



Ohjeistus turvalliseen työskentelyyn pölyttäjiä kanssa kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalous, hortonomi (AMK)

Kevät 2024

Saara Alahuhta

Puutarhatalous

Tekijä Saara Alahuhta

Työn nimi Ohjeistus turvalliseen työskentelyyn pölyttäjien kanssa kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa

Ohjaaja Hannu Äystö

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Pölyttäjiä tarvitaan kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa takaamaan mahdollisimman laadukas sadontuotanto. Suuri osa viljelykasveistamme vähintäänkin hyötyy pölytyspalvelusta, ja joillekin se on jopa välttämätöntä. Maataloudestamme osa on suoraan riippuvainen hyönteispölytyksestä. Pölytykseen käytetään yleensä kimalaisia, mutta viime aikoina myös mehiläisten käyttöä kasvihuoneissa on kokeiltu.

Pölyttäjien käyttöön vaikuttavat monet niin luonnolliset kuin ihmislähtöiset tekijät. Suljetussa tilassa, joita kasvihuoneet ja kasvutunnelit ovat, riski ongelmille kuten pistoksille on suurempi. Olosuhteet ovat erilaiset kuin luonnossa, ja pölyttäjiä käytettäessä olisi hyvä olla perillä esimerkiksi valotuksen, lämpötilan tai ilmankosteuden vaikutuksesta pölyttäjien käyttäytymiseen. Kasvihuone- ja kasvutunneliyrittäjillä ja -työntekijöillä voi myös olla väärää tietoa pölyttäjistä ja niiden käyttäytymisestä. Jotta voidaan taata pölyttäjien onnistunut työskentely, työntekijöiden turvallisuus ja hyvä sadon laatu, on hyvä olla tietoinen tekijöistä, jotka vaikuttavat pölyttäjiin. Nämä tekijät on huomioitava yhdessä, sillä esimerkiksi tietyssä lämpötilassa ja ilmankosteudessa, pölyttäjien toiminta voi pysähtyä kokonaan, vuorokauden ajasta huolimatta.

Ihmislähtöisiä tekijöitä ovat muun muassa käytös, vaatteiden väri, hajusteet ja pesän sijoittaminen. Me tiedämme kaikki, että mehiläisten ja kimalaisten läheisyydessä tulee käyttäytyä rauhallisesti, mutta moni ei ajattele, että kukkia muistuttavat kirkkaat värit kuten punainen tai keltainen, voivat hämmentää pölyttäjiä. Tummat vaatteet sen sijaan voivat tuntua uhkaavalta.

Tämän työn on tilannut Suomen Mehiläishoitajain liitto. Työn tarkoituksena on kerätä yhteen tutkittua, faktuaalista tietoa pölyttäjistä sekä tekijöistä, jotka vaikuttavat niiden käyttäytymiseen. Opinnäytetyön pohjalta on luotu ohjejuliste, jossa ohjeistetaan tiivistetysti, kuinka pölyttäjien kanssa työskennellään turvallisesti. Ohjeistuksen tavoitteena on taata työntekijöiden turvallisuus ja sujuvoittaa työskentelyä pölyttäjien läheisyydessä.

Avainsanat Pölyttäjät, kasvihuone, kasvutunneli, pölyttäjien käyttäytyminen, ohjeistus.

Sivut 15 sivua ja liitteitä 1 sivua

Degree Programme in Horticulture

Author Saara Alahuhta

Subject Guide to Occupational Safety Around Pollinators in Greenhouses and Growing Tunnels

Supervisor Hannu Äystö

Abstract

Year 2024

Pollinators are needed in greenhouses and growing tunnels to ensure a good quality of harvest. Majority of our crop benefit from pollination, and some require it. A part of our agriculture is directly dependent on insect pollination. For pollination, bumblebees are usually used, but lately the usage of honeybees in greenhouses has been studied as well.

Both the environment and humans affect the behaviour of pollinators. In closed spaces, such as greenhouses and growing tunnels, the risk for problems such as stings is higher. The conditions in such places are different than in the nature, and awareness of, for example, the effects of temperature, light and humidity is important when working with pollinators. Greenhouse and growing tunnel entrepreneurs and workers often might have misinformation about pollinators and their behaviour. To ensure successful working, the safety of workers and the quality of harvest, it is important to be aware of these factors. All of the factors should be taken into account at the same time, as in some specific condition pollinators might stop pollinating altogether.

Human behaviour, colour of clothes, scents, and the placement of the nest. Most are aware that one's behavior should be calm around honeybees and bumblebees, but the fact that colours resembling flowers, such as red and yellow, may confuse the pollinator. On the other hand, dark clothes might seem threatening.

This thesis has been commissioned by the Finnish Beekeepers Union. The purpose of this work was to collect researched, factual information related to pollinators, their behaviour and the factors that affect their behaviour. Based on the information collected for the thesis, a guide on pollinators and occupational safety was created. The purpose of the guide is to contribute to occupational safety and flow of work around pollinators.

Keywords Pollinators, greenhouse, growing tunnel, pollinator behaviour, guide.

Pages 15 pages and appendices 1 pages

Sisällysluettelo

Johdanto.....	1
1 Pölyttäjät ja pölytys	2
1.1 Suomen pölyttäjät	2
1.1.1 Pölyttäjät luonnossa	3
1.1.2 Pölyttäjät kasvihuoneissa ja tunneleissa	3
1.2 Kuinka pölytys toimii?	4
1.3 Mitä hyötyä on pölytyksestä?	4
2 Pölyttäjien elinkaari	5
2.1 Mehiläiset	5
2.2 Kimalaiset	6
2.3 Elinkaari kasvihuoneissa ja tunneleissa	6
3 Pölyttäjien käyttäytymiseen vaikuttavat tekijät.....	7
3.1 Luonnolliset vaikutteet	7
3.1.1 Valo ja vuorokauden aika	8
3.1.2 Lämpötila.....	8
3.1.3 Ilmankosteus	9
3.1.4 Maamerkit.....	9
3.2 Ihmisen toiminta.....	10
3.2.1 Käytös	10
3.2.2 Hajut.....	10
3.2.3 Värit.....	11
3.2.4 Pesän sijoittaminen	11
3.2.5 Pesän lähestyminen	12
3.2.6 Banaanin vaikutus mehiläisiin.....	12
4 Tutkimusmenetelmä.....	12
5 Tulokset ja yhteenveto	13
6 Ohjeistus.....	14
6.1 Luo sopivat olosuhteet pölyttäjälle kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa.	15
6.2 Käyttäydy rauhallisesti pesän ja pölyttäjän läheisyydessä.....	15
6.3 Vältä voimakkaita hajusteita ja hajuja, jotka voivat aiheuttaa hämmentynyttä ja aggressiivista käytöstä.	15
6.4 Pukeudu vaaleisiin ja neutraaleihin, luonnonvärisiin vaatteisiin.	16
6.5 Seuraa pesän käsittelyohjeita.	16
7 Johtopäätökset.....	17
Lähteet	18

Liitteet

- Liite 1. Ohjeistus pölyttäjien kanssa toimeen tulemiseen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa

Johdanto

Monen viljelykasvin sadontuoton ja laadun kannalta on erittäin tärkeää, että sen kukat pölyttyvät kunnolla kasvukauden aikana. Joillekin viljelykasveille pölyttäjähönteisten tuoma pölytys on välttämätöntä, joillekin se on enemmän sadon laatua lisäävä tekijä. Noin 85 % koko maailman kukkivista kasvilajeista vaatii tai vähintään hyötyy pölytyksestä ja koko maailman viljelykasveista noin 75 % vaatii hönteispölytystä. Noin 7 % maailman maataloustuotosta arvioidaan olevan suoraan riippuvainen pölytyksestä. Kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa käytetään tarhattuja pölyttäjiä parantamaan viljeltävien kasvien pölytystä ja näin parantamaan sadon laatua ja määrää. (Pölytystietoa, n.d.)

Suomen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa käytetään pölytykseen pääsääntöisesti tarhattuja kontukimalaisia (*Bombus terrestris*). Nämä tulevat ulkomailta, usein Alankomaista, sillä kotimaista kimalaisten kasvatustoimintaa ei tällä hetkellä ole. Tarhamehiläisten (*Apis mellifera*) käyttö kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa on Suomessa hyvin vähäistä, ellei olematonta, sillä kimalaisten yleensä koetaan soveltuvan paremmin suljettuihin tiloihin niiden pienemmän yhteiskunnan ja lentosäteen takia. (Pölytystietoa, n.d) Mehiläisiä on kuitenkin testattu kasvihuonekäyttöön myös Suomessa. Tutkimus on vielä aluillaan, mutta tähän mennessä tulokset ovat olleet lupaavia.

Huolimatta siitä, että kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa ollaan pölyttäjien kanssa paljon tekemisissä, ei niiden kanssa välttämättä osata toimia oikein. On hyvin yleistä tietoa, että mehiläisen tai kimalaisen kohdatessa tulisi muistaa rauhallinen käytös ja ettei pesää tulisi häiritä. Pölyttäjien kanssa toimeen tulemiseen kuitenkin kuuluu muutakin. Moni ei tule ajatelleeksikaan, että esimerkiksi vaatteiden väri tai käytetyt hajusteet voivat osaltaan vaikuttaa pölyttäjien käytökseen.

Tässä työssä kerrotaan erilaisista tekijöistä, jotka vaikuttavat pölyttäjien käytökseen. Tätä pohjustetaan aluksi tarkastelemalla, millaisia pölyttäjiä Suomessa on, mitä on pölytys ja millainen elinkaari on mehiläisillä ja kimalaisilla, meidän kaupallisilla viljelmillämme pääsääntöisesti käytetyillä pölyttäjillämme. Tämä kaikki tukee lopulta varsinaista ohjeistusta.

Tämän tutkimuksen pohjalta on tehty ohjejulistte, jossa esitellään tiivistetysti keinot turvalliseen työskentelyyn pölyttäjien kanssa. Tätä ohjejulistetta voidaan jakaa puutarhaviljelmille työntekijöiden käyttöön. Tarkoitus on tarjota faktaperusteinen ja helposti ymmärrettävä ohjeistus siitä, kuinka pölyttäjien läheisyydessä tulisi toimia. Oikean tiedon

ollessa helposti saatavilla voidaan vähentää kasvihuonetyöntekijöiden kokemaa pistiäispelkoa ja kannustaa yrittäjiä lisäämään pölyttäjien käyttöä.

Opinnäytetyön on tilannut Suomen Mehiläishoitajain Liitto (SML) ja aihe on osa sen ja Luonnonvarakeskuksen (LUKE) ”Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille” - hanketta. Tämän työn tavoitteena oli selvittää pölyttäjien käytökseen vaikuttavia tekijöitä ja vastata kysymykseen: ”Kuinka pölyttäjien kanssa tullaan toimeen suljetuissa tiloissa?”. Työssä selvitetään, millaisin menetelmin voidaan taata työnteon turvallisuus ja sujuvuus kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa. Tietoa aiheesta on runsaasti ja työn tarkoituksena on koota yhteen tutkittuja ja koettuja menetelmiä, jotta puutarhayrittäjien ja -työntekijöiden ei tarvitse toimia uskomusten ja hajanaisen tiedon varassa.

1 Pölyttäjät ja pölytys

Pölyttäjät ovat pieniä eläimiä, yleensä hyönteisiä, jotka kulkevat kukasta kukkaan etsien ravintoa, eli mettä ja siitepölyä. Kun siitepöly tarttuu pölyttäjän karvoihin ja eläin lentää seuraavaan saman kasvilajin kukkaan, siitepöly siirtyy eläimen mukana ja hedelmöittää kukan. (Pölyttäjätietoa, n.d.)

Hyvä pölyttäjäläin on sellainen, joka vieraillee useassa kukassa päivän aikana. Pölyttäjistä puhuttaessa ajatellaan yleensä mehiläisiä ja kimalaisia. Pölyttäjä voi kuitenkin olla myös muu hyönteinen, lintu tai jokin pikkunisäkäs. (Pölyttäjätietoa, n.d.)

1.1 Suomen pölyttäjät

Suomessa, niin luonnossa kuin kasvihuoneissa ja kasvutunneleissakin, pölytyksestä vastaavat erilaiset hyönteiset. Meille yleisimpiä ja tutuimpia pölyttäjiä ovat kimalaiset ja mehiläiset, mutta luonnosta löytyy monenlaisia pölyttäjähyönteisiä. (Pölyttäjätietoa, n.d.)

Suomen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa käytetään pääsääntöisesti kimalaisia, mutta myös mehiläisten käyttöä on kokeiltu. Kimalaiset tulevat ulkomailta, sillä kotimaista tuotantoa ei ole. Kimalaisten kotimaista kasvatusta on kuitenkin myös kokeiltu.

1.1.1 Pölyttäjät luonnossa

Kimalaiset ja mehiläiset kuuluvat molemmat aitomehiläisten (*Apidae*) heimoon. Tämä heimo kuuluu mesipistiäismäisten (*Apoidea*) yläheimoon. Tarhamehiläinen kuuluu *Apinae* alaheimoon. Myös kimalaiset kuuluvat tähän alaheimoon, mutta sen lisäksi ne kuuluvat sukukuntaan *Bombini*. Kimalaiset sekä tarhamehiläiset muodostavat aitososiaalisia yhteiskuntia. (Laji, n.d.) Aitososiaalisuus on kehittynyt sosiaalisuuden muoto, jonka tunnusmerkkejä ovat muun muassa useamman sukupolven päällekkäisyys sekä kastijako lisääntyjiin ja lisääntymättömiin. (Jokela, 2019, s. 3)

Kimalaiset (*Bombus* spp.) ja tarhamehiläiset (*Apis mellifera*) eivät ole Suomen ainoita pölyttäjiä vaan luonnostamme löytyy Pohjolan kylmästä ilmastosta huolimatta satoja erilaisia pölyttäjähyönteislajeja. Enemmistö pölyttäjistä ovat lentäviä hyönteislajeja, kuten kukkakärpäset (*Syrphidae*), päiväperhoset (*Papilionoidea*) ja monet suurperhoset (esimerkiksi kiitäjät (*Sphingidae*) ja mittarit (*Geometridae*)). Myös nämä lajiryhmät hakevat mettä tai siitepölyä ravinnokseen ja samalla siitepölyä kulkeutuu tehokkaasti kukasta toiseen. (Pölyttäjätietoa, n.d.; Nykänen, ym. 2021, s. 9,)

Kaikki kukissa vierailevat hyönteiset kuljettavat siitepölyä mukanaan. Kuitenkaan esimerkiksi kovakuoriaiset tai ampiaiset eivät siirry kukasta kukkaan yhtä aktiivisesti eikä siitepöly tartu niiden kehoon yhtä helposti. Niiden merkitys pölyttäjinä onkin vähäisempi. (Nykänen, ym. 2021, s. 9) Myös lentokyvyttömillä hyönteisillä, kuten esimerkiksi muurahaisilla, on vähäinen merkitys pölytyksessä. Hyönteisten lisäksi pölyttäjinä voivat toimia erilaiset pikkulinnut, lepakot ja pienet nisäkkäät. (Pölyttäjätietoa, n.d.)

1.1.2 Pölyttäjät kasvihuoneissa ja tunneleissa

Suomen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa käytetään pölytykseen ulkomailta, yleensä Alankomaista tuotuja pölyttäjiä. Pääsääntöisesti niissä käytetään kimalaisia, yleensä tarhattuja kontukimalaisia (*Bombus terrestris*). Niiden koetaan sopivan kasvihuoneisiin tarhamehiläisiä (*Apis mellifera*) paremmin niiden pienempien yhteiskuntien ja lyhyemmän lentosäteen ansiosta. Pesät ovat yleensä pienempiä ja helpompia käsitellä verrattuna mehiläispesiin. (Toivonen, 2018)

Riskinä kuitenkin on, että tuontikimalainen leviää luontoon, lisääntyy ja syrjäyttää kotimaiset luonnonvaraiset lajit. Toisena vakavana riskinä on taudit ja loiset, joita tuontikimalaiset levittävät mukanaan. (Toivonen, 2018)

Suomessa tarhamehiläistä ei juurikaan käytetä kasvihuoneissa tai kasvutunneleissa pölyttäjänä. Esimerkiksi Alankomaissa on kuitenkin tavallista käyttää tarhamehiläisiä kasvihuoneissa pölytykseen. Mehiläistarhaaja tekee sopimuksen kasvihuone- tai kasvutunneliyrittäjän kanssa ja tuo pesän kasvihuoneeseen. Hän tulee myös käymään siellä säännöllisesti tekemässä pesälle tarvittavia hoitotoimenpiteitä. Kasvihuoneissa on niukasti ravintoa mehiläisille, joten niille annetaan lisäruokaa. Pesä heikkenee ajan kanssa, mistä syystä se tulee viedä ulos toipumaan. Tällöin se korvataan uudella. Aikaisemmin keväällä kasvihuoneeseen tai kasvutunneliin tuotu pesä voi pärjätä jopa toukokuuhun asti ilman vaihtoa, mutta tämän jälkeen pesä vaihdetaan 3–4 viikon välein. (Borshagovski, 2023, ss. 10–11)

1.2 Kuinka pölytys toimii?

Pölytys tapahtuu, kun siitepölyä siirtyy emiön luotille. Siitepölyn välittäjänä voi toimia esimerkiksi eläin, tuuli tai vesi. Monet kasvit pölyttyvät eläinten avulla, ja näistä tärkeimpiä ovat hyönteiset. Siitepölyhiukkanen on melko pientä, tahmeaa ja helposti pölyttäjään tarttuvaa. (Ruuth, 2019, s. 13)

Eläinpölytteinen kasvi ja sen kukka ovat kehittyneet niin, että ne houkuttelevat pölyttäjiä kukkaan. Pölyttäjä vieraillee useassa kukassa, ja siitepöly siirtyy lopulta toiseen saman lajin yksilön kukkaan. (Ruuth, 2019, s. 13)

1.3 Mitä hyötyä on pölytyksestä?

Koko maailman kukkivista kasvilajeista noin 85 % vaatii tai vähintään hyötyy eläinten, pääsääntöisesti hyönteisten, tekemästä pölytyksestä. Maailman viljelykasveista jopa 75 % vaatii hyönteispölytystä, ja noin 5–8 % koko maailman maataloustuotannosta arvioidaan olevan suoraan riippuvainen hyönteispölytyksestä. Pölyttäjät ovat välttämättömiä luontoekosysteemille. (Pölyttäjät, n.d.)

Riippuvaisuus pölyttäjistä vaihtelee kasvikohtaisesti, mutta hyvin pölytetty kasvi tuottaa parempaa satoa. Joillekin kasveille pölytys on välttämätöntä sadon tuottamiseen, kun taas toisille sillä on enemmän sadon laatua ja määrää parantava vaikutus. Marjojen ja hedelmien koko, paino, ulkonäkö ja muoto sekä kuljetus- ja säilytyskestävyys paranevat. Marjoissa lisääntyy sokeripitoisuus pölytyksen ansiosta, jolloin ne ovat maukkaampia. (Korhonen, n.d.)

2 Pölyttäjien elinkaari

Pölyttäjien elinkaari eroaa toisistaan niin lajitasolla kuin elinympäristötasolla. Enemmän eroja löytyy lajitasolla. Mehiläisten elinkaari on pidempi ja melko erilainen kuin kimalaisten ja niiden yhteiskunta on monivuotinen. Mehiläiset eivät pärjää Suomen luonnossa vaan yhteiskunnat ovat aina tarhattuja. Kimalaisia sen sijaan elää luonnossa. (Borshagovski, 2023)

Kasvihuoneessa olevan kimalaispesän elinkaari ei paljoa eroa luonnonvaraisen pesän elinkaaresta. Sen elinkaari on kuitenkin lyhyempi kasvihuoneen olosuhteiden vuoksi. Myös mehiläispesän elinkaari kasvihuoneessa on erilainen, sillä pesä on vietävä ulos toipumaan säännöllisin aikaväleihin. (Koppert, n.d.; Borshagovski, 2023)

2.1 Mehiläiset

Mehiläisistä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä tarhamehiläisiä (*Apis mellifera*). Mehiläisten koetaan olevan kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa usein tehottomia tai riittämättömiä, etenkin lämpötilan ollessa alle 15 °C tai kun on pilvinen sää. (Helle Oy, n.d.) Kokeiluja niiden käyttämiseen myös kasvihuoneissa on kuitenkin tehty, ja tulokset ovat olleet lupaavia. Mehiläisyhteiskuntaan kuuluu normaalisti 10 000–70 000 yksilöä. Keväällä määrä on pienimmillään, ja keskikesällä pääsatokauden aikoihin suurimmillaan. Noin 20 000 mehiläistä yhteiskunnasta jää talvehtimaan. (Ruottinen, 2003, s. 18)

Mehiläisyhteiskunnassa on kolmenlaisia jäseniä. Kuningatar eli emo on kaikkien yhteiskunnan jäsenten äiti. Emo saattaa elää jopa 3–5 vuotta. Se on parhaimmassa munintaiässä 1–2-vuotiaana. Emoja on pesässä yksi, ja sen ainoa tehtävä on munia. Kesän aikana sen munista syntyy työläisiä. Työläiset ovat yhteiskunnan perusjäseniä. Ne tekevät kaiken työn: ne siivoavat, ruokkivat jälkeläisiä, puolustavat pesää, rakentavat kennostoa sekä keräävät siitepölyä ja tekevät sekä käsittelevät hunajaa. Kesällä työläiset elävät muutamia viikkoja, mutta syksyllä syntyneet talvehtivat. Kuhnurit eli koiraat ovat vain lisääntymistä varten. Niitä on pesässä 200–500 yksilöä ja niiden elinikä on noin puolitoista kuukautta. Ne eivät kerää satoa ollenkaan. Niiden tehtävänä on pariutua uusien kuningattarien kanssa häälennolla. Sen jälkeen ne kuolevat. (Ruottinen, 2003, s. 18)

2.2 Kimalaiset

Maamme tärkeimpiä pölyttäjiä ovat kimalaiset. Ne vierailevat ahkerasti kukissa ja karvaiseen kimalaiseen tarttuu helposti siitepölyä. (Pölyttäjät, n.d.) Kimalainen on hyvin sopeutunut Suomen viileään ilmastoon. Viileällä säällä ne lämmittävät itsensä lentokuntoon värissyttämällä lentolihasiaan. Näin ne kykenevät ruokailemaan ja pölyttämään viileässäkin säässä. Lapin kimalaiset voivat lentää jopa pikku pakkasilla. Maailmassa tiedetään olevan noin 260 kimalaislajia. Niistä noin 80 löytyy Euroopasta ja Suomessa tavataan 37 lajia. (Parkkinen, ym. 2018, ss. 8, 14) Kimalaiset eivät tuota hunajaa kuten tarhamehiläiset. (Bumblebee Conservation Trust, n.d.)

Kimalaiset jakautuvat kolmeen kastiin. Pesän perustaa kuningatar. Se voi olla jopa 25 mm pituinen. Se parittelee syksyllä ja talvehtii. Vain kuningatar talvehtii muiden yksilöiden kuollessa luonnollisesti. Keväällä herätessään se ensin kerää energiaa ja sitten perustaa pesän, johon se munii munat. Näistä kehittyy työläisiä. Työläiset ovat yleensä pienempiä kuin kuningattaret ja elävät keskimäärin 2–6 viikkoa. Ne pitävät huolta pesän siisteydestä, ruokkivat toukkia, hakevat ravintoa ja erityisesti suuriyhteiskuntaisilla lajeilla vartioivat pesää ja tarkkailevat muita työläisiä. Työtehtävät ovat jakautuneet ulko- ja sisätehtäviin. Joskus ne voivat munia, mutta kuningatar yleensä tuhoaa munat heti ne huomattessaan. Koiraat syntyvät loppukesän ja alkusyksyn aikana. Ne ovat usein kookkaampia kuin työläiset, mutta kuitenkin pienempiä kuin kuningatar. Ne lähtevät pesästä jo parin päivän ikäisinä, eivätkä ne enää palaa takaisin. Niiden ainoa tehtävä on paritella uusien kuningattarien kanssa. (Parkkinen, ym. 2018, ss. 15, 19–22)

2.3 Elinkaari kasvihuoneissa ja tunneleissa

Olosuhteet kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa voivat olla haastavia mehiläiselle, mistä syystä yhteiskunnat heikentyvät jonkin verran kasvihuoneissa tai niiden kehitys pysähtyy jopa kokonaan. Ulkona sijaitsevat yhteiskunnat kasvavat kesän aikana. Kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa on yleensä saatavana yksipuolisesti ravintoa, minkä takia niitä on lisäruokittava. Pesä vaihdetaan säännöllisin aikaväleihin. Syynä tähän voi olla pesän kunnan heikkeneminen, mehiläisten määrän väheneminen tai muut haasteet liittyen olosuhteisiin suljetuissa tiloissa. Pesässä olisi oltava tarpeeksi sikiöintiä ja ruokaa hakevia lentomehiläisiä, jotta riittävä pölytys voi tapahtua. Vaihto sisältää kokonaan uusien pesien tuomisen kasvihuoneeseen tai kasvutunneliin ja vanhojen pesien siirtämisen ulos toipumaan. (Ketola, ym. 2023 ss. 8, 12)

Kaupallisessa kimalaistuotannossa kuningatar munii yleensä noin kahdeksan munaa ensimmäisessä munimisvaiheessa. Kuningatar hautoo munia neljästä viiteen viikkoon, jonka aikana munat kehittyvät. Munista kehittyvät työläisiä, jotka ovat aina naaraita. Ensimmäisten työläisten kuoriuduttua kuningatar ei enää tee medenetsintälentoja, vaan sen jälkeläiset ottavat vastuun ruuankeruusta. (AIPP, 2020, s. 15)

Yhteiskunnan elinkaari lähestyy loppuaan, kun kuningatar alkaa munimaan munia, joista kehittyvät uusia kuningattaria sekä koiraita. (AIPP, 2020, s. 15) Kaupallisesti tuotettu pesä on käyttökelpoinen parhaimmillaan jopa noin 10 viikkoa. Tämän aikajakson jälkeen pesä tulisi poistaa. Tämä tehdään esimerkiksi sulkemalla pesä noin kahdeksi viikoksi muovipussiin. Tämän jälkeen se hävitetään huolellisesti. (Koppert, n.d.)

Kontukimalainen on Suomessa määritelty vieraslajiksi. Se on levinnyt Etelä-Euroopassa sekä Pohjois-Euroopassa aina Helsingin korkeudelle asti, joskin yksittäisiä asiantuntijoiden varmistamia havaintoja on tehty Lappia myöten. (Laji, n.d.) Ruokavirasto on hyväksynyt kontukimalaisen käytön viljelykasvien pölytykseen. Niiden leviämistä luontoon on kuitenkin vältettävä sillä ne voivat risteytyä luontaisten kontukimalaisten tai jopa mantukimalaisen kanssa. Tästä syystä kaupallinen kimalaispesä tulee hävittää huolella. (Vieraslajit, n.d.)

3 Pölyttäjien käyttäytymiseen vaikuttavat tekijät

Kimalaisten ja mehiläisten toimintaan ja käyttäytymiseen vaikuttavat monet niin luonnolliset kuin myös ihmislähtöiset tekijät. Luonnollisia tekijöitä ovat esimerkiksi, valo, lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Kasvihuoneet ovat helpommin kontrolloitavissa olevia tiloja, joten nämä tekijät on helpompi saada kohdilleen.

Ihmisestä lähtöisiä asioita ovat esimerkiksi käyttäytyminen, vaatteiden väri ja käytetyt hajusteet. Ihmisen on helppo säädellä omaa käytöstään tai laittaa tietyn väriset vaatteet päälle kasvihuoneessa tai kasvutunnelissa työskennellessään. Näiden tekijöiden huomioon ottaminen osaltaan edesauttaa turvallista ja sujuvaa työskentelyä pölyttäjien läheisyydessä.

3.1 Luonnolliset vaikutteet

Erilaiset ympäristötekijät vaikuttavat pölyttäjien toimintaan. Näitä ovat muun muassa valo, lämpötila, suhteellinen ilmankosteus sekä erilaiset suunnistusta helpottavat maamerkit kuten kasvit, kivet ja kasvihuoneissa mahdollisesti olevat toiset pesät.

Näiden ympäristötekijöiden välillä on monimutkaisia vuorovaikutussuhteita. Esimerkiksi valo tai valotus ei ole yksittäinen tekijä, vaan on hyvä ottaa huomioon myös kasvihuoneen tai kasvutunnelin lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Nämä asiat yhdessä voivat muodostaa pölyttäjälle joko suotuisat tai epäsuotuisat olot ja vaikuttaa osaltaan niiden käytökseen.

3.1.1 Valo ja vuorokauden aika

Mehiläiset käyttävät auringonvaloa suunnistamiseen. Ne eivät lennä, kun säteily on heikkoa, kuten myöhään illalla tai aikaisin aamulla. Toisaalta keskipäivän voimakas säteily vähentää mehiläisten lentoa ja liian voimakkaana säteily voi vahingoittaa mehiläisiä. Ultravioletti-säteilyä pois suodattavat muovit voivat haitata mehiläisten suunnistusta, mutta haitta jää mitättömäksi, kun mehiläisille tarjoo selkeitä maamerkkejä, joiden avulla ne voivat suunnistaa ja löytää takaisin pesään. (Burrill & Dietz, 1981)

Kasvutunnelissa valo näkyy kimalaisille erilailla sisällä tunnelissa verrattuna luonnonvaloon sen ulkopuolella. Muovikate on usein käsitelty ultravioletti-säteily-suojauksella, joka muuttaa tunnelissa näkyvää valoa. Suojaus on joissakin katteissa epäsopiva valon eri tavalla näkeväille kimalaiselle ja tämä vaikuttaa heikentävästi niiden näkökykyyn. (Järvenkylä, n.d.) Valoviljelmillä ultravioletti-valon puute talvikuukausina voi aiheuttaa kimalaisten toimintaan häiriöitä. Ultravioletti-valoa tarvitaan, jotta kimalainen voi nähdä esimerkiksi tomaatin kukissa olevat vihjeet medestä. (Vänninen, ym. n.d., s. 3)

Kimalaiset aloittavat meden keruun varhain aamulla. Tähän aikaan mettä on kukissa runsaasti tarjolla. Myös kimalaispesän mesivarastot tarvitsevat täydennystä. Aamupäivällä ravinnonkeruu on vilkkainta. Keskipäivällä lennot sen sijaan vähenevät, sillä tällöin riskinä on ruumiinlämmön liian korkea nouseminen. (Parkkinen, ym. 2018, s. 28) Kimalaiset tarvitsevat ainakin 2–4 tuntia päivänvaloa ja avoimia kukkia ollakseen aktiivisia ja suorittaakseen päivän pölytyksen. Kimalaiset näkevät ultravioletti-valon sinisen ja vihreän spektrin. Erityisesti talven pimeimpinä kuukausina valotus tulisi ajoittaa siten, että kukat eivät sulkeudu ennen puoltapäivää. (Koppert, 2023)

3.1.2 Lämpötila

Kun lämpötilat nousevat, myös lennot tihenevät. Mehiläisille optimaalinen lämpötila on noin 20–30 °C. Liian korkea lämpötila voi saada mehiläiset levottomiksi ja käyttäytymään aggressiivisesti. Lämpötilan laskiessa alle 13 °C:een lentoaktiivisuus heikkenee ja kun lämpötila laskee 9 °C:een ja sen ali, ne eivät enää lennä vaan pysyvät pesässä.

Kylmänkestävyydessä on lajikohtaisia eroja. Esimerkiksi eurooppalaiset tarhamehiläiset (*Apis mellifera*) ovat selvästi kylmänkestävämpiä kuin afrikkalaiset tarhamehiläiset (*Apis mellifera scutellata*). Afrikkalaiset tarhamehiläiset taas kestävät paremmin korkeita lämpötiloja kuin eurooppalaiset. (Burril & Dietz, 1981)

Kimalaisille 15–25 °C on optimaalinen lämpötila, jolloin ne lentävät kaikkein aktiivisimmin. Ne voivat kuitenkin lentää jopa alle 10 °C:een ja vielä noin 30 °C:een lämpötiloissa. (Järvenkylä, n.d.) Hyvä lämpötila on 8–28 °C:een välillä. 28–32 °C:een lämpötilassa pölyttäjien työskentely alkaa hidastumaan ja 32 °C:ta ylöspäin pölytys pysähtyy kokonaan. Suoraan aurinkoon laitettu pesä on haitallista pölyttäjille ja pahimmillaan lämpötila pesässä voi nousta jopa 15 °C:ta korkeammaksi kuin sen ulkopuolella. (Koppert, 2023)

3.1.3 Ilmankosteus

Kasvihuoneen tai kasvutunnelin ilmankosteudella on oma roolinsa. Liian korkea tai liian matala ilmankosteus vaikuttaa pölytykseen. Pölytyksen kannalta hyvä ilmankosteus perinteisessä kasvihuoneessa on 60–75 %:n välillä. Ilmankosteuden muutokset muuttavat myös lämpötilan rajoja. Yli 90 %:n ilmankosteudessa pölytys alkaa kärsimään jo 28 °C:een lämpötiloissa. Mikäli ilmankosteus on alle 50 %, siitepöly on helposti liian kuivaa eikä se tartu luottiin. (Koppert, 2020)

Kimalaispesän sisällä optimaalinen suhteellinen kosteus on noin 65 %:n paikkeilla. Liian korkea kosteus ja lämpötila voivat altistaa pesän homeongelmille. (Parkkinen, ym. 2018) Tästä syystä pesää ei kannata asettaa kasvuston sekaan, sillä ilmankosteus on kasvin lehtien seassa korkeampi. Noin 80 %:sta ylöspäin oleva suhteellinen ilmankosteus kasvihuoneessa aiheuttaa sen, että siitepöly on liian tahmeaa kerättäväksi. Tämän takia kimalaiset pysyvät pesässä. (Koppert, 2023)

3.1.4 Maamerkit

Pölyttäjät suunnistavat lennoillaan maamerkkien avulla. Maamerkkejä voivat olla maaston muodot, värit sekä kontrastit. Tärkeimpiä tapoja suunnistaa on käyttää erilaisia visuaalisia viitteitä, kuten kukkia ja puita. Pölyttäjät voivat oppia tunnistamaan lentoreitiltään tietyt kohteet, ja niiden avulla ne löytävät tiensä maastossa. Auringonvalo ja sen suunta voivat myös toimia maamerkinä. Pilvisenä päivänä suunnistus onnistuu havaitsemalla polarisoitunutta valoa. (Fry & Wehner, 2005, ss. 1, 2, 4; Kheradmand, B. & Nieh, J. 2019)

Hajut voivat myös auttaa navigoinnissa. Pölyttäjillä on herkkä hajuaisi ja ne voivat havaita heikkojakin tuoksuja. Ne voivat löytää tietyn paikan hajun perusteella. Ne voivat havaita muiden mehiläisten tai kimalaisten jälkeen jättämiä feromoneja. Näin ne voivat hajun perusteella suunnistaa takaisin pesälleen pidempiäkin matkoja. (Fry & Wehner, 2005, s. 4; Kheradmand, B. & Nieh, J. 2019)

3.2 Ihmisen toiminta

Ihmiset voivat omalla käytöksellään ja valinnoillaan vaikuttaa pölyttäjien toimintaan. Näitä toimintaan vaikuttavia ihmislähtöisiä tekijöitä ovat muun muassa käytös, ihmisestä lähtöisin olevat hajut ja vaatteiden värit.

Pölyttäjien kanssa toimimiseen annettuja ohjeita tulisi seurata huolella, jotta voidaan välttää ongelmat kuten pistokset tai muut pölyttäjien normaalin käytöksen häiriintyminen. Pölyttäjät ovat uteliaita, mutta ne pistävät harvoin, yleensä vain kokiessaan itsensä tai pesänsä uhatuksi.

3.2.1 Käytös

Pölyttäjät ovat uteliaita ja lentelevät usein ihmisen läheisyydessä. Kimalaiset ja mehiläiset pistävät harvoin, ja yleensä vain silloin, kun ne kokevat itsensä tai pesänsä uhatuksi. Niiden kanssa työskennellessä tulee siis pysyä rauhallisena. (Peeters & Brugel, n.d.)

Kaikenlaista heilumista ja käsillä huitomista on hyvä välttää. Pesää tulisi varoa ja välttää sen tönimistä tai turhaa koskettamista. Myös pölyttäjän koskemista ja muuta häiritsemistä tulee välttää. (Peeters & Brugel, n.d.) Vaatteiden poimuihin tai pitkiin hiuksiin sotkeutunut pölyttäjä voi tuntea olonsa uhatuksi ja pistää. (Ruottinen, 2003, s. 20)

3.2.2 Hajut

Pölyttäjät kommunikoivat keskenään feromonien avulla. Voimakkaat hajut ja hajusteet voivat häiritä tätä viestintää. Tällaisia voimakkaita hajuja ja hajusteita ovat mm. alkoholi, hiki, erilaiset vahvat hajurvedet ja hajusteita sisältävät hiuslakat. (Koppert, n.d.)

Metallikorujen kuten sormusten, rannekorujen ja -kellojen ja ihon välissä tapahtuu monesti hapettumisreaktio. Tämän reaktion tuottama hajua voi myös hämmäntää pölyttäjiä ja aiheuttaa niissä aggressiivista käyttäytymistä. (Koppert, n.d.)

3.2.3 Värit

Kirkkaat värit, kuten punainen, oranssi ja keltainen, ovat monesti kukkien värejä. Sininen ja liila houkuttelevat erityisesti kimalaisia. Kirkkaat värit vaatteissa voivat hämmäntää pölyttäjiä ja houkutella niitä ihmisen luo kukkien sijaan. Sen sijaan tummat värit, esimerkiksi musta ja tummanruskea, voivat vaikuttaa pölyttäjästä uhkaavilta tai häiritseviltä. Pölyttäjille nämä värit voivat muistuttaa niille vaarallisia petoeläimiä. (Peeters & Brugel, n.d.; Koppert, n.d.)

Pölyttäjät voivat reagoida väreihin eri tavalla eri tilanteissa. Esimerkiksi, mehiläisten etsiessä ravintoa ne voivat olla herkempiä kirkkaille väreille. Pesässä ollessa ne sen sijaan ovat herkempiä tummille väreille. (Peeters & Brugel, n.d.)

3.2.4 Pesän sijoittaminen

Kimalaispesä tulisi asettaa noin 20–60 cm korkeudelle lattiapinnasta. Muihin kimalaispesiin tulisi jättää hyvin väliä ja pesien lentoaukot tulisi suunnata erisuuntiin. Lentoaukkoja ei saa peittää mitenkään. Jos lähetyksellä on mehiläispesä, tulisi siihen jättää vähintään noin 90 metriä väliä. Mieluiten pesät tulisi sijoittaa eri päätyihin kasvihuonetta, jottei syntyisi kilpailua resursseista. Kimalaispesä tulisi asettaa kuivaan, viileään ja varjoisaan paikkaan. Suora auringonpaiste erityisesti pesän suuaukolla nostattaa pesän lämpötilaa suurestikin vaikuttaen negatiivisesti pölytykseen. (AIPP, 2020 s. 14.)

Kimalaispesää ei tulisi liikuttaa paikoilleen asettamisen jälkeen. Kimalaiset ovat erinomaisia suunnistajia ja ulkona lentäessään ne käyttävät maamerkkejä suunnistamiseen. Pesän liikuttaminen voi siis hämmäntää kimalaisia. Jos pesää on ehdottomasti liikuteltava, tulisi odottaa, että kaikki pesän jäsenet ovat sisällä. Useamman pesän kasvihuoneissa toisten yhteiskuntien jäsenet ovat oppineet muiden pesien sijainnit. Tästä syystä, jos yksi niistä poistetaan, tulisi sen tilalle asettaa toinen samannäköinen laatikko. Näin toisten yhteiskuntien kimalaiset eivät hämmenny ja osaavat suunnistaa takaisin omalle pesälleen. (AIPP, 2020, s. 14)

Mehiläispesien sijoittamisesta kasvihuoneissa tai kasvutunneleissa ei ole vielä varsinaista dokumentaatiota olemassa. Sähköpostikeskustelussa SML:n edustaja Anna-Maria

Borshagovski (henkilökohtainen tiedonanto, 27.2.2024) kertoo, että niiden sijoittamiseen voidaan kuitenkin soveltaa samoja ohjeita kuin kimalaispesän sijoittamiseen. Tärkeää on, että pesä on mehiläishoitajan kannalta helposti saavutettavassa paikassa.

3.2.5 Pesän lähestyminen

Pölyttäjät lentävät vilkkaasti lämpiminä iltapäivinä ja tällöin pesä on tyhjimillään. Kylmä, mutta kuitenkin lentämiseen riittävän lämmin sää on huono hetki vierailta pesällä, samaten silloin, kun ukkosilma on lähettyvillä. Tällöin pölyttäjät ovat levottomia ja voivat käyttäytyä aggressiivisesti. (Ilmonen, 2011, s. 19; Ruottinen, 2003, s. 21)

Pesää lähestyttäessä tulee välttää suoraan lentoaukon eteen menemistä ja sitä kannattaa lähestyä mieluummin takaapäin. Mehiläispesää voidaan myös rauhoittaa kevyellä savutuksella, mikä on mehiläistarhaajalle tavanomainen menetelmä rauhoittaa mehiläiset ennen pesien avaamista. (Ilmonen, 2011, s. 19)

3.2.6 Banaanin vaikutus mehiläisiin

Mehiläisten hälytysferomonisekoituksesta on eristetty ja tunnistettu yli 20 aktiivista alifaattista ja aromaattista yhdistettä. Niistä ensimmäisenä on tunnistettu isoamyyliasetaatti. Tämä yhdiste on tuoksultaan banaanin kaltainen. (Wang & Tan, 2019, s. 2)

Tästä syystä mehiläisten kanssa tekemisissä olevia usein neuvotaan välttämään banaanin syömistä ennen niiden lähestymistä, sillä banaanin tuoksun ajatellaan pistävän mehiläiset puolustuslinjalle. Tämä ei ole kuitenkaan tieteellisesti varmistettu asia. On kuitenkin hyvä ottaa se huomioon.

4 Tutkimusmenetelmä

Tämä opinnäytetyö on tyypiltään kirjallisuustutkielma. Lähteinä on käytetty kirjallisuutta sekä perinteisessä kirjamuodossa että verkkomuodossa. Aiheesta on runsaasti tietoa tarjolla mutta se on hyvin hajallaan. Työtä varten on etsitty tietoa sekä suomen- että englanninkielisistä lähteistä. Myös hollanninkielisiä lähteitä on muutama. Ne on suomennettu käyttäen osittain Google Kääntäjää ja osittain tekoälyä.

Tämä opinnäytetyö on tehty kirjallisuustutkielmana sen takia, että aiheen puolesta ei ole tarpeellista tehdä kokeita. Mehiläisten ja kimalaisten biologia, käyttäytyminen ja siihen vaikuttavat asiat ovat hyvin tutkittuja aiheita. Tutkimustieto ei ole kuitenkaan kovin helposti löydettävissä eikä yhdessä paketissa. Tämän työn tarkoitus on kasata se tieto yhteen helposti lähestyttävään kokonaisuuteen.

Työn teoriaosuudessa tieto on avattu ensin selventämällä luvussa yksi, millaisia pölyttäjiä Suomen luonnossa sekä kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa on ja mitä on pölytys. Luvussa kaksi käsitellään kaupallisilla viljelmillä eniten käytettyjen mehiläisten ja kimalaisten elinkaarta sekä luonnossa että kasvihuoneessa. Luvussa kolme kerrotaan pölyttäjien käyttäytymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Nämä luvut luovat tietoperustan, jonka perusteella on luotu ohjeistus pölyttäjien kanssa toimimiseen. Tämä ohjeistus esitellään luvussa kuusi.

5 Tulokset ja yhteenveto

Suomen luonnosta löytyvistä sadoista eri pölyttäjähönteisistä mehiläiset ja kimalaiset ovat yleisimmin tunnettuja. Näitä muita pölyttäjähönteisiä voivat olla erilaiset kukkakärpäset, päiväperhoset ja suurperhoset. Kovakuoriaisilla, muurahaisilla ja ampiaisilla on vähäinen rooli pölytyksessä.

Mehiläiset, eli tarkemmin tarhamehiläiset (*Apis mellifera*), ovat Suomessa pääsääntöisesti tarhattuja. Kasvihuoneiden ja kasvutunnelien olosuhteet ovat haastavia mehiläisille, mistä syystä niitä harvemmin siellä käytetään. Ravinnonsaanti on usein yksipuolista, mistä syystä mehiläisiä on lisäruokittava. Pesä on vaihdettava säännöllisesti, sillä yhteiskunnan kunto heikkenee. Pesät vaihdetaan noin 3–4 viikon välein ja poistetut pesät viedään yleensä ulos toipumaan. Suomessa mehiläisten käyttö kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa on melko vähäistä. Kokeiluja on kuitenkin tehty ja tulokset ovat olleet lupaavia.

Kimalaisten (*Bombus* spp.) ajatellaan soveltuvan kasvihuoneisiin ja kasvutunneleihin mehiläisiä paremmin niiden pienemmän yhteiskunnan ja lyhyemmän lentosäteen takia. Pesät ovat myös pienempiä ja helpompia käsitellä, siinä missä mehiläispesiä tulisi käsitellä vain mehiläishoitaja. Suomen kasvihuoneissa ja tunneleissa käytetään pääsääntöisesti tarhattuja kontukimalaisia (*Bombus terrestris*) jotka tuodaan yleensä Alankomaista. Kotimaista kaupallista kimalaistuotantoa ei vielä ole. Kokeiluja kotimaisesta kimalaistuotannosta on kuitenkin tehty, ja tulokset ovat olleet lupaavia.

Pölyttäjien elinkaari kasvihuoneessa ei hirveästi eroa verrattuna ulkotiloissa olevien pölyttäjien elinkaareen. Suurimpina eroina voidaan pitää pesän ja yhteiskunnan kuntoa. Sekä mehiläisten että kimalaisten pesien ja yhteiskuntien kunto heikkenee ollessaan tarpeeksi pitkään kasvihuoneessa tai kasvutunnelissa. Mehiläispesät ovat kasvihuoneissa parhaimmillaan noin 3–4 viikkoa kun taas kimalaispesän pölytysaktiivisuus voi kestää jopa noin 10 viikkoa. Mehiläispesät on vaihdettava uusiin ja poistettavat viedään ulos toipumaan. Kimalaispesät on tuhottava kokonaan. Tämä johtuu siitä, että kontukimalainen on määritelty Suomessa vieraslajiksi ja sen leviämistä luontoon ja risteytymistä luonnonvaraisten kimalaisten kanssa on estettävä.

Pölyttäjien käyttöön vaikuttavat monet tekijät. Näitä vaikutuksia tulee sekä luonnosta että ihmisestä. Kasvihuone- ja kasvutunneliyrittäjien on hyvä tietää nämä ja ottaa nämä asiat huomioon, jotta voidaan välttyä ongelmilta pölyttäjien kanssa toimiessa. Luonnosta lähtöisin olevia vaikutteita ovat muun muassa valo, lämpötila, suhteellinen ilmankosteus ja erilaiset maamerkit pesän ympäristössä. Ihmisestä lähtöisin olevia vaikutuksia sen sijaan ovat muun muassa käyttäytyminen, hajut, värit ja pesän sijoittaminen.

Luonnosta peräisin olevien vaikutteiden eli ympäristötekijöiden välillä on usein monimutkaisia vuorovaikutussuhteita. Valo ei ole koskaan yksittäinen tekijä, vaan myös vuorokauden ajalla ja lämpötilalla on vaikutusta. Ihmisten toiminta osaltaan vaikuttaa myös pölyttäjiin, joten pölyttäjien läheisyydessä työskentelevien tulisi noudattaa annettuja ohjeita. Kun on otettu huomioon pölyttäjiin vaikuttavat tekijät, voidaan näin välttää ongelmat, kuten pistokset tai pölyttäjien normaalin käytöksen häiriintyminen.

6 Ohjeistus

Tässä luvussa esitetyt ohjeet on laadittu lukujen 1–3 perusteella. Erityisesti luvusta kolme, jossa kerrotaan käyttäytymiseen vaikuttavista tekijöistä, on tuotu kunkin kappaleen tärkeimmän pointit esille. Ohjeet ovat kerrottu tiivistäen, ja muotoiltu niin, että ne ohjeistavat hyvän toimintatavan sen sijaan että ne ehdottaisivat sitä.

Näistä ohjeista on laadittu kasvihuone ja- tunneliyrittäjille ja -työntekijöille suunnattu ohjejuliste. Tässä ohjejulisteessa nämä tiedot on esitetty lyhyesti ja ytimekkäästi. Ohjeistus tullaan kääntämään myös englanniksi, sekä mahdollisesti muille kielille kuten ruotsi tai ukraina. Ohjeistusta on kuitenkin kuvitettu helpottamaan ohjeiden ymmärtämistä ja mahdollisen kielimuurin ylittämistä.

6.1 Luo sopivat olosuhteet pölyttäjälle kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa.

Niin kimalais- kuin mehiläispesän sisälämpötilan ei tule ylittää 30 °C. Pölyttäjien toiminta näissä lämpötiloissa hidastuu tai loppuu kokonaan. Erytisen korkea lämpötila voi aiheuttaa aggressiivista käytöstä. Pesä tulee siis asettaa varjoisaan ja kuivaan paikkaan. Erytisesti lentoaukon tulee olla varjossa. Pesän tulee olla pois kulkureiteiltä ja muun työskentelyn tieltä.

Hyvä suhteellinen ilmankosteus pesän sisällä on noin 65 %. Kosteuden lisääntyessä riski homeen syntymiselle pesässä kasvaa. Pesä tulee siis asettaa sellaiseen paikkaan, jossa ilma pääsee kiertämään. Sitä ei tule asettaa kasvustoon, missä ilmankosteus lehtien välissä on korkeampi. Pölytyksen kannalta hyvä ilmankosteus kasvihuoneessa tai kasvutunnelissa on noin 60–70 %.

6.2 Käyttäydy rauhallisesti pesän ja pölyttäjän läheisyydessä.

Pölyttäjät ovat uteliaita ja lentelevät usein ihmisen lähellä. Monelle voi tulla ahdistunut olo pölyttäjän ollessa niin lähellä ja voi vaistomaisesti yrittää saada sen kauemmaksi. Sekä mehiläinen että kimalainen kuitenkin pistävät vain kokiessaan itsensä tai pesänsä uhatuksi, eli vaaraa pistokselle todennäköisesti ei ole, vaikka ne lentelisivätkin lähellä.

Tästä syystä pölyttäjän ja pesän lähellä ei tule heilua ja huitoa. Pölyttäjää ei tule yrittää häätää pois, sillä se voi kokea itsensä uhatuksi. Kaikki liikkeet tulee olla rauhallisia ja tarkoituksenomaisia. Lentoaukon edessä oleskelua tulee välttää, ja pesää lähestytään takaa tai sivusta. Pitkät hiukset pidetään kiinni ja löysiä vaatteita ei tule käyttää, sillä niihin sotkeutunut pölyttäjä voi pelästyä ja pistää.

6.3 Vältä voimakkaita hajusteita ja hajuja, jotka voivat aiheuttaa hämmentynyttä ja aggressiivista käytöstä.

Pölyttäjät kommunikoivat toistensa kanssa feromonien avulla. Voimakkaat hajusteet voivat häiritä tätä kommunikointia ja aiheuttaa hämmentynyttä ja aggressiivista käytöstä. Tällaisia voimakkaita hajuja ovat mm. alkoholi, hajuvedet ja hajusteita sisältävät hiuslakat. Tällaiset hajut tulee jättää pois, kun työskennellään pölyttäjien läheisyydessä.

Metallisten korujen kuten sormusten, rannekorujen ja -kellojen sekä ihon välillä tapahtuu usein hapettumisreaktio. Tästä reaktiosta syntyvä haju voi aiheuttaa aggressiivista käyttäytymistä pölyttäjissä. Korut tulee siis ottaa pois ja kädet pestä huolellisesti ennen pölyttäjien läheisyydessä työskentelyä.

Erityisesti mehiläisille yksi yhdiste hälytysferomoneissa on banaanin tuoksuinen. Banaanin syöminen ennen mehiläisten kanssa työskentelyä voi siis aiheuttaa aggressiivista käyttäytymistä. Tästä ei ole kuitenkaan vahvaa tieteellistä näyttöä, mutta voi kuitenkin olla hyvä jättää banaanin syöminen väliin, mikäli on menossa työskentelemään pölyttäjien, etenkin mehiläisten, kanssa.

6.4 Pukeudu vaaleisiin ja neutraaleihin, luonnonvärisiin vaatteisiin.

Kirkkaat värit kuten keltainen, oranssi ja punainen sekä sininen ja sinisen sävyt näyttävät pölyttäjän silmiin houkuttelevilta ja muistuttavat niitä kukista. Nämä värit vaatteissa voivat hämmentää pölyttäjää ja houkuttaa niitä ihmisen luo kukkien sijaan. Myös tummat värit kuten musta ja tummanruskea voivat aiheuttaa aggressiivista käytöstä. Tummat värit voivat näyttäytyä pölyttäjälle uhkaavina ja muistuttaa niitä petoeläimistä ja pölyttäjät voivat mennä puolustuslinjalle.

On siis hyvä välttää väritään kirkkaita vaatteita, jotka voivat muistuttaa pölyttäjää kukista sekä tummia vaatteita, jotka voivat muistuttaa pölyttäjää pedoista. Vaaleat ja neutraalit luonnonvärit vaatteissa ovat hyvä ja turvallinen vaihtoehto kun mennään työskentelemään pölyttäjien läheisyyteen.

6.5 Seuraa pesän käsittelyohjeita.

Kasvihuoneeseen tai kasvutunneliin ostettu kaupallisesti tuotettu kimalaispesä tulee yleensä varustettuna käyttöohjeilla. Ohjeissa kerrotaan, miten pesä asennetaan, miten sitä hoidetaan ja lopulta, miten se hävitetään. Pesän asentajan ja käsittelijän tulee seurata näitä ohjeita huolellisesti, jotta ei ilmene ongelmia.

Jos viljelmällä käytetään mehiläisiä, pesän hoidon hoitaa tuolloin todennäköisesti ulkopuolinen mehiläishoitaja. Mehiläishoitaja ei välttämättä käy pesällä kuitenkaan joka päivä. Työntekijöiden on osaltaan huolehdittava, että mehiläishoitajan antamia ohjeita noudatetaan. Myös yllä olevia ohjeita tulee noudattaa.

7 Johtopäätökset

Huolimatta siitä, että kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa työskennellessä joutuu lähes väistämättä tekemisiin pölyttäjien kanssa, niiden kanssa ei välttämättä osata kuitenkaan toimia oikein. Tässä opinnäytetyössä tutkimuskysymyksenä oli: ”Kuinka pölyttäjien kanssa tullaan toimeen suljetuissa tiloissa?” Työ vastaa siihen tarkemmin luvussa kuusi. Tätä tietoa pohjustetaan ensin esittelemällä pölyttäjät, kertomalla niiden elinkaaresta ja sitten kertomalla niiden käytökseen vaikuttavista tekijöistä.

Moni ei välttämättä tule ajatelleeksikaan, että pölyttäjien kanssa työskentely ei ole ihan niin yksinkertaista kuin muista rauhallinen käytös pölyttäjän läheisyydessä. Pölyttäjien käytökseen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa vaikuttavat monet niin luonnosta kuin ihmisestä lähtöisin olevat tekijät. Kasvihuoneissa on hyvä ottaa tällaiset tekijät huomioon, niin sadon kannalta kuin myös työntekijöiden turvallisuuden kannalta. Ongelmilta voidaan näin välttyä.

Verkosta löytyvä tieto pölyttäjien käytöksestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä on melko hajallaan. Tämä osaltaan vaikeutti työn edistymistä, sillä kokonaisuuksien luominen vaati usean dokumentin, kirjan ja nettisivun läpi käymistä. Yhdessä dokumentissa saattoi olla yksi hyödyllinen lause, toisessa saattoi olla kokonainen hyödyllinen kappale. Usean lähteen läpikäyminen ja käyttäminen toisaalta vahvisti työhön rakentuvan tietopohjan faktaperusteisuutta. Yksi työn tavoitteista olikin koota tätä hajallaan olevaa tietoa yhteen pakettiin.

Tämän työn pohjalta tehtiin ohjejuliste, joka on tarkoitus tulla kasvihuone- ja kasvutunneliyrittäjien ja -työntekijöiden käyttöön. Tämän työn ja ohjejulisteen tarjoaman faktapohjaisen tiedon on tarkoitus vähentää työntekijöiden kokemaa pistiäispelkoa sekä lisätä turvallisuutta ja varmuutta pölyttäjien kanssa työskentelyyn. Tämän pistiäispelon vähentäminen on myös yksi työn tavoitteista.

Mehiläisten ja kimalaisten käyttäytyminen ja siihen vaikuttavat tekijät ovat melko hyvin tutkittu aihe. Tässä työssä on esitelty tärkeimpiä tekijöitä, jotka ovat hyvä huomioida, kun työskennellään niiden läheisyydessä suljetuissa tiloissa. Kappaleessa 3.2.6 puhutaan banaanilta tuoksuvasta hälytysferomonista. Tämä olisi aihe, josta voisi olla enemmän tutkimustietoa. Olisi mielenkiintoista tietää, onko banaanin syömisellä ennen mehiläisten lähellä työskentelyä oikeasti jotain vaikutusta niiden käytökseen. Tämän hetkisen tiedon perusteella voi vain esittää ystävällisiä suosituksia.

Lähteet

Guidelines for users of imported bumblebee colonies. All-Ireland Pollinator Plan, How-to Guide 7. National Biodiversity Data Centre

Series No.21. April 2020.

<http://tinyurl.com/2skyyj3p>

Borshagovski, A.-M. (2023) *Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille-hankkeen Benchmarking matka 21.24.3.2023: Norja ja Alankomaat*

<http://tinyurl.com/yckf7nhe>

Bumblebee Conservation Trust (n.d.) *About Bumblebees.*

<https://www.bumblebeeconservation.org/about-bumblebees/>

Burriel, R. & Dietz, A. (1981) The Response of Honey bees to variations in solar radiation and temperature, *Apidologie*, 12 (4), 319–328.

<http://tinyurl.com/3xte66sw>

Fry, S.N. & Wehner, R. (2005) Look and turn: landmark-based goal navigation in honey bees. *The Journal on Experimental Biology*, 208, 3945–3955

<https://tinyurl.com/yckt8x3k>

Helle Oy. (n.d.) *Kimalaiset.*

<http://tinyurl.com/25fewd3h>

Ilmonen, T. (2011) *Mehiläiset.* Suomen maatalousmuseo Sarka

Jokela, M., (2019) *Aitososiaalisuuden evoluutio ja pistiäiset* [Opinnäytetyö, Oulun yliopisto]

<https://tinyurl.com/bdu79d8d>

Järvenkylä. (n.d.) *Mansikan pölytys kimalaisten avulla kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa.*

<http://tinyurl.com/bdheexm7>

Ketola, J., Vigelius, L., Borshagovski, A.-M., Flener, C. & Raiskio, S. (2024). *Kotimaisia pölyttäjiä kaupallisille puutarhaviljelmille: Tarhamehiläis- ja kimalaiskokeet Järvenkylä Oy:llä ja Luke Jokioisilla 2023.* Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

<http://tinyurl.com/5yxn9h99>

Kheradmand, B. & Nieh, J. (2019) The Role of Landscapes and Landmarks in Bee Navigation: A Review. *Insects*, 10, (10) 342.

<https://www.mdpi.com/2075-4450/10/10/342>

Koppert. (2023) *Navigating the energy efficiency, greenhouse lighting and pollination success*.

<http://tinyurl.com/32zspbhx>

Koppert. (n.d.) *Treatment of bumblebee stings and allergies*.

<http://tinyurl.com/ds3pfspb>

Korhonen, A. (n.d.) *Tiesitkö mitä on pölytyspalvelu? Satoa ja laatua pölytyspalvelulla-hanke*.

<http://tinyurl.com/yw3rckku>

Laji. (n.d.) *Aitomehiläiset – Apidae*.

<https://laji.fi/taxon/MX.53566>

Nykänen, I., Ritvanen, F., Ketola, J., Kekkonen, P. & Raiskio, S. (2021) *Pölytyspalveluopas – Satoa ja laatua mehiläistarhaajan ja viljelijän yhteistyöllä*. Savonia-ammattikorkeakoulu.

<http://tinyurl.com/2cfcxswv>

Pölyttäjät. (n.d.) *Pölyttäjätietoa*.

<https://www.polyttajat.fi/polyttajatietoa/>

Parkkinen, S., Paukkunen, J., & Teräs, I. (2018) *Suomen Kimalaiset*. Docendo Oy,

Peeters, T. & Breugel, P. (n.d.) *Bijen en de mens. Hoofdstuk 13*

<https://tinyurl.com/3zejmcux>

Ruottinen, L. (2003) *Mehiläishoitoa käytännössä osa 1*. AO-Paino.

Ruottinen, L. (2005) *Mehiläishoitoa käytännössä osa 2*. AO-Paino.

Vieraslajit. (n.d.) *Kontukimalainen*.

<https://vieraslajit.fi/lajit/MX.53010>

Ruuth, N. (2019) *Pölyttäjähönteiset osana kasvillisuuden monimuotoisuutta*. [Opinnäytetyö, Hämeen Ammattikorkeakoulu]

<http://tinyurl.com/4k828b3t>

Suomen Mehiläishoitajain liitto (n.d.) *Perustietoa mehiläisen elämästä.*

<http://tinyurl.com/2wwsvcm8>

Taha, E. (2007) *Importance of banana Musa sp. (Musaceaea) for honeybee Apis mellifera L. (Hmenoptera: Apiade).*

<http://tinyurl.com/3vcw9p3j>

Toivonen, M. (2018) *Tuontikimalaiset ovat riski kotimaisille pölyttäjille.* Muutoslehti.

<http://tinyurl.com/bdbkzpr5>

Vänninen, I., Pinto, D. & Nissinen, A. (2010) *Hyönteisten valobiologian ja visuaalisen ekologian kasvinsuojelulliset sovellukset.* Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 26.

<https://journal.fi/smst/article/view/75817/37201>

Wang, Z. & Tan, K. (2019) *Honey Bee Alarm Pheromone Meditates Communication in Plant-Pollinator-Predator Interactions.*

<http://tinyurl.com/5xv77j84>

Liite 1. Ohjeistus pölyttäjien kanssa toimeen tulemiseen kasvihuoneissa ja kasvutunneleissa

Näin työskentelet yhdessä pölyttäjien kanssa

Luo sopivat olosuhteet pölyttäjälle kasvihuoneessa ja kasvutunnelissa



Aseta pesä varjoisaan ja kuivaan paikkaan, tai ainakin pois suorasta auringon paisteesta ja irti lattiatesta, esimerkiksi kuormalavan päälle korotettuna.

Pukeudu tyköistuviiin ja vaaleisiin tai luonnonvärisiin vaatteisiin.



Kirkkaat värit muistuttavat kukista, tummat värit niille vaarallista pedoista! Pölyttäjä voi jäädä löysiin vaatteisiin ansaan ja pelästyä.

Käyttäydy rauhallisesti pesän ja pölyttäjän läheisyydessä.



Lähesty pesää mieluiten sen takaa tai sivusta. Pidä hiukset kiinni. Vältä pesää ukonilmalla.

Vältä voimakkaita hajusteita ja hajuja, koska ne voivat hämmentää pölyttäjiä ja aiheuttaa aggressiivista käyttäytymistä.



Jätä voimakkaat hajusteet ja metallikorut pois! Banaania kannattaa välttää varmuuden vuoksi.

Logoit: HAMK Hämeen ammatti- korkeakoulu, Luke LUONNONVARAKESKUS, SML Suomen Mellilän-hoidojain Liitto, Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin, Erikois- liikenne- ja ympäristökeskus.