

Ravinteet tasapainoon – lannan ravinnekoostumuksen täydentäminen kasvien tarpeita

vastaaviksi

Tuomas J. Mattila

Yliopistotutkija

Helsingin yliopisto, Ruralia Instituutti

Seinäjoki 1.2.2018



Esityksen rakenne



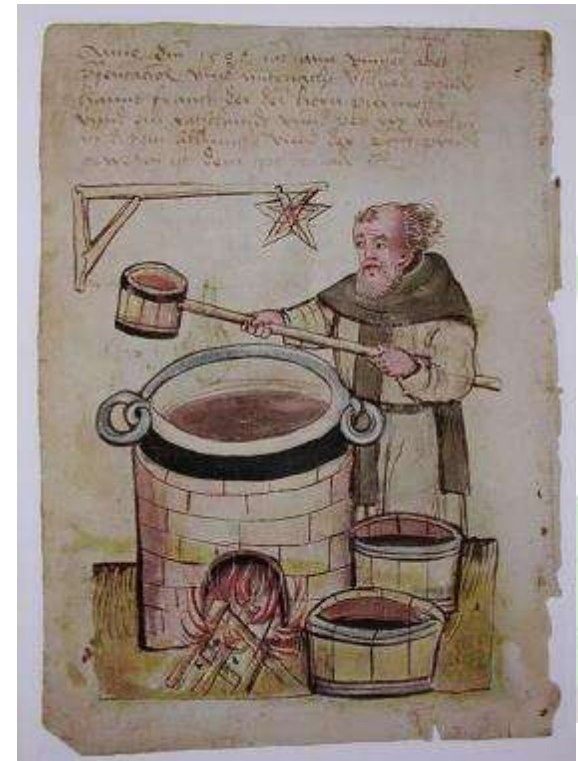
- Lannoitus: kasvin tarpeet, eläimen tarpeet
 - Rehuanalyysi ja kasvianalyysi
 - Rikki ja boori tärkeitä myös pötsissä
 - Kasvien ravinteiden otto: antagonistit ja synergistit
 - Tasapainoinen ravitseminen kasville: vähemmän tauteja, paremmat juuret, sopivasti sokeria
 - Kasvianalyysi käytännössä
- Lanta lannoitteena
 - Miten lanta vastaa kasvin tarpeisiin?
 - Lannan haitat: pH, hapenkulutus, K ja N suhteessa muihin
 - Mitä ravinteita lannasta jää puuttumaan?
 - Typen jakeet ja käyttökelpoisuus
 - Lannan ravinnesisällön täydentäminen
 - Kalkitus, kipsi
 - Hivenravinteet lantaan
 - Täydennysravinteet kasvin lehdille



Rehu ja eläimen ravitseminen

- Puskurikyky
- Tasapainoinen kivennäisainekoostumus
- Kationi-anionisuhde
- Sopivasti sokeria
- Riittävästi märehdittävää

”Lehmä on pienpanimoyrittäjä”



Hans Franck, 1503. Wikipedia

Paljonko ravinteita kasvi tarvitsee?



		Timotei	
	N	0,53	1,68
	P	0,11	0,18
%	K	1,14	1,7
	Ca	0,19	0,35
	Mg	0,16	0,25
	S	0,17	0,26
ppm	Fe	22	54
	Mn	11	35
	B	1	10
	Cu	7	45
	Zn	24	62
	Mo	0,09	0,6

		Sinimailanen	
	N	4,5	5
	P	0,26	0,7
%	K	2	3,5
	Ca	1,8	3
	Mg	0,3	1
	S	0,26	0,5
ppm	Fe	30	250
	Mn	31	100
	B	30	80
	Cu	7	30
	Zn	21	70
	Mo	1	5

- Riippuu kasvilajeista, koostumuksesta ja sadosta

		Englannin raiheinä	
	N	3,3	5,1
	P	0,35	0,55
%	K	2	3,42
	Ca	0,25	0,51
	Mg	0,16	0,32
	S	0,27	0,56
ppm	Fe	97	934
	Mn	30	73
	B	5	17
	Cu	6	38
	Zn	14	64
	Mo	0,5	1

		Puna apila	
	N	3	4,5
	P	0,28	0,6
%	K	1,8	3
	Ca	2	2,6
	Mg	0,21	0,6
	S	0,26	0,3
ppm	Fe	30	250
	Mn	30	120
	B	30	80
	Cu	8	15
	Zn	18	80
	Mo	0,5	1



Ravinnepoistuma eri nurmilla



6 t/ha, 60% Ti, 40% EnR

6 t/ha, 20% Ti, 40% EnR,
30% PuA, 10% Sinim

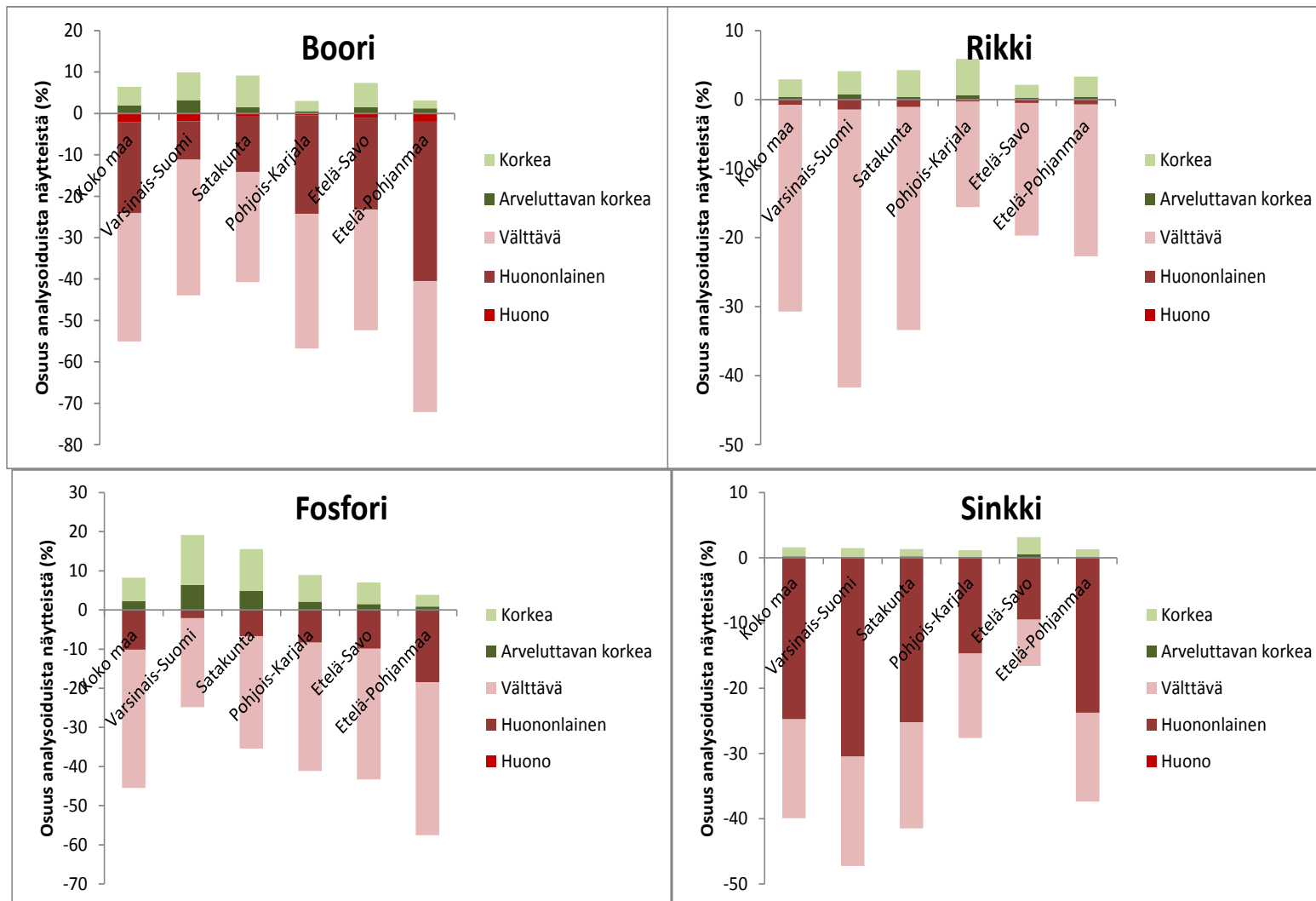
11 t/ha, 20% Ti, 40% EnR,
30% PuA, 10% Si

	kg/ha		kg/ha		kg/ha
N	161	N	217	N	398
P	17	P	24	P	44
K	126	K	145	K	266
Ca	22	Ca	69	Ca	127
Mg	15	Mg	20	Mg	37
S	19	S	20	S	37
Fe	1,43	Fe	1,64	Fe	3,00
Mn	0,25	Mn	0,34	Mn	0,62
B	0,06	B	0,17	B	0,31
Cu	0,21	Cu	0,14	Cu	0,25
Zn	0,32	Zn	0,28	Zn	0,52
Mo	0,004	Mo	0,006	Mo	0,010

Mistä ravinteista on yleisesti puutetta?



- Ravinnepuutteet kasvilla → vaihtelu koostumuksessa



Mitä rehuanalyysit kertovat?



		Timotei	
	N	0,53	1,68
	P	0,11	0,18
%	K	1,14	1,7
	Ca	0,19	0,35
	Mg	0,16	0,25
	S	0,17	0,26
ppm	Fe	22	54
	Mn	11	35
	B	1	10
	Cu	7	45
	Zn	24	62
	Mo	0,09	0,6

		Sinimailanen	
	N	4,5	5
	P	0,26	0,7
%	K	2	3,5
	Ca	1,8	3
	Mg	0,3	1
	S	0,26	0,5
ppm	Fe	30	250
	Mn	31	100
	B	30	80
	Cu	7	30
	Zn	21	70
	Mo	1	5

		Englannin raiheinä	
	N	3,3	5,1
	P	0,35	0,55
%	K	2	3,42
	Ca	0,25	0,51
	Mg	0,16	0,32
	S	0,27	0,56
ppm	Fe	97	934
	Mn	30	73
	B	5	17
	Cu	6	38
	Zn	14	64
	Mo	0,5	1

		Puna apila	
	N	3	4,5
	P	0,28	0,6
%	K	1,8	3
	Ca	2	2,6
	Mg	0,21	0,6
	S	0,26	0,3
ppm	Fe	30	250
	Mn	30	120
	B	30	80
	Cu	8	15
	Zn	18	80
	Mo	0,5	1

60 % timotei, 10% raiheinä, 30% apila

Satokausi 2017* (1.8.2017-21.9.2017)

Analyysi	Nurmisäilörehu	apilapitoinen
Ca,P,K, kpl	1363	1242
Kalsium g/kg ka	4,2	6,1
Fosfori g/kg ka	2,6	2,7
Kalium g/kg ka	22,7	22,7
Hiven, kpl	524	191
Magnesium g/kg ka	1,5	1,6
Natrium g/kg ka	0,30	0,21
Rauta mg/kg ka	208	207
Kupari mg/kg ka	5,6	6,1
Sinkki mg/kg ka	27	27
Mangaani mg/kg ka	55	51
Seleeni, kpl	143	47
Seleeni mg/kg ka	0,31	0,21

65%
94%
110%
50%
160%
18%
50%
105%

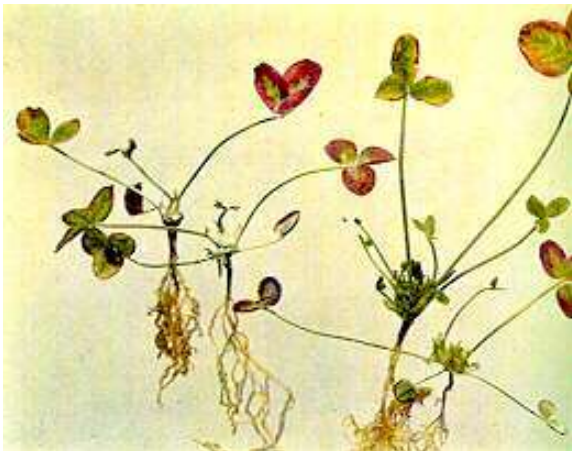
Typpi : 23 g/kg 90% suosituksesta

Lähde: Plant analysis handbook, 4. painos, 2015

Rikki ja boori kasvissa



- Rikki = valkuaisaineiden rakennusaine, myös osa kasvin puolustusta
- Boori = soluseinien osa, tärkeä säätelyssä
- Molemmat tärkeitä pötsille



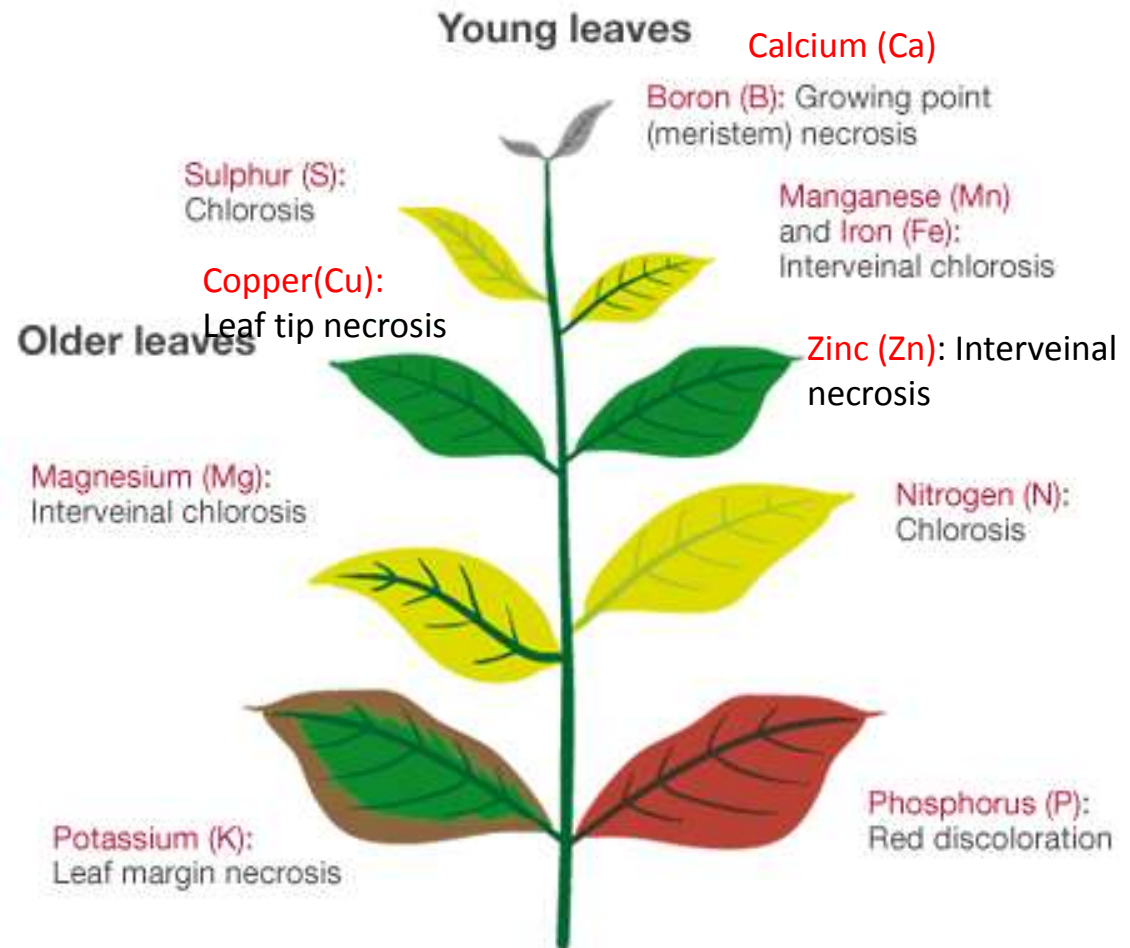
Lähde: Taiz ja Zeiger, 2005. Plant physiology. 5 painos.

<http://5e.plantphys.net/article.php?id=403>

Mitä ravinnepuutteet aiheuttavat?



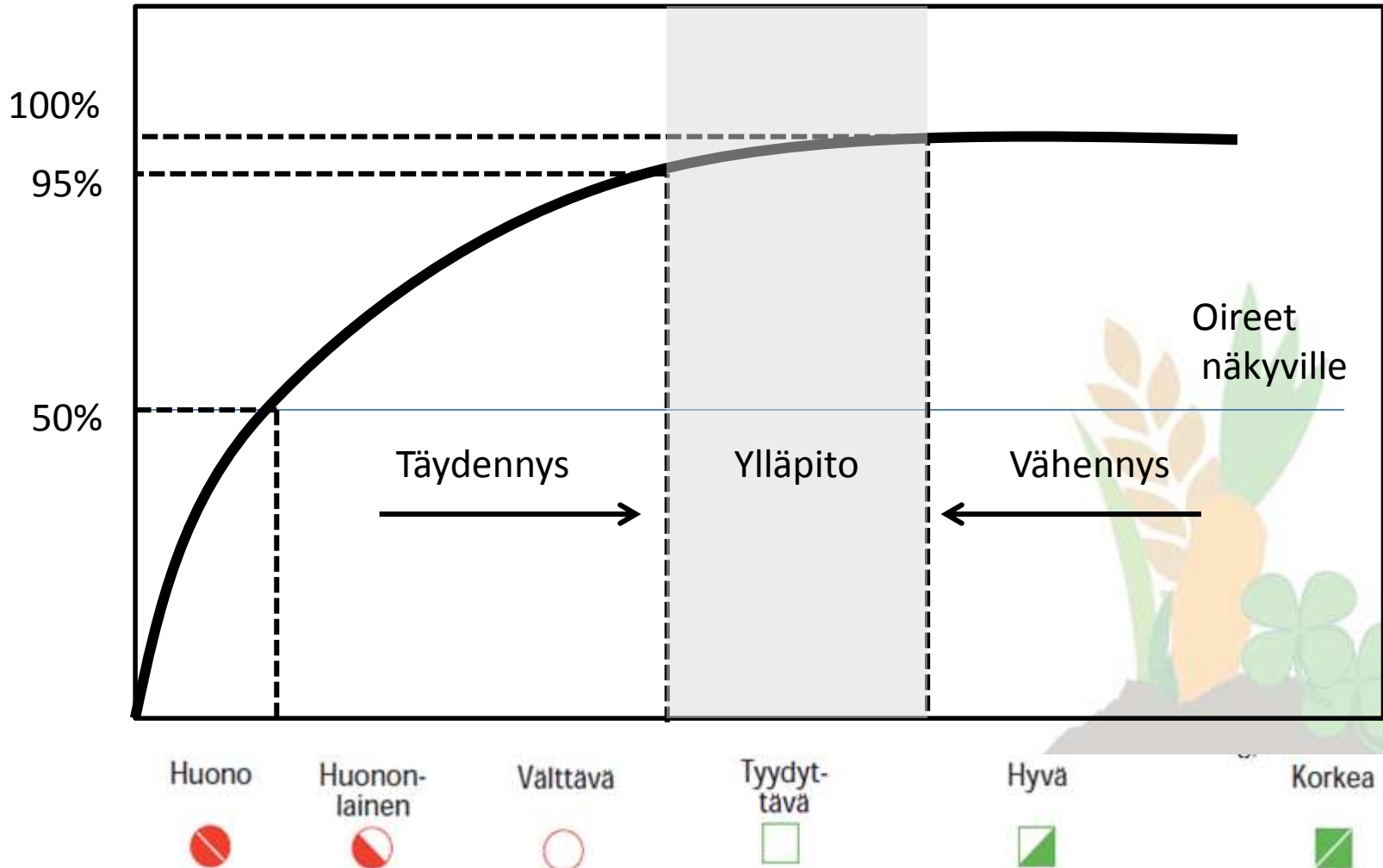
- Puutos-
oireita
- Liikkuvat ja
ei liikkuvat
ravinteet



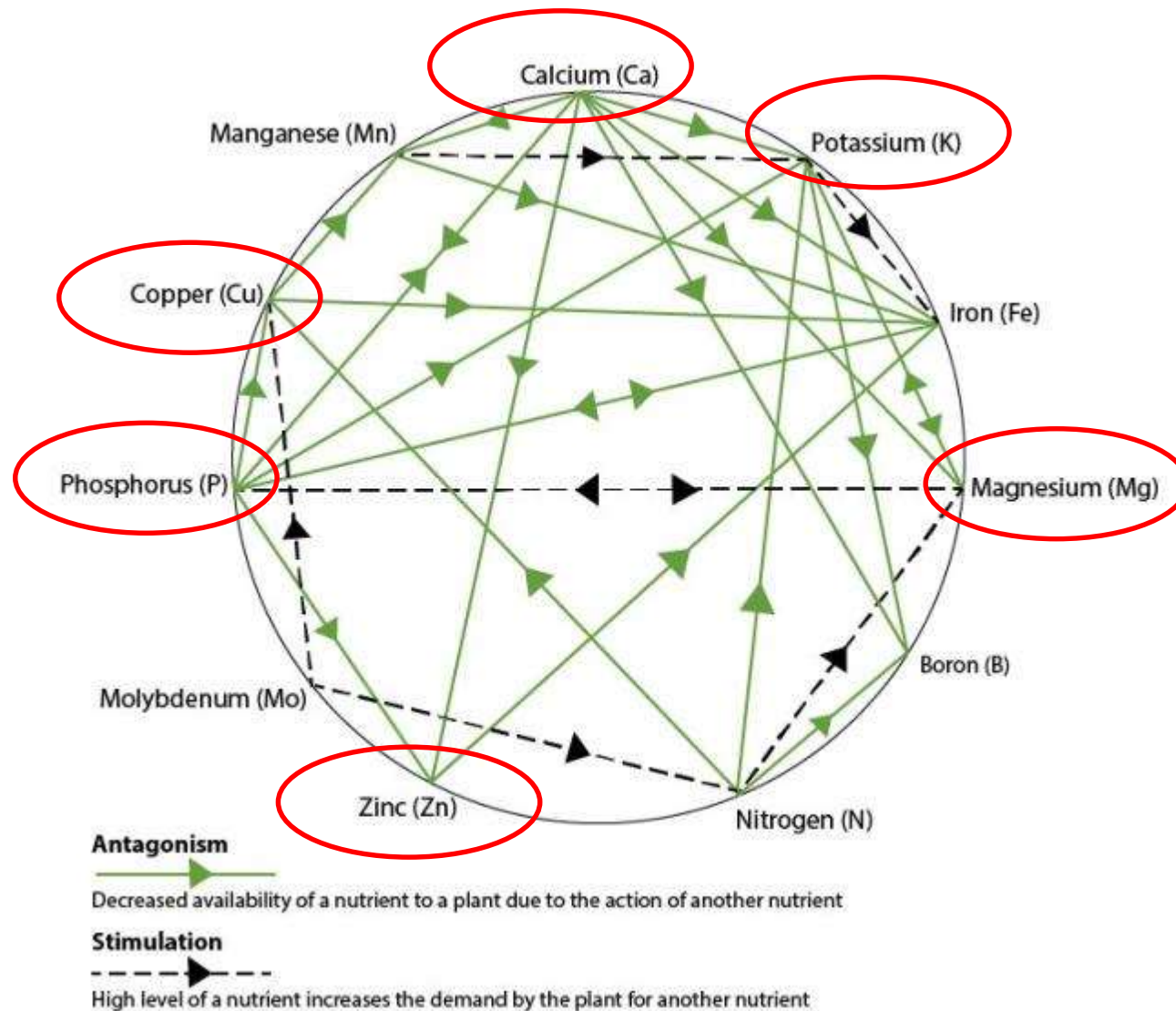
Kun puutosoireet näkyvät, satoa ja laatua on jo menetetty



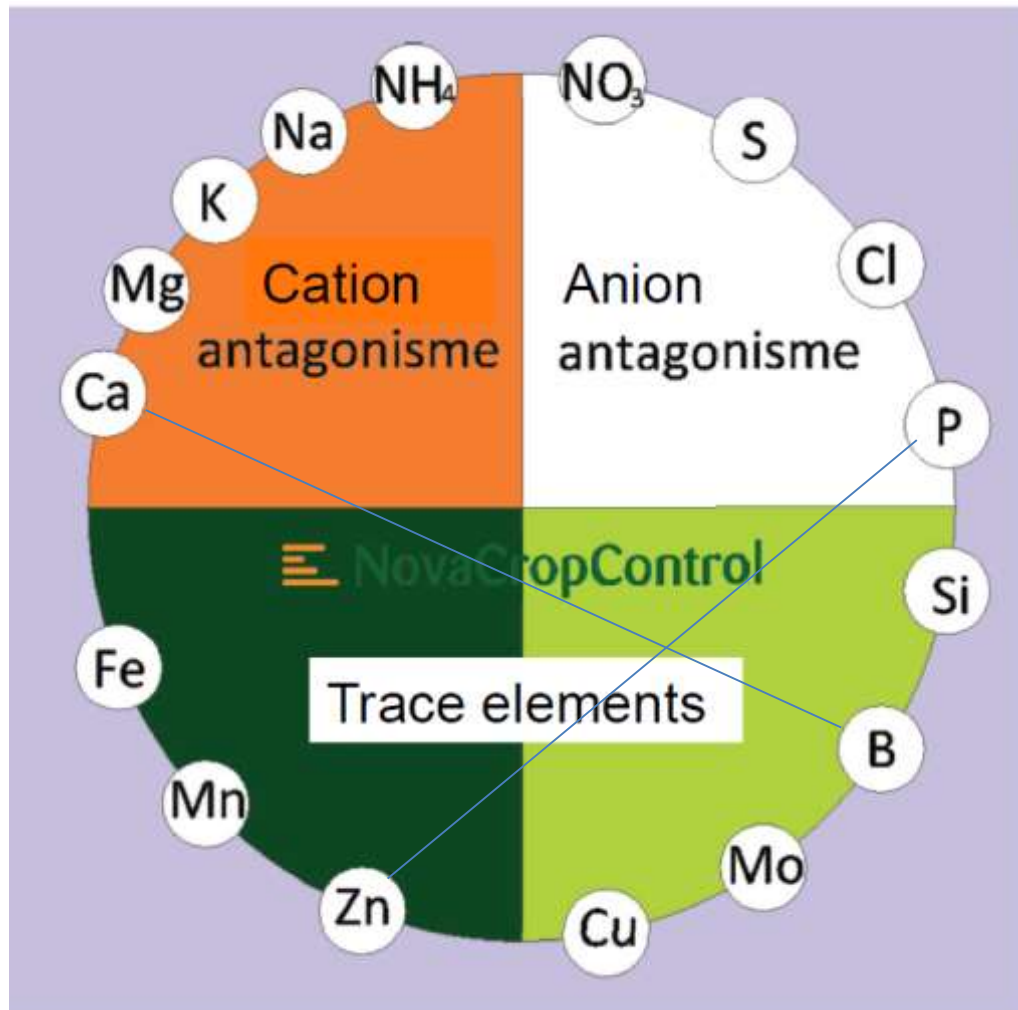
Satopotentiaali (% maksimista)



Ravinteiden tasapaino



Ravinteiden tasapaino



- Kationit kilpailevat
- Anionit kilpailevat
- Lisäksi spesifejä tekijöitä

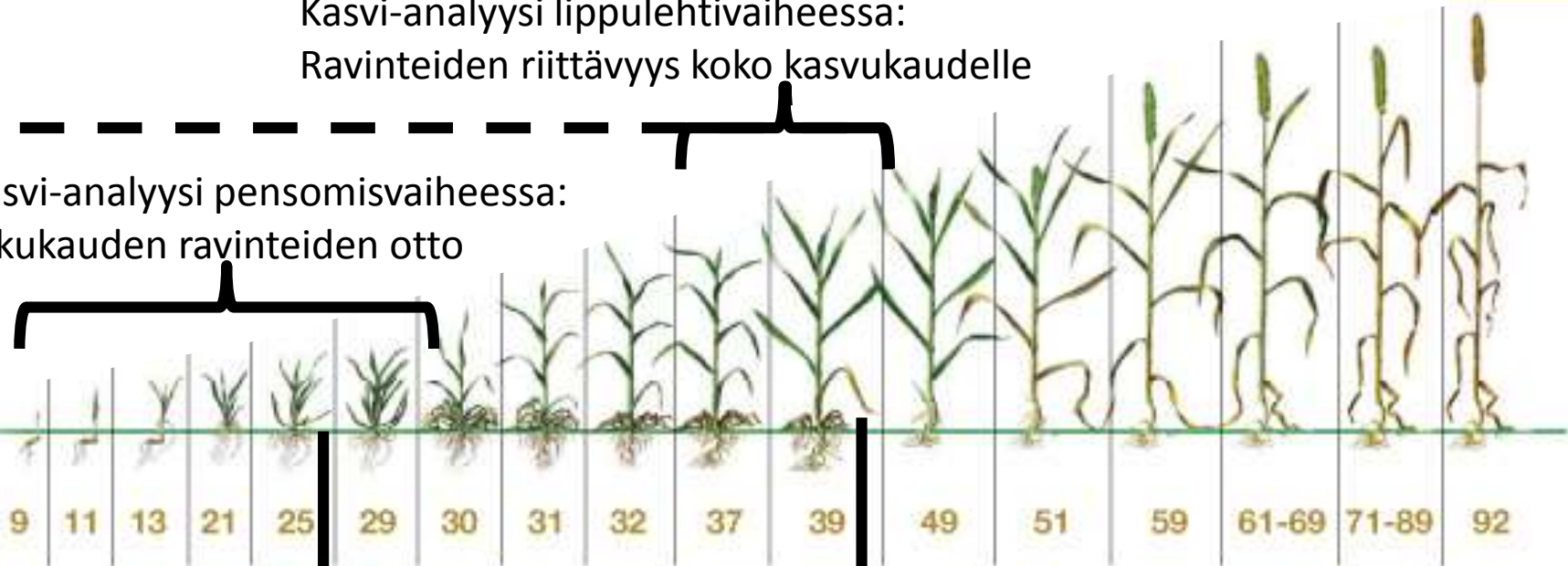


Kasvianalyysi käytännössä



Kasvi-analyysi lippulehtivaiheessa:
Ravinteiden riittävyys koko kasvukaudelle

Kasvi-analyysi pensomisvaiheessa:
Alkukauden ravinteiden otto

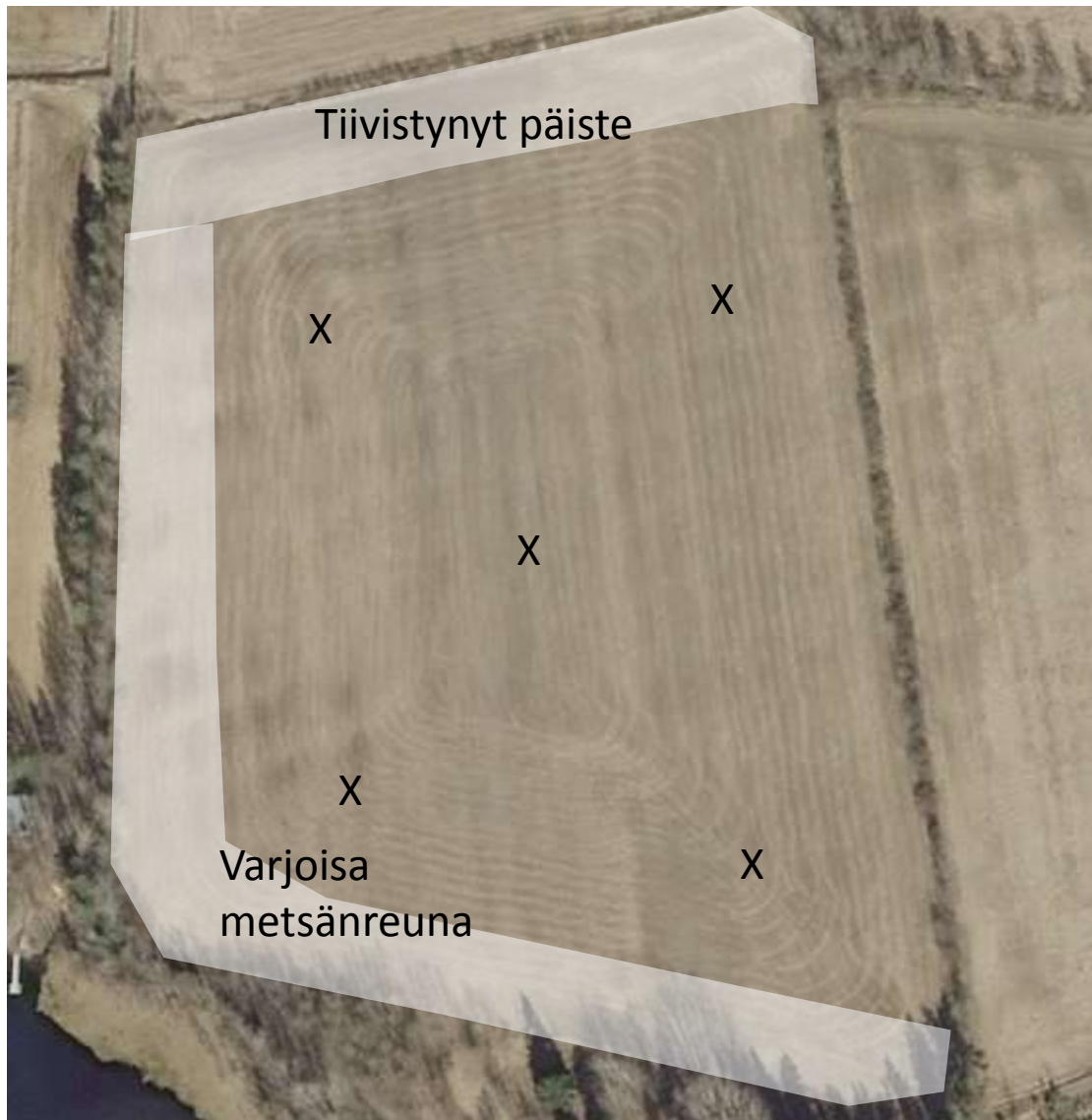


Kasvinesteanalyysi:
Ravinetilanne ennen kasvupyrähdystä

Kasvinesteanalyysi:
Ravinetilanne ennen sadonmuodostusta

Maa-analyysi:
Ennuste ravinnepotentiaalista

Kasvianalyysi käytännössä



- Tietty kasvilaji
- Tietty kasvuvaihe
- Koko kasvi vai uusi kasvusto?



Kuinka hyvin lanta toimii lannoitteena?



8 t/ha, 60% Ti, 10% EnR, 30% PuA

kg/ha	Poistuma	Lannoitus	Erotus	% poistum.
N	204	166	- 38	-19 %
P	23	23	1	3 %
K	161	169	8	5 %
Ca	75	45	- 30	-40 %
Mg	24	23	- 1	-4 %
S	23	18	- 5	-22 %
Fe	1,01	1,00	- 0,01	-1 %
Mn	0,39	0,58	0,19	48 %
B	0,19	0,06	- 0,13	-68 %
Cu	0,26	0,13	- 0,13	-49 %
Zn	0,45	0,74	0,29	65 %
Mo	0,01	0,01	0,00	33 %

50 m3 lietelantaa

Käyttö-
kelpoisuus?

Käyttö-
kelpoisuus?

Kuinka hyvin lanta toimii lannoitteena?



11 t/ha, 20% Ti, 40% EnR, 30% PuA, 10% Si

kg/ha	Poistuma	Lannoitus	Erotus	% poistum
N	398	166	- 232	-58 %
P	44	23	- 20	-46 %
K	266	169	- 97	-37 %
Ca	127	45	- 82	-64 %
Mg	37	23	- 14	-38 %
S	37	18	- 20	-53 %
Fe	3,00	1,00	- 2,00	-67 %
Mn	0,62	0,58	- 0,05	-8 %
B	0,31	0,06	- 0,25	-80 %
Cu	0,25	0,13	- 0,12	-48 %
Zn	0,52	0,74	0,22	41 %
Mo	0,01	0,01	- 0,00	-33 %

50 m3 lietelantaa



11 t/ha hyvää säilörehua?



Ravinne-epäsuhtien seurauksena



- Liikaa kaliumia → vähemmän Ca, Mg
 - Nopea kasvu, kasvulaimeneminen
- Liikaa liukoista typpeä → Lehtien kasvua juurten kustannuksella

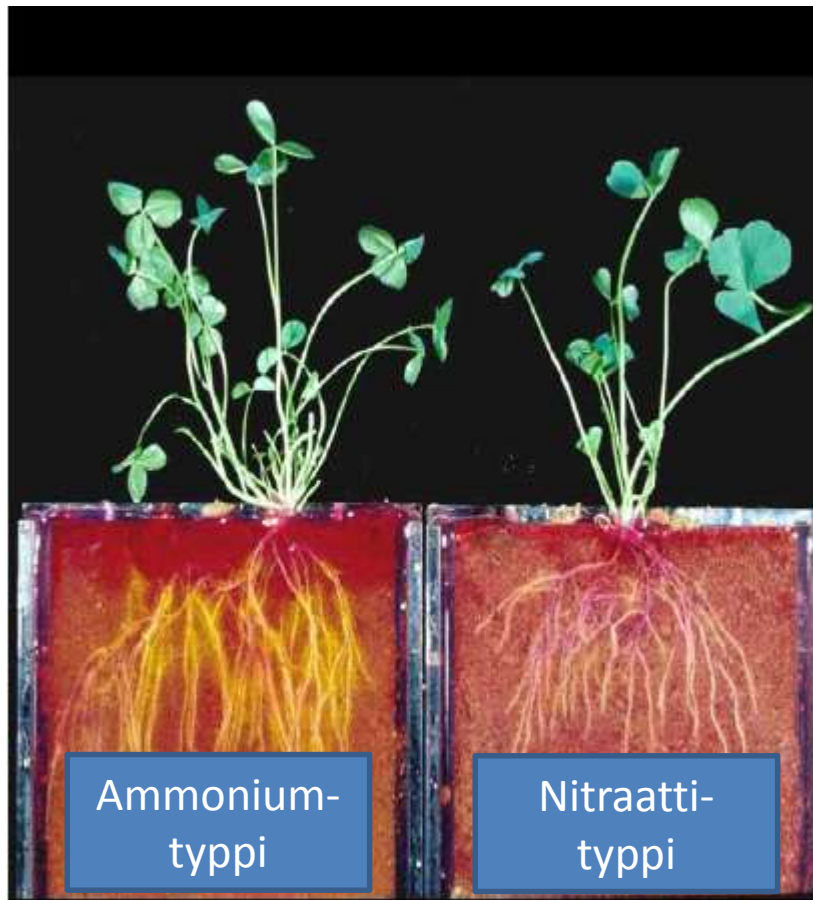


Ammonium- ja nitraattityypen vaikutukset



Aminohapot
lehtiin,
sokeria
juuriin

1,6 g
sokeria/g
proteiinia



Ammonium-
typpi

Nitraatti-
typpi

Pelkistys lehdissä, sokerinkulutus

2,45 g
sokeria/g
proteiinia

Ravinteiden otto maasta
→ Maaperä emäksisemmäksi

Ravinteiden otto
→ Maaperä
happamaksi
NH₄ + sokerit
= aminohapot + H

Tasapainoinen ja tasapainoton ravitseminen



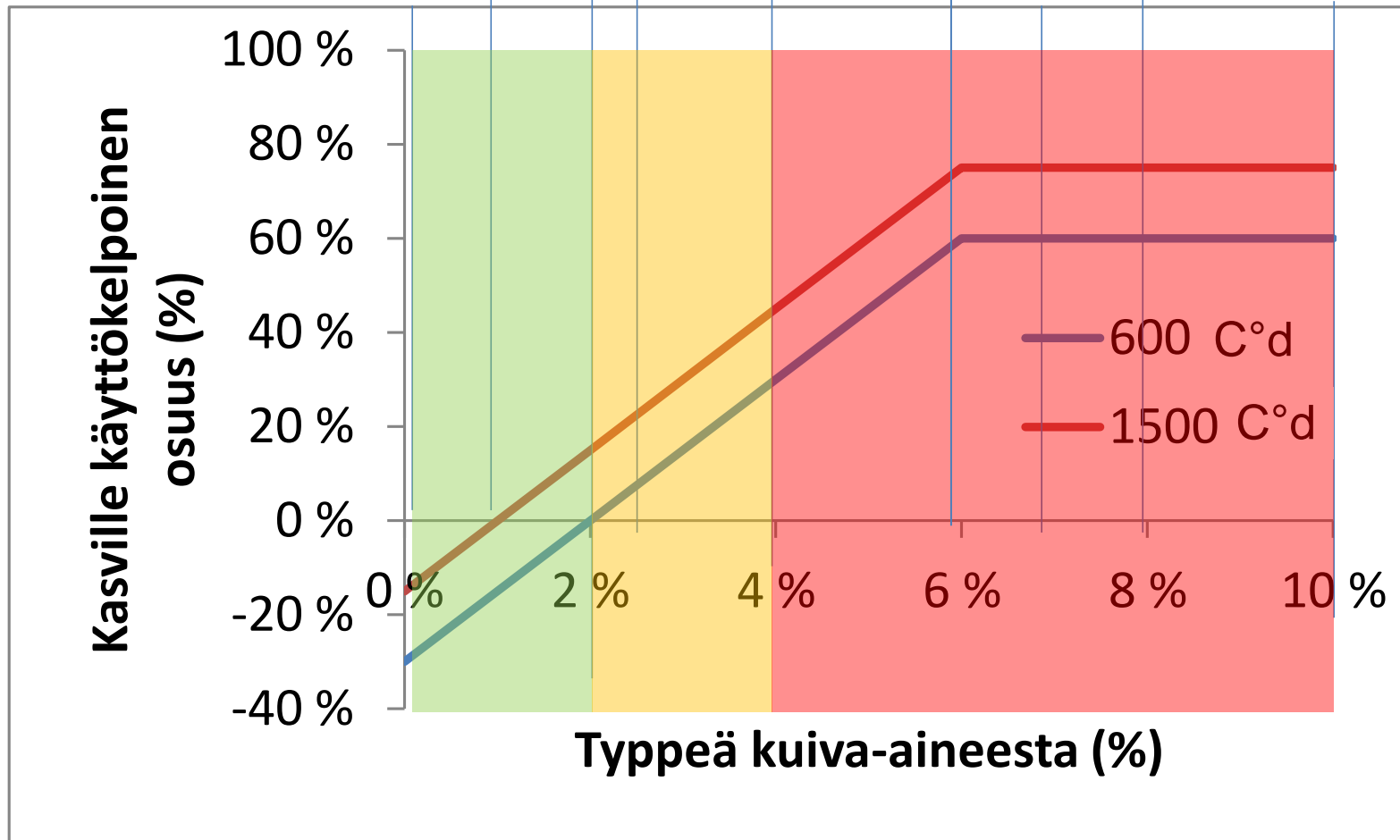
Tekijä	Nitrifikaatio	Mangaani	Tautipaine
Matala pH	-	+	-
Korkea pH	+	-	+
NH4 lannoitus	-	+	-
NO3 lannoitus		-	+
Kalkitus	+	-	+
Kerääjäkasvi	-	+	-
Lanta	+	-	+
Glyfosaatti	+	-	+
Löyhä rakenne	+	-	+
Tiivis rakenne	-	+	-
Kuivuus	+	-	+
Märkyys	-	-	+

Huber ym. Teoksessa
Marschner (2012):
Mineral nutrition of
higher plants

Lietelannan tyyppi

- 60% liukoista
- Kiintoaineesta 6%

Keskim. Naudan
lietelanta



Piirretty Sullivan ym. 2010 perusteella.

Lannan käsittely



25,37 t

118 kg N (68 kg N liuk.)

24 kg P kok

2039 kg k.a.

8,0 % k.a.

Lantaa lypsylehmää kohden vuodessa



7 kg N (6 % hävikki)

226 kg k.a. (10 % hävikki)

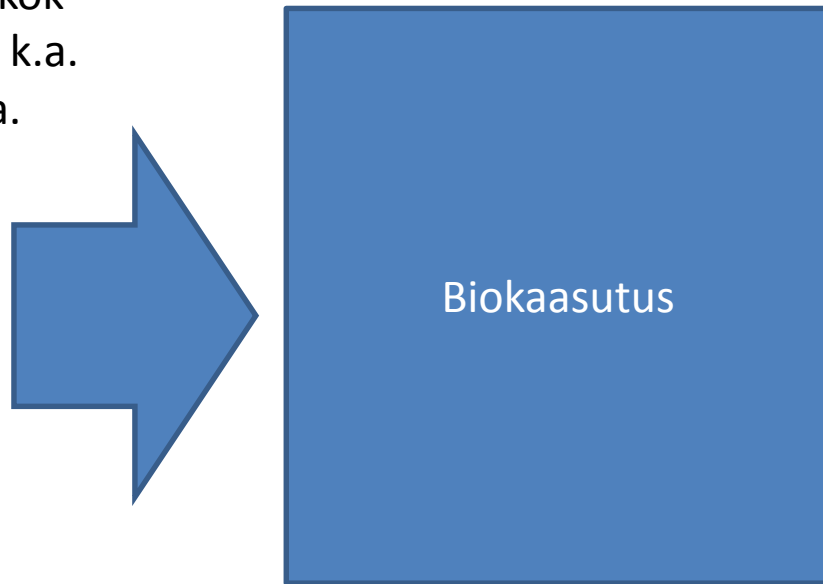


Normilanta – laskentajärjestelmä

Mitä biokaasutus tekee?



23,46 t
125 kg N (70 kg N liuk.)
24 kg P kok
2265 kg k.a.
9,7% k.a.



? kg k.a. (40 % hävikki)

Lisää NH₄
Lisää liuk. ravinteita
Paljon vähemmän k.a.
Korkeampi pH

Vaikutus multavuuteen
Vaikutus mururakenteeseen
Vaikutus happamuuteen

Kalkitus ja maanparannustarve

Lannan ravinnesisällön täydentäminen



- Kalkitus
 - Ca, Mg, P, K, saatavuus
- Hiventen lisääminen lietelantaan
- Lannoitus Mg-sulfaatilla tai kaliumsulfaatilla
- Rikin lisääminen lantaan
- Kasvustolannoitus



Lieterikki



- Rikin tarve 20-40 kg/ha, palkokasveilla vielä isompi



Hivenravinteet lietteeseen



- Syre-N metodilla pelkkä rikki
- Miksei hiveniä?
 - CuSO_4
 - ZnSO_4
 - Solubor
- Lohko-kohtainen lannoitus



Seleeni



- Dino Selenium 25
 - 25 kg/ha/vuosi
 - Seleeni-kalkkirae



Täydennys lehtilannoituksella



11 t/ha, 20% Ti, 40% EnR, 30% PuA, 10% Si

	kg/ha
N	398
P	44
K	266
Ca	127
Mg	37
S	37
Fe	3,00
Mn	0,62
B	0,31
Cu	0,25
Zn	0,52
Mo	0,010

- Hiventen poistuma pientä
- Ravinteiden liikkuvuus! Useampi levityskerta.



Lannoitussuunnitelma



- Kalkitus ja maanparannus
- Maan rakenteen korjaus
- Lannan levitys + täydennys
- Lehtilannoitus



Kiitos!



OSMO-hanke

<http://www.maan-kasvukunto.fi>

