

**MACROLOPHUS PYGMAEUS -PETOLUDE YMPÄRIVUOTISESSA
KASVIHUONEKURKUN VILJELYSSÄ**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Lepaa, puutarhatuotannon koulutusohjelma

kevät, 2017

Jenni Mieto

Puutarhatalouden koulutusohjelma
Lepaa

Tekijä	Jenni Mieto	Vuosi 2017
Työn nimi	<i>Macrolophus pygmaeus</i> -petolude ympärivuotisessa kasvi-huonekurkun viljelyssä	
Työn ohjaaja	Arto Vuollet	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa mahdollisuuksia *Macrolophus pygmaeus* -petoluteen käytölle kasvihuonekurkun viljelyssä ansarijauhiaisen (*Trialeurodes vaporariorum*) torjunnassa. *Macrolophus*-petolude on tomaatilla yleisesti käytetty moniruokainen torjuntaeliö, mutta kurkulle sen käyttöä ei ole suositeltu voitusriskin vuoksi. Eräällä suomalaisella viljelmällä *Macrolophus*-petoludetta kokeiltiin kurkun tuotannossa keväällä 2016 ja kokeilusta saatujen hyvien tulosten vuoksi asiaa lähdettiin selvittämään.

Opinnäytetyötä varten syksyllä 2016 kahdelle viljelmälle levitettiin *Macrolophus*-petoluteita. Mukana kokeessa oli kaksi ympärivuotisesti kurkkua viljelevää puutarhaa. Seitsemän kuukauden aikana puutarhoilla käytiin laskemassa petoludemääriä muutamia kertoja kahdesta eri kasvustosta. Samalla seurattiin imentävioituksen määrää ja mahdollista kurkun kasvupisteiden voitusta. Koepaikoilla tarkasteltiin myös *M. pygmaeus* -petoluteiden sijoittumista kasvihuonekurkuntaimille.

Kokeiden aikana kävi ilmi, että imentävioitukset olivat erilaisia eri kurkkulajikkeilla. Kummallakaan viljelmällä voitukset eivät olleet merkittäviä. Koepaikat olivat lähtökohdiltaan erilaisia. Toisella paikalla jauhiaistilanne oli hyvin hallinnassa ja toisella paikalla jauhiaissaastunta oli huomattavasti haastavampi.

Molemmilla koepaikoilla torjuntatuloksiin oltiin tyytyväisiä ja torjuntaa jauhiaisluteen avulla jatketaan kokeilun jälkeen. Eri kurkkulajikkeilla voitustulokset haalenivat kurkun hedelmän kasvaessa eri tavalla.

Työn tilaaja on Biotus Oy.

Avainsanat Biologinen torjunta, kasvihuonekurkku, *Macrolophus pygmaeus*, jauhiaislude, ansarijauhiainen

Sivut 37 sivua, joista liitteitä 3 sivua

Degree Programme in Horticulture

Lepaa

Author	Jenni Mieto	Year 2017
Subject	<i>Macrolophus pygmaeus</i> in the year-round production of greenhouse cucumber	
Supervisors	Arto Vuollet	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to test the potential of using the predatory bug *Macrolophus pygmaeus* as a biological control agent against the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in year round production of greenhouse cucumber.

Macrolophus pygmaeus is widely used on greenhouse tomato. However, its use in cucumber production is not recommended because of the possibility of fruit damage. During the summer of 2016 one greenhouse grower tested *M. pygmaeus* against greenhouse whiteflies on cucumber with promising results. Due to those encouraging results an experiment was set up during the autumn of 2016. Two cucumber producers released *M. pygmaeus* into their greenhouses. The cucumber crops were checked for fruit damage and possible damage of the growing points. Besides this the *Macrolophus* distribution and different life stages within the plant was recorded. The observations were made three times during a 7 month period.

The starting point in the two greenhouses was different: One grower had quite a good situation with greenhouse whiteflies, the other had a more challenging situation. However, in both of the greenhouses *Macrolophus* damage was at a lower level than expected: no growing point damage was recorded and fruit damage was kept at a tolerable level. During this experiment it was noticed that crop damage was different between different varieties.

Both growers were pleased with the results of the experiment. They will continue using *M. pygmaeus* in their greenhouses.

The thesis was commissioned by Biotus Oy.

Keywords Biological control, *Macrolophus pygmaeus*, greenhouse cucumber, whitefly

Pages 37 pages including appendices 3 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	ANSRIJAUHIAINEN	2
2.1	Elinkierto ja lisääntyminen	2
2.2	Ansarijauhiainen kasvihuonekurkulla	3
2.3	Etelänjauhiainen.....	4
3	MACROLOPHUS-PETOLUDE.....	5
3.1	Biologia ja elinkierto.....	6
3.2	Lisääntyminen	7
3.3	<i>Macrolophus</i> -petoluteen yhteiskäyttö muiden torjuntaeliöiden kanssa	8
3.4	<i>Macrolophus</i> -petoluteen käyttö eri viljelykasveilla	9
3.5	<i>Macrolophus</i> -petoluteen käyttö kasvihuonekurkulla	10
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	12
4.1	Koejärjestelyt	12
4.2	Koe-olosuhteet.....	14
4.2.1	Koepaikka 1.....	15
4.2.2	Kurkkukasvustot	16
4.2.3	Koepaikka 2.....	19
5	TULOSTEN TARKASTELU	21
5.1	Koepaikka 1	21
5.1.1	Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasville.....	21
5.1.2	Jauhiaisluteiden aiheuttama voituis.....	22
5.2	Koepaikka 2	24
5.2.1	Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasville.....	24
5.2.2	Jauhiaisluteen aiheuttama voituis.....	26
5.3	Torjunnan onnistuminen.....	27
6	JOHTOPÄÄTELMÄT	29
	LÄHTEET	32

Liitteet

Liite 1	Jauhiaisluteen voituis kurkun hedelmässä (1. luokan hedelmä)
Liite 2	Jauhiaisluteen voituis kurkun hedelmässä (2. luokan hedelmä)
Liite 3	Jauhiaisluteen voituis nuorena kurkun hedelmässä

1 JOHDANTO

Biologinen torjunta niin Suomessa kuin maailmalla on arkipäivää kasvihuoneissa. Muiden viljelijöiden hyvät kokemukset biologisesta torjunnasta sekä kasvinsuojeluaineiden valikoiman väheneminen lisäävät viljelijöiden kiinnostusta torjuntaeliöitä kohtaan. Torjunnan onnistumisen kannalta on oleellista, että torjuttava hyönteinen tai tauti on tunnistettu oikein. Ratkaisevaa on myös torjuntaeliön ja levitysmenetelmän sopivuus torjuttavaan tuholaiseen sekä viljelmän olosuhteisiin.

Ansarijauhiaiset (*Trialeurodes vaporariorum*) ovat ympärivuotisessa kurkun viljelyssä iso ongelma. Tällä hetkellä yleisesti käytössä olevilla torjuntaeliöillä, kuten *Encarsia formosa* -jauhiaiskiilukaisella ja *Amblyseius swirskii* -petopunkilla ei saada aikaan toivottuja torjuntatuloksia.

Macrolophus-petoluteen tehokkuudesta huolimatta sen käyttöä kurkulla ei ole suositeltu siihen liittyvän vioitusriskin vuoksi. Jauhiaisluteet voivat vioittaa etenkin nuoria kurkun taimia imemällä kasvinesteitä kasvin latvasta. Vioitus hedelmissä näkyy arpeutumisenä ja kasvun epämuodostumisena. Tutkimustietoa *Macrolophus*-petoluteen käytöstä kurkulla ei ole juurikaan saatavilla.

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa mahdollisuuksia *Macrolophus*-petoluteen käyttöön kurkun ympärivuotisessa kasvihuoneviljelyssä. Keskeinen selvitettävä kysymys on, ovatko luteen aiheuttamat haitat pienempiä kuin niiden käytöstä koituva hyöty.

2 ANSRIJAUHIAINEN

Ansarijauhiaiset, *Trialeurodes vaporariorum*, kuuluvat nivelkärsäisten (*Hemiptera*) lahkoon ja jauhiaisten (*Aleyrodidae*) heimoon. Ansarijauhiaisella on puhtaanvalkoiset siivet sekä kellertävän valkoinen ruumis ja etuselkä (kuva 1). Aikuinen ansarijauhiainen on n. 1,2–1,5 mm pitkä. Ansarijauhiaisella on kaksi paria siipiä. Jauhiaiset vioittavat kurkun lehtiä mesikasteella sekä imemällä kasvinesteitä. Jauhiaiset imevät ravintonsa soluväleistä, joten vasta runsas määrä jauhiaisia vaikuttaa kasvin kasvuun kellastuttamalla lehtiä. Mesikaste toimii kasvualustana monille sienitaudeille.



Kuva 1. Ansarijauhiaisen tunnistaa puhtaanvalkoisista siivistä. (Holopainen, J. n.d.)

Ansarijauhiaiset ovat yleisiä tuholaisia suomalaisilla kasvihuoneviljelmillä. Etelä-Euroopassa ansarijauhiainen on yleinen tuholainen lähes kaikilla viljelykasveilla kasvihuoneessa.

Kauppapuutarhaliiton kasvihuoneviljelyn asiantuntija Hanna Mononen arvioi, että kaikilla ympärivuotisesti kurkkua viljelevillä puutarhoilla on ollut tai tulee olemaan jossain vaiheessa viljelyä ongelmia ansarijauhiaisen torjunnassa (Mononen 2016).

2.1 Elinkierto ja lisääntyminen

Ansarijauhiaisen kehitysasteet ovat muna, toukkavaiheet, valekotelo ja aikuinen. Ansarijauhiaisen kehittyminen munasta aikuiseksi 24 °C lämpötilassa kurkulla kestää 23 vuorokautta (taulukko 1). Naaras munii kasvihuonekurkulla hyvissä olosuhteissa runsaasti munia, mikä on osasy siihen, että torjunta on kasvihuonekurkulla usein tomaattia hankalampaa. (Malais & Ravensberg 1992, 60.)

Taulukko 1. Ansarijauhiaisen kehitys ja selviytyminen 22 °C, 24 °C ja 25 °C lämpötiloissa (Malais & Ravensberg 1992, 60.)

	22 °C	24 °C	25 °C	Kasvi
Kehittyminen munasta aikuiseksi (vrk)	–	23	–	kurkku
	–	–	21	tomaatti
Selviytymisprosentti (%)	–	89,4	–	kurkku
	–	78,8	–	tomaatti
Naaraan elinkaari (vrk)	38	–	75	kurkku
	29	–	49	tomaatti
Munien määrä (kpl/naaras)	158	–	666	kurkku
	47	–	197	tomaatti
Munien määrä (kpl/vrk)	8,3	–	8,8	kurkku
	3,4	–	4,0	tomaatti

2.2 Ansarijauhiainen kasvihuonekurkulla

Yleinen tapa kasvihuonekurkunviljelyssä on vaihtaa kasvustot osissa, jolloin kasvihuone ei ole milloinkaan tyhjä. Ansarijauhiaiset voivat siirtyä suoraan vanhasta kasvustosta uuteen. Ansarijauhiainen munii kurkun nuorille lehdille. Kasveilla onkin havaittavissa ikäjakauma, jolloin ansarijauhiaisen munat ovat kurkuntaimissa ylhäällä, toukat keskellä ja valesokot alhaalla. Aikuiset ansarijauhiaiset (kuva 2) eivät yleensä lennä muutamaa metriä enempää, joten saastuntakohdan täsmällinen torjunta on mahdollista.



Kuva 2. Ansarijauhiaisia kasviuonekurkun lehden alapinnalla. (Kuva: Jenni Mieto)

Ansarijauhiaisen torjunnassa kasviuonekurkulla käytetään yleisesti *Amblyseius swirskii* -petopunkkia sekä *Encarsia formosa* -jauhiaiskiilukaista.

2.3 Etelänjauhiainen

Etelänjauhiainen (*Bemisia tabaci*) on ansarijauhiaista muistuttava, jonkin verran pienempi ja kellertävämpi kasvintuhooja. Etelänjauhiainen on määriteltä Suomessa vaaralliseksi kasvintuhoojaksi, jota epäillessä on otettava yhteyttä kasvinsuojeluviranomaisiin. Etelänjauhiaisia kulkeutuu Suomeen jonkin verran taimimateriaalin mukana. Etelänjauhiaiset voivat levittää jopa 60 eri virustautia. (Evira 2010.)

Macrolophus-petolude saalistaa myös etelänjauhiaista. Opinnäytetyössä keskitytään käsittelemään kuitenkin ansarijauhiaisen torjuntaa.

3 MACROLOPHUS-PETOLUDE

Macrolophus-petolude on yleisesti tomaatin kasvihuoneviljelyssä käytetty biologinen torjuntaeliö. Tässä opinnäytetyössä *M. pygmaeus* -petoluteesta käytetään nimeä jauhiaislude ja *Macrolophus*-petolude. Jauhiaislude on alalla vakiintunut nimi *Macrolophus pygmaeus* -petoluteelle.

Macrolophus-petolude kuuluu nivelkärsäisten (*Hemiptera*) lahkoon ja kuneluteiden (*Miridae*) runsaslajiseen heimoon. Suomessa tavataan lähes 200 heimon edustajaa ja yli 500 eri ludelajia. Lajin suomenkielinen nimi on pähkämölude. Suomessa lajia tavataan ainakin lehtopähkämöltä, *Stachys sylvatica* sekä metsäkurjenpolvelta, *Geranium sylvaticum*. (Rintala & Rinne 2011, 84.)

Vaikka pähkämölude on *M. pygmaeus* -petoluteen virallinen suomenkielinen nimi, on jauhiaislude-nimi vakiintunut käyttöön puutarha-alalla.



Kuva 3. Vasemmalla *Macrolophus pygmaeus* ja oikealla *Macrolophus melanotoma* (entinen *M. caliginosus*). Tärkein erottava tunto-merkki kahden lajin välillä on tuntosarvien ensimmäinen jaoke, joka *M. pygmaeus* -luteella on kokonaan musta ja *M. melanotoma* -luteella keskeltä vaaleampi. (Rinne 2011.)

Macrolophus pygmaeus tunnettiin aiemmin kaupallisessa tuotannossa nimellä *Macrolophus caliginosus*. Viime aikaisten tutkimusten mukaan kaupallisessa tuotannossa on kuitenkin *Macrolophus pygmaeus* (kuva 3). Tutkimusten mukaan *Macrolophus melanotoma* on sama laji kuin *Macrolophus caliginosus*. Lajien erot ovat tuntosarvien ensimmäisiä jaokkeita lukuun ottamatta geenitasolla, joten lajien erottamiseen toisistaan tarvitaan

erityistä laitteistoa ja osaamista. (Castañe, Agustí, Arnò, Gabarra, Riudavets, Comas & Alomar 2013, 204.)

Macrolophus-petolude on levittäytynyt lähes koko Eurooppaan sekä Etu- ja Keski-Aasiaan (Rintala & Rinne 2011, 84). Välimeren alueella *Macrolophus*-petoludetta tavataan pääasiassa *Solanaceae*-heimon kasveilta (Malais & Ravensberg 1992, 76).

Jauhiaisludetta käytetään Suomessa yleisesti ansarijauhiaisien, *Trialeurodes vaporariorum*, torjuntaan kasvihuonetomaatilla.

3.1 Biologia ja elinkierto

Jauhiaisludepopulaation kehittyminen kasvihuoneessa kestää lämpötilasta riippuen kahdesta kolmeen kuukautta. Tomaatille suositellaan jauhiaisluteiden levittämistä taimien istutuksen yhteydessä, jotta populaation on kyllin suuri pitääkseen tuholaiset kurissa niiden ilmaannuttua. BioBestin mukaan voitusta tomaatilla tulee silloin, kun yhdessä kasvissa on satoja tai latvassa 50 jauhiaisludetta. Voitukseen vaikuttaa myös tomaattilajike: kirsikkatomaateille voitusta tulee herkemmin kuin suurempi hedelmäisille lajikkeille. (Biobest N.V. 2016.)

Aikuinen jauhiaisludenaaras on 3,0–3,6 mm pitkä ja koiras 2,9–3,1 mm pitkä. Rakenteelta petoluteet ovat hoikkia ja pitkäjalkaisia. Tuntosarvien ensimmäinen jaoke on musta (kuva 3). Väriykseltään petolude on vihreä, lukuun ottamatta tummien silmien takana selvästi erottuvia mustia silmäjuovia. (Rintala & Rinne 2011, 84.)



Kuva 4. *Macrolophus*-petoluteen viides nuoruus- eli nymfiaste. Siivenalut ylettyvät takaruumiin neljännelle jaokkeelle. (Kuva: Jenni Mieto)

Saaliin puuttuessa petolude syö kasvinesteitä. Lude imee ravinnon imukärsällään kasvista (Rintala & Rinne 2011, 20). Isäntäkasvina ollessa kurkku on

populaation kasvu hidasta (Perdikiss & Lykouressis 2003, 501). *Macrolophus-petolude* syö jauhiaisten lisäksi satunnaisesti myös vihannespunkteja, kirvoja, ripsiäisiä, perhosentoukkia ja koiperhosen munia. Sekä *Macrolophus-petolude*en nymfivaiheet (kuva 4) että aikuiset saalistavat. Myös kaikki ansarijauhiaisen kehitysasteet tulevat syödyksi. Aikuinen *Macrolophus-petolude* voi syödä päivässä noin 30–40 ansarijauhiaisen munaa, 15–20 nymfiä tai 2–5 aikuista ansarijauhiaista. Jauhiallude imee jauhiaisen ruumiinesteet ja jättää jälkeensä tyhjän kuoren. (Malais & Ravensberg 1992, 78.)

3.2 Lisääntyminen

Macrolophus-petolude munii koviin kasvin osiin, kuten lehtiruotiin ja varteen (Monserrat, Albane & Castañe 2003, 256). Kasvin pinnalla on munasta vain hengityssarvet, muuten muna on kasvin sisällä. Kehittyminen munasta nymfiksi kestää 25 °C lämpötilassa noin 11 vuorokautta (Biobest N.V. n.d.).

Munavaiheen jälkeen tulee viisi nymfivaihetta ennen aikuisuutta. Ensimmäiset kaksi nuoruusvaihetta ovat varsin lyhytaikaisia. Ensimmäisen vaiheen nymfi luo nahkansa jo parin päivän kuluttua kuoriutumisen. (Rintala & Rinne 2011, 23.)

Perdikis ja Lykouressis (2000) ovat kuvanneet yksityiskohtaisesti jauhiaisluteiden eri nuoruusvaiheiden tunnistettavat piirteet. Kolme ensimmäistä jauhiaisluteen nymfivaihetta ovat vaalean vihreitä, eikä siiven alkuja ole vielä näkyvissä. Neljännessä jauhiaisluteen nymfivaiheessa siiven alut ylettyvät keskiruumiin toiselle jaokkeelle. Viidennessä nymfivaiheessa siivenalut ylettyvät keskiruumiin neljännelle jaokkeelle.

Nymfivaiheen pituuteen vaikuttavat isäntäkasvi ja saatavilla olevat saalis-
hyönteiset. Perdikis ja Lykouressis julkaisivat vuonna 1999(55) tutkimuksen, jossa todettiin nymfivaiheen keston kurkulla ilman ansarijauhiaista olevan noin 21 vuorokautta. Vaikka ansarijauhiaista oli kasvustossa saatavilla, olivat erot jauhiaisluteen kehitysnopeudessa vain muutamia tunteja. Verratessa jauhiaisluteen kehitysnopeuteen tomaatilla vastaavassa lämpötilassa erot olivat myös vain tunteja, oli saalista saatavilla tai ei.

Macrolophus-petolude naaras elää noin 40 vuorokautta, koiras hieman pidempään. Elämänsä aikana jauhiaisludenaaras ehtii munia noin 100–250 munaa, riippuen lämpötilasta ja saatavilla olevasta ravinnosta. (Biobest N.V. n.d., Entocare C.V.2015.)

Macrolophus-petoludetta voidaan ruokkia heti levityksen yhteydessä jauhokoisan (*Ephestia kuehniella*) munilla. Monien tutkimusten mukaan ruokkiminen nopeuttaa kehitystä silloin, kun varsinaista saalista ei ole saatavilla (Put, Bollens, Wäckers & Pekas, 2012, 178; Portillo, Alomar & Wäckers

2012, 400; Vandekerckhove & De Clercq 2010, 238). Tomaatilla osa viljelijöistä ruokkii jauhiaisluteita ja osa ei. Irene Vänninen kirjoittaa 2006(16) Puutarha & Kauppa- lehdessä Sveitsiläisen Serge Fischerin tutkimuksesta, jossa tutkittiin millainen ludetiheys kasvustossa tulisi olla, jotta torjunta olisi kyllin tehokasta. Samassa tutkimuksessa selvitettiin, miten pitkä aika menee kyllin suuren ludepopulaation kehittymiseen tomaatilla erilaisilla levitysmenetelmillä. Tehokkaan torjuntatiheyden muodostumiseen kului lisäravinnolla 16 viikkoa ja ilman lisäravintoa 23 viikkoa. Tutkimuksessa todetaan, että toivotun torjuntatuloksen saavuttamiseksi noin 15 prosentilla tomaatin lehdistä tulisi olla jauhiaislude.

Erityisesti talvella jauhiaisluteiden kehittyminen ja populaation kasvu tiedetään hitaaksi. Tomaatilla monet viljelijät suosivat suurempia levitysmääriä (kolme kappaletta neliömetrille). Vaikka lisäruokinnan hyödyistä populaation kasvunopeuteen on julkaistu lukuisia tutkimuksia, monetkaan tomaatinviljelijät eivät koe sen vastaavan hyödyiltään kustannuksia. Toisaalta, toiset viljelijät ovat vakuuttuneita lisäravinnon merkityksestä ludekannan kasvuun (Juntunen 2016). Varmasti tilanne on erilainen silloin kun aloitetaan puhtaasta kasvihuoneesta viljelytaun jälkeen, kun silloin jos kasvusto perustetaan huoneeseen, jossa on jo saalista jauhiaisluteille.

Alaslasketussa kurkkukasvustossa jokaisessa taimessa on noin 20 lehteä. Vaarana onkin, että siivettömät jauhiaisludenymfit tai osa niistä, kuljetaan lehtien poiston yhteydessä pois huoneesta. Jos osa jauhiaisludepopulaatiosta kulkeutuu pois huoneesta, hidastuu torjunnan kannalta tehokkaan populaation muodostuminen entisestään.

3.3 *Macrolophus*-petoluteen yhteiskäyttö muiden torjuntaeliöiden kanssa

Tomaatinviljelyssä käytetään usein jauhiaisongelman ilmettyä *Macrolophus*-petoluteen tukena *Encarsia formosa* -jauhiaiskiilukaista. Jauhiaiskiilukainen on erityisesti viljelyn alkuvaiheessa hyödyllinen lisä ennakkotorjuntaan. Jauhiaisludepopulaation kasvaessa jauhiaiskiilukaisen rooli muuttuu jauhiaisentorjunnassa pienemmäksi.

Jauhiaisluteen laajempaa käyttöä varten tulisi selvittää saalistaako jauhiaislude yleisesti käytössä olevia muita torjuntaeliöitä. Jauhiaisluteen tiedetään saalistavan ainakin petosääsken, *Feltiella acarisuga*, toukkia (Biotus 2016).

3.4 *Macrolophus*-petoluteen käyttö eri viljelykasveilla

Macrolophus-petolude on tehokas ja ravinnoltaan monipuolinen torjunta-eliö. Jauhiaisludepopulaation kasvu on kuitenkin hidasta, joten tomaattiviljelmille levitys suositellaan tehtäväksi samaan aikaan istutuksen kanssa. Jo vuonna 2006 suomalaisista jauhiaisentorjuntaa tekevistä tomaattiviljelmistä 70 prosenttia käyttivät jauhiaisludetta joko yksin tai yhdessä jauhi-aiskiilukaisen (50 prosenttia viljelmistä) kanssa (Vänninen 2006, 16). *Macrolophus*-petoluteen viihtyessä hyvin voi populaatio kasvaa niin suureksi, että aremmat tomaattilajikkeet saattavat kärsiä jauhiaisluteiden voituksesta. Suuri jauhiaisludepopulaatio voi aiheuttaa voitusta myös tomaatin hedelmissä.

Tutkimuksia *Macrolophus*-petoluteen käytöstä tomaatilla on paljon. Käyttöä muilla kasveilla on tutkittu huomattavasti vähemmän. Yleisesti jauhiaisluteiden käyttöä ei ole suositeltu kurkun lisäksi myöskään gerberalla, kukkien voitusriskin vuoksi (European and Mediterranean Plant Protection Organization 2016). Wageningen yliopisto (Wageningen University 2014) on julkaissut vuonna 2014 tutkimustuloksen jonka mukaan on saatu lupaavia tuloksia *Macrolophus pygmaeus* -petoluteen käytöstä gerberan kasvihuoneviljelyssä.

Perdikis ja Lykouressis julkaisivat vuonna 2003(501) tutkimuksen, jossa verrattiin *Macrolophus pygmaeus* -petoluteen elinkiertoa kurkulla, ravintonaan kurkkukirva, *Aphis gossypii*. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella jauhiaisluteen selviytyminen ja lisääntyminen kurkulla kurkkukirva ravintonaan oli ratkaisevasti heikompaa verrattessa tutkimuksiin, joissa kasvina oli joko munakoiso tai tomaatti ja ravintona joko persikkakirva, *Myzus persicae* tai ansarijauhiainen, *Trialeurodes vaporarum*. Tutkimuksessa todetaan, että *Macrolophus pygmaeus* -petolude ei selviydy kurkulla, oli sillä kurkkukirvaa ravintona tai ei.

Alomarin, Riudavetsin ja Castañen vuonna 2006(159) Espanjassa kasvihuonemelonille tehdyssä tutkimuksessa saatiin lupaavia tuloksia *Macrolophus caliginosus* -petoluteiden käytöstä etelänjauhiaisien torjunnassa. Tutkimus toteutettiin levittämällä jauhiaisluteita joko kaksi tai kuusi kappaletta per kasvi. Vain tiheämmällä levitysmenetelmällä saatiin aikaan hyviä torjuntatuloksia. Tässä tutkimuksessa kasveille levitettiin jauhiaisluteet ja etelänjauhiaiset samalla viikolla, joten aikaa populaation kasvuun ei ollut. Se lienee yksi selitys sille, miksi vain suurempi jauhiaisludemäärä toi hyvän torjuntatuloksen. Tutkimuksessa todettiin että luteiden tekemää voitusta ilmeni vain vähäisinä reikinä kasvin lehdissä. Reiät eivät kuitenkaan hidastaneet kasvua. Vioitukset melonin hedelmiin olivat myös vähäisiä ja arvet hävisivät hedelmien kasvaessa. Lisääntymistä melonilla verrattiin *Macrolophus*-petoluteiden lisääntymiseen tomaatilla. Lisääntymisessä ei havaittu suuria eroja.

Castañen, Alomarin ja Riudavetsin vuonna 2003(137) julkaisemassa tutkimuksessa tutkittiin jauhiaisluteiden vioitusta kesäkurpitsalla. Tutkimuksen mukaan enemmän kuin kymmenen prosenttia sadosta oli vioittunutta. Imentävioitus aiheutti tutkimuksessa harmaanruskeita arpia, kuoppia ja lovia, kasvun kääpiöitymistä sekä L-muotoisia hedelmiä. Tutkimuksessa ei suositeltu jauhiaisluteiden käyttöä kesäkurpitsan viljelyssä.

Vuonna 2014(4) Messelink ja Janssen julkaisivat tutkimuksen, jossa todettiin ripsiäisrikkaluteen, *Orius laevigatus*, sekä *Macrolophus*-petoluteen torjuvan parhaiten yhdessä ripsiäisiä (*Frankliniella occidentalis*) ja persikkakirvoja (*Myzus persicae*) paprikalla. Tutkimuksen mukaan jauhiaisluteet eivät saalistaneet juurikaan ripsiäisiä enää niiden ollessa aikuisia. Tutkimuksessa ei tuotu esille, että jauhiaisluteet olisivat vioittaneet paprikan hedelmiä.

3.5 *Macrolophus*-petoluteen käyttö kasvihuonekurkulla

Suomalaisissa kasvihuoneissa tuotettiin vuonna 2015 kurkkua noin 40,5 miljoonaa kiloa. Kasvihuonekurkkua tuottavia yrityksiä oli yhteensä 236 kappaletta ja pinta-alaa 55,2 hehtaaria. Ympäri vuotisesti kasvihuonekurkkua tuotettiin vuonna 2015 20 hehtaarilla. (Kauppapuutarhaliitto Ry n.d.)

Jauhiaisluteiden käyttöä kurkulla ei ole suositeltu voitusriskin vuoksi (Biobest N.V. 2016 , Biotus Oy 2016 , Helle Oy 2016). Suosituksista huolimatta ovat jotkut viljelijät kokeilleet jauhiaisluteen käyttöä kasvihuonekurkulla liian tehottomaksi todettujen *Amblyseius swirskii* -petopunkkien ja *Encarsia formosa* -jauhiaiskiilukaisten tilalla.

Varsinais-suomalaisella Härkälän puutarhalla kokeiltiin keväällä ja kesällä 2016 *Macrolophus*-petoluteen käyttöä. Viljelyssä oli tuolloin Rapides-lajike. Kivivillassa kasvatetut taimet kasvoivat turvelevyissä. Härkälän puutarhalle taimet toimitti Oy Sigg-Plant Ab.(Härkälä 2016.)

Käyttökokemukset Härkälän puutarhalla olivat hyviä ja viljelijä oli tyytyväinen torjuntatuloksiin. Keväällä levitykset tehtiin sekä pulloista että toimaattikasvustosta siirrettyjen varkaiden mukana. Pulloissa kasvustoon levitettiin 4000 kappaletta jauhiaisluteita (neljä kappaletta neliömetrille). Viljelijän kokemuksen mukaan *Macrolophus*-petolude vioitti kasvupistettä vain kasvun alkuvaiheessa, ensimmäisen kuukauden aikana. Vioittuneista kasveista kasvatettiin uusi latva ensimmäisestä sivuversosta. Latvian kasvattaminen sivuversosta ei myöhästyttänyt satoa, pikemmin se nopeutti ensimmäisten kurkkujen kehittymistä. Sivuverson vaikutus näkyi ainoastaan kasvuston epätasaisuutena, joka kuitenkin voitiin korjata alaslaskun yhteydessä. Myöhemmässä vaiheessa jauhiaislude söi pieniä reikiä lehtiin, mutta niistä ei ollut haittaa kasville. Jauhiaisluteen vioitus hedelmille näkyi pahimmillaan arpina, jotka aiheuttivat kurkkuun kuroumaa ja epämuodostumaa. Jauhiaisluteet vioittivat kasvavia kurkkuja hedelmän kasvun al-

kuvaiheessa. Jauhiaisluteen kanssa ei käytetty saman aikaisesti muuta torjuntaa. Kesän aikana kasvustoon muodostui yksi jauhiaispesäke, jonka torjuntaan käytettiin Neem Azal T/S- valmistetta sekä siirrettiin pesäkkeeseen lisää jauhiaisluteita muualta kasvustosta sekä tomaatilta varkaiden mukana. (Härkälä 2016.)

Varsinais-suomalaisella Kulmalan puutarhalla kokeiltiin *Macrolophus*-petoluteen käyttöä estämään vihannespunkki (*Tetranychus urticae*) saastunnan leviämistä. Tällä viljelmällä kasvihuonekurkkua kasvatetaan ilman lisävaloa kesäkaudella alaslaskumenetelmällä.

Jauhiaisluteet levitettiin kasvustoon elokuun puolivälissä 2,5 kappaletta neliömetrille. Huoneessa aiemmin härmän torjunnan vuoksi käytössä ollut rikitys oli jo lopetettu. Vihannespunkkia oli torjuttu levittämällä kasvustoon *Amblyseius swirskii* -petopunkkeja sekä *Phytoseiulus persimilis* -ansaripetopunkkeja. Petopunkkien torjuntatulos ei kuitenkaan ollut toivotunlainen. *Macrolophus*-petoluteiden levitystä seuraavana päivänä kasvustoon ruiskutettiin Carbon Kick Booster -valmiste härmän ehkäisyyn. Vihannespunkki-saastunnan vuoksi osa huoneen kasveista vaihdettiin uusiin (7,5 prosenttia kasveista). (Kulmala 2016.)

Kulmalan puutarhalla kasvusto käytiin läpi lokakuussa 2016 jolloin kasvustosta ei löytynyt yhtään jauhiaisludetta. Kasvuston tutkimiseen käytettiin samaa menetelmää kuin opinnäytetyössä myöhemmin esiteltävillä koepaikoilla 1 ja 2. Kasvustosta löytyi jonkin verran jauhiaisluteen tekemää imentävioitusta. Vioitus oli kuitenkin niin pientä, että viljelijä ei ollut kiinnittänyt siihen huomiota. Vioitusta löytyi 4–15 senttimetrin mittaisista kurkuista. Kasvusto oli todella puhdas. Kasvustosta löytyi vain muutamia jauhiaisia, ripsiäisiä ja kirvoja kultakin riviltä. Kasvintuhoojia oli kuitenkin niin vähän, että vanhaa vihannespunkkivioitusta lukuun ottamatta kasvintuhoojien tekemää vioitusta ei kasvustosta löytynyt.

Viljelijä oli jauhiaisluteiden käyttöön erittäin tyytyväinen. Vihannespunkkien leviäminen oli pysähtynyt kurkkukasvustossa kun jauhiaisluteet levitettiin kasvustoon. Viljelijä on aiemmin käyttänyt *Macrolophus*-petoludetta tomaattikasvustossa nimenomaan vihannespunkin torjuntaan usean vuoden aikana. Viljelijän mukaan vihannespunkkiongelmaa ei ole ollut jauhiaisluteen käytön aloittamisen jälkeen tomaatilla. (Kulmala 2016.)

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Koejärjestelyt

Kokeissa haluttiin selvittää, miten jauhiaisluteiden eri kehitysasteet sijoituvat kurkkukasville. Koska jauhiaisluteet liikkuvat nopeasti, kasvi jaoteltiin neljään osaan. Kussakin osassa oli viidestä kuuteen lehteä. Kasvin jaotellulla pyrittiin pienentämään riskiä, että samat jauhiaisluteet laskettaisiin kahteen kertaan. Joka kurkkukasvista laskettiin kuinka monta aikuista- ja nuoruusvaiheenjauhiaisludetta kussakin osassa kasvia on. Tarkoituksena oli erityisesti saada selvyys siihen, kuinka suuri osa jauhiaisludenymfeistä oli kasvin alimmilla lehdillä. Kasvatettaessa kasvihuonekurkkua alaslaskumenetelmällä alalehtiä poistetaan useita kertoja viikossa. Jos suuri osa jauhiaisludenymfeistä sijoittuu kasvin alimmille lehdille, on suuri riski että siivettömät jauhiaisluteet päätyvät pois huoneesta. Kasvuston joka toiselta riviltä laskettiin yhteensä 30 kasvista jauhiaisluteiden määrä.

Jauhiaisluteet jaoteltiin laskennoissa kolmeen ryhmään:

- siivettömät ensimmäisen - kolmannen nuoruusvaiheen nymfit
- siipityngälliset neljännen - viidennen nuoruusvaiheen nymfit
- aikuiset jauhiaisluteet.

Lisäksi kasvustosta laskettiin joka kasvista jauhiaisluteiden määrä kuudesta ylimmästä lehdestä (kuva 5), jotta petoluteiden määrä kasvuston latvassa saadaan mahdollisimman totuuden mukaiseksi. Jauhiaisluteet jaoteltiin samalla tavalla kuin aiemmin esitettiin. Oletuksena ennen koetta oli, että aikuiset jauhiaisluteet löytyisivät kasvin latvasta ja nuorimmat jauhiaisluteet kasvin alimmilta lehdiltä.



Kuva 5. Kurkkukasvin ylimmiltä lehdiltä laskettiin *Macrolophus*-petoluteiden määrä. (Kuva: Jenni Mieto)

Hedelmien viotus laskettiin koepaikalla 1 tarkistamalla kahdesta kasvista jokaiselta riviltä neljä alimmaista hedelmää (kuva 6). Koepaikalla 2 hedelmät tarkistettiin laskemalla koko rivin mitalta neljä alimmaista hedelmää jokaisesta kasvista. Eri menetelmät johtuivat kasvustojen erilaisuudesta. Koepaikalla 1 hedelmät olivat vierekkäisissä kasveissa erikokoisia, jolloin vertaaminen olisi ollut hankalaa. Koepaikalla 2 hedelmät kasveissa olivat saman kokoisia, jolloin vertaaminen ja koko rivin läpikäyminen oli helppoa. Hedelmät jaoteltiin Kotimaiset Kasvikset ry:n laatuvaatimusten mukaisesti eri luokkiin viotuksen määrän ja laadun perusteella (Kotimaiset kasvikset n.d.).

Kotimaiset kasvikset (n.d) määrittelee sivuillaan laatuvaatimukset sirkka-lehti-merkkiä käyttäville viljelijöille seuraavasti :

- Ekstra-luokka: Kasvis on muodoltaan, kehitykseltään ja väriltään lajikkeelle tyyppinen ja laadulta erinomainen.
- 1.luokka: Kasvis on laadulta hyvä ja lajikkeelle tyyppinen. Vähäiset virheet, jotka eivät vaikuta säilyvyyteen tai yleisvaikutelmaan.
- 2.luokka: Kasvis on kauppakelpoinen, mutta ei täytä ylempien luokkien vaatimuksia. Kasvis täyttää kuitenkin vähimmäisvaatimukset.



Kuva 6. Vioitukset kurkun hedelmissä laskettiin neljästä alimmasta hedelmästä. (Kuva: Jenni Mieto)

4.2 Koe-olosuhteet

Koepaikoilla oli keskenään erilaiset olosuhteet (taulukko 2).

Taulukko 2. Olosuhteet kurkkukasvustoissa koepaikoilla syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

	Koepaikka 1	Koepaikka2
Huoneen koko	1000m ²	5000m ²
Kasvuston pinta-ala	500m ²	1125m ²
Päivä lämpötila	23 °C	20 °C
Yö lämpötila	25 °C	18 °C
Tuuletusraja	25 °C	20–22 °C
Kosteus	82RH	–
Valotusteho (asennusteho)	270 W/m ²	160 W/m ²
Valotusaika	17,5 h	18 h
Välivalotus (teho/aika)	90 W/19 h	–
Lajike	Rapides	–
Kasvuston vaihtorytmi	4 kk	3 kk
Kasvualusta	turve	turve
Rikitys	–	tarvittaessa 4–5h

4.2.1 Koepaikka 1

Kokeen alkaessa syyskuussa 2016 koepaikalla 1 kasvusto oli uusi, eikä pahaa jauhiaissaastunutta ollut. Huone ei ole milloinkaan täysin tyhjä, vaan kasvuston vaihto suoritetaan kahdessa osassa ja käytetään väli-istutusta. Väli-istutuksessa uusien taimien kasvusäkit sijoitetaan vanhojen säkkien väleihin, jolloin sadoton aika lyhenee. Riskinä väli-istutuksessa on kasvin-tuhoojien siirtyminen vanhasta kasvustosta uuteen. Raivattavasta kasvustosta siirtyy aina jonkin verran sekä jauhiaisia että jauhiaisluteita toiselle puolelle huonetta sekä uuteen kasvustoon. Pahaa jauhiaissaastunutta ei kuitenkaan ole ollut myöskään edellisissä kasvustoissa.

Lannoituksen mukana kasveille annettiin viikoittain Prestop-käsittely sekä lehdille ruiskutettiin Hortifain-valmiste.

Prestop on biologinen kasvinsuojeluaine. Kurkun viljelyssä Prestop-valmistetta käytetään erityisesti taimikasvatusvaiheessa torjumaan *Pythium*-sienen aiheuttamaa taimipoltetta sekä myöhemmässä vaiheessa mustapistemädän ja harmaahomeen torjuntaan. (Verdera 2016.)

Hortifain on suomalainen tuote, jota voidaan käyttää joko lehtilannoksena tai kastelun mukana lannoiteliuokseen sekoitettuna. Lehtilannoksena valmistaja mainitsee Hortifainin lisäävän kasvin härmänkestävyyttä. Kastelun mukana annettaessa Hortifain vähentää veden pintajännitystä, ja näin ollen nopeuttaa turpeen kastumista. Valmistaja mainitsee Hortifainin myös lisäävän juurten kasvua. (Nutriforte 2016.)

4.2.2 Kurkkukasvustot

Koehuoneen vanhempi kasvusto istutettiin viikolla 26/2016 (Kuva 7) ja lajikkeena on Rapides. Seinän takana ollut tomaattikasvusto raivattiin ja huone desinfioitiin viikolla 31/2016 (Kuva 8). Oletuksena ja viljelijän tuntuksena oli, että seinän takaa siirtyi kasvuston raivaamisen yhteydessä jonkin verran *Macrolophus*-petoluteita kurkkukasvustoon. Kasvustoon levitettiin jauhiaisluteita tomaatin varkaiden mukana, joten tarkkaa levitysmäärää on mahdoton arvioida. Lannoituksen mukana kasveille annettiin viikoittain Prestop-kastelu (annostus 300g/1000 neliömetrille). Härmäsienen kasvun ennaltaehkäisyksi lehdille ruiskutettiin viikoittain Hortifain-valmistetta.



Kuva 7. Koepaikalla 1 on käytössä Novarbon pisaraverho sekä välivalot. Pisaraverho käynnistyy kun lämpötila ylittää 25°C. Pisaraverhon ollessa päällä lähimmillä riveillä tuntui selvä ilmavirtaus. (Kuva: JenniMieto)

Viikolla 38 (22.9.2016) laskettiin jauhiaisluteiden sijainti kasvilla, jauhiaisluteiden määrä kasvuston latvassa sekä vioittuneiden hedelmien määrä.

Huoneen toinen kasvusto istutettiin viikolla 35/2016, lajikkeena oli Rapides. Viikolla 35/2016 istutettuun kasvustoon levitettiin jauhiaisluteita viikon kuluttua istutuksesta kaksi 500 jauhiaisluteen pulloa sekä kahden viikon kuluttua istutuksesta kaksi 500 jauhiaisluteen pulloa. Molemmilla kerroilla jauhiaisluteiden levitysmäärä oli pinta-alaan suhteutettuna 2 kappaletta per neliömetri. Pullojen lisäksi kasvustoon levitettiin jauhiaisluteita myös tomaattihuoneesta varkaiden mukana, joten tarkkaa levitysmäärää on mahdotonta tietää.

Viikolla 38 (22.9.2016) laskettiin *Macrolophus*-petoluteiden määrä kasvuston yläosassa kuudella ylimmällä lehdellä. Jauhiasluteiden määrän laskeminen uusittiin noin kuukauden kuluttua ensimmäisestä laskennasta viikolla 43 (26.10.2016) sekä juuri ennen kasvuston raivausta viikolla 47 (21.11.2016).



Kuva 8. Keskeiset toimenpiteet aikajärjestyksessä viikoittain koepaikalla 1 kurkkukasvustossa syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

Viikolla 43 (26.10.2016) vanhempi, viikolla 26 istutettu kasvusto oli raivattu noin kolme viikkoa aiemmin. Uudet taimet istutettiin väli-istutuksella vanhojen taimien väliin ennen raivausta. Vanhassa kasvustossa oli ollut yksi punkkipesäke, jota torjuttiin kemiallisesti Oberon-valmisteella. Vaikka huoneessa oli hyvä jauhiaislutekanta, pääsi vihannespunkkipopulaatio kasvamaan. Torjunta tehtiin täsmäruiskutuksena punkkipesäkkeeseen. Torjunta tehtiin ensimmäisen laskentakerran jälkeen.

Viikolla 46 kasvusto jouduttiin käsittelemään Plenum-valmisteella jauhiaisten vuoksi. Plenum on suhteellisen haitallinen sekä jauhiaisluteaikuisille että -nymfeille (Koppert biological control n.d.). Valmisteen käytön jälkeen varoaika ennen jauhiaisluteiden uudelleen levittämistä on kahdesta kol-

meen viikkoa. Heti ruiskutuksen jälkeen kasvustoon levitettiin kuitenkin lisää petoluteita tomaattikasvustosta poistettujen sivuversojen mukana. Kasvustosta laskettiin petoluteita viikkoa myöhemmin viikolla 47 (21.11.2016, kuva 10).

4.2.3 Koepaikka 2

Kasvusto on istutettu viikolla 33 (Kuva 9). Kasvustoon levitettiin neljän viikon kuluttua istutuksesta kuusi 500 kappaleen pulloa *Macrolophus pygmaeus* -petoludetta. Jauhiaisluteiden levitysmäärä oli 2,6 kappaletta neliömetrille. Kasvitiheys on kaksi kappaletta neliömetrillä. Samassa huoneessa on neljä eri-ikäistä kasvustoa, joten jauhiaiset siirtyivät aina viereiseen kasvustoon vanhan kasvuston raivaamisen yhteydessä. Koepaikalla toivottiin jauhiaisluteista ratkaisua alati kasvavaan ansarijauhiaisongelmaan.

Viikolla 38 jouduttiin kasvusto ruiskuttamaan Carbon Kick Boosterilla. Booster ruiskutettiin kasvustoon robottiruiskulla. Booster on raffinoidusta öljystä valmistettu tuote, joka on kuitenkin saattanut vaikuttaa munien olosuhteisiin kasvin varressa tai lehtiruodissa. Munansuu ja hengityssarvet jäävät kasvisolukon pinnalle, joten öljypohjainen valmiste on saattanut tukkia ne. On oletettavaa että ruiskutuksesta olisi ollut vähemmän haittaa jos se olisi tehty ennen jauhiaisluteiden levitystä.

Aiemmin kasvustoon on levitetty *Orius laevigatus* -ripsiäisrikkaludetta, *Amblyseius swirskii* -petopunkkia sekä *Phytoseiulus persimilis* -ansaripetopunkkia. Koepaikalla on käytössä myös kelta-ansat.

Ensimmäinen laskenta suoritettiin viikolla 40 (5.10.2016) ja toinen laskenta viikolla 46 (15.11.2016).

Seuraava kasvusto istutettiin viikolla 51. Jauhiaisluteita on levitetty kasvustoon kahdella istuttamista seuraavilla viikoilla molemmilla viisi 500 kappaleen pulloa sekä istuttamisesta kolmen viikon kuluttua yksi 500 kappaleen pullo. Laskenta suoritettiin juuri ennen kasvuston latvontaa viikolla 11 (14.3.2017). Yhteensä petoluteita on levitetty 4,8 kappaletta neliömetrille.



Kuva 9. Keskeiset toimenpiteet aikajärjestyksessä viikoittain koepaikalla 2 kurkkukasvustossa syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

5 TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Koepaikka 1

5.1.1 Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasville

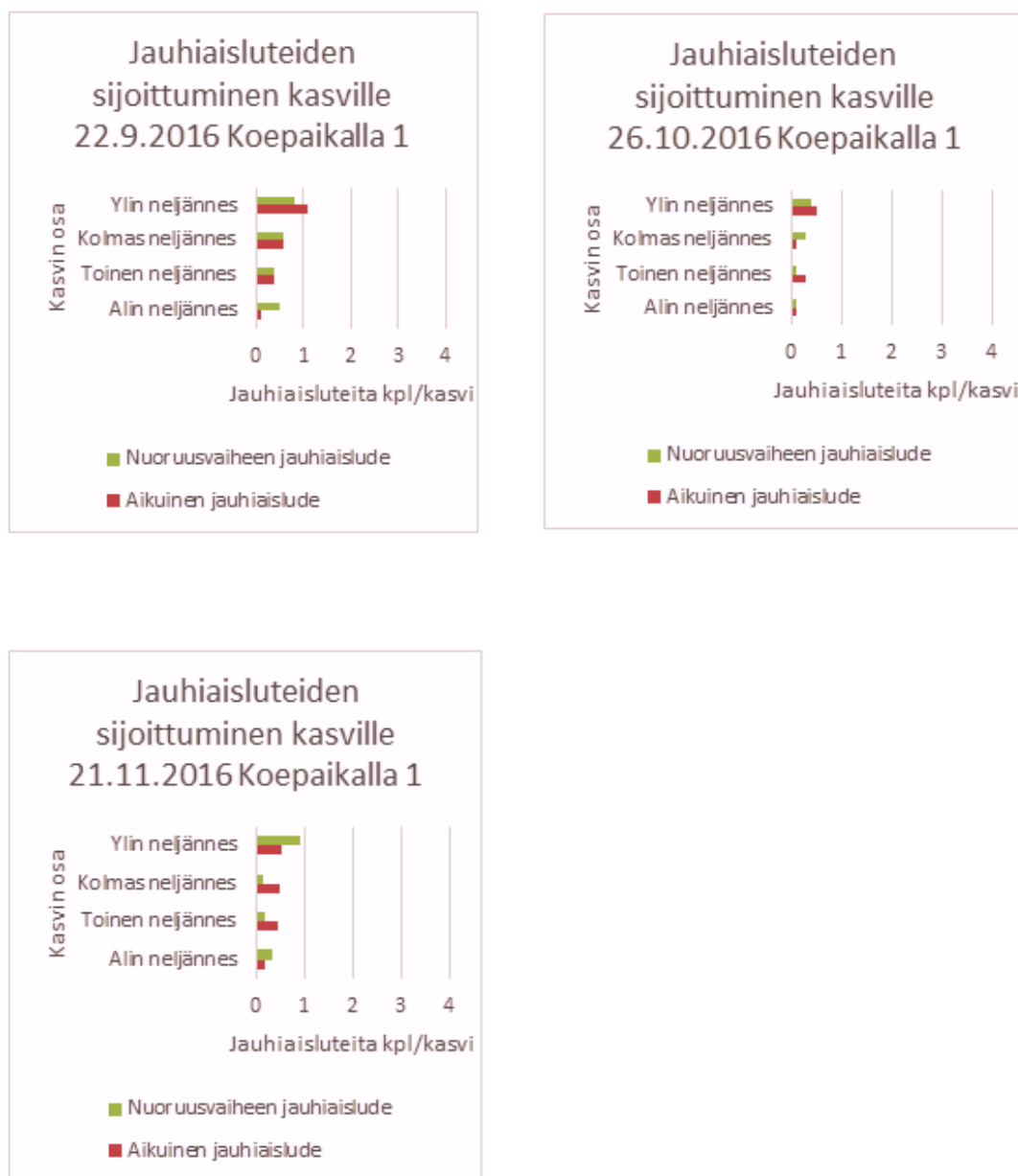
Koepaikalla 1 viikolla 38 (22.9.2016) tehdyissä laskennoissa selvisi, että jauhiaisluteet sijoituivat kasville melko tasaisesti (kuva 10). Eniten aikuisia jauhiaisluteita oli kasvin latvassa. Jauhiaisludenymfit olivat levittäytyneet tasaisemmin koko kasvin alalle. Pieniä siivettämiä jauhiaisludenymfejä oli sekä kasvin alimmilla että ylimmillä lehdillä. Aikuisia jauhiaisluteita oli kokonaismäärältään hieman vähemmän kuin nuoruusvaiheen jauhiaisluteita. Jauhiaisluteiden kokonaismäärä oli 4,5 jauhiaisludetta per kasvi. Lasketuista kasveista 13 prosentilla ei ollut yhtään jauhiaisludetta ja 47 prosentilla kasveista oli enemmän kuin viisi jauhiaisludetta. Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasville laskettiin tällä kerralla vanhemmasta, viikolla 26 istutetusta kasvustosta.

Viikolla 35 istutetusta kasvustossa laskettiin jauhiaisluteiden määrä kasvuston latvasta kuudelta ylimmältä lehdeltä. Jauhiaisluteita löytyi kasvuston latvaosista huomattavan vähän, vain noin joka kymmenennen kasvin latvasta.

Viljelijän tuntuma oli, että jauhiaisluteita ei juurikaan siirtynyt vanhoista kasveista väli-istutetuille uusille taimille. Kasvustoon ruiskutettiin viikoittain Hortifain-valmiste.

Toisella laskentakerralla kasvustossa oli vähemmän jauhiaisluteita kuin edellisellä laskenta kerralla kuukautta aiemmin (kuva 10). Jauhiaisluteita oli 1,7 kappaletta per kasvi. Lasketuista kasveista 20 prosentilla ei ollut lainkaan petoludetta. Seitsemällä prosentilla kasveista oli enemmän kuin viisi petoludetta.

Kasvustossa oli petoluteita ruiskutuksesta huolimatta enemmän kuin edellisellä kerralla, 3,7 kappaletta per kasvi (kuva 10). Lasketuista kasveista 14 prosentilla ei löytynyt yhtään petoludetta. Kahdeksalla prosentilla kasveista petoluteita oli enemmän kuin viisi kappaletta. Tämän laskentakerran jälkeen jauhiaisludemäärää ei enää seurattu kasvustossa, joten ei tiedetä millaisia vaikutuksia Plenum-käsittelyllä oli kasvustoon ruiskutuksen jälkeen levitettyihin jauhiaisluteisiin.

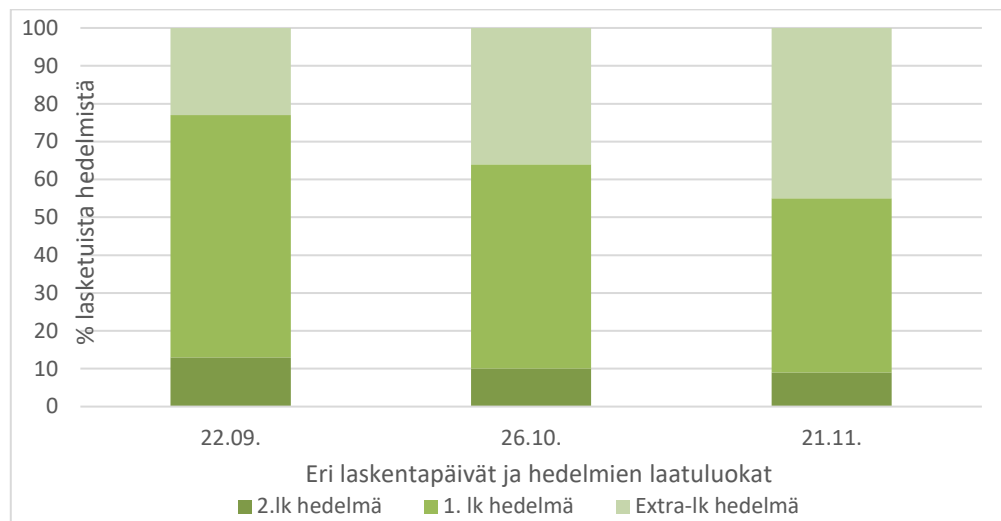


Kuva 10. Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasvihuonekurkuntaimissa koepaikalla 1 tehdyissä laskennoissa eri laskenta kerroilla syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

5.1.2 Jauhiaisluteiden aiheuttama vioitus

Viikolla 38 (22.9.2016) tehdyissä laskennoissa selvisi että *Macrolophus*-peitoluteen vioitusta oli havaittavissa suuressa osassa hedelmiä. Vioitus oli kuitenkin melko vähäistä kussakin hedelmässä. Imentävioituksen jäljet haalenivat hedelmän kasvaessa. Vaikka osassa hedelmiä vioitus aiheutti kasvun epämuodostumia (liite 3), suurimmasta osasta hedelmiä jäljet haalenivat niin, ettei se vaikuttanut kauppakuntoisuuteen (kuva 11). Täysin virheettömiä, Ekstra-luokan hedelmiä ilman vioitusta oli 23 prosenttia lasketuista hedelmistä. 1. Luokan hedelmiä, joissa oli vähäistä vioitusta joka ei kuitenkaan vaikuta kauppakelpoisuuteen, oli 64 prosenttia lasketuista

hedelmistä. Toisen luokan hedelmiä oli 13 prosenttia. Hedelmien voitus laskettiin vanhemmasta kasvustosta, jossa petoluteita oli enemmän kuin nuoremassa kasvustossa. On syytä huomata, että voi olla myös muita syitä, mitkä aiheuttavat hedelmissä laatuluokan alenemisen toiseen luokkaan, kuin jauhiaisluteen tekemä voitus. Viljelijän mukaan on tavallista, että sadosta kolmesta kymmeneen prosenttia on toisen luokan hedelmiä. Verraten tuohon normaaliin tilanteeseen voitusta ei ollut juurikaan enempää. Viljelmällä ei myöskään eroteltu ekstra ja 1. luokan hedelmiä, vaan ne toimitettiin asiakkaalle 1. luokan hedelmänä.



Kuva 11. Kurkun hedelmissä näkynyt jauhiaisluteen tekemä voitus laatu-luokittain koepaikalla 1 eri laskentakerroilla syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

Kasvin varressa näkyi paikoin pieniä nestepisaroita (Kuva 12). Oletettavasti ne ovat *Macrolophus*-petoluteen imentävioituskohtia, mistä kasvinesteet tihkuvat imentävioituksen kohdasta.

Seuraavilla laskentakerroilla ei suuria muutoksia tuloksissa ollut. Kolmannella laskentakerralla täysin virheettömiä hedelmiä oli eniten (45 prosenttia) ja 2. luokan hedelmiä vähiten (8 prosenttia).



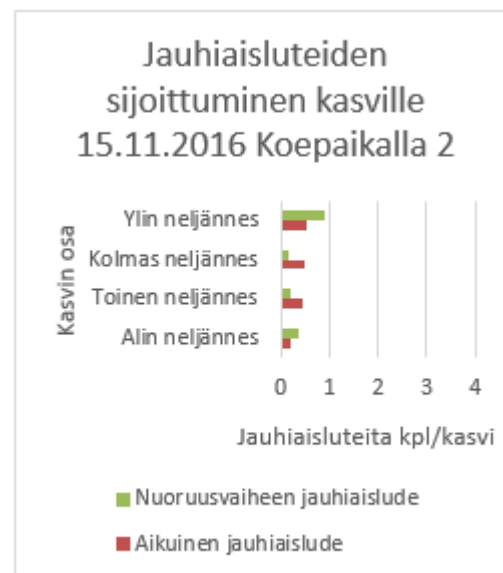
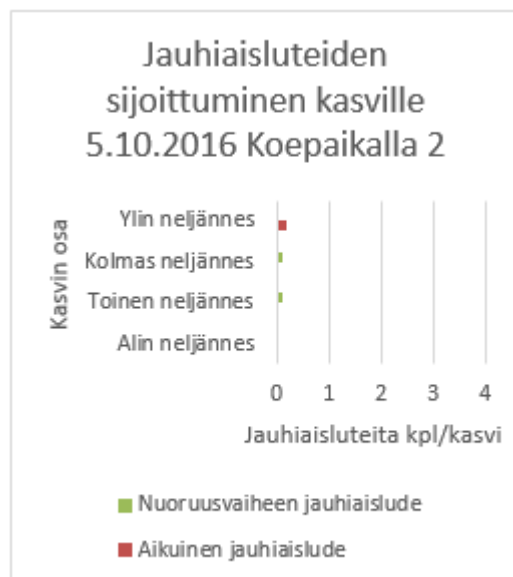
Kuva 12. Jauhiaisluteen imentävioitusta kurkun varressa. (Kuva: Jenni Mieto)

5.2 Koepaikka 2

5.2.1 Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasville

Koepaikalla 2 tehtyjen Carbon Kick Booster -ruiskutusten vaikutusta *Macrolophus*-petoluteisiin on vaikea arvioida, koska ei tiedetä, miten jauhiaisluteiden kotoutuminen sujui ennen ruiskutusta. Koska koe toteutettiin varsinaisen viljelyn ohessa, ei ruiskutusten ajankohtaan ollut mahdollista vaikuttaa.

Laskennoissa viikolla 40 (5.10.2016) kuitenkin löytyi eri kehitysvaiheessa olevia jauhiaisluteita (kuva 13). Jauhiaislute löytyi neljästä kasvista kymmenestä. Joko osa jauhiaisluteidenmunista on säästynyt Booster-ruiskutukselta, tai sitten ruiskutuksella ei ole ollut vaikutusta muniin.



Kuva 13. Jauhiaisluteiden sijoittuminen kasvihuonekurkulle koepaikalla 2 tehdyissä laskennoissa eri laskentakerroilla syksyllä 2016 ja talvella 2016-2017.

Viikolla 46 (15.11.2016) jauhiaisluteita oli selvästi enemmän keskellä huonetta, toista kurkkukasvustoa vasten. Jauhiaisluteita löytyi keskimäärin kaksi kappaletta kasvilta. Ansarijauhiaisia oli melko paljon. Varsinkin alalehdillä oli paljon jauhiaistenmunia. Viljelijän mukaan vioitusta nuorissa hedelmissä on jonkin verran havaittu ympäri huonetta. Jauhiaisluteita on levitetty myös muihin kasvustoihin.

Koska jauhiaisluteita on levitetty huoneen jokaiseen kurkkukasvustoon, ei verranetta voitu järjestää kasvustosta mihin jauhiaisluteita ei olisi levitetty. Kaikki tämän kokeen yhteydessä tehdyt laskennat tehtiin huoneen samassa osassa.

Toisella laskentakerralla kasvustossa oli selvästi eniten jauhiaisluteita. Vaikuttii siltä, että ansarijauhiaisia oli laskentakerroista eniten keskimmaisella laskentakerralla, vaikka jauhiaisia ei varsinaisesti laskettu.

Viikolla 11 (14.3.2016) jauhiaistilanne huoneessa oli aiempiin kertoihin nähden todella hyvä. Kasvustossa oli useampi rivi, joilla kasvin ylälehdillä oli vain yhdestä kolmeen aikuista jauhiaista. Jauhiaisluteita löytyi noin neljältä kasvilta kymmenestä (kuva 13). Lasketuista kasveista yhdelläkään ei ollut viittä jauhiaisludetta, 25 prosentilla kasveista luteita oli yksi kappale ja kuudella prosentilla kasveista kolme kappaletta.

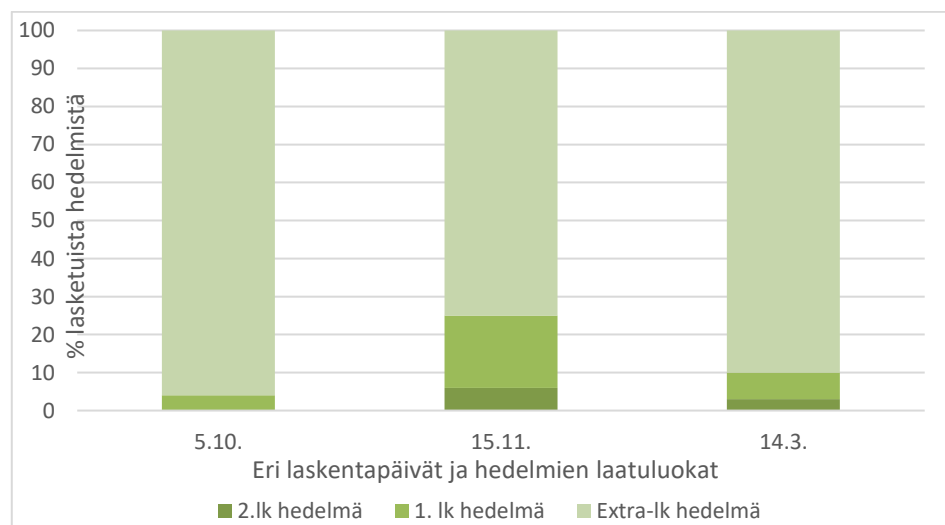
Myös naapurikasvihuoneen tomaattikasvustossa oli viljelijän mukaan ansarijauhiaistilanne hyvin hallinnassa. Jauhiaisluteita levitetettiin säännöllisesti jokaiseen uuteen kasvustoon huoneessa.

Vaikka kolmannella laskentakerralla ansarijauhiaistilanne oli todella hyvä, oli kurkkukirva päässyt leviämään joihinkin osiin huonetta. Kurkkukirvaa vastaan käytettiin muita biologisia torjuntaeliöitä.

5.2.2 Jauhiaisluteen aiheuttama vioitus

Koepaikalla 2 viikolla 40 (5.10.2016) tehdyissä laskennoissa jauhiaisluteen imentävioitusta löytyi 3,5 prosentilta kaikista kurkun hedelmistä. Vioitus oli kuitenkin niin vähäistä, ettei se vaikuttanut hedelmien kauppakelpoisuuteen (kuva 14).

Seuraavilla laskentakerroilla vioitusta oli hieman enemmän, mutta ei kuitenkaan huomattavaa määrää.



Kuva 14. Kurkun hedelmissä näkynyt jauhiaisluteen tekemä vioitus laatu- luokittain koepaikalla 2 eri laskentakerroilla syksyllä 2016 ja tal- vella 2016-2017.

Vioitus kasvihuonekurkun muissa osissa kuin hedelmissä oli vähäistä. Jonkin verran pieniä reikiä oli havaittavissa nuorissa lehdissä (kuva 15). Vioitusta lehdissä näkyi varsinkin niissä riveissä, missä jauhiaisluteita oli paljon.



Kuva 15. Jauhiaisluteen imentävioitusta nuoressa kurkun lehdessä. Vioitus näkyy valoa vasten pieninä vaaleina pisteinä. (Kuva: Jenni Mieto)

5.3 Torjunnan onnistuminen

Koepaikalla 1 jouduttiin koeaikana turvautumaan kemialliseen torjuntaan kerran vihannespunkin vuoksi Oberon-valmisteella (viikolla 39). Punkkipesäke käsiteltiin kohdennetusti kemiallisella torjunta-aineella. Koepaikalla jouduttiin käyttämään Plenum-valmistetta kerran, viikolla 46, jauhiaistentorjuntaan. Kemiallisen käsittelyn jälkeen torjunta on hoitunut jauhiaisluteen avulla. Koepaikalla oltiin kuitenkin jauhiaisluteen torjuntatuloksiin tyytyväisiä. Koepaikalla tullaan jatkossakin käyttämään jauhiaisludetta kasvihuonekurkun jauhiaistentorjunnassa.

Koepaikalla 2 tilanne ansarijauhaisen kanssa on parantunut huomattavasti. Torjunta tuloksiin oltiin varsin tyytyväisiä. Koepaikalla levitetään jatkossa säännöllisesti jauhiaisluteita uuteen perustettavaan kurkkukasvustoon. Keväällä 2017 koepaikalla 2 kurkkukirva lisääntyi huomattavasti. Jauhiaisluteella ei tuntunut olevan vaikutusta kurkkukirvan lisääntymiseen. Koepaikalla käytettiin muita biologisia torjuntaeliöitä kurkkukirvaa vastaan.

Koepaikoilla oli viljelyssä eri kurkkulajikkeet. Vioitusta vaikutti olevan enemmän koepaikalla 1. Jauhiaisluteen imentävioitus jäljet myös näkyivät jonkin verran tummempina koepaikan 1 lajikkeessa. Näytti siltä, että vioitusjäljen voimakkuuteen vaikutti ratkaisevasti se, minkä kokoinen kasvava kurkku on silloin kun jauhiaislude tekee siihen imentävioituksen.

6 JOHTOPÄÄTELMÄT

Koepaikalla 1 viikolla 38 (22.9.2016) nuoremman kasvuston latvoissa tehdyllä laskennalla havaittiin, että vaikka kasvustoon levitettiin viikolla 36 jauhiaisluteita kaksi kappaletta neliömetrille, oli niitä laskennan aikaan kasvustossa huomattavasti vähemmän. *Macrolophus*-petoluteita löytyi kasvuston yläosista keskimäärin 15 kappaletta riviltä, jolloin jauhiaislude oli noin joka kymmenennen kasvin latvassa. Oletettavaa olikin, että jauhiaisluteet olivat siirtyneet ravinnon perässä vieressä olleeseen vanhempaan kasvustoon.

Macrolophus-petoluteet levittäytyivät kasville melko tasaisesti. Nuoria jauhiaisluteita oli sekä ala- että ylälehdillä. Suurimmalla osalla laskentakerroista aikuisia jauhiaisluteita löytyi eniten kasvin puolivälin yläpuolelta. Jauhialsluteiden sijoittumiseen saattaa vaikuttaa kasvihuonekurkkukasvustossa yläosissa olevat paremmat valo-olosuhteet. Varsinkin talvella valon ollessa kenovaloa, on ero kasvuston ylä- ja alaosissa merkittävä. Suurin osa aikuisista ansarijauhiaisista on kasvin yläosissa, joten jauhiaisluteet saattavat liikkua myös saaliin perässä kasvin ylimpiin osiin.

Koepaikalla 2 jauhiaisluteita löytyi ensimmäisellä ja kolmannella laskentakerralla yllättävän vähän. Varsinkin kolmannella laskentakerralla, ottaen huomioon että ansarijauhiaistilanne oli hyvä, jauhiaisluteita oli todella vähän. Toisella laskentakerralla jauhiaisluteita oli enemmän, kuten oli myös ansarijauhiaisia. Tälläkin koepaikalla vaikutti siltä, että jauhiaisluteet liikkuvat saaliin perässä varsin helposti.

Molemmilla koepaikoilla oltiin tyytyväisiä tuloksiin ja torjuntaa jauhiaisluteella jatkettiin. Jauhialsluteen tekemä vioitus oli vähäisempää, kuin mitä kokeen alkaessa epäiltiin. On täysin mahdollista että jauhiaisluteet soveltuvat joidenkin ympärivuotisten kasvihuonekurkkuviljelmien jauhiaisen torjuntaan. Tulos on merkittävä, sillä monilla ympärivuotisesti kasvihuonekurkkua viljelevillä puutarhoilla on aika ajoin ongelmia ansarijauhiaisten torjunnassa. Kasvinsuojeluaineiden valikoiman jatkuva supistuminen on omiaan lisäämään viljelijöiden kiinnostusta biologisiin torjuntaeliöihin. Kulluttajat ovat koko ajan kiinnostuneempia ruuan alkuperästä, sekä erityisesti entistä ekologisemmin tuotetusta ruuasta.

Keväällä ja kesällä sekä vioitus että jauhiaisluteenpopulaation kasvu voi olla kuitenkin huomattavan paljon nopeampaa. Ainakin tomaatilla on mahdollista, että jauhiaisludepopulaatio kasvaa liian suureksi. Sitä, voisiko jauhiaisludepopulaatio kasvaa myös kurkulla liian suuriin mittasuhteisiin, ei voida tämän kokeen perusteella päätellä.

Koska kokeet sijoituivat kaupallisen viljelyn kasvihuonekurkkutarhoille, ei koe olosuhteisiin voitu vaikuttaa. Eliölevitykset tapahtuivat koepaikkojen

henkilökunnan tai viljelijän tekeminä, joten levitysmenetelmät saattoivat poiketa eri kerroilla.

Avoimia kysymyksiä jää tämän opinnäytetyön jälkeen vielä paljon. Koepaikalla 2 keväällä 2017 oli tilanne jolloin sekä jauhiaisluteita että ansarijauhaisia oli kasvustossa varsin vähän. Kuitenkaan opinnäytetyö ei tuonut vastausta sille, oliko jauhiaisluteiden lisääntyminen vähentynyt ansarijauhaisen vähentyessä, vai olivatko jauhiaisluteet mahdollisesti siirtyneet muualle. Mahdollista on myös että jauhiaisluteet ovat saalistaneet kasvustossa runsastunutta kurkkukirvaa, mikä on voinut vaikuttaa jauhiaisluteen lisääntymiseen. Vastausta ei saatu myöskään sille, kasvaako ludepopulaatio jos sillä ei ole ansarijauhiaista ravintona. Koepaikalla 2 tapahtunut jauhiaisluteiden väheneminen saattaa aiheuttaa ansarijauhaispopulaation kasvaessa ongelmia. Luonnonvalon lisääntymisen voidaan olettaa tuovan muutoksia sekä ansarijauhaisen että jauhiaisluteen lisääntymiseen. Kevään edetessä tuleekin pohtia, olisiko ansarijauhaispopulaation kasvuun syytä varautua levittämällä kasvustoon muita biologisia torjuneliöitä kuten *Encarsia formosa* -jauhiaisikiilukaista tai *Amblyseius swirskii* -petopunkkia.

Kun kasvustossa on tilanne, jossa ansarijauhiaista ei ole jauhiaisluteelle ravinnoksi voitaisiin harkita kasvustoon levitettävää lisäravintoa. Jos lisäravinnon avulla jauhiaisludepopulaatio kasvaisi niin, että mahdollisesti lisääntyvä ansarijauhaispopulaatio saataisiin pidettyä hallinnassa. Erityisesti syys- ja talviviljelyssä, missä jauhiaisluteiden lisääntymisen tiedetään tomaattikasvustossakin heikommaksi, voisi lisäravinnosta olla apua.

Opinnäytetyössä ei saatu vastausta siihen, mihin kasvinosaan jauhiaislude kurkkukasvustossa munii. Jos jauhiaislude munii kasvin puolivälin alapuolella olevien lehtien lehtiruotiin, on hyvin todennäköistä että lehdenpoiston yhteydessä munat kulkeutuvat pois kasvihuoneesta. Jauhiaisluteen muniessa kasvin ylimpien lehtien lehtiruotiin tai kasvin varteen ei huolta munien kulkeutumisesta ulos huoneesta ole.

Jotta jauhiaisluteiden tehokkuudesta ansarijauhaisen torjunnassa voitaisiin saada varmoja tuloksia, tulisi koe toistaa kesällä. Kesällä valo-olosuhteet kasvihuoneessa ovat edullisempia jauhiaisluteiden lisääntymiselle, jolloin on oletettavaa, että ludepopulaation kasvu on nopeampaa.

Jauhiaisluteiden imentävöityksen mahdollisia vaikutuksia hedelmän säilyvyyteen ei saatu tässä työssä selville. On mahdollista että imentä kohdassa olevasta arvasta hedelmä haihduttaa enemmän, joten vaikutuksia säilyvyyteen voi olla.

Molemmilla koepaikoilla viljeltiin kasvihuonekurkkua ympärivuotisesti alaslaskumenetelmällä. Molemmilla koepaikoilla kasvustoja valotettiin yli puolet vuorokaudesta. Jauhiaisluteita käytetään kausiviljelyssä tomaatin kasvinsuojelussa yleisesti. Seuraavassa vaiheessa voitaisiin selvittää olisiko jauhiaisluteesta apua kasvihuonekurkun biologisessa kasvinsuojelussa

kausiviljelyssä, jossa lisävaloa ei anneta. Kasvihuonekurkun kausiviljelyssä, erityisesti vihannespunkin torjunnassa, olisi varmasti käyttöä yhdelle lisävaihtoehdolle.

Jotta imentävioituksen määrää, voitaisiin luotettavasti verrata kasvustossa olevaan jauhiaislude määrään, tulisi koe järjestää suljetussa olosuhteessa. Kaupallisella viljelmällä toimittaessa eivät olosuhteet välttämättä pysy samoina koko kokeen ajan, jolloin luotettavia tutkimustuloksia ei voida saada. Tästä kokeesta saatiin kuitenkin arvokasta ja käyttökelpoista tietoa *Macrolophus pygmaeus* -petoluteen käytön mahdollisuuksiin kasvihuonekurkun viljelyssä. Vioitusta kasvustoon tuli paljon vähemmän, kuin mitä ennen koetta epäiltiin. Jauhiaisludeiden myös todettiin lisääntyvän kasvihuonekurkulla, vaikkakin lisääntymismääriä ei voitu tämän kokeen perusteella laskea.

Kiitokset kokeeseen osallistuneille yhteistyöpuutarhoille sekä muille tahoille joilta olen saanut apua työn edetessä.

LÄHTEET

Alomar, O., Riudavets, J., Castañe, C. (2006). *Macrolophus caliginosus* in the biological control of *Bemisia tabaci* on greenhouse melons. *Biological control* 36(2), 154—162

Biobest N.V. (2016). Viitattu 19.9.2016. <http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/macrolophus-system-4665/>

Biobest N.V. (n.d.). Viitattu 15.9.2016. http://www.biobestgroup.com/public/uploads/linked-file/f537b29ebf0ace0.92125427_Macrolophus-System.pdf

Biotus Oy. (2016). Viitattu 14.9.2016. <http://www.biotus.fi/kasvintuhoojat/jauhaiset/>

Castañe, C., Agustí, N., Arnò, J., Gabarra, R., Riudavets, J., Comas, J. & Alomar, O. (2013). Taxonomic identification of *Macrolophus pygmeus* and *Macrolophus melanotoma* based on morphometry and molecular markers. *Bulleting of entomological research*. 103(2), 204—215.

Castañe, C., Alomar, O., Riudavets, J. (2003). Potential risk of damage to zucchinis caused by mirid bugs. *IOBC wprs Bulletin* 26 (10),135—138.

Entocare C.V. Wageningen. (2015). Viitattu 28.9.2016. http://www.entocare.nl/english/products_whitefly.htm

Evira. (2010). Kasvinterveysyksikkö. Etelänjauhiainen. Viitattu 15.9.2016. <https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/julkaisut/esitteet/kasvit/etelanjauhiainen.pdf>

European and Mediterranean Plant Protecting Organization. (2016). Viitattu 21.9.2016. http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol_web/heteroptera.htm#anthne

Helle Oy. (2016). Viitattu 21.9.2016. <http://www.helle.fi/product/444/macrolophus-system>

Holopainen, J. (n.d.). Viitattu 15.4.2017. http://www.biotus.fi/ansarijauhiainen-jarmo_holopainen/

Härkälä, M. (2016). Suullinen tiedonanto 1.9.2016.

Juntunen, K. (2016). Petoluteiden käyttöä Lepaalla? Sähköpostiviesti teki jälle 21.9.2016.

Kauppapuutarhaliitto Ry (n.d.). Vihannesten viljely kasvihuoneessa. Viitattu 23.4.2017. <http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/tietoa-kasvihuonealasta/vihannesten-viljely-kasvihuoneissa/kurkku>

Koppert Biological Control. (n.d.). Side effects. Viitattu 3.2.2017. <https://www.koppert.com/side-effects/>

Kotimaiset kasvikset ry (n.d.). Kasvisten laatuvaatimukset. Viitattu 21.9.2016. <http://www.kasvikset.fi/viljely/laatuvaatimukset>

Kulmala, J. (2016). Suullinen tiedonanto 6.10.2016.

Malais, M.H. & Ravensberg, W.J. (1992). Knowing and reconizing; The biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert Biological Systems.

Messelink, G.J. & Janssen, A. (2014). Increased control of thrips and aphids in greenhouses whit two species of generalist predatory bugs involved in intraguild predation. *Biological Control* 79(12)1—7

Mononen, H. (2016). Opinnäytetyöhön liittyviä jauhiaiskysymyksiä. Sähköpostiviesti tekijälle 23.9.2016.

Monserrat, M., Albajes, R. & Castañe, C. (2003). Behavioral response of three plant-inhabiting predators to different prey densities. *Biological control* 30(2), 256—264.

Nutriforte. (2016). Viitattu 21.9.2016. <http://www.nutriforte.fi/fi/am-mattiviljely/harmankestavyytta-lisaamaan/hortifain/>

Perdikis, D. & Lykouressis, D. (1999). Effects of various items, host plants and temperatures on the development and survival of *Macrolophus Pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). *Biological control* (17) 55—60.

Perdikis, D. & Lykouressis, D. (2000). Description of the egg and nymphal instairs of the *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera:Mirindae). *Entomologia hellenica* 14. 32—40. [http://www.entsoc.gr/volume%2014/ent_hell%20vol%2014%20\(2001-2002\)%2032-40.pdf](http://www.entsoc.gr/volume%2014/ent_hell%20vol%2014%20(2001-2002)%2032-40.pdf)

Perdikis, D. & Lykouressis, D. (2003). *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) as a factor inhibiting the survival and population increase of the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) on cucumber. *European journal of entomology* 100(4), 501—508.

Portillo, N., Alomar, O. & Wäckers, O. (2012). Nectarivory by the plant-tissue feedin predator *Macrolophus pygmeus*: Nutritional redundancy or nutritional benefit? *Journal of insect physiology* 58 397—401

Put, K., Bollens, T., Wäckers, F.L., Pekas, A. (2012). Type and spatial distribution of food supplements impact population development and dispersal of the omnivore predator *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera:Miridae). *Biological control* 63 (2) 172—180.

Rintala, T. & Rinne, V. (2011). Suomen luteet. 2. Painos. Hyönteistarvike TIBIALE Oy.

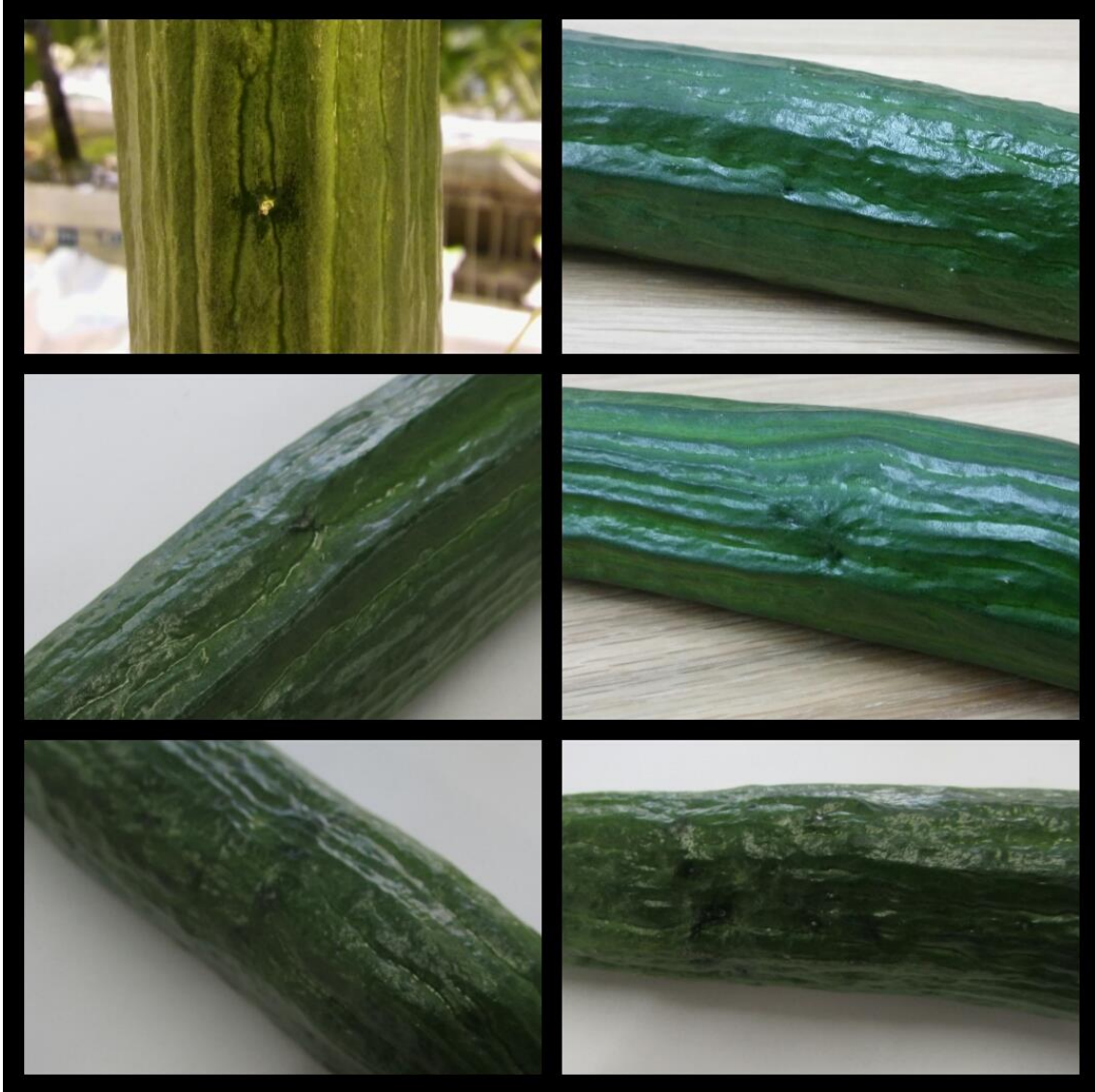
Vandekerkhove, B. & De Clercq, P. (2010). Pollen as an alternative or supplementary food for the mirid predator *Macrolophus pygmaeus*. *Biological Control* 53 (2) 238—242

Verdera (2016). Viitattu 21.9.2016. <http://verdera.fi/fi/tuotteet/am-mattiviljely/prestop/>

Vänninen, I. (2006). Nopeuta *Macrolophus*-luteiden kotouttamista. *Puutarha & Kauppa* (6) 16—17

Wageningen University & Research (2014). Promising results with predatory bugs in gerbera. Viitattu 19.9.2016. <http://www.wur.nl/en/newsarticle/Promising-results-with-predatory-bugs-in-gerbera.htm>

JAUHIAISLUTEEN VIOITUS KURKUN HEDELMÄSSÄ (1.LUOKAN HEDELMÄ)



JAUHIAISLUTEEN VIOITUS KURKUN HEDELMÄSSÄ (2.LUOKAN HEDELMÄ)



JAUHIAISLUTEEN VOITUS NUORESSA KURKUN HEDELMÄSSÄ

