. (Kuvat: Sanna Kauppinen)



Kuvat 5–6. Vasemmalla gjerde-tuettu kasvusto, jonka lyhytversot ovat pääosin suuntautuneet rivistä ulospäin. Oikealla normaali V-tuenta, jossa osa lyhytversoista marjoiheen on kasvanut rivin sisään. Lajike on Ottawa. (Kuvat: Sanna Kauppinen)



Kuva 7. Ulospäin suuntautuneiden lyhytversojen osuus kaikista lyhytversoista eri tuentamenetelmissä vuonna 2005. 0-, 15 cm- ja 25 cm-sidonta ovat gjerde-tuentoja, joissa pystyy tuettujen versojen etäisyys toisistaan vaihteli. Lajike Ottawa.



Kuva 8. Ulospäin suuntautuneiden lyhytversojen osuus kaikista lyhytversoista Muskoka- ja Ottawa-lajikkeilla sekä gjerde- että V-tuennassa vuonna 2006.

Tilalla 1 viljelijän tuntuma eri sidonnoista oli, että 0-sidonta tuotti heikompia lyhytversoja kasvuston alaosaan kuin kaksi muuta sidontaetäisyyttä. Tämä voisi johtua siitä, että 0-sidonnassa kasvuston sisään pääsee hyvin vähän valoa, mikä tekee kasvun honteloksi. Viljelijän havainto oli, että marjoja tuottavia lyhytversoja muodostui runsaasti myös kasvuston alaosiin, mikä ei aina miellyttänyt kyykistymään joutuvia poimijoita. Tukitolppien välille tukilankoihin sijoitetut rajoittimet osoittautuivat tilalla 1 tarpeettomiksi ja niitä ei enää käytetty vuonna 2006.

Tilalla 2 gjerde-tuennasta ei saatu vastaavaa hyötyä kuin Tilalla 1. Lyhytversot kasvoivat yhtä paljon rivin sisään kuin rivistä ulos. Maurin Makea -kasvusto tuettiin pystyasentoon vasta 17.5.2006, jolloin lyhytversot olivat jo aloittaneet kasvunsa ja ilmeisesti valinneet kasvusuuntansa. Lisäksi vadelmakasvusto oli hillitysti kasvavaa ja Maurin Makea erityisesti harva satoversoiltaan, joten riittävää varjostusta ei syntynyt ohjaamaan lyhytversojen kasvua kasvustosta ulospäin.

Yhteenveto havainnoista

Gjerde-tuennassa satoa kantavista lyhytversoista 70–80 % ohjautui kasvaamaan vadelmakasvustosta ulospäin, kun vastaava luku V-tuennassa oli 50–60 %. Näin ollen gjerde-tuettu kasvusto on ilmavampi kuin V-tuettu kasvusto, joten harmaahomeen riski vähenee. Myös harmaahomeen torjuntateho paranee, koska suurin osa satoa tuottavista lyhytversoista on kasvuston ulko-

laidalla. Gjerde-tuetussa kasvustossa marjat ovat hyvin esillä, mikä helpottaa poimintaa. Molemmat kokeiluun osallistuneet tilat olivat tyytyväisiä tuloksiin ja aikovat jatkaa kokeilua ja ainakin osittain siirtyä käyttämään gjerde-tuentaa. Tilakokeista saatiin selville seuraavia huomionarvoisia asioita koskien gjerde-tuentaa:

- Versojen sitominen pystyasentoon on tehtävä hyvissä ajoin keväällä ennen kasvuun lähtöä, tai jo syksyllä.
- Gjerde-tuennalla ei ole vaikutusta lyhytversojen suuntautumiseen, jos vadelmakasvusto on harvaa ja hillittykasvuista eikä muodosta riittävää varjoa kasvuston keskelle keväällä ennen kukintaa.
- Kasvuston aukaisuajankohta ei ole tarkka. Lyhytversot eivät takerru toisiinsa, vaikka aukaisun tekisikin vasta täyden kukinnan aikaan. Liian pitkälle venynyt aukaisu voi tosin aiheuttaa kasvuversojen kasvamisen rivistä ulos, koska pystyssä olevat satoversot aiheuttavat rivin keskelle varjostuksen. Siksi aukaisu on suositeltavaa tehdä kukinnan alussa.
- Lajikkeista jäykkäversoinen Ottawa antaa paremman tuloksen gjerde-tuennassa kuin rentoversoinen Muskoka, ainakin rehevässä kasvustossa. Muskoka-lajikkeella myös lyhytversot ovat rennot ja pitkät, jolloin ne helpommin kasvavat ”minne haluavat”.
- Pystytuennassa versonippujen etäisyydellä toisistaan ei havaittu merkittävää eroa. Norjassa käytetään noin 30 cm. Meillä 20-30 cm voisi olla suositeltava.

Latvan taivutus kaarelle

Latvan taivutus kaarelle tarkoittaa satoverson latvan taivuttamista tukilankoihin sen sijaan, että latva katkaistaan. Satoverso tuottaa marjoja latvaan asti, joten osa satopotentialista menetetään latvonnassa. Taivuttaminen puoltaa paikkaansa muun muassa silloin, kun vadelmakasvusto on harventunut esimerkiksi talvituhojen takia tai kun kasvusto on vielä nuorta ja harvaa. Taivuttaminen on ollut yksi vadelman tuennan muoto maailmalla jo ainakin 70-luvulta. Esimerkiksi Puolassa latvan taivuttaminen yhdistetään usein V-tuentaan (Ruutiainen 2004).

Taivuttamiskokeilun tavoitteena oli testata menetelmän toimivuutta käytännön tilalla. Tarkkailun kohteena olivat menetelmän työläys sekä tarvike- ja laitekustannukset verrattuna tiloilla käytettyyn V-tuentaan. Lisäksi tarkkailtiin eri lajikkeiden sopivuutta taivuttamiseen ja taivuttamisen vaikutusta ver-

son kuntoon. Taivuttamisen vaikutusta satoon ei pystytty tutkimaan resurssien rajallisuuden vuoksi.

Tilakokeet

Latvan taivuttamista kaarelle kokeiltiin vuosina 2005–2006 kahdella eteläsavolaisella tilalla. Perustuentana toimi noin 50 cm leveä V-asento, jossa rivin kummankin puolen satoversot taivutettiin kaarelle. Tilalla 3 ensimmäisiä Muskoka-kasvustoja taivutettiin jo syksytlvella 2004 ja taivuttamista jatkettiin keväällä 2005. Myös Ottawa-lajiketta taivutettiin useita satoja metrejä. Tilalla 4 kokeiltiin taivuttamista myös nuoriin Jatsi- ja Jenkkakasvustoihin, jotka olivat vielä harvahkoja ja matalaversoisia. Vuonna 2006 taivutettua kasvustoa oli kahdella tilalla yhteensä jo noin viisi hehtaaria.

Vuonna 2005 taivutuksen sidonnassa käytettiin joko Max Tapener -muovinauhaidontalaitetta tai Attalink 3A -lankasidontasaksia (Kuvat 9 ja 10). Vuonna 2006 kokeiluun kokeiltiin latvojen taivuttamista toistensa ali ilman kiinnitysvälineitä. Menetelmä kehittyi vähitellen sellaiseksi, että useita versoja taivutettiin samassa nipussa seuraavien alle ilman sidontaa (Kuva 11). Ilman sidontaa tapahtuvassa taivutuksessa versot leikattiin ennen taivutusta noin 2,2 metrin pituisiksi omatekoisella traktorivetoisella leikkurilla.



Kuva 9. Vadelman taivutuskokeilussa käytettiin erilaisia sidontasaksia. Vasemmalla kuminauhahalenkin muodostava Attalink 3A -lankasidontasakset, keskellä metallisinkilöitä taivuttavat tarhapihdit ja oikealla Max Tapener -muovinauhaidontalaite. (Kuva: Pirjo Kivijärvi)



Kuva 10. Satoversojen latvat taivutettiin kaarelle ja sidottiin tukilankaan langasidontasaksilla. (Kuva: Sanna Kauppinen)



Kuva 11. Tiheä vadelmakasvusto pysyy tukilangan ympärille taivutettuna ilman sidontavälineitä, kun versonipun latva sujutetaan tukilangan ja seuraavan versonipun väliin. (Kuva: Sanna Kauppinen)

Kokemuksia ja tuloksia latvan taivutuksesta

Kaikki kokeilussa mukana olleet lajikkeet soveltuivat taivutukseen. Myös Ottawa-lajiketta voitiin taivuttaa, jos sen versot eivät olleet kovin rehevästi kasvaneita ja tanakoita. Talvivaurioita ei havaittu syksyllä taivutetuissa versoissa. Kuivana kesänä 2006 arveltiin ainakin osa taivutetun Ottawan versojen päiden kuivumisesta johtuneen huonommasta vedensaannista kuin suoraan kasvavalla versolla.

Attalink 3A -lankasidontasaksien kuminauhalenkki ei kestänyt syksyllä taivutetuissa versoissa talven yli, vaan osa taivutuksista purkautui. Lankasidontasaksien toimintavarmuus oli myös huono. Max Tapener -sidontalaitteen vihreä muovinauha sen sijaan piti sidoksen kiinni koko kesän.

Latvan taivuttaminen kaarelle tukilangan ympärille ilman sidontavälineitä osoittautui käyttökelpoiseksi. Molemmilla koetiloilla on vadelmaa useita hehtaareita, joten vadelman tukeminen on aikaa ja resursseja vaativa toimenpide. Jos tukemisesta selvittää ilman sidontatarvikkeita ja -laitteita, säästetään kustannuksissa. Toisaalta tukilangan ympärille taivutettujen satoversojen leikkaaminen sadonkorjuun jälkeen hidastuu, koska ”punos” on leikattava useasta kohdasta poikki.

Kesän aikana lyhytversot kasvoivat taivutetusta versosta ylöspäin ja sekaisin toistensa lomaan. Noin 1,2 metrin korkeudella olevan versopunoksen marjat kasvoivat noin 1,5 metrissä ja olivat hyvin poimijan ulottuvissa (Kuva 12). Punos oli kuitenkin niin jäykkä, että versojen liikuttelu ei onnistunut ja kasvuston seasta oli hankala poimia marjoja. Usean verson punominen kimpussa tukilangan ympärille voi aiheuttaa liian tuuhean kasvuston, jossa osa marjoista jää poimimatta. Samoin home voi osoittautua tiheässä kasvustossa ongelmaksi. Kesällä 2006 home-ongelmaa ei ilmennyt kuivuuden takia.

Sadon määrää tavanomaisen V-tuennan ja taivutetun kasvuston välillä ei vertailtu. Myöskään marjan kokoa ei mitattu. Oletuksena on, että marjan koko on pienempi taivutetussa kasvustossa, koska marjojen määrä versoa kohti kasvaa. Koetilojen työntekijät pitivät taivutusta mieluisampana työnä kuin perinteistä V-tuuntaa kiinnityksineen.

Kuva 12. Versopunokseksi taivutetun Ottawa-lajikkeen lyhytversot kasvavat punoksesta ylöspäin. (Kuva: Sanna Kauppinen)



Yhteenveto havainnoista

Latvan taivutus kaarelle ilman sidontaa voi olla hyvä vaihtoehto isoilla pintaaloilla. Useiden hehtaareiden vadelmakasvuston tukemiseen tarvitaan runsaasti työvoimaa. Kilometrejä kertyy paljon rivien välissä kulkemiseen ja sidontalaitteita tarvitaan useita. Versojen punomisessa on vain yksi työvaihe, jolloin työtä ei tarvitse ketjuttaa, vaan kaikki tekevät samaa työtä. Ei myöskään tarvita tarvikke- ja laitehuoltoa. Latvan taivutus kaarelle ja kiinnittäminen tukilankaan on oivallinen ratkaisu harvaan kasvustoon, jolloin hyödynnetään verson koko satopotentiaali ja samalla paikataan sadonmenetystä.

Latvan taivutus punokseksi vaatii vielä lisäkokeiluja ennen kuin sitä voi vauruksetta suositella. Selvittämättä jäivät muun muassa taivutukseen sopiva versomäärä ja taivuttamisen vaikutus sadon määrään ja laatuun. Varmuutta ei myöskään ole syksyllä tapahtuvan taivutuksen vaikutuksesta versojen talvenkestävyyteen.

Kirjallisuus

Ruutiainen, I. 2004. Vadelman viljely. Puutarhaliiton julkaisu nro 330. 363 s.

Økologisk handbok – Matvekster. 2005. Saatavissa internetistä:
www.agropub.no → Fagtema → Plantedyrking. Viitattu 2.2.2007.

Øydvin, J. 1972. Oppstøingsforsøk med bringebær. Gartneryrket 62(16): 302, 304, 306.

Herukan perhostuholaisten tarkkailu ja torjunta

Riitta Kemppainen¹⁾, Tuomo Tuovinen¹⁾ ja Pirjo Kivijärvi²⁾

¹⁾MTT, Kasvintuotannon tutkimus, R-talo, 31600 Jokioinen, riitta.kemppainen@mtt.fi, tuomo.tuovinen@mtt.fi

²⁾MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Lönnrotinkatu 3, 50100 Mikkeli, pirjo.kivijarvi@mtt.fi

Tiivistelmä

Hyönteisten sukupuoliferomoneja voidaan käyttää apuna tuholaistarkkailussa. Herukan pahimmille perhostuholaisille, herukkakoille, herukansilmukoille ja herukkalasisiivelle, on saatavilla lajikohtaiset feromonipyydykset. Pyydysten saaliin perusteella voidaan selvittää tuholaisten esiintyminen sekä arvioida niiden runsaus ja kemiallisten torjuntatoimien tarpeellisuus ja ajankohta.

Herukansilmukoin ja herukkalasisiiven torjuntaan voidaan käyttää myös sukupuoliferomoneihin perustuvaa lisääntymisen häirintää. Tätä menetelmää käytettäessä viljelyksille levitetään runsain määrin torjuttavan hyönteislajin naaraan sukupuoliferomonin synteettistä vastinetta, jolloin saman lajin koiraat harhailevat feromonipilvessä, eivätkä löydä parittelukumppania. Häirintätekniiikan toimivuutta seurataan normaalien tarkkailupyydysten avulla. Tähänastiset tulokset viittaavat siihen, että häirintätekniiikka toimii parhaiten sellaisilla viljelyksillä, joiden tuholaipopulaatio on alun perin melko pieni. Häirintätekniiikan onnistuminen edellyttää myös, ettei lähellä ole viljelyksiä, joilta tuholaisia voisi siirtyä torjunnan kohteena olevalle viljelmälle.

Herukan tuholaisten massapyynnissä on tavoitteena käyttää feromonipyydyksiä tarkkailun lisäksi myös torjuntaan. Tämän tavoitteen toteutuminen edellyttää tehokkaasti toimivia pyydyksiä, joilla saataisiin saalistettua feromonin vaikutusalueelta kyseisen lajin koiraat mahdollisimman tarkkaan ennen parittelua. Näin lisääntyminen estyisi ja tuholaiskanta romahtaisi.

Herukkakoin massapyyntiä tutkittiin kolmena peräkkäisenä kesänä eräällä sellaisella herukkalohkolla, jolla koita esiintyi paljon. Herukkakoisaalis oli kaikkina kolmena kesänä runsas, mutta tavoiteltua tuholaiskannan romahtamista ei kuitenkaan tapahtunut. Kun massapyynnissä käytettävien houkutusferomonien määrän vaikutusta pyyntitehokkuuteen testattiin, huomattiin, että kolminkertaisella feromonimäärällä ei ollut pyyntiä tehostavaa vaikutusta. Massapyyntiä varten pitäisi kehittää feromonipitoisuudeltaan tehokkaampia haihduttimia, niin sanottuja superferomoneja, joiden pitoisuus olisi kymmenkertainen tarkkailupyydyksen feromoniin verrattuna.

Avainsanat: feromonit, herukat, herukkakoi, herukansilmukoi, herukkalasisiipi

Herukkakoi

Herukkakoi (*Lampronia capitella*) vioittaa musta-, puna- ja valkoherukan silmuja aikaisin keväällä (Kuvat 1–3). Herukkakoin toukat talvehtivat pensaiden tyvellä, josta ne nousevat maaliskuussa oksiin ja kaivautuvat silmuihin. Toukat syövät kukka- ja lehtiaiheita ja kovertavat myös silmun pohjusta. Yksi toukka tuhoaa 2–3 silmua ja päätyy lopuksi usein verson kärkisilmuun. Toukka koteloituu maahan herukan kukinnan alkaessa. Ensimmäiset aikuiset kuoriutuvat kesäkuun alkupuolella, kun tehoisa lämpösumma on 190–270 päiväastetta ja herukan kukinta on päättynyt. Naaraat aloittavat muninnan 2–5 vuorokauden kuluttua kuoriutumisesta. Naaras munii noin 100 munaa raakileisiin 1–7 munan ryhmissä (Hellqvist ym. 2006). Nuoret toukat poistuvat raakileista jo heinäkuun puolivälissä ja hakeutuvat talvehtimispaikoilleen pensaan tyvelle. Herukkakoi on yleinen koko maassa.

Vaikka silmuvioitus on herukkakoin silmäänpistävin ja merkittävin vioitus, voi raakilevioituskin olla huomattavaa. Vioitetut raakileet eivät joudu satoon vaan putoavat maahan ennen sadonkorjuuta, jolloin vioituksen merkitys helposti aliarvioidaan.



Kuvat 1–3. Herukkakoin toukka mustaherukan halkaistussa silmussa (Kuva: Osmo Heikinheimo). Herukkakoin vioitusta latvasilmussa (Kuva: Tuomo Tuovinen). Herukkakoi feromonipyydyksen liimapaperilla. (Kuva: Tuomo Tuovinen)

Herukansilmukoi

Herukansilmukoin (*Euhyponomeutoides albithoracellus*) toukat talvehtivat silmuissa ja aloittavat silmun syömisen jo loppukesällä (Kuvat 4–6). Keväällä ne siirtyvät uusiin silmuihin ja tuhoavat näin vielä 2–3 silmua ennen koteloitumista. Talvehtimissilmu kuivuu ja ruskettuu jo ennen lehtien puhkeamista.

Myöhemmin voitetuista silmuista puhkeaa repaleisia, seitin peittämiä lehtiä. Herukan kukinnan aikoihin toukat koteloituvat lehdille tai maahan. Aikuiset herukansilmukoit kuoriutuvat kesäkuun loppupuolella ja niiden lento jatkuu elokuun alkuun. Naaraat munivat lehtien alapinnalle lehtisuonien viereen. Uudet toukat kuoriutuvat 2–3 viikon kuluessa ja hakeutuvat uusiin kehittyviin silmuaiheisiin.



Kuvat 4–6. Herukansilmukoi silmun sisällä (Kuva: Osmo Heikinheimo). Silmukoin tuhoama silmu (Kuva: Osmo Heikinheimo). Aikuinen herukansilmukoi (Kuva: Tuomo Tuovinen).

Herukkalasisiipi

Herukkalasisiiven (*Synanthedon tipuliformis*) toukka vioittaa herukoiden oksia kaivautumalla oksan ytimeen (Kuvat 7–8). Talvehtineet toukat koteloituvat keväällä ja ensimmäiset aikuiset kuoriutuvat kesäkuun alussa. Naaraiden muninta alkaa kun tehoisa lämpösumma on 300–350 päiväastetta. Naaras munii 25–50 munaa yksitellen silmujen läheisyyteen ja oksien vioittuneisiin kohtiin. Toukat kaivautuvat oksien ytimeen ja syövät sinne käytäviään. Toukat talvehtivat oksien sisällä ja jatkavat ytimen jäytämistä seuraavana keväänä. Voitetuissa oksissa lehdet kiihtuvat jo pian lehtien aukeamisen jälkeen ja oksat kuolevat. Jos kuollut oksa halkaistaan, vioituskohdasta löytyy ytimen tilalla onnto käytävä ja toukan syönti- ja ulostepuraa. Herukkalasisiipi esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa ja vioitukset ovat yleisimpiä vanhoissa kasvustoissa, joissa leikkaukset ovat jääneet vähiin.



Kuvat 7–8. Herukkalasisiiven toukka ja käytävä (Kuva: Tuomo Tuovinen). Herukkalasisiipi (Kuva: Osmo Heikinheimo).

Perhostuholaisten kemiallinen torjunta

Silmuja vioittavien perhostuholaisten kemiallinen torjunta on vaikeaa, koska toukat viettävät suurimman osan kehityksestään silmun sisällä suojassa torjunta-aineilta.

Herukkakoin ja herukansilmukoin toukkien torjuntatarvetta voidaan selvittää laskemalla vioitettujen latvusten osuus hyvissä ajoin ennen kukinnan alkua. Tällöin vioitukset ovat jo pääosin syntyneet ja torjunnan tavoitteena onkin estää kannan runsastuminen.

Silmutuholaisten toukkien varhaisen torjuntaruiskutuksen tulisi osua vaiheeseen, jolloin toukat ovat siirtymässä talvehtimipaikoilta ylös versoihin tai talvehtimissilmusta toiseen silmuun. Maalis-huhtikuussa traktorivetoisilla ruiskuilla ei yleensä pääse pehmeälle pellolle, joten realistisempi ajankohta on silmusta toiseen siirtymisen aika verson kärkisilmujen avautuessa. Vii-meinen tilaisuus toukkien torjuntaan on vähän ennen kukinnan alkua.

Herukkakoin aikuisten kemiallinen torjunta ennen muninnan alkua kesäkuussa on vaihtoehtoinen tai täydentävä torjuntakeino. Herukansilmukoin aikuisten torjunta on käytössä olevilla valmisteilla varoaikojen vuoksi vaikeampaa.

Herukkalasisiiven aikuisten kemiallinen torjunta on tarpeen taimistoissa, koska herukkalasisiipi voi levitä viljelyksille myös taimien mukana. Heruk-

kaviljelyksillä torjunta perustuu lähinnä voittuneiden oksien ja samalla toukkien ja koteloiden poistoon.

Sukupuoliferomonit tuholaisten tarkkailussa

Perhosten sukupuoliferomonit ovat haihtuvia yhdisteitä, joita naaraat erittävät ilmaan houkutelakseen koiraita parittelemaan. Kullakin hyönteisellä on lajilleen ominainen feromonikoostumus, jonka koiras tunnistaa ilmavirtauksessa ja suunnistaa tuoksuvanaa seuraten naaraan luo. Feromonyhdisteitä voidaan valmistaa teollisesti ja niitä käytetään feromonihaihduttimissa esimerkiksi kuminappiin imeytettynä tai muovikapseliin suljettuna, mistä feromoni haihtuu muutaman viikon kuluessa.

Tarkkailupyvydys on feromonipyvydys, joka on varustettu kohdelajin feromonihaihduttimella ja liimapaperilla (Kuva 9). Haihtuva feromoni houkuttelee koiraan ansaan, jolloin se tarttuu pohjalla olevaan liimaan. Marjaviljelyksillä suositellaan käytettäväksi 1–2 pyydystä hehtaaria tai pienempää lohkoa kohti. Eri lajien pyydykset asennetaan vähintään 10 metrin etäisyydelle toisistaan ja saman lajin pyydykset yli 50 metrin etäisyyksin lohkon eri osiin.

Pyydykset tarkastetaan 2–3 päivän välein. Saaliin perusteella todetaan tuholaisten esiintyminen alueella ja lisäksi voidaan arvioida torjunnan tarve ja ajankohta. Torjuntatarpeen arvioinnissa käytettävä kynnsarvo lasketaan aina kullakin havaintojaksolla eniten pyydystäneen pyydyksen mukaan. Viljelmän olosuhteet, ympäristön kasvustot ja pyydysten sijainti vaikuttavat erittäin paljon ja siksi käytettävät kynnsarvotkin sovitetaan viljelmäkohtaisesti. Pyydysten avulla voidaan arvioida myös toukkien kemiallisen torjunnan onnistumista.



Kuva 9. Perhostuholaisten tarkkailuun käytettävä pyydydys. (Kuva: Sanna Kauppinen)

Aikuisten perhosten otollisimman torjunta-ajankohdan arvioimiseksi tarkkailupydyksiä kannattaa lennon alettua havainnoida säännöllisesti, jolloin saadaan tieto tuholaiden esiintymisestä ja voidaan päätellä lennon huippu, jonka mukaan torjuntatoimet ajoitetaan.

Herukkakoin lento alkaa yleensä kesäkuun alkupuolella ja vilkkainta lento on kesäkuun puolivälin jälkeen kun tehoisa lämpösumma on 250–400 astetta. Suuntaa-antava kynnyсарvo herukkakoin aikuisten torjuntaan on 20–50 kpl/pyydys, aina eniten pyydystäneen pyydyksen mukaan laskettuna.

Herukansilmukoin lento alkaa juhannuksen jälkeen ja on yleensä runsaimmillaan heinäkuun alkupuolella. Kynnyсарvona aikuisten torjuntaan voidaan käyttää samaa kuin herukkakoilla, 20–50 kpl/pyydys.

Herukkalasisiiven kemiallinen torjunta on perusteltua lähinnä taimitarhoissa, joissa suuntaa-antava kynnyсарvo on 10–20 kpl/pyydys. Kesällä 2005 herukkalasisiiven esiintymistä seurattiin seitsemällä hankkeessa mukana olleella tilalla. Näistä neljällä lasisiipeä esiintyi em. kynnyсарvoja enemmän.

Häirintäteknikka tuholaiden torjunnassa

Sukupuoliferomonien käyttöön perustuva häirintäteknikka (engl. mating disruption, confusion) on torjuntamenetelmä, jossa feromonilla ’kylästetään’ alueen ilma niin, että koiraat harhailevat feromonipilvessä eivätkä löydä parittelukumppania. Seurauksena on muninnan romahdus.

Häirintäteknikkaa käytettäessä feromonihaihduttimien täytyy olla paikoilleen asennettuna kun tuholaiden lento alkaa, sillä jos koiraat ehtivät paritella naaraiden kanssa, alkaa muninta normaalisti. Haihduttimen toimintatavalla on tärkeä merkitys häirintäteknikan onnistumisessa. Haihduttimen tulee vapauttaa feromonia tasaisesti ja riittävästi koko kohdelajin lisääntymisjakson ajan. Haihdutintyyppinä on lukuisia ja useimpia tarvitaan satoja kappaleita/ha.

Keraamiset pullohaihduttimet (Natural Plant Protection, Ranska) ovat omenakääriäisen torjuntakokeissa osoittautuneet toimiviksi (Kuva 10). Muovipulloista feromoni haihtuu tasaisesti keraamisen sydämen kautta ja aineen riittävyys voidaan tarkistaa helposti. Keraamisia haihduttimia asennetaan kasvuston yläosan korkeudelle pellon reunoihin noin 25 metrin välein ja lohkon keskelle 25–50 metrin välein, noin 20–25 kpl/ha. Pellon keskelle asetetaan tarkkailupydyks, jonka avulla voidaan päätellä häirinnän toimivuutta: jos pellolla on tuholaisia, mutta pyydykseen niitä ei tule juuri lainkaan, osoittaa se häirinnän toimivan.



Kuvat 10–12. Vasemmalla keraamisella sydämellä varustettu haihdutin (N.P.P., Ranska) (Kuva: Pirjo Kivijärvi), keskellä ”autoconfusion”-häirintämenetelmässä käytettävä ”jakeluasema” ja oikealla massapyydys. (Kuvat: Sanna Kauppinen)

Kesällä 2003 herukansilmukoin häirintäkoe keraamisia haihduttimia käyttäen järjestettiin kolmella mustaherukkatilalla, josta kaksi oli luomutilaa ja yksi tavanomaisesti viljelty. Kaikilla tiloilla oli käytettävissä erilliset lohkot, jotka toimivat kontrollialueina. Häirintäteknikan toimivuutta seurattiin kokeen aikana tarkkailupytydysten avulla ja torjunnan onnistumista selvitettiin syksyllä laskemalla voitukset latvasilmuista (Taulukko 1).

Häirintäteknikka toimi hyvin toisella luomutilalla ja tavanomaisesti viljellyllä tilalla kontrollialueeseen verrattuna. Silmujen voitutusprosentti jäi alhaiseksi myös kolmannella häirintälohkolla, vaikka tarkkailupytydyksen runsas saalismäärä viittaakin siihen, että silmukoita esiintyi tällä lohkolla runsaasti verrattuna kontrollilohkoon.

Kesällä 2006 oli kokeiltavana uudentyyppinen häirintämenetelmä, ns. ”autoconfusion”. Menetelmässä koiraita houkuttelee ”jakeluasemiin”, joiden pohjalla on feromonia sisältävää vahajauhetta (Kuva 11). Jauhe tarttuu ”jake-

Taulukko 1. Herukansilmukoin häirintäkokeen tulokset kolmelta koealueelta kesällä 2003. Käytössä olivat keraamiset haihduttimet, n. 20 kpl/ha. Voitutus-% laskettu voitettujen silmujen osuutena versojen latvaosissa 500 silmusta/koealue.

Koealue	Häirintälohko		Kontrollilohko	
	Saalis kpl/pyydys	Voitutus-% syksyllä	Saalis kpl/pyydys	Voitutus-% syksyllä
1. Luomu	0	0,7	36	3,1
2. Tavanomainen	4	0,3	43	1,8
3. Luomu	71	1,3	16	1,4

luasemalle” tuleviin koiraisiin, jotka poistuessaan toimivat itse naarasferomonin haihduttimina eivätkä enää pysty löytämään naarasta vaan levittävät harhauttavaa tuoksua edelleen ympäristöön. ”Jakeluasemia” asennettiin yhdelle mustaherukkalohkolle ja vertailuna käytettiin lähistön toista lohkoa. Tulokset osoittivat, että menetelmä ei toiminut odotetusti (Taulukko 2). Tulosten perusteella häirintäalueella oli kaksinkertainen silmuviointus kontrolliin verrattuna, mutta tarkkailupyödykseen saatiin kuitenkin vain runsas kolmannes saalista verrattuna kontrollialueeseen. Häirintä on luultavasti jonkin verran häirinyt perhosten suunnistautumista, mutta se ei ole estänyt parittelua ja munintaa.

Häirintämenetelmä toimiikin periaatteessa vain silloin, kun tuholaisten määrä alueella on alun perin pieni eikä niitä myöskään siirry alueelle ulkopuolelta muilta isäntäkasveilta tai viljelylohkoilta. Tässä tapauksessa alkuperäinen populaatio oli ilmeisesti niin suuri, että eri sukupuolet löysivät vaivatta toisensa ja seuraukset näkyvät runsaana vioituksena.

Häirintämenetelmää käytetään herukoilla toistaiseksi vain herukkalasisiiven torjuntaan mm. Uudessa-Seelannissa. Herukkakoin torjuntaan menetelmää ei ole vielä tutkittu lainkaan.

Taulukko 2. Herukansilmukoin ”autoconfusion”-torjuntakoe 2006. Pyödyksiä käytettiin n. 20 kpl/ha. Herukansilmukoin toukkien talvehtimissilmujen osuus kaikista oksien latvaosien silmuista (n. 1000 kpl/koealue).

Koealue	Tarkkailupyödyksen saalis kpl/pyödyks	Vioitus-% syksyllä
'Autoconfusion' alue	25	11,8
Kontrollialue	68	5,6

Herukkakoin massapyynti

Sukupuoliferomonien käyttö tuholaisten massapyyntiin perustuu oletukseen, että pyödyksillä saadaan kerättyä suuri osa koiraista pois ennen kuin ne ehtivät paritella. Tarkoituksena on käyttää feromonipyödyksiä tarkkailun lisäksi myös tuholaisten torjuntaan. Tämän tavoitteen toteutuminen edellyttää hyvin tehokkaasti toimivia pyödyksiä, joilla saalistetaan feromonin vaikutusalueelta mahdollisimman tarkkaan kyseisen lajin koiraat ennen parittelua. Kun lisääntyminen näin estyy, pitäisi sen näkyä tuholaiskannan romahtamisena.

Herukkakoin massapyyntiä tutkittiin kolmena peräkkäisenä kesänä luomuherkkatilalla Etelä-Savossa. Koealueena oli 0,7 ha suuruinen vuonna 1997 istutettu mustaherukkakasvusto, josta puolet oli Öjebyn- ja puolet Morttilajiketta. Pellolle asennettiin 20 massapyödyksiä. Pyödykset olivat 30 cm pitkiä putkipyödyksiä, joiden liimapinta-ala oli 7-kertainen tavalliseen tarkkailupyödykseen verrattuna (Kuva 12). Ne varustettiin Miniket-haihduttimilla

(Estonian Agricultural University), joissa herukkakoin feromoni on imeytetty pieneen kuminappiin. Samoja haihduttimia käytettiin myös tarkkailupydyksissä.

Kesällä 2004 herukkakoita pyydystettiin yhteensä 533 kpl, seuraavana kesänä saalis oli 765 kpl ja kolmantena koevuonna 677 kpl. Saalismäärät osoittavat, että feromonipydykset kyllä toimivat hyvin, mutta niillä ei kuitenkaan pystytty vangitsemaan koiraita niin tarkkaan, että tuholaiskanta olisi saatu romahtamaan.

Koealueella on tehty vuosittain 2002–2006 toukokuun alussa latvaversotarkastukset. Tarkastuksessa havainnoitiin silmujen vioitukset 20 cm:n pituudelta, laskettiin vioitettujen versojen määrä ja tunnistettiin vioitetuista silmuista löytyvät toukat (Taulukot 3a, 3b ja 3c ja kuva 13).

Versojen vioitus vaihteli huomattavasti vuosittain. Alueella oli runsaasti sekä herukkakoita että herukansilmukoita. Herukkakoin toukkien osuus vioituksista kuuden vuoden aikana oli keskimäärin 60 %.

Ensimmäisenä massapyyntikesänä 2004 tarkkailupydyksen saalis oli hyvin pieni verrattuna edelliseen vuoteen. Toisena kesänä saalis oli suurempi, mutta vioitukset lähes viisinkertaiset. Kolmannen kesän vioitustarkastus tehdään vasta toukokuussa 2007.

Taulukko 3a. Latvaversojen vioitustarkastukset keväällä 2002–2006. Tarkastettu vuosittain 500 verson latvusta vioitusten toteamiseksi.

Vuosi	Vioitettuja	Vioitus-	Herukkakoin	Herukansilmukoin
	versoja	%	toukkia %	toukkia %
2002	68	14	81	19
2003	76	15	34	66
2004	44	9	89	11
2005	19	4	100	0
2006	194	39	50	50

Taulukko 3b. Versonlatvusten kokonaisvioitus ja herukkakoin vioitus ja sitä vastaava herukkakoin pyyntisaalis edellisenä vuonna.

Vuosi	Versojen vioitus-%	Edellisenä vuonna		Herukkakoin vioitus-%
		Saalis kpl/ tarkkailupydyys	Saalis kpl/ massapyynti	
2002	14	-	-	11,3
2003	15	129	-	5,1
2004	9	304	-	8,0
2005	4	7	533	4,0
2006	39	26	765	19,5
2007	-	1	677	-

Taulukko 3c. Versonlatvusten kokonaisvioitus ja herukansilmukoin vioitus ja sitä vastaava herukansilmukoin pyyntisaalis edellisenä vuonna.

Vuosi	Versojen vioitus-%	Edellisenä vuonna	
		Herukansilmukoi-saalis kpl/pyydys	Herukansilmukoin vioitus-%
2002	14	-	2,7
2003	15	3	9,9
2004	9	71	1,0
2005	4	116	0,0
2006	39	19	19,5
2007	-	25	-



Kuva 13. Herukkakoin toukka mustaherukan latvasilmussa 9.5.2006. (Kuva: Sanna Kauppinen)

Herukansilmukoin esiintyminen alueella vaihteli enemmän kuin herukkakoin esiintyminen. Yllättävästi tarkkailupyödyksen saaliin ja vastaavan silmuviotuksen välillä oli negatiivinen korrelaatio.

Vuonna 2006 selvitettiin, onko herukkakoin massapyödyksen feromonimäärällä vaikutusta sen pyyntitehoon. Koekenttä jaettiin 6 lohkoon ja kullekin lohkolle asennettiin pyödykset, joissa oli 1, 2 tai 3 feromoninappia. Muilta osin koejärjestelyt olivat samat kuin edellisinä kesinä.

Yhdellä feromonilla varustettujen pyödysten saalis oli keskimäärin 32 kpl, kahdella keskimäärin 42 kpl ja kolmella 38 kpl. Erot eivät ole tilastollisesti

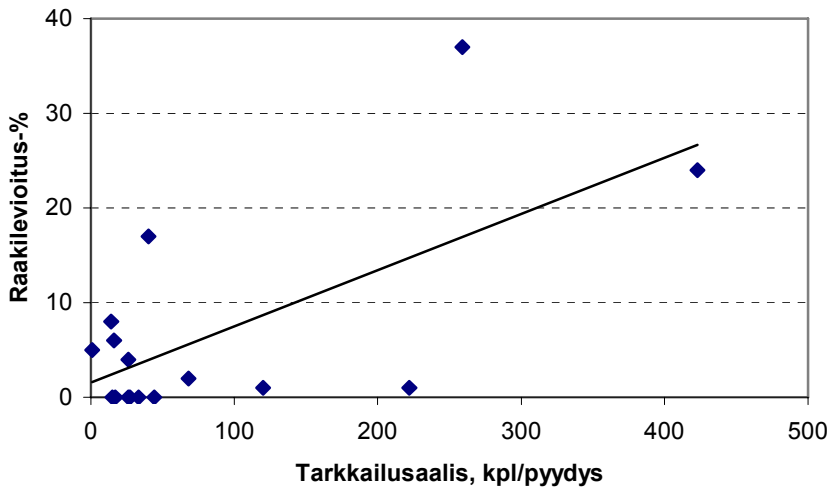
merkitseviä. Haihtuvan feromonin määrän kaksin- tai kolminkertaistaminen ei siis näyttänyt lisäävän pyyntitehoa.

Herukkakoin raakilevioitukset

Herukkakoi munii kehittyviin raakileisiin ja kukin toukka vioittaa yhtä raakilettä ennen siirtymistään talvehtimaan. Herukkakoin tarkkailupyödyksen saalismäärän ja raakilevioituksen riippuvuutta tutkittiin keräämällä raakilenäytteitä.

Herukkakoin torjunnan onnistumista ja tuholaiskannan suuruutta voidaan arvioida jo kasvukauden aikana keräämällä herukkalohkolta edustavat raakilenäytteet ja laskemalla niissä olevien toukkien määrä. Näin saadaan lasketua raakileiden vioitusprosentit, joita voidaan verrata lohkon tarkkailupyödyksen saalismääriin. Vuosina 2005–2006 kerättiin raakilenäytteet useilla viljelyksillä. Näytteiden keruu pyrittiin ajoittamaan mahdollisimman hyvin, mutta siitä huolimatta näytteissä esiintyi suurta hajontaa. Tarkkailupyödyksen ja vioituksen välinen korrelaatio oli kuitenkin merkitsevä (Kuva 14).

Arvioinnin onnistumisen kannalta on ratkaisevan tärkeää, että raakilenäytteet kerätään oikeaan aikaan. Näytteenoton optimaika olisi silloin, kun herukkakoin kaikki munat ovat kuoriutuneet raakileissa ja toukat ehtineet kehittyä pari viikkoa, mutta yksikään toukka ei ole vielä ehtinyt poistua raakileista. Monivuotisten havaintojen perusteella herukkakoin lento alkaa, kun tehoisa lämpösumma on 190–270 päiväastetta, maksimilento ajoittuu 250–400 päiväasteen tienoille ja lento päättyy, kun lämpösummaa on kertynyt 370–560 astetta. Vioitustarkastusten ajankohta tulisi määrittää paikallisten havaintojen mukaan. Muninnan tiedetään keskittyvän herukkakoin lentokauden ensimmäiselle puoliskolle, joten maksimilennon alkamisesta laskien seurataan lämpösumman kehittymistä. Vaihe, jolloin toukat ovat kuoriutuneet, mutta eivät vielä poistuneet raakileista, näyttäisi ajoittuvan heinäkuun puoliväliin, jolloin tehoisa lämpösumma on noin 500–600 päiväastetta.



Kuva 14. Herukkakoin tarkkailusaalis ja vastaava raakilevioitus v. 2005–2006. Jos alueelta tarkastettiin useita raakilenäytteitä, on näytteiden keskiarvoa käytetty kaaviossa.

Johtopäätöksiä feromonien käytöstä herukoilla

Feromonipyydysten käyttö herukan perhostuholaisten esiintymisen toteamiseen on perusteltua ja käytännössä helppo omaksua. Kaikki kolme tuholaislajia ovat vaikeasti torjuttavia, ne esiintyvät vain *Ribes*-suvun kasveilla ja niiden runsaus vaihtelee alueittain ja vuosittain huomattavasti. Pyydysten käyttö on helppoa ja lajit ovat helposti tunnistettavissa.

Pyydysten käyttö torjunnan tarpeen ja torjunta-ajan määrittämiseen on vaikeampi tehtävä. Pyydyksiä on lohkolla käytettävä useita luotettavan arvion saamiseksi. Tarkkailupyydysten saalis ja vioitus ei aina korreloi selvästi keskenään ja torjunnan kynnyksarvon määrittäminen yleispätevästi on mahdotonta, koska vaikuttavia tekijöitä on runsaasti. Kokemuksen kautta tilakohtaisesti voidaan kuitenkin päästä tyydyttävään tulokseen. Torjunta-ajan määrittäminen on periaatteessa helppoa: aikuisten perhosten torjunta tehdään kun saavutetaan selvä lentohuippu. Varsinaisia torjuntakokeita herukkakoin, herukansilmukoin ja herukkalasisiiven aikuisten torjunnasta ei kuitenkaan järjestetty tässä hankkeessa. Ainakin herukkakoin torjunta silloin kun raakilevioituksia on odotettavissa runsaasti, on myös taloudellisesti perusteltua.

Herukkalasisiiven ja herukansilmukoin torjuntaan häirintätekniiikan avulla on menetelmät olemassa. Torjunnan teho riippuu olosuhteista, ennen kaikkea tuholaispopulaation suuruudesta. Menetelmien soveltamista käytäntöön kannattaa jatkaa vaikka tulokset eivät vielä olekaan vakuuttavia.

Tuholaisten massapyyntiä tulisi kokeilla alueilla missä tuholaiskannat ovat vielä pieniä. Teoriassa koiraista pitäisi pyydystää 90–95 % ennen kuin torjunta olisi tehokasta. Vaikka feromonin määrän lisääminen 3-kertaiseksi ei näyttänyt tehostavan pyyntiä, olisi kuitenkin vielä tutkittava esimerkiksi 10-kertaisen määrän vaikutus. Myös pyydysten liimapinnan kasvattaminen nyt käytetyistä voisi tehostaa massapyyntiä. Herukkakoin lisäksi myös herukan-silmukoin ja herukkalasisiiven torjuntaan voi massapyyntiä kokeilla, ja menetelmä on hyväksyttävissä myös luonnonmukaisessa viljelyssä.

Luonnonmukaisessa viljelyssä feromonien käytöstä voi tulla varteenotettava käytännön menetelmä vaikeasti torjuttavien tuholaiden kurissa pitämiseksi. Muiden biologisten torjuntakeinojen käyttöä tulisi myös tutkia, sillä erilaisten torjuntakeinojen yhdistämisellä voidaan saavuttaa paras lopputulos.

Lisätietoa

Grassi A., Zini M., Forno F. 2002. Mating disruption field trials to control the currant clearwing moth, *Synanthedon tipuliformis*. Clerck: a three-year study. Bull. OILB-SROP. 25: 69–76.

Hellqvist S., Jirle E., Löfstedt C. 2006. Oviposition and flight period of the currant shoot borer *Lampronia capitella*. Journal of Applied Entomology 130 (9–10), 491–494.

Löfstedt, C., Zhu, J., Kozlov, M., Buda, V., Jirle, E., 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.

Valkoherukan härmäntorjunta

Sanna Kauppinen

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, sanna.kauppinen@mtt.fi

Tiivistelmä

Herukan ja karviaisen härmä (*Podosphaera mors-uvae*) on tavallisesti aiheuttanut ongelmia vain puna- ja valkoherukan nuorena kasvustossa. 2000-luvun taitteessa viljelmillä havaittiin kuitenkin runsasta härmäsaastuntaa vanhoissa kasvustoissa ja jopa marjoissa asti. Härmän lisääntymiseen voivat olla syynä muun muassa uusi härmäkanta, sääolosuhteet tai lannoitus.

Lannoituksessa härmän runsastumiseen on saattanut vaikuttaa kalkkisalpietarin käyttöön siirtyminen vähän ennen juhannusta. Kalkkisalpietari on voinut saada aikaan rehevämpää kasvua, jolloin härmäsienen lisääntymiselle on paremmat edellytykset. Kaikilla viljelmillä tästä ei kuitenkaan ollut viitteitä. Härmän runsastumiseen ovat mahdollisesti vaikuttaneet myös 2000-luvun alun tavallista lämpimämmät kesät.

Tilakokeissa härmäsaastuntaan etsittiin lääkkeitä piikali-, rikkilannos- ja torjunta-aineruiskutuksista. Härmäntorjunta-aineiden lisäksi kokeiluissa saatiin viitteitä rikkilannoksen tehosta lievään härmäsaastuntaan.

Härmän saastuttamia lehtiä ja marjoja kerättiin DNA-määrittelyä varten. Niissä todettiin, että valko- ja puna-herukan marjoja pilaava härmäsieni on identtinen karviaisen marjoja pilaavan härmän kanssa. Tutkituilta DNA-alueilta eroja ei löytynyt. Mahdollisten torjunta-ainekestävyyteen vaikuttavien muutosten löytäminen vaatisi laajempaa tutkimusta.

Avainsanat: herukat, herukanhärmä, härmät

Herukan ja karviaisen härmän aiheuttaa *Podosphaera mors-uvae* -sieni, aikaisemmalta nimeltään *Sphaerotheca mors-uvae*. Härmä vaivaa yleensä vain nuoria kasvustoja, ja vanhoissa kasvustoissa härmää tavataan loppukesällä uudessa vuosikasvussa (Kuva 1). Viime vuosina tauti on kuitenkin alkanut tartuttaa valko- ja puna-herukkaa ankarammin ja pilannut jopa satoa (Kuva 2). Ehdottomana loisena härmä tarvitsee eläkkeen elävää solukkoa, eikä se siksi tuhoa kasvisolukkoa. Voimakkaassa saastunnassa peittävä härmärihmasto voi kuitenkin häiritä lehtien yhteyttämistä ja aiheuttaa niiden kellastumisen ja lopulta ruskettumisen.

Kosteus on härmäsienen itiöiden itämiselle välttämätöntä. Kuiva, aurinkoinen sää taas edesauttaa niiden leviämistä. Suuret päivä- ja yölämpötilojen vaihte-

lut takaavat itiöille sopivan kosteuden kasteen muodossa. Sateisina kesinä härmä ei pääse leviämään ja siitä syystä saastunta voi jäädä vähäiseksi. Härmäntorjuntaan on tällä hetkellä rekisteröity vain kaksi kemiallista torjuntaainetta.



Kuvat 1–2. Vasemmalla härmän saastuttamia valkoherukan nuoria lehtiä. Lehtien käpertyminen johtuu myös sisällä oleivista herukanversosääsken toukista. Oikealla härmän peittämiä valkoherukan raakileita. (Kuvat: Sanna Kauppinen)

Kokeilussa piikali, rikki ja Candit

Härmään voivat tepsyä myös muut kuin torjunta-aineet, kuten rikki ja piikali, joista rikin teho perustuu sienen kasvua tyrehtyttävään vaikutukseen ja piikalin teho kasvin soluja vahvistavaan vaikutukseen. Vuosina 2005 ja 2006 keikeltiin rikin, piikalin ja kemiallisen torjunta-aineen vaikutusta valkoherukan härmän taltuttamiseen kahdella eteläsavolaisella tilalla.

Piikaliliuos on kastelulannoitukseen tarkoitettu tuote. Se on piitä ja kaliumia sisältävä voimakkaasti emäksinen aine ($\text{pH} > 13$) ja vaatii pH :n alentamisen arvoon 7–8 typpihapon avulla ennen ruiskutusta kasvustoon. Piikali voi sakkautua, jos veden pH laskee alle 5, eikä aine ole enää kasveille käyttökelpoisessa muodossa. Myös ruiskussa olevat epäpuhtaudet voivat aiheuttaa piikalin sakkautumisen. Tankkiseosta tehtäessä täytetään tankki lähes täyteen ja sen jälkeen lisätään 0,2 % veden määrästä piikaliliuosta. Esimerkiksi 400 litran tankkiin lisätään 0,8 litraa piikalia. Seoksen pH on nyt 12–13. Väkevä (60 %) typpihappo kannattaa laimentaa, jotta pH :n säätö sujuu hallitusti. 400 litran piikaliseokseen menee arviolta 0,6–0,7 litraa väkevää typpihappoa.

pH:n mittaukseen kannattaa käyttää pH-mittaria liuskojen sijaan. Typpihapon lisäämisessä on oltava varovainen, koska liuoksen pH voi muuttua nopeasti.

Rikkiruiskutuksessa käytettiin Bernerin MicroPlus-rikkilannosta. Herukalle suositeltu käyttömäärä on 4–6 kg/ha vesimäärässä 300–500 l/ha. Rikkilannosta voi käyttää useimpien tauti- ja tuholaiistorjunta-aineiden kanssa samassa tankkiseoksessa.

Herukan härmän torjuntaan hyväksytty torjunta-aine on kauppanimeltään Candit. Tehoaineena siinä on kresoksiimi-metyyli. Härmän lisäksi aineella on maahantuojan mukaan todettu torjuntavaikutusta myös varistetautiin (*Drepanopeziza ribis*) ja harmaalaikkuun (*Septoria ribis*). Euparen M (tehoaine tolyylifluanidi) on marjakasvien sienitauteihin ja muun muassa myös herukoiden härmään sekä variste- ja laikkutauteihin käytettävä torjunta-aine. Näissä tilakokeissa testauksen kohteena oli Candit. Molemmat koetilat levittivät Euparen M-valmistetta koko koealalle molempina vuosina, joten sen vaikutusta koetuloksiin ei voida sulkea pois.

Tilalla 1 oli vuonna 2005 seuraavat käsittelyt: kontrolli, piikali (ruiskutukset 20.5. ja 27.5.), rikki (ruiskutukset 7.5. ja 25.5.) ja piikali-riikki-Candit (kaikki edelliset ruiskutukset ja Candit 30.5.). Kontrolli, sekä piikali- ja rikkikäsitelyt koealat olivat noin 50 metrin rivinpätkiä. Piikali-riikki-Candit-käsittely muodostui käytännön syistä: Sekä rikki- että piikaliliuosta tehtiin koko tankillinen josta vain osa kului koeriville ja loput ruiskutettiin muulle peltoalalle. Pelkkää Candit-käsittelyruutua ei ollut. Vuonna 2006 käsittelyt olivat samat kuin edellisenä vuonna: kontrolli, piikali (ruiskutukset 5.5. ja 12.6.), rikki (ruiskutus 12.5.), piikali-riikki-Candit (kaikki edelliset ruiskutukset ja Candit 12.6.). Kontrolli-, piikali- ja rikkikäsitelyt olivat nyt eri kohdissa kuin edellisenä vuonna.

Tilalla 2 käsittelyt vuonna 2005 käsittelyt olivat: kontrolli, rikki (ruiskutukset 3.6. ja 9.6.) ja piikali (ruiskutukset 28.5., 2.6., 8.6. ja 16.6.). Candit-torjunta-ainetta ei kokeiltu lainkaan. Vuonna 2006 käsittelyt olivat piikali (8.5. ja 17.5.), rikki (10.5. ja 13.6.) ja piikali-riikki-Candit (kaikki edelliset ruiskutukset ja Candit 13.6.).

Kokeilusta saadut tulokset

Tilalla 1 heinäkuun alussa 2005 tehdyssä tarkastelussa kaikissa käsittelyissä kontrolli mukaan lukien oli vain harvoja yksittäisiä härmälaikkuja lehdissä. Marjoissa ei näkynyt härmää. Elokuun 18. päivänä oli selvästi nähtävissä, että kontrolli- ja piikalirivit olivat pudottaneet lehtensä, rikki-käsittelyssä lehtiä oli pudonnut jonkin verran, ja piikali-riikki-Candit-käsittelyn saaneet pensaat olivat säilyttäneet lehtensä (Kuva 3). Kesällä 2005 varistetauti ja

harmaalaikku vaivasivat herukoita aika tavalla, joten todennäköinen syy lehtien putoamiseen oli varistetauti. Varistetaudin esiintymistä ei tarkkailtu, joten varmoja lehtien putoamisen aiheuttajasta ei voida olla. Tilalla 1 härmä ei vaivannut kesällä 2005 merkittävästi.

Myös vuonna 2006 oli Tilalla 1 havaittavissa käsittelyjen välillä eroja: kontrollikoeruudussa ja piikalikoeruudussa oli 27.7.06 härmää selvästi enemmän kuin rikkikoeruudussa ja rikki-piikali-Candit-koeruudussa (Kuvat 4-5).

Vuonna 2005 Tilalla 2 kaikki käsittelyt (kontrolli, piikali ja rikki) saastuivat härmään ja 30.6. härmä oli jo marjoissa asti. Todennäköisesti torjuntakokeilut aloitettiin liian myöhään. Härmäsaastunta oli ollut harvinaisen ankara jo monena vuonna ja voi olla, että ”lievillä” aineilla härmää ei saada kuriin. Vuonna 2006 ei myöskään havaittu käsittelyjen välillä merkittäviä eroja. Härmäsaastunta oli kuitenkin lievempi kuin edellisvuonna, eikä härmä iskenyt marjoihin.



Kuva 3. Lähes lehdettömän rivin alkuosa on käsitelty piikalilla ja takaosa on kontrolli. Oikealla puoliksi näkyvän rivin alkuosassa on rikkikäsitelty alue. Taustalla näkyy lehtensä säilyttänyt piikali-rikki-Candit-käsittelyn saanut kasvusto. (Kuva: Sanna Kauppinen)



Kuvat 4-5. Vuonna 2006 rikkikäsittelyssä ja piikalirikki-Candit-käsittelyssä oli vain yksittäisiä härmälaikkuja (vas.). Piikalikäsitelty alue ja kontrollialue saastuivat härmään selvästi pahemmin (oik.). (Kuvat: Sanna Kauppinen)

Kahden vuoden tilakokeiden perusteella voi varovaisesti arvioida, että rikkilannoksella saattaa olla vaikutusta sekä valkoherukan härmään että variste- ja laikkutauteihin. Voimakkaaseen saastuntaan rikki ei kuitenkaan auttanut. Piikalilla ei havaittu tehoa härmään ainakaan kyseisen kaltaisilla käsittelymäärillä ja ajankohdilla. Candit-valmisteen tehoa kokeessa ei päästy toteamaan, mutta piikalin, rikin ja Candit-valmisteen yhteiskäytöllä oli härmää ja lehtilaikkutauteja torjuva vaikutus.

Härmän esiintymiseen voi olla monta syytä

Tilalla 2 yritettiin selvittää, voisiko lannoituksen muuttumisella olla vaikutusta härmän runsastumiseen. Vuoteen 1998 asti valkoherukalle oli annettu tyyppi Puutarhan Y1 -lannoksena yhdellä kertaa toukokuun lopulla. Puutarhan PK -lannosta oli levitetty elokuussa. Vuodesta 1999 alkaen oli toukokuussa levitetty Puutarhan Y3 -lannosta ja kesäkuun puolivälissä kalkkisalpietaria. Syyslannoitus oli jätetty pois. Viljelijän muistikuvan mukaan ensimmäinen paha härmävuosi oli 2000 eli lannoitusmuutosta seuraava vuosi. Typpimäärät olivat muutoksesta huolimatta pysyneet samana tai vähentyneet. Härmä iskee helposti voimakkaasti typpilannoitettuun kasvustoon. Muuttuneessa lannoitusohjelmassa tyyppi jaettiin kahteen eri levityskertaan, jolloin mahdollisesti kesäkuun puolivälissä annettu kalkkisalpietari piti kasvua rehevänä altistaen kasvuston härmälle. Voisiko myös syyslannoituksen fosfori- ja kaliumlisäyksen poisjäänti osaltaan vaikuttaa lehtien seuraavan vuoden härmänkestävyyteen?

Tilalla 2 kokeiltiin lannoituksen muuttamista takaisin entiseen vuonna 2006 eli Puutarhan Y1:stä toukokuussa ja Puutarhan PK -lannosta elokuussa. Kokeilusta ei voi vielä vetää mitään johtopäätöksiä, mutta vuonna 2006 härmä ei vaivannut kasvustoa yhtä ankarasti kuin vuonna 2005. Hankkeessa käytiin

läpi myös muiden mukana olevien tilojen valkoherukan lannoitushistoriaa, mutta niistä ei löytynyt samanlaista yhtymäkohtaa härmän runsastumiseen kuin Tilalla 2.

Härmän esiintymiseen voivat vaikuttaa myös monet muut asiat. Härmäsienen itiöt tarvitsevat kosteutta itääkseen. Alkukesän kosteus on alkutartunnalle eduksi. Härmän leviäminen onnistuu lämpimän ja kuivan sään vallitessa. Poikkeuksellisen lämpimiä ja kuivia kesiä on sattunut 1990-luvun loppupuolelle ja 2000-luvun alkupuolelle useita. Herukkakasvuston ilmavuus voi vähentää härmäsaastuntariskiä. Metsän ympäröimillä herukkalohkoilla pienilmasto pysyy kosteana mahdollistaen härmäinfektion. Nuori herukkakasvusto voi saada niin pahan härmäsaastunnan, että se ei jaksa toipua vioituksista ja on huonokuntoisena kasvustona härmälle alttiimpi kuin terve kasvusto.

On mahdollista, että härmäsieni muuntuu ja muodostaa pitkään käytössä olleelle torjunta-aineelle kestäviä kantoja. Hankkeen aikana kerättiin valko- ja punaherukatiloilta härmänäytteitä tutkittavaksi MTT Kasvinsuojeluun Jokioisiin. Tutkittavista tuoreista näytteistä tehtiin DNA-eristys joko lehdistä tai marjan pinnalta. Valko- ja punaherukan marjoja pilaavan härmäsienen DNA-sekvenssin todettiin tutkitulla sekvenssialueella olevan identtinen karviaisen marjoja pilaavan härmäsienen kanssa. Tältä geenialueelta ei löytynyt eroja eri paikoista ja eri *Ribes*-lajeista eristetystä härmäsienestä. Torjunta-ainekestävyyden muutokset ilmenevät todennäköisesti eri geenialueilla, mutta niiden tutkimiseksi pitäisi ensin selvittää karviaishärmäsienen genomia ja tämän projektin puitteissa sellaiseen ei ollut mahdollisuuksia.

Mustaherukan keskileikkaus

Sanna Kauppinen

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, sanna.kauppinen@mtt.fi

Tiivistelmä

Mustaherukan keskileikkauksessa pensasrivin keskiosaan tehdään kiilamainen aukko. Rivin keskiosan oksat poistamalla saadaan valoa pensaan sisäosiin ja siten uudistettua pensaan kasvua. Tilakokeissamme leikkaus tehtiin käsin. Hollannissa, missä keskileikkaus on kehitetty, oksat leikataan rivin päältä ajettavalla koneella. Kokeilussamme hehtaarisato kasvoi leikkausta seuraavana vuonna 13 prosenttia leikkaamattomaan verrattuna. Myös marjan laatu oli parempi.

Avainsanat: herukat, leikkaus

Keski- eli valoleikkaus tarkoittaa mustaherukkapensaan keskioksien leikkausta. Toimenpiteen tavoitteena on uudistaa pensasta ja antaa sisäosiin valoa niin, että pensaan kukinta ja marjonta, ja sitä kautta sato lisääntyvät seuraavina vuosina. Leikkausta ei ole tarkoitus tehdä joka vuosi vaan noin viiden vuoden välein. Tosin Suomen oloissa keskileikkausta ei ole vielä kokeiltu niin pitkään, että osattaisiin antaa suositusta leikkauksien välisestä ajasta.

Keskileikkausmenetelmä on kehitetty Hollannissa erään marjaosuuskunnan toimesta, jossa leikkaus tapahtuu koneellisesti. Pensaiden alaoksat leikataan neljäntenä vuonna istutuksesta sivuleikkurilla ja seuraavana vuonna pensaan keskiosat keskileikkurilla. Kuudentena vuonna leikataan jälleen alaoksat. Keskileikkaus on vuorossa noin viiden vuoden päästä riippuen muun muassa lajikkeesta, maalajista ja kasvukunnosta. Käsinkleikkaamista ei tehdä lainkaan. Keskileikkuria valmistaa englantilainen Pattenden Machinery -herukkapuimurivalmistaja (www.pattendenmachinery.co.uk). Leikkurilla ajetaan herukkapuimurin tapaan rivin päältä ja kiila pensaan keskelle leikataan koneen eteen rakennetulla leikkausosalla (Kuva 1).



Kuva 1. Herukan keskileikkauksen suunniteltu kone kuvattuna takaapäin. Keski-leikkauksen tekevät terät ovat koneen edessä olevassa leikkauspäässä. (Kuva: Marjo Marttinen)

Keskileikkauskokeilun tulokset

Keskileikkauksen vaikutusta herukkasatoon seurattiin yhdellä tilalla vuosina 2005–2006. Koe perustettiin vuonna 1999 istutetulle mustaherukkalohkolle, jossa lajikkeena oli Öjebyn. Leikkaus tehtiin vuonna 2005 toukokuun ensimmäisellä viikolla Raiva-vesurin avulla. Oksia leikattiin niin, että leikkauskiila pensaan yläosasta oli noin 50 cm levyinen (Kuva 2). Pensaankeskeltä leikattiin silloin vain kaikkein suorimpaan ylöspäin suuntautuvat oksat. Yksi 150 metrin mittainen rivi keskileikattiin ja yhtä pitkät, mutta leikkaamattomat rivit sen ympärillä toimivat kontrolleina (Kuva 3). Hoitotoimenpiteet kesän aikana tapahtuivat tilan viljelykäytäntöjen mukaan.

Herukan puinnin aikaan tilalla kirjattiin ylös sekä leikatun rivin että vieressä olevien leikkaamattomien rivien sato. Keskileikatusta rivistä tuli vuonna 2005 satoa 160 kg ja leikkaamattomista keskimäärin 220 kg. Leikkausvuonna keskileikatun rivin sato oli 27 % alhaisempi kuin leikkaamattomien vertailurivien. Hehtaarisadot olivat 2700 kg keskileikatusta ja 3700 kg leikkaamattomasta mustaherukasta. Keskileikkausta seuraavana vuonna tilanne oli kääntynyt päinvastaiseksi. Vuonna 2006 keskileikatusta rivistä tuli satoa 306 kg eli 5100 kg/ha ja leikkaamattomista keskimäärin 270 kg eli 4500 kg/ha. Keskileikatun mustaherukkarivin sato oli 13 % suurempi kuin leikkaamattoman rivin. Lisäksi sato oli laadukkaampaa eli esimerkiksi kuivuneita marjan karoja oli vähemmän mukana kuin leikkaamattomien rivien sadossa.



Kuvat 2–3. Raiva-vesurilla keskileikattua Mortti-lajiketta MTT Mikkelin koepelolla (vas.). Keskileikkaus näkyi tilakokeen Öjebyn-kasvustossa vielä kesäkesälläkin (oik.). Rivit keskileikatun rivin ympärillä toimivat käsittelemättöminä vertailujäseninä. Kuva otettu 6.7.2005. (Kuvat: Sanna Kauppinen)

Tuotantokustannukset marjatarhoilla

Tytti Muuronen

ProAgria Etelä-Savo, Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli, tytti.muuronen@proagria.fi

Tiivistelmä

Tutkimuksessa kartoitettiin eteläsavolaisten marjaviljelmien tuotantokustannuksia vuosilta 2004–2005 ja tuotettiin aineistoa valtakunnalliseen lohkotietopankkiin. Seurantaan osallistui 17 tilaa, joilla viljeltiin yhtä tai useampia seuraavista satokasveista: mansikka, vadelma, herukat ja omena. Mansikka- ja mustaherukatiloja mukana oli riittävästi, jotta aineiston perusteella pystyttiin tekemään lohkotietopankin tarjoamaa kustannusvertailua. Myös vadelma- sekä valko- ja punaherukkalohkojen tietoja pystyttiin suppeasti vertailemaan. Sen sijaan omenaviljelyä ei tässä julkaisussa käsitellä aineiston vähäisyyden vuoksi. Talouslaskennat tehtiin Wisu-viljelynsuunnitteluohjelman avulla.

Tuotantokustannukset lohkoilla vaihtelivat paljon, ja samalla satotasolla toinen lohko saattoi tuottaa viljelijälleen voittoa ja toinen tappiota. Mansikan tuotannon vertailussa parhaiten menestyivät lohkot, joilla satotaso oli korkea ja vieraan työvoiman käyttö tehokasta. Parhaaseen satotasoon yltävillä mansikkalohkoilla tuholaistorjunta oli tehty useammin kuin satotasoltaan heikommiksi jääneillä lohkoilla.

Vadelmanviljelyn vertailussa työvoimakustannukset olivat vielä merkittävämmässä roolissa kuin mansikantuotannossa. Työn järjeittäminen onkin vadelmanviljelyn kannattavuuden kulmakivi. Merkittävin satotasoon vaikuttava hoitotoimenpide oli rikkakasvintorjunta.

Herukanviljelyssä suurin kustannustekijä olivat kiinteät kustannukset eli koneet. Vierasta työvoimaa ei käytetty juuri lainkaan, mutta mitä enemmän omia työtunteja pellolla tehtiin, sitä parempi oli tulos. Nykyisillä mustaherukan viljelymenetelmillä tuotanto oli kannattavaa, jos satotaso oli kohtuullinen ja marja saatiin myytyä.

Avainsanat: herukat, mansikat, tuotantokustannukset, vadelma

Puutarhatarhoille on käytettävissä valmiita tuotantokustannuslaskentamalleja, joita MTT taloustutkimus on kehittänyt vuodesta 1993 alkaen. Viimeisin päivitetty versio on vuodelta 2003. Marja- ja hedelmäkasveista mallituotantokustannuslaskelmia löytyy mansikasta, mustaherukasta ja omenasta.

Muutamia eteläsavolaisia puutarhatarhoja kuuluu MTT taloustutkimuksen kannattavuuskirjanpitoseurantaan. Näistä tiedoista tila itse saa taloustunnuskunsa. Vertailuaineistoa puutarhakasveja viljelevistä kirjanpitotiloista saa

niukasti aineiston vähäisyyden takia. Kirjanpitoaineiston tulokset löytyvät internetsivulta www.mtt.fi/taloustohtori.

Potkua marjan- ja omenanviljelyyn Etelä-Savossa -hankkeessa marjanviljelijöillä oli mahdollisuus osallistua kasvintuotannon talouslaskentaan. Talouslaskenta tehtiin Wisu-viljelysuunnitteluohjelmaan kehitetyn talouslaskentaosion pohjalta. Talouslaskenta-aineisto lähetettiin valtakunnalliseen lohkotietopankkiin ja lohkotietopankin kautta saatiin vertailuaineistoa.

Hankkeessa talousseurantaa tehtiin vuosien 2004 ja 2005 viljelystä. Mukana seurannassa oli yhteensä 17 marjatilaa, joilla viljeltiin pääasiassa mansikkaa, herukoita ja vadelmaa. Näistä tiloista kuudella viljeltiin myös omenaa, mutta valtaosa viljelmistä ei ollut vielä sadontuottoiässä talousseurannan aikana, joten vertailua omenan tuotantokustannuksista ei voitu tehdä.

Talousseurannan tavoitteena oli selvittää todellinen kustannusrakenne eteläsavolaisilla, melko pienillä marjaviljelmillä. Seurannan tuloksista pyrittiin löytämään keinoja tuotannon kannattavuuden parantamiseen ja viljelyn tehostamiseen. Tilakohtainen tuotantokustannuslaskenta on myös ainoa järkevä tapa löytää oikea hinnoitteluperuste tilan tuotteille. Tavoitteena oli myös valtakunnallisen vertailuaineiston tuottaminen viljelijöiden käyttöön.

Laskelmiin käytetyt tiedot

Wisu-viljelysuunnitteluohjelmassa kasvikohtainen kustannusjako on kaikilla kasveilla samanlainen. Laskelmissa käytetään arvonnäisäverottomia eurohintoja.

Muuttuvat kustannukset:

Kaikki viljelyyn liittyvä vuotuinen rahanmeno on muuttuvissa kustannuksissa: kasvuston perustamiskulut (kaavioissa = kylvöt), lannoituskulut, kasvinsuojelukulut sekä pakkaus- ja rahtikulut. Kasvuston perustamiskulut rasittavat yhtä viljelyvuotta seuraavasti: kokonaiskustannus jaettuna kasvuston keskimääräisellä/oletetulla iällä. Mansikalla kasvuston ikä on neljä tai viisi vuotta tilan viljelykierron riippuen. Mustaherukalla 10 vuotta, puna- ja valkoherukalla 12 vuotta, omenalla 15 vuotta. Tätä vanhemmat kasvustot ovat jo ”kuolettaneet” itsensä, joten niiden osalta perustamiskulut ovat nolla euroa. Muuttuviin kustannuksiin kuuluu myös liikepääoman korko, joka lasketaan viiden prosentin mukaan.

Työkustannukset:

Työkustannus on jaettu perheenjäsenten tekemään työhön ja palkkatyövoiman käyttöön. Palkatulle työvälle maksetut palkat ja oheiskulut löytyvät

helposti kirjanpidosta. Oman perheen työmäärän viljelijät ovat arvioineet parhaan taitonsa mukaan, sillä varsinaista työaikakirjanpitoa ei viljelijöiltä edellytetty. Viljelijäperheen työaika hinnoiteltiin kaikilla tiloilla samanarvoiseksi eli vuonna 2004 se oli 12,80 €/h ja vuonna 2005 hieman korkeampi, 13,80 €/h.

Kiinteät kustannukset:

Kiinteisiin kustannuksiin kirjataan viljelyssä käytettävät koneet ja maatalan tuotantorakennukset. Näiden vuotuisista huomioidaan poisto-, korko-, kunnossapito-, ja vakuutuskulut. Kiinteisiin kustannuksiin kuuluvat myös maatalouteen kohdistetut yleiskulut kuten sähkö-, ja puhelinkulut, markkinointikulut, auton käyttö maataloudessa, lehtitilaukset, jäsenmaksut, koulutuskulut jne. Kiinteisiin kustannuksiin lisätään vielä pellon ja ojituksen kustannus. Pellon vuokratulot huomioidaan täysimääräisinä. Oma peltoala hinnoitellaan keskimääräisen eteläsavolaisen peltohehtaarin hinnan mukaan. Näistä kustannuksista otetaan mukaan pellon korko sekä ojituksen poisto ja korko.

Tulot:

Kasvinviljelytuloista huomioidaan sekä varsinainen sadon tuotto että kasvin tuotantoon liittyvät EU-tuet.

Raportit:

Talousseurantaan osallistuneille tiloille lähetettiin vuosittain raportit tehdyistä laskelmista. Kukin tila sai seuraavat raportit: kasvintuotannon kokonaiskannattavuus, kasvikohtaiset tuotantokustannuslaskelmat vertailutietoineen sekä tärkeimmät tila- tai kasvikohtaiset taloustunnusluvut.

Lohkotietopankki:

Viljelijöiden luvalla tiedot lähetettiin valtakunnalliseen lohkotietopankkiin. Näin kukin tila sai myös valtakunnallista vertailuaineistoa. Lohkotietopankista vertailutietoa voidaan saada silloin, kun tilamäärä kasvia kohti on vähintään viisi. Vertailuaineistoa saatiin molempina seurantavuosina mansikasta, vadelmasta, mustaherukasta ja punaherukasta ja vuonna 2005 edellä mainittujen lisäksi myös omenasta. Valkoherukkaviljelmiä oli mukana kolme, pensasmustikkaa yksi ja luumua kaksi, joten näistä kasveista vertailua ei voi tehdä, mutta tilakohtainen tuotantokustannuslaskelma tulostettiin tietysti myös näistä kasveista. Vertailuaineistossa on mukana myös muutamia tiloja Etelä-Savon (ja hankkeen) ulkopuolelta.

Tuotantokustannusten vertailun lohkopankki tekee viljelylohkoittain. Kaikissa lohkopankin vertailuissa viljelylohkot jaetaan neljään ryhmään, joissa

ryhmä yksi on paras neljännes ja ryhmä neljä heikoin neljännes. Siis saman maatilan lohkoja voi olla sekä parhaassa että heikoimmassa neljänneksessä. Vertailuperusteeksi voidaan valita erilaisia elementtejä, seuraavissa kaavioissa on käytetty nettovoittoa ja satotasoa.

Mansikka

Mansikkaa viljellään Etelä-Savossa 276 hehtaarin alalla ja mansikkatiloja on yhteensä 214 kappaletta. Hankkeen talousseurannassa oli mukana kahdeksan mansikkatilaa, joilla oli viljelyssä mansikkaa yhteensä 25 hehtaaria. Viljelylohkoja kertyi vuosittain 37 kappaletta. Mukana aineistossa on hyvin erilaisia viljelymenetelmiä. On sekä luomuviljelyä että tavanomaista viljelyä. Osa viljelee ilman katetta, mutta valtaosalla on muovikate. Taimien hankintatavoissa on eri vaihtoehtoja. Monet ostavat ulkomaisia satotaimia, käytössä on myös kotimaisia varmennettuja taimia, ja jotkut viljelijöistä tekevät taimensa itse. Myös markkinointitapa vaihtelee itsepoiminnasta tukkumyyntiin sekä myyntiin pakastuslaitoksille. Aineiston pienuuden vuoksi eri toimintatapoja ei valitettavasti voi tarkastella erikseen.

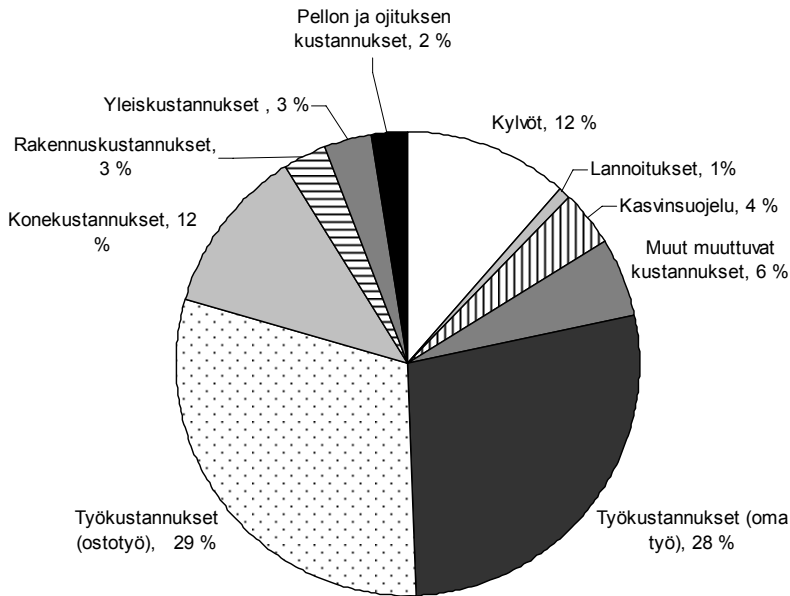
Kustannukset ja tulot mansikalla

Mansikan tuotantokustannus oli keskimäärin 2,94 €/kg. Ylivoimaisesti suurin kustannuserä oli työkustannus (Kuva 1). Kokonaistyömäärä saatua satokiloa kohti oli keskimäärin 1,7 €/kg eli 58 % tuotantokustannuksista. Muuttuvien kustannusten osuus oli 0,64 €/kg (22 % tuotantokustannuksista) ja kiinteiden kustannusten osuus 0,60 €/kg (20 % tuotantokustannuksista).

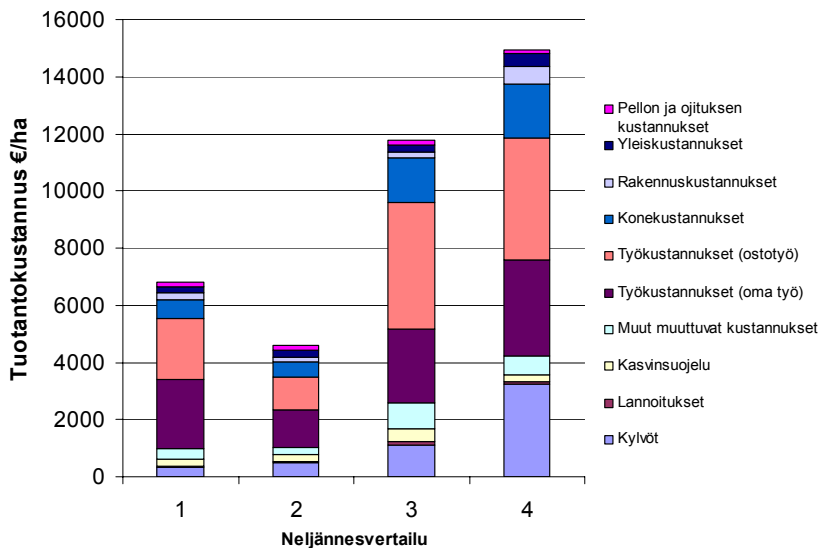
Merkittäviä kustannuseriä työkustannuksen lisäksi olivat kasvuston perustamiskustannus (= kylvöt) ja konekustannukset. Muiden yksittäisten kustannuserien osuus kokonaisuudesta oli vähäinen.

Kasvustojen perustamiskuluissa oli merkittäviä eroja: kalleimmat viljelylohkot oli perustettu kotimaisilla varmennetuilla taimilla (Kuva 2). Myös lohko-kohtaisessa taimimäärässä oli eroja, mikä vaikuttaa tietysti myös kustannuksiin. Vaihteluväli oli 16 000–30 000 tainta/ha. Suuri taimitiheys ei suoraan näy suurempana satona eikä varsinkaan parempana nettotuottona.

Lannoitus- ja kasvinsuojelukuluissa/ha ei ollut eroja lohkojen välillä. Muut muuttuvat kustannukset olivat suurimmaksi osaksi pakkaus- ja rahtikuluja, näiden ero johtuu markkinointitavasta. Oman työn määrässä ero lohkojen välillä oli pienehkö. Suurin ero oli ostotyövoiman käytössä. Kaksi vähiten nettovoittoa tuottanutta ryhmää käytti merkittävästi enemmän palkkatyövoimaa kuin paremman tuloksen tehneet.



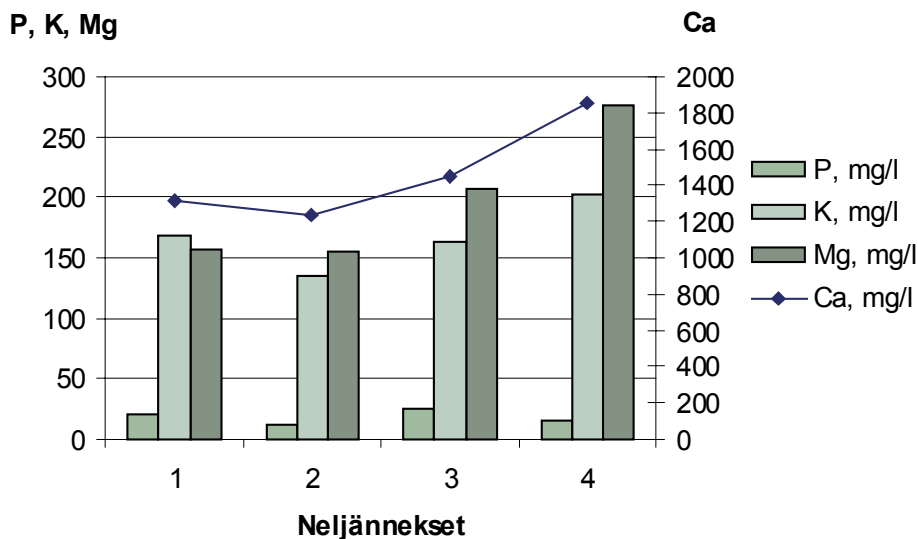
Kuva 1. Mansikanviljelyn tuotantokustannusten jakautuminen. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta vuodelta (2004–2005), mukana kaikki seurantatilat.



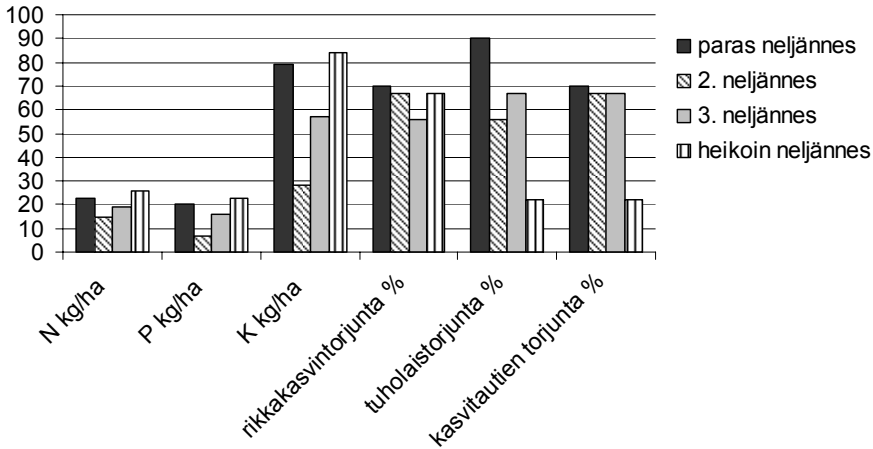
Kuva 2. Mansikan tuotantokustannusten vertailu nettotuoton mukaan. Parhaassa neljänneksessä nettotuotto oli keskimäärin 4501 €/ha, 2. neljänneksessä 470 €/ha, 3. neljänneksessä -2800 €/ha ja huonoimmassa neljänneksessä -7600 €/ha.

Maan viljavuusarvoilla oli jonkinlainen merkitys satotasoon (Kuva 3). Ravinnesuhteiden epätasapaino alentaa satotasoja jonkun verran. Parhaalla neljänneksellä satotaso oli keskimäärin 4800 kg/ha, heikoimmalla neljänneksellä vain 940 kg/ha. Maan kasvukunnosta, maan rakenteesta tai tilan viljelykierrosta nämä luvut eivät tietysti kerro mitään.

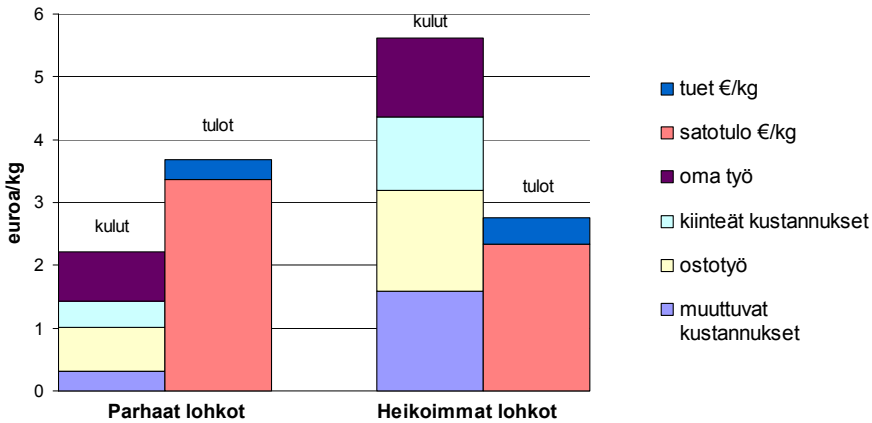
Mansikkalohkojen hoitotoimenpiteitä verrattiin eri neljännesten kesken toisiinsa (Kuva 4). Tarkastelussa olivat vuosittainen lannoitus sekä rikkakasvin-, tuholais- ja tautitorjunta. Vuotuislannoitusmäärillä ei ollut merkittävää vaikutusta satotasoon. Lannoitustaso oli riittävä kaikissa ryhmissä. Kasvinsuojelutoimilla sen sijaan oli merkitystä. Parhaaseen satotasoon yltävillä lohkoilla tuholais- ja tautitorjunta oli tehty useammin kuin muiden neljännesten lohkoilla. Heikoin neljännes erottui selvästi siten, että näissä ryhmissä tuholais- ja tautitorjuntaa tehtiin vähän. Parhaan neljänneksen satotaso oli 4801 kg/ha, 2. neljänneksen 3641 kg/ha, 3. neljänneksen 2229 kg/ha ja heikoimman neljänneksen 940 kg/ha.



Kuva 3. Maan viljavuuden tunnuslukujen yhteys satotasoihin. Parhaalla neljänneksellä satotaso oli keskimäärin 4800 kg/ha, 2. neljänneksellä 3641 kg/ha, 3. neljänneksellä 2229 kg/ha ja heikoimmalla neljänneksellä 940 kg/ha.



Kuva 4. Mansikan hoitotoimien vaikutus satotasoon. Kaaviossa lannoitus on merkitty typen (N), fosforin (P) ja kaliumin (K) hehtaarlannoituksena (kg/ha). Muut hoitotoimet on merkitty prosentiosuutena eli kuinka suuri osa kunkin neljänneksen viljelijöistä oli suorittanut kyseisen hoitotoimen. Parhaan neljänneksen satotaso oli 4801 kg/ha, 2. neljänneksen 3641 kg/ha, 3. neljänneksen 2229 kg/ha ja heikoimman neljänneksen 940 kg/ha.



Kuva 5. Mansikkatilojen parhaimpien ja heikoimpien lohkojen vertailu kustannusten ja tulojen suhteen yhtä mansikkakiloa kohti. Nettotuotoltaan parhaiden lohkojen satotaso oli keskimäärin 3100 kg/ha ja heikoimpien 2600 kg/ha.

EU-tuet olivat kaikilla tiloilla hehtaaria kohti laskettuna samantasoiset. Seurantavuosina kyseisillä tiloilla satotasot olivat keskinkertaista tasoa. Luomutilat eivät poikenneet merkittävästi tavanomaisesti viljelevistä tiloista. Mansikan kilohinnoissa oli suuria eroja. Luomuviljelyllä marjalla ei saatu hintaetautua. Tärkein selittäjä hintaeroille oli markkinointitapa. Kotoa suoraan kuluttajille myyvillä tiloilla mansikan hinta oli keskimäärin 64 % korkeampi kuin välittäjien kautta tai pakastamoille myyvien hinta.

Parhaalla neljänneksellä mansikan tuotantokustannus oli 2,22 €/kg (Kuva 5). Samanaikaisesti näiden lohkojen sadosta saatiin tuottoa 3,68 €/kg, joten nettovoitoksi kertyi 1,46 €/kg. Heikoimmalla neljänneksellä taas marjasta saatava tuotto kattoi vain muuttuvat kustannukset kokonaan ja ostotyöstä maksetut kulut osittain. Näissä tapauksissa viljelijä maksoi siis muilla tuloilla mansikanviljelyään.

Johtopäätökset mansikka-aineistosta

Vuodet olivat tuloksiltaan erilaisia. Satotaso ja marjasta saatava hinta olivat kustannuseurannan suurimmat muuttujat. Viljelijän kannalta on oleellista huomata, että nettovoitto + viljelijäperheen oma työ = viljelijäperheen käyttöön jäävä rahamäärä. Mansikalla tämä oli keskimäärin 2292,7 €/ha, mutta parhaalla neljänneksellä vastaava luku oli kolminkertainen eli 6900 €/ha.

Viljelyn kannattavuuden parantamiseksi satotason nosto on tärkein toimi. Marjan hintaan viljelijä ei aina pysty vaikuttamaan. Markkinointitavan muutos auttaisi, mutta se ei käytännössä ole useinkaan mahdollista.

Muuttuvien kustannusten tarkemmalla tarkastelulla ei suuria säästöjä voi saada kukaan. Kasvinsuojelukuluissa on niin pieniä eroja, että sillä puolella tärkeintä ei ole ainemäärän lisäys vaan käsittelyjen oikea-aikaisuus ja ainevalinta. Kasvuston perustamiskustannuksissa säästäminen merkitsee käytännössä taimi- ja tarvikehankintojen kilpailutusta ja sitä kautta saatavaa hintaetautua

Todellista kustannussäästöä saataneen vieraan työvoiman tehokkaammasta hyödyntämisestä. Satsataan työnjohtoon, työvoiman valintaan ja opastukseen sekä hyviin työolosuhteisiin.

Toinen merkittävä muuttuja oli konekustannus. Yhteiskoneiden käyttö tai harvoin käytettyjen koneiden vuokraus voisi tuoda säästöä.

Mansikan tuotannon nettovoitto seuranta-aineistossa oli keskimäärin 276,2 €/ha. Mansikan tuotantokustannus oli keskimäärin 2,94 €/kg. Samanaikaisesti mansikan arvonlisäveroton myyntihinta, ilman EU-tukia, oli keskimäärin 2,677 €/kg. Pinta-alaperusteinen tuki C1-alueella oli seurantakaudella noin 1100 e/ha. Satotasosta riippuu, kuinka paljon se tuo tuottoa mansikkakiloa

kohti. Vaikka yleisesti tuotantotukia on pidetty merkityksettöminä marjatuo-
tannolle, ei tämä oletus siis pidä kaikissa tapauksissa paikkaansa.

Aineiston niukkuuden vuoksi kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei voi
kuitenkaan tehdä.

Vadelma

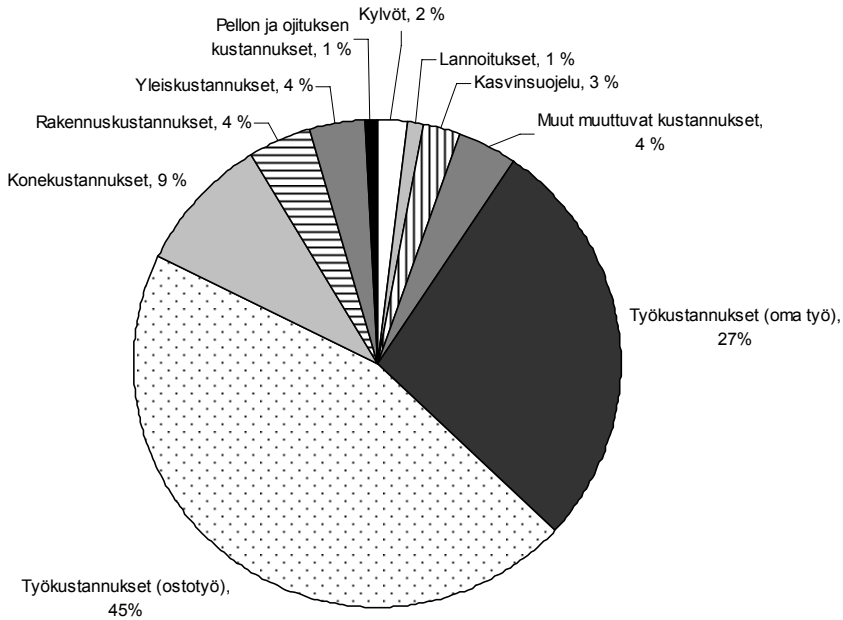
Vadelmaa viljellään Etelä-Savossa yhteensä 78 hehtaarilla ja tiloja on 115
kpl. Vadelmatiloja oli talousseurannassa mukana kahdeksan kappaletta. He
viljelivät vadelmaa seitsemän hehtaarin alalla ja viljelylohkoja kertyi vuosit-
tain 18 kappaletta. Vadelman viljelytapa oli kaikilla tiloilla suurin piirtein
yhtenevä eli muovikatteeseen istutus, riviväli nurmella ja lajikkeina Muskoka
tai Ottawa. Jonkin verran eroja oli tuentatavassa, mutta pääsääntöisesti sovel-
lettiin V-tuontaa.

Kustannukset ja tulot vadelmalohkoilla

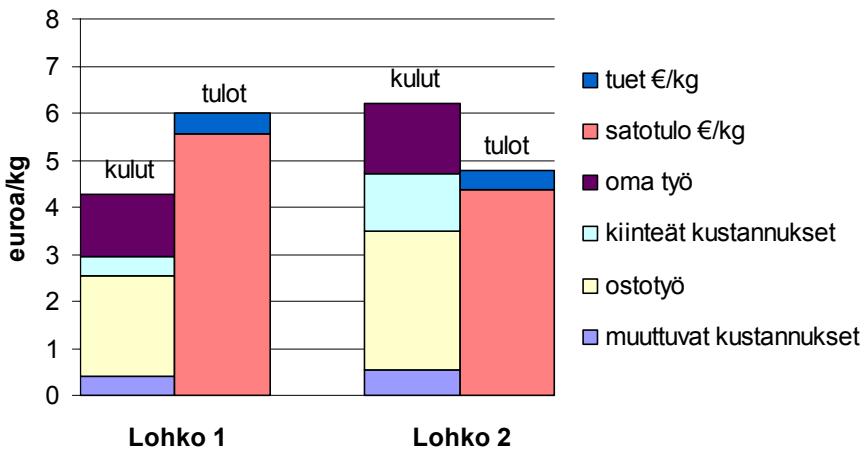
Vadelman viljelyssä työn osuus oli vielä suurempi ja siis kustannusrakenteen
kannalta tärkeämpi kuin mansikalla. Viljelyn tehostamisen kannalta työmene-
telmien kehittäminen olisi ehdottomasti tärkein yksittäinen toimi.

Vadelman tuotantokustannus seurantatiloilla oli 4,75 €/kg. Tästä vieraantyön
osuus oli 2,15 €/kg eli 45 % ja oman työn arvo 1,30 €/kg eli 28 % tuotanto-
kustannuksista (Kuva 6). Seuraavaksi suurin kustannuserä olivat konekustan-
nukset, mutta sen osuus koko potista oli vain 0,44 €/kg eli 9 % tuotantokus-
tannuksista.

Laajaa tuotantokustannusvertailua ei aineiston vähäisyyden vuoksi voi tehdä.
Lohkokohtaisissa tuloksissa melko suuret kustannuserot olivat kasvustonpe-
rustamiskustannuksissa. Ero voi olla kaksinkertainen riippuen käytettiinkö
ostotaimia vai kotitekoisia taimia. Suurin kustannusero lohkojen välillä oli
kuitenkin työvoiman käytössä. Keskimäärin työkustannus (oma + vieras) oli
noin 9000 euroa/ha. Pahimmillaan se oli kaksinkertainen. Samalla satotasolla
viljelmä pystyi tuottamaan joko tappiota tai voittoa (Kuva 7). Tulokseen vai-
kuttivat muun muassa vieraan työvoiman käyttö ja marjasta saatu hinta.



Kuva 6. Vadelmanviljelyn tuotantokustannusten jakautuminen. Luvut ovat keskiarvoja vuosilta 2004 ja 2005, mukana kaikki seurantatilat.

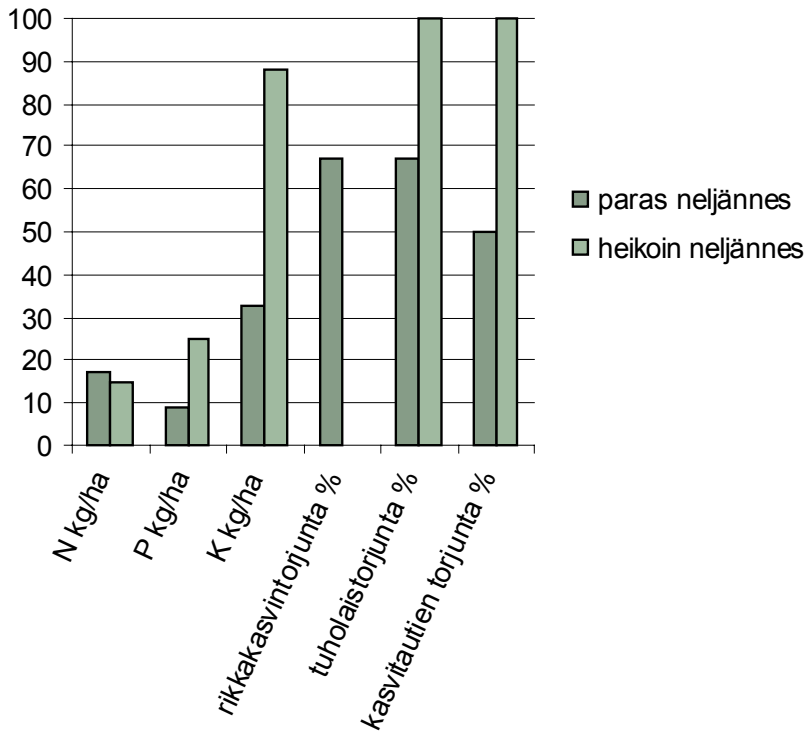


Kuva 7. Kahden vadelmalohkon vertailu kustannusten ja tulojen suhteen yhtä vadelmakiloa kohti. Lohkon 1 sato oli 2500 kg/ha ja lohkon 2 sato 2600 kg/ha.

Vuonna 2005 vadelmasta saatiin hyvä sato koko Etelä-Savon alueella. Seurantalohkojen keskisato oli lähellä 3000 kg/ha. Satotasoeroja ei voi selittää maa-analyysitulosten pohjalta.

Hoitotoista merkittävin satotasoon vaikuttava tekijä näyttää tämän aineiston mukaan olevan rikkakasvitorjunta (Kuva 8). Heikoimman satotason lohkoilla ei tehty kemiallista rikkakasvitorjuntaa lainkaan (eivät olleet kuitenkaan luomulohkoja). Tuholais- ja tautitorjuntaa tekivät kaikki riittävästi. Kasvinsuojeluainekustannuksissa €/ha oli melkoinen ero tilojen välillä, joten tarkoituksenmukaiseen ainevalintaan ja aineiden levitysaikaan voisi kiinnittää huomiota. Vuotuislannoituksessa kaliumin suuri levitysmäärä verrattuna typen ja fosforin määriin on voinut vaikuttaa heikoimman neljänneksen huonoon satotasoon.

Vadelman keskihinta seurantatiloilla oli 4,29 €/kg. Kotimyyntihinta oli noin 30 % tukkuhintaa suurempi.



Kuva 8. Vadelman hoitotoimien vaikutus satotasoon. Kaaviossa lannoitus on merkitty typen (N), fosforin (P) ja kaliumin (K) hehtaarlannoituksena (kg/ha). Muut hoitotoimet on merkitty prosentiosuutena eli kuinka suuri osa kunkin neljänneksen viljelijöistä oli suorittanut kyseisen hoitotoimen. Parhaan neljänneksen satotaso oli 3765 kg/ha ja heikoimman neljänneksen 1500 kg/ha.

Johtopäätökset vadelma-aineistosta

Näiden tulosten perusteella vadelmalla tärkeintä on työn järjeistäminen. Muiden kustannuserien merkitys on olematon kokonaisuuden kannalta.

Vadelmalla näihin kustannusvertailuihin täytyy kuitenkin suhtautua kriittisesti. Tiloja oli mukana vähän ja lohkojen pinta-alat olivat pieniä. Lohkojen pienenus merkitsee ainakin sitä, että tilan väki ei koe työmäärää suureksi, vaikka se hehtaarisolulle laskettuna on huikea. Tuentatyö tehdään usein itse, tällöin tuentamenetelmän järjeistämiseen ei ole kiinnitetty huomiota. Meillä ei ole virallisia urakasuosituksia tuentatyöhön eikä myöskään vadelman leikkuutyöhön. Kukin käyttää tähän omia ”normejaan” ja eroja on. Poimintatyö teetettiin lähes joka tilalla vierailta. Poimintakustannus, sisältäen sekä varsinaisen poiminnan että työnjohdon, vaihteli paljon, joten työn organisointiin pitäisi kiinnittää huomiota.

Mustaherukka

Mustaherukkaa viljellään Etelä-Savossa yhteensä 246 ha ja tilamäärä on 103 kpl. Hankkeen talousseurannassa mustaherukkatiloja oli mukana 10, heillä viljelypinta-ala oli 33 ha ja lohkoja vertailussa oli mukana 24 kappaletta. Mustaherukka on Etelä-Savossa teollisuusmarja, joten kaikilla oli viljely pitkälti koneellistettu. Tilat viljelevät myös melko lailla samalla tavalla herukkaa. Ainoa vertailua hankaloittava tekijä oli se, että markkinointiongelmien takia monilla tiloilla oli alasajettuja, kuitenkin satoikäisiksi laskettavia lohkoja. Tämä selittää osaltaan alhaisia hehtaarisatoja.

Kustannukset ja tulot mustaherukalla

Mustaherukalla tuotantokustannus oli huomattavasti pienempi kuin mansikalla tai vadelmalla, keskimäärin 1 €/kg. Suurin kustannustekijä olivat kiinteät kustannukset (Kuva 9), joihin puuttuminen on vaikeaa, koneethan on jo hankittu tilalle. Muuttuvien kustannusten osuus oli pieni, sillä valtaosalla seurantalohkoista ovat kasvustot vanhoja (yli 10 vuoden ikäisiä), joten niiden osalta ei perustamiskuluja ole mukana. Herukkaviljelmät olivat koneistettuja, joten työkustannus oli vaatimaton.

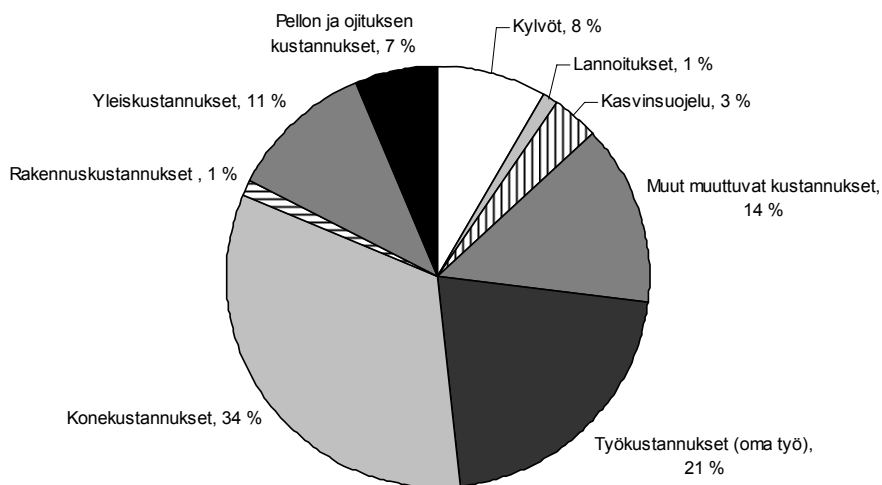
Vierasta työvoimaa ei seurantaliloilla käytetty lainkaan. Poimintatyössä saattoi olla naapureita auttamassa talkoohengessä. Muut muuttuvat kustannukset sisältävät poiminta- ja rahtikulut, mitkä ovat merkittävin yksittäinen rahaa vaativa menoerä herukkatilalla.

Suurimmat erot eri neljänneksiin jaettujen lohkojen välillä olivat oman työn määrässä ja konekustannuksissa (Kuva 10). Mitä enemmän työtunteja oli pellolla tehty, sen parempi tulos. Konekustannukset olivat enemmän kiinni

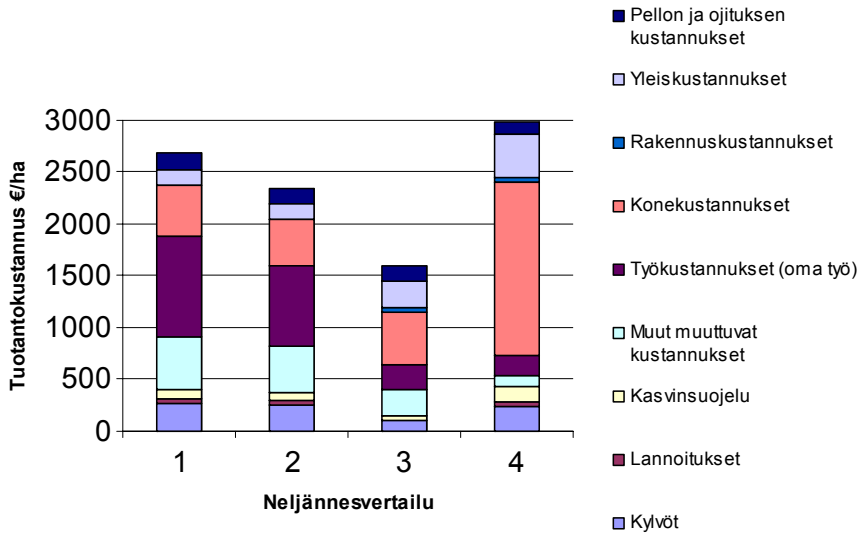
vaikkapa tilan sijainnista. Joskus ei lähistöltä löydy sopivaa koneporukkaa, vaikka yhteistyöhaluja olisikin.

Vuonna 2005 mustaherukasta saatiin heikko sato koko Etelä-Savon alueella. Seurantatilojen keskisato oli alle 2000 kg/ha. Tilakohtaiset satotaseroet olivat huomattavat ja niitä ei voi selittää maa-analyysitulosten pohjalta. Tärkein syy satotaseroihin löytyy markkinatilanteesta: huonon menekin takia sadontuot-
toiyssä olevia lohkoja oli leikattu alas ja silloin satoa ei saada.

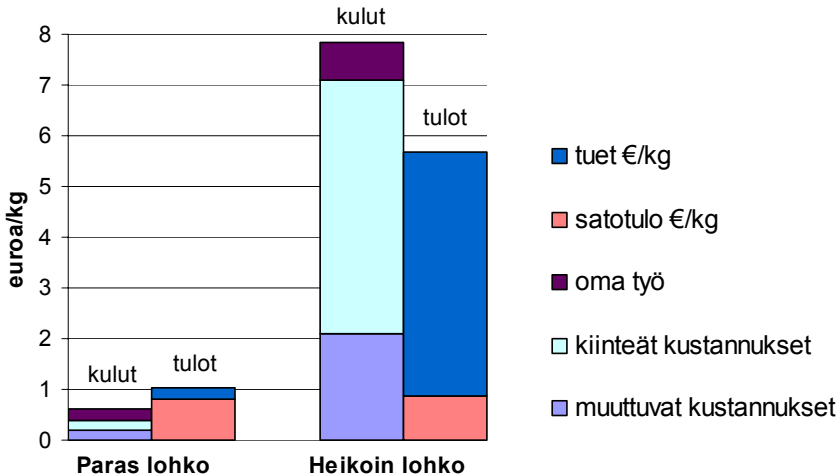
Hoitotöistä rikkakasvitorjunnalla näyttäisi olevan eniten merkitystä mustahe-
rukan satotasoon. Heikoimmalla neljänneksellä ei tehty lainkaan kemiallista
rikkakasvitorjuntaa. Tuholais- ja tautitorjuntaa tekivät kaikki riittävästi. Lan-
noitustasoissa ei ollut eroja.



Kuva 9. Mustaherukanviljelyn tuotantokustannusten jakautuminen. Luvut ovat keskiarvoja vuosilta 2004 ja 2005, mukana kaikki seurantatilat.



Kuva 10. Vadelman tuotantokustannusten vertailu nettotuoton mukaan. Parhaassa neljänneksessä nettotuotto oli keskimäärin 1874 €/ha, 2. neljänneksessä 1506 €/ha, 3. neljänneksessä -208 €/ha ja huonoimmassa neljänneksessä -1537 €/ha.



Kuva 11. Mustaherukatilojen parhaimpien ja heikoimpien lohkojen vertailu kustannusten ja tulojen suhteen yhtä herukkakiloa kohti. Nettotuotoltaan parhaiden lohkojen satotaso oli keskimäärin 4400 kg/ha ja heikoimpien 254 kg/ha.

EU-tuet/ha olivat kaikilla tiloilla samantasoiset. Mustaherukan hinnoissa oli melkoista vaihtelua. Kun kyse on teollisuusmarjasta, hinta riippuu täysin ostajasta. Yksittäinen viljelijä ei itse pysty vaikuttamaan hintaan, sillä tehdashinnat sovitaan kollektiivisesti. Hintaero pääostajien välillä oli 60 %. Mustaherukan tuotannon nettovoitto oli keskimäärin 227 €/ha. Tuotantokustannus oli keskimäärin 1 €/kg. Samanaikaisesti mustaherukasta saatu arvonnalisäveroton myyntihinta, ilman EU-tukia, oli keskimäärin 0,66 €/kg. Kun tuet lasketaan mukaan tuloihin, tuotanto oli keskimäärin kannattavaa.

Parhaalla neljänneksellä mustaherukan tuotantokustannus oli 0,60 €/kg (Kuva 11). Samanaikaisesti näiden lohkojen sadon myyntihinta oli 1,03 €/kg, joten nettovoitoksi kertyi 0,43 €/kg. Heikoimmalla neljänneksellä taas marjasta saatava tuotto kattoi vain muuttuvat kustannukset sekä osan kiinteistä kustannuksista.

Johtopäätökset mustaherukka-aineistosta

Markkinatilanne oli ratkaiseva mustaherukan tuotantokustannusrakenteessa. Heikko markkinatilanne on heikentänyt viljelijöiden motivaatioita viljelytoimien suorittamiseen. Toisaalta pitkään teollisuusmarjaa viljelleillä tiloilla tuotanto on hioutunutta. Vierasta työvoimaa ei käytetä. Oman työn käyttö on tehokasta.

Merkittävät hoitotyöt tehtiin koneellisesti. Kaikki seurantatilat myös korjasivat sadon koneellisesti. Konekustannuksissa oli suurin tilojen välinen ero: osalla viljelijöistä lähes kaikki viljelykoneet, puimuri mukaan lukien, olivat omia, osa pui vuokrakoneella ja osa oli osakkaana puintiosuuskunnassa. Tämä näkyi kustannusrakenteessa.

Satotasoerot ja hintaerot olivat kustannusseurannan suurimmat muuttajat. Viljelijän kannalta on oleellista huomata, että nettovoitto + viljelijäperheen oma työ = viljelijäperheen käyttöön jäävä rahamäärä. Mustaherukan viljelijälle se oli keskimäärin 650 €/ha, parhaalla neljänneksellä 2843 €/ha.

Viljelyn tuloksen parantamiseksi satotason nosto on tärkein toimi. Muuttuvien kustannusten erot ovat pienet, joten säästötoimilla on vähän merkitystä.

Konekustannus on tärkeä muuttuja. Yhteiskoneiden käyttö tai harvoin käytettyjen koneiden vuokraus voisi tuoda säästöä.

Puna- ja valkoherukka

Punaherukkaa viljellään Etelä-Savossa yhteensä 52 hehtaarilla ja valkoherukkaa 37 hehtaarilla. Hankkeen talousseurannassa oli mukana seitsemän punaherukkatilaa, heillä hehtaareja viljelyssä yhteensä kolme, lohkoja viisi.

Valkoherukkatiloja oli mukana kolme, josta valkoherukkapinta-alaa kertyi yhteensä 11 hehtaaria.

Puna- ja valkoherukka käsitellään tässä yhdessä. Kasvien vaatimat viljelytoimet ovat yhtenäiset ja tuloksista on vaikea löytää kasvikohtaisia eroja.

Vuonna 2005 valkoherukasta saatiin erinomainen sato koko Etelä-Savon alueella. Seurantatilojen keskisato oli 4400 kg/ha. Hehtaarisato lohkoilla vaihteli 1600 ja 6300 kilogramman välillä. Tilakohtaiset satotasoterot olivat melkoiset, mutta niitä ei voi selittää maa-analyysitulosten pohjalta. Suurin ero hoitotoimissa löytyi typpilannoituksessa: parhailla lohkoilla se oli kaksinkertainen verrattuna heikoimpaan neljännekseen. Muuten viljelytoimet olivat hyvin samanlaiset.

Punaherukalla vuosi 2005 oli heikkosatonen kaikilla lohkoilla. Selkeä ero hoitotoimissa löytyi suhtautumisessa rikkakasvien torjuntaan sekä poiminnan jälkeisessä harmaahometorjunnassa. Muuten viljely kaikilla viljelijöillä oli hyvin samanlaista.

Satotaso oli suurin nettotuottoon vaikuttava tekijä. Viljelijäperheen käyttöön jäävä rahamäärä (nettovoitto + viljelijäperheen oma työ) oli parhaalla neljänneksellä 4783 €/ha.

Maa- ja elintarviketalous -sarjan kasvintuotantoteemassa ilmestyneitä julkaisuja

2007

- 100** Vaihtoehtoisia menetelmiä marjanviljelyyn. *Kauppinen S., Kemppainen R., Kivijärvi P., Lindqvist I., Muuronen T. ja Tuovinen T.* 70 s. Hinta 20 euroa.
- 99** Biotekniikka kauran jalostuksessa. Uudet menetelmät laadun parantamiseksi. *Kiviharju, E., Ritala, A., Schulman, A., Pietilä, L. ja Tanhuanpää, P.* (toim.) 76 s. Hinta 20 euroa.

2006

- 91** Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet. Viherrakentamisen kasvit. *Aaltonen ym.* 253 s. Hinta 25 euroa.
- 89** Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet. Hedelmät ja marjakasvit. *Aaltonen ym.* 160 s. Hinta 25 euroa.
- 85** Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet. Vihanne, yrtti- ja rohdoskasvit. *Ahokas, ym.* 99 s. Hinta 20 euroa.
- 84** Pohjoisessa kasvatettujen yrttien aromisuus. *Galambosi & Serenius.* 113 s. Hinta 25 euroa.
- 78** Population structure of *Pyrenophora teres*, the causal agent of net blotch of barley. *Serenius, M.* 60 s. Hinta 20 euroa.

2005

- 67** Viljojen kehityksen ja kasvun ABC. *Peltonen-Sainio, P.* ym. 72 s. Hinta 6 euroa.
- 1** Ruokohelven viljely ja korjuu energian tuotantoa varten. 2. korjattu painos. *Pahkala, K.* ym. 31 s. Hinta 15 euroa.

Julkaisuviitteet löytyvät sarjojen internetsivuilta
www.mtt.fi/julkaisut/sarjathaku.html.

