
Talvipuutarhan integroitu kasvinsuojelu



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Lepaa, kevät 2015

Beata Rantanen



LEPAA
Puutarhatalouden koulutusohjelma
Kasvihuone- ja taimitarhatuotanto

Tekijä	Beata Rantanen	Vuosi 2015
Työn nimi	Talvipuutarhan integroitu kasvinsuojelu	

TIIVISTELMÄ

Kasvintuhoojien leviäminen ja kulkeutuminen on helppoa yleisölle avoimissa tiloissa. Tämä vaatii jatkuvaa tarkkailua ja suunnittelua kasvinsuojelulta. IPM eli integroitu kasvinsuojelu yhdistää kaikkia torjunnan keinoja niin, että kemiallinen torjunta on vasta viimeinen vaihtoehto.

Työn toimeksiantaja oli Helsingin kaupungin rakentamispalvelu STARA/Ympäristöhoito/Puutarhapalvelu, joka huolehtii Helsingin kaupungin Talvipuutarhasta. Työn tavoitteena oli tutkia integroidun torjunnan käytön mahdollisuutta Talvipuutarhassa. Lähtökohtana työn suunnittelulle oli, että Talvipuutarha on yleisölle avoin paikka, sisältää karppialtaan ja lämpötila on 12-15°C talvella (syyskuu- maaliskuu).

Suomessa on paljon tutkittu kasvinsuojelua, mutta ei kasvitieteellisten puutarhojen kannalta. Tämän johdosta selvitettiin haastattelututkimuksien avulla, minkälaista on kasvinsuojelu kasvitieteellisissä puutarhoissa kotimaassa ja kotimaan ulkopuolella.

Työ koostui kokeellisesta osuudesta, joka koostui alkukartoituksesta, kasvusto- ja liima-ansatarkkailusta ja eri torjuntamenetelmistä. Liima-ansatarkkailussa havaittiin ansarijauhiainen *Trialeurodes vaporariorum* ja kalifornianripsisiäinen *Frankliniella officinalis* pahimmiksi tuholaisiksi. Muita tuholaisia olivat erilaiset kilpikät, punkit, kirvat ja uurrekorvakärsäkäs. Kemiallisina torjunta-aineina käytettiin Calypso SC 480- ja Neema-zal-T/S- valmisteita opinnäytetyössä. Biologisina valmisteina käytettiin pääasiassa jauhiaskiilukaista *Encarsia formosa* ja ripsiäispetopunkkia *Amblyseius cucumeris*. Tuholaisten esiintyvyyttä tarkkailtiin liima-ansatarkkailun ja kasvustotarkkailun avulla viikoittain.

Päätuloksina voidaan todeta, että kasvintuhoojien populaatiokoko pysyi hallinnassa opinnäytetyön ajan.

Avainsanat Integroitu kasvinsuojelu, IPM, Talvipuutarha

Sivut 27 s. + liitteet 2 s.



LEPAA
Degree Programme in Horticulture
Greenhouse - and nursery production

Author	Beata Rantanen	Year 2015
Subject of Bachelor's thesis	Wintergarden intergrated pest management	

ABSTRACT

The proliferation and migration of pests is easy public transparency, in the premises. This requires constant monitoring and planning on pest management. IPM or integrated plant protection combined with all the means available to combat such a way that chemical pesticides is the last resort.

The work was commissioned by the City of Helsinki Construction Services STARA / Environmental / Garden Service, which takes care of the City of Helsinki Wintergarden. The aim was to explore the possibility of the use of integrated pest management in the Wintergarden. The starting point for the design was the work of the Wintergarden is open to the public place includes fishes and the temperature is 12-15°C in the winter (March to September).

Finland has been extensively studied plant protection, but not the botanical gardens of. As a result, studied by means of interview studies, the type of plant protection in botanical gardens at home in the country and outside their home country.

The work consisted of the experimental portion, which consisted of the initial survey and trap- monitoring, and various control methods. The worst pests were whiteflies *Trialeurodes vaporariorum* and western flower thrips *Frankliniella officinalis* worst pests in the traps. Other pests were different mealy bugs, scales, mites, aphids and black vine weevils. Chemical pesticides - substances used to Calypso SC 480 - and NeemAzaal-T / S - preparations thesis. Biological preparations was used mainly by parasite *Encarsia formosa* and the predatory mite *Amblyseius cucumeris*. Pest incidence observed for the trap- monitoring and vegetation- monitoring allows a weekly basis.

The main results can be stated that plant pest population size remained haltime in the castle of the thesis.

Keywords Integrated pest management, IPM, Wintergarden

Pages 27 p. + appendices 2 p.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TALVIPUUTARHA	2
3	TUHOHYÖNTEISET	3
3.1	Ansarijauhiainen (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>).....	3
3.2	Kalifornianrpsiäinen (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	3
4	BIOLOGISET TORJUNTAELIÖT	4
4.1	AnsariPETOPUNKKI	4
4.2	Jauhiaiskiilukainen.....	4
4.3	Kirvavainokainen	5
4.4	Petokuoriainen.....	5
4.5	Ripsiäispetopunkki.....	5
4.6	Sukkulamato.....	6
5	KEMIALLINEN TORJUNTA	6
5.1	Calypso SC 480.....	6
5.2	NeemAzal- T/S.....	6
6	AINEISTO JA MENETELMÄT	7
6.1	Alkukartoitus.....	7
6.2	Kasvusto - ja liima- ansatarkkailu.....	8
6.3	Biologinen torjunta.....	9
6.4	Kemiallinen torjunta.....	10
6.5	Mekaaninen torjunta.....	11
6.6	Ulkopuolinen apu	11
7	KASVITIEEELLISTEN PUUTARHOJEN KASVINSUOJELU	11
7.1	Kasvinsuojelun tilanne vuonna 2014 kasvitieteellisissä puutarhoissa Suomessa 12	
7.2	Kasvinsuojelun tilanne vuosina 2014- 2015 ulkomaalaisissa kasvitieteellisissä puutarhoissa.....	14
8	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	15
8.1	Palmusali	15
8.2	Itäsiipi.....	17
8.3	Länsisiipi	19
8.4	Kemiallisten torjunta- aineiden vaikutukset.....	20
8.5	Kasvustotarkkailun tulokset	20
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	23
	LÄHTEET	25
Liite 1	Tulokset kasvinäytteistä ja liima- pyydyksistä	
Liite 2	Kuvat kilpiköistä	



1 JOHDANTO

Kasvitieteellisten puutarhojen kasvinsuojelu eroaa kasvihuoneissa olevasta kasvinsuojelusta. Niin kasvitieteellisissä puutarhoissa kuin muissa yleisölle avoimissa kohteissa tulee ottaa yleisö huomioon kasvinsuojelua suunniteltaessa. Kasvihuoneissa voidaan tehdä kasvinsuojeluruiskutukset ajallaan, mikä ei välttämättä onnistu yleisölle avoimissa kohteissa. Kasvituhoojien- ja tautien kulkeutuminen yleisön mukana huoneista toiseen on todennäköistä yleisölle avoimissa tiloissa. Kasvihuoneviljelyssä pyritään valitsemaan resistenttejä lajikkeita, mutta kasvitieteellisten kasvien valitsemisperuste määräytyy usein kasvitieteellisin perustein. Kasvinsuojelun onnistumisen kannalta huomioitavia asioita on kasvusto. Suurin osa kasveista on paikoillaan monia vuosia ja osa kasveista on korkeita. Kasvien korkeus tuottaa vaikeuksia kasvinsuojeluruiskutuksien kohdalla ja biologisten torjuntaeliöiden saamisessa oikeisiin paikkoihin.

Integroitu kasvinsuojelu eli IPM (=Integrated Pest Management) yhdistää kaikkia kasvinsuojelun menetelmiä. Integroidun kasvinsuojelun keskeisenä periaatteena on kasvinsuojeluaineiden tarpeenmukainen käyttö, jossa kemiallinen torjunta on vasta viimeinen vaihtoehto.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää integroidun kasvinsuojelun käytön mahdollisuutta Helsingin kaupungin Talvipuutarhassa. Talvipuutarha on yleisölle avoin paikka, jossa talvilämpötila vaihtelee 10-15°C välillä. Talvipuutarha jakaantuu kolmeen osaan: Itäsiipeen eli Kaktushuoneeseen, Länsisiipeen ja Palmusaliin. Palmusalissa on kasvien lisäksi kalaallas, jonka vesi lisää ilmankosteutta. Talvipuutarhassa on kokeiltu aikoinaan biologisten torjuntaeliöiden käyttöä, mutta niiden toimivuuden luotettavuus on ollut vähäinen. Aikoinaan kemiallisena torjunta-aineena on käytetty Confidor WG 70- valmistetta ja pahasti saastuneet kasviyksilöt on hävitetty kokonaan.

Talvipuutarhassa käytetään Helsingin kaupungin puutarhan viljelemiä eri vuodenaikojen kasveja tai floristien tekemiä kukka-asetelmia ja kimppuja. Kausikasveina oli narsisseja, orvokkeja, uudenguijaneerliisoja, ruukku-ruusuja, hämähäkkikukkia ja ruostekukkia. Tukuista tulee ajoittain kasveja, mikä lisää kasvitautien ja -tuholaisten esiintymismahdollisuutta.

Opinnäytetyöhön sisältyi haastattelututkimukset. Haastattelututkimuksien tavoitteena oli selvittää, minkälainen on kasvinsuojelu yleisölle avoimissa kohteissa. Haastattelututkimukset lähetettiin suomalaisille ja ulkomaalaisille kasvitieteellisille puutarhoille.

Opinnäytetyö toteutettiin erikoisharjoittelun aikana vuonna 2014. Haastattelututkimukset tehtiin vuosien 2014- 2015 aikana.

2 TALVIPUUTARHA

Talvipuutarhan on rakennuttanut kulttuurimesenaatti ja kenraali J.J. af Lindfors (1831- 1903). Hän lahjoitti Talvipuutarhan puutarhayhdistykselle, mutta hänellä oli vain yksi ehto. Lindforsin ehto oli, että kaikilla on aina vapaa pääsy Talvipuutarhaan. Talvipuutarhan on suunnitellut arkkitehti Gustaf Nyström (1856- 1917).

Nykyään Talvipuutarha on Helsingin kaupungin Rakentamispalvelu STARA:n Ympäristöhoidon/ Puutarhapalvelun hoidossa. Talvipuutarha koostuu palmusalista n. 300 m², länsisiivestä n. 179 m² ja itäsiivestä n. 240 m² (tiedonanto Pynnönen, H.3.3.2014).

Itäsiipeä kutsutaan toiselta nimeltään kaktushuoneeksi, koska kasvillisuus koostuu pääosin kaktuksista ja mehikasveista unohtamatta lumikuningattaria, maaorkideoja, kielopuita, ihmeköynnöksiä ja neidonhiuspuuta. Palmusalissa kasvillisuus koostuu pääosin trooppisesta tai subtrooppisista kasveista. Tunnettuja kasveja palmusalissa ovat: kamelia, kuningasmagnolia, gardenia ja monet palmut. Lisäksi palmusalin edessä on karppiallas, jossa uivat koristekarpit, kultakalat ja yksi ruutana. Länsisiiven tunnetuimmat kukkijat ovat kliiviat. Kasvillisuus on pääosin matalakasvuista. Kaikkiaan kasveja on yhteensä n. 200 kpl. Kausikasvillisuutta käytetään vuodenaikojen mukaan.

Lämpötila on talvisin 12-15°C kaikkialla, itäsiivessä jopa 10°C. Ilmankosteus vaihtelee vuodenaikojen mukaan, talvella ilmankosteus on n. 50% ja kesällä 80%. Kastelu ja sumutus tehdään käsin. Länsisiivessä ja palmusalissa kattoluukut saadaan auki käsin veivaamalla ja itäsiivessä automaattikalla. Kasvivalot ovat joka huoneessa. Tuuletusverkkoja ei ole minkään osaston tuuletusluukuissa.

Jokaisessa huoneessa on esteettömät mahdollisuudet liikkua ja eväiden syöminen on sallittua. Talvipuutarhassa järjestetään erilaisia tapahtumia lapsille ja aikuisille. Talvisin Talvipuutarha järjestää yhdessä Suomen Orkideayhdistys ry:n kanssa Lumikuningatar - viikon, jolloin nähtävillä on erilaisia orkideoja.



Kuva 1. Talvipuutarha. (Beata Rantanen)

3 TUHOHYÖNTEISET

3.1 Ansarijauhiainen (*Trialeurodes vaporariorum*)

Ansarijauhiainen kuuluu jauhiaisten heimoon (*Aleyrodinae*) ja nivelkärkäisten lahkoon (*Hemiptera*). (Malais & Ravensberg 2003, 56.) Jauhiaisista tunnetaan yli 1200 lajia, joista 13 eri jauhiaislajia on tavattu Suomessa. Näistä tärkeimmät ovat ansarijauhiainen ja karanteenikasvintuhoojaksi nimetty etelänjauhiainen (*Bemisia tabaci*). Ansarijauhiainen tavattiin ensimmäisen kerran vuonna 1870 tomaatilla, Amerikassa. Laji on kotoisin trooppisesta ja subtrooppisesta Amerikasta, oletettavasti Brasiliasta tai Meksikosta. Nykyään ansarijauhiainen on yksi yleisimmistä tuholaisista kasvihuonevihanneksilla ja koristekasveilla, ympäri maailmaa. Ansarijauhiaisen isäntäkasvivalikoimaan kuuluvat esimerkiksi kurkku, paprika ja tomaatti kasvihuonevihanneksista sekä gerbera, joulutähti, pelargoni, ruusu ja verenpisara koristekasveista.

Aikuinen ansarijauhiainen on 1,2 - 1,5 mm pituinen, valkea perhosmainen hyönteinen, jonka ruumista peittää puuterimainen pöly. Jauhiaisella on kaksi paria siipiä. Tuntosarvet ovat pitkät. Jauhiaisten imukärsä on lepösennessä taitettu keskiruumiin alle. Jauhiaisten munat ovat 0,2 mm:n pituisia ja soikeita. Munat ovat munittu usein puoliympyrän tai ympyrän muotoon, koska naaras ruokaillessaan siirtää vain munanasetintaan toiseen paikkaan imukärsän pysyessä paikoillaan kasvissa. Tiheät munaryhmät näkyvät vaalean tai ruskeanharmaan pölyn kaltaisena lehden alapinnalla. Jauhiaistoukat ovat aluksi kilpimäisiä ja lähes läpinäkyviä, kunnes ne kehittävät vahapanssarin selkäänsä.

Ansarijauhiaisen elinkierto on kuusi vaihetta: muna, 1. toukka - aste, 2. toukka - aste, 3. toukka - aste, 4. toukka - aste (valekotelo) ja aikuinen. Ansarijauhiaisen kehitys munasta aikuiseksi kestää 3-4 viikkoa (20-25°C), mutta kylmemmässä kauemmin. (Koskula 2000, 18.) Ansarijauhiainen vioittaa kasveja imemällä niistä kasvinesteitä imukärsällään ja tahramalla kasveja erittämällä mesikasteella, joka toimii kasvualustana erilaisille sienitaudeille.

3.2 Kalifornianripsäinen (*Frankliniella occidentalis*)

Kalifornianripsäinen kuuluu ripsiäisten heimoon (*Thripidae*) ja ripsiäisten lahkoon (*Thysanoptera*). (Malais & Ravensberg 2003, 85.) Ripsiäisiä tunnetaan noin 5000 eri lajia, joista 120 eri lajia on tavattu Suomessa. Tuhohyönteinen on kotoisin länsirannikolta, Pohjois- Amerikasta. Laji on saapunut vuonna 1986 Suomeen. Nykyisin laji on yleinen tuholainen, jolla on yli 200 isäntäkasvia. Kalifornianripsäinen pystyy toimimaan pedon tavoin imemällä punkkien ja perhosten munia ravinnokseen. (Koskula 2000, 36.)

Kalifornianripsäinen on 1,2- 1,9 mm pituinen. Väritys vaihtelee keltaisesta tummanruskeaan naaraila. Koiraat ovat vaaleampia väriltään kuin naarat ja lisäksi pienempiä. Tuntosarvissa on kahdeksan jaoketta. Karvat silmien välissä ja poskissa ovat pitkät. Kahden siipiparin etusiipien pää-

suonen karvoitus on yhtenäinen. Aikuinen munii kasvien lehtiin, terälehtiin tai varren pehmeimpiin osiin kasvisolukon suojiin. Koteloituminen tapahtuu useimmiten maahan 1-5 mm:n syvyyteen.

Elinkierrossa on kuusi vaihetta: muna, 1. toukka - aste, 2. toukka - aste, 3. kotelovaihe, 4. kotelovaihe ja aikuinen. Kehitys munasta aikuiseksi kestää noin 13 vuorokautta (25°C). Sukupolvia pystyy olemaan 10 vuodessa. Lisääntyminen tapahtuu joko suvullisesti tai suvuttomasti.

Ripsiäisistä niin aikuiset kuin toukatkin rikkovat suosillaan lehtien soluja ja imevät ne kasvinesteistä tyhjiksi. Lehdissä vioitus näkyy hopeanhoitoisina, keltaisina tai ruskeina laikkuina, joiden ympärillä on pieniä ja mustia ulostekikkaroita. Kukissa vioitus näkyy väri- ja muotovikoina. Vioituksen ollessa paha, nuput jäävät aukeamatta. Värien houkuttelevuutta tehdyissä tutkimuksissa keltainen väri houkuttelee eniten kalifornianripsiäisiä. (Blumthal, Cloyd, Spomer & Warnock 2005, 846- 853.) Tutkimuksessa olleet kasvit olivat gerbera *Gerbera x jamesonii*, krysanteemi *Dendranthema x grandiflorum* ja kiinanasteri *Callistephus chinensis*. Tutkimuksen perusteella kasveista keltainen krysanteemi houkuttelee eniten tuholaisia. (Blumthal, Cloyd, Spomer & Warnock 2005, 846- 853.)

4 BIOLOGISET TORJUNTAELIÖT

4.1 Ansaripetopunkki

Ansaripetopunkki *Phytoseiulus persimilis* on oranssinpunainen ja 0,3-0,5 mm:n kokoinen. Ansaripetopunkki käyttää ravintonaan vihannespunkkeja ja neilikkapunkkeja. Ansaripetopunkit lävistävät suosillaan saaliinsa ja imaisevat elinnesteet saaliistaan. Petopunkin ensimmäinen nuoruusvaihe ei ota ravintoa, mutta muut elinkierron vaiheet ottavat. Ansaripetopunkilla on elinkierrossaan viisi kehitysastetta: muna, toukka, kaksi nuoruusvaihetta ja aikuinen. (Malais & Ravensberg 2003, 29.) Ansaripetopunkin kehitys munasta aikuiseksi kestää 4-5 vuorokautta (25°C).

4.2 Jauhiaiskiilukainen

Jauhiaiskiilukainen *Encarsia formosa* on täysikasvuisena noin 0,6 mm:n kokoinen, päiväaktiivinen, kalvosiipinen loispeto. Jauhiaiskiilukaisella on kuusi kehitysastetta: muna, kolme nuoruusvaihetta, kotelo ja aikuinen. Koskulan (2000, 84) mukaan kehitys munasta aikuiseksi kestää 3 viikkoa (23°C). Kiilukaisnaaras munii pääasiassa kolmanteen tai neljänteen toukka-asteeseen, mutta myös nuorempiin toukka-asteisiin. Loisitut toukka-asteet muuttuvat ruskeiksi tai mustiksi 9- 10 päivän kuluttua loisinnasta (Koskula 2007,20). Aikuinen jauhiaiskiilukainen kuoriutuu noin 11 vuorokauden kuluttua (20°C). Jauhiaiskiilukaiset käyttävät jauhiaisia ravinnonottoon. Kiilukaiset tekevät munanasettimellaan reiän toukkaan ja imaisevat jauhiaisen ruumiinnesteet.

4.3 Kirvavainokainen

Aphidius ervi - kirvavainokainen on täysikasvuinen 4-6 mm:n pituinen. Kirvavainokaisen kehitys munasta täysikasvuiseksi kestää noin 2 viikkoa (20°C). *Aphidius ervi* tulee toimeen alhaisissa lämpötiloissa (10°C). Naaras munii 300- 500 munaa elinaikanaan, joka on 7-10 vuorokautta. Kirvavainokainen munii yhden munan yhtä kirvaa kohden. Kuoriutuva vainokaistoukka ottaa ihonsa läpi kirvan ruumiinnesteitä ravinnokseen. Kirva kuolee vainokaisen koteloituessa. Kirvasta tulee mummio. Kotelovaiheesta aikuiseksi muuttunut kirvavainokainen leikkaa pyöreän ulostuloreiän kirvamuumion peräpäähän. Kirvavainokainen loisi pääasiassa koiso- ja ansarikirvaa, mutta myös pikkuluumukirvaa ja Myzus- suvun kirvoja. (Koskula 2000, 79.) Kurkku-kirva ei kuulu *Aphidius ervi*- kirvavainokaisen loisiin tuholaisiin.

4.4 Petokuoriainen

Cryptolaemus montzeuri - petokuoriainen on täysikasvuinen 4 mm:n pituinen, siivistään mustanruskea ja pää sekä ruumiin takaosa ovat oranssiset. Petokuoriaisella on kuusi kehitysastetta: muna, kolme toukkavaihetta, kotelovaihe ja aikuinen. Naaras munii villakilpikirvojen läheisyyteen. Toukat kuoriutuvat noin viiden vuorokauden kuluttua. Kolme toukkavaihetta kestävät yhteensä 12- 17 vuorokautta (27°C). Toukkavaiheen aikana toukat muistuttavat suuresti saalistaan eli villakilpikirvoja, pinnallaan olevan nukkamaisen kerroksen takia. Koteloituminen tapahtuu yleensä kasville tai kasvihuoneen rakenteisiin. Kotelovaihe kestää 7-10 vuorokautta. Petokuoriaiset voivat elää aikuisina 2 kuukautta, jonka aikana naaras munii 400- 500 munaa. *Cryptolaemus montzeuri*- petokuoriainen saalistaa pääasiassa villakilpikirvoja, lisäksi kirvoja ja nappikilpikirvoja, jos saastunta ei ole paha. Petokuoriaiset syövät myös toisiaan pääsiallisen ravinnon loputtua. Koskulan (2000, 89) mukaan petokuoriainen ei ole enää aktiivinen, kun lämpötila laskee alle 16°C.

4.5 Ripsiäispetopunkki

Amblyseius cucumeris - ripsiäispetopunkki on täysikasvuinen puolen millin mittainen ja vaaleanpunaruskea. *Amblyseius cucumeris* - petopunkilla on viisi kehitysastetta: muna, toukka, kaksi nuoruusastetta ja aikuinen. Petopunkin kehitys munasta aikuiseksi kestää 6-9 päivää, lämpötilan ollessa 25°C. (Koskula 2000, 62.) Petopunkkinaaras elää 20 vuorokautta, jona aikana se munii 40- 50 munaa (25°C). Kylmemmissä olosuhteissa (15°C) muninta hidastuu puoleen. Ripsiäispetopunkki saalistaa yleensä kasvien lehdillä. Petopunkki lävistää suosillaan saaliinsa ja imaisee sen elinesteen. Petopunkin ruokana ovat melkein ainoastaan ensimmäisen asteen ripsiäistoukat, joita se syö noin kolme päivässä. Ripsiäisistä mieluisampia ovat kalifornian- ja tupakkaripsiäiset. *Amblyseius cucumeris* saalistaa myös vihannes- ja homepunkkeja.

4.6 Sukkulamato

Steinernema kraussei - sukkulamato (kauppanimi Nemasys L.) kuuluu sukkulamatoihin. Sukkulamadot ovat pieniä (0,6- 1,2 mm) ja vaikeasti havaittavissa ilman mikroskooppia. *Steinernema*- sukkulamatoja käytetään torjumaan harsosääskitoukkia ja korvakärsäkästoukkia. Sukkulamadot tehoavat myös ripsiäisten koteloasteiden torjunnassa. (Koskula 2000, 90.) Sukkulamadot pystyvät ainoastaan loisimaan ja tappamaan ripsiäisiä. Ne eivät kehity aikuisiksi ripsiäisten sisällä. *Steinernema*- sukkulamato elää yhdessä hyönteisissä erikoistuneiden bakteereiden kanssa. Sukkulamadot tunkeutuvat hyönteiseen ilma- aukkojen tai peräaukon kautta ja vapauttavat hyönteiseen kantamansa bakteerit. Sukkulamadot syövät bakteerien hajottamaa hyönteisten kudosta. Sukkulamadot lisääntyvät hyönteisen elimistössä. Hyönteinen kuolee parin vuorokauden kuluttua siitä, kun sukkulamadot bakteereineen valtaavat sen ruumiin. Lopuksi sukkulamadoista tulee kestotoukkia ravinnon loputtua. Tällöin ne hakeutuvat uuden saaliin luo. Sukkulamatojen käytössä on tärkeintä lämpötila ja kasvualustan kosteus. Kasvualustan lämpötila tulee olla yli 12°C, paras lämpötila olisi 16-26°C, mutta yli 30°C lämpötilat useana päivänä tappavat sukkulamadot. Kasvualustan tulee olla kostea, koska kuivassa sukkulamadot eivät elä.

5 KEMIALLINEN TORJUNTA

5.1 Calypso SC 480

IRAC- tehoaineiden vaikutustaluokitukseltaan Calypso SC 480 kuuluu pääryhmään 4A eli neonikotinoideihin (Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 2012. Kasvinsuojeluseura ry:n julkaisuja n:o 103, toim. Paavo Ahvenniemi., Hämeenlinna, sivu 11). Calypso SC 480- valmisteen vaikuttava tehoaine on tiaklopridi. Vaikutus-tavaltaan valmiste on systeeminen eli kulkeutuu kasvissa ylöspäin lehden sisällä ja lehden läpi sekä on kosketus- ja syömävaikutteinen. Tiaklopridi häiritsee tuhohyönteisten hermojärjestelmää estämällä signaalien siirtymistä hermojen välillä. Valmiste tehoaa muun muassa jauhiaisiin, ripsiäisiin, lehtikirvoihin ja villakilpi- ja kilpi- kirvojen toukka- asteisiin. Ruiskuttaessa torjunta- ainetta kasvustoon anostelu on 0,025 % (25 ml valmistetta 100 litraan vettä). Myyntipäällyksen tekstin mukaan (viitattu 10.3.2014) tiaklopridi ei ole haitallista *Amblyseius cucumeris*- petopunkeille ja *Encarsia formosa*- loispistiäisille, mutta on lievästi haitallinen *Phytoseiulus persimilis*- petopunkeille ja *Aphidius*-loispistiäisille. Työhygieeninen varoaika on 24 tuntia.

5.2 NeemAzal- T/S

IRAC- tehoaineiden vaikutustaluokitukseltaan neem kuuluu pääryhmään UN eli vaikutustapa tuntematon. (Kangas & Mononen 2014, 20-21.) NeemAzal-T/S- valmisteen tehoaine on atsadiraktiini 1,0 %. Laitisen (2006,7) mukaan atsadiraktiini on peräisin neem- puusta (*Azadirachta indica*). Alkuperältään neem on kotoisin Etelä- ja Kaakkois-Aasiasta (Soon,L.G . ym. 1994). Nykyisin kasvi kasvaa Aasiassa, Afrikassa, Ame-

rikassa ja Kaakkois - Aasiassa, missä on trooppinen tai suptrooppinen ilmasto. Soon, L.G. ym. mukaan neemillä torjutaan riisiviljelmillä tuholaista nimeltään *Nilaparvata lugens*, perunalla koloradonkuoriaisia *Lepidotarsa decemlineata* (kauppanimi Margosan-O), kaalilla kaalikoita *Plutella xylostella* (kauppanimi Repelin RD9) ja tomaatilla ankeroisia *Meloidogyne spp.*. Neempuu toimii antagonistisena kasvina samettikukan *Tagetes sp.* tavoin *Meloidogyne spp.* vastaan. (Perry, R.N. and Moens, M. eds. 2006, 366.) Antagonistit estävät kohde- eliöitä toimimasta erittämällä niitä vastaan aineita, esimerkiksi antibiootteja. Maalevintäisten kasvitautien torjunnassa antagonistit ovat tärkeitä. (Tehokkaasti kasvihuoneessa 2003, 230.) Laitisen (2006, 10- 12.) mukaan NeemAzal ei tehoa ansarijauhiaisen muniin. Pitoisuuden ollessa 0,5 kuolleisuus oli ansarijauhiaisten toukkiin 82 % ja koteloihin 90 %. (Laitinen 2006, 12.) Vännisen (2005,19) mukaan neem torjuu villakilpikirvojen naaraita ja toukkia yli 90 % teholla. Nappi- ja kuorikilpikirvojen naaraisiin teho on heikompi 0- 50 %, mutta toukille 70- 90 %.

Myyntipäällyksen tekstin (viitattu 19.5.2014) mukaan valmiste tehoaa jauhiaisiin, ripsiäisiin, kirvoihin, lehtimiinaajiin, punkkeihin ja perhosen toukkiin koristekasveilla. Valmiste tehoaa tuholaisiin vähentämällä niiden syöntiä, hidastamalla muodonvaihdosta, vähentämällä munintaa ja karkotteena. NeemAzal-T/S vaikuttaa pääsääntöisesti toukkavaiheeseen. Koristekasveilla ruiskuttaessa käyttöväkevyys on 0,25 % (250 ml/100 litraa vettä). Valmiste ei ole haitallinen seuraaville hyötyeliöille: *Aphidius*, *Amblyseius* ja *Phytoseiulus*. Valmiste on lievästi haitallinen *Encarsia* ja loispistiäisille. Varoaika valmisteella on 1 vuorokausi.

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä luvussa kerrotaan opinnäytetyön alkukartoituksesta, kasvusto- ja liima- ansatarkkailusta sekä torjuntatoimenpiteistä.

6.1 Alkukartoitus

Opinnäytetyö aloitettiin kahtena päivänä 10.3. ja 17.3.2014 tehtävällä alkukartoituksella, jonka tarkoituksena oli selvittää tuholais- ja tautitilanne. Talvipuutarhaan laitettiin jokaiseen osastoon keltaiset ja siniset liima - ansat. Itäsiipeen laitettiin yksi sininen ja yksi keltainen liima - ansa, Palmusaliin kolme keltaista ja kaksi sinistä liima-ansaa, Länsisiipeen kaksi keltaista ja kaksi sinistä liima- ansaa. Liima- ansat tarkastettiin kerran viikossa ja samalla suoritettiin kasvustotarkkailu. Alkukartoituksen tuloksena selvisi, että ripsiäiset ja ansarijauhiaiset olivat pahimmat ongelmat Talvipuutarhassa. Palmusalissa pahin ongelma olivat ansarijauhiaiset, joita yhdessä liima- ansassa oli 41 kpl ensimmäisellä viikolla. Toisella viikolla ansarijauhiaisten lukumäärä oli noussut 57 kappaleeseen yhdessä liima- ansassa. Ripsiäisten lukumäärä oli korkeintaan 10 kpl/ liima-ansa. Ripsiäisiä havaittiin enemmän Itäsiivessä ja Länsisiivessä.

Muita tuholaisia olivat uurrekorvakärsäkkäät, jotka olivat Palmusalissa ja Länsisiivessä. Palmusalissa uurrekorvakärsäkkäitä näkyi eniten karppialtaan läheisyydessä. Kärsäkkäät olivat nakertaneet erityisesti pesäraunioisten *Asplenium nidus* lehtiä. Länsisiivessä uurrekorvakärsäkkäät olivat tehneet tuhoja isopunasarjoille *Clivia miniata*, pikkupunasarjoille *Clivia nobilis* ja arabiankahville *Coffea arabica*. Erilaiset kilpikät olivat ongelmana arabiankahvilla ja kääpiöpalmulla *Chamaerops humilis* Länsisiivessä. Palmuhuoneessa kilpiköitä oli kuitupalmussa *Trachycarpus fortunei*, pesäraunioisissa, hirvensaniaisissa *Platyserium bifurcatum* ja kiiltopensaissa *Aucuba japonica*. Itäsiivessä kilpiköitä näkyi loistomehipuissa *Aeonium arboreum*, morsiusmyrteissä *Myrtus communis* 'Microphylla' ja sinikalioakatuksissa *Cereus jamacaru* 'Monstrosus'.

6.2 Kasvusto - ja liima- ansatarkkailu

Alkukartoituksen jälkeen liima- ansojen lukumäärä tuntui liian suurelta. Uudeksi lukumääräksi tuli 2 liima- ansaa Itäsiipeen, 2 liima- ansaa Länsisiipeen ja 4 liima- ansaa Palmusaliin. Jokaiseen huoneeseen tuli yksi sininen liima- ansa ja loput keltaisia liima- ansoja. Liima- ansat tarkistettiin joka viikko maanantaina ja ne vaihdettiin kahden viikon välein. Tuholaisten tunnistamisessa apuna käytettiin 10 kertaa suurentavaa luuppia ja tarpeen vaatiessa käytettävissä oli 65 kertaa suurentava stereomikroskooppi. Tuholaisten laskennassa merkittiin eri merkinnöillä tuholaisten lukumäärä liima- ansaan. Tulokset kirjattiin ylös heti.

Tarkasteltaviksi kohteiksi valittiin jokaisesta huoneesta kasvit, joille suoritettiin kasvustotarkkailu. Kasvustotarkkailun tarkoituksena oli selvittää tuholaistilanteen kehittyminen viikoittain. Tarkasteltavilta kohteilta tarkistettiin 6- 12 lehteä/ kasvi. Tarkasteltavina kasveina oli tuholaisten suosimia kasveja tai iältään vanhoja kasvivyksilöitä, kuten kamelia ja kuningasmagnolia.

Taulukko1. Palmusalin kasvustotarkkailussa olleet kasvit.

Kasvi	Tieteellinen nimi	Lukumäärä kpl
Pensastädyke	<i>Hebe x andersonii</i>	1
Japaninmispeli	<i>Eriobotrya japonica</i>	1
Tuonenkielo	<i>Aspidistra elatior</i>	6
Pesäraunioinen	<i>Asplenium nidus</i>	3
Kiiltopensas	<i>Aucuba japonica</i>	6
Oleanteri	<i>Nerium oleander</i>	3
-	<i>Myriocarpa stipitata</i>	1
Jättiliuska-aralia	<i>Schefflera actinophylla</i>	1
Kiinanruusu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	2
Kiinangardenia	<i>Gardenia augusta</i>	2
Greippi	<i>Citrus x paradisi</i>	1
Kuningasmagnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	1
Murattivillakko	<i>Delairea odorata</i>	2
Laakeriheisi	<i>Viburnum tinus</i>	1
Kuitupalmu	<i>Trachycarpus fortunei</i>	1
Presidentinpalmu	<i>Washingtonia filifera</i>	1

Taulukko 2. Itäsiiven kasvustotarkkailussa olleet kasvit. Kaktusten ollessa kukassa tarkkailtiin jokainen kaktusyksilö.

Kasvi	Tieteellinen nimi	Lukumäärä
Kiiltokielopuu	<i>Pittosporum tobira</i>	1
Morsiusmyrtti	<i>Myrtus communis</i> 'Microphylla'	2
Kymbidit	<i>Cymbidium sp.</i>	7
Kamelia	<i>Camellia japonica</i>	1
Loistomehipuu	<i>Aeonium arboreum</i>	1
Kanariantraakkipuu	<i>Dracaena draco</i>	2
Brasilianopuntia	<i>Opuntia brasiliensis</i>	1
Rahapuu	<i>Crassula ovata</i> , <i>Crassula ovata</i> 'Horn Tree'	2
Isoihmeköynnös	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1
-	<i>Furcraea selloa</i>	3
-	<i>Echinopsis</i>	2

Taulukko 3. Länsisiiven kasvustotarkkailussa olleet kasvit.

Kasvi	Tieteellinen nimi	Lukumäärä
Isopunasarja	<i>Clivia miniata</i>	6
Arabiankahvi	<i>Coffea arabica</i>	1
Kardemumma	<i>Elettaria cardamomum</i>	1
Kiiltokielopuu	<i>Pittosporum tobira</i> , <i>Pittosporum tobira</i> 'Variegata'	2
-	<i>Lagunaria patersonii</i>	1
Vaahtera-aulio	<i>Abutilon</i>	1
Kääpiögranaattiomena	<i>Punica granatum</i> 'Nana'	2
Ruskus	<i>Ruscus aculeatus</i>	6
Kääpiöpalmu	<i>Chamaerops humilis</i>	1
-	<i>Juanollosa mexicana</i>	1
Pelargoni	<i>Pelargonium sp.</i>	4

6.3 Biologinen torjunta

Alkukartoituksesta ilmenneestä suuresta tuholaismäärästä huolimatta kemiallista torjuntaa ei otettu käyttöön vielä. Syynä tähän olivat monet kukassa olevat kasvit ja pääsiäinen. Pääsiäinen on ajankohtana juhla-aika niin kuin joulu. Talvipuutarhassa oli ajanmukaisesti koristeltu ja kausikasveista loistivat narsissit. Ratkaisu oli tehtävä täten yleisöä ajatellen. Tämän vuoksi aloitettiin torjunta biologisilla torjuntaeliöillä 20.3.2014.

Biologisten torjuntaeliöiden käyttö näkyy taulukossa 4 (Taulukko 4). Biologisten torjuntaeliöiden levitystavat näkyvät taulukossa 5 (Taulukko 5).

Taulukko 4. Biologisten torjuntaeliöiden levityspäivämäärät.

PVM	<i>A. cucumeris</i>	<i>Aphidius ervi</i>	<i>Cryptolaemus montzeuri</i>	<i>Encarsia formosa</i>	Nemasys L.	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
20.3.	x			x	x	x
24.4.			x			
25.4.	x	x		x		
28.4.					x	
08.5.	x					
09.5.				x		
21.5.	x					
22.5.					x	
11.6.	x			x		
13.6.					x	
03.7.				x		x
14.7.	x			x		
31.7.				x		

Taulukko 5. Biologisten torjuntaeliöiden levitystavat.

Biologinen torjuntaeliö	Levitystapa	MiniAirBug	Käsin levitys
<i>Amblyseius cucumeris</i>	irto	x	x
<i>Aphidius ervi</i>	irto	x	x
<i>Cryptolaemus montzeuri</i>	irto	x	x
<i>Encarsia formosa</i>	kortit		
Nemasys L.	kastelu Hardy 200 l		
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	irto	x	x

6.4 Kemiallinen torjunta

Talvipuutarhan kasvit ruiskutti ensimmäisellä kerralla 30.3.2014 Frans Karkkimaa ja toisella kerralla 13.4.2014 Arto Kinnunen. Ruiskutukset oli tehty 200 litran vetoisella Hardyllä. Karppiallas oli suojattu molemmilla kerroilla pressusta tehdyllä sermillä. Ruiskutukset oli tehty noudattaen käyttöohjetta ja käytöturvallisuutta.

NeemAzal- valmistetta koeruiskutin 19.5. ja 26.5. arabiankahville *Coffea arabica*. Tämän jälkeen tein torjuntaruiskutukset pesäketorjuntana Vapaa aika- taidenäyttelyn takia 9.6., 30.6., 14.7. ja 28.7.2014 kasveille. Tein ruiskutukset käsikäyttöisellä Hozelock Killaspray- paineruiskulla noudattaen käyttöohjetta ja -turvallisuutta.

6.5 Mekaaninen torjunta

Kasvien alasleikkaaminen, huonojen lehtien tai kasvin osien poistaminen olivat yleisimpiä töitä, joita tehtiin Talvipuutarhassa. *Urticaceae*-heimoon kuuluva *Myriocarpa stipitata* alasleikattiin 17.3.2014. Syynä oli ansarijauhiaiset. Yleisölle näkyvistä tiloista jouduttiin poistamaan kokonaan 17.3.2014 eri pelargoneja, jotka houkuttelivat puoleensa ansarijauhiaisia. Myöhemmin pelargonit tuotiin takaisin, koska ne kuuluvat osana vanhoihin perinteisiin kasveihin. Pensastädykkeet poistettiin kokonaan 17.3.2014. Palmusalissa kasvoivat kiiltopensaat *Aucuba japonica* pääsiäisen aikoihin. Kiiltopensaissa oli liikaa kaunokilpiköitä *Pseudococcus longispinus*, jotta niitä olisi kannattanut ruiskuttaa. Pääsiäisen jälkeen Talvipuutarhan hoitaja Hilikka Pynnönen poisti kaikki kiiltopensaat. Itäsiivessä eli Kaktushuoneessa olevat marokonmehipuut leikattiin 16.6.2014 kilpiköiden takia. Ajankohta oli vaikea lämpötilan takia, koska uutta kasvua sai odottaa kauan. Kaktushuoneessa työskennellessäni aloin seurata ripsiäisiä, kun niitä alkoi ilmaantua liima-ansoihin enemmän. Eniten tuholaisia näkyi kukissa. Backman (2010, 10-11) mukaan saastuneiden kukkien ja nuppujen poisto vähentää ripsiäisiä. Päätin testata asiaa käytännössä. Poistin kukkasia sitä mukaa, kun ne alkoivat kuihtumaan.

6.6 Ulkopuolinen apu

28.4.2014 päätettiin jauhiaisten, ripsiäisten ja eri kilpiköiden takia lähettää liima-ansanäytteet ja lehtinäytteet MTT Jokioisille tutkittavaksi Irmeli Markkulalle. Jauhiaisia on olemassa monia lajeja, joihin kuuluu vaarallinen karanteenituhooja etelänjauhiainen *Bemisia tabaci*. Tämän tuholaisen olemassaolo haluttiin poissulkea. Minulla oli opinnäytetyön aikana vaikeuksia tunnistaa eri kilpiköitä, joita löytyi eniten palmuista, pesäraunioisista, joistakin kaktuksista ja hirvensaniaisesta muutamia kasveja mainitakseni. Tunnistamisen apuna käytin Kauppapuutarhaliiton julkaisemaa INTO-projektin Koristekasvien kilpikirvat – osaa. (Vänninen, 2005.) Liitteessä 1 näkyy tulokset liima-ansa- ja lehtinäytteistä.

7 KASVITIEEELLISTEN PUUTARHOJEN KASVINSUOJELU

Kasvitieteellisten puutarhojen kasvinsuojelu tutkittiin haastattelututkimuslomakkeella, joka lähetettiin sähköisesti vastaanottajille. Haastattelututkimuksessa kysyttiin puutarhan yleisiä tietoja, yleisiä asioita kasvinsuojelusta, ennakoivasta torjunnasta ja viljelyhygieniasta, kasvitautien- ja tuhoojien tarkkailusta, kasvinsuojelusta, kemiallisesta torjunnasta, biologisesta torjunnasta, biorationaalisesta torjunnasta ja muuta osiosta. Muuta osio käsitteli mikä on ollut helpointa ja vaikeinta kasvinsuojelun toteuttamisessa sekä kasvisukua tai kasvia, jossa tuholaiset viihtyvät? Yhteistä kaikissa kasvitieteellisissä puutarhoissa on yleisölle avoin pääsy lukuun ottamatta Kroatiaa, joka ei ole päästänyt ulkopuolisia puutarhaansa sodan jälkeen.

Kasvitieteellisten puutarhojen ja yleisölle avoimien kohteiden kasvinsuojelusta löytyi paljon yhteistä. Kaikista tärkeimmäksi yhdistäväksi tekijäksi

nousi ennakoiva torjunta ja kasvintuhoojien huomaaminen ajoissa, jotta torjunta onnistuisi.

7.1 Kasvinsuojelun tilanne vuonna 2014 kasvitieteellisissä puutarhoissa Suomessa

Tässä luvussa kerrotaan Botanian (ent. Itä- Suomen yliopiston kasvitieteellinen puutarha), Oulun yliopiston kasvitieteellisen puutarhan, Helsingin yliopiston Kaisaniemen kasvitieteellisen puutarhan ja Turun yliopiston kasvitieteellisen puutarhan kasvinsuojelusta vuonna 2014.

Haastatteluun vastanneista puutarhat käyttävät Itumic- automatiikkaa tai Volmatic- automatiikkaa. Lämpötila- ja kosteustiedot vaihtelevat kasvien tarpeiden mukaan. Yleisesti ilmankosteus RH on 60- 80 %. Kasvitieteelliset puutarhat käyttävät suurpainenatriumvalaisimia, loisteputkivalaisimia tai puolikiinteästi asennettuja elohopealamppuja. Suurpainenatriumvalaisimissa valotehona käytetään 400 W/ m², 65 W/ m² tai 90W/ m² ja elohopeavalaisimissa 70- 80 W/m².

Kasvinsuojelu vaihtelee integroidun torjunnan, biologisen, biologisen ja biorationaalisen yhdistelmän ja kaikkia torjuntavaihtoehtoja käytettävän välillä puutarhoilla.

Osalla haastatteluun vastanneilla on nimetty kasvinsuojeluvastaava puutarhalla. Suurimmalla osalla vastanneista ei ole käytössä kasvinsuojelusuunnitelmaa. Kasvitautilien ja -tuhoojien ilmaantumisesta yleisön mukana ei voida ennakoita. Ainoa on, että kasveihin ei saa koskea. Ennakoivana torjuntana tiedetään tärkeimmät saastuntareitit. Osa puutarhoista käyttää tuuletusluukuissa verkkoja, joka estää tuholaisten ja lintujen pääsyä puutarhaan ilmasteitse sekä perhosten ja biologisten torjuntaeliöiden lentämistä pois puutarhasta. Biologisten torjuntaeliöiden käyttäminen ennakoivana torjuntana on yleistä puutarhoilla. Torjuntaeliöiden levitykset tehdään joka toinen viikko tai tarpeen mukaan. Osalla puutarhoista on olemassa erillinen karanteenitila saapuville kasveille, osalla ei tilojen rajallisuuden vuoksi ja osalle oli rakenteilla haastatteluhetkellä. Yleisellä siisteydellä pyritään minimoimaan ennaltaehkäisevästi kasvitautilien ja -tuhoojien ilmaantuminen. Rakenteiden pitäminen kasveista vapaana, rakenteiden peseminen, puhdas kasvualusta, ruukkujen peseminen ja yleinen hygienia olivat vastauksina yleisimmät kysyttäessä puutarhojen viljelyhygieniasta.

50 % haastatteluun vastanneista käyttää ulkopuolista kasvinsuojeluneuvontaa apunaan. Kasvinsuojeluneuvonnassa auttaa Biotus Oy.

Tautiresistenttejä kasveja ei käytetä puutarhoilla. Vastauksissa ilmeni, että tautiresistenttisyys ei ole valintaperusteena kasveja valikoidessa kokoelmiin. Valintaperusteena ovat kasvitieteelliset syyt tai luonnonkantojen suosiminen. Kasvitauteja ja -tuhoojia tarkkaillaan päivittäin hoitotöiden yhteydessä. Suurin osa vastanneista ei käytä kirjanpitoa tarkkailusta. Liima-ansoja ei käytetä haastatteluun vastanneissa puutarhoissa. Osa käyttää kasvatushuoneessa liima-ansoja, osa taas talviaikaan viileämmissä huoneissa, mihin ei voida levittää biologisia torjuntaeliöitä. Haasteena liimaansojen käytölle nähdään biologisten torjuntaeliöiden tai perhosten tarttu-

minen kiinni niihin. Feromonipyydyksiä ei käytetä kyselyyn vastanneissa puutarhoissa. Mikroskooppia ja stereomikroskooppia käytetään tarkkailun apuna jokaisessa kyselyyn vastanneessa puutarhassa. Harva puutarha on asettanut kynnsarvoja torjunnalle. Yhtenä vastauksena on lajien runsaus.

Kemiallista torjuntaa käyttävät puutarhat antavat torjunta- aineen sekä kasteluna että ruiskutuksena. Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö tehdään puutarhan kiinniolopäivinä tai sitä edeltävinä iltoina tai huone suljetaan yleisöltä. Yhtenä torjuntavaihtoehtona käytetään eräässä haastatteluun vastanneessa puutarhassa mäntysuoparuiskutuksia, kasvien puhdistamista pesuaineliuksilla, kasvien leikkaamista tai kokonaan hävittämistä. Yksi kemiallisten torjunta- aineiden käyttöyhdistelmä on Calypso SC 480, Movenito ja Confidor WG 70. Harva haastattelututkimukseen vastanneista on havainnut kemiallisen torjunnan käytön jälkeen vioituksia kasvustossa.

Biologisen torjunnan käytön kanssa torjuntaeliöitä tilataan joka toinen viikko tai tarpeen mukaan useimmissa kyselyyn vastanneissa puutarhoissa. Yhdessä kyselyyn vastanneessa puutarhassa biologiset torjuntaeliöt lisääntyvät itsestään suotuisten ympäristöolojen ansiosta ja tilauksia tehdään keväisin tai tarpeen mukaan. Talvisin torjuntaeliöitä ei pääsääntöisesti käytetä. Yleisiä käytettäviä biologisia torjuntaeliöitä olivat haastattelun mukaan: ripsiäispetopunkki *Amblyseius cucumeris*, jauhiaiskiilukainen *Encarsia formosa*, ansaripetopunkki *Phytoseiulus persimilis* ja amerikanleppäpörkkö *Cryptolaemus montzeuri*. Eräässä haastatteluun vastanneessa puutarhassa on kokeiltu amerikanleppäpörkkoja, mutta lopetettu käyttö. Syynä amerikanleppäpörkkojen käytön lopettamiseen on ollut niiden kallis hinta ja eliöpopulaation jääminen liian pieneksi. Haastatteluun vastanneista puutarhoista yksi käyttää myös isokirvavainokaista *Aphidius colemani* kirvoille ja loispistiäisiä kilpikirvoille. Eräällä puutarhalla on ollut aikoinaan kova kärsäkäsongelma, joka on saatu hallintaan sukkulamadoilla. Helpoimpana nähdään kasvinsuojelussa, kun huomattaisiin tuholaiset riittävän ajoissa tai ei tarvitsisi tehdä mitään. Kasvipaljouden takia on hyväksyttävä, että tuholaisia on kasvustossa melkein aina. Tärkeänä pidetään, että tuholais tilanne ei olisi liian suuri.

Vaikeimpana kasvinsuojelussa pidettiin haastattelututkimuksen mukaan kasvinsuojelun vaatimaa jatkuvaa seurantaa ja säännöllisyyttä. Huoneiden korkeudet asettavat torjunnan onnistumiselle haasteita niin biologisten torjuntaeliöiden levityksissä kuin ruiskutuksissa. Kemiallisen torjunnan käytön kanssa ongelma on biologisten torjuntaeliöiden kuolemisessa.

Harva puutarhoista on asettanut kynnsarvoja torjunnalle. Yhden haastattelututkimuksen vastauksen mukaan kynnsarvo on osattava määrittellä silmämääräisesti katsomalla kasvustoa.

Tuholaisista pahimpina torjuttavina pidettiin jauhiaisia, ripsiäisiä, ruskosauvasirkkoja, punkkeja ja erilaisia kilpikirvoja. Kaunokilpikkä, saniaiskilpikkä, *Diaspis boisduvalii* ja villakilpikkä olivat vastauksista ilmenneet kilpikirvaongelmat. Kaunokilpiköitä on torjuttu vastauksien mukaan amerikanleppäpörkoilla *Cryptolaemus montzeuri*. Saniaiskilpikät ovat viihty-

neet käypalmuilla ja saniaisilla. Yhden kyselyyn vastanneen puutarhan mukaan punkit ovat parhaiten viihtyneet *Asteraceae*- heimolla.

Kasvinsuojelun onnistumisen kannalta kaikista vaikeimpina kasviryhminä nähdään käypalmut, saniaiset, *Malvaceae*- heimo, sitrukset, silkkiyrtti, *Plumeria*, bataatti ja *Cucurbitaceae*- heimo.

7.2 Kasvinsuojelun tilanne vuosina 2014- 2015 ulkomaalaisissa kasvitieteellisissä puutarhoissa

Suurin osa kyselyyn vastanneista puutarhoista käyttää automatiikkaa puutarhassa ainoana poikkeuksena Kroatia. Lämpötila- ja ilmankosteustiedot vaihtelevat hyvin paljon puutarhojen kesken. Lämpötilan suhteen useimmilla päivälämpötila oli yölämpötilaa korkeampi. Yhdellä puutarhalla lämpötilaero oli valittu vuodenajan kesä/talviajan mukaan. Ilmankosteus vaihteli 45–95 % mukaan.

Kasvinsuojelu ja kasvinsuojeluun suhtautuminen vaihteli paljon. Puutarhoista Uppsalan kasvitieteellinen puutarha on käyttänyt biologista kasvinsuojelua jo 15 vuotta onnistuneesti käyttäen kaikkia mahdollisia saatavilla olevia biologisia torjuntaeliöitä torjunnassa. Biologisten torjuntaeliöiden levityksiä on 12 kertaa vuodessa tai enemmän tilanteen mukaan. Uppsalan kasvitieteellinen puutarha käyttää kasvinsuojelussaan Provadotabletteja ruukuissa ja Raptol- nimistä pyretriiniä. Göteborgin kasvitieteellinen puutarha yhdistää sekä biologisia että kemiallisia menetelmiä kasvinsuojelussaan. Kemiallisina torjunta-aineina käytetään Calypsoa ja Vertimeciä. S.I.Rostovtsev kasvitieteellinen puutarha luottaa kemiallisiin torjunta-aineisiin, Venäjällä. Tarton kasvitieteellinen puutarha, Virossa on siirtynyt vuonna 2014 biologiseen torjuntaan.

Suurimmalla osalla puutarhoista oli nimetty henkilö, joka vastasi kasvinsuojelusta. Yhdellä puutarhalla oli kaksi erillistä kasvinsuojeluvastaavaa. Suurimmalla osalla puutarhoista ei ole kasvinsuojelusuunnitelmaa poikkeuksena Uppsalan yliopiston kasvitieteellinen puutarha, joka päivittää kasvinsuojelusuunnitelmansa neljä kertaa vuodessa.

Ennakoivana torjuntana pidetään yleishygieniaa ja biologisten torjuntaeliöiden käyttöä. Kroatiassa puutarhalla on olemassa erillinen karanteenitila kasveille. Saippuapesuja käytetään useissa tiloissa haastattelututkimukseen vastanneissa puutarhoissa ja ruukkujen ja kasvualustan puhtaus on tärkeä. Vanhoissa kasvualustoissa ongelmaksi muodostuvat herkästi sienitaudit vastauksien mukaan. Liima-ansoja ja mikroskooppeja käytetään vastauksien mukaan kasvinsuojelutarkkailun apuna.

Osa haastattelututkimukseen vastanneista puutarhoista käyttää ulkopuolista kasvinsuojeluneuvontaa apuna. Ruotsissa ulkopuolista kasvinsuojeluneuvontaa tarjoaa Biobasiq ja Jordbruksverket.

Torjuttavat kasvintuhoojat vaihtelivat jauhiaisista, kirvoihin, ripsiäisiin, etanoihiin, rottiin ja eri kilpikirvoihin. Kilpikirvoista pahimpia torjuttavia olivat *Diaspis*, *Pseudococcus longispinus*, *Planococcus citri* ja *Pinaspis*

scale. Yhden haastattelututkimukseen vastanneen puutarhan mukaan ansarijauhiaiset on saatu hyvin hallintaan seuraavien biologisten torjuntaeliöiden yhteiskäytöllä: *Encarsia formosa* ja *Eretmocerus eremicus*. Kirvojen torjuntaan olemassa olevat *Aphidius colemani*- torjuntaeliöt on todettu tehokkaiksi.

Kasvinsuojelun onnistumisen kannalta kaikista vaikeimpina kasviryhminä nähdään *Rutaceae*, *Solanaceae*, *Rubiaceae* (*Coffea*), *Araceae*, *Malvaceae*, *Orchidaceae*, *Papaya*, *Musa*, *Citrus*, *Jasminum mesnyi*, *Ruscus*, *Aucuba japonica*, käpypalmut ja palmut.

8 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO

Tuloksissa käydään läpi tuholaistilanteen kehittyminen, torjuntaaineruiskutukset ja biologisten torjuntaeliöiden vaikutukset. Käsittelen tulokset osastoittain: Palmusali, Itäsiipi ja Länsisiipi. Tuholaisten lukumäärä on laskettu liima-ansatarkkailun avulla.

8.1 Palmusali

Palmusalin tulokset ovat esitetty taulukoissa (taulukko 6-7). Palmusalin ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä, torjuntaaineruiskutukset ja jauhikaiskiilukaisten (*Encarsia formosa*) levitykset näkyvät taulukossa 6. Palmusalin kalifornianripsiaisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä, torjunta-aineruiskutukset ja ripsiäispetopunkin (*Amblyseius cucumeris*) levitykset näkyvät taulukossa 7.

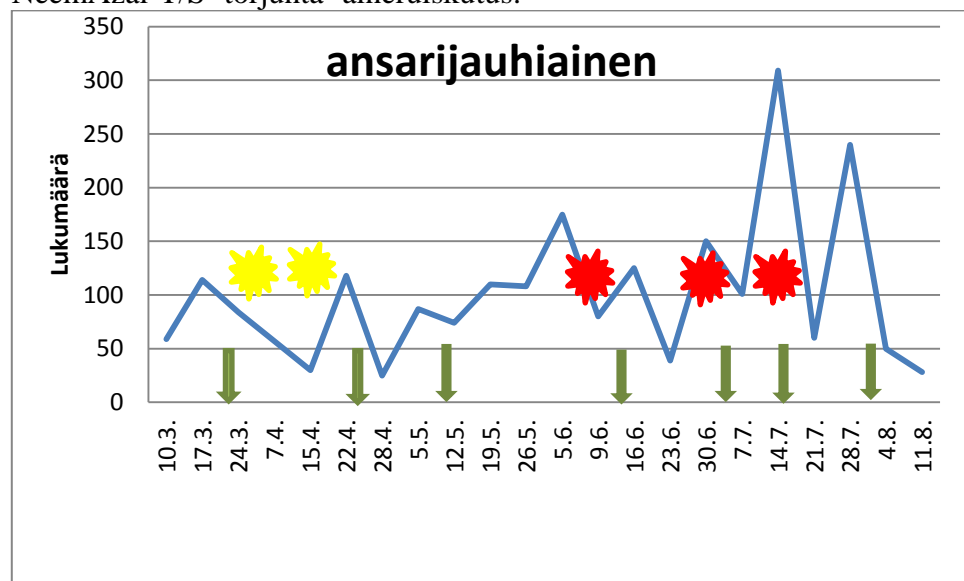
Jauhiaiskiilukaisen käyttö biologisena torjuntaeliönä ansarijauhiaiselle näkyi parin viikon välein ansarijauhiaispopulaation laskuna. 17.3. tuholaisten määrä oli 114 kpl, jolloin *Myriocarpa stipitata*- nimisestä kasvista löydettiin paljon lehtien alapinnoilta jauhiaisia kasvustotarkkailussa. *Urticaceae*- heimoon kuuluva *Myriocarpa stipitata* houkuttelee jauhiaisia puoleensa.

Poikkeuksena on 12.5.-5.6. välinen ajanjakso, jolloin *Encarsia formosa* ei ollut ja ansarijauhiaisten populaatio kasvoi (Taulukko 6). Kukassa olivat gardenia *Gardenia augusta*, kuningasmagnolia *Magnolia grandiflora* ja tuoksuköynnös *Stephanotis floribunda*, joista varsinkin kiinangardenia houkutteli tuoksullaan paljon ansarijauhiaisia.

Palmusalissa ansarijauhiaispopulaatio vaihteli rajusti heinäkuun ajan. Lukumäärä pysyi alle 200 jauhiaisessa 7.7.2014 asti, kunnes 14.7. populaatiokoko nousi 309 jauhiaiseen. Tämän jälkeen tapahtui raju pudotus, kun 21.7. ansarijauhiaisia oli 60 kpl. Osasyynä tähän on ollut NeemAzal-valmisteeseen vaikutus syöntiä ja munintaa vähentävänä, muodonvaihdosta hidastavana, karkotteena toimivana valmisteena (Myyntipäällyksen teksti, viitattu 19.5.2014). Tällöin vaikutukset tuholaisten lukumäärän laskuun näkyvät viiveellä.

Ilmatieteen laitoksen mukaan (viitattu 9.5.2015) ulkolämpötila oli 22°C heinäkuun alussa, 24°C heinäkuun puolessavälissä ja 23°C loppukuussa. Palmusalissa sisälämpötila oli noin 25°C lämpömittarista luettuna, poikkeuksena 28.7 (28°C). Koskulan (2000, 18) mukaan ansarijauhiaisen suotuisa lämpötila on 20-25°C, joka toteutui koko heinäkuun ajan. Heinäkuun aikana kukassa olevista kasveista kiinanruusu *Hibiscus rosa-sinensis* hokutteli eniten ansarijauhiaisia.

Taulukko 6. Ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä näkyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Jauhiaiskiilukaisten levitysjankohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌺= NeemAzal-T/S- torjunta- aineruiskutus.



Kalifornianripsiiäinen (*Frankliniella occidentalis*) ei tuottanut suurta ongelmaa Palmusalissa. Ajalta 10.3.- 21.7. välisenä aikana tuholaisten lukumäärä vaihteli 0-31kpl välillä (Taulukko 7). Ripsiäispetopunkkien (*Amblyseius cucumeris*) levityksien jälkeen tuholaisten populaatiokoko aleni. 28.7. tuholaisia löytyi poikkeuksellisesti yhteensä 91 kpl, jonka jälkeen lukumäärä putosi alle 30 kpl (Taulukko 7).

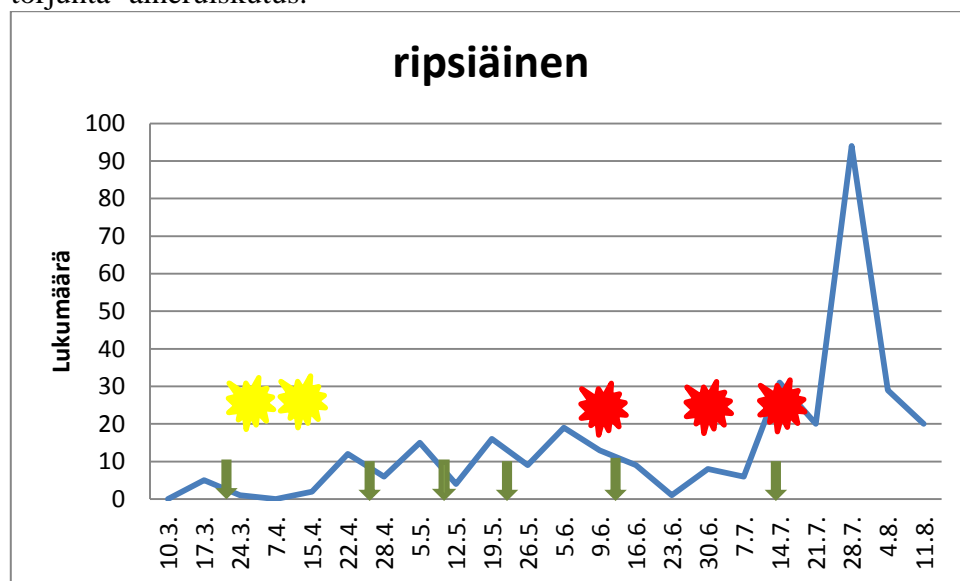
Petopunkkien kehitys munasta aikuiseksi kestää 6-9 päivää (25°). (Koskula 2000, 62.) Ilmatieteen laitoksen mukaan (viitattu 9.5.2015) ulkolämpötila oli 23°C loppukuussa. Sisälämpötila 28.7. lämpömittarista luettuna oli 28° Palmusalissa. Koskulan (2000, 63) mukaan ripsiäisten lisääntymisnopeus kasvaa lämpötilan nousun myötä ja petopunkkien teho mahdollisesti heikkenee. Optimaalinen lämpötila on 25°C kalifornianripsiiäisten populaation kasvuun. (Malais & Ravensberg 2003, 89.) Lämpötilan nousu on ollut osasyynä ripsiäispopulaation kasvuun.

Biologisten torjuntaeliöiden levityspäivämääristä (Taulukko 4) selviää sukkulamatovalmisteen levitysjankohdat. Koskulan (2000, 90) mukaan sukkulamatosuku *Steinernema* infektoi pääasiassa korvakärsäkkäiden toukkia ja harsosääskiä, mutta toissijaisesti ripsiäisen koteloasteita. Talvi-

puutarhassa annettiin sukkulamatovalmistetta (*Nemasys* L.) viimeisen ker-
ran 13.6. uurrekorvakärsäkkäitä vastaan. Käytön lopettaminen pystyy osal-
taan selittämään 28.7. olevan ripsiäismäärän, mutta ei kokonaan.

Osasyynä on monien kasvien kukinta. Isäntäkasveja on 200 kpl *Frankli-
niella occidentalis*- lajilla ja sen tiedetään ruokailevan kukkivilla koriste-
kasveilla (Koskula 2000, 36.) ja leikkokukilla (Malais & Ravensberg
2003,89.) Syitä pohdittaessa on otettava huomioon Itäsiiven ripsiäistilanne
heinäkuussa (Taulukko 9) leviämisoron takia.

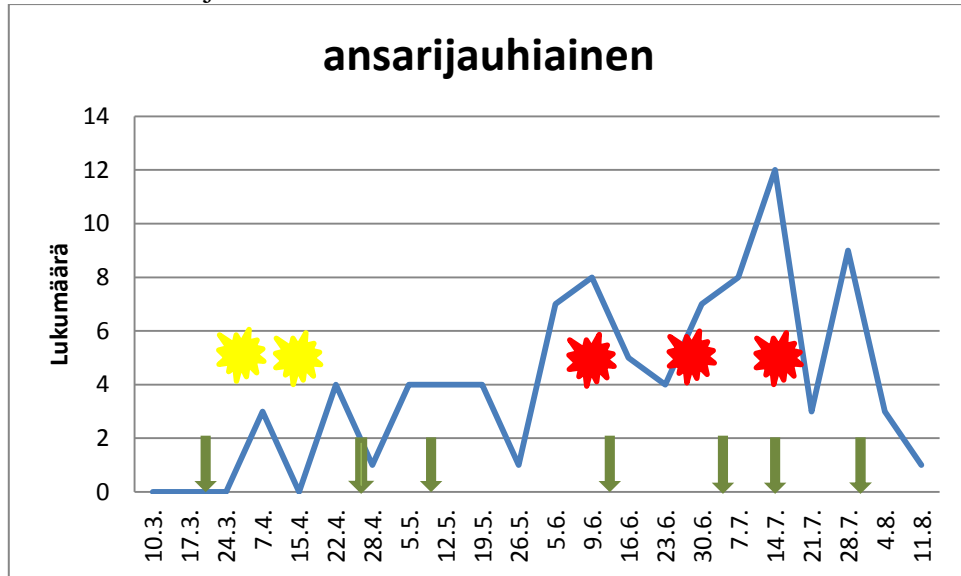
Taulukko 7. Kalifornianripsiäisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä
näkyvyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Ripsiäispetopunkkien levitysajan-
kohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌺= NeemAzal-T/S-
torjunta- aineruiskutus.



8.2 Itäsiipi

Itäsiivessä oli erittäin vähän ansarijauhiaisia (*Trialeurodes vaporariorum*)
(Taulukko 8). Ajalla 10.3. -11.8. tuholaisten lukumäärä vaihteli 0-12 kpl
välillä. Eniten jauhiaisia oli 28.7. (Taulukko 8), jolloin lukumäärä kohosi
12 kpl. Sisälämpötila oli 30°C lämpömittarista luettuna Itäsiivessä. Kosku-
lan(2000,84) mukaan jauhiaiskiilukaisen (*Encarsia formosa*) toiminta kär-
sii lämpötilan ollessa 30°C, jolloin kiilukaisen elinaika on muutamissa
päivissä laskettavissa.

Taulukko 8. Ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä näkyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Jauhiaskiilukaisten levitysajankohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌸= Nee-mAzal-T/S- torjunta- aineruiskutus.

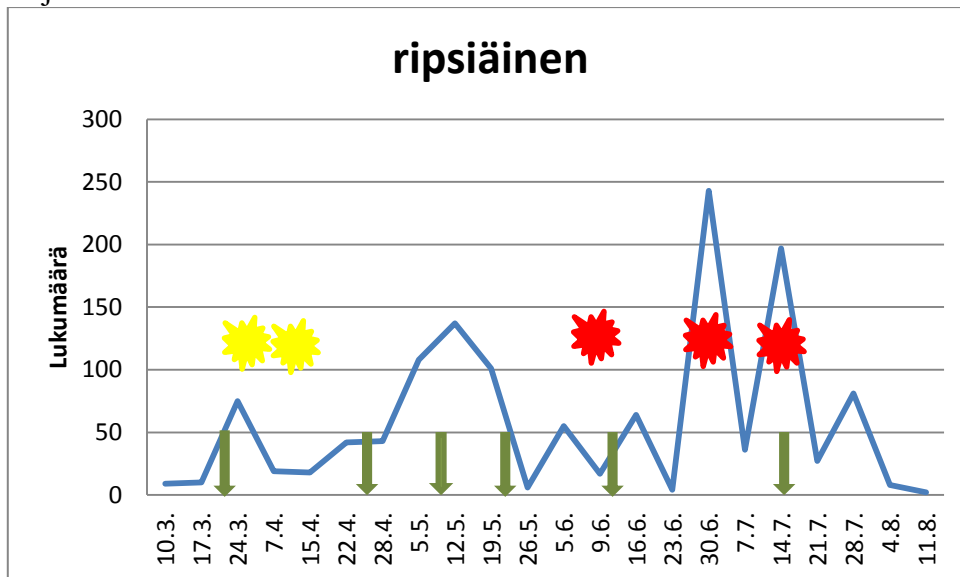


Itäsiiven kalifornianripsiaiset (*Frankliniella occidentalis*) näkyvät taulukossa (Taulukko 9). Ripsiäisten lukumäärä vaihtelee 2-243 kpl välillä.

30.6. tuholaisia löydettiin yhteensä liima-ansoista 243 kpl. Itäsiiven lämpötila lämpömittarista luettuna oli 18°C. Ripsiäispetopunkkien (*Amblyseius cucumeris*) käytön kannalta lämpötila oli kunnossa, koska Koskulan (2000, 62) mukaan lämpötilan laskiessa 15°C muninta hidastuu puoleen petopunkteilla. Ripsiäisillä optimilämpötila on 25°C. (Malais & Ravensberg 2003, 89.) Syynä ei ole lämpötila. Kuumin päivä oli 6.8. Itäsiivessä, kun lämpötila oli 35, 8°C lämpömittarista luettuna. Kasvusto ei tarjoa suojaa kiilukaisille suoralta auringon paahteelta Itäsiivessä, koska kasvit ovat pääasiassa kaktuksia tai mehikasveja unohtamatta orkideoja. Tämä on ongelmallinen asia biologisten torjuntaeliöiden kannalta, koska torjuntaeliöiden olisi parasta päästä suojautumaan tarvittaessa kasvuston suojaan.

Itäsiivessä eri kaktukset ja mehikasvit kukkivat eri aikoihin 10.3.- 11.8. Kasvustotarkkailussa kaktuksista suurikukkaisimmat kukat tai keltaiset kukat houkuttelivat ripsiäisiä kukkien sisälle. Backman (2010, 10- 11.) mukaan mekaanisella saastuneiden kukkien poistolla on vaikutusta ripsiäisten vähenemiseen. Olin poistanut saastuneita kukkia sitä mukaa, kun niitä löytyi. Pahimmillaan ripsiäisiä oli 15–20 kpl/ kukka. Mekaaninen kukkasten poisto auttoi ripsiäisten torjunnassa. Ongelma on ainoastaan, että kukkasten kuuluu olla kasveissa kiinni. Niitä ei voi lähteä kokonaan pois ottamaan yleisölle avoimessa tilassa, vaan odottaa kukkasten kuihtumiseen saakka. Blumthall n.d.(2005, 846- 853.) mukaan keltainen väri houkuttelee eniten kalifornianripsiäisiä värien houkuttelevuutta tehdyissä tutkimuksissa. Itäsiivessä keltainen brasilianopuntia *Opuntia brasiliensis* ja *Echinopsis sp.* houkuttelivat eniten ripsiäisiä.

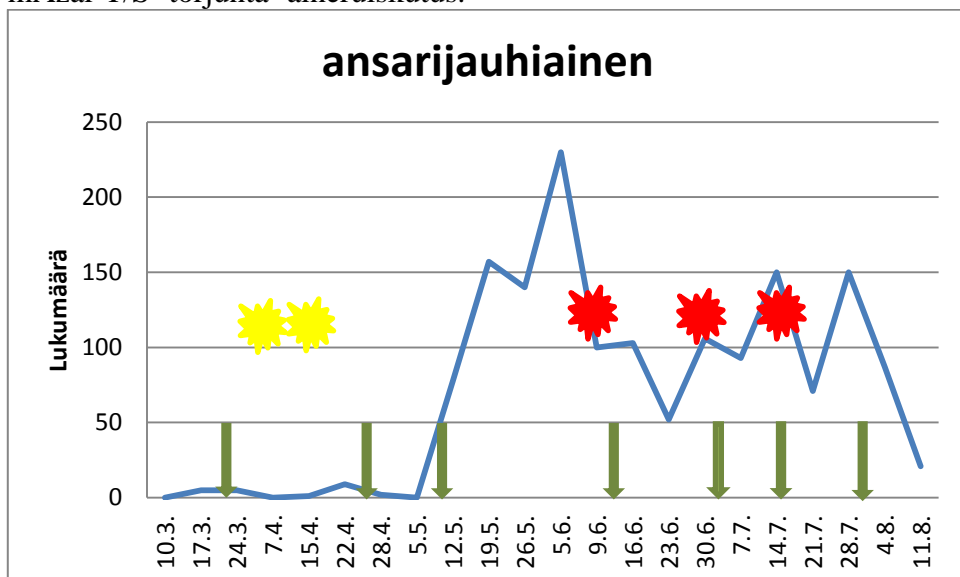
Taulukko 9. Kalifornianripsiiäisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä näkyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Ripsiäispetopunkkien levitysjankohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌸= NeemAzal-T/S- torjunta- aineruiskutus.



8.3 Länsisiipi

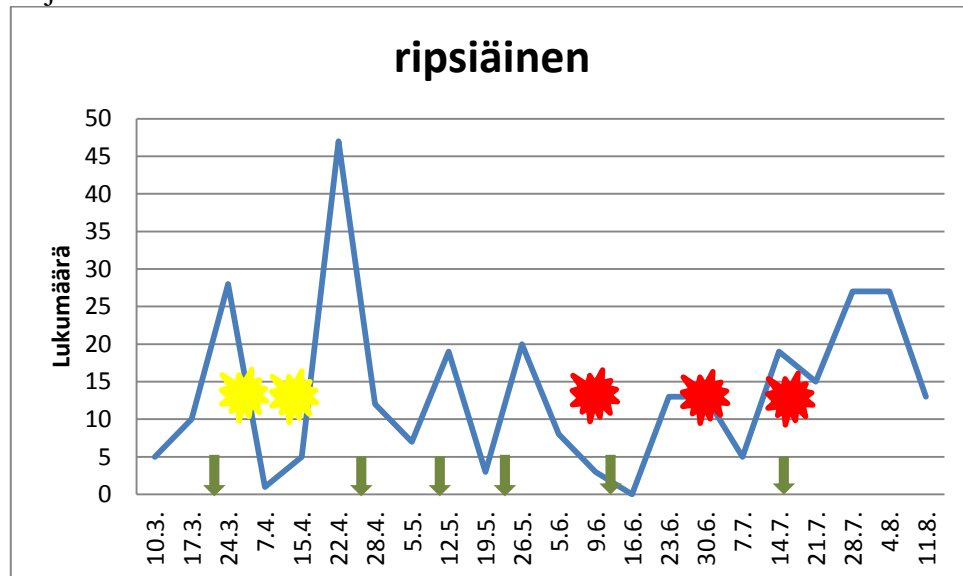
Länsisiiven ansarijauhiaistilanne pysyi hyvin hallinnassa 5.5. asti. 19.5. tuholaisten lukumäärä nousi 157 kpl. 26.5. lukumäärä oli 140 kpl, jonka jälkeen 5.6. lukumäärä oli 230 kpl (Taulukko 10). Tämän jälkeen ajanjaksoilla 9.6.- 4.8. jauhiaisia (*Trialeurodes vaporariorum*) oli 52- 150 kpl. 11.8. jauhiaisia oli enää 21 kpl (Taulukko 10). Tuholaisia houkuttelivat vaahtera-aulio *Abutilon* ja kääpiögranaattiomena *Punica granatum* 'Nana' Länsisiiven kasveista.

Taulukko 10. Ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä näkyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Jauhiaiskiilukaisten levitysjankohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌸= NeemAzal-T/S- torjunta- aineruiskutus.



Kalifornianripsiiäisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä oli 47 kpl korkeimmillaan 22.4. (Taulukko 11). Muutoin tulokset vaihtelivat.

Taulukko 11. Kalifornianripsiiäisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä näkyy viivadiagrammina taulukossa. ↓=Ripsiäispetopunkkien levitysajan kohdat. ☀= Calypso SC 480- torjunta- aineruiskutus. 🌸= NeemAzal-T/S- torjunta- aineruiskutus.



8.4 Kemiallisten torjunta- aineiden vaikutukset

Kemiallisista torjunta-aineista NeemAzal-T/S ei aiheuttanut ruiskutusten jälkeen haittavaikutuksia kasvustoon. Calypso SC 480 ei ollut aiheuttanut haittavaikutuksia kasvustoon ensimmäisellä ruiskutuskerralla. Toisella ruiskutuskerralla torjunta-aineruiskutuksesta oli kärsinyt kiiltopensas *Aucuba japonica*.

8.5 Kasvustotarkkailun tulokset

Kasvustotarkkailun tulokset näkyvät taulukoissa 12- 14 (Taulukko 12-14). Talvipuutarhan osastot poikkesivat toisistaan kasvustotarkkailun tuloksien mukaan.

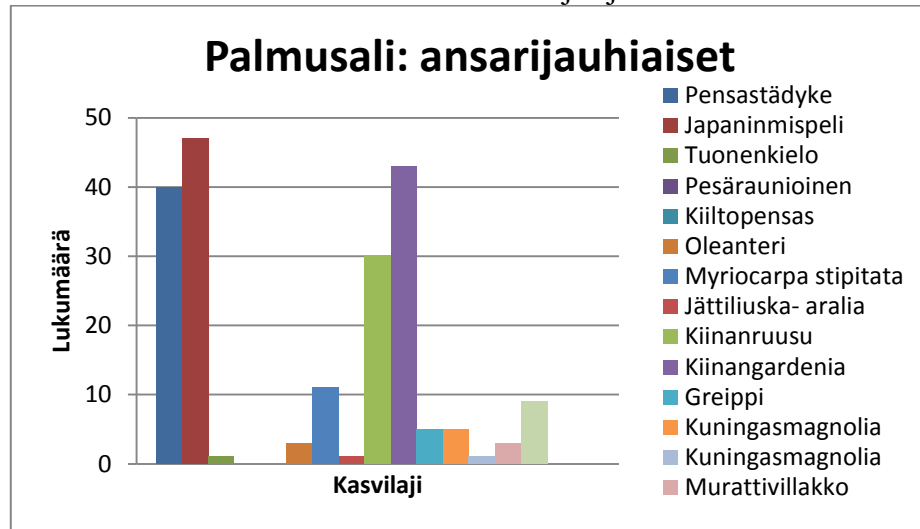
Palmusalissa ei näkynyt kasvustotarkkailussa kalifornianripsiiäisiä (*Frankliniella occidentalis*). Ainoastaan ripsiiäiset oli havaittavissa liima-ansoista laskettaessa.

Erilaiset kilpikät viihtyivät seuraavissa kasveissa: presidentinpalmu *Washingtonia filifera*, kuitupalmu *Trachycarpus fortunei*, pesäraunioinen *Asplenium nidus* ja hirsensaniainen *Platyserium bifurcatum*. Presidentinpalmussa viihtyivät *Diaspidae*- heimon kuuluvat kilpikät ja kuitupalmussa viihtyivät kaunokilpikät *Pseudococcus longispinus*. Pesäraunioisissa ja hirsensaniaisessa viihtyivät *Coccidae*- heimon kuuluvat parsakilpikät *Saissetia coffeae*.

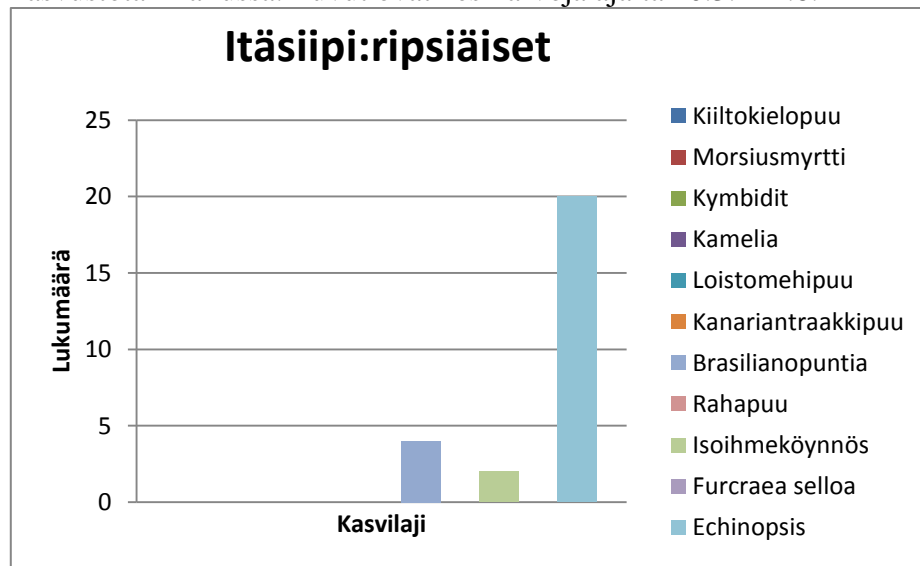
Itäsiivessä oli ripsiäisiä 20 kpl brasilianopuntiassa *Opuntia brasiliensis* (Taulukko 13). Ansarijauhiaisia näkyi 4 kpl kiiltokielopuussa.

Länsisiivessä jauhiaisia houkutteli eniten kääpiögranaattiomena *Punica granatum* 'Nana' (Taulukko 14). Kilpiköitä löytyi paljon kääpiöpalmuista.

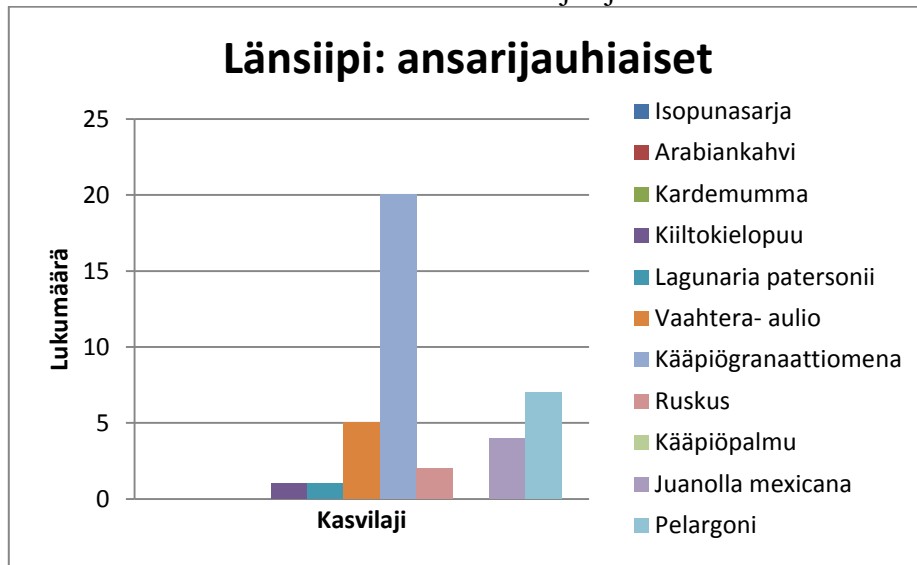
Taulukko 12. Ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä kasvustotarkkailussa. Luvut ovat keskiarvoja ajalta 10.3.- 11.8.



Taulukko 13. Kalifornianripsiäisten (*Frankliniella occidentalis*) lukumäärä kasvustotarkkailussa. Luvut ovat keskiarvoja ajalta 10.3.- 11.8.



Taulukko 14. Ansarijauhiaisten (*Trialeurodes vaporariorum*) lukumäärä kasvustotarkkailussa. Luvut ovat keskiarvoja ajalta 10.3.- 11.8.



9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Talvipuutarhan eri osastot: Palmusali, Länsisiipi ja Itäsiipi erosivat toisistaan tuholaisten perusteella. Palmusalissa ansarijauhiaisia (*Trialeurodes vaporariorum*) (Taulukko 6) oli lukumäärältään enemmän kuin kalifornianripsisiä (*Frankliniella occidentalis*) (Taulukko 7). Itäsiivessä ripsisiä (Taulukko 9) oli lukumäärältään enemmän kuin jauhiaisia (Taulukko 8). Länsisiivessä oli lukumäärältään enemmän jauhiaisia (Taulukko 10) kuin ripsisiä (Taulukko 11).

Kasvinsuojeluaineista Calypso SC 480 tehosi ansarijauhiaisiin ja ripsisiin. NeemAzal-T/S oli kilpiköitä vastaan kokeilun arvoinen arabiankahville *Coffea arabica*. Vapaa aika-taidenäyttely vaikutti osaltaan torjuntaaineruiskutuksiin, koska taideteosten läheisyyteen ei voinut mennä ruiskutuksia tekemään. NeemAzal-T/S vaikutti osaltaan ansarijauhiaisiin (*Trialeurodes vaporariorum*) ja kalifornianripsisiin (*Frankliniella occidentalis*) tuholaisten populaatiokokoa alentavasti. Huomioitava on, että NeemAzal-T/S-valmistetta testattiin pääsääntöisesti kilpiköiden torjuntaan.

Biologisista torjuntaeliöistä jauhiaiskiilukainen (*Encarsia formosa*) jauhiaisten torjuntaan ja ripsiäispetopunkki (*Amblyseius cucumeris*) ripsiäisten torjuntaan olivat kannattavia.

Muut käytetyt torjuntaeliöt opinnäytetyön aikana olivat: ansariäispetopunkki, kirvavainokainen, petokuoriainen ja sukkulamatovalmiste *Nemasys* L. Ansariäispetopunkkia (*Phytoseiulus persimilis*) otettiin punkkeja vastaan ennaltaehkäisevästi kahteen otteeseen. Kirvavainokaisia (*Aphidius ervi*) otettiin ansarikirvoja vastaan. Petokuoriaisilla (*Cryptolaemus montzeuri*) yritettiin torjua kerran villakilpikirvoja. Petokuoriaisia en suosittelen käytettäväksi, koska torjuntaeliöiden levityksen jälkeen näin ainoastaan yhden yksilön pesäraunioisella ruokailemassa nappikilpikirvoilla. Tämä ei ole kustannustehokas vaihtoehto kilpiköiden torjuntaan. Yhtenä torjuntavaihtoehtona on NeemAzal-T/S käyttö tai tuhoeläinten poistaminen mekaanisesti kasveilta jos saastunta ei ole paha. Yhtenä vaihtoehtona on tuuletusverkkojen hankkiminen tuuletusluukkuihin, joka mahdollistaisi lentävien torjuntaeliöiden pysymisen Talvipuutarhan sisäpuolella kesäaikaan. Sukkulamatovalmiste *Nemasys* L. tehosi yllättävän hyvin. Opinnäytetyön alussa uurrekorvakärsäkkäitä oli pahimmillaan 20 kpl/1m², kun opinnäytetyön lopussa oli enää 4 kpl/m². Samalla *Nemasys* L.- valmiste vaikuttaa toissijaisesti ripsiäisten koteloasteiden torjuntaan.

Biologisten torjuntaeliöiden levitystavoista olivat kaikki toimivia. Korttien käytössä on huomioitava, että sijoittaa kortit valolta suojaan. Irtonaisesti olevat torjuntaeliöt olivat käsin kannattavin levittäjä Itäsiivessä, koska siellä pääasiassa on kaktuksia ja kasvualusta hiekkapohjaista. MiniAirBug-puhallin soveltui parhaiten tasaiseen kasvustoon. Puhaltimen käyttö on kannattavaa Länsisiivessä ja Palmusalissa.

Kasvustotarkkailun aikana tehty saastuneiden kukkien poisto oli kannattavaa, koska ripsiäiset hakeutuivat avonaisten kukkien sisälle ruokailemaan. Ripsiäiset olivat ongelmana Itäsiivessä.

Haastattelututkimuksien perusteella ennakoiva torjunta ja viljelyhygienia ovat kaikkein tärkein asia. Säännöllinen tuholaisten tarkkailu kasvinhoitoiden yhteydessä auttaa arvioimaan tuholaisten esiintyvyyttä. Pahasti saastuneiden kasvien kohdalla kannattaa pohtia, että tuleeko halvemmasi kasvin pois heitto vai ruiskuttaminen. Kasvuston korkeus vaikeuttaa torjuntaeliöiden saamista kasvin korkeammille lehdille. Liima-ansojen käytössä on hyvät ja huonot puolet. Toisissa kasvitieteellisissä puutarhoissa ei käytetä ollenkaan niitä ja toisissa käytetään. Tuholaiset tarttuvat liimaansoihin, joka on hyvä asia tarkkailun kannalta. Huonoina puolina pidetään biologisten torjuntaeliöiden tarttumista myös niihin.

Yhteenvedon totean, että tuuletusluukut lisääisivät biologisten torjuntaeliöiden mahdollisuuksia Talvipuutarhassa. Käytettäessä kemiallisia torjunta-aineita on muistettava torjunta-aineresistenssi. Tällöin samaa torjunta-ainetta ei saa käyttää enempää kuin, mitä käyttöturvallisuustiedotteessa sanotaan. Torjunta-aineet on valittava eri tehoaineryhmistä. Kaikista tärkein on ennakoiva torjunta ja viljelyhygienia, koska ne ennaltaehkäisevät kasvintuhoojien- ja tautien tuloa. Alhaisen lämpötilan takia suosittelen, että korjaavana torjunta-aineena käytettäisiin NeemAzaal-T/S- valmistetta talvisin. Biologisten torjuntaeliöiden käyttö olisi kannattavaa ennakkotorjuntana aloittaa heti kevästä. Ainoastaan tarvittaessa tulisi käyttää kemiallisia torjunta-aineita.

Tulevaisuudessa tai jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tutkia Carbon Kick Boosterin käyttöä ja erilaisten kiinnitteiden käyttöä ansarijauhiaisia, ripsiäisiä ja eri kilpiköitä vastaan. Kilpiköiden tutkiminen olisi kannattavaa jatkossa, koska ne ovat vaikeasti torjuttavissa monissa kasvitieteellisissä puutarhoissa.

LÄHTEET

- Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 2012. Kasvinsuojeluseura ry:n julkaisu n:o 103, toim. Paavo Ahvenniemi., Hämeenlinna.
- Backman, T.19.2.2010. Ripsiäisten torjunnassa yhdistellään eri keinoja. Puutarha& kauppa 4. sivut 10-11.
- Blumthal, M.R., Cloyd, R.A., Spomer, L.A. and Warnock, D.A. 2005. Flower Color Preferences of Western Flower Thrips. Hort Technology 15 (4): 846-853.
- Ilmatieteen laitos, vuosi 2014. n.d. Viitattu 9.5.2015. <http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2014>
- Kangas, N., Mononen, H. 8.5.2014. Tuholaisten elinkierto 3/4: Ripsiäiset. Ripsiäiset rankaisevat laiskaa tarkkailijaa. Puutarha & kauppa 9. sivut 26-27.
- Kangas, N., Mononen, H. 22.5.2014. Tuholaisten elinkierto 4/4: Punkit. Olen munimassa, huuteli punkki piilostaan. Puutarha&kauppa 10. sivut 20-21.
- Koskula, H. 9.3.2007. Biologisen tuhoeläintorjunnan soveltaminen käytäntöön. Biotus Oy.
- Koskula, H., 2000. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja niiden biologinen torjunta. – Kasvinsuojeluseuran julkaisu n:o 93.
- Käyttöturvallisuustiedote, NeemAzal-T/S, Berner Oy. Viitattu 19.5.2014.
- Laitinen, P. 12.5.2006. Biorationaaliset valmisteet kasvihuonetuholaisten torjunta-aineina. Agropolis Oy. <http://www.kauppapuutarhaliitto.fi>
- Lemström, J. 1987. Kaisaniemen kasvitieteellinen puutarha. Vaasan kirjapaino Oy.
- Malais, M.H., Ravensberg, W.J., 2003. Knowing and recognizing, The biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B.V.
- Myyntipäällyksen teksti, Calypso SC 480, Berner Oy. Viitattu 10.3.2014.
- Myyntipäällyksen teksti, NeemAzal-T/S, Berner Oy. Viitattu 19.5.2014.
- Parker, D., M. Skinner, and T. Lewis (eds.). 1995. Thrips biology and management. Plenum Press, New York.
- Perry, R.N. and Moens, M. eds. 2006. Plant Nematology. CABI. 346-369.
- Soon, L.G., B, D.G. 1994. Neem Pesticides in Rice: Potential and Limitations. Manila. IRRI- International Rice Research Institute.

Tehokkaasti kasvihuoneessa. 2003. Opetushallitus. toim. Taina Koivunen. 2003. Jyväskylä.

Vänninen, I. 2005. Koristekasvien kilpikirvat.INTO- projekti.
<http://www.kauppapuutarhaliitto.fi>

HAASTATTELUTUTKIMUKSET

Anttila, M. 11.3.2014. Turun yliopiston kasvitieteellinen puutarha, Ruissalonpuistontie 215, 20100 Turku. <http://puutarha.utu.fi/etusivu.htm>

Badoc, A. 26.2.2015. Botanical garden of Talence. Jardin botanique de Talence, 3 avenue Espeleta, 33400 Talence, France.

Ervik, F. 9.1.2015. Oslo Botanical Garden. PB 1172 Blindern, 0318 Oslo, Norway. <http://www.nhm.uio.no/>

Juretic, B.8.1.2015. Botanical Garden of the Faculty of Science, University of Zagreb. Marulicev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska.
<http://hirc.botanic.hr/vrt/home.htm>

Kauppila, T. 10.3.2014. Oulun yliopiston kasvitieteellinen puutarha, Kaitoväylä 5, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto.
<http://www oulu.fi/biodiversiteettiyksikko/kasvitieteellinenpuutarha>

Kullin, Å. 10.4.2014. Göteborgs botaniska trädgård. Carl Skottsbergs Gata 22A, 41319, Göteborg, Sverige. www.gotbot.se

Lepik, A.16.2.2015. Botanical Garden of Tartu University. 38 Lai Street, 51005 Tartu, Estonia. www.ut.ee/botaed

Lobin, W. 25.4.2014. Bonn Botanic Garden. Meckenheimer Allee 171, Bonn, Germany. www.botgart.uni-bonn.de

Pehkonen, P., Pulkkinen, M. 2.4.2014. Helsingin yliopiston Kaisaniemen kasvitieteellinen puutarha, Unioninkatu 44, 00170 Helsinki.
<http://www.luomus.fi/fi/kaisaniemen-kasvitieteellinen-puutarha>

Porbjörnsson, H. 8.1.2015. Hortus Botanicus Reykjavikensis. Grasagardur Reykjavikur. P.O. Box 8372, Reykjavik, IS-128 Iceland.

Semenova, N. 2014. Botanical Garden named after S.I. Rostovtsev. 127550 Timiryazew, str. 49 Moscow, Russia.
<http://www.timacad.ru/faculty/sad/botsad/>

Tysk, Å. 18.12.2014. University of Uppsala Botanic Garden/ Tropik. Vil-lavagen 8, S-752, 36 Uppsala, Sweden. www.botan.se

Vähäkallio, Y., Meriläinen, S. 19.8.2014. Botania, Heinäpurontie, 70, 80110 Joensuu. www.botania.fi


HENKILÖKOHTAISET TIEDONANNOT

Tiedonanto Pulkkinen, M. 4.4.2014.

Tiedonanto Pynnönen, H. 3.3.2014.

Tiedonanto Siltala, A. 20.5.2015.

Tulokset kasvinäytteistä ja liima-pyydyksistä



Näytteet:

1. *Cereus jamacaru* : *Diaspididae* kilpikirvoka (Kuorikilpikirvat tai Kuorikilpikkäät)
2. *Hibiscus* : ansarijauhiaisia *Trialeurodes vaporariorum*, aikuisia ja toukkia
3. *Trachycorpus fortunea*: *Diaspididae* kilpikirvoja
4. isoja lehtiä: aikuisia ansarijauhiaisia, nuoria kotelaita
5. palmu:*Diaspididae* kilpikirvoja
6. *Jugnollosa*: ansarijauhiaisen eri asteita

liimapyydykset:

1. kaktus. runsaasti kalifornianripsisiä *Frankliniella occidentalis*, noin 86 kpl + ansarijauhiaista
4. palmu: n. 12 kalifornianripsistä, ansarijauhiaista

sininen pyydys: 4-5 kalifornianripsistä

www.mtt.fi

Kasvintuotannon tutkimus Puhelin (03) 41 881	R-talo 31600 Jokioinen Puhelin (03) 41 881	E-talo 31600 Jokioinen Puhelin (03) 41 881	L-talo 31600 Jokioinen Puhelin (03) 41 881	Toivonlinnantie 518 21500 Piikkiö Puhelin (02) 477 2200	Lönnrotinkatu 3 50100 Mikkeli
Sähköposti etunimi.sukunimi@mtt.fi	Antinniementie 1 41330 Vihtavaari Puhelin (014) 339 6800	Karilantie 2 A 50600 Mikkeli Puhelin (015) 321 220	Eteläranta 55 96300 Rovaniemi Puhelin (03) 41 881	Alapääntie 104 61400 Ylistaro Puhelin (06) 474 6400	Vakolantie 55 03400 Vihti Puhelin (09) 224 251

Kuvat kilpiköistä



Kuva 1. Kaunokilpikkä (*Pseudococcus longispinus*) kiiltopensaassa *Aucuba japonica*.

Kuva 2. Parsakilpikkä (*Saissetia coffea*) pesäraunioisessa *Asplenium nidus*.

(Beata Rantanen)



Kuva 3. *Diaspidae*- heimon kilpiköitä sinikalliokaktuksessa *Cereus jamacaru* 'Monstrosus'. Kuva 4. *Diaspidae*- heimon kilpiköitä presidentinpalmussa *Washingtonia filifera*. (Beata Rantanen)