
**Pölytyspalvelu -
mehiläisten käyttö,
tarve ja tarjonta
hedelmä- ja marjatiloiilla**

Hedelmän- ja marjanviljelijöiden
haastattelututkimus kevät 2014



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalous

Lepaa, kevät 2014

Minna Manninen



LEPAA
Puutarhatalous

Tekijä	Minna Manninen	Vuosi 2014
Työn nimi	Pölytyspalvelu - mehiläisten käyttö, tarve ja tarjonta hedelmä- ja marjatiloiilla	

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tavoite oli selvittää suomalaisten mehiläistarhaajien tarjoaman pölytyspalvelun käyttöä, tarvetta ja tarjontaa hedelmiä ja marjoja viljelevillä suomalaisilla tiloilla sekä sitä kuinka paljon viljelijät tietävät hyönteispölytyksen vaikutuksesta sadontuotantoon. Työn tilaajan Suomen Mehiläishoitajain liiton tavoitteena on kehittää pölytyspalvelun tunnettua ja käyttöä suomalaisten ammattiviljelijöiden keskuudessa. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla viljelijöitä puhelimitse. Tutkimuksen tuloksina saatiin tietää että hyönteispölytys vaikutti sadontuotantoon hedelmänviljelijöiden mielestä enemmän kuin marjanviljelijöiden mielestä. Aiempien pölytystutkimusten perusteella tämä pitää paikkansa. Eniten hyönteispölytyksen koettiin vaikuttavan sadon määrään. Pölyttäjähönteisiä (mehiläisiä ja kimalaisia) oli käytössä 70 %:lla viljelijöistä. Mehiläisiä oli käyttöönsä saanut 54 % niistä tarvinneista. Pölytyspalvelusta mehiläistarhaajien tarjoamana palveluna oli tietoisia 65 % viljelijöistä ja siitä oli valmis maksamaan 58 % viljelijöistä. Mehiläistarhaajat olivat tarjonneet pölytyspalvelua 14 %:lle viljelijöistä. Tärkeimmät esteet pölytyspalvelun käyttöönotolle olivat huono saatavuus ja olematon tarjonta. Lisäksi mehiläistarhaajan työn hinnoittelun esteenä toimii useasti mehiläistarhaajan ja viljelijän välinen vakiintunut tilanne, jossa tarhaajan mehiläispesät sijaitsevat pysyvästi viljelijän tilalla, viljelijä saa pölytysshyödyn ja tarhaaja pesistään hunajasadon sekä viljelijältä luontaistuotteita. Hunajaa hyvin tuottavat mehiläisyhdyskunnat eivät ole yhtä tehokkaita pölyttäjiä kuin erityisesti pölytystä varten mitoitettut. Viljelijät tarvitsevat lisää tietoa siitä mistä he oikein maksavat pölytyspalvelusta maksaessaan.

Avainsanat pölytyspalvelu, pölytys, mehiläishoito, *Apis mellifera*, sadonmuodostus, sadontuotto, hedelmän- ja marjanviljely

Sivut 38 s. + liitteet 14 s.

LEPAA
Horticulture

Author	Minna Manninen	Year 2014
Subject of Bachelor's thesis	Managed pollination services - use, need and supply of honey bees in fruit and berry farms	

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the use, the need and the supply of managed pollination services offered by the members of The Finnish Beekeepers' Association on farms cultivating fruits and berries in Finland. How the effect of insect pollination to the crop production is understood by the farmers was also studied. The subscriber of this research, The Finnish Beekeepers' Association, aims to develop awareness and use of managed pollination services among Finnish professional farmers. The research was conducted by telephone interviews with farmers. Research told us the opinion of the farmers that insect pollination was more important to the production of fruits than to the production of berries. The prior researches told us this is accurate. The amount of yield was considered to get the main benefit from insect pollination. 70 % of the farmers used insects (honey bees and bumble bees) for pollination. 54 % of the farmers needing honey bees had got them. 65 % of farmers were aware about managed pollination services provided by beekeepers and 58 % of them was ready to pay for it. Beekeepers had offered managed pollination service to 14% of the farmers. The main obstacles to the introduction of managed pollination services were lack of availability and non-existent supply. Besides, the stabilized situation where beekeepers' hives stay on farm producing honey, and the farmer gets the profit from pollination and gives agricultural products to the beekeeper as fee, often impedes the pricing for the work beekeeper is doing.

Keywords managed pollination service, pollination, bee keeping, *Apis mellifera*, crop production, fruit production, berry production, cultivation of fruits and berries

Pages 38 p. + appendices 14 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KIRJALLISUUSKATSAUS.....	6
2.1	Kasvien suvullinen lisääntyminen, pölytys ja hedelmöitys.....	6
2.2	Kukat ja mehiläiset - pölytysyhteistyö	7
2.2.1	Kukkien pölytysbiologiaa.....	7
2.2.2	Mehiläisten biologiaa.....	8
2.3	Hedelmä- ja marjakasvit ja hyönteispölytys.....	10
2.3.1	Herukat	10
2.3.2	Mansikka	12
2.3.3	Vadelma	13
2.3.4	Pensasmustikka.....	14
2.3.5	Omena	15
2.3.6	Päärynä	16
2.3.7	Kirsikka.....	16
2.3.8	Luumu.....	16
2.4	Kasvinsuojeluaineet ja pölyttäjähönteiset.....	16
2.5	Hyönteispölytyksen arvo ravintokasvien sadontuotannossa.....	17
2.6	Mehiläistarhaus ja kaupallinen pölytyspalvelu Suomessa.....	18
3	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET.....	20
4	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	20
5	TULOSTEN TARKASTELU.....	21
5.1	Taustatiedot tutkimukseen osallistuneista hedelmä- ja marjatiljoista.....	21
5.1.1	Viljelykasvit ja tuotantoalat.....	21
5.1.2	Viljelytekniikka ja myyntikanavat.....	21
5.2	Hyönteispölytyksen vaikutus sadontuotantoon.....	22
5.3	Luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset.....	25
5.4	Pölyttäjähönteisinä tarhatut mehiläiset ja kasvatetut kimalaiset.....	27
5.4.1	Pölyttäjähönteisten käyttö.....	27
5.4.2	Kokemukset pölyttäjähönteisistä.....	28
5.4.3	Pölyttäjähönteisten tarve.....	29
5.4.4	Tarhattujen mehiläisten tarjonta.....	29
5.5	Pölyttäjähönteiset ja kasvinsuojeluaineet.....	30
5.6	Pölytyspalvelun käyttö	33
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	36
7	LÄHTEET.....	39

Liite 1	Viljelykasvit ja mehiläiset -taulukko
Liite 2	Pölytyspalveluhaastattelu - kysymykset
Liite 3	Pölytyspalveluhaastattelu - vastaukset

1 JOHDANTO

Pölytyspalvelulla tarkoitetaan joko ekosysteemipalvelua, jossa luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset toimivat ekosysteemin osana pölyttäen siemenkasveja ravinnonkeruunsa yhteydessä tai mehiläistarhaajan viljelijälle myymää tarhaamiensa mehiläisten suorittamaa hyönteispölytteiden ravintokasvien pölytystä.

Tutkimuksessa selvitetään pölyttäjähönteisten nykyistä käyttöä ja tarvetta sekä mehiläistarhaajien tarjoaman pölytyspalvelun tarjontaa suomalaisilla hedelmä- ja marjatililla. Tutkimuksessa selvitetään myös kuinka paljon viljelijät tietävät hyönteispölytyksen vaikutuksesta hedelmä- ja marjakasvien sadontuotantoon.

Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään siemenkasvien sadontuotantoon oleellisesti liittyvä pölytys ja erityisesti hönteisten merkitys niiden pölyttäjinä. Aiempiin tutkimustuloksiin perustuen esitellään Suomessa yleisimmin tuotettujen hedelmä- ja marjakasvien riippuvuus hyönteispölytyksestä sekä niiden houkuttelevuus hyönteispölyttäjille.

Hedelmän- ja marjantuotannossa viljelykasvien hyönteispölytys on välttämätöntä. Epäonnistuneen tai riittämättömän pölytyksen vuoksi useiden viljelykasvien sadot pienenevät ja syntyvät hedelmät ja marjat ovat epämuodostuneita tai vaillinaisesti kehittyneitä. Onnistunut pölytys takaa suuremman ja parempilaatuisen sadon. Luonnonvaraisten pölyttäjähönteisten suorittaman pölytyksen lisäksi voidaan tarhattuja mehiläisiä käyttämällä varmistaa sadontuotto ja taata tasainen hyvä laatu. Viljelykasvien pölyttämiseen käytetään sekä tarhattuja mehiläisiä että pölytystyötä varten kasvatettuja, pesittäin toimitettavia kertakäyttöisiä kimalaisyhdyskuntia.

Työn tilaaja Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry toimii mehiläishoitoa ja siihen liittyvää toimintaa harjoittavien yhdistysten ja yhteisöjen yhteiselimenä, ja sen tehtävänä on sekä kehittää mehiläishoitoa ja kannattavaa mehiläistaloutta että turvata viljely- ja luonnonkasvien pölytystarvetta. Liiton viisivuotiskauden 2011-2015 tavoite nro. 2/5 on ”pölytyspalvelu hedelmän- ja marjanviljelijöille sekä pölytyksen turvaaminen myös viljely- ja luonnonkasveille”.

Jotta Suomen Mehiläishoitajain liiton jäsenten tarjoaman pölytyspalvelun tunnettuutta ja käyttöä suomalaisten ammattiviljelijöiden keskuudessa voidaan kehittää, pitää ensin selvittää millainen on viljelijöiden tämänhetkinen tietämys viljelykasviensa pölytystarpeesta ja pölyttäjähönteisten nykyinen käyttöaste viljelmillä, sekä nykyiseen ja tulevaisuudessa haluttuun käyttöasteeseen suoraan vaikuttava mehiläistarhaajien tarjoaman pölytyspalvelun saatavuus hedelmä- ja marjaviljelmien lähistöllä. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla puhelimitse hedelmän- ja marjanviljelijöitä eri puolilta Suomea.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Kasvien suvullinen lisääntyminen, pölytys ja hedelmöitys

Kasvien kukat voivat olla yksi- tai kaksineuvoisia. Yksineuvoinen kukka on toiminnallisesti joko koiras- tai naaraspuolinen eli sen kukissa on vain heteitä tai emi, mutta ei molempia. Yksineuvoisen kasvin erilliset yksineuvoiset kukat, hede- ja emikukat, voivat sijaita joko samassa tai eri kasviyksilössä. (Terävä & Kanervo 2008, 198, Tirri ym. 2001, 784.) Kaksineuvoisessa kukassa on sekä heteitä että emi (Tirri ym. 2001, 300). Emi- ja hedelehdet voivat sijaita joko samassa kasviyksilössä tai eri kasviyksilöissä. Yksikotisen kasvin saman yksilön kukissa on sekä heteitä että emi. Saman kasviyksilön eri kukat voivat olla yksi- tai kaksineuvoisia. (Tirri ym. 2001, 783.) Kaksikotisen siemenkasvin yksineuvoiset kukat sijaitsevat eri kasviyksilöissä (Terävä & Kanervo 2008, 186).

Siemenkasvien kukat tuottavat koiras- ja naaraspuolisia sukusoluja. Kypsissä siitepölyhiukkasissa koiraspuoliset sukusolut kulkeutuvat kasvin naaraspuoliseen lisääntymisrakenteeseen eli alkiorakkoon, joka sijaitsee emin sikiäimen siemenaiheessa. Kasvien siementen kehittymiseen vaadittava pölytys tapahtuu siitepölyn kulkeutuessa emin luotille tuulen, eläinten tai veden välityksellä. (Terävä & Kanervo 2008, 133, 145, 193.) Pölytys on välttämätön osa siemenkasvien suvullista lisääntymistä: jokainen muodostuva uusi siemen on uusi, ainutkertainen geenien yhdistelmä (Abrol 2012, 4).

Kasvien yleisin pölytystapa on eläinpölytys. Pölyttävistä eläimistä hyönteiset ovat tärkeimpiä. Eläinpölytteisen kasvien kukan yleisrakenne, väri, kuviointi, muoto, tuoksu, mesi, öljyt, hartsit, feromonit ja siitepöly houkuttelevat pölyttäjiä kukkiin. (Terävä & Kanervo 2008, 145, Ruottinen 2005, 169, Abrol, 2012, 11.) Siemenkasvien sokeripitoista mettä erittävät rauhaset, mesiäiset eli nektariot, sijaitsevat yleensä kukan verho- ja terälehdissä johtosolukon läheisyydessä. Eläinpölytteisen kasvin kukan siitepölyhiukkaset ovat kooltaan suhteellisen suuria, usein tahmeita ja piikikkaita tai muuten ulokkeellisia. Ominaisuuksien tarkoitus on helpottaa siitepölyhiukkasen tarttumista kasvin heteen ponnesta pölyttäjän pintaan. Siitepölyhiukkasen ulomman kerroksen, eksiinin, pinnalla on öljymäinen, lipideistä ja proteiineista koostuva siitepölyhiukkasen peite. Siinä voi myös olla pieniä määriä pölyttäjiä houkuttelevia haihtuvia lipidiyhdisteitä. Paksu peite takerruttaa siitepölyhiukkaset toisiinsa ja pölyttävien eläinten karvoitukseen. (Terävä & Kanervo 2008, 57, 133, 145, 146, 148).

Pölytystä seuraavassa hedelmöityksessä vastakkaista sukupuolta olevat sukupuolisolut yhtyvät ja muodostavat hedelmöittyneen munasolun (Tirri ym. 2001, 221, 729). Itsefertiilillä yksilöllä on koiras- ja naaraspuoliset sukupuolirauhaset ja sen tuottamat sukupuolisolut voivat yhtyä ja muodostaa hedelmöittyneen munasolun eli kasvi kykenee itsesiitokseen.

Itsesteriilin kasviyksilön tuottamat koiraspuoliset sukupuolisolut eivät pysty hedelmöittämään saman yksilön naaraspuolisia sukupuolisoluja (Tirri ym. 2001, 288) vaan hedelmöittymiseen tarvitaan toisen kasviyksilön siitepölyä ristipölytyksen kautta.

Itsesiitoksessa samasta yksilöstä peräisin olevat sukupuolisolut yhtyvät. Siitepöly on peräisin joko samasta kukasta tai samassa kasvissa olevasta eri kukasta. Itsesiitos on itsepölytyksen automaattinen seuraus. Säännöllinen itsepölytys pitää kasvipopulaation geneettisesti yhtenäisenä ja säilyttää sen sopeutuneisuuden ympäristöön. Monet viljelykasvit ovat itsepölytteisiä. (Tirri ym. 2001, 288.) Myös itsepölyttyvien kasvien perimä voi muuntua sukusoluja tuottavan meioosin vähennysjakautumisessa tapahtuvassa tekijäinvaihdunnassa (crossing over -ilmiö) (Abrol 2012, 3, 4 ja Tirri ym. 2001, 98). Itsepölytys estyy tai vähenee monilla kukkakasveilla kukan rakenteen tai lisääntymissolujen mekanismien avulla (Pekkarinen & Teräs 1998).

Itsepölytyksen vastakohta on ristipölytys. Ristipölytyksessä kukka pölytyy toisen yksilön siitepölyllä ja sen seurauksena on ristisiitos. Ristisiitoksen ansiosta geneettinen muuntelu populaatiossa lisääntyy ja tuottaa siten geneettistä raaka-ainetta valintaa varten. (Tirri ym. 2001, 610.) Geneettinen monimuotoisuus lisää kasvin jälkeläisten valmiutta selvitä kasvuympäristön olosuhteiden muuttuessa. Hyönteiset edistävät ristisiitosta levittämällä kukkivien kasvien siitepölyä laajemmalle alueelle ja mahdollistamalla näin geneettisesti toisilleen etäisten sukusolujen yhtymisen. (Abrol 2012, 3, 4, 10.)

Kasvien hedelmät voivat kehittyä myös apomiktisesti, ilman hedelmöitystä (ns. partenokarpia) (Tirri ym. 2001, 20, 59, 528).

2.2 Kukat ja mehiläiset - pölytysyhteistyö

2.2.1 Kukkien pölytysbiologiaa

Monet eri lajiset hyönteiset etsivät kukista ravintoa suorittaen samalla pölytystyötä (Abrol 2012, 87). Mutta kukat tarvitsevat pölyttyäkseen riittävästi kukkauskollisia pölyttäjähyönteisiä, jotka etsivät ravintoa yhden lajisista kukista kerrallaan. Jotta siitepöly päätyisi saman kasvilajin kukkiin, valikoivat kasvit pölyttäjiä eritoten rajoittamalla ravinnon tarjoilu-aikaa: saman lajin yksilöt kukkivat samaan aikaan kesästä ja myös avaavat ja sulkevat kukkansa samaan aikaan vuorokaudesta (Vuokko 2013).

Sopivia pölyttäjiä houkutellessaan väreillä ja tuoksuilla samanaikaisesti kun kukan rakenne on erikoistunut hyödyntämään sopivantyyppisiä pölyttäjähyönteisiä. Mehiläisiä pölyttäjikseen houkuttelevat kukat ovat usein keltaisia, violetteja tai sinisiä voimakkailla merkeillä ja muodoltaan sopivia hyönteisten laskeutumisalustaksi. (Smith, Coupland, Dolan,

Harberd, Jones, Martin, Sablowski & Amey 2010, 558.) Kukan erilaiset mesiviitat ja tuoksut ohjaavat mehiläisen oikealle reitille mesilähteelle kukan sisälle (Ruottinen 2005, 171). Mesiviitta (nectar guide) on kukassa oleva värillinen kuvio, joka opastaa hyönteisen paikkaan, jossa on mesiäinen ja mettä saatavana. Monessa tapauksessa mesiviitta heijastaa ultraviolettisäteilyä, jolloin ihmissilmä ei sitä näe, mutta mettä keräävät hyönteiset näkevät. (Tirri ym. 2001, 443.)

Kukan terälehtien muodostama putki sallii pääsyn mesilähteelle vain erikoistuneet suuosat omistaville hyönteisille. Monilla mehiläisiä pölyttäjinään suosivilla kukilla terälehdet ovat muovautuneet käytäväksi, jota pitkin kulkiessaan mesilähdettä etsivä mehiläinen pakosti koskettaa kehollaan emin luottia ja varistaa sille karvoituksestaan muista kasveista peräisin olevaa siitepölyä. Mettä imiessään mehiläinen joutuu kosketuksiin kukan heteiden kanssa ja saa siten siitepölyä kehonsa karvoitukseen kuljetettavaksi uusiin kukkiin. (Smith ym. 2010, 558.) Pölyttäjien houkutteleva kukka on kukan terälehtien keskeisin tehtävä ja pölytyksen tapahduttua terälehdet yleensä lakastuvat (Terävä & Kanervo 2008, 135), jolloin ravintoa etsivät pölyttäjähönteiset näkevät ettei kyseisestä kukasta kannata enää hakea ravintoa.

Mesi erittyy mesiäisistä yleensä terälehtien pullistumina syntyneisiin säiliöihin tai kannuksiin. (Terävä & Kanervo 2008, 136.) Meden sokeripitoisuuteen vaikuttavat kukan rakenne, säätila, maaperän kosteus ja ravintotilanne. Mehiläiset keräävät vain mettä jossa on riittävän suuri sokeripitoisuus. (Ruottinen 2005, 170.) Pölyttäjiä houkutteleva kukan kasvilajityypillinen tuoksu syntyy terälehtien epidermisolujen erittämistä eteerisistä öljyistä. (Terävä & Kanervo 2008, 136.)

Hyönteispölytteiset kasvit tuottavat usein vähemmän siitepölyä kuin tuulipölytteiset, mutta se on ravintoarvoltaan parempaa kuin tuulipölytteisten kasvien siitepöly. Jotkin kasvit houkuttelevat pölyttäjiä runsaalla siitepölytuotannolla valmistamatta lainkaan mettä. (Ruottinen 2005, 71, 171, 250).

2.2.2 Mehiläisten biologiaa

Apis mellifera, läntinen mehiläinen (eli hunajamehiläinen tai tarhamehiläinen) kuuluu pitkäkielisiin (ts. pitkäimukärsäisiin) mesipistiäisiin (*Apoidea*), jotka ovat erikoistuneet käyttämään ravintonaan kukkien mettä ja siitepölyä. Pitkäkieliset mesipistiäiset suosivat ravinnonkeruussaan vastakohtaisia tai teriöiltään muulla tavalla pitkälle erilaistuneita kukkia. Mesipistiäisistä puhutaan yleensä laajalla yleiskäsitteellä ”mehiläiset”, vaikka niihin kuuluvat myös eri lajiset kimalaiset ja erakkomehiläiset. (Nicolson, Nepi ja Pacini 2007, 305, 367, 368, (Nicolson ym. 2007, 305, 367, 368, Teräs & Pekkariinen, 1998.)

Yhdyskuntahönteisinä mehiläiset tarvitsevat energiaa pesän

lämmittämiseen ja jälkeläisten kasvattamiseen. Kerätessään siitepölyä ja mettä toukilleen ne vierailevat kukissa paljon useammin kuin sellaiset hyönteiset, jotka käyttävät siitepölyä tai mettä vain omaksi ravinnokseen, esimerkiksi kovakuoriaiset, kaksisiipiset tai perhoset. Eri lajiset mehiläiset ovat tehokkaimpia ja luotettavimpia pölyttäjiä, koska ne keräävät kukista järjestelmällisesti mettä ja siitepölyä eivätkä työskennellessään tuhoa kukkaa tai kasvia jossa vierailevat. Useimpien Suomessa menestyvien suvullisesti lisääntyvien kukkakasvilajien pölytys riippuu mesipistiäisistä. (Nicolson ym. 2007, 305, 367, 368, Teräs & Pekkarinen, 1998, Abrol 2012, 87, 88.)

Yhdyskuntina elävät mehiläiset ja kimalaiset pystyvät aloittamaan ravinnonkeruulentonsa aikaisemmin kuin yksin elävät mesipistiäiset, koska niiden pesän lämpötila takaa niille tasaisen, pesän ulkopuolisesta lämpötilasta riippumattoman ruumiinlämmön. Tiheäkarvaiset kimalaiset pystyvät lentämään kylmemmässä ja kosteammassa säässä kuin tarhamehiläiset. (Nicolson ym. 2007, 305, 367, 368, Teräs & Pekkarinen, 1998.)

Kasvien pölyttäjiä houkuttelemiseksi tarjoama mesi ja siitepöly ovat mehiläisyhdyskunnalle välttämätöntä ravintoa. Kenttämehiläiset keräävät kasvien kukista mettä, kuljettavat sen ruoansulatuselimistönsä mesikuvussa pesään ja luovuttavat sen pesää ja toukkia hoitaville pesämehiläisille. Pesämehiläiset kypsyttävät mettä hunajaksi lisäämällä siihen päänsä ruokamehuruuhasissa tuottamaansa invertaasisyömyä ja vähentämällä meden vesipitoisuutta. (Ruottinen 2005, 48, 170.)

Nuoret työmehiläiset (6-15 vuorokauden ikäiset) erittävät ruokamehuruuhasillaan emotoukan ruokamehua eli emomaitoa, jolla ruokitaan kaikkia alle kolmen vuorokauden ikäisiä toukkia. Työmehiläiset tarvitsevat ravinnokseen runsaasti siitepölyä ja hunajaa voidakseen erittää runsaasti ruokamehua. Yli kolmen vuorokauden ikäisiä työmehiläisiksi ja kuhnureiksi kehittyviä mehiläistoukkia ruokitaan ruokamehun lisäksi siitepölyllä. Aikuiset mehiläiset syövät siitepölyä 5-12 vuorokauden ikäisinä. Heinäkuun puolivälin jälkeen talvehtimaan valmistautuvat mehiläiset keräävät ja syövät siitepölyä vahvistuakseen. (Ruottinen 2005, 45, 66, 71, 251, 261.)

Mehiläisen takajalkojen nilkkojen reunimmaisiet karvat ovat kaarevia ja jäykkiä; ne muodostavat siitepölyn kuljettamiseen kehittyneet siitepölyvasut. Siitepöly kerätään kukkien heteistä monimutkaisilla harjausliikkeillä siitepölyvasuihin. Pesässä mehiläinen irrottaa siitepölykuorman takajalkojensa vasuista keskimmäisten jalkojensa okaalla ja pudottaa sen kennoon. (Ruottinen 2005, 55, 251)

Mehiläinen ja ihminen näkevät kukkien värit täysin eri tavoilla. Ihmissilmälle näkyvää pitkäaaltoista punaista väriä (aallonpituus 620-750 nm) mehiläinen ei erota, mutta ihmissilmälle näkymättömän sinistä väriä

lyhytaaltoisemman ultraviolettivalon (aallonpituus alle 380 nm) kykenee aistimaan. (Ruottinen 2005, 53, Wikipedia 2014a ja b.) Ultravioletin värisävyjä heijastavia mesiviittoja on kukan eri osissa, mm. terälehdistä. Mehiläinen pystyy suunnistamaan myös pilvisellä ilmalla auringon mukaan sitä näkemättä, koska se erottaa valon polarisaatiotasot eli näkee valon tulo- ja värähtelytason (Ruottinen 2005, 53).

Mehiläisyhdyskunta voi yhden vuoden aikana kerätä 20-30 kg siitepölyä, 120 kg mettä, 25 l vettä ja 100 g puunhartsia. Työmehiläinen kuluttaa elämänsä aikana 0,15 g siitepölyä ja 0,5 g mettä (hunajaksi muunnettuna 0,2 g). Useimmat mehiläiset eivät lennä kahta kilometriä kauemmas pesästään keruumatkalle, mutta jotkut voivat lentää jopa 6 km. On havaittu keruumatkalla olevia mehiläisiä jopa 10 km päässä pesästä. (Kirkevold ja Gjessing 2004.)

2.3 Hedelmä- ja marjakasvit ja hyönteispölytys

Hedelmä- ja marjakasvien kukintojen houkuttelevuutta mehiläisille, hyönteispölytyksen sekä mehiläisten suorittaman hyönteispölytyksen vaikutusta sadontuotantoon käsitellään tässä osiossa. Yhteenveto tiedoista löytyy taulukkona liitteestä 1: Viljelykasvit ja mehiläiset. Tyhjät kohdat taulukossa kertovat, ettei kaikkien hedelmä- ja marjakasvien meden ja siitepölyn houkuttelevuudesta mehiläisille löytynyt tutkittua tietoa.

Eri kasvilajit hyötyvät hyönteispölytyksestä eri tavoin. Jotkin kasvilajit kykenevät itsepölytykseen mutta tuottavat hyönteisten avustamina ristipölytyksellä paremman sadon. Jotkin kasvilajit ovat täysin riippuvaisia hyönteisistä pölyttäjinä eivätkä niiden puuttuessa tuota lainkaan satoa. Riittävä hyönteispölytys vaikuttaa sadon määrään ja laatuun sekä aikaistaa satoa. Riittämättömän pölytyksen tuloksena syntyy epätasaisia, pienikokoisia hedelmiä. Hyvä pölytys turvaa siementen yhtäaikaisen kehittymisen ja takaa sadon tasaisen kypsymisen ja tuleentumisen. (Bradbear 2004.)

2.3.1 Herukat

Yksikotisten herukoiden (*Grossulariaceae Ribes ssp.*) kaksineuvoiset kukat aloittavat kukintansa Suomen eteläosissa toukokuun puolivälin tienoilla, keskiosissa toukokuun lopulla ja pohjoisessa kesäkuun ensimmäisillä viikoilla. Kukinta kestää sääoloista riippuen 2-2,5 viikkoa. Aikaisin keväällä kukkivina herukat ovat tärkeitä ravinnonlähteitä mehiläisten kevätkehitykselle, koska samaan aikaan ei ole paljon muita kukkivia kasveja kilpailemassa mehiläisten suosiosta (Ruottinen 2005, 173, Matala 1999, 36, 38). Kukkien emit ovat vastaanottavia siitepölylle 3-4 päivän ajan. 1-2 vuorokautta kestäväälle herukan pölytykselle ja hedelmöitykselle edullinen lämpötila on noin 14-16°C. (Matala 1999, 37-38.)

Mustaherukan (*Ribes nigrum*) terttumaisessa kukinnossa on yleensä 5-10

kukkaa, puna- ja valkoherukan (*Ribes rubrum*) kukinnossa 10-30 kukkaa. Karviaisen (*Ribes uva-crispa*) 1-3 kukkaa ovat kiinni versossa. Emi ja heteet sijaitsevat herukan kukassa yleensä samalla korkeudella, jolloin itsefertiilien lajikkeiden kukat voivat itsepölyttyä helposti. Joillain mustaherukkalajikkeilla itsepölytys onnistuu tertun tyvikukissa, mutta latvakukkien emin luotti on heteitä ylempänä ja vaatii hyönteisiä pölyttyäkseen. Monet herukkalajikkeet ovat vain osittain itsefertiilejä ja suosivat ristipölytystä toisen lajikkeen siitepölyllä. Osittain itsesteriilit lajikkeet eivät hedelmöidy kunnolla omalla siitepölyllään vaan vaativat vierasta siitepölyä pölytykseen. (Matala 1999, 34, 37, 38.)

Herukat eivät pölyty tuulen avulla kovin hyvin, koska niiden siitepöly on hyvin tahmeaa ja tiukasti kiinni heteen ponnassa. Vaikka herukka tuottaakin mettä pölyttäjähyönteisiä houkutellessaan, on sen meden tuotanto hyvin vaihtelevaa ja meden sokeripitoisuus alhainen. (Matala 1999, 34, 37, 38.) Karviainen on itsepölyttävä, mutta silti erittäin hyvin pölyttäjiä houkutteleva mesikasvi; sen tuottaman meden sokeripitoisuus on 25-32 % ja kukin kukka sisältää mettä keskimäärin 4,11 mg. Kaikki yleisimmät hyönteiset pystyvät imemään mettä litteät kukinnot omaavista punaherukan ja karviaisen lajikkeista, mutta kellonmuotoiset ja syvemmät kielukukinnot omaavilla lajikkeilla vain pitkäkieliset hyönteiset ulottuvat meteen. Mustaherukoiden kiulukukinto on niin kapea että vain kaikkein pitkäkielisimmät hyönteiset yltävät meteen. (Kirkevold ja Gjessing 2004, 183.)

Siemeniksi asti kehittyy mustaherukan ja karviaisen jopa yli 100:sta siemenaiheesta vain 25-30 %. Punaherukan noin 25:stä siemenaiheesta kehittyy 5-6 mustaherukan siemeniä painavampaa siementä. Raakileiden kehittyminen estyy kokonaan jos siemenaiheita ei hedelmöidy tarpeeksi. Marjan liian pieni siemenmäärä taas johtaa raakileiden varisemiseen. Marjojen pieni koko voi johtua vähäisestä siemenmäärästä tai vaillinaisesti kehittyneistä siemenistä. Tehokkaalla pölytyksellä marjoihin kehittyy suurempi siemenmäärä ja ne ovat kooltaan suurempia kuin puutteellisesti hedelmöityneitä siemeniä sisältävät marjat. (Matala 1999, 41, 42.)

Denisowin (2003, 111-112) neljä vuotta kestäneissä ja kahdeksan eri mustaherukkalajiketta käsittäneissä pölytyskokeissa vapaapölytteisten pensaiden (eli kasvien, joihin pölyttäjähyönteisillä oli vapaa pääsy) kukista kehittyi marjoiksi asti yli 60 %, suljetussa tilassa omalla siitepölyllään kimalaiskuningattaren avulla hyönteispölytettyjen 44-64 %, ja täysin suljetussa tilassa ilman ulkopuolista apua itsepölyttyneiden vain 20 %. Ilman pölyttäjiä myös karviaisella syntyy vähemmän siemeniä ja pienempikokoisia marjoja. Paremman hedelmöitymisen tuottamat suuremmat marjat ovat parempilaatuisia ja helpompia poimia. (Kirkevold ja Gjessing 2004, 183.)

Lehtosen (2012, 38) eri pölytystutkimuksista laskemien keskiarvojen mukaan herukoiden sadonmuodostus riippuu 70 %:sesti

hyönteispölytyksestä, josta mehiläisten osuus on mustaherukalla 30 % ja punaherukalla 20 %. Kunnollisen pölytyksen varmistamiseksi Suomen Mehiläishoitajain liiton pölytysopas (SML 2010) suosittelee mehiläispesiä mustaherukkaviljelmille 2-4 ja punaherukkaviljelmille 2 kappaletta hehtaarille. Vaikka taloudellisesti vähempiarvoisen karviaisen riippuvuutta hyönteispölytyksestä ei ole laskennallisesti tutkittu, suosittelevat Kirkevold ja Gjessing (2004, 183) kokemusten perusteella karviaiselle kolmea mehiläiskuntaa hehtaarille.

2.3.2 Mansikka

Mansikan (*Rosaceae Fragaria x ananassa*) kukinta alkaa Etelä-Suomessa yleensä touko-kesäkuun vaihteessa ja Keski-Suomessa noin viikkoa myöhemmin. Normaalioloissa (noin 10-25°C) kukka on avautuneena 3-4 vuorokautta, viileässä jopa 10 vuorokautta. (Matala 2006, 40.) Nykyisin viljeltävien mansikkalajikkeiden kukat ovat kaksineuvoisia, itsefertiilejä ja suurimmaksi osaksi myös itsepölyttäviä. (Matala 2006, 39.) Emin luotti saattaa kuitenkin olla valmis vastaanottamaan siitepölyä ennenkuin kasviyksilön oma siitepöly on kypsää. (Kirkevold ja Gjessing 2004, 147-148.) Lisäksi heteet saattavat sijaita kukassa emeihin nähden niin että ponsien avautuessa siitepöly varisee monille, mutta ei suinkaan kaikille, emeille (McGregor 1976).

Kukan avauduttua siitepöly irttaa auenneista heteen ponsista 1-3 päivässä. Siitepöly on aluksi tahmeaa mutta muuttuu myöhemmin kuivemmaksi ja kulkeutuu helpommin emin luotille tuulen tai painovoiman avulla. Kukkapohjukseksi turvonneen pääangan päällä sijaitsevista 80-500 emistä kehittyvät mansikan pähkylät eli siemenet. Mansikan marjan koko ja muoto riippuvat kunnollisesti pölytyksen emien eli siemenaiheiden määrästä. (Matala 2006, 26, 40, 41.) Kukan kaikkien emien pölytyksessä tuloksena on muhkean kokoinen, täydellisen muotoinen marja. Epäsäännöllisen muotoiset marjat, ns. nuppipäät, ja erityisen pienikokoiset marjat ovat seurausta vain muutamien emien hedelmöitymisestä. (McGregor 1976.) Kukista ei kehity lainkaan marjaa, jos emeistä pölytyy vähemmän kuin 30-40 % (Matala 2006, 40). Tutkimuksessa USA:ssa havaittiin mansikan siemenaiheista kehittyvän itsepölyttymällä 53 %, tuulen avulla 67 % ja hyönteisten pölyttämänä 91 % (Kirkevold ja Gjessing 2004, 147-148).

Koska itsefertiilin mansikan siemenaiheista pölytyy hyönteisten avulla 91 %, niin se hyötyy ristipölytyksestä (Kirkevold ja Gjessing 2004, 147-148). Matalan (2006, 41) mukaan hyvinmuodostuneiden mansikoiden saamiseksi mehiläisten täytyy vierailla yhdessä kukassa 11-15 kertaa, kun taas Kirkevold ja Gjessing (2004, 147-148) kertovat sen vaativan 16-20 käyntikertaa mehiläisiltä. Mansikan vähän ja kevyttä siitepölyä sisältävä ns. pölykukka ei ole kovin houkutteleva mehiläisille koska siinä on noin 30 % sokeria sisältävää mettä suhteellisen vähän: vain 0,6-0,8 mg/kukka (Matala 2006, 40). Pölyttäjähöynteisten ravinnonkeruulentoja estävä kylmä sää myös rajoittaa mansikan kukan siitepölyn tuotantoa (Hancock

1999, 132).

Mansikan pölyttymistä tutkittaessa on varmistunut hyönteispölytyksen lisäävän marjan painoa, hyvin muodostuneiden marjojen lukumäärää ja marjojen kokonaismäärää sekä aikaistavan satoa (Matala 2006, 39). Mehiläispölytyksen avulla mahdollisesti saatavan sadonlisän arvo vaihtelee tutkimuksista riippuen 15-30 %:sta (Matala 2006, 39), jopa 50 %:in (Kirkevold ja Gjessing 2004, 147-148).

Lehtosen (2012, 38) eri pölytystutkimuksista laskemien keskiarvojen mukaan mansikan sadonmuodostus riippuu 20 %:sesti hyönteispölytyksestä, josta mehiläisten osuus on 30 %. Kunnollisen pölytyksen varmistamiseksi suositellaan tarhamehiläiskuntia mansikkaviljelmille. Suositeltu mehiläispesien määrä hehtaaria kohden vaihtelee Ruottisen (2005, 193) 1-2 pesästä Suomen Mehiläishoitajan liiton vuoden 2010 pölytysesitteen olosuhteista riippuvaan 1-3 tai jopa 10-20 pesään (SML 2010). Alunperin McGregor (1976) suositteli maksimoimaan pesämäärän jopa 10-20 pesään hehtaarille varmistamaan, että edes osa mehiläisistä lentää ravinnonhakumatkallaan pölytystä kaipaaville mansikoille viljelmää ympäröivien, houkuttelevampien luonnonkukkien sijaan.

2.3.3 Vadelma

Vadelman (*Rosaceae Rubus idaeus*) kesälajikkeiden runsas kukinta kestää 2-3 viikkoa kesäkuussa. Lämpötilasta riippuen kesälajikkeiden kukinta voi jatkua pohjoisessa heinäkuun alkuun saakka. (Ruutiainen 2004, 26.) Vain Etelä-Suomessa menestyvien syysvadelmalajikkeiden kukinta alkaa heinäkuussa kesävadelmien jo marjoessa (Hoppula 2010). Useimmat viljellyt vadelmalajikkeet ovat itsefertiilejä ja saman kasviyksilön kukat pystyvät pölyttämään toisensa. Vadelman marja muodostuu turvonneeseen kukkapohjukseen kiinnittyneistä yksittäisistä emeistä kehittyneistä osahedelmistä, luumarjoista. (Ruutiainen 2004, 26, 28, 29.) Kaikkien 75-125 (30-150: Funt & Hall 2013, 27) luumarjan kehittyminen täyteen kokoonsa edellyttää hyönteispölytystä (Ruutiainen 2004, 26, 28.) Kaikki siemenaiheet pölyttyvät kun mehiläiset vierailevat kukassa 5-6 kertaa yhteensä 150 sekunnin ajan (De Oliveira ym. 1991, 415). Marjan koko riippuu kehittyvien luumarjojen koosta ja niiden sisältämän siemenen koosta (Funt & Hall, 2013, 25, 27). Pienisiemeniset lajikkeet marjovat pieniä, keveitä luumarjoja, eikä pölytys vaikuta siementen kokoon (Ruutiainen 2004, 26).

Vadelma on mehiläisten tärkein satokasvi Pohjoismaissa (Kirkevold ja Gjessing 2004, 59). Hehtaarin viljelyalalla voi olla jopa kaksi miljoonaa vadelman kukkaa (Ruutiainen 2004, 26). Vadelman kukan meden sokeripitoisuus on 50 %. Yhdessä kukassa on mettä noin 33 mg. (Ruutiainen 2004, 28.) Kukkanupun alkaessa avautua kuluu puoli vuorokautta ennenkuin medentuotanto käynnistyy. Yksittäinen kukka on avoinna 48 tuntia ja antaa mettä ensimmäiset 36 tuntia.

Vadelmakasvustossa riittää silti runsaasti eri aikaan avautuvia kukkia mehiläisten medenkeruuta varten. (Kirkevold ja Gjessing 2004, 59.)

Ilman mehiläispölytystä vadelman marjasato putoaa puoleen, marjoista tulee pienempiä, löyhempiä ja ne hajoavat helpommin satoa korjatessa (Kirkevold ja Gjessing 2004, 59). Marjan suurempi koko suurentaa sadon määrää ja vaikuttaa sadonkorjuun tehokkuuteen: suuret marjat täyttävät keruuastiat nopeammin ja sadonkorjuukustannukset pienentyvät (Funt & Hall, 2013, 69).

Lehtosen (2012, 38) eri pölytystutkimuksista laskemien keskiarvojen mukaan vadelman sadonmuodostus riippuu 60 %:sesti hyönteispölytyksestä, josta mehiläisten osuus on 60 %. Kunnollisen pölytyksen varmistamiseksi Suomen Mehiläishoitajain liiton pölytysopas (SML 2010) suosittaa mehiläispesiä 1-2 kappaletta hehtaarille.

2.3.4 Pensasmustikka

Valtaosa kaupallisesti viljeltävistä pensasmustikkalajikkeista on korkeakasvuisen pensasmustikan *Ericaceae Vaccinium corymbosum* ja matalakasvuisen kanadanmustikan eli varpumustikan *Ericaceae Vaccinium angustifolium* risteytysten tuloksia (Retamales & Hancock, 2012, 22). Suomessa jalostettujen pensasmustikkalajikkeiden pääkukinta on kesäkuun alussa (MTT Kasper n.d.). Lajikkeesta riippuen pensasmustikoiden kukkien emi on vastaanottavainen siitepölylle 5-8 päivää. Jos pölytys viivästyy kolme päivää ei marjoja kehity. (Retamales & Hancock, 2012, 56.)

Pensasmustikan kukassa on 110 siemenaihetta, mutta harvoin edes puolet niistä kehittyi. Siementen määrä vaikuttaa merkittävästi marjan kokoon. Normaalisti kehittyneet siemenet ovat pyöreänpulleita ja ruskeita, epätäydellisesti kehittyneet pieniä ja vajavaisia. Epätäydellisesti kehittyviä siemeniä syntyy itsepölytyksen tuloksena: niiden määrä riippuu itsepölytyksen asteesta ja usein kasvin omat itsesiittoisuuden estomekanismit keskeyttävät itsepölytyksestä hedelmöityneiden siemenaiheiden kehityksen. Ristipölytyksen kautta tapahtuva hedelmöityminen onnistuu pienemmällä siitepölyhiukkasmäärällä kuin itsepölytyksen kautta. (Retamales & Hancock, 2012, 56, 57.)

Pensasmustikkalajikkeiden itsefertiilisyyden aste vaihtelee osin itsepölytteisestä täysin itsesteriiliin, mutta ristipölytys pölyttäjähönteisten avulla on kaikkien lajikkeiden kunnolliselle marjojen muodostumiselle välttämätöntä. Pensaat tuottavat enemmän, suurempia ja painavampia marjoja, marjoissa on enemmän siemeniä ja ne kypsyvät aiemmin. (Retamales & Hancock, 2012, 67, 177, 179-180, McGregor 1976.)

Mehiläisten kiinnostus pensasmustikan kukkiin riippuu kasvin lajikkeesta: eri lajikkeiden kukkien rakenne vaihtelee ja niiden välillä on eroja meden sokeripitoisuudessa ja määrässä (Retamales & Hancock,

2012, 180).

Lehtosen (2012, 38) eri pölytystutkimuksista laskemien keskiarvojen mukaan pensasmustikan sadonmuodostus riippuu 100 %:sesti hyönteispölytyksestä, josta mehiläisten osuus on 90 %. Pölytyksen varmistamiseksi Suomen Mehiläishoitajain liiton pölytysopas (SML 2010) suosittaa mehiläispesiiä 3-5 kappaletta hehtaarille. Retamales & Hancock (2012, 180) selventävät mehiläispesien tarpeen riippuvan lajikkeesta ja suosittavat 2,5-6 pesää hehtaarille. Pesät pitää tuoda viljelmälle kun 5 % kukista on auennut.

2.3.5 Omena

Omenapuun (*Rosaceae Malus domestica*) kukinta kestää 4-6 päivää toukokuun loppupuolella. Emin sikiäin on hedelmöitymiskelpoinen vain muutaman päivän ajan kukan avautumisesta. (Tahvonen 2007, 24, 25.) Omenan kukassa on viisi emiä joista jokainen voi kehittää kaksi siementä. Jos kaikki 10 siemenaihetta kehittyvät, tulee omenasta täysin kehittynyt ja hyvähappoinen. Jos vain muutama siemenaihe hedelmöittyy, tulee hedelmästä toispuoleinen ja vähemmän hyvänmakuinen. (Kirkevold ja Gjessing 2004, 199.)

Useimmat omenalajikkeet ovat itsesteriilejä tai vain osittain itsefertiilejä ja tarvitsevat siitepölyä toiselta omenalajikkeelta hedelmöityäkseen (Jackson 2003, 286, Blomqvist 2011, 38). Ristipölytyksen varmistamiseksi viljeltävien omenalajikkeiden täytyy kukkia samanaikaisesti ja tarvita samanpituisen kylmäjakso (Jackson 2003, 286). Eri lajikkeet soveltuvat pölyttäjiksi eri tavalla: pitkään kukkivat lajikkeet saattavat olla marjaomenapuun tapaan monelle muulle lajikkeelle sopivia pölyttäjiä, mikäli lajikkeiden liian läheinen sukulaisuus ei laske niiden keskinäistä hedelmöittämiskykyä (Jackson 2003, 287, 292, Tahvonen 2007, 206). Siitepölyn itävyys, siitepölyn runsas muodostuminen ja siitepölyn saatavuus juuri kukinta-aikaan määräävät pölytystuloksen. Pölyttäjälajikkeen kukinnan lämpösumman pitää olla 15-20°C sisällä pölytettävän lajikkeen kukinnan alkamisesta. (Tahvonen 2007, 206.)

Omenan pölytys tapahtuu hyönteisten avulla: tärkeimmät pölyttäjähyönteiset ovat tarhamehiläiset, kimalaiset, muut mehiläiset ja kukkakärpäset (Jackson 2003, 287). Tarhamehiläisten avulla voidaan myös pölyttää omenan kukkia muualta kerätyllä tai ostetulla, hyvin hedelmöittävällä siitepölyllä: mehiläispesän suuaukon levitinlaitteeseen lisätään siitepölyä joka tarttuu keruulennolle lähtevän mehiläisen karvoitukseen ja leviää mehiläisestä omenankukkien emeille (Jackson 2003, 288).

Lehtosen (2012, 38) eri pölytystutkimuksista laskemien keskiarvojen mukaan omenan sadonmuodostus riippuu 90 %:sesti hyönteispölytyksestä, josta mehiläisten osuus on 25 %. Pölytyksen varmistamiseksi Suomen Mehiläishoitajain liiton pölytysopas (SML 2010) suosittaa mehiläispesiiä

4-12 kappaletta hehtaarille.

2.3.6 Päärynä

Päärynän (*Rosaceae Pyrus communis*) kukinta kestää 4-6 päivää toukokuun puolivälin tienoilla jopa kaksi viikkoa aiemmin kuin omena. Päärynän kukassa viisi emiä. (Tahvonen 2007, 24, 25, Blomqvist 2011, 165.). Todennäköisesti päärynä hedelmöityy omenan tavoin eli kaikkien 10:n siemenaiheen kehittyminen johtaa täysin kehittyneeseen ja hyvähapoiseen päärynään. Päärynällä on sekä täysin itsepölytteisiä, ristipölytyksestä hyötyviä itsepölytteisiä että itsesteriilejä lajikkeita (Blomqvist 2011, 169-179). Lisäksi useat päärynälajikkeet ovat siemenettömiä (partenokarppisia), täysin pölytyksestä riippumattomia (Aaltonen ym. 2006, 70).

2.3.7 Kirsikka

Kirsikan (*Rosaceae Prunus cerasus*) kukinta kestää 4-6 päivää toukokuun puolivälin tienoilla. Emin sikiäin on hedelmöitymiskelpoinen vain muutaman päivän ajan kukan avautumisesta. Kirsikan kukassa on vain yksi emi (Tahvonen 2007, 24, 25).

Hapankirsikassa on sekä täysin itsepölytteisiä että toisen lajikkeen siitepölyä hedelmöityäkseen vaativia lajikkeita. Hapankirsikan amarellilajikkeet tarvitsevat ristipölytykseen hapankirsikan morellilajikkeen siitepölyä. Morellilajikkeet taas ovat itsepölytteisiä, mutta muodostavat paremmin satoa amarellilajikkeiden ristipölytyksestä. (Blomqvist 2011, 214.)

Makeakirsikkalajikkeet (*Prunus avium*) ovat usein itsesteriilejä ja tarvitsevat ristipölytyksen toiselta lajikkeelta. Tosin steriliteettiryhmiä on tusinan verran, eivätkä samaan steriliteettiryhmään kuuluvat lajikkeet pysty pölyttämään toisiaan. Joitakin osittain itsepölytteisiä lajikkeita löytyy. (Blomqvist 2011, 213.) Kaupallisesti viljeltävät kirsikkalajikkeet tarvitsevat mehiläisiä pölytyäkseen (Kirkevold ja Gjessing 2004, 95).

2.3.8 Luumu

Luumun (*Rosaceae Prunus domestica*) kukinta kestää 4-6 päivää toukokuun puolivälin tienoilla. Luumun kukassa on vain yksi emi. (Tahvonen 2007, 24, 25). Luumun lajikkeissa on täysin itsepölytteisiä, ristipölytyksestä hyötyviä osaksi itsepölytteisiä ja täysin ristipölytteisiä, itsesteriilejä lajikkeita (Blomqvist 2011, 187-209). Luumun mesi- ja siitepöly ovat houkuttelevuudeltaan samaa luokkaa punaherukan ja makeakirsikan kanssa (Kirkevold ja Gjessing 2004, 231).

2.4 Kasvinsuojeluaineet ja pölyttäjähyönteiset

Hedelmän- ja marjaviljelyssä käytettävät kasvinsuojeluaineet ovat yleensä haitallisia paitsi torjuttaville eliöille myös pölyttäjähyönteisille.

Mehiläisten ja muiden pölyttävien hyönteisten suojelemiseksi kasvinsuojeluaineiden käytölle on asetettu ehdottomia rajoituksia. Mehiläisille ja kimalaisille vahingollista kasvinsuojeluainetta ei saa käyttää kukkivien kasvien käsittelyyn eikä 60 metriä lähempänä mehiläispesä ilman mehiläishoitajan suostumusta. Mehiläisille ja kimalaisille lievästi haitallista kasvinsuojeluainetta saa käyttää vain mehiläisten lentoajan jälkeen klo 21-06 välisenä aikana kukkivien kasvien käsittelyyn ja lähempänä kuin 60 metriä mehiläispesistä ilman mehiläishoitajan suostumusta. (Tukes 2014a, Tukes 2014b.)

Mansikkaa ja vadelmaa vaivaavan harmaahomeen (*Botrytis cinerea*) biologiseen täsmätorjuntaan tai käytettäväksi osana integroitua torjuntaohjelmaa on saatavilla myös luomutuotantoon hyväksytty Prestop® Mix-biofungisidi. Se sisältää *Gliocladium catenulatum* J1446-sienen rihmastoa ja itiöitä. Harmaahomeen torjunnassa sienijauhetta levitetään mansikan ja vadelman kukkiin mehiläisten tai kimalaisten avulla, jolloin torjuntamikrobi estää harmaahomeen iskeytymisen kukan kautta marjaan ennaltaehkäisevästi. Kukinnan alkaessa jauhetta lisätään mehiläispesän suuaukolla olevalle levityslaitteelle päivittäin, jolloin pölyttäjähönteiset saavat jauhetta karvoitukseensa ja kuljettavat sen kukkiin. (Farmit 2008, Verdera 2014.) Kasvihuone- ja tunneliviljelyssä kimalaiset (*Bombus ssp.*) levittävät samaa *Gliocladium catenulatum* J1446-sienen rihmastoa ja itiöitä valmistenimellä VerderaB4. Sen levittämiseen tarkoitettuja kimalaispesiä markkinoidaan nimellä “Flying doctors”. (Biobest 2014.)

2.5 Hyönteispölytyksen arvo ravintokasvien sadontuotannossa

Ravintokasveistamme yli 70 % eli yli 1500 lajia tarvitsee hyönteisiä pölyttyäkseen täydellisesti. Jotkin kasvit eivät tuota satoa lainkaan ilman hyönteispölytystä. Ravinnostamme 15-30 % on hyönteisten pölytyksellä tuotettua. Tarhatut mehiläiset pölyttävät 15 ihmiskunnan tärkeimmistä 100:sta ravintokasvista ja luonnonvaraiset mehiläiset 80.

Hyönteispölytyksen suora taloudellinen arvo EU:ssa on yli 14 miljardia euroa vuosittain. Lisäksi yli 80 % luonnonvaraisista kasveista hyödyntää eläinpölytystä hedelmien ja siemenien tuotannossa. Pölytys on avaintekijä ekosysteemin ja luonnon monimuotoisuuden ylläpidossa. (FA COST Action FA1307, Kremen ym. 2002, Abrol 2012, 89). Pölytyksen tuottaman taloudellisen arvon määrittely riippuu mittakaavasta: paikallisella tasolla pölytys tukee viljelijän toimeentuloa ja kansallisella tasolla takaa valtion elintarvikehuollon (Hein, 2009, s. 74).

Gallaia ym. laskivat FAO:n tilastojen 100 ravintokasvin tuotannon riippuvuuden pölyttäjistä vuoden 2005 tuotantolukujen avulla. Kokonaisuudessaan ravintokasvien tuotannon arvo oli 1618 miljardia euroa, josta 46:n eri hyönteispölytteisen kasvin yhteisosuus oli 625 miljardia euroa (39 %). Hyönteispölytyksen taloudellinen arvo 153 miljardia euroa oli 9,5 % maailman ravintokasvituotannon arvosta.

(Gallaia ym. 2009, 810.) Maailman hedelmäntuotannon arvo vuonna 2005 oli 219 miljardia euroa, hyönteispölytyksen arvo 50,6 miljardia euroa ja näiden arvojen suhteesta laskettu tuotannon haavoittuvuusaste 23,1 prosenttia. Euroopan unionin 25 jäsenmaan ravintokasvituotannon arvo oli 148,9 miljardia euroa, hyönteispölytyksen arvo 14,2 miljardia euroa ja haavoittuvuusaste 10 %. (Gallaia ym. 2009, 813, 814.)

Aizen ym. poimivat FAO:n tilastoimasta aineistosta 87 tärkeän ravintokasvin vuosittaiset tuotantotiedot 45 vuoden ajalta vuodesta 1961 vuoteen 2006 (Aizen ym. 2009, 1579). He laskivat suoraan pölyttäjästä riippuvan sadontuotannon osuudeksi kehittyneissä maissa 5% ja kehittyvissä maissa 8% (Aizen ym. 2009, 1585).

Mehiläispölytyksen tuottaman sadonlisän potentiaalinen arvo Suomessa oli 18,3 miljoonaa euroa, eli 17,9 % sadon kokonaisarvosta vuosina 2008–2010 (Lehtonen 2012). Lehtosen laskelmien mukaan tuottajahinnoista lasketuista keskiarvoista saatu hedelmä- ja marjakasvien sadon arvo oli yhteensä 51,7 miljoonaa euroa ja mehiläisten tuottaman sadonlisän potentiaalinen arvo 7,9 miljoonaa euroa.

Kasvi	Sadonarvo milj. €	Mehiläis- pölytyksen arvo milj. €
Omena	5,6	3,0
Mansikka	39,1	2,3
Vadelma	4,0	1,5
Pensasmustikka	0,6	0,6
Mustaherukka	2,0	0,4
Punaherukka	0,4	0,06
Sadon arvo perustuu vuosina 2008-2010 tuottajahinnoista laskettuihin keskiarvoihin.		
Lähde: Lehtonen, T. 2012.		
yhteensä*	51,7	7,9

* laskukaava lisätty M.M. 2014

Taulukko 1. Mehiläisen osuus sadontuotannosta Suomessa (sadon arvo perustuu vuosien 2008-2010 tuottajahinnoista laskettuihin keskiarvoihin) (Lehtonen 2012).

2.6 Mehiläistarhaus ja kaupallinen pölytyspalvelu Suomessa

Mehiläisten tuottamaa hunajaa ja vahaa on kerätty luonnosta ainakin 6000 vuotta. Jo muinaiset egyptiläiset rakensivat pesiä hoivaamilleen mehiläisille. Ihmiskunta on ollut tietoinen pölytyksen merkityksestä maataloudelle jo ainakin 3500 vuotta. Nykyisin tarhamehiläinen *Apis mellifera* on levitetty ympäri maailman pölyttämään yli 100 kaupallisesti viljeltyä kasvia. (Abrol 2012, 12, 13, 14.) Maailman 20 000 - 30 000:sta mehiläislajista käytetään 11 lajia pölytykseen viljelmillä ja kasvihuoneissa (Kremen ym. 2002).

Tarhamehiläinen *Apis mellifera* jaetaan eri rotuihin. Yleisimmät Suomessa tarhatut rodut ovat italialainen *Apis mellifera ligustica*, krainilainen *Apis mellifera carnica* ja pohjoismaalainen *Apis mellifera mellifera*. Puhtaiden rotujen lisäksi on kehitetty risteytysrotuja (esim. Buckfast). (Ruottinen 2005, 34-36.)

Suomessa mehiläishoitoa on aloitettu Turun seudulla vuonna 1765, mutta varsinaisesti mehiläistarhaus on alkanut yleistyä 1900-luvun alussa (Ilmonen 2011, 20, 21). Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry:n jäseninä on yli 70 % Suomen mehiläistarhaajista ja sen 2100 jäsentä toimivat 33:ssa paikallisyhdistyksessä eri puolilla Suomea. Jäseninä on niin harrastajatarhaajia kuin ammattilaisia. Päätoimisia ammattitarhaajia on Suomessa noin sata. Tuottavien mehiläispesien määrä on Suomessa tällä hetkellä noin 50 000 (SML n.d. A.) Pölytyspalvelua hunajantuotannon ohella tarjosi toukokuun 2014 alussa 49 mehiläistarhaajaa (SML n.d. B).

Pölytyspalvelussa mehiläistarhaaja vastaa pesien kuljetuksesta viljelmälle, niiden hoidosta ja kunnosta. Viljelijä maksaa tarhaajalle korvauksen, joka kattaa pesien kuljetuskustannukset sekä tarhaajan käyttämän työajan. Pesien hunajasato kuuluu tarhaajalle joka myös yksin vastaa mehiläisten hoidosta ja hyvinvoinnista. (SML 2012.) Teollistuneissa maissa mehiläistarhaajien tarjoama pölytyspalvelu on yleensä viljelijälle maksullista, koska se lisää sadontuotantoa huomattavasti, mutta vaatii paljon työtä mehiläistarhaajalta eivätkä pölytyksen tuottoon valjastetut pesät tuota hunajaa (Krell 1996).

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoite oli selvittää suomalaisten mehiläistarhaajien tarjoaman pölytyspalvelun tarvetta, nykyistä käyttöä ja tarjontaa hedelmiä ja marjoja ammattimaisesti viljelevillä suomalaisilla tiloilla. Työn tilaajan Suomen Mehiläishoitajain liiton tavoitteena on kehittää jäsentensä tarjoaman pölytyspalvelun tunnettuutta ja käyttöä suomalaisten ammattiviljelijöiden keskuudessa. Kehitystoimenpiteitä varten pitää ensin selvittää millainen on viljelijöiden tämänhetkinen tietämys viljelykasviensa pölytystarpeesta ja pölyttäjähönteisten nykyinen käyttöaste viljelmissä. Tutkimuksella haluttiin myös saada tietoa millainen näkemys viljelijöillä on pölytyspalveluiden saatavuudesta tilojensa lähistöllä.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus toteutettiin puhelinhaastatteluna, jossa kaikille haastatelluille esitettiin samat etukäteen suunnitellut 29 kysymystä. Osaan kysymyksistä oli mahdollista vastata "kyllä" tai "ei", osaan valita sopivia vaihtoehtoja useammasta annetusta valmiista vaihtoehdosta ja osaan ei valmiita vastausvaihtoehtoja ollut, vaan haastateltavat saivat omin sanoin kertoa näkemyksensä asiasta. (Liite 2.)

Tutkimusta varten haastateltiin puhelimitse 43 hedelmän- ja marjanviljelijää eri puolilta Suomea helmi-huhtikuun 2014 aikana. Tavoitteena oli saada haastateltua 2-3 viljelijää kustakin Hedelmän- ja marjaviljelijöiden liiton 11:sta aluepiiristä eli vähintään 22, mielellään 33 viljelijää tai enemmänkin kattavan otannan aikaansaamiseksi.

Haastateltujen yhteystiedot poimittiin Hedelmän- ja marjanviljelijöiden liiton internetsivuilta ja heihin otettiin yhteyttä puhelimitse arkisin klo 9-15. Lähes kaikki puhelimitse tavoitetut viljelijät halusivat osallistua tutkimukseen: vain muutama (alle 5 kpl) kieltäytyi heti kiireisiinsä tai periaatteisiinsa vedoten. Lisäksi haastatelluilta tiedusteltiin arviota muiden heidän tuntemiensa viljelijöiden halukkuudesta osallistua tutkimukseen ja mahdollisuutta kertoa sellaisten viljelijöiden nimiä haastattelijalle. Jos haastateltavalla ei haastattelijan yhteydenottohetkellä ollut mahdollisuutta vastata kysymyksiin, hänelle voitiin hänen niin halutessaan soittaa uudelleen paremmin sopivana ajankohtana tai lähettää haastattelulomake sähköpostilla vastattavaksi. Haastattelijan otettua uudelleen yhteyttä puhelimitse sovittuna ajankohtana lähes kaikki vastasivat puhelimeen ja olivat varanneet riittävästi aikaa kysymyksiin vastaamiseen. Sähköpostilla lähetetetyistä kuudesta haastattelulomakkeesta ainoastaan yksi palautui täytettynä haastattelijalle. Yhteydenottoja oli yhteensä 55 kpl ja haastateltuja kertyi 43 kpl, joten vastausprosentiksi muodostui 78 %.

Puhelinhaastattelujen kesto vaihteli 14 minuutista 1,5 tuntiin. Keskimääräisesti puhelu kesti noin puoli tuntia. Yhteensä 43 haastatteluun

kului aikaa lähes 15 tuntia. Puhelinhaastattelun aikana haastattelija esitti kysymykset suullisesti haastateltavalle ja kirjoitti tämän vastaukset käsin muistiin paperille. Haastattelun päätyttyä haastattelija naputteli vastaukset tietokoneella tekstinkäsittelyohjelman tiedostoiksi. Tähän kului huomattavasti enemmän aikaa kuin varsinaisiin puhelinhaastatteluihin, mutta tavoitteena olleen haastateltaville nopean ja vaivattoman vastaamisen takaamiseksi se oli ainoa keino haastattelijan puutteellisen kymmensormijärjestelmän käyttötaidon vuoksi.

Selvät kyllä/ei ja monivalinnan vaihtoehto -vastaukset taulukoitiin taulukkolaskentaohjelmalla laskentataulukoksi, jossa jokaista haastateltua vastasi yksi sarake ja jokaista kysymystä yksi rivi. Haastateltujen myönteiset ja kielteiset vastaukset saivat kysymyksestä riippuen soluun arvon "1". Jos vastausta kysymykseen ei ollut, solun arvoksi määräytyi " " (tyhjä). Laskentataulukon rivien yhteisarvot laskettiin summa-funktiolla. Saadut yhteisarvot linkitettiin laskentataulukon uusille välilehdille ja niistä luotiin kuvaajat, joita tarkastelemalla tutkimuksen tulokset aukeavat vaivattomasti. Haastateltujen eri kysymyksiin omin sanoin kertomista näkemyksistä hahmoteltiin samankaltaiset mielipiteet (esim. "tila sijaitsee liian kaukana mehiläistarhaajista" ja "mehiläistarhaajilla on liian pitkä työmatka tilalle") ja laskettiin niiden yhteismäärä, josta useimmiten mainitut mielipiteet olikin helppo erottaa.

5 TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Taustatiedot tutkimukseen osallistuneista hedelmä- ja marjatiloiista

5.1.1 Viljelykasvit ja tuotantoalat

Haastateltujen 43 viljelijän tiloilla viljeltiin kullakin useita eri hedelmä- ja marjakasveja. Lisäksi joillain tiloilla viljeltiin viljoja, öljy- ja palkokasveja ja vihanneksia. Eniten viljeltiin mansikkaa; 35 tilalla. Mansikkaa ainoana hedelmä- ja marjakasvituotannon edustajana viljojen tuotannon ohella viljeltiin 10 tilalla. Vadelmaa viljeltiin 25 tilalla, herukoita 16 tilalla, omenoita 12 tilalla ja pensasmustikkaa 5 tilalla. Luumua, kirsikkaa ja päärynää viljeltiin kutakin 4 tilalla. Yhdellä tilalla viljeltiin karviaista ja yhdellä saskatoonia.

Viljelypinta-alaltaan mansikka oli suurin: 338 hehtaaria. Omenaa tuotettiin 86 hehtaarilla, herukoita 61 hehtaarilla ja vadelmaa 53 hehtaarilla. Pensasmustikan viljelyala oli 6 hehtaaria ja karviaisen 4. Luumua, kirsikkaa ja päärynää viljeltiin yhteensä yhden hehtaarin alalla, saskatoonia vain muutaman aarin alalla.

5.1.2 Viljelytekniikka ja myyntikanavat

Tavanomaisella IPM-viljelyllä hedelmiä ja marjoja tuotti 91 % tiloista, luomutuotantotiloja oli 9 % tiloista. Marjat tuotetaan valtaosin avomaalla. Mansikkakasvustoja suojasi harsolla 43 % mansikan viljelijöistä.

Mansikkaa kasvutunnelissa viljeli 11 % ja kasvihuoneessa 3 % mansikan viljelijöistä. Lisäksi kasvutunnelit aiottiin ottaa tänä kesänä käyttöön 6 %:lla sellaisista mansikkatiloista, joilla ei niitä ole aikaisemmin ollut käytössä. Vadelmaa kasvutunnelissa viljeli 12 % ja katoksessa 4 % vadelman viljelijöistä. Vadelmalle kasvutunnelit aiottiin ottaa tänä kesänä käyttöön 14 %:lla sellaisista vadelmatiloista, joilla ei niitä ole aikaisemmin ollut käytössä.

Itsepoiminnasta tuotteiden myyntikanavana kysyttäessä 70 % haastatelluista kertoi asiakkaiden poimivan itse marjat suoraan viljelyksiltä. Lisäksi 65 % mainitsi myyvänsä valmiiksi poimittuja hedelmiä ja marjoja suoraan tilalta. 26 %:lla oli omat myyntipisteet muualla kuin tilallaan. Asutuskeskusten toreilla kauppaa kävi 19 % viljelijöistä. Vähittäiskauppojen myymälöihin tai tukkukauppoihin tuotteitaan möi 37 % viljelijöistä.

5.2 Hyönteispölytyksen vaikutus sadontuotantoon

Tallennettua tutkimustietoa viljelijöiden mielipiteestä hyönteispölytyksen vaikutuksesta sadontuotantoon ei ole paljon saatavilla. Suomalaisilta marjanviljelijöiltä on kerran aikaisemmin kysytty heidän mielipidettään hyönteispölytyksen merkityksestä sadontuotantoon. Mehiläisten hyödyntämistä marjaviljelyssä koskeva kysely toteutettiin syksyllä 1990 Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksen toimesta ja oli osoitettu silloisen Mikkelin läänin alueen mehiläistarhaajille ja marjanviljelijöille. Vastauksia marjanviljelijöiltä saatiin tuolloin 105 kpl joista 78 kpl päätoimisilta maanviljelijöiltä. (Riepponen & Ruottinen 1991, Liite 1: 2(6), 10, 14.)

Vuoden 1990 tutkimuksessa ollut hyönteispölytyksen vaikutusta koskeva kysymys, lisättynä yhdellä uudella, "E) en tiedä" -vaihtoehdolla, esitettiin keväällä 2014 koko Suomen alueelta haastatelluille 43 hedelmän- ja marjanviljelijälle:

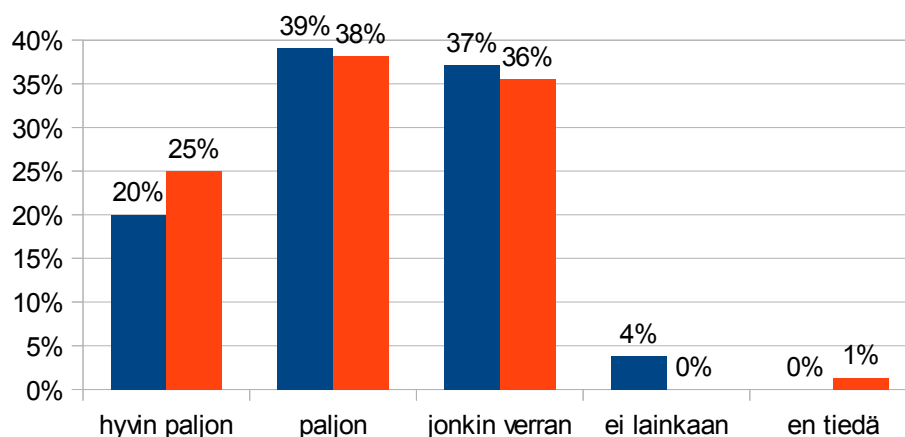
K3. Vaikuttaako hyönteispölytys kasviesi sadontuotantoon?

A) hyvin paljon, B) paljon, C) jonkin verran, D) ei lainkaan, E) en tiedä

Vuonna 2014 pyydettiin jokaiselle viljellylle kasville erillinen, oma vastauksensa. Vuoden 1990 tutkimuksessa ei eri kasveja oltu eritelty, vaan kysymys kattoi yleensä kaikki viljeltyt marjakasvit. Tuolloin viljeltyt kasvit olivat mansikka (147 ha), herukat (120 ha), vadelma (18 ha) ja karviainen (13 ha). Vuoden 2014 vastauksista poimittiin samat marjakasvit (mansikka 338 ha, herukat 61 ha, vadelma 53 ha, karviainen 4 ha) ja niiden yhteenlaskettuja vastauksia verrattiin vuoden 1990 vastauksiin (Riepponen & Ruottinen 1991). Vuonna 2014 vastaukset saatiin 39 marjanviljelijältä, joilta kultakin vastaus useammalle eri marjakasville, jolloin vastauksia oli yhteensä 76 kpl.

Lähes neljännesvuosisadassa on marjanviljelijöiden mielipide

hyönteispölytyksen vaikutuksesta sadontuotantoon muuttunut hieman: entisen viidesosan sijaan jo neljäsosa vastaajista kertoo hyönteispölytyksen vaikuttavan marjojen sadontuotantoon hyvin paljon. Hyvin paljon tai paljon vaikutusta sadontuotantoon koki vuonna 1990 59 % ja vuonna 2014 63 % viljelijöistä. (Kuvio 1.)



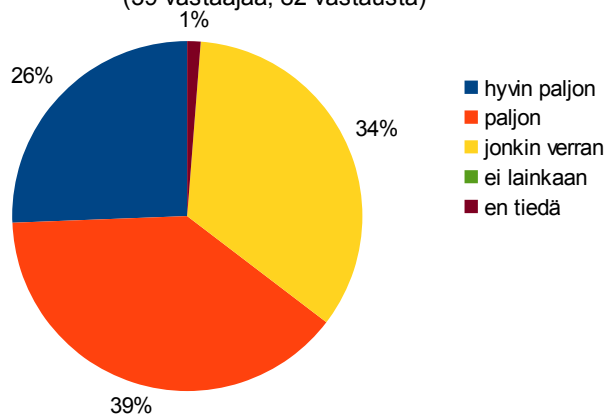
Kuvio 1. Hyönteispölytyksen vaikutus marjojen sadontuotantoon 1990 vrt. 2014

Tarkastellessa vain vuoden 2014 tuloksia kaikkien tuolloin viljeltyjen marjojen osalta (mansikka, herukat, vadelma, pensasmustikka ja saskatoon) hyönteispölytyksen koki vaikuttavan marjojen sadontuotantoon hyvin paljon tai paljon 65 % vastaajista (Kuvio 2.). Hedelmien sadontuotannolle hyönteispölytys koettiin tärkeämmäksi: 88 % vastaajista koki hyönteispölytyksen vaikuttavan hedelmien sadontuotantoon hyvin paljon tai paljon (Kuvio 3).

Vaikuttaako hyönteispölytys marjojen sadontuotantoon?

mansikka, herukat, vadelma, pensasmustikka, saskatoon

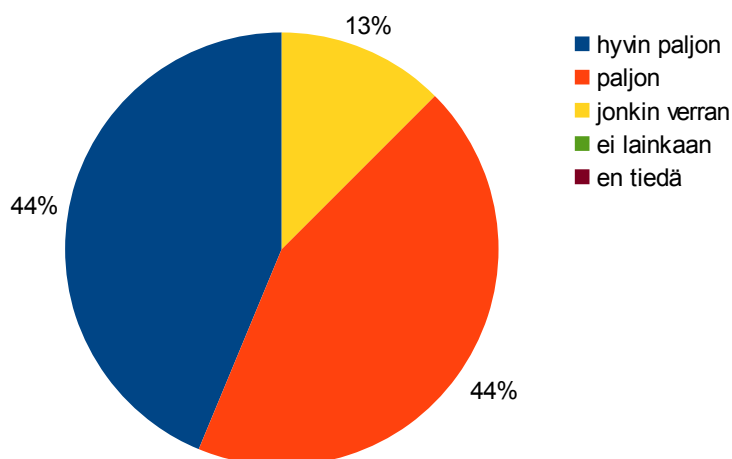
(39 vastaajaa, 82 vastausta)



Kuvio 2. Hyönteispölytyksen vaikutus marjojen sadontuotantoon vuonna 2014

Vaikuttaako hyönteispölytys hedelmien sadontuotantoon?

omena, luumu, kirsikka ja päärynä (12 vastaajaa, 16 vastausta)



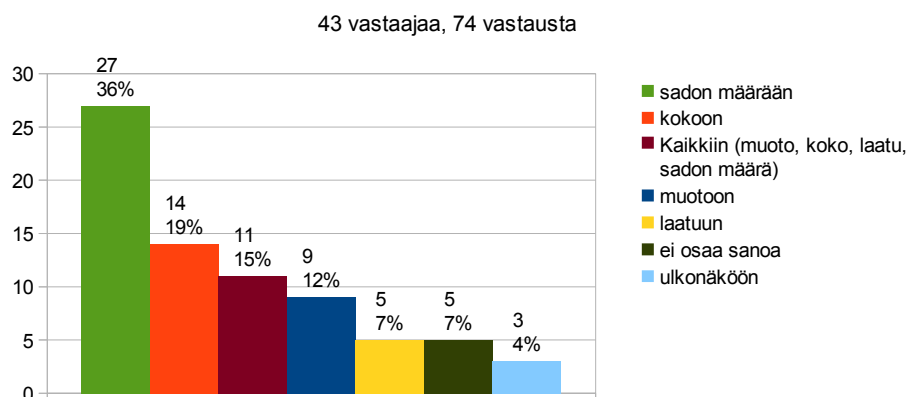
Kuvio 3. Hyönteispölytyksen vaikutus hedelmien sadontuotantoon vuonna 2014

Mansikan sadontuotantoon hyönteispölytyksellä koki olevan hyvin paljon tai paljon vaikutusta 53 % vastaajista ja jonkin verran vaikutusta 44 % (Liite 3, Kuvio 23). Vain mansikkaa viljelevistä 40 % oli hyvin paljon tai paljon vaikuttavan kannalla ja 60 % kertoi hyönteispölytyksen vaikuttavan sadontuotantoon jonkin verran (Liite 3, Kuvio 24). Herukoihin ja karviaiseen vaikutusta arvioi olevan hyvin paljon tai paljon 60 % ja jonkin verran 40 % vastaajista (Liite 3, Kuvio 25). Vadelman sadontuotantoon hyvin paljon tai paljon vaikutusta koki olevan 80 % vastaajista ja jonkin verran 20 % (Liite 3, Kuvio 26). Pensasmustikan tiedettiin olevan täysin riippuvainen hyönteispölytyksestä: 40 % vastaajista kertoi vaikutusta olevan hyvin paljon ja loput 60 % paljon (Liite 3, Kuvio 27).

91 % vastaajista kertoi hyönteispölytyksellä olevan hyvin paljon tai paljon vaikutusta omenan sadontuotantoon ja jonkin verran vaikutusta 8 % vastaajista (Liite 3, Kuvio 28). Luumun, kirsikan ja päärynän viljelijöistä 75 % koki vaikutusta olevan paljon ja 25 % jonkin verran (Liite 3, Kuvio 29).

Kysymykseen vaikuttaako hyönteispölytys hedelmien ja marjojen muotoon, kokoon, laatuun, sadon määrään, kaikkiin niihin yhdessä vai johonkin muuhun, vastaajat saivat valita useamman, mielestään sopivan vaihtoehdon. 36 % annetuista vastauksista painottui sadon määrän kannalle, 19 % hedelmien ja marjojen koon kannalle ja 15 %:n mielestä hyönteispölytys vaikuttaa kaikkiin annettuihin vaihtoehtoihin. Muotoa kannatti 12 % ja laatua 7 %. Lisäksi 7 % mainitsi ulkonäön hyönteispölytyksen vaikutuksen tuloksena. Vaikutuksesta ei osannut sanoa 5 vastaajaa. (Kuvio 4.)

Miten hyönteispölytys vaikuttaa kasviesi sadontuotantoon?

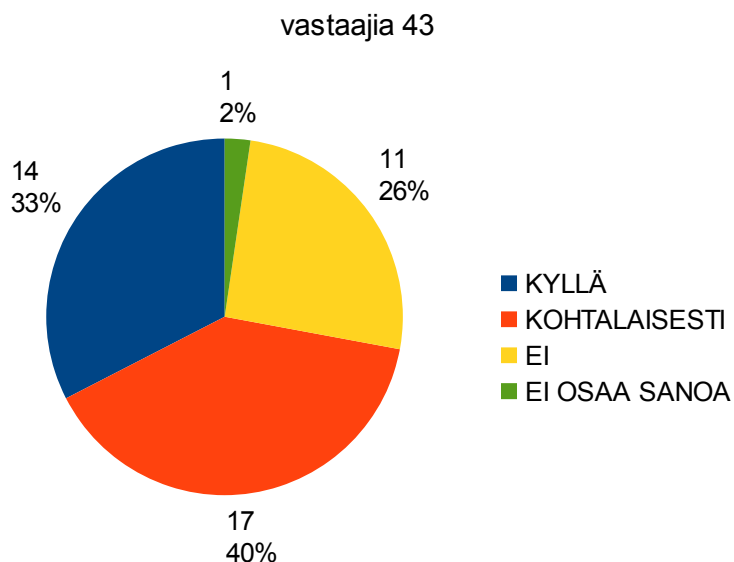


Kuvio 4. Miten hyönteispölytys vaikuttaa kasviesi sadontuotantoon?

5.3 Luonnonvaraiset pölyttäjähönteiset

Luonnonvaraisia pölyttäjähönteisiä koki olevan riittävästi pölyttämään 33 % vastaajista ja kohtalaisesti 40 % vastaajista. 26 % vastaajista koki luonnonpölyttäjiä olevan liian vähän ja erikseen niiden mainitsi vähentyneen 21 % vastaajista. Asiaa ei ollut huomionnut tai omannut siitä mielipidettä 2 % vastaajista. (Kuvio 5.)

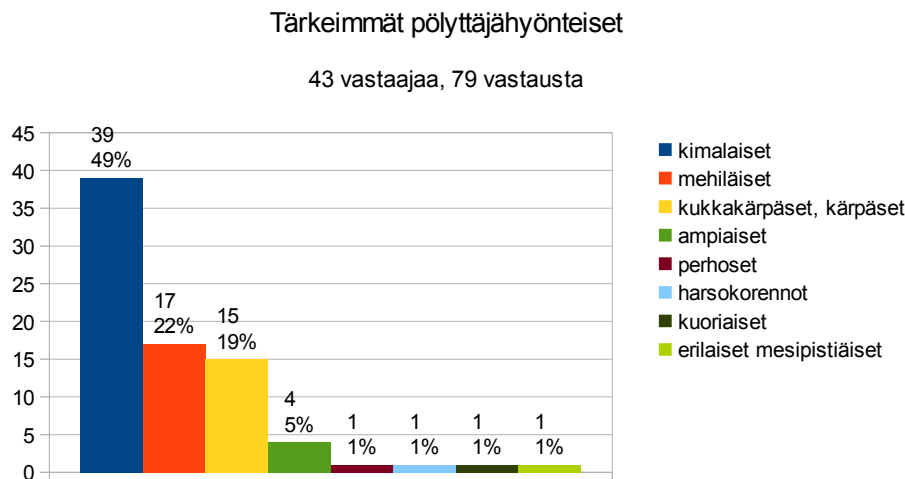
Luonnonpölyttäjien riittävyys



Kuvio 5. Luonnonpölyttäjien riittävyys

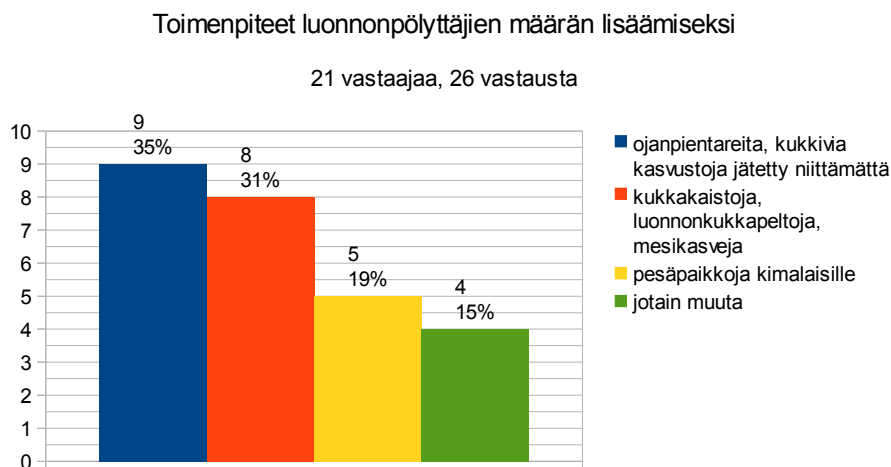
Pölyttäjähönteisiä kertoi tunnistavansa 98 % vastaajista. Kysyttäessä tärkeimpiä pölyttäjähönteisiä mainintoja tuli 79 kpl, joista 49 %

kimalaisille, 22 % mehiläisille ja 19 % kukkakärpäsillem ja kärpäsillem. Lisäksi mainittiin ampiaiset (5 %), perhoset, harsokorennot, kuoriaiset ja erilaiset mesipistiäiset. (Kuvio 6.)



Kuvio 6. Tärkeimmät pölyttäjähyönteiset

Toimenpiteitä luonnonpölyttäjien määrän lisäämiseksi oli jo tehnyt 47 % vastaajista, lisäksi 4 % vastaajista aikoi niitä tehdä (Liite 3, Kuvio 30). Tehtyinä toimenpiteinä mainittiin niittämättä jätetyt ojanpientareet ja kukkivat kasvustot (35 %), viljellyt kukkakaistat, luonnonkukkapellot ja mesikasvit (31 %) sekä pesäpaikkojen rakentaminen kimalaisille (19%). Lisäksi 15 % vastaajista kertoi muista tehdyistä toimenpiteistä: oli istutettu lehmuksia tuulensuojakujanteeksi, rakennettu keinopesiä, hankittu ostokimalaisia, jätetty nurmikaistaleita sekä pusikoiden raivauksen jälkeen kerätty risut kasoihin ojanpientareille pesäpaikoiksi pölyttäjähyönteisille. (Kuvio 7.)



Kuvio 7. Toimenpiteet luonnonpölyttäjien määrän lisäämiseksi

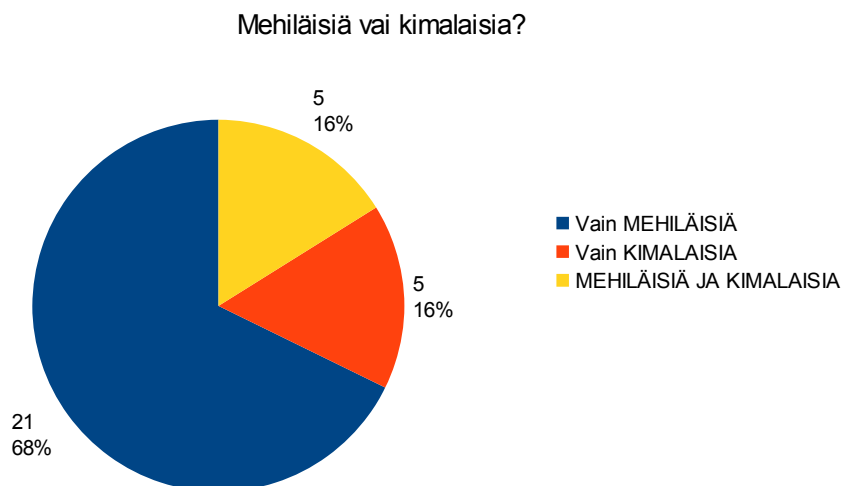
5.4 Pölyttäjähönteisinä tarhatut mehiläiset ja kasvatetut kimalaiset

5.4.1 Pölyttäjähönteisten käyttö

Pölyttäjähönteisiä oli nykyään käytössä 70 %:lla tiloista. 12 %:lla kaikista tiloista oli joskus aikaisemmin ollut pölyttäjähönteisiä käytössä. 19 % ei ollut koskaan hankkinut pölyttäjähönteisiä tilalleen. (Kuvio 8). Tiloista, joilla pölyttäjähönteisiä oli tällä hetkellä, 68 %:lla oli käytössä vain mehiläisiä, 16 %:lla vain kimalaisia ja 16 %:lla molempia, mehiläisiä ja kimalaisia (Kuvio 9).



Kuvio 8. Pölyttäjähönteisten käyttö tiloilla



Kuvio 9. Mehiläisiä vai kimalaisia?

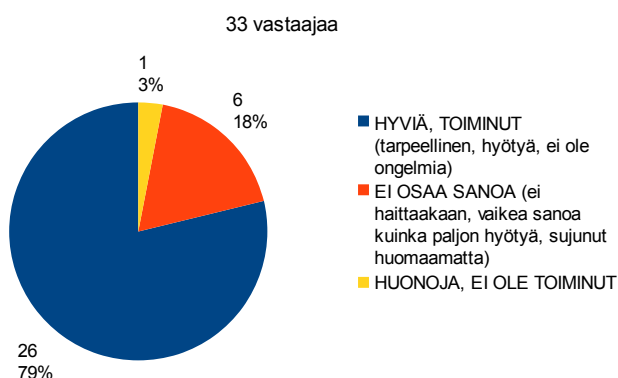
Omia mehiläispesiä tilallaan oli 5 %:lla viljelijöistä (Liite 3, Kuvio 31). 90 % viljelijöistä, joilla ei ollut omia mehiläispesiä, ei aikoonut hankkiakaan niitä (Liite 3, Kuvio 32). Pölyttäjähönteisiä oli käytössä tilan koko viljelyalalla 77 %:lla niitä käyttävistä viljelijöistä. Pölyttäjähönteisten

käyttö vain tilan osa-alalla johtui joko viljelykasvien erilaisista pölytystarpeista tai viljeltyjen lohkojen huonoista kulkuyhteyksistä. (Liite 3, Kuvio 33.)

5.4.2 Kokemukset pölyttäjähönteisistä

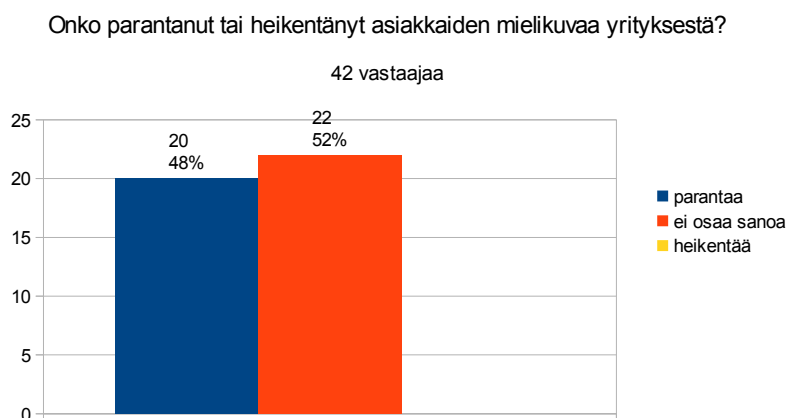
Pölyttäjähönteisiä tilallaan käyttäneistä 79 % oli tyytyväisiä ja totesi niiden toimineen hyvin, olevan tarpeellisia ja hyödyllisiä. Ne 18 %, jotka eivät osanneet sanoa oliko pölyttäjähönteisistä ollut hyötyä, kertoivat ettei niistä ollut haittaakaan ja homma oli sujunut huomaamatta (Kuvio 10). Ongelmia pölyttäjähönteisistä oli aiheutunut 28 %:lle viljelijöistä mehiläisten pistojen muodossa. Suurin osa viljelijöistä (72 %) ei kokenut mehiläisistä aiheutuneen mitään haittaa ihmisille (Liite 3, Kuvio 34). Viisi vastaajaa seitsemästä, joilla ei pölyttäjähönteisiä tilallaan ollut, ei uskonut pölyttäjähönteisten aiheuttavan ongelmia tilanpidossa (Liite 3, Kuvio 35).

Millaisia kokemuksia pölyttäjähönteisten käytöstä sinulla on?



Kuvio 10. Kokemukset pölyttäjähönteisten käytöstä

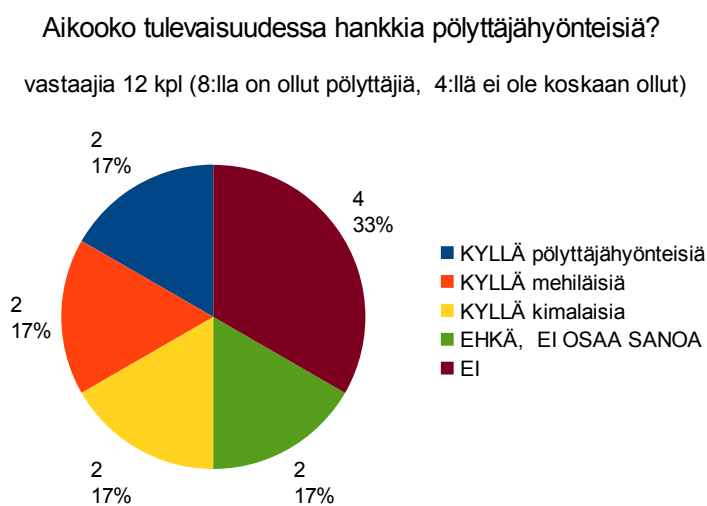
Pölyttäjähönteisten arvioi parantavan asiakkaiden mielikuvaa yrityksestä 48 % vastaajista. Suurin osa (52 %) viljelijöistä oli epävarmoja asiakkaiden suhtautumisesta pölyttäjähönteisiin. (Kuvio 11). Kysymykseen oli hankalaa vastata, koska harva viljelijä edes tiesi varmasti asiakkaidensa tietävän mehiläispesistä viljelyksien tuntumassa. Pölyttäjähönteisten käyttöä ei erikseen mainostettu asiakkaille kuin muutamalla tilalla.



Kuvio 11. Pölyttäjähönteisten vaikutus asiakkaiden mielikuvaan yrityksestä

5.4.3 Pölyttäjähönteisten tarve

Pölyttäjähönteisiä käyttävien viljelijöiden tämänhetkisen 70 %:n osuuden (Kuvio 8) lisäksi tulevaisuudessa niitä aikoi varmasti tilalleen hankkia 51 % niistä viljelijöistä, joilla ei pölyttäjähönteisiä tällä hetkellä ollut. Heistä 17 % kertoi hankkivansa yleensä pölyttäjähönteisiä, 17 % vain mehiläisiä ja 17 % vain kimalaisia. Pölyttäjähönteisten hankkimista harkitsi 17 % ja 33 % ei varmasti aikonut hankkia pölyttäjähönteisiä. (Kuvio 12.)



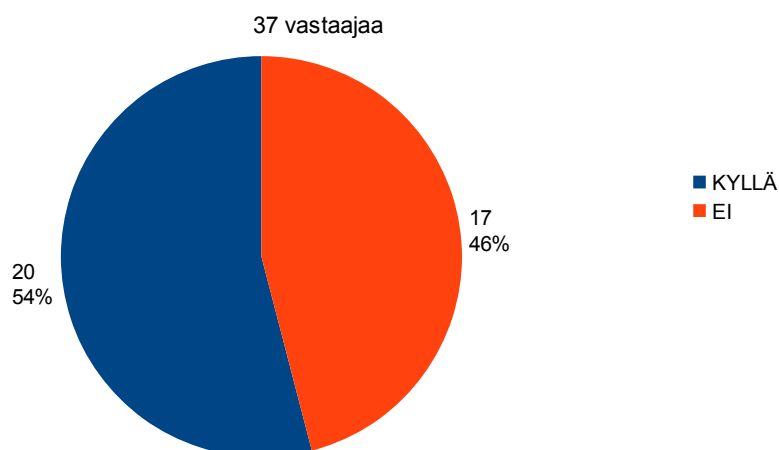
Kuvio 12. Aikooko tulevaisuudessa hankkia pölyttäjähönteisiä?

5.4.4 Tarhattujen mehiläisten tarjonta

Mehiläispesiä tilalleen oli mehiläistarhaajalta saanut 54 % pölyttäjiä tarvinneista 37 vastaajasta (Kuvio 13). Kokonaan mehiläispesien saannin estävänä syynä mainittiin tilan liian kaukainen sijainti mehiläistarhaajiin nähden ja mehiläistarhaajien puute alueella. Jo tilallaan olevien

mehiläispesien lisäksi lisää mehiläispesiä tarvinneet eivät niitä olleet saaneet mehiläisten runsaan talvikuolleisuuden, karhutuhojen ja epäonnistuneen lisämehiläisten tuotannon vuoksi. Lisää mehiläispesiä hankalan matkan päässä sijaitseville viljelylohkoille ei myöskään kehdattu pyytää mehiläistarhaajalta lisätyöstä hänelle aiheutuvan liian kuormittavuuden vuoksi. Tarvittuja mehiläisiä ei enää saatu tiloille lainkaan mehiläistarhaajan eläköitymisen tai luomutuotantoon siirtymisen vuoksi.

Onko saatu mehiläispesiä tarhaajalta pölyttäjiä tarvittaessa?

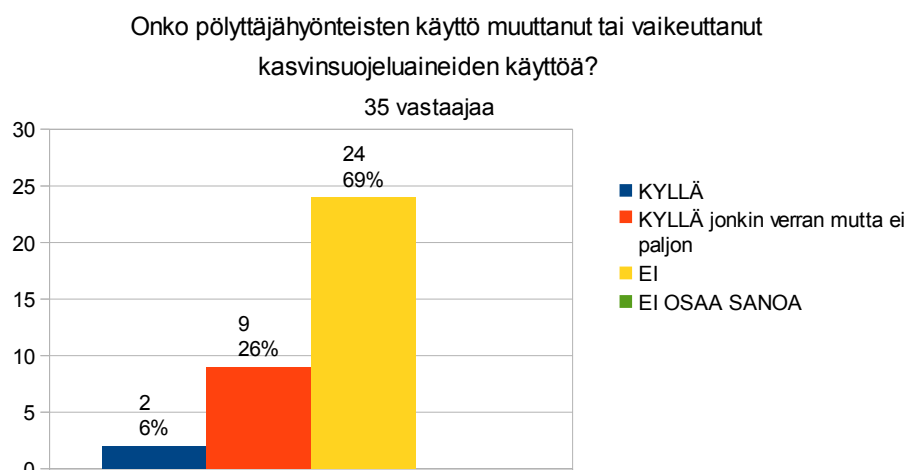


Kuvio 13. Onko saatu mehiläispesiä pölyttäjiä tarvittaessa?

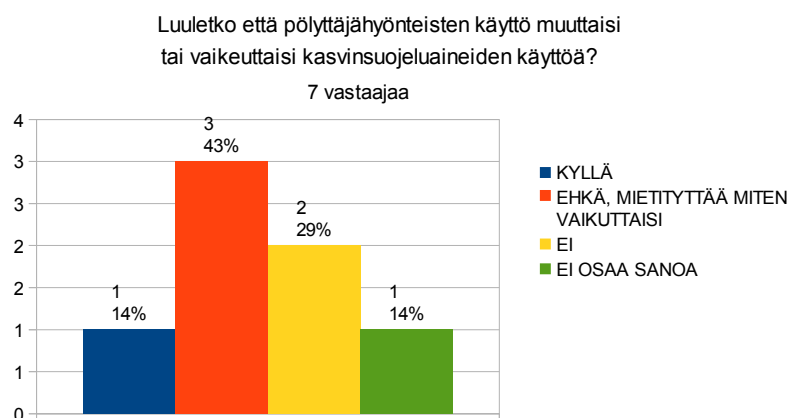
5.5 Pölyttäjähönteiset ja kasvinsuojeluaineet

69 % viljelijöistä, joilla oli nykyään tai oli aikaisemmin ollut pölyttäjähönteisiä käytössä, eivät kokeneet niiden muuttaneen tai vaikeuttaneen kasvinsuojeluaineiden käyttöä (Kuvio 14). Sen sijaan 43 % viljelijöistä, joilla ei ollut lainkaan kokemusta pölyttäjähönteisten käytöstä, aprikoivat josko kasvinsuojeluaineiden käyttö muuttuisi tai vaikeutuisi pölyttäjähönteisten käytön myötä (Kuvio 15).

Pölyttäjähönteisten ja kasvinsuojeluaineiden yhteensovittamista pidettiin järjestelykysymyksenä ja tiedettiin nykyaikaisista kasvinsuojeluaineista löytyvän myös "pölyttäjäystävällisempiä" ja "kiltimpiä" vaihtoehtoja menneinä vuosikymmeninä käytettyihin verrattuna. Pölyttäjähönteisiä käyttävien toteamuksia: "Aineissa on mehiläisten lentoaikarajoitus, joten ruiskutukset täytyy tehdä yöllä. Mutta aineissa on myös rajoitukset ettei niitä saa ruiskuttaa liian lämpimässä eikä auringonpaisteessa, joten ruiskutukset joutuu joka tapauksessa tekemään yöllä." "Hyönteistorjuntatoimet tehdään ennen kukintaa ja hometorjuntatoimet kukinnan aikana yöllä. Syksymmällä mansikkapunkin torjuntaruiskutus tehdään kun mansikka ei kuki." "Torjunta-aineet kustannuskysymys; jos selviäisi ilman niin olisi paras." "Yöllä ajellessa kukaan ei keskeytä töitä."



Kuvio 14. Pölyttäjähönteisten käytön vaikutus kasvinsuojeluaineiden käyttöön tiloilla joilla pölyttäjähönteisiä käytössä

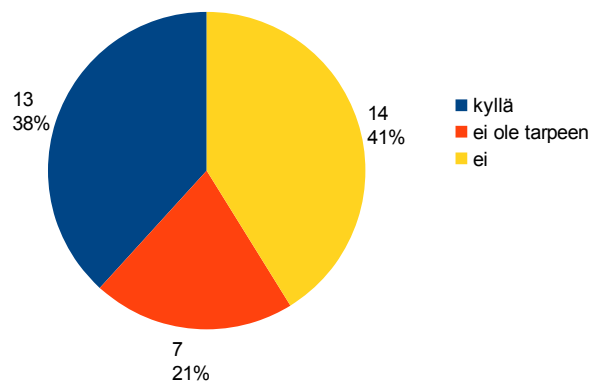


Kuvio 15. Pölyttäjähönteisten käytön arvioitu vaikutus kasvinsuojeluaineiden käyttöön tiloilla joilla ei pölyttäjähönteisiä käytössä

Harmaahomeen (*Botrytis cinerea*) torjuntaan käytettävän *Gliocladium catenulatum* J1446- sienen rihmastoa ja itiöitä sisältävän biofungisidin levittämiseen pölyttäjähönteisiä oli käyttänyt 38 % niistä viljelijöistä joilla oli nyt tai oli aikaisemmin ollut pölyttäjähönteisiä käytössä. Tiloilla, joilla ei viljelty mansikkaa tai vadelmaa, ei tarvetta harmaahomeen torjuntaan ollut (21 % vastaajista). (Kuvio 16). Harmaahomeen torjunnassa 50 % viljelijöistä oli käyttänyt levittämiseen mehiläisiä, 14 % kimalaisia ja 21 % sekä mehiläisiä että kimalaisia (Liite 3, Kuvio 36). Heistä kaikista 69 % koki harmaahomeen torjunnan toimineen hyvin pölyttäjähönteisten avulla (Kuvio 17).

Onko käytetty pölyttäjähönteisiä harmaahomeen torjunnassa?

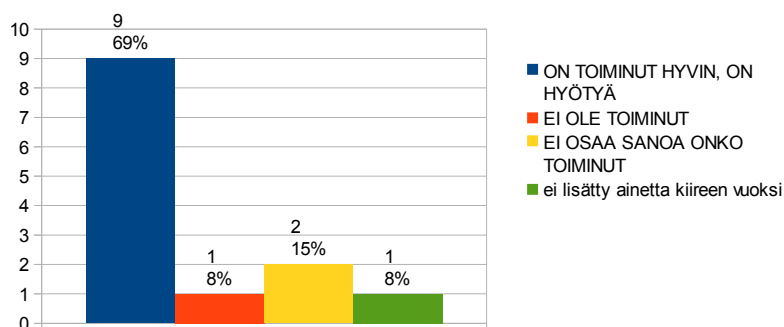
34 vastaajaa, joilla on nyt tai on ollut pölyttäjähönteisiä tilallaan



Kuvio 16. Pölyttäjähönteisten käyttö harmaahomeen torjunnassa

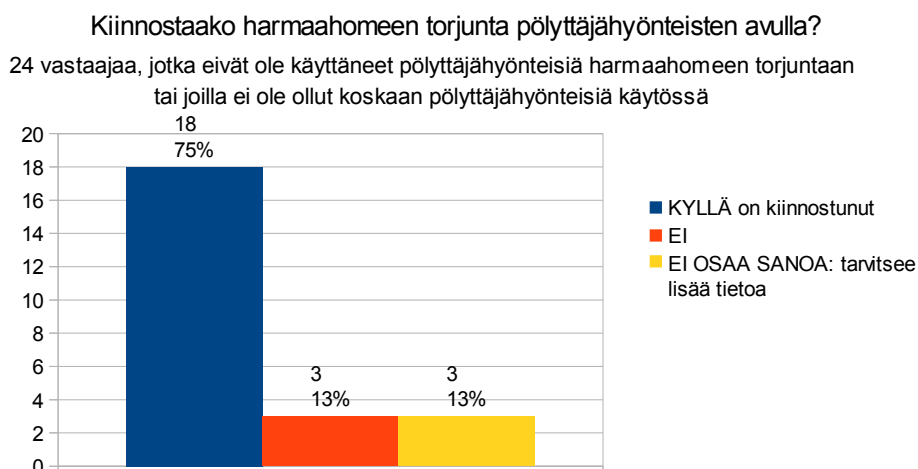
Onko harmaahomeen torjunta pölyttäjähönteisten avulla toiminut?

vastaajia 13 kpl



Kuvio 17. Harmaahomeen torjunnan toimiminen pölyttäjähönteisten avulla

Harmaahomeen torjunta pölyttäjähönteisten avulla kiinnosti 75 %:a niistä viljelijöistä, jotka eivät olleet käyttäneet pölyttäjähönteisiä harmaahomeen torjuntaan tai joilla ei ollut koskaan ollut pölyttäjähönteisiä tilallaan (Kuvio 18). 22 % näistä kiinnostuneista aikoi varmasti kokeilla torjuntaa pölyttäjähönteisten avulla 22 % (Liite 3, Kuvio 37).



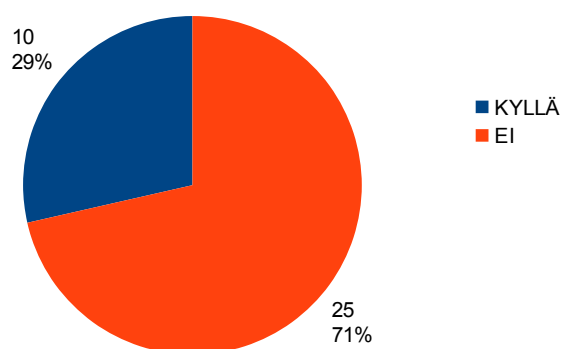
Kuvio 18. Kiinnostus harmaahomeen torjuntaan pölyttäjähönteisten avulla

5.6 Pölytyspalvelun käyttö

14 % viljelijöistä kertoi mehiläistarhaajien ottaneen heihin yhteyttä ja tarjonneen maksullista pölytyspalvelua (Liite 3, Kuvio 38). Pölytyspalvelusta mehiläistarhaajalle on maksanut 29 % niistä viljelijöistä, joilla on nyt tai on ollut aiemmin mehiläispesä tilallaan (Kuvio 19).

Onko maksanut pölytyspalvelusta mehiläistarhaajalle?

(Jos on tai on ollut mehiläisiä: 35 vastaajaa, joista 2:lla omat pesät)

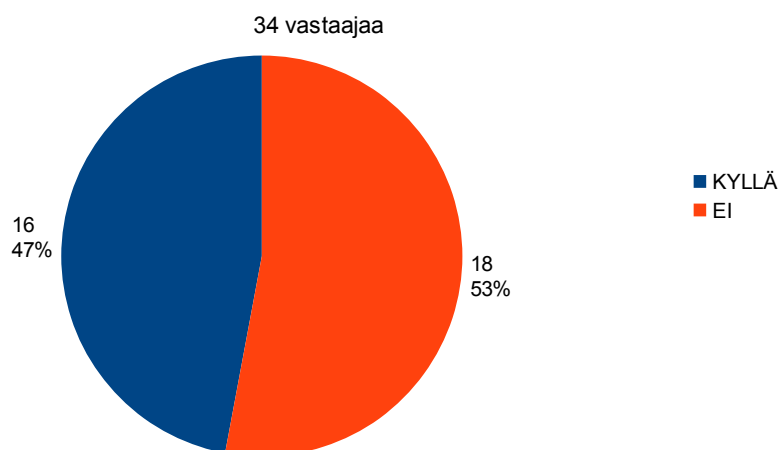


Kuvio 19. Rahakorvaus pölytyspalvelusta

Niistä viljelijöistä, joilla oli mehiläistarhaajan mehiläispesä tilallaan, oli pölytyspalvelun korvannut mehiläistarhaajalle jollain muulla tavalla kuin rahallisena korvauksena 47 % (Kuvio 20). Muina korvaustapoina mainittiin luontaistuotteiden (marjojen ja hedelmien) antaminen mehiläistarhaajalle, luontaistuotteiden (marjojen, hedelmien ja hunajan) vaihtaminen viljelijän ja mehiläistarhaajan kesken sekä myyntikanavan

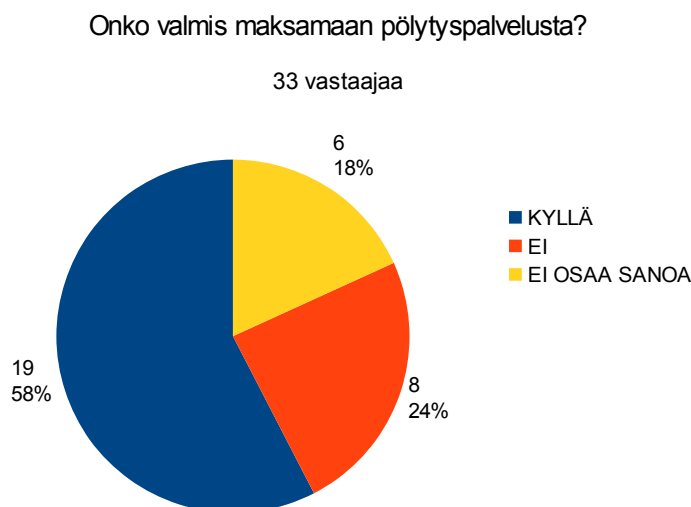
tarjoaminen viljelijän toimesta mehiläistarhaajan tuotteille. Tilalla sijaitsevat kiinteät pesänpaikat tarhaajan mehiläispesille, mehiläistarhaajan saama hyvä hunajasato, viljelijän viljelemät hyvät mesikasvit ja mehiläistarhaajan lyhyt matka kotoaan pesille mainittiin myös korvaustapoina pölytyspalvelusta. Toimivan yhteistyökuvion ehtoina kerrottiin viljelijän tukevan tilanpidollaan mehiläistarhaajan hunajantuotantoa ja mehiläisten hoitoa sekä mehiläistarhaajan turvaavan viljelykasvien pölytystä.

Onko korvannut pölytyspalvelun jollain muulla tavalla?



Kuvio 20. Muu korvaus pölytyspalvelusta

Kysyttäessä valmiudesta maksaa pölytyspalvelusta niiltä viljelijöiltä, jotka eivät vielä olleet maksaneet tilallaan käytössä olevien mehiläisten suorittamasta pölytyksestä tai edes käyttäneet pölyttäjähönteisiä tilallaan, oli 58 % heistä valmis maksamaan rahallisen korvauksen mehiläistarhaajalle (Kuvio 21). Mansikan ja pensasmustikan pölytystyön osalta korvaushalukkuutta löytyi, mutta vadelman koettiin olevan niin satoisa mesikasvi mehiläistarhaajalle, ettei sen pölytystyöstä oltu valmiita maksamaan. Hönteispölytyksen tehosta viljelykasvien sadon kasvattamisessa kaivattiin myös lisää todisteita: lähinnä viljelijät olivat kiinnostuneita muiden suomalaisten viljelijöiden kokemuksista.



Kuvio 21. Valmius maksaa pölytyspalvelusta

Pölytyspalvelun mehiläistarhaajalle jollain muulla tavalla olisi valmis korvaamaan 30 % heistä, jotka eivät olleet maksaneet pölytyspalvelusta. Korvaustapoina mainittiin luontaistuotteiden antaminen mehiläistarhaajalle, myyntikanavan tarjoaminen mehiläistarhaajan tuotteille, mehiläistarhaajan saama hyvä hunajasato ja viljelijän tekemä mehiläistarhaajan työtä tukeva työ mehiläisten hyvien ravintokasvien viljelijänä. (Liite 3, Kuvio 39.)

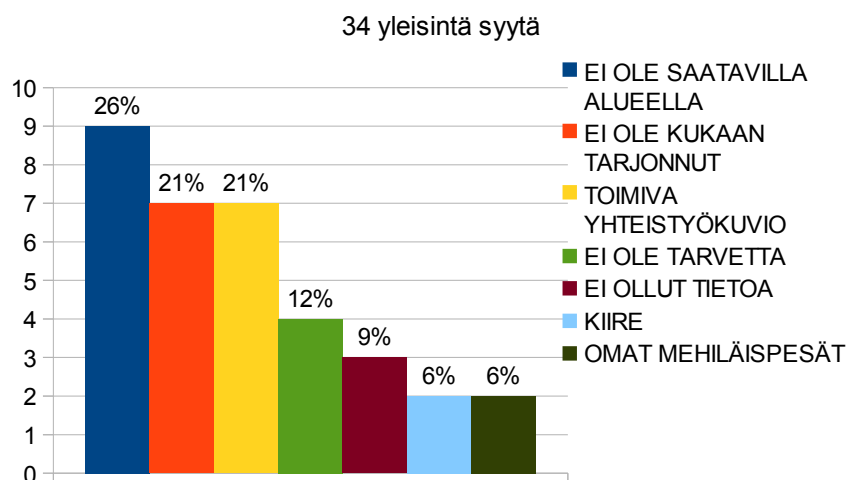
Valtaosa eli 20 viljelijää (59 %) maksamaan halukkaista 34:stä oli valmis maksamaan pölytyspalvelusta 50-100 € per mehiläispesä. 11 viljelijää (32 %) ei osannut sanoa sopivaa hintatasoa. (Liite 3, Kuvio 40.) Viisi viljelijää toivoi mahdollisuutta sopia erikseen kokonaishinta isommalle pesämäärälle (Liite 3, Kuvio 41).

Pölytyspalvelun hinnanmuodostukseen vaikuttavat tekijät olivat tiedossa 65 %:lla kaikista viljelijöistä (Liite 3, Kuvio 42). Pölytyspalvelua tarjoavien mehiläistarhaajien yhteystiedot tiesi tarvittaessa löytävänsä 74 % viljelijöistä (Liite 13, Kuvio 43). Pölytyspalvelua kyseltäisiin ensisijaisesti tutulta tarhaajalta tai etsittäisiin internetistä ja vasta sen jälkeen Suomen mehiläishoitajien liitosta. Hedelmän- ja marjanviljelijöiden liitostakin pölytyspalvelua tarjoavien mehiläistarhaajien yhteystietoja tiedettiin saavan. (Liite 3, Kuvio 44.)

Viljelijöiden itsensä vapaasti kertomina syinä siihen, miksei pölytyspalvelua oltu vielä hankittu, mainittiin useimmin ettei pölytyspalvelua ollut saatavilla alueella (26%) eikä sitä ollut kukaan tarjonnut viljelijälle (21 %). Olemassaoleva ja toimiva yhteistyökuvio mehiläistarhaajan kanssa oli syynä 21 %:sesti. Muina syinä mainittiin ettei palvelulle ollut tarvetta, ettei viljelijällä ollut tietoa asiasta, viljelijän kiire

tilanhoidossa ja olemassaolevat omat mehiläispesät. (Kuvio 22.) Lisäksi kertamaininnan saivat: epävarmuus pölytyksen hyödyistä ja tehosta, kallis hinta, kasvinsuojeluaineista mehiläisille aiheutuvat haitat, ostokimalaisten käyttö, luomumehiläistarhaaja, viljelijän allergia mehiläisten myrkyille, luonnonpölyttäjähönteisten ja tilan lähistöllä olevien mehiläistarhojen mehiläisten olemassaolo ja veloitukseton pölytystyö.

Syitä, miksei ole tilattu maksullista pölytyspalvelua mehiläistarhaajalta



Kuvio 22. Pölytyspalvelun tilaamisen esteet

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Riepposen ja Ruottisen vuoden 1990 tutkimusta "Mehiläisten hyödyntäminen marjanviljelyssä" voi soveltuvien osin verrata vuoden 2014 tutkimukseen. Vuonna 1990 tutkimusjoukkona olivat Mikkelin läänin alueen marjanviljelijät (103 kpl) ja vuonna 2014 hedelmä- ja marjanviljelijät (43 kpl) koko Suomen alueelta. Aikaisemman tutkimuksen osallistujamäärä on niin suuri, että tuloksia voi verrata vuoden 2014 tutkimukseen, vaikka maantieteellinen otanta-alue onkin erilainen. Aiempi tutkimus toteutettiin kirjekyselynä ja uudempi puhelinhaastatteluna, joten vanhemman tutkimuksen aineisto on valmiiden vastausvaihtoehtojen ansiosta selkeämmin tulkittavissa kuin tuoreempi, jossa haastateltavat saivat omin sanoin kertoa mielipiteitään asioista.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli selvittää millainen tietämys viljelijöillä on hyönteispölytyksen vaikutuksesta sadontuotantoon. Vuonna 1990 marjanviljelijöistä 59 % koki hyönteispölytyksen vaikuttavan sadontuotantoon hyvin paljon tai paljon. 63 % marjanviljelijöistä koki samoin vuonna 2014. Hedelmiä viljelevistä 88 % koki hyönteispölytyksen vaikuttavan hedelmien sadontuotantoon hyvin paljon tai paljon. Ensisijaisesti hyönteispölytyksen koettiin vaikuttavan sadon määrään.

Toisena tavoitteena oli saada selville kuinka monella hedelmän- ja marjanviljelijällä on nykyisin pölyttäjähönteisiä, lähinnä mehiläisiä, käytössä. Pölyttäjähönteisiä oli nykyään käytössä 70 %:lla (30 kpl) kaikista koko Suomen alueelta tutkimukseen osallistuneista tiloista (43 kpl), kun vuonna 1990 oli mehiläisiä pölytystarkoitukseen käyttänyt 21 % tutkimukseen vastanneista marjanviljelijöistä (Riepponen & Ruottinen 1991, 15). Nykyisin pölyttäjähönteisiä käyttävistä viljelijöistä 84 % käytti vain mehiläisiä tai sekä mehiläisiä että kimalaisia. (1990-luvulla kimalaiset vasta aloittivat maailmanvalloitustaan hollantilaisissa kasvihuoneissa, joten niitä ei tuolloin vielä Suomessa ollut käytössä avomaaviljelyssä.) Vaikka 43 viljelijää käsittäneestä vuoden 2014 tutkimusjoukosta poistetaan neljä pelkästään omenaa viljelevää, on pölyttäjähönteisiä käytössä yli kolminkertaisella määrällä tiloja vuoteen 1990 nähden: 66 %:lla.

Omia mehiläispesiä vuonna 1990 oli 4 %:lla marjanviljelijöistä (Riepponen & Ruottinen 1991, 15) ja 5 %:lla kaikista viljelijöistä vuonna 2014. (Omien mehiläispesien hankintaa ei edes harkinnut 90 % viljelijöistä.)

Tutkimuksessa olisi kannattanut kysyä syitä, joiden ansiosta mehiläispesät alunperin monelta tilalta paikan saivat: hämärän peittoon jäi moniko viljelijä varmasti oli itse aktiivisesti hankkinut mehiläistarhaajan pesineen yhteistyökumppanikseen ja monenko tilalle mehiläispesät olivat päättyneet mehiläistarhaajan aloitteesta.

Kolmantena tavoitteena oli selvittää pölytyspalvelun tarvetta ja tarjontaa eli kuinka moni viljelijä tarvitsee mehiläisiä pölyttäjiksi, mutta ei niitä syystä tai toisesta ole saanut. Ja eritoten, kuinka moni viljelijä on valmis maksamaan pölytyspalvelusta mehiläistarhaajalle.

Vuonna 1990 oli mehiläispesiä mehiläistarhaajalta saanut vain 14 % pölyttäjiä tarvinneista (Riepponen & Ruottinen 1991, 15) ja vuonna 2014 jo 54 %. Vuonna 1990 pölytyspalvelua halusi ostaa marjaviljelmälleen 42 % vastaajista (Riepponen & Ruottinen 1991, 16) ja vuonna 2014 oli 58 % kaikista viljelijöistä valmis maksamaan pölytyspalvelusta.

Vuonna 1990 seitsemästä annetusta vastausvaihtoehdosta pidettiin suurimpina esteinä mehiläisten käytölle huonoja yhteyksiä mehiläistarhaajiin, vähäistä tarjontaa ja torjunta-aineiden käytön aiheuttamia hankaluuksia (Riepponen & Ruottinen 1991, 15). Vuoden 2014 haastattelussa viljelijät saivat itse kertoa syitä, joiden takia he eivät olleet joko ollenkaan saaneet mehiläispesiä tai lisättyä niiden määrää (Haastattelukysymys 12. ja Tulosten tarkastelu: 5.4.4 Tarhattujen mehiläisten tarjonta).

Vastausaineiston käsiteltävyyden ja yhdenmukaisuuden kannalta valmiita

vastausvaihtoehtoja sisältävät kysymykset olisivat olleet tarpeen. Lisäksi olisi pitänyt erotella mehiläispesiä ylipäänsä ja lisää mehiläispesiä haluavien syyt, koska vastausaineistosta käy ilmi, että mehiläispesiä ylipäänsä haluavat eivät niitä saaneet koska alueella ei ollut joko ollenkaan tarhaajia tai alueen tarhaajilla oli mehiläispesiä niin vähän, ettei niitä riittänyt kaikille halukkaille, kun taas lisää mehiläispesiä ei onnistuttu tuottamaan talvitappioista tai karhutuhoista johtuen sekä mehiläiskuningattarien tuotannon epäonnistumisen vuoksi. Mehiläistarhaajat olivat myös lopettaneet mehiläistarhauksen joko kokonaan eläköitymisen vuoksi tai muuttaneet pesät muualle luomutuotantoon siirtyessään. Harvoin oli käynyt niin onnellisesti, että eläköityvän mehiläistarhaajan työlle oli aina löytynyt jatkaja ja pesät säilyneet tilalla mehiläistarhaaja- ja viljelijäsukupolvien yli.

Vuonna 2014 maksullisen pölytyspalvelun hankkimisen esteitä kysyttiin erikseen kysymyksessä 28. Suurin este pölytyspalvelua haluavalle viljelijälle oli se, ettei pölytyspalvelua ollut saatavilla alueella eikä kukaan mehiläistarhaaja ollut sitä tarjonnut. Sen sijaan huonot yhteydet mehiläistarhaajiin eivät vaikuttaneet pölytyspalvelun saatavuuteen, koska 74 % viljelijöistä tiesi löytävänsä pölytyspalvelua tarjoavien mehiläistarhaajien yhteystiedot niitä tarvitessaan. Tosin vain 14 % lle viljelijöistä olivat mehiläistarhaajat aktiivisesti tarjonneet pölytyspalvelua, vaikka tietoa pölytyspalvelusta mehiläistarhaajien tarjoamana palveluna oli jo 65 %: lla viljelijöistä.

Sen sijaan torjunta-aineiden käytön aiheuttamia hankaluuksia ei koettu suureksi ongelmaksi vuonna 2014. Nähtävästi integroidun kasvinsuojelun yleistyttyä ja viimeistään säädösten voimaantulon myötä tietoisuus ekosysteemin haavoittuvuudesta ja elinympäristöä vähemmän kuormittavista viljelymenetelmistä on kasvanut. Nykyisin moni viljelijä toivoo voivansa vähentää kasvinsuojeluruiskutuksia, vaikkapa lisäämällä biologista torjuntaa ("mikäli sen tehoon uskaltaa luottaa", "mukavampaahan se olisi jättää ruiskuttamatta: ei sitä huvikseen kukaan tee"). Mansikan ja vadelman viljelyssä harmaahomeen torjunta pölyttäjähönteisten avulla koettiin suureksi mahdollisuudeksi: 38 % pölyttäjähönteisiä käyttäneistä oli kokeillut harmaahomeen torjuntaa niiden avulla ja 69 % heistä oli tuloksiin tyytyväisiä. Vielä kokeilemattomista 75 % oli halukkaita kokeilemaan, josko biologinen torjunta toimisi ja yölliset kasvinsuojeluaineiden ruiskutukset voisi vaihtaa joka-aamuiseen sienijauheen kippaamiseen mehiläispesän suuaukon levittimeen (tosin suojahaalariin pukeutuneena).

Mehiläistarhaajien vähäisyyden, riittämättömän pesämäärän ja liian kaukaisen sijainnin jälkeen suurin este maksullisesta pölytyspalvelusta sopimiselle oli vakiintunut tilanne, jossa tarhaajan mehiläispesät sijaitsevat pysyvästi viljelijän tilalla ja korvauksena mehiläisten pölytystyöstä tarhaaja saa pesistään hunajasatonsa ja viljelijältä maatalouden tuotteita. Harrastaja- tai sivuansioluonteisesti toimivalle mehiläistarhaajalle

tämänkaltaisen käytäntö ehkä onkin riittävä, mutta sen edellytyksenä on kohtuullinen matka tarhaajan kotoa mehiläispesille. Alueilla, joilla ei mehiläistarhaajia ollut, ymmärsivät pölytyspalvelua tuottavan mehiläistarhaajan yhteistyökumppanikseen hankkimaan onnistuneet viljelijät mehiläistarhaajan työn kustannukset ja olivat siitä myös valmiita maksamaan korvauksen. Hunajaa hyvin tuottavat mehiläisyhdyskunnat eivät ole yhtä tehokkaita pölyttäjiä kuin erityisesti pölytystä varten mitoitettut. Viljelijät tarvitsevat lisää tietoa siitä mistä he oikein maksavat pölytyspalvelusta maksaessaan.

7 LÄHTEET

Aaltonen, M., Antonius, K., Hietaranta, T., Karhu, S., Kinnanen, H., Kivijärvi, P., Nukari, A., Sahramaa, M., Tahvonen, R. ja Uosukainen, M. 2006. Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet : Hedelmä- ja marjakasvit. Maa- ja elintarviketalous. Nro 89. Viitattu 5.5.2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-062-7>

Abrol, D. P. 2012. Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production. Springer Science+Business Media B. DOI 10.1007/978-94-007-1942-2.

Aizen, M., Garibaldi, L., Cunningham, S. ja Klein, A. 2009. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany* 103: 1579-1588. Viitattu 2.5.2014. <http://aob.oxfordjournals.org/content/early/2009/04/01/aob.mcp076.full>.

Biobest. 2014. Biobest/products/Biopesticides/VerderaB4/Technical Sheet. .pdf Viitattu 4.5.2014. http://www.biobest.be/images/uploads/public/9464958612_Verdera%20B4.pdf

Blomqvist, L. 2011. Puutarhan hedelmäpuut. Vaasa. Ab Leif JM Blomqvist Oy.

Bradbear, N. 2004. Beekeeping and sustainable livelihoods. Pollination affects crop quality and quantity. Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome 2004. Viitattu 4.5.2014. <http://www.fao.org/docrep/006/y5110e/y5110e03.htm#bm03.4>

Denisow, B. 2003. Self-pollination and self-fertility in eight cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.). *Acta biologica cracoviensia. Series botanica* 45/1. S. 111-114. Puola. Viitattu 25.5.2014. http://www2.ib.uj.edu.pl/abc/pdf/45_1/Denisow.pdf

De Oliveira, D., Gingras, J. ja Chagnon M. 1991: Honey Bee Visits and Pollination of Red Raspberries. *Acta Horticulturae* 288: 415-419.

FA COST Action FA1307. Food and Agriculture COST Action FA1307, Sustainable pollination in Europe: joint research on bees and other pollinators (SUPER-B). Viitattu 2.5.2014.

http://www.cost.eu/domains_actions/fa/Actions/FA1307

Krell, R. 1996. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124. Kappale 8.3.2 For pollination. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome 1996. Viitattu 4.5.2014.

<http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e19.htm#8.3.2>

Farmit. 2008. Farmit uutiset. 4.6.2008 Viitattu 4.5.2014.

<https://www.farmit.net/kasvinviljely/2008/06/04/prestop-mix-torjuu-mansikan-harmaahomeen>

Funt, R. ja Hall, H. 2013. Raspberries. Crop production science in horticulture nro 23. CAB International 2013. Wallingford. UK.

Gallaia, N., Sallesc, J., Setteled, J. ja Vaissière, B. E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. Ecological Economics 68 (2009) s. 810-821. Viitattu 2.5.2014.

Hancock, J. F. 1999. Strawberries. Crop production science in horticulture; 11. UK. CABI Publishing.

Hein, L. 2009. The Economic Value of the Pollination Service, a Review Across Scales. The Open Ecology Journal, 2009, 2, 74-82. Viitattu 2.5.2014.

<http://www.benthamscience.com/open/toecolj/articles/V002/74TOECOLJ.pdf>

Hoppula, K. 2010. Marjalajikkeet. MTT. Viitattu 20.5.2014.

http://www.marjaosaajat.fi/wp-content/uploads/2010/05/MarjaLajikkeet_Hoppula-MTT.pdf

Ilmonen, T. 2011. Mehiläiset. Suomen maatalousmuseo Sarka. Jyväskylä. Kopijyvä.

Jackson, J. E. 2003. Biology of apples and pears. Cambridge University Press. UK.

Kirkevold, R. R. ja Gjessing, T. 2004. Nyttiga växter för människor och bin. Roar Ree Kirkevold / Trond Gjessing Re/Asker 2004.

Kremen, C., Williams, N. M. ja Thorp, R. W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Dec 24,

2002; 99(26): 16812–16816. Viitattu 4.5.2014.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC139226/pdf/pq2602016812.pdf>

Lehtonen, T. 2012. Mehiläispölytyksen taloudellinen arvo Suomessa viljeltävien kasvien ja luonnonmarjojen sadontuotannossa. Maisterintutkielma Helsingin yliopisto. Viitattu 1.5.2014.
http://mehilaishoitajat-fi-bin.directo.fi/@Bin/b664c572a901ac309a84a8fcc399c8ff/1401140289/application/pdf/676291/P%C3%B6lytyksen%20arvo%20Suomessa_LehtonenT2012.pdf

Matala, V. 1999. Herukan viljely. Puutarhaliiton julkaisuja nro 306. Opas nro 44. Helsinki.

Matala, V. 2006. Mansikan viljely. Puutarhaliiton julkaisuja nro 340. 3. uudistettu painos. Helsinki.

McGregor, S. E. 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Agriculture Handbook No. 496. Agricultural Research Service., United States Department of Agriculture. Washington, D.C. Viitattu 4.5.2014.
<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/53420300/OnlinePollinationHandbook.pdf>

MTT Kasper. n.d. Fin-E-kasvit. Marjakasvit. Vaccinium angustifolium ryhmä tarhapensasmustikka. Viitattu 20.5.2014.
https://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/!TAI_MTT.TAI_MTT_RP_TUOTELUETTELO.finereport?p_kayttotarkoitus_1=1

Nicolson, S. W., Nepi, M. ja Pacini, E. (toim.). 2007. Nectaries and nectar. Springer. Netherlands.

Pekkarinen, A. ja Teräs, I. 1998. Mesipistiäiset – kasviemme tärkeimmät pölyttäjähönteiset. Luonnon Tutkija 3, 1998 102. vsk. Viitattu 5.5.2014.
<http://elektra.helsinki.fi/se/1/0024-7383/102/3/mesipist.pdf>

Retamales, J. ja Hancock, J. F. 2012. Blueberries. Crop production science in horticulture 21. Wallingford. UK. CABI.

Riepponen, O., Ruottinen L. 1991. Mehiläisten hyödyntäminen marjanviljelyssä : mehiläistarhaajille ja marjanviljelijöille osoitetun kyselyn tulokset. 1991. Helsingin yliopisto. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Julkaisuja ; 18.

Ruottinen, L. 2005. Mehiläishoitoa käytännössä, osa 2. Suomen mehiläishoitajain liitto. Helsinki.

Ruutiainen, I. 2004. Vadelman viljely. Puutarhaliiton julkaisuja nro 330. Helsinki.

Smith, A. M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R. ja Amey, A. 2010. Plant biology. Garland Science. New York.

SML. 2010. Pölytysopas. 2010. Suomen mehiläishoitajain liitto ry:n pölytysopas. Viitattu 5.5.2014. <http://mehilaishoitajat-fi-bin.directo.fi/@Bin/2e73165a9c2be3cb5806b68e408f44e1/1399338496/application/pdf/164098/P%C3%B6lytysopas2010.pdf>

SML. 2012. Pölytysesite 2012. Suomen mehiläishoitajain liitto ry:n pölytysesite. Viitattu 5.5.2014. http://mehilaishoitajat-fi-bin.directo.fi/@Bin/9d11888716d27ce28bdd3de33c270c76/1399331460/application/pdf/164101/SML_P%C3%B6lytysesite_2012.pdf

SML. n.d. A. Liiton jäsenent ja mehiläistarhaus yleensä. Viitattu 20.5.2014 <http://www.mehilaishoitajat.fi/liitto/mehilaisalan-tilastoja-ja-tietoj/>

SML. n.d. B. Pölytyspalveluita tarjoavia mehiläistarhaajia. Viitattu 20.5.2014. <http://www.mehilaishoitajat.fi/polytyspalvelu/polytyspalveluita-tarjoavia-mehi/>

Tahvonen, R. (toim.) 2007. Omenan viljely. Puutarhaliiton julkaisuja nro 345. Helsinki.

Terävä, E. & Kanervo, E. 2008. Kasvianatomia. Helsinki. Edita Publishing Oy.

Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. ja Portin, P. 2001. Biologian sanakirja. Uudistetun laitoksen 1. painos. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Otava.

Tukes. 2014a. Viitattu 4.5.2014. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/Ymparistorajoitukset-/>

Tukes. 2014b. Viitattu 4.5.2014. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/Ymparistorajoitukset-/Muut-rajoitukset-ja-huomautukset/>

Verdera. 2014. Verdera/Tuotteet/Ammattiviljely. Viitattu 4.5.2014. <http://verdera.fi/fi/tuotteet/ammattiviljely/prestop-mix/>

Wikipedia. 2014a. Ultraviolettisäteily. Viitattu 5.5.2014.

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Ultravioletti>

Wikipedia. 2014b. Näkyvän valon spektri. Viitattu 5.5.2014.

http://fi.wikipedia.org/wiki/N%C3%A4kyv%C3%A4n_valon_spektri

Vuokko, S. 2013. Suomen Luonto. Kysy luonnosta

-kysymykset. Tarkat tarjoiluajat. Viitattu 5.5.2014. Julkaistu:

17.7.2013. <http://www.suomenluonto.fi/sisalto/artikkelit/tarkat-tarjoiluajat/>

Liite 1
VILJELYKASVIT JA MEHILÄISET

Viljelykasvit ja mehiläiset

kasvi	mesi	siite- pöly	meden sokeri- pitoisuus %	mettä mg / kukka	riippuvuus hyönteis- pölytyksestä %	mehiläisten osuus hyönteis- pölytyksestä %	mehiläis- kuntia / hehtaari
mansikka	*	*	30	0,6-0,8	20	30	10-20
vadelma	***	**	50	33	60	60	1-2
punaherukka	**	**			70	20	2
mustaherukka	*	*			70	30	2-4
karviainen	***	*	25-32	4,11			3
pensasmustikka	(**)	(**)			100	100	3-5
saskatoon							
omena	**	***		3,26-7,09	90	60	4-12
luumu	**	**			50-80	50-90	2-3
hapankirsikka	***	***	24				
makeakirsikka	**	**	21		90	50-90	10
päärynä	*	**			50-80	50-90	1-5

Lähteet:

Kirkevold ja Gjessing 2004:meden ja siitepölyn houkuttelevuus (*, **, ***),meden sokeripitoisuus %, mettä mg/kukka, karviainen mehiläiskuntia/ha

Matala 2006: mansikan ja omenanmeden sokeripitoisuus

Ruutiainen 2004: vadelmanmeden sokeripitoisuus % ja mettä mg/kukka

Lehtonen 2012: riippuvuus hyönteispölytyksestä % ja mehiläisten osuus hyönteispölytyksestä %

(pensasmustikan mesi ja siitepöly: *Vaccinium myrtillus*)

Liite 2

PÖLYTYSPALVELUHAASTATTELU - KYSYMYKSET

Suomalaiset mehiläistarhaajat myyvät pölytyspalvelua viljelijöille. Pölytyspalvelussa tarhaaja vastaa mehiläispesien kuljetuksesta, hoidosta ja kunnosta. Viljelijä maksaa mehiläistarhaajalle korvauksen, joka kattaa pesien kuljetuskustannukset sekä tarhaajan käyttämän työajan. Pesien hunajasato kuuluu mehiläishoitajalle. Hän vastaa myös mahdollisista mehiläishoitoon kuuluvista ongelmista.

K1. Mitä kasveja viljelet? Pinta-ala hehtaaria per/kasvi?

K2. Viljelytekniikka: tavanomainen (IPM), luomu, tunneli, kausihuone, kasvinsuojelutarve, ym. huomioitavaa: itsepoiminta, jatkuva sato, varhaistettu sato tms.

K3. Vaikuttaako hyönteispölytys kasviesi sadontuotantoon?

A) hyvin paljon, B) paljon, C) jonkin verran, D) ei lainkaan, E) en tiedä

K4. Miten se vaikuttaa?

(hedelmien ja marjojen muotoon, kokoon, laatuun, sadon määrään?)

K5. Onko luonnonpölyttäjiä riittänyt pölyttämään?

K6. Tunnistatko pölyttäjähönteisiä? Mitkä ovat tärkeimmät pölyttäjähönteiset?

K7. Oletko tehnyt toimenpiteitä luonnonpölyttäjien määrän lisäämiseksi?

(esim. kukkakaistoja, pesäpaikkoja kimalaisille: ojanpenkkoihin esim. salaojaputkia, joissa rakennusvillaa tms.)

K8. Onko sinulla pölyttäjähönteisiä (mehiläisiä tai kimalaisia) käytössä?

K9. Jos sinulla ei nyt ole pölyttäjähönteisiä käytössä, niin oletko joskus aikaisemmin hankkinut mehiläisiä tai kimalaisia pölyttämään?

Aiotko joskus tulevaisuudessa hankkia pölyttäjähönteisiä?

K10. Onko viljelmälläsi omia mehiläispesiä?

Tai aiotko joskus tulevaisuudessa hankkia omia mehiläispesiä?

K11. Jos sinulla on pölyttäjiä käytössä, niin minkäkokoisella alalla kullakin viljelykasvilla on mehiläisiä tai kimalaisia käytössä?

K12. Oletko saanut mehiläispesiä tarhaajalta kun olet tarvinnut pölyttäjiä?

K13. Jos et ole saanut mehiläispesiä niin miksi et ole saanut?

K14. Ovatko mehiläistarhaajat ottaneet yhteyttä ja tarjonneet pölytyspalvelua?

K15. Oletko käyttänyt mehiläisiä tai kimalaisia harmaahomeen torjunnassa levittämään

Prestop Mix-valmistetta?

Kiinnostaako harmaahomeen torjunta mehiläisten avulla?

K16. Oletko maksanut pölytyspalvelusta mehiläistarhaajalle?

K17. Tai oletko korvannut pölytyspalvelun mehiläistarhaajalle jollakin muulla tavalla?

K18. Olisitko valmis maksamaan pölytyspalvelusta?

K19. Vai korvaisitko palvelun mehiläistarhaajalle jollakin muulla tavalla?

K20. Mikä on maksimihinta mitä voit maksaa pölytyspalvelusta?
(nykyiset hintasuositukset ovat välillä 60-150€/pesä/kasvukausi)

K21. Tiedätkö mistä kaikesta pölytyspalvelun hinta per mehiläispesä muodostuu?

K22. Onko sinulla kokemuksia pölytyspalvelusta / pölyttäjähönteisten käytöstä?

K23. Millaisia kokemuksia pölytyspalvelusta / pölyttäjähönteisten käytöstä sinulla on?

K24. Onko pölytyspalvelun / pölyttäjähönteisten käyttö aiheuttanut ongelmia (esim. itsepöiminta-asiakkaiden osalta)? Tai luuletko että pölytyspalvelu / pölyttäjähönteisten käyttö voisi aiheuttaa ongelmia ?

K25. Onko pölytyspalvelun / pölyttäjähönteisten käyttö parantanut tai heikentänyt asiakkaiden mielikuvaa yrityksestäsi ja tuotteistasi?
Tai luuletko että pölytyspalvelun / pölyttäjähönteisten käyttö voisi parantaa tai heikentää asiakkaiden mielikuvaa yrityksestäsi?

K26. Onko pölytyspalvelun / pölyttäjähönteisten käyttö muuttanut tai vaikeuttanut kasvinsuojeluaineiden käyttöä?
Tai luuletko että pölytyspalvelun / pölyttäjähönteisten käyttö voisi muuttaa tai vaikeuttaa kasvinsuojeluaineiden käyttöä?

K27. Tiedätkö mistä saat pölytyspalvelua tarjoavien tarhaajien yhteystiedot?

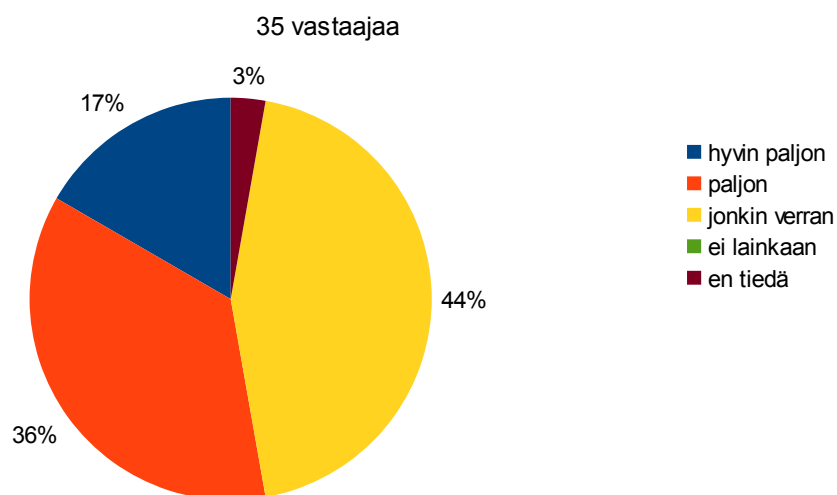
K28. Jos et ole käyttänyt pölytyspalvelua niin mitkä ovat suurimmat esteet pölytyspalvelun käytölle tilallasi? Miksi et ole tähän mennessä tilannut pölytyspalvelua?

K29. Vapaat kommentit?

Liite 3

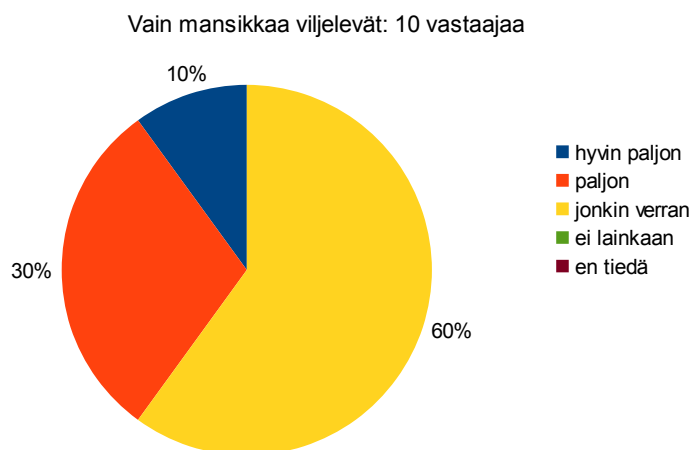
Pölytyspalveluhaastattelun vastausten kuvaajat

Vaikuttaako hyönteispölytys mansikan sadontuotantoon?



Kuvio 23. Hyönteispölytyksen vaikutus mansikan sadontuotantoon

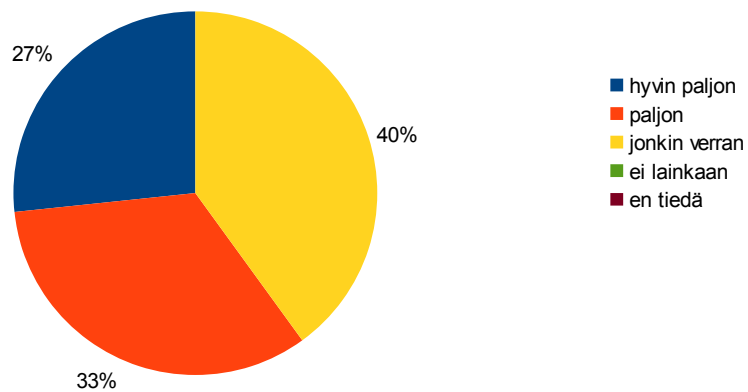
Vaikuttaako hyönteispölytys kasviesi sadontuotantoon?



Kuvio 24. Hyönteispölytyksen vaikutus mansikan sadontuotantoon: vain mansikkaa viljelevät

Vaikuttaako hyönteispölytys herukoiden sadontuotantoon?

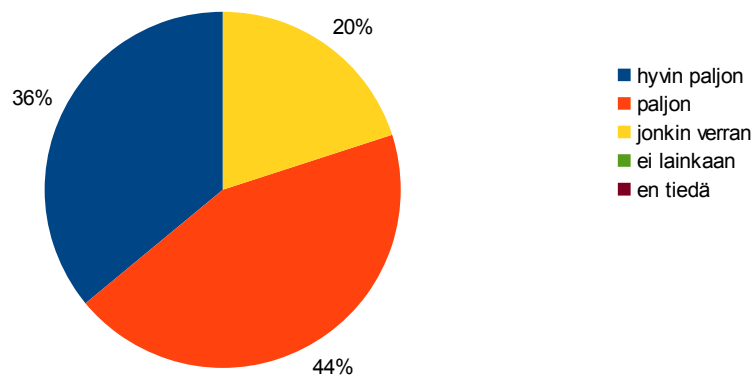
(myös karviainen, 15 vastaajaa)



Kuvio 25. Hyönteispölytyksen vaikutus herukoiden sadontuotantoon

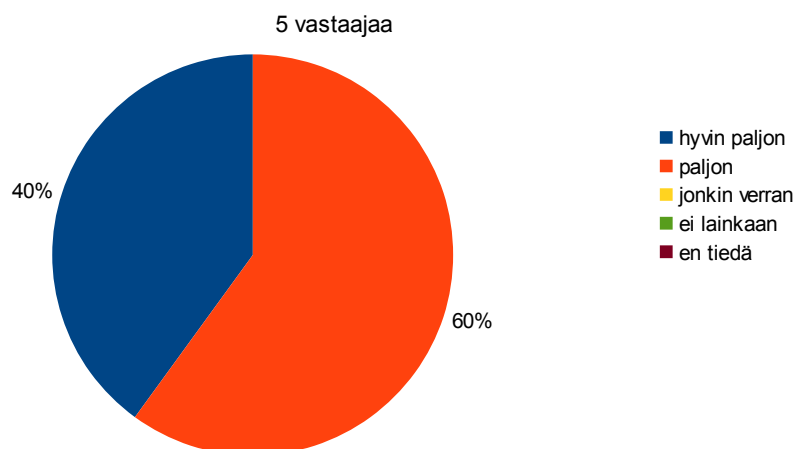
Vaikuttaako hyönteispölytys vadelman sadontuotantoon?

25 vastaajaa



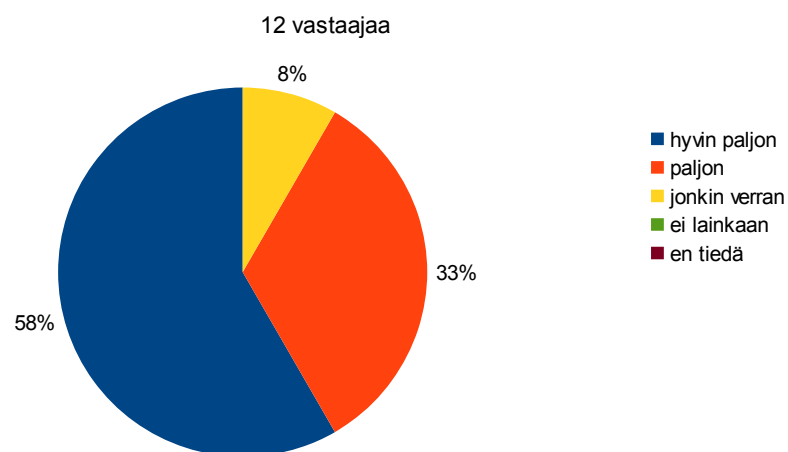
Kuvio 26. Hyönteispölytyksen vaikutus vadelman sadontuotantoon

Vaikuttaako hyönteispölytys pensasmustikan sadontuotantoon?



Kuvio 27. Hyönteispölytyksen vaikutus pensasmustikan sadontuotantoon

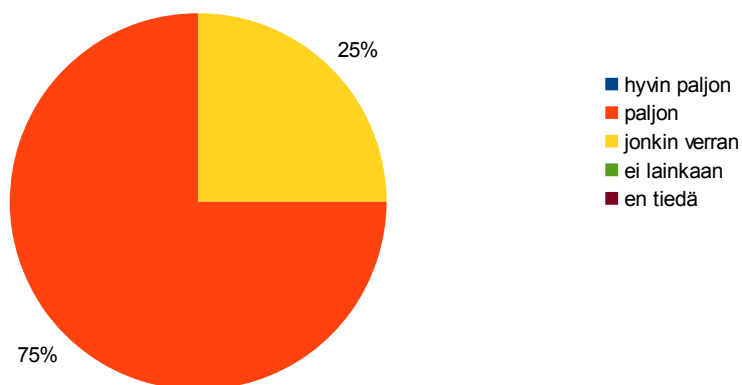
Vaikuttaako hyönteispölytys omenan sadontuotantoon?



Kuvio 28. Hyönteispölytyksen vaikutus omenan sadontuotantoon

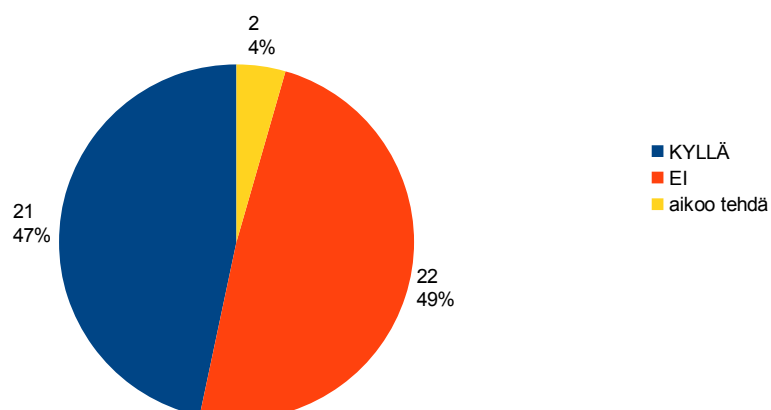
Vaikuttaako hyönteispölytys sadontuotantoon?

luumu, kirsikka ja päärynä (4 vastaajaa)



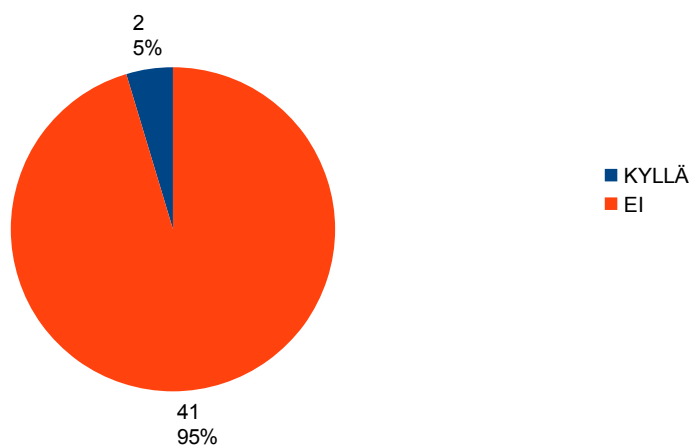
Kuvio 29. Hyönteispölytyksen vaikutus luumun, kirsikan ja päärynän sadontuotantoon

Oletko tehnyt toimenpiteitä luonnonpölyttäjien määrän lisäämiseksi?



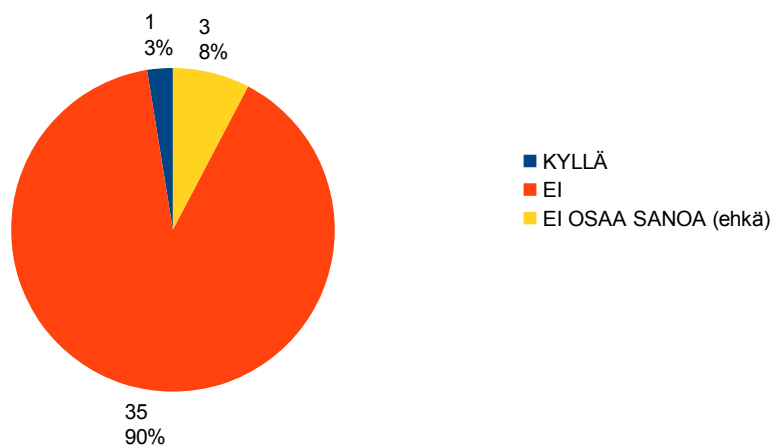
Kuvio 30. Onko tehty toimenpiteitä luonnonpölyttäjien määrän lisäämiseksi?

Onko omia mehiläispesiä?



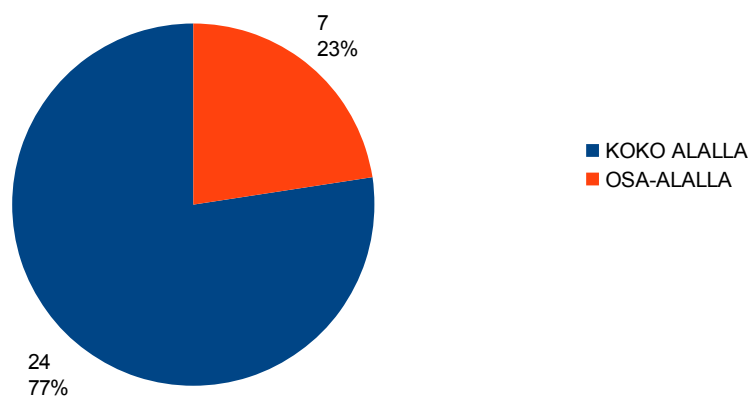
Kuvio 31. Omat mehiläispesät tällä hetkellä

aikooko tulevaisuudessa hankkia omia mehiläispesiä?



Kuvio 32. Aikooko hankkia omia mehiläispesiä?

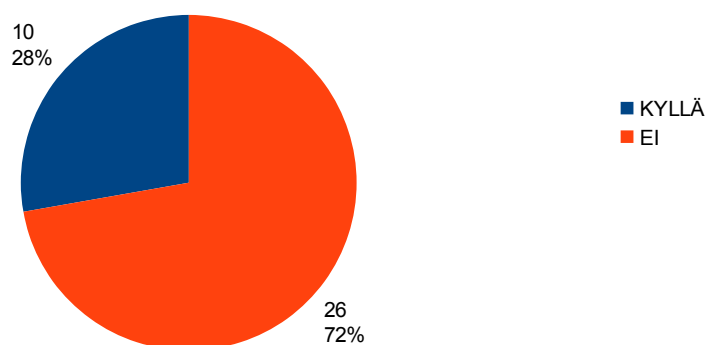
pölyttäjähönteisiä käytössä koko vai osa-alalla viljelmää?



Kuvio 33. Pölyttäjähönteiset käytössä koko viljelyalalla vai osa-alalla?

Onko pölyttäjähönteisten käyttö aiheuttanut ongelmia?

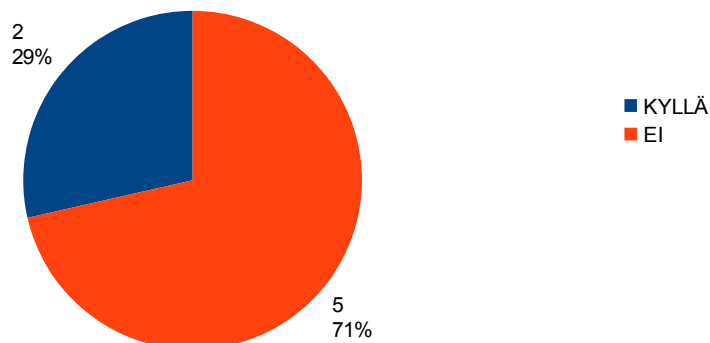
36 vastausta



Kuvio 34. Onko pölyttäjähönteisten käyttö aiheuttanut ongelmia?

Luuletko että pölyttäjähönteisten käyttö voisi aiheuttaa ongelmia?

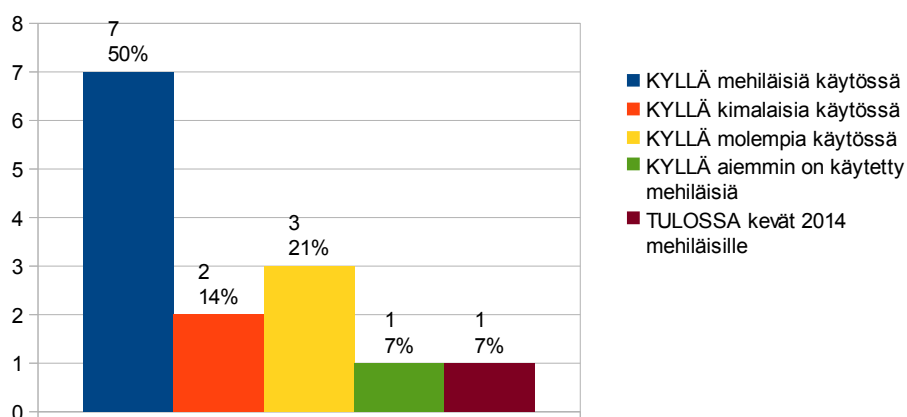
7 vastausta



Kuvio 35. Luuleeko että pölyttäjähönteisten käyttö voisi aiheuttaa ongelmia?

Käytetyt pölyttäjähönteiset harmaahomeen torjunnassa

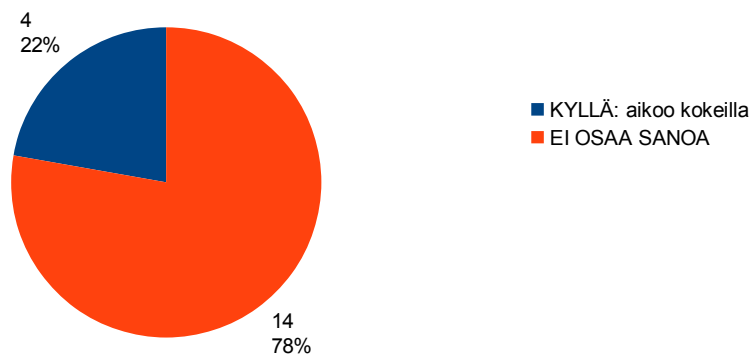
13 vastaajaa (1 vastaaja ottaa käyttöön kevät 2014)



Kuvio 36. Harmaahomeen torjunnassa käytetyt pölyttäjähönteiset

Kokeilua aikovien osuus kiinnostuneista

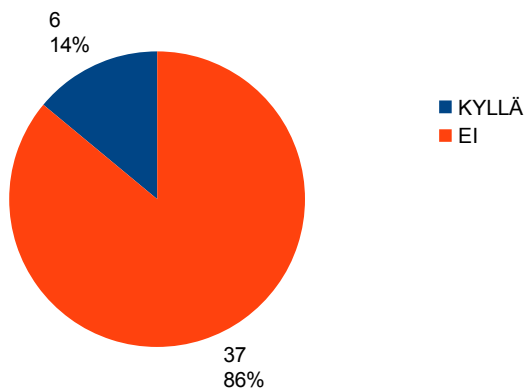
vastaajia 18 kpl



Kuvio 37. Pölyttäjähönteisten kokeilua harmaahomeen torjunnassa aikovien osuus siitä kiinnostuneista

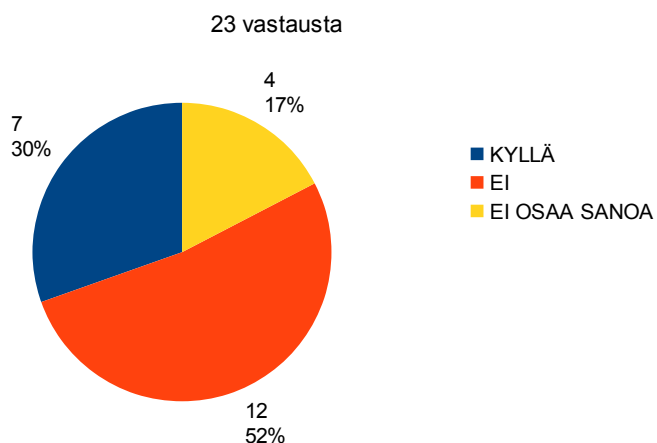
Ovatko mehiläistarhaajat ottaneet yhteyttä ja tarjonneet pölytyspalvelua?

43 vastaajaa



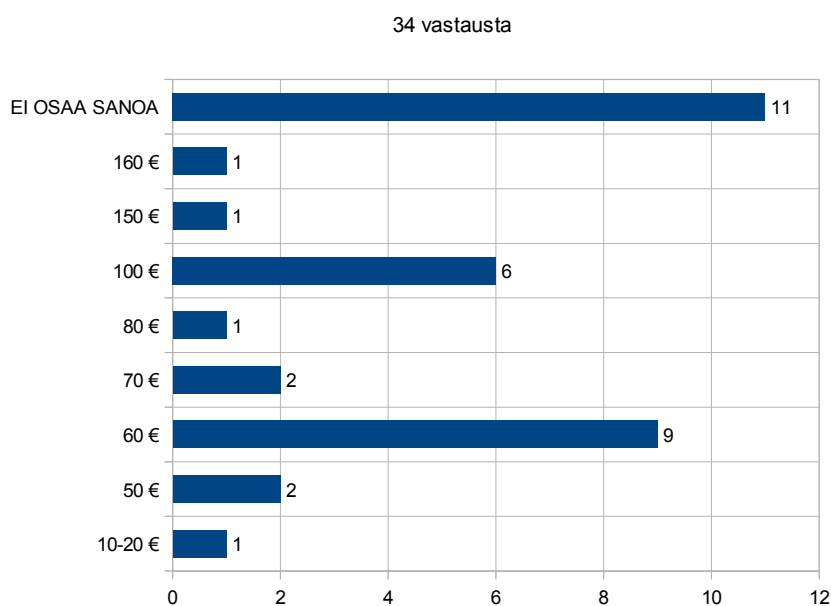
Kuvio 38. Ovatko mehiläistarhaajat ottaneet yhteyttä ja tarjonneet maksullista pölytyspalvelua?

Korvaisitko pölytyspalvelun mehiläistarhaajalle jollakin muulla tavalla?

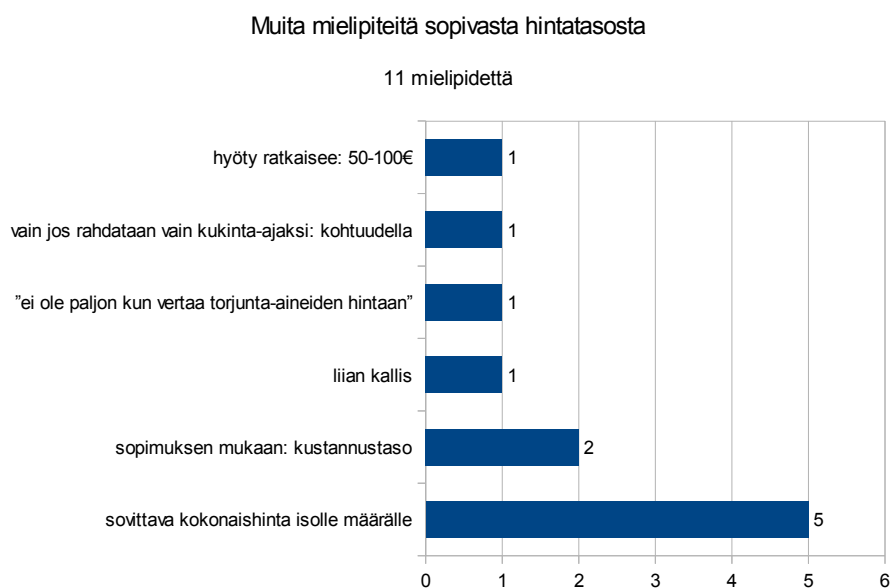


Kuvio 39. Halukkuus korvata pölytyspalvelu mehiläistarhaajalle jollakin muulla tavalla

Maksimihinta jonka voi maksaa pölytyspalvelusta per mehiläispesä?

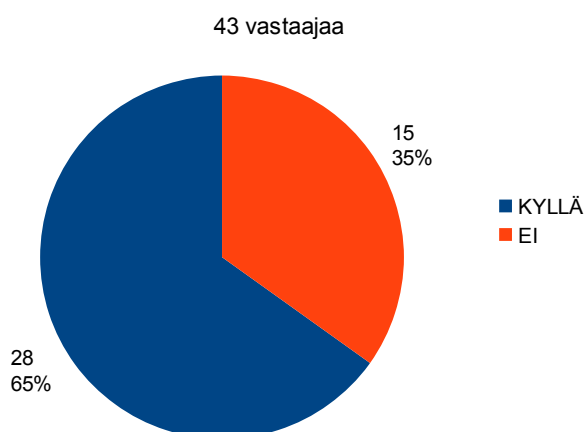


Kuvio 40. Pölytyspalvelusta maksettava korkein hinta



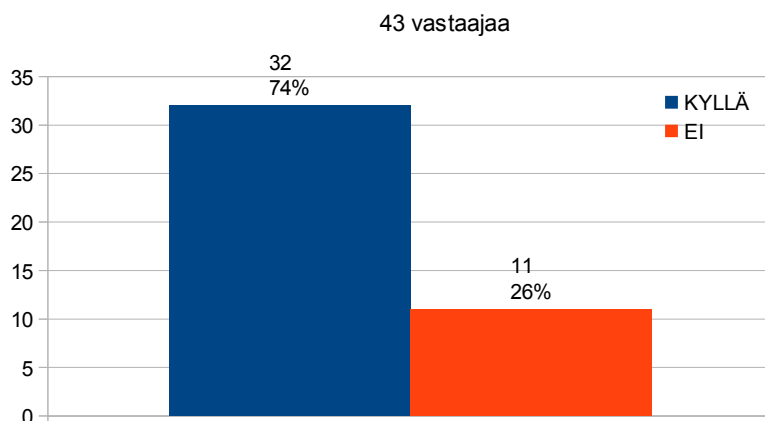
Kuvio 41. Muita mielipiteitä sopivasta hintatasosta pölytyspalvelusta maksettavaa hintaan

Tietääkö mistä pölytyspalvelun hinta muodostuu?

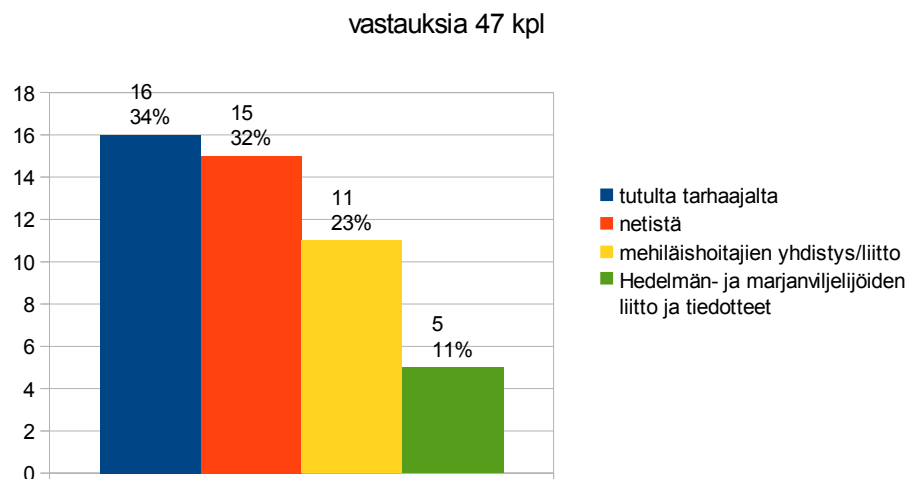


Kuvio 42. Tietoisuus pölytyspalvelun hinnanmuodostuksesta

Tietääkö mistä saa pölytyspalvelua tarjoavien mehiläistarhaajien yhteystiedot?



Kuvio 43. Pölytyspalvelua tarjoavien mehiläistarhaajien yhteystietojen löytäminen



Kuvio 44. Mistä löytää pölytyspalvelua tarjoavien tarhaajien yhteystiedot