



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Perunateollisuuden sivuvirtojen kasvinterveysriskit

Mikko Lehtonen

Laboratorio- ja tutkimuslinja/ Kasvianalytiikka

Ruokaviraston tiedepäivä 2020

11.11.2020



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

**Ovatko nykyisen lannoitelainsäädännön edellyttämät
perunateollisuuden sivutuotteiden käsittelyvaatimukset riittävän
tehokkaita ennaltaehkäisemään kasvintuhoojien leviämistä
perunantuotantoon?**



PERUNASYÖVÄN

(SYNCHYTRIUM ENDOBIOTICUM [SCHILB.] PERC.)

LEVIÄMISEN SYISTÄ SUOMESSA JA ULKOMAILLA

A. HILLI

ABSTRACT:

*THE REASONS OF THE SPREAD OF POTATO WART
(SYNCHYTRIUM ENDOBIOTICUM [SCHILB.] PERC.)
IN FINLAND AND ABROAD.*

SANDERS (1919) mainitsee perunasyövän Yhdysvalloissa tällä tavoin kulkeutuneen kivihiilikäivoksissä työssä kulkevien miesten jalkineissa 1 600—2 000 askelen päähän lähtökohdastaan ja VOLKART ja NEUWEILER (1923) mainitsevat taudin Yhdysvalloissa täten vaeltaneen n. 270 km matkan (Highlandista kahteen Länsi-Virginian kylään).

Suomenkin perunasyöpäalueilla on voitu todeta taudin leviämistä mullan mukana jalkineissa ja käsineissä (esim. Somerniemen Härjän-ojan kylässä levisi perunasyöpä todennäköisesti tällä tavoin Häme-Huhdan tilalta Vahermetsän tilalle).

Kulkeutumismahdollisuudet ihmisten jalkineissa, käsineissä ja

vaatt
asutu
kent
jolla
mieh

saat
kylä
muk

muol
hevo
peru
kin,
runo

neet *Synchytrium endobioticum* talvipesäkkeet ovat vielä lannassa-kin elinvoimaisia (SCHNEIDER 1909, TEMPEL 1924), joten sieni voi lannan mukana siirtyä ennestään perunasyövästä vapaisiin viljelmiin. Tällainen tapaus on havaittu esim. U. L. Pyhäjärven Karkkilan kylässä, jossa perunasyöpä on levinnyt ostetun lannan mukana hevosmies E. Koskisen viljelmästä useihin muihin viljelmiin.

Nähtäkarjan osuus perunasyövän levittämisessä lienee edellistä vähäisempi. Tosin voinee perunasyöpäalueiden ojakasvuston y. m. alueiden laiduntamisen aikana nautojen sorikassa kulkeutus multaa pellolta toiseen, mutta suurempi merkitys lienee eläinten ruokintaan käytetyillä, perunasyövän tartuttamilla perunoilla, joista saattaa siirtyä lannan mukana peltoon elinvoimaisia taudin aiheuttajia.

Samoinkuin hevoset ja nautaeläimet, saattavat siatkin joskus olla aynnä perunasyövän leviämiseen. Erilkoisesti sikojen ruokintaan käytettyjen perunoiden mukana on taudilla tilaisuus levitä, sillä sioille syötetään perunoita usein keittämättöminä ja niiden ruokaksi käytetään mimenomaan n. s. pikkuperunat ja kaikkiin tavoin vialliset mukulat, jotka eroitetaan muista perunoista noston yhteydessä. Lamon lauseen mukaan oli Kirkkonummen perunasyöpäalueella, ennenkuin taudin esiintymisestä oli saatu tieto Maatalouskoelaitokselle, käytetty sikojen ruokaksi perunasyövän tartuttamia perunoita, mutta siat eivät olleet hoitajansa ilmoituksen mukaan sellaisia mi-

Hevosten, samoinkuin muiden kotieläinten suoliston läpi kulke-
neet *Synchytrium endobioticum* talvipesäkkeet ovat vielä lannassa-
kin elinvoimaisia (SCHNEIDER 1909, TEMPEL 1924), joten sieni voi
lannan mukana siirtyä ennestään perunasyövästä vapaisiin viljelmiin.
Tällainen tapaus on havaittu esim. U. L. Pyhäjärven Karkkilan ky-
lässä, jossa perunasyöpä on levinnyt ostetun lannan mukana hevos-
mies E. Koskisen viljelmästä useihin muihin viljelmiin.

myöskin vapaina elävien eläinten (lintujen, jyrsijain, kastematojen ja hyönteisten) mukana taudista ennestään vapaina oleviin paikkoihin.

Varisten osuutta perunasyövän leviämiseen pitävät eräät kasvipatologit (LINDFORS 1929 b ja JENSTAD 1929) huomattavan tärkeinä. LINDFORS otaksuu että Ruotsin perunasyöpäalueet, m. m. pitkien rannikkoja olevat, olisivat lintujen, erittäinkin varisten aiheuttamia ja JENSTAD (1929) pitää todennäköisenä, että linnut ja etenkin juuri varikset, ovat levittäneet perunasyöpää Persiandin perunasyöpäalueella Norjassa.

¹⁾ Bull. d. Bur. d. renseignem. Agric. et d. malad. d. plantes, 2, p. 733. 1911.





- **Asetus lannoitevalmisteista 24/11**

- *Lannoitevalmisteessa ei saa esiintyä kasvinterveyden suojelemisesta annetussa laissa (702/2003) mainittuja kasvintuhoojia*
- *Raaka-aine tulee käsitellä joko kompostoimalla vähintään 40 % kosteudessa 55 °C asteessa kahden viikon ajan tai lämpökäsitellä kosteana 70 °C asteessa tunnin ajan*
- *Tuoteselosteessa ilmoitetut ominaisuudet on analysoitava validoiduilla menetelmillä*

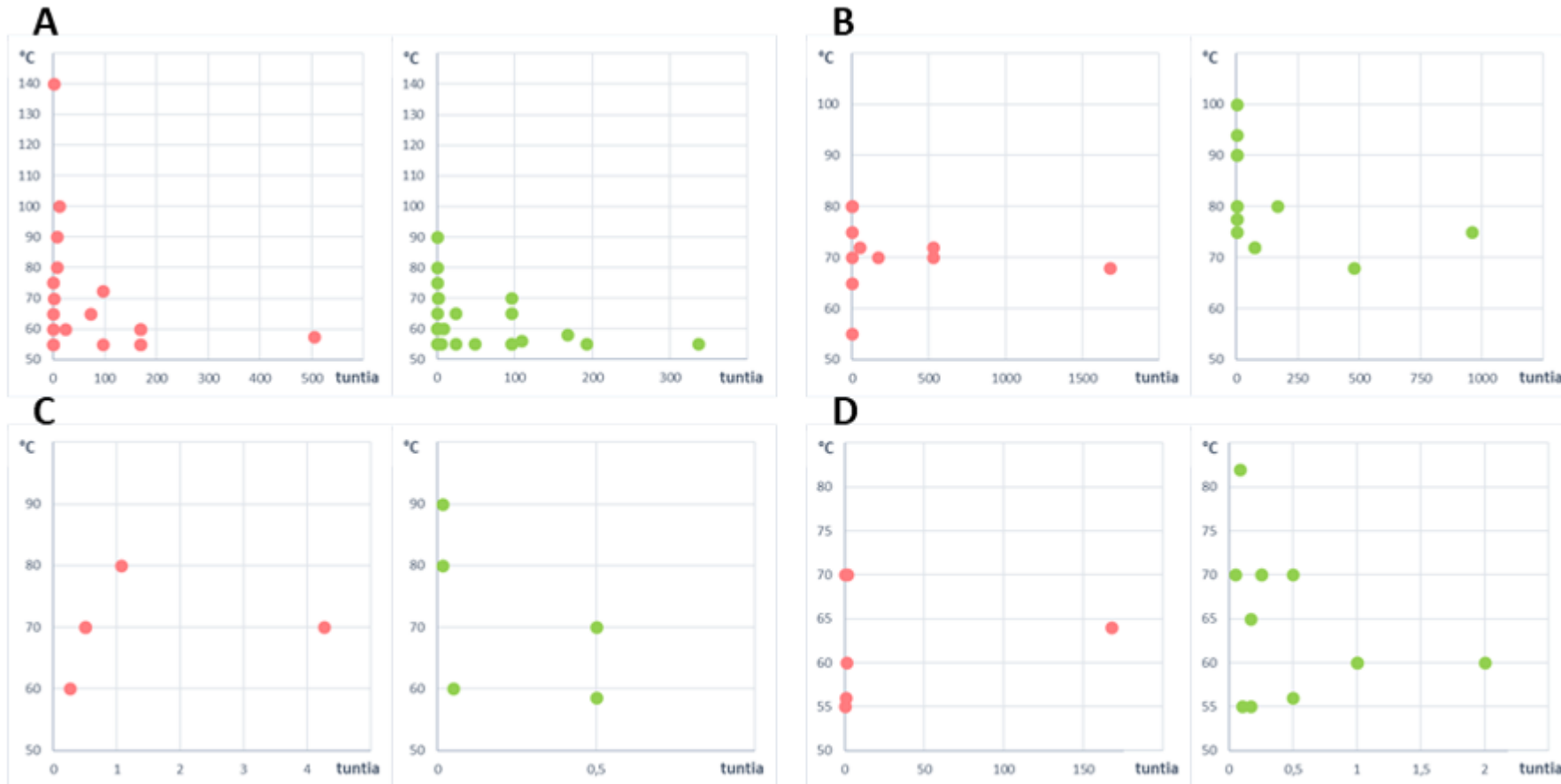
Kirjallisuusselvitys



Ryhmä	Kompostointi riittävä ^a	Kompostointi ei riittävä	Lämpökäsittely riittävä ^b	Lämpökäsittely ei riittävä	Muu lämpötila/käsittely ^c
Alkueläimet					
<i>Plasmodiophora brassicae</i>	20, 34, 57	30	18, 74	–	13, 16, 18, 20, 31, 34, 47, 57, 83, 84, 85, 106, 120
<i>Polymyxa betae</i>	52, 115	–	1, 115	26	26, 52, 115
Ankerioiset					
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	–	–	–	–	9
<i>Aphelenchoides subtenis</i>	–	–	119	–	–
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	–	–	48, 79, 119	–	79
<i>Globodera pallida</i>	71	–	98, 114	98	93, 98, 110
<i>Globodera rostochiensis</i>	49, 70, 71, 96	17	32, 96, 113, 114	–	17, 38, 93, 95, 98, 114
<i>Heterodera schachtii</i>	–	–	–	–	83, 84, 85
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	83	–	–	–	24
<i>Meloidogyne fallax</i>	–	–	–	–	24
<i>Meloidogyne hapla</i>	–	–	39, 60	–	24, 39, 60
<i>Meloidogyne incognita</i>	43, 64	–	40, 116	–	43, 84, 116
<i>Meloidogyne javanica</i>	–	–	40, 60	–	60
<i>Meloidogyne minor</i>	–	–	–	–	24
<i>Pratylenchus penetrans</i>	–	–	39	–	–
<i>Steinernema feltiae</i>	22	–	–	–	–
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	–	–	–	–	28

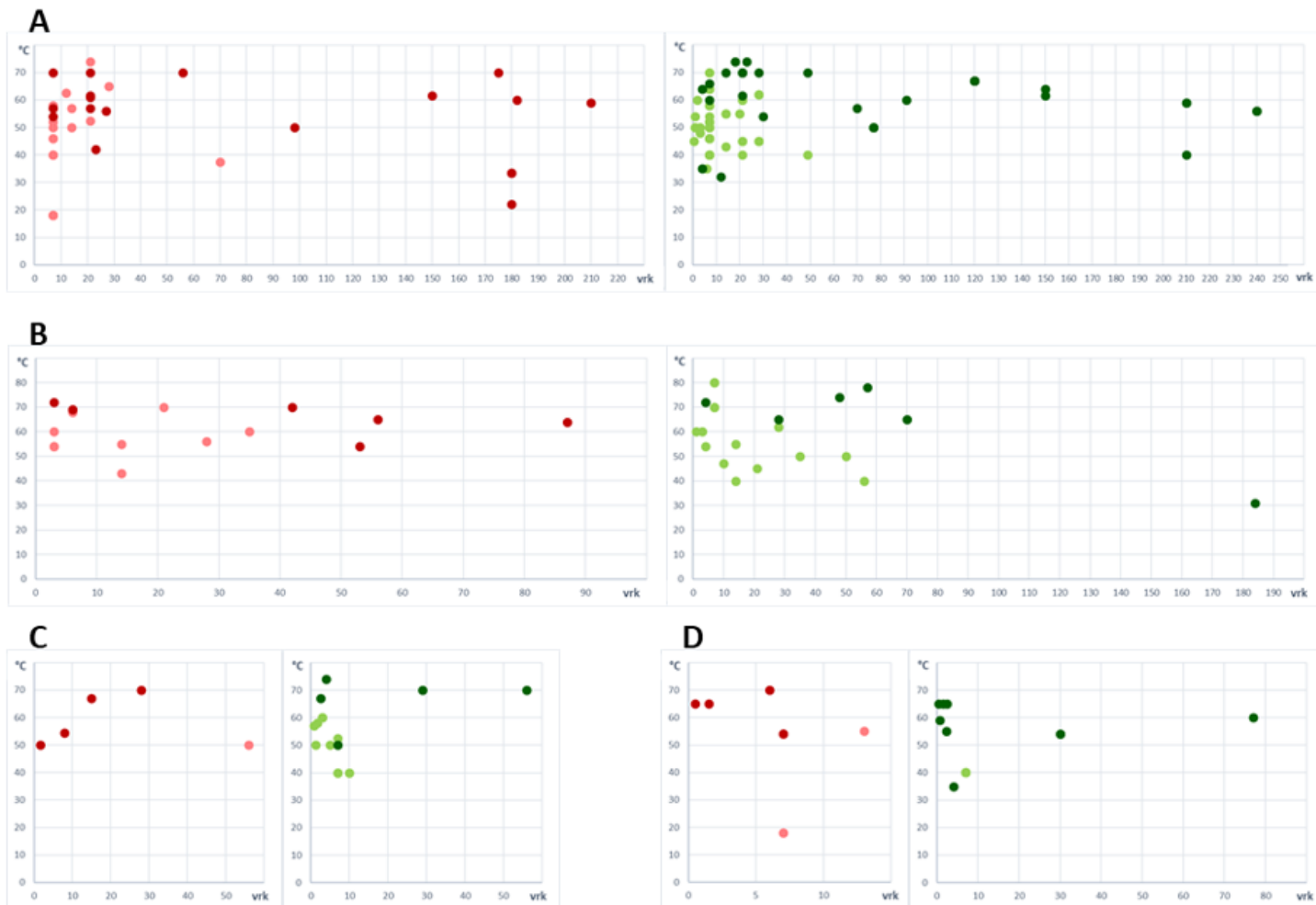


Kuumennus



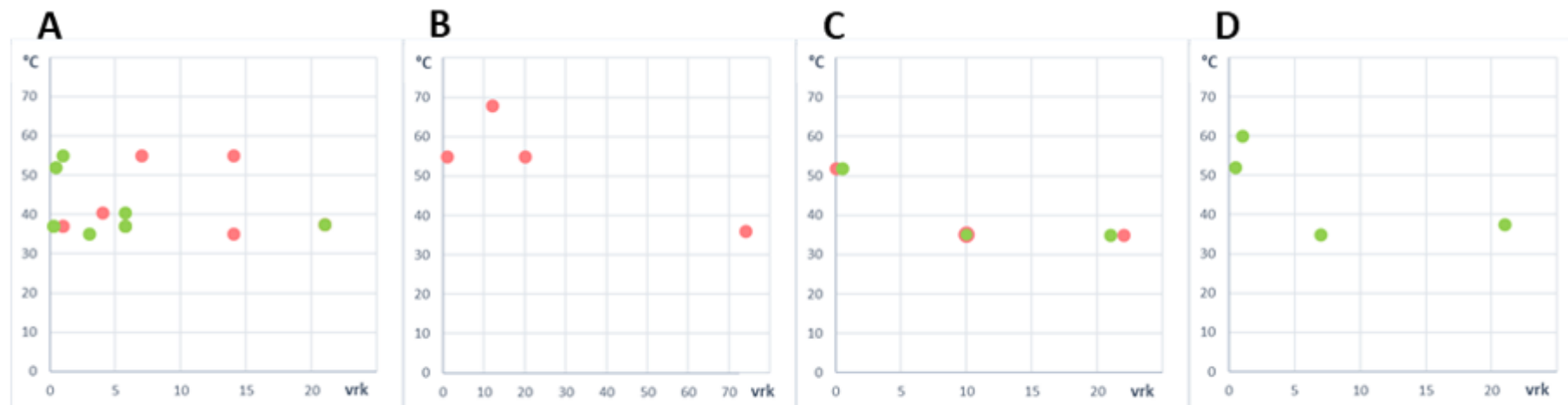
Kuva 1. Kuumennuksen tehokkuus kasvintuhoajien eliminoimisessa. A) sienet ja sienimäiset eliöt, B) virukset ja viroidit, C) ankeroiset, D) bakteerit. Punainen, käsittely ei riittävä; vihreä, käsittely riittävä.¹

Kompostointi



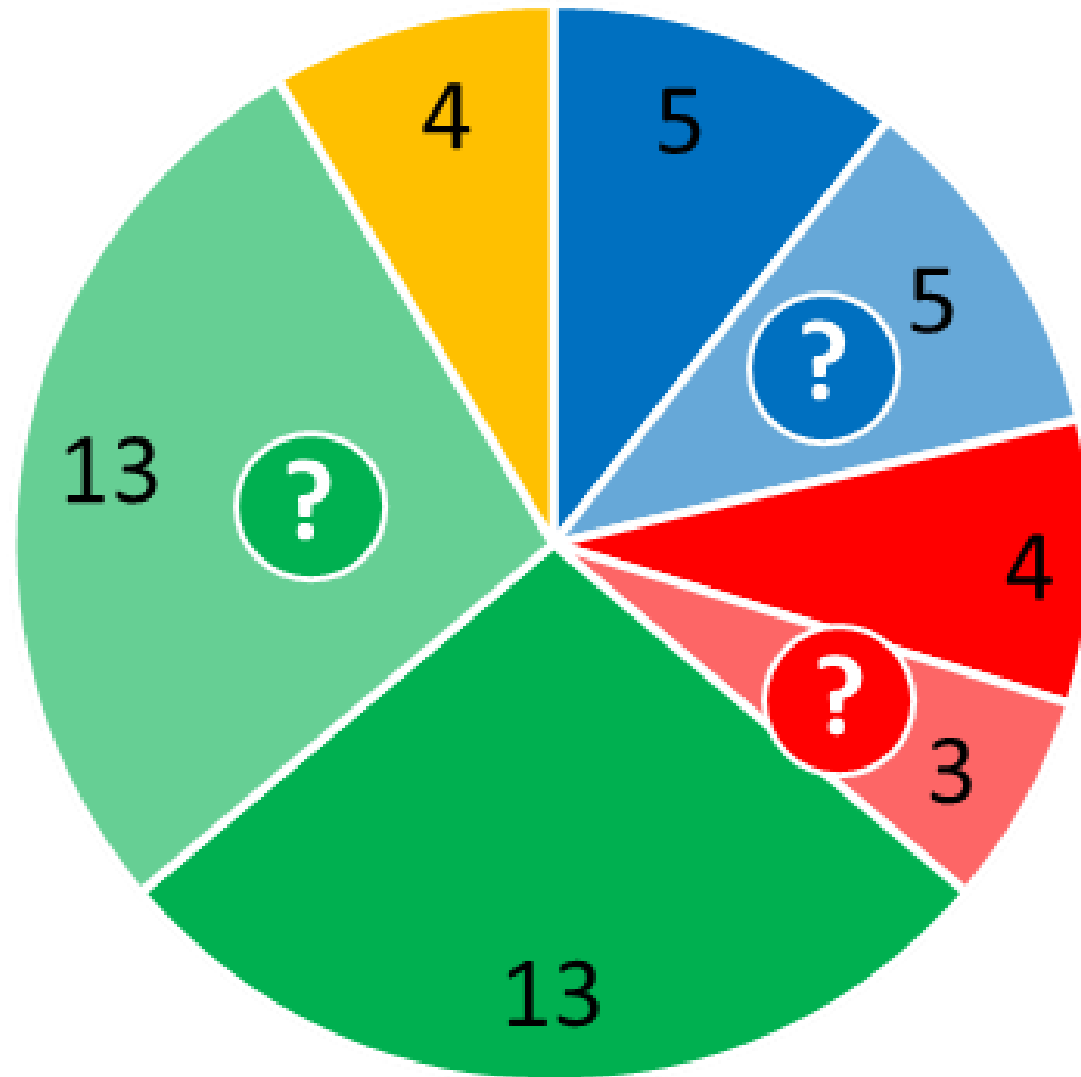
Kuva 2. Kompostoinnin tehokkuus kasvintuhoojien eliminoimisessa. A) sienet ja sienimäiset eliöt, B) virukset ja viroidit, C) ankerioiset, D) bakteerit. Punainen, käsittely ei riittävä; vihreä, käsittely riittävä. Tumma väri (●, ●) kuvaa käsittelyn maksimilämpötilaa, vaalea väri (●, ●) jatkuva lämpötilaa.

Mädätys



Kuva 3. Mädätyksen tehokkuus kasvintuhoojien eliminoimisessa. A) sienet ja sienimäiset eliöt, B) virukset ja viroidit, C) ankeroiset, D) bakteerit. Punainen, käsittely ei riittävä; vihreä, käsittely riittävä.

Tutkittujen perunan maalevintäisten tautien osuus



■ Ankerioiset

■ Bakteerit

■ Sienet ja
sienimäiset eliöt

■ Virukset ja
viroidit



Kasvintuhoojien enimmäismäärät

Taulukko 3. Kasvipärisistä raaka-aineista tai niiden mukana tulevista multajakeista valmistettujen lannoitevalmisteiden erityisvaatimukset.

Kasvintuhooja	Enimmäismäärä
Keltaperuna-ankeroinen (<i>Globodera rostochiensis</i>) Valkoperuna-ankeroinen (<i>Globodera pallida</i>) Perunan vaalea rengasmätä (<i>Clavibacter michiganensis</i>) Perunan tumma rengasmätä (<i>Ralstonia solanacearum</i>) Perunasyöpä (<i>Synchytrium endobioticum</i>) Juurikkaan nekroottinen keltasuonivirus (Beet necrotic yellow vein virus) "Ritso-mania" Juuriäkämäankeroinen (<i>Meloidogyne</i> spp.)	Ei todettavissa juures-, juurikas- ja peruna-raaka-aineesta tai näiden mukana tehtaal-le tai kuorimoon tulevista multajakeista valmistetussa lannoitevalmisteessa.
Muut kasvitauteja aiheuttavat karanteenituhoojat	Ei todettavissa kasvihuonetuotannon kasvijätteestä tai kasvualustoista valmistetuissa lannoitevalmisteissa.



Ei todettavissa

Etan J. Tal



Havaitsemisrajat

- Sienet 1–1000 itiötä grammassa
- Bakteerit 10–10 000 PMY grammassa
- Virukset 10–100 viruspartikkelia PCR-reaktiossa (1:10 000 laimennos)
- Peruna-ankeroiset 26 % todennäköisyys havaita pitoisuus 500 000 kystaa/ha

>> havaitsemisraja voi olla korkeampi kuin haittaa aiheuttava määrä

Laitosvalidointi (kompostointi, *Christensen ym. 2001)



Laitos	Kasvintuhooja	Aika >55 °C tuntia	Käsittely riittävä
Elverum (NOR)	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	505±153	EI
Rovaniemi (FIN)	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	34±58	KYLLÄ
Odense (DNK)	<i>Tobacco mosaic</i> <i>virus</i>	554±30	EI
Sala (SWE)	<i>Tobacco mosaic</i> <i>virus</i>	143±31	KYLLÄ

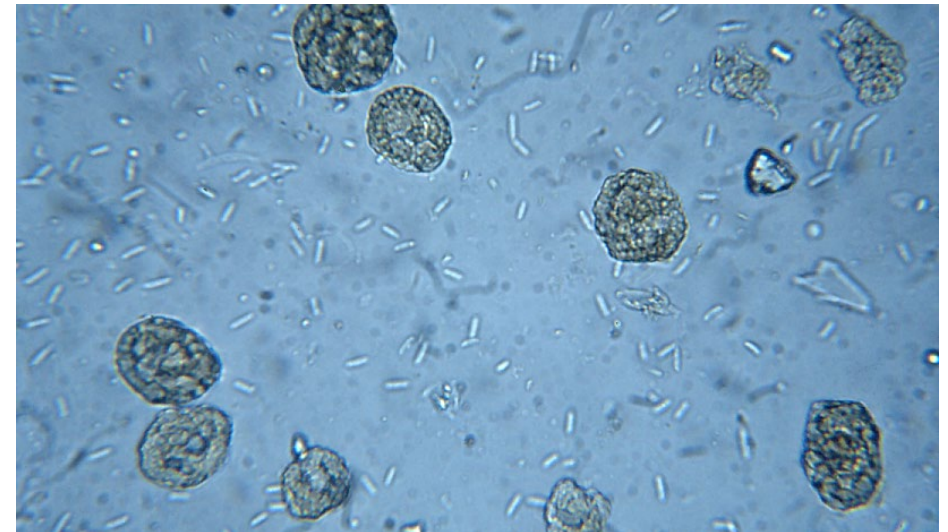
*Christensen K.K, Kron E. and Carlsbaek M. (2001). Development of a Nordic system for evaluating the sanitary quality of compost. TemaNord 2001:550. Nordic council of ministers, 125 pp.

Kuorirokkosieni (*Spongospora subterranea*) ja maltokaarivirus (potato mop-top virus)

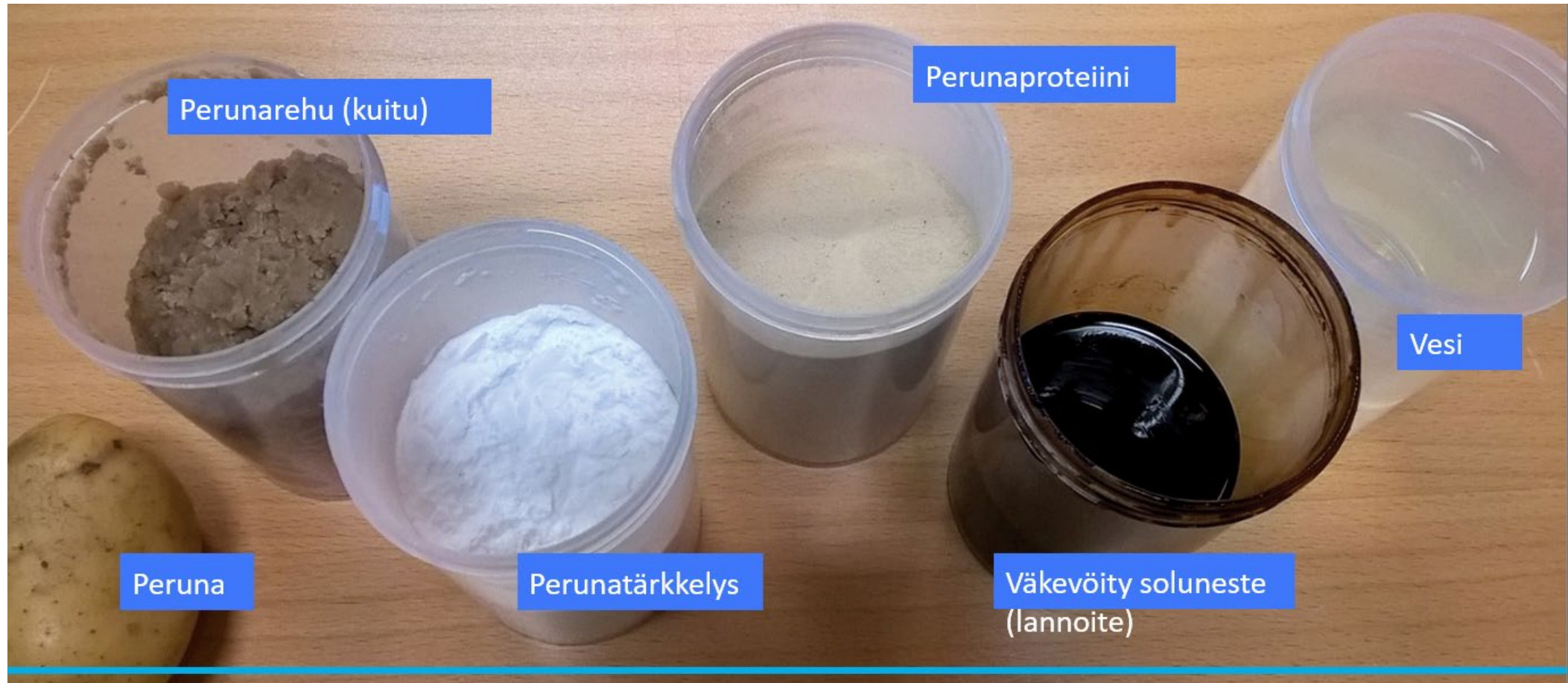
- Vaikeita torjua, ei resistenttejä lajikkeita
- Leviävät siemenperunan ja etenkin maa-aineksen mukana
- Kuorirokkosienen lepoitiöt (ja virus niissä) säilyvät infektiokykyisinä maassa vuosikymmeniä
- Infektoivat perunaa erityisesti mukulanmuodostusvaiheessa viileissä ja märissä olosuhteissa
- Maltokaarivirus on RNA-virus ja tarvitsee kuorirokkosienen maalevintään



Kuva: Aarne Kurppa



Tärkkelysteollisuusprosessin näytejakeita



Kuva: Finnamyl Oy

Tärkkelysteollisuusprosessin näytejakeiden testaus syöttikasvi-IC-RT-PCR -menetelmällä

Ajankohta	a/b	Perunarehu	Perunaproteiini	4% soluneste	Lähtevä vesi	Multa
23.-27.9.2019	a	-	-	-	-	+
	b	-	-	-	-	+
10.-12.10.2019 Luomuperuna	a	-	-	-	-	+
	b	-	-	-	-	+
11.-12.11.2019	a	+	-	-	-	+
	b	-	-	-	-	-*

+/- näytteessä on/ei ole maltokaarivirusta

*marraskuun maanäytteissä oli runsaasti taudinaiheuttajia, jotka mädättivät testikasveja, eikä b-näytteestä saatu riittävästi juurimateriaalia IC-RT-PCR-testiin



Kierrätyslannoitteiden turvallisuuteen vaikuttavat

- Raaka-aineen alkuperä
- Käsittely
- Tuotteen loppukäyttö



Tietopuutteita

- Tiedot kriittisistä käsittelyvaiheista
- Kasvintuhoojan haitallinen määrä
- Validoidut testimenetelmät kasvintuhoojien testaamiseen lannoitevalmisteista



Sisältääkö lannoitevalmisteen raaka-aine haitallisen määrän kasvintuhoojia?

EI

EN TIEDÄ

KYLLÄ

Vähentääkö valmistusprosessi kasvintuhoojien
pitoisuuden haitallisen tason alapuolelle?

KYLLÄ

EN TIEDÄ

EI

Valmisteen käytössä ei
oletettavasti riskiä

Valmisteen käytön
riski tuntematon

Valmisteen käytössä
kasvinterveysriski



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Yhteistyössä



Maa- ja metsätalous-
ministeriö





RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Kiitos