



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Perunateollisuuden sivuvirtojen kasvinterveysriskit

Mikko Lehtonen

Laboratorio- ja tutkimuslinja/ Kasvianalytiikka

Riskinarviointipäivä 2020

28.5.2020



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

-
- 1. Kirjallisuusselvitys**
 - 2. Käsittelyjen vaikutus mop-top virukseen**
 - 3. Perunasyövän testimenetelmät**
-



**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) mainitsi perunasyövän Yhdysvalloissa tällä tavoin kulkeutuneen kivihilikaivoksissa työssä kulkevien miesten jalkineissa 1 600—2 000 askelen päähän lähtökohdastaan ja VOLKART ja NEUWEILER (1923) mainitsivat 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 Vaahermetsän tilalle).

Kulkeutumismahdollisuudet ihmisten jalkineissa, käsineissä ja

vaatt
asutu
kent
joll
mie

saat
kylki
muki
muol
hevo
peru
kin,
runoi

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 hevosties E. Koskisen viljelmästä useihin muihin viljelmiin.

Näntakarjan osuus perunasyövän levittämisessä lienee edellistä vähäisempi. Tosin voinee perunasyöpäalueiden ojakasvuston y. m. alueiden laidantamisen aikana nautojen sorkissa kulkeutus multaa pellosta 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 koittämättöminä ja niiden ruokaksi käytetään mimmomaan n. s. pikkuperunat ja kaikki tavoin vialliset makulat, jotka eroitetaan muista perunoista noston yhteydessä. Lamon kuusnessa 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 mie-

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, jyrsijöiden, kastematojen ja hyönteisten) mukana taudista ennestään vapaina oleviin paikkoihin.

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

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





Lannoitelainsäädäntö

- **Lannoitevalmistelaki 539/2006**

- Käytöstä ei saa aiheutua vaaraa kasvien terveydelle
- Toiminnanharjoittajalla on oltava tieto raaka-aineen alkuperästä
- Tunnettava kriittiset valmistus- ja käsittelyvaiheet , jotta toiminnasta ei aiheudu vaaraa kasvien terveydelle (omavalvonta)
- Evira toimii analyysien virallisena laboratoriona
- Valmistajalla ankara vastuu

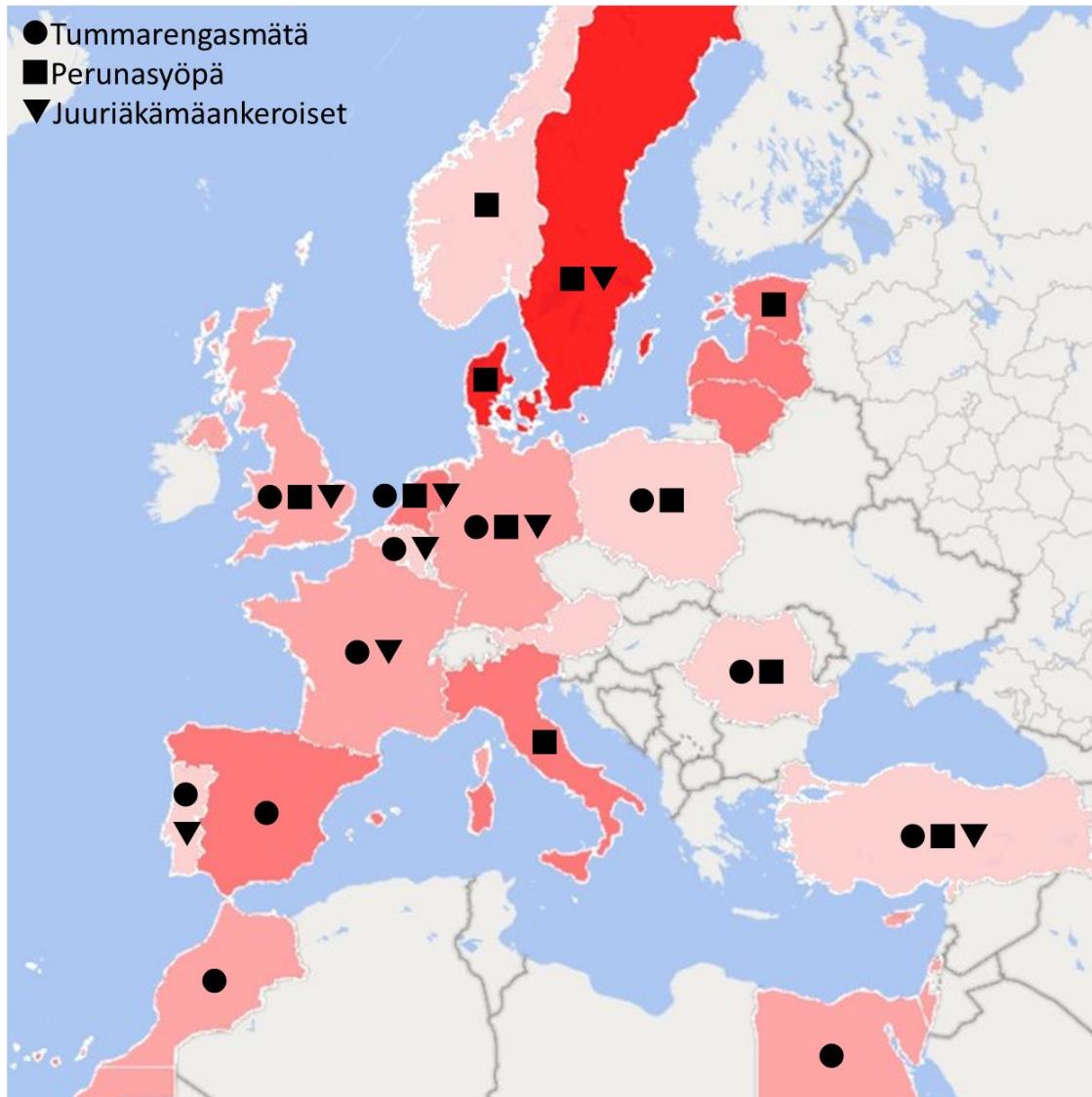
- **Asetus lannoitevalmisteista 24/11**

- 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



Kierrätyslannoitteiden turvallisuuteen vaikuttavat

- Raaka-aineen alkuperä
- Käsittely
- Tuotteen loppukäyttö

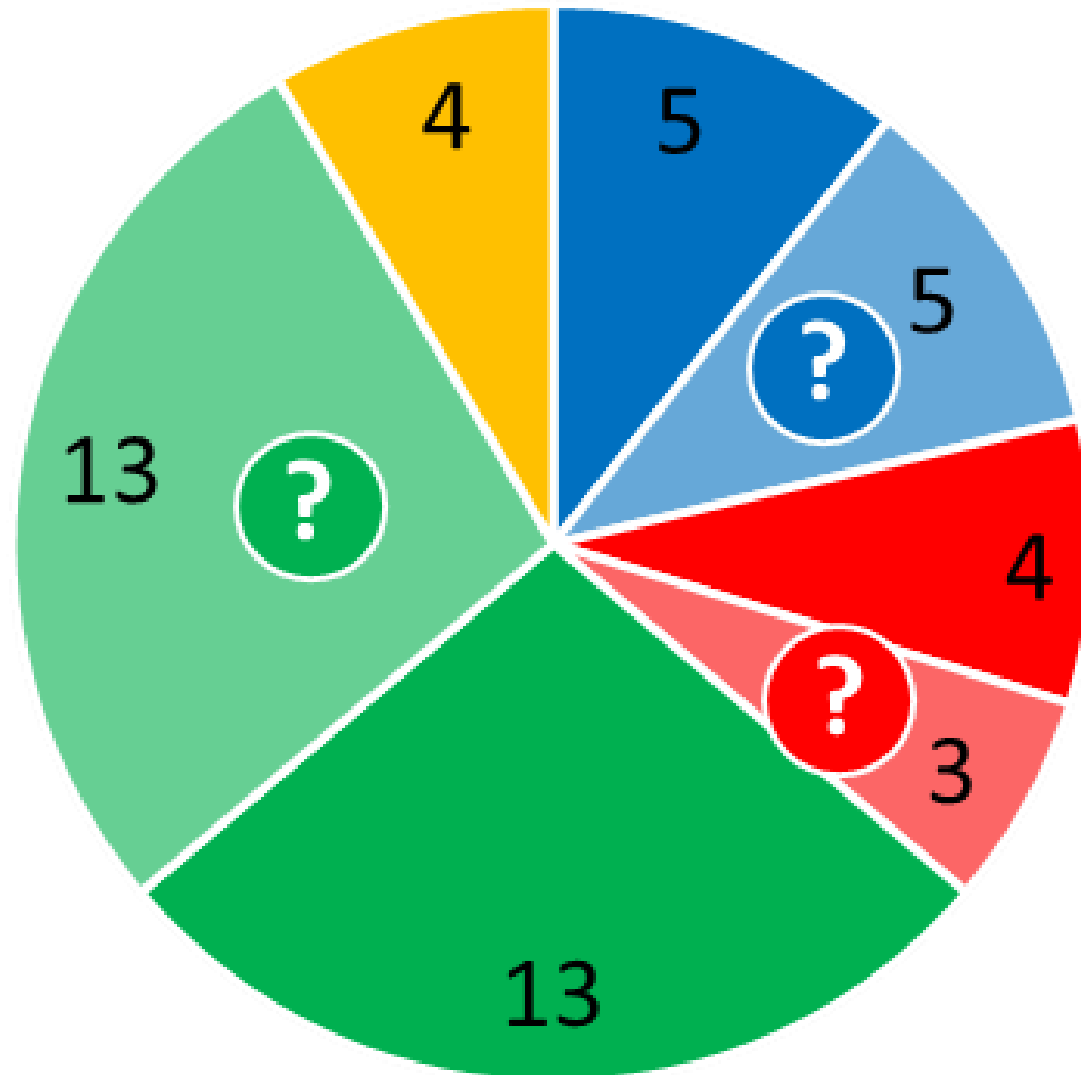


- Tuonti 10–20 miljoonaa kiloa vuodessa
- Tuotanto 600 miljoonaa kiloa vuodessa

<https://gd.eppo.int>

<http://uljas.tulli.fi/uljas/>

Tutkittujen perunan maalevintäisten tautien osuus



■ Ankeroiset

■ Bakteerit

■ Sienet ja sienimäiset eliöt

■ Virukset ja viroidit

Ankeroiset



	A	B	C	D	E
1		55 °C 14 vrk riittävä	55 °C 14 vrk ei riittävä	70 °C 1 h riittävä	70 °C 1 h ei riittävä
2	Ankeroiset				
3	<i>Dithylenchus dipsaci</i>	–	–	48, 80, 120	–
4	<i>Globodera pallida</i>	71	–	99, 115	99
5	<i>Globodera rostochiensis</i>	49, 70, 71, 97	17	32, 97, 114, 115	–
6	<i>Meloidogyne</i> spp.	43, 64, 84	–	39, 40, 60, 117	–
7	<i>Pratylenchus penetrans</i>	–	–	39	–
8	<i>Belonolaimus longicaudatus</i>	–	–	–	–
9	<i>Ditylenchus destructor</i>	–	–	–	–
10	<i>Nacobbus aberrans</i>	–	–	–	–
11	<i>Paratrichodorus</i> spp.	–	–	–	–
12	<i>Trichodorus</i> spp.	–	–	–	–

Sienet



	A	B	C	D	E
1		55 °C 14 vrk riittävä	55 °C 14 vrk ei riittävä	70 °C 1 h riittävä	70 °C 1 h ei riittävä
21	Sienet ja sienimäiset eliöt				
22	Colletotrichum coccodes	–	–	–	–
23	Fusarium spp.	72, 73	20	–	–
24	Macrophomina phaseolina	–	56	10	–
25	Phytophthora infestans	–	–	–	–
26	Pythium ultimum	72, 73	–	6, 79, 115	–
27	Rhizoctonia solani	45, 73	20	66, 79	–
28	Rosellinia necatrix	–	–	–	–
29	Sclerotinia sclerotiorum	–	–	115	–
30	Sclerotium rolfsii	73, 122	–	–	–
31	Spongospora subterranea	–	–	–	–
32	Synchytrium endobioticum	52	97	37	76, 97, 118
33	Verticillium albo-atrum	105	–	66, 68, 105	–
34	Verticillium dahliae	72, 73	–	115	–
35	Alternaria spp.	–	–	–	–
36	Boeremia spp. (Phoma spp.)	–	–	–	–
37	Dipodascus geotrichum	–	–	–	–
38	Globisporangium spp. (Pythium spp.)	–	–	–	–
39	Helminthosporium solani	–	–	–	–
40	Passalora concors	–	–	–	–
41	Phoma andigena var. Andina	–	–	–	–
42	Phytophthora erythroseptica	–	–	–	–
43	Polyscytalum pustulans	–	–	–	–
44	Puccinia pittieriana	–	–	–	–
45	Septoria lycopersici var. Malagutii	–	–	–	–
46	Stagonosporopsis andigena	–	–	–	–
47	Thecaphora solani	–	–	–	–

Bakteerit



	A	B	C	D	E
1		55 °C 14 vrk riittävä	55 °C 14 vrk ei riittävä	70 °C 1 h riittävä	70 °C 1 h ei riittävä
13	Bakteerit				
14	<i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i>	–	98	–	98
15	<i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>atroseptica</i>	–	–	82,59	–
16	<i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i>	–	–	29, 82, 59	–
17	<i>Ralstonia solanacearum</i>	84	–	54, 106, 110	–
18	<i>Clostridium</i> spp.	–	–	–	–
19	<i>Dickeya</i> spp.	–	–	–	–
20	<i>Streptomyces</i> spp.	–	–	–	–

Virukset



	A	B	C	D	E
1		55 °C 14 vrk riittävä	55 °C 14 vrk ei riittävä	70 °C 1 h riittävä	70 °C 1 h ei riittävä
48	Virukset				
49	Potato mop-top virus	–	–	–	–
50	Tobacco necrosis virus	57	–	–	–
51	Tobacco rattle virus	–	–	–	–
52	Potato spindle tuber viroid	–	–	–	–
53					

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



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 tehtaalle tai kuorimoon tulevista multajakeista valmistetussa lannoitevalmisteessa.
Muut kasvitauteja aiheuttavat karanteenituhoojat	Ei todettavissa kasvihuonetuotannon kasvijätteestä tai kasvualustoista valmistetuissa lannoitevalmisteissa.



Ei todettavissa

Etan J. Tal



Peruna-ankeroisen havaitsemistodennäköisyys

Table 1: Relationship between cyst density and the probability that cysts are detected given a sample size of either 1,500 or 400 cc/ha (Pickup et al., 2018; based on Schomaker and Been, 1999)

Cysts/ha	Cysts/L of soil	Central population density (cysts/kg)	Detection probability	
			In a sample of 1,500 cc/ha	In a sample of 400 cc/ha
500,000	0.25	66.2	26%	8%
5,000,000	2.5	617.8	81%	40%
20,000,000	10	2,450.3	98%	70%
100,000,000	50	12,217.7	100%	93%



Havaitsemisrajat

- Sienet 1–1000 itiötä grammassa
 - Bakteerit 10–10 000 PMY grammassa
 - Virukset 10–100 viruspartikkelia PCR-reaktiossa (1:10 000 laimennos)
- >> havaitsemisraja voi olla korkeampi kuin haittaa aiheuttava määrä

Loppukäyttö



Liite Perunan yleisimmät taudit ja tuholaiset sekä niiden merkitys.

Tuhoajan nimi	Tieteellinen nimi	Leviäminen siemenperunassa	Säilyminen maassa v.	Merkitys nykyisessä perunantuotannossa	Tulevaisuuden riskit	Riskien vähentämiskeinot
ANKEROISET						
Keltaperuna-ankerooinen	<i>Globodera rostochiensis</i>	Multa mukuloissa	yli 10	Esiintyy siellä täällä Etelä-Suomessa, Evira valvoo	Leviäminen uusille alueille maa-aineksen mukana	Terve siemen, hyvä viljelykierto, kestävä lajikkeet, Eviran ohjeet
Valkoperuna-ankerooinen	<i>Globodera pallida</i>	Multa mukuloissa	yli 10	Toistaiseksi vain muutama esiintymä, Evira valvoo	Leviäminen uusille alueille, kestäviä lajikkeita on vähän	Terve siemen, hyvä viljelykierto, kestävä lajikkeet, Eviran ohjeet
BAKTEERITAUDIT						
Märkämätä	<i>Pectobacterium carotovorum</i> ja muut <i>Pectobacterium</i> -lajit	Yleensä oireeton tartunta	alle 1	Voi mädättää perunaa märkyydestä kärsivillä pelloilla ja varastoissa	Perunamaiden rakenteen heikkenemisestä johtuvat märkyysongelmat	Terve siemen, pellon hyvä vesitalous, perunan oikea käsittely nostosta varastointiin
Märkämätä	<i>Dickeya</i> -lajit	Yleensä oireeton tartunta	alle 1	Voi mädättää perunaa märkyydestä kärsivillä pelloilla ja erityisesti pian noston jälkeen, ei tuhoja varastolämpötiloissa	Perunamaiden rakenteen heikkenemisestä johtuvat märkyysongelmat	Terve siemen, pellon hyvä vesitalous, perunan oikea käsittely nostosta varastointiin
Perunarupi	<i>Streptomyces europaeiscabiei</i> (<i>Streptomyces scabies</i>)	Näkyvä tartunta, multa mukuloissa	Eloperäinen aines ylläpitää jatkuvasti	Yleinen peltomaiden sädebakteeri, rupiherkillä maalajeilla ja lajikkeilla kuivina vuosina laatuapioita	Ei erityisiä uusia riskejä	Oikein ajoitettu ja mitoitettu sadetus, ruvenkestävät lajikkeet
Pohjan-perunarupi	<i>Streptomyces turgidiscabies</i>	Näkyvä tartunta, multa mukuloissa	Eloperäinen aines ylläpitää jatkuvasti	Yleinen peltomaiden sädebakteeri, rupiherkillä maalajeilla ja lajikkeilla laatuapioita	Ei erityisiä uusia riskejä, voi aiheuttaa ongelmia olosuhteissa, joissa tavallinen rupi ei ole ongelma	Hallintakeinot tunnetaan vielä huonosti
Tumma-rengasmätä	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Yleensä oireeton tartunta	Ei tartunta-lähteitä	Ei esiinny Suomessa perunalla	Ilmastonmuutos, bakteerin sopeutuminen viileään ilmastoon	Eviran määrämät karanteeni-toimenpiteet
Tyvimätä	<i>Pectobacterium atrosepticum</i>	Yleensä oireeton tartunta	alle 1	Tappaa yleensä yksittäisiä kasveja, ei leviä nopeasti kasvukaudella	Ei erityisiä uusia riskejä	Terve siemenperuna
Tyvimätä	<i>Pectobacterium wasabiae</i>	Yleensä oireeton tartunta	alle 1	Tappaa yleensä yksittäisiä kasveja, ei leviä nopeasti kasvukaudella, yleistynyt hyvin nopeasti myös Suomessa	Ei erityisiä uusia riskejä	Terve siemenperuna
Tyvimätä	<i>Dickeya</i> -lajit	Yleensä oireeton tartunta	alle 1	Ongelmallisiin tyvimädän aiheuttajaryhmä, leviää nopeasti kasvista toiseen ja voi aiheuttaa suuria satotappioita	Ei erityisiä uusia riskejä	Terve siemenperuna
Vaalearengasmätä	<i>Clavibacter michigaensis subsp. sepedonicum</i>	Yleensä oireeton tartunta	2-3	Nykyisin erittäin harvinainen, ei sinänsä aiheuta tuhoja, mutta johtaa karanteeni-toimenpiteisiin	Kasvintarkastuksen resurssien väheneminen	Eviran määrämät karanteeni-toimenpiteet
Verkkorupi	<i>Streptomyces</i> -lajit	Näkyvä tartunta, multa mukuloissa	Eloperäinen aines ylläpitää jatkuvasti	Edellisiä harvinaisempi peltomaiden sädebakteeri, rupiherkillä maalajeilla ja lajikkeilla laatuapioita	Ei erityisiä uusia riskejä, voi aiheuttaa ongelmia olosuhteissa, joissa tavallinen rupi ei ole ongelma	Hallintakeinot tunnetaan vielä huonosti, mutta lajikkeiden kestävytydessä on eroja
MUNASIENTEN AIHEUTTAMAT TAUDIT						
Perunarutto	<i>Phytophthora infestans</i>	Näkyvä ja oireeton tartunta, multa mukuloissa	3-4	Tuotannon suurimpia uhkia, nykyisillä kasvinsuojelu-aineilla tuhot pystytään lähes kokonaan estämään	Kasvinsuojeluainevalikoiman kaventuminen, kestävien ruttokantojen ilmaantuminen	Oikein ajoitettu ja mitoitettu kemiallinen torjunta, taudinkestävät lajikkeet, hyvä viljelykierto
Punamätä	<i>Phytophthora erythroseptica</i>	Näkyvä ja oireeton tartunta, multa mukuloissa	3-5	Yleinen perunamaiden munasieni, pilaa satoa erityisen märkinä ja lämpiminä kesinä perunavaltaisissa kieroissa	Ilmaston lämpeneminen lisää tauti-riskiä	Hyvä viljelykierto, pellon hyvä vesitalous
Sydänmätä	<i>Globisporangium</i> -lajit (<i>Pythium</i> -lajit)	Näkyvä ja oireeton tartunta, multa mukuloissa	3-5	Yleinen peltomaiden munasieni, pilaa satoa märkinä ja lämpiminä kesinä perunavaltaisissa kieroissa	Ilmaston lämpeneminen lisää tauti-riskiä	Hyvä viljelykierto, pellon hyvä vesitalous. Tautia esiintyy palkokasveilla ja vihanneskasveilla
MÖHÖSIENTEN AIHEUTTAMAT TAUDIT						
Kuorirokko	<i>Spongopora subterranea</i>	Näkyvä ja oireeton tartunta, multa mukuloissa	yli 10	Yleinen perunamaissa, levittää maltokaarivirusta, kuorirokko sinänsä useimmiten ulkonäköhaitta	Maltokaarivirusta kantavien itiöiden leviäminen uusille pelloille maa-aineksen mukana	Terve siemen, hyvä viljelykierto, työkonien puhdistus, riski ei ole kuorirokko, vaan siinä leviävä maltokaarivirus
SIENITAUDIT						
Harmaahilse	<i>Helminthosporium solani</i>	Näkyvä ja oireeton tartunta	1-2	Hyvin yleinen ruokaperunan ulkonäön pilaaja etenkin kevätalvella	Ei erityisiä uusia riskejä	Varasto-olojen hallinta, hygienia perunaa käsitellessä



Kierrätyslannoitteiden turvallinen käyttö

- Tieto mitä kasvintuhoojia raaka-aine (saattaa) sisältää?
 - Validoitu valmistusprosessi
 - Validoidut ja herkät analyysimenetelmät
- >> Tarvittaessa tuotteen käyttörajoitukset



Tietopuutteita

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



Sisältääkö lannoitevalmisteen raaka-aine kasvintuhoojia?

EI

EN TIEDÄ

KYLLÄ

Vähentääkö valmistusprosessi kasvintuhoojien pitoisuuden haitallisen tason alapuolelle?

KYLLÄ

EN TIEDÄ

EI

Lannoitevalmisteen käyttö turvallista

Lannoitevalmisteen turvallisuus epävarma

Lannoitevalmisteen käyttö ei turvallista



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Yhteistyössä



Finnamyl



Maa- ja metsätalous-
ministeriö





RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Kiitos

RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

