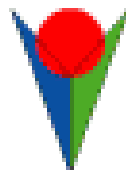
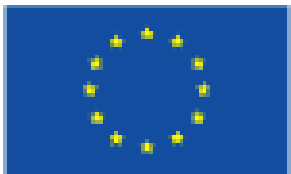


Jauhiaisten kemiallinen torjunta

INTO-kurssi:
Jauhiaisten integroitu torjunta
15. ja 16.6.2006
Irene Vänninen
MTT



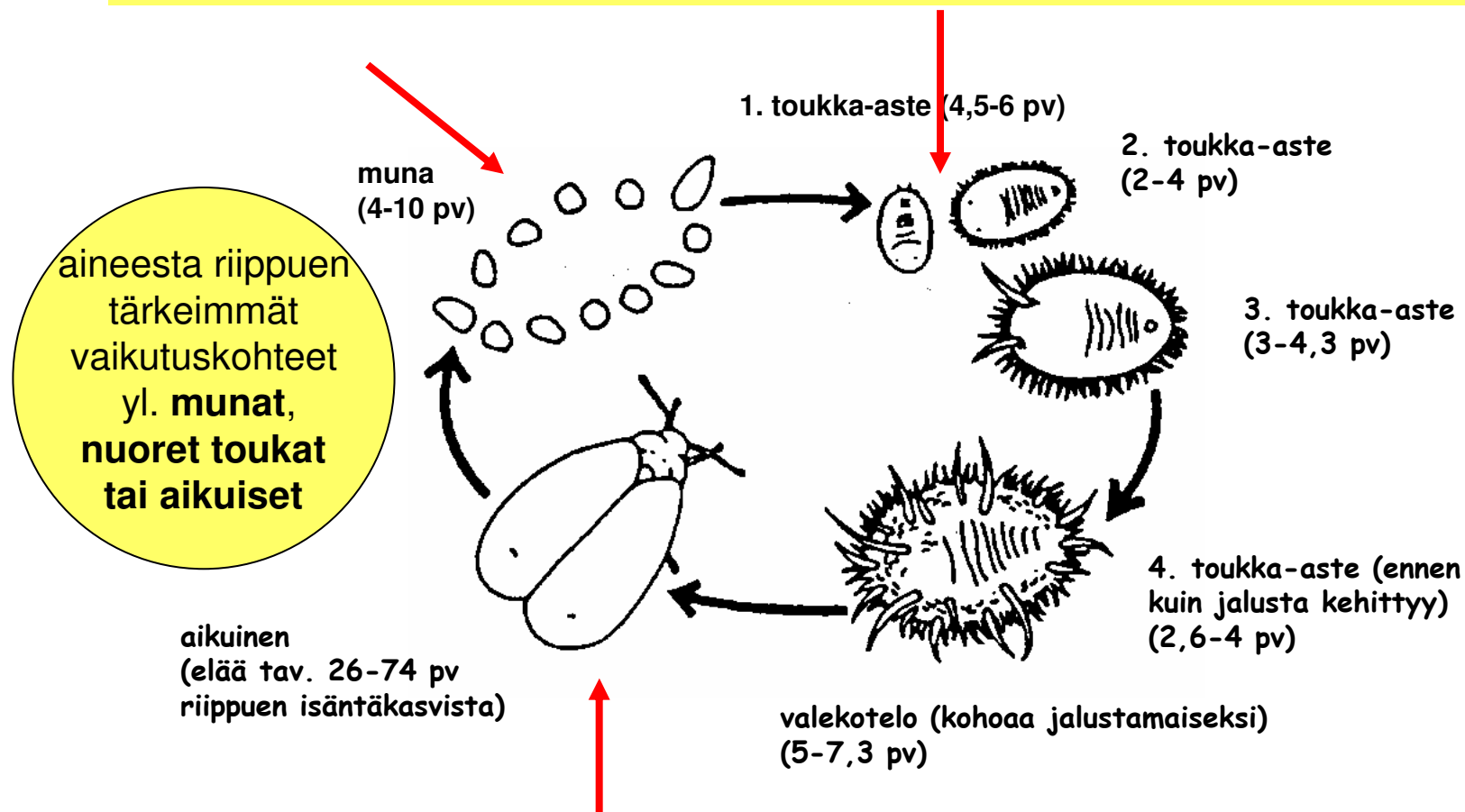
AGROPOLIS OY



MTT

1. Jauhiaisten perusbiologia

tunnettava, koska useimmat jauhiaisaineet vaikuttavat vain tiettyihin kehitysasteisiin



ansarijauhiainen 20-28 °C: muna 4-10 pv , toukka+valekotelo 20-23 pv

Ansari- ja etelänjauhiaisen kehitysajat

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

Ansarijauhiainen: elinikä tavall. 3-4 viikkoa riippuen isäntäkasvista



Kuva: Marika Linnamäki

Etelänjauhiainen



Kuva: Ward Stepman, BCP Ltd.

etelänjauhiainen menestyy paremmin lämpimässä

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

Lämpötila °C	Kehitysaika				Munatuotanto elinaikana	r _m
	munasta aikuiseksi	Kuolleisuus, %	Aikuisen elinikä vrk			
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)

(taulukon tulokset Tanskasta)

2. Torjuntäkäsittelyt sukupolven mittaisina torjuntablokkeina

Sukupolven pituus (vrk) jauhiaisilla eri lämpötiloissa

Laji	16 °C	22 °C	28 °C
Etelänjauhiainen	183	61	38
Ansarijauhiainen	51	42	25

Sukupolven pituus=kehitys munasta aikuiseksi + puolet aikuisen elinajasta

**Sukupolven pituus = yhden torjuntablokin pituus
eli yhtä sukupolvea käsitellään vain yhdellä tehoaineella**

Resistenssinhallinnan perusperiaate

- eri tavoin vaikuttavien torjunta-aineiden **vuorottelu** → estetään muuntuneeseen vaikutuskohtaan perustuvan resistenssin yleistymisen
- aineiden vuorottelu hidastaa myös entsyymaattiseen detoksifikaatioon perustuvan resistenssin kehittymistä

3. Integroituun torjuntaan soveltuvat jauhiaisten torjunta-aineet

Vaikutustapa-ryhmä	Vaikutustapa	Kauppavalmisteet Suomessa (tehoaine)
7C	Nuoruushormonin analogi	Admiral (pyriproksifeni) (koeluvalla 2006) (suuri resistenssivaara erit. Q-tyyppin etelänjauhiaisilla. Suositus 1 käsittely/kasvukausi)
9B	Syönninestäjä	Plenum (pymetrotsiini) (resistenssivaara: vain 3 käsittelyä/ kasvukausi; ristikkäisresistenssivaara imidaklopridin kanssa)
16	Kitiinisynteesin estäjä	Applaud 40 SC (buprofetsiini) (suuri resistenssivaara; saa käyttää vain 2:ssa torjuntablokissa / kasvukausi)
21	Elektroninsiirron estäjä mitokondrioissa	Pride Ultra (fenatsakvini) (koeluvalla 2006). Vuoroteltava.
-	Fysikaalinen (tukehduttaa)	Havu, Neko (saippuapohjaisia) (ei käyttökertarajoituksia)
-	Biologinen (käyttää ravinnokseen)	PreFeRal (Paecilomyces fumosoroseus -sieni), Mycotal (Verticillium lecanii- sieni). Ei käyttökertarajoituksia.

Laajavaikutteiset jauhiaisten torjunta-aineet

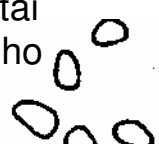
1A	Karbamaatti, synapsien asetyylikoliiniesteraasin estäjä	Mesurool 500 SC (metiokarbi)
1B	Organofosfaatti, synapsien asetyylikoliiniesteraasin estäjä	Malan-ruiskute, Malasiini-ruiskute (malationi) (mutta jauhiaiset lähes poikkeuksetta resistenttejä organofosfaateille)
3	Pyretriini, hermosolujen natriumkanavien modulaattori	Bioruiskute S (pyretriini). Aerosolit (pyretriini+ piperonylibutoksidi). Vuoroteltava.
3	Pyretroidi, hermosolujen natriumkanavien modulaattori	Fastac 50, Fastac T, Kestac 50 (alfa-sypermetriini). Decis 25 EC (delta-metriini). Karate 2,5 WG, Karate Zeon-tekniikka (lambda-syhalotriini) (mutta jauhiaiset lähes poikkeuksetta resistenttejä pyretroideille)
4A	Neonikotinoidi, nikotiiniasetyylikoliinireseptorin vastavaikuttaja synapseissa (hermomyrkky)	Confidor WG 70 (imidaklopridi) Resistenssivaara erityisesti Q-tyypin etelänjauhiaisilla! Jos teet kastelukäsittelyn, ei enää ruiskutuksia imidaklopridillä saman kasvukauden aikana!
4B	Kasviperäinen nikotiini	Nikotiini-kärytenauha (nikotiini) (sivuvaikutusta jauhiaisiin)
6	Hermosolujen kloridikanavien aktivaattori	Vertimec (abamektiini) (koeluvalla 2006). Vuoroteltava.


4. Torjunta-aineiden teho jauhiaisten eri kehitystasteisiin


ensisij. vaikutus
 ks. erill. huom.


toissij. vaikutus


ei tehoa tai huono teho

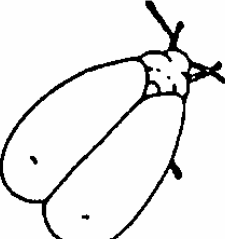


1. 

2. 




3.+4. 

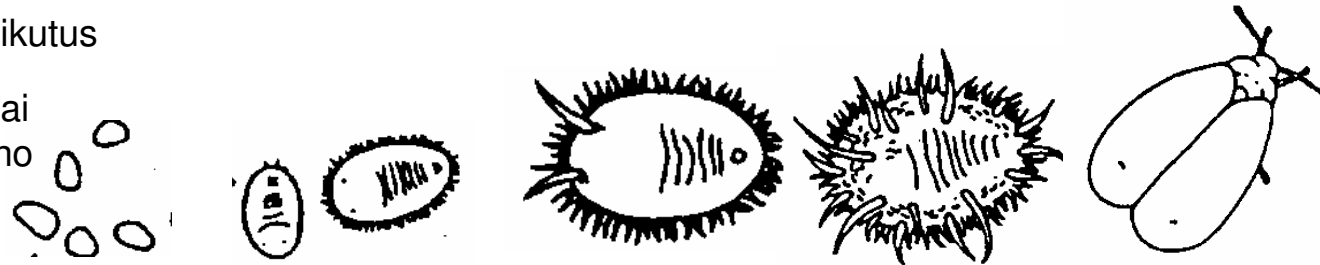
kotelo 



Vertimec 6 (abamektiini)		LC_{50} 0,015 mg/l	LC_{50} 1,83 mg/l		LC_{50} 0,14 mg/l
Admiral 7C (pyriproksifeni)	estää <3 vrk:n ikäisten munien kuoriutumisen	ei tapa toukkia, mutta altistu- neet kuolevat kotelovaihees- sa		käsittelyt on tehtävä toukka- vaiheessa!	sotkee naaraan sisällä olevien munien kehityk- sen, mutta ei tapa aikuisia
Plenum 9B (pymetrotsiini)					
Applaud 16 (buprofetsiini)		1. ja 2. asteen toukat herkim- piä			
Pride Ultra 21 (fenatsakvini)					
Saippuat					

Torjunta-aineiden teho jauhiaisten eri kehitystasoihin

-  ensisij. vaikutus
-  toissij. vaikutus
-  ei tehoa tai huono teho



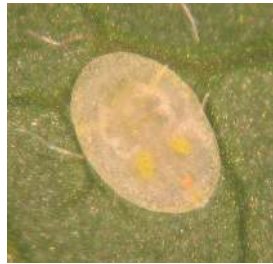
Mesurool 1A (metiokarbi)					
Malan, Malasiini 1B (malationi)	jotkin organofosfaatit eivät tehoa muniin ollenkaan	malationi tehoaa nuoriin toukkiin (ruiskutus, ei sumu)			malationi tehoaa aikuisiin (ruiskutus, ei sumu)
pyretriini, pyretroidit 3					
Confidor 4 (imidaklopridi)	vanhat (6 vrk) munat herkempiä kuin tuoret				
Vertimec 6 (abamektiini)		LC ₅₀ 0,015 mg/l (paras teho pieniin toukkiin)	LC ₅₀ 1,83 mg/l (heikompi kuin aikuisiin + pieniin toukkiin)		LC ₅₀ 0,14 mg/l (heikompi kuin pieniin toukkiin)

Torjunta-aineen valinta



Munat:

- Admiral 7C
- Vertimec 6
- Pride Ultra 21
- Confidor 4



Toukat:

- Applaud 16
- Admiral 7C
- **Confidor 4**
- Vertimec 6
- Mycotal
- Preferal
- Saippuat
- (Pyretroidit, pyretriini 3, malationi 1B)



Aikuiset:

- Plenum 16
- Pride Ultra 21
- Confidor 4
- Vertimec 6
- (Pyretroidit 3, pyretriini 3, malationi 1B, nikotiini 4)

muista vaikutukset biotorjuntaan erit. kiilukaisiin!

Pyriproksifeni (7C) Admiral:

- voimakkaan lehtisysteeminen --> lehtien yläpintojen käsittelykin ulottuu alapinnoilla olevien muniin ja lehdillä ruokailevien naaraiden sisällä olevien munien altistumiseen (mutta älä luovu huolellisesta ruiskuttamisesta siitä huolimatta)
- ei suoraa myrkkyyvaikutusta aikuisiin → teho näkyy vasta viiveellä ansoihin tulleiden aikuismäärien alentumisena.
- tehoa silti kätevintä seurata aikuismäärinä ansoista, koska toukkien kohtaloa ei voi lehti-näytteistä nähdä ennen kuin ne ovat tulleet valeskotelovaiheeseen
- etelänjauhiainen erittäin resistenssialtis pyriproksifenille
- ristikkäisresistenssi imidaklopidin kanssa!

Pymetrotsiini (9B) Plenum:

- Kuolleita jauhiaisia ei näy lehdillä heti käsittelyn jälkeen (huomioitava tehon seurannassa)
- lehtisysteeminen (tunkeutuu lehden sisälle, alapintojen kattava käsittely ei välttämätöntä, jotta aikuiset altistuvat
- ristikkäisresistenssiä imidaklopridin kanssa!

Buprofetsiini (16) Applaud:

- kosketusvaikutteinen, mutta vaikuttaa myös kaasuuntuneena: nuoruusasteet altistuvat aineelle sekä ihokosketuksen että hengityksen kautta
- kaasuuntumisen ansiosta tavoittaa kohteensa, vaikka ruiskutuksella ei saataisikaan 100 %:sta peittävyttä. (Huom. EI ole lehtisysteeminen)
- aikuisten määrissä (ansatarkkailu) käsittelyn vaikutus näkyy vasta noin kahden viikon kuluttua (ansarijauhiaisten kehitys 2. toukka-asteesta aikuiseksi vie noin 2 viikkoa 20°C:ssa ja noin 10 vrk 28 °C:ssa)
- resistenssialtis – käyttökertoja maksimissaan 2 per torjuntablokki, buprofetsiinitorjuntablokkeja kork. 2 per kasvukausi

Fenatsakvini (21) Pride Ultra:

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

Sienivalmisteet (Mycotal, Preferal):

- sopivat erityisen hyvin taimiteltoihin, pistokkaiden suojaamiseen jauhiaisilta sumutusvaiheessa tai pienessä suljetussa tilassa karanteenissa pidettävien taimien ja pistokkaiden käsittelyyn niiden ollessa vielä laatikoissa
- 3-4 viikoittaista käsittelyä, käsittelyjen aloitus alhaisilla jauhiaismäärillä (eivät ole nopeasti jauhiaistilannetta korjaavia valmisteita)
- sieni-itiöiden itäminen heikkenee yli 30 °C:n lämpötilassa, itäminen lakkaa yli 35 °C:ssa
- soveltuvat käytettäväksi yhdessä jauhiaiskiilukaisten kanssa
- kasvitautien torjunta-aineita ei saa käyttää yhtä aikaa eikä liian lähellä (3 vrk ennen tai jälkeen) sienikäsittelyä

Luonnon pyretriini (3) Bioruiskute S:

- ei resistenssiä toisin kuin synteettisille pyretroideille
- karkottava vaikutus aikuisiin, pääasiallinen teho pieniin toukkiin
- **hajoaa nopeasti auringonvalossa** → käsittelyt mieluiten illalla ja kesällä käsittelyvälit tiheämmät kuin muina vuodenaikoina

Luonnon pyretriini (3) Bioruiskute S:

- ei resistenssiä toisin kuin synteettisille pyretroideille
- karkottava vaikutus aikuisiin, pääasiallinen teho pieniin toukkiin
- hajoaa nopeasti auringonvalossa → käsittelyt mieluiten illalla ja kesällä käsittelyvälit tiheämmät kuin muina vuodenaikoina
- varoaika torjuntaeliöille 1-2 viikkoa (auringonvalossa noudatetaan näistä lyhintä varoaikaa)

Imidaklopridi (4) Confidor:

- voimakkaasti juuri- ja lehtisysteeminen → kasvualustan kautta annettu käsittely antaa pitkäaikaisimman suojan edellyttäen että kasvien aineenvaihdunta vilkasta (kulkeutuminen juurista kasvaviin maan-päällisiin osiin tehokasta)
- systeemisenä muuttuu alkuperäistä myrkyllisempään muotoon → kasvialustakäsittelyt yl. tehokkaampia kuin ruiskutukset
- altakastelu, tihku- ja tippukastelu tehokkaita antotapoja
- joulutähdillä kasvien pitäminen ilman kastelua 2-4 vrk:n ajan ennen altakastelukäsittelyä imidaklopridilla tehosti kasvialustan imidaklopridipitoisuutta ja jauhiaistorjuntaa verrattuna siihen, että kasvit pidettiin kastelematta vain 0- 1 vrk:n ajan ennen käsittelyä (van Iersel, Oetting & Hall 2000. Journal of Economic Entomology 93(3),813-819)
- Huom. päältäkastelunakin annettu imidaklopridikin säilyy kasvialustassa pitkään, jos kasvit jatkossa kastellaan alta-, tihku- tai tippukastelumenetelmällä, jolloin ainetta ei huuhtoudu pois kasvialustasta veden mukana

Imidaklopridi (4) Confidor:

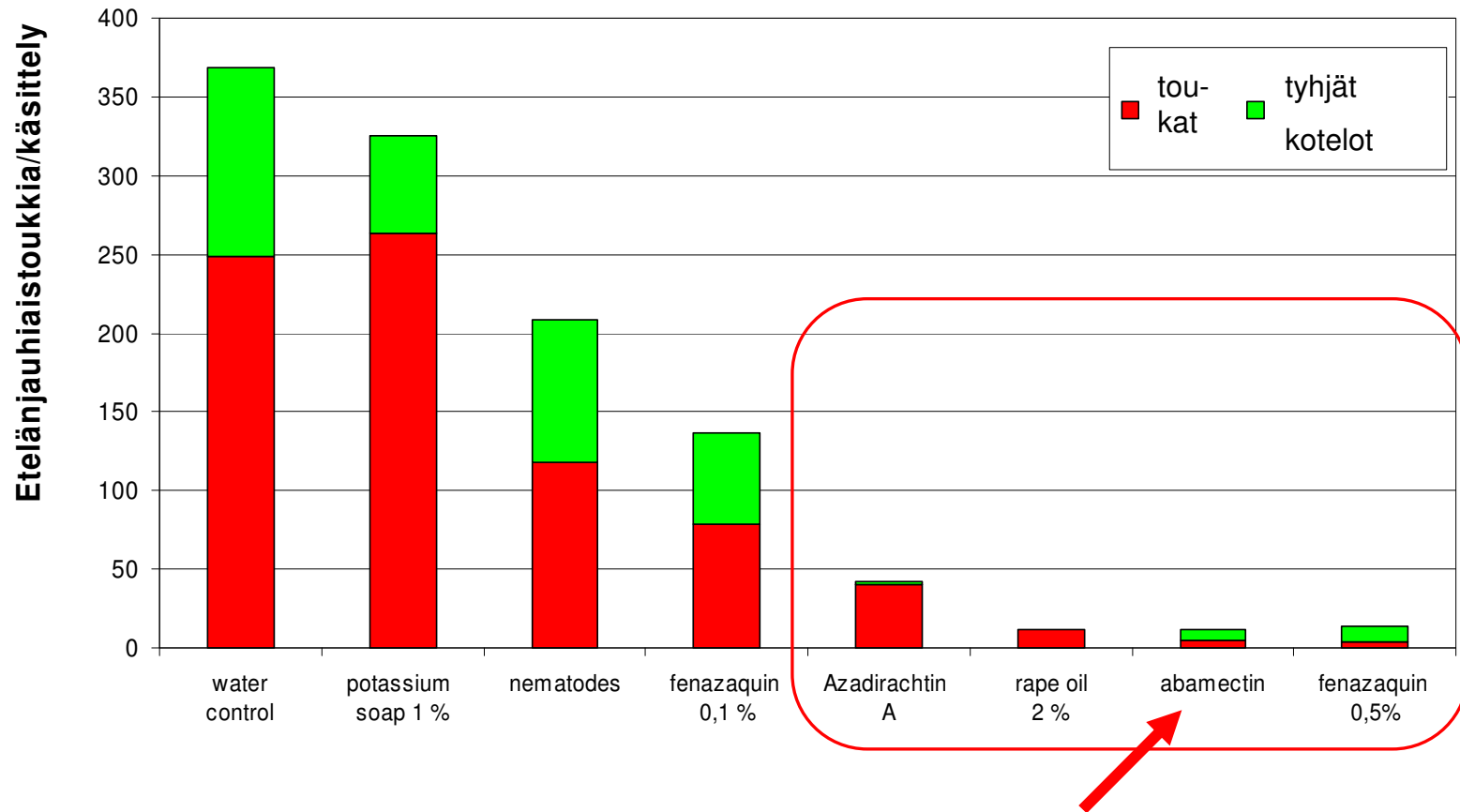
- **systemisenä, pitkävaikutteisena aineena resistenssialtis!**
- **kastelukäsittelyn jäämävaikutus säilyy jauhiaisiin tehoavalla tasolla 40-60 vrk (jopa 150 vrk!), ruiskutuksen 7-10 vrk**
- **Kastelu:** kork. 2 kertaa/torjuntablokki, väli väh. 2 vkoa. Käyttö kork. kolmessa torjuntablokissa/vuosi. Blokkien väli väh. 4 viikkoa.
- **Ruiskutus:** 2 (-3) kertaa 7-10 vrk välein kork. 3 torjuntablokissa /vuosi
- **jos annetaan kasvualustakäsittelynä, ei enää ruiskutuksia imidaklopridillä saman viljelyjakson aikana!**

Abamektiini (6) Vertimec:

- lehtisysteeminen, tavoittaa hyvin lehtien alapinnollakin olevat tuhoeläimet
- **auringonvalo hajottaa nopeasti:** huoneessa ilman auringonvaloa jäämävaikutus jopa 2-3 viikkoa, mutta jo 3 tunnin altistus auringonvalolle per päivä alentaa torjuntatehoa ratkaisevasti jo 2 päivässä! Horowitz, Mendelson, Ishaaya 1997. Journal of Economic Entomology 90(2): 349-353
- ruiskutukset mielellään illalla, jotta aine ei hajoa liian nopeasti valon vaikutuksesta ja ehtii tunkeutua lehtien sisään.
- valossa hajoamisen takia tehokkaimmillaan syksyllä ja talvella, kesällä varauduttava tiheämpiin uusintoihin **tai rajoitettava aineen käyttö kesäkauden ulkopuolelle** (järkevää resistenssinhallinnankin kannalta)

Vertimec tuottaa Pride Ultran tasoisen tehon jauhiaistoukkien torjunnassa

Etelänjauhiaisen torjunta dipattaessa joulutähden pistokkaat torjunta-aineeseen (vesikontrolli, kaliumsaippua, sukkulamadot, fenatsakini, atsadiraktiini, rypsiöljy, abamektiini, fenatsakini)



Lähde: Ellen Richter 2004.

<http://www.neemazal.de/deu/zierpflanzen/Files/Tauchbehandlung%20Dr.%20Richter%202004.pdf>

Abamektiini (6) Vertimec:

- ei suositella kiinnitteitä; toistuvissa käsittelyissä etenkin kiinnitteiden kanssa ja talvella (jolloin hajoaminen hitaampaa) fytotoksisuusvaara kasvaa
- torjuntaeliöt voi levittää 1-2 viikon kuluttua käsittelystä (runsaassa auringonpaisteessa riittää viikko). Tarkista varoajat torjuntaeliöittäin!
- abamektiinin sekoittaminen mineraaliöljyyn (0,5 %) pitää aikuisten jauhiaisten kuolleisuuden yli 90-100 %:ssa kolme viikkoa käsittelyn jälkeen.
- Suomessa ei ole sopivia mineraaliöljyjä sekoittamiseen.
- Kasviöljyjen soveltuvuus tähän tarkoitukseen?? Vaatii testauksia

- Tarkempia tietoja jauhiaisaineista ks. www.agropolis.fi/into Tietopankki, Kemiallinen torjunta:

Jauhiaisaineiden ominaisuudet ja käyttö

Jauhiaisten torjunta-aineiden käyttö taulukkona

- www.evira.fi → Kasvintuotanto ja rehut → Torjunta-aineet → Torjunta-ainerekisteri: **löydät kaikkien rekisteröityjen torjunta-aineiden tiedot ja linkit niiden etikettiteksteihin**