

## Rypsikasvuston mikroilmasto ja pahkahome

Heikki Harmanen

*SeAMK, Maa- ja metsätalous, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, heikki.harmanen@seamk.fi*

### Tiivistelmä

Rypsin pahkahomeen esiintyminen ja sen aiheuttama tuho vaihtelee vuodesta toiseen alueittain ja peltolohkoittain. Suurin osa tartunnasta tapahtuu kasvuston alimmassa kolmanneksessa. Pahkahomeen runsas esiintyminen edellyttää taudinaiheuttajan, alttiin isäntäkasvin ja taudille suotuisien olosuhteiden esiintymistä.

Ilmajolla seurattiin v 2010, 2011 ja 2012 rypsikasvustojen mikroilmastoa HHT-mailla. Tavoitetiheydet olivat 100 ja 300 kpl/m<sup>2</sup> ja saavutetut tiheydet vuosittain: harva 88,52 ja 72 sekä tiheä 247,171 ja 118 kpl/m<sup>2</sup>. HOBO-dataloggerit tallensivat lämpötilan ja suhteellisen kosteuden (RH) 15 min välein eri korkeudelta (10, 20, 40, 60, 80 ja 100 cm).

Kasvuston pituuskasvun alkaessa, kukinnon muodostusvaiheessa ja kukinnan alkupuolella, suhteellinen kosteus säilyi tiheän kasvuston tyvessä yhtäjaksoisesti useita vuorokausia korkeana. Yöllä koko kasvuston RH on korkea ja tiheän ja harvan kasvuston RH ero on muutama % -yksikkö. Päivällä RH on kasvuston tyvellä suurempi kuin latvaosissa. Päivällä ero eri korkeuksilla ja tiheyksillä saattoi olla 10 jopa yli 20 % -yksikköä. Harva kasvusto kuivui kynnsarvoja kuivemmaksi nopeammin. Pahkahomeisia yksilöitä oli harvassa kasvustossa neliöllä n. puolet vähemmän kuin tiheämmässä.

Myös Ruotsissa, Saksassa, Pohjois-Amerikassa ja Kanadassa on todettu kasvustotiheyden vaikuttavan pahkahomeelle suotuisina vuosina (kosteus ennen kukintaa) taudin runsauteen, sen sijaan kuivina ja lämpiminä vuosina tautisuudessa ei ollut satoon vaikuttavia eroja.

Mikroilmastollisia integroidun torjunnan mahdollisuuksia: Tiheyden lisäksi jopa kylvörikin suunnan on havaittu vaikuttavan kasvuston mikroilmastoon. Esim. maa- ja merituulivyöhykkeellä (mesoskaalan ilmiö esiintyy ilman yleisen kiertovirtauksen ollessa heikko 20–40 km rannikovyöhykkeellä, järvien rannoilla ilmiö on rajallisempi) ilmiöön suuntainen kylvörikin edesauttaa ilmanvaihtoa ja poikkisuuntainen pitää suhteellisen kosteuden korkeampana.

Mikäli riviväli on harva, voidaan ”liettymisen” jälkeen kosteana pysyvä (HHT, Mm ym.) riviväli harata ja saada uudelleen haihduntasuoja aikaiseksi. Muokkaus samalla myös tuhoaa jo kotelomaljan tuottaneita rihmastopahkoja (kuivuvat) ja estää 0–2 cm syvyydellä olevien pahkojen kotelomaljojen tuotosta. Tiheää rypsitaimistoa voisi mahdollisesti harventaa ilman satomenetyksen pelkoa ja muodostaa haihduntasuoja kylvörikin nähdessä poikkipäin haraten samalla kuivattaen mikroilmastoa.

Asiasanat

Rypsi, kasvutiheys, mikroilmasto, pahkahome.

### Johdanto

Öljykasvien viljelyala on vaihdellut rajusti, koska viljelijät ovat vähentäessä viljelyalaa heikkojen satovuosien jälkeen. Eräs keskeinen ongelma on kosteiden vuosien pahkahometuhot. Lakokasvustossa sato saattaa jäädä alle puoleen pahkahomeen ja harmaahomeen tarttuessa kasvusta toiseen. Pellon pintakerroksen pahkahomeista osa itää kevään aikana tuottaen itiöemän, joka sitten tuottaa itiöitä. Avoimella alueella itiöt lentävät satoja metrejä, mutta tiheässä kasvustossa muutamia metrejä. Itiöt käyttävät lehdille ja lehtihankoihin pudonneiden terälehtien energiaa ja tunkeutuvat entsyymien avulla kasviin.

Rypsin pahkahomeen esiintyminen ja sen aiheuttama tuho vaihtelee vuodesta toiseen alueittain ja peltolohkoittain. Suurin osa tartunnasta tapahtuu kasvuston alimmassa kolmanneksessa, eikä juurikaan sivuhaaroissa (Young ym. 2007). Pahkahomeen runsas esiintyminen edellyttää taudinaiheuttajan, alttiin isäntäkasvin ja taudille suotuisien olosuhteiden esiintymistä. Suotuisissa maaperäoloissa rihmastopahkat itävät 0–2 cm syvyydestä 1–23 pv kuluessa ja tuottavat kotelomaljoissaan itiöitä useiden päivien ajan.

Terälehdellä itiö itää kolmessa tunnissa. Varsiin ja lehtiin tarttuneista varisseista terälehdistä rihmasto tunkeutuu kasviin. Infektoitumisen kynnyslämpötila on 7–11 °C ja suhteellinen kosteus (RH) 80–86 % joka kestää 20–30 h. On esitetty, että lämpötilassa 12–24 °C infektoitumisaika on 48–16 h.

Twengström ym. (1998) toteavat pahkahomeen ennustemallia testatessaan Etelä-Ruotsissa torjuntatarpeen olevan tiheässä kasvustossa kolminkertainen ja tavanomaisessa puolitoistakertainen verrattaessa torjuntatarpeeseen harvaan kasvustoon. Muita tärkeitä ennustemallin tekijöitä on viljelykierto, kukintaa edeltäneen 2vk sade ja sääennuste, edellisen isäntäkasvin tautisuus ja alueellinen riski pahkojen itiöemien tuotolle.

Suomessa ei ole menty monissa maissa käytettyyn pahkahomeen riskipistearviointiin. Hannukkalan (2009) mukaan 1980-luvulla kehitetty malli toimii hyvin. Suomessa pahkahomeriskiä pidetään suurena, jos kahden–kolmen viikon jaksona ennen täyskukintaa on satanut 30 mm tai jos maa on ollut märkä tämän ajan.

Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa rypsiä viljellään paljon HHT, He, HtMr ja multamailla. Kyseiset maat muokkautuvat helposti ja siksi monesti menettävät haihduntasuojan intensiteetiltään rankoissa pienissäkin sadekuuroissa. Kyseiset maat varastoivat runsaasti kasveille käyttökelpoista vettä ja niissä on suhteellisen nopea tehokas kapillaarinen veden liike. Ne voivat nostaa pintakerrokseen vettä jopa 1–3 m syvyydestä 3 mm/vrk. Tällöin kyseiset maat pysyvät kosteampina kuin karkeammat maat ja toisaalta savimaat.

**Tutkimushypoteesi:** Viljelykäytännöt jotka muokkaavat isäntäkasvin, taudinaiheuttajan tai ympäristön olosuhteita vaikuttavat taudin esiintymiseen ja sen vakavuuteen. Kevyillä kivennäismailla kasvuston mikroilmasto muodostuu harvassa kasvustossa kuivemmaksi kuin tiheässä kasvustossa, mikä vähentää pahkahomeriskiä.

## Aineisto ja menetelmät:

Ilmajolla seurattiin v 2010, 2011 ja 2012 rypsikasvustojen mikroilmastoa HHT-mailla. Tiheyksiltään erilaisten kasvustojen mikroilmastoa seurattiin asettamalla autonomiset HOB0 U10 lämpötila ja suhteellisen kosteuden mittarit ruusukeasteen kasvustoon 10 cm, 20, 40, 60, 80, 100 ja 120 cm korkeuteen. Mittarit tallensivat tiedot 15 minuutin välein. Tavoitetiheydet olivat 100 ja 300 kpl/m<sup>2</sup>. Saavutetut kasvutiheydet olivat vuosittain: harva 88, 52 ja 72 sekä tiheä 247, 171 ja 118 kpl/m<sup>2</sup>. Tiheäkin kasvusto on siis suhteellisen harvaa keskimäärin vajaa puolet tavoitetiheydestä.

Kesällä 2010 kasvustot olivat tiheimmät ja kesä oli lämmin ja suhteellisen kuiva. Dataloggerit asetettiin 4.7.. Aikaisin taimettuneet kasvit olivat kukinnon muodostumisvaiheessa (Lancashire:n asteikolla 50) ja osa vielä taimiasteella. Vuonna 2011 mittarit asennettiin 20.6., jolloin kasvusto oli ruusukeasteella (Lancashire:n asteikolla 30) ja pituuskasvu oli alkamassa. Vuonna 2012 kylvöaikoja oli kaksi: aikainen 22.5. ja myöhäisempi 31.5. Dataloggerit asennettiin 22.6. jolloin aikainen kylvö oli 4–5 lehtivaiheessa ja myöhäisempi kylvö 2–3 lehtivaiheessa.

## Kasvukausien säät

Vuonna 2010 toukokuun runsaasta sateesta pääosa tuli kuun viimeisellä kolmanneksella myöhästyttären kylvölle menoa. Kesäkuu oli kuiva ja heinäkuu oli lämmin ja sateet tulivat pääosin loppukuusta. Koko elokuu oli runsassateinen.

Kasvukaudella 2011 kylvö jäi myöhäiseksi toukokuun puolivälin sateiden viivästyttäessä kylvöjä. Kesäkuu sateet tulivat puolikuun jälkeen. Alkukesästä kuivuus ja kirpat vaikuttivat kasvuston tiheyteen. Heinäkuun ja elokuun alun sademäärä oli kaksinkertainen keskiarvoon verrattuna. Syksy oli sateinen ja sadonkorjuu viivästyikin säiden vuoksi 2–3 viikkoa.

Myös vuonna 2012 toukokuun puolenvälin sateet viivästyttivät kylvöjä. Elokuu oli poikkeuksellisen runsassateinen ja kasvustoa ei saatu korjattua. Lämpösummaa kertyi kuitenkin normaalisti. Koejakson kuukausien keskilämpötilat ja -sademäärät on esitelty tarkemmin taulukossa 1.

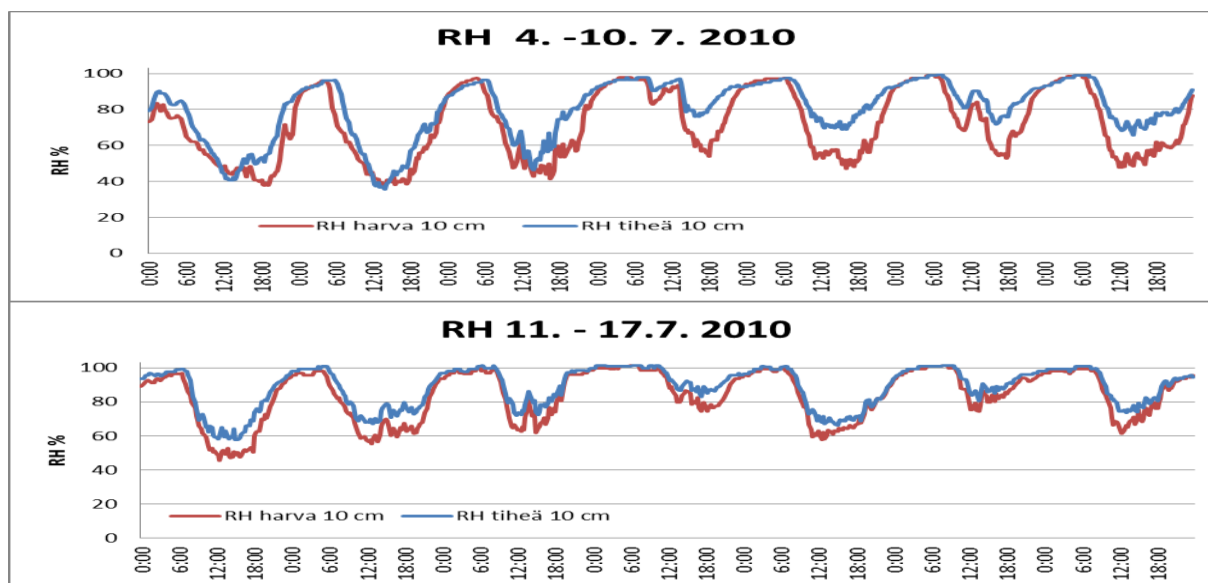
Taulukko 1. Tutkimuskesien kuukausien keskilämpötilat ja -sademäärät Ilmajoella sekä keskimääräiset normaalikauden arvot Ylistaron tutkimusasemalta, joka sijaitsee koulutilasta n. 20 km päässä.

Ilmajoki	2010		2011		2012		Ylistaro1971-2000	
	°C	Sade mm	°C	Sade mm	°C	Sade mm	°C	Sade mm
Toukokuu	11,6	81,5	10,2	45,5	9,7	67	8,9	33
Kesäkuu	13,7	49,5	16,6	52	13,2	60	13,9	53
Heinäkuu	20,5	54,5	19,1	147	17,5	70,5	15,8	73
Elokuu	15,7	96,5	15,6	88,5	14,7	105,5	13,8	62
Syyskuu	9,9	67,5	11,9	113,5	10,1	61,5	8,7	59

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

Vuonna 2010 taimettuminen tapahtui pitkään ja kukinnan alkaessa (6.7.) oli osa kasvustosta vielä sirkkalehtiasteella. Kesä ja heinäkuu olivat tavanomaista kuivempia ja kasvustot pysyivät pystyssä ja pakkotuleentuivat. RH oli tiheässä kasvustossa korkeampi kuin harvassa kasvustossa (kuva 1).

Kasvuston pituuskasvun alkaessa, kukinnan muodostusvaiheessa ja kukinnan alkupuolella RH säilyi tiheän kasvuston tyvässä yhtäjaksoisesti useita vuorokausia korkeana. Yöllä koko kasvuston RH oli korkea sekä tiheässä että harvassa kasvustossa, RH ero on muutama % -yksikkö. Päivällä tiheä kasvusto pysyi pidempään kosteana. Päivällä RH oli kasvuston tyvellä suurempi kuin latvaosissa. Ero eri korkeuksilla ja tiheyksillä saattoi olla 10 jopa yli 20 % -yksikköä. Pakkahomeisia yksilöitä oli harvassa kasvustossa neliöllä n. puolet vähemmän kuin tiheämmässä.



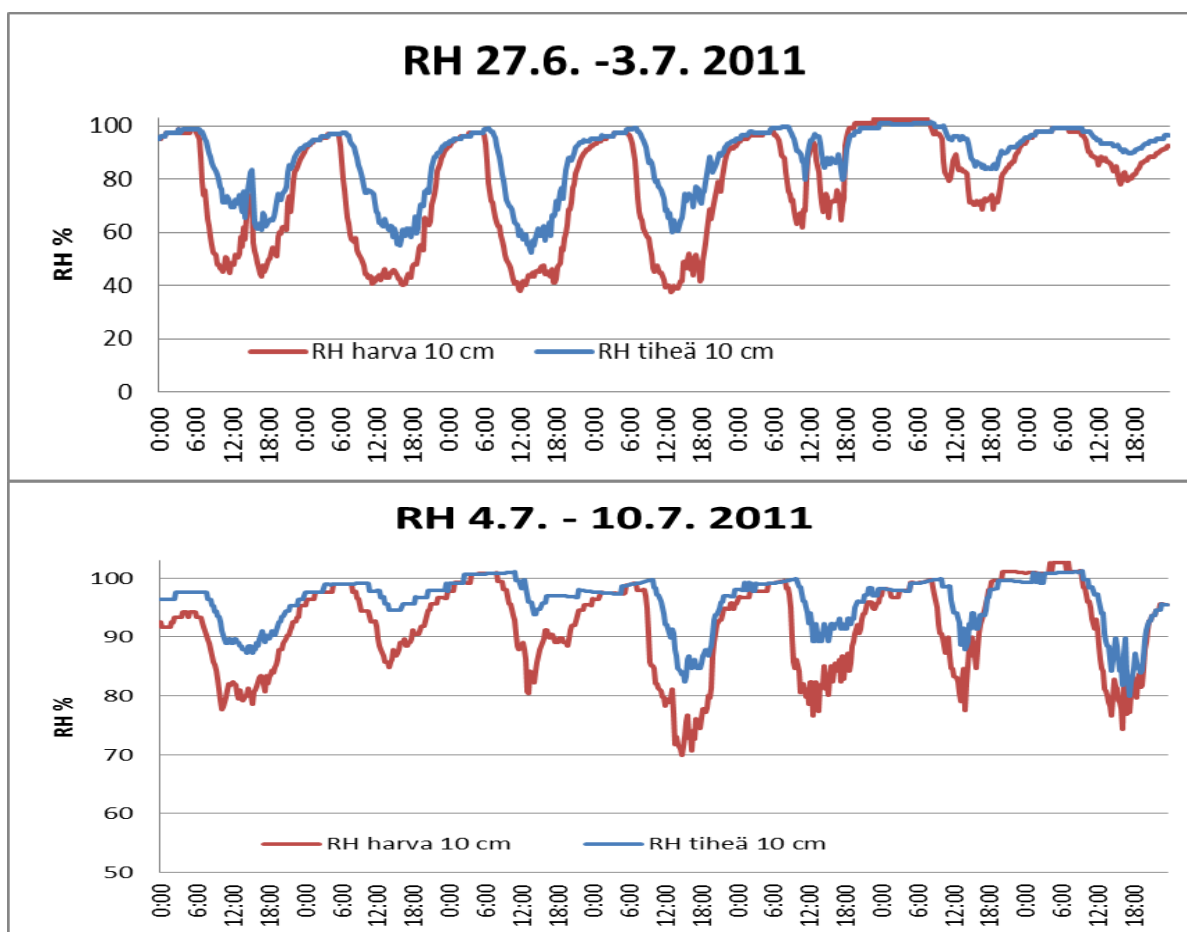
Kuva 1. Kasvuston suhteellinen kosteus kukinnan alkaessa v 2010. Kesä- ja heinäkuu olivat kuivia silti suhteellisessa kosteudessa ja sen kestossa kasvuston tyvellä on selviä eroja.

Myös vuonna 2011 taimettumista tapahtui pitkään. Kasvustot olivat 29.6. 20–35 cm korkeita ja kukinnan muodostusvaiheessa 50–51 (nuput piilossa - näkyvissä vihreinä), tihein kasvusto oli pisimmälle kehittyneenä. Kukinta oli alkamassa 2.7. (kasvuvaihe 60). Kaikki kasvustot olivat pystyjä 10.7. ja ensimmäisiä terälehtiä oli jo varissut ja sivuhaaroissa oli nappuja. Tällöin kasvusto oli kehitysvaiheessa 65 (täyskukinta, päätertun kukista 50% auki) ja tiheän kasvuston pituus 90–100 cm ja harvimman 80 cm. Harva kasvusto ei ollut vielä aivan täysin umpeutunut. Sadetta saatiin 2.7. 28 mm ja vielä 9.7. maa oli mustan märkää ja 10.7. saatiin 27 mm sadetta. (Samalla kylällä 2 vk aiemmin kylvetty rypsi aloitti kukinnan jo 22.6. (kasvuvaihe 60–61) kasvusto oli silloin 65 cm ja 2.7. kyseinen kasvusto oli täyskukinnassa (65) ja kasvustopituus 110–130 cm).

Koulutilan tiheässä kasvustossa lämpötila oli keskimäärin hieman alhaisempi kuin harvassa kasvustossa taulukko 2 ja viikkotasolla suhteellinen kosteus oli tiheässä kasvustossa jopa 10 % yksikköä korkeampi kuin harvassa kasvuston. Vuorokautinen kosteusero oli yöaikaan jopa yli 20% yksikköä kuvio 2.

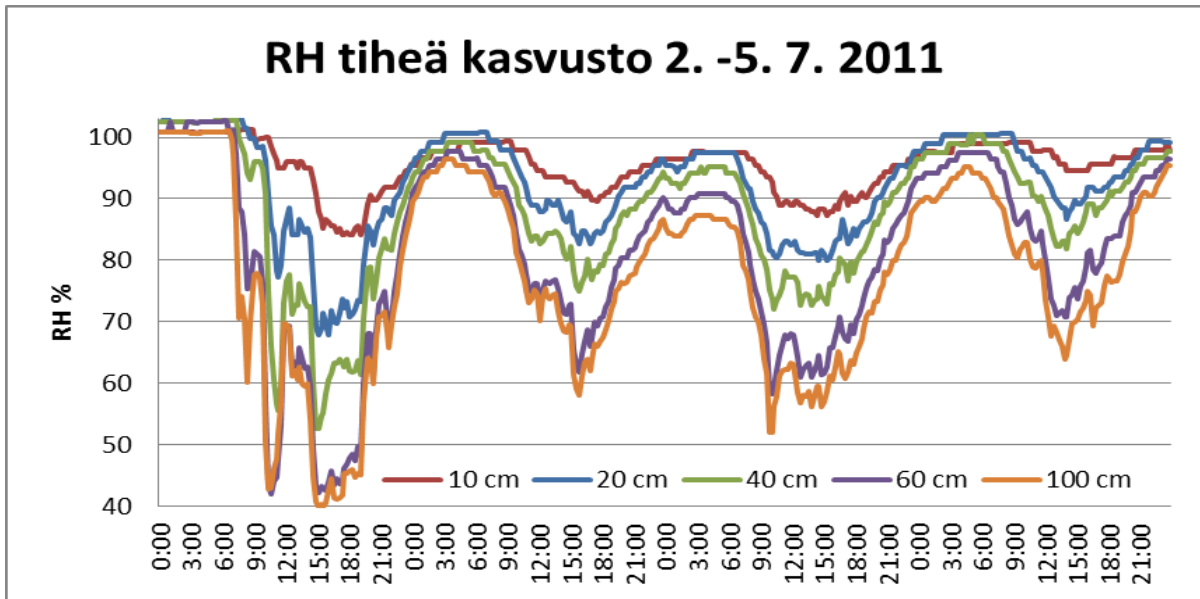
Taulukko 2. Alkukesän 2011 viikottainen harvan ja tiheän kasvuston keskilämpötilat ja niiden erotus ja viikottainen tiheän ja harvan kasvuston suhteellisenkeskikosteus ja niiden erotus

	Keskilämpötila °C						Suhteellisen kosteuden RH % keskiarvo						
	10cm	20cm	40cm	60cm	80cm	100cm	10cm	20cm	40cm	60cm	80cm	100cm	
viikko 25	20. -26.6.2011						viikko 25	20. -26.6.2011					
harva	15,96	16,35	16,01	15,93	15,95	15,91	tiheä	82,6	79,5	76,8	77,2	77,5	76,3
tiheä	15,66	16,35	16,02	15,86	15,50	15,82	harva	78,9	77,5	77,1	76,5	75,3	75,7
erotus	0,3	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	erotus	3,7	2,0	-0,3	0,7	2,2	0,7
viikko 26	27.6. - 3.7.2011						viikko 26	27.6. - 3.7.2011					
harva	21,05	22,43	22,61	22,49	22,39	22,22	tiheä	87,9	81,7	71,7	68,7	67,6	66,7
tiheä	19,57	20,87	22,14	22,14	21,95	22,04	harva	77,5	72,3	68,1	66,7	65,5	66,4
erotus	1,5	1,6	0,5	0,4	0,4	0,2	erotus	10,4	9,4	3,6	2,0	2,0	0,3
viikko 27	4. -10.7. 2011						viikko 27	4. -10.7. 2011					
harva	19,38	19,89	20,82	21,78	22,12	21,85	tiheä	95,9	93,3	90,0	81,6	73,4	72,4
tiheä	18,66	19,03	19,70	20,86	21,83	21,79	harva	91,7	89,2	83,8	75,3	71,8	72,2
erotus	0,7	0,9	1,1	0,9	0,3	0,1	erotus	4,2	4,1	6,2	6,3	1,6	0,2
viikko 28	11. -17.7. 2011						viikko 28	11. -17.7. 2011					
harva	16,09	16,32	16,86	17,63	18,41	18,45	tiheä	92,9	92,7	90,2	84,2	76,5	74,4
tiheä	16,02	16,00	16,39	17,20	18,13	18,35	harva	93,0	91,1	87,0	79,8	74,9	73,6
erotus	0,1	0,3	0,5	0,4	0,3	0,1	erotus	-0,1	1,6	3,2	4,3	1,6	0,9



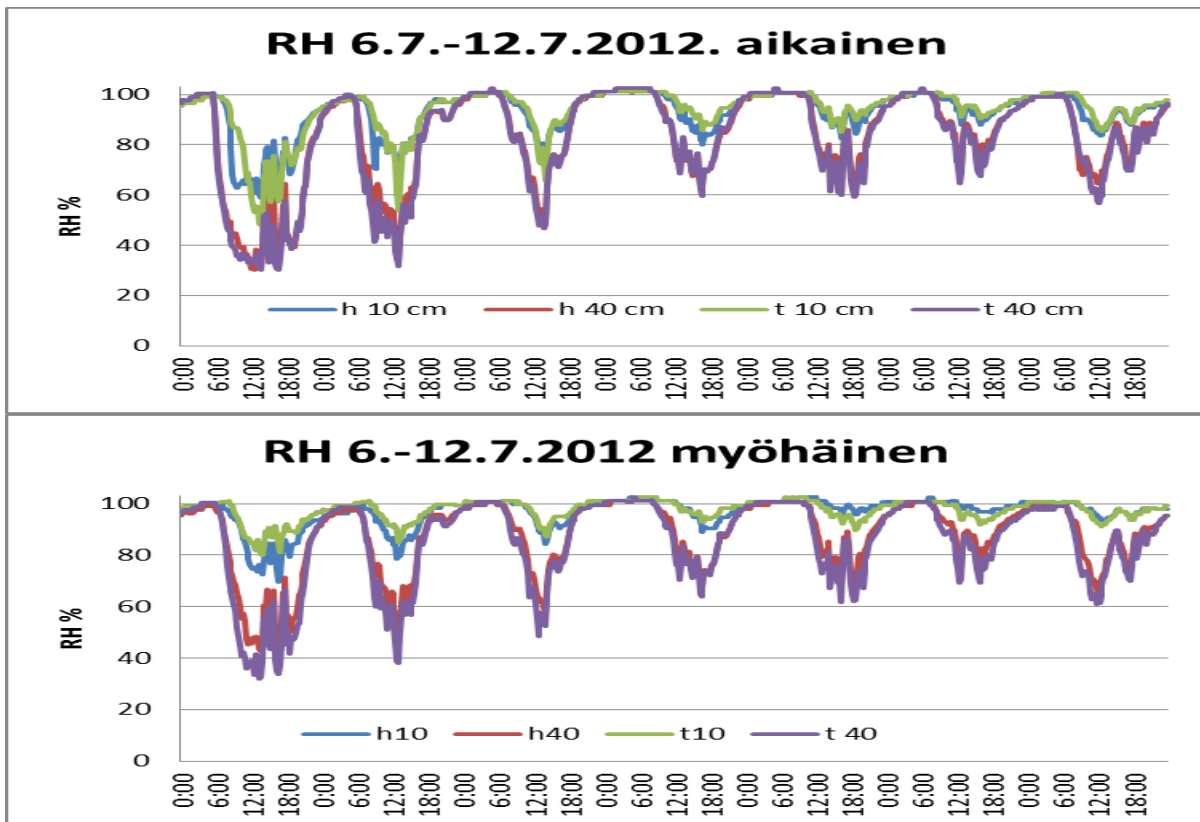
Kuva 2 Kasvuston suhteellinen kosteus v 2011 ennen kukintaa ja kukinnan alkaessa (2.6.2011).

Kuivalla säällä kasvuston yläosassa RH- ja lämpötilaerot tiheän ja harvan kasvuston välillä olivat pienet. Sateiden jälkeen RH oli kaikissa korkeuksissa tiheässä kasvustossa korkeampi kuva 3.



Kuva 3 Kasvuston suhteellinen kosteus tiheässä kasvustossa eri korkeudella sadepäivien jälkeen kesällä 2011.

V 2012 aikainen kylvö aloitti kukinnan 29.6. (vaiheessa 60) tiheän pituus oli 50–55 cm harvan 45–50 cm. Myöhemmät kylvöt olivat tällöin kukkien muodostusvaiheessa (vaihe 50) ja kasvuston pituus oli 10–20 cm. Täyskukintavaiheessa aikainen kylvö oli 6.7. ja silloin myöhäinen kylvö aloitti kukintaansa. Aikaisin kylvetyt kasvuston suhteellinen kosteus oli kyseinä ajankohtana hieman korkeampi kuin myöhemmän kasvuston kuva 4.



Kuva 4 Kasvuston suhteellinen kosteus aikaisessa ja myöhäisessä kylvössä kahdella eri korkeudella 6 -12.7.2012 sekä tiheässä (t) että harvassa(h) kasvustossa.

Koepaikkojen kasvustoissa lämpötilan vuorokausivaihtelu on pienempi kuin sääasemien standardi korkeuksilla. (Ilmatieteenlaitoksen Ylistaron sääaseman tietoja ei esitetä tässä). Sateen esiintymistiheys ja sademäärä, tuuli, ilman suhteellinen kosteus, maalaji ja kasvuston tiheys vaikuttavat kasvuston suhteelliseen kosteuteen ja lämpötilaan eri korkeudessa. Stoskopf ja Klinck (1996) mukaan myöhäinen kylvä on lämpimämpi kuin aikainen. lisäksi he arvelevat rivivälin, -suunnan ja kasvitiheyden vaikuttavan mikroilmastoon. Havainnot ovat yhteneviä tähän tutkimukseen. Myös Pernerowski ym.(2013) ovat todenneet kasvustotiheydellä vastaavat vaikutukset mikroilmastoon kuin tässä tutkimuksessa.

Pahkahomeen pahkoja löytyi vuonna 2010 keskimäärin 6–8 kpl/m<sup>2</sup> kun pahkahome oli torjuttu ja torjumattomilta koejäseniltä harvimmasta kasvustosta 15 kpl/m<sup>2</sup> ja muista kasvustoista 25–27 kpl/m<sup>2</sup>. Vuonna 2011 tilanne oli Ilmajoella lakokasvustossa vastaava. Ylistarossa oli lisäkoel multamaalla, siellä koko ala ruiskutettiin ja pahkoja löytyi sadonkorjuun jälkeen jäljellä olevista yksilöistä 29 ja 32 kpl/m<sup>2</sup>. Kesällä 2011 heinäkuun loppupuolen ja elokuun runsaat sateet pitivät maan kosteana ja kasvusto lakointui Ilmajoella lähes kauttaaltaan. Kasvusto oli kuitenkin taipuneena ja sen korkeus oli 20–30 cm. Ylistarossa ilmajokea tiheämmät multamaa lisäkokeen kasvusto meni lakoon lähes maata myöden, korkeus oli 10–20 cm (ilmeisesti pahkahome ja harmaahome olivat tuhonneet n. puolet taimettuneista kasveista, silloin pahkahomeisia yksilöitä olisi ollut Ylistarossa jopa yli 50 % kasveista (Harmanen 2012).

Tiheässä ja mikroilmastoltaan kosteassa kasvustossa helposti muotoutuvat ohuet terälehdet tarttuvat kasvin pintaan ja säilyttävät kosteutta taudin tunkeutumiselle otollisena pitkään. Myös Jurke ja Fernando (2008) toteavat tiheässä kasvustossa mikroilmaston suosivan pahkahometta ja tiheän kasvuston lakoon-tuvan ja taudin leviävän kasvista toiseen rapsilla. Park'in (1993) mukaan myös pavulla oli vähemmän pahkahometta kun käytettiin harvaa riviväliä.

### ***Mahdollisia lisätutkimusaiheita***

Harva kasvusto ja mahdollisesti harva riviväli vähentävät pahkahomeelle suotuisaa kosteutta. Harva riviväli mahdollistaisi myös liettymisen jälkeisen kosteina pysyvien (HHt, Mm ym.) harauksen ja estäisi pahkahomeiden itiöemien tuottoa. Tiheää rypsitaimistoa voisi mahdollisesti harventaa ilman satomenetyksen pelkoa haraten kylvöriveihin nähden poikkpäin harventaen kasvustoa ja samalla kuivattaen mikroilmastoa.

Kasvuston lämpötilan ja RH:n lisäksi kolmas kasvuston mikroilmaston komponentti on tuulennopeus eli ilman vaihto kasvustossa. Tuulensuunnan jakauma on keväällä ja kesällä Suomen ilmastokartaston mukaan varsin tasainen. Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikolla maa-merituulivyöhykkeellä ja isojen järvien rantapelloilla saattaa ilman yleisen kiertovirtauksen ollessa heikko harva riviväli ja tuuli-ilmiön suuntainen rivi pienentää pahkahomeriskiä. Tällaisen vaikutuksen havaitsivat Haas ja Bolwyn (1972) Kanadassa Huron järven rannalla pavun pahkahomeeseen.

**Kiitokset** Oiva Kuusisto Säätiölle, joka on tuellaan mahdollistanut tutkimuksen toteuttamisen. Kiitokset myös koulutilan työnjohtolle, työntekijöille ja harjoittelijoille, jotka ovat vastanneet viljelystä ja hoitotoimenpiteistä, sekä opiskelijoille, jotka ovat olleet mukana tutkimuksen käytännön toteutuksessa sekä aineiston keräämisessä.

## Kirjallisuus

Haas, J & Bolwyn, B. 1972. Ecology and epidemiology of sclerotinia wilt of white beans in Ontario. *Canadian Journal of Plant Science*, 1972, 52 p. 525-533

Hannukkala, A. 2009. Sää tietoon perustuvat kasvitautiennusteet. Julkaisussa *Automatisoidun mittausverkon kehittäminen ympäristön seurantaan* (toim. Huitu, H. MTT Kasvu 8. (Viitatti 7.8.2013) Saatavissa internetistä <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu8.pdf>

Harmanen, H. 2012. Hyviä rypsisatoja pienellä kylvösiemenmäärällä. Julkaisussa: *Maataloustieteen Päivät 2012* [verkkojulkaisu]. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisu no 28. Toim. Nina Schulman ja Heini Kauppinen. (Viitattu 11.8.2013). Julkaistu 15.1.2012. Saatavilla Internetissä: [www.smts.fi](http://www.smts.fi) (Rypsin satovarmuustutkimus/hyviä rypsisatoja pienellä kylvösiemenmäärällä). ISBN 978-951-9041-56-8.

Jurke C. & Fernando W. 2008. Effects of seeding rate and plant density on sclerotinia stem rot incidence in canola. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. Volume 41, 142-155

Park, S. 1993. Response of bush and upright plant type selections to white mold and seed yield of common beans grown in various row widths in southern Ontario. *Can Journal Plant Science*. 73: 265 -271.

Pernerowski, R., Bullock, P. & Fernando, D. 2013. Konferenssiesitys Analysis of Weather, Microclimate and Canopy density on Sclerotinia Stem Rot Disease in Canola. (Viitattu 14.8.2013) Saatavissa internetissä [http://www.usask.ca/soilscrops/conference-proceedings/pdf/Day\\_1\\_Room%202\\_Presentations/002-Reanne\\_Pernerowski.pdf](http://www.usask.ca/soilscrops/conference-proceedings/pdf/Day_1_Room%202_Presentations/002-Reanne_Pernerowski.pdf)

Stoskopf, N. & Klinck, h. 1996. Temperature variations in the microclimate of oats. *Can Journal Plant Science*. 46. p 156-162.

Twengström, E., Sigvald, R. Svensson, C. & Yuen, J. 1998. Forecasting Sclerotinia stem rot in spring sown oilseed rape *Crop Protection* 17, 1998, Pages 405–411

Young, C., Werner, P. & West, J. 2007. Understanding Sclerotinia infection in oilseed rape to improve risk assessment and disease escape. HGCA Project Report No. 420. (Viitattu 7.11. 2013) Saatavissa internetissä [http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media\\_id=6604&publicationId=4089](http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media_id=6604&publicationId=4089)