

'Integroitu torjunta koristekasvituotannossa' ja
'Integroitu torjunta Etelä-Suomen koristekasvituotannossa'

Koristekasvien jauhaiset

Irene Vänninen

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kasvinsuojelu, Jokioinen



SISÄLLYSLUETTELO:

1 Jauhiaisten tunnistaminen	3
1.1. Etelän- ja ansarijauhiaisen erot	3
1.2. Kasvihuoneissa esiintyviä kotimaisia jauhiaislajeja	4
2. Ansarijauhiaisen biologia	5
3 Etelänjauhiaisen biologia	6
4 Koristekasvien alttius jauhiaisille	8
5 Jauhiaisten kemiallinen torjunta	9
6 Jauhiaisten torjunta kiilukaisilla	18
6.1. Jauhiaisissa loisivien kiilukaislajien ominaispiirteet	18
6.2. <i>Encarsia</i> - ja <i>Eretmocerus</i> -loisinnan tunnistaminen	19
7 Torjunta-aineiden yhteensopivuus kiilukaisten kanssa	20
8 Jauhiaisten tarkkailu	22
9 Kirjallisuuslähteet	23

1 Jauhiaisten tunnistaminen

1.1. Etelän- ja ansarijauhiaisen erot

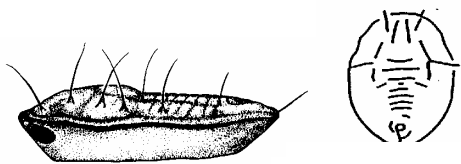
ETELÄNJAUIAINEN

Munat Muuttuvat korkeintaan vaaleanruskeiksi vanhetessaan.

Aikui-
nen Siivet kapean kattolaskuisesti selän päällä --> pitkänomainen, EI kolmiomainen.
Kellertävä, koska pienempi vahantuotto
Silmien välillä 1-2 ommatidin muodostama silta (vaatii mikroskooppipreparaatin tekoa).



Vale-
kotelo Alassuin käännetyin syvän lautasen muotoinen sivulta katsottuna.
Ei vaharipsireunusta. Vain lyhyitä, harvoja vahapiikkejä.
Kellertävä, sillä aikuistuva jauhiainen näkyy valekotelon ihon läpi.



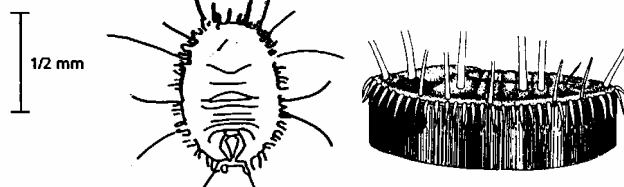
ANSARIJAUUIAINEN

Muuttuvat tummanruskeiksi vanhetessaan.

Siivet leveän kattolaskuisesti selän päällä --> kolmion muotoinen.
Puhtaan valkoinen, koska runsas vahantuotto.
Silmät erillään toisistaan (vaatii mikroskooppipreparaatin tekoa)



Selvästi jalustamainen, täytekakkumainen.
Reunassa vaharipsireunus, sen lisäksi pitkiä vahapiikkejä.
Valkoinen johtuen valekotelon sisällä olevan aikuisen vahapeitteestä.

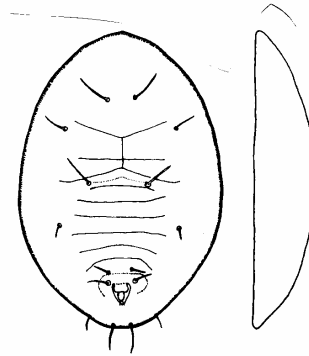


Toukkavaiheista vaikea tunnistaa lajia: tunnistus varmintu aikuisten silmien ja valekoteloiden perusteella



1.2 Kasvihuoneissa esiintyviä kotimaisia jauhiaislajeja

Mansikkajauhiainen (*Aleyrodes lonicerae*)



Mansikkajauhiaisaikuinen (vas.). Valekotelo (oik. esitettynä päältä ja sivulta katsottuna muistuttaa muotonsa puolesta enemmän etelänjauhiaista kuin ansarijauhiaista. Mansikkajauhiaisia voi esiintyä kasvihuoneissa syksyisin, kun luonnonkasvit kuihtuvat ja aikuiset hakeutuvat talvehtimaan ja saattavat päätyä kasvihuoneisiin.

Tunnistus: Aikuinen 1 mm, valkeasiipinen, pölymäisen vahan peittämä. Toukka on litteä vaaleanvihreä, kilpimäinen, paikallaan pysyvä lehden alapinnalla. Muna 0,3 mm, kellertävä, pitkänsoikea, vahapölyn ympäröimä.

Elintavat: Talvehtii aikuisena karikkeen seassa. Aikuiset munivat toukokuussa lehtien alapinnalle. Muninnan havaitsee vaaleasta, jauhomaisesta eritteestä, jota on munien ympärillä.

Vioitus: Toukat imevät kasvien nesteitä. Toukkien erittämä mesikaste voi lisätä nokihärmäsienten esiintymistä. Isäntäkasveja mansikan lisäksi mm. vuohenputki, käenkaali, niittykellukka, mesiangervo, mustikka ja orvokit.

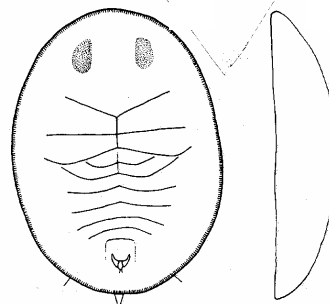
ks. <http://www.mtt.fi/ktl/ksu/marjaryhma/mansikkajauhiainen.html>

Kaalijauhiainen (*Aleyrodes proletella*)

Aikuisella siipien kärkiosassa muuta siipeä tummempi läiskä kuten mansikkajauhiaisellakin. Mansikkajauhiaisen tavoin voimakkaasti valkoisen pölymäisen vahan peittämä.

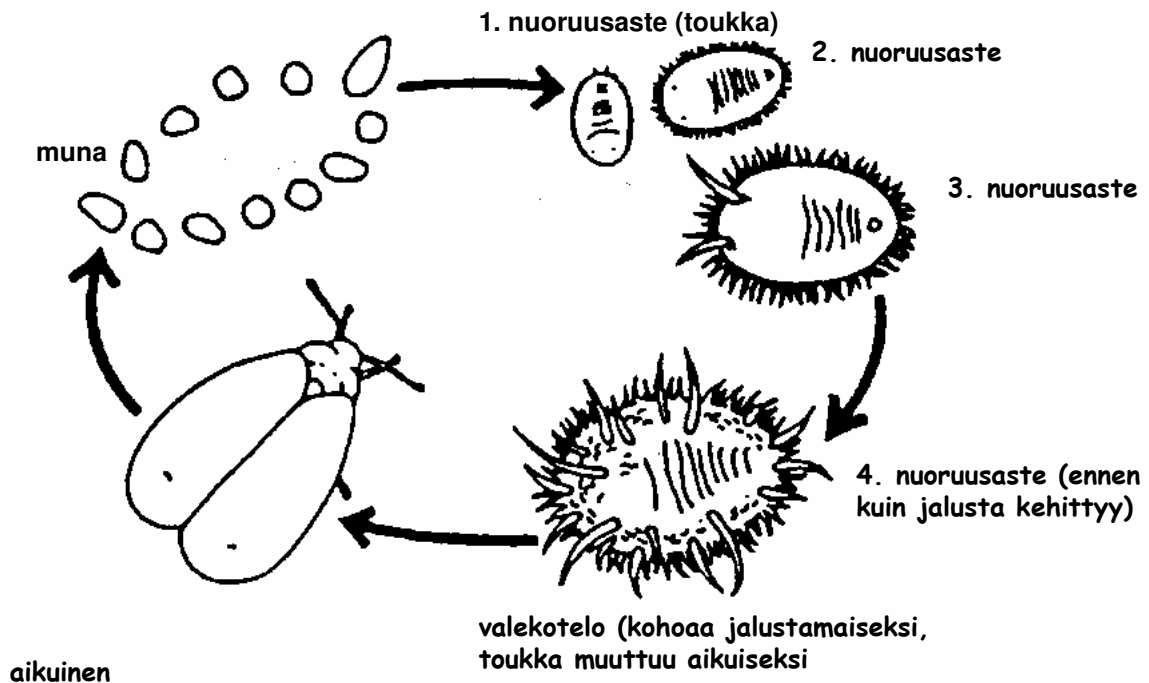
Valekotelo muistuttaa mansikkajauhiaisen valekoteloa, mutta on kaljumpi.

Elää ristikukkaisilla ja keltamolla (*Chelidonium majus*). Kasvihuoneissa voi esiintyä gerberalla.



2 Ansarijauhiaisen biologia

(etelänjauhiaisella samanlainen elämäntyyppi)



Ansarijauhiaisen kehitysajat tomaatilla

(Tsueda & Tsuchida 1998, van Lenteren et al. 1977)

Kehitysaste	20°C	22°C	30°C
muna	9.9	8	3.9
1. nuoruusaste	4.4	6	4.9
2. nuoruusaste	3.5	2	4.0
3. nuoruusaste	4.3	3	3.8
4. nuoruusaste	2.6	4	3.8
valekotelo	7.3	5	5.8
yht.	32	28	26.2

Eräiden kasvien paremmuusjärjestys ansarijauhiaisen isäntinä:

- munakoiso
- kurkku, avomaan kurkku, meloni
- papu
- tomaatti, tupakka
- **gerbera**
- **joulutähti**
- paprika

Ansarijauhiainen eri kasveilla

°C	Kehitysaika		Aikuisen elinikä vrk	Munia yht. elin- aikana
	munasta aikuiseksi	Kuolleisuus, %		
15	44-58	5-11	75	
20-21	24	2-16	3*-29-50	2.3*-47-364
24-25	22	11-30-95*	26-74	130-666
28	21	30		
32	16	98		

Kehityksen ja lisääntymisen optimilämpötila: 20-28°C

Lämpösusma kehitykselle munasta aikuiseksi: noin 450°C

Kehityksen alin kynnyslämpötila: noin 8°C

Lentämisen alin kynnyslämpötila: 16-17°C

*paprikalla elinikä lyhyt, kuolleisuus suuri, munatuotanto pieni, munakoisolla päinvastoin

- siirtää mm. tomaatin kloroosivirusta ja juurikkaan valekellastumisvirusta
- muna- ja nuoruusasteiden kuolleisuus nousee voimakkaasti < 15 ja yli 30 °C:ssa. Samalla munatuotanto romahtaa ja aikuisten elinikä lyhenee 4-7 viikosta < 2 viikkoon
- Munat kestävät kylmää parhaiten, toukat huonoiten:
 - 3 °C:ssa munat säilyvät elossa > 15 vrk
 - 6 °C:ssa munat säilyvät elossa 5 vrk
- naaraat hakeutuvat munimaan nuorimmille lehdille → eri kehitysasteet tyypillisesti jakautuneet kasveilla: munat ja nuoret toukat ylimmillä = nuo rimmilla lehdillä, vanhemmat toukat keskimmaisilla lehdillä, ja vanhimmat toukat ja valekotelot alimmilla=vanhimmilla lehdillä

3 Etelänjauhiaisen biologia

Etelänjauhiaispopulaatioiden kasvunopeus (r_m) joulutähdellä ja kiinanruusulla on hitaampi kuin vihanneskasveilla

munakoiso	0.192*	Wang & Tsai 1996
tomaatti	0.165	Ahn et al. 2001
kurkku	0.159	Pai & Shih 2003
paprika	0.150	Gonzales-Zamora & Gallardo 1999
joulutähti	0.108	Enkegaard 1993
kiinanruusu	0.105	Liu & Stansly 1998

* r_m on luku, jonka laskennassa on otettu huomioon kehitysnopeus, kuolleisuus kehityksen aikana ja jälkeläistuotanto. r_m :n avulla voidaan suoraan verrata tietyn eliölajin populaatioiden kasvunopeuksia eri isäntäkasveilla tai eri lajien (esiin torjuntaeliön ja kasvintuhoajan) populaatioiden kasvunopeutta tietyissä olosuhteissa

Bemisia tabaci (B-biotyyppi) joulutähdellä (Enkegaard 1993)

Kehitysaika					
Lämpötila °C	munasta aikuiseksi	Kuolleisuus, %	Aikuisen elinikä vrk	Munatuotanto elinaikana	r_m
16	137.2	95.0	50.8	60.2	0.0012
19	66.8	60.4			0.0287
22	38.7	60.6	21.8	90.9	0.0596
25	31.9	39.3			0.0905
28	23.2	6.1	16.0	96.3	0.1263

Kehityksen ja lisääntymisen optimilämpötila:	25-30°C
Lämpösumma kehitykselle munasta aikuiseksi:	327°C
Kehityksen alin kynnyslämpötila, munat:	12°C
Kehityksen alin kynnyslämpötila, toukat:	14°C
Alin lämpötila, jossa populaatio kasvaa:	16°C
Lentämisen alin kynnyslämpötila:	17-18°C (Liu et al. 1994)

Bemisia tabaci (B-biotyyppi) biologia eri isäntäkasveilla

°C	Kehitysaika		Aikuisen elinikä vrk	Munia yht. elin-aikana	DD*
	muna --> aik. vrk	Kuolleisuus, %			
15	63-105	60-79			296
20-21	26-32	13-20	20-44	165-324	282
24-25	16-23	8-23	15-24	67-214	289
28	17-20	8-28	21-25	90-193	340
32	18-21	10-29		79	392
34	22-29	75-97	10-13	22	

* Kehityksen vaatima lämpösumma

Eräiden kasvien paremmuusjärjestys etelänjauhiaisen isäntinä (vrt. ansarijauhiaisen erit. tomaatin ja paprikan osalta!):

1. munakoiso
2. tomaatti/kurkku (suuria lajike-eroja!)
3. kesäkurpitsa
4. gerbera
5. paprika
6. joulutähti
7. kiinanruusu

- Etelänjauhiaisen biologiaan vaikuttavat voimakkaasti lämpötila, isäntäkasvilaji ja sen lajike.
- Muna- ja nuoruusasteiden kuolleisuus nousee voimakkaasti < 16 ja ≥ 34 asteessa. Samalla munatuotanto romahtaa.
- Avomaalla esiintyy pysyvästi vain alueilla, joilla keskilämpötila väh. 16°C ja vuodessa korkeintaan 5 lievää pakaspäivää
- Munat kestävät kylmää parhaiten, toukat huonoinen
- +41 °C:ssa säilyy hengissä 2 h → mahdollisuus hävittämiseen kasvihuoneen lämpötilaa nostamalla

- Siirtää useita vaarallisia vihanneskasvien viruksia, mm. tomaatin keltakäppyrälehtivirusta.
- Huom. joulutähti ja krysanteemi eivät ole näiden virusten isäntäkasveja, mutta näiden kasvien pistokkaiden mukana meille saapuneet aikuiset jauhiaiset voivat olla virusten kantajia
- ei yhtä selvää kehityksasteiden vertikaalijakaumaa kasveilla kuin ansarijauhiaisella, koska naaraat munivat muuallekin kuin nuorimmille lehdille

Etelänjauhiaisen biotyypit

- Etelänjauhiainen= *Bemisia tabaci*
- B-biotyyppi nimetty myös omaksi lajikseen *Bemisia argentifolii*
- Muita biotyyppejä (tunnistettu yli 20) kutsutaan nimellä *Bemisia tabaci*.
- Mahdollista että *Bemisia tabaci* - biotyypeissä on useita eri lajeja.

Biotyypit:

- ei morfologisia eroja, mutta eroja muissa ominaisuuksissa (mm. isäntäkasvivalikoima, virustensiirtokyky)
- tunnistus molekyylibiologisesti ja isäntäkasveille aiheutuvien oireiden perusteella
- Euroopassa tärkeimmät B- ja Q-biotyyppi

Ominaisuus	B-biotyyppi	Q-biotyyppi
Esiintymisalueet	Maailemanlaajuinen. Välimeren alueella esiintyy yhdessä Q-biotyyppin kanssa	Espanja, Kanarian saaret, Italia, Israel
Suomessa?	Kyllä* (hävitetty)	Ei tiittävästi*
Isäntäkasvivalikoima	Hyvin laaja	Ilmeisesti rajoittuneempi Papu, paprika ja tomaatti parempia isäntäkasveja kuin B-biotyyppillä
Erityisoreet kasveissa	Hopealehtisyys kesäkurpitsalla. Hedelmien epätasainen kypsyminen tomaatilla ja paprikalla. Valkovartisuus joulutähdellä. Kukkavarsien kellastuminen gerberalla. Lehtien kellastuminen pavulla	Ei erityisoreita
Virustensiirtokyky	Ei levitä erityisen tehokkaasti tomaatin keltakäppyrälehtivirusta	Levittää tehokkaasti tomaatin keltakäppyrälehtivirusta
Torjunta-aineresistenssin kehittyminen	Nopeaa	Hyvin nopeaa

*Suomeen päässeiden jauhiaisten biotyyppijä ei ole testattu, mutta esim. Norjassa vain B-biotyyppiä joulutähdellä.



Etelänjauhiaisen B-biotyyppin aiheuttamaa hopealehtisyyttä kesäkurpitsalla. Lehtisuonet ovat värittyneet hopeanhohtoisiksi. Kuva: MTT/Irene Vänninen.



Joulutähdellä etelänjauhiaisen B-biotyyppi voi aiheuttaa kukkavarsien muuttumisen valkoisiksi. (Kuva: MTT/Irene Vänninen)

4 Koristekasvien alttius jauhiaisille

Koristekasvisukujen alttius ansari- ja etelänjauhiaiselle

Lähde: IPM for Floriculture and Nurseries, University of California 2001
(huom. lista ei ole täydellinen, vaan perustuu em. teoksessa ilmoitettuun tietoon siitä, onko jauhiaisia tavattu ko. kasvilla vai ei)

● altis
 ■ tod.näk.
 □ ei altis

viher/kukki	Suomeksi	Kasvilaji	Ansari	Etelän
kukkiva	inkalilja	<i>Alstroemeria</i>	●	●
kukkiva	flamingokukka	<i>Anthurium</i>	■	●
kukkiva	akileija	<i>Aquilegia</i>	●	■
kukkiva	asteri	<i>Aster</i>	●	●
kukkiva	atsalea	<i>Azalea</i>	●	●
kukkiva	begonia	<i>Begonia</i>	●	●
kukkiva	kaunokainen	<i>Bellis</i>	●	■
kukkiva	tohvelinkukka	<i>Calceolaria</i>	■	●
kukkiva	kehäkukka	<i>Calendula</i>	■	●
kukkiva	kalla	<i>Calla</i>	■	■
kukkiva	kamelia	<i>Camellia</i>	●	■
kukkiva	kukontöyhtö	<i>Celosia</i>	■	●
kukkiva	ruiskaunokki	<i>Centaurea</i>	■	●
kukkiva	krysanteemi	<i>Chrysanthemum</i> ´ grandiflorum	●	●
kukkiva	marketta	<i>Chrysanthemum</i> Frutescens-ryhmä	■	■
kukkiva	syklaami	<i>Cyclamen</i>	■	●
kukkiva	daalia	<i>Dahlia</i>	●	■
kukkiva	neilikka	<i>Dianthus</i>	■	■
kukkiva	joulutähti	<i>Euphorbia</i>	●	●
kukkiva	preeriakello	<i>Eustoma</i>	●	●
kukkiva	verenpisara	<i>Fuchsia</i>	●	■
kukkiva	gardenia	<i>Gardenia</i>	●	●
kukkiva	gerbera	<i>Gerbera</i>	●	●
kukkiva	miekkailija	<i>Gladiolus</i>	●	■
kukkiva	aurionkukka	<i>Helianthus</i>	■	■
kukkiva	kiinanruusu	<i>Hibiscus</i>	●	●
kukkiva	hortensia	<i>Hydrangea</i>	●	●
kukkiva	liisat	<i>Impatiens</i>	●	■
kukkiva	tulilatva	<i>Kalanchoe</i>	■	■
kukkiva	lilja	<i>Lilium</i>	●	■
kukkiva	orkideat	<i>Orkideaceae</i>	■	■
kukkiva	pelargonia	<i>Pelargonium</i>	●	●
kukkiva	sineraaria	<i>Pericallis</i>	●	■
kukkiva	petunia	<i>Petunia</i>	■	●
kukkiva	portulakka	<i>Portulaca</i>	■	■
kukkiva	esikko	<i>Primula</i>	●	■
kukkiva	leinikki	<i>Ranunculus</i>	■	■
kukkiva	alppiruusu	<i>Rhododendron</i>	●	■
kukkiva	ruusu	<i>Rosa</i>	●	mahdoll.
kukkiva	paavalinkukka	<i>Saintpaulia</i>	■	■
kukkiva	salvia	<i>Salvia</i>	●	●
kukkiva	talvikaktus	<i>Schlumbergera</i>	■	■
kukkiva	gloksinia	<i>Sinningia</i>	●	■
kukkiva	viirivehka	<i>Spathiphyllum</i>	■	■
kukkiva	samettikukka	<i>Tagetes</i>	●	●
kukkiva	krassi	<i>Tropaeolum</i>	●	■
kukkiva	rautayrtti	<i>Verbena</i>	●	■
kukkiva	talvio	<i>Vinca</i>	■	●
kukkiva	orvokki	<i>Viola</i>	●	■
kukkiva	oppineittenkukka	<i>Zinnia</i>	●	●
leikko	punahattu	<i>Echinaceae</i>	■	■
leikko	tuoksuherne	<i>Lathyrus</i>	■	■
leikko	ikivihko	<i>Limonium</i>	■	■
leikko	leukoja	<i>Matthiola</i>	■	■
vihreä	krotoni	<i>Codiaeum</i>	■	■
vihreä	kirjovehka	<i>Dieffenbachia</i>	■	■
vihreä	traakkipuu	<i>Dracaena</i>	■	■
vihreä	viikuna	<i>Ficus</i>	●	●
vihreä	muratti	<i>Hedera</i>	■	■
vihreä	köynnösvehka	<i>Philodendron</i>	■	■
vihreä	liuska-aralia	<i>Schefflera</i>	■	■
vihreä	parsa	<i>Asparagus</i>	■	■

5 Jauhiaisten kemiallinen torjunta

Suomessa rekisteröidyt tai koeluvalla käytössä olevat jauhiaisten torjunta-aineet 2005 (aineryhmän kaikki jauhiaisiin tehoavat tehoaineet on käsitelty samassa yhteydessä, vaikka kaikkia yksittäisiä tehoaineita ei ole rekisteröity Suomessa):

1. NEONIKOTINOIDIT: syönti- ja kosketusvaikutteisia hermomyrkkijä

1.1. Imidaklopridi (Suomessa **Confidor**; muita *Admire, Gaucho, Merit, Marathon, Provado*)

- syöntivaikutteisena voimakkaan myrkyllinen aikuisille ja nuorille toukille
- aikuisille toimii myös karkotteena ja syönninestäjänä vähentäen siten munintaa
- altistuneiden naaraiden munimat munat kuolevat noin viikon kuluttua kuoriutumisestaan
- voimakkaan systeeminen (vesiliukoisena kulkeutuu helposti kasvilla)
- juuret ottavat imidaklopridin ja aine kulkeutuu kasvin johtojänteissä (xylem) nuoriin
- kasvaviin kasvinosiin (teho heikompi puuvartisissa kasveissa, joissa paljon vanhoja
- lehtiä ja versoja, joihin ainetta ei kulkeudu yhtä tehokkaasti)
- kasvilla muuttuu (metabolisoituu) hyvin nopeasti toiseen muotoon, joka on alkuperäistä
- yhdistettä myrkyllisempi jauhiaisille
- kasvuston pinnalle ruiskutettuna imidaklopridi ei metabolisoidu, vaan säilyy alkuperäisessä muodossaan
- useita käsittelytapoja: lehvästöruiikutus, kasvualustan päältäkastelu, rivimultakäsittelyt,
- siementen peittäminen (jopa ruukkujen sisäpintojen sively imidaklopridiä sisältävällä maalilla)
- **pitkäaikaisvaikutus 1-10 viikkoa** riippuen formulaatioista, annostuksesta, käsittelysyvyydestä, kasvualustatyypistä, käsittelymenetelmästä ja viljelykasvista
- kasvualustan kautta annettuna oikeanlainen sijoitus kasvualustaan oleellista
- torjuntateholle: tehotakseen aineen on päädyttävä kasvien juuriston aktiiviseen
- vyöhykkeeseen, jotta juuret ottavat ainetta veden mukana.
- rakeina (*Marathon*) annettuna joulutähtien ruukkumullan päälle suojaa kasvit jauhiaisilta
- viikkojen ajan (teho parempi kuin päältäkastelu tai tippukastelu)
- tippukastelun kautta käsittely optimaalisin imidaklopridin antotapa. Säilyttää tehonsa
- jopa koko kasvukauden ajan, kun käytetään tihkukastelua (pinnanalainen anto)

1.1. **Tiametoksaami** (ei Suomessa; muualla Platinum, Actara, Centric, Adage, Cruiser)

1.2. **Asetamipridi** (ei Suomessa; muualla Mospilan, Rescate, Assail)

1.3. **Tiaklopridi** (ei Suomessa; muualla Calypso)

- ns. toisen sukupolven neonikotinoideja
- tunkeutuvat tehokkaammin lehtipinnan läpi kuin imidaklopridi (lehtisysteemisyyttä)→
- lehvästökäsittelyillä varmempi torjuntatulokset kuin imidaklopridillä
- tiametoksaami läpäisee lehtipinnat hyvin, lehvästökäsittelyt erityisen tehokkaita aikuisille
- juuristokäsittelyinä tehokkaan systeeminen, koska on imidaklopridia liikkuvampi
- kasvualustassa
- asetamipridi on kohde-eliövalikoimaltaan laajempi kuin muut neonikotinoidit
- asetamipridi on voimakkaan lehtisysteeminen → lehvästökäsittelyinä imidaklopridia
- tehokkaampi, mutta kasvualustakäsittelyinä ei pärjää imidaklopridille
- tiaklopridillä lehtiläpäisevyys hyvä ja vaikutuksen kesto pitkä kuten asetamipridillä ja
- tiametoksaamilla (ainakin erällä kasveilla)

lehvästökäsittelytehokkuutensa osalta neonikotinoidien paremmuusjärjestys:
asetamipridi > tiametoksaami > tiaklopridi > imidaklopridi

- HUOM! Systeemiset aineet erittäin resistenssialttiita, koska kasvintuhoojat altistuvat pitkään ja voimakkaasti aineelle (aineet säilyvät pitkään kasvissa, koko tuhoojapopulaatio altistuu (vrt. ei-systeemiset aineet, joilta osa tuhoojapopulaatiosta aina säästyy, koska ruiskutuspeittävyys ei koskaan aivan 100 %)
- etelänjauhiaisessa voi kehittyä neonikotinioidiresistenssi jo viiden sukupolven altistuksen jälkeen

1.4. **Nitenpyraami** (ei Suomessa; muualla Bestguard)

- ainakin tomaatilla toimii hyvin etelänjauhiaista vastaan.

2. HYÖNTEISTEN KASVUNSÄÄTEET: sekoittavat nuoruusasteiden normaalin kehityksen ja estävät siten aikuistumisen

2.1. **Buprofetsiini** (Suomessa Applaud)

- kitiinisynteesin estäjä (estää nahanluonnin ja siten nuoruusasteiden kehittymisen aikuisiksi)

- sekä hengittäessään että ihokosketuksen kautta
- kaasuuntumisen ansiosta vaikuttaa lehtien alapinnoilla oleviin nuoruusasteisiin, vaikka
- käsittely ei niihin suoraan osuisikaan
- 1. ja 2. asteen toukat herkimpää
- ei tunkeudu lehtien sisälle
- ei suoraa vaikutusta aikuisten elinikään ja munintaan, mutta ainakin joillain kasveilla
- haittaa naaraiden sisällä olevien munien kehitystä
- resistenssialtis - käyttökerrat minimoitava kasvukauden aikana (max. 2 x)
- vaikutuksen kesto noin 2 vkoa

2.2. **Pyriproksyfeni** (Suomessa koeluvalla 2005 Admiral; muualla Knack, Tiger, Distance, Sumilarv, Epingle)

- nuoruushormonin matkija: sekoittaa nuoruusasteiden normaalin hormonaalisen tasapainon --> alkionkehitys, muodonvaihdos ja aikuisten kehittyminen häiriintyvät
- vaikuttaa muniin (sekä lehdillä että naaraiden sisällä oleviin) ja estää valeskoteloiden kehittymistä aikuiseksi
- tehoaa parhaiten < 1 vrk:n ikäisiin muniin, vanhempiin huonommin
- toukkavaiheessa kehittyvät jauhiaiset kehittyvät normaalisti valeskoteloiksi asti, mutta eivät aikuistu
- pitkään kestävä teho
- ei suoraa myrkkävaikutusta aikuisiin □ teho näkyy vasta viiveellä ansoihin tulleiden aikuismäärien alentumisena
- tunkeutuu voimakkaasti lehtien pinnan läpi lehtiin --> lehtien yläpintojen käsittely
- takaa alapinnoilla olevien munien ja lehdillä ruokailevien naaraiden sisällä olevien munien kehittymisen häiriintymisen
- erittäin resistenssialtis: kasvihuoneoloissa jo kolmen käsittelyn jälkeen todettu joissain tapauksissa monisatakertainen resistenssi etelänjauhiaisessa
- herkkyys palautuu vasta noin 26 jauhiaissukupolven kuluttua altistuksen lakattua
- ristikkäisresistenssiä buprofetsiinin ja neonikotinoideista ainakin asetamipridin kanssa

2.3. **Novaluron** (ei Suomessa; muualla Rimon)

- kosketusvaikutteinen teho muniin ja toukkiin
- teho säilyy 10-30 vrk olosuhteista riippuen, kestää hyvin sadetta
- säästää hyötyeliöitä

3. PYMETROTSIINI (Suomessa Plenum; muita Fulfill, Chess)

- syönninestäjä (nesteiden imentämekanismiin hermotus sekaisin imeväsuisilla)
- vaikuttaa lähinnä aikuisiin jauhiaisiin
- lehtisysteeminen
- etelänjauhiaisen torjunnassa ei riitä yksinään, koska ei tehoa toukka-asteisiin
- ranskalaiset tulokset raportoivat hyvistä etelänjauhiaisen torjuntatuloksista yhdistettynä saippuapohjaisten valmisteiden käyttöön

4. FENATSAKINI (Suomessa koeluvalla 2005 Pride Ultra)

- mitokondrioiden elektroninsiirron estäjä, kuuluu kinatsoliiniryhmään
- vaaratonta petopunkkien muna-asteille, mutta vaarallista liikkuville asteille varoaika petopunkkilevityksille 7-14 vrk
- jauhiaiskiilukaisille haitatonta (sekä toukille että aikuisille)

5. NIKOTIINIKÄRYTE

- nikotiinilla on sivuvaikutusta jauhiaisten kaikkiin kehitysasteisiin

6. PYRETROIDIT

- pyretroideista deltametriini, lambdasyhalotriini ja alfa-sypermetriini voivat tehoa jauhiaisiin, mutta resistenssi näille aineille on todennäköisesti erittäin yleistä ja teho sen takia heikko tai vaihteleva

7. LUONNON PYRETRIINI + PIPERONYLIBUTOKSIDI

- tehoa sekä toukkiin että aikuisiin, mutta teho toukkiin heikkenee mitä vanhemmasta toukasta on kysymys; paras teho on 1. ja 2. asteen pieniin toukkiin
- karkottava vaikutus etelänjauhiaisen aikuisiin
- voimakkaan fytotoksinen joulutähdelle lehtien väritysvaiheessa; vegetatiivisessa vaiheessa olevia tähtiä pyretriini voittaa vain kun kasvit ovat aivan pieniä

8. SAIPPUAPOHJAISET VALMISTEET

- vaativat hyvän peittävyuden tehotakseen, ei pitkäaikaisvaikutusta, useita suht. tiheästi tehtyjä perättäisiä käsittelyjä tarvitaan
- torjunta-aineiden kanssa yhdessä käytettynä voivat tehostaa niiden toimintaa² (esim. Plenum)

Muulla rekisteröityjä jauhiaisten torjuntavalmisteita (ei saa käyttää Suomessa; aineet lueteltu tässä sitä silmällä pitäen, että niitä voidaan joutua joskus anomaan käyttöön Suomessa esim. koelupamenettelyn turvin, jos jauhiaisongelmat sitä vaativat):

1. PROPYLEENI-GLYKOLI-ALGINAATTI (ei Suomessa; muualla Agri-50E)

- kosketusvaikutteinen: muodostaa kalvon ihon pinnalle, estää hapen pääsyn hyönteiseen --> hyönteinen kuolee
- turvallinen kasveille
- ei varoaikoja sadonkorjuulle
- tehoa toukkiin (1.-4ab toukkavaiheet, ei tehoa toukkavaiheisiin 4cd); tehoa myös aikuisiin jonkin verran
- torjuntateho toukkavaiheita vastaan 80-100 %, kestää jopa 2-3 viikkoa
- altistuneet toukat lopettavat syömisen parissa tunnissa, kuolevat 12-36 tunnissa
- teho verrattavissa imidaklopridiin, mutta edellyttää hyvää ruiskutuspeittävyttä

2. SPIROMESIFENI (ei Suomessa, muualla Oberon)

- tetronihappojohdannainen: häiritsee lipidien (rasvojen) biosynteesiä
- varsinaisesti punkkiaine, hyvä "sivuteho" jauhiaisiin (molemmat lajit)
- paras teho 1. ja 2. asteen toukkiin, heikompi 3. ja 4. asteen toukkiin
- vain lievä vaikutus aikuisiin etelänjauhiaisiin
- ei tehoa muniin, mutta eloonjääneistä munista kuoriutuvat toukat kuolevat
- kenttäkokeissa teho ollut buprofetsiinien tasoa
- tehoa hyvin buprofetsiinille ja pyriproksyfenille resistentteihin etelänjauhiaisiin
- pitkä tehoaika
- eräiden lähteiden mukaan säästää hyötyeliöitä, mutta ristiriitaa tiedoissa

3. DIAFENTIURONI (ei Suomessa; muualla Polo, Pegasus)

- tiourea-johdannainen, joka kaveilla auringonvalon vaikutuksesta muuttuu alkuperäistä myrkyllisemmäksi yhdisteeksi
- vaikutustapa: häiritsee soluhengityksen prosesseja
- vaikuttaa pääasiassa toukka-asteisiin (valekotelot, munat ja aikuiset vain vähän)
- herkkiä - naaraiden sisällä olevat munat kuitenkin kehityskelvottomia)
- ei kovin laajasti käytössä (lähinnä Israel/puuvilla)

4. PYRIDABEN (ei Suomessa, muualla Aseptacarex)

- nopeavaikutteinen, vaikutusaika noin 2 viikkoa

- tehoa kaikkiin kehitysasteisiin
- haitallista torjuntaeläisille

6. FLONIKAMIDI (ei Suomessa; muualla Aria) (ISK Biosciences Europe)

- systeeminen aine imeväsuisten tuhoeläinten (kirvat, jauhaiset, kilpikirvat, villakirvat, ripsiäiset) torjuntaan)
- kasvihuonekäyttöön USA:ssa 2005 aikana
- soveltuu integroituun torjuntaan
- vaikutustapa tuntematon, mutta ei vaikuta asetyylikoliiniaineenvaihduntaan eikä neonikotinoidien tapaan, joten soveltuu niiden kanssa vaihdeltavaksi
- Euroopassa odotetaan rekisteröintiä 2005/06 (ainakin UK; Ranska)

7. AMS 13839 (ei Suomessa, muuallakaan ei vielä varsinaista kauppanimeä)

- insektisidi, akarisidi
- kuuluu ketoenolien ryhmään
- vähän tietoa saatavissa toistaiseksi, testeissä ollut mukana myös jauhaiset

Yhteenveto jauhiaisten kemiallisesta torjunnasta. Jauhiaisten kemialliset torjunta-aineet (tilanne 2005), jotka sopivat integroituun torjuntaan (säästävät torjuntaeliöitä). Kaikkien aineiden työhygieenisistä varoajoista ei ollut tietoa saatavissa. x =ensisijainen teho, (x)=sivuvaikutusta eli tehoa jonkin verran

Kauppanimi (tehoaine) (aineryhmä)	Käyt- töväke- vyys	Uusintakäsit- telyjen väli vrk (sulussa perättäisten käsittelyjen maksimimäärä)	Työhyg. varoaika, Tuntia	Keh.asteet, joihin tehoa				
				Mu- nat	Pie- net tou- kat	Isot tou- kat	Ko- te- lot	Ai- kui- set
PreFeRal (Paecilomyces fumosoroseus) (sieni)	0,1 %	5-7 vrk (2-4 tarvitsee, mut- ta useampiakin saa tehdä)	-	(x)	x	x	x	x
Mycotal (Verticillium lecanii) (sieni)	0,1 %	5-7 vrk (3 tarvitsee, mut- ta useampiakin saa tehdä)	-		x	x	x	
Applaud 40 SC(buprofetsiini) (hyönteisten kasvunsääde)	0,035 % ansarij. 0,05 % etelänj.	3-4 vko (2)	Väh. 12 h		x	(x)		
Admiral (pyriproksifeni) (hyönteisten kasvunsääde) (koeluvalla 2005)	0,025- 0,05 %	1-2 vko (2)		x	(x) *	(x)*	x*	(x)*
Pride Ultra (fenatsakvini) (METI) (koeluvalla 2005)	0,07 %	1-2 vko (2)			x	x	x	x
Plenum (pymetrotsiini) (syönninestäjä)	0,08 - 0,12 %	2 vko (3)	Kasv. kuivuttua					x
Havu, Neko (saippuapohjaiset valmisteet)	2-3 % (Havu) Valmis liuos (Neko)	5-7 vrk (ei rajoitusta)	-		x	x	x	x

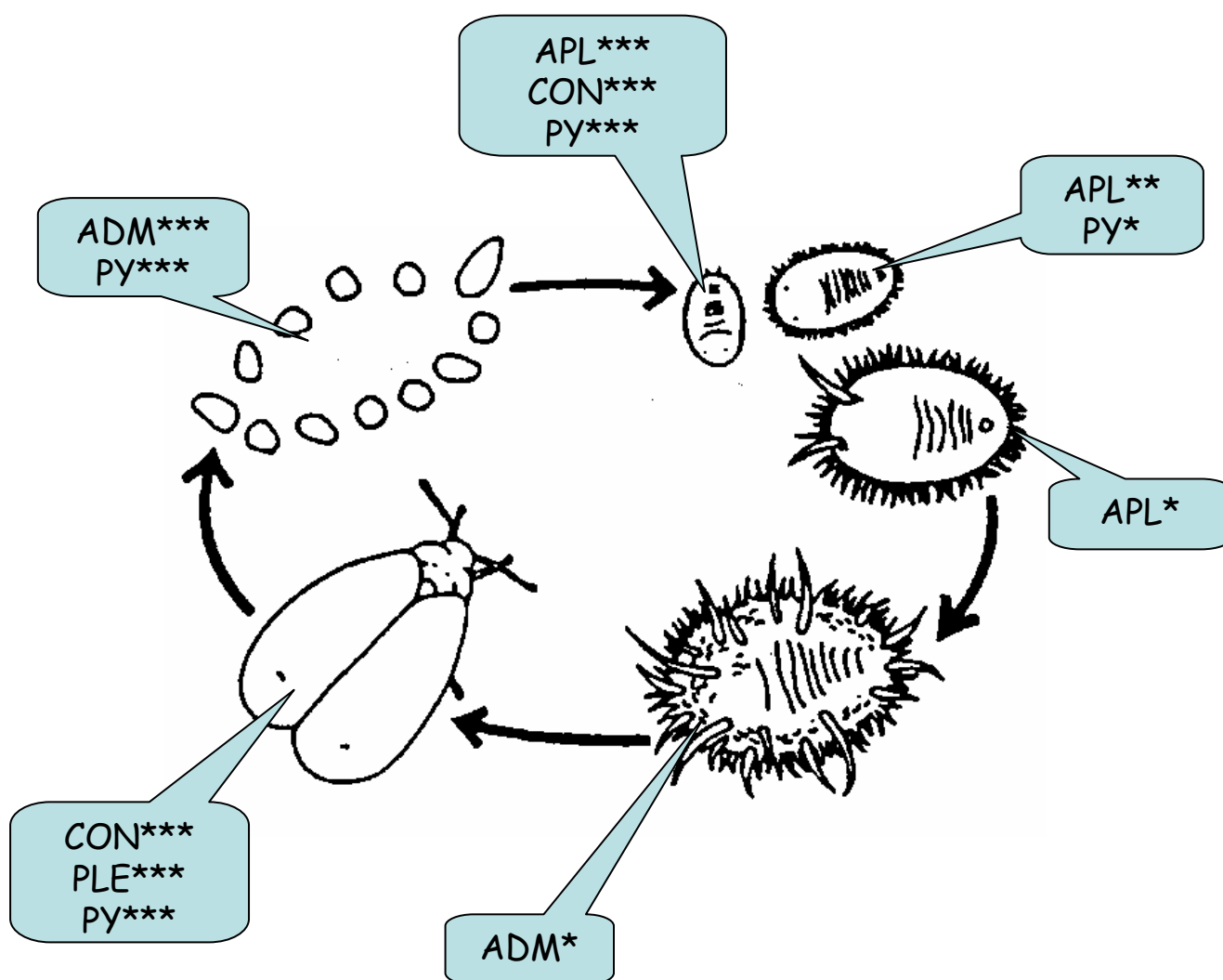
Yhteenveto jauhiaisten kemiallisesta torjunnasta. Jauhiaisten kemialliset torjunta-aineet (tilanne 2005), jotka **eivät sovi integroituun torjuntaan**. Niiden käyttö korjaavina käsittelyinä keskeyttää biotorjunnan. Kaikkien aineiden työhygieenisistä varoajoista ei ollut tietoa saatavissa. x =ensisijainen teho, (x)=sivuvaikutusta eli tehoa jonkin verran.

Kauppanimi (tehoaine) (ainryhmä)	Käyt- töväke- vyys	Uusinta- käsittelyjen väli, vrk (suluissa perättäisten käsittelyjen maksimimäärä)	Työhyg. varoaika, tuntia	Kehityssasteet, joihin tehoaa				
				Mu- nat	Pie net tou kat	Isot tou- kat	Ko- te- lot	Ai- kui- set
Bioruiskute S (pyretriini) Aerosolivalmisteet (pyretriini+piperonylibutoksidi) (kasvipäriäinen)	0,1 % Valmiit sumut- teet	5-7 vrk (ei rajoitusta)			x	(x)	(x)	x
Nikotiini-kärytenauha (nikotiini) (Huom. vain sivuvaikutusta jauhiaisiin) (kasvipäriäinen)	900 g/1000 m ²		24 h		(x)	(x)	(x)	(x)
Confidor WG 70 (imidaklopridi) (nikotinoidi)	0,035 %	Kastelu: aikaisintaan 4 viikon kuluttua (2) Ruiskutus: 1-4 viikon kuluttua	24 h		x	(x)		x
Mesurool 500 SC (metiokarbi) (karbamaatti)	0,1 % (ruisku- tus) 0,2 l/100 l (kylmä- sumu)	7-10 vrk (yl. 2- 3)	48 h		x	x	x	x
Malan-ruiskute, Malasiini-ruiskute (malationi) (organofosfori)	0,15- 0,3 %	Noin 1 vko (2-3)	5 h		x	x	(x)	x
Fastac 50 Fastac T Kestac 50 (alfa-sypermetriini) (pyretroidi)	0,012 % 0,005 % 0,012 %	4-7 vrk (2-3)	24 h		x	x	(x)	x
Decis 25 EC? (deltametriini) (pyretroidi)	0,05 %	4-7 vrk (2-3)	24 h		x	x	(x)	x
Karate 2,5 WG Karate Zeon-tekniikka (lambda- syhalotriini) (pyretroidi)	0,02- 0,03 % 0,005- 0,01 %	4-7 vrk (2-3)	24 h		x	x	(x)	x

Tärkeimpien jauhiaiskemikaalien vaikutuskohteet

CON=Confidor (imidaklopridi)
PLE=Plenum (pymetrotsiini)
APL=Applaud (buprofetsiini)
ADM=Admiral (pyriproksyfeeni)
(PY)=pyretroidit

******* pääasiallinen vaikutuskohde
****** kohtalainen vaikutus
***** vain rajoitettu teho ko. kehitysasteeseen



Kun vaikutuskohde tiedetään ja jauhiaistilannetta kasvustossa tarkkailaan, käsittelyt kullakin aineella voidaan ajoittaa sellaiseen ajankohtaan, kun kasveilla on runsaasti ko. aineelle herkkiä kehitysasteita

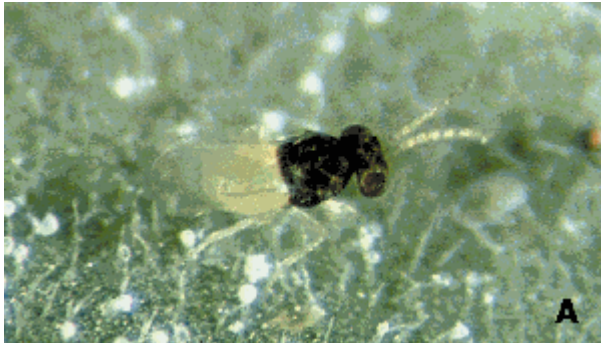
6 Jauhiaisten torjunta kiilukaisilla

6.1. Jauhiaisissa loisivien kiilukaislajien ominaispiirteet

	<i>Encarsia formosa</i>	<i>Eretmocerus eremicus</i>	<i>Eretmocerus mundus</i>
Ansarijauhiaisessa loisinta	++	++	-
Etelänjauhiaisessa loisinta	+	++	++
Toiminta < 20°C:ssa	++	+	+
Toiminta > 24-30 °C:ssa	+	++	++
Suosii isännän kehitysasteista	3. ja 4. toukka-aste	2. ja 3. toukka-aste	2. ja 3. toukka-aste
Loisintatapa	Sisälöinen	Munii isäntätoukan alle, loisen toukka tunkeutuu isäntään	Kuten eremicus
Ravinnonotto isännästä	Kyllä, poraa munanasettimella reiän ja imee isännän tyhjäksi. Suosii ansarijauhiaisen 2. toukka-astetta, mutta "syö" etelänjauhiaisen kaikkia nuoruusasteita	Kyllä, työntää munanasettimensa sisään jauhiaistoukan erityisaukosta (tylsä munanasetin ei läpäise ihoa)	Kuten eremicus
Munatuotannon dynamiikka	Suht. tasaista läpi elinajan	Keskittyy 1-2 ensimmäiseen vrk:een	Keskittyy 1-2 ensimmäiseen vrk:een
Erityistä huomioitavaa käytöstä	Soveltuu <i>Eretmocerusta</i> paremmin jauhiaiskannan pitämiseksi tasaisen alhaisena	Soveltuu <i>Encarsiaa</i> paremmin suureksi päässeeseen jauhiaiskannan nopeaan alentamiseen	Kuten eremicus
	Ansari- ja etelänjauhiaisten sekapopulaatiossa suosii ansarijauhiaisaa, ei sovi yksinään sekapopulaatioiden biotorjuntaan	Soveltuu ansari- ja etelänjauhiaisten sekapopulaatioiden biotorjuntaan	Ei sovellu sekapopulaatioiden torjuntaan, käytettävä kahta eri kiilukaislajia
	Etelänjauhiaisen torjunnassa eremicuksen kanssa yhtä aikaa käytettynä häviää kilpailussa, mutta lämpötilaerojen takia yhteiskäyttö silti kannattaa	Etelänjauhiaisen torjunnassa <i>Encarsian</i> kanssa yhtä aikaa käytettynä voittaa kilpailussa, mutta lämpötilaerojen takia yhteiskäyttö silti kannattaa	

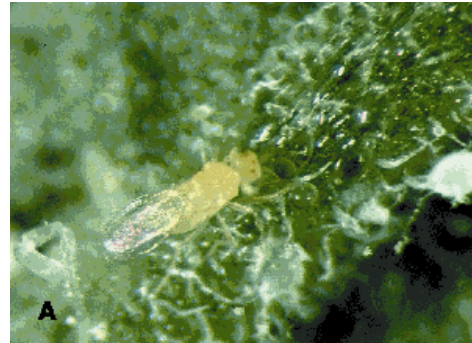
6.2. *Encarsia* ja *Eretmocerus*-loisinnan tunnistaminen

(Photos: www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/03-067.htm.
Photographers: Gillian Ferguson, Graeme Murphy
© Queen's Printer for Ontario, 2003. Reproduced with permission)



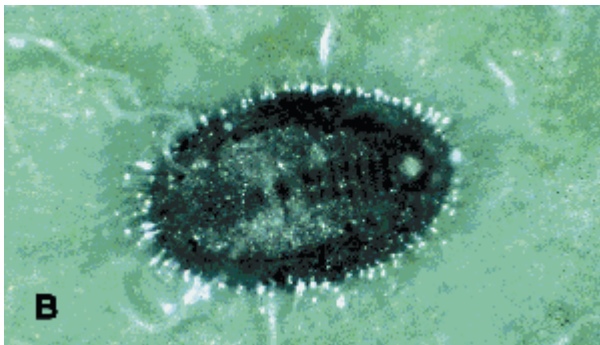
Encarsia formosa
jauhiaiskiilukainen

Naaraalla (joita valtaosa) musta ruumiin etuosa ("takki")

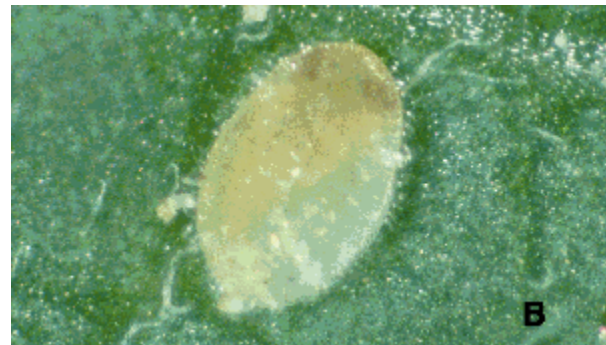


Eretmocerus eremicus
kaliforniankiilukainen

Aikuiset kokonaan keltaisia



Encarsian loisima ansarijauhiaisen valekotelo muuttuu n. 2 viikon kuluttua loisinnasta kokonaan mustaksi.



Eretmoceruksen loisima ansarijauhiaisen kotelo on lievästi kellertävä.



Encarsian loisima etelänjauhiaisen valekotelo on musta vain niiltä osin, kuin aikuisen pistiäisen musta "takki" kuultaa sen ihon läpi. Yleisväritys korkeintaan ruskehtava.



Eretmoceruksen loisima etelänjauhiaisen kotelo on lievästi kellertävä.

7 Torjunta-aineiden yhteensopivuus kiilukaisten kanssa

Jauhiaisten torjunta-aineiden haitallisuus kiilukaisille suorassa altistuksessa*

(www.biobest.be side-effects)

*=suora kuolleisuus. Ei mittaa aineen vaikutusta etsintäkykyyn, munatuotantoon jne. eikä sen karkottavuutta

r=lehvästöruiiskutus, k=kastelu

tyhjä ruutu = ei tietoja saatavilla

Torjunta-aine	Jauhiaiskiilukainen			Kaliforniankiilukainen		
	Toukka	Varoaika		Toukka	Varoaika	
		Aikuinen	viikkoa		Aikuinen	viikkoa
Pyretroidit	4	4	8-12	4	4	8-12
Imidaklopridi (Confidor)	3 (r) 1 (k)	4 (r) 1 (k)		1 (k)	1 (k)	
Tiametoksaami						
Asetamipridi	3		2			
Tiaklopridi	1 (r,k)					
Nitempyraami						
Buprofetsiini (Applaud)	2	1		1	1	
Pyriproksyfeeni (Admiral)	3	1		3	2	
Novaluroni						
Pymetrotsiini (Plenum)	1 (r,k)			1 (r, k)		
Pyridaben (Aseptacarex)	3	4	2	4	4	1
Diafentiuroni	2	4		2	4	
Spiromesifeni						

Haitallisuusasteikko:

1= haitaton, kuolleisuus < 25 %

2= lievästi haitallinen, kuolleisuus 25-50 %

3= kohtalaisen haitallinen, kuolleisuus 50-75 %

4= hyvin haitallinen, kuolleisuus > 75 %

Vrt. seur. sivun tiedot torjunta-aineiden karkottavuudesta jauhiaiskiilukaiselle!

Mm. kasteluna annetun Confidorin vaikutus aivan erilainen kuin tämän taulukon perusteella!

Torjunta-aineiden haittavaikutuksia voit hakea seuraavista osoitteista (side-effects -sivuilla valikot, joissa annetaan tehoaineen ja torjunta-eliön nimi)

www.biobest.be

www.koppert.nl

www.syngenta-bioline.uk.co

Torjunta-aineiden yhteensopivuus jauhiaiskiilukaisen kanssa

Eräiden torjunta-aineiden karkotusvaikutus jauhiaiskiilukaiseen (Richter et al. 2003)

Confidor, Decis, nestemäinen Mesurool ja Metasystox-R karkottavat kiilukaisia voimakkaasti ja estävät normaalin loisinnan. Nämä aineet myös tappavat kiilukaisia niiden lentäessä käsitellyille kasveille.

Kauppanimi	Tehoaine	Karkottavuus hajutunnelissa ¹	Karkottavuus kasvihuoneessa ²	Vaikutus loisintaan ³
Confidor WG 70	imidaklopridi	+	+++	---
Curaterr-rae	karbofuraani	+	+++	---
Decis	deltametriini	houkuttaa	+	--
ENVIRepel	valkosipuliuute	+	++	0
Hostaquick	heptenofossi	+	0	0
Mesurool-neste	metiokarbi	+	++++	---
Mesurool-rae	metiokarbi		0	0
Metasystox-R	oksidemetonimetyyli	houkuttaa	+++	--
Neudosan	kaliumsuolat	0	+++	--
Nomolt	teflubentsuroni	houkuttaa	+	0
Pimimor-rae	pirimikarbi	+	0	-
Plenum	pymetrotsiini	+	+++	0
Spruzit-neste	pyretriini+piperonyyli butoksidi	0	+++	--
Tamaron	metadimofossi	+	++++	---
Telmion	rapsiöljy	+	+++	---
Temik 5G	aldikarbi	+	+	---
Vertimec	abamektiini	+	+	0

¹ hajutunnelissa valitsivat torjunta-aineen hajun ja verranteen (ei hajua) välillä

² kasvihuoneessa valitsivat torjunta-aineella käsiteltyjen ja vedellä käsiteltyjen kasvien välillä. Jos ++++ = kiilukaiset eivät menneet edes käsittelemättömille kasveille, jotka oli sijoitettu käsiteltyjen kasvien kanssa vuorottain ympyrän muotoon. Confidor, Decis ja Metasystox-R myös tappoivat kasveille päätyneitä kiilukaisia.

³ mitä enemmän miinusmerkkejä, sitä vähemmän loisintaa käsitellyillä kasveilla suhteessa käsittelemättömiin verrannekasveihin

- Joulutähdellä tehdyssä kokeessa lehvästöruiikutuksena annettu Confidor esti kiilukaisten normaalin loisinnan 16 viikon ajan (seuranta petrimaljoissa pidetyistä lehdistä)
- Kasvualustaan annettu Confidor esti kiilukaisten normaalin loisinnan 23 viikon ajan!
- Kasvihuoneessa kiilukaisten loisintateho ei noussut käsittelemättömien kasvien tasolle vielä 23 viikossakaan annettiinpa Confidor miten tahansa

8 Jauhiaisten tarkkailu

(ks. lisää www.agropolis.fi/into Tietopankki IPM-ohjeistot "Joulutähden integroidun kasvinsuojelun ohjeisto" sekä Tietopankki Kasvintuhoojien tarkkailu)

1. Keltaiset liima-ansat (liimalakanat myös massapyyntiin)

- 1 ansa/100-250 m²
- tarkasta viikottain, pidä kirjaa, vaihda tarvittaessa (älä roikuta roskaisia ansoja viikkotolkulla, ne eivät pyydä enää mitään!)
- ota huomioon kiilukaisten hinku mennä kelta-ansoihin erityisesti silloin kun kasvustossa vähän jauhiaisia ja kiilukaisilla menossa kasvustoon asettumisen vaihe. Pidättäyty ansojen käytöstä tällöin JA TARKKAILE JAUHIAISMÄÄRIÄ KASVEILTA (tarkkailun voi ylipäätään hoitaa kasvustoa tarkkailemalla, jotta kiilukaisille ei koidu haittaa)

2. LED-liimakuppiansat

- USA:ssa etelänjauhiaisen tarkkailuun puuvillalta
- jossain määrin valikoiva etelänjauhiaiselle, kiilukaiset eivät juuri mene näihin ansoihin edellyttää sähkövirtaa

3. Houkutuskasvit

- koristekasvien joukkoon esim. tupakka, munakoiso, tomaatti (houkuttelevat jauhiaisia enemmän kuin koristekasvit)
- jauhiaisten havaitseminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa
- houkutuskasveista ei saa tulla "jauhiaispesä"

4. Tarkkailu suoraan viljelykasveilta

- tarkista kasvihuoneeseen tuotavat pistokkaat ja taimet: esim. joulutähdellä saa olla < 2 jauhiais-toukkaa/taimi biotorjunnan alussa, jotta torjunta varmasti onnistuu
- nuoruusasteiden laskenta satunnaisesti valituilta kasveilta tarkkailualueilta
- mahdollistaa tarkemman tiedon eri kehitysvaiheiden määristä → oikein ajoitettu käsittely eri kehitystasteisiin vaikuttavilla torjunta-aineilla, biologisen torjunnan teho
- huom. kiilukaisia käytettäessä ei kannata etsiä ehdoin tahdoin loisittuja koteloita kasveilta - alhaisilla tiheyksillä iso osa torjunnasta hoituu kiilukaisten tappaessa jauhiaisia ravinnonottoa varten → kuolleet toukat
- **ilmaisijakasvit**: merkitään jauhiaistoukkia sisältävät kasvit torjuntakäsittelyjen tehon tarkastamiseksi



Jauhiaiset lentävät parhaiten ansoihin, jotka ovat n. 5 cm latvojen yläpuolella (vas.). Pystyysuun-taan asetetut ansat pyytävät hyvin ansarijauhiaisia. Etelänjauhiaiset menevät tehokkaasti vaak- tasoon asetettuihin ansoihin, mutta tämä sijoittelu kasvihuoneessa hankalampaa. Oikealla on joulutähtikasvustoon merkitty ilmaisinkasveja, joilta tarkkaillaan torjuntakäsittelyjen tehoa.

Monisteen teossa on käytetty seuraavia lähteitä:

- Ahn, KiSu; Lee, KiYeol; Choi, MiHyun; Kim, JeongWha; Kim, GilHah 2001. Effect of temperature and host plant on development and reproduction of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Korean Journal of Applied Entomology 40(3): 203-209.
- Bethke, J. A; Nuessly, G. S; Paine, T. D; Redak, R. A. 1991. Effect of host insect-host plant associations on selected fitness components of *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae). Biological Control 1(2): 164-169.
- Bosco, D; Caciagli, P. 1998. Bionomics and ecology of *Bemisia tabaci* (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) in Italy. European Journal of Entomology 95(4): 519-527.
- Dorsman, R; Vrie, M. van de. 1987. Population dynamics of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* on different *Gerbera* varieties. Bulletin OILB/SROP10(2): 46-51.
- Dreistadt, S. H. 2001. Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries. The Regents of the University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3402. 422 pp.
- Enkegaard A. 1993. *Encarsia formosa* parasitizing the Poinsettia strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, on Poinsettia: Bionomics in relation to temperature. Entomologia Experimentalis et Applicata 69: 251-261.
- Enkegaard, A. 1993. The poinsettia strain of cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), biological and demographic parameters on poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) in relation to temperature. Bulletin of Entomological Research 83: 535-546.
- Enkegaard, A. 1994. Temperature dependent functional response of *Encarsia formosa* parasitizing the Poinsettia-strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, on Poinsettia. Entomologia Experimentalis et Applicata 73(1): 19-29.
- Gerling, D. 1966. Studies with whitefly parasites of southern California. II *Eretmocerus californicus* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae). Canadian Entomologist 98: 1316-1329.
- Gonzalez-Zamora, J. E; Gallardo, J. M. 1999. Development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on sweet pepper at three temperatures. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas 25(1): 3-11.
- Greenberg, S. M; Jones, W. A., Liu, T. X. 2002. Interactions among two species of *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae), two species of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae), and tomato. Environmental Entomology 31(2): 397-402.
- Headrick, D. H; Bellows, T. S; Perring, T. M. 1999. Development and reproduction of a population of *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Environmental Entomology 28(2): 300-306.
- Heinz K. M; Parrella M. P. 1994. Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Koltz.) cultiva-mediated differences in performance of five natural enemies of *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring, n.sp (Homoptera: Aleyrodidae). Biological Control 4: 305-318.
- Horowitz, A. R; Kontsedalov, S; Khasdan, V; Ishaaya, I. 2005. Biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* and their relevance to neonicotinoid and pyriproxyfen resistance. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 58(4): 216-225.
- Lenteren, J. van; Woets, J; Poel, N. van der; Boxtel, W. van; Merendonk, S. van de; Kamp, R. van der; Nell, H; Sevenster, Van der; Lelie, L. 1977. Biological control of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) by *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) in Holland, an example of successful applied ecological research. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent (42): 1333-1342.
- Lin, FengChyi; Su, TsongHong; Wang, ChinLing 1997. Effect of temperature on the development and reproduction of silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) and its population fluctuation on poinsettia. Chinese Journal of Entomology 17(2): 66-79.

- Liu, T. X; Oetting, R. D; Buntin, G. D. 1994. Evidence of interspecific competition between *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on some greenhouse-grown plants. *Journal of Entomological Science* 29(1): 55-65.
- Liu, TongXian; Stansly, P. A. 1998. Life history of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae). *Florida Entomologist* 81(3): 437-445.
- Malais, M. H; Ravensberg, W. J. 2003. Knowing and recognizing. Koppert B.V., The Netherlands. 288 pp
- McCutcheon, G. S; Simmons, A. M. 2001. Relationship between temperature and rate of parasitism by *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasitoid of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Agricultural and Urban Entomology* 18(2): 97-104.
- Muniz, M. 2000. Development of the B-biotype of *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae) on three varieties of pepper at constant temperatures. (Desarrollo del biotipo B de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae) en tres variedades de pimiento a temperaturas constantes.) *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 26(4, Supplement): 605-617.
- Muniz, M; Nombela, G. 1997. Development, oviposition and female longevity of two biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three varieties of *Capsicum annum* L. *Bulletin OILB/SROP* 20(4): 143-146.
- Pai, K. F; Shih, C. I. T. 2003. Population parameters of *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on cucumber. *Plant Protection Bulletin Taipei* 45(2): 91-100.
- Pai, KueiFang; Chen, ChingChung 1998. Biology of silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on three host plants. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station* (58): 33-41.
- Perring, T. M. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection* 20(9), 725-737.
- Powell, D. A; Bellows, T. S. Jr. 1992. Development and reproduction of two populations of *Eretmocerus* species (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology* 21(3): 651-658.
- Qiu, BaoLi; Ren, ShunXiang; Mandour, N. S; Lin, Li. 2003. Effect of temperature on the development and reproduction of *Bemisia tabaci* B biotype (Homoptera: Aleyrodidae). *Entomologia Sinica* 10(1): 43-49.
- Qiu, YuTong; Lenteren, J. C., van; Drost, Y. C; Posthuma-Doodeman, C. J. A. M. 2004. Life-history parameters of *Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus* and *E. mundus*, aphelinid parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *European Journal of Entomology* 101(1): 83-94.
- Richter, E., Albert, R., Jaeckel, B., Leopold, D. 2003. *Encarsia formosa* - Eine Erzwespe für den biologischen Pflanzenschutz unter dem Einfluss von Insektiziden und wechselnden Wirten. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 55(8): 161-172.
- Simmons, A. M; Elsey, K. D. 1995. Overwintering and cold tolerance of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in coastal South Carolina. *Journal of Entomological Science* 30(4): 497-506.
- Skinner, R. H. 1996. Leaf temperature effects on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition. *Environmental Entomology* 25(6): 1371-1375.
- Szabo, P; van Lenteren, J. C; Huisman, P. W. T. 1993. Development time, survival and fecundity of *Encarsia formosa* on *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *IOBC/WPRS* 16: 173-176.
- Tsueda, H; Tsuchida, K. 1998. Differences in spatial distribution and life history parameters of two sympatric whiteflies, the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) and the silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), under greenhouse and laboratory conditions. *Applied Entomology and Zoology* 33(3): 379-384.
- Wagner, T. L. 1995. Temperature-dependent development, mortality, and adult size of sweetpotato whitefly biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton. *Environmental Entomology* 24(5): 1179-1188.
- Wang, KaiHong; Tsai, J. H. 1996. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America* 89(3): 375-384.