



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2025

Tarhamehiläiskokeet mansikalla 2024

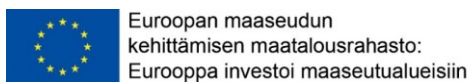
Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen
(PölyFin) koeraportti

**Sakari Raiskio, Anna-Maria Borshagovski, Jarmo Ketola, Liisa Vigelius,
Maritta Martikkala ja Claude Flener**

Tarhamehiläiskokeet mansikalla 2024

Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen (PölyFin)
koeraportti

**Sakari Raiskio, Anna-Maria Borshagovski, Jarmo Ketola, Liisa Vigelius,
Maritta Martikkala ja Claude Flener**



Viittausohje:

Raiskio, S., Borshagovski, A.-M., Ketola, J., Vigelius, L., Martikkala, M. & Flener, C. 2025. Tarhamehiläiskokeet mansikalla 2024 : Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen (PölyFin) koeraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 42 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Takanen, A. & Borshagovski, A.-M. 2025. Mansikan pölytys kasvutunneleissa tarhamehiläisellä. Julkaisussa Raiskio, S., Borshagovski, A.-M., Ketola, J., Vigelius, L., Martikkala, M. & Flener, C. 2025. Julkaisussa: Tarhamehiläiskokeet mansikalla 2024 : Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen (PölyFin) koeraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 24–37.

Salonen, A. 2025. Siitepölyjen kasvialkuperät. Julkaisussa Raiskio, S., Borshagovski, A.-M., Ketola, J., Vigelius, L., Martikkala, M. & Flener, C. 2025. Julkaisussa: Tarhamehiläiskokeet mansikalla 2024 : Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen (PölyFin) koeraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 34–35.

Sakari Raiskio, ORCID ID, <https://orcid.org/0009-0007-4513-8731>

Anna-Maria Borshagovski, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-4311-8052>

Jarmo Ketola, ORCID ID, <https://orcid.org/000-0001-8833-364>

Claude Flener, ORCID ID <https://orcid.org/0009-0002-1224-083X>



ISBN 978-952-419-077-0 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-077-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Sakari Raiskio, Anna-Maria Borshagovski, Jarmo Ketola, Liisa Vigelius, Maritta Martikkala ja Claude Flener

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2025

Julkaisuvuosi: 2025

Kannen kuva: Claude Flener. Kuvassa mansikan kasvatusta kasvihuoneessa 2024.

Tiivistelmä

Sakari Raiskio¹, Anna-Maria Borshagovski², Jarmo Ketola¹, Liisa Vigelius¹ Marita Martikkala² ja Claude Flener²

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), Tietotie 4, 31600 Jokioinen

² Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry, Ullanlinnankatu 1 A 3, 00130 Helsinki

Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille (PölyFin) oli Euroopan unionin rahoittama EIP-hanke (European Innovation Partnership). Hankkeen tavoitteena oli kasvattaa pölytyspalvelujen omavaraisuutta lisäämällä kotimaisten pölyttäjien käyttöä kasvutunneleissa ja kasvihuoneissa sekä samalla ratkaista ulkomaisten pölyttäjien käyttöön liittyviä ongelmia. Keväällä ja kesällä 2024 toteutetuissa kokeissa testattiin tarhamehiläisen (*Apis mellifera*) aktivoimista pölytystyöhön kasvihuoneissa aikaisin maaliskuussa ja niiden soveltuvuutta mansikan pölyttäjänä kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa, koska mehiläispölytys suljetuissa tiloissa on uutta toimintaa Suomessa. Kasvutunneleissa testattiin myös mehiläispesien sijoittelun vaikutusta pölytykseen ja satoon. Samalla testattiin kasvihuoneisiin soveltuvan mehiläispesätelineen käyttöä, kasvinsuojeluaineen levittämistä mehiläisillä kasvihuoneessa ja teknologian hyödyntämistä mehiläisillä toteutettavassa pölytyksessä. Kokeilla pyrittiin laajentamaan ymmärrystä ja osaamista mehiläispölytyksestä suljetuissa tiloissa sekä kehittämään menetelmiä toiminnan parantamiseksi.

Mehiläisten aktivointi- ja pölytyskokeet toteutettiin Metsäpellon mansikat Oy:n tilalla Suomenjoella ja Järvenkylä Oy:n tilalla Sauvossa. Tulokset osoittavat, että mehiläiset voi siirtää talviolosuhteista kasvihuoneolosuhteisiin ja aktivoida ne pölytystyöhön jo aikaisin maaliskuussa. Mehiläiset myös soveltuvat kasvihuone- ja tunnelipölyttäjiksi, kun huomioi seuraavat seikat: mehiläispesien on oltava terveitä ja vahvoja ennen kasvihuoneeseen vientiä, mehiläisille on tarjottava suunnistusapua muovikasvihuoneissa, mehiläisille on annettava lisäruokaa, pesät on vaihdettava uusiin tarpeeksi ajoissa, jotta ne ehtivät toipua kasvihuoneessa tapahtuneesta heikkenemisestä, mehiläispesien hoitotoimenpiteet eroavat riippuen siitä, mihin vuodenaikaan ne viedään kasvihuoneeseen, ja mehiläistarhaajan ja viljelijän välillä on oltava tiivistä yhteistyötä sujuvan ja onnistuneen pölytyksen takaamiseksi.

Mehiläisten sijoittelun vaikutuksen testaaminen pölytykseen toteutettiin Alangon luomutilalla Sievissä kasvutunneleissa, joissa kasvatettiin mansikkaa. Kolmeen tunneliin sijoitettiin mehiläispesä eri kohtaan tunneleita. Sijoittelulla ei havaittu olevan vaikutusta satoon tunneleissa. Sen sijaan haastavat ja poikkeavat sääolosuhteet, erityisesti korkeat lämpötilat aikaisin keväällä kahtena vuotena peräkkäin, vaikuttivat satoon epäsuotuisasti.

Kokeet osoittivat mehiläisten soveltuvan mansikan pölyttäjiksi suljetuissa tiloissa, kuten kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa. Kokeista saatua ymmärrystä ja kokemusta käytetään luomaan mehiläistarhaajille mehiläispölytysopas kasvihuone- ja tunnelipölytykseen sekä kehittämään Suomessa tarjottavaa pölytyspalvelukoulutusta mehiläistarhaajille.

Asiasanat: kotimaiset pölyttäjät, tarhamehiläinen, kasvihuoneviljely, kasvutunnelit, mansikka, jatkuvasatoinen mansikka.

Abstract

Sakari Raiskio¹, Anna-Maria Borshagovski², Jarmo Ketola¹, Liisa Vigelius¹ Marita Martikkala² and Claude Flener²

¹ Natural Resources Institute Finland (Luke), Tietotie 4, FI-31600 Jokioinen

² Finnish Beekeepers' Association SML, Ullanlinnankatu 1 A 3, FI-00130 Helsinki

Domestic pollinators for commercial horticulture (PölyFin) was an EIP (European Innovation Partnership) project funded by European Union. The project aimed at increasing self-sufficiency by increasing the use of domestic pollinators in greenhouses and grow tunnels in Finland, and by and by solving problems related to the use of imported pollinators. In spring and summer 2024, respectively, activation of honeybees (*Apis mellifera*) for pollination was tested in greenhouses, and their suitability for strawberry pollination was tested in greenhouses and grow tunnels because honeybee pollination in closed spaces is new in Finland. The effects of beehive placement in grow tunnels on pollination and crop was also tested. In addition, platforms made for using honeybee hives in greenhouses, use of plant protectants with honeybees in a greenhouse, and technology for monitoring bees, were tested. The tests aimed to widen the understanding and experience about honeybee pollination in closed spaces and to develop methods for improving honeybee pollination.

Honeybee activation and pollination experiments were carried out in Metsäpellon Mansikat Oy and Jarvenkylä Oy berry farms in Suonenjoki and Sauvo. The results show that honeybees can be moved from outside winter conditions into greenhouse conditions and activate them for pollination early in March. Honeybees are also suitable for greenhouse and grow tunnel pollination when the following factors are considered: Honeybee colonies must be healthy and strong before they are taken into a greenhouse, orientation aid must be offered for honeybees in greenhouses with plastic covers, supplementary food must be offered for the bees in greenhouses, bee colonies must be replaced with new ones early enough to give them time for recovering from the colony decline in greenhouses, treatments of honeybees differ depending on the season when they are taken into a greenhouse, and there must be collaboration between the beekeeper and farmer to ensure smooth and successful pollination.

The experiment to test the effects of honeybee nest placement was carried out in strawberry grow tunnels in Alangon luomutila berry farm in Sievi. Honeybee nests were placed in different parts of three grow tunnels. The placement of the nests did not affect the crop in the tunnels. However, challenging and untypical weather conditions during two consecutive years affected the crop unfavourably.

The experiments showed that honeybees are suitable for pollinating strawberries in closed spaces, such as greenhouses and grow tunnels. The new understanding and experiences gained from the experiments will be used to create a honeybee pollination guide for greenhouse and grow tunnel pollination and to develop pollination service training for beekeepers in Finland.

Keywords: domestic pollinators, honeybee, bumblebees, breeding of bumblebees, greenhouse cultivation, grow tunnels, everbearing strawberry.

Sisällys

1. Johdanto	7
2. Mehiläisten aktivointi- ja pölytyskokeet, Järvenkylä Oy, Sauvo.....	8
2.1. Kokeen toteutus.....	8
2.1.1. Koeympäristö.....	8
2.1.2. Mehiläispesien kalusto, hoito ja seuranta	8
2.1.3. Pölyttäjälaskennat.....	9
2.2. Tulokset.....	10
2.2.1. Mehiläispesien aktivointi ja kehitys	10
2.2.2. Pölyttäjälaskennat.....	10
2.2.3. Sato.....	11
2.3. Johtopäätökset.....	12
3. Mehiläisten aktivointi- ja pölytyskokeet, Metsäpellon Mansikat Oy, Suonenjoki.....	14
3.1. Kokeen toteutus.....	14
3.1.1. Koeympäristö.....	14
3.1.2. Mehiläispesien kalusto, hoito ja seuranta	14
3.1.3. Pölyttäjä- ja kukkalaskennat.....	15
3.2. Tulokset.....	15
3.2.1. Mehiläispesien aktivointi ja kehitys	15
3.2.2. Pölyttäjälaskennat.....	17
3.2.3. Sato.....	18
3.2.4. Teknologia, mehiläispesäteline ja kasvinsuojeluaineen levittäminen	18
3.3. Johtopäätökset.....	21
3.3.1. Mehiläisten pesäkehitys ja hoito.....	21
3.3.2. Sato ja pölytys.....	22
3.3.3. Viljelijän ja mehiläistarhaajan kokemuksia.....	22
4. Mansikan pölytyskoe kasvutunneleissa tarhamehiläisellä, Alangon luomutila Oy, Sievi	24
4.1. Kokeen toteutus.....	25
4.1.1. Koeympäristö.....	25
4.1.2. Mehiläispesät ja -kalusto	26
4.1.3. Mehiläispesien hoito ja seuranta	27
4.1.4. Pölyttäjälaskennat.....	28
4.2. Tulokset.....	29

4.2.1. Pölyttäjälaskennat.....	29
4.2.2. Sato.....	30
4.2.3. Mehiläispesien kehitys ja siitepölyjen keruu	33
4.2.4. Siitepölyjen kasvialkuperät.....	34
4.3. Johtopäätökset	36
4.3.1. Pölyttäjälaskennat.....	36
4.3.2. Siitepölyn alkuperä.....	36
4.3.3. Sato.....	36
4.3.4. Haastavat sääolosuhteet.....	37
4.3.5. Toimintasuositukset.....	37
5. Yhteenveto.....	38
5.1. Uusia ratkaisuja	38
5.2. Jatkokysymyksiä.....	39
Viitteet.....	41

1. Johdanto

Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille (PölyFin) on EIP-hanke (European Innovation Partnership), jonka tavoitteena oli lisätä kotimaisten pölyttäjien käyttöä kasvutunneleissa ja kasvihuoneissa ja samalla ratkaista ulkomaisten pölyttäjien käyttöön liittyviä ongelmia (Suomen mehiläishoitajain liitto ry). Hankkeen koordinoijana ja hallinnoijana toimi Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry ja osatoteuttajana Luonnonvarakeskus (Luke). Hankkeen rahoitti EU ja sen myönsi ELY-keskus. Hankkeen suoritusajaksi oli 10/2022–12/2024.

Suurin osa maailman ravintokasveista (85 %) on riippuvainen hyönteispölytyksestä (Klein ym. 2007). Pölyttäjillä onkin välttämätön rooli ruuantuotannon turvaamisessa sekä ekosysteemien monimuotoisuuden ylläpitämisessä. Etenkin hedelmien, marjojen ja siemenkasvien tuotannossa pölyttäjien riittävällä määrällä on suuri merkitys, sillä onnistunut pölytyminen vaikuttaa sadon määrään ja laatuun. Hyvin pölyttyneet kasvit tuottavat suurempia, kiinteämpiä, kaudenmuotoisia ja maukkaampia hedelmiä ja marjoja, mikä voi vaikuttaa parempaan säilyvyyteen ja suosioon asiakkaiden keskuudessa.

Marjakasvien pölytys on tällä hetkellä suurelta osin ulkomailta tuotavien pölyttäjien, etenkin kimalaisten, varassa, koska tarhamehiläisen käytöstä kasvihuone- ja kasvutunnelipölytyksessä ei ole juurikaan kokemusta Suomessa. Kuitenkin esimerkiksi Alankomaissa tarhamehiläisiä käytetään totutusti kasvihuoneissa pölyttäjinä kimalaisten sijaan tai yhdessä kimalaisten kanssa (Borshagovski 2023). Kehittämällä mehiläispölytystä kasvihuonetuotannossa sekä kotimaisten kimalaisten kasvattamista voidaan pyrkiä vähentämään kasvihuone- ja tunnelituotannon täyttävyyttä riippuvuutta tuontikimalaisista ja siten parantaa ruuantuotannon omavaraisuusasetta. Tämän lisäksi on mahdollista vähentää tuontikimalaisten aiheuttamia riskejä, kuten vieraiden tautien leviämistä luontoon, alkuperäisen pölyttäjälajiston katoamista ja tuontikimalaisten karkaamista ja pesiytymistä luontoon (Borshagovski & Sorvari 2024).

Hankkeessa testattiin mehiläisten soveltuvuutta kasvihuone- ja tunnelipölytykseen ensimmäistä kertaa kesällä 2023 (Ketola ym. 2024). Testit osoittivat mehiläisten soveltuvan mansikan pölyttäjiksi kasvihuoneissa ja tunneleissa sekä parantavan sadon laatua. Testit myös herättivät uusia kysymyksiä muun muassa siitä, voidaanko mehiläisiä käyttää kasvihuoneissa, kun ensimmäinen tarve pölyttäjille on jo maaliskuussa, ja miten mehiläisten hyvinvointia voidaan parantaa kasvihuoneiden poikkeavissa olosuhteissa.

Tässä raportissa kuvataan kolmella eri puutarhalla vuonna 2024 toteutettuja kokeita, joissa tutkittiin 1) mehiläisten käyttöä kasvihuonemansikan pölytyksessä 2) mehiläisten aktivoimista pölytystyöhön kesken mehiläisten talvehtimisen, ja 3) mehiläispesien sijoittelun vaikutusta pölytykseen ja satoon. Lisäksi testattiin 4) teknologian käyttöä mehiläisten seurantaan, 5) biologisen kasvinsuojeluaineen levittämistä mehiläisillä kasvihuoneessa ja 6) kasvihuoneolosuhteisiin soveltuvia mehiläispesätelineitä. Kokeet toteutettiin Sauvossa, Suonenjoella ja Sievissä.

Tässä raportissa ei syvennytä kimalaisten ja mehiläisten välisiin eroihin kustannuksissa. Hankkeessa tuotettiin erikseen kustannuslaskelmat kotimaisten kimalaisten käytölle ja mehiläisten pölytyskäytölle kasvihuoneissa sekä kustannuslaskelmat kimalaiskasvattamon rakentamiselle (Saarinen 2024, Raiskio & Saarinen 2024, Ylösmäki 2024).

2. Mehiläisten aktivointi- ja pölytyskokeet, Järvenkylä Oy, Sauvo

2.1. Kokeen toteutus

Tarhamehiläisten aktivointikokeiden yhdeksi paikaksi valittiin Järvenkylä Oy Sauvossa. Tarkoituksena oli selvittää mehiläispesän käyttäytymistä, kun se siirretään aikaisin kevättalvella ulkotarhalta sisätiloihin kesken mehiläisten talvehtimisen. Pesät siirrettiin tyhjiin kasvihuoneeseen maaliskuun alussa 10 päivää ennen mansikan istutusta. Kukinnan alku viivästyivät kevään kylmien säiden ja myöhäisemmän lajikkeen käytön takia. Ennen siirtoa mehiläispesät tarkastettiin ulkotarhalla pesän kantta raottamalla, jotta saatiin valikoitua kaksi saman vahvuista pesää kokeisiin. Siirron jälkeen sisätiloissa tehtiin tarkemmat pesätarkastukset, joissa määritettiin mehiläisten ja sikiöiden sekä ruokavarojen määrät. Havaintoja tehtiin myös mehiläisten aktiivisuudesta ja "heräämisestä" liikkumaan kasvihuoneen sisällä. Pesän aktivointivaiheen jälkeen seurattiin vielä mehiläisten pölytysaktiivisuutta mansikoilla kasvihuoneolosuhteissa.

2.1.1. Koeympäristö

Järvenkylä Oy:n tilalla viljellään mansikkaa, jonka pölytyksessä on aiemmin käytetty tuontikiimalaisia. Vuonna 2023 tilalla kokeiltiin ensimmäisen kerran tarhamehiläisiä pölyttäjinä kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa (Ketola ym. 2024). Koepaikkana oli 2 400 m² lämmitettävä kasvihuone, jonka seinät olivat polykarbonaattia ja katto lasia. Katossa oli avattavat tuuletusluukut. Kasvihuoneessa oli keväällä lämmitys. Mansikat olivat kertasatoisia, lajikkeena Faico. Mansikat istutettiin kouruihin, jotka voidaan nostaa ylös ja laskea alas poimintaa ja hoitotoimenpiteitä varten.

2.1.2. Mehiläispesien kalusto, hoito ja seuranta

Kaksi mehiläispesää siirrettiin kasvihuoneeseen 4.3. Järvenkylän omalta läheiseltä mehiläistarhalta. Pesät olivat yksiosaisia Langstroth-mallisia kevytpeisiä. Mehiläiset olivat vapaasti parituneita ja sekarotuisia.

Mehiläispesät sijoitettiin lattialle kasvihuoneen keskiosiin muutaman metrin etäisyydelle toisistaan. Kasvihuoneen lämpötila oli +24 C°, ulkolämpötilan ollessa 0 C° silloin, kun ensimmäiset pesät tuotiin sisälle maaliskuussa.

12.4. mansikan kukinta katsottiin kasvihuoneessa alkaneeksi, jolloin aktivointikokeesta siirryttiin pölytyskokeeseen. Pesät olivat heikentyneet, joten pesät päätettiin vaihtaa vahvempiin pesiin pölytyksen varmistamiseksi. Kasvihuoneessa olleet mehiläispesät siirrettiin ulkona olevalle mehiläistarhalle ja tilalle tuotiin toiset kaksi mehiläispesää. Kesäkuun puolivälissä kasvihuoneilla olevien mansikoiden kukinta päättyi, ja silloin myös siirrettiin mehiläispesät ulkona olevalle mehiläistarhalle. Kesäkuun lopulla istutettiin uudet mansikat kasvihuoneeseen ja samalla tuotiin kaksi mehiläispesää lähialueen mehiläistarhaajan tarhalta. Nämä pesät olivat kaksiosastoisia Farrar-mallisia puupesisiä, mehiläiset rodultaan italialaisia. Nämä mehiläispesät siirrettiin pois kasvihuoneelta 11.7., jolloin myös pölytyskoe kasvihuoneella päättyi.

Mehiläistarhaaja hoiti pesäkäynnit säännöllisesti, ja hankkeen edustajat tarkastivat pesät noin kahden viikon välein.

2.1.3. Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskentoja tehtiin yhteensä kolme kertaa huhtikuun lopusta toukokuun puoliväliin asti. Pölyttäjälaskennoissa havainnoitiin mehiläisten tekemät kukkakäynnit siten, että havainnoija kävelee rivin vierustaa noin 1 m/s nopeudella ja laskee kaikki ne kerrat, jolloin mehiläinen on mansikan kukalla. Yksilöitä ei eritelty. Rivit olivat kasvihuoneessa noin 50 m pituisia.

Kasvihuoneesta valittiin satunnaisesti koko huoneen alalta ne havainnoitavat mansikkarivit, joilta pölyttäjien kukkakäyntilaskennat tehtiin. Pölyttäjähavaintojen tekoa varten piti mansikoiden kasvatustaatikkorivit laskea työskentelykorkeudelle. Kaikki laskentarivit eivät olleet täysin samoja joka laskentakerralla. Havaintojen teon aikaan oli aina aurinkoista, mutta lämpötila kasvihuoneen ulkopuolella vaihteli laskentakerran mukaan lähes helteestä vain muutamaan lämpöasteeseen.

Pölyttäjälaskennat tehtiin ensimmäisen kerran 30.4. aamupäivällä, jolloin kasvihuoneessa osa mansikoista kukki, osassa kukista oli vielä terälehdet jäljellä, siitepöly oli keltaista (ei ruskeaa) ja ensimmäiset marjat olivat jo raakileita. Seuraava laskenta tehtiin 8.5., jolloin osassa mansikan kukkia oli vielä terälehdet ja siitepöly oli edelleen keltaista. Suuri osa marjoista oli jo raakileina. Kolmas laskenta tehtiin 15.5., jolloin vielä osassa mansikoista oli kukkia, mutta pääosa kasveista tuotti jo marjoja (Kuva 1).



Kuva 1. Pölyttäjälaskennat tehtiin joka kerta aurinkoisella säällä joko aamu- tai iltapäivisin. Kolmannen pölyttäjälaskennan aikaan 15.5. osa mansikoista vielä kukki, mutta pääosa tuotti jo satoa. Kuva: Jarmo Ketola.

2.2. Tulokset

2.2.1. Mehiläispesien aktivointi ja kehitys

Pesien siirron jälkeisenä päivänä 5.3. havaittiin mehiläisten lennon olevan aktiivista, mutta seuraavina päivinä lento oli rauhallisempaa. Mansikan istutus aloitettiin 15.3., jolloin mehiläisten lentoaktiivisuus oli rauhallista. Mehiläispesät tarkastettiin 20.3., eli noin kaksi viikkoa siirron jälkeen. Tarkastuksessa todettiin mehiläispesien olevan sopivan kokoisia ja että niillä oli ruokavaroja riittävästi. Ainoastaan siitepölystä oli puutetta. Sikiöintiä oli molemmissa pesissä, mutta munintaa ei havaittu. Tämä kertonee myös siitepölyn puutteesta. Pesille päätettiin antaa pakastetusta siitepölystä ja nestesokerista valmistettua taikinaa. Pesien kehitystä seurattiin noin kahden viikon välein. 8.4. tehdystä tarkastuksessa todettiin pesien heikentyneen edelliseen tarkastukseen verrattuna. Sikiöintiä pesissä oli niukasti verrattuna ulkotarhalla sijaitseviin pesiin, ja siitepölytaikinaa oli syöty jonkin verran molemmissa pesissä. Pesien ympäriltä löytyi jonkin verran kuolleita mehiläisiä, mikä on normaalia tässä vaiheessa kevättä.

Mansikoiden kukinnan alkamisen jälkeen 12.4. ensimmäiset pesät vaihdettiin uusiin. 7.5. tehdystä pesätarkastuksessa todettiin pesien heikentyneen merkittävästi niiden kahden viikon aikana, jotka pesät olivat kasvihuoneessa olleet. Ruokavaroja pesissä havaittiin runsaasti ja mehiläisten pölytystyö oli toiminut hyvin. Kuitenkin mehiläisten määrä väheni pesissä merkittävästi. Yksi syy tähän saattoi olla automatiikalla liikkuvat kattoluukut, jolloin mehiläiset ulkona lentäessään saattoivat jäädä sulkeutuneiden luukkujen ulkopuolelle. Kun sää on aurinkoinen mutta ulkona on viileää, kattoluukut avautuvat suhteellisen lyhyiksi väliajoiksi. Kesäkuun puolivälissä mansikan kukinta kasvihuoneella loppui ja samalla päätettiin siirtää huoneessa olleet mehiläispesät ulos.

Kahden viikon tauon jälkeen, 21.6., kasvihuoneelle siirrettiin kaksi uutta mehiläispesää pölytystyöhön. Mansikan istutus oli vielä käynnissä, mutta kukintaa oli jo noin puolessa mansikoista. Mehiläispesiä pidettiin kasvihuoneessa kolmen viikon ajan ja ne siirrettiin ulos 11.7., jolloin mansikan kukinta oli ohi. Myös näiden pesien osalta todettiin niiden heikentyneen merkittävästi kasvihuoneella olon aikana ulkotarhalla oleviin pesiin verrattuna. Ensimmäisen viikon jälkeen pesät pysyivät saman vahvuisina huolimatta siitä, että peittosikiöt kuoriutuivat sinä aikana, mikä normaaliolosuhteissa johtaisi pesien kasvuun. Kokeessa tehtyjen havaintojen perusteella toisen viikon jälkeen pesät olivat selkeästi heikentyneet, ja sikiöinti oli laskenut merkittävästi. Kolmannella viikolla pesät heikentyivät nopeasti, joten sitä pidempään pesiä ei kannata pitää kasvihuoneessa. Havainnot ovat samansuuntaisia alankomaalaisten käytäntöjen kanssa, joiden perusteella mehiläisiä pidetään kasvihuoneissa yleensä 3–4 viikkoa. Nämä pesät ehtivät heinä-elokuussa vielä vahvistua ulkona ennen talvehtimista, ja niistä ehti tulla talvehtivia yhteiskuntia.

2.2.2. Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskennoissa huomioidaan tarhamehiläiset ja luonnonpölyttäjät, kuten kimalaiset ja kukkakärpäset. Kasvihuoneen laskennoissa ei kuitenkaan havaittu mehiläisten lisäksi muita pölyttäjiä.

Pesät olivat kaikilla laskentakerroilla hyvin hiljaisia ja pesien ympärillä oli enimmilläänkin vain muutama mehiläinen. Kahdella laskentakerralla kasvihuoneen kattoluukut olivat auki ja on

mahdollista, että mehiläiset olivat lähteneet ruoanhakuun kasvihuoneen ulkopuolelle kattoluukkujen kautta. Samalla luonnonpölyttäjiä oli mahdollista lentää sisälle. Surinaa kuului silti melkein koko ajan vaihdellen kasvihuoneen eri osissa. Toisen laskentakäynnin aikana sää oli ulkona kylmä ja lämpötila oli vain muutaman asteen nollan yläpuolella, jolloin kasvihuoneen kattoluukut olivat kiinni eivätkä mehiläiset ainakaan silloin olleet kasvihuoneen ulkopuolella. Tällöinkin vain muutamia mehiläisiä lenteli mehiläispesien ympärillä, mutta kasvustossa ja mansikan kukilla niitä ei juurikaan tavattu kuten ei muidenkaan laskentakertojen aikana (Taulukko 1). Kolmannella laskentakerralla havaittiin lattialla toisen mehiläispesän lähellä 17 kuollutta mehiläistä. Lisäksi kasvihuoneessa olleet västäräkit saattoivat syödä mehiläisiä.

Taulukko 1. Pölyttäjälaskentojen tulokset mansikalta Järvenkylän tilan kasvihuoneessa huhtitoukokuussa 2024. Kasvihuoneessa oli kaksi mehiläispesää ja siellä lenteli myös joitakin kimalaisia.

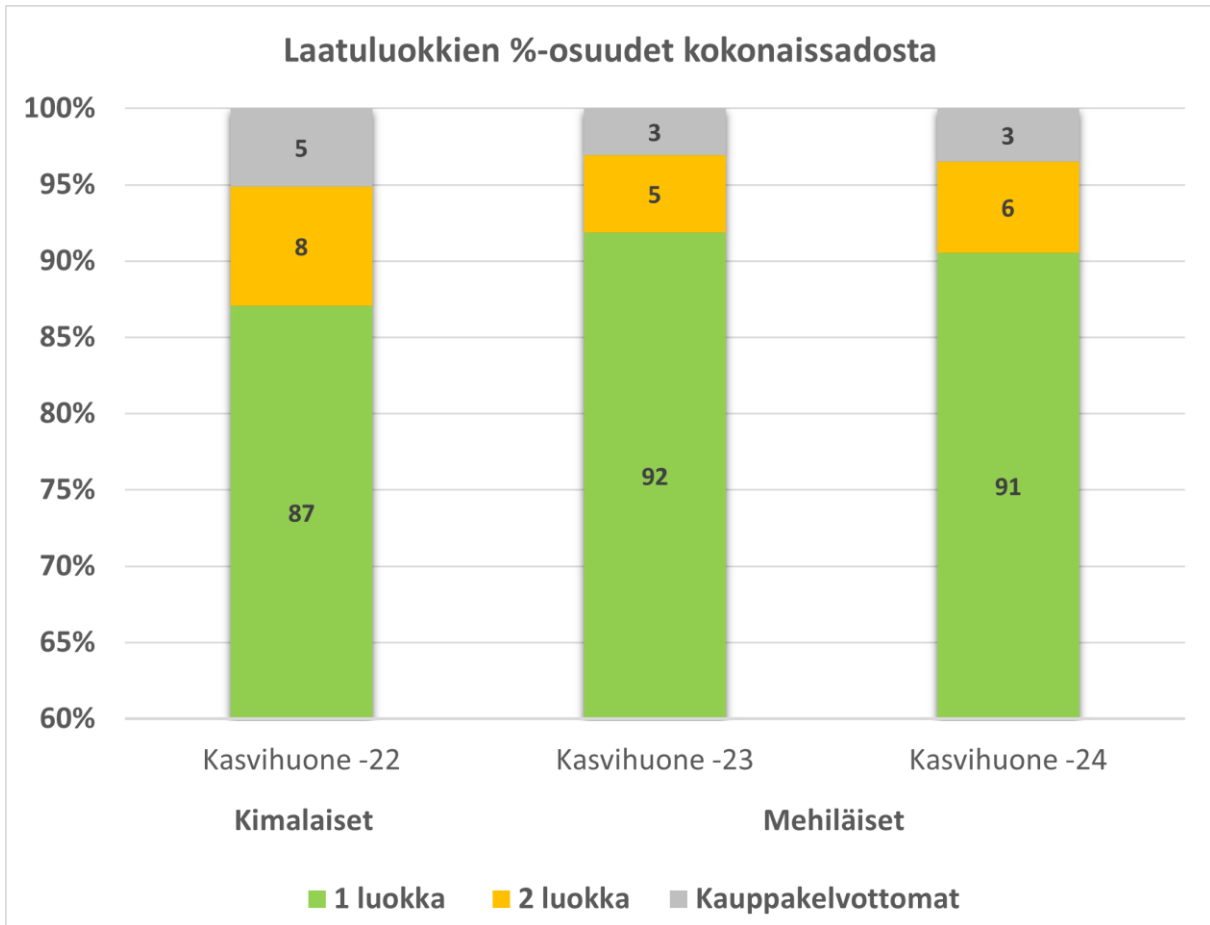
	30.4.2024	8.5.2024	15.5.2024
	Kasvihuone	Kasvihuone	Kasvihuone
Linjalaskenta tehty (klo)	11:00-11:35	9:45-10:30	13:50-14:30
Sää ulkona havainnoinnin aikaan	aurinkoinen	aurinkoinen	aurinkoinen
Kasvihuoneen kattoluukut	raollaan	kiinni	auki
Lämpötila ulkona C°	+20	kylmä, +5	+18
Havainnoidut mansikkarivit (lkm)	12	14	14
Havaitut mehiläisten kukkakäynnit yhteensä mansikkariveillä (kpl)	4	3	0
Mehiläisten kukkakäynnit / mansikkarivi	0,3	0,2	0

2.2.3. Sato

Mansikan satoa kerättiin yrittäjän toimesta toukokuusta syyskuuhun. Sato punnittiin ja luokiteltiin viljelijän käytännön mukaan 1. ja 2. luokan marjoihin sekä myyntikelvottomiin (homehuneet ja eläinten vioittamat marjat). 1. ja 2. luokan marjojen osuudet kokonaissadosta laskettiin.

Kasvihuoneessa kokonaissato oli vuonna 2024 noin 26 prosenttia enemmän kuin vuonna 2022, ja noin 5 prosenttia enemmän kuin vuonna 2023.

Kasvihuoneessa 1. luokan marjan osuus kokonaissadosta oli suurempi ja 2. luokan marjan osuus pienempi mehiläisillä verrattuna kimalaisilla saatuun satoon (Kuva 2). Myyntikelvottomien marjojen osuus oli kasvihuoneessa vuotta 2022 pienempi, mutta yhtä suuri kuin vuonna 2023.



Kuva 2. Mansikan laatuluokkien prosenttiosuudet kokonaissadosta vuosilta 2022, jolloin pölytyksen hoitivat kimalaiset, ja vuosina 2023 ja 2024, jolloin pölytyksen hoitivat mehiläiset.

2.3. Johtopäätökset

Mehiläisyhteiskunnat heikkenivät kasvihuoneolosuhteissa nopeammin kuin ulkona tarhatut mehiläispesät tyypillisesti. Tulos oli odotettavissa alankomaalaisten käytäntöjen perusteella. Lisäksi opittiin, ettei pesiä kannata siirtää kasvihuoneeseen keväällä liian aikaisin. Kokeessa pesät siirrettiin kasvihuoneeseen 10 päivää ennen mansikan istutusta, koska silloin ei vielä tiedetty, miten pian mehiläiset aktivoituvat pölytystyöhön. Siirto kannattaa kuitenkin tehdä vasta pari päivää ennen kukinnan alkua, etenkin jos mehiläiset ovat aloittaneet sikiöinnin jo ennen pesien siirtoa kasvihuoneeseen. Pesät heräsivät lämpimässä kasvihuoneessa hyvin nopeasti talvitilasta sekä ryhtyivät tutustumaan ympäristöönsä ja etsimään ruokaa. On myös välttämätöntä antaa mehiläisille lisäruokaa, erityisesti siitepölyä, jolla turvataan sikiöinti ja siten siitepölyn keruu ja yhteiskuntien hyvinvointi.

Mehiläisillä pölytetyt mansikkasadot olivat suuremmat ja parempilaatuiset kuin kimalaisilla pölytetyt sadot kasvihuoneessa, kuten vuonna 2023 tehdyssä kokeessa (Ketola ym. 2024). Tulosten tulkinnessa on otettava huomioon erilaiset muuttujat, kuten erilainen lannoiteresepti vuosien välillä, eri lajikkeen käyttö kasvihuoneessa toimitusvaikeuksien takia vuonna 2024 ja epätyypilliset sääolosuhteet koevuosina. Selvää kuitenkin on, että mehiläiset soveltuvat hyvin mansikan pölyttäjiksi.

Kokeissa opittiin, että mehiläistarhaajan on otettava tiettyjä seikkoja huomioon, jos harkitsee tarjoavansa mehiläispölytystä kasvihuoneisiin. Onnistuneeseen pölytystoimintaan on varattava kaksi mehiläispesää jokaista kasvihuoneessa käytettävää pesää kohden, jotta kasvihuonepesät voidaan vaihtaa kahden tai kolmen viikon jälkeen uusiin ja jotta pesiä olisi vielä käytettävissä mahdollisten yllätysten varalta. Vuodenajasta, olosuhteista ja viljelykasvista riippuen kimalaispesät vaihdetaan kasvihuoneissa uusiin 3–4 viikon välein (Borshagovski 2023). Mehiläispesät voidaan viedä ulos toipumaan kasvihuonekäytön jälkeen, mutta kimalaispesät ovat kertakäyttöisiä.

Jos pölytettävä lajike ei ole jatkuvasatoinen, on välttämätöntä siirtää mehiläispesät ulos heti, kun kukinta loppuu. Jatkuvasatoisten lajikkeiden kohdalla on selvítettävä viljelijältä, montako kukintajaksoa kasvi tekee, mitkä ovat kukintajaksojen ajankohdat, tarvitaanko pölytystä kukintajaksojen välissä ja miten pesien siirrot on hyvä hoitaa. Runsaasta kukinnasta huolimatta mehiläisille on tarjottava lisäruokaa etenkin, jos pölytettävänä on niukasti ravintoa tarjoava kasvi, kuten mansikka. Siitepölyn runsaudesta huolimatta mehiläiset voivat kärsiä, jos siitepöly on liian yksipuolista.

Olisi myös suositeltavaa jättää ainakin yksi ja sama kattoluukku jatkuvasti auki (ainakin raolleen) päiväaikana niin, etteivät mehiläiset jää ulos, vaikka muita luukkuja suljettaisiin. Kaikkien luukkujen sulkeminen oli todennäköisesti yksi syy sille, miksi pesät heikentyvät, kun lentomehiläiset eivät päässeet palaamaan kasvihuoneeseen ja pesään. Vielä parempi olisi merkitä jatkuvasti auki oleva luukku visuaalisesti, esimerkiksi muusta kasvihuoneen värityksestä poikkeavalla värillä. Muutkin visuaaliset merkinnät kasvihuoneessa auttavat myös mehiläisiä löytämään pesänsä.

Mehiläisiä on mahdollista käyttää pölyttäjinä kasvihuoneessa, mutta olosuhteet pitää järjestää niin, että ne rasittavat mehiläisiä mahdollisimman vähän. Lisäksi pesät täytyy vaihtaa mieluummin kahden, tai viimeistään kolmen viikon välein. Selkeä ja tiivis kommunikointi mehiläistarhaajan ja viljelijän välillä on myös erittäin tärkeää onnistuneen ja sujuvan pölytyksen takaamiseksi.

3. Mehiläisten aktivointi- ja pölytyskokeet, Metsäpellon Mansikat Oy, Suonenjoki

3.1. Kokeen toteutus

Tarhamehiläisten aktivointikokeiden toiseksi paikaksi valittiin Metsäpellon Mansikat Oy Suonenjoella Pohjois-Savossa. Kuten Sauvossa, tässäkin kokeessa oli tarkoituksena selvittää mehiläispesän käyttäytymistä, kun se siirretään aikaisin kevättalvella ulkotarhalta sisätiloihin kesken mehiläisten talvehtimisen. Suonenjoella pesät siirrettiin kasvihuoneeseen noin viikko mansikan istutuksen jälkeen. Ennen siirtoa kasvihuoneeseen pesät kaivettiin lumen alta esiin mehiläistarhalla ja niiden vahvuus (mehiläismäärä) tarkistettiin pesien kantta raottamalla. Kokeeseen valittiin kaksi saman vahvuista pesää. Myös Suonenjoella tehtiin havaintoja mehiläisten aktiivisuudesta ja "heräämisestä" liikkumaan kasvihuoneen sisällä, sekä pesän aktivointivaiheen jälkeen seurattiin vielä mehiläisten pölytysaktiivisuutta mansikoilla kasvihuoneolosuhteissa.

3.1.1. Koeympäristö

Suonenjoen koepaikkana toimi muovikaarikasvihuone, jonka pinta-ala on noin 1 560 neliötä. Kasvihuoneessa oli tuplamuovi ja lämmitys, joka oli päällä alkukevästä. Huoneessa ei ollut valaistusta. Kasvihuoneessa oli avattavat luukut katossa. Luukkuja ja ovea pidettiin jatkuvasti auki kesäkuusta alkaen. Mansikat kasvoivat seitsemällätoista noin metrin korkeudella olevalla hyllyllä. Mansikat olivat ns. jatkuvasatoisia, lajikkeena Malling Ace.

Kasvitautilien ja tuholaisten torjunnassa käytössä oli nestemäistä kaliumkarbonaattia, Serenade ja Carbon Kick Boosteria. Lisäksi käytössä olivat rikittimet joka yö kolmen tunnin ajan 11.4. alkaen. Mehiläisillä testattiin myös harmaahomeen torjunnassa käytettyä Prestop Mix -fungisidin käyttöä sen levittämiseen tarkoitettun vektorilevittimen (Vekotin) avulla. Mehiläiset kulkivat levittimen läpi saaden Prestop Mix -jauhetta karvoihinsa. Kukilla käydessään mehiläiset levittävät ainetta kukkiin. Vekottimeen vaihdettiin uusi kasvinsuojeluaine joka aamu kasvihuoneen työntekijän toimesta. Prestop Mixin levittämiseen kukille käytetään yleisesti kimalaisia.

3.1.2. Mehiläispesien kalusto, hoito ja seuranta

Mehiläispesät siirrettiin mehiläistarhalta kasvihuoneeseen 3.3. illalla. Mehiläispesäkalustona oli Langstroth-malli. Mehiläiset olivat rodultaan italialaisia, emot vapaasti pariutuneita vuosilta 2022 ja 2023. Pesät punnittiin ja sijoitettiin kasvihuoneen takaseinän viereen lentoaukkojen osoittaessa kasvinhuoneen keskilinjaa ja toisiaan kohti. Pesä varten tehtiin telineet, joiden avulla pesät voitiin asentaa takaosan palkkirakenteisiin sopivalle työskentelykorkeudelle. Kun pesien lentoaukot avattiin kasvihuoneella, tuli niistä runsaasti mehiläisiä ulos, mikä on normaalia pesien siirron yhteydessä.

Ensimmäinen pesien tarkastus tehtiin 7.3. Samalla pesien alle asennettiin BEEP-pesävaaka ja vaakojen lämpöanturit asennettiin pesiin. Toisen pesän eteen asennettiin myös Reolink-valvontakamera lentoaktiivisuuden tarkkailua varten.

Pesät tarkastettiin noin viikon välein. Pesistä tarkistettiin ruoan, sikiöinnin ja mehiläisten määrä sekä tutkittiin kaikki normaalista poikkeava. Tarvittaessa mehiläisille annettiin lisäruoksi 50-prosenttista sokerivettä ja siitepölytaikinaa. Mehiläispesien eteen laitettiin vesiämpäri ja veden pinnalle puuhaketta, jonka avulla mehiläiset saattoivat juoda vettä hukkumatta.

3.1.3. Pölyttäjä- ja kukkalaskennat

Kun mehiläiset ryhtyivät pölyttämään, aloitettiin pölyttäjälaskennat. Kukissa olleet mehiläiset laskettiin kuudelta mansikkariviltä kerran viikossa yhteensä neljä kertaa. Laskennoissa havainnoitiin mehiläisten tekemät kukkakäynnit siten, että havainnoija käveli rivin vierustaa noin 1 m/s nopeudella ja laski kaikki ne kerrat, jolloin mehiläinen on mansikan kukalla. Yksilöitä ei eritelty. Mehiläispesät sijaitsivat rivien 5 ja 6 sekä 12 ja 13 päissä. Laskentoja tehtiin vain ensimmäisen kukintajakson aikana. Myös kukkien lukumäärä tietyltä metrin mitalta laskettiin lähes päivittäin 15.3.–23.4. ja sen jälkeen noin viikon välein 5.6. saakka. Laskentapaikka sijaitsi ovenpuoleisessa viileämmässä päädyssä, joten kukkien lukumäärä on todennäköisesti suurempi keskellä kasvihuonetta tai sen toisessa päässä. Laskennoista ei poistettu jo aiemmin laskettuja kukkia, vaan aiemmin lasketut kukat jätettiin laskematta vasta kun kukat kuihtuivat.

3.2. Tulokset

3.2.1. Mehiläispesien aktivointi ja kehitys

Ensimmäisissä tarkastuksissa pesät todettiin hyvinvoiviksi. Emot olivat ryhtyneet munimaan jo ulkona ollessaan helmikuussa, sillä ensimmäisessä tarkastuksessa havaittiin peittosikiöintiä. Myöhemmin tehdyissä tarkastuksissa havaittiin sikiöiden vähyyttä, joka johtui todennäköisesti siitepölyn vähyydestä.

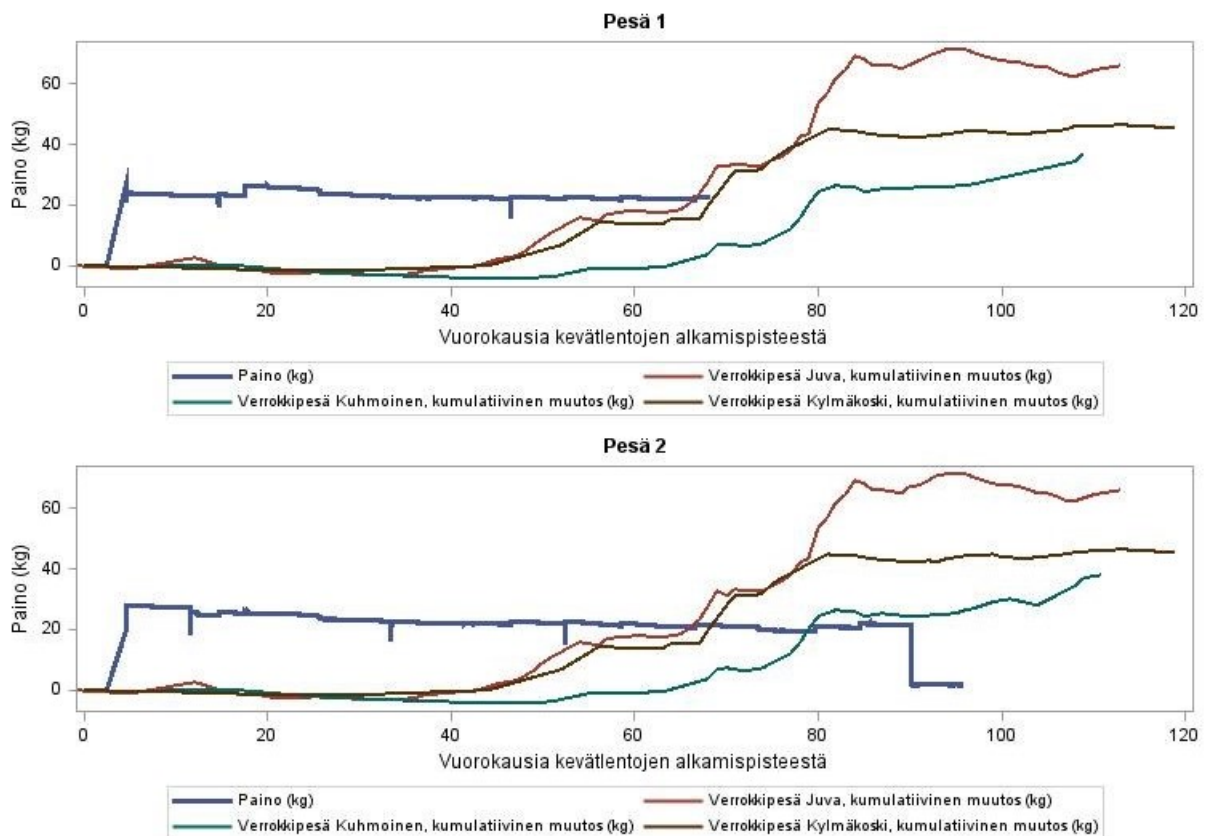
Kokeen alkuvaiheessa kasvihuoneesta löytyi huomattavan paljon kuolleita mehiläisiä, joista osa oli normaalia talvimehiläisten kuolemaa, mutta osa oli todennäköisesti pesästään eksyneitä mehiläisiä. Mansikoiden kukinta alkoi 14.3. Mehiläisten suunnistusta helpottamaan kasvihuoneelle asennettiin keltaiset värinauhat, joita pitkin mehiläiset löysivät tiensä takaisin pesäänsä. 29.3. tehdyssä havainnossa mehiläisten lento ja pölytystyö oli vilkasta. Huhtikuun loppupuolella mansikoiden kukinta väheni, kun kukat muuttuivat raakileiksi. Mehiläispesiä jouduttiin ruokkimaan nestesokeriliuoksella ja siitepölytaikinalla kokeen aikana.

18.4. tehdyssä pesätarkastuksessa havaittiin, ettei avosikiöintiä ollut ollenkaan. Lisäsiitepölyn antaminen korjasi tilanteen. 15.5. tehdyssä pesätarkastuksessa kasvihuoneilla olevat pesät olivat selkeästi heikentyneet verrattaessa pesiä ulkotarhalla oleviin pesiin. Kasvihuoneella olevia pesiä päätettiin vahvistaa antamalla niille peittosikiökakut kumpaankin.

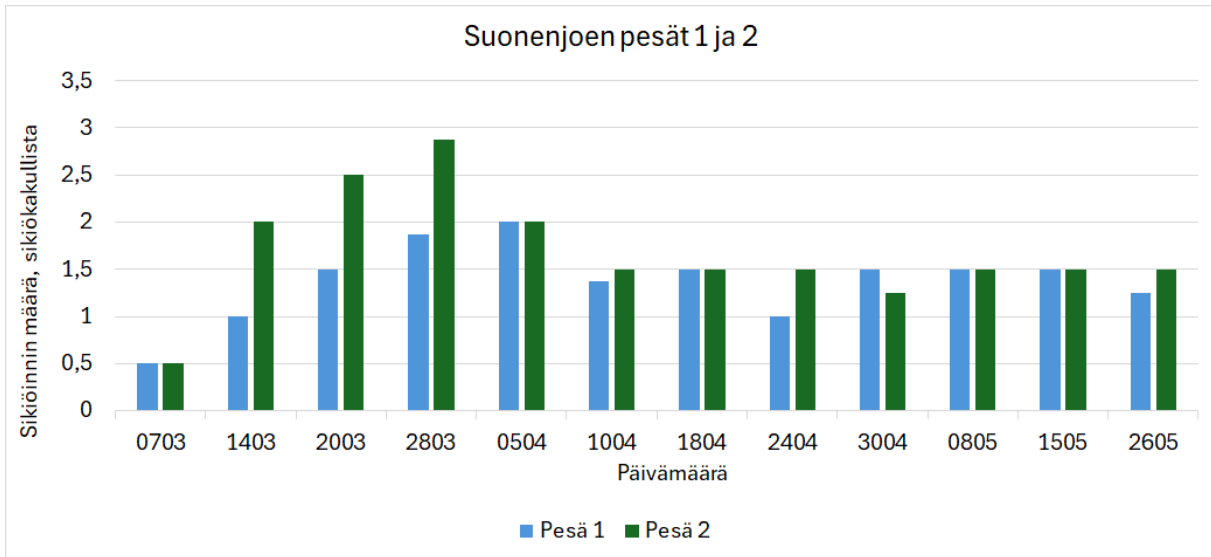
Mansikan kukinnan päätyttyä hetkellisesti päätettiin kasvihuoneella olleet pesät siirtää ulkotarhalle vahvistumaan 1.6. ja tuoda tilalle toiset pesät. Uudet pesät tuotiin kasvihuoneelle 7.6., kun mansikan kukinta oli jälleen alkamassa. Pesien tarkastuksia jatkettiin noin viikon välein ja niiden ruokavarojen riittävydestä huolehdittiin. Mehiläispesien tilanne heikkeni, joten ne siirrettiin pois kasvihuoneesta 13.7. ja tilalle tuotiin jälleen uudet mehiläispesät huolehtimaan mansikoiden pölytystyöstä. Mehiläispesiä pidettiin kasvihuoneella heinäkuun lopulle asti, jolloin mansikan kukintakin loppui.

Mehiläiset olivat kasvihuoneessa erittäin rauhallisia verrattuna pesiin, joita pidetään ulkona. Mehiläistarhaajan mukaan pesät olisi voinut tarkistaa ilman suojarusteita.

Kokeessa olleiden pesien painojen kehitystä seurattiin läpi koko kokeen (Kuva 3). Pesien painot pysyivät hyvin tasaisina alusta loppuun asti, mikä tukee ennakkoajatusta siitä, etteivät mehiläiset saa mansikalta riittävästi ravintoa varastoitavaksi. Lisäksi pesien sikiöinnin (Kuva 4) ja mehiläisten määrää tarkkailtiin. Sikiöinti ensimmäisissä pesissä kasvoi kokeen alkamisesta ensimmäisen kuukauden ajan, minkä jälkeen sikiöinti väheni. Toisista pesistä sikiöintidataa on vain kolmelta viikolta, ja niiden sikiöinnin määrässä on havaittavissa sekä pientä nousua että pientä laskua.



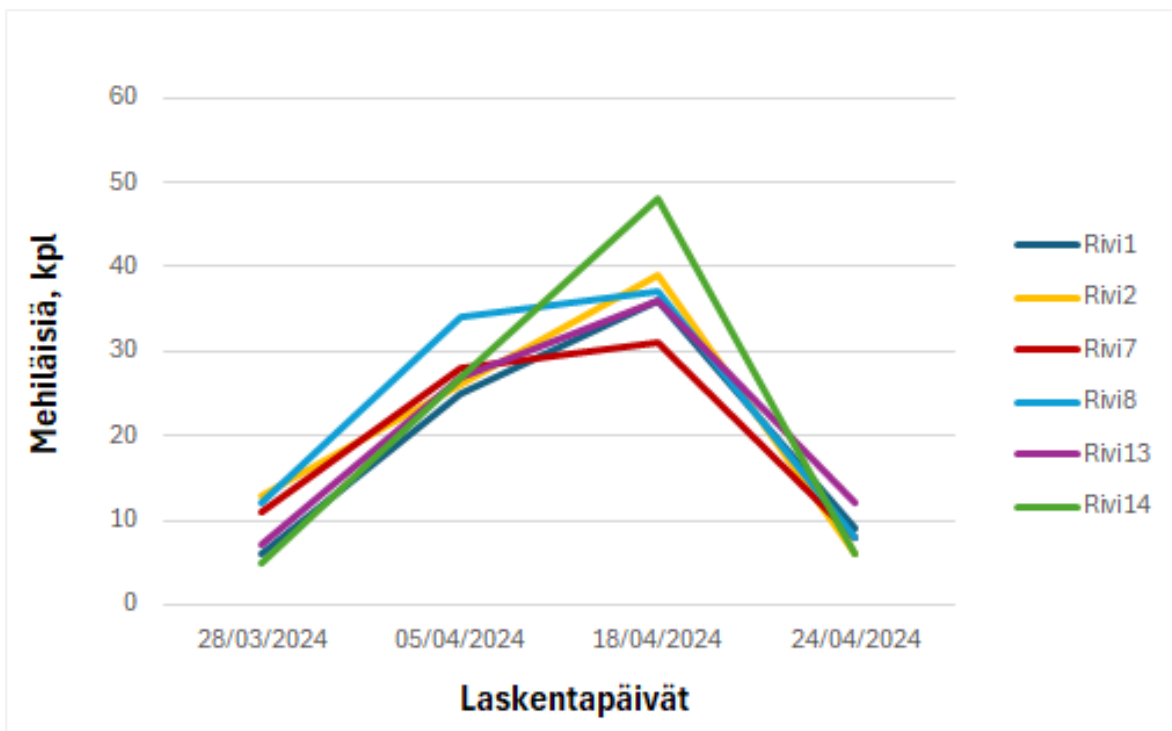
Kuva 3. Ensimmäisten koepesien painojen kehitys (sininen viiva) verrattuna normaalissa ulkotarhauksessa olevien verrokkipesien painojen kehitykseen. Kuvaajien lähtöpiste on kevätlentöjen alkamisesta eli se ajankohta, jolloin mehiläiset ensimmäisen kerran voivat lentää ulos pesästä talven jälkeen (kokeessa kasvihuoneeseen vientipäivä ja luonnossa ajankohta, jolloin lämpötila on tarpeeksi korkea sallimaan mehiläisten lennon).



Kuva 4. Ensimmäisten koepesien sikiöinnin kehitys kasvihuoneessa. Sikiöinnin yhteenlasketun määrän yksikkönä on sikiökakku eli mehiläispesässä oleva kehä, johon emo on muninut ja jossa kehittyy uusia mehiläisiä.

3.2.2. Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskentojen mukaan mehiläismäärä kukilla oli suurimmillaan 5.4. ja 18.4., minkä jälkeen mehiläismäärä hiipui ensimmäisen laskentakerran tasolle (Kuva 5). Viljelijä ja pesiä hoitanut mehiläistarhaaja kertoivat mehiläisten lennon ja pölytyksen olleen hyvin aktiivista, ja sitä tapahtui kaikkialla kasvihuoneessa.



Kuva 5. Mansikan kukilta lasketut mehiläiset kuudelta mansikkariviltä ja neljältä laskentakerralta Suonenjoen kasvihuoneessa maalisi- ja huhtikuussa 2024. 28.3. laskennat tehtiin iltpäivällä, muina päivinä keskellä päivää.

3.2.3. Sato

Kasvihuoneessa kasvatettiin mansikkaa kolmatta vuotta. Mansikkaa saatiin ensimmäisestä kukinnasta 600 grammaa ja yhteensä koko kesältä kilo tainta kohden. Aiempina vuosina mansikasta oli saatu 400 grammaa ensimmäisestä kukinnasta, ja yhteensä kesältä 900 grammaa tainta kohden. Tänä vuonna sadon määrä oli siis aiempia vuosia parempi. Viljelijä kertoi mansikan laadun olleen hyvä ja pölytyksen onnistuneen hyvin. Mansikan laatua ei erikseen mitattu.

3.2.4. Teknologia, mehiläispesäteline ja kasvinsuojeluaineen levittäminen

Mehiläispesävaakojen avulla saatiin dataa mehiläispesän sisälämpötilasta ja painosta sekä niiden muutoksista. Tulokset osoittavat, että mehiläiset kykenevät pitämään pesälämpötilansa tasaisena kesän korkeista kasvihuonelämpötiloista huolimatta. Pesän paino ei juurikaan muuttunut kokeen aikana lukuun ottamatta mehiläistarhaajan pesiin laittamaa lisäruokaa, mikä viittaa siihen, että mehiläiset käyttivät kasvihuoneesta keräämänsä siitepölyn eivätkä saaneet sitä tarpeeksi varastoon kerätäkseen. Pesävaakojen asentaminen vei hieman aikaa, mutta ne olivat helppokäyttöisiä kokeen aikana. Pesävaan käyttäminen kasvihuonepölytyksessä ei kuitenkaan koettu välttämättömäksi mehiläisten hoidossa.

Pesävaat (Kuva 6) toimivat kasvihuoneympäristössä hyvin, kun huolehtii paristojen riittävästä. Mehiläisten lukumäärän mittaamiseen sitä ei kokeen perusteella voi käyttää, koska mehiläistarhaajan havaitsema mehiläisten määrän väheneminen ei näkynyt vastaavalla tavalla pesän painon kehityksessä. Pesävaan avulla on mahdollista seurata, miten nopeasti mehiläiset syövät lisäruoan pois, mikä voi helpottaa mehiläistarhaajan työtä, kun kasvihuoneella käynnin ja lisäruoan antamisen voi ajoittaa paremmin. Pesävaassa olevalla lämpötila-anturilla mitatut lämpötilat eivät paljastaneet pesistä mitään erityistä. Mehiläiset kykenivät pitämään pesälämpötilan tasaisena.

Valvontakameran käyttö osoittautui näppäräksi tavaksi seurata mehiläisten lentoa niiden pesän edustalla reaaliajassa (Kuva 7), mutta videoitua dataa ei ole vielä julkaistu. Kuvan laatu oli tarpeeksi tarkkaa havainnoimaan lennon runsautta ja yksittäisiä sisään ja ulos lentäviä mehiläisiä. Videokameran ja sen applikaation avulla oli mahdollista ajastaa kamera tallentamaan videokuvaa tasaisin väliajoin. Videokuvan ansiosta oli myös mahdollista nähdä, miten aurinkoisuus vaikutti mehiläisten lentoaktiivisuuteen. Hyvin pilvisellä säällä lento oli vähäisempää. Kameran ja applikaation heikkous oli riippuvaisuus hyvästä nettiyhteydestä, ja marjatilan sijainnin takia kameran ja applikaation välinen yhteys katkesi ajoittain.



Kuva 6. Pesävaakojen avulla mitattiin mehiläispesien painon kehitystä, lämpötilaa ja äänimaa-ilmaa. Vaa'at toimivat hyvin pesätelineiden kanssa. Kuva: Claude Flener.



Kuva 7. a) Mehiläispesän eteen asennettiin valvontakamera samalla, kun mehiläispesät siirrettiin kasvihuoneeseen ensimmäistä kertaa. b) Valokuva kameran näkymästä kaksi päivää siirron jälkeen. Kuva a): Anna-Maria Borshagovski. Kuva b): Reolinkin valvontakamera.

Pesätelineet (Kuva 8) toimivat moitteettomasti. Niiden avulla mehiläispesät saatiin ergonomisesti hyvälle korkeudelle helpottaen mehiläistarhaajan työtä. Telineiden suunnittelussa otettiin huomioon kasvihuoneiden erilaisuus kantavien palkkirakenteiden koon ja sijainnin osalta niin, että samoja telineitä voi käyttää myös erilaisissa kasvihuoneissa. Käyttökokemusten myötä telineitä jatkokehitettiin kevyemmäksi ja helpommin asennettavaksi (Borshagovski & Korhonen 2024).



Kuva 8. Savonian kanssa kehitetty mehiläispesätelineen prototyyppi. Telineessä on huomioitu erilaiset kasvihuoneet ja sijoittelumahdollisuudet sekä käytettävyys. Kuva: Keijo Korhonen.

Harmaahomeen torjuntaan käytettävä Prestop Mixin levitys onnistui mehiläisillä hyvin. Mehiläiset oppivat nopeasti kulkemaan vektorilevittimen eli Vekottimen läpi (Kuva 9) levittäen mansikan kukkiin Prestop Mixiä, jota myös havaittiin kukissa. Mehiläisten tehokkuutta aineen levittäjänä verrattuna kimalaisiin ei mitattu, mutta mehiläisyhteiskuntien paljon suuremman koon takia (tuhansia lentomehiläisiä verrattuna muutamaan kymmeneen kimalaiseen) voidaan olettaa, että aineen levittäminen olisi mehiläisillä tehokkaampaa.



Kuva 9. Vekotin on puinen mehiläispesän lentoaukulle asennettava rakennelma, joka pakottaa mehiläiset kulkemaan kasvinsuojeluinetta sisältävän säiliön kautta. Näin ainetta tarttuu mehiläisten karvoihin ja mehiläisten kautta kukkiin. Kuva: Anna-Maria Borshagovski.

3.3. Johtopäätökset

3.3.1. Mehiläisten pesäkehitys ja hoito

Kuolleiden mehiläisten määrä oli aktivointikokeen alussa runsasta. Osa kuolleista mehiläisistä oli talvimehiläisiä. Talvimehiläisille on normaalia lentää ulos pesästä kuolemaan sen jälkeen, kun lämpötila on tarpeeksi suuri mahdollistamaan lentämisen. Mehiläisillä oli aluksi vaikeuksia suunnistaa todennäköisesti kasvihuoneen muovimateriaalin takia (Blacquiére ym. 2006), minkä takia on hyvin todennäköistä, että kuolemaan lentäneistä mehiläisistä osa oli pesästään eksyneitä työläisiä. Jos mehiläisille asentaa suunnistusta helpottavia maamerkkejä kasvihuoneeseen, kuten keltaisen huomionauhan, voidaan ehkäistä mehiläisten eksyminen ja sen aiheuttamat kuolemat.

Ensimmäiset kaksi mehiläispesää eivät toipuneet, vaikka ne pääsivät kokeen jälkeen ulos ja niille annettiin lisäruokaa ja sikiökakku vahvistukseksi. Mehiläiset lähtivät keräämään siitepölyä, mutta eivät mettä. Emot eivät enää ryhtyneet munimaan, ja pesät heikkenivät. Kolmas ja neljäs pesä heikkenivät kasvihuoneessa myös, mutta ne vaihdettiin aikaisemmin uusiin. Niissäkin sikiöinti oli hiipunut niin, ettei avosikiöitä ollut ollenkaan. Ulos päästessään ja lisäruokaa saadessaan ne kuitenkin toipuivat ja voivat hyvin. Mehiläistarhaajan on vaihdettava mehiläispesät ajoissa, mieluummin viimeistään kolmen viikon kuluttua kasvihuoneelle siirron jälkeen. Keväällä on kuitenkin mahdollista, ettei ulkolämpötila mahdollista pesien siirtämistä vielä

ulos. Tällöin mehiläistarhaajan on pidettävä mehiläisten hyvinvoinnista erityistä huolta, kunnes ne voi viedä ulos toipumaan.

Pesissä ei ollut parveilun merkkejä. Yhdessä mehiläisten rauhallisuuden kanssa tulokset viittaavat siihen, että mehiläiset soveltuvat erittäin hyvin suljettujen tilojen pölyttäjäiksi. Työntekijät eivät raportoineet minkäänlaisista ongelmista ja yhteentörmäyksistä mehiläisten kanssa.

Sokerivesi rupesi käymään helposti. Vaihtaminen 60-prosenttiseen liuokseen hidastaisi käymistä. Toinen vaihtoehto on käyttää sokeritaikinaa sokeriveden sijasta kasvihuoneolosuhteissa.

3.3.2. Sato ja pölytys

Sato oli edellisvuosia suurempi ja viljelijä oli satotasoon tyytyväinen, joskin hän näki, että potentiaalia olisi ollut suuremmallekin sadolle. Yhtenä huomioitavana muuttujana on lajike, joka poikkesi edellisvuosien lajikkeista. Viljelijän mukaan kokeilussa ollut lajike oli satoisa, mutta herkkä härmälle, minkä takia ensimmäinen sato oli runsas, mutta kolmas menetettiin. On siis oltava varovainen satotulosten tulkinnassa, emmekä voi tietää, miten suuri osuus sadon lisäyksestä edellisvuosiin verrattuna oli mehiläisten ansiota.

Viljelijä ja hänen mukaansa muutkin viljelijät huomasivat jatkuvasatoisten mansikoiden kanssa, että toista kukintajaksoa edeltävä tauko venähti tavallista pidemmäksi. Viljelijän mukaan Hollannissa on jo muutama vuosi sitten käytetty sekä jatkuvasatoisia että yksisatoisia mansikoita välttääkseen venähtäneestä kukintatauosta johtuvan tilanteen, jossa heillä ei olisi myytävää. Kukintajaksojen myöhästymisen takia valo ja aika loppuivat kesken, jolloin kolmas kukinta- ja satokausi menetettiin. Menetystä vauhditti myös lajikkeen herkkyys härmälle.

Aluksi oltiin huolissaan, lähtevätkö mehiläiset pölyttämään mansikkaa. Ne jäivät lentelemään lähelle pesiään eivätkä lähteneet pidemmälle kasvihuoneeseen. Kukilta löytyneet mehiläiset olivat yksittäistapauksia. Viljelijä osti aluksi kimalaispesän varmistamaan pölytystä. Huomionauhan asentamisen jälkeen mehiläiset löysivät kukille ja pölyttivät, minkä jälkeen kimalaisia ei enää tarvinnut.

Mehiläisten siitepölyn keruuintoon vaikuttaa se, paljonko niillä on siitepölyä pesässä ja paljonko ne saavat sitä ulkoa. Jos pesissä on liikaa siitepölyä, mehiläiset eivät koe tarpeelliseksi hakea sitä lisää ulkoa eivätkä siten pölytä kasveja. Ensimmäisessä kahdessa pesässä siitepölyn määrää rajoitettiin tiukasti, mikä saattoi lopulta osaltaan jouduttaa pesien heikkenemistä. Kolmanteen ja neljänteen pesään jätettiin ensimmäisistä pesistä poiketen täydet siitepölykakut, mutta silti mehiläiset kävivät ahkerasti kukilla hakemassa sitä lisää. Lisäsiitepöly ei siis ainkaan käytetyllä määrällä haitannut mehiläisten pölytysintoa.

Pesistä löytyi kesäaikana muutakin kuin mansikan siitepölyä, mikä viittaa siihen, että mehiläiset olivat hakeneet ruokaa kasvihuoneen ulkopuolelta. Ne siis osasivat kasvihuoneesta pois ja takaisin kasvihuoneeseen ja pesään.

3.3.3. Viljelijän ja mehiläistarhaajan kokemuksia

Viljelijän ja tarhaajan välillä pitää olla selkeää kommunikointia ja yhteistyötä, jotta pölytys on sujuvaa ja onnistunutta. Hankkeen kokemukset auttavat terävöittämään, mitä kaikkea kasvihuonepölytyksessä mehiläisillä on otettava huomioon. Onnistuneesta pölytyksestä ja

mielenkiintoisesta hankkeesta huolimatta viljelijä ei käyttäisi mehiläisiä kasvihuoneessaan. Pesien sijainti aivan takaseinän vieressä johti siihen, että jätökset keskittyivät takaseinään, minkä viljelijä koki ikäväksi. Takaseinä vaati pesua, mistä koitui viljelijälle lisätyötä. Hän myös pohti mehiläispölytykseen vaadittavaa työmäärää ja toiminnan kannattavuutta.

Myös mehiläistarhaaja pohti kasvihuonepölytyksen taloudellista kannattavuutta mehiläisillä. Mehiläispesien menettäminen on tarhaajalle kallis takaisku, jota tulisi välttää. Pölytystoiminnan kustannuksia arvioitaessa pesien menettämisen mahdollisuus on otettava huomioon yhtä lailla työn teon ja matkakustannusten kanssa.

4. Mansikan pölytyskoe kasvutunneleissa tarhamehiläisellä, Alangon luomutila Oy, Sievi

Anne Takanen, HAMK ja Anna-Maria Borshagovski, SML

Tämä artikkeli perustuu Takasen tekemään opinnäytetyöhön (Takanen 2025).

Suurin osa maailman ravintokasveista (75 %) on hyönteispölytteisiä. Pölyttäjien riittävyys on välttämätöntä ruuantuotannon turvaamiseksi sekä kansallisesti että globaalisti. Lisäksi se on avainkysymys monimuotoisen ekosysteemin kannalta. Taloudellinen näkökulma syntyy maatalous- ja puutarha-alalla ravintokasvien tuottamisen kannattavuudessa. Suurin merkitys pölyttäjien määrällä on hedelmien, marjojen ja siemenkasvien tuotannossa. Onnistunut pölytys vaikuttaa paitsi sadon määrään, myös sen laatuun. Hyvin pölyttyneiden kasvien hedelmät ja marjat ovat isompia, kiinteämpiä ja usein paremmin säilyviä sekä kauniin muotoisia, symmetrisiä, makeita ja maukkaita (Hedelmän- ja marjanviljelijäin Liitto HML ry, viitattu 2024). Tärkeimpiä luonnonvaraisia pölyttäjiryhmiä Suomessa ovat kimalaiset, erakkomehiläiset, kukkakärpäset sekä päivä- ja yöperhoset (Ruokavirasto 2022).

Ruusukasvien heimoon kuuluva puutarhamansikka (*Fragaria x ananassa*) on yksi maailman eniten viljellyistä puutarhamarjoista, ja eri mansikkalajikkeita tunnetaan tuhansia. Suomessa mansikan jalostustyötä on tehty 1960-luvulta asti. Suomessa viljeltävät puutarhamansikkalajikkeet vaativat noin 14 tunnin päivänpituuden ja +15 °C lämpötilan kukka-aiheiden kehittymiseen. Onnistunut pölytys saa aikaan kukkapohjuksen paisumisen ja marjan muodostumisen. Voidakseen kehittyä marjaksi, täytyy kukan emeistä pölyttyä vähintään 30–40 %. Vaikka puutarhamansikkalajikkeet voivat olla myös itsepölyttyviä, on hyönteispölytys suuressa roolissa marjasadon onnistumisessa. Mehiläispölytyksen ansiosta sadon lisäys on noin 15–30 %. (Matala 2006)

Puutarhamansikan kokonaisviljelyala Suomessa on tällä hetkellä noin 3 800 hehtaaria, josta 74 hehtaaria on kasvutunneleissa (Hedelmän- ja marjanviljelijäin liitto, viitattu 2024). Kasvutunneleissa ja kasvihuoneissa on pölytykseen käytetty lähinnä kimalaisia, koska niiden on oletettu toimivan mehiläisiä paremmin suljetussa tai osittain suljetussa tilassa. Suomessa kimalaisten kasvatusta on vasta aluillaan, joten tähän asti ne on tuotu ulkomailta. Vaikka kimalaisten tuonti ulkomailta on valvottua toimintaa, ei se ole täysin riskitöntä. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen selvityksessä riskeiksi on luokiteltu taudit, vieraslajit, luonnonpopulaatioiden syrjäyttäminen, parituminen lähilajin kanssa, riippuvuus tuontikimalaisista ja hiilijalanjälki (Borshagovski & Sorvari 2024).

Kesällä 2024 tehty pölytyskoe tehtiin osana Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanketta luomutilalla Pohjois-Pohjanmaalla. Kokeen avulla pyrittiin selvittämään kotimaisten tarhamehiläisten soveltuvuutta pölytykseen osittain suljetussa tilassa. Tutkimuksessa kokeiltiin eri tapoja sijoittaa mehiläispesät kasvutunnelissa ja hakea siten paras vaihtoehto pölytyksen onnistumiseen. Samalla seurattiin pesien kehittymistä ja mehiläisten selviytymistä tunneliolosuhteissa. Erona aiempiin kokeisiin tässä kokeessa oli, että koepaikan sijainti oli pohjoisemmassa Suomessa. Ja toisin kuin aiemmissa kokeissa, joissa jatkuvasatoisia lajikkeita kasvatettiin pöydillä, tässä kokeessa mansikat kasvoivat monivuotisin maapenkeissä.

4.1. Kokeen toteutus

Koe tehtiin Alangon luomutilalla Sievissä Pohjois-Pohjanmaalla 1.5.–30.7.2024. Tilalla viljellään pääasiassa marjakasveja. Mansikkaa tilalla oli kesällä 2024 noin 2,5 ha alalla, josta suurin osa avomaalla. Lisäksi käytössä oli kolme kasvutunnelia. Mansikan ohella viljellään vadelmaa, mustaherukkaa ja tyrniä sekä harjoitetaan luomumehiläistarhausta. Luomutilalla käytetään viherlannoitusta. Viherlannoitus- ja saneerauskasvustoon valitaan mehiläisille sopivia kasveja, kuten apilat, öljyretikka ja mesikät. Tilalla on kokeiltu kimalaispölytystä yhden kasvukauden aikana, mutta siirrytty takaisin mehiläispölytykseen.

Aiemmin mehiläispesät ovat olleet sijoitettuna tunneleiden ulkopuolella siten, että lentoaukko on suuntautunut suoraan tunnelin sisään oven ollessa vähän raollaan. Kokeessa mehiläispesät sijoitettiin kahdessa tunnelissa sisälle ja yksi laitettiin ulkopuolelle entisen käytännön mukaan.

Siitepölyä keräämällä oli tarkoitus selvittää, kuinka paljon mehiläiset hakivat siitepölyä mansikasta ja kuinka paljon muista kasveista mahdollisesti tunnelin ulkopuolella. Pölytyksen onnistumista seurattiin sadonkorjuun yhteydessä marjan kokoa ja laatua analysoimalla sekä määrää laskemalla. Vertailukohteeksi otettiin tunneleiden vieressä olevalta avomaan mansikkaviljelmältä samankokoinen alue, missä tehtiin kukkakäyntilaskentoja ja laskettiin satomäärä. Tunneleiden kokonaissadon valmistuessa verrattiin määrää vielä viime vuoden määrään samalta alalta.

4.1.1. Koeympäristö

Pölytyskoe tehtiin kolmessa samansuuruisessa kasvutunnelissa. Kasvutunnelit ovat Haygroven Solo -mallistoa. Kaikki kasvutunnelit ovat samankokoisia. Pinta-alaltaan ne ovat kukin 782 m² ja mitoiltaan 8,5 m x 92 m. Korkeutta niillä on korkeimmassa kohdassa noin neljä metriä. Jokaisessa kasvutunnelissa oli neljännen vuoden Polka-mansikkaa kuudessa maapenkissä parivissä. Taimimäärä oli 5 tainta/rivimetri. Yhden tunnelin kokonaistaimimäärä oli noin 2 760 kappaletta. Kukin tunneli jaettiin kolmeen lohkoksi poikittaissuunnassa. Näin saatiin yhteensä yhdeksän lohkoa. Tunnelit numeroitiin (T1, T2, T3) pääkulkusuunnasta katsoen vasemmalta oikealle. Lohkot numeroitiin (L1, L2, L3) pääovelta takaovelle päin.

Kokeessa ensimmäiseen kasvutunneliin laitettiin pesä keskelle tunnelia, laitimaisen penkin päälle (Kuva 10). Pesän lentoaukko asetettiin kasvutunnelin keskustaa kohti, itä-etelä-suuntaan. Keskimmäisen, 2-tunnelin, mehiläispesä sijoitettiin lähelle toista päätä, keskimmäisen rivin päälle. Lentoaukko tässä pesässä oli kasvutunnelin vastakkaista päätä kohti, etelä-länsi-suuntaan. Kolmas mehiläispesä sijoitettiin kasvutunnelin oviaukon ulkopuolelle, heti keskimmäisten penkkirivien päähän. Tämän mehiläispesän lentoaukko oli itä-pohjoinen-suuntaan.



Kuva 10. Ilmakuva kasvutunneleista. Kuvassa pohjoinen on ylhäällä ja etelä alhaalla. Tarroilla on merkitty mehiläispesien sijainnit kokeen aikana. Kuva: kuvakaappaus Google Maps -sovelluksesta.

4.1.2. Mehiläispesät ja -kalusto

Varsinainen pölytyskoe aloitettiin 30.5. viemällä jokaiseen kasvutunneliin yksi mehiläispesä. Kokeessa käytettiin Alangon luomutilan omia italialaisrotuisia mehiläisiä. Pesät olivat puisia, eristettyjä, 10-kehäisiä Langstroth-laatikoita (Kuva 11). Kehien päällä oli 4 mm koivuvaneri ja kaksi 20 mm paksuista Haltex-levyä. Ulkopuolella olevan pesän päällä oli lisäksi peltinen vesikatto. Varsinaisia lentolautoja ei laitettu, jotta oli mahdollista käyttää siitepölykeräimiä. Pesät valmisteltiin ennakkoon laittamalla joka laatikkoon kolme sikiökehää ja kaksi siitepölykehää. Emot olivat itsekasvatettuja, vapaasti pariutuneita. Mehiläisiä laatikoihin tuli silmämääräisesti saman verran.



Kuva 11. Ensimmäisessä kuvassa kolmannen tunnelin ulkopuolella sijaitseva pesä. Kuvassa näkyy myös mansikkapenkkien sijoittuminen tunnelissa. Toisessa kuvassa ensimmäisen tunnelin pesä lai-timmaisen rivin päällä. Näissä kuvissa näkyy kukinta suhteellisen alkuvaiheessa. Lopulta kukinta oli kokonaan ohi parin viikon kuluttua. Kuva: Anne Takanen.

4.1.3. Mehiläispesien hoito ja seuranta

Pesien vointia seurattiin silmämääräisesti päivittäin. Mehiläisten lennosta ja käyttäytymisestä voi paljolti päätellä pesän tilaa. Koska mansikan kukinnan aikaan oli hyvin helteiset kelit, olivat kasvutunnelit käytännössä lähes koko ajan auki. Mehiläisillä oli mahdollista lentää myös tunnelin ulkopuolelle. Rungas voikukan kukinta lähipelloilla ja vieressä virtaava puro turvasivat ravinnon ja veden saannin. Siitepölyä pesiin kulkeutui koko ajan, josta pääteltiin sikiöinnin olevan kunnossa. Mansikan kukinta-aika jäi hyvin lyhyeksi. Pesät olivat tunneleissa 18 päivää. Sinä aikana pesiä kurkattiin päältä ja alta päin. Painoa kokeilemalla todettiin tila riittäväksi. Pesä ei tänä aikana pengottu kokonaan auki. Siitepölykeräimet asennettiin paikoilleen pian pesien siirron jälkeen (Kuva 12) Siitepölyä kerättiin viitenä päivänä noin neljän tunnin ajan. Siitepölynäytteet numeroitiin ja pakastettiin analysointia varten.



Kuva 12. Siitepölykeräimet asennettiin pian mehiläispesien siirron jälkeen, kun mehiläiset olivat asettuneet uuteen paikkaan. Kuva ensimmäisestä tunnelista. Kuva: Anne Takanen.

4.1.4. Pölyttäjälaskennat

Mehiläisten kukkakäynnit laskettiin tunneleissa yhteensä viisi kertaa. Laskennat tehtiin neljänä päivänä noin klo 11 aikaan. Viimeinen laskenta tehtiin iltapäivällä. Jokaiselta lohkolta laskettiin kolme riviä kuudesta. Rivit olivat joka laskentakerralla samat. Laskenta suoritettiin rivivälissä rauhallisesti kävellen ja mansikan kukassa havaitut mehiläiset laskien. Pölyttäjähavainnot kirjattiin ylös ja laskettiin yhteen lohkoittain. Koska laskenta tehtiin vain puolella alalla, tulee lopsumma kertoa kahdella, jolloin se on lähempänä oikeaa.

Avomaan verrokkialueella oli kuusi mansikkariviä, jotka olivat yhtä pitkiä kuin tunneleissa. Aluetta ei jaettu lohkoihin tunneleiden tapaan, vaan kukkakäyntilaskennat tehtiin koko paltan pituudella kolmella rivillä (joka toinen rivi). Samoin kuin tunneleissa, todellinen pölyttäjämäärä alueella on kaksinkertainen. Laskenta suoritettiin kuusi kertaa. Avomaan kukinnan aikaan tunnelipesät oli viety jo pois, joten mehiläiset tulivat siihen avomaan mansikan pölytykseen siirretyltä tarhalta.

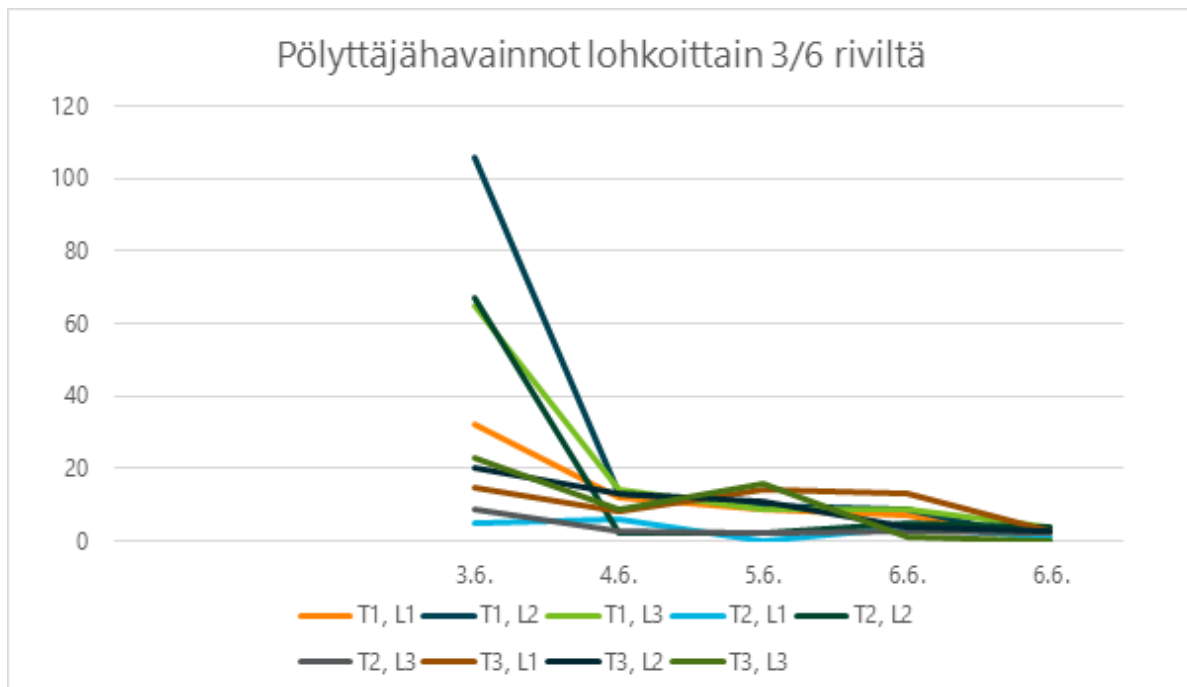
4.2. Tulokset

4.2.1. Pölyttäjälaskennat

Ensimmäisinä koepäivinä kasvutunneleissa oli ulkona rajua ukkosmyrskyä. Tunnelit pidettiin silloin kokonaan kiinni. Näin mehiläiset saivat rauhassa asettua uuteen ympäristöönsä ja haakea lentoreitit tunneleissa. Pölyttäjälaskennat aloitettiin, kun mehiläiset olivat muutaman päivän asettuneet. Kuvasta 13 on nähtävissä, että kukkakäynnit vähenivät heti ensimmäisen laskentapäivän jälkeen. Ensimmäisen tunnelin toisen lohkon pölyttäjämäärä on ensimmäisenä päivänä huomattavan suuri muihin verrattuna. Tämä lohko avautuu suoraan mehiläispesän edessä. Seuraavaksi eniten havaintoja on saman tunnelin kolmannelta lohkolta ja keskitunnelin keskilohkolta. Lasku seuraavaan päivään on kaikilla lohkoilla jyrkkä. Keskitunnelin keskilohkon viiva painuu lähelle nollaa. Muiden lohkojen viivat kulkevat tasaisemmin alaspäin.

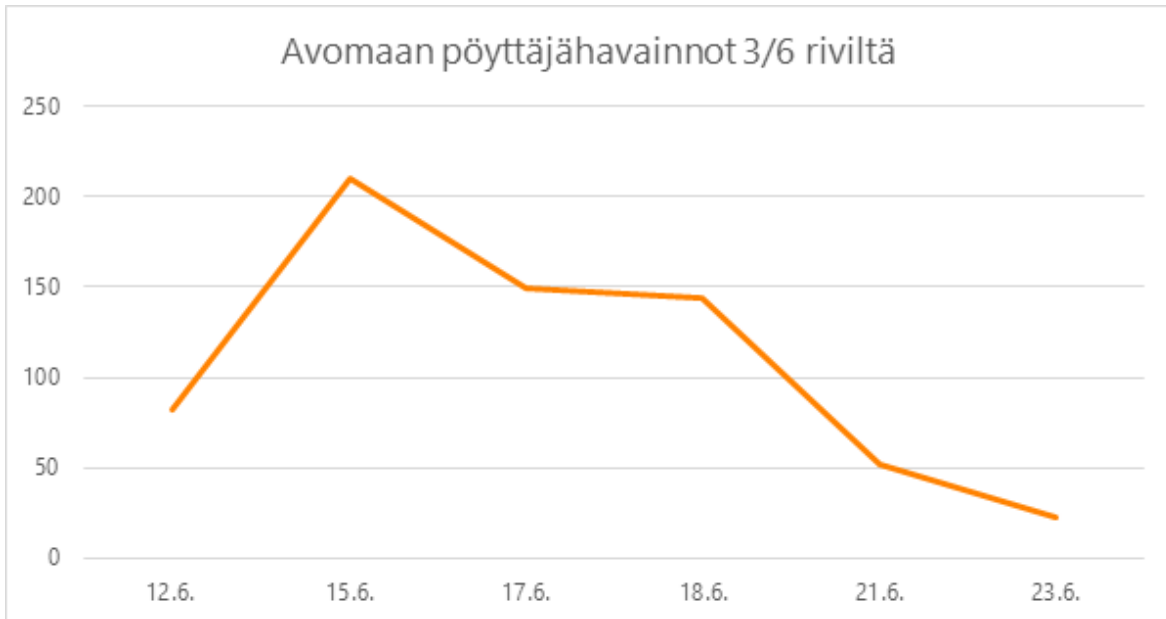
Pölyttäjälaskentojen tulosten perusteella voi myös nähdä mansikan kukinnan nopean syklin ja kukinnan eriaikaisuuden eri tunneleissa. Kolmos-tunneliin paistaa aurinko koko päivän aamusta iltaan. Sen kukinta oli selvästi päiviä edellä muita. Ensimmäinen tunneli taas on kaikkien muiden takana ja jää siten ehkä vähän varjoon. Se on myös kaikkein eniten pohjoisen puolella. Pölyttäjälaskentojen aikaan lämpötila oli +23–+30°C. Tunneleiden ovet molemmissa päissä olivat lähes päivittäin avoinna. Kuumimpina päivinä myös sivuseiniä nostettiin auki.

Kukkakäyntien määrän pudotus on selvää, vaikka laskennat tehtiin perättäisinä päivinä. Myös mansikoiden kukinta väheni selvästi päivittäin. Kun laskennat tehtiin viimeisenä päivänä kaksi kertaa, oli selvästi havaittavissa, että lento oli aktiivisempaa aamupäivällä.



Kuva 13. Mehiläisten kukkakäynnit esitettynä viivadiagrammina.

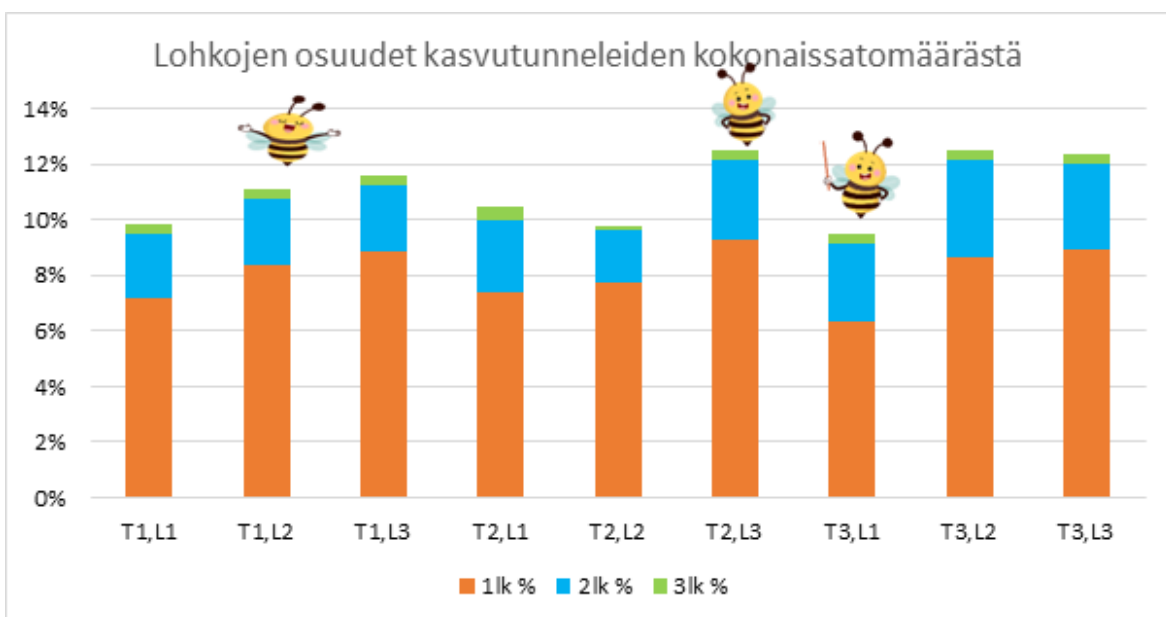
Avomaan pölyttäjälaskentoja kuvaavassa viivadiagrammissa (Kuva 14) on nähtävissä selvä kukinnan myöhäisempi ajankohta. Kukintaan nähden laskennat ehdittiin myös aloittaa aiemmassa vaiheessa, sillä kukinnan alku ja eteneminen ei tapahtunut yhtä nopealla syklillä, kuin tunneleissa. Silti myös avomaalla on näkyvissä normaalia nopeampi ja lyhyempi kukintajakso.



Kuva 14. Mehiläisten kukkakäyntien laskennat avomaalla viivadiagrammilla esitettynä. Kuvajasssa on esitetty kolmen rivin (rivit 2, 4 ja 6) yhteenlasketut mehiläishavainnot.

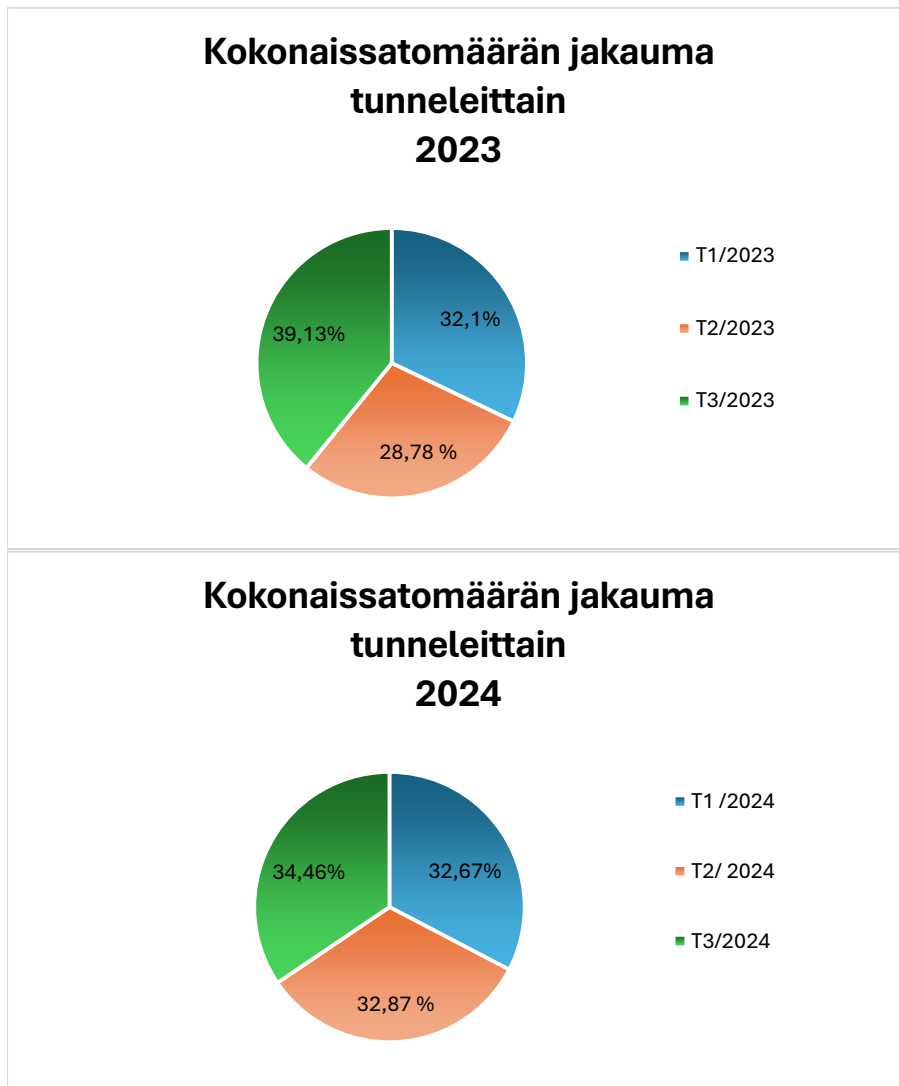
4.2.2. Sato

Kasvutunneleista päästiin korjaamaan satoa 18.6., mikä on noin viikon normaalia aiemmin. Poimintakausi jäi lyhyeksi loppuen 2.7. Varsinaisia poimintakertoja oli viisi, jonka jälkeen apajille päästettiin itsepoimijat. Mansikat lajiteltiin poiminnan yhteydessä kolmeen eri poimintastiaan. Kriteereinä lajitteluun olivat koko ja laatu. Kakkosluokan marjoiksi luokitellaan normaalisti pienikokoiset tai muodoltaan epämääräiset marjat. Kuluneena kesänä epämuotoisia mansikoita ei ollut juuri lainkaan, vaan kakkoslaatuinen oli pääasiassa vain pienempikokoista. Satomäärissä tunneleiden ja lohkojen kesken näkyy jonkin verran eroja (kuva 15). Myös erot kakkoslaatuisten määrässä ovat yllättävän suuria.



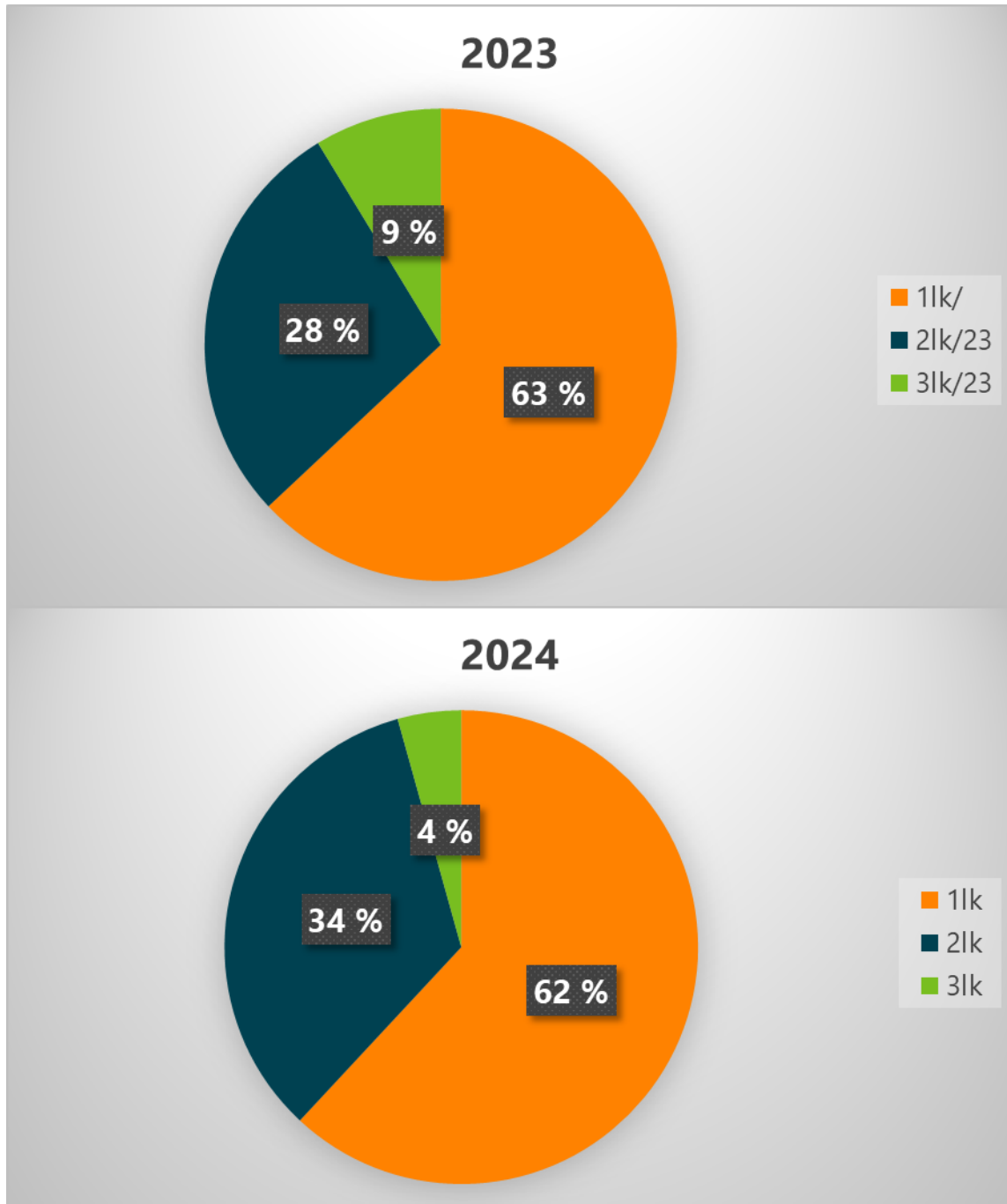
Kuva 15. Tunneleista kerätyt marjalaatujen osuudet kokonaissadosta lohkoittain. Mehiläisillä on merkitty lohkot, joihin mehiläispesät olivat sijoitettuna.

Kokeen yhteydessä tarkasteltiin tunneleiden satomäärien osuuksia kokonaissadosta myös edellisenä vuonna. Vertailussa todettiin tunneleiden satomäärien osuudet kokonaissadosta vuonna 2024 olleen vain hienoisesti erilaiset tunnelien välillä verrattuna vuoteen 2023 (Kuva 16). Kaikkien tunneleiden satomäärissä suhteessa toisiinsa ei vuonna 2024 ollut suuria vaihteluita. Vuonna 2023 vaihtelu on hieman suurempaa. Satomäärien vaihteluun perättäisinä vuosina vaikuttivat monet tekijät, joista kerrotaan myöhemmin loppupohdinnassa.



Kuva 16. Ympyrädiagrammissa näkyy satomäärien osuudet kokonaissadosta koetunneleissa vuosina 2023 ja 2024.

Kokonaissadon määrän lisäksi sadon laatua voitiin verrata poimintaluokituksen perusteella edellisvuoteen. Mittaustuloksissa näkyy eri laatu-/ kokoluokkien prosentuaaliset osuudet kummankin vuoden kokonaissadosta (Kuva 17).



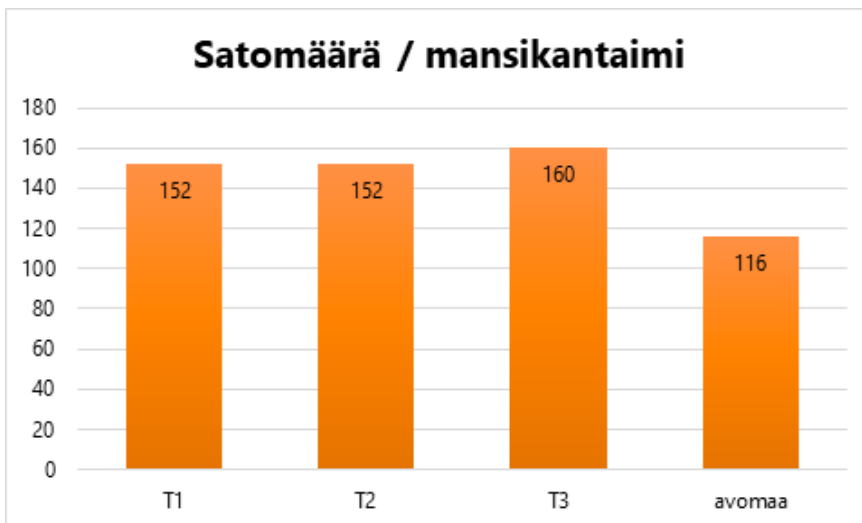
Kuva 17. Eri poimintaluokkien suhde toisiinsa ja vertailussa edellisvuoteen. Huomattavaa on, että vaikka kokonaissato jäi vuonna 2024 huomattavasti pienemmäksi, on myös kolmannen luokan marjamäärä kokonaissadosta selvästi pienempi kuin edellisvuonna.

Avomaan vertailukohteen kokonaissatomäärä oli hieman pienempi kuin tunneleissa. Poimintuista marjoista saatiin alussa pääasiassa hyvälaatuista marjaa (Kuva 18). Rankkojen ukkoskuurojen tehtyä tuhoja palstalla, poimintaa ei enää kannattanut jatkaa. Iso osa marjoista jäi poimimatta.



Kuva 18. Avomaalta poimittujen mansikoiden suhteet laatuluokittain. Todellisuudessa kolmannen luokan marjaa oli enemmän, mutta niistä iso osa jäi peltoon.

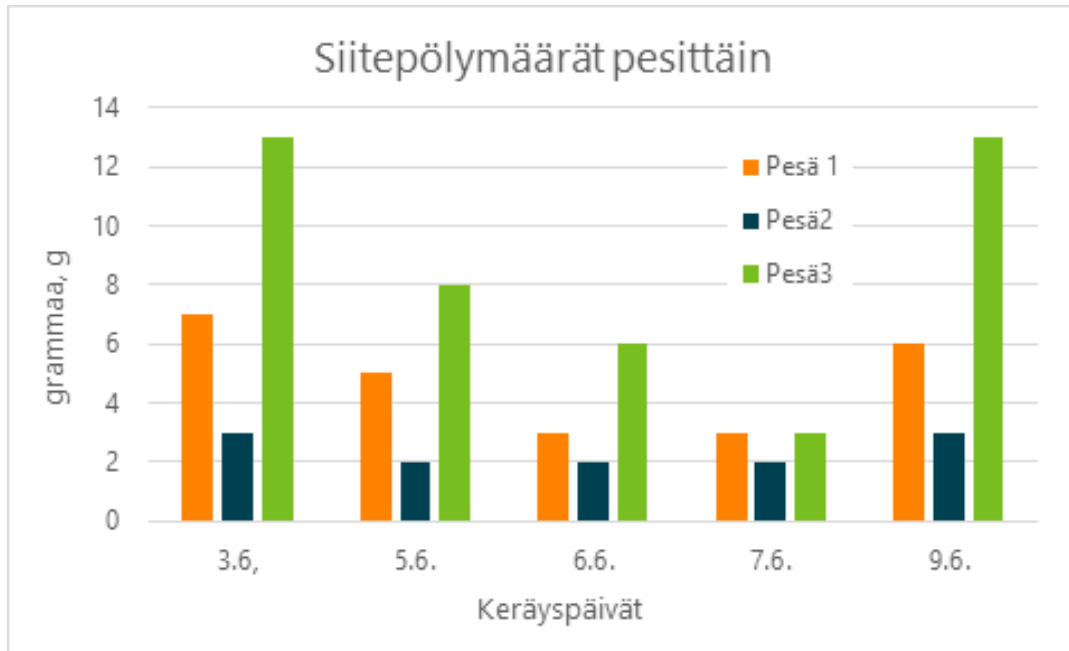
Satomäärää oli hankala laskea suhteutettuna pinta-alaan, sillä avomaalla mansikkarivistöt ovat harvemmassa kuin tunnelissa, jossa pinta-alan käyttöprosentti on pyritty maksimoimaan. Sen sijaan voitiin laskea sato taimea kohti, kun jaettiin kokonaissadon kilomäärä taimimäärällä (Kuva 19).



Kuva 19. Satomäärä laskettuna taimea kohti vuonna 2024.

4.2.3. Mehiläispesien kehitys ja siitepölyjen keruu

Kokeen alussa tunneleihin siirretyt mehiläispesät olivat kaikki silmämääräisesti saman vahvuisia. Kokeen aikana mehiläispesien kehittymisessä huomasi eroja. Ensimmäisessä tunnelissa ollut mehiläispesä kehittyi normaalisti ja mehiläisten lento oli koko ajan tasaista. Siitepölyä se keräsi kohtalaisesti. Toinen, eli keskimmäisen tunnelin mehiläispesä lensi koko ajan melko vaikeasti. Siitepölyä kertyi selvästi vähemmän kuin muilla. Tämän pesän lentoaukko oli enemmän ilta-aurinkoon päin. Kun mehiläispesät siirrettiin pois tunnelista, tämä pesä tarvitsi vahvistusta toisesta pesästä. Kolmannen tunnelin ulkopuolella sijaitsevan pesän kehitys oli voimakasta ja lento koko ajan hyvin aktiivista. Siitepölyä se keräsi runsaasti. Se pääsi koko ajan lentämään myös tunnelin ulkopuolelle. Loppuvaiheen siitepölyssä näkyvä mansikan siitepöly on todennäköisesti peräisin avomaalta (Kuva 20).



Kuva 20. Siitepölyn keräämisen erot pesittain ja päivittäin.

4.2.4. Siitepölyjen kasvialkuperät

Anneli Salonen, SML

Tarhamehiläinen käy yhden keruulennon aikana pääsääntöisesti vain yhden kasvilajin kukissa. Siksi usein jo siitepölyrakeen väristä ja keruujasta voidaan päätellä, mitä kasviryhmistä siitepölyrakeet on kerätty. Joistakin kasveista mehiläiset keräävät useamman eri sävyisiä siitepölyjä, josta näissä näytteissä esimerkkinä pihlaja.

Siitepölynäytteiden kasvialkuperät analysoitiin valomikroskoopilla siitepölyrakeiden värien perusteella vertaamalla siitepölyjen värejä värikarttaan. Näytteissä oli mukana useita kaksivärisiä siitepölyrakeita ja niiden alkuperäksi osoittautuikin kaksi eri kasviryhmää.

Näytteistä löytyi siitepölyjä ainakin seuraavista kasviryhmistä (Taulukko 2):

- Rosaceae: pihlaja ja joku muu kesäkuun alussa kukkiva ruusukasvien heimoon kuuluva kasvi
- *Vaccinium* sp.: mustikka ja muut samaan aikaan kukkivat *Vaccinium*-suvun varpukasvit (esim. juolukka). Kesäkuun edetessä myös puolukka on mahdollinen mehiläisten vierailukasvi
- Asteraceae: voikukka tai muut keväällä kukkivat sen sukulaiset
- *Ranunculus* sp.: kesäkuun alussa kukkivat leinikkikasvi, kuten niitty- ja rönsyleinikki, ren-tukka, jne.
- metsäkurjenpolvi: helppo tunnistaa mustasta siitepölyrakeesta
- mansikan siitepölyä oli mukana lähes kaikissa näytteissä, mutta pieniä määriä. Lisäksi jäi selvittämättä, minkä värinen siitepölyrae mansikasta tulee. Mietittiin myös sitä, että voiko eri lajikkeista tulla eri väriset siitepölyrakeet. Näyttää siltä, että mansikka olisi alkanut enimmäkseen vasta keruujakson loppupuolella
- yksittäisiä siitepölyjä esim. männystä ja kuusesta, sekä joitakin muita tunnistamattomia siitepölyjä.

Taulukko 1. Näytteissä oli muutamia männyn ja kuusen siitepölyrakeita ja muitakin, joita ei tässä tunnistettu.

Keruu-päivä	Pesä 1		Pesä 2		Pesä 3	
	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji
3.6.2025						
	Likaisen vihreä P	Pihlaja	Likaisen vihreä P	Pihlaja	Likaisen vihreä	Pihlaja
	Oranssi M	Voikukka	Oranssi M	Voikukka	Oranssi	Voikukka
	Beige M	Mustikka	Keltainen? 1	Leinikki		
			Vihreä/oranssi 2	Pihlaja/mansikka		
			Tumma 1	?		
5.6.2025						
	Likaisenvihreä P	Pihlaja	Likaisenvihreä P	Pihlaja	Likaisen vihreä	Pihlaja
	Tummanvihreä M	Pihlaja	Oranssi n. 20 %	Voikukka	Oranssi n. 10 %	Voikukka
	Harmaanvihreä M	Pihlaja			Pieniä mustia 3	Metsäkurjenpolvi
	Oranssi n. 20 %	Mansikka			Beige iso 6	Mustikka
	Pieniä mustia 2	Metsäkurjenpolvi				
6.6.2025						
	Likaisenvihreä P	Pihlaja	Likaisenvihreä P	Pihlaja	Likaisenvihreä P	Pihlaja
	Oranssi 25 %	Voikukka	Oranssi	Voikukka	Oranssi	Voikukka
	Musta 3	Metsäkurjenpolvi	Harmaa	Mansikka	Beige M	Mustikka
	Harmaanvihreä M	Pihlaja	Keltainen/Vihreä	Leinikki/Mansikka	Keltainen beige 1	Leinikki
		Mansikkaa myös			Kaksivärinen 1	Voikukka, mansikka
					Musta	Metsäkurjenpolvi
					Harmaa	Pihlaja
7.6.2025						
	Vihreä	Pihlaja	Tummanvihreä	Mansikka	Vihreä	Pihlaja
	Oranssi	Mansikka?	Oranssi	Voikukka/Mansikka	Beige iso	Mustikka
	Musta	Metsäkurjenpolvi	Keltainen	Leinikki	Beige pieni	Mustikka
	Kaksivärinen	Mansikka, leinikki	Kaksivärinen	Leinikki, mansikka	Oranssi	Voikukka
		Voikukka			Keltainen	Leinikki
9.6.2025						
	Oranssi	Voikukka	Oranssi M	Voikukka	Beige 1	Mustikka
	Tummanvihreä	Mansikka	Keltainen	Leinikki	Beige 2	Mustikka
	Keltainen (eniten)	Leinikki	Beige	Mustikka	Oranssi	Voikukka
	Musta	Metsäkurjenpolvi	Tummanvihreä	Mansikka?	Tummanvihreä	Rosaceae
	Beige pieni 7	Mustikka			Musta	Metsäkurjenpolvi
	Beige iso 2	Mustikka			Keltainen	Leinikki

4.3. Johtopäätökset

4.3.1. Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskentojen perusteella voidaan havaita, että mehiläisten kukkakäynnit ovat olleet runsaimpia laskentojen ensimmäisinä päivinä. Vertailtaessa pesien sijoittelua kukkakäynteihin on ensimmäisen ja toisen tunnelin kohdalla nähtävissä, että kukkakäyntejä on eniten suoraan edessä olevalla lohkolla ja seuraavaksi eniten auringon suuntaan olevalla lohkolla. Kolmannessa tunnelissa kukkakäynnit hajaantuivat tasaisemmin ja mehiläiset hakeutuivat selvästi myös kauemmas, aurinkoa kohti, hieman varjoisassa notkossa olevasta pesästä. Kaiken kaikkiaan ilta-auringon puolella olevilla ensimmäisillä lohkoilla tehtiin pölyttäjähavaintoja vähiten, paitsi kolmannessa tunnelissa, jossa ei ollut selviä eroja. Kaikkein vähiten kukkakäyntejä havaittiin 2-tunnelissa, jossa mehiläispesän lentoaukko oli ilta-auringon suuntaan.

Ensimmäisessä tunnelissa kukkakäynnit ovat olleet laskennan aikana runsaimpia toisella lohkolla, eli siinä, missä mehiläispesä sijaitsi. Satomäärä oli kuitenkin suurin kolmannella lohkolla, joka on maaston muodoltaan korkeimmalla ja siten myös aurinkoisin. Toisessa tunnelissa pölyttäjien määrä on ollut suurin mehiläispesän edessä olevalla seuraavalla lohkolla. Erot eivät ole kovin suuria. Sato oli kuitenkin selvästi suurin kolmannessa lohossa, missä mehiläispesäkin sijaitsi. Kolmannessa tunnelissa, missä mehiläispesä oli asetettu tunnelin ulkopuolelle, ei pölyttäjälaskennoissa ollut lohkojen välillä selviä eroja. Satomäärä jäi kuitenkin selvästi heikommaksi ensimmäisellä lohkolla, joka oli suoraan pesän edessä. Toisella ja kolmannella loholla satomäärät olivat lähes samansuuruiset.

4.3.2. Siitepölyn alkuperä

Siitepölyn määrän kertyminen oli samassa linjassa pesien kehittymisen ja toiminnan kanssa. Toisen kasvutunnelin mehiläispesä keräsi siitepölyä vähiten, kun taas kolmannen kasvutunnelin mehiläispesä keräsi selvästi enemmän. Kolmas mehiläispesä pääsi koko ajan vapaasti lentämään myös ulkopuolisilla laitumilla. Siitepölyn väreissä näkyi selvästi pölytettävän kasvin vaihtelu lyhyenkin seurannan aikana. Tarkempi siitepölyanalyysi osoitti, että mehiläiset kävivät hakemassa siitepölyä joka tunnelista lukuisista eri kasveista mansikan lisäksi, mikä on sikiöiden ja yhteiskuntien kehityksen kannalta hyvä asia.

4.3.3. Sato

Verrattaessa kesän 2024 satomääriä edellisvuoteen, jäi kokonaissato huomattavasti pienemmäksi. Siihen vaikuttivat monet tämän pölytyskokeen ulkopuoliset seikat, joista kerrotaan alempana enemmän. Satomäärät olivat jokaisen kasvutunnelin kolmannella lohkolla suurimmat. Se luultavasti selittyy osin korkeammalla ja aurinkoisimmalla sijainnilla. Kokonaissatoa saatiin eniten kolmannesta tunnelista, mikä on samassa suhteessa verrattuna edelliseen vuoteen. Kokonaissadosta ykköslaatuisen marjan määrä oli prosentuaalisesti suunnilleen sama molempina vuosina. Sen sijaan kolmannen luokan hylkyyn menevää marjaa oli vuonna 2024 selvästi suhteessa vähemmän edellisvuoteen verrattuna. Avomaan satomäärä vertailupalstalla oli heikompi, kuin kasvutunneleissa. Siellä poiminta loppui melko lyhyeen runsaiden ukkossa-teiden pilattua marjat. Jos kaikki pilaantuneet marjat olisi kerätty pois, olisi kolmannen luokan marjamäärä ollut luultavasti suhteessa suurin.

4.3.4. Haastavat sääolosuhteet

Kevät 2024 oli varsin poikkeuksellinen sääolosuhteiden kannalta. Ennätyksellisen pakkastalven jälkeen kevään tulo viivästyi ja tuli sitten vauhdilla. Muutamien viikkojen aikana ilman lämpötila nousi noin 60°C. Siinä mielessä tämä kevät ei ollut paras mahdollinen pölytystutkimuksen tekemiseen. Mansikan kukinta alkoi äkkiä ja loppui lyhyeen. Koko kukintajakso oli ennennäkemättömän lyhyt kaikkien mansikoiden kukkiessa yhtä aikaa. Kovat helteet alkoivat jo touku-kuulla ja kasvutunneleita pidettiin kokonaan auki (ovet, mutta myös seinät) päivisin ja ovia joskus yölläkin liiallisen lämpötilan estämiseksi kasvutunneleissa. Kuumuuden vuoksi mansikat kypsyivät nopeasti, eivätkä ehtineet kasvaa kokoa. Tämä vaikutti kokonaissadon pieneen määrään. Satomäärään vaikutti myös mansikoiden ikä. Kasvaessaan maapenkeissä ne ovat monivuotisia ja sadontuotanto heikkenee kasvin vanhetessa. Näissä tunneleissa oli nyt neljäs eli viimeinen satovuosi.

4.3.5. Toimintasuositukset

Pölyttäjälaskentoihin ja satomääriin vaikuttavista ulkoisista tekijöistä huolimatta saatiin ko-keella selviä tuloksia. Mehiläispesät voivat menestyä kasvutunnelin sisällä ilman pesien vaihtamista, kun pölytysjakso ei ole liian pitkä. Keväällä ei välttämättä voi tietää mikä mehiläispesä lopulta toimii hyvin, vaikka kaikki vaikuttaisivat saman vahvaisilta. Sen vuoksi kannattaa jo edellisvuonna merkata pölytyspesät perimän ja emon perusteella. Kasvutunneleissa pesät kannattaa sijoittaa lentoaukko aamuaurinkoa kohti niin, että niillä on selvä reitti joka suuntaan, kuten ensimmäisessä tunnelissa oli.

Mehiläispölytys oli helppo suorittaa, kun mehiläispesä sai olla koko kukinnan ajan kasvutunnelissa sen kehityksen häiriintymättä. Pidemmän pölytysjakson aikana on huolehdittava, ettei mehiläispesän lämpötila nouse liikaa. Mehiläisille on varmistettava riittävä ravinnon ja veden saanti, sillä mansikka ei anna juurikaan mettä. Mehiläispesä voidaan vaihtaa kesken kauden tai sitä voidaan jakaa. Mehiläispesän siirtäminen ja hoitaminen kasvutunnelissa vaatii aina enemmän töitä mehiläistarhaajalta. Pölytyksen onnistuminen on kuitenkin oleellista mansikan sadon kannalta ja kotimaisten pölyttäjien käyttäminen on myös viljelijälle kannattavaa.

5. Yhteenveto

Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanke teki vuonna 2024 pölytyskokeita kasihuoneissa ja kasvutunneleissa mehiläisillä. Kokeiden tavoitteena oli selvittää mahdollisuudet käyttää mehiläisiä kasvihuonepölyttäjinä jo maaliskuussa, kehittää mehiläisten käyttöä kasvihuone- ja kasvutunneliviljelmien pölytyksessä sekä testata pesien sijoittelun vaikutuksia pölytyksen onnistumiseen.

Kokeet osoittivat, että mehiläiset voi siirtää talviolosuhteista kasvihuoneeseen pölyttämään jo maaliskuussa. Kokeiden avulla saatiin myös runsaasti uutta tietoa ja kokemusta pölytyspalvelun kehittämiseksi. Esimerkiksi mehiläisille on tarjottava suunnistusapua ja lisäruokaa. Pesien on oltava riittävän vahvoja ja ne on vaihdettava ajoissa uusiin, jotta pölytys onnistuu ja mehiläiset voisivat mahdollisimman hyvin. Mehiläispesien sijoittelulla kasvutunneleissa ei kuitenkaan ollut merkitystä satoon, mikä voi olla tarhaajalle ja viljelijälle helpotus, kun pesän sijainnin tunnelissa voi valita vapaammin tunnelin rakenteen ja viljelijän toiveiden mukaan.

5.1. Uusia ratkaisuja

Mehiläisten suunnistaminen osoittautui aluksi haasteelliseksi. Suonenjoen kokeessa kasvihuoneen materiaalina oli muovi, ja muovien tiedetään taittavan mehiläisten suunnistamiseen oleellista UV-valoa haitaten suunnistamista (Blacquiére ym. 2006). Mehiläisten suunnistamista kasvihuoneessa voidaan helpottaa asentamalla värikkäitä nauhoja pesien läheisyyteen tai halki koko kasvihuoneen. Kokeessa mehiläiset lensivät runsain joukoin kaikkialla kasvihuoneessa suunnistusavun asentamisen jälkeen. Auringonvalolla on muutenkin merkitystä mehiläisten lentoaktiivisuuteen, vaikka kasvihuoneessa olisikin lämmintä, ja kovin varjoisassa paikassa mehiläisten lento on vähäisempää.

Mehiläispesät on mahdollista siirtää suoraan kasvihuoneeseen aikaisin keväällä, mutta haasteelliseksi tulee niiden siirto takaisin, jos ulkolämpötilat ovat vielä liian matalat, kun siirron aika on käsillä. Vastaaan voi tulla tilanteita, jossa pesiä on pidettävä kasvihuoneessa pidempään kuin olisi suotavaa mehiläisten heikkenemisen kannalta liian kylmän ulkoilman takia. Tällöin mehiläistarhaajan on pyrittävä huolehtimaan mehiläisten hyvinvoinnista mahdollisimman hyvin tarjoamalla lisäruokaa, myös siitepölyä, ja mahdollisesti harkittava pesien yhdistämistä.

Ongelmallista on myös tuuletusluukkujen sulkeminen, kun mehiläisiä on ulkona. Ajastetuilla tai mahdollisesti lämpötilan mukaan sulkeutuvilla luukuilla optimoidaan kasvihuoneen olosuhteita, mutta samalla ulos lentäneet mehiläiset suljetaan ulos. Tämä nousi haasteeksi Sauvossa, jossa luukut toimivat näin ja jossa mehiläispesien lentomehiläisten määrät vähenivät nopeasti. Pölytyskokeessa Suonenjoella havaittiin, että mehiläiset osaavat lentää ulos ja takaisin sisään kasvihuoneeseen ja pesäänsä, jos niillä on siihen mahdollisuus. Tuuletusluukkujen peittäminen hyönteisverkolla voi ratkaista tämän haasteen.

Mehiläisten puhdistuslento keväällä eli suolen tyhjentäminen koko talven yli kestäneen pidätyksen jälkeen voi aiheuttaa lisätyötä, kuten Suonenjoen koepaikassa, jossa pesät oli sijoitettu aivan takaseinän viereen. Sauvon koekasvihuoneessa, jossa pesä oli sijoitettu keskelle kasvihuonetta, vastaavaa ongelmaa ei havaittu. Seinien sotkeutumiseen voi vaikuttaa pesien sijoittelulla.

Mehiläisten ruokavaroista on huolehdittava tarkasti. Varsinkin siitepölystä tuntui tulevan puutetta, kun mehiläiset saivat sitä mansikalta hyvin vähän. Ruokavarojen vähyys ja yksipuolisuus vaikuttavat suoraan mehiläisten sikiöintiin ja sitä kautta myös mehiläisten määrään, joka edelleen heikentää pölytystulosta. Koska etenkin mansikka ei tarjoa mehiläisille juurikaan mettä, niille on oltava riittävästi sokerivettä tai sokeritaikinaa tarjolla. Myös vettä on tarjottava.

5.2. Jatkokysymyksiä

Kokeet jättivät jälkeensä hyvien tulosten ja mielenkiintoisten kokemusten lisäksi myös runsaasti kysymyksiä, joihin tulevaisuudessa olisi hyvä saada vastauksia pölytystoiminnan kehittämiseksi, kuten

- 1) Paljonko mehiläisille voidaan antaa siitepölyä niin, ettei se vähennä siitepölyn keruuintoa? Liika siitepöly voi hillitä keruuintoa, mutta liian vähäinen siitepöly haittaa sikiöintiä ja sitä kautta pesän kehitystä ja pölytyskykyä.
- 2) Onko parempi tarjota lisäruoka suoraan pesään vai pesän ulkopuolelle? Mehiläisten hoidon kannalta on helpompaa, jos antaa kerralla runsaammin ruokaa. Kuitenkin pesän ulkopuolelta tasaisesti haettava ruoka toimii mehiläisille signaalina hyvästä ruokatilanteesta.
- 3) Kuinka hyvin toimii kasvihuoneeseen käytävällä yhdistetty ulkomehiläisipesä, jossa olisi säädettävät lentoaukot sisään kasvihuoneeseen ja ulos? Tällöin voitaisiin kontrolloida sitä, mihin aikaan päivästä mehiläiset vapautetaan kasvihuoneeseen pölyttämään, koska kasveilla on tietty aika päivästä, jolloin niiden pölyttäminen on mahdollista.
- 4) Kuinka mehiläisten hyvinvointi voidaan maksimoida ja niiden menettämisen riski minimoida? Tähän vaikuttavat muun muassa ruoan määrä ja sen laatu, mehiläisten hoitotoimenpiteet, ympäristöolosuhteet ja kasvihuoneissa käytettävät tuholaistorjunta-aineet.
- 5) Miten yleisimmät kasvinsuojelu- ja tuholaistorjunta-aineet vaikuttavat mehiläisiin kasvihuoneissa?
- 6) Kuinka mehiläispölytys voidaan optimoida niin, että se olisi kannattavampaa kuin tuontikimalaisten käyttö?

Mehiläisten käyttäminen kasvihuone- ja kasvutunnelipölytyksessä on mahdollista, ja mehiläiset osoittautuivat hyviksi pölyttäjiksi sadon määrän, laadun ja lauhkeutensa puolesta. Kokeista saatujen kokemusten ja kerätyn tiedon avulla mehiläistarhaajille luotiin opas mehiläispölytykseen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa (Martikkala ym. 2024).

Kiitokset

Kiitokset Järvenkylä Oy:n Jari Suominen ja Metsäpellon Marjat Oy:n Jari Huttunen yhteistyöstä ja arvokkaista tiedoista kokeiden suunnittelu- ja kenttätyövaiheissa sekä hanketoiden mahdollistamisesta heidän tuotantotiloissaan. Kiitos Anne Takanen Sievin pölytyskokeen järjestelyistä ja hoitamisesta. Kiitos seuraaville lukelaisille: Johtava asiantuntija Timo Hurme Soveltava tilastotiede -ryhmä, ryhmäpäälliköt Marja Jalli ja Marjo Segerstedt sekä tutkimuspäällikkö Janne Artell. Kiitos SML ry:n toiminnanjohtaja Susanna Eloranta. Hankkeen rahoituksesta kiitokset ELY-keskukselle ja Euroopan Unionille.

Viitteet

- Blacquiére, T., van der Aa-Furn e, J., Cornelissen, B. & Donders, J. 2006. Behaviour of honeybees and bumble bees beneath three different greenhouse claddings. Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting 17.
- Borshagovski, A.-M. 2023. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen Benchmarking-matka 21.-24.3.2023: Norja ja Alankomaat. Viitattu 4.12.2023. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2023/05/Benchmarking-matkaraportti.pdf>
- Borshagovski, A.-M. & Korhonen, K. 2024. Savonia-artikkeli Pro: Mehiläisten pölytystä kaupallisilla puutarhaviljelmill  kehitet n. Savonia. Viitattu 29.12.2024. <https://www.savonia.fi/artikkelit-pro/mehilaisten-polytysta-kaupallisilla-puutarhaviljelmilla-kehitetaan/>
- Borshagovski, A.-M. & Sorvari, J. 2024. Tuontikimalaisten käytön riskit ja kotimainen kimalaiskasvatus. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanke, Suomen mehil ishoitajainliitto SML ry. Viitattu 29.12.2024. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2024/10/Borshagovski-ja-Sorvari-2024.-Tuontikimalaisten-kayton-riskit-ja-kotimainen-kimalaiskasvatus.pdf>
- European Innovation Partnerships (EIPs). Euroopan komissio. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/past-research-and-innovation-policy-goals/open-innovation-resources/european-innovation-partnerships-eips_en. Viitattu 5.12.2023.
- Hedelmän- ja marjanviljelijäin liitto HMLry. (n.d). Kotimaista mansikkaa saadaan yhä aikaisemmin. Haettu 25.11.2024 osoitteesta <https://hmlry.fi/laji-info/mansikat/>
- Ketola, J., Vigelius, L., Borshagovski, A.-M., Flener, C. & Raiskio, S. 2024. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille: Tarhamehil is- ja kimalaiskokeet Järvenkylä Oy:llä ja Luke Jokioisilla 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s. [Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille : Tarhamehil is- ja kimalaiskokeet Järvenkylä Oy:llä ja Luke Jokioisilla 2023 - Jukuri](#)
- Klein, A.-M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I, Cunningham, S.A., Kremen, C. & Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the royal society B. 274303–313. <http://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Martikkala, M., Borshagovski, A.-M. & Flener, C. 2024. Opas mehil isyhteiskunnan käytöstä kasvihuonepölytyksessä. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanke, Suomen mehiläishoitajain liitto SML ry. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2024/12/Opas-mehilaisyhteiskunnan-kaytosta-kasvihuonepolytyk-sessa.pdf>
- Matala, V. 2006. Mansikan viljely. Puutarhaliiton julkaisuja nro 340.
- Raiskio, S. & Saarinen, T. 2024. Kimalaiskasvatuksen tuotantokustannuslaskenta. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille –hanke, Suomen mehiläishoitajain liitto SML ry. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2025/01/Raiskio-ja-Saarinen-2024.-Kimalaiskasvatuksen-kustannuslaskelmat.pdf>

Ruokavirasto 2022. Pölyttäjät ja hyötyhyönteiset. Viitattu 25.11.2024. <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/luonnon-monimuotoisuus-maatilalla/maatalousluonnon-monimuotoisuuden-opaat/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/> Julkaistu 17.6.2022.

Saarinen, T. 2024. Mehiläispölytys kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa: Kustannuslaskelma-raportti. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille –hanke, Suomen mehiläishoitajain liitto SML ry. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2024/12/Saarinen-2024.-Kustannuslaskelmaraportti.-Mehilaispölytys-kasvihuoneissa-ja-kasvutunneleissa.pdf>

Suomen mehiläishoitajain liitto ry: Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanke. <https://hunaja.net/liitto/hankkeet/kpkphanke/>. Viitattu 29.12.2024.

Suominen, J. 2023 ja 2024. Haastattelut 6.9.2023 ja 13.9.2024.

Takanen, A. 2025. Mansikan mehiläispölytys kausitunnelissa: käytännön pölytyskoe monivuotisella mansikalla. Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202503265002>

Ylösmäki, M. 2024. Tuotannosta poistetun sikalan muuttaminen kimalaiskasvatustilaksi. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille –hanke, Suomen mehiläishoitajain liitto SML ry. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2024/11/Tuotannosta-poistetun-sikalan-muuttaminen-kimalaiskasvatustilaksi.pdf>



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki