

Mansikan fosforilannoitus ja mykorrhitsat

Kalle Hoppula, Kati Hoppula ja Anu Rätty, Luke Sotkamo
Juho Hautsalo, Luke Laukaa

Mikkeli 3.11.2017



Mansikkapellot marjomaan!

Mikkeli 3.11.2017

Marjamaat -hanke



Luke



Ympäristökorvausehdot:

Fosforilannoituksen enimmäismäärät kg/ha/v maan viljavuusluokan perusteella						
Kasvi	Huono/ Huononlainen	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Korkea	Arveluttavan korkea
Mansikka, vadelma, mustaherukka***						
▪ Perustamisvaihe	60	50	40	20	10	-
▪ Vuotuislannoitus	35	30	25	20	10	-

*** Tihkukastellulla mansikalla lannoitusta voidaan lisätä siten, että jos sato on yli 10 000 kg/ha, jokaista 1 000 kg/ha sadonlisäystä kohti voidaan nostaa fosforilannoitusta 0,4 kg/ha. Tihkukastellulla vadelmalla lannoitusta voidaan lisätä siten, että jos sato on yli 4 000 kg/ha, jokaista 1 000 kg/ha sadonlisäystä kohti voidaan nostaa fosforilannoitusta 0,7 kg/ha.

Todellisuus satotasolla 5000 kg/ha:

Vuodessa sadontuottoon tarvitaan fosforia 2 kg/ha. 1000 kg/ha lisäys satotasossa lisää P-tarvetta 0,4 kg/ha.

Yleensä muuhun kasvuun tarvitaan fosforia 2-5 kg/ha taimen koosta riippuen. Tiheällä istutuksella voi tarve nousta välille 5-8 kg/ha.

Muuhun kasvuun tarvittava fosfori palaa kuitenkin maahan kasvinosien maatuessa syksyllä tai viimeistään viljelykierron päätteeksi, eikä sitä tarvitse korvata lannoituksella.

Mansikan fosfori- ja mykorrhitsakokeet Luke Sotkamo 2014-2016

Peltokoe Sotkamossa, mansikkalajikkeena 'Ria'

- Istutus 2014, kasvualustana mHe/mHsHHt, jossa fosforin lähtötaso 3,1 mg/l (huononlainen) ja pH 6,3
- Perustamisvaiheessa muut ravinteet nostettiin rakeisella lannoituksella viljavuusluokkaan hyvä
- Lannoitustasot ympäristötuen/korvauksen perusteella:
 - 1) 0 – ei fosforilannoitusta
 - 2) P 50 % maksimista (1. vuosi 30 kg/ha, 2+ vuodet 15 kg/ha)
 - 3) P 100 % maksimi (1. vuosi 60 kg/ha, 2+ vuodet 30 kg/ha)
 - 4) P 150 % maksimi (1. vuosi 90 kg/ha, 2+ vuodet 45 kg/ha)
- 1. vuosi rakeisilla lannoitteilla, 2+ vuodet kastelulannoitteilla



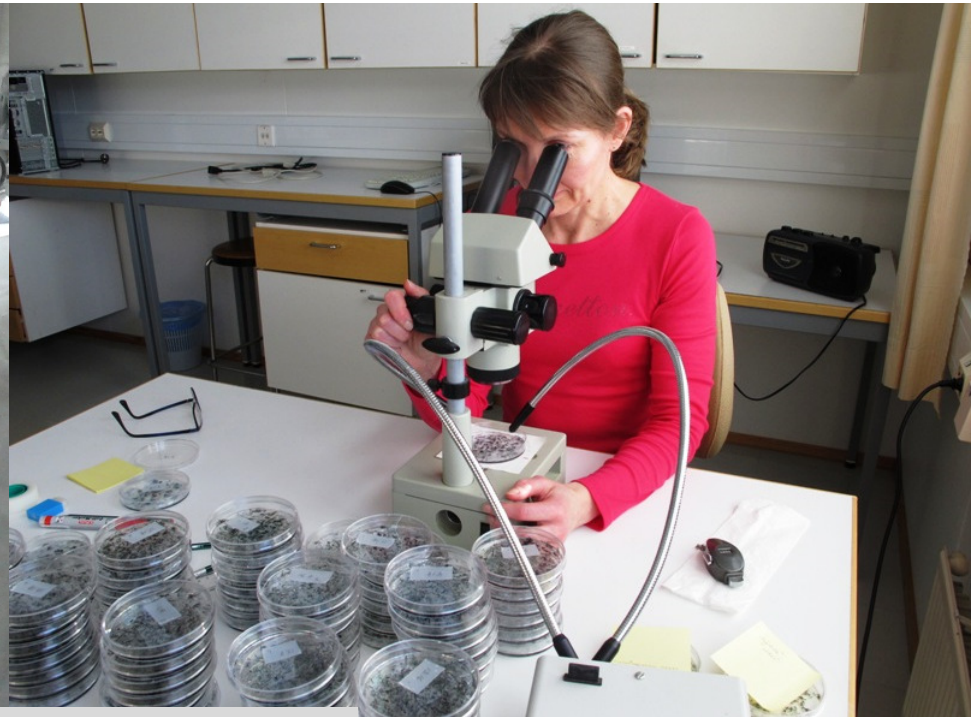
Mansikan P-koe perustettiin vuonna 2014 ravinneköyhälle lohkolle Sotkamossa



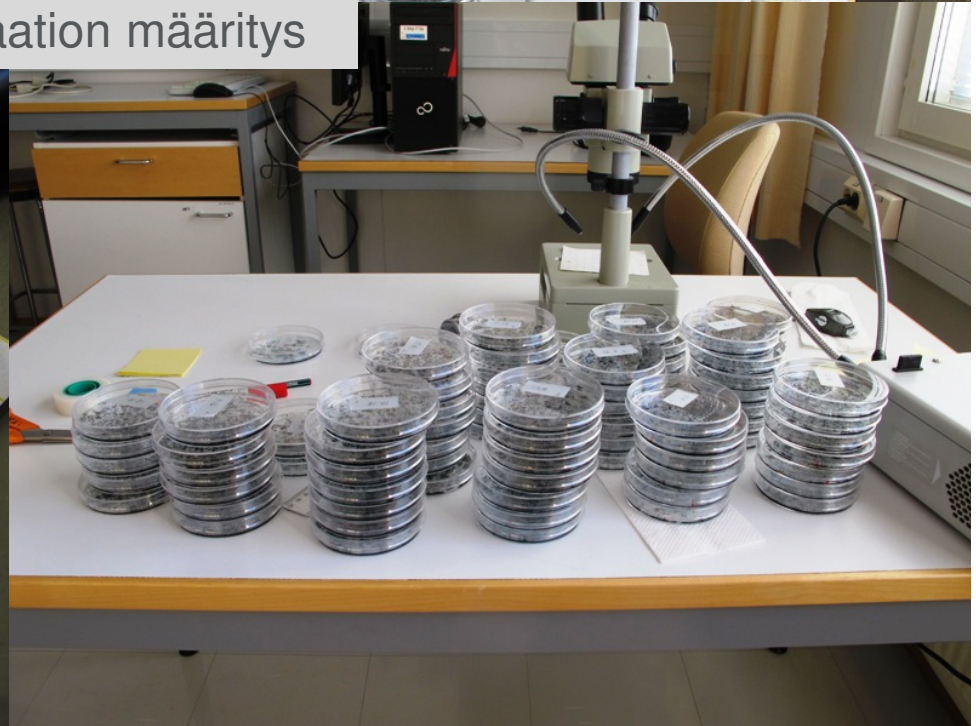
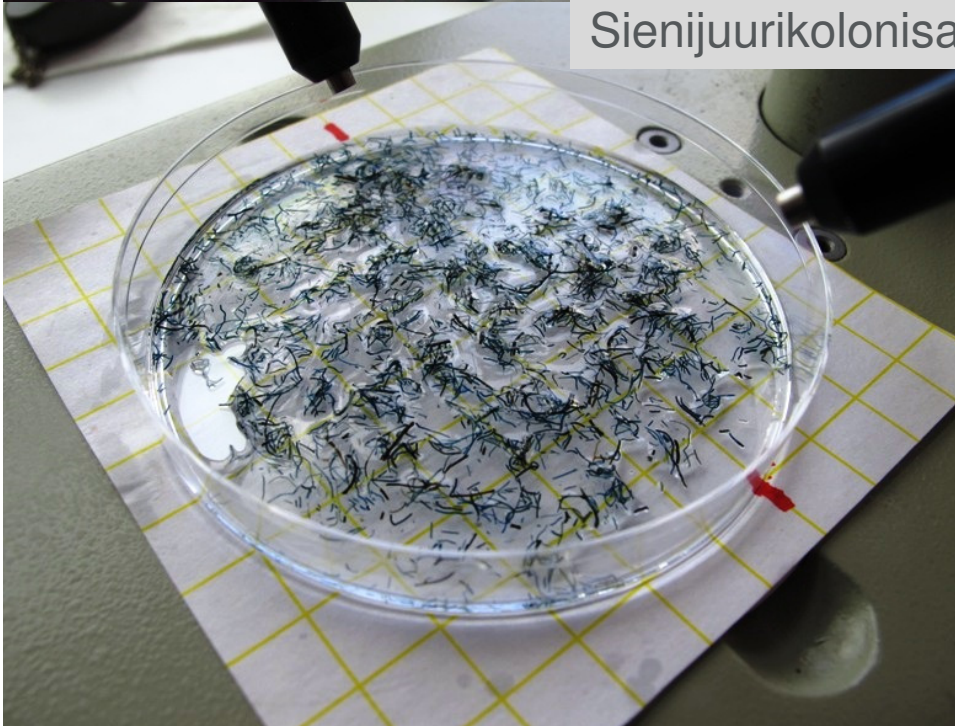
Mansikan fosforikoe täydessä satoiässä vuonna 2015 Sotkamossa





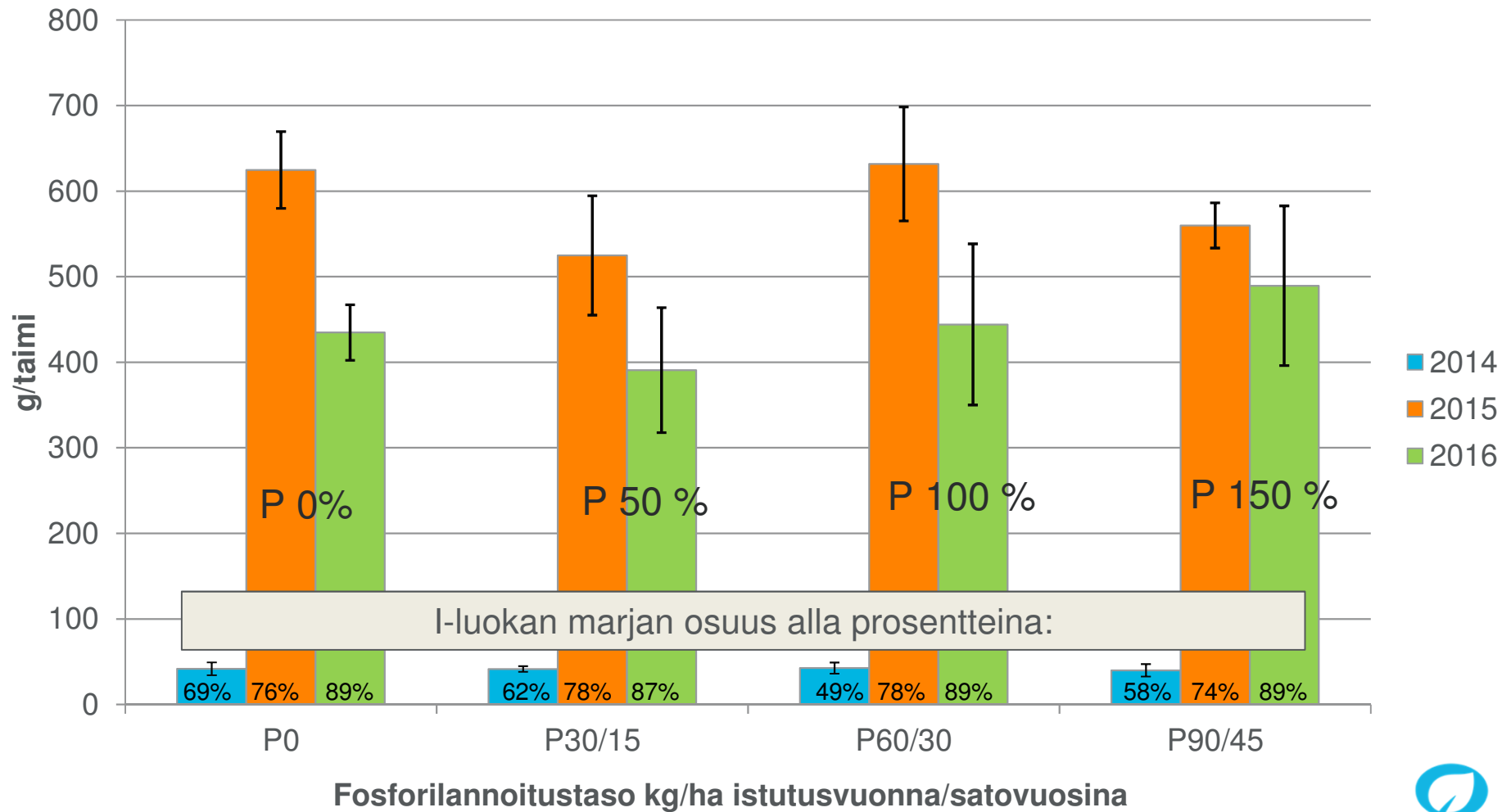


Sienijuurikolonisaation määrittys



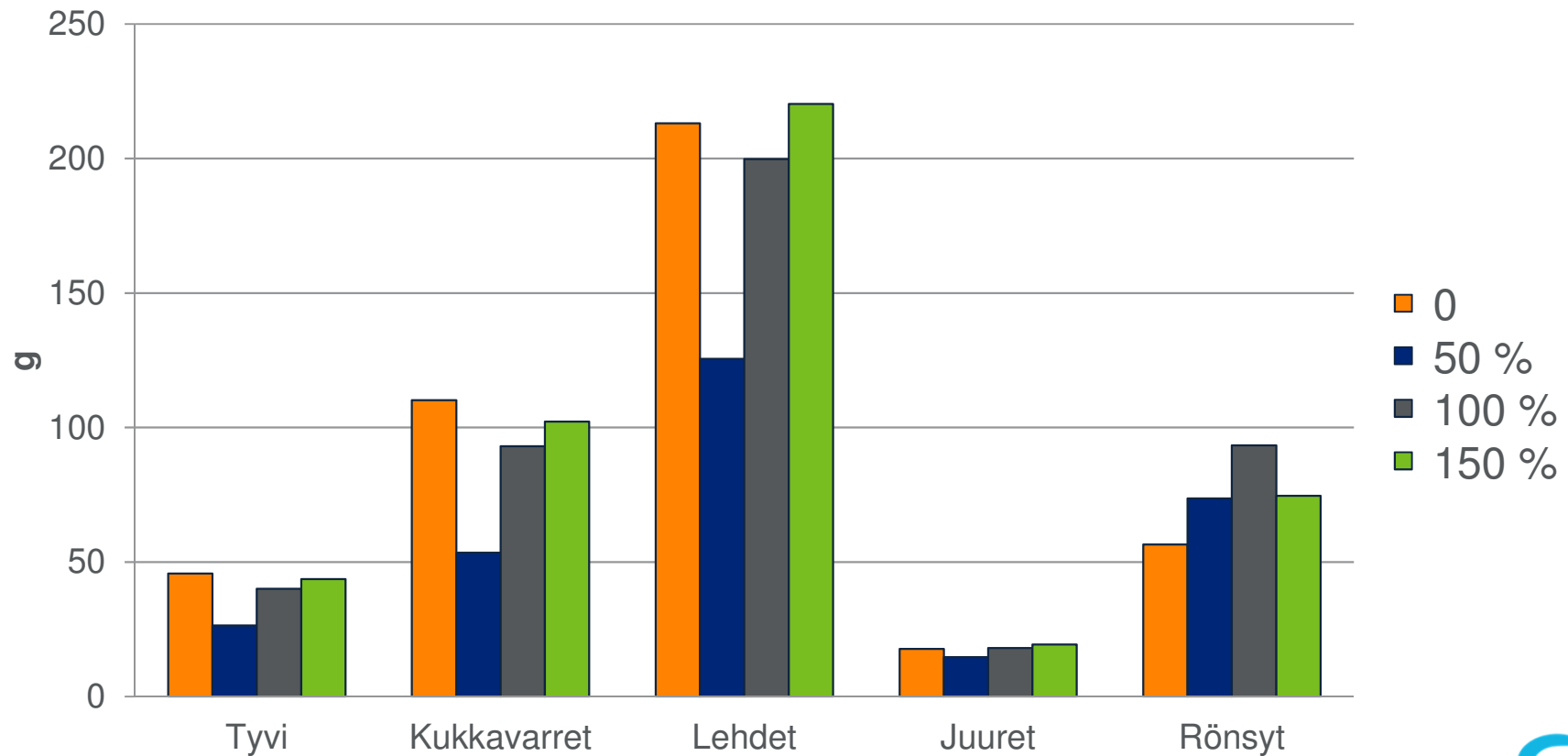
Mansikka 'Ria' satotulokset Sotkamo 2014-2016

Fosforilannoituksella ei saatu tilastollisesti merkittävää sadonlisää eikä sillä parannettu sadon laatua.



Ympäristökorvauksen ehtojen puitteissa suurin kasvu taimeen saadaan ilman lannoitefosforia

Mansikantaimen kuivapaino syyskuussa 2015



Fosforin kertyminen maahan ja varastofosfori

Seurantajaksolla 2014-2016 maan fosforipitoisuus nousi kaikissa lannoituskäsittelyissä – hieman jopa nolларуuduissa!

P 0	3,0 → 3,4 → 3,2 mg/l
P 50 %	3,4 → 4,2 → 4,0 mg/l
P 100 %	3,1 → 5,0 → 5,4 mg/l
P 150 %	3,0 → 5,6 → 7,8 mg/l

Sateet ovat voineet lisätä tiukasti sitoutuneen fosforin vapautumista käyttökelpoiseksi fosforiksi. Runsaammalla lannoituksella fosfori alkoi kuitenkin selvästi kertyä maahan kolmen vuoden aikana.

Varastofosforin määrä koealueella vaihteli 296-362 mg/l, mikä vastaa 25 cm pintakerroksessa 740- 905 kg P/ha

Tämä vastaisi suurella sadolla (>15 000 kg/ha) n. 70-80 vuoden ja keskisadolla (5000 kg) n.150-200 vuoden mansikan fosforitarvetta

Kuinka paljon mansikka pystyy hyödyntämään varastofosforia sienijuurisymbioosin avulla?

Miksi näin on?

Fosforia voi olla peltomaassa jopa 2000 kg/ha. Pellon maalaji ja viljelyhistoria vaikuttavat.

Fosforista suurin osa sitoutuu maahan niin tiukasti, että kasvi ei pysty ottamaan sitä.

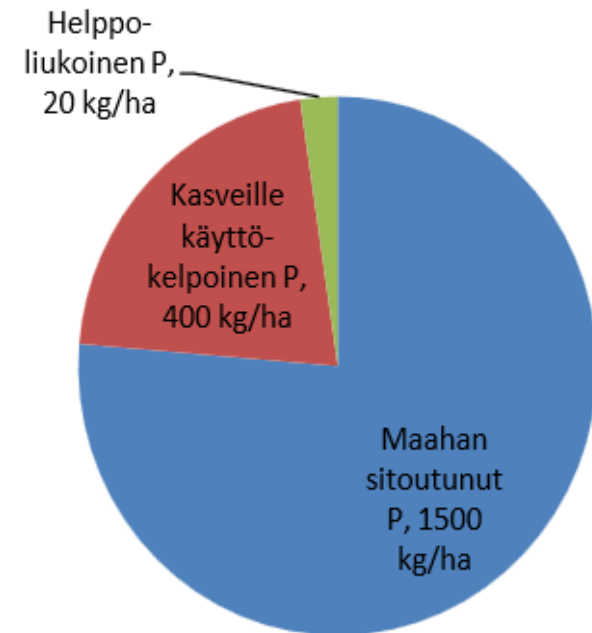
Fosforin liukoisuuteen vaikuttavat mm.

- maan pH (optimi 7-7,5)
- kosteus (vesi kiihdyttää liukenemistä).

Mykorrhitsa eli sienijuuri toimii symbioosissa kasvin kanssa ja kykenee hyödyntämään tiukasti sitoutunutta fosforia.

Lannoitefosfori, erityisesti nestemäinen, on myrkkyyä mykorrhitsoille ja tekee niistä kasvin loisia.

Kaavio 1. Kivennäismaan P-varannot muokkauskerroksessa, kun viljavuustutkimuksen P-luku 10 mg/l



Risto Uusitalo / Luke Jokioinen, 2015

Mykorrhitsa eli sienijuuri

Keräsienet muodostavat mykorrhitsasymbiooseja kasvien kanssa niiden juuristossa. Symbioosi auttaa ravinteiden otossa: P, Cu, Zn, N.

80 % maailman kasvilajeista on mykorrhitsasymbioosi. Suomessakin symbioosi on suurimmalla osalla viljelykasveista, ei kuitenkaan mm. kaalikasveilla ja tattarilla. Ilmiötä ei tunneta tarpeeksi.

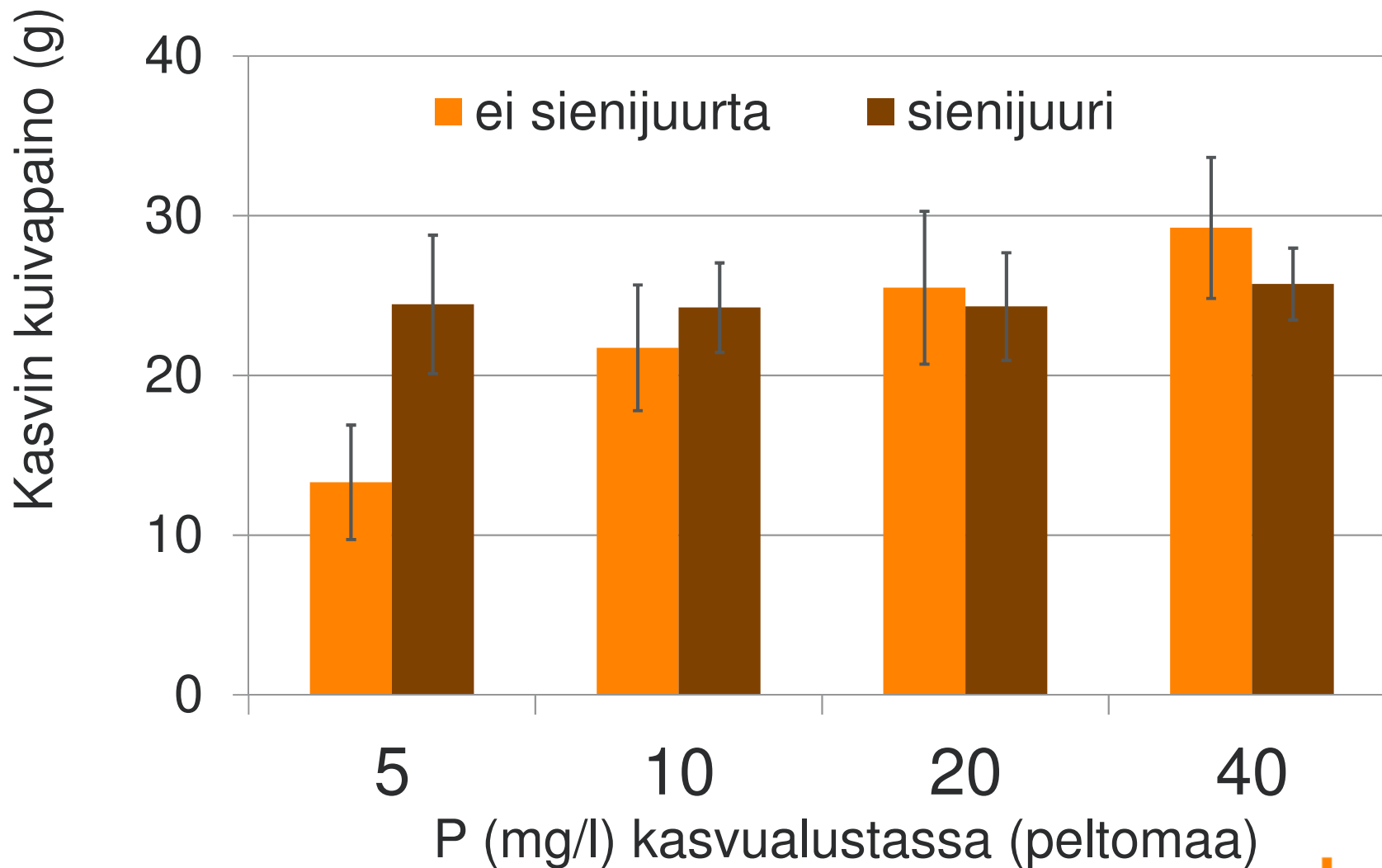
Mansikka on tehokkaimpia mykorrhitsasymbioosin hyödyntäjiä.

Mykorrhitsoja on kaikkialla suomalaisessa kivennäismaassa sekä metsissä että pelloilla. Ne hakeutuvat luontaisesti kasvien juuristoon.

Mykorrhitsat toimivat vain kivennäismaassa. Turvelisäys kivennäismaahan voi lamauttaa mykorrhitsan toiminnan pariaksi vuodeksi. Turpeessa niitä ei ole.

Mykorrhitsa toimii sitä paremmin, mitä alhaisempi maan liukoinen P on.

Sienijuuren poistamisen vaikutus mansikan kasvuun (Luke Laukaa / Juho Hautsalo)



Keski- ja Etelä-Euroopassa käytettiin vuosikymmeniä mansikkapeltojen desinfiointiin metyylibromidia, joka tappoi haitalliset eliöt, mutta myös mykorritsat. EU kielsi metyylibromidin käytön 2005.

Siksi ulkomaisia mansikan fosforilannoitussuosituksia ei kannata niellä sellaisenaan!



1P = P-taso 5 mg/l (matalin)

4P = P-taso 40 mg/l

AMF = käsittelemätön peltomaa
(sisältää luontaisen mykorriitsan)

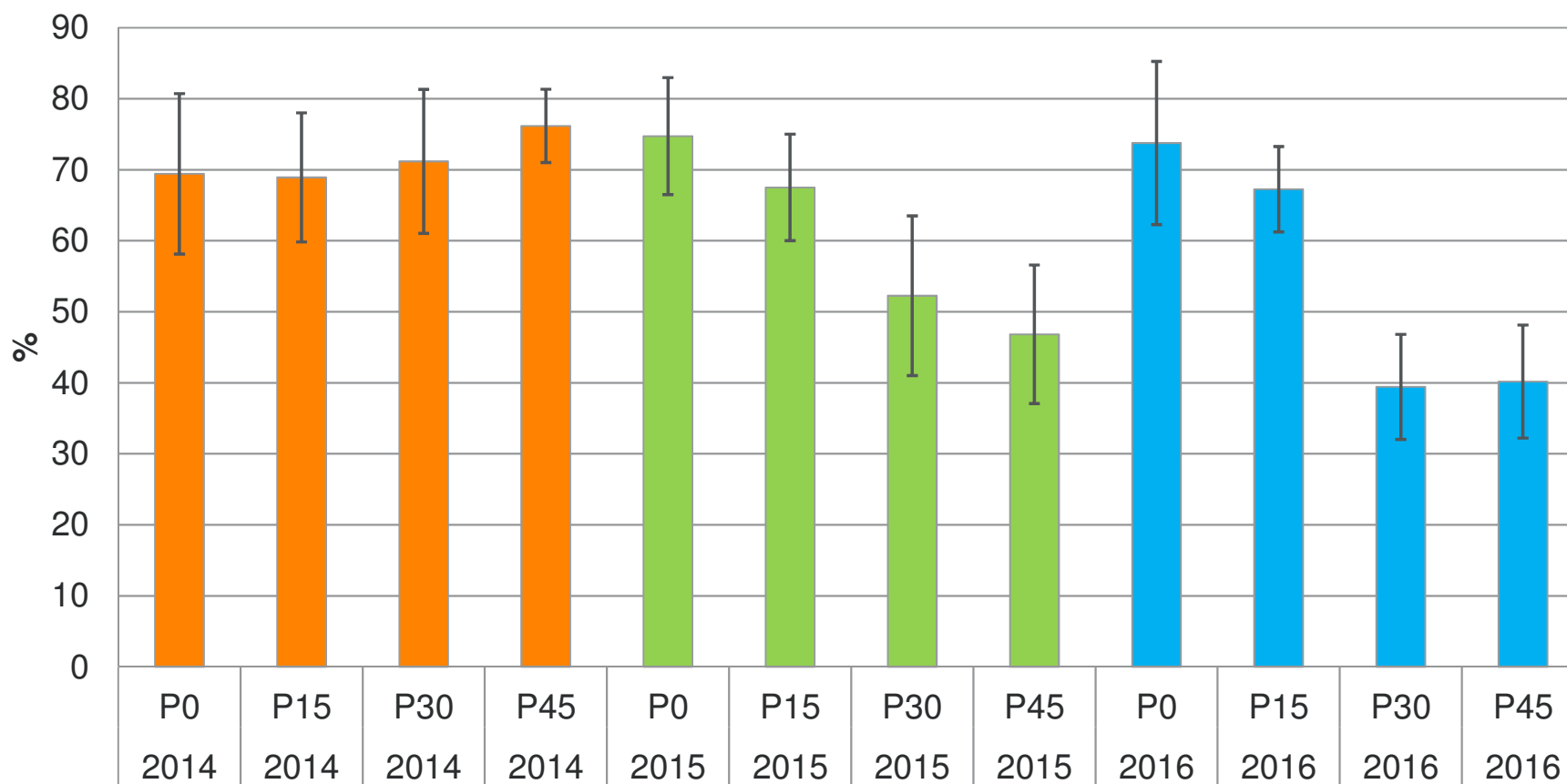
Control = höyrytetty maa
(ei sisällä mykorriitsaa)

Korkeilla P-tasoilla mansikka
kasvoi enemmän kuin marjoi:
paras satovaste noin 20 mg P/l
**(satoerot pieniä, mutta sama
havainto kahdesta
astiakokeesta eri vuosilta)**

**Mykorriitsa edisti
fosforinsaantia ja kasvua
etenkin alhaisella
fosforipitoisuudella.**

Mansikan sienijuurikolonisaatio 2014-2016 Sotkamo

- 2014 ei suurta eroa kolonisaatiossa lannoitustasojen välillä
- vuosina 2015-2016 kolonisaatio-% laski fosforitason noustessa



Rakeinen lannoitus

Nestemäinen lannoitus

Kolonisaatio-% loppukesän näytteissä

© Luonnonvarakeskus

Lannoittaminen on halpaa, mutta seuraukset kalliita

Strategia	Lannoitusvuodet	Lannoite	kg/ha	€/tn	€/ha/vuosi	€/ha 5 v.
P 14 kg/ha	5	YaraMila Hevi 3	280	620	174	868
					YHT	868
P 0 Vaihtoehto 1	1	Biotiitti (K, Ca, Mg)	5000	45	225	225
	1	GreenCare extra (hivenet)	125	790	99	99
	5	Suomensalpietari	100	330	33	165
					YHT	489
P 0 Vaihtoehto 2	1	GreenCare Ca-Mg (sis. hivenet)	350	600	210	210
	5	Yara Hevi NK2	220	550	121	605
					YHT	815

Lannoitehinnat vuodelta 2016.

Kaikissa vaihtoehtoissa N 31 kg/ha/vuosi.

Biotiittivaihtoehdossa liukeneva K noin 160 kg/ha/vuosi,
muissa vaihtoehtoissa K noin 50 kg/ha/vuosi.

Miksi lannoittaa fosforilla, jos siitä tulee kuluja, mansikan satotaso laskee, liika fosfori on haitallista ympäristölle ja se loppuu joskus?

Mansikan tuotantokustannus 3,60 €/kg, josta 1,80 €/kg poiminta- ja pakkauskuluja:

P 15 kg/ha, sato 5000 kg/ha

P 0 kg/ha, sato 6000 kg/ha

80 €/vuosi tuotantopanosten lisäys aiheutti 1000 kg/ha/vuosi satotappion ja 1800 €/ha/vuosi tulonmenetyksen. Tulonmenetyks saatiin paikattua vasta, kun fosforia annettiin vähintään ympäristökorvauksen maksimimäärä. Silloin menot kasvoivat, mutta tulot eivät muuttuneet.

Maan fosforitalous riippuu maalajista, multavuudesta, kasvilajista, viljelykierrosta ja säistä. Siksi tämä ei ole täysin yleistettävissä. Kokeile silti fosforin pois jättämistä mansikanviljelyssä!

Kiitos!