

Viljelykierron merkitys kasvinsuojelulle

Anne Nissinen, Asko Hannukkala

MITÄ ON IPM?

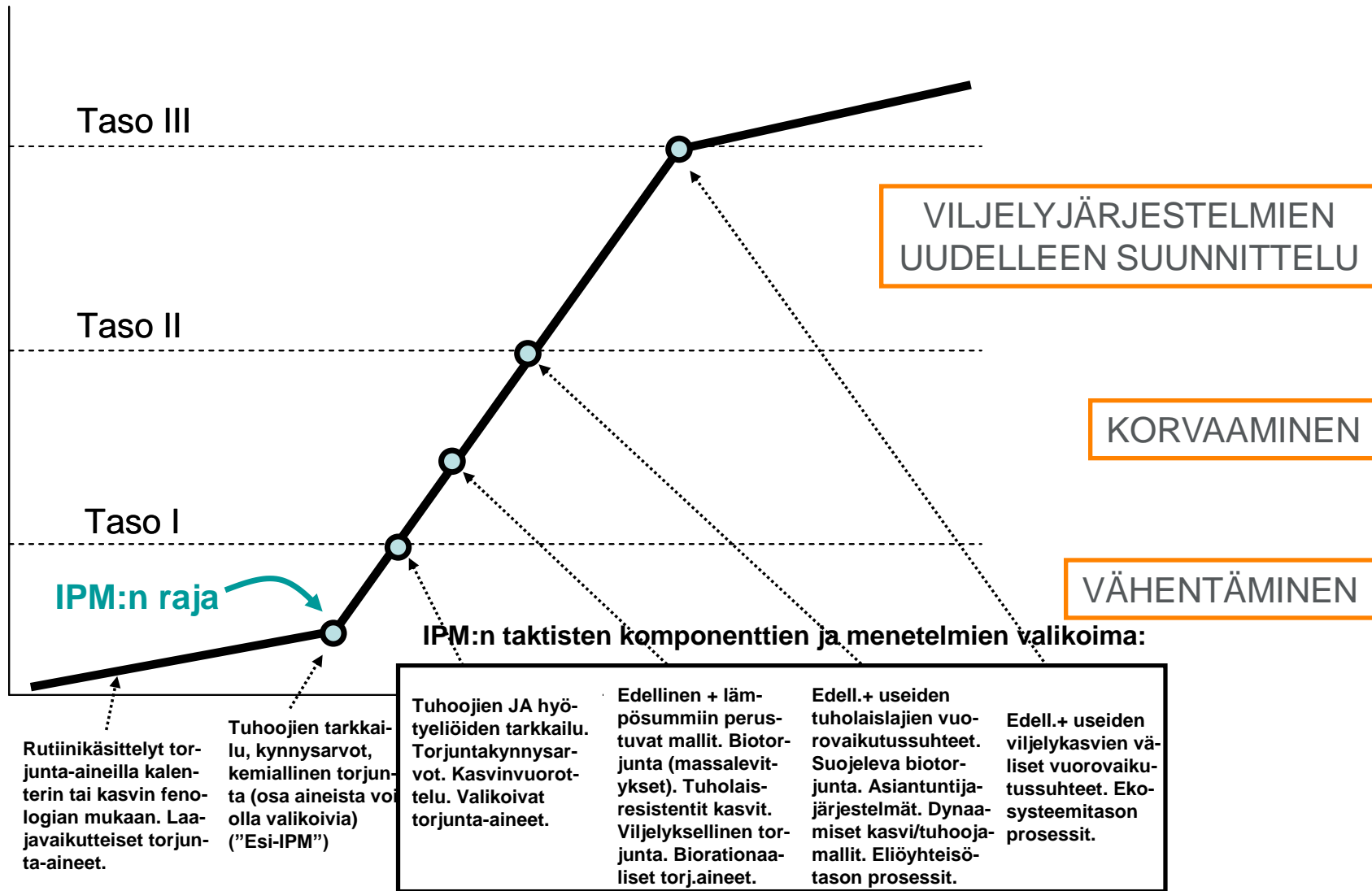
IPM,
yleiset
periaat-
teet, di-
rektiiv
2009/128 EY

**Viljelijän
oikeudet:**

- tieto
- välineet
- koulutus
- neuvonta



Integroinnin tasot



Kasvinsuojelusuunnitelma

Lohko: Rantaniitty		Maalaji: KHT		Pääkasvi: porkkana			
VUOSI		1	2	3	4	5	6
VILJELYKASVI		apilanurmi	persianapila	porkkana	sipuli	kaali	vilja+nurmen siemen
RIKKAKASVIT	Havaitut lajit	juolavehnä, kylänurmikka	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	runsaasti juolavehnää ja kylänurmikkoa, savikka, pihatähtimö	runsaasti juolavehnää ja kylänurmikkoa, savikka, pihatähtimö	runsaasti juolavehnää, savikka, pihatähtimö
TUHOLAISET	Havaitut lajit			porkkanakemppi, peltolude		kirpat, peltolude, kaalikärpänen	
	Riskit			Porkkanakärpänen	Sipulikärpänen	kaalikoi	kirvat
KASVITAUDIT	Havaitut taudit						
	Riskit	(pahkahome lisäänty)	(pahkahome lisäänty)	pahkahome, taimipoltteet	fusarioosit, naattihome (rikkakasvusto ylläpitää kosteutta)	pahkahome, taimipoltteet, möhöjuuri	apilamätä
4				19.2.2019			

Kasvinsuojelusuunnitelma

Lohko: Jokipelto		Maalaji: Kht		Pääkasvi: porkkana			
VUOSI		1	2	3	4	5	6
VILJELY-KASVI		apilanurmi	kaali	sipuli	Viherlannoitus: rehuvirna, kaura	porkkana	vilja+nurmen siemen
RIKKA-KASVIT	Havaitut lajit	juolavehnä, kylänurmikka	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö	juolavehnä, kylänurmikka, savikka, pihatähtimö
	Torjunta	niitto, pikakesanto,	haraus, kitkentä, pikakesannoiti sadon ajoituksesta riippuen, (kerääjäkasvi)	liekitys, haraus, kitkentä, (kerääjäkasvi)	rehevä kasvusto, niitot, pikakesanto	liekitys, haraus, kitkentä	rikkakasviäesty s+ nurmensiemen en kylvö
TUHO-LAISET	Havaitut lajit		kirpat, peltolude, kaalikärpänen			porkkanakemppi, peltolude	
	Riskit		kaaliko	sipulikärpänen		porkkanakärpänen	kirvat
	Torjunta		harso, mahdollisesti houkutuskasvi-kaistojen käyttö	harson käyttö tarvittaessa		harso päälle heti liekityksen jälkeen, lohko mahdolli-simman kauas edellisestä	tarkkaillaan esiintymistä kasvustossa, torjunta tarpeen mukaan
KASVI-TAUDIT	Havaitut taudit						
	Riskit	pahkahome	möhöjuuri, pahkahome, taimipoltteet	fusarioosin ja naattihomeen riski pienenee		pahkahomeen ja taimipoltteiden riskit vähenevät	
	Torjunta	pikakesanto, kerääjäkasvi	rikkaruohojen huolellinen torjunta koko kierron ajan, satojätteiden hävittäminen	istukkaan lämpökäsittely			
	5			19.2.2019			

Moni-isäntäiset kasvitautit

	Ristikukkaiset			Sarjakukkaiset					Palkokasvit			Sipulit		Muut				Heinäkasvit				Säilyvyys vuosia																
	Kukkaka/parsakaali	Lanttu	Nauris	Retiisi	Rypsi ja rapsi	Retikat	Sinappilajit	Retikat,Sinappi saaneeraus	Porkkana	Palsternakka	Persilja	Selleri	Tilli	Kumina	Herne	Apial, virmat ym. 1 v	Apial, virmat ym. moniv.	Punajuurikas	Sokerijuurikas	Purjo	Valkosipuli	Keltä/punasipuli	Pinaatti	Salaatti	Kurkku	Kurpitsa	Tomaatti	Peruna	Viljat	Nunnet	Leviää myös siemenissä	Voisi säilyä satojätteissa						
Monia vihanneskasveja voittavat taudit																																						
Pahkahome (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	xx	x	(x)	(x)	(x)	xx	x	xx	(x)	xx	x	(x)	(x)	x	x	x	x	xx	(x)	x	0	0	0	(x)	(x)	(x)	xx	x	x	x	x	0	0	(x)	0	3-5		
Harmaahome (<i>Botrytis cinerea</i>)	xx	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)	x	(x)	xx	x	(x)	(x)	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	x	0	0	xx	xx	xx	xx	2-3			
Maalevintäiset taimipoltteen, tyvi ja juuristovioitusten aiheuttajat																																						
<i>Rhizoctonia solani</i>	xx	xx	x	x	x	xx	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	xx	(x)	(x)	(x)	xx	(x)	x	(x)	xx	xx	xx	2-4			
<i>Globisporangium-</i> ja <i>Pythium-</i> lajit	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	(x)	x	(x)	(x)	(x)	xx	xx	x	x	xx	x	x	x	x	x	(x)	(x)	0	xx	3-5
Moni-isäntäiset <i>Fusarium-</i> lajit	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	x	xx	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	xx	xx	xx	xx	2-5		
Lakastumistaudit																																						
<i>Verticillium-</i> lajit (Lakaste)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	0	0	0	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	(x)	(x)	0	x	3-8	
<i>Fusarium-</i> lajit (Näivete)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	xx	x	x	x	x	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	0	x	x	3-5		
Rupitaudit (<i>Streptomyces-</i> lajit)	0	0	x	x	x	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	0	0	x	xx	xx	xx	xx	2-3		

Pahkahome

Isäntäkasveja:

- Apila
- Herne
- Papu
- Selleri
- Peruna
- Rypsi
- Sinappi
- Kumina
- Hamppu
- Auringonkukka
- Kurkkukasvit (kurkku, kurpitsa)

Ylläpitäjiä:

- Kaalit (varastotauti)
- Porkkana (varastotauti)

Saattaa esiintyä:

- Pellava
- Lanttu
- Turnipsi
- Juurikas

Puhdistavia:

- Viljat
- Heinät
- Sipulit



Pahkahome ja harmaahome aiheuttavat porkkanalla suuria varastotappioita



- Pahkahometta voi esiintyä pellolla ja varastossa aikaisin syksyllä
- Harmaahomeen tuhot varastossa ilmenevät tavallisesti kevättalvella

• Torjunta

- Viljelykierto
- Tasaiset varastointiolot ja hyvä ilmastointi
- Viljelyhygienia

Harmaahome iskee vasta varastossa



Pahkahometta kasvustossa ja varastoporkkanassa

**Pahkahome ja harmaahome
vioittavat kaalikasveja pellossa
sateisina ja viileinä kesinä**

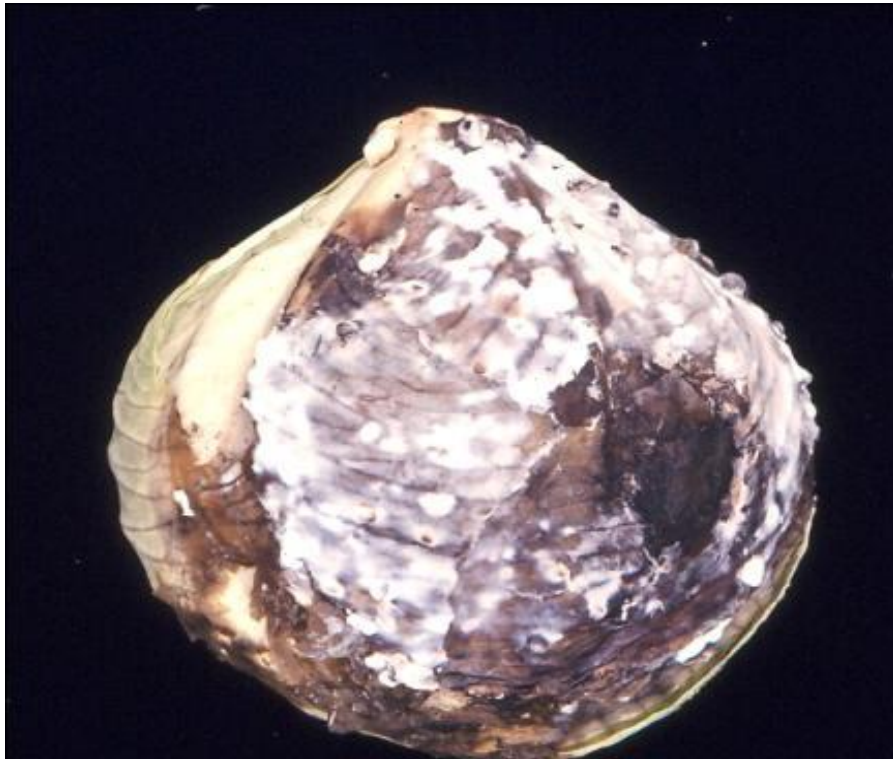


Pahkahometta keräkaalissa
kesällä



Harmaahometta keräkaalissa
kesällä

**Pahkahome ja harmaahome
vioittavat kaalikasveja varastossa –
harmaahome pahin varastotauti**



Pahkahometta keräkaalissa
varastossa



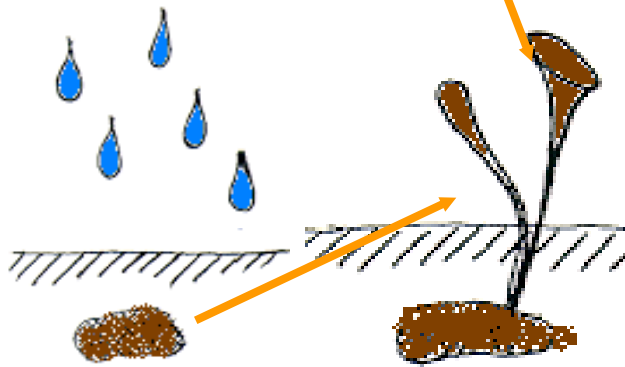
Harmaahometta keräkaalissa
varastossa

Pahkahomeen elinkierto vihanneksilla (vrt. luento 20.3)

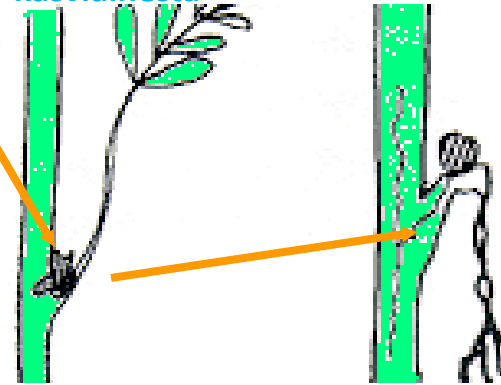


3. Kuivalla, tuulisella säällä itiöemän laukaisumekanismi ampuu massoittain itiöitä tuulen kuljettavaksi

2. Itiöemien yläpinnalla syntyy hedelmöityksen tuloksena koteloitiöitä



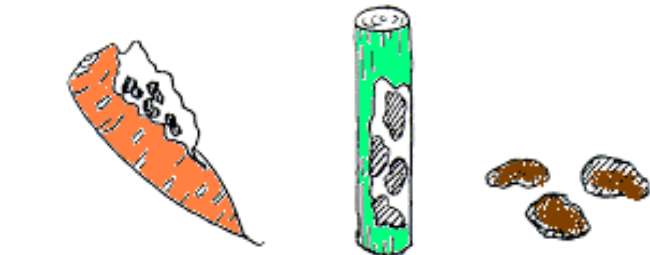
4. Isäntäkasveihin päätyneet itiöt tartuttavat lehtihankoihin ja varren haarakohtiin tarttunutta kuolevaa kasviainesta



5. Kuolleesta kasviaineksesta sieni saa energiaa ja tunkeutuu elävään kasviin



6. Porkkana voi saada tartunnan myös maassa kasvavasta sienirihmastosta

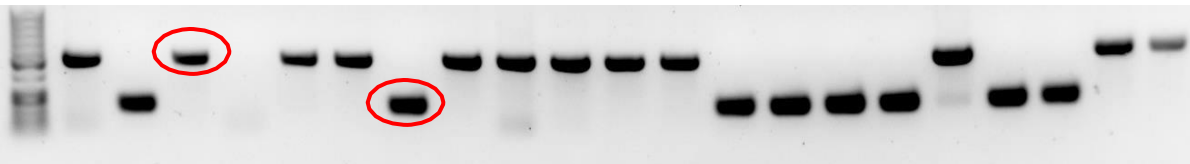


7. Maahan päätyvät pahkat säilyvät maassa 3–5 vuotta

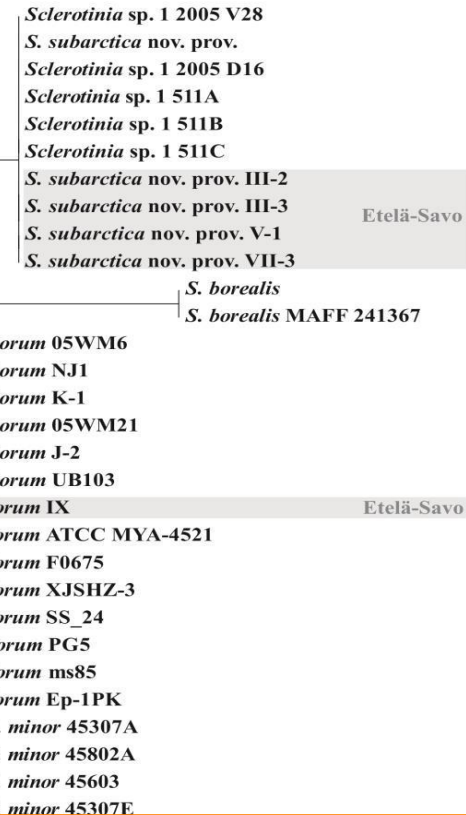
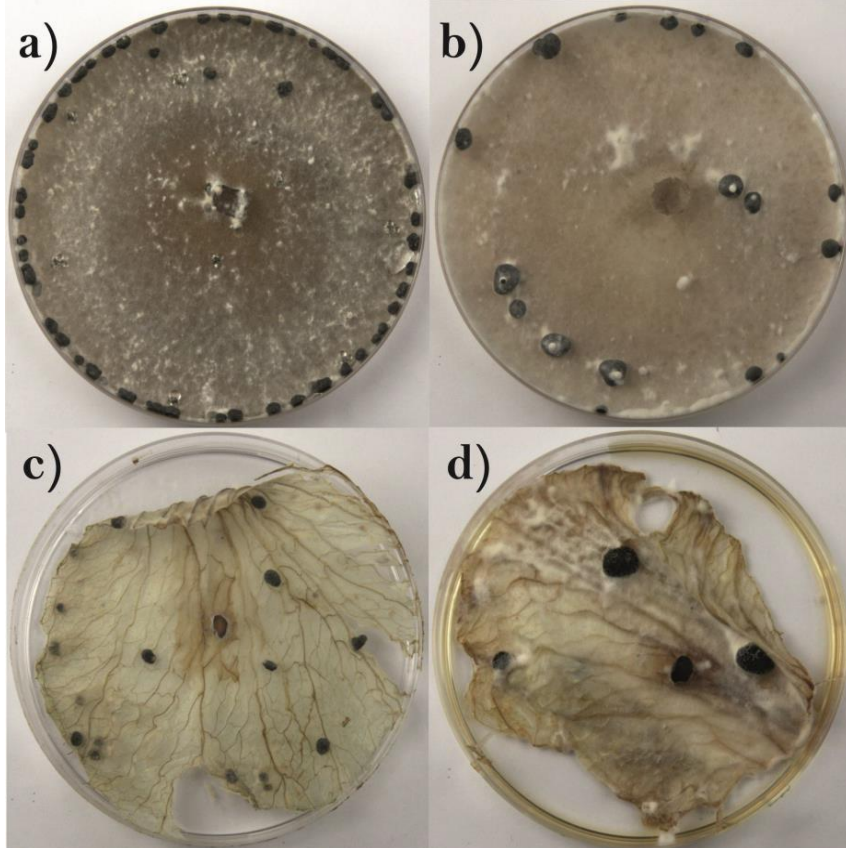
1. Pahkahomeen pahkat itävät märässä maassa ja niistä kehittyvät torvimaisia itiöemiä



Pahkahometta aiheuttaa myös (*Sclerotinia subarctica*), joka on uusi laji, kuvattu vasta 2007



S. sclerotiorum *S. subarctica* nom. prov.



Etelä-Savossa *S. subarctica* on eristetty:

- Parsakaalista, kurpitsasta, jäävuorisalaatista ja Roomansalaatista (Juha Tuomola, Evira)

Harmaahomeen elinkierto vihanneksilla



3. Rihmastosta erilaistuu nopeasti kuromankanttimia ja tautia levittäviä kuromaitiöitä



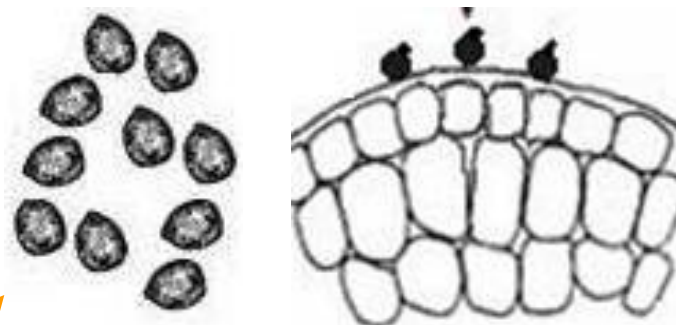
2. Rihmastot aktivoituvat ja pahkat alkavat tuottaa uutta rihmastoa suotuisissa oloissa



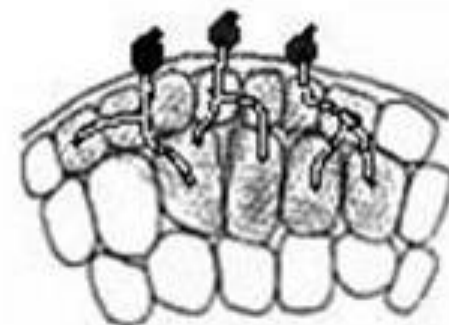
1. Harmaahome säilyy hankalien aikojen yli rihmastona tai rihmastopakoina satojätteissä tai maassa



4. Itiömassat leviävät ilmapirtauksissa kaikkialle ympäristöön

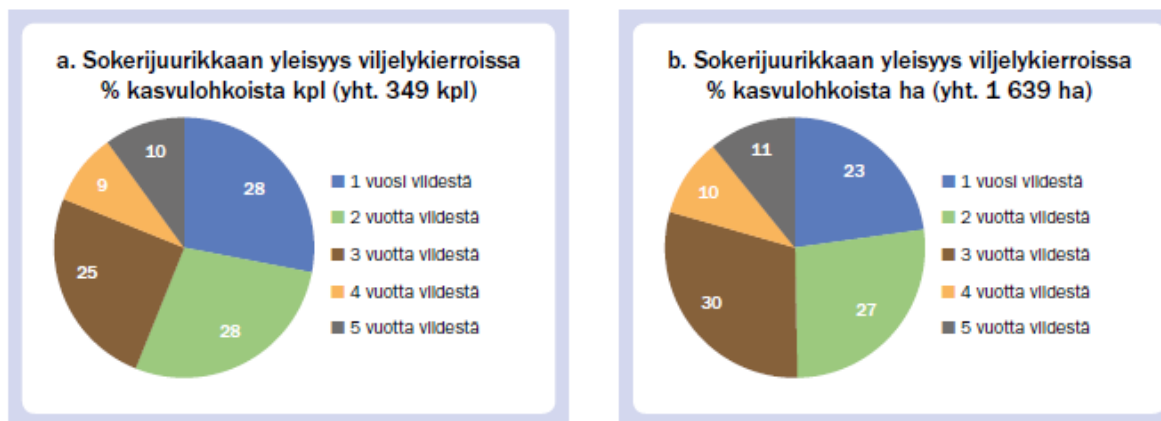


5. Sopivaan ravintoainekseen päätyneet itiöt itävät ja valtaavat ravintolähteen

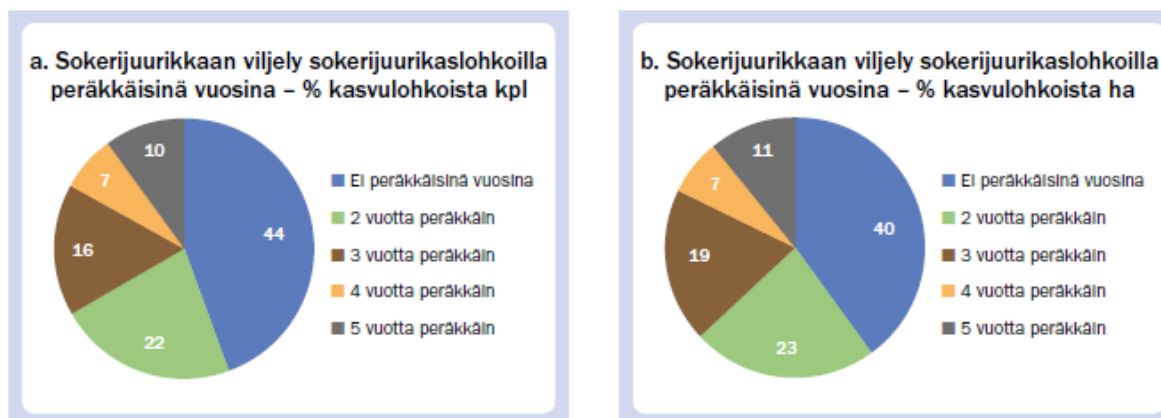


6. Uusia itiöitä syntyy aina, kun olosuhteet sallivat, ravinnon ehtyessä kehittyi rihmastopakkoja

Sokerijuurikas: viljelykierron intensiteetti



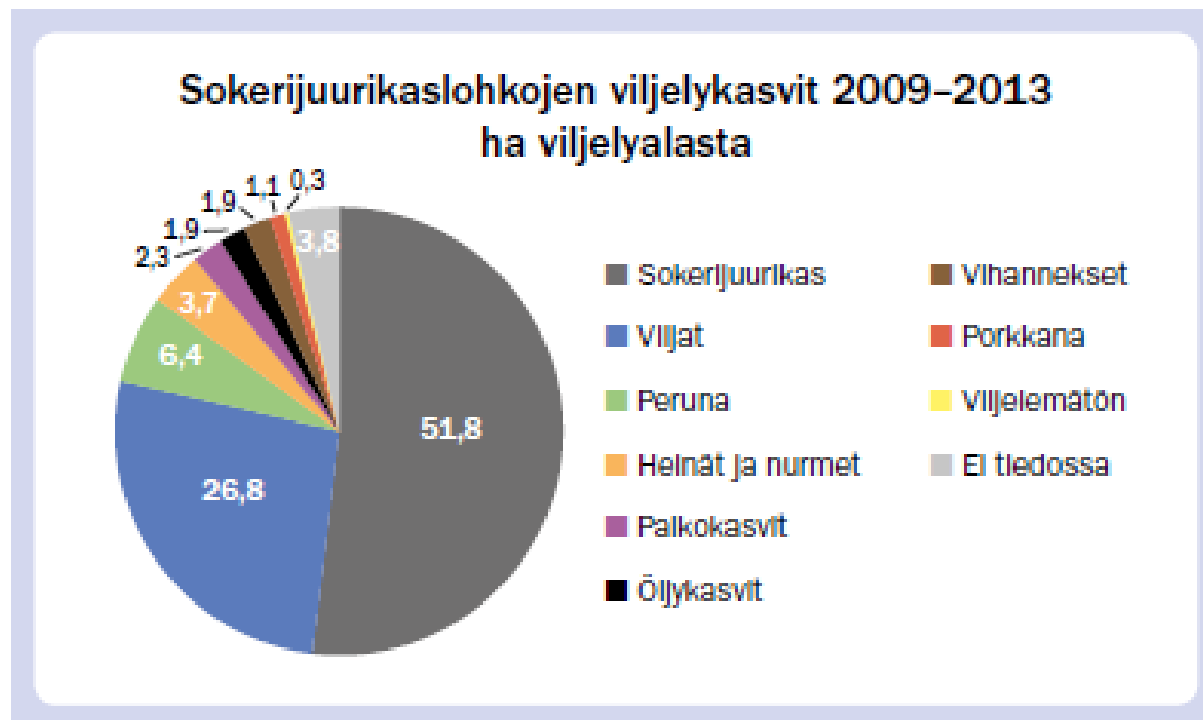
Kuva 34. Sokerijuurikkaan viljelytiheys niillä kasvuloikoilla, joilla sitä viljeltiin vähintään kerran vuosina 2009–2013. a. Kasvuloikojen lukumäärän osuus eri viljelytiheysluokissa. b. Sokerijuurikkaan viljelyalan jakautuminen eri viljelytiheysluokkiin.



Kuva 35. Sokerijuurikkaan viljely peräkkäisinä vuosina niillä kasvuloikoilla, joilla sokerijuurikasta viljeltiin vähintään kerran vuosina 2009–2013. a. Peräkkäisen viljelyn osuus sokerijuurikkaan kasvuloikoista. b. Peräkkäisen viljelyn osuus sokerijuurikasloikojen viljelyalasta.

Lähde: TEHO Plus-hankkeen julkaisu 7/2014

Sokerijuurikas



Kuva 36. Eri viljelykasviryhmiäen osuus sokerijuurikaslohkojen viljelyalasta vuosina 2009–2013.

Lähde: TEHO Plus-hankkeen julkaisu 7/2014

Sokerijuurikas

Kierto 1

Sokerijuurikas

Vehnä

Sokerijuurikas

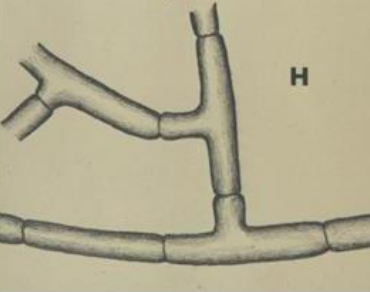
Lanttu

Porkkana



Seittimätä sokerijuurikkaalla. Kuva: Risto Tahvonen

- Kierto on monipuolinen
- Mutta:
- Jos korkea pH ja kevyt maalaji, rupi voi olla riski porkkanalla
- Kierrossa on 3 juurikasankeroisen isäntäkasvia
- *Rhizoctonia solani*: esiintymistä on syytä seurata
 - Aiheuttaa seittimätää juurikkaalla
 - *Rhizoctonia solanilla* on useita patotyypppejä, eikä tarkkaan tiedetä, mitkä kannat infektoivat mitäkin viljelykasveja



Yksi taudinaiheuttaja aiheuttaa monenlaisia oireita eri kasvilajeilla

Seittitaudit – *Rhizoctonia solani*



***Rhizoctonia solani* on maassa elävä kantasieni**

- Säilyy rihmastopahkojen avulla maassa ja satojätteissä

Taudinaiheuttajasta on kehittynyt paljon erilaisia rotuja

- Eri rodut ovat erikoistuneet vioittamaan vain tiettyjä kasvilajeja.

Aiheuttaa:

- Taimipoltetta
- Tyvi- ja versolaikkuja
- Juuresten pilaantumista
- Seittimätää salaatile ja kaalille.



4.4.5.1 Alakaari: *Agaricomycotina*

4.4.4.5.1. Luokka: *Cantharellales*:

Thanatephorus cucumeris (A.B. Frank) Donk

Anamorfi: *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn

Anastomosis-ryhmä (AG)	Isäntäkasvit	Taudit
AG 1-IA	Riisi, maissi, sorghum, nurmiheinät Papu, soijapapu, apilat	Lehtituppien ja alimpien lehtien vioituksia lehtilaikkutauteja
AG 1-IB	Pavut, riisi, porkkana, salaatti	Seittimätä
AG 1-IC	Porkkana, tattari, soijapapu, pellava, mänty	Taimipolte, tyvitauti
AG 2-1	Ristikukkaiset kasvit, mansikka, apilat	Taimipolte, tyvitauti
AG 2-2 IIIB	Riisi, maissi, nurmiheinät Sokerijuurikas, puiden taimet, koristekasvit	Vioituksia lehtitupissa ja lehdissä Taimipolte
AG 2-2 IV	Sokerijuurikas, nurmiheinät	Juuristo, ja tyvitauteja
AG 3	Peruna, tomaatti, munakoiso	Perunaseitti, tyvi- ja versolaikkuja
AG 4	Tomaatti, heme, peruna, puuvilla, maapähkinä	Taimipolte, juuristo- ja tyvitaudit
AG 5	Tomaatti, papulajit Peruna Papulajit, nurmiheinät	Vioitukset satotuotteissa Seittirupi Tyvi- ja juuristotauteja
AG 6		Ei patogeenejä
AG 7		Ei patogeenejä
AG 8	Viljat	Laajat kuoliopesäkkeet pellossa
AG 9	Ristikukkaiset, peruna	heikkoja patogeenejä
AG 10		Ei patogeenejä
AG 11	Vehnä	Tyvi- ja juuristotauteja
AG BI		Ei patogeenejä

Sokerijuurikas



Kuva 37. Taimipolte voi tappaa nuoria kasveja ja aiheuttaa kasvustoissa aukkoisuutta. Kuva: Asko Hannukkala.



Kuva 38. Ramularia-lehtilaikku vioittaa sokerijuurikkaan ja punajuurikkaan lehtiä. Kuva: Asko Hannukkala.

Lähde: TEHO Plus-hankkeen julkaisu 7/2014



Avomaanvihanneksilla esiintyvät yleisimmät taudit



- **Monilla eri vihanneksilla esiintyvät taudit**

- Pahkahome
- Harmaahome
- *Rhizoctonia solani*
- **Taimipoltteet**



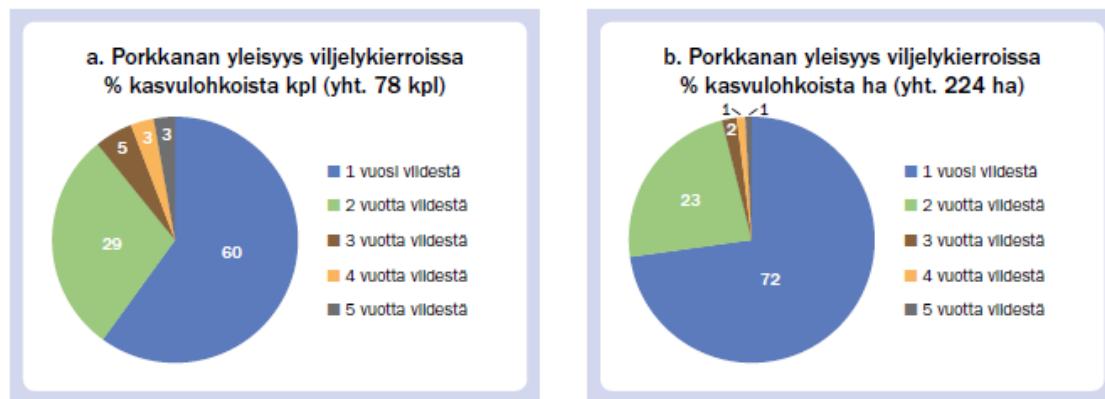
Sokerijuurikas



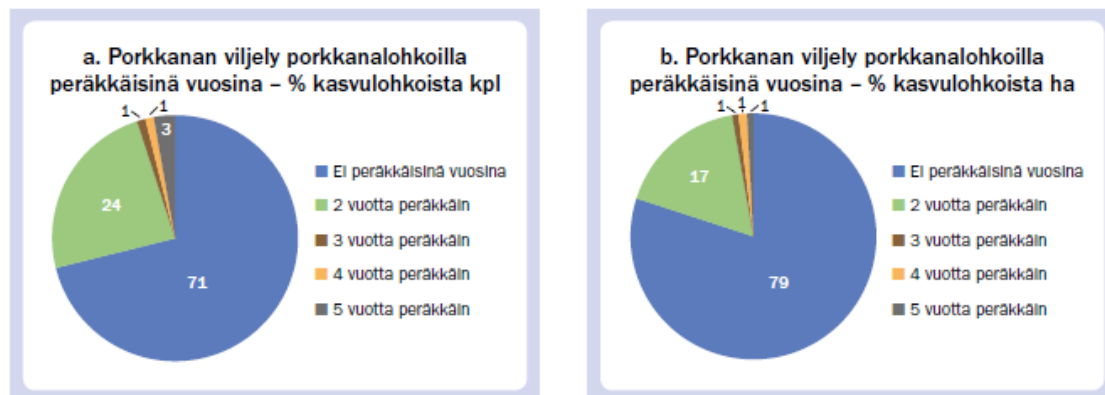
Heterodera schachtii
107 kystaa/200g maata

- Juurikasankeroisen isäntäkasveja on noin 80% savikkakasveista ja ristikukkaisista:
 - Sokerijuurikas, punajuuri, pinaatti, mangoldi
 - Kaali, kukkakaali, parsakaali, ruusukaali, rypsi, rapsi, retiisi, kyssäkaali, lanttu, nauris
 - Rikkakasveista mm: vesiheinä, savikka, lutukka,
 - Toisaalta keltasinappi on todettu melko resistentiksi, tietyillä öljyretikka-lajikkeilla ei muodostunut kystia
 - Öljyretikkaa ja sinappeja on testattu saneerauskasveina Suomessa
- Juurikasankeroista vähensivät vuosittain:
 - Ohra 44%
 - Härkäpapu 42%
 - Sinimailanen 41%
 - Ruis 36%
 - Valkosinappi 'Saloon' 90,4%
 - Keltasinappi 'Rivona' 85,6%
 - Öljyretikka 'Colonell' 85,6%

Porkkana viljelykierron intensiteetti



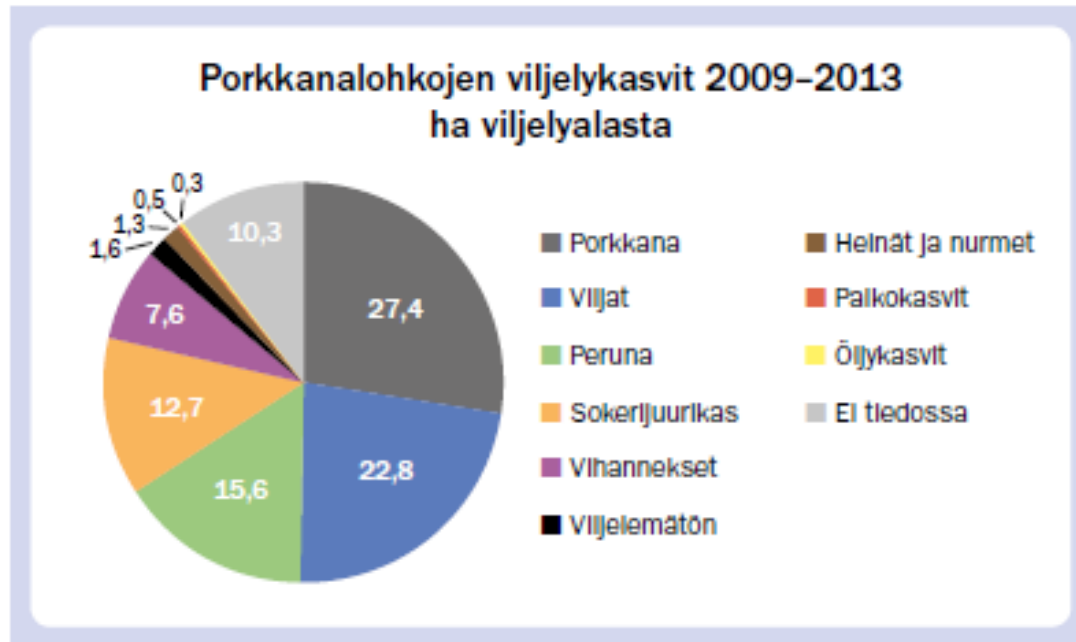
Kuva 45. Porkkanan viljelytiheys niillä kasvulohkoilla, joilla sitä viljeltiin vähintään kerran vuosina 2009–2013.
a. Kasvulohkojen lukumäärän osuus eri viljelytiheysluokissa. b. Porkkanan viljelyalan jakautuminen eri viljelytiheysluokkiin.



Kuva 46. Porkkanan viljely peräkkäisinä vuosina niillä kasvulohkoilla, joilla porkkanaa viljeltiin vähintään kerran vuosina 2009–2013.
a. Peräkkäisen viljelyn osuus porkkanan kasvulohkoista. b. Peräkkäisen viljelyn osuus porkkanalohkojen viljelyalasta.

Lähde: TEHO Plus-hankkeen julkaisu 7/2014

Porkkana



Kuva 47. Eri viljelykasviryhmiä osuus porkkanalohkojen viljelyalasta vuosina 2009–2013.

Lähde: TEHO Plus-hankkeen julkaisu 7/2014

Porkkana

Kierto 2

Peruna

Porkkana

Peruna

Peruna

Porkkana



Lehtilaikku porkkanalla. Kuva: Anne Nissinen

- Pahkahomeriski: sekä porkkana että peruna ovat isäntäkasveja
- Lehtilaikkutaudit porkkanalla:
- Cercospora ja Alternaria säilyvät isäntäkasvijätteessä maks. 2 vuotta
- Ovat isäntäkasvispesifisiä, eivät säily kierrossa, jos ei ole muita sarjakukkaisia viljelyssä
- Porkkanalla mustamätäriski varastossa
- Mutta mustamätä voi aiheuttaa myös laikkutautia, ja taudinaiheuttaja säilyy maassa pitkään

Sarjakukkaisten taudit

	Ristikukkaiset										Sarjakukkaiset						Palkokasvit				Sipulit		Muut		Heinäkasvit								Säilyvyys vuosia																																
	Kukkapaarsakaali		Lanttu		Nauris		Ryypsi ja rapasi		Retikat		Sinappilajit		Retikat, Sinapit samereraus		Porkkana		Palsamikka		Persiilja		Selleri		Tilli		Kumina		Herne		Apilal, virmat ym. 1 v		Pensasapaju			Häkkipapu		Apilal, virmat ym. moniv.		Keltä/punasipuli		Valkosipuli		Purjo		Sokerijuurikas		Punajuurikas		Pinaatti		Salaatti		Kaukku		Kuiptisa		Tomaatti		Peruna		Viljat		Numelet		Leviää myös siemenissä	
Sarjakukkaisten taudit																																																																	
Taimipoltteet (<i>Alternaria</i> , <i>Mycocentrospora</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	x	2-3																	
Porkkanapoltte (<i>Alternaria dauci</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	xx	(x)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	x	2-3													
Lehtilaikkutauti (<i>Cercospora carotae</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	x	2-3														
Lehtilaikkutauti (<i>Cercospora apii</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	x	2-3														
Mustamätä (<i>Mycocentrospora acerina</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	xx	xx	(x)	x	(x)	x	(x)	0	0	0	0	0	0	0	0	(x)	(x)	(x)	(x)	0	0	(x)	(x)	(x)	(x)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	xx	5-7															
Lehtihome (<i>Plasmopara nivea</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	(x)	(x)	(x)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3-4													

Porkkana



Sydänmätiä perunalla. Kuva Asko Hannukkala



Punamätiä perunalla. Kuva Asko Hannukkala

- Porkkanalla ja perunalla rupi on erittäin todennäköinen ongelma tässä kierrossa: pH on korkea 7,4 ja maalaji on kevyt
- Ruton aikaistuminen,
 - Peräkkäisen käytön rajoitukset rutto- ja seittiaineilla
- MopTopin lisääntyminen sekä
- Maasta leviävät sienitaudit, punamätiä ja sydänmätiä, voivat olla ongelma perunalla
- Peruna-ankeroiset?

Porkkana

Kierto

Porkkana

Peruna

Kevät vilja

Porkkana

Peruna



- Riskit:
- Tässä kierrossa vähän käytettävissä olevia herbisidejä
- Samoja Fenix, Senkor
- Lisäksi peräkkäiskäytön rajoitukset Boxer (prosulfokarbi, N) , Fenix (aklonifeeni HRAC-ryhmään F3)
- Johtaa helposti rikkojen lisääntymiseen, esim. leveälehtiset monivuotiset, tattaret, orvokki, tummarusokki
- Kevätvilja on lisätty kiertoon, jotta riviviljelykasveilla esiintyvä rikkakasviongelmia voitaisiin hallita paremmin
- Porkkana on laitettu kiertoon ennen perunaa jäätiperunaongelman välttämiseksi
- Edelleen kierto on erittäin intensiivinen ja voi lisätä perunan ja porkkanan kasvitauteja

Porkkanakärpänen: tarkkailu

- Tarkkailu keltaisilla liima-ansoilla
- Ennustemalli on olemassa
- Ensimmäisen sukupolven aikuiset kuoriutuvat, kun tehoisa lämpösumma saavuttaa 255 astetta
- Ensimmäinen lentohuippu yleensä kesäkuun lopussa (355 astetta)
- Toinen lentohuippu kun tehoisa lämpösumma saavuttaa 860 astetta (Tiilikkala ym. 1998)



Kuva: Anne Nissinen

Torjunta: ei-kemiallinen

- Toukat aiheuttavat vioituksen: tummuvia käytäviä pitkin porkkanan juuren pintaa
- 8-10 mm pitkiä, kellanvalkeita
- **Talvehtii kotelona maassa**
- Harso, verkko
- Varhaisviljely
- Ruotsissa on kokeiltu noston ajoitusta

Porkkanakärpänen: isäntäkasvit

- Yli 100 isäntäkasvia, lähes kaikki sarjakukkaiset kasvit
- laboratorionkokeissa kirveli ja **kumina houkuttelevampia kuin porkkana** (Degen ym. 1999a)
- Toisaalta tillillä alhainen houkuttelevuus (Degen ym. 1999a)
- **Selleri ja fenkoli tuottivat kokeissa toistuvasti parhaiten toukkia ja koteloita** (Degen ym. 1999b)
- Toisaalta lipstikka ja persilja tuottivat vähän koteloita (Degen ym. 1999b)



Porkkanakärpänen: ennaltaehkäisevä torjunta

- Liikkuvat noin 100 m päivässä (Finch & Collier 2004)
- Etäisyyden kasvattaminen edelliseen lohkoon 10 x vähensi ansasaalista 1/66 (Finch & Collier 2004)
- Vain muutamia kärpäsiä tuli ansoihin yli 1 km päässä kuoriutumispaiasta (Finch & Collier 2004)
- **Sijoitetaan lohko mahdollisimman kauas edellisestä**
- **Ei muita sarjakukkaisia esim. kuminaa samassa kierrossa**



Porkkanakemppi



Kuva: Anne Nissinen

- siipisuoni jakautuu 3 osaan siiven ensimmäisen kolmanneksen alueella
- tuntosarvien kärkijaokkeet 2-3 tummat
- takasäärissä 2 + 1 tummaa sukasta
- erot koiranputkikemppiin sukupuolielimissä

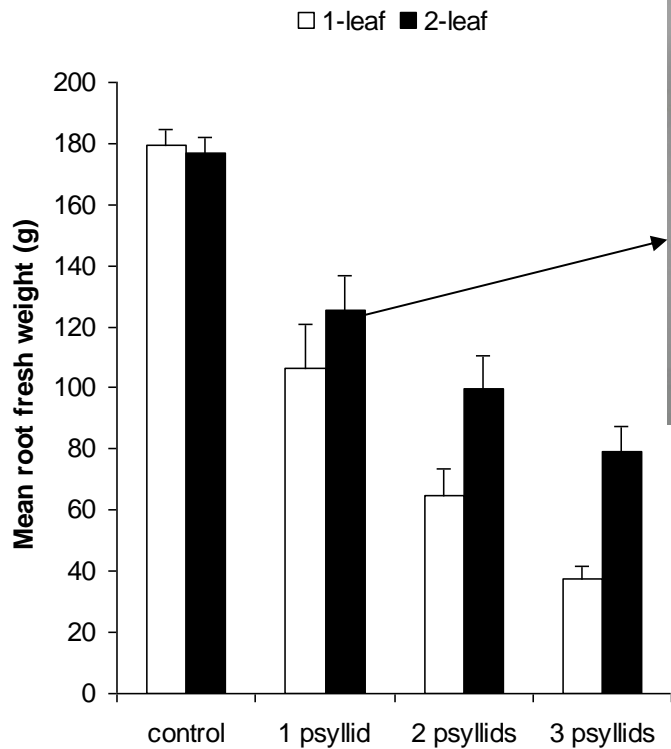
Porkkanakempin vioitus porkkanalla



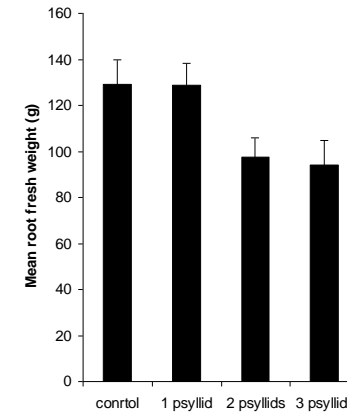
Kuva: Anne Nissinen

- Talvehtii aikuisena havupuissa pääasiassa kuusella
- talvehtineet aikuiset naaraat aiheuttavat pahimman tuhon
- lehtivioitus tulee näkyviin 2 vrk:ssa (1-5 vrk)
- Porkkanakempin vioituksen on uskottu aiheutuvan fytotoksisesta syljestä (Laska 1964) mutta toksista ainetta ei ole määritetty (Markkula & Laurema 1971)

Juuren vioittumisnopeus



Kuvat: Anne Nissinen



Nissinen ym. 2012. Annals of Applied Biology 161:68-80.

'Candidatus Liberibacter solanacearum' aiheuttamat oireet perunan mukuloissa



Kuvat: Anne Nissinen

- Haplotyytit A ja B (ei esiinny Euroopassa) aiheuttavat perunassa:
- Ruskea tai punertava napa
- Mallon säteittäinen ruskettuminen, joka esiintyy mukulan LÄPI (Secor ym. 2009)
- Oire voimistuu paistettaessa
- Mutta vaihtelua on:
 - lajikkeiden
 - altistusajankohdan ja
 - ympäristöolosuhteiden suhteen

Kempin ja liberibakteerin (haplotyyppi C) voitusoireet porkkanalla kasvihuoneessa



CLs-

Kuva: Annen Nissinen

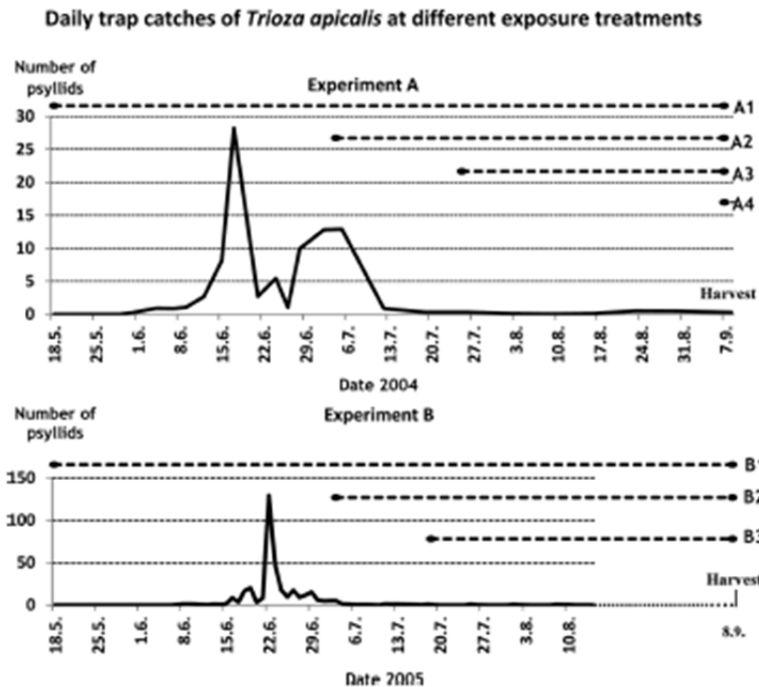


CLs+

Kempin voitutus

Kuva: Annen Nissinen

Porkkanakemпин lento vaihtelee vuosittain. Pitkään jatkuva lento on ongelma torjunnan kannalta: voi johtaa vakaviin tuhoihin!



Lähde: Seljäsén ym. 2013



Kaalikasvit: kaalikärpäset



Kuva: Anne Nissinen

Pikkukaalikärpänen

- Talvehtii kotelossa
- Kuoriutuminen alkaa, kun lämpösumma on 80 astetta
- Ensimmäinen lentohuippu: 150 astetta
- Toisen lennon alku: 600 astetta
- Toinen lentohuippu: 750-800 astetta (Tiilikkala ym. 1998)
- Naaraan pitkäikäisyys n. 41 pv (Havukkala & Virtanen 1984)
- Munii 95 ± 13 munaa/naaras (Havukkala & Virtanen 1984)

Kaalikasvit: kaalikärpäset

- Isokaalikärpänen
- Ei lentoennustetta saatavilla
- Lentää heinäkuun aikana
- Normaalisti 1 sukupolvi vuodessa
- Naaraan pitkäikäisyys n. 40 pv (Havukkala & Virtanen 1984)
- Munii 119 ± 13 munaa/naaras (Varis 1967), 192 ± 20 (Havukkala & Virtanen 1984)
- Muna ja toukkakehitys yhteensä 43-60 pv (Varis 1967)
- Talvehtii kotelona maassa



Täsmätorju: kosketusvaikutteiset aineet

- Pikkukaalikärpänen:
- Migraatiolento 5-6 päivänä kuoriutumisen jälkeen n. 1 km päivässä (Finch & Skinner 1975)
- Leviämiskyky arvioidaan olevan 2-3 km (Finch & Skinner 1975): **uuden lohkon sijoittaminen mahdollisimman kauas edellisestä**
- Parhaat lento-olosuhteet: tuuli alle 2 m/s, RH yli 65% ja lpt 17-30°C (Nottingham 1987, Huom! englantilainen tutkimus)
- Lämpötila, aurinkoisten tuntien määrä tai sadekuurot eivät vaikuttaneet leviämiseen (Finch & Skinner 1975)
- **Aikuiset kärpäset liikkuvat pellon ja reunahabitaatin välillä, koska ne ruokailevat kukissa**
- **Aktiivisin ruokailu aamulla: suurin määrä kärpäsiä pellon ulkopuolella klo 10.30-12.30 (Hawkes 1972)**

Saneerauskasvit: öljyretikka



- Luken kokeissa 2016 oli 4 lajiketta:
- Melody, Reset, Maximus, Valencia
- Kaikissa 90-95% juurista kaalikärpästen vioittamia
- **Ei sovi saneerauskasviksi kaalien viljelykiertoon**
- **Ei myöskään öljykasveja samaan viljelykiertoon kaalin kanssa**



Kaalikasvien taudit kasvukaudella- Möhöjuuri, möhösieni *Plasmodiophora brassicae*



Ensioireena kasvien nuutuminen lämpimällä säällä

Epämuotoiset paisumat kasvien juurissa

Isoimmat satotappiot myöhään satoa tuottavilla kaalilajeilla



Kaalikasvien taudit kasvukaudella-
Möhöjuuri, möhösieni
Plasmodiophora brassicae

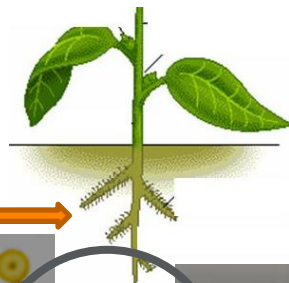


Vioittaa myös ristikukkaisia juureksia, kuten lanttua ja naurista

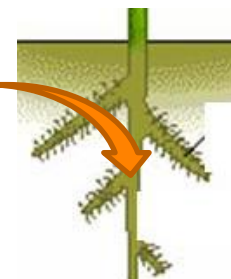


Möhöjuuren elinkierto

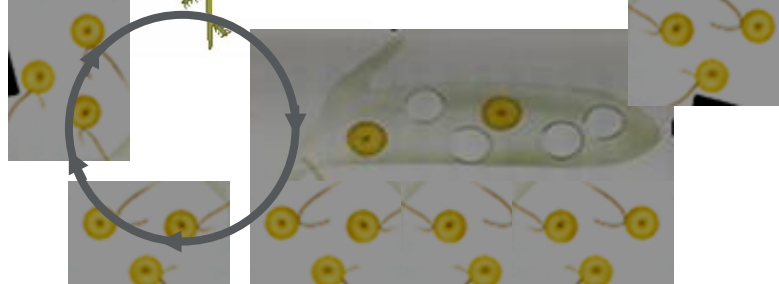
Parveilutiöt uivat isäntäkasvin juuristoon ja tunkeutuvat juurikarvoihin



Osa parveilijoista tunkeutuu juuren perussolukkoon

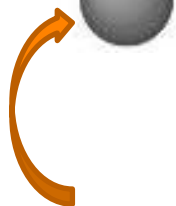
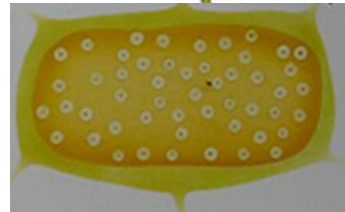


Lepoitiöstä parveilutiötä



Juurikarvoissa syntyy uusia parveilijoita

Juurisolut turpoavat ja limakko saa kasvutilaa



Lepoitiöt säilyvät mullassa



Juurisoluissa limakot kehittyvät lepoitiöiksi, jotka päätyvät maahan juurten lahotessa



Möhöjuuren hallintakeinoja vihanneskasveilla



Leviämisen ja lisääntymisen estäminen

- Hygienia
- Kavinvuorotus
- Rikkakasvien torjunta
- **Taudinkestävät lajikkeet**
- **Pellon kosteusolojen hallinta**
- **Voimakas kalkitus**
 - pH nopeasti yli 7,3
 - Antaa lisää aikaa vaihtaa viljelykasvia

Potential Sources of Infested Soil

Farm
Equipment



Vehicles



Boots/Footwear



Tools



Storage
Containers





Kaalikasvien taudit kasvukaudella ja varastossa – Kaalirutto, munasieni *Phytophthora porri*



Melko yleinen – harvoin tuhoisa

- Kaalirutto iskeytyy sadonkorjuun yhteydessä leikkuukohtasta varren tyveen
- Varren tyvi ja uloimmat lehdet alkavat pilaantua
- Varastossa lahoaminen etenee syötäviin osiin
- Kaalirutto on merkki liian tiheästä kaalinviljelystä, eikä tauti aiheuta ongelmia kunnollisessa viljelykierrossa
- Vioittaa myös purjtoa!



Kiitos!