



# Kompostit kasvitautilien ehkäisijöinä

**Biolaitosyhdistyksen seminaari Jokioinen**

**16.11.2010**

**Sanna Kukkonen**

# Mihin luontainen taudinehkäisykyky (suppressiivisuus) voi perustua?

- Biologiset mekanismit:
  - Kilpailu ravinteista, tilasta ja infektiopaikoista
  - Loisinta/sienirihmaston hajotus
  - Antibioottien tuotanto
  - Taudinaiheuttajien itämisen esto tai harhautus itämään väärään aikaan
  - Pieneliöiden aikaansaama kasvin vastustuskyvyn lisääntyminen (“kasvitautigeenien” aktivoituminen)
- Fysikaaliset ja kemialliset mekanismit:
  - Biokemialliset yhdisteet esim. fenolit

# Tietoja hankkeesta

- Mikrobiologisesti parannetun kompostin käyttö kasvien biottisen ja abioottisen stressin torjunnassa (Rhizocompost) 2008-2010
- Rahoitus Suomen Akatemia + MTT + Helsingin yliopisto
- Suomi-Intia yhteistyö
- Osallistujat Suomessa:
  - Mauritz Vestberg (koordinointi) ja Sanna Kukkonen (MTT/Puutarhatuotanto, Laukaa)
  - Päivi Parikka (MTT/Kasvintuotannon tutkimus, Jokioinen)
  - Martin Romantchuk, Heikki Setälä ja Yu Dan (HY/Ympäristöekologian laitos, Lahti)
- Osallistujat Intiassa:
  - Anil Sharma + tutkimusryhmä (G.B. Pant University, Pantnagar)
  - Alok Adholeya + tutkimusryhmä (TERI, The energy research institute, New Delhi)

# Hankkeen tavoitteet

- a) Kartoittaa Suomessa ja Intiassa tuotettujen kompostien kykyä vähentää kasvien taudin- ja kuivuudenalttiutta
- b) Selvittää kompostien taudin- ja kuivuudenestokyvyn mekanismi (mikrobiologinen/biokemiallinen/kemiallinen)
- c) Selvittää, voidaanko kompostien taudinehkäisykykyä parantaa pyydyskasvien avulla (ei esitellä tässä)
- d) Kehittää yksinkertainen menetelmä kompostien taudinestokyvyn mittaamiseksi

# Tutkimusmenetelmistä

- Kompostinäytteet (21 kpl) tutkimukseen saatu 13 kompostointilaitokselta keväällä 2008
- Näistä valittu jatkotutkimuksiin 8 laitosta, joista uudet näytteet (9 kpl) keväällä 2009
- Esitietona tutkittu kompostien
  - pH, johtoluku
  - liukoiset ravinteet (N-P-K)
  - Kokonaisravinteet C%, N%, kokP, kokK,
  - kypsyyssaste Rottegrad-testillä ja  $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$  suhteella
- Lisäksi määritetään mikrobikoostumus molekyylibiologisin menetelmin ja biokemiallinen koostumus massaspektrometrisesti
- Kompostien säilytys kylmiössä (+2-4°C)

# Tutkimusmenetelmistä

- Kasvitautilien ehkäisykykyä selvitetty ruukkukokeina kasvihuoneessa (biotestit) käyttäen mansikan tyvimätää (*Phytophthora cactorum*) ja kurkun lakastumistautia (*Pythium ultimum*) Suomessa sekä tomaatin lakastumistautia (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicii*) Intiassa
- Kasvualustana testeissä käytetty höyrytettyä vaaleaa turvetta (60%) + hiekkaa (20%) + kompostia (20%) tai peltomaata
- Kompostien välisiä eroja ravinnepitoisuuksissa on pyritty tasaamaan kivennäislannoitteilla ja antamalla lannoiteliuosta säännöllisesti koko kokeen ajan
- Kompostilisäyksen aiheuttamaa muutosta orgaanisen aineksen laadussa ja määrässä pyrittiin kompensoimaan verranteissa höyrytettyllä tummalla turpeella
- Kalkitus kompostin pH:n ja puskurikyvyn (määritetty koeseosten avulla) mukaan



Testikasvit altistettiin kasvitaudille siirtämällä taudinaiheuttajaviljelmää juuristovyöhykkeelle istutusvaiheessa

7.12.2010



Biotesti kurkulla ja  
lakastumistaudilla  
toteutettiin MTT:n  
kasvihuoneessa  
Jokioisissa, kesto 5  
vkoa

7.12.2010



# Kompostien kemialliset ominaisuudet

## Kokonaisravinteet

Nro	Komposti	P g/kg		K g/kg		N %		C %	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1	SKlanta	17.9	17.1	33.3	32.6	3.2	3.5	41.1	41.2
2	Mjäte/SKlanta	3.2		3.6		1.3		40.8	
3	Bjäte1	3.0	4.0	2.7	7.3	3.7	3.5	44.8	43.4
4	Mliete	1.7		0.9		1.2		36.1	
5	Hlanta/Mliete	3.2	8.7	3.6	17.4	1.7	1.8	47.5	33.1
6	Klanta/Pjäte	2.7	3.6	4.8	6.3	1.4	1.3	24.0	23.3
7	Bjäte2	3.2	3.5	9.5	8.5	1.8	1.6	32.8	28.0
8	Bjäte/Pjäte	7.0		6.9		3.4		33.0	
9	Jliete/Pjäte	20.7		3.3		2.2		28.0	
10	H/KLanta	4.3		21.3		1.7		39.7	
11	Jliete	14.7		4.3		1.2		34.7	
12	Kasvinjäte	1.8		6.3		0.8		23.4	
13	Bjäte3	7.1	8.1	6.9	15.5	2.8	3.2	33.7	29.5
14	Jliete	21.6	25.2	1.8	1.9	1.9	2.3	28.1	25.9
15	Biojäte4a	3.9		7.6		1.6		25.3	
16	Biojäte4b	3.1		9.6		2.3		33.9	
17	Jliete/Bjäte1a	29.2	30.8	5.7	5.2	2.7	2.8	29.3	27.3
18	Jliete/Bjäte1b	31.5		5.5		2.6		26.5	
19	Jliete/Klanta	14.6		21.0		3.0		36.3	
20	Bjäte5	4.7	6.0	13.6	14.4	2.1	2.5	23.5	25.6
21	Pjäte	1.1		5.3		0.8		14.6	

# Kompostien kemialliset ominaisuudet

## Liukoiset ravinteet

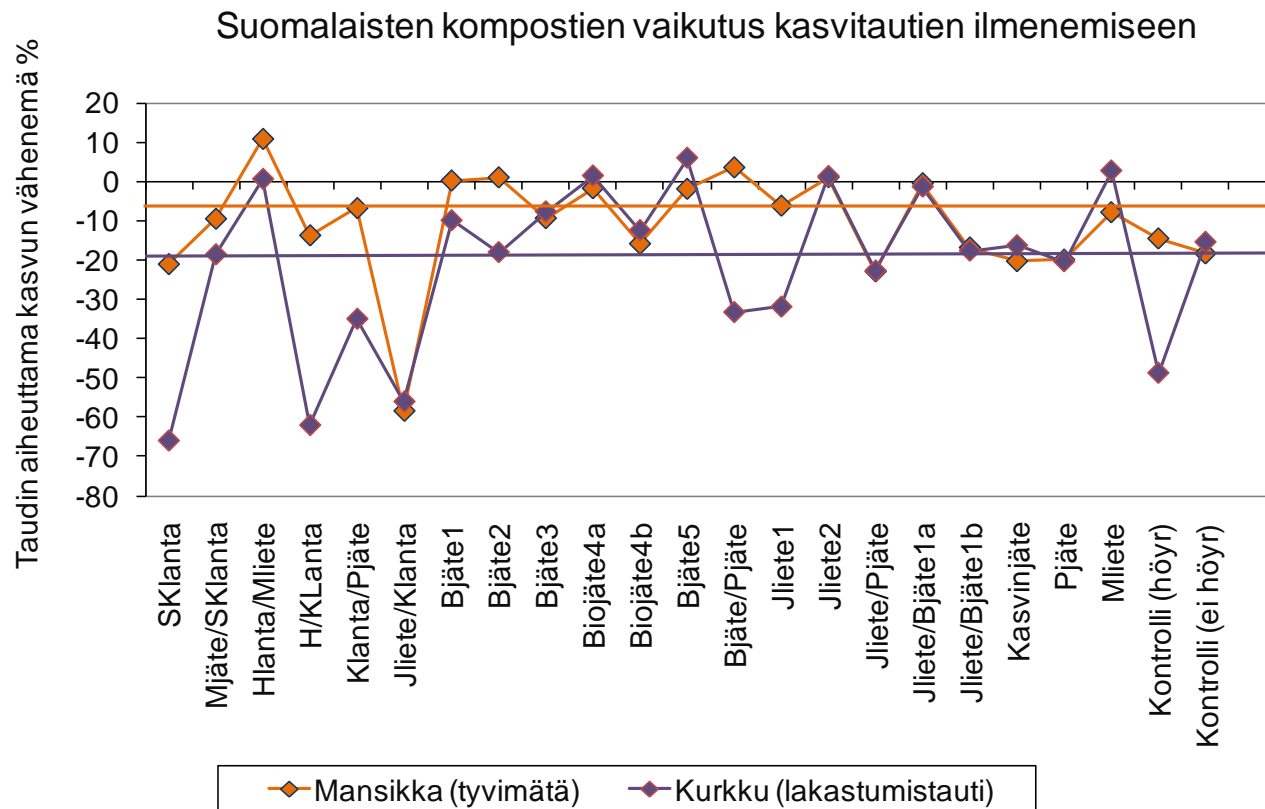
Nro	Komposti	pH		Johtokyky mS/cm		K mg/l		P mg/l	
		2008.0	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1	SKlanta	7.8	8.3	3.7	1.2	4837	5250	1048	1325
2	Mjäte/SKlanta	7.7		0.3		320		71	
3	Bjäte1	6.0	5.5	0.2	1.5	218	1284	91	184
4	Mliete	7.6		1		121		3	
5	Hlanta/Mliete	5.3	8.4	0.5	2.5	346	3010	29	240
6	Klanta/Pjäte	7.0	8.1	0.8	0.5	603	484	68	59
7	Bjäte2	8.2	8.0	1.4	0.9	1318	760	4	2
8	Bjäte/Pjäte	7.1		1.1		1073		116	
9	Jliete/Pjäte	6.2		1.7		376		5	
10	H/KLanta	8.1		2.2		3470		507	
11	Jliete	6.4		0.4		320		4	
12	Kasvinjäte	7.5		0.4		525		69	
13	Bjäte3	7.5	7.5	0.5	2.3	652	3266	155	57
14	Jliete	5.1	5.4	1.3	2.3	102	137	2	1
15	Biojäte4a	7.3		1.5		1196		24	
16	Biojäte4b	6.9		2		1708		57	
17	Jliete/Bjäte1a	5.4	5.2	1.2	0.9	520	313	3	4
18	Jliete/Bjäte1b	5.4		0.8		258		10	
19	Jliete/Klanta	6.8		3.5		4598		7	
20	Bjäte5	7.8	8.2	4	2.9	3215	2759	6	8
21	Pjäte	8.0		0.6		762		33	

# Kompostien kypsyys

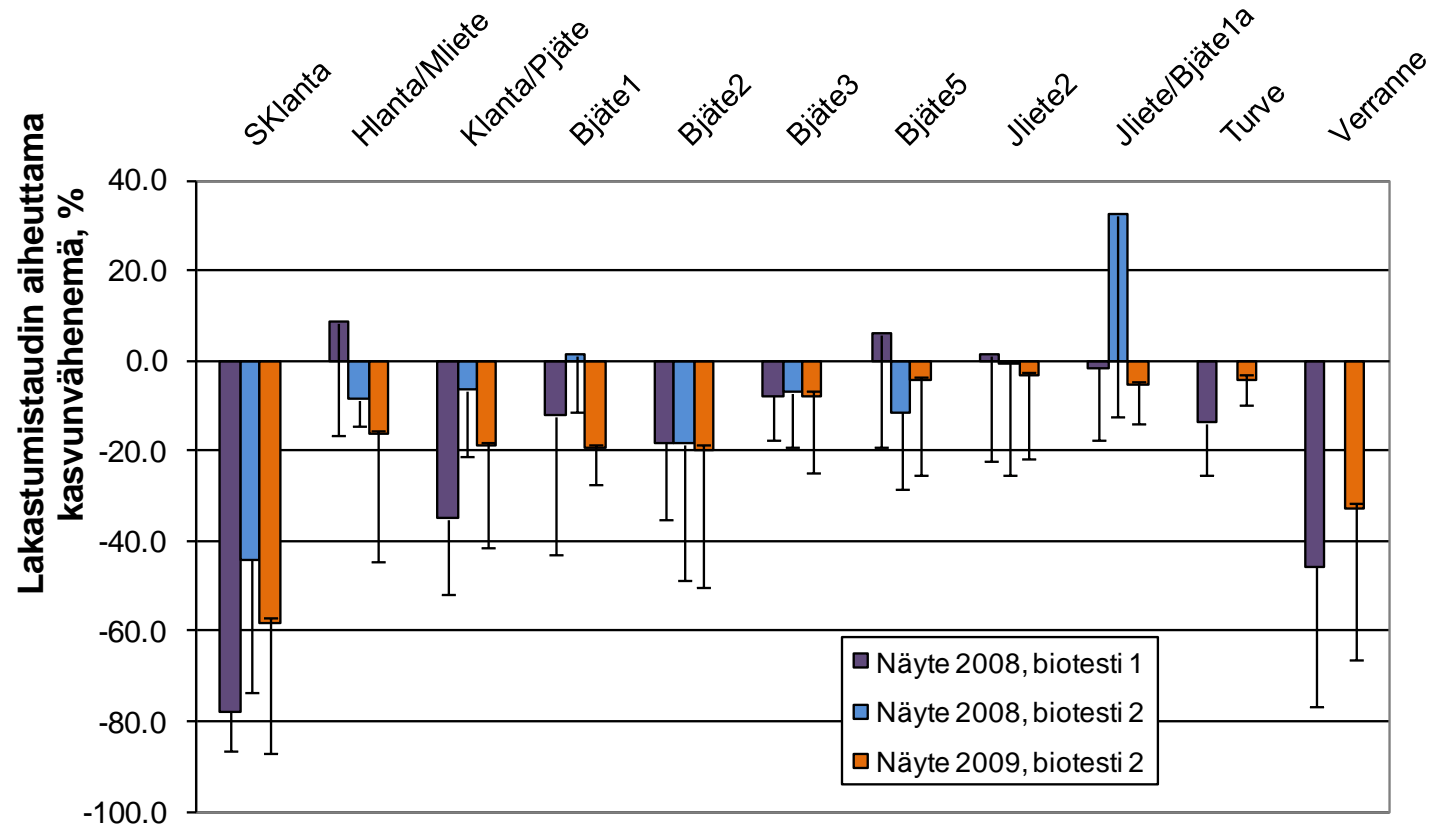
Nro	Kompostin raaka-aineet	Rottegrad	
		2008	2009
1	SKlanta	V	V
2	Mjäte/SKlanta	V	
3	Bjäte1	V	III
4	Mliete	IV	
5	Hlanta/Mliete	V	II
6	Klanta/Pjäte	V	V
7	Bjäte2	V	V
8	Bjäte/Pjäte	V	
9	Jliete/Pjäte	V	
10	H/KLanta	V	
11	Jliete	V	
12	Kasvinjäte	V	
13	Bjäte3	V	V
14	Jliete	V	V
15	Biojäte4a	V	
16	Biojäte4b	IV	
17	Jliete/Bjäte1a	V	V
18	Jliete/Bjäte1b	V	
19	Jliete/Klanta	V	
20	Bjäte5	V	V
21	Pjäte	V	

# Yhteenvedo tuloksista Suomessa

Kompostien avulla voidaan vähentää kasvitautien ilmenemistä, 30-40% tutkituista suomalaisista komposteista vähensi lakastumistaudin ilmenemistä kurkulla ja tyvimädän ilm. mansikalla



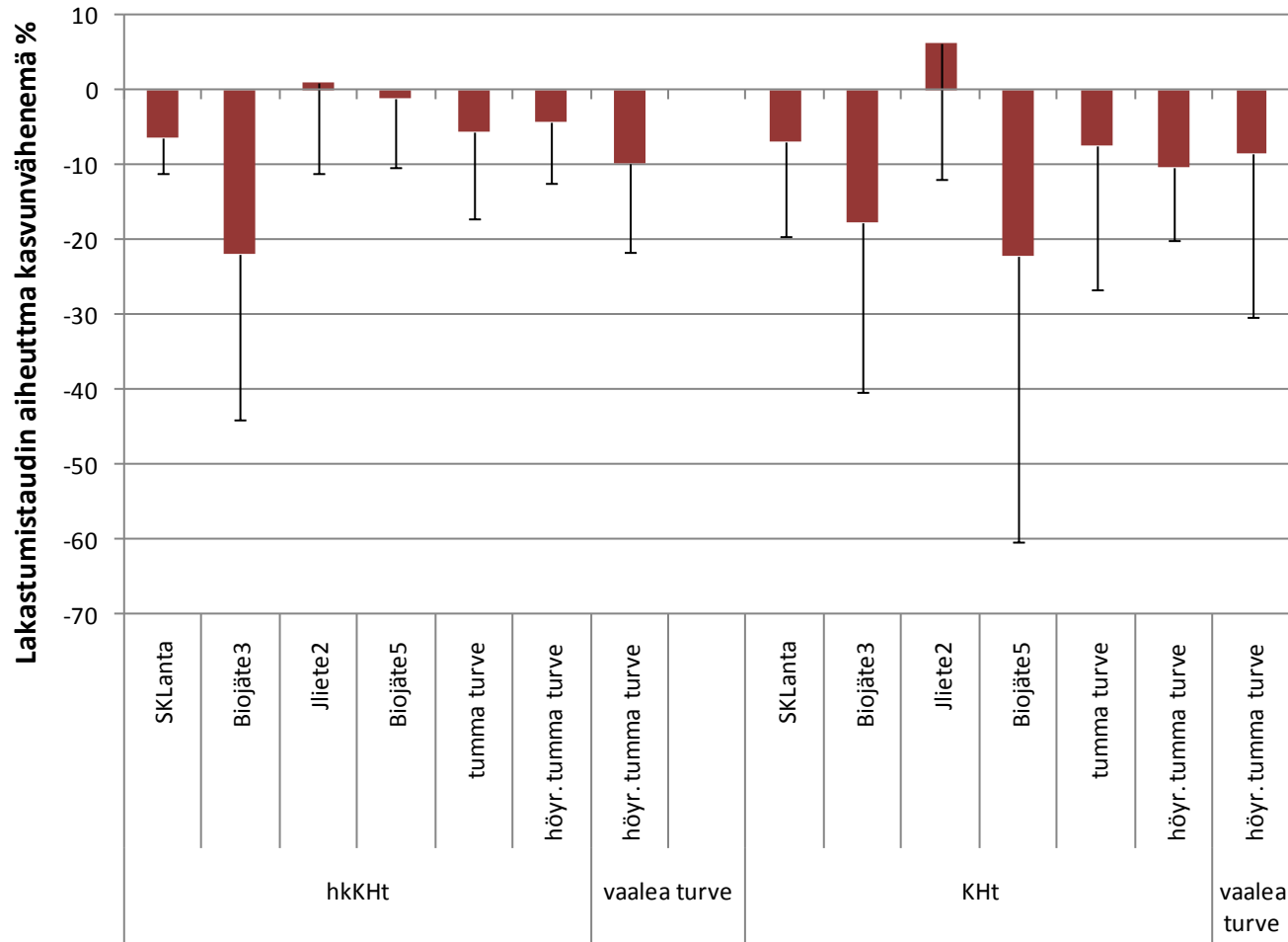
# Taudinehkäisykyky näyttäisi toistuvan tuotantoerästä toiseen



# Mitä yhteistä kasvitauteja ehkäisevillä komposteilla on?

- **Kompostointitapa?** 4/5 parhaasta kompostista on valmistettu suljetussa reaktorissa
- **Raaka-aineet?** Valmistettu pääasiassa biojätteestä tai jätevesilietteestä, lantapohjaisissa komposteissa ei yl. ollut taudinehkäisykykyä Suomessa, Intiassa *Jatropha*/lantakompostit olleet hyviä
- **Mikrobisto?** Toistaiseksi ei ole löydetty mikrobiryhmää (mikrobimääritykset osin kesken), joka vastaisi kasvitaudin ehkäisykyvystä suomalaisissa komposteissa, intialaisista komposteista näyttäisi löytyvän bakteeriryhmä, joka esiintyy vain tautia ehkäisevissä, eristetty useita tautia ehkäiseviä mikrobilajeja
- **Ravinteet?** Koejärjestelyillä pyrittiin minimoimaan ravinteiden vaikutus tuloksiin, ravinteilla ei korrelaatiota taudinehkäisykyvyn kanssa
- **Kemialliset yhdisteet?** Suomalaisista komposteista biokemialliset analyysit kesken, joistakin intialaisista komposteista määritetty, mutta toistaiseksi ei ole löydetty yhdistettä/yhdisteryhmää, joka selittäisi taudinehkäisykyvyn

# Peltomaalla (KHt) tehdyssä biotestissä lietekomposti vähensi, biojätekomposti osittain lisäsi ja kananlantakomposti ei vaikuttanut lakastumistaudin ilmenemiseen kurkulla



Tauti ei iskenyt kovin hyvin kontrolleihin (~10% kasvun vähenemä)

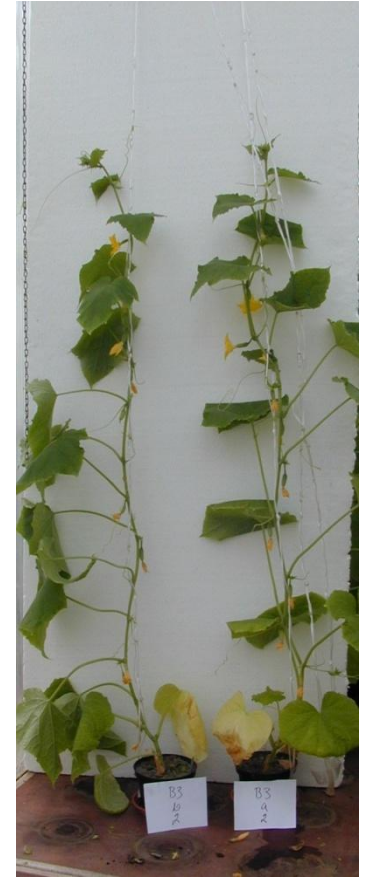
Höyrytetty  
turve  
(verranne)

Maa(Jokioinen) +  
biojätekomposti3

Maa (Piikkiö) +  
biojätekomposti3

Maa  
(Jokioinen) +  
lietekomposti2

Maa (Piikkiö) +  
lietekomposti2



Pythium

Pythium

Pythium

Pythium

Pythium

7.12.2010



# Koekompostien valmistaminen Intiassa



**Riisινόljen ja Jatropa-öljynpuristekakun sekoittaminen**



**Lannan sekoittaminen**



**Kompostointi Berkleyn nopealla kompostointimenetelmällä**



**Valmiiden kompostien kuivaus**

# Yhteenveto tuloksista Intiassa

- **30% intialaisista komposteista (57 kpl) ehkäisi *Fusarium* –lakastumistaudin ilmenemistä > 50%**
- **Raaka-aineet näissä komposteissa vaihtelivat (karjanlanta, kananlanta, jatropha öljynpuristejäte)**
- **komposteista eristetty joitakin bakteereja ja mikrobeja ja niiden taudinehkäisykyky on osoitettu**



# Johtopäätökset hankkeesta 11/2010

- Komposteja voidaan käyttää kasvitautien hallinnassa ainakin kasvihuoneolosuhteissa, toimivuutta pelto-oloissa ei vielä ole selvästi osoitettu
- Todennäköisesti yhdellä kompostilla ei voida torjua kaikkia kasvitauhteja
- Taudinehkäisykyvyn mekanismi näyttäisi liittyvän intialaisissa komposteissa joidenkin mikrobien esiintymiseen, mutta asia vaatii vielä lisätutkimuksia
- Hankkeessa käytetyllä biotestillä saatiin selvästi ja toistettavasti esiin kompostin taudinehkäisykyky, testiä kannattaa kuitenkin vielä kehittää (melko hidas ja työläs)

# Yleisiä suuntaviivoja kompostien taudinehkäisytyksessä

- Taudinehkäisykyvyn mekanismin tutkiminen
- Kompostoinnin, jälkikypsytyksen ja varastoinnin vaikutus taudinehkäisykykyyn
- Hyödyllisten mikrobien tunnistaminen
- Mikrobien välisten ”vuorovaikutusten” parempi tunteminen
- Kemiallisten tekijöiden vaikutus taudinehkäisykyvyn muodostumisessa

# Rhizocompost –tiimi toivottaa menestystä kompostointiyrityksille



7.12.2010