



Mansikan mehiläispölytys kausitunnelissa

Käytännön pölytyskoe monivuotisella mansikalla

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalous, hortonomi (AMK)

Kevät 2025

Anne Takanen

Koulutus Puutarhatalous
Tekijä Anne Takanen
Työn nimi Mansikan mehiläispölytys kausitunnelissa
Ohjaaja Hannu Äystö

Vuosi 2025

Tämän tutkimuspainotteisen opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten mansikan pölytys onnistuu kasvutunnelissa tarhamehiläisten avulla. Pölytyskokeen avulla verrattiin mehiläispesien eri sijoituspaikkojen vaikutusta pölytyksen onnistumiseen sekä seurattiin mehiläisyhteiskuntien vointia ja kehittymistä osittain suljetussa tilassa. Työn tilaajana oli Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry ja se oli osa Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanketta. Hankkeen tavoitteena oli lisätä kotimaisten pölyttäjien käyttöä kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa.

Opinnäytetyöhön liittyen tehtiin mansikan pölytyskoe kolmessa kasvutunnelissa, joissa mansikka kasvoi maapenkissä. Kokeessa tunnelit jaettiin yhteensä yhdeksään lohkokon. Lisäksi avomaalla oli yksi vertailulohko. Pölyttäjälaskentojen lisäksi pölytyksen onnistumista mitattiin lohko-kohtaisissa satomäärissä ja sadon laadussa. Mehiläisten elinvoimaa tarkkailtiin lennon, siitepölyn kertymisen ja pesän painon tunnustelun avulla. Kerätyistä siitepölyistä teetettiin siitepölyanalyysi, joka antoi lisätietoa mehiläisten liikkeistä eri kasvilajien kukissa.

Mehiläispesien sijaintipaikan vaikutusta satoon ei voitu selkeästi osoittaa. Poikkeukselliset sääolot loivat haasteita kokeen tekemiseen ja vaikuttivat sekä kokeen onnistumiseen että satomääriin negatiivisesti. Siitepölyanalyysin perusteella voitiin todeta mehiläisten lentäneen myös tunneleiden ulkopuolella. Kokeessa voitiin kuitenkin todeta mehiläisten soveltuvan mansikan pölytykseen kasvutunnelissa, eivätkä tunneliolosuhteet vaikuttaneet mehiläisyhteiskuntien toimintaan ja kehittymiseen.

Avainsanat Mansikka, tarhamehiläinen, pölytys, kasvutunneli
Sivut 25 sivua ja liitteitä 2 sivua

DP Degree Programme in Horticulture
Author Anne Takanen
Subject Strawberry Pollination by Bees in a Seasonal Tunnel
Supervisors Hannu Äystö

Year 2025

The purpose of this research was to find out how pollination of strawberries can be carried out in the growth tunnel with the *Apis Mellifera*. The pollination experiment was used to compare the effect of different locations of beehives on the success of pollination and to monitor the condition and development of bee communities in a partially enclosed space. The work was commissioned by the Finnish Beekeepers' Association SML and it was part of the Domestic Pollinators for Commercial Horticulture. The aim of the project was to increase the use of domestic pollinators in greenhouses and growth tunnels.

In connection with the thesis, a pollination test of strawberries was carried out in three growth tunnels where strawberries grew in the raised bed in the experiment, the tunnels were divided into total of nine sections. In addition, there was one reference plot in the open field. In addition to pollinator counts, the success of pollination was measured in block-specific harvest amount and quality. The vitality of bees was monitored by flying, pollen accumulation and feeling the weight of the hive. A pollen analysis was commissioned from the collected pollen, which provided additional information on the movements of bees in the flowers of different plant species.

The impact of the location of the beehives on the harvest could not be clearly demonstrated. The exceptional weather conditions created challenges for conducting the experiment and had a negative impact on both the success of the experiment and the harvest volumes. Based on the pollen analysis, it was possible to conclude that the bees had also flown outside the tunnels. However, the experiment showed that bees were suitable for pollinating strawberries in a growth tunnel, and the tunnel conditions did not affect the functioning and development of bee colonies.

Keywords Strawberry, *Apis Mellifera*, pollination, growth tunnel
Pages 25 pages and appendices 2 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Mansikka.....	3
2.1	Mansikan kukinta ja pölyttyminen.....	3
2.2	Pölytyksen onnistumisen vaikutus mansikkasadon määrään ja laatuun	4
3	Mansikan yleiset pölytyskäytännöt kasvutunnelissa	5
4	Tutkimuskohteen esittely.....	6
4.1	Koeympäristö	6
4.2	Mehiläispesät ja kalusto	7
5	Pölytyskokeen toteutus	9
5.1	Pölyttäjälaskennat.....	9
5.2	Siitepölyn kerääminen.....	10
5.3	Satomäärien ja sadon laadun laskeminen ja vertailu.....	11
6	Mehiläisten hoito ja pesien kehittyminen	12
7	Pölytyskokeen tulokset.....	13
7.1	Pölyttäjälaskennat.....	13
7.2	Satomäärät	16
7.3	Sadon laatu.....	19
7.4	Siitepölyn kertyminen	21
8	Tulosten analysointi	23
9	Pohdinta.....	25
	Lähteet.....	27

Kuvat

Kuva 1. Pohjakuvapiirros kasvutunneleista ja niiden lohkojaosta. Tunnelit ja lohkot numeroitiin kuvan mukaisesti. Kuvassa merkittynä myös mehiläispesien sijainnit ja numeroinnit, sekä lentoaukkojen suunnat. Pesien sijoittelusta kerrotaan alempana tekstissä enemmän. Pohjan mittakaava ei vastaa todellista kokoa. (Mehiläispesä- kuvakkeet: Microsoft kuvapankki). 7

Kuva 2. Mehiläispesät olivat puurakenteisia, eristettyjä, yksiosastoisia Langstroth-laatikoita. Vasemmalla oleva pesä oli 3-tunnelin ulkopuolella ja oikeanpuoleinen pesä 1-tunnelin laitimaisen mansikkapenkin päällä. (Kuva: A. Takanen)..... 8

Kuva 3. Siitepölykeräimet asennettiin paikoilleen mehiläisten asetettua uuteen paikkaan. Siitepölyn kerääminen aloitettiin muutama päivä myöhemmin. (Kuva: M. Takanen)..... 11

Kuva 4. Pölyttäjähavaintoja kuvaavassa viivadiagrammissa voi nähdä jyrkän laskun heti ensimmäisen päivän jälkeen. Sen jälkeen lasku on tasaisempaa.	15
Kuva 5. Avomaalla pölyttäjiä päästiin laskemaan kukinnan varhaisemmassa vaiheessa, mikä näkyy viivadiagrammin alussa nousujohteisena. Kuvaajassa näkyy myös, miten pölyttäjien määrä alkoi vähentyä parissa päivässä.	16
Kuva 6. Kokonaissadon määrä vuonna 2023 tunneleittain. Ympyrädiagrammista näkyy, että vaihtelu on ollut suurta. 3-tunnelin kokonaissato on ollut lähes 36 % suurempi, kuin 2-tunnelissa	17
Kuva 7. Vuoden 2024 kokonaissadon tunnelikohtaisessa vertailussa kolmannen tunnelin sato oli suurempi, kuin muissa, ollen kuitenkin suhteessa pienempi, kuin edellisvuonna. Sen sijaan 2-tunnelin satomäärä on suhteessa edellisvuotta suurempi. Ensimmäisen ja toisen tunnelin kokonaissatomäärät olivat lähes samansuuruisia	17
Kuva 8. Kuvaajassa esitetään lohko kohtaisten satomäärien osuudet kokonaissadosta. Kuvaajassa näkyy myös eri laatuluokkien suhteet ja niiden prosentuaaliset määrät. Kuvakkeessa on merkitty tarralla ne lohkot, missä mehiläispesät olivat. (Tarrat: Microsoft kuvapankki)	18
Kuva 9. Taimikohtainen satomäärä tunneleissa vuonna 2024 oli jopa 70 % pienempi kuin edellisvuonna. Avomaan taimikohtainen satomäärä oli vielä heikompi	19
Kuva 10. Ympyrädiagrammi kuvaa eri laatuluokkien suhdetta toisiinsa vuonna 2023. 1. luokan mansikkaa on poimittu selvästi eniten. 2. luokan. marjan osuus on suhteellisen suuri kokonaissadon määrästä.....	20
Kuva 11. Vuonna 2024 1. luokan mansikan määrä suhteessa kokonaissatoon oli samaa luokkaa, kuin edellisenä vuonna. 2. luokan osuus on jonkin verran edellisvuotta suurempi. Sen sijaan 3. luokan määrä oli selvästi pienempi suhteessa kokonaissatoon, kuin edellisvuonna	20
Kuva 12. Avomaalta kerättiin ensin kohtalaisesti hyvälaatuista mansikkaa. Sateiden alkaessa laatu heikkeni oleellisesti. Iso osa jäi kokonaan poimimatta, joten todellisuudessa 3. luokan osuus oli paljon suurempi, kuin kuvaajan kertoma.....	21
Kuva 13. Pesä 3 keräsi koko ajan siitepölyä parhaiten. Oletettavasti iso osa siitepölystä kertyi tunnelin ulkopuolelta. Toisen pesän siitepölykertymä näyttää tasaisimmalta, mutta se oli myös lähes koko ajan selvästi vähäisempää, kuin muissa pesissä.	22

Taulukot

Taulukko 1. Pölyttäjälaskennat lohkoittain. Laskennat tehtiin 3/6 rivillä. Taulukossa on merkitty keltaisella ne lohkot, joissa mehiläispesät olivat. Yhteensä laskentoja tehtiin neljä kertaa aamupäivällä ja kerran iltpäivällä	14
---	----

Liitteet

Liite 1	Sievin pölytyskokeen siitepölyrakeiden kasvialkuperä kesäkuu 2024, Anneli Salonen
Liite 2	Siitepölyanalyysi taulukkona, Anneli Salonen

1 Johdanto

Luonnonpölyttäjien määrä on vähentynyt huomattavasti 2000-luvulla. Se on herättänyt sekä Suomessa että maailmalla huolen ruuantuotannon tulevaisuudesta. Huoli on aiheellinen, sillä maailman ravintokasveista merkittävä osa (75 %) on hyönteispölytteisiä. Ruuantuotannon turvaaminen niin kansallisesti, kuin globaalisti vaatii riittävästi pölyttäjiä. Pölyttäjät ovat myös merkittävässä asemassa monimuotoisen ekosysteemin säilymisessä. Taloudellinen näkökulma syntyy maatalous- ja puutarha-alalla ravintokasvien tuottamisen kannattavuudessa. Etenkin hedelmien, marjojen ja siemenkasvien tuotannossa pölyttäjien määrä on avainasemassa. (Ruokavirasto, 2022) 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., n.d.). Suomessa tärkeimpiä luonnonvaraisia pölyttäjärühmiä ovat kimalaiset, erakkomehiläiset, kukkakärpäset sekä päivä- ja yöperhoset (Ruokavirasto, 2022). Luonnon pölyttäjien määrät vaihtelevat eri syistä vuosittain. Luonnonvaraisten pölyttäjien määrän laskiessa, tarvitaan rinnalle tarhamehiläisiä turvaamaan riittävä pölytys ja siten sadon määrä ja laatu etenkin hedelmän- ja marjanviljelyksillä sekä muilla erikoiskasveilla (Nykänen ym., 2021, s. 5)

Ruusukasvien (Rosaceae) heimoon kuuluva puutarhamansikka (*Fragaria x ananassa* Duch.) on yksi maailman eniten viljellyistä puutarhamarjoista, ja lajikkeitakin tunnetaan tuhansia. Suomessa mansikan jalostus on alkanut jo 1960-luvulla ja jatkunut siitä asti. Puutarhamansikkalajikkeet ovat yleensä itsepölyttyviä. Hyönteispölytys on kuitenkin suuressa roolissa marjasadon onnistumisessa. Mehiläispölytyksen ansiosta sadon lisäys on noin 15–30 %. (Matala, 2006, ss. 39–40) Hyvin onnistuneen pölytyksen on todettu vähentävän epämuodostuneiden marjojen määrää mansikan tunneliviljelyssä. Epämuotoisia mansikoita muodostuu eniten sesongin alussa, kun myyntihinta on korkein. Tällä on huomattava vaikutus tuotannon kannattavuuteen. Pölytyksen lisäksi mansikan lajikkeella, istutusajankohdalla ja viljelymenetelmillä voidaan vaikuttaa sadon määrään ja laatuun. (Ariza ym., 2012)

Suomessa viljellään tällä hetkellä puutarhamansikkaa noin 3800 hehtaarin alalla. Tästä määrästä noin 74 hehtaaria kasvutunneleissa (Hedelmän- ja marjan viljelijäin liitto HML ry., n.d.). Tunneli- ja kasvihuoneviljelyn lisääntyessä on tullut tarve miettiä vaihtoehtoja luonnonpölyttäjille, jotta pölytys saadaan kohdistumaan sisällä kasvaviin kasveihin. Osittain tai kokonaan suljetun kasvutilan vuoksi vain pieni määrä tai ei ollenkaan luonnonpölyttäjiä pääsee tunneliin tai kasvihuoneeseen. Kasvutunneleissa ja kasvihuoneissa on pölytykseen

käytetty lähinnä kimalaisia, koska niiden on oletettu toimivan mehiläisiä paremmin suljetussa tai osittain suljetussa tilassa.

Tämän opinnäytetyön tilaajana on Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry. Liiton koordinoima Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille- hanke toteutettiin 1.10.2022–31.12.2024. Hankkeen tarkoituksena oli kehittää yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen kanssa kotimaisten tarhamehiläisten (*Apis Mellifera*) ja kotimaisten kimalaisten (*Bombus*) käyttöä pölytykseen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa vaihtoehtona tuontikimalaisille. Kotimaisten tarhamehiläisten käytön avuksi haetaan sopivia malleja pölytyksen onnistumisen ja pölytyspalvelun taloudellisen kannattavuuden varmistamiseksi muun muassa selvittämällä mehiläispesien kokoa, sijoittelua, materiaaleja ja talvehtimista. Kimalaisten osalta selvitetään kotimaisten kimalaisten kaupallisen kasvatuksen mahdollisuutta. (Borshagovski, 2022) Tämän opinnäytetyön yhteydessä tehtiin kesällä 2024 Pohjois-Pohjanmaalla yksi pölytyskoe osana tätä hanketta. Erona tässä pölytyskokeessa aiempiin verrattuna oli koepaikan pohjoisempi sijainti. Ja toisin kuin aiemmissa kokeissa, joissa jatkuvasatoisia lajikkeita kasvatettiin pöydillä, tämän koekohteen mansikat kasvoivat monivuotisina maapohjassa. Tässä toteutetussa pölytyskokeessa selvitettiin, miten mansikan pölytys onnistuu kasvutunnelin sisään sijoitettujen tarhamehiläisten avulla, mikä on optimaalinen mehiläispesän sijoituspaikka tunnelin sisällä sekä miten mehiläiset menestyvät ja mehiläispesät kehittyvät osittain suljetussa tilassa.

Tarhamehiläinen on yksi parhaimmista pölyttäjistä, sillä se muodostaa muihin pölyttäjiin verrattuna huomattavasti suuremman yhteiskunnan. Yhdessä yhteiskunnassa voi olla useita kymmeniä tuhansia yksilöitä. Lisäksi tarhamehiläinen on kukkauskollinen, eli se käy yhdellä lennolla pääasiassa saman lajin kukissa. Näin siitepölyn kulkeutuminen juuri saman lajin kukkaan varmistaa pölytyksen onnistumisen. (Nykänen ym., 2021, ss. 15–16) Pölytyskokeen tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa mansikan pölytystä ja pölytyspalvelua tarhamehiläisten avulla kasvutunnelissa.

2 Mansikka

Mansikan (*Fragaria*) suku on laaja. Siihen kuuluvia lajeja löytyy pohjoisella pallonpuoliskolla laajalle levinneinä, kun taas eteläisellä pallonpuoliskolla niitä on vähemmän. Tuhansien lajikkeiden joukosta tunnetuin lienee viljelyyn jalostettu puutarhamansikka, *Fragaria x ananassa* Duch., joka on kahden amerikkalaisen lajin (*F. virginiana* ja *F. chiloensis*) risteymä. Puutarhamansikan hyvä maku ja korkea satoisuus tekevät siitä hyvän viljelykasvin. Marjat ovat isokokoisia ja siten suhteellisen helppoja poimia. (Matala, 2006, ss. 9,18, 20)

Perinteisen avomaan viljelyn rinnalle on noussut vahvasti tunneliviljely. Tunneliviljelyn avulla voidaan vähentää ympäristön ja sääolosuhteiden viljelylle aiheuttamia riskejä. Suomessa tunneliviljely ei vielä ole yleisin viljelymuoto. Kehitystä täällä jarruttavat muun muassa kalliit investoinnit. Hollannissa ja Britanniassa katetun viljelyn osuus kokonaismarjantuotannosta arvellaan olevan yli 85 %. (Alanne, 2021, ss. 1, 6) Kasvutunneleissa mansikkaa voidaan viljellä sekä maapohjassa että rajoitetussa kasvualustassa pöydällä. Pöytäviljely on yhä yleisempää. Pöytäviljelyn etuna on lähinnä poiminnan parempi ergonomia (Raatikainen, 2017).

2.1 Mansikan kukinta ja pölytyminen

Ehdollisena lyhyen päivän kasvina puutarhamansikan kukka-aiheen muodostuminen ja kehittyminen ovat riippuvaisia päivänpituuden ja lämpötilan vaihteluista. Useimmat mansikkalajikkeet menestyvät parhaiten alueilla, joissa päivä on lyhyt ja lämpötila suhteellisen viileä. Meillä viljeltävät puutarhamansikkalajikkeet vaativat noin 14 tunnin päivänpituuden ja +15 °C lämpötilan kukka-aiheiden kehittymiseen. (Matala, 2006, ss. 18, 24) Suomen ilmastossa kukka-aiheet muodostuvat yleensä loppukesällä ja syksyllä, kun päivät lyhenevät ja ilma viilenee (Yara, n.d.). Keväällä täysi-ikäinen mansikka kasvattaa useita, jopa kymmeniä kukkavanoja, joihin kasvaa kukat. Yhdessä kukkavanassa on yleensä 6–7 kukkaa. (Matala, 2006, s. 24)

Mansikan kukka on kaksineuvoinen sisältäen sekä emit että heteet. Mansikka on periaatteessa itsepölytyvä, mutta itsepölytystä voi haitata emin luotin valmistautuminen vastaanottamaan siitepölyä ennen, kuin saman kukan siitepöly on kypsää. Useampien mansikkalajikkeiden viljely samalla alueella tai samassa tunnelissa lisää ristipölytystä. Ristipölytys kasvattaa mansikan kokoa ja siten sadon määrää. (Tuohimetsä ym., 2014)

Siitepöly irtoaa heteen ponsista 1–3 päivän aikana, kukan ollessa avautuneena yleensä noin 3–4 päivää. Osa pölytyksestä tapahtuu tuulen ja painovoiman vaikutuksesta. (Matala, 2006, ss. 25, 40) Mansikan kukassa ei ole juurikaan mettä, joka houkuttaisi pölyttäjiä. Pölyttäjät käyvätkin mansikassa lähinnä siitepölyn vuoksi. (Salonen, 2018, ss. 1, 2) Mansikan kukka pölyttyy, kun pölyttäjähönteiset levittävät siitepölyä kukasta kukkaan. Kukassa kulkiessaan ne myös liikuttelevat kukan osia ja aiheuttavat siitepölyn siirtymistä saman kukan emien luoteille. Onnistunut pölytyminen saa aikaan marjan muodostumisen. Marjaksi kehittyäkseen täytyy kukan emeistä pölyttyä vähintään 30–40 %. Pölyttyneen mansikan kukan kukkapohjus paisuu syötäväksi mansikaksi, jonka siemenet, eli pähkylät, sijaitsevat sen pinnassa. (Matala, 2006, ss. 25, 40)

2.2 Pölytyksen onnistumisen vaikutus mansikkasadon määrään ja laatuun

Onnistuneella pölytyksellä on suuri merkitys mansikan viljelyn taloudelliseen kannattavuuteen. Kun kukka on hyvin pölyttynyt, siemenet kypsyvät tasaisesti. Kehittyneiden siementen määrä vaikuttaa mansikan kokoon ja mehukkuuteen. Hyvin pölyttyneen, kypsän mansikan, eli turvonneen kukkapohjuksen pinnassa voi olla jopa 400–500 siementä. (Peltotalo, 2010, s. 4)

Marjan koko vaikuttaa suoraan sadon määrään ja laatuun. Hyvin onnistuneen pölyttymisen on todettu lisäävän mansikan satoa jopa 38 %. Hyvin pölyttyneet marjat ovat parempilaatuisia niin muodoltaan, väriltään, kuin kooltaan. Lisäksi niiden säilyvyys on kestävämpi. Hävikin määrä voi näin ollen olla jopa 11 % pienempi. Tarhamehiläisten tekemä pölytystyö on korvaamattoman arvokasta. Mehiläispölytyksen arvo ruuantuotannossa on pelkästään Suomessa 18–66 milj. euroa vuodessa. Hunajantuotannon arvoon verrattuna sen arvo on yli viisinkertainen. (Salonen, 2018, s. 1)

3 Mansikan yleiset pölytyskäytännöt kasvutunnelissa

Kuten edellä mainittiin, on kasvutunneleissa käytetty mansikan pölytyksen apuna perinteisesti tuontikimalaisia. Suomeen tuodaan vuosittain noin 10 000 kimalaispesää. Kimalaiset ovat olleet käytännöllinen ratkaisu, sillä pesät ovat pieniä ja keveitä. Kimalaisia on helppo siirtää kohteessa ja ne eivät tarvitse varsinaista hoitoa. Näin ollen ne ovat varsin sopivia viljelijälle, jolla ei ole taitoa tai resursseja hoitaa mehiläisiä. Tarhamehiläisiä on Suomessa käytetty mansikan pölytykseen avomaaviljelyssä. Sijituspaikan mukaan ne ovat voineet lentää myös tunneleihin. Alankomaissa sen sijaan tarhamehiläisten käyttö kasvihuoneiden pölyttäjinä on normaali käytäntö. Siellä järjestetään myös tavallisen mehiläishoidon koulutuksen lisäksi erikoiskoulutusta kasvutunneleiden pölytyspalvelun tuottamiseen. Koulutukseen päästäkseen täytyy olla mehiläishoidon peruskoulutus ja useamman vuoden käytännön kokemus mehiläistarhauksesta. (Borshagovski, 2023; Borshagovski, 2024)

Suomessa kimalaisten kasvatusta on vasta aluillaan, ja tähän asti ne ovatkin olleet lähinnä ulkomaista tuotantoa. Tuonti on tarkasti valvottua, mutta sen riskittömyyttä ei voida taata. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hankkeen selvityksessä riskeiksi on luokiteltu taudit, vieraslajit, luonnonpopulaatioiden syrjäyttäminen, pariutumisen lähilajin kanssa, riippuvuus tuontikimalaisista ja hiilijalanjälki (Borshagovski & Sorvari, 2024). Etelä-Amerikan maissa tuontikimalaiset ovat muodostuneet uhaksi alueen alkuperäisille mehiläis- ja kimalaiskannoille. Tuontikimalaiset ovat levittäytyneet laajoille alueille ja runsain joukoin mettä hakiessaan ne vahingoittavat myös viljelykasveja. (Harte, 2018) Tuontikimalaisten levitessä laajalle syntyy riski niiden kantamien tautien ja loisten tarttumisesta paikallisiin kantoihin. Vuonna 2013 julkaistussa tutkimuksessa (Graystock ym., 2013) todettiin, että kolmen tuottajan kaupallisesti tuotetuista kimalaisista 77 % kantoi mikrobitoita, vaikka ne oli määritelty loisista vapaiksi.

4 Tutkimuskohteen esittely

Mansikan pölytyskoe tehtiin Alangon luomutilalla Sievissä, Pohjois-Pohjanmaalla 1.5.–30.7.2024. Tilalla on harjoitettu luonnonmukaista viljelyä lähes 35 vuotta, eli koko nykyisten omistajien yritystoiminnan ajan. Tilalla viljellään pääasiassa marjakasveja ja tarhataan mehiläisiä. Mansikan viljely aloitettiin vuonna 2012 ja kasvutunnelit otettiin käyttöön vuonna 2014. Kesällä 2024 mansikkaa viljeltiin noin 2,5 ha alalla, josta suurin osa avomaalla. Mansikan ohella viljellään vadelmaa, mustaherukkaa ja tyrniä sekä harjoitetaan luomumehiläistarhausta. Viljelykierrossa viherlannoitus- ja saneerauskasvustoissa käytetään mehiläisille sopivia kasveja, kuten öljyretikkaa ja mesiköitä. Osalla pelloista on aina monivuotinen apilanurmi.

Tilalla on kokeiltu kimalaispölytystä kasvutunneleissa yhden kasvukauden aikana, mutta siirretty takaisin mehiläispölytykseen. Aiemmin mehiläispesät ovat olleet sijoitettuna tunneleiden ulkopuolella siten, että lentoaukko on suuntautunut suoraan tunnelin sisään oven alta, oven ollessa vähän raollaan. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 24)

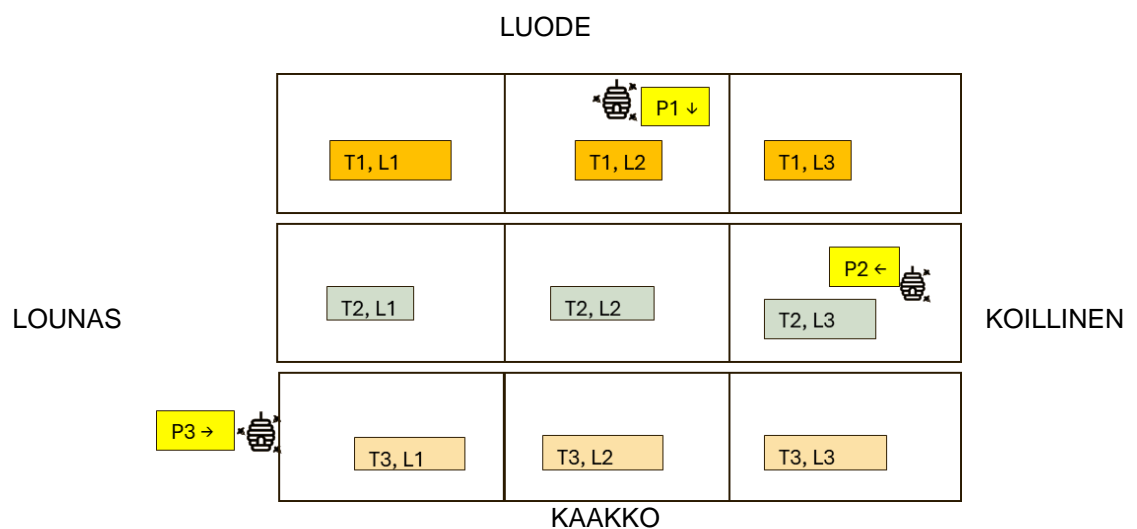
4.1 Koeympäristö

Pölytyskoe tehtiin kolmessa samansuuruisessa Haygrovin Solo-kasvutunnelissa. Kunkin tunnelin pinta-ala on 782 m² ja mitoiltaan ne ovat 8,5 m x 92 m. Korkeimmassa kohdassa tunnelin harja nousee noin neljään metriin. Kaikissa tunneleissa oli samanikäinen, neljännen vuoden, kasvusto. Mansikkalajike oli Polka. Jokaisessa tunnelissa oli kuusi penkkiä, joissa mansikka kasvoi parivissä. Taimimäärä oli 5 tainta/ rivimetri. Yhden tunnelin kokonaistaimimäärä oli noin 2760 kpl. Tunnelit jaettiin kolmeen lohkon poikittaissuunnassa. Näin saatiin yhteensä yhdeksän lohkoa. (Kuva 1) Tunnelit numeroitiin (T1, T2, T3) pääkulkusuunnasta katsoen vasemmalta oikealle. Lohkot numeroitiin (L1, L2, L3) pääovelta takaovelle päin. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 24)

Tunnelit sijaitsivat loivasti viettävässä rinteessä. Kulku niihin oli pääasiassa tunnelin alemmasta päädyistä. Päällmansuuntiin nähden tunnelit olivat kulmittain. Tunneleista ensimmäinen oli enemmän varjossa, kun taas kolmas tunneli oli koko päivän auringossa.

Tunnelit olivat yhtenä kompleksina, mutta jokaisessa välissä oli noin kaksi metriä leveä huoltokäytävä.

Kuva 1. Pohjakuvapiirros kasvutunneleista ja niiden lohkojaosta. Tunnelit ja lohkot numeroitiin kuvan mukaisesti. Kuvassa merkittynä myös mehiläispesien sijainnit ja numeroinnit, sekä lentoaukkojen suunnat. Pesien sijoittelusta kerrotaan alempana tekstissä enemmän. Pohjan mittakaava ei vastaa todellista kokoa. (Mehiläispesä- kuvakkeet: Microsoft kuvapankki).



Mansikkakasvustojen suojana oli kukinnan alkuun asti harso. Kasvustoon levitettiin kaksi kertaa kukinnan aikana ripsiäispetopunkkeja (*Neoseiulus cucumeris*) torjumaan ripsiäistä ja mansikkapunkkia. Mansikkapenkkiä välissä kasvaa riviväliturmuseos. Luonnostaan siihen nousee myös runsaasti valkoopilaa ja voikukkaa. Rivivälit leikattiin viikoittain siihen asti, kun mansikan kukkavarret painuivat alas.

4.2 Mehiläispesät ja kalusto

Kokeessa käytettävät mehiläiset olivat Alangon luomutilan omia, italialaisrotuisia tarhamehiläisiä. Mehiläispesät olivat yksiosastoisia, 10-kehäisiä Langstroth-laatikoita (Kuva 2). Pesälaatikoiden materiaali oli puuta ja ne olivat eristettyjä. Pesien välikatto oli 4 mm

koivuvaneria, jossa eristeenä oli kaksi 20 mm Halltex-tuulensuojalevyä. Kehien päällä, sikiöosastoa vasten oli vaneripinta. Ulkopuolella olevan mehiläispesän suojana oli peltinen vesikatto. Pölytykseen käytettävissä mehiläispesissä ei tilalla yleensä käytetä lentolautoja, koska se ei sovi yhteen biologisen kasvinsuojelumikrobi Prestopin levittämiseen tarkoitettun Vekottimen kanssa. Tämän kokeen aikana ei käytetty Vekottimia, mutta lentolaudat jätettiin pois, koska mehiläispesiin haluttiin asentaa siitepölykeräimet, jotka myös vaativat tiiviin yhteyden mehiläispesään ilman lentolautaa. Mehiläispesät valmisteltiin edellispäivänä laittamalla joka laatikkoon kolme sikiökehää ja kaksi siitepölykehää, sekä silmämääräisesti saman verran mehiläisiä. Emot olivat mehiläisten ohjatusti (tarvittaessa annetaan pesäjäjestelyllä mehiläisille mahdollisuus kasvattaa uusi emo) itsekasvattamia ja vapaasti pariutuneita. (Takanen & Borshagovski, 2025, ss. 25–26)

Kuva 2. Mehiläispesät olivat puurakenteisia, eristettyjä, yksiosastoisia Langstroth-laatikoita. Vasemmalla oleva pesä oli 3-tunnelin ulkopuolella ja oikeanpuoleinen pesä 1-tunnelin laitimmaisen mansikkapenkin päällä. (Kuva: A. Takanen).



5 Pölytyskokeen toteutus

Varsinainen pölytyskoe aloitettiin 30.5. viemällä jokaiseen kasvutunneliin yksi mehiläispesä. Ensimmäiseen tunneliin (T1) laitettiin pesä keskelle tunnelia (L2), laitimmaisen penkin päälle. Pesän lentoaukko suunnattiin tunnelin keskustaan päin, itä–etelä suuntaan. Keskimmäiseen tunneliin (T2), pesä sijoitettiin lähelle toista päätä (L3), noin 10 m päähän ovesta, keskimmäisen rivin päälle. Tämän pesän lentoaukko oli tunnelin vastakkaista päätyä kohti, etelä–länsi suuntaan. Kolmas mehiläispesä sijoitettiin samalla tavoin, kuin tilalla on perinteisesti tehty, eli kolmannen tunnelin (T3) oviaukon ulkopuolelle, keskimmäisten penkkirivien päähän. Tämän pesän lentoaukko oli itä– pohjois- suuntaan. Pesien sijoittelu näkyy aiemmassa kuvassa (Kuva 1), jossa on kuvattu kasvutunneleiden pohjapiirustusta.

5.1 Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskentoihin otettiin mukaan kolme riviä kuudesta. Laskennat tehtiin joka kerta samoilta riveiltä. Itse laskenta suoritettiin kävelemällä rauhallisesti penkin viertä ja laskemalla kaikki kyseisellä rivillä mansikan kukissa havaitut mehiläiset. Tulokset kirjattiin ylös lohkoittain. Koska mansikkapenkeistä laskettiin vain puolet, on laskentatavan vuoksi huomioitava, että mikäli halutaan pölyttävien mehiläisten kokonaismäärä, on summa kerrottava kahdella. Oletus kuitenkin on, että otos oli riittävän kattava, vaikka laskettiin vain puolet alasta. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 27)

Pölyttäjälaskentoja tehtiin tunneleissa yhteensä viisi kertaa. Laskennat pyrittiin ajoittamaan samaan kellonaikaan. Neljänä päivänä laskennat tehtiin noin klo 11, jolloin lento on yleensä kiivaimmillaan. Viimeinen laskenta tunneleissa tehtiin iltapäivällä. Avomaan mansikan kukkiessa oli tunnelipesät viety jo pois ja mehiläiset tulivat siihen avomaan mansikan pölytykseen tuoduista mehiläispesistä ja lähitarhoilta (noin 0,5–1 km säteellä). Avomaan pölyttäjälaskennat tehtiin yhteensä kuusi kertaa. Laskennat tehtiin kolmelta riviltä, kuten tunneleissa. Avomaan palstaa ei ollut jaettu lohkoihin, koska sillä ei ollut vertailun suhteen merkitystä mehiläisten päästessä vapaasti lentämään siihen eri pesistä. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 27)

5.2 Siitepölyn kerääminen

Siitepölyn keräämisellä selvitettiin, minkä verran mehiläiset vierailivat mansikassa ja minkä verran muissa kasveissa. Mehiläiset tarvitsevat siitepölyä toukkiensa ravinnoksi. Kun osa siitepölystä kerätään pois lentoaukon suulla ja siten estetään kaiken siitepölyn pääseminen mehiläispesään, voidaan pitää yllä mehiläisten tarvetta hakea sitä lisää kukista. Näin vähemmän houkuttelevan mansikan kukan pölyttäminen jatkuu katkeamattomasti. (Salonen, 2018) Siitepölyä kerättiin kolmella samanlaisella keräimellä. Keräimet asennettiin paikalleen lentoaukkojen suulle (Kuva 3) seuraavana päivänä siitä, kun mehiläispesät oli siirretty tunneleihin. Näin mehiläiset olivat jo päässeet asettumaan uuteen ympäristöön. Mehiläisten annettiin tottua keräimeen muutaman päivän ajan ennen keräinten virittämistä keruumalliin. Siitepölykeräimet olivat toiminnassa viitenä päivänä, kunakin noin neljän–viiden tunnin ajan. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 26)

Kerätyt siitepölyt pakattiin pakastusrasioihin, numeroitiin, päivättiin ja pakastettiin. Myöhemmin syksyllä siitepölyjä kuivatettiin talouspaperin päällä huoneenlämmössä viiden päivän ajan. Jokaisesta keräytystä näytteestä lähetettiin ruokalusikallinen Suomen Mehiläishoitajain Liiton SML ry:n tutkimusasiantuntija Anneli Saloselle tarkempaa analysointia varten.

Kuva 3. Siitepölykeräimet asennettiin paikoilleen mehiläisten asetettua uuteen paikkaan. Siitepölyn kerääminen aloitettiin muutama päivä myöhemmin. (Kuva: M. Takanen).



5.3 Satomäärien ja sadon laadun laskeminen ja vertailu

Sadonkorjuu kasvutunneleissa aloitettiin 18.6., mikä on noin viikon normaalia aiemmin. Poimijoiden suorittamia poimintakertoja oli viisi. Poimintakausi jäi lyhyeksi loppuen 2.7. Poiminnan yhteydessä poimijat lajittelivat mansikat kolmeen eri poiminta-astiaan. Kriteereinä lajitteluun olivat koko ja laatu. Kakkosluokan marjoiksi luokitellaan normaalisti pienikokoiset tai muodoltaan epämääräiset marjat. Kolmosluokkaan kuuluvat täysin myyntikelvottomat marjat. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 30) Korjatun sadon määrä kirjattiin ylös lohkoittain huomioiden laatuluokat. Poikkeuksena vertailukohteena oleva avomaan mansikka-ala, jossa sato laskettiin koko alalta yhteen laatuluokat huomioiden. Varsinaisen poiminnan loputtua, jatkoivat itsepoimijat vielä loppusatoa keräten. Niistä marjoista ei voitu laatuluokkia määrittellä.

6 Mehiläisten hoito ja pesien kehittyminen

Mansikan lyhyen kukinta- ajan vuoksi mehiläispesiä pidettiin tunneleissa vain 18 päivän ajan. Näin ollen pesiä ei tarvinnut vaihtaa välillä. Mehiläisten vointia valvottiin päivittäin silmämääräisesti, eikä niitä tarvinnut kokeen aikana aukaista kokonaan. Kurkistaminen pesän alta ja päältä sekä painon tarkkailu pesää varovasti nostamalla voitiin todeta tila riittäväksi. Mehiläisten tasainen lento ja rauhallinen käyttäytyminen kertoi kaiken olevan pesässä kunnossa. Sikiöinnin toimivuus voitiin päätellä siitepölyn kulkeutumisesta pesiin. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 26)

Mehiläisillä oli mahdollisuus lentää myös tunneleiden ulkopuolella, sillä helteiden vuoksi tunneleiden ovet ja osittain seinätkin jouduttiin pitämään auki päivällä. Lähipeltojen runsas voikukan kukinta ja vieressä virtaava puro varmistivat ravinnon ja veden saannin. Yksi pesistä (T2) toimi koko jakson ajan sekä lennon aktiivisuuden että siitepölyn kertymisen suhteen muita vaisummin. Pesän lentoaukko oli suunnattu enemmän ilta-aurinkoon päin. Kokeen jälkeen muiden jatkaessa normaalia kehitystä, piti 2-pesään siirtää vahvistusta sikiökehän muodossa toisesta pesästä. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 26)

7 Pölytyskokeen tulokset

Pölytyskokeessa mitattiin pölytyksen aikana mehiläisten kukkakäynnit ja siitepölyn kerääminen. Päivittäiset lämpötilat mitattiin. Tunnelin sisä- ja ulkolämpötilat olivat jokseenkin samoja, koska tunnelit olivat suuren aikaa auki päivisin. Päivittäiset korkeimmat lämpötilat vaihtelivat +23 °C–+30 °C välillä. Sadonkorjuun aikana punnittiin joka lohkolta kolmen eri laatuluokan satomäärät erikseen. Lohkojen satomääriä ja laatuluokkia verrattiin keskenään. Lopuksi verrattiin kokonais- ja laatuluokittain satomääriä vuoden 2023 vastaaviin. Vuosikohtainen vertailu tehtiin tunneleittain, koska edellisvuonna ei ollut lohko kohtaista jakoa. Avomaan vertailukohteessa oli vain yksi lohko. Siitepölynäytteet punnittiin myöhemmin. Näytteistä teetettiin siitepölyanalyysi.

7.1 Pölyttäjälaskennat

Pölyttäjälaskentojen alkaessa oli kukinta tunneleissa jo täydessä vaiheessa. Ennätysnopean ja kuumen kevään aikana kukinta käynnistyi ja eteni paitsi tavanomaista aikaisemmin, myös hyvin nopealla syklillä. Pesien tunneleihin siirtämisen jälkeen mehiläiset saivat totutella rauhassa uuteen paikkaan ja hakea uudet lentoreitit, sillä ensimmäisten päivien aikana oli rajuja ukkosmyrskyjä ja tunnelit pidettiin täysin kiinni, eikä tunneleissa käyty juuri ollenkaan. Kukkakäyntien laskennat päästiin aloittamaan 3.6. Pölyttäjälaskennoissa näkyi kukinnan eriaikaisuus eri tunneleissa. Kolmas tunneli, joka oli koko päivän auringonpaisteessa, oli kukinnan edistymisessä selvästi muutaman päivän edellä muita. Kun pölyttäjälaskennat aloitettiin, saattoi kolmannen tunnelin pääkukinta olla jo ohitse. Ensimmäinen ja toinen tunneli jäivät vähän kolmannen tunnelin varjoon. Ensimmäinen tunneli on myös tunnelikompleksin pohjoissivustalla. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 28)

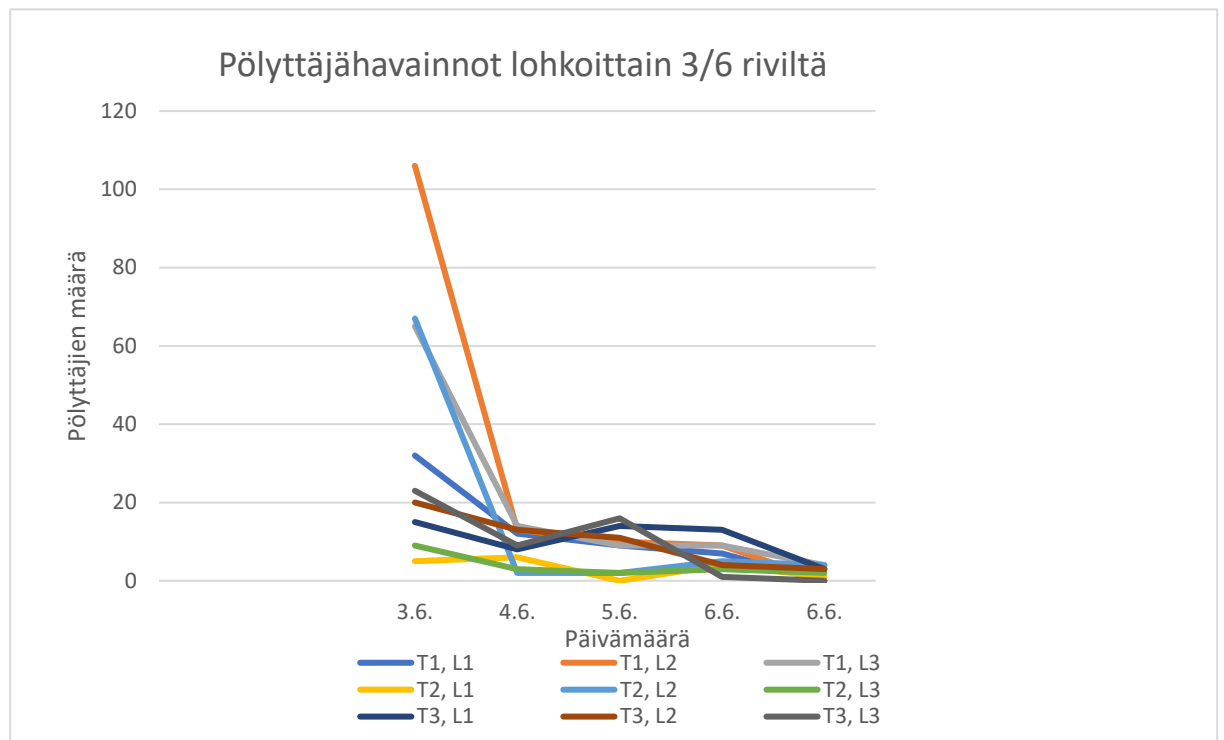
Koska oli havaittavissa, että kukinta menee ohi ennennäkemättömän nopeasti, päädyttiin tekemään laskennat perättäisinä päivinä, että ehdittiin saada riittävä otanta. Kukinta väheni selvästi päivittäin, mikä oli nähtävissä myös havaittujen kukkakäyntien määrässä. (Taulukko 1) Viimeisenä päivänä laskennat tehtiin sekä aamu- että iltapäivällä. Tämän perusteella voitiin havaita, että kukissa käynti oli aktiivisempaa aamupäivällä. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 28)

Taulukko 1. Pölyttäjälaskennat lohkoittain. Laskennat tehtiin 3/6 rivillä. Taulukossa on merkitty keltaisella ne lohkot, joissa mehiläispesät olivat. Yhteensä laskentoja tehtiin neljä kertaa aamupäivällä ja kerran iltapäivällä.

pvm.	T1, L1	T1, L2	T1, L3	T2, L1	T2, L2	T2, L3	T3, L1	T3, L2	T3, L3
3.6.	32	106	65	5	67	9	15	20	23
4.6.	12	13	14	6	2	3	8	13	9
5.6.	9	10	9	0	2	2	14	11	16
6.6.	7	9	9	4	5	3	13	4	1
6.6.	0	0	4	1	4	2	3	3	0

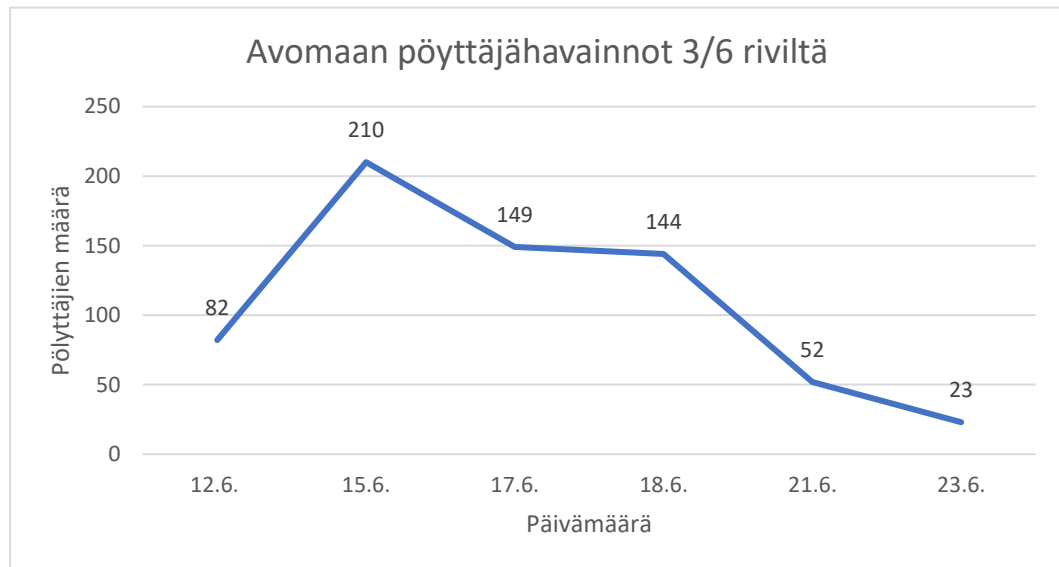
Pölyttäjähavainnoista tehty viivadiagrammi (Kuva 4) näyttää pölyttäjämäärien nopean muutoksen. Ensimmäisen laskentapäivän jälkeen määrät laskevat radikaalisti, kunnes loppuvat lähes kokonaan. Ensimmäisessä tunnelissa (T1), on vielä ensimmäisenä laskentapäivänä selvästi enemmän havaintoja, kuin muissa tunneleissa. Auringonpaiste ei osu koko päivänä suoraan tähän tunneliin, joten kukinta kulki hieman jäljessä toisiin tunneleihin verrattuna. Tässä tunnelissa pesä oli lohkolla kaksi seinän vieressä. Kuvasta voi havaita, että pölyttäjämäärä on ollut ensimmäisenä päivänä korkein juuri pesän eteen aukeavalla lohkolla (T1, L2). Saman tunnelin kolmannella lohkolla (T1, L3) ja keskimmäisen tunnelin toisella lohkolla (T2, L2) on havaintoja seuraavaksi eniten. Kaikkien näiden viivat kulkevat lähes suoraan alaspäin seuraavana päivänä, mutta toisen tunnelin keskiloikon (T2, L2) viiva putoaa lähelle nollaa. Toisen laskentapäivän jälkeen lasku on tasaisempaa kaikilla lohkoilla. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 29)

Kuva 4. Pölyttäjähavainnot kuvaavassa viivadiagrammissa voi nähdä jyrkän laskun heti ensimmäisen päivän jälkeen. Sen jälkeen lasku on tasaisempaa.



Avomaan pölyttäjälaskennat eivät ole suoraan vertailukelpoisia tunneleissa tehtyihin laskentoihin. Lohkon välittömässä läheisyydessä ei ollut mehiläispesiä, vaan mehiläiset tulivat mahdollisesti jopa kolmelta eri tarhalta (mukaan lukien avomaan mansikan pölytykseen siirretyt mehiläispesät), jotka olivat noin 0,2–1 km päässä koepalstasta. Myös avomaalla kukintakausi oli tavanomaista lyhyempi ja nopeampi. Kukinta kuitenkin alkoi myöhemmin, eikä edennyt ihan yhtä nopeasti, kuin tunneleissa. Kukinnan alkuun ehdittiin varautua. Pölyttäjälaskennat päästiin aloittamaan varhaisemmassa vaiheessa kukinnan alettua ja kukkakäynnit olivat vielä kasvusuunnassa (Kuva 5). Laskennat voitiin myös tehdä pidemmällä aikavälillä, kuin tunneleissa, kukinnan jatkuessa pidempään. (Takanen & Borshagovski, 2025, ss. 29–30)

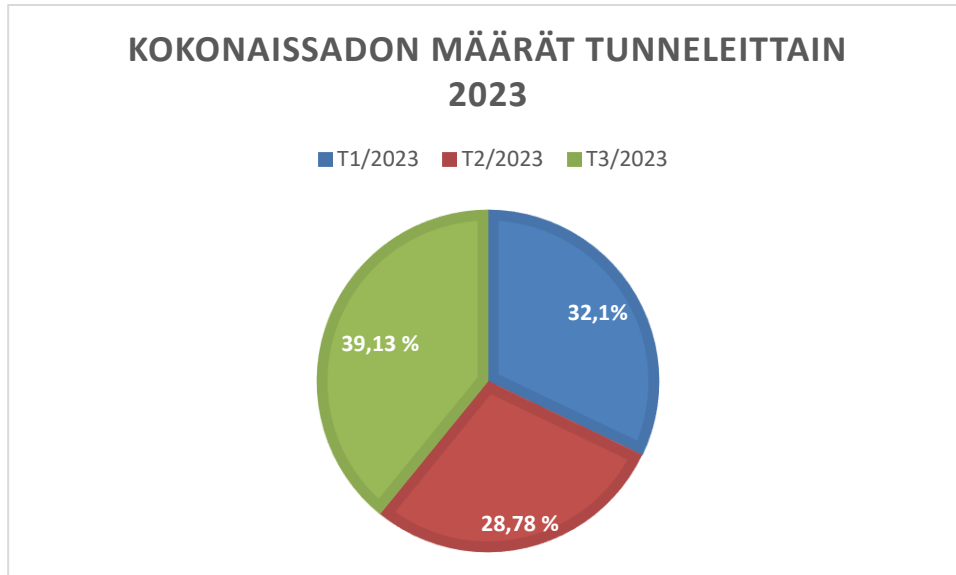
Kuva 5. Avomaalla pölyttäjiä päästiin laskemaan kukinnan varhaisemmassa vaiheessa, mikä näkyy viivadiagrammin alussa nousujohteisena. Kuvaajassa näkyy myös, miten pölyttäjien määrä alkoi vähentyä parissa päivässä.



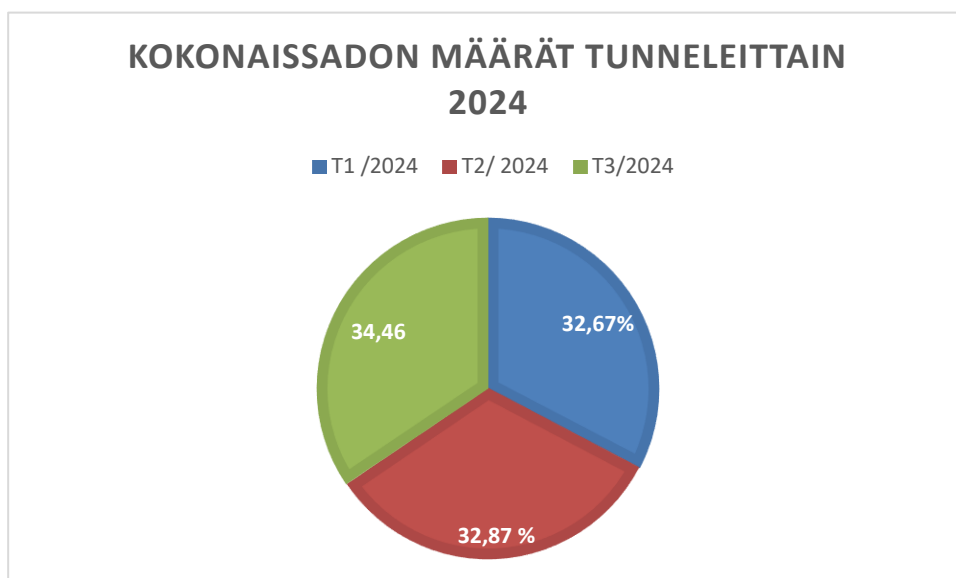
7.2 Satomäärät

Kahden perättäisen vuoden (2023 ja 2024) kokonaissatomääriä vertailtaessa (kuvat 6 ja 7) todettiin, että koevuonna 2024 2-tunnelin satomäärä suhteessa kokonaissatoon oli huomattavasti suurempi, kuin edellisvuonna. Kolmannen tunnelin satomäärä suhteessa kokonaissatoon oli vastaavasti edellisvuotta pienempi. Koevuonna tunnelikohtaisten satomäärien vaihtelu ei ollut niin suurta, kuin edellisvuonna.

Kuva 6. Kokonaissadon määrä vuonna 2023 tunneleittain. Ympyrädiagrammista näkyy, että vaihtelu on ollut suurta. 3-tunnelin kokonaissato on ollut lähes 36 % suurempi, kuin 2-tunnelissa.

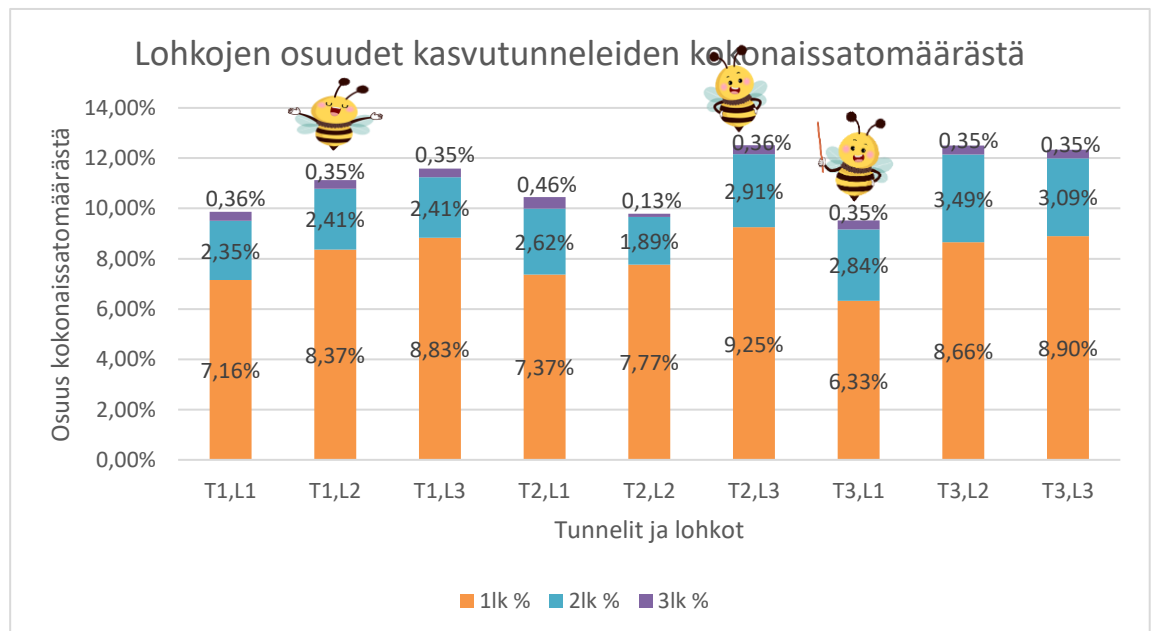


Kuva 7. Vuoden 2024 kokonaissadon tunnelikohtaisessa vertailussa kolmannen tunnelin sato oli suurempi, kuin muissa, ollen kuitenkin suhteessa pienempi, kuin edellisvuonna. Sen sijaan 2-tunnelin satomäärä on suhteessa edellisvuotta suurempi. Ensimmäisen ja toisen tunnelin kokonaissatomäärät olivat lähes samansuuruisia.



Lohkojen välillä kokonaissatomäärissä oli jonkin verran eroja (Kuva 8). Toisen tunnelin kolmannelta lohkolta (T2, L3) saatiin suurin sato. Kaikissa tunneleissa paras sato oli kolmannelta lohkolta, kun taas heikoin sato oli joka tunnelissa ensimmäisellä lohkolta. Vaikka toisen luokan mansikkaa ei ollut kovin paljon, oli sen määrässä kuitenkin tunnelien ja lohkojen välillä yllättävän suuria eroja. Huomattavaa oli, että toisen luokan mansikoiksi luokiteltiin pääasiassa vain pieniä marjoja, eikä epämuodostuneita ollut juuri lainkaan. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 30–31)

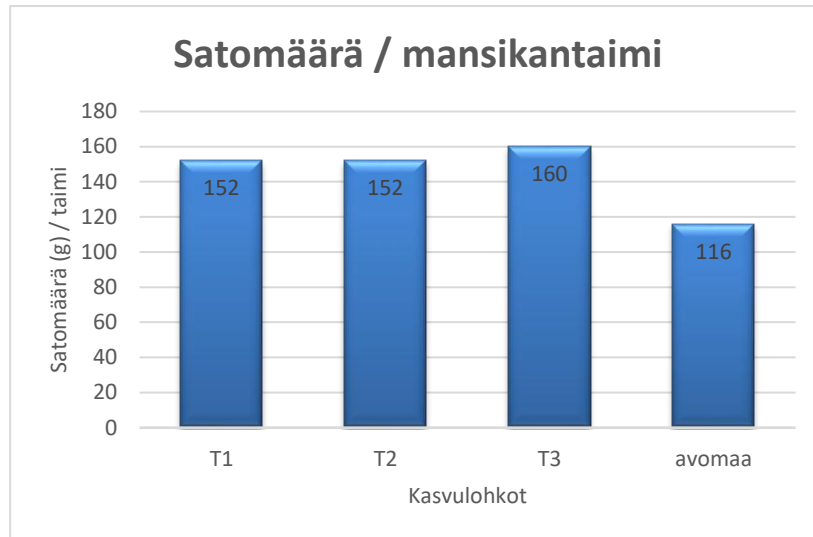
Kuva 8. Kuvaajassa esitetään lohko kohtaisten satomäärien osuudet kokonaissadosta. Kuvaajassa näkyy myös eri laatuluokkien suhteet ja niiden prosentuaaliset määrät. Kuvakkeessa on merkitty tarralla ne lohkot, missä mehiläispesät olivat. (Tarrat: Microsoft kuvapankki).



Luomuviljelmällä mansikkarivistöt ovat avomaalla tavanomaista harvemmassa.

Tunneleissa sen sijaan maa-alan käyttöprosentti on pyritty maksimoimaan ja käytävät ovat huomattavasti kapeammat. Sen vuoksi satomäärä suhteutettuna pinta-alaan laskettuna ei näytä realistista määrää. Siksi laskettiin taimikohtainen sato, joka on vertailussa tarkempi. Taimikohtaisen keskisadon määrä saatiin laskettua jakamalla kokonaissadon määrä taimimäärällä. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 33) Avomaan taimikohtainen satomäärä oli huomattavasti heikompi (jopa 27,5 %) kuin tunneleissa. Myös tunneleissa taimikohtainen sato oli huomattavasti heikompi kuin edellisvuonna, jolloin se oli 524 g / taimi. (Kuva 9)

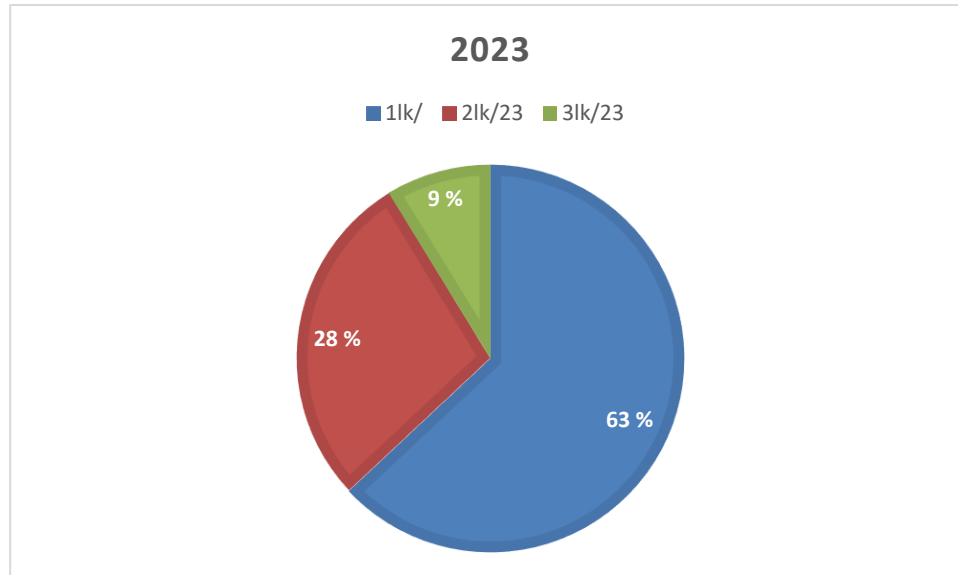
Kuva 9. Taimikohtainen satomäärä tunneleissa vuonna 2024 oli jopa 70 % pienempi kuin edellisvuonna. Avomaan taimikohtainen satomäärä oli vielä heikompi.



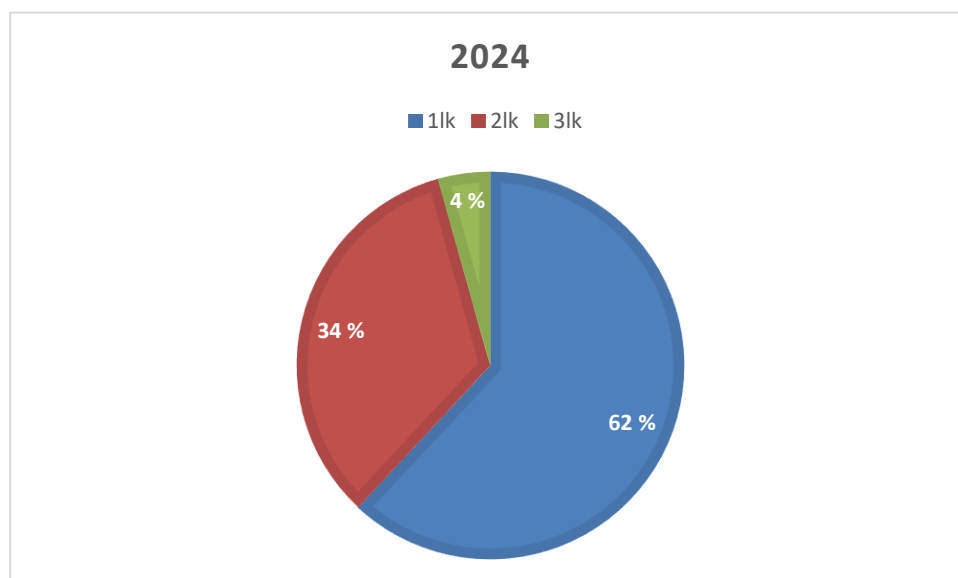
7.3 Sadon laatu

Kokonaissatomäärien lisäksi mitattiin mansikan laatua ja laatuluokituksen perusteella eri laatujen määrällistä suhdetta toisiinsa. Seuraavissa ympyrädiagrammeissa (Kuvat 10 ja 11) on kuvattu kahden perättäisen vuoden satojen laatua. Kuvista näkee yhden vuoden eri laatuluokkien suhteet toisiinsa ja prosentuaalinen osuus sen vuoden kokonaissadon määrästä. Tunneleista kerätyn mansikkasadon laatu oli molempina vuosina hyvä. Kesällä 2024 2. luokan marjaa poimittiin suhteessa (77,47 %) enemmän, kuin edellisenä vuonna. Se oli kuitenkin hyvälaatua, sillä siinä ei ollut juurikaan epämuodostuneita, vaan ainoastaan pienikokoisia marjoja. Hävikkiin menevää marjaa oli prosentuaalisesti (90,6 %) huomattavasti vähemmän edellisvuoteen verrattuna. (Takanen & Borshagovski, 2025, ss. 32)

Kuva 10. Ympyrädiagrammi kuvaa eri laatuluokkien suhdetta toisiinsa vuonna 2023. 1. luokan mansikkaa on poimittu selvästi eniten. 2. luokan. marjan osuus on suhteellisen suuri kokonaissadon määrästä.



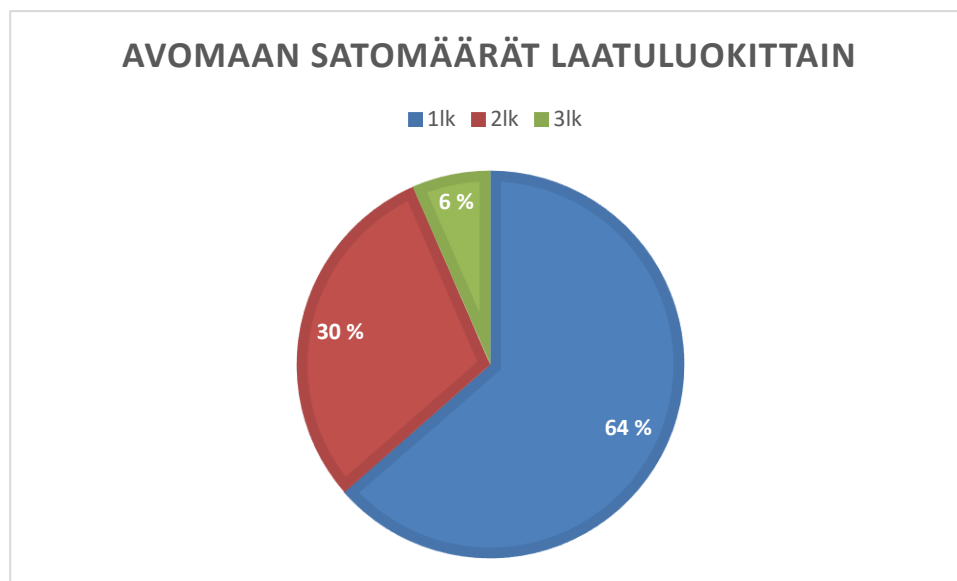
Kuva 11. Vuonna 2024 1. luokan mansikan määrä suhteessa kokonaissatoon oli samaa luokkaa, kuin edellisenä vuonna. 2. luokan osuus on jonkin verran edellisvuotta suurempi. Sen sijaan 3. luokan määrä oli selvästi pienempi suhteessa kokonaissatoon, kuin edellisvuonna.



Avomaan poiminnan käynnistyessä oli sää muuttunut epävakaisemmaksi. Kokonaissatomäärä jäi hieman pienemmäksi (noin 14 %), kuin tunneleissa. Poiminnan

alussa kerättiin kaksi poimintakierrosta hyvälaatuista marjaa. Laatuluokkien vertailussa (Kuva 12) ei nähty isoja eroja tunneleista tehtyihin mittauksiin. Avomaalla poimintakerrat jäivät vähiin ja iso osa marjoista jäi kokonaan poimimatta. Rajujen ukkoskuurojen jälkeen kasvusto oli tuhoutunut niin, ettei poimintaa kannattanut enää jatkaa. Näin ollen mittauksista puuttuu peltoon jäänyt sato. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 33)

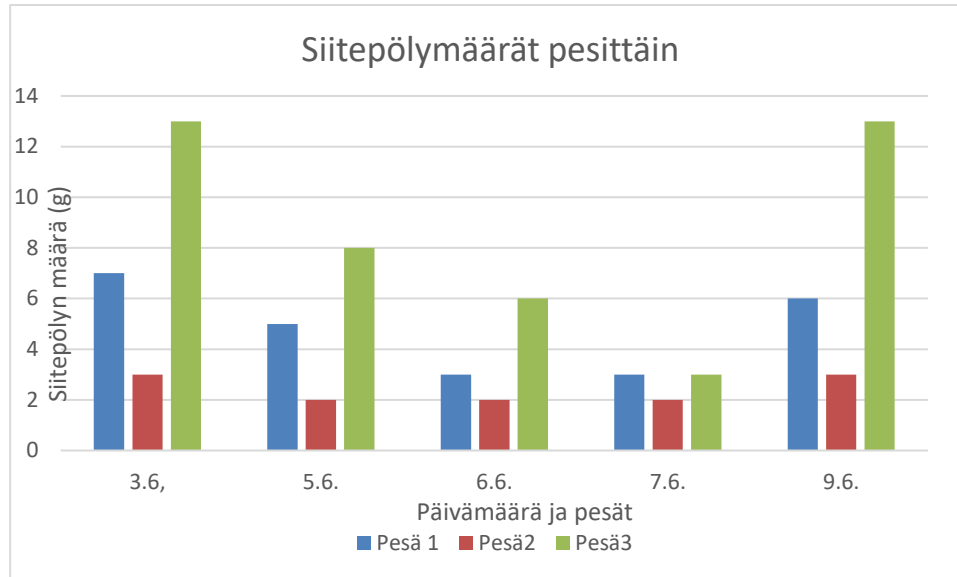
Kuva 12. Avomaalta kerättiin ensin kohtalaisesti hyvälaatuista mansikkaa. Sateiden alkaessa laatu heikkeni oleellisesti. Iso osa jäi kokonaan poimimatta, joten todellisuudessa 3. luokan osuus oli paljon suurempi, kuin kuvaajan kertoma.



7.4 Siitepölyn kertyminen

Mehiläisten siitepölyn keruussa näkyi pesien välillä sama suhde, kuin niiden toiminnan aktiivisuudessa muutenkin. Toisen tunnelin pesä keräsi siitepölyä selvästi muita vähemmän. Kolmannen tunnelin ulkopuolella oleva pesä lensi todennäköisesti enemmän tunnelin ulkopuolella. Se näkyy myös siitepölyjen määrässä. Kuvaajassa (Kuva 13) näkyy keskivaiheilla selvä notkahdus siitepölyjen määrässä. Se osuu mansikan kukinnan nopean hiipumisen ajankohtaan tunneleissa. Loppuvaiheen nousu taas kertoo luultavasti lennon suuntautumisesta enemmän tunnelin ulkopuolelle ja avomaan mansikalle.

Kuva 13. Pesä 3 keräsi koko ajan siitepölyä parhaiten. Oletettavasti iso osa siitepölystä kertyi tunnelin ulkopuolelta. Toisen pesän siitepölykertymä näyttää tasaisimmalta, mutta se oli myös lähes koko ajan selvästi vähäisempää, kuin muissa pesissä.



Anneli Salosen tekemän siitepölyanalyysin (Liitteet 1 ja 2) perusteella on nähtävissä kolmannen tunnelin kukinnan kulku aavistuksen edellä muita. Mansikan siitepölyä oli analyysin mukaan näytteissä vain pieniä määriä. Salosen raportissa arvioidaan mansikan kukinnan olevan alussa, mutta todennäköisesti mansikan pääkukinta tunneleissa oli jo ohi siinä vaiheessa, kun siitepölykeräimet asennettiin paikalleen. Luultavaa on, että ainakin osa loppuvaiheen keräyspäivien mansikan siitepölystä tuli avomaalta. Tunnelin ulkopuolella tapahtuneesta keruusta kertoo myös näytteissä näkyvä siitepöly kasvilajeista, joita ei kasva tunneleissa.

8 Tulosten analysointi

Tutkimuksen mukaan osa mansikkalajikkeista hyötyy ristipölytyksestä. Keinotekoisesti tehdyssä pölytyskokeessa etenkin Polka oli lajike, joka selvästi hyötyi ristipölytyksestä. Kasvutunnelissa kannattaisi viljellä useampaa mansikkalajiketta. Mansikan kukka alkaa vapauttaa siitepölyä vasta oltuaan auki jonkin aikaa ja ponsien alettua jo kuivua. (Tuohimaa ym., 2014) Tämän kokeen pölyttäjälaskentojen perusteella mehiläisten kukkakäynnit olivat vilkkaimmillaan laskentojen ensimmäisenä päivänä, mutta seuraavana päivänä kukkakäyntien määrässä tapahtui huomattava lasku. Tästä voitiin päätellä pääkukinnan olleen huipussaan tai jopa jo osittain ohi ennen pölyttäjälaskentojen alkua. Ensimmäisessä ja toisessa tunnelissa kukkakäyntejä laskettiin eniten niillä lohkoilla, jotka olivat suoraan pesän edessä. Toiseksi aktiivisinta toiminta oli mehiläispesältä aamuauringon suuntaan olevalla loholla. Toisessa tunnelissa sijaitsevan mehiläispesän lentoaukko oli ilta-auringon suuntaan. Tässä tunnelissa pölyttäjähavaintoja oli kaikkein vähiten. Kolmannen tunnelin mehiläisten kukkakäynnit hajaantuivat tasaisemmin eri lohkoille. Pesä sijaitsi hieman varjoisassa notkossa, josta mehiläiset lensivät hyvin aurinkoa kohti, myös kaukaisimmalle kolmannelle lohkolle. Tunneleiden ensimmäisten lohkojen puoleinen pääty oli ilta-auringon suuntaan ja jäi myös hieman puronvarsimetsikön varjoon. Tämä vaikutti luultavasti siihen, että 1- ja 2-tunneleiden ensimmäisillä lohkoilla tehtiin vähiten pölyttäjähavaintoja. Kolmannessa tunnelissa ei ollut selviä eroja lohkojen välillä. (Takanen & Borshagovski, 2025, ss. 35–36)

Mansikan satomäärät olivat suurimmat jokaisessa tunnelissa kolmannella loholla, jotka sijaitsivat maastollisesti korkeammalla ja aurinkoisemmalla paikalla. Ylempänä sijaitseva lohko mahdollisesti myös tuulettui paremmin tuulen osuessa siihen joka suunnalta. Tuohimaan ym. (2014) mukaan vaikka siitepöly on arka kylmälle, voi korkea lämpötila heikentää siitepölyn laatua ja haitata pölyttymistä.

Eniten satoa saatiin kolmannesta tunnelista, mutta ero ei ollut yhtä suuri kuin vuonna 2023. Tunneleiden keskinäisten satomäärien erot olivat prosentuaalisesti hyvin pienet vuonna 2024. Vuoden 2024 mansikan kokonaissato jäi huomattavasti pienemmäksi kuin edellisenä vuonna. Siihen vaikuttivat monet tämän pölytyskokeen ulkopuoliset seikat, joista kerrotaan tässä työssä jäljempänä enemmän. Kesällä 2024 kerätyn mansikan laadussa oli eroa edellisvuoteen. Kakkoslaatuista mansikkaa oli kokonaissadosta noin 6 % enemmän, kuin vuonna 2023. Se oli kuitenkin kakkoslaatuista pienen kokonsa vuoksi, eikä siinä ollut juurikaan epämuotoisia marjoja. Huomattavaa on myös, että kolmannen luokan, hylkyyn

menevän, mansikan osuus oli vuonna 2024 5 % pienempi, kuin vuonna 2023.

Ykköslaatuisen marjan osuus kokonaissadosta oli prosentuaalisesti suunnilleen sama molempina vuosina. Avomaan satomäärät olivat samaa tasoa, kuin kasvutunneleissa. Avomaalla poiminta loppui melko äkkiä runsaiden ukkossateiden pilattua sadon. Jos kaikki pilaantuneet marjat olisi kerätty pois, olisi se nostanut kolmannen laatuluokan osuutta kokonaissadosta huomattavasti suuremmaksi. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 36) Vaikka pölytyskokeessa ei saatu selkeää tulosta mehiläispesän parhaalle sijoituspaikalle, voitiin nähdä, että keskelle tunnelia, lentoaukko aurinkoa kohti sijoitettu pesä toimi hyvin. Sillä ei ollut ongelmia pesän kehityksen kanssa. Pölytys onnistui sadon perusteella tasaisesti koko tunnelin alalla. Myös tunnelin ulkopuolella oleva pesä toimi hyvin. Pölyttäminen ei kuitenkaan onnistu ulkopuolella olevasta pesästä, mikäli keli on kylmä ja ovet on pidettävä koko ajan kiinni. Myös kova sade ja tuuli voivat haitata pesän lentoa, vaikka lämmin tunneli on lähellä pesän lentoaukkoa. Mehiläispesän sijoittaminen toiseen päähän, voi kuitenkin tuottaa hyvän pölytystuloksen, mikäli lentoaukko on aurinkoa kohti. Sen sijaan lentoaukko ilta- aurinkoa kohti ei toimi niin hyvin.

Siitepölyn keräämisessä oli selviä eroja mehiläispesien välillä. Toisen kasvutunnelin mehiläispesä keräsi siitepölyä selvästi vähiten. Kolmas pesä keräsi lähes päivittäin muita pesiä enemmän. Oletettavaa on, että kolmas pesä lensi koko ajan myös tunneleiden ulkopuolisilla laitumilla. Siitepölyjä oli hyvin monen värisiä. Väreissä näkyi selvästi pölytettävän kasvin vaihtelu, vaikka seuranta- aika oli lyhyt. Runsaat kirjo siitepölyissä on hyvä asia sikiöinnin ja pesän vahvan kehityksen kannalta. (Takanen & Borshagovski, 2025, s. 35) Mielenkiintoista oli saada siitepölyanalyysin tulokset ja huomata, miten vähän näytteissä oli siitepölyä mansikasta. Muiden kasvilajien siitepölyn suuri osuus näytteissä kertoo mehiläisten lennosta tunneleiden ulkopuolella. Siitepölyanalyysissä jäi epäselväksi mansikan siitepölyn väri. Analyysin tehnyt tutkija pohtikin (Liite 1), voisiko jopa eri mansikkalajikkeilla olla erivärinen siitepöly. Avomaalla kasvoi useita eri lajikkeita, joten voi olla mahdollista, että pohdinta osui oikeaan.

9 Pohdinta

Kevät 2024 jää historiaan ja ainakin jokaisen mansikanviljelijän mieleen erityisen poikkeuksellisen sään vuoksi. Pitkän ja ankaran pakkastalven jälkeen kevään viimein alkaessa, se tuli vauhdilla ja loppui äkkiä. Muutamien viikkojen aikana lämpötila nousi pohjoisemmassa Suomessa jopa 60 °C. Mansikan kukinta alkoi nopeasti sään lämmitessä ja loppui lyhyeen helteiden saadessa kaikki kukat kukkimaan yhtä aikaa. Mansikan kukintajakso jäi ennätysellisen lyhyeksi koko maassa. Usein sopivissa olosuhteissa monivuotisen mansikan kukinta voi kestää jopa kuusi viikkoa.

Pölytyskokeen kannalta kevät ei ollut paras mahdollinen. Kukinta alkoi harsojen alla lähes pari viikkoa tavanomaista aikaisemmin. Lisäksi kukinnan nopea sykli yllätti ja pölyttäjälaskentoihin käytettävissä oleva aika jäi verrattain lyhyeksi. Kun alun perin oli suunniteltu sen kestävän parin viikon ajan, täytyi laskennat tehdä nyt neljän päivän aikana. Avomaalla laskentoihin oli käytettävissä pidempi aika. Helteinen sää voi vaikuttaa pölytyskokeen tulosten luotettavuuteen vääristäen niitä osittain. Lämpötilan noustessa liikaa tunneleiden sisällä, jouduttiin ovet ja ajoittain seinätkin pitämään auki päivittäin, ovia jopa yölläkin. Mehiläiset pääsivät lentämään tunneleiden ulkopuolelle, jolloin siitepölyä kertyi sieltäkin. Voi olla myös mahdollista, että kokeen ulkopuolisia mehiläisiä lensi tunnelissa, vaikkakin se on hyvin epätodennäköistä.

Heikko sato ei todennäköisesti johtunut pölytyksestä tai pesien sijoittelusta. Lämmin sää kypsytti mansikat nopeasti, jolloin ne eivät ehtineet kasvaa kokoa. Tämä vaikutti suoraan kokonaissadon määrään. Satomäärään vaikutti myös mansikkakasvuston ikä. Maapenkeissä kasvaessa mansikan sadontuottokyky heikkenee kasvin vanhetessaan. Tällä mansikkakasvustolla oli nyt neljäs, eli viimeinen satovuosi. Polka on myös lajikkeena menettänyt elinvoimaisuuttaan, eikä nuorikaan kasvusto enää välttämättä tuota suurikokoisia mansikoita. Kaikissa tunneleissa oli samaa mansikkalajiketta. Vaikka avomaalla oli eri lajikkeita, ei ristipölytyksen mahdollisuutta ollut, koska avomaan kukinta käynnistyi vasta, kun tunneleissa kukinta oli ohi,

Epämuodostuneiden ns. nappipäämansikoiden ja huonojen marjojen osuus kokonaissadosta jäi pieneksi. Yleensä nappipäisyys lisääntyy kasvuston vanhetessa. Kesän 2024 parempaan laatuun voi olla tekijänä hyvin onnistunut pölytys, tuholaisien puuttuminen tai jokin muu syy. Luultavasti kuitenkin mehiläispesien sijoittamisella tunneleiden sisälle oli sadonlaatua parantava vaikutus.

Vaikka monet ulkoiset tekijät vaikuttivat pölytyskokeen onnistumiseen, saatiin kokeessa kuitenkin selviä tuloksia. Mehiläispesillä ei ollut ongelmia selviytyä tunnelin sisällä. Tämän lyhyen kokeen aikana käytettiin vain yksi pesä tunnelia kohden. Pesiä ei tänä aikana tarvinnut kokonaan avata. Normaali pitkin kukintajakson aikana pesiä täytyy avata ja tarkistaa sen lämpötila, sikiöinti, mehiläisten vointi, ravinnon määrä, lisätilan tarve ja parveilukuume. Joskus voi olla tarpeen vaihtaa tilalle toinen pesä, jos mehiläiset näyttävät kärsivän rajoitetusta lentotilasta. Tämän kokeen yhteydessä mehiläisillä oli mahdollisuus hakea ravintoa ja vettä tunnelin ulkopuolelta. Mikäli sitä mahdollisuutta ei ole, pitää huolehtia myös veden saannista tunnelin sisällä. Kasvutunnelin sisälle sijoitettuna parhaiten toimi pesä, joka oli tunnelin keskivaiheilla lentoaukko kasvuston ja aamu-auringon suuntaan.

Mehiläispölytys on hyvä suunnitella huolella. Etenkin, jos haluaa tarjota tai ostaa kaupallista pölytystä, on oltava selkeät käytännöt. Pelkän mehiläispesän koon perusteella keväällä ei välttämättä voida varmistaa riittävää pölytystä. Emon perimällä on yleensä vaikutusta sikiöintiin ja mehiläisten keruuintoon. Tieto emon perimästä ja pesän toimintakyvystä aiemmilta vuosilta auttaa valitsemaan oikeat pesät pölytykseen. Pölytyspalvelua tarjottaessa kannattaa pesät valita huolella, mahdollisesti jo edeltävänä syksynä.

Mikäli mehiläisten on tarkoitus levittää kasvustoon biologista kasvinsuojelua, on huomioitava, että pesälaatikon ja pesän pohjan etureunat ovat kohdakkain niin, että siihen voidaan kiinnittää Vekotin ilman rakenteisiin jääviä mehiläisen mentäviä aukkoja. Pölytyspalvelun tarjoajan kannattaa harkita kasvinsuojelututkintoa, sillä myös biologinen kasvinsuojelu vaatii tutkinnon. Viljelijällä ei välttämättä ole taitoa ja resursseja tai haluakaan mehiläisten käsittelyyn. Mikäli tilalla suoritetaan kemiallisia ruiskutuksia, on huolehdittava tarkoin määräyksistä ja suoritettava ruiskutukset niin, ettei niistä koidu haittaa mehiläisille. Pölytyksestä on hyvä tehdä kirjallinen sopimus, mistä ilmenee sekä pölytyspalvelun tarjoajan että viljelijän vastuut ja velvoitteet. Pölytyspalvelu tuottaa mehiläistarhaajalle ylimääräistä työtä. Onnistunut pölytys on kuitenkin välttämätön sadontuotolle myös kasvihuoneessa ja kausitunnelissakin. Hyvällä yhteistyöllä ja pölytyspalvelusta maksettavalla riittävällä korvauksella voidaan yhdessä olla turvaamassa kotimaista ruuantuotantoa kotimaisten pölyttäjäiden avulla.

Lähteet

Alanne, A. (2021). *Mansikan varhaisviljely avomaalla verrattuna viljelyyn katetussa tuotannossa.* [Opinnäytetyö. Hämeen Ammattikorkeakoulu]

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/504024/Aarni%20Alanne%20OPINN%20C4YTETY%D6_pienennetty.pdf?sequence=2

Ariza, M. T., Carmen, S., Medina- Minguez, J.J., Martinez-Ferri, E. (1.11.2012) *Incidence of Misshapen Fruits in Strawberry Plants Grown under Tunnels Is Affected by Cultivar, Planting Date, Pollination, and Low Temperatures.* <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.11.1569>

Borshagovski, A- M. (2023). *Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille-hankkeen Benchmarkingmatka 21.-24.3.2023: Norja ja Alankomaat.* Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry. <https://hunaja.net/wp-content/uploads/2023/05/Benchmarking-matkaraportti.pdf>

Borshagovski, A- M. (2022). *Lisää kotimaisia pölyttäjiä puutarhaviljelmille.* Artikkel. Mehiläinen 6/2022. Suomen mehiläishoitajain Liitto SML ry.

Borshagovski, A- M. (23.1. 2024). *Toimiiko mehiläisten käyttö pölyttäjinä kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa?* Suomen ympäristökeskus. <https://www.polyttajat.fi/toimiiko-mehilaisten-kaytto-polyttajina-kasvihuoneissa-ja-kasvutunneleissa/>

Borshagovski A-M., Sorvari J. (2024). *Tuontikimalaiset–tärkeitä pölyttäjiä riskikertoimella.* Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille -hanke, Suomen mehiläishoitajain liitto SML ry. <https://hunaja.net/tuontikimalaiset-polyttajia-riskikertoimella/>

Graystock, P., Yates, K., Evison, S., Darvill, B., Goulson, D., Hughes, W. (18.7.2013). *Troijalainen pesä: pölyttäjäpatogeenit, tuotu ja levitetty kimalaisten yhdyskunnille.* <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12134>

Harte, C. (6.3.2018) *Patagonia may lose its only native bumblebee due to alien bee invasion.* <https://theecologist.org/2018/mar/06/patagonia-may-lose-its-only-native-bumblebee-due-to-alien-bee-invasion>

Hedelmän- ja marjanviljelijäin liitto HML ry. (n.d). *Kotimaista mansikkaa saadaan yhä aikaisemmin.*
<https://hmlry.fi/laji-info/mansikat/>

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

Matala.V. (2006). *Mansikan viljely.* Puutarhaliiton julkaisuja nro 340

Nykänen. I., Ritvanen. F., Ketola. J., Kekkonen. P., Raiskio. S. (2021) *Pölytyspalveluopas– Satoa ja laatua mehiläistarhaajan ja viljelijän yhteistyöllä.* Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja 8/2021 <https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=9f2c828629&attid=0.3&permmsgid=msg-f:1813713598554960553&th=192b9ae88e29f2a9&view=att&zw&disp=inline>

Peltotalo, P. (2010). *Pölytysopas.* Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry.
<https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=9f2c828629&attid=0.4&permmsgid=msg-f:1813713598554960553&th=192b9ae88e29f2a9&view=att&zw&disp=inline>

Raatikainen, A. (2017). *Mansikan viljely tunneleissa.* ProAgria.
https://www.proagria.fi/uploads/2.2.2017_mansikan_viljely_tunneleissa_arja_raatikainen.pdf

Ruokavirasto. (17.6.2022). *Pölyttäjät ja hyötyhyönteiset.*
<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/luonnon-monimuotoisuus-maatilalla/maatalousluonnon-monimuotoisuuden-oppaat/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/polyttajat-ja-hyotyhyonteiset/>

Salonen, A. (2018). *Luonnonpölyttäjien ja tarhamehiläispölytyksen lisäämisestä marja- ja puutarhaviljelmillä.* Itä- Suomen yliopisto
<https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=9f2c828629&attid=0.2&permmsgid=msg-f:1813713598554960553&th=192b9ae88e29f2a9&view=att&zw&disp=inline>

Suomen Mehiläishoitajain Liitto SML ry. (2024). *Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille.* <https://hunaja.net/liitto/hankkeet/kpkphanke/>

Takanen. A., Borshagovski, A–M. (2025). *Mansikan pölytyskoe kasvutunnelissa tarhamehiläisellä.* Luke. Raportti. Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille.
<https://hunaja.net/wp-content/uploads/2024/12/PolyFin-2024-Koeraportit.pdf>

Tuohimetsä, S., Hietaranta, T., Uosukainen, M., Kukkonen, S. & Karhu, S. (5.1.2014) *Fruit development in artificially self- and cross-pollinated strawberries (Fragaria x ananassa) and raspberries (Rubus idaeus)*. <https://doi.org/10.1080/09064710.2014.919348>

Yara. n.d. *Mansikan kasvuvaiheet*. Haettu 9.1 2025 osoitteesta <https://www.yara.fi/lannoitus/muut-kasvit/mansikka/mansikan-kasvuvaiheet/>

Liite 1 Sievin pölytyskokeen siitepölyrakeiden kasvialkuperä kesäkuu 2024

Anneli Salonen Joulukuu 2024

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

Näissä näytteissä oli mukana useita kaksivärisiä siitepölyrakeita ja niiden alkuperäksi osoittautuikin kaksi eri kasviryhmää.

Näytteistä löytyi siitepölyjä ainakin seuraavista kasviryhmistä

- rosaceae: pihlaja ja joku muu kesäkuun alussa kukkiva ruusukasvien heimoon kuuluva kasvi
 - vaccinium: 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: kesäkuun alussa kukkivat leinikkikasvi, kuten niitty- ja rönksyleinikki, rentukka, 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 kukkimaan vasta keruujakson loppupuolella
- yksittäisiä siitepölyjä esim. männystä ja kuusesta, sekä joitakin muita tunnistamattomia siitepölyjä.

Liite 2 Siitepölyanalyysi taulukkona, Anneli Salonen

Päivämäärä	Pesä 1		Pesä 2		Pesä 3	
	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji	Siitepölyrakeen väri	Kasviryhmä/-laji
3.6.2024	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	?		
5.6.2024	likaisen vihreä P	pihlaja	likaisen vihreä P	pihlaja	likaisen vihreä P	pihlaja
	tumman vihreä M	pihlaja	oranssi n. 20 %	voikukka	oranssi n. 10 %	voikukka
	harmaan vihreä M	pihlaja			musta pieni 3	metsäkurjenpolvi
	oranssi n. 10 %	mansikka			Beige iso 6	mustikka
	pieniä mustia 2	metsäkurjenpolvi				
6.6.2024	likaisen vihreä P	pihlaja	likaisen vihreä P	pihlaja	likaisen vihreä P	pihlaja
	oranssi 1/4	voikukka	oranssi	voikukka	oranssi	voikukka
	musta 3	metsäkurjenpolvi	harmaa	mansikka	Beige M	mustikka
	harmaan vihreä M	pihlaja	Keltainen/vihreä	leinikki/ mansikka	keltainen beige 1	leinikki
		mansikkaa myös			kaksivärinen 1	voikukka/ mansikka
					musta	metsäkurjenpolvi
					harmaa	pihlaja
7.6.2024	vihreä	pihlaja	vihreä (tumma)	mansikka	vihreä	pihlaja
	oranssi	mansikka?	oranssi	voikukka/mansikka	beige iso	mustikka
	musta	metsäkurjenpolvi	keltainen	leinikki	beige pieni	mustikka
	kaksivärinen	mansikka, leinikki	kaksivärinen	leinikki ja mansikka	oranssi	voikukka
		voikukka			keltainen	leinikki
9.6.2024	oranssi	voikukka	oranssi M	voikukka	beige 1	mustikka
	tumman vihreä	mansikka	keltainen	leinikki	beige 2	mustikka
	keltainen (eniten)	leinikki	beige	mustikka	oranssi	voikukka
	musta	metsäkurjenpolvi	tumman vihreä	mansikka?	tumman vihreä	Rosaceae
	beige pieni 7	mustikka			musta	metsäkurjenpolvi
	beige iso 2	mustikka			keltainen	leinikki
	näytteissä muutamia männyn ja kuusen siitepölyjä ja muitakin joita ei tässä tunistettu					