

Harmaahomeen biologisentorjunnan loppuraportti 2007–2009

LOPPURAPORTTI

Markku Levy



Marjaosaamiskeskus 2010
Sisä-Savon seutuyhtymä



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin.



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

SISÄLTÖ

Tiivistelmä	3
1. Koetoiminnan toteuttaminen	4
1.1 Koetilat	4
1.2. Torjunta-aineen levittäminen	4
1.3. Koejärjestelyt	6
1.4. Arvioitavat asiat	7
2. Tulokset	7
2.1. Havainnot vuodelta 2007	7
2.2. Havainnot 2007-2009.....	8
3. Jatkotoimenpiteet	12

Tiivistelmä

Helsingin Yliopiston soveltavan biologian laitoksen professori Heikki Hokkasen ja Marjaosaamiskeskuksen kolmivuotisessa harmaahomeen torjunnan kokeessa oli tavoitteena selvittää, kuinka mehiläislevitteinen harmaahomeen biologinen torjunta saataisiin käytännössä toimimaan Suomen oloissa mansikalla ja vadelmalla. Lisäksi kokeen tavoitteena oli verrata miten biologinen homeentorjunta toimii verrattuna tavanomaiseen kemialliseen homeentorjuntaan

Harmaahome *Botrytis cinerea* aiheuttaa vuosittain suuria satotappioita mansikalla. Kattavasta kemiallisesta torjunnasta huolimatta sadonmenetys voi olla yli puolet sadosta; luomutuotannossa pahimmillaan 100%. Homeentorjunta on myös kallista: rutiininomaiset 3-4 hometorjuntaa kasvukautta kohti maksavat ainekustannusten osalta n.500 €/ha ja lisäksi tulee työkustannus päälle. Vadelmalla ongelma on kasvuston ilmavuuden takia vähäisempi, mutta vaatii silti yleensä vuosittaisia torjuntakäsittelyjä.

Harmaahomeen biologista hallintaa on tutkittu paljon, ja lupaavia homeen antagonistimikrobeja on eristetty monia eri lajeja (Sutton, 1995). Torjuntakokeet biopreparaateilla ovat yleensä noudattaneet kemiallisen torjunnan kaavaa, eikä torjuntaruiskutuksilla tavallisesti ole saavutettu riittävää tehoa (esim. Prokkola ym., 2003). Niinpä biologisen torjunnan läpimurto harmaahomeen torjunnassa on antanut odottaa itseään.

Koska harmaahomeen ensisijainen infektiotapahtuu kukkan kautta, ei ruiskuttamalla toteutettu torjunta voi olla kovin tehokasta: valtaosa ruiskutettavasta materiaalista osuu muualle kuin kukkiin. Lisäksi mansikan kukat, jotka avautuvat vasta ruiskutuksen jälkeen, jäävät ilman suojaa. Näitten heikkouksien korjaamiseksi on ryhdytty kehittämään mehiläisten avulla tapahtuvaa jatkuvaa täsmätorjuntaa. Ensimmäiset julkaisut aiheesta ovat jo 15 vuoden takaa (Peng ym., 1992), mutta menetelmää ei liene missään vielä viety tutkimuksellisia kenttäkokeita pitemmälle (esim. Yu ja Sutton, 1997, Kovach ym., 2000, Shafir ym., 2006).

Mehiläiset vierailevat mansikan kukissa ensisijaisesti keräämässä siitepölyä, varmistaen näin tehokkaan pölytyksen. Ne eivät kuitenkaan kuljeta karvoituksessaan ainoastaan siitepölyä, vaan voivat olla myös monien pieneliöitten passiivinen levittäjä. Jos varmistetaan, että mehiläiset kuljettavat kasvinsuojelullisesti hyödyllisiä pieneliöitä, voidaan ne erinomaisesti valjastaa biologisen torjunnan palvelukseen täsmälevittämään haluttuja eliöitä viljelykasvien kukkiin. Tutkimuksissa mehiläisiä ja eräitä muitakin pölyttäjähyönteisiä on käytetty levittämään biotorjuntamikrobeja kasvitautien ja tuhohyönteisten torjumiseksi mm. mansikalla, omenalla, päärynällä, pensasmustikalla, auringonkukalla, mailasella ja rapsilla (mm. Peng ym. 1992, Gross ym. 1994, Vanneste 1996, Jyoti ja Brewer 1999, Carreck ym. 2000).

Helsingin yliopiston soveltavan biologian laitos ja Marjaosaamiskeskus ovat järjestäneet esitutkimusluontoisia harmaahomeen torjuntakokeita pohjoissavolaisilla marjatiloilla jo kolmen vuoden ajan.

1. Koetoiminnan toteuttaminen

1.1 Koetilat

Seurantaan pyrittiin löytämään kokeneita viljelijöitä, joiden tilat sijaitsisivat kohtuullisen lähellä Suonenjokea, jotta matkakustannukset eivät nousisi kohtuuttoman korkeiksi. Tilat huolehtivat biologisen torjunta-aineen annostelusta päivittäin, omien menetelmiensä mukaisesti sekä tietyistä kasvusto- ja satohavainnoineista.

Tutkimus toteutetaan vuonna 2009 kymmenellä mansikka/vadelmatilalla Pohjois-Savossa. Useimmat tilat ovat jo olleet mukana esitutkimuksissa, joten tarvittava rutiini ja valmius hankkeen toteuttamiseen ovat olemassa.

Kaikkiaan tutkimuksessa on neljä eri käsittelyä: (1) käsittelemätön verranne, (2) pelkkä kemiallinen torjunta, (3) pelkkä biologinen täsmätorjunta ja (4) sekä kemiallinen että biologinen torjunta.

Kaikilla tiloilla ei käytännön syistä voida toteuttaa kaikkia käsittelyjä (esim. luomutiloilla ei voida tehdä kemiallisen torjunnan ruiskutuksia). Kaikilla tiloilla tutkimus tehdään yleisellä, mutta homeelle alttiilla lajikkeella 'Polka'.

1.2. Torjunta-aineen levittäminen

Mansikkapeltojen reunaan sijoitetaan kaksi vahvaa mehiläispesää/ha kukinnan alkaessa. Pesien ulostuloaukkoon kiinnitetään levitinlaite (Vekotin[®], Aasatek Oy) , jonka läpi mehiläiset joutuivat kulkemaan tullessaan pesästä ulos. Samalla ne saavat karvoitukseensa annoksen torjuntamikrobia. Sisälle pesään mehiläiset kulkevat eri reittiä, jotta mikrobijauhetta ei kulkeutuisi pesän sisälle. Viljelijä lisää jauhetta levittimiin aamuisin noin 5-10 g kerrallaan. Sadepäivinä jauhetta levitetään vasta sateen tauottua. Levitys lopetetaan kun mansikan kukinta oli ohi. Kaikkiaan biotorjuntajauhetta levitetään kukinnan aikana noin 300-500 g/ha.



Biatorjuntamikrobi

Kotimainen valmiste,
hyväksytty luomukäyttöön

Esiintyy luonnostaan kaikilla
marjapelloilla

Täysin haitaton ihmisille,
mehiläisille, ja muulle luonnolle

Läpäissyt EU:n tiukan
turvallisuusseulan

Lisätietoja levittimestä,
Prestopista, ja menetelmästä:
www.aasatek.fi

Verdera

Biotorjuntamikrobina käytetään kotimaista *Gliocladium catenulatum* –valmistetta (Prestop Mix, Verdera Oy). Hyötymikrobi *Gliocladium catenulatum* loisii tautia aiheuttavaa sientä kasvattamalla omaa rihmastoaan taudinaiheuttajan päälle ja tunkeutumalla sen sisään.



Hyötymikrobi *Gliocladium catenulatum* loisii tautia aiheuttavaa sientä kasvattamalla omaa rihmastoaan taudinaiheuttajan päälle ja tunkeutumalla sen sisään

Sitä esiintyy luontaisesti kaikilla mansikkapelloilla, ja se on todettu täysin haitattomaksi ihmisille, mehiläisille, ja muulle luonnolle (mikrobi on listattu EU:n kasvinsuojeludirektiivin liitteeseen 1, jonne on vasta hyväksytty kaikkiaan 6 eri mikrobia) (EU-SANCO, 2004). Valmiste on Suomessa hyväksytty luomukäyttöön, ja se rekisteröitiin marjakasvien harmaahomeen mehiläislevitteistä torjuntaa varten huhtikuussa 2008.

Levitetävässä jauheessa on n. 10^7 – 10^9 itiötä (pmy)/g



Pesästä lähtevä mehiläinen kantaa n. 10^3 – 10^4 itiötä (pmy)

Kukista on mitattu keskimäärin n. 10^3 itiötä (pmy)/kukka

Torjuntaan tarvitaan muutama sata itiötä (pmy)/kukka ...



Lisätietoja levittimestä,
Prestopista, ja menetelmästä:

www.aasatek.fi



1.3. Koejärjestelyt

Käsittelemätön verranne saadaan sijoittamalla mansikkakasvustoon kevyitä suojahäkkejä (noin 2 m x 3 m), jotka estävät mehiläisten pääsyn näille koealoille. Mahdollista "häkkivaikutusta" homeen esiintymiseen ja siitä mahdollisesti syntyvää tulosten vääristymää tutkittiin kesällä 2007 yhdellä tilalla (2 suojahäkkiä). Harmaahomeen esiintymisessä ei kuitenkaan ollut satokauden aikana merkitsevää eroa sen välillä, olivatko mansikat olleet kukintavaiheessa häkkien ulkopuolella vai niitten sisäpuolella (käsittelemättömät lohkot). Kukinnan jälkeen suojahäkit poistetaan. Kemialliset torjunnat suoritetaan tiloilla normaalisti.

Käsittely 2 (Pelkkä kemiallinen torjunta) saadaan siten, että suojahäkeillä estetään mehiläisten pääsy koeruudulle, mutta homeruiskutusten ajaksi häkit poistetaan.

Käsittely 3 (pelkkä biologinen täsmähallinta) toteutetaan jättämällä osa avoimena sijaitsevaa mansikkapeltoa ruiskuttamatta (luomutiloilla koko häkkien ulkopuolinen ala on käsiteltä 3).

Käsittely 4 (sekä kemiallinen että biologinen torjunta) voidaan tehdä tavanomaisilla tiloilla, missä pääosa mansikkapellosto on käsiteltä 4.

Kustakin käsittelystä on jokaisella tilalla pääsääntöisesti kaksi kerrannetta.

Osalla tiloista voidaan joutua korvaamaan yllä kuvattu täysi käsittelyjen sarja korvaamaan yksinkertaisemmalla koejärjestelyllä: käsittelyjä on vain kaksi erilaista - käsittelyt 3 ja 4. Tämä voidaan toteuttaa peittämällä puolet tutkimuslohkoista homeruiskutusten ajaksi muovilla, jolloin muovin alla olevalle osalle tulee ainoastaan mehiläislevitteinen biologinen täsmähallinta.

Kolmella tilalla toteutettiin vastaava koe myös vadelmalla.

1.4. Arvioitavat asiat

Tulokset kirjataan excel-taulukkoon jokaisella poimintakerralla, ja kootaan satokauden päättyessä. Samalla kirjataan käytetyt kasvinsuojelutoimet. Kaikki koeruudut sijoitetaan yleiselle, homealtille lajikkeelle 'Polka'.

Jokaisesta kerranteesta poimitaan jokaisella poimintakerralla yhden metrin matkalta kahdesta eri kohtaa kaikki kypsät, kauppakelpoiset mansikat yhteen koriin, ja kaikki homeiset mansikat toiseen koriin. Kukin kori punnitaan välittömästi poiminnan jälkeen. Poiminta tyypillisesti tapahtuu joka toinen päivä koko satokauden ajan.

2. Tulokset

2.1. Havainnot vuodelta 2007

Tutkimukset tehtiin Sisä-Savossa sijaitsevilla mansikkatiloilla. Vuonna 2006 mukana oli kolme ja 2007 viisi mansikkatilaa. Kaikkiaan tutkimuksissa oli neljä eri käsittelyä: (1) käsittelemätön verranne, (2) pelkkä kemiallinen torjunta, (3) pelkkä biologinen täsmätorjunta ja (4) sekä kemiallinen että biologinen torjunta. Mansikkapeltojen reunaan sijoitettiin kaksi vahvaa mehiläispesää/ha kukinnan alkaessa. Viljelijä lisäsi mikrobijauhetta levittimeen aamuisin noin 5-10 g. Sadepäivinä jauhetta levitettiin vasta sateen tauottua. Levitys lopetettiin kun mansikan kukinta oli ohi.

Satokauden aikana kustakin käsittelystä tarkastettiin marjojen homeisuusaste 1-2 kertaa viikossa. Lisäksi v. 2007 tutkittiin mehiläisten vierailukäyntien tiheyttä mansikan kukissa, sekä selvitettiin eri käsittelyistä poimittujen marjojen kauppaestävyyseroja ns. rasiakokeilla. Kokeita tehtiin v. 2007 myös viidellä vadelmatilalla.

Tarkkailtu v. 2007 >11 tunnin ajan viidellä eri tilalla kaikkiaan 445 eri kukkaa; vierailuja kaikkiaan 187 eri kukassa (Aino-Maija Mustalahti)



Mehiläisten vierailutiheyttä mansikan kukissa tutkittiin 2007

Molempina tutkimusvuosina tulokset kaikilta tiloilta olivat aivan samansuuntaiset. Alku- ja pääsatokauden aikana sekä biologinen että kemiallinen torjunta vähensivät marjojen homeisuutta noin puoleen tai alle siitä, mitä se oli ilman torjuntaa. Kemiallisen ja biologisen torjunnan yhteiskäyttö vähensi homeisuutta eniten, noin kolmannekseen. Kuivana kesänä 2006 tilanne säilyi samana satokauden loppuun, mutta vaikeana homekesänä 2007 ainoastaan yhteiskäyttö tehoi vielä satokauden lopussa. Vadelmalla tulokset olivat samansuuntaiset, ja rasiakokeetkin vahvistivat niitä.

Tulokset osoittavat, että harmaahomeen täsmähallinta mehiläisten avulla on erittäin tehokas ja kilpailukykyinen, luomutuotantoonkin sopiva menetelmä. Biohallinta säästää paitsi ympäristöä, myös viljelijän työtä, kalustoa ja kustannuksia: hinta on vain noin puolet kemiallisen torjunnan kustannuksista. Yhteiskäytön optimoinnilla saatetaan tavanomaisilla tiloilla päästä parhaaseen taloudelliseen tulokseen.

2.2. Havainnot 2007-2009

Aikaisempien kolmen kesän esitutkimusten tulokset antavat vahvoja viitteitä siitä, että pääosasta kemiallista harmaahomeentorjuntaa sekä mansikalla että vadelmalla voidaan osittain korvata biologisella torjunnalla. Itse asiassa on viitteitä siitä, että kauppakelpoisen sadon määrä on korkeampi biologisen täsmähallinnan käyttäjillä useastakin eri syystä.

Kyse voi olla isosta taloudellisesta, kansanterveydellisestä sekä ympäristöllisestä asiasta jos torjuntamenetelmä saadaan luotettavaksi. Kun Suomen koko mansikka-ala on noin 3500 ha, ja se ruiskutetaan joka kesä 3-4 kertaa homeentorjunta-aineilla, koituu siitä pelkästään suoria kustannuksia kaikkiaan noin 2'000'000 €. Biologinen täsmähallinta tulee

noin puolet halvemmaksi (tai jopa senkin alle), mistä viljelijöille kertyy suoraa kustannusten säästöä n. miljoonaa €

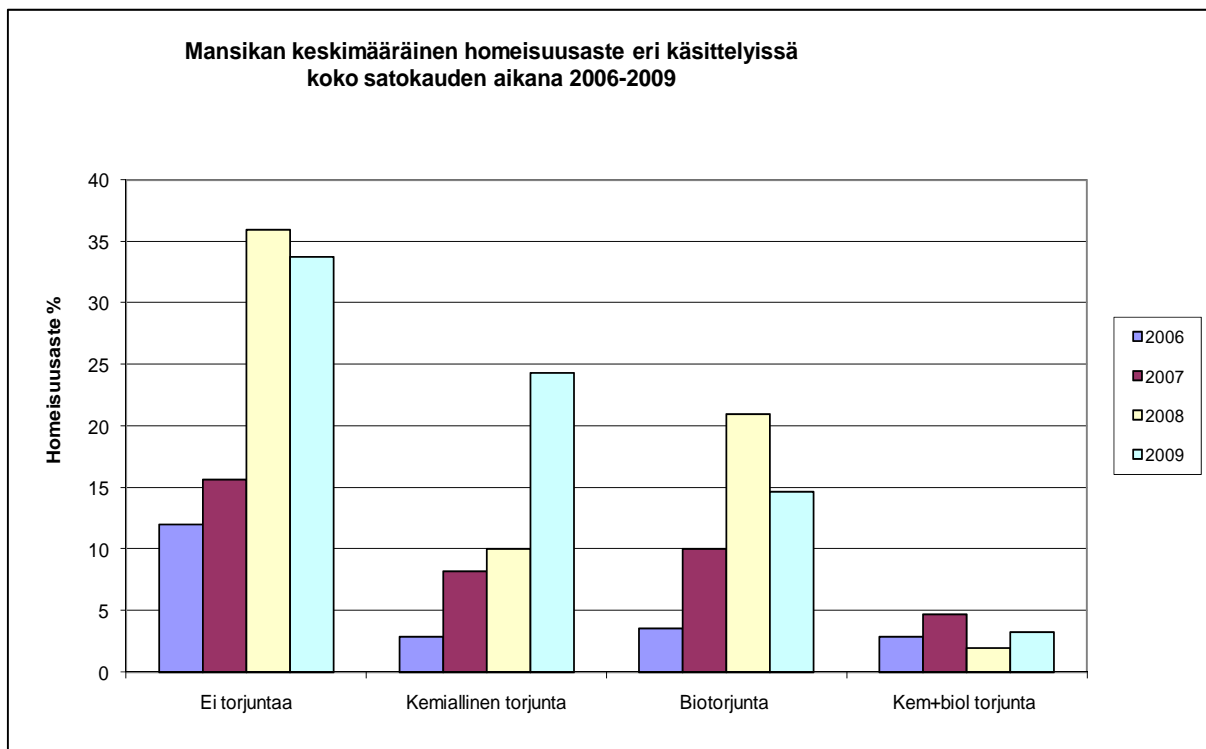
Epäsuoriksi hyödyiksi pitää laskea ainakin ympäristön kemiallisen kuormittumisen väheneminen, mansikanviljelijöitten torjunta-ainealtistuksen väheneminen, mansikan torjunta-ainejäämäpitoisuuksien aleneminen, mansikan 'imagon' koheneminen, sekä luomutuotannon suhteellisen kilpailukykyyn lisääntyminen.

Lisäksi onnistuessaan ja laajetessaan tämä olisi uusi aluevaltaus biologisessa torjunnassa: avomaalla sen käyttökelpoisuus on kyseenalaistettu, mutta tämä esimerkki voisi innostaa soveltamaan ja kokeilemaan muitakin biologisia hallintakeinoja laajamittakaavaisessa avomaan tuotannossa.

Viljelijät ovat kokeneet torjunnan teknisen toteuttamisen helpoksi ja nopeaksi. Lisäksi vuodelta 2007 meillä on alustavia tuloksia, joitten perusteella mansikoitten kauppakestävyys pitenee, jos ne kukintavaiheessa on suojattu Prestop Mix käsittelyllä.

Luomumansikan tuottajille menetelmän kehittäminen on ollut suuri asia, sillä heillä ei ole ollut mitään keinoa hallita harmaahometta tätä ennen. Alustavat koetulokset kolmelta vuodelta osoittavat kaikki samaa: satotaso nousee huomattavasti ja marjojen homeisuus alenee. Kesän 2008 luomutilalla tehdyssä kokeessa satotaso paitsi kaksinkertaistui, myös aikaistui useilla päivillä, mikä edelleen lisää menetelmän taloudellista kilpailukykyä (aikaisemmat marjat ovat kalliimpia).

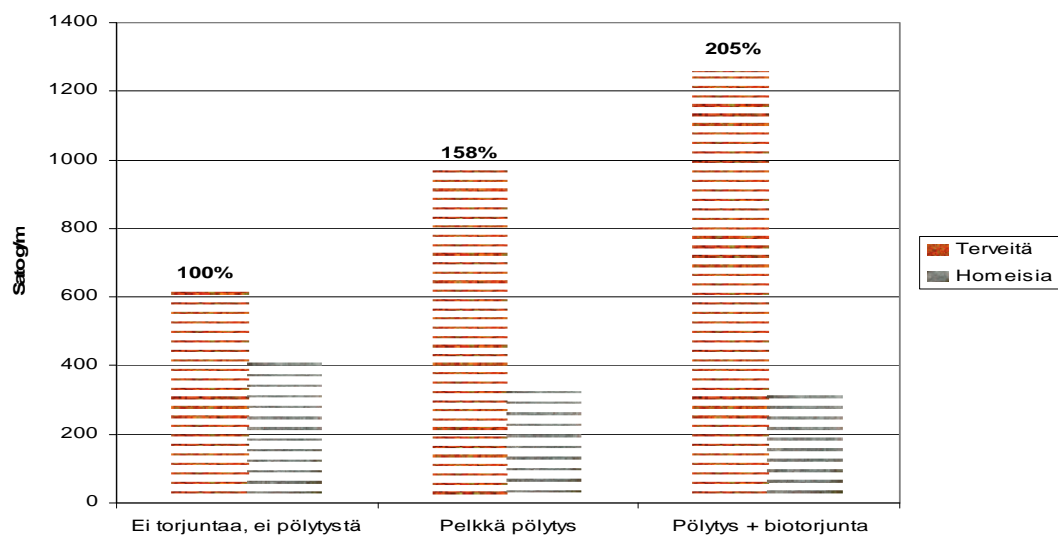
Mansikan homeisuusaste eri vuosina



Mehiläispölytyksen ja harmaahomeen biologisen täsmähallinnan vaikutus mansikan kaupakelpoisen sadon määrään

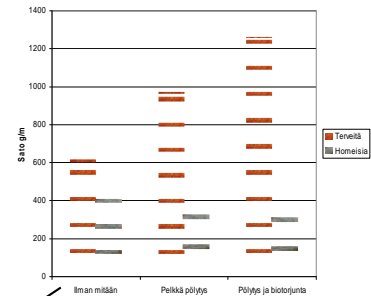
Hevonniemen luomutila, Vehmersalmi, kesä 2008

<http://www.hevonniemi.fi>



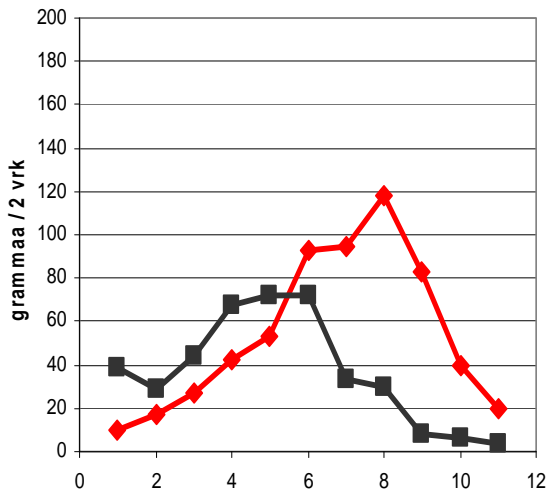
Kauppakelpoisen sadon sekä homemarjasadon kehittyminen satokauden 2008 aikana Hevonniemen luomutilalla kahdessa eri käsittelyssä

Tulokset grammoina marjoja metrin matkalta kahden vuorokauden jaksoa kohti.
 Satokausi: 1 = 16.07.2008, 11 = 06.08.2008

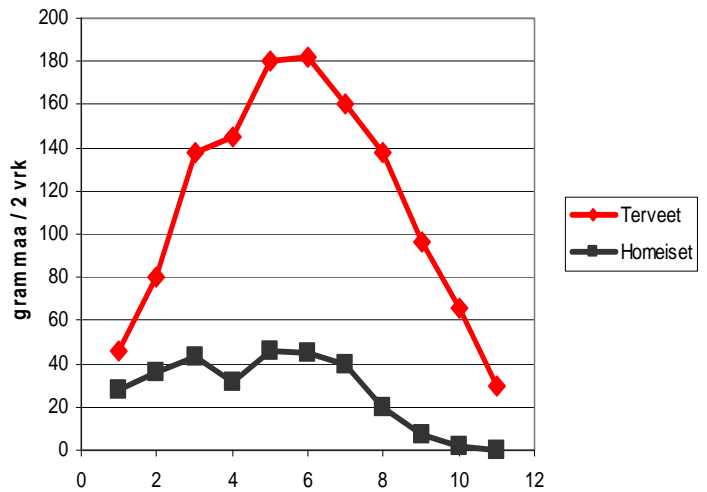


Satokäyrät: Ei torjuntaa eikä pölytystä

Satokäyrät: Biologinen täsmätorjunta + pölyty



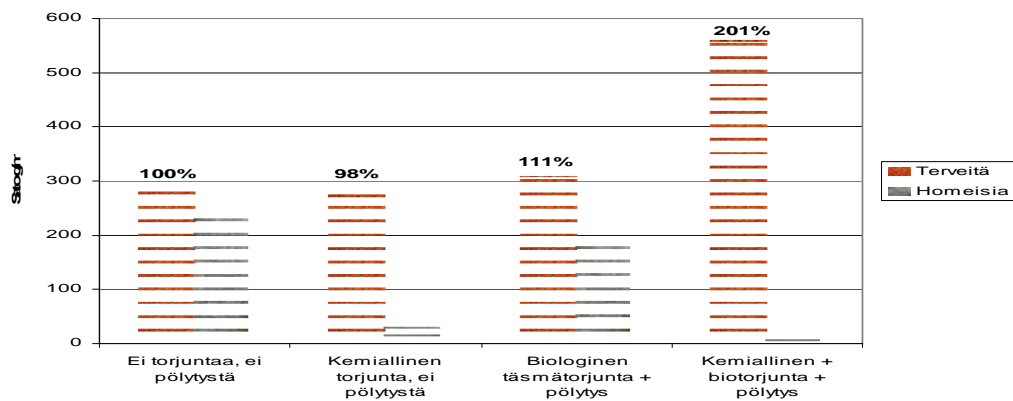
sato alhainen, viivästynyt



sato runsas, aikainen

Mehiläispölytyksen, harmaahomeen biologisen täsmähallinnan, sekä kemiallisen homeentorjunnan vaikutus mansikan kauppakelpoisen sadon määrään (satoa mitattu vain itsepoiminnan alkuun saakka)

Jouko Mönkkönen, Leppävirta, kesä 2008



3.Jatkotoimenpiteet

Kolmen kesän tutkimustulokset antavat viitteitä siitä, että kemiallisesta harmaanhomeentorjunnasta sekä mansikalla että vadelmalla voidaan osittain siirtyä mehiläisten avulla tapahtuvaan biologiseen torjuntaan.

Kolmen vuoden kokeet ovat olleet menetelmän kehittämistä ja seuraavaksi pitäisikin tehdä laajempia kokeita eri sääolosuhteissa. Silloin saataisiin selville miten harmaahomeentorjunta toimii ja tehoaa kemialliseen torjuntaan nähden.

Lisäksi pitää selvittää mehiläispesien saatavuus ja yhteistoiminta mehiläistarhaajien kanssa. Hoituuko tarhaajien ja marjanviljelijöiden yhteistyönä jolloin voitaisiin pölytyspalvelun lisänä ostaa biologinen torjunta.

Haasteena tietenkin on myös se, miten saadaan mehiläisten käyttäytymistä ohjailtua siten, että ne kaikissa tapauksissa menisivät viljeltyjen marjojen kukkiin.

