

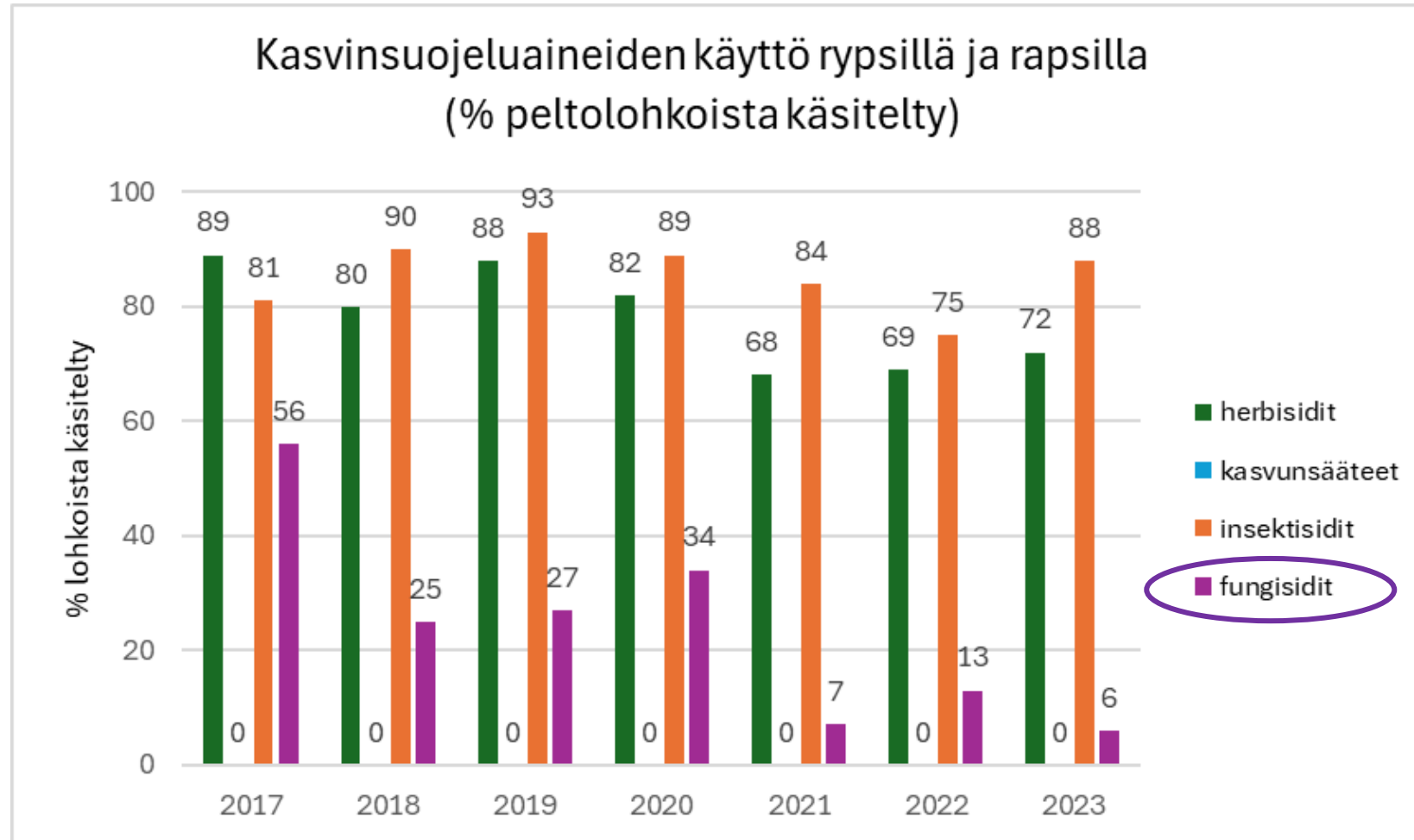
Rypsin ja rapsin tautien torjunnan yleisyys

Sari Peltonen

ProAgria Keskusten Liitto

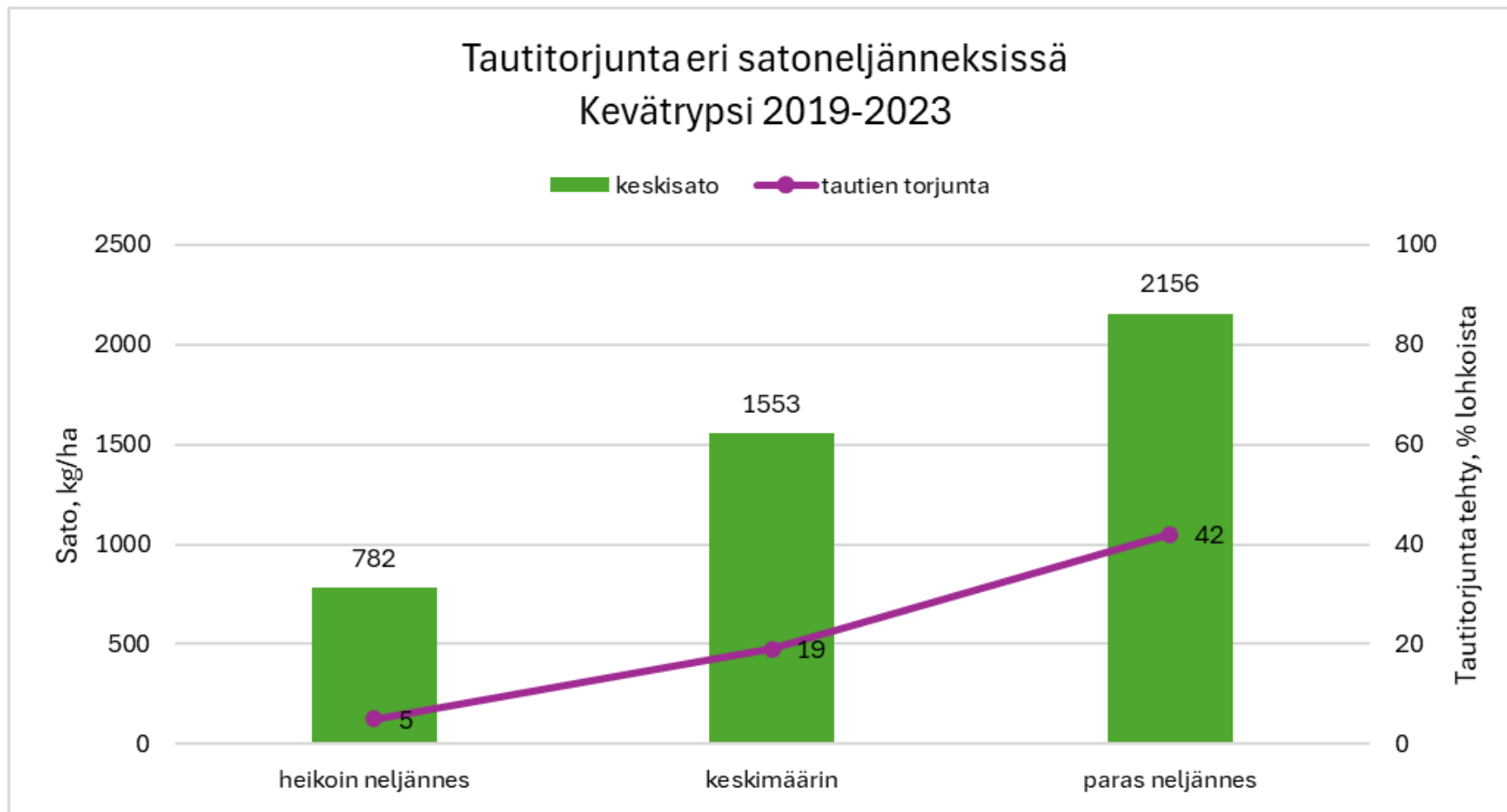
11.4.2025

Rypsin ja rapsin tautien torjunnan yleisyys

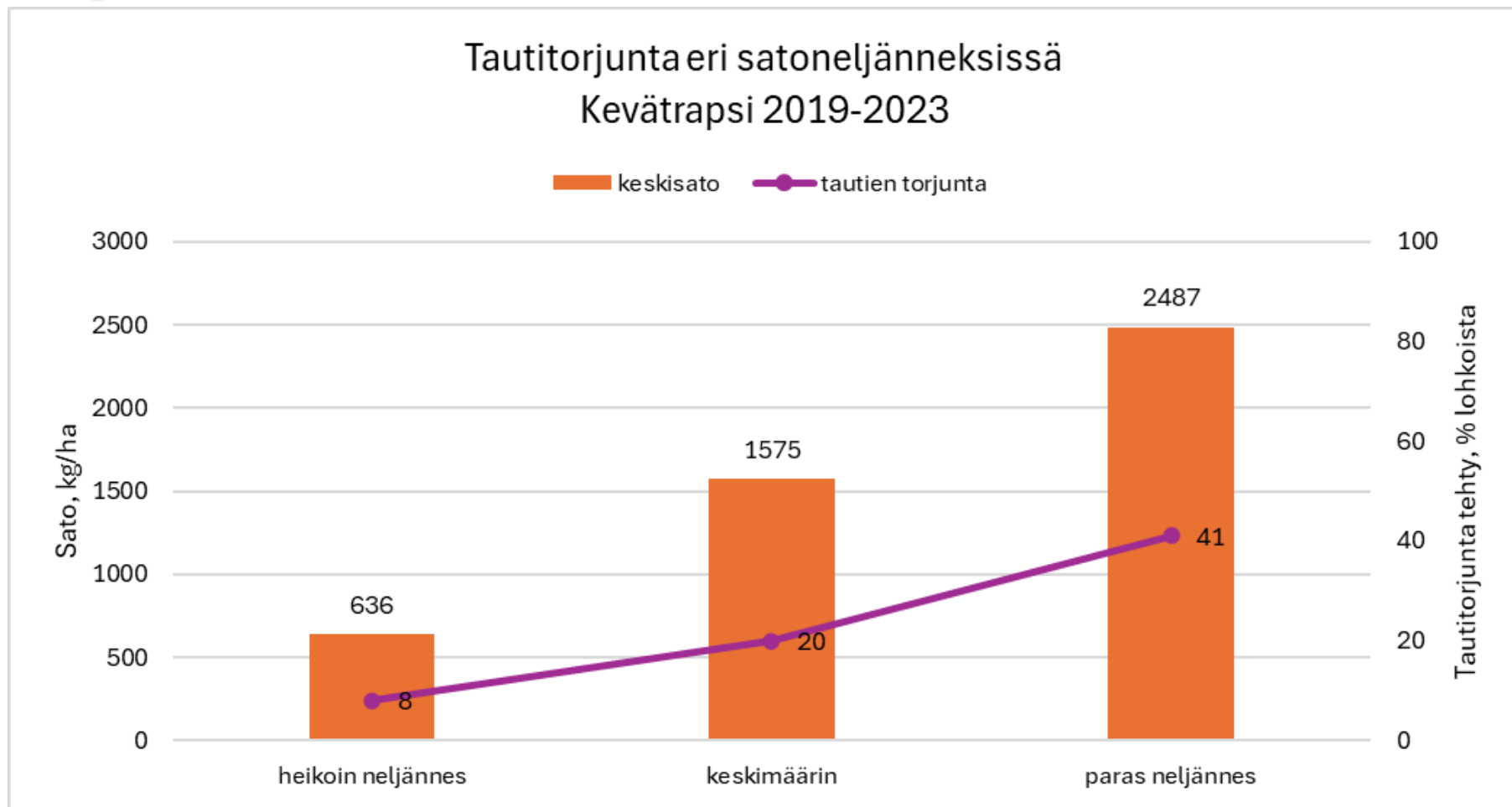


Lähde: ProAgria Lohkotietopankki

Tautien torjunta kevättrypsillä eri satoneljänneksissä vuosina 2019-23



Tautien torjunta kevätrapsilla eri satoneljänneksissä vuosina 2019-23



Huomio myös tautien seurantaan

Möhöjuuren ja pahkahomeen säännöllinen tarkkailu!



Öljykasvien tautiriskit ja kemiallisen torjunnan kannattavuus

Öljykasvien kasvinsuojeluwebinaari

11.4.2025

marja.jalli@luke.fi

Esityksessä runsaasti

Asko Hannukalan aineistoa



Merkittävimmät rypsin ja rapsin taudinaiheuttajat

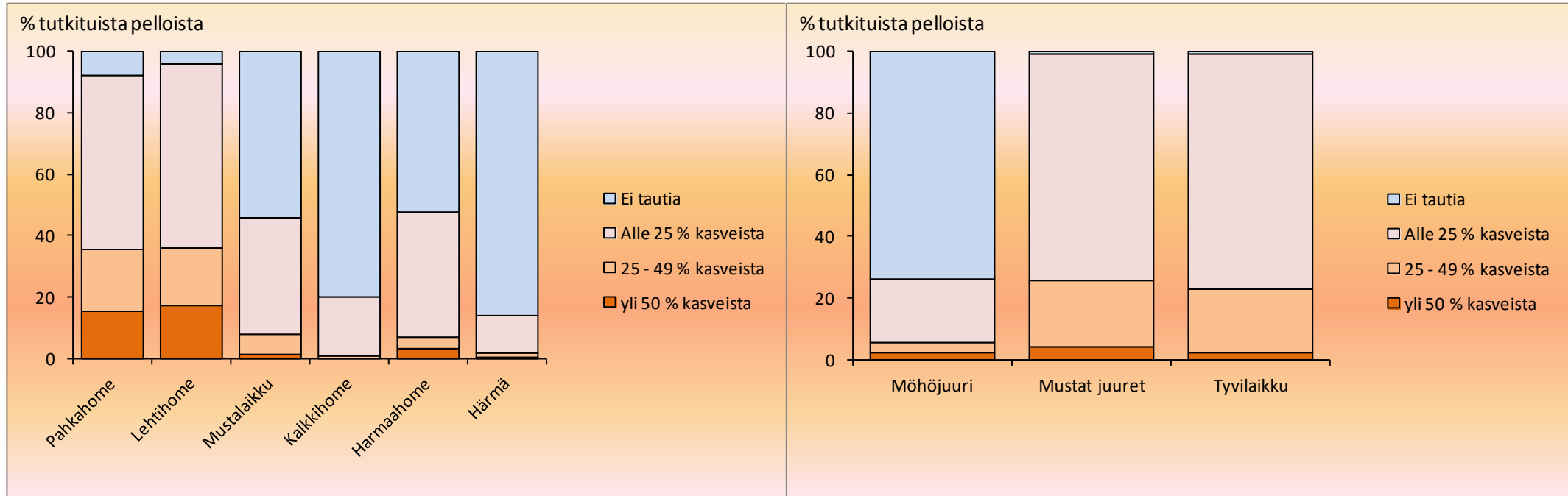
- Munasienet (+)
 - Lehtihomeet ovat yleisiä
 - Kalkkhome on silmiinpistävä, mutta melko haitaton
- Möhösienet (+ +)
 - Möhöjuuririski on huomioitava viljelysuunnitelmissa
- Sienet (+ + +)
 - Pahkahome aiheuttaa suurimmat satotappiot
 - Mustalaikkua yksittäistapauksissa runsaasti
 - Tyvi- ja juuristotaudit

(+) harvoin tuhoisa, (+ +) joskus tuhoisa, (+ + +) usein tuhoisa



Rypsin ja rapsin taudit

Viimeisin kartoitus kasvitaudeista tehty öljykasvipelloilla vuosina 2007–2009



Hannukkala ym. Luke

Pakahometta, lehtihometta, tyvilaikkua ja juuristotauteja
löytyi ainakin hiukan miltei kaikilta tutkituilta pelloilta
(n=noin 400 peltoa)

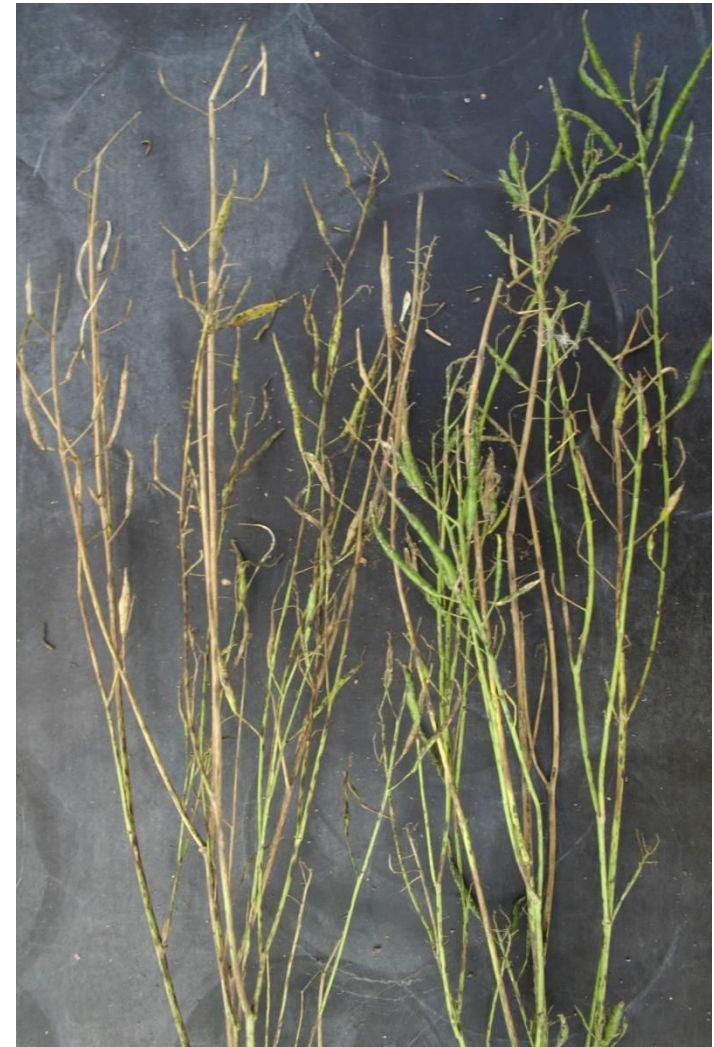
Lehtihome – *Hyaloperonospora parasitica*

- Hyvin yleinen sateisina kesinä
- Keltaiset laikut lehdistä, alapinnalla hentoa homekasvustoa
- Lehtivioitus aiheuttaa harvoin merkittäviä satotappioita
- Viirumaiset versolaikut – versojen latvat kuihtuvat
- Joskus vioittaa pahasti kehittyviä lituja, jotka avautuvat ennen puintia ja siemenet varisevat maahan
- Leviää siemenestä, maasta ja mahdollisesti rikkakasveista
- Säilyy maassa useita vuosia



Lehtihome yleinen, mutta merkitys tunnetaan huonosti

- Sadekesinä havaittu ankaria vioituksia
- Satotappioiden suuruudesta ei ole tutkimustietoa
- Hallintakeinot
 - Kasvinvuorotus
 - Rikkakasvien torjunta
 - Periaatteessa voidaan torjua kasvustoruiskutuksin – Suomessa ei tarkoitukseen rekisteröity valmisteita
 - Pahkahomeruiskutuksen on todettu vähentävän lehtihometta



Kalkkhomeetta aiheuttaa *Albuco candida* -sieni

- Kalkkhome on ristikukkaisiin kasveihin erikoistunut tauti, jota on Suomessa esiintynyt yleisesti lutukassa.
- Talvehtii paksuseinäisinä munaitiöinä ristikukkaisten kasvien siemenissä ja maassa
- Havaitaan yleensä kukinnan aikaan, jolloin versojen kärjet paisuvat, vääntyvät epämuotoisiksi ja niitä peittää aluksi puhtaan valkoinen puuterimainen homekerros.
- Satovaikutukset yleensä pieniä.
- Hyvällä viljelykierrolla ja lutukan torjunnalla voidaan vähentää tautiriskiä.

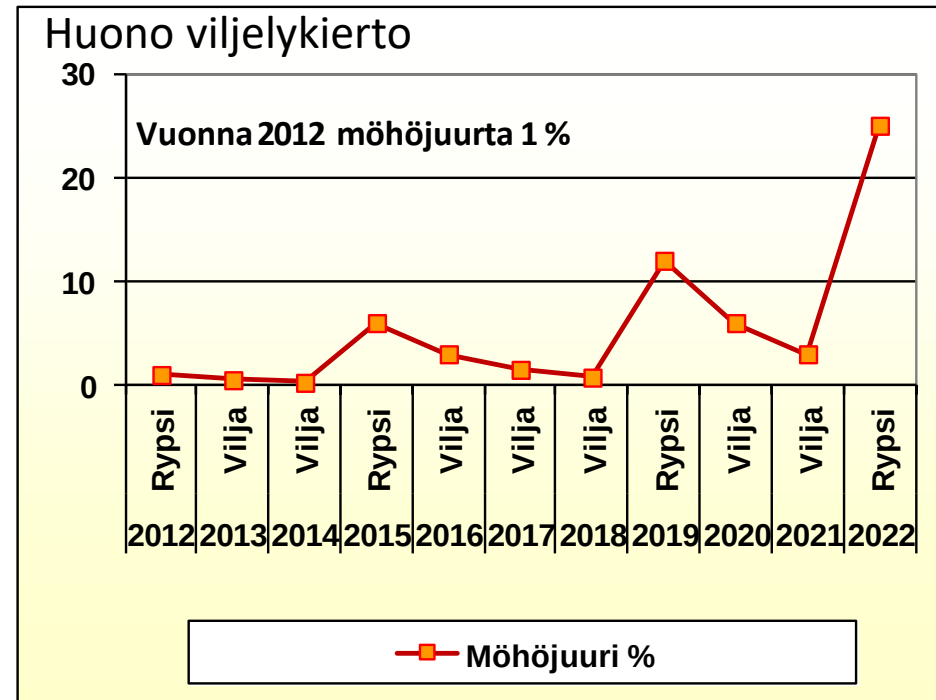
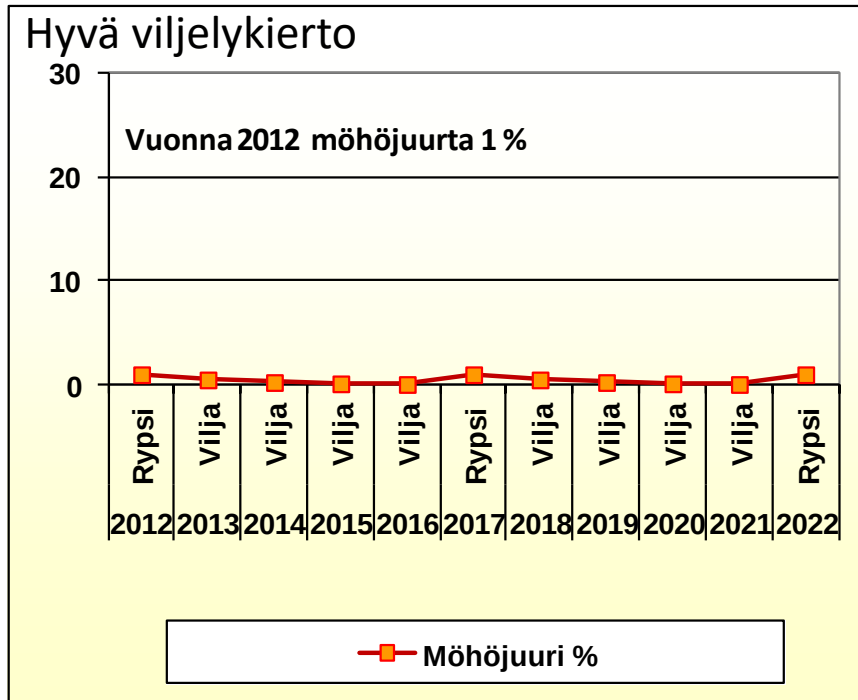


Möhöjuuri – *Plasmodiophora brassicae*



Eri asteiset äkämät ja paisumat kaalikasvien juurissa –
tauti on helppo tunnistaa siihen asti kunnes äkämät alkavat mädäntyä

Möhöjuuri voi lisääntyä huomaamatta tuhoisalle tasolle, ellei noudateta riittävän pitkää viljelykiertoa



- Pahasti möhöjuuren vaivaama lohko ei ”koskaan” puhdistu kokonaan, kemiallisia torjuntakeinoja ei ole
- Kestoitiöt pysyvät tartutuskykyisinä jopa 10 vuotta ja ristikukkaiset rikkakasvit välikasvien seassa ylläpitävät tautia

Möhöjuuren hallinta

- Viljelykierto
- Rikkakasvien torjunta
- Viljelyhygienia
 - Taimissa ja siemenissä kulkeutuva multa
 - Multaiset jalkineet koneet ja työkalut
 - Tuulieroosio
 - Tulvat
- Pellon vesitalous – tauti viihtyy märissä painanteissa
- Korkea pH (yli 7) voi vähentää taudin ankaruutta
- 'Vaikka möhöjuuri väheni ristikukkaisten viljelytaun aikana, taudinaiheuttaja pystyttiin eristämään maasta vielä 19 vuoden tauon jälkeenkin. Tämä osoittaa, että taudin täydellinen hävittäminen maasta on hyvin vaikeaa.' (Marika Rastas)

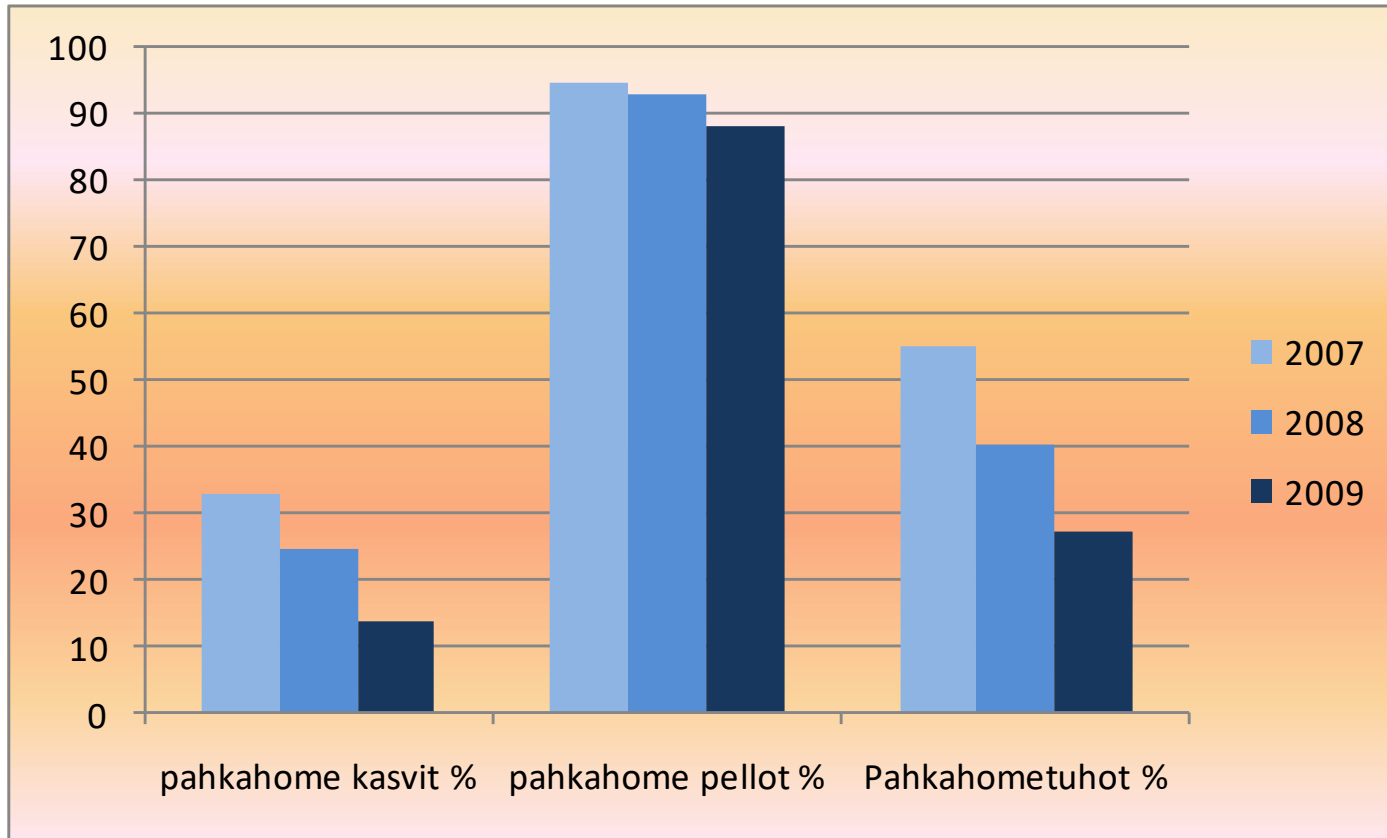


Pahkahome– *Sclerotinia sclerotiorum*



Pahkahome leviää nopeasti kasvista toiseen
lakoutuneissa kasvustoissa.
Rihmastopahkat hyvä tuntomerkki

Pahkahomeen tartuttamia kasveja löytyy miltei jokaiselta rypsi- ja rapsipelloilta – sadekesinä paljon



RISKIÄ LISÄÄVÄT

- Laaja isäntäkasvikirjo, mm. herne, peruna, useat rikkakasvit
- Maassa säilyvät pahkat
- Kosteaa, viileää sää edesauttavat, kosteus l:aa rajoittavampi
- Suhteellinen kosteus yli 80 % vähintään 21 tuntia päivässä, jotta tautiriski kohoaa.

RISKIÄ PIENENTÄVÄT

- Viljelykierto
- Rikkakasvien torjunta
- Hengittävä kasvusto, maltillinen lannoitus
- Fungisidit

Merkittäviä satotappioita vain kesinä, joina alkukesä on sateinen. Kemiallinen torjunta on yleistynyt.

Pahkahomeen elinkierto ja vaiheet, joihin torjuntatoimenpiteitä voidaan kohdentaa

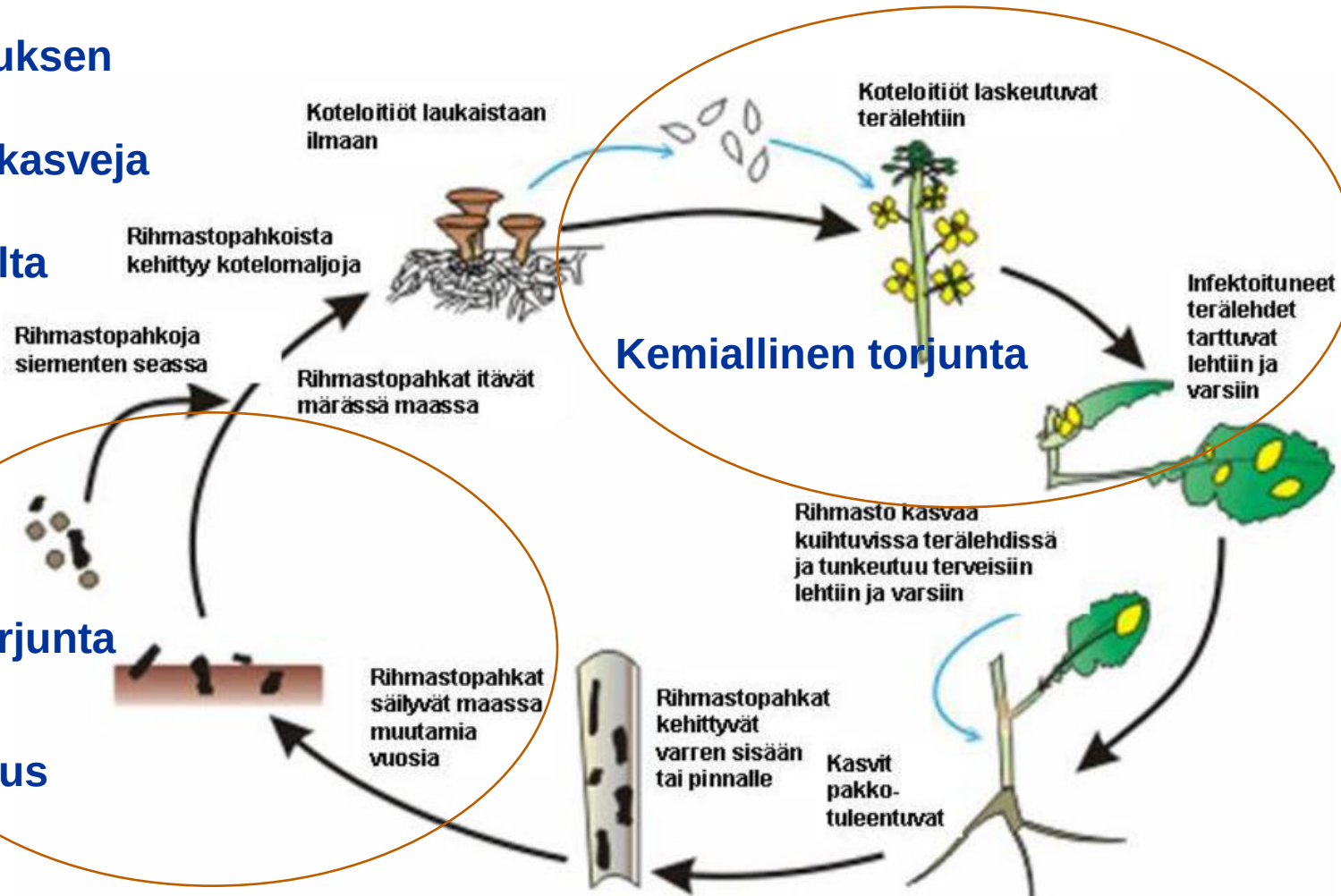
Kasvinvuorotuksen ongelmat:

- Paljon isäntäkasveja
- Itiöt leviävät naapurilohkoilta

Biologinen torjunta

Kasvinvuorotus

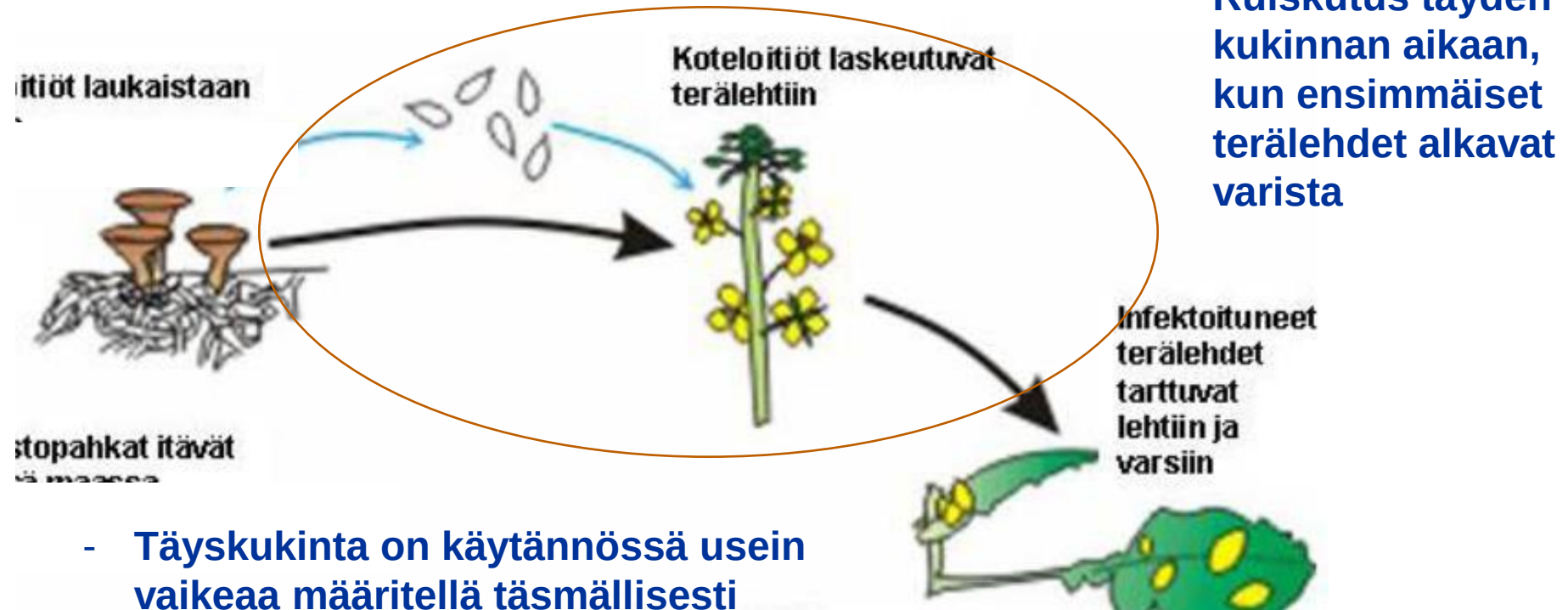
Kemiallinen torjunta



Pahkahometuhoja ja ruiskutustarvetta voidaan ennustaa – useita torjunta-valmisteita, mutta ajoitus ratkaisee

Kaikki aineet tehoavat

.... jos ruiskutetaan oikeaan aikaan ennusteen mukaan



Ruiskutus täyden kukinnan aikaan, kun ensimmäiset terälehdet alkavat varista

- Täyskukinta on käytännössä usein vaikeaa määritellä täsmällisesti
- Kasvustojen kehitys on epätasaista

Canola council Pahkahomeen ennustemalli Kanadassa

Rainfall in last 14 days

- ☐ Less than 10 mm = 0 Risk points
- ☐ 10-30 mm = 5 Risk points
- ☒ More than 30 mm = 10 Risk points

Likelihood of rain in 3-day weather forecast

- ☐ 0-29% = 0 Risk points
- ☐ 30-59% = 5 Risk points
- ☒ 60-100% = 10 Risk points

Sademäärä on tärkeä riskitekijä. Kun maaperän kosteus on lähellä kenttäkapasiteettia ja lehdet varjostavat maanpintaa, maaperän yläkerroksen 2-3 cm:n syvyydessä olevat sklerootiot muodostavat apoteekkeja (sienenkaltaisia rakenteita), jotka vapauttavat miljoonia itiöitä. Vesi ja kaste ovat välttämättömiä, jotta itiöt voivat tartuttaa pudonneita terälehtiä ja siitepölyhiukkasia. Ne myös auttavat tartunnan saaneita terälehtiä ja siitepölyhiukkasia tarttumaan kasvin pintaan, jolloin sieni pääsee tunkeutumaan varren ja lehtien kudoksiin.

Sääennusteessa oleva suuri sateen todennäköisyys lisää pahkahomeen tartuntariskiä, kuten on kuvattu "sademäärä" -riskitekijän yhteydessä.

Plant density

- ☐ Unknown = 5 Risk points
- ☐ 4-7 plants/ft² (40-70 plants/m²) = 0 Risk points
- ☐ 7-11 plants/ft² (70-110 plants/m²) = 5 Risk points
- ☒ 11-14 plants/ft² (110-140 plants/m²) = 10 Risk points

Years since last host crop

Many broadleaved crop species are susceptible to sclerotinia including canola, bean, soybean, lentil, pea and potato

- ☐ Unknown = 5 Risk points
- ☐ More than 6 years = 0 Risk points
- ☐ Between 3-6 years = 5 Risk points
- ☒ Between 1-2 years = 10 Risk points

Suuri kasvien tiheys lisää satoa tiettyyn pisteeseen asti; samalla suuri kasvien tiheys luo kostean mikroilmaston, joka edistää pahkahomeen tartuntaa. Molemmat tekijät lisäävät todennäköisyyttä, että fungisidien käyttö on taloudellisesti kannattavaa.

Pahkahomeella on laaja isäntäkasvivalikoima, ja monet viljelykasvit, kuten rypsi, herne ja peruna, ovat sille alttiita. Altistuneiden kasvien viljely kosteina kasvukausina lisää pahkojen määrää maaperässä verrattuna kuivempiin vuosiin. Pahkat kuitenkin hajoavat ajan myötä mikrobien toiminnan sekä kosteiden/kuivien olosuhteiden ja korkeiden/matalien lämpötilojen aiheuttaman fyysisen rasituksen ansiosta.

Estimation of sclerotia germination

Scouting for apothecia in the field

- ☒ Unknown = 5 Risk points
- ☐ No apothecia = 0 Risk points
- ☐ A few apothecia = 5 Risk points
- ☐ Apothecia are easy to find = 10 Risk points
- ☐ Apothecia are abundant = 15 Risk points

Riski > 35 -> Kasvitautiltorjuntaa suositellaan

Rypsipelloilla itiöemiä kannattaa etsiä, etenkin kun sademäärä arvioidaan keskitasoiseksi tai korkeaksi. Kannattaa tutkia maaperää alueelta, jossa odotetaan olevan kostein mikroilmasto, kuten tiheään kasvusto tai suojaista paikka.



Pahkahomeen ja mustalaikun torjuntavalmisteet, Peltokasvien Kasvinsuojelu 2025, ProAgria

Kauppavalmiste	Tehoaineet	Ainekustannus €/ha
Amistar, Mirador 250 SC, Ortiva, Zaftra AZT 250 SC	atsoksistrobiini + seoskumppani	23
Amistar + Plexeo	atsoksistrobiini + metkonatsoli	29
Amistar Gold	atsoksistrobiini + difenokonatsoli	32 (kevätmuoto) 43 (syysmuoto)
Efilor	boskalidi + metkonatsoli	38
Folicur Xpert	protiokonatsoli + tebukonatsoli	26
Juventus 90, Artina EC, Plexeo	metkonatsoli	24
Orius 200 EW	tebukonatsoli	27
Patel 300 EC, Protendo 300 EC	protiokonatsoli	26
Pictor Active	boskalidi + pyraklostrobiini	48
Proline 250 EC	protiokonatsoli	42
Propulse	fluopyraami + protiokonatsoli	32
Prosaro EC 250	protiokonatsoli + tebukonatsoli	36
Serenade ASO	<i>Bacillus subtilis</i>	70

Tautitorjunnan teho pahkahomeeseen

- Tutkimusten mukaan kaikilla hyväksytyillä valmisteilla (eri triatsolit, strobiluriinit, bakteerivalmiste) on hyvä teho pahkahomeeseen, ne lisäävät voimakkaassa tautipaineessa satoa ja öljypitoisuutta.
- Syysrapsilla fungisidikäsitteily kukinnan aikana on tuottanut keskimäärin 241⁶⁴ kg/ha lisäsatoa

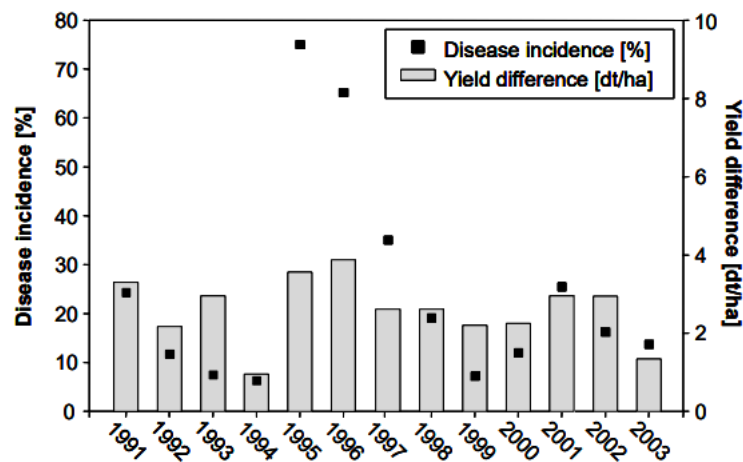
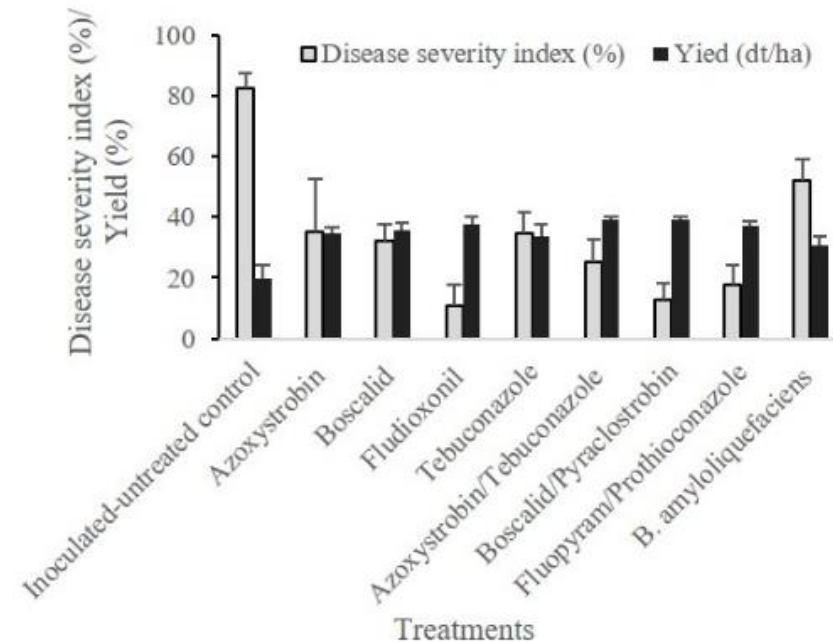


Fig. 2: Mean *S. sclerotiorum* disease incidence and yield effect of fungicide treatments during flowering, (data base: official field trials of the German state extension services, 1991-2003)

Sarah Dunker, Andreas von Tiedemann 2005

<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6b1a9551c207bf71580af296f0a94da2cdb533fa#page=71>



Zamani-Noor, N. Baseline Sensitivity and Control Efficacy of Various Group of Fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* in Oilseed Rape Cultivation. *Agronomy* 2021, 11, 1758.

Pahkahomeen torjunnan kannattavuus - pohdintaa

- Rypsin ja rapsin keskimääräinen hinta 7.4.2025 512 €/tn (vaihtelu 480 – 525 €)
- Tarvittava sadonlisäys korvaamaan valmiste & työ nykyhinnoilla on noin 100 kg, eli 5 % sadonlisä, jos satotaso 2000 kg/ha
- Saksassa syysrapsilla, torjunta kannattavaa, kun sadonlisä noin 330 kg/ha. Kanadalaisten tutkimusten perusteella 15 % esiintyminen kasvustossa → torjunta kannattava
- Tallaustappioiden minimoinniksi ruiskutusurat



Mustalaikkua aiheuttavat *Alternaria*-suvun sienet

- Tautia esiintyy kukinnan jälkeen verraten sateisina, mutta lämpiminä kesinä.
- Tuhot ovat tavallisesti vähäisiä pahkahomeeseen ja lehtihomeeseen verrattuna.

RISKIÄ LISÄÄVÄT

- Laaja isäntäkasvikirjo
- Alttius kasvaa iän myötä
- Kostean sään jälkeinen lämmin, kuiva kausi

RISKIÄ PIENENTÄVÄT

- Viljelykierto
- Rikkakasvien torjunta
- Kasvinsuojeluruiskutus



Rhizoctonia solani- sienen ym. aiheuttamat tyvi- ja juuristotaudit ovat yleisimpiä öljykasvien tauteja

- Tyvi- ja juuristotaudit ovat runsastuneet 2000- luvulla
- RISKIÄ LISÄÄVÄT
 - Siemen, kasvijäte, maa
 - Alkukesän viileys, keskikesän lämpö (*Rhizoctonia*)
 - Kukinnan aikainen kosteus
 - Alhainen N, P, K -lannoitus
- RISKIÄ PIENENTÄVÄT
 - Nopea taimettuminen
 - Viljelykierto



Lisätietoa mm.

- <https://rypsirapsi.fi/>
- <https://vyr.fi/viljelytietoa/viljelyvinkit/>
- <https://www.kemidigi.fi/>
- Kasvinsuojelualan toimijoiden kotisivut
- [Canola council](#)
- [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg6 annex a5.1 major diseases osr control bottlenecks.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg6_annex_a5.1_major_diseases_osr_control_bottlenecks.pdf)
- <https://iobc-wprs.org/>

KIITOS!



Pahkahomeen torjunta vaatii huomiota koko viljelykierrossa

Marika Rastas
Luke Kasvinterveys

Öljykasvien kasvinsuojeluwebinaari osa 2: Taudit
11.4.2025



**Pahkahome on
moni-isäntäinen,
maassa säilyvä ja
ilmassa leviävä**



Pahkahomeella useita satoja isäntäkasvilajeja

Suurin osa isäntäkasveista kaksisirkkaisia ruohovartisia kasveja

- Ristikukkaiset
- Koisokasvit
- Hernekasvit
- Sarjakukkaiset
- Asterikasvit
- Kurkkukasvit
- Revonhäntäkasvit

...

Alttiita kasvilajeja

- Rypsi, rapsi, kaalit, lanttu, nauris, sinappi, camelina
- Peruna, tomaatti
- Herne, härkäpapu, apilat*, virnat, sinimailainen, lupiinit
- Porkkana, kumina
- Salaatti*, auringonkukka
- Kurkku, kurpitsa
- Juurikkaat
- Hamppu
- Pellava
- Hunajakukka

Pahkahome säilyy maassa vuosia

- Hyvissä olosuhteissa, alttiissa kasvustossa pahkahome tuottaa runsaasti rihmastopahkoja
- Pahkat säilyvät itämiskykyisinä n. 3-4 vuotta, osa voi säilyä pidempäänkin
- Pahkojen itäessä vapautuvat itiöt voivat levitä myös viereisille lohkoille
 - Suurin osa itiöistä leviää <150 m etäisyydelle, mutta voi kulkeutua myös pidemmälle
 - UV-säteily ja kuumuus heikentävät itiöiden selviämistä

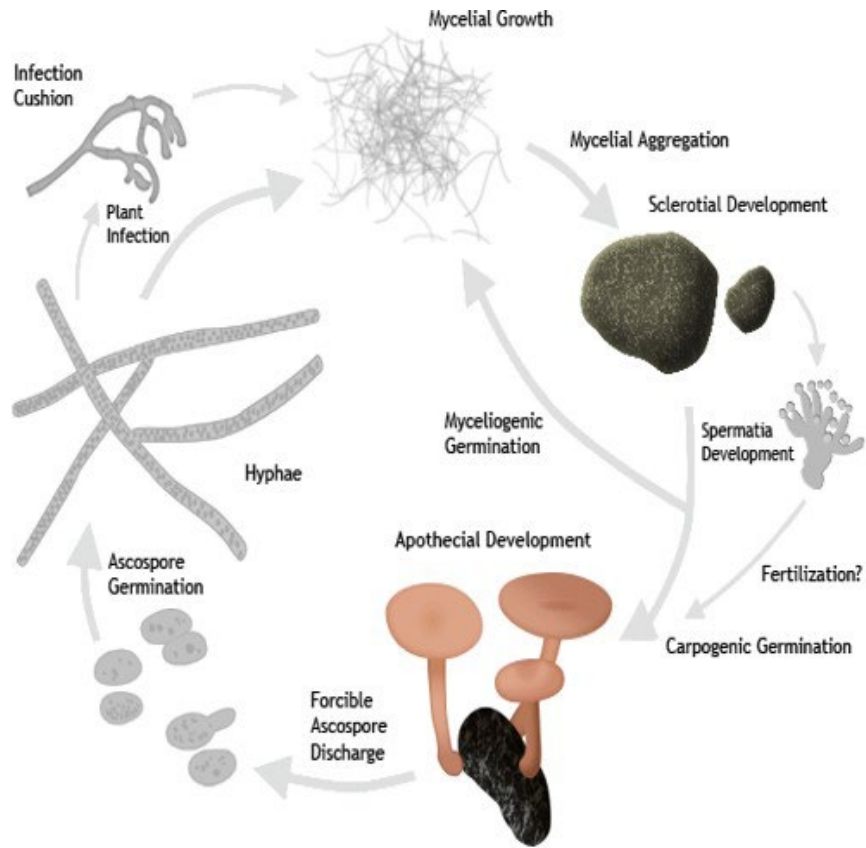


Kuva: Asko Hannukkala



Kuva: Asko Hannukkala

Lähde: <http://www.sclerotia.org/lifecycle/>



Pahkat itävät
maan
pintakerrokses-
sa (0-5 cm)

Itämiseen vaaditaan n. 10-20 °C lämpötila ja
yhtäjaksoinen kosteus 2-3 viikon ajan

Muodostuu
kotelomalja,
joka vapauttaa
itiöitä

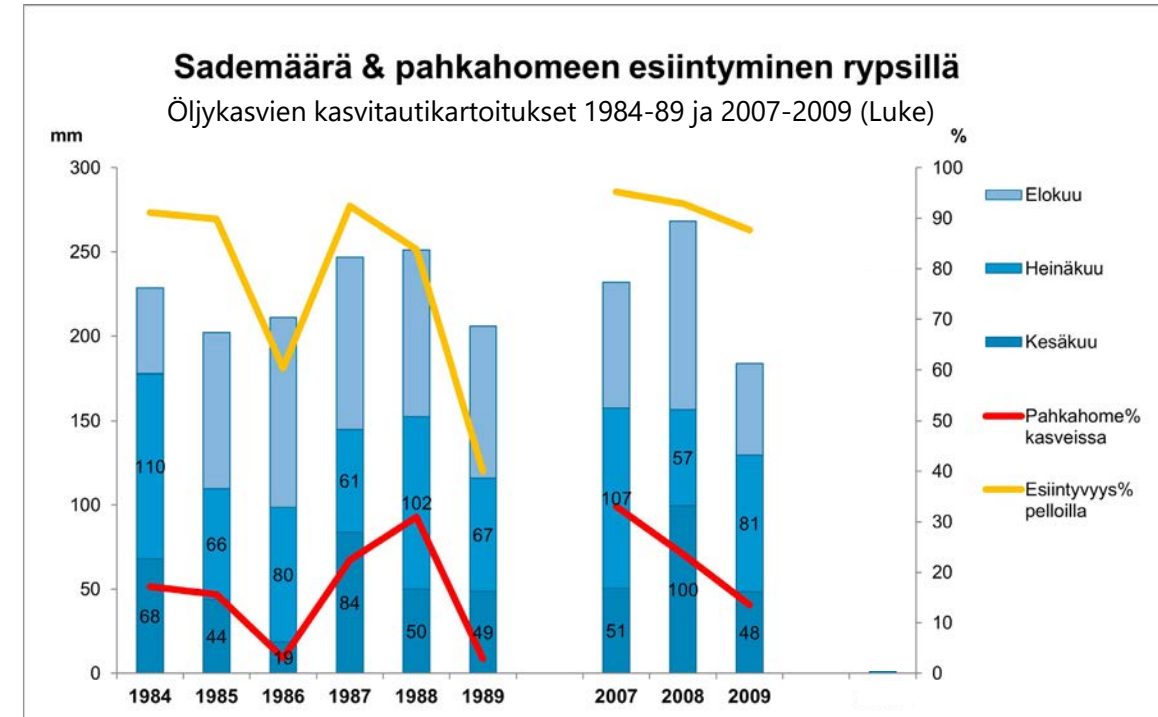
Myös pahkasta kasvava rihmasto voi tartuttaa kasvin
suoraan

Itiöt eivät pysty
infektoimaan
terveitä
kasvinosia

Öljykasveilla infektioreittinä varisevat terälehdet
Tartunta vaatii korkean ilmakosteuden

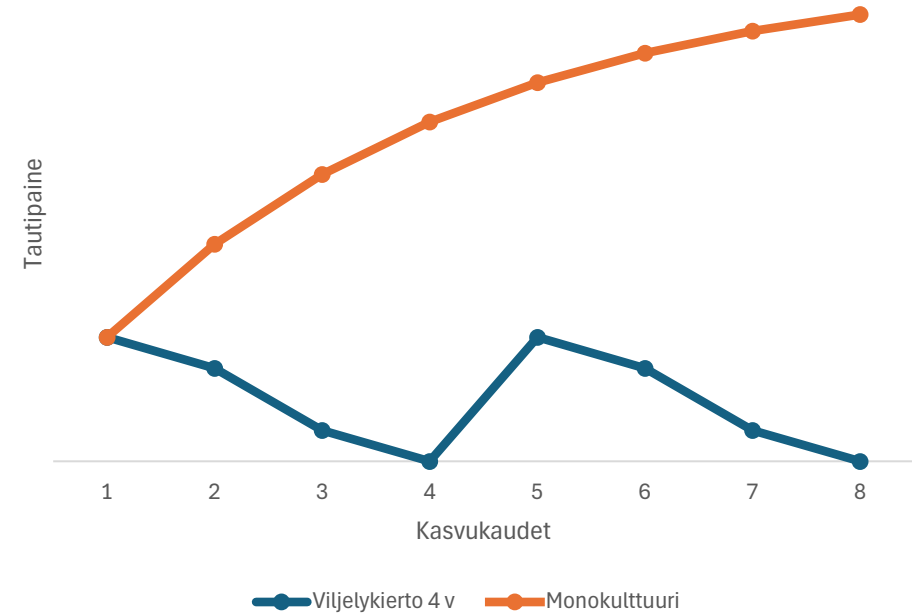
Olosuhteiden vaikutus pahkahomeen esiintymiseen

- Sateen määrä
 - Infektio todennäköinen alttiilla kasveilla, jos maa on pysynyt kosteana 2-3 vkoa ennen kukintaa ja kukinnan aikana on korkea ilmankosteus (RH>80%)
- Tiheä kasvusto suosii rihmaston kasvua ja infektiota
 - Lakoontuminen pahentaa tuhoja



Pahkojen kertyminen maahan

- Jokainen kasvukausi, jolloin pahkahome tuottaa pahkoja, lisää maan tautipainetta seuraaville vuosille
- Pahkojen määrä ja koko vaihtelevat eri isäntäkasveilla
 - Öljykasveissa pahkojen muodostuminen on tehokasta
 - Kuminalla riski kasvaa satovuosien myötä
- Osalla isäntäkasveista kasvustovioituksia vain harvoin tai pahkat muodostuvat vasta varastossa



Kasvilajeilla eroa pahkojen tuotannossa (kasvihuonekoe)

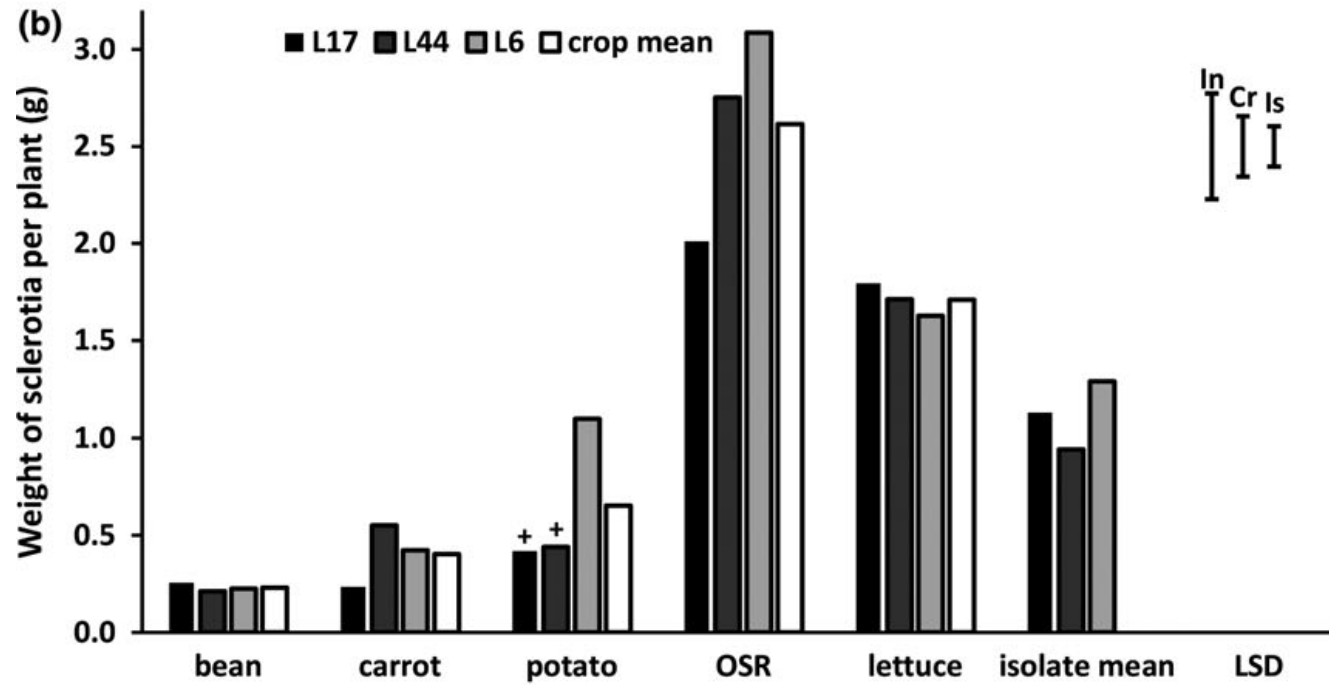
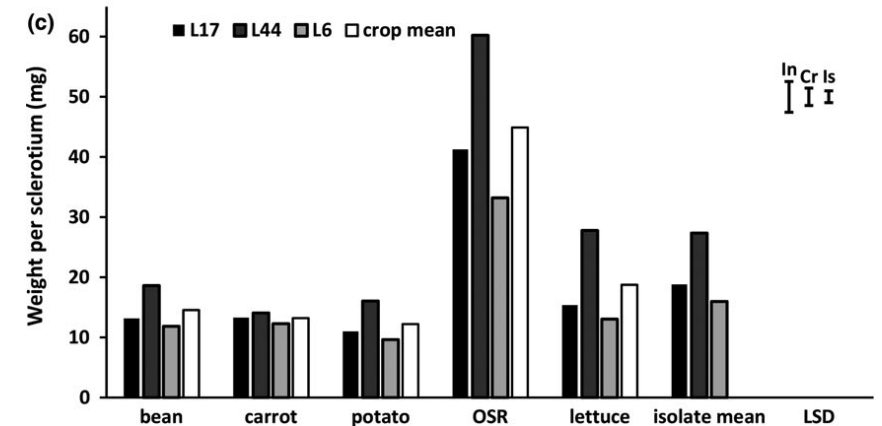
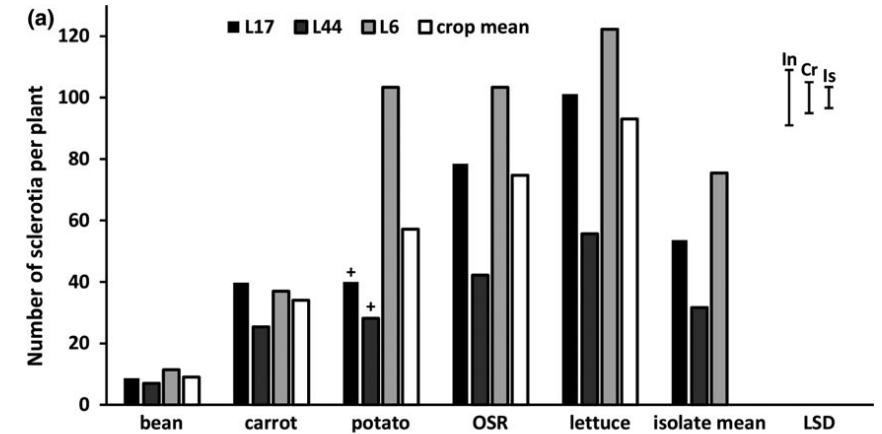


Figure 2 Number (a), total weight (b) and individual weight (c) of sclerotia produced by three *Sclerotinia sclerotiorum* isolates on five different crop plants following inoculation. Error bars represent the LSD values for comparing either individual means (In), crop means (Cr) or isolate means (Is) at the 5% level. + indicates incomplete colonization. OSR = oilseed rape.



Pahkahometta lisääviä

- Rypsi, rapsi, sinappi
- Apila
- Herne, papu
- Selleri, kumina
- Peruna
- Hamppu
- Auringonkukka
- Kurkku, kurpitsa

Pahkahometta ylläpitäviä

- Kaali, nauris, lanttu
- Porkkana
- Juurikkaat
- Pellava
- Salaatti

Puhdistavia

- Heinät ja viljat
- Sipulit

Pahkahometuhojen ja pahkojen kertymisen vähentäminen isäntäkasveilla

- Riskien ennakointi
 - Hyvin alttiiden kasvien välillä riittävät tauot
 - Huomioitava myös viereiset lohkot (tuulilevintä)
- Kasvuston tiheys ja kosteusolosuhteet
- Tasapainoinen lannoitus
- Tarkkailu
 - Mikäli kasvustossa/sadossa esiintynyt pahoja vioituksia, myös ylläpitäjäkasvien vioitusriski kasvaa seuraavina vuosina

Torjunnalla estetään pahkojen kertymistä maahan

Pahkahomeen riskiä nostavia tekijöitä

- Lohkolla tai lähilohkoilla viljelty alttiita kasveja alle 6 v sitten
 - Lyhyt väli nostaa riskiä
- Kasvustoissa on edellisinä vuosina havaittu pahkahomeen tuhoja
- Sääolot ennen kukintaa ja sen aikana, sateiden todennäköisyys

Table 4. Proposed new forecasting model for Sclerotinia stem rot in oilseed rape

Risk factor	Possible answers	Points
Number of years since last oilseed rape crop	More than 6 years	0
	3–6 years	5
	1–2 years	10
Disease incidence in last host crop	None	0
	Low (1–10%)	5
	Moderate (11–30%)	10
Crop density	High (31–100%)	15
	Low	0
	Normal	5
Rain in the last 2 weeks	High	10
	Less than 10 mm	0
	10–30 mm	5
Weather forecast	More than 30 mm	10
	High pressure	0
	Variable	10
Regional risk for apothecium development (per 100 sclerotia)	Low pressure	15
	0–5 apothecia	0
	6–10 apothecia	10
	11–100 apothecia	15

Lähde: Twengström, E. ym. 1998. Forecasting Sclerotinia stem rot in spring sown oilseed rape.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219498000350>

Pellon tautipaineen vähentäminen viljelykierrossa

Viljelytoimilla on merkitystä myös välivuosien aikana

- Pahkat itävät ilman isäntäkasvejakin
 - Jos isäntäkasveja ei ole lähistöllä, pahkojen itäminen kuluttaa niitä pois
- Pahkat voivat säilyä useita vuosia, mikäli olosuhteet eivät suosi itämistä tai hajoamista
 - Kuivuus, maalaji

Maanmuokkauksen vaikutus

- Suorakylvössä pahkat jäävät maan pinnalle kasvijätteisiin
 - Sopivissa olosuhteissa pintakerroksen pahkat itävät tehokkaasti
 - Kasviaines maan pinnassa estää itiöiden leviämistä korkeammalle kasvustoon
- Myös kevennetyssä muokkauksessa pahkoja maan pintakerroksessa
- Kyntö hautaa pahkoja syvemmälle maahan
 - Syvällä olevat pahkat eivät idä
 - Voivat säilyä itämiskykyisinä pitkään (olosuhteista riippuen)
 - Elinkykyiset pahkat itävät, jos muokkaus nostaa ne takaisin pintaan

Maan mikrobitoimintaa tehostavat keinot nopeuttavat pahkojen hajoamista

- Orgaanisen aineksen lisääminen
- Kerääjäkasvit ja viherlannoitus
 - Tiivis kasvusto lisää maanpinnan kosteutta ja aktivoi pahkoja itämään
 - Kasvien yhdisteet (esim. glukosinolaatit) voivat torjua kasvitauteja kun kasvit muokataan maahan
 - Ristikukkaiset ja hernekasvit voivat lisätä tautia!
 - Myöhäisessä kylvössä pahkoja ei välttämättä ehdi muodostua
- Kevennetty muokkaus, suorakylvö
- Biologinen torjunta

Onnistunut viljelykierto purkaa maan tautipainetta

Tehokkaasti pahkoja tuottavien kasvien välillä riittävät tauot

Välikasvien aikana pahkojen hajoamista nopeuttavat toimet

Kasvuston tarkkailu tärkeää torjunnan ja viljelykierron toteuttamiseksi!

Kiitos!

marika.rastas@luke.fi



luke.fi