

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

Koristekasvien punkit

Marika Linnamäki
(kurssi Lahti 10.02.2005)



EUROOPAN
YHTEISÖ
Rakennerahastot



ETELÄ-SUOMEN
LÄÄNINHALLITUS



AGROPOLIS OY

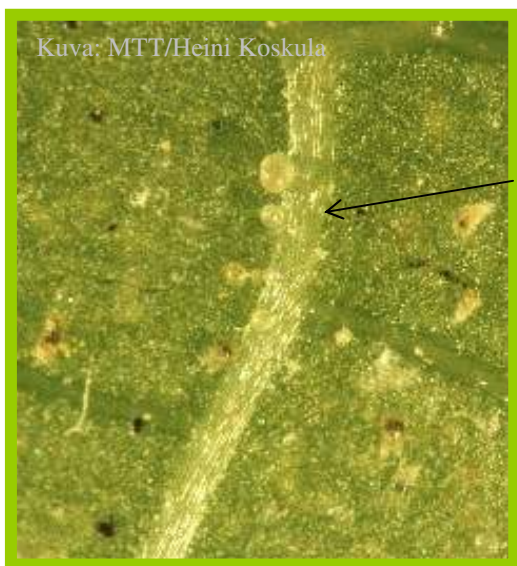


Kehrääjäpunkit (Tetranychidae)

Vihannespunkki (*Tetranychus urticae*)



- vihannespunkkinaaraat (oik.) ovat noin 0,5 mm pituisia ja ovaalin muotoisia, koiraat (vas.) ovat naaraita pienempiä ja niiden ruumis on kapeampi ja takaosasta terävämpi kuin naaraiden
- vihannespunkkien hyvä tuntomerkki on ruumiin molemmilla puolilla olevat tummat laikut. Laikkujen koossa on vaihtelua (isäntäkasvilla saattaa olla vaikutusta esim. kymbideillä elävillä vp:illa pienet laikut)
- kehrääjäpungeille luonteenomaisesti vihannespunkit erittävät seittiä, joka antaa niille suojaa ja auttaa leviämään kasvilta toiselle



- vihannespunkkien munat ovat pyöreitä, väriltään aluksi tavallisesti läpinäkyviä, mutta muuttuvat kellertäviksi ennen kuoriutumista. Munien halkaisija on noin 0,13 mm.
- munat munitaan yksitellen lehtien alapinnoille, hedelmöittyneistä munista kehitty naaraita tai koiraita, hedelmöittymättömistä munista kehitty vain koiraita
- vp:n munat on helppo erottaa ansaripetopunkin munista (kuvassa ylinnä), jotka ovat kooltaan noin kaksi kertaa suurempia kuin vihannespunkin munat ja muodoltaan pitkulaisia.
- vihannespunkkinaaras tuottaa munia noin 10 (35 °C) – 40 (15 °C) vrk:n ajan. Vp-naaras voi munia elämänsä aikana yli 100 munaa.



- isäntäkasvi ja vuodenaika vaikuttavat vihannespunkkien väriin, vp:t voivat olla väriltään mm. kellertäviä, vihertäviä, kellanruskeita tai punaruskeita
- talvehtimaan valmistautuvat tai talvehtineet naaraat (kuvassa) ovat väriltään oranssinpunaisia
- suurin osa vp-populaatiosta on naaraita (3:1)
- vihannespunkkien kehityksen alin kynnyslämpötila on noin 12 °C ja ylin noin 40 °C

Oranssinpunaisia vihannespunkteja voi erehtyä luulemaan ansaripetopunkeiksi!

Kehrääjäpunkit (Tetranychidae)

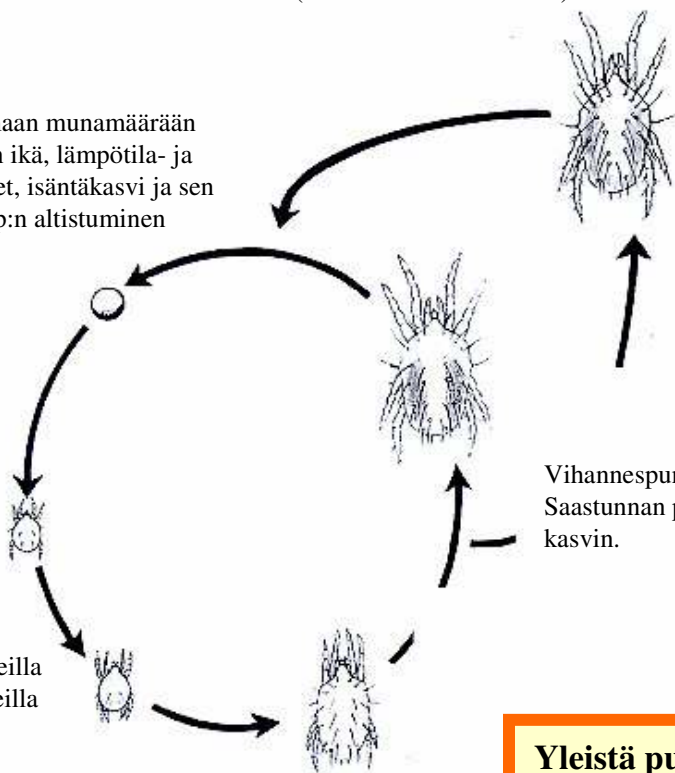
Vihannespunkin elämäntieto (Piiros: V-M. Väänänen)

Naaraan tuottamaan munamäärään vaikuttavat: vp:n ikä, lämpötila- ja kosteusolosuhteet, isäntäkasvi ja sen ravintoarvo ja vp:n altistuminen torjunta-aineille.

Toukkavaiheella on kuusi jalkaa.

Proto- ja deutonymfivaiheilla kuten aikuisillakin punkeilla on kahdeksan jalkaa.

Kaikilla nuoruusasteilla aktiivista vaihetta (syö ja liikkuu) seuraa liikkumaton vaihe. Näitä ei pidä sekoittaa esim. torjunta-ainekäsittelyn tappamiin vihannespunkteihin!



Syksyllä päivän lyhetyssä, lämpötilan laskiessa ja/tai ravintotilanteen huonontuessa hedelmöitetty naaraat (oranssinpun.) hakeutuvat talvehtimaan suojaisiin paikkoihin. Lepotilassa ollessaan ne eivät syö eivätkä lisäänty. Keväällä olosuhteiden parannuttua naaraat lähtevät liikkeelle ja munivat kasveille.

Vihannespunkit elävät pääasiassa lehtien alapinnoilla. Saastunnan pahetessa valtaavat kuitenkin lopulta koko kasvin.

Yleistä punkeista:

Punkit kuuluvat hämähäkkieläimiin (Arachnida). Punkkien ruumiissa on kaksi osaa, gnathosoma: suun alue, johon suuosaraajat liittyvät, ja idiosoma: muu osa ruumiista, jossa on jalat ja lisääntymiselimet. Punkkien yhtenäinen ruumis eroaa selvästi hyönteisten ruumiista, jossa on selvästi erottuva pää, keski- ja takaruumis. Aikuisilla punkeilla ja nymfeillä on yleensä neljä jalkaparia, toukkavaiheella vain kolme jalkaparia. Punkteilla ei ole tuntosarvia eikä siipiä.

Lämpötilan ja isäntäkasvin vaikutus vihannespunkin kehitysaikaan ja naaraan elinaikanaan tuottamaan munamäärään (Sabelis 1981)

Lt	Ruusu	
	kehitys- aika (vrk)	munia elinaikana
15	32,9	84,2
20	14,9	129,9
25	9,6	129,7
30	6,7	119,5
35	5,7	120,6

(Praslička & Huszár 2004)

Lt	Kurkku		Paprika		Tarhapapu	
	kehitys- aika (vrk)	munia elinaikana	kehitys- aika (vrk)	munia elinaikana	kehitys- aika (vrk)	munia elinaikana
15	16,4	58,4	18,1	51,7	14,2	65,7
20	12,0	69,8	12,9	62,1	11,3	78,0
25	9,5	74,0	10,1	80,2	8,2	89,0
30	6,9	85,0	7,0	89,4	6,9	92,9
35	6,5	68,9	6,5	74,0	6,5	70,2

Vihannespunkin aiheuttama vioitus



Kuvat: MTT/Irene Vänninen



- vihannespunkki tulee toimeen 200–300 eri isäntäkasvilla (ruohovartisista puuvartisiin)
- työntävät suuosansa kasvisolukon läpi ja imevät kasvinesteitä yleensä lehden alapinnalla
- vioituksen voi nähdä usein myös lehden yläpinnalta
- vioitus näkyy aluksi vaaleina tai kellertävinä pisteinä kasvin lehdellä. Saastunnan edetessä kloroottisten laikkujen koko suurenee ja lopulta koko lehti on vioittunut, kuivuu ja putoaa pois.
- riippuen saastunnan asteesta vp:n aiheuttama vioitus voi myös vähentää nuppujen muodostumista, alentaa satoa tai tappaa koko kasvin
- vihannespunkkien tuottama seitti on esteettinen haitta. Jos punkki-populaatio on suuri, seitti saattaa peittää koko kasvin. Paksu seitti haittaa myös kasvin yhteyttämistä.

Esiintyminen ja leviäminen

Vihannespunkkien esiintyminen kasvihuoneessa on tyypillisesti laikuittaista. Usein saastunta alkaa vuodesta toiseen samasta kohdasta, johtuen mm. auringon kiertosuunnasta huoneeseen nähden, lämpöputkien tai kulkureittien läheisyydestä, ilmavirtauksista ym. jotka edesauttavat vp-saastunnan alkamista.

Vihannespunkit leviävät kasvustossa kävelemällä kasvinosia pitkin, seitin avulla joko pudottautumalla alaspäin tai kulkeutumalla ilmavirtausten mukana, siirtymällä paikasta toiseen saastuneiden kasvien, työvälineiden tai ihmisten mukana tai kävelemällä maata pitkin ja suuntautumalla takaisin kasville polarisoituneen valon määrän avulla. Kun saastunta on erittäin voimakas hedelmöittyneet naaraat siirtyvät joukolla kasvin latvaosaan parantaakseen leviämismahdollisuuttaan.



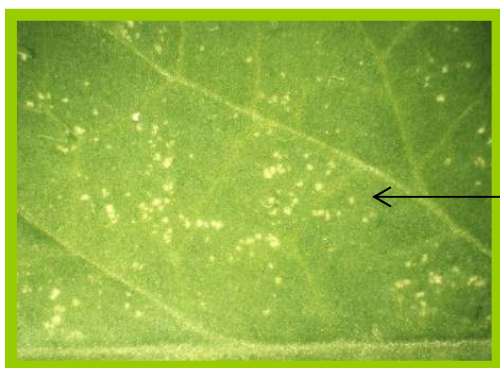
Kuva: MTT/Isa Lindqvist



Kuva: MTT/Heini Koskula

Kehrääjäpunkit (Tetranychidae)

Neilikkapunkki (*Tetranychus cinnabarius*)



- vp:n ja neilikkapunkin taksonomia on vielä vakiintumaton. Niiden nuoruusasteita ei pysty erottamaan toisistaan ja aikuistenkin lajimääritys on vielä kiistanalainen. Toiset erottavat ne omaksi lajikseen, toiset vp:n eri roduksi.
- voivat risteytyä vp:n kanssa (riippuu populaatiosta)
- aikuiset ovat punaisia tai punertavia, jalat ovat valkoiset tai vaalean keltaiset. Ruumiin molemmilla puolilla on tummat laikut. Isäntäkasvi vaikuttaa väriin.
- neilikkapunkin nuoruusasteet ovat vihertäviä ja munat vaaleita tai vaaleanpunaisia
- neilikkapunkki ei mene lepotilaan ja se on sopeutunut korkeisiin lämpötiloihin
- yleisbiologia kuten vihannespunkilla
- vioittuneet lehdet tulevat kloroottisiksi ja niissä on ensin pieniä läpinäkyviä vioitusjälkiä. Saastunnan edetessä muodostuu laajoja kirkkaan keltaisia laikkuja, jotka lopulta tummuvat, jos saastunta on voimakas lehdet putoavat.
- neilikkapunkkien aiheuttama vioitus on voimakkaampaa kuin vihannespunkkien ja neilikkapunkkien torjunta on usein hankalampaa kuin vp:en. Torjuntamenetelmät ovat samat.

Bryobia spp. -punkit

- aikuiset *Bryobia* -punkit ovat kooltaan noin 0,8 mm ja väriltään ruskeita, punaisia tai vihreitä. Paras tuntomerkki on muita jalkoja selvästi pidemmät etumaiset jalat, jotka ovat väriltään punertavat kuten aivan ruumiin etuosakin.
- munat ovat pyöreitä (Ø 0,2 mm) ja väriltään punaisia
- nuoruusasteet (0,25 – 0,45 mm) ovat aluksi punertavia (toukka) tai ruskehtavia (nymfit), mutta niiden väri muuttuu vihreämmäksi niiden syödessä kasvinesteitä
- kasvihuoneissa kehitysaika munasta aikuiseksi on noin neljä viikkoa
- nämä punkit ovat pääasiassa avomaakasvien tuholaisia, mutta voivat joskus tulla myös kasvihuoneisiin
- vioitusjälki on 'nauhamaista' keltaista pistevioitusta lehtien yläpinnalla, *Bryobia* -punkit eivät muodosta seittiä
- biologisesta torjunnasta ei ole saatavilla tietoa, mutta torjunta onnistuu valikoivilla akaricideilla



Tappipunkit (Tarsonemidae)

Syklaamipunkki (*Tarsonemus pallidus*)/mansikkapunkki (*T. fragariae*) ja begoniapunkki (*Polyphagotarsonemus latus*)



MTT/H. Koskula



Kuva: MTT/KSU

Mansikkapunkin munia ja nuoruusasteita (vas) ja punertavia aikuisia punkkeja (oik.) mansikalla.

- tarvitsevat korkeata ilmankosteutta menestyäkseen ($\geq 75\%$)
- syklaamipunkkien kehitys munasta aikuiseksi kestää noin 9 vrk:ta (25 °C) ja begoniapunkin vain noin 4 vrk:ta
- piilottelevan elintapansa takia ovat vaikeasti torjuttavia
- torjunta pääasiallisesti kemiallisesti valikoivilla akaricideilla
- muita keinoja saastuneiden kasvien poistaminen ja ilmankosteuden alentaminen
- ripsiäispetopunkki, kalifornianpetopunkki, ruskopetopunkki ja *Amblyseius barkeri* syövät niitä

- syklaami- ja begoniapunkeilla on vain neljä kehitysvaihetta: muna, toukka, nymfi ja aikuinen
- aikuiset syklaami- (0,25 mm) ja begoniapunkit (0,15 mm) ovat hyvin pieniä. Isäntäkasvi vaikuttaa niiden väriin, ne voivat olla kellertäviä, tummanvihreitä, vaaleanruskeita tai värittömiä.
- munat ovat aikuisen punkin kokoon nähden suuria, tosin vain noin 0,1 mm:n mittaisia. Syklaamipunkin muna on ovaalin muotoinen ja läpinäkyvä, kuten begoniapunkin muna, mutta begoniapunkin munassa on valkoisia pisteitä.
- molempien lajien toukat ovat valkoisia ja niillä on kolme jalkaparia. Ennen aikuistumista on lepovaihe, jonka aikana nymfi ei liiku eikä syö.
- aikuisilla punkeilla on neljä jalkaparia. Naaraiden takimmainen jalkapari ei sovellu liikkumiseen (toimii tuntoelimenä) ja koirailta neljäs jalkapari soveltuu naaraiden kantamiseen.

Vioitus:

- aiheuttavat epämuodostunutta kasvua ja kitukasvuisuutta imemällä kasvinesteitä
- elävät ja aiheuttavat vioitusta varsinkin kehittyvissä kasvinosissa: nuorissa lehdissä, nupuissa ja kasvupisteissä. Begoniapunkki elää myös lehtien alapinnoilla.
- lehdet käpristyvät, laikkuuntuvat ja tulevat ruskeiksi
- ruskeita korkkiutuneita läikkiä voi muodostua lehtiruotiin, varteen ja hedelmiin
- voittuneet lehtisilmut, kukkanuput ja kukat jäävät usein aukeamatta (kuivuvat)
- avautuneiden kukkien terälehdet laikullisia ja epämuodostuneita

Isäntäkasveja kasvihuoneessa:

- syklaamipunkilla: syklaami, begonia, gerbera, krysanteemi, paavalinkukka, aralia, atsalea, tulikki, palsami, pelargoni, petunia, verbena ja muratti
- begoniapunkilla: begonia, gerbera, syklaami, krysanteemi, paavalinkukka, tulikki, palsami, muratti, daalia, verenpisara, hibiskus ja tsinnia
- mansikkapunkilla: erikoistunut mansikkaan, myös mm. atsalea, begonia, krysanteemi, syklaami, paavalinkukka, palsami ja muratti



Kuva: MTT/Tuomo Tuovinen

Mätäpunkit (Acaridae)

Homepunkki (*Tyrophagus putrescentiae*) ja olkipunkki (*T. longior*)

Kuvat: MTT/I. Vänninen



- *Tyrophagukset* ovat hitaasti liikkuvia, mm. maassa eläviä punkkeja, jotka syövät mm. hajoavaa orgaanista ainesta ja sienirihmastoja. Homepunkkeja käytetään myös *A. cucumeris* -petopunkkien ravintona ripsiäispetopusseissa
- aikuiset ovat kooltaan noin 0,5 mm ja niiden paksussa ruumiissa on pitkiä karvoja. Väriltään homepunkit ovat vaaleita.
- optimiolosuhteet 15-27 °C ja 85-95 % (< 65 % kost.

kehitys lakkaa), myös kasvualusta vaikuttaa lisääntymiseen

- kasvihuoneessa aikuiset naaraat elävät noin 30 vrk:ta ja munivat noin 50 munaa
- *Tyrophagukset* eivät ole varsinaisesti tuholaisia, mutta saattavat joskus vioittaa esim. syklaamia, tulilatvaa, begoniaa, sineraariaa, paavalinkukkaa, gerberaa ja kurkkua
- ne syövät kasvin pehmeimpiä solukoita, jonka seurauksena lehtiin tulee reikiä, jotka lehden kasvaessa repeilevät ja suurenevat. Jos punkit vioittavat kasvupistettä, verson kasvu häiriintyy.
- homepunkkeja ei yleensä tarvitse torjua. Ilmakosteuden laskeminen 70 %:iin 2-3 vrk:ksi auttaa usein. *Amblyseius cucumeris*, *A. barkeri* ja *Hypoaspis* spp. –punkit syövät *Tyrophaguksia*.

Äkämäpunkit (Eriophyidae)

'Tomaatinäkämäpunkki' (*Aculops lycopersici*)

- aikuiset tomaatinäkämäpunkit ovat kiilanmallisia, pituudeltaan vain 0,15-0,2 mm:ä ja väriltään kermamaisia, vaalean harmaanruskeita, punaruskeita tai oransseja. Niillä on vain 2 jalkaparia.
- munat ovat pyöreitä (Ø 0,05 mm), värittömiä tai valkoisia
- toukat (noin 0,1 mm) ovat valkoisia ja nymfit (noin 0,15 mm) keltaisia, nuoruusvaiheet ovat aikuisten näköisiä ainoastaan pienempiä
- suurin osa isäntäkasveista kuuluu koisokasveihin (Solanaceae), pääasiallinen isäntäkasvi on tomaatti. Koristekasveista voi vioittaa mm. petuniaa
- tomaatilla vioitus näkyy ensin kasvin alimpien lehtien alapintojen hopeoitumisena, saastunnan edetessä lehdet muuttuvat pronssin värisiksi, hauraiksi ja lopulta kuolevat. Vioittavat myös kasvin vartta ja hedelmiä. Vioitus alkaa kasvin alaosista ja etenee ylöspäin.
- nimestään huolimatta ei muodosta äkämia vaan elää lehden pinnalla
- Suomessa ei selviä talvesta

- optimiolosuhteet populaatiokasvulle ovat noin 27 °C lämpötila ja 30 % ilmankosteus
- riippuen olosuhteista naaras voi munia elinaikanaan 10–53 munaa
- kehitys munasta aikuiseksi kestää noin 9 vrk:ta (lt. 20 °C / kost. 30 %), 5 vrk:ta (25-30 °C)
- varsinaista biologista torjuntamenetelmää ei ole. Muutamat petopunkit mm. *Typhlodromus occidentalis*, *Lasioseius* sp. ja *Phytoseiulus persimilis* syövät niitä. Laboratoriossa *Homepronematus anconai* –petopunkki on osoittautunut tehokkaaksi torjujaksi



Kuva: Marilyn Steiner (luvalla)

AnsariPETOPUNKKI (*Phytoseiulus persimilis*)

- viisi kehitysvaihetta: muna, toukka, 2 nymfiä ja aikuinen
- aikuinen naaras on kooltaan noin 0,6 mm:ä, pisaranmallinen ja väriltään oranssinpunainen. Koiraat ovat pienempiä ja ”litteämpiä”.
- munat ovat ovaalinmuotoisia ja väriltään vaaleanpunertavia
- nuoruusvaiheet ovat vaaleita/vaaleanoransseja, toukalla on kolme ja nymfeillä neljä jalkaparia
- naaras voi munia viisi munaa päivässä
- alle 60% ilmankosteus haittaa munien kehitystä ja jossain määrin vaikuttaa myös kehitysaikaan
- kehitys munasta aikuiseksi 5 vrk (30 °C), 9 vrk (20 °C) ja 25 vrk (15 °C)
- naaras munii elinaikanaan (noin 1 kk) 50-100 munaa
- vihannespunkit ovat pääasiallista ravintoa, voivat tulla lyhyen aikaa toimeen meden ja veden avulla, ravinnon loputtua syövät myös lajitovereitaan
- ansariPETOPUNKIN leviäminen kasviHUONEESSA riippuu mm. olosuhteista, kasvuston tilasta (harva/tiheä), saaliin määrästä ja sijainnista
- kehrääjÄPUNKKIEN tuottama seitti ja niiden aiheuttama vioitus kasveilla auttavat ansariPETOPUNKKIA löytämään saaliin
- vihannespunkkien vioittamat kasvit tuottavat kemiallisia yhdisteitä, jotka ohjaavat ansariPETOPUNKIN paikalle
- päivässä aikuinen ansariPETOPUNKKI voi syödä 5 aikuista, 13 protonymfiä tai 20 munaa/nymfiä
- ansariPETOPUNKKEJA leviTetään kasvustoon, kun ensimmäiset kehrääjÄPUNKIT havaitaan (myös ennakkotorjuntana)

AnsariPETOPUNKIN MUNA VP:N MUNIEN KESKELLÄ



Kuva: MTT/KSU



Kuva: MTT/Marika Linnamäki



Kuva: MTT/Marika Linnamäki

AnsariPETOPUNKIN plussat ja miinukset

- + normaalikasviHUONEolosuhteissa lisääntyy nopeammin kuin vihannespunkki: lähes puolta nopeampi kehitysaika, suurempi jälkeläistuotto ja suuri naaraiden osuus populaatiossa
- + spesialisti peto: syö (imee ruumiinnesteet) kehrääjÄPUNKKEJA -> nopea torjuntatulokset
- + aikuiset ansariPETOPUNKIT leviTäytyvät uusille alueille, jos saaliin määrä on turhan alhainen verrattuna petojen määrään
- + liikkuvat vilkkaasti ja saalistavat tehokkaasti toukkavaihetta (ei syö) lukuunottamatta
- kuumissa (>30 °C) ja/tai kuivissa (<60 %) olosuhteissa ansariPETOPUNKIN lisääntyminen heikkenee ja torjuntatulokset huononee
- spesialisti pedon haittapuolena on petopopulaationkin nopea häviäminen, kun saalis on kulutettu loppuun
- kuivissa ja kuumissa olosuhteissa ansariPETOPUNKIT siirtyvät kasvilla alaspäin (etsivät kosteutta) ja vihannespunkit hakeutuvat ylöspäin -> peto ja saalis eivät kohta!
- saalistaa huonosti lepotilasta heränneitä oranssinpunaisia vihannespunkkinaaraita

Kalifornianpetopunkki (*Neoseiulus = Amblyseius californicus*)



- naaras munii elinaikanaan noin 40-50 munaa
- kehrääjäpunkkien lisäksi saalistaa syklaami- ja begoniapunkteja
- tulee paremmin toimeen kuumissa (kehittyy hyvin vielä 33 °C) ja kuivissa olosuhteissa kuin ansaripetopunkki.
- soveltuu käytettäväksi ennakkotorjuntaan ja ansaripetopunkin tukena varsinkin kesällä
- kalifornianpetopunkki sietää myös paremmin torjunta-aineita kuin ansaripetopunkki

Punkkisääski (*Feltiella acarisuga*)



- toukat ovat kehrääjäpunkteja syöviä petoja (syövät kaikkia kehitysasteita)
- toukat ovat kooltaan 0,2-2 mm:iin ja väriltään punaruskeita
- tehostamaan torjuntaa, kun punkit muodostavat pesäkkeitä
- toukat pysyvät kuoriutumislehdellään, vaikka ravinto loppuisi
- toukkavaiheiden kesto yhteensä noin viikko, jona aikana voi syödä yli 300 munaa

Ripsiäispetopunkki (*Neoseiulus = Amblyseius cucumeris*)



- kehitys munasta aikuiseksi kestää noin 6-9 vrk:ta (25 °C)
- naaras elää noin kolme viikkoa, elinaikanaan munii 40-50 munaa (25 °C)
- aikuinen on kooltaan 0,5 mm ja väriltään punaruskeita, nuoruusasteet ovat värittömiä
- saalistaa ripsiäisten lisäksi vihannespunkteja ja homepunkteja, syö myös tappipunkteja

Torjunta-aineet

Punkkien torjunta-aineiden vaikutustapa ja kehitysvaiheet joihin tehoavat

Valmistenimi/ Tehoaine	Tehoaa	Vaikutustapa
Nissorun <i>heksytiatsoksi</i>	munat ja nuoruusasteet, altist. naaraiden munat kuolevat	kosketus- ja syömävaikutteinen (ehkäisee alkion- ja nuoruusasteiden kehitystä)
Torque <i>fenbutatinaoksidi</i>	liikkuvat asteet	kosketus- ja syömävaikutteinen (häiritsee ATP:n muodostumista solujen energia- aineenvaihdunnassa)
Danitron <i>fenpyroksimaatti</i>	toukat-aikuiset hieman myös muniin	kosketus- ja syömävaikutteinen (ehkäisee energia-aineenvaihduntaan liittyvää elektroninsiirtoa mitokondrioissa)
Apollo <i>klofentetsiini</i>	munat ja hieman myös nuoruusasteisiin	kosketusvaikutteinen (ehkäisee alkionkehitystä, kasvunsäädä)
Floramite <i>bifenatsaatti</i>	muna-aikuinen	kosketusvaikutteinen (aiheuttaa hermoston yliärsytyksen kiinnittymällä solukalvojen kloridikanavien GABA-reseptoreihin)
Vertimec <i>abamektiini</i>	liikkuvat asteet	kosketus- ja syömävaikutteinen (hermostollinen vaikutus, halvaannuttaa)
Envidor <i>spirodiklofeeni</i>	nuoruusasteet	(häiritsee punkkien kehitystä)
Oberon <i>spiromesifeeni</i>	muna-aikuinen	(häiritsee rasvojen biosynteesiä, vaikuttaa kehitykseen ja jälkeläistuottoon)

Punkkien torjunta-aineiden haitallisuus torjuntaeliöille suorassa altistuksessa (www.koppert.nl)

Valmistenimi/ Tehoaine	Ansari- petopunkki			Kalifornian- petopunkki			Ripsiäis- petopunkki			Punkkisääski		
	N	A	v-a	N	A	v-a	N	A	v-a	N	A	v-a
Nissorun <i>heksytiatsoksi</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0		1	0
Torque <i>fenbutatinaoksidi</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0			
Danitron <i>fenpyroksimaatti</i>	4	4	2	1	1	0	4	4	?			
Apollo <i>klofentetsiini</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0			
Floramite <i>bifenatsaatti</i>	1	1	0	1	1	0		1	0 *		1	0 *
Vertimec <i>abamektiini</i>	4	4	2				4	4	2			
Envidor <i>spirodiklofeeni</i>		2	? *		2	? *						
Oberon <i>spiromesifeeni</i>												

N = nuoruusasteet

A = aikuiset

v-a = varoaika viikkoina

tyhjä = ei tietoa

* vaikutus koko populaatioon, lähteessä ei erillisiä tietoja
nuoruusasteiden ja aikuisten osalta

Haitallisuus:

1= haitaton, kuolleisuus < 25 %

2= lievästi haitallinen, kuolleisuus 25-50 %

3= kohtalaisen haitallinen, kuolleisuus 50-75 %

4= erittäin haitallinen, kuolleisuus > 75 %

**Lisätietoa torjunta-aineiden
haittavaikutuksista:**

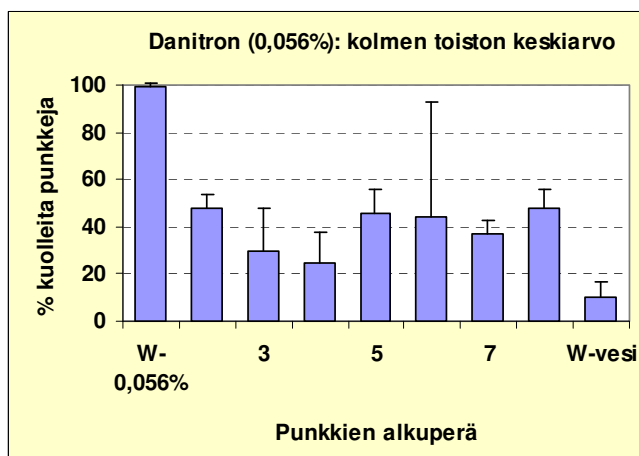
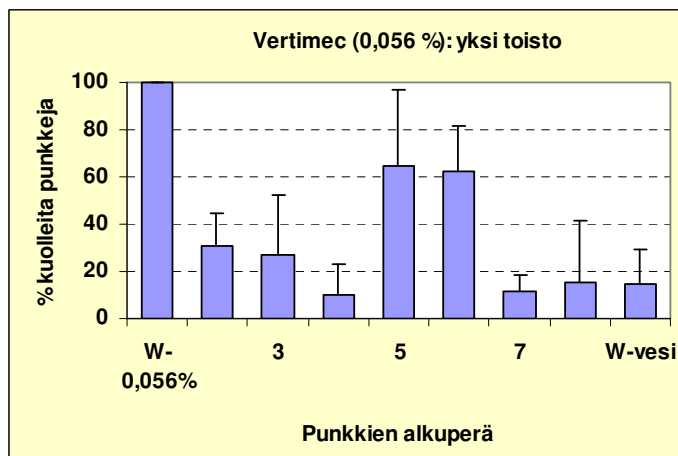
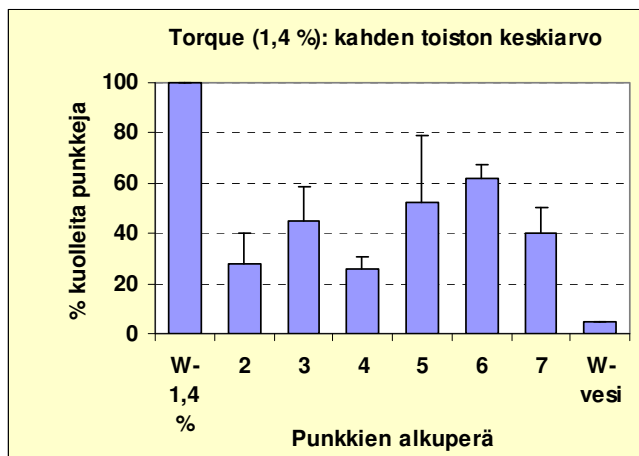
www.biobest.be

www.koppert.nl

www.syngenta-bioline.uk.co

Vihannespunkin torjunta-aineresistenssi

Torjunta-aineiden teho suomalaisiin vihannespunkkipopulaatioihin

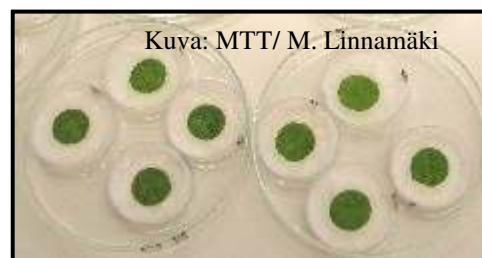


Laboratoriokokeet MTT/KSU

- käsittelyt Potterin tornissa, ruiskuttamalla 2 ml torjunta-aineliuosta per koeyksikkö
- W = Wageningenista saatu kemikaaliherkkä punkkipopulaatio. W-vesi on vedellä käsitelty Wageningen-kontrolli
- keväällä 2005 tehdään lisäkokeet tulosten varmistamiseksi: Torque, Vertimec, Danitron
- lisäksi testataan Apollon, Nissorunin, Envidorin, Foramiten, Oberonin ja mahdollisesti myös Metasystoxin tehot kyseisiin punkkikantoihin

Laboratoriossa mitattu resistenssitaso ei kerro suoraan torjuntatehosta viljelmillä:

- käsittelyn peittävyys vaikuttaa torjuntatulokseen, jos peittävyys on huono, torjuntatulos on huono, oli resistenssiä tai ei. Myös pisarakoko vaikuttaa torjuntatehoon.
- torjunta-aineiden vaikutustapa: joillakin aineilla tärkeämpää kuin toisilla saada torjunta-aine osumaan punkkeihin
- olosuhteet käsittelyn aikana ja jälkeen vaikuttavat valmisteen tehoon (esim. Torque toimii hyvin vain >20 °C)
- saastunnan voimakkuus: jos saastunta on lievä heikkokin teho alentaa punkkien määrää riittävästi, voimakkaassa saastunnassa vastaava torjuntateho on riittämätön
- punkkipopulaatioiden muutokset viljelmillä? Punkkeja ulkoa tai kasvien mukana muualta.
- laboratoriokokeita täydennettävä kenttäkokeilla ja -havainnoilla



Syitä nopeaan resistenssin kehittymiseen

- vp-koirilla on vain yksinkertainen kromosomisto (haploidi), jolloin mutaatioiden kautta syntyvät uudet geneettiset ominaisuudet tulevat heti näkyviin ja valinnan seurauksena voivat levitä nopeasti populaatiossa (esim. kemikaalikestävyys)
- vp:n nopea elinkierto ja suuri jälkeläistuotto (hyvissä olosuhteissa populaatio voi kaksinkertaistua muutamassa päivässä)
- torjunta-aineiden säännöllinen käyttö