

Perunan kuorirokon epidemiologian erityispiirteet ja torjunta Suomessa

- Kasvukauden 2019 tuloksia

Perunatutkimuksen talvipäivät 2020

Oulu 31.1.2020

Lea Hiltunen

Luke Oulu



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet
Ministry of Agriculture and Forestry



UNIVERSITY OF HELSINKI



PETLA
Perunantutkimuslaitos



LUONNONVARAKESKUS

Perunan kuorirokon epidemiologian erityispiirteet ja torjunta Suomessa -hanke

- Hankkeen kesto: 1.4.2019-30.6.2021
- Pää toteuttajat: Luke, HY ja Petla
- Päärahoittaja: MMM
- Mukana monia yhteistyö- ja rahoittajatahoja
- Tavoitteena on saada lisätietoa kuorirokon esiintymisestä ja mahdollisista erityispiirteistä Suomessa. Tuotetun tiedon avulla pyritään löytämään uusia Suomen oloihin sopivia kuorirokon hallintakeinoja, jotka samalla edesauttaisivat myös maltokaariviruksen (PMTV) hallintaa.



Kuorirokko (*Spongospora*)

- Ilmenee mukula- ja juurioireina
- Levittää myös perunan maltokaarivirusta

Mukulaoireet

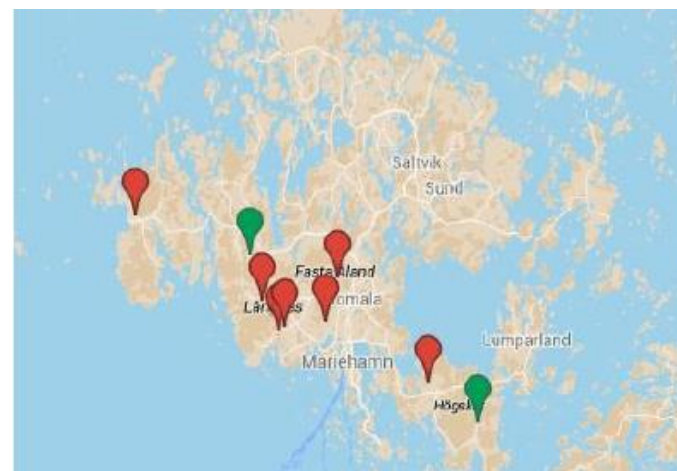
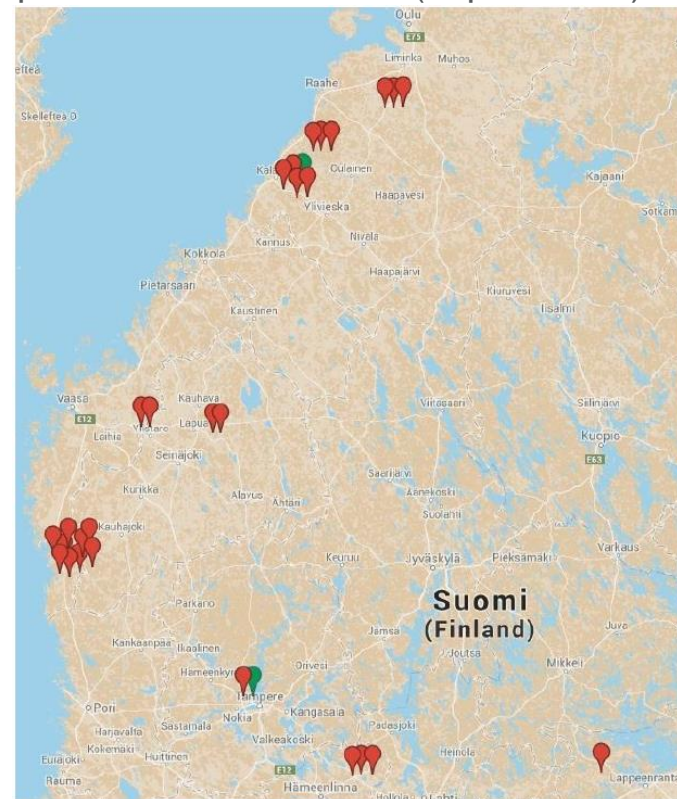
- Mukulaan muodostuu rakkula- /kraaterimaisia laikkuja, jotka sisältävät kestoitiöitä
- Kestoitiöiden avulla säilyy maassa ja leviää paikasta toiseen



Kuorirokko

- Esiintyy kaikilla perunantuotantoalueilla maailmassa
- *Spongospora*- eli kuorirokkomikrobi on yleisesti meidän viljelymaissa, mutta kuorirokkotaudin yleisyydestä on vähemmän tietoa
- Ongelmat kuorirokon ja maltokaariviruksen kanssa ovat lisääntyneet viime vuosina?
- 2015 alkaen kuorirokko on huomioitu sertifioidun siemenperunan laatutarkastuksissa

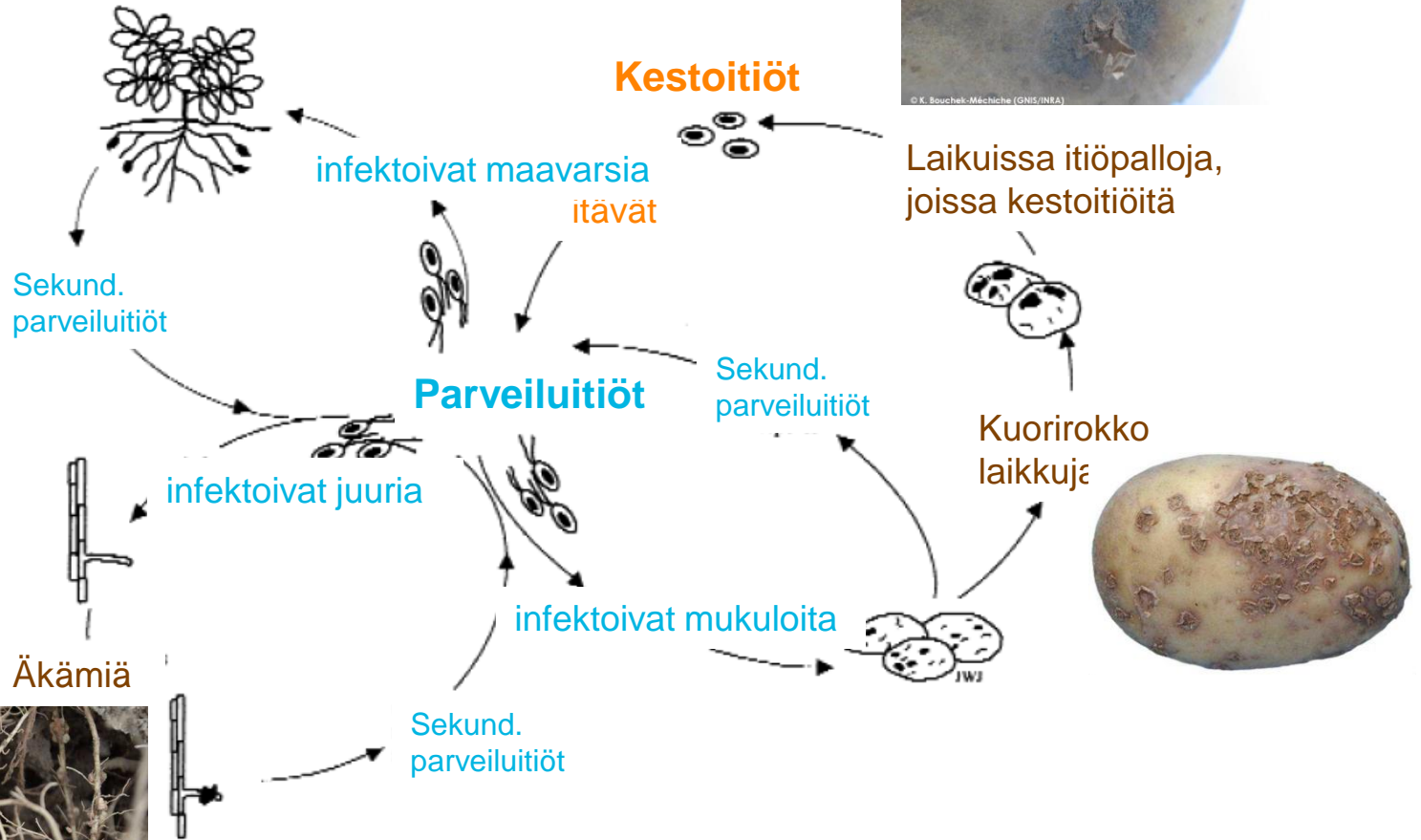
Kuorirokkomikrobin esiintyminen peltomaissa Suomessa (Tupala 2014)



Kuorirokko on ongelmallinen tauti

- Säilyy maassa kauan kestoitiöidensä avulla
- Leviää kestoitiöiden välityksellä paikasta toiseen
- Kestoitiöistä vapautuu parveiluitiöitä, jotka tartuttavat perunan juuria ja mukuloita
- Suotuisissa oloissa pystyy lisääntymään räjähdysmäisesti
 - Kostea/märkä maa mukulanmuodostuksen aikana
 - 12-13°C optimi mukulainfektioille
 - 17°C optimi juuri-infektioille
- Ympäristötekijät säätelevät esiintymistä → huonosti ennustettava
- Voi toimia maltokaariviruksen välittäjänä, vaikka itse kuorirokon oireita ei näkyisikään
- Ei kemiallista torjuntaa

Monivaiheinen elinkierto



© K. Bouček-Méliche (GNIS/INRA)



Falloon ym. 2016

Kuorirokko on ongelmallinen tauti

- Säilyy maassa kauan kestoitiöidensä avulla
- Leviää kestoitiöiden välityksellä paikasta toiseen
- Kestoitiöistä vapautuu parveiluitiöitä, jotka tartuttavat perunan juuria ja mukuloita pellolla
- Suotuisissa oloissa pystyy lisääntymään räjähdysmäisesti
 - Kostea/märkä maa mukulanmuodostuksen aikana
 - 12-13°C optimi mukulainfektioille
 - 17°C optimi juuri-infektioille
- Ympäristötekijät säätelevät esiintymistä → huonosti ennustettava
- Voi toimia maltokaariviruksen välittäjänä, vaikka itse kuorirokon oireita ei näkyisikään
- Ei kemiallista torjuntaa

Perunan kuorirokon epidemiologian erityispiirteet ja torjunta Suomessa -hanke

Osatehtävät

- 1) Kehittää menetelmä kuorirokkopaineen määrittämiseen maassa
- 2) **Selvittää, onko kuorirokkomikrobilla Suomen oloissa vaihtoehtoisia isäntäkasveja** ja löytyykö sellaisia kasvilajeja, joita voitaisiin hyödyntää syöttikasveina (Luke, Petla, HY)
- 3) Selvittää lämpötilan vaikutusta kestoitöiden säilymiseen
- 4) **Tuottaa tietoa perunalajikkeiden kuorirokon ja maltokaariviruksen kestävydestä** (Luke, HY, yritykset)
- 5) Selvittää erilaisten torjuntamenetelmien tehokkuutta perunan kuorirokon ja maltokaariviruksen torjunnassa
- 6) Parantaa kuorirokkomikrobin ja maltokaariviruksen diagnostiikkamenetelmiä

Vaihtoehtoiset isäntäkasvit

- Kuorirokkomikrobi on moni-isäntäinen ts. se pystyy tartuttamaan perunan lisäksi kymmenien eri kasviheimojen kasvilajeja
- Kestoitiötä muodostuneen vain harvoissa, pääasiassa perunan sukuisissa kasveissa
 - 'Aitoja' isäntäkasveja
 - Lisäävät maan tautipainetta
 - Tulee välttää
- Kaikissa kasvilajeissa EI muodostu kestoitiötä
 - 'Vaillinaisia isäntäkasveja'
 - Eivät lisää maan tautipainetta
 - Voitaisiinko näitä kasvilajeja käyttää syöttikasveina?
- Mikä merkitys rikkakasveilla ja perunan viljelykierrossa käytettävillä välikasveilla on kuorirokon säilymisessä Suomen oloissa?



Vaihtoehtoiset isäntäkasvit

Kesällä 2019 peltolohkoilta, joilla on esiintynyt kuorirokkoa, kerättiin näytteitä rikkakasveista ja viljelykierron välikasveista

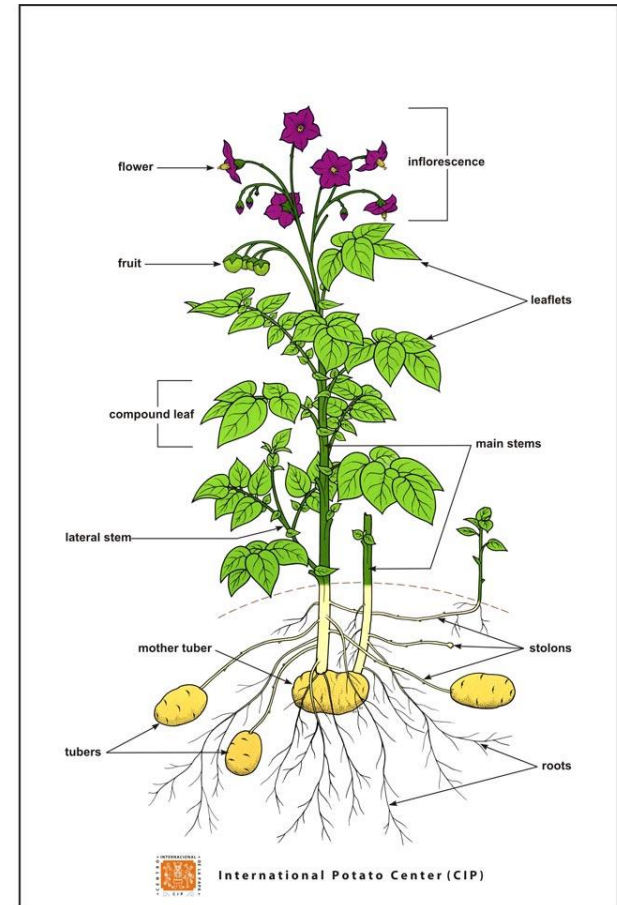
Näytteenotto	Pohjois- ja Keski-Pohjanmaa	Etelä-Pohjanmaa + Satakunta
Tiloja	6	7
Peltolohkoja	8	11
Näytteitä	124	96
Kasvilajeja	15	33
Kasviheimoja	8	16



- Näytteiden keruu tehtiin heinäkuussa
- Juurissa ei havaittu äkämia
- *Spongospora*-tartunnan määrittäminen juurista tehdään HY:ssä ja Luke Oulussa
- Analyysit ovat vielä kesken

Perunalajikkeiden kuorirokon kestävyys

- Paras kuorirokon hallintakeino pitkällä tähtäimellä on kestävät lajikkeet.
- Kestävyyden jalostuksessa ja testauksessa tulisi huomioida sekä mukula- että juurioireet, koska kestävyys eri oireille on luultavasti geneettisesti eri tavoin säädelty.
- Lajikkeiden mukulaoireiden kestävyydestä on melko vähän tietoa, juurioireiden kestävyydestä ei juuri ollenkaan!
 - Esiintyykö meillä juurioireita?
 - Mikä niiden merkitys on?



Perunalajikkeiden kuorirokon kestävyys

Testaus kenttäkokeissa kahdella paikkakunnalla

- 28 lajiketta
 - Kontrollilajikkeina Afra (kestävä) ja Marabel (altis)
- 4 kerrannetta
- Koe A
 - 18 kasvia/ruutu
 - Juurioireiden (äkämien) havainnointi
 - *Spongospora*-juuri-infektioiden määrittäminen PCR:llä osasta lajikkeista (käynnissä)
 - Kuorirokkomääritys satoperunoista
- Koe B
 - 12 kasvia/ruutu
 - Kuorirokkomääritys satoperunoista
 - PMTV-oireiden määrittäminen satoperunoista (vielä työn alla)

Suoja			
22	19	15	17
109	110	111	112
18	20	16	28
105	106	107	108
25	23	27	21
101	102	103	104
10	12	26	24
97	98	99	100
4	7	3	6
93	94	93	96
8	14	11	13
89	90	91	92
1	5	9	2
85	86	87	88
20	26	19	27
81	82	83	84
28	23	16	17
77	78	79	80
25	21	22	18
73	74	75	76
1	11	15	24
69	70	71	72
9	4	14	8
65	66	67	68
2	10	12	6
61	62	63	64
3	13	7	5
57	58	59	60
20	19	17	23
53	54	55	56
15	26	16	27
49	50	51	52
18	28	22	25
45	46	47	48
2	3	24	21
41	42	43	44
5	7	10	11
37	38	39	40
8	1	9	14
33	34	35	36
4	6	13	12
29	30	31	32
25	26	27	28
25	26	27	28
21	22	23	24
21	22	23	24
17	18	19	20
17	18	19	20
13	14	15	16
13	14	15	16
9	10	11	12
9	10	11	12
5	6	7	8
5	6	7	8
1	2	3	4
1	2	3	4
Suoja			

REP IV

REP III

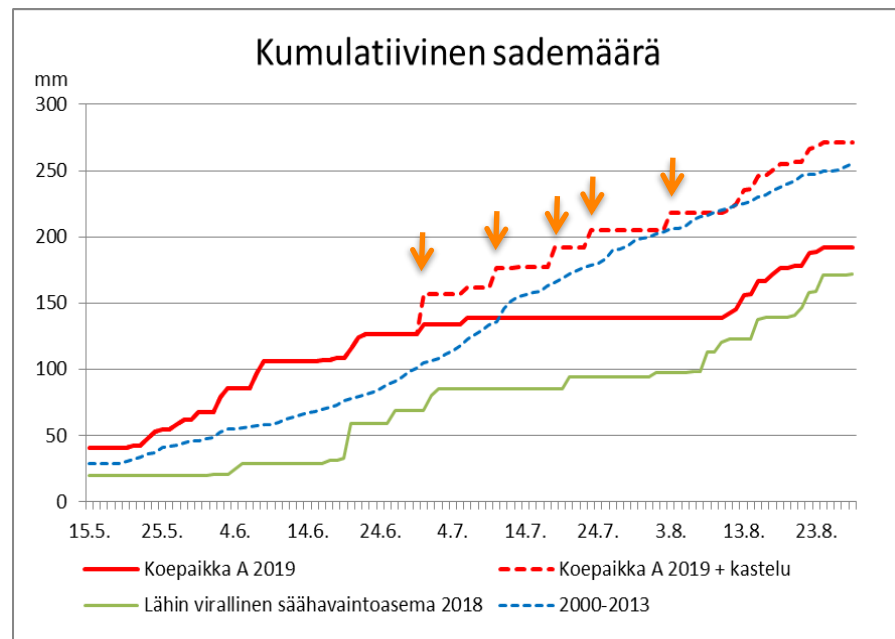
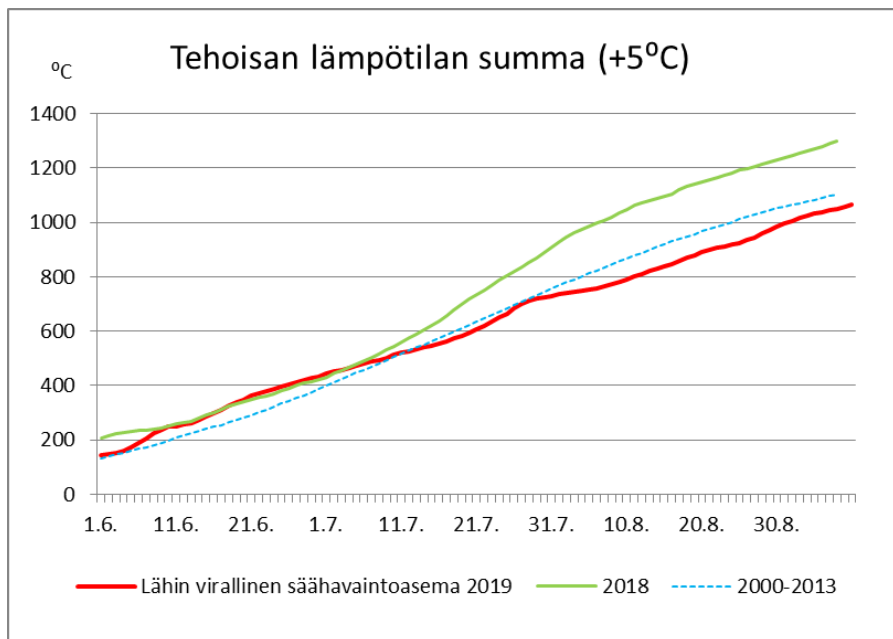
REP II

REP I



Perunalajikkeiden kuorirokon kestävyys

Koe A: Sääolot



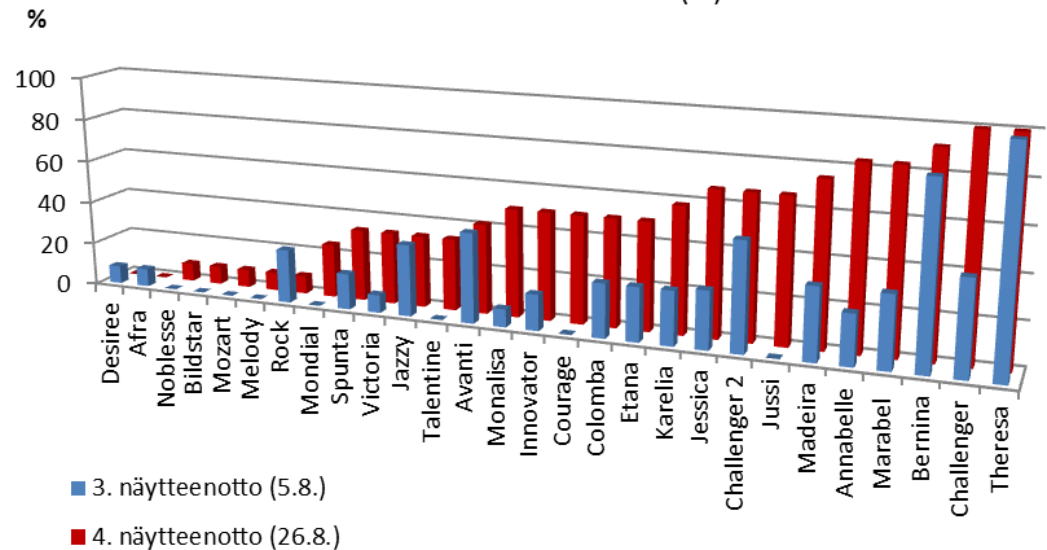
↓ kastelu

Kastelu yhteensä 80 mm

Koe A: Juuriäkämiä havaittiin elokuussa



Juuriäkämien esiintyminen
Juurioireisten kasvien määrä (%)



Oireet olivat lieviä



Äkämien runsaus ja koko määritettiin asteikolla (van de Graaf ym 2007):

0 = ei äkämiä

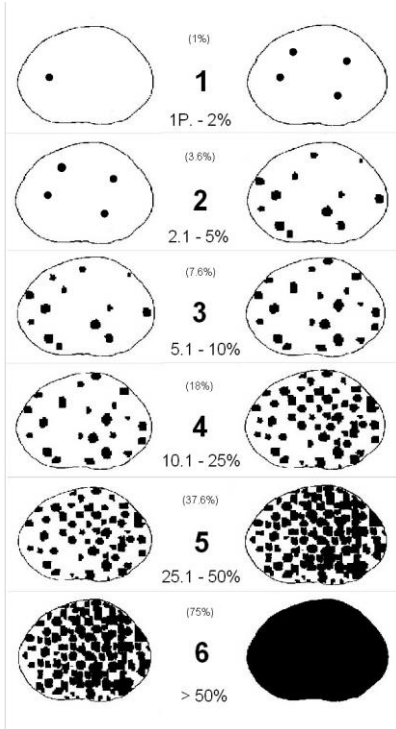
1 = 1-2 äkämää

2 = useita äkämää, enimmäkseen pieniä (halkaisija < 2 mm)

3 = runsaasti äkämää, joidenkin halkaisija > 2 mm

4 = suurimmassa osassa juurista äkämää, joidenkin tai kaikkien halkaisija > 4 mm

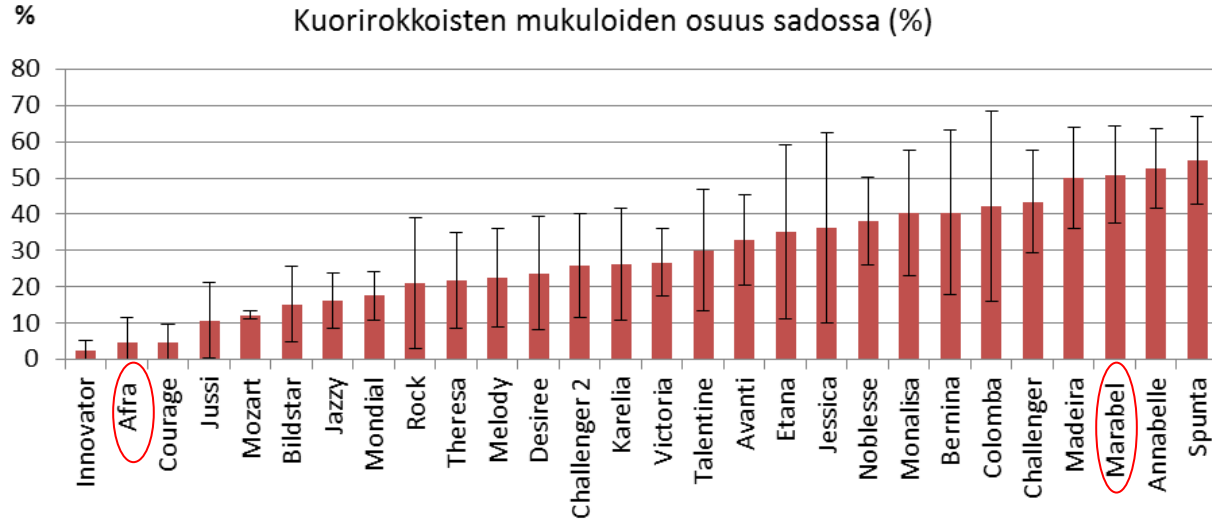
Koe A: Mukulaoireita esiintyi yleisesti



- Määritykset tehtiin 4 näytteestä/lajike
- Hajontapylväs kuvaa keskihajontaa

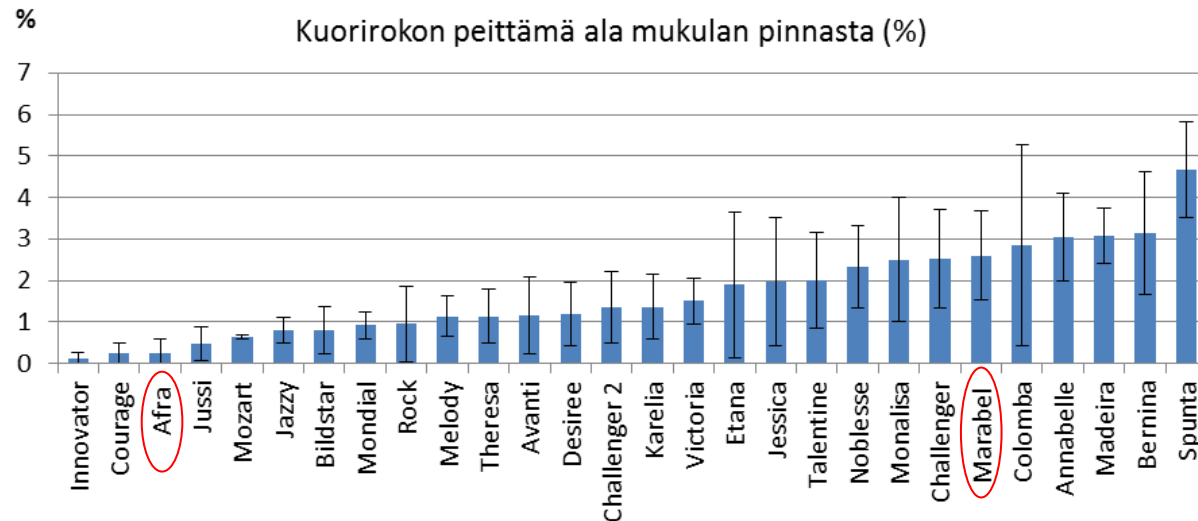
Mukulaoireiden esiintyminen

Kuorirokkoisten mukuloiden osuus sadossa (%)



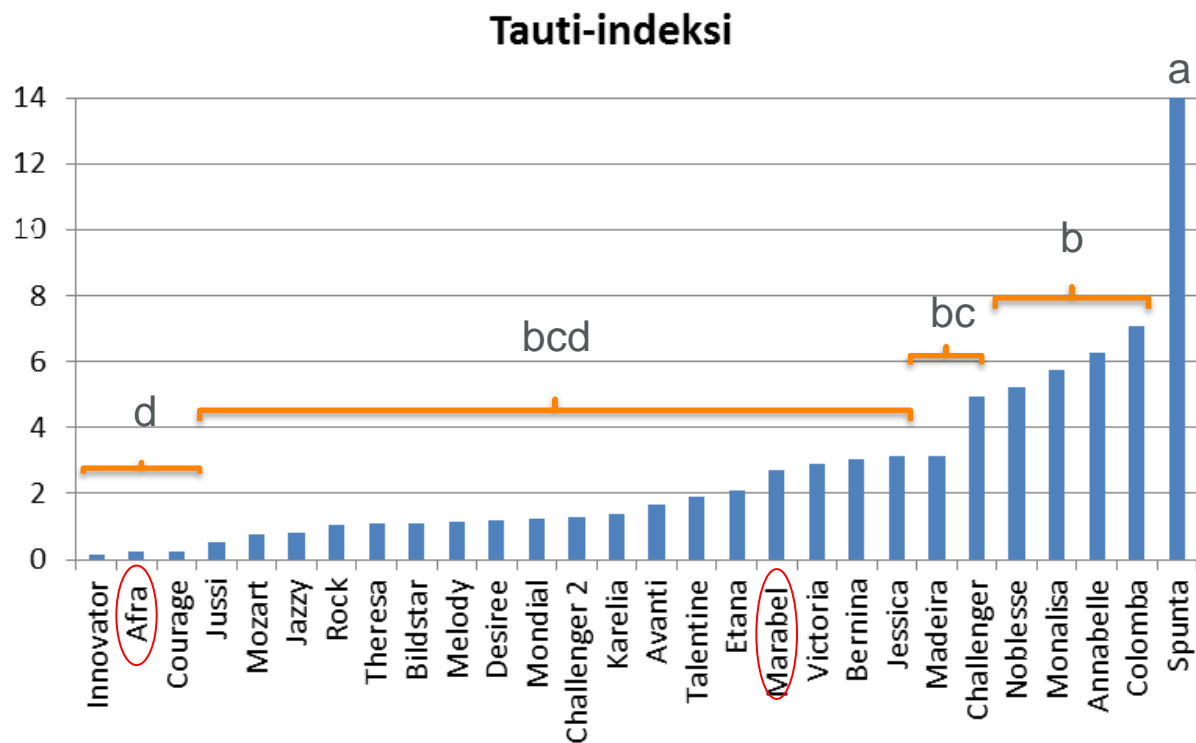
Mukulaoireiden ankaruus

Kuorirokon peittämä ala mukulan pinnasta (%)



Koe A: Tauti-indeksi

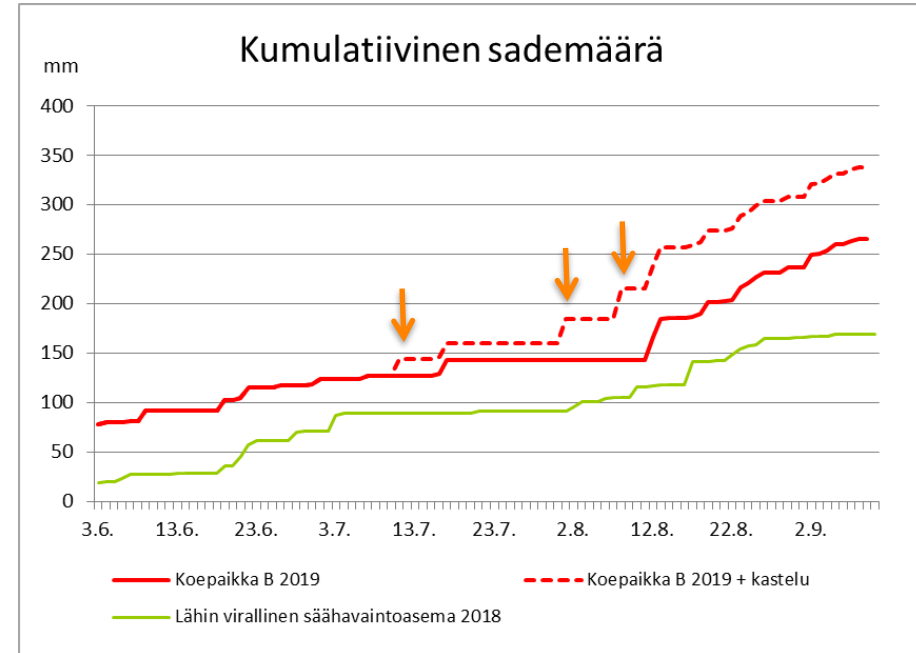
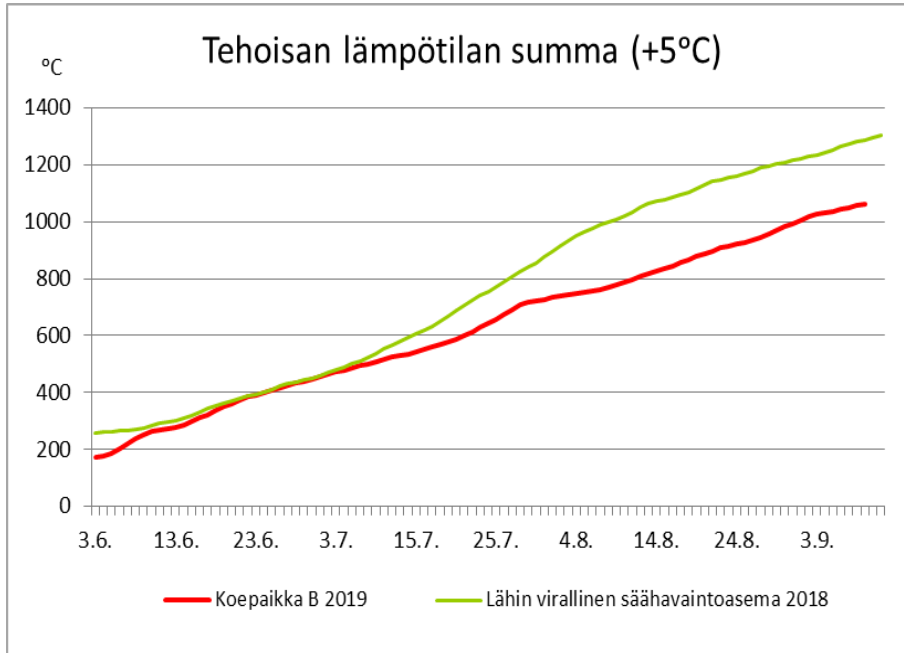
- Huomioi kuorirokon esiintymisen ja ankaruuden



Eri kirjaimilla merkityt lajikkeet eroavat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kuorirokon mukulaoireiden kestävydessä ($P < 0,05$, Tukey)

Perunalajikkeiden kuorirokon kestävyys

Koe B: Sääolot



↓ kastelu

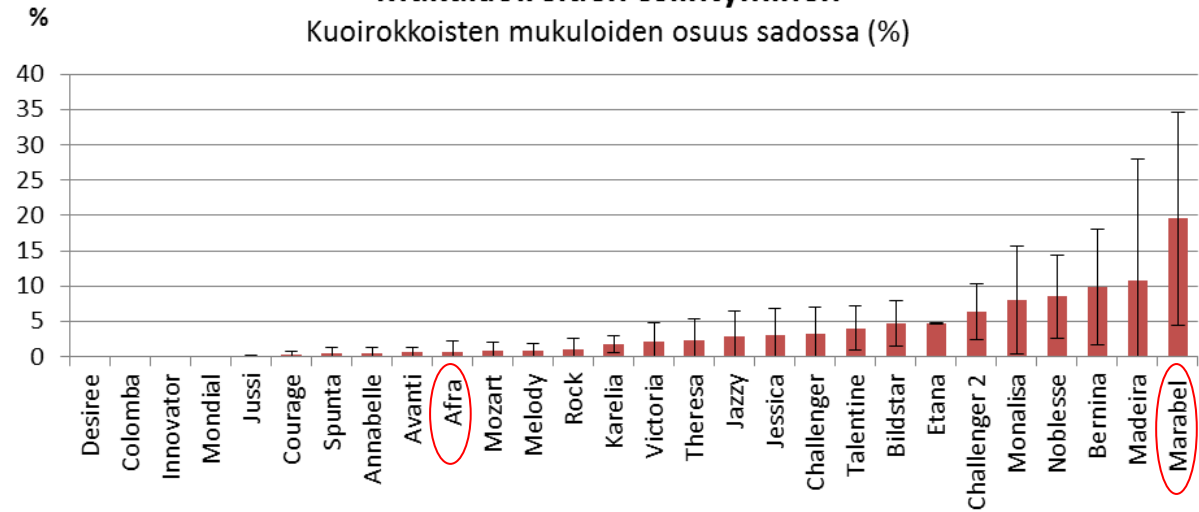
Kastelu yhteensä 70 mm

Koe B: Mukulaoireita esiintyi vähän



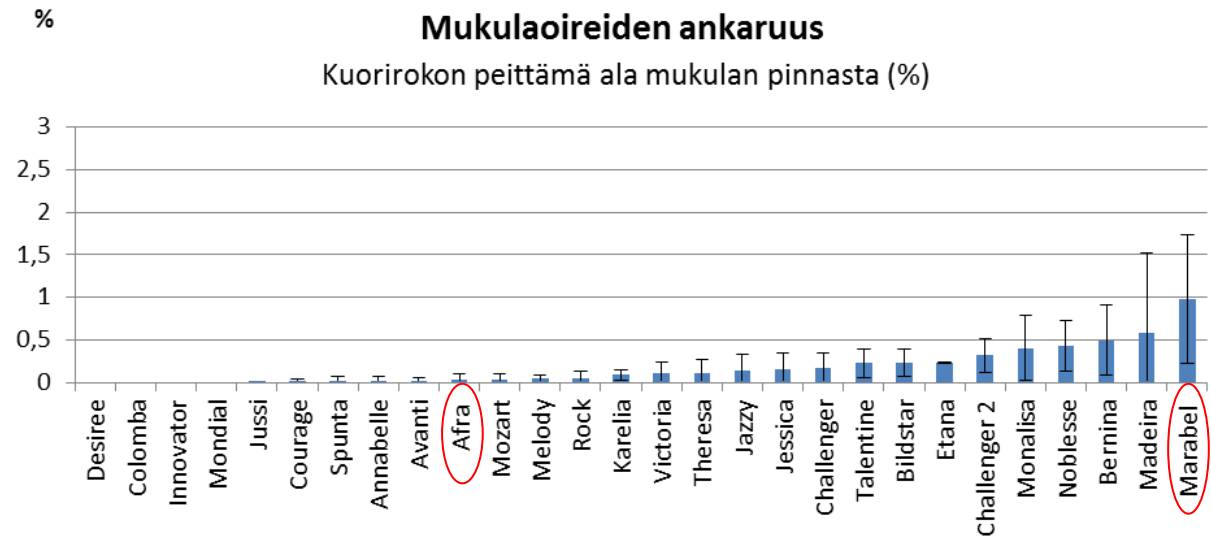
Mukulaoireiden esiintyminen

Kuorirokkoisten mukuloiden osuus sadossa (%)



Mukulaoireiden ankaruus

Kuorirokon peittämä ala mukulan pinnasta (%)



- Määritykset tehtiin 4 näytteestä/lajike
- Hajontapylväs kuvaa keskihajontaa

Perunalajikkeiden kuorirokon kestävyys

Yhteenveto

Aikaisuus (jalostajan tieto):
1 = aikainen
2 = keskiaikainen
3 = keskimyöhäinen/myöhäinen

Oireet:
+ = oireita vähän

+++++= oireita runsaasti

Lajike	Aikaisuus	Oireet	
		Mukula	Juuret
Innovator	2	+	++++
Afra	2	+	+
Courage	2	+	++
Jussi	1	+	+++
Mozart	2	++	+
Jazzy	2	++	++
Rock	2	++	+
Theresa	2	++	++++
Bildstar	2	++	+
Melody	2	++	+
Desiree	3	++	+
Mondial	3	++	++
Karelia	2	++	+++
Avanti	1	++	+++
Talentine	1	++	++
Etana	3	++	+++
Marabel	1	++	++++
Victoria	2	++	+++
Bernina	2	++	++++
Jessica	1	++	+++
Madeira	2	++	++++
Challenger	3	+++	++++
Noblesse	2	+++	+
Monalisa	2	+++	+++
Annabelle	2	+++	++++
Colomba	1	+++	+++
Spunta	2	+++++	+++

Yhteenveto

- Kasvukausi ei ollut otollinen kuorirokkokenttäkokeille ja vaikutti koetuloksiin.
- Kastelun avulla kokeet kuitenkin onnistuivat joiltakin osin kohtuullisesti ja joiltakin osin hyvin.
- Ensimmäiset juuriäkämät havaittiin vasta kasvukauden loppupuolella; äkämää esiintyi yleisesti, mutta ei runsaasti.
- Lajikkeiden juuri- ja mukulaoireiden kestävydessä oli eroja.
- Mukula- ja juurioireiden kestävyys ei näyttänyt korreloivan, joten tieto molemmista on tarpeen.
- Rikkakasvien juurissa ei havaittu äkämää, mutta näytteenottoajankohta saattoi olla liian aikainen.
- Kaiken kaikkiaan tulokset ovat alustavia; määritykset, analyysit ja tulosten analysointi ovat edelleen käynnissä.
- Kenttäkokeet toistetaan ja rikkakasvien näytteenottoa jatketaan ensi kesänä.

Kiitos!

Tommi Flink
Nuutti Flink
Outi Holappa
Heidi Istolahti
Jarkko Kekkonen
Martzen ten Klooster
Jusa Kokko
Roberto Miglino
Timo Mikkonen
Maarit Myllymäki
Anne-Maria Möttönen
Timo Pihlajamäki
Marjo Serenius
Anna Sipilä
Janne Streng
Tapio Uotila
Jari Valkonen



Taavittila Oy

Nikonmäen Peruna Oy

Maatila Kolehmainen Oy



UNIVERSITY OF HELSINKI



Perunantutkimuslaitos



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet
Ministry of Agriculture and Forestry



LUONNONVARAKESKUS