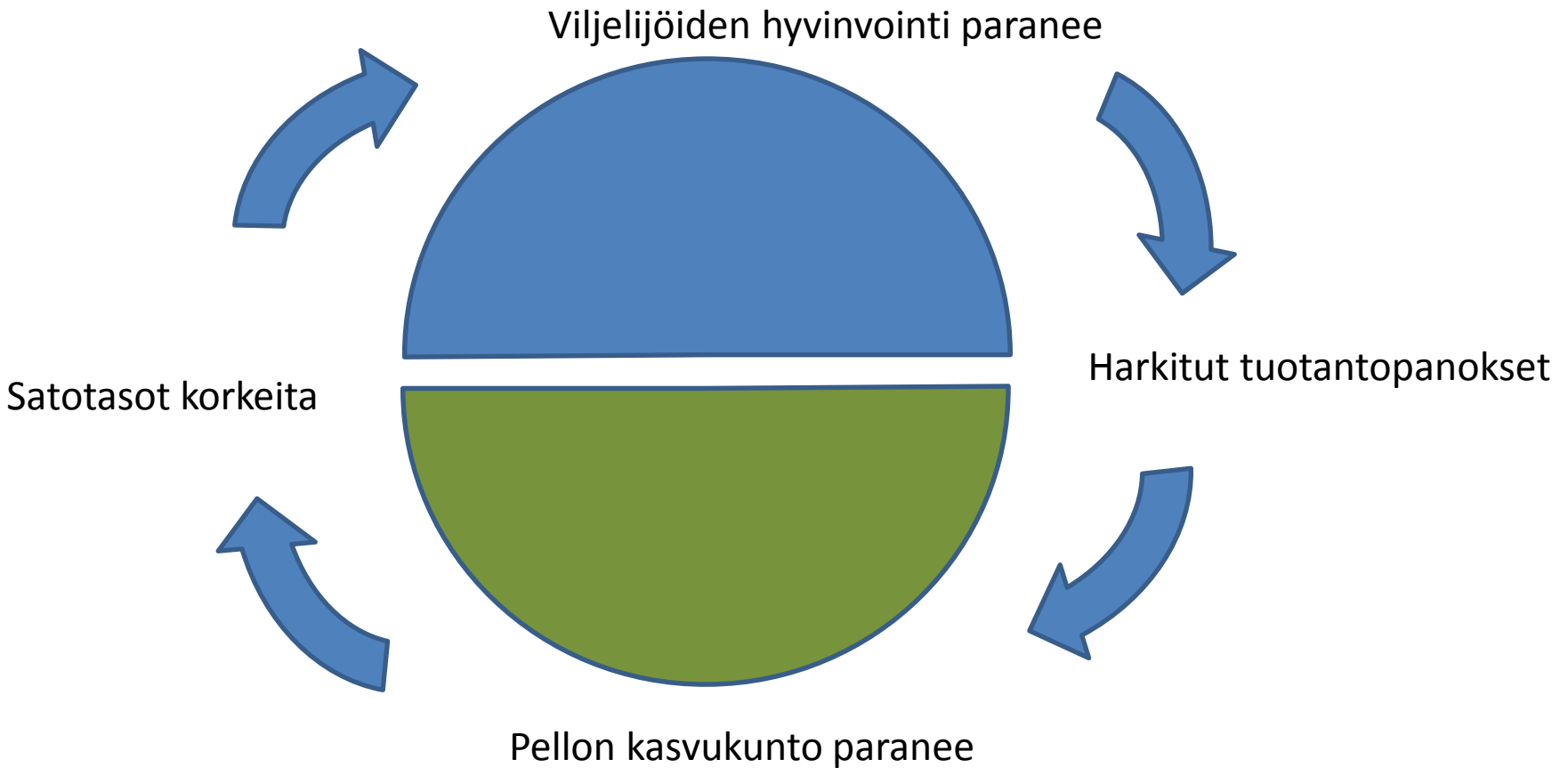


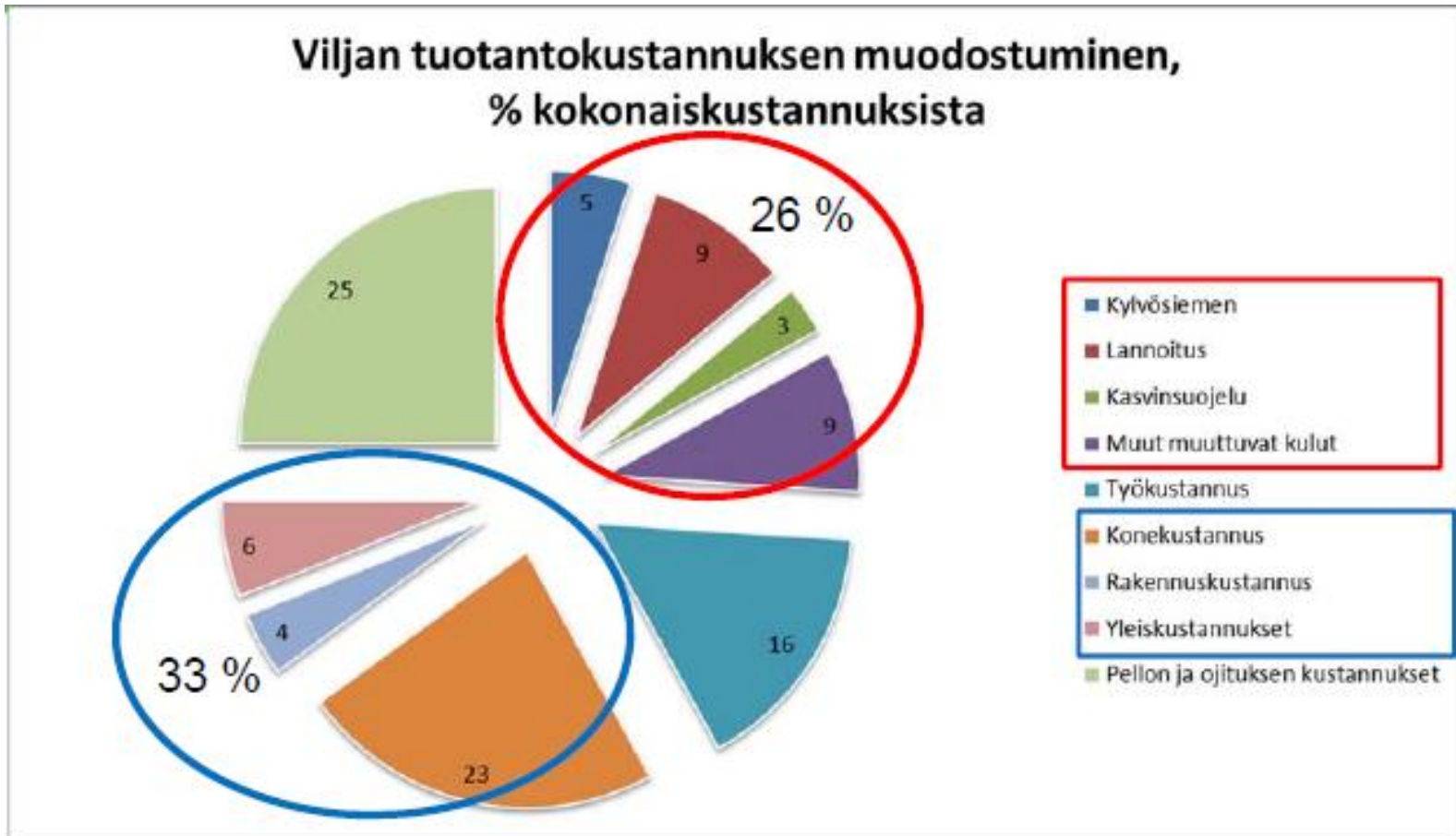
Kationinvaihtokyky käytännössä ja viljavuusanalyysin tulkinta

Tuomas Mattila,
Kilpiän tila, Osk Luonnonkoneisto,
Helsingin yliopisto (OSMO), SYKE..
Mikkeli, 15.3.2017

Systemiälykäästä maataloutta

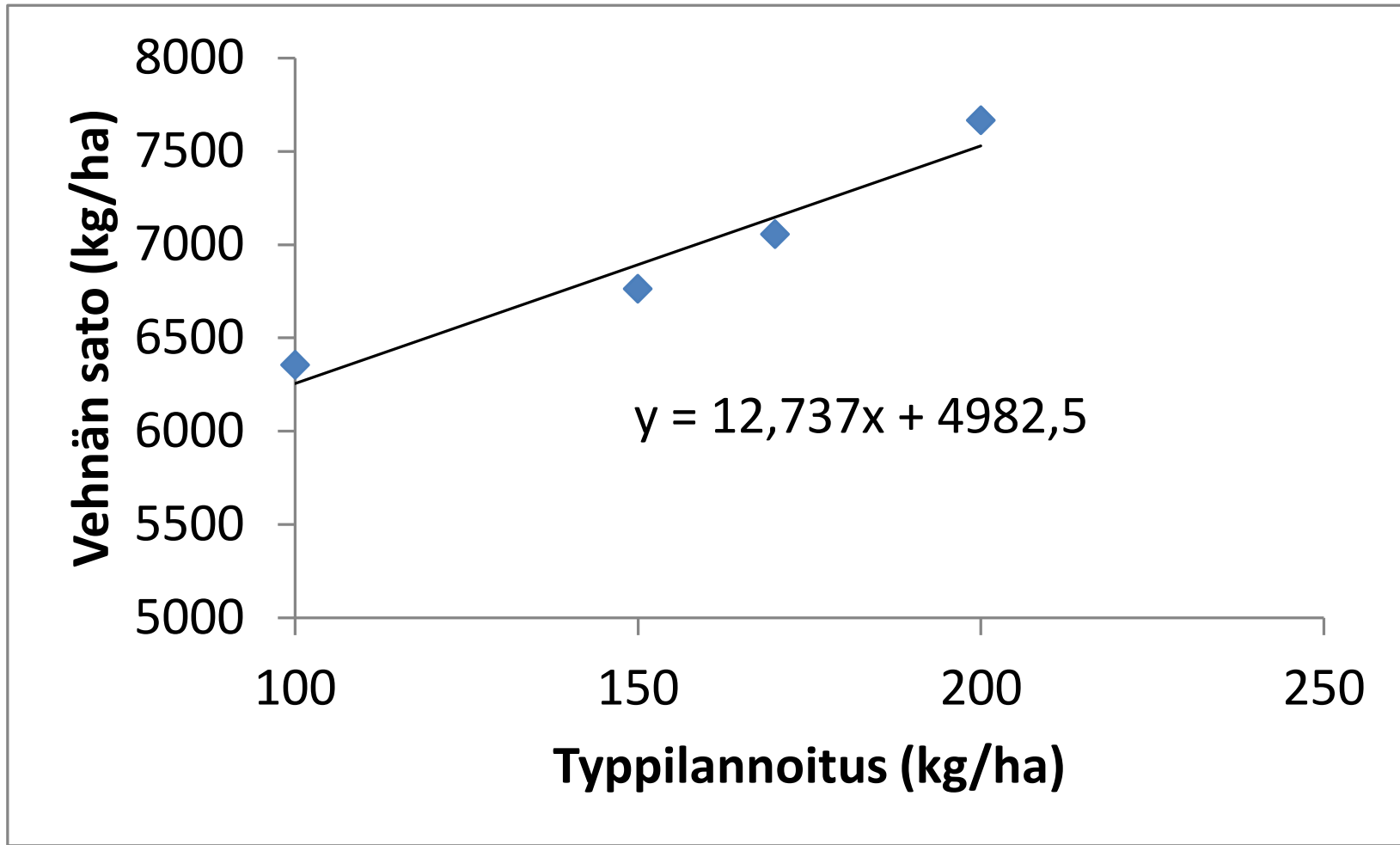


Lannoitus on investointi maan kasvukuntoon...

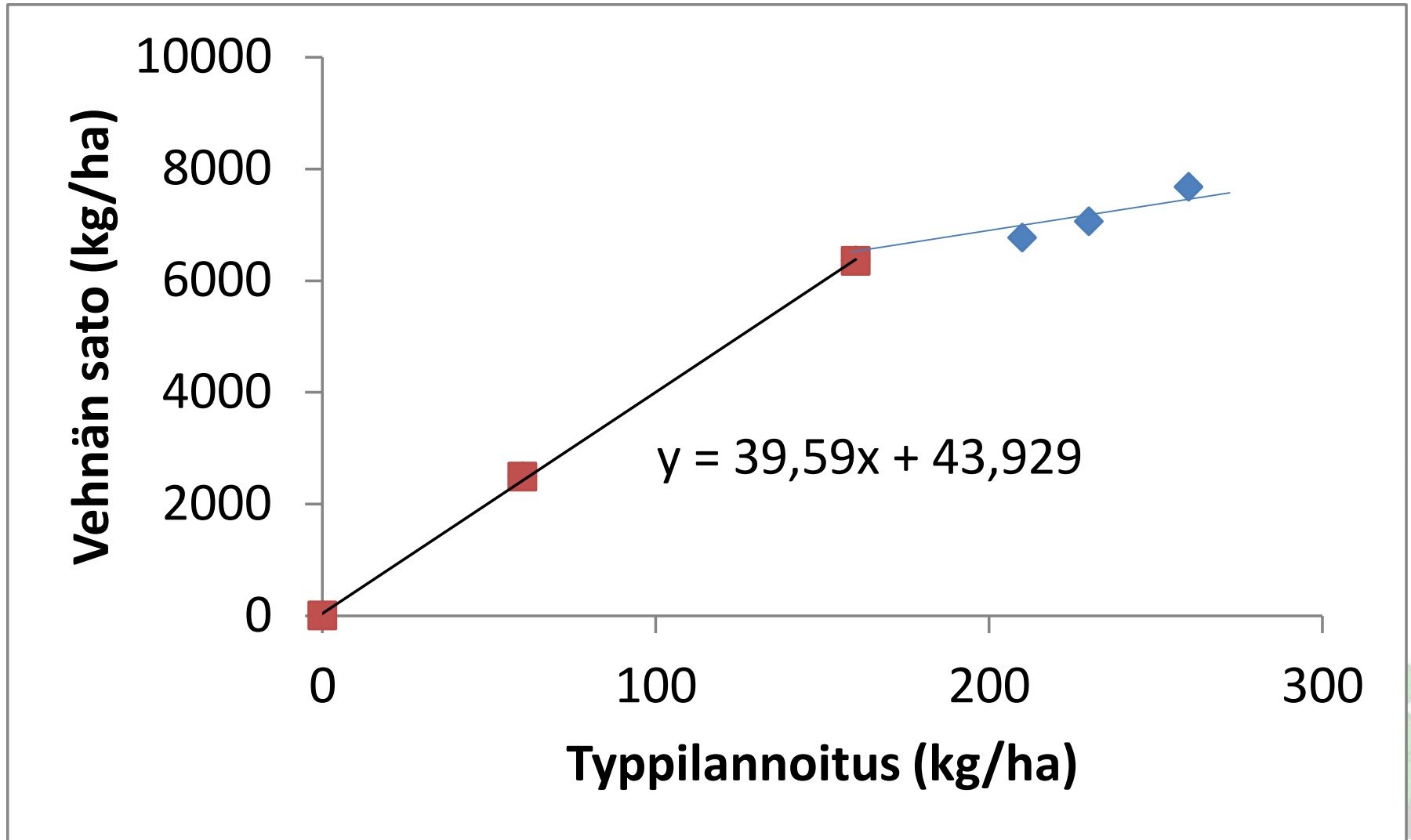


Lähde: ProAgria Lohkotietopankki 2012

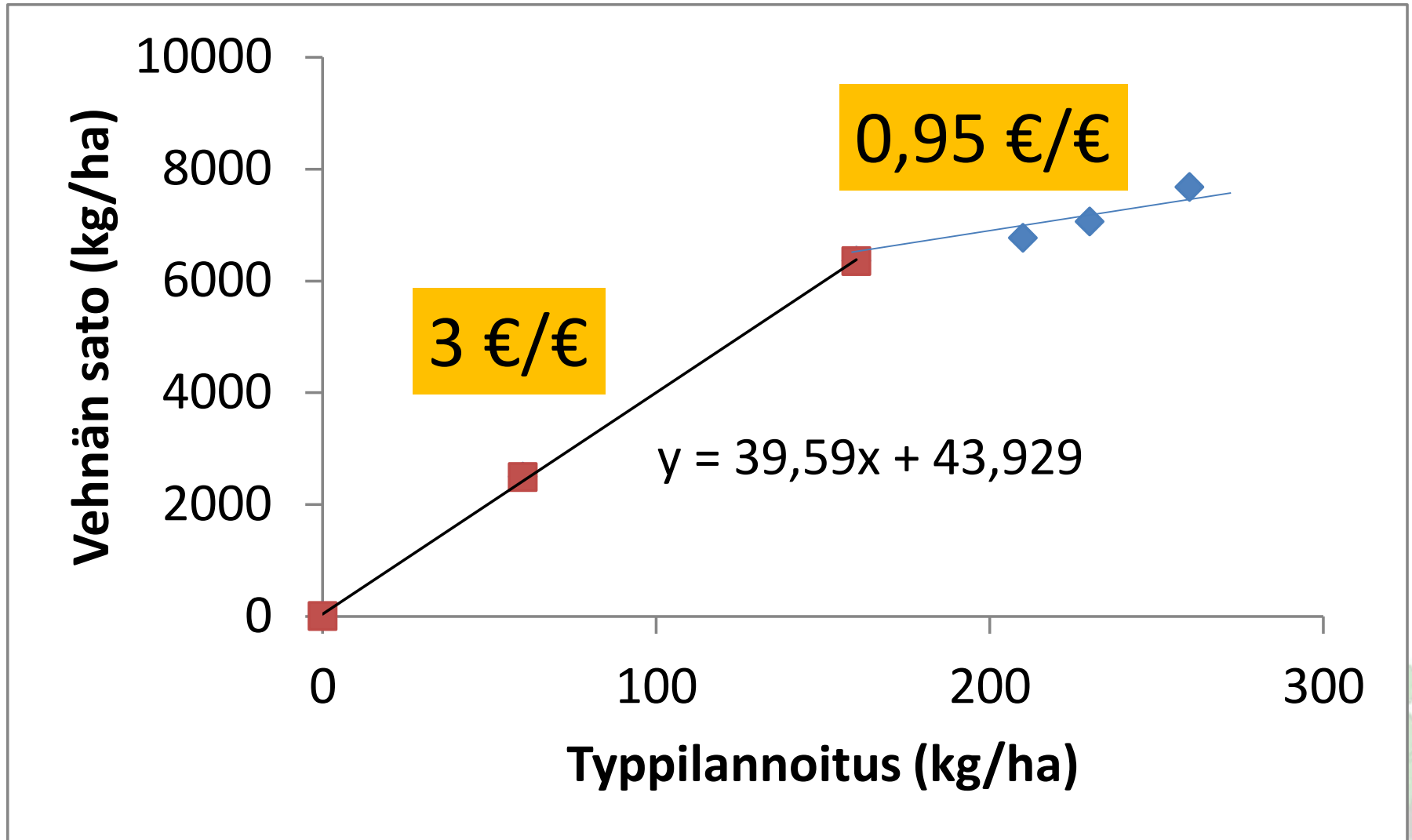
... millaisen vasteen sille saa?



Koko kuva



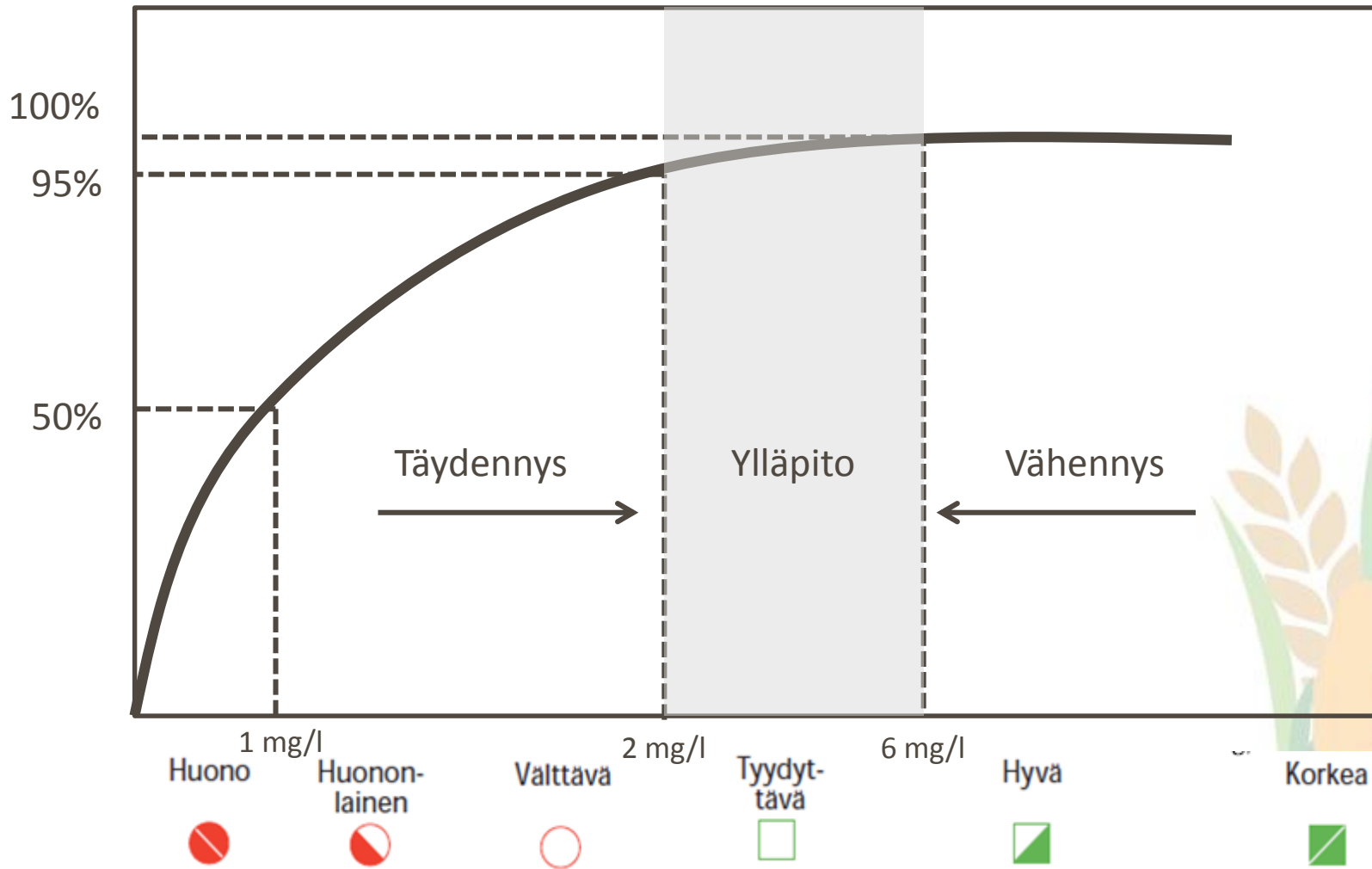
Koko kuva



Viljavuustasot: hyvä, tyydyttävä, huono

Sinkin (Zn) satovaste viljavuusanalyysin tulkinnan mukaan

Satopotentiaali (% maksimista)



Kasvukunnan osa-alueet – viljelijän näkökulmasta



Tavoitetila: Hyvä lohko

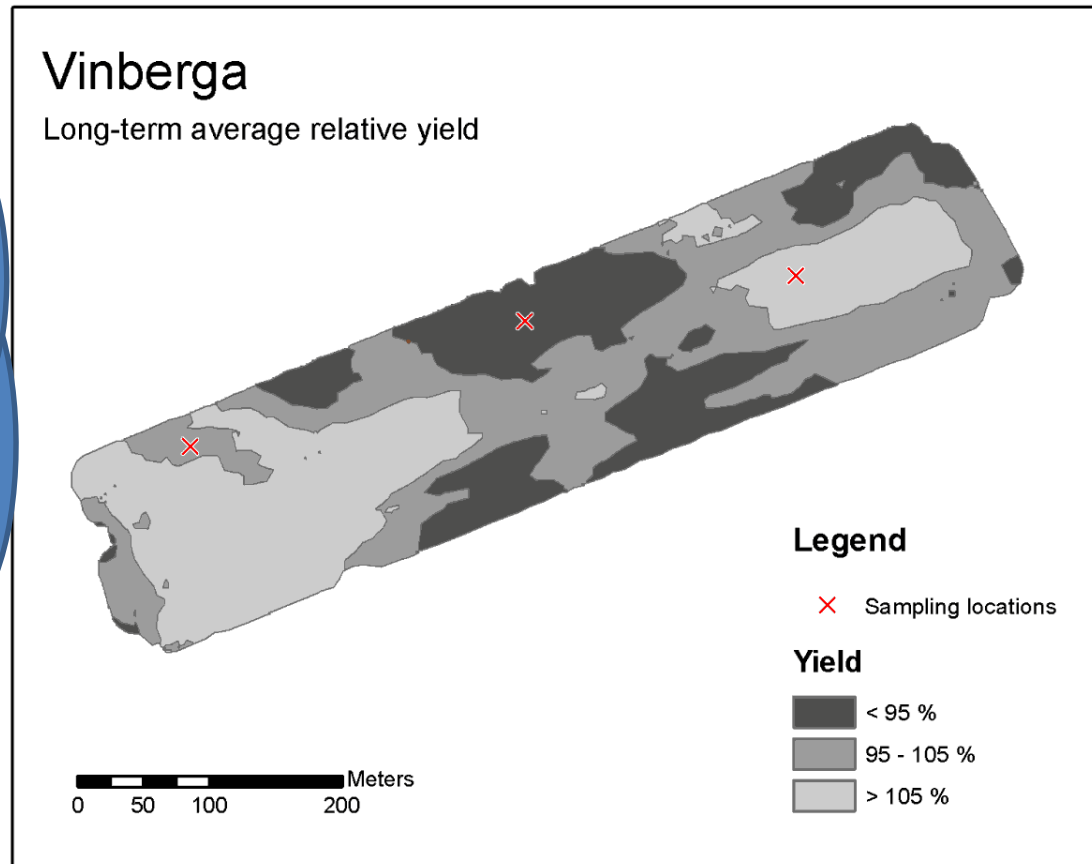
- Kuivuu tasaisesti ja nopeasti kylvökuntoon
- Muokkautuu helposti
- On muheva, tuoksuva ja matoisa
- Tuottaa runsaan ja tasaisen sadon



15.3.2017

Esimerkki pitkän aikavälin trendeistä (pitkän ajan suhteellinen keskisato)

Satotaso-
erot hyvän
ja huonon
lohkon
osan välillä
noin 30%
keskimäärin
laskettuna
eri lohkoilla



Keller *et al.* 2012. *Soil & Tillage Research* 124, 68-77.

Paljonko kasvukunnon korjaamisesta kannattaa maksaa?

- Mikä on ennätyssto tilallasi tai muuten vastaavissa oloissa? ”Hyvä” taso = satopotentiaali kun kaikki menee nappiin.
- Paljonko 30% sadonmenetyks maksaa vuodessa?
- Mikä on pääoman tuottotavoite? 5%? 3%?

Paljonko kasvukunnon korjaamisesta kannattaa maksaa?

100 ha tila, hyvä sato **8 t/ha**

- Heikon kasvukunnon sadonmenetytys **30%** * 8 t/ha = 2,4 t/ha
- Viljan hinta **150** €/t * 2,4 t/ha = 360 €/ha
- Pinta-ala 100 ha * 360 €/ha = 36 000 €
- Karkea investointikerroin 20 * 36 000 € =
720 000 €



Paljonko kasvukunnon korjaamisesta kannattaa maksaa? LUOMU

100 ha tila, hyvä sato 6 t/ha

- Heikon kasvukunnon sadonmenetyks $60\% * 6$ t/ha = 3,6 t/ha
- Viljan hinta 300 €/t * 3,6 t/ha = 1080 €/ha
- Pinta-ala 100 ha * 1080 €/ha = 108 000 €
- Karkea investointikerroin 20 * 108 000 € =
2 160 000 €

Viherlannoituksen osuus leikkaa tätä: kannattaa maksaa yli 1000 000 € (10 000 €/ha)

Mikä on vuotuinen budjettisi kasvukunnan hoitoon?

- Kalkitus
- Ojitus
- Maata hoitava muokkaus
- Rengastus
- Hivenlannoitus
- Seuranta ja mittaus

Kannattaako kasvukunnon hoito?



- Budjetointi:
 - Tulot (80 000 €)
 - Yritysvoitto 50% (40 000 €)
 - Budjetti 50% (40 000 €)
 - Kehittävät menot
 - Pakolliset menot
 - Ylläpitomenot
 - Väärät menot



Kannattaako kasvukunnon hoito?

- Budjetointi:

- Tulot (80 000 €)

- Yritysvoitto 50% (40 000 €)

- Budjetti 50% (40 000 €)

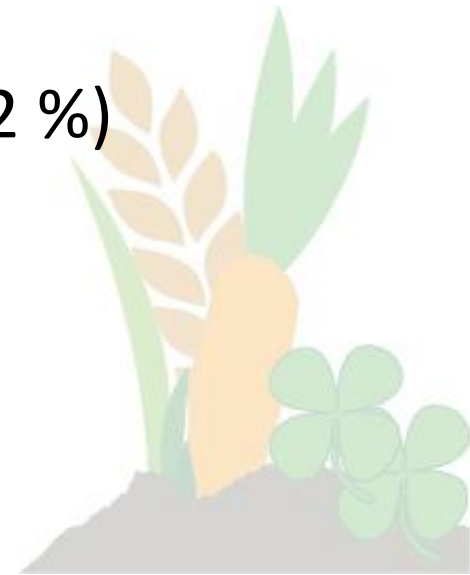
- Kehittävät menot 14 000 €
- Pakolliset menot 14 000 €
- Ylläpitomenot 13 000 €
- Väärät menot

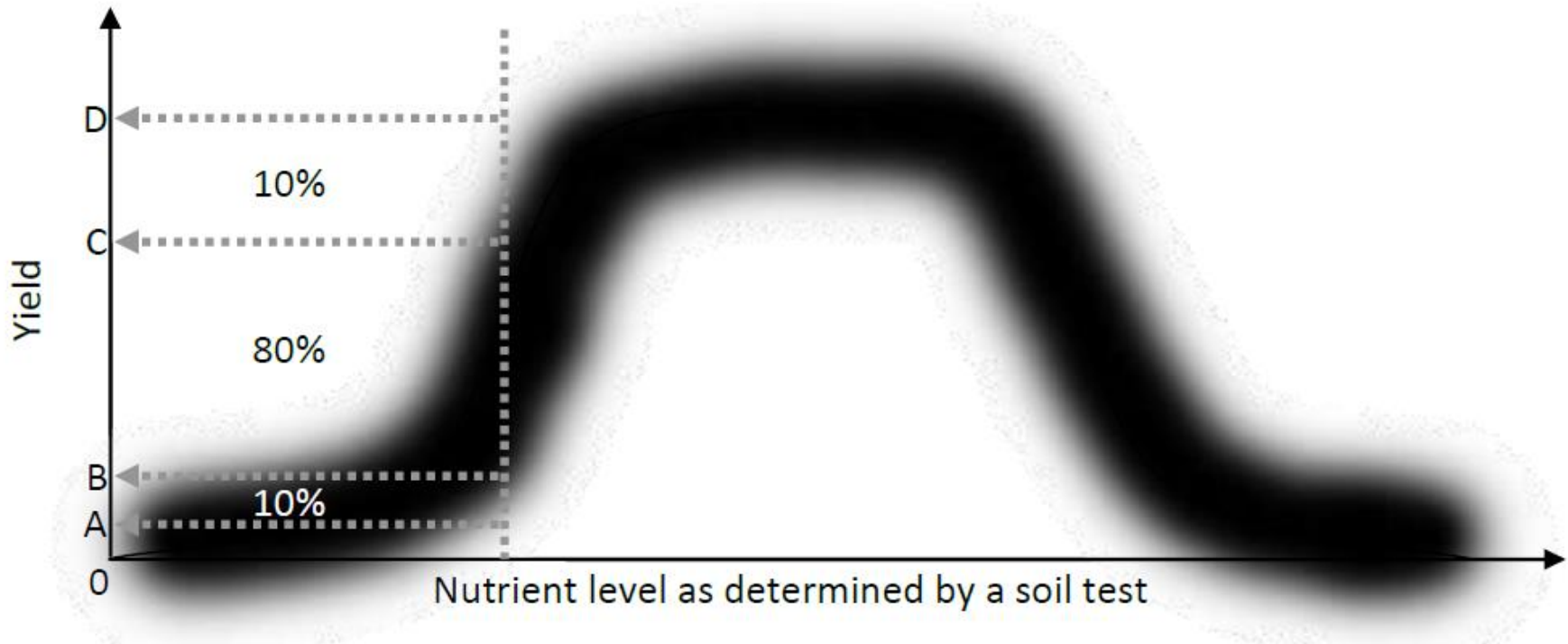
41 000 €

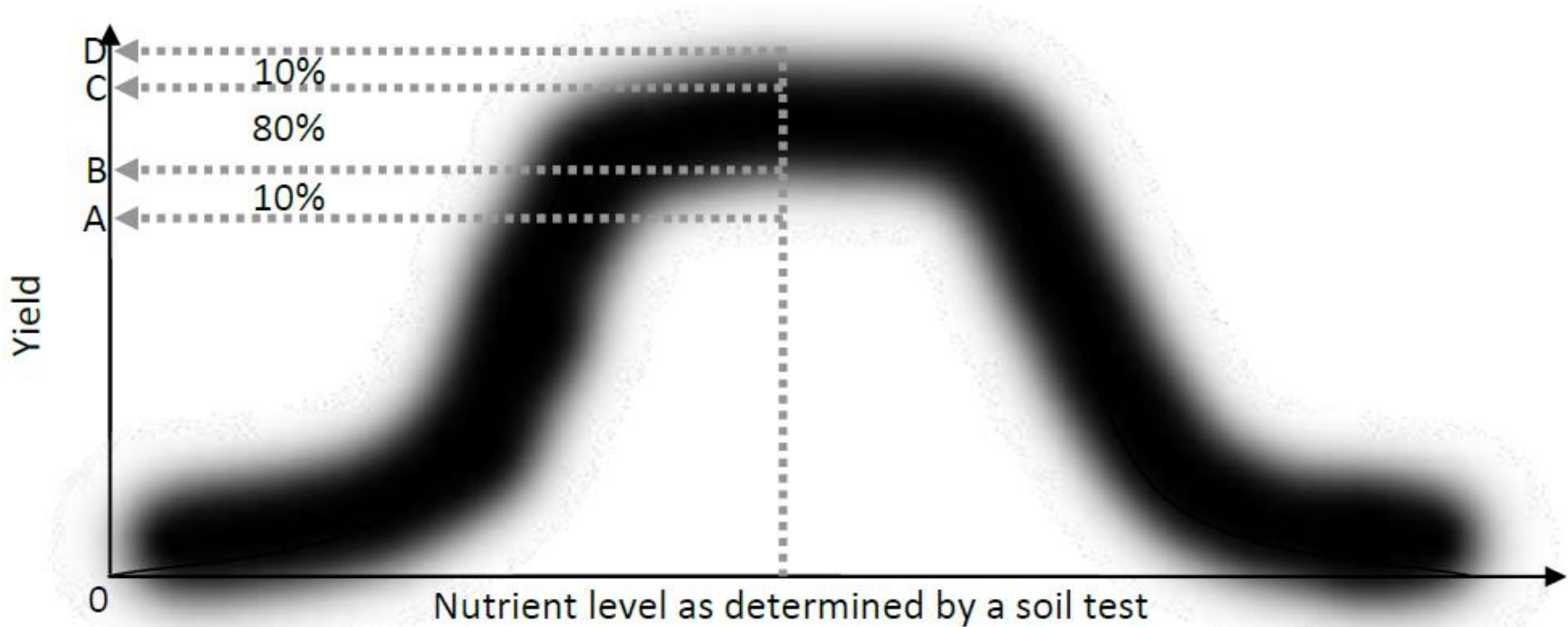


Esimerkkejä

- Muokkauksen keventäminen/kylvöäes:
 - investointi 2000 €, säästö 1200 €/vuosi (60 %)
- Reunaojien avaus:
 - Investointi 700 €, tuotto 1500 €/vuosi (214 %)
- Ongelmalohkojen tuhkalannoitus
 - Investointi 800 €, tuotto 1700 €/vuosi (212 %)
- Boorilannoitus
 - Investointi 1100 €, tuotto 6000 €/vuosi







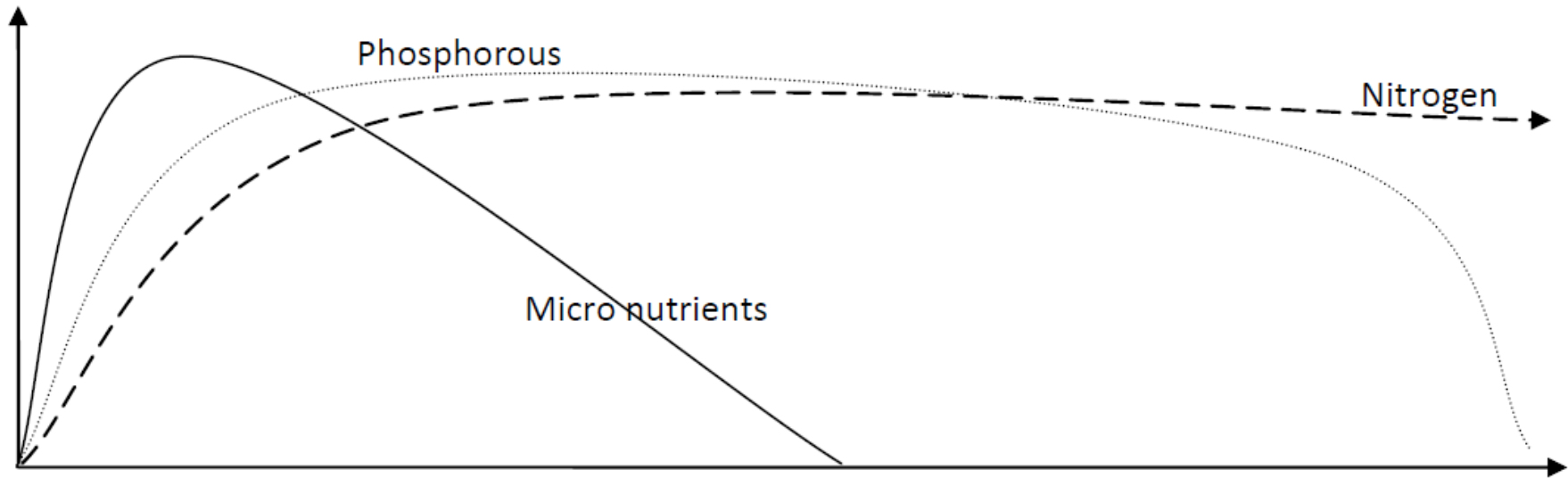


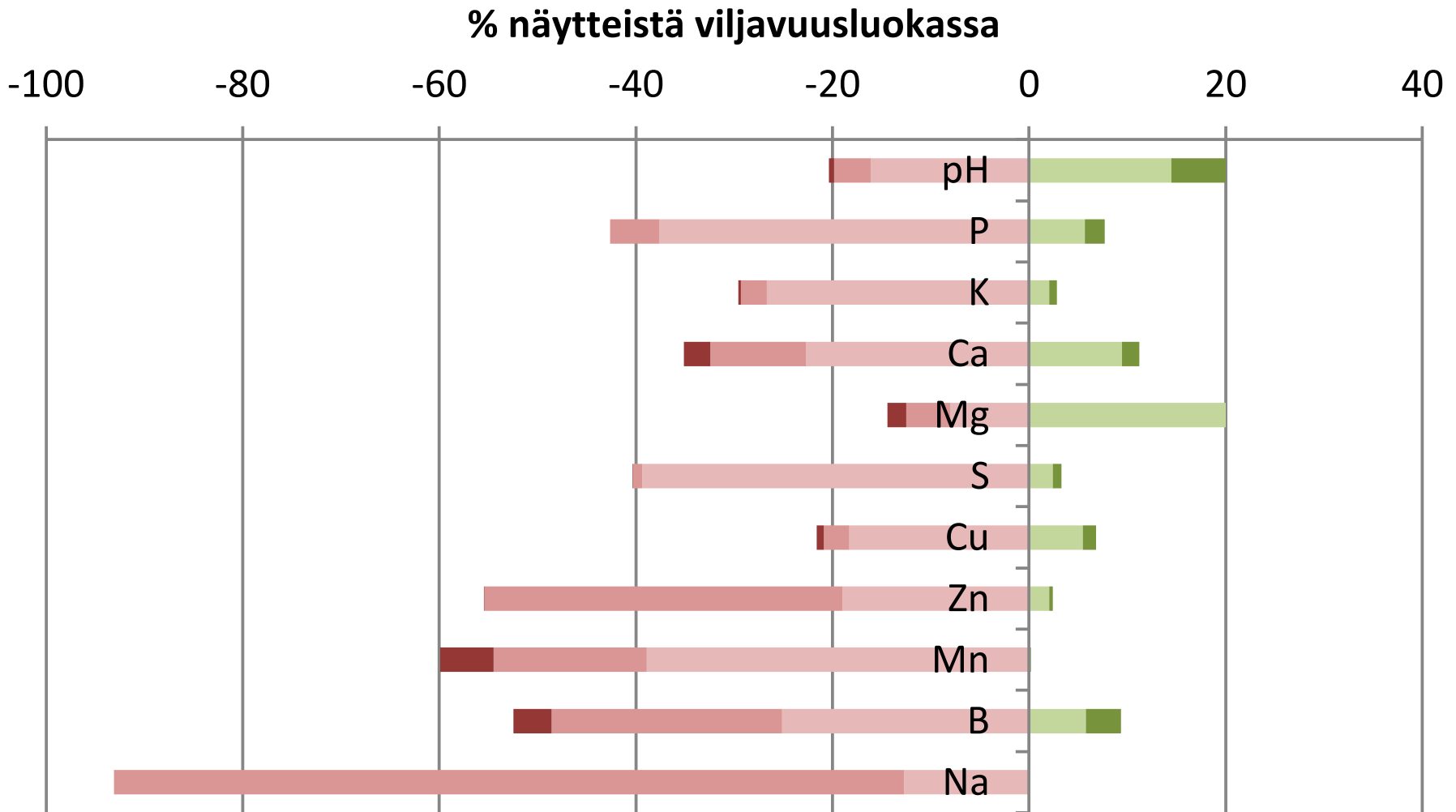
Figure 8. Different yield curves of micro nutrients, phosphorus and nitrogen.




- Mistä ravinteista on puutetta?
- Mitä ravinteita on korkea, arveluttavan korkea luokissa?



Uudenmaan lohkot: tuloslaari



Kemiallisen tasapainon korjaus: vaihe vaiheelta

- 
- Mahtuuko peltoon ravinteita? KVK
 - Onko pH kohdillaan?
 - Mikä on Ca ja Mg osuudet?
 - Onko K ja P tasot riittäviä?
 - Onko S ja B tasot riittäviä?
 - Onko Cu ja Zn tasot riittäviä?
 - Onko Mn saatavilla?

Keskitytään vain asioihin, joita voi korjata!
Tarkastellaan asioita oikeassa järjestyksessä!

Kemiallisen tasapainon korjaus: vaihe vaiheelta

I Mihin pystytään jo nyt hyvillä lohkoilla?

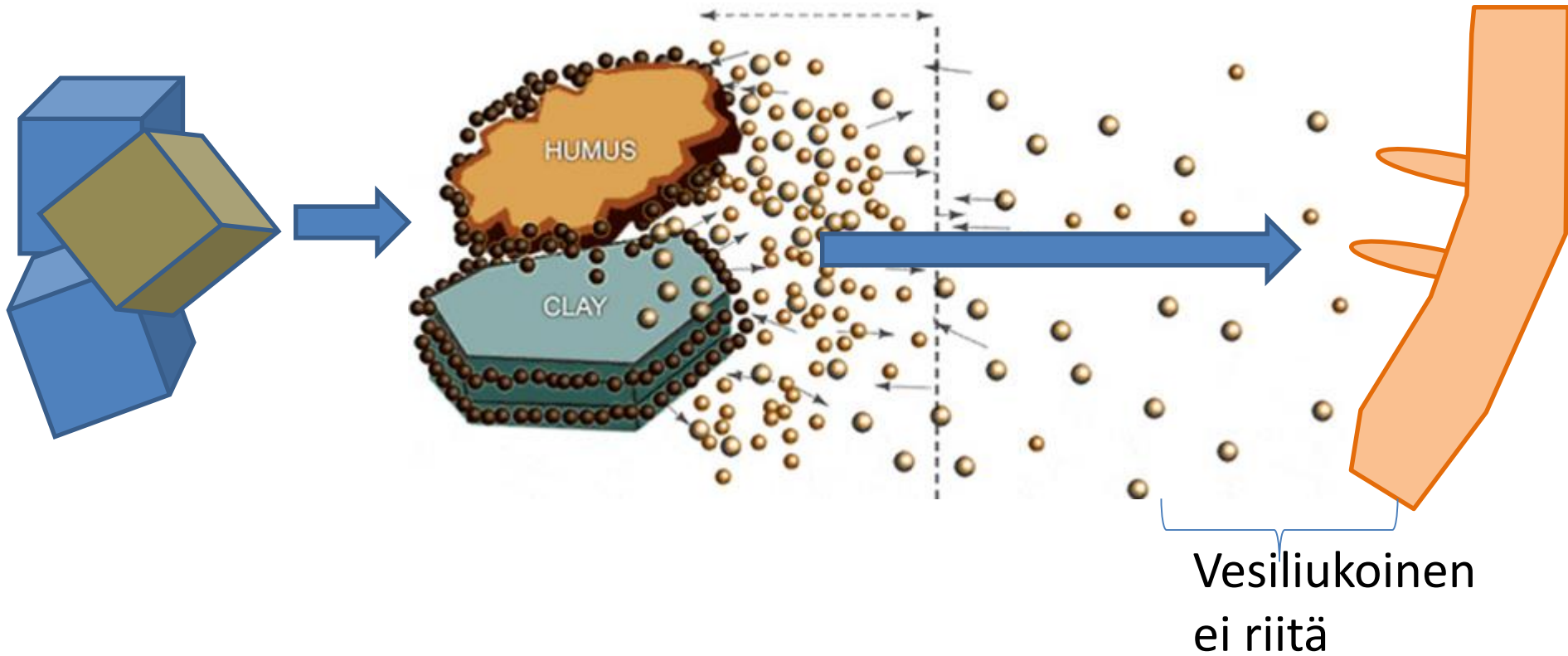
- Mahtuuko peruslanta KVK
- Onko pH kohdillaan?
- Mikä on Ca ja Mg osuudet?
- Onko K ja P tase
- Onko S ja B t
- Onko Cu ja Zn tase
- Onko Mn saatavana.

II Onko lohkoja, joissa multavuutta pitää nostaa rajusti?

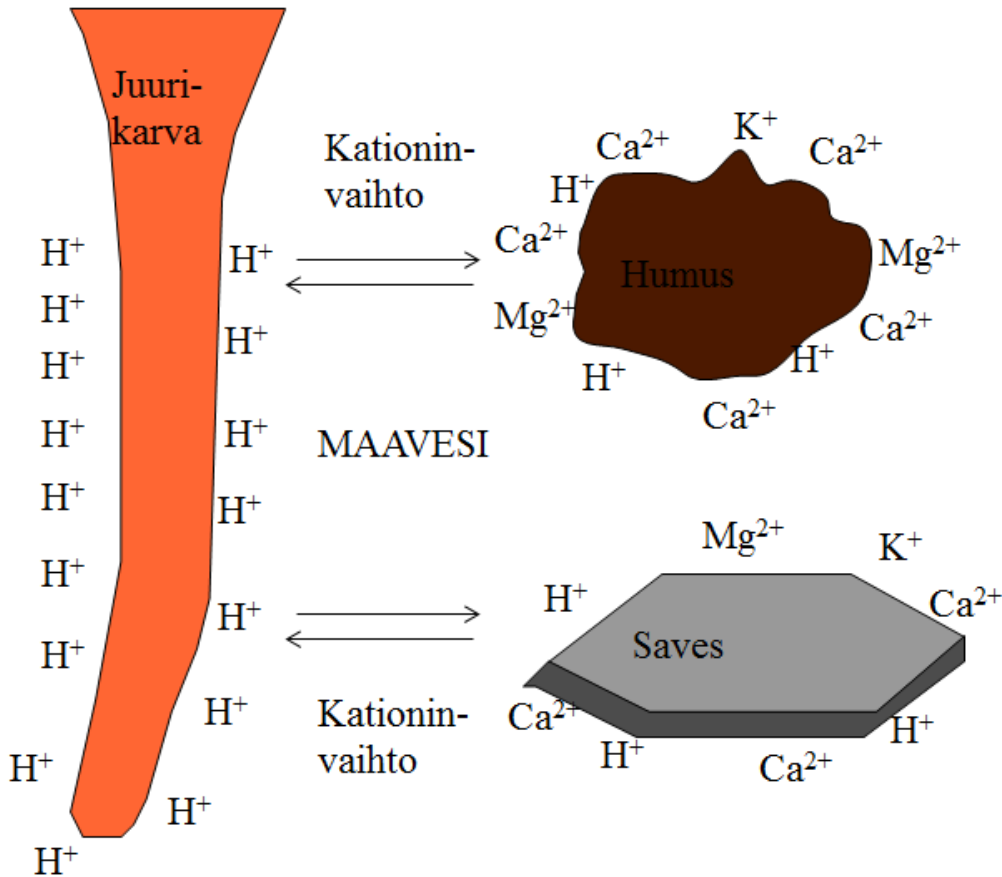
III Mihin päästään Ca/Mg suhteen korjauksella?

IV Mihin kannattaa kohdentaa lantaa?

Miten kasvit saavat ravinteita?



Kationinvaihto



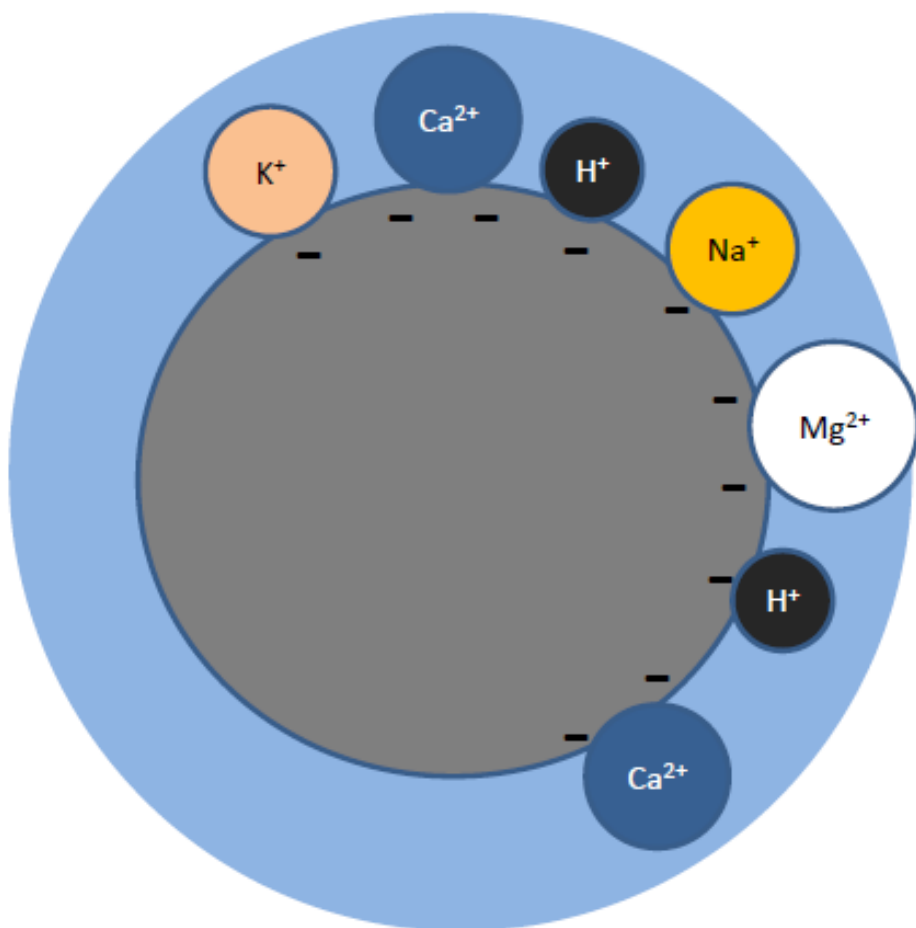
- Kasvit vaihtavat maahiukkasten pinnalta ioneja erittämällä vetyä
- Kationinvaihtokky = maaperän ravinnevaraston koko

Maaperä kasvin mahana

- Kasvi "syö" liukoisia ravinteita
- Se hakee niitä vaihtuvasta reservistä ("jääkaappi")
- Jääkaappi täyttyy huoltojoukkojen toimesta



KVK laskenta



$$\text{TCEC} = \frac{\text{Ca}^{2+}}{200} + \frac{\text{Mg}^{2+}}{120} + \frac{\text{K}^+}{390} + \frac{\text{Na}^+}{230}$$
$$\text{TCEC} = \frac{(100 - H - M)}{100}$$

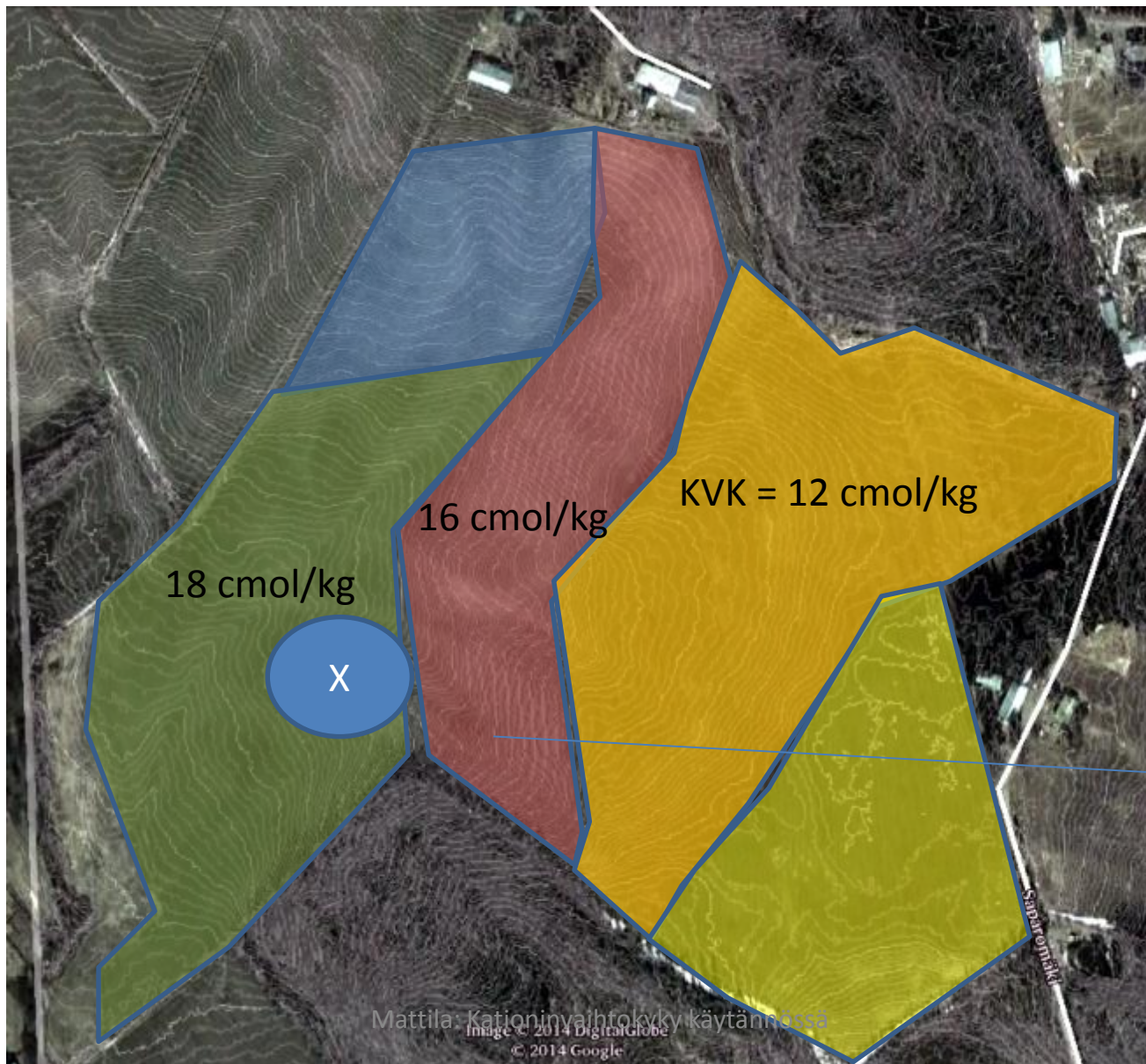
$$H = \begin{cases} 0, & \text{jos } \text{pH} > 7 \\ (7 - \text{pH}) \times 15, & \text{jos } 6 < \text{pH} < 7 \\ 195 - (30 \times \text{pH}), & \text{jos } 5 < \text{pH} < 6 \end{cases}$$

$$M = 17,4 - (2 \times \text{pH})$$

Maalajimääritys

Kationinvaihtokyky		Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS			AS			t OM
OM%	Saves	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
vm	0%	3	5	7	10	12	14	16	18	21	0
	1%	5	7	9	11	14	16	18	20	22	20
	2%	7	9	11	13	15	18	20	22	24	40
	3%	8	11	13	15	17	19	22	24	26	60
m	4%	10	12	15	17	19	21	23	26	28	80
	5%	12	14	16	19	21	23	25	27	30	100
	6%	14	16	18	20	23	25	27	29	31	120
rm	7%	16	18	20	22	24	27	29	31	33	140
	8%	17	20	22	24	26	28	31	33	35	160
	9%	19	21	24	26	28	30	32	35	37	180
	10%	21	23	25	28	30	32	34	36	39	200
	11%	23	25	27	29	32	34	36	38	40	220
	12%	25	27	29	31	33	36	38	40	42	240
erm	13%	26	29	31	33	35	37	40	42	44	260
	14%	28	30	33	35	37	39	41	44	46	280
	15%	30	32	34	37	39	41	43	45	48	300
	16%	32	34	36	38	41	43	45	47	49	320
	17%	34	36	38	40	42	45	47	49	51	340
	18%	35	38	40	42	44	46	49	51	53	360
	19%	37	39	42	44	46	48	50	53	55	380
	20%	39	41	43	46	48	50	52	54	57	400
t savea		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	

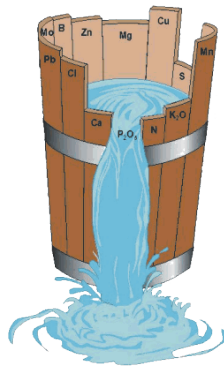
Maan ravinteidenpidätyskyky



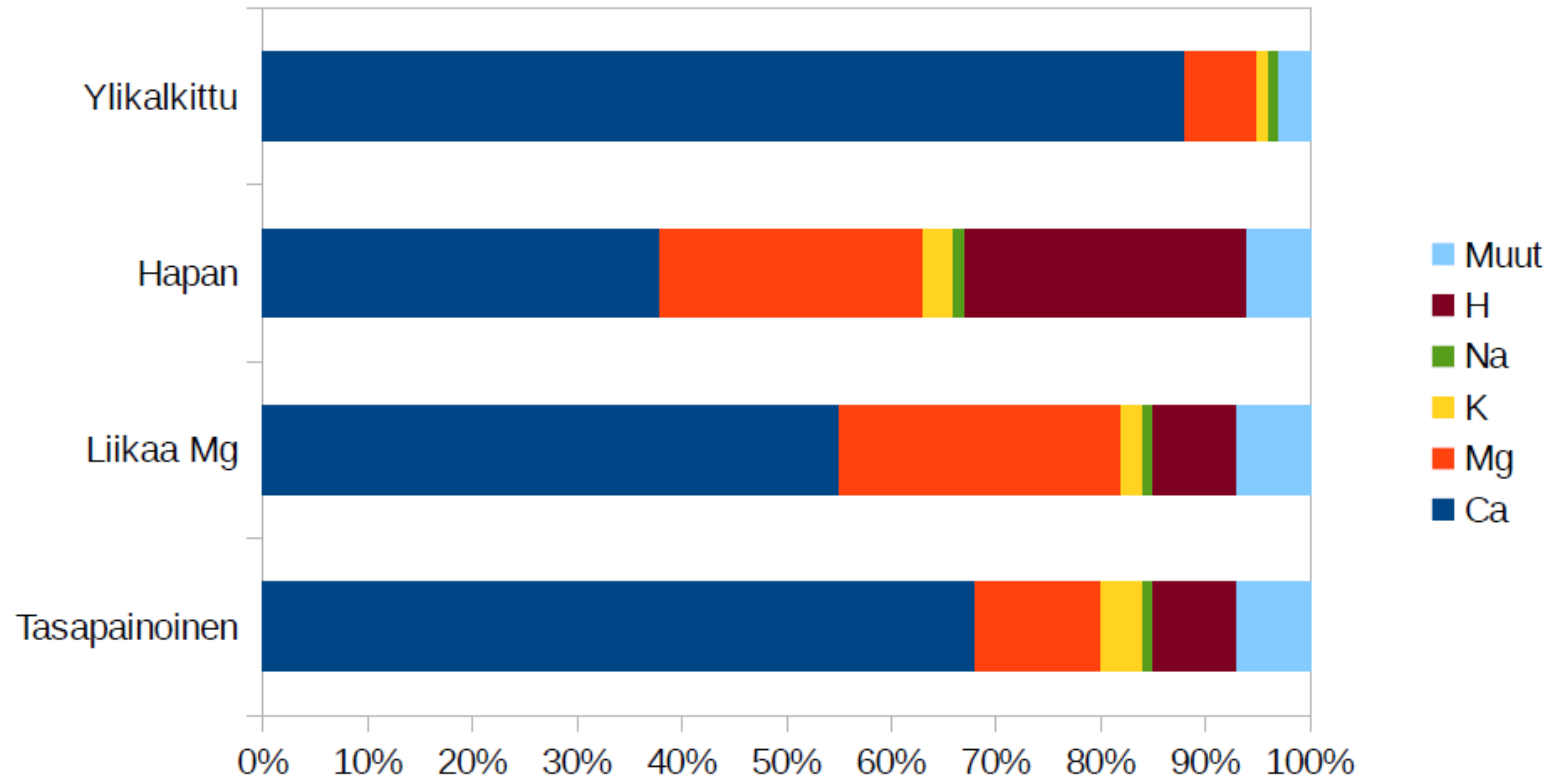
Laiha, lihava vai ”laihava” maa

Viljavuusanalyysin maalajiluokitus
silmämääräinen: KVK pohjainen
analyysi kertoo ravinteiden
pidätyskyvyn

KVK < 10

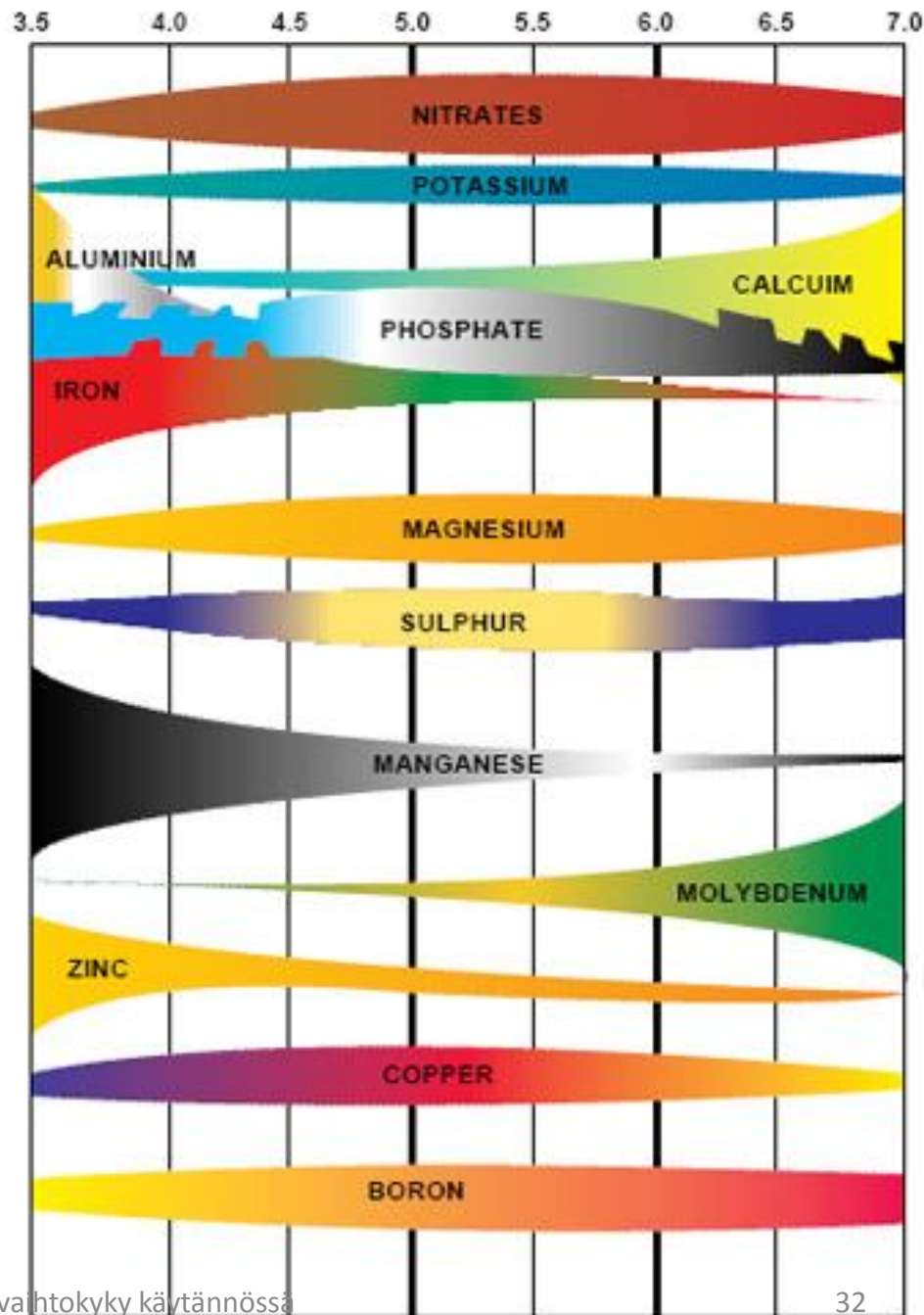
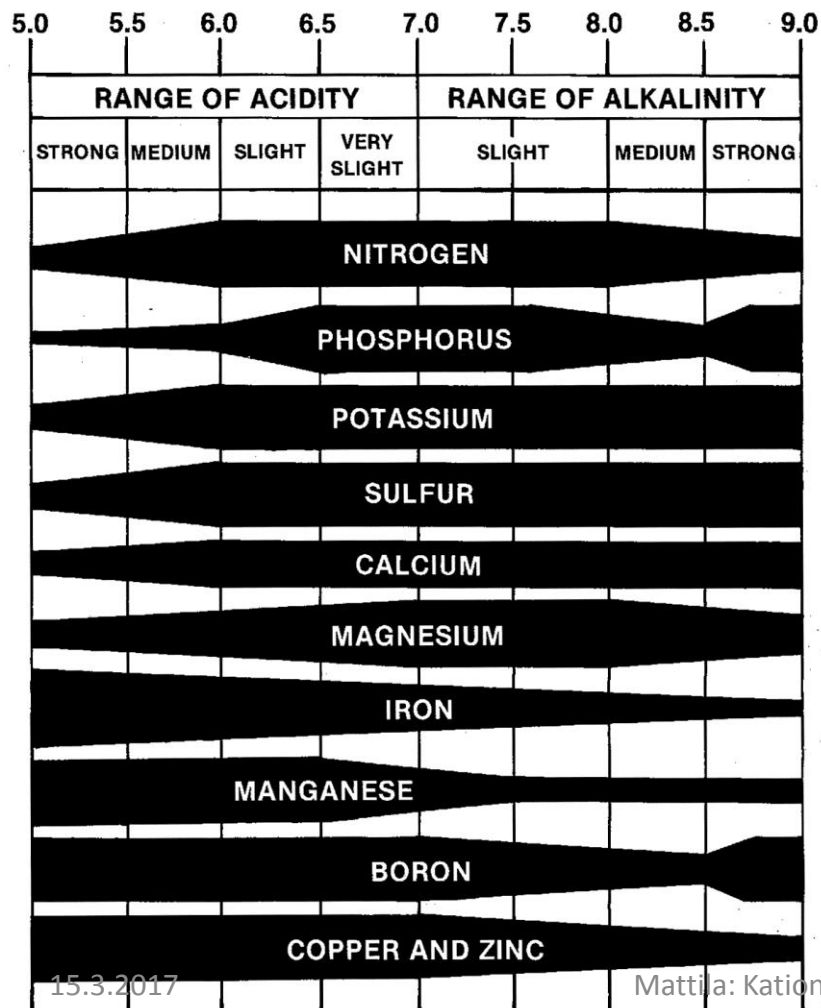


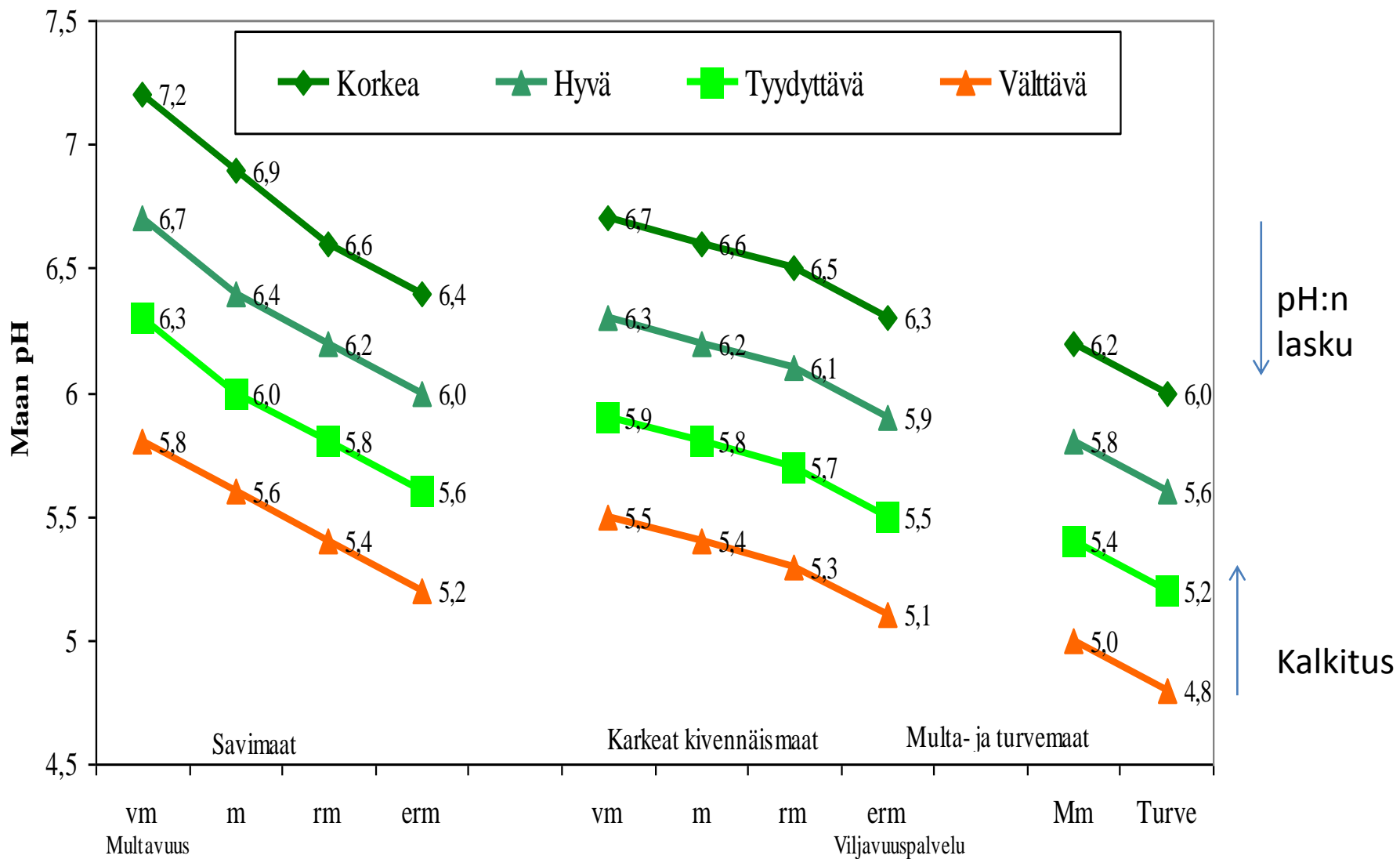
Millä KVK täytetään? pH



Mitä vähemmän kationinvaihtopinnoilla on Ca, Mg, K, N, sitä alhaisempi on pH.

AVAILABILITY OF ELEMENTS TO PLANTS AT DIFFERENT pH LEVELS FOR MINERAL SOILS

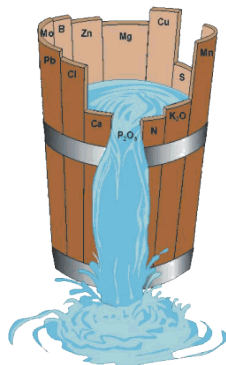




pH:n muutos suoraan verrannollinen kationinvaihtokykyyn

- Lihava maa tarvitsee paljon kalkkia
- Laihalle maalle se on liikaa

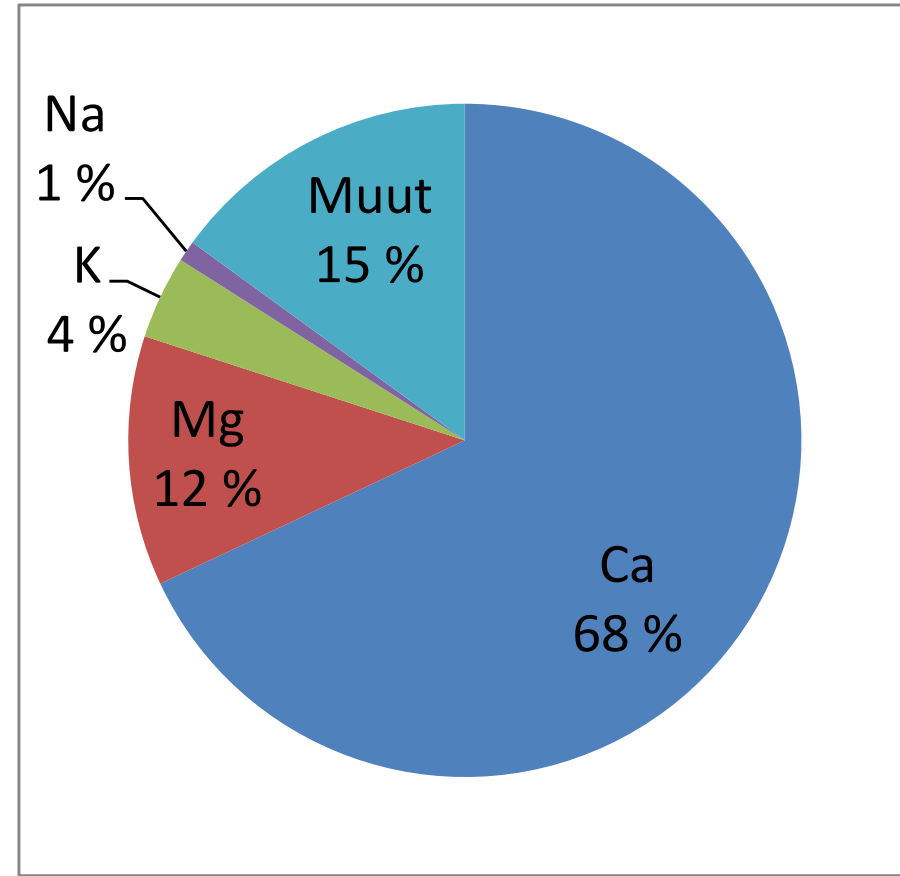
KVK < 10



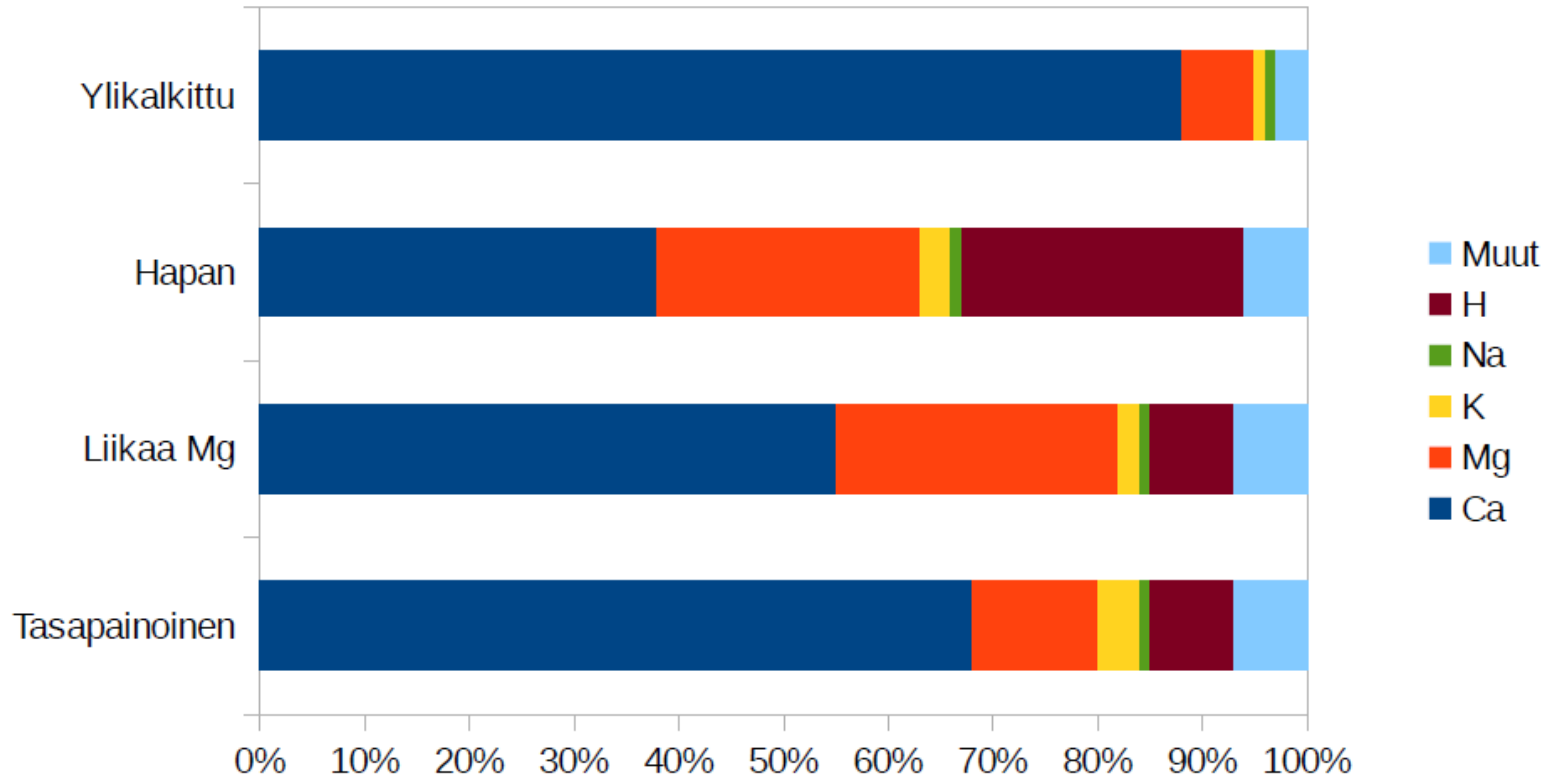
KVK > 25



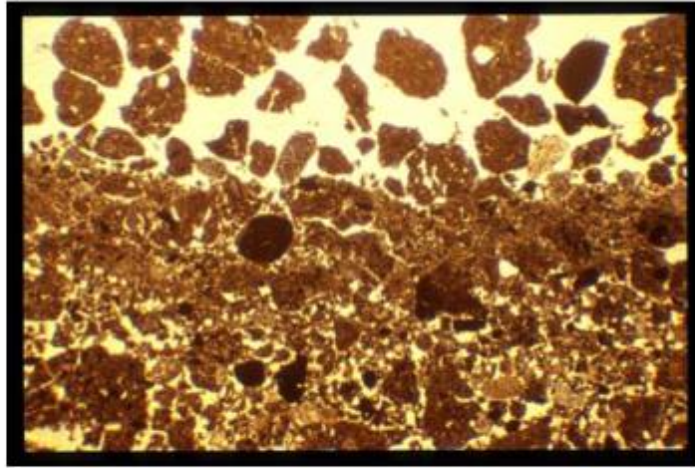
Suosituksukset: piirakkamalli



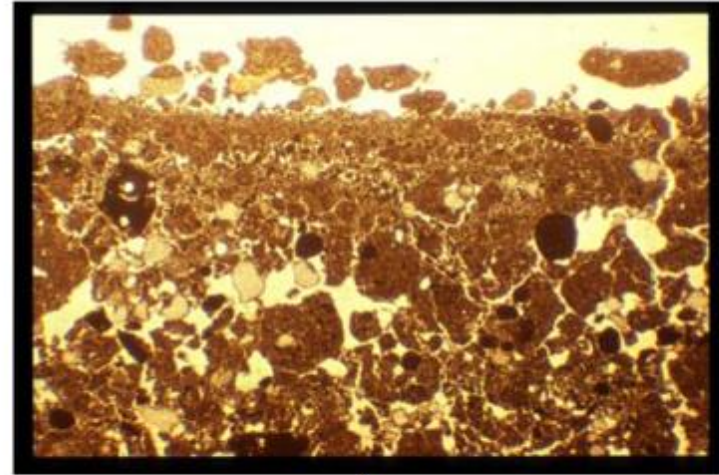
Ca:Mg suhteet



Ca:Mg ja maan rakenne



a



b

Figure 5. Photomicrographs of the Catlin soil treated with a) Ca and b) Mg. Frame width equals 11.5 mm. Pores are seen as yellow and aggregates as brown.

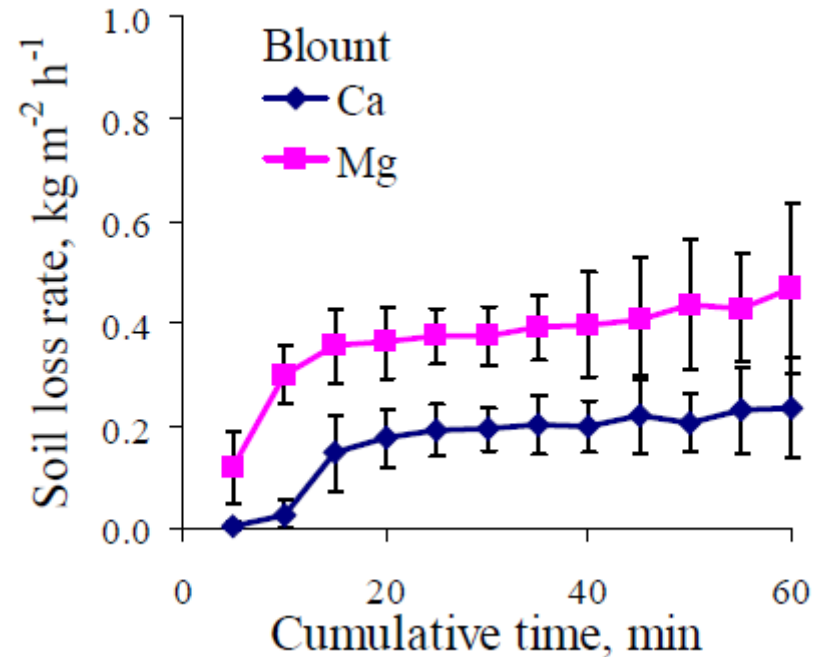
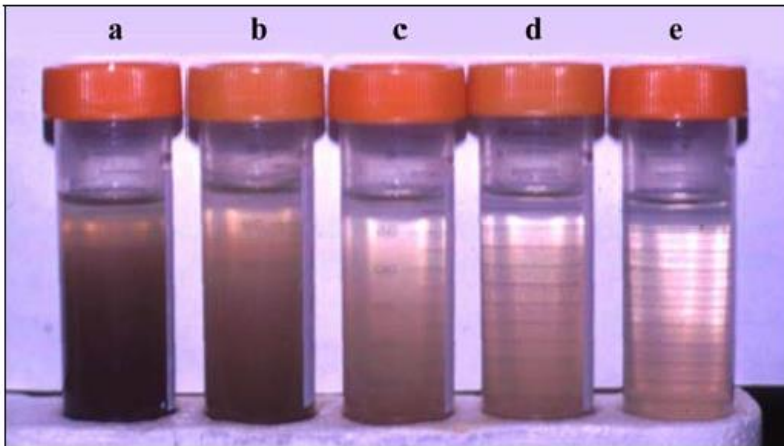
Paljon Ca:
aggregointi

Paljon Mg:
dispersio

Dontsova ja Norton, 2001.

Ca:Mg ja eroosio

- Liian korkea Mg suhde lähes tuplaa eroosionopeuden (sadetuskokeessa)



Dontsova ja Norton, 2001.

Mitkä ovat parhaat lohkosit?

- Löytyvätkö ne kationitasapainolaskurilla?

Millä eri tavoilla lohko voi olla rikki?

Ylikalkitus

Kalkituksen jälkeen



Yläosa:

- Pölisevä
 - Löyhä
- Ca > 80%

Alaosa:

- Tahmea
 - Heikosti muokkautuva
- Ca < 60%

Kationitasapainolaskuri

Versio 1.00

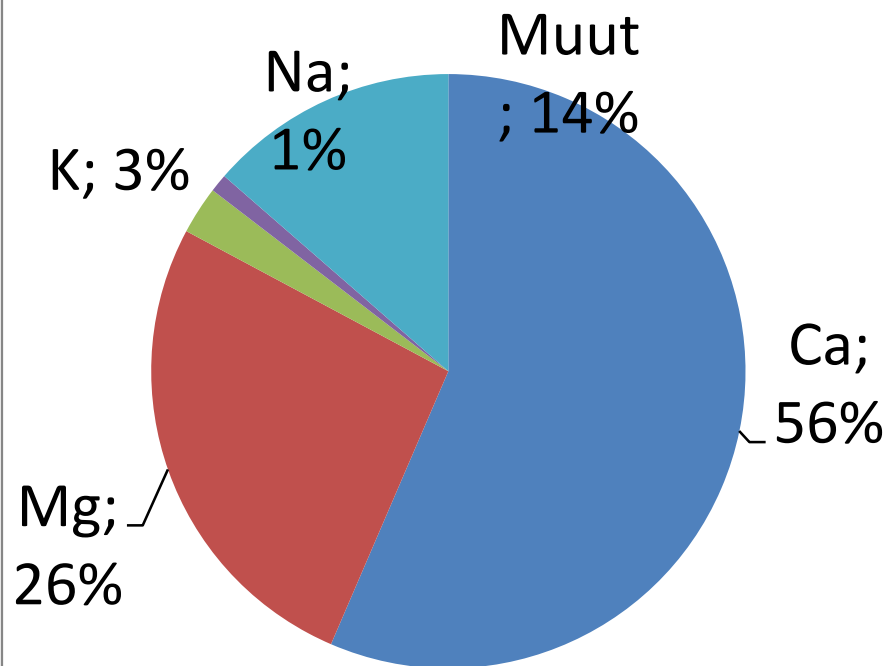
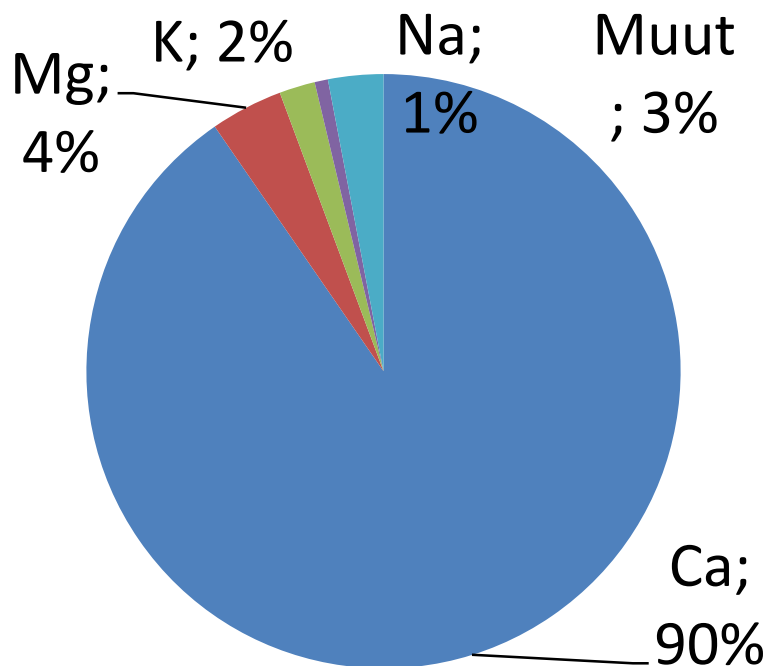
CC Attribution-ShareAlike 4.0 lisenssi

Tuomas Mattila, Osuuskunta Luonnonkoneisto

luonnonkoneisto.fi

Analyysitulokset

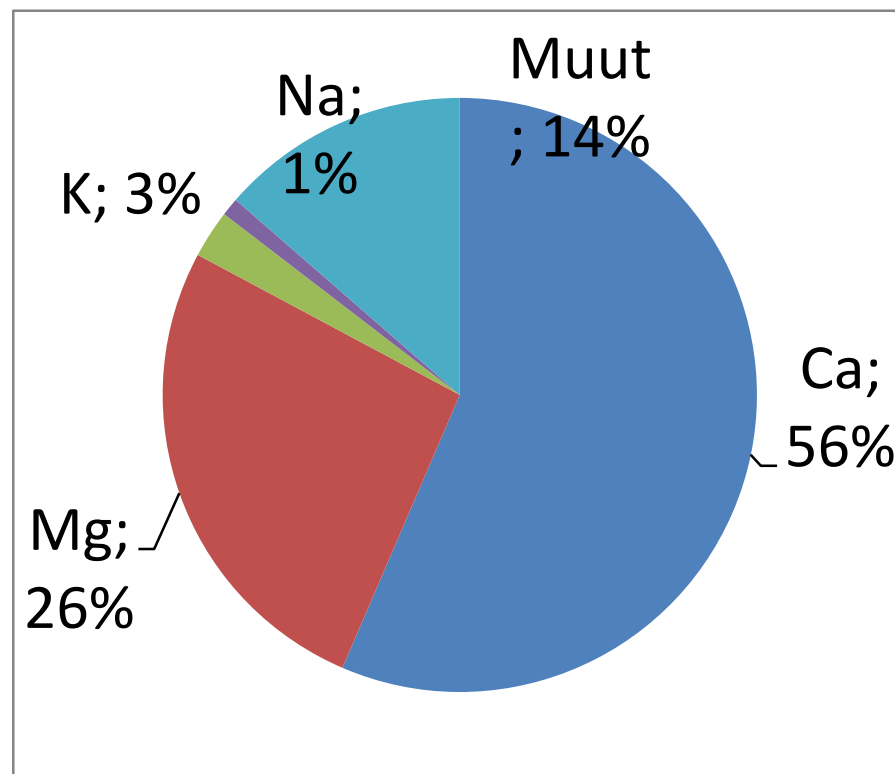
Näyte	pH	mg/l					% saturaatio				
		Ca	Mg	K	Na		KVK	Ca	Mg	K	Na
Esimerkki1	6	2600	600	260	60	rmHsS	24	55%	21%	3%	1%
Esimerkki2	7,5	2600	150	80	60	rmHHT	15	86%	8%	1%	2%
Esimerkki3	6,6	1800	800	300	60	mHsS	19	48%	36%	4%	1%
Esimerkki 4	6,5	1800	210	200	60		13	69%	13%	4%	2%
Kotipelto, ylä	7,2	1950	51	82	18		11	90%	4%	2%	1%
Takapelto	6,4	3000	840	270	60		27	56%	26%	3%	1%
Kotipelto, ylä, uusi	7,1	2224	81	107	60		13	87%	5%	2%	2%



Mitä tälle pellolle pitäisi tehdä?

Nimi		Takapelto	
Pintamaan maalaji a)			HtS
Multavuus a)			rm
Johtoluku	10xmS /cm		1,1
Happamuus	pH	█	6,4
Kalsium (Ca) a)	mg/l	█	3000
Fosfori (P) a)	mg/l	●	2,3
Kalium (K) a)	mg/l	□	270
Magnesium (Mg) a)	mg/l	█	840
Rikki (S) a)	mg/l	○	6,3
Boori (B) a)	mg/l	□	0,9
Kupari (Cu) a)	mg/l	█	7,2
Mangaani (Mn) a)		○	23
Sinkki (Zn) a)	mg/l	○	1,9
Nitraattityppi (NO3-N)	mg/l		< 10
Tilavuuspaino	kg/l		0,986
Natrium (Na) a)	mg/l	●	36,6
Hehkutushäviö	%		11,7
Kalium (K), varastorav.	mg/l	□	1820

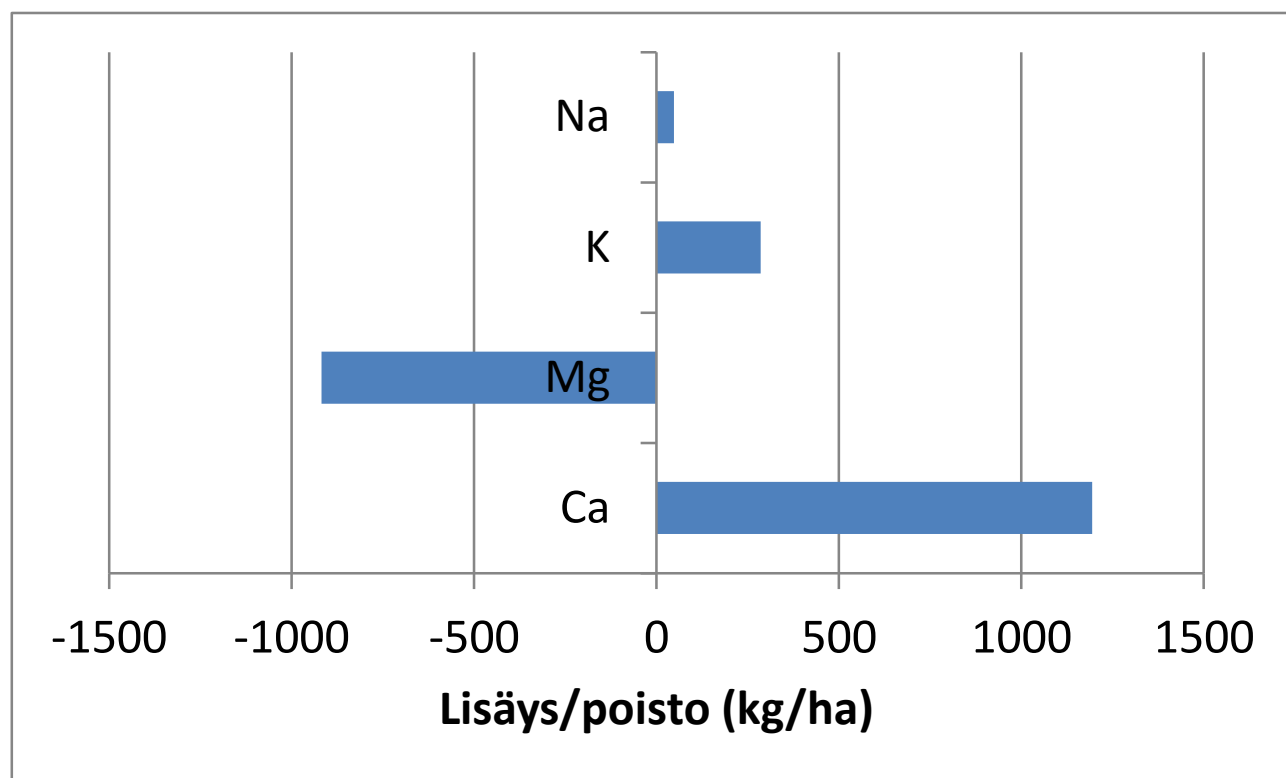
Kationinvaihtokyky 27 cmol/l
rmHtS



Mitä tälle pellolle pitäisi tehdä?

Nimi		Takapelto	
Pintamaan maalaji a)			HtS
Multavuus a)			rm
Johtoluku	10xmS /cm		1,1
Happamuus	pH	🟢	6,4
Kalsium (Ca) a)	mg/l	🟢	3000
Fosfori (P) a)	mg/l	🔴	2,3
Kalium (K) a)	mg/l	🟡	270
Magnesium (Mg) a)	mg/l	🟢	840
Rikki (S) a)	mg/l	🔴	6,3
Boori (B) a)	mg/l	🟡	0,9
Kupari (Cu) a)	mg/l	🟢	7,2
Mangaani (Mn) a)		🔴	23
Sinkki (Zn) a)	mg/l	🔴	1,9
Nitraattityppi (NO3-N)	mg/l		< 10
Tilavuuspaino	kg/l		0,986
Natrium (Na) a)	mg/l	🔴	36,6
Hehkutushäviö	%		11,7
Kalium (K), varastorav.	mg/l	🟡	1820

Kationinvaihtokyky 26 cmol/l
rmHtS



Kalkitus kalsiitilla: 3,6 t/ha

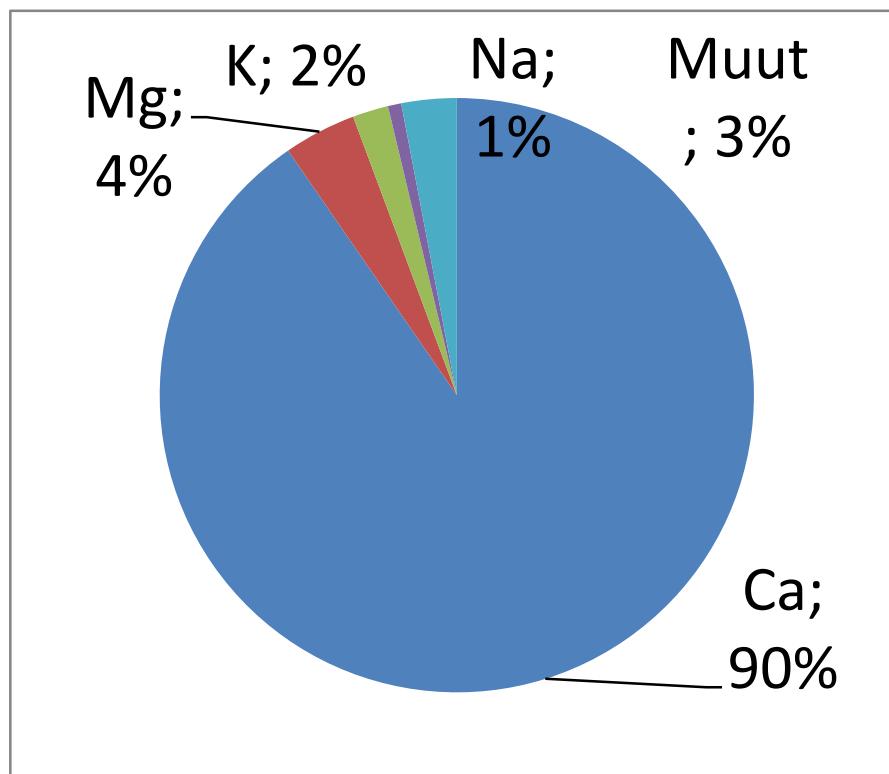
→ pH 6,6-6,7.

Kalkitus "luomukipsillä": 6 t/ha.

Mitä tälle pellolle pitäisi tehdä?

- Ylikalkittu lohko

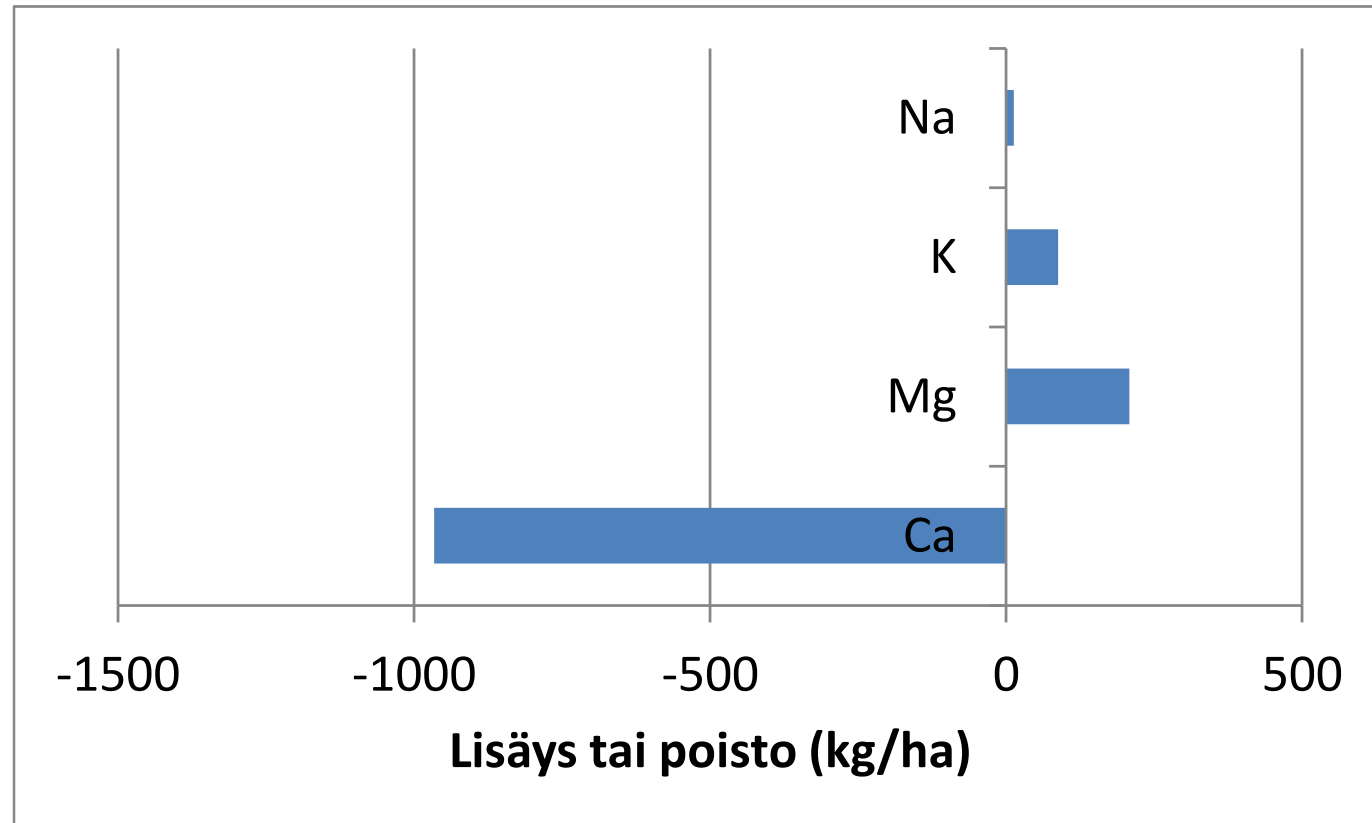
pH 7,2. Kationinvaihtokyky 10,8 cmol/l.
mHHT



Mitä tälle pellolle pitäisi tehdä?

pH 7,2. Kationinvaihtokyky 10,8 cmol/l. mHHT

- Ylikalkittu lohko



Hyvä pH taso 6,6.

→ Noin 500 kg/ha rikkiä = 260 €/ha.

→ Toistuva patenttikali (Mg, K) + hivenlannoitus

→ Rikin sijoituslannoitus 200 kg/ha = 100 €/ha ⁴⁶

Kationinvaihtokyvyn lisäys

Hyvän viljavuuden raja

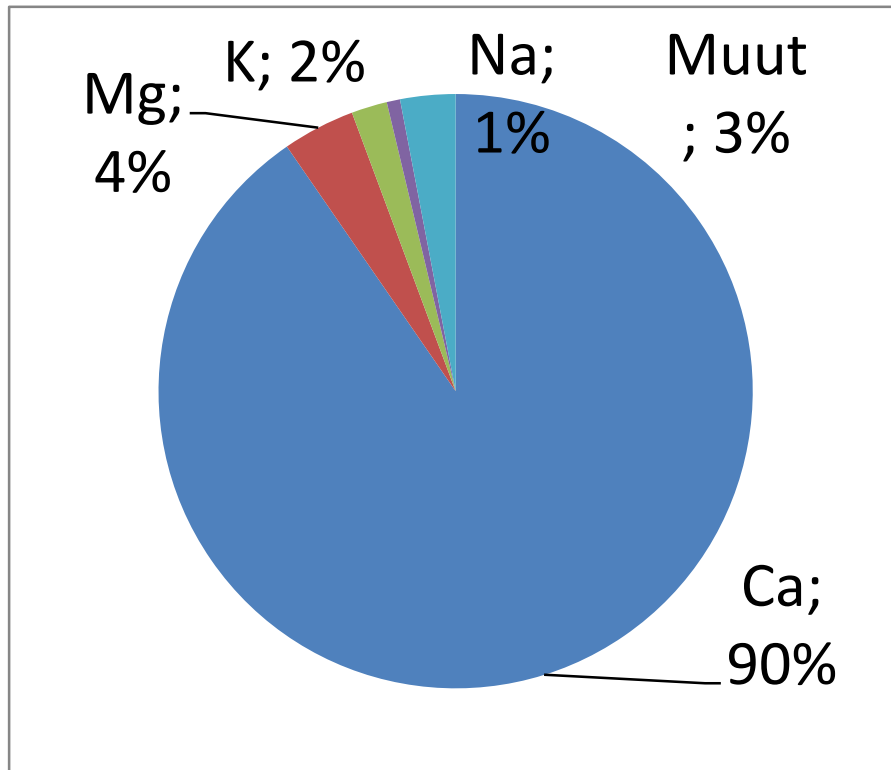
Kationinvaihtokyky	OM%	Saves	Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS			AS			t OM
			0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
vm	0%		3	5	7	10	12	14	16	18	21	0
	1%		5	7	9	11	14	16	18	20	22	20
	2%		7	9	11	13	15	18	20	22	24	40
	3%		8	11	13	15	17	19	22	24	26	60
m	4%		10	12	15	17	19	21	23	26	28	80
	5%		12	14	16	19	21	23	25	27	30	100
	6%		14	16	18	20	23	25	27	29	31	120
rm	7%		16	18	20	22	24	27	29	31	33	140
	8%		17	20	22	24	26	28	31	33	35	160
	9%		19	21	24	26	28	30	32	35	37	180
	10%		21	23	25	28	30	32	34	36	39	200
	11%		23	25	27	29	32	34	36	38	40	220
	12%		25	27	29	31	33	36	38	40	42	240
erm	13%		26	29	31	33	35	37	40	42	44	260
	14%		28	30	33	35	37	39	41	44	46	280
	15%		30	32	34	37	39	41	43	45	48	300
	16%		32	34	36	38	41	43	45	47	49	320
	17%		34	36	38	40	42	45	47	49	51	340
	18%		35	38	40	42	44	46	49	51	53	360
	19%		37	39	42	44	46	48	50	53	55	380
	20%		39	41	43	46	48	50	52	54	57	400

40 t orgaanista ainesta/ha

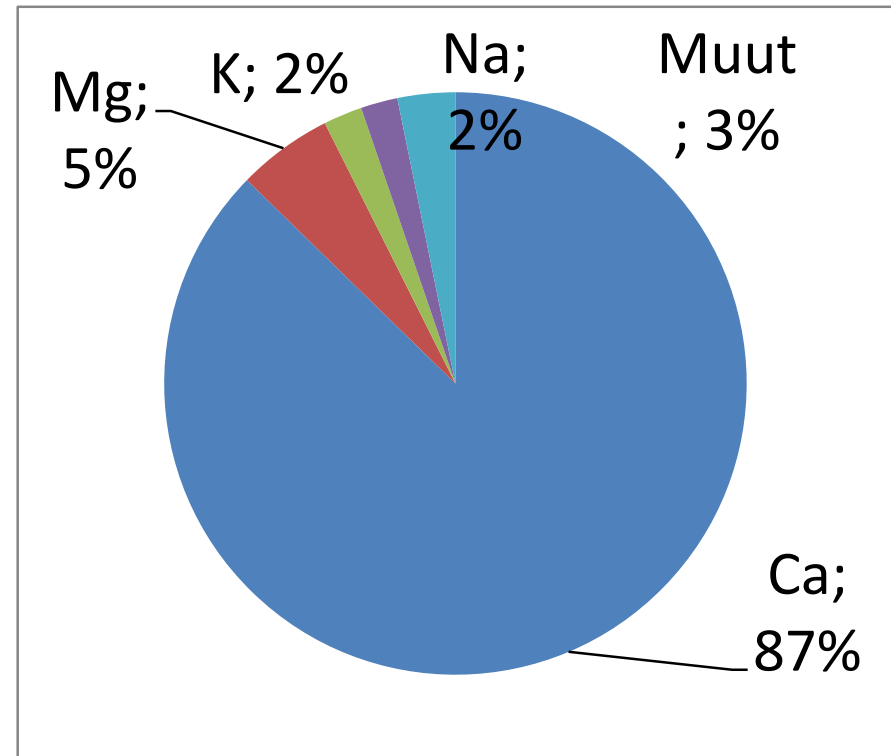
Nykyviljelykierrolla menee noin 40-50 vuotta tähän.

8 t/ha biohiiltä + vuosi VLN + 200 kg/ha patenttikalia

pH 7,2. Kationinvaihtokyky 10,8 cmol/l.
mHHT

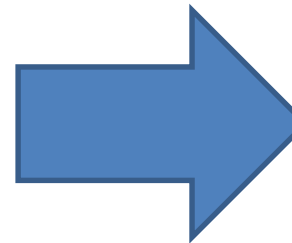


pH 7,1. Kationinvaihtokyky 12,72 cmol/l.
mHHT



Kemiallisen tasapainon korjaus: vaihe vaiheelta

- Maalajiluokitus: kevyt, keskiraskas, raskas
- Arvio multavuudesta
- pH ja sen tulkinta
- Ca ja Mg
- K, P
- S, B
- Cu, Zn
- Mn



Onko tarvetta
multavuuden
nostoon?
→ Viljelykierto
→ Orgaaninen
lannoitus
10 tonnia humusta
=
1 KVK

Millä lohkoilla on multavuuden nostotarvetta?

Näyte	Näytteen nimi	Pintamaan maalaaji	Multavuus	Johtoluku	Happamuus	Kalsium (Ca)	Fosfori (P)	Kalium (K)	Magnesium (Mg)	Rikki (S)	Boori (B)	Kupari (Cu)	Mangaani (Mn)	Sinkki (Zn)	Henkutusvähi
				10xmS/cm	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%
1	Kotipelto 3	HMr	m	0,9	6,7	2000	11	200	230	6,8	0,6	2,2	15	1,29	4,6
2	Kulmala raivio	hsHt	rm	0,9	5,8	1500	3,4	100	200	7,8	0,7	2	18	3,75	7,4
3	Kulmala ylä	HMr	vm	0,6	6,5	1200	10	110	80	5	0,9	3,5	8,2	< 1	2,8
4	Kulmala ala ht	HMr	m	1,3	7,1	2100	8,9	57	110	7,6	0,6	2	4,9	3,31	3,1
5	Kulmala ala 2	hsHt	rm	0,8	6,6	1700	6,4	160	160	6,3	0,9	2,6	8,6	1,41	6,1
6	Kulmala ala 3	HMr	m	0,9	6,6	1400	7,9	140	130	5,7	0,6	3,7	13	< 1	3,6
7	Takapello	htMm		1	5,5	1300	3,8	150	190	44,2	1,1				20,9
8	Kuparinen keski	hsHt	rm	0,7	6,2	1200	4,8	180	95	12,9	0,5	1,6	10	< 1	6
9	Kuparinen etu	htHs	m	0,8	6,5	1700	8	180	210	8,1	0,5	2,1	15	1,02	5,8
10	Lammensivu	htHs	m	0,7	6,6	1700	8,6	200	140	5,3	0,8	1,7	15	1,07	5,1
11	Aalto	Mm		0,8	4,9	930	2,1	100	70	36,5	0,9				22,4
12	Takamaa perä	Mm		1,2	6,2	3100	5,2	300	230	23,6	1,1	9,2	17	1,79	20,2
13	Takamaa puronvieri	He	erm	1,3	6,3	3300	5,5	150	270	14,8	1,4	5	18	1,46	12,9
14	Takamaa etu	Ht	rm	1,1	6,7	3200	12	190	250	11,3	1,3	4,8	18	1,57	8,5
15	Takamaa mäki	hkHt	m	1,6	7,3	3100	22	190	120	8,5	1	2,4	13	2	3,8
16	Kotipellot ylänkö	hkHt	m	1,6	7,5	2000	19	150	95	5,7	0,7	1,2	7,8	1,68	3,5
17	Kotipellot ylä	HMr	m	1,6	7,1	2700	15	220	120	9,1	0,8	1,7	7,1	1,52	4,2
18	Kotipellot rinne	He	m	1,2	7,1	2100	16	160	140	6,1	1,2	2,4	14	1,4	4,3
19	Kotipellot ala 1	He	m	1,3	6,8	2700	14	170	350	6,9	1,2	3,5	61	1,54	5,7
20	Kotipellot ala 2	He	m	1,3	6,6	2300	8,2	200	280	7,5	1,1	2,7	53	1,35	5,9

Multavuus ongelmana harjun laella ja rinteillä

	Hehkutus kevennys %
Kotipelto 3	4,6
Kulmala ylä	2,8
Kulmala ala ht	3,1
Kulmala ala 3	3,6
Takamaa mäki	3,8
Kotipellot ylänkö	3,5
Kotipellot ylä	4,2
Kotipellot rinne	4,3



Savi ja multavuus määräävät KVK:n

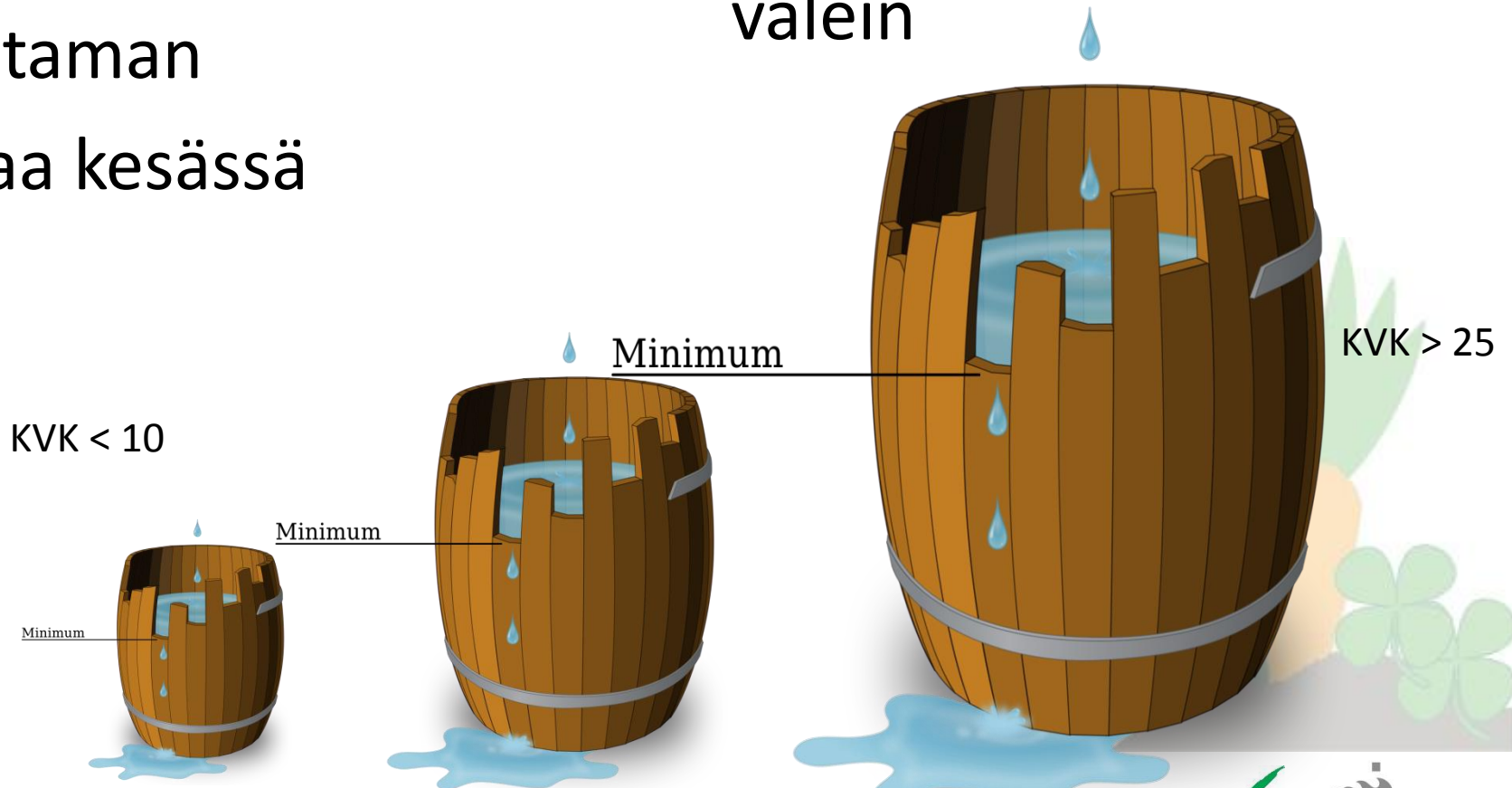
Huom! Luvut keskimääräisille saville.

Kationinvaihtokyky		Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS			AS			t OM
OM%	Saves	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
vm	0%	3	5	7	10	12	14	16	18	21	0
	1%	5	7	9	11	14	16	18	20	22	20
	2%	7	9	11	13	15	18	20	22	24	40
	3%	8	11	13	15	17	19	22	24	26	60
m	4%	10	12	15	17	19	21	23	26	28	80
	5%	12	14	16	19	21	23	25	27	30	100
	6%	14	16	18	20	23	25	27	29	31	120
rm	7%	16	18	20	22	24	27	29	31	33	140
	8%	17	20	22	24	26	28	31	33	35	160
	9%	19	21	24	26	28	30	32	35	37	180
	10%	21	23	25	28	30	32	34	36	39	200
	11%	23	25	27	29	32	34	36	38	40	220
	12%	25	27	29	31	33	36	38	40	42	240
erm	13%	26	29	31	33	35	37	40	42	44	260
	14%	28	30	33	35	37	39	41	44	46	280
	15%	30	32	34	37	39	41	43	45	48	300
	16%	32	34	36	38	41	43	45	47	49	320
	17%	34	36	38	40	42	45	47	49	51	340
	18%	35	38	40	42	44	46	49	51	53	360
	19%	37	39	42	44	46	48	50	53	55	380
	20%	39	41	43	46	48	50	52	54	57	400
t savea		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	

Laiha, lihava vai "laihava" maa

Laiha maa: tankkaus
muutaman
kertaa kesässä

Lihava maa: tankkaus
muutaman vuoden
välein



Multavuuden nosto: 60 t OM = 150 t k.a. maanparannusaineita

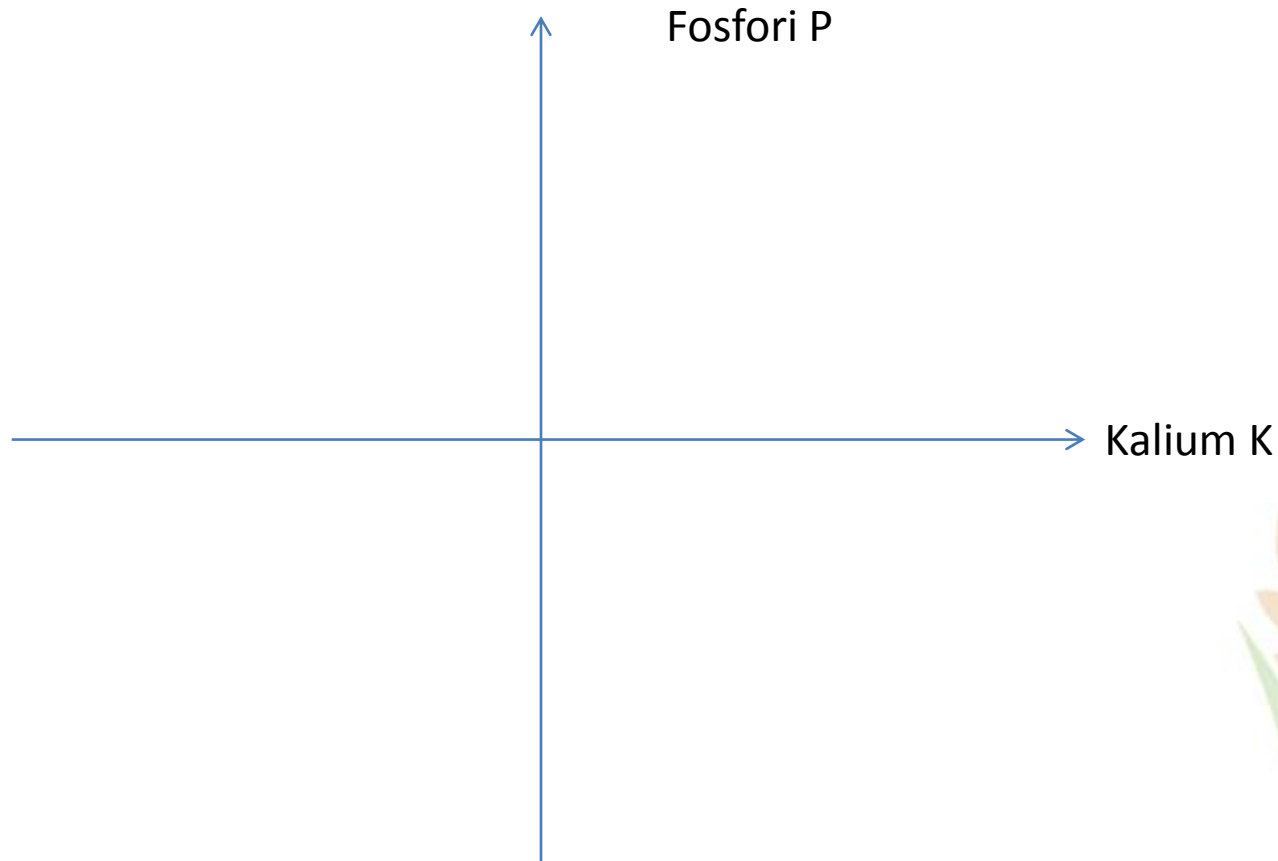


Kationinvaihtokyky		Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS			AS			t OM
OM%	Saves	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
vm	0%	3	5	7	10	12	14	16	18	21	0
	1%	5	7	9	11	14	16	18	20	22	20
	2%	7	9	11	13	15	18	20	22	24	40
	3%	8	11	13	15	17	19	22	24	26	60
m	4%	10	12	15	17	19	21	23	26	28	80
	5%	12	14	16	19	21	23	25	27	30	100
	6%	14	16	18	20	23	25	27	29	31	120
	7%	16	18	20	22	24	27	29	31	33	140
rm	8%	17	20	22	24	26	28	31	33	35	160
	9%	19	21	24	26	28	30	32	35	37	180
	10%	21	23	25	28	30	32	34	36	39	200
	11%	23	25	27	29	32	34	36	38	40	220
	12%	25	27	29	31	33	36	38	40	42	240
	13%	26	29	31	33	35	37	40	42	44	260
erm	14%	28	30	33	35	37	39	41	44	46	280
	15%	30	32	34	37	39	41	43	45	48	300
	16%	32	34	36	38	41	43	45	47	49	320
	17%	34	36	38	40	42	45	47	49	51	340
	18%	35	38	40	42	44	46	49	51	53	360
	19%	37	39	42	44	46	48	50	53	55	380
	20%	39	41	43	46	48	50	52	54	57	400
	t savea		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600

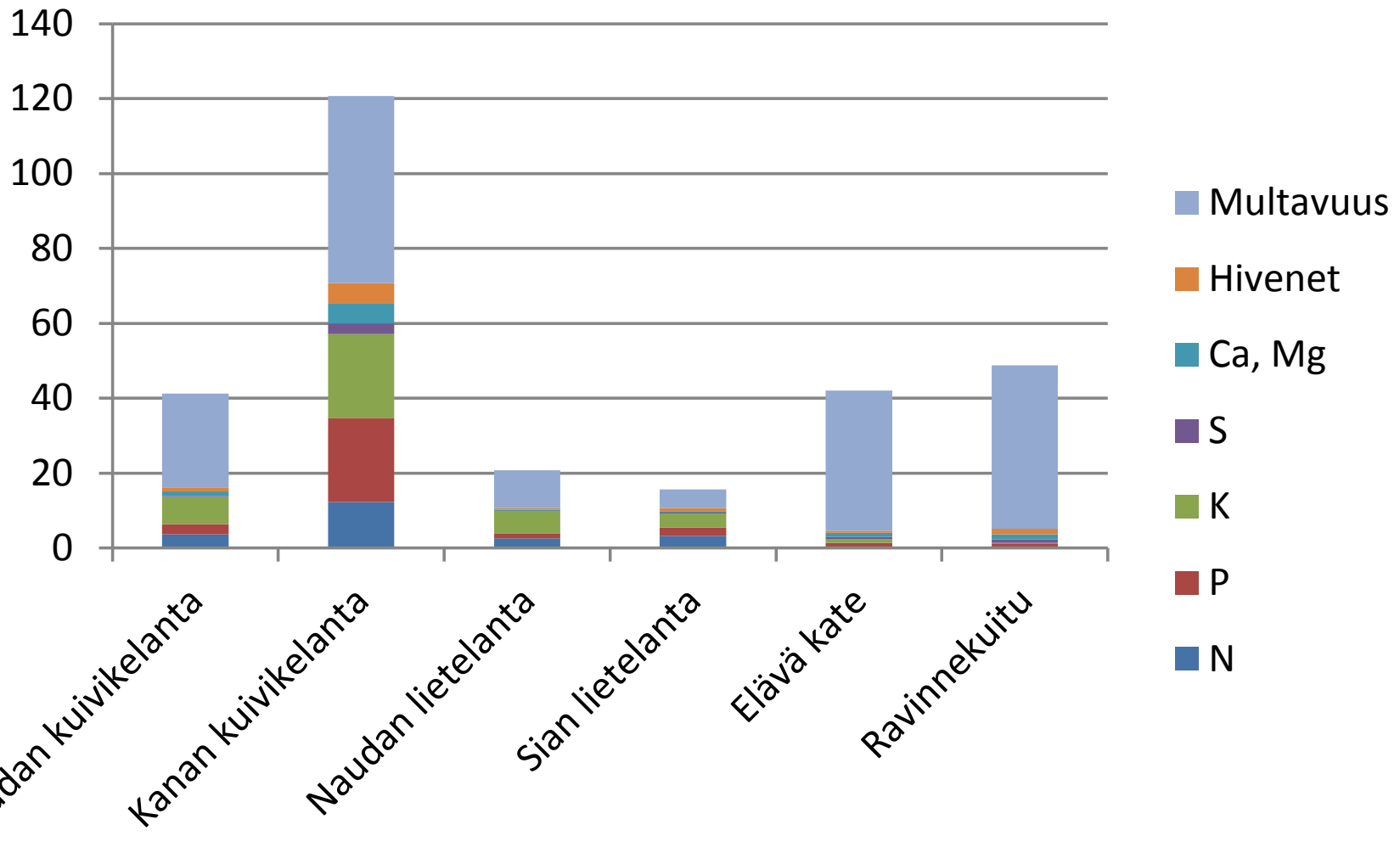
Löytyikö ongelmia?

- Lohkoja joiden kationinvaihtokyky on alle 10?
Alle 15?
- Kalkitustarvetta?
- Liikaa Mg ja pH jo ylhäällä? Kipsiä?
- Ylikalkittuja lohkoja? Ammoniumsulfaattia?

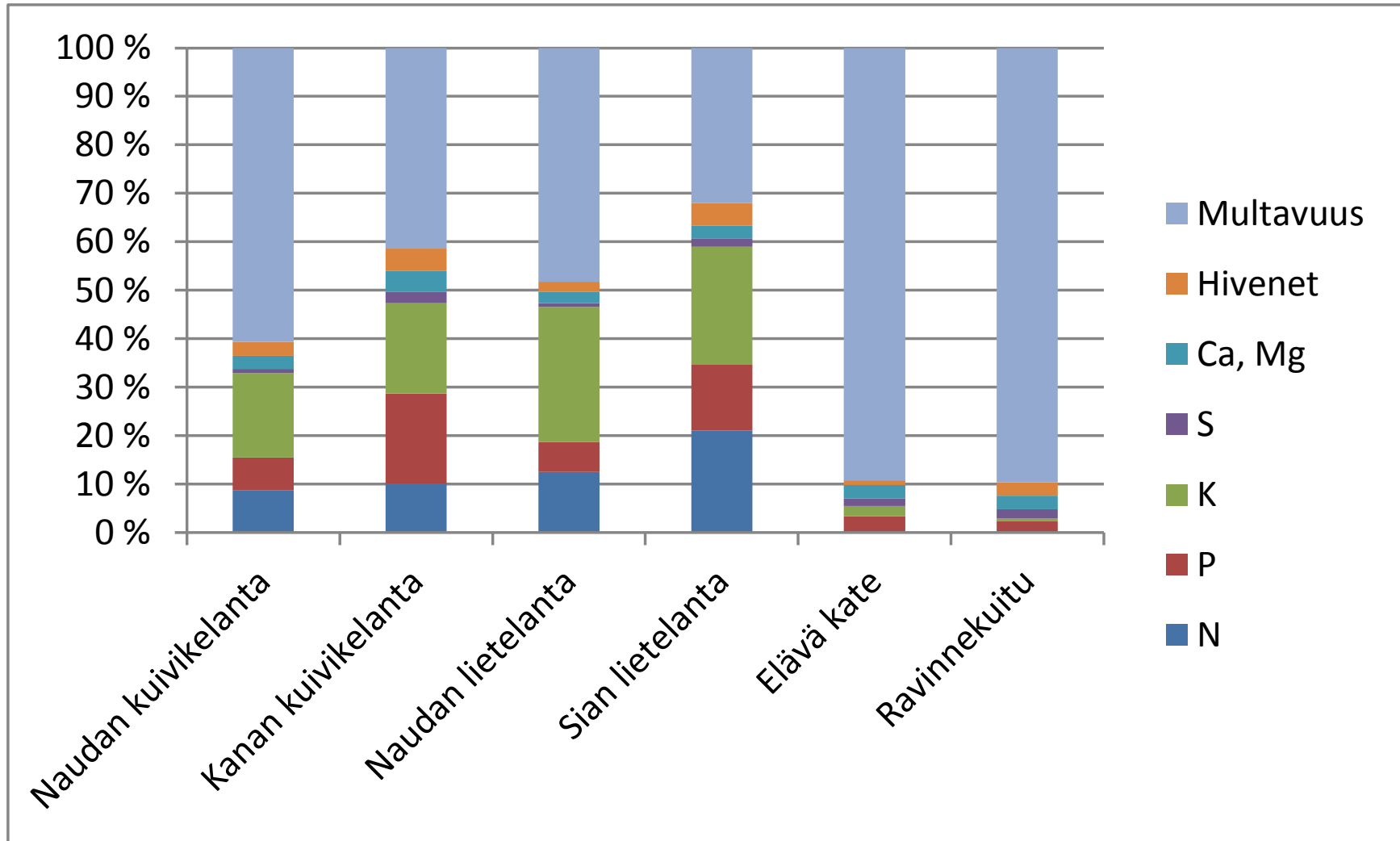
Millä multavuutella nostamaan?



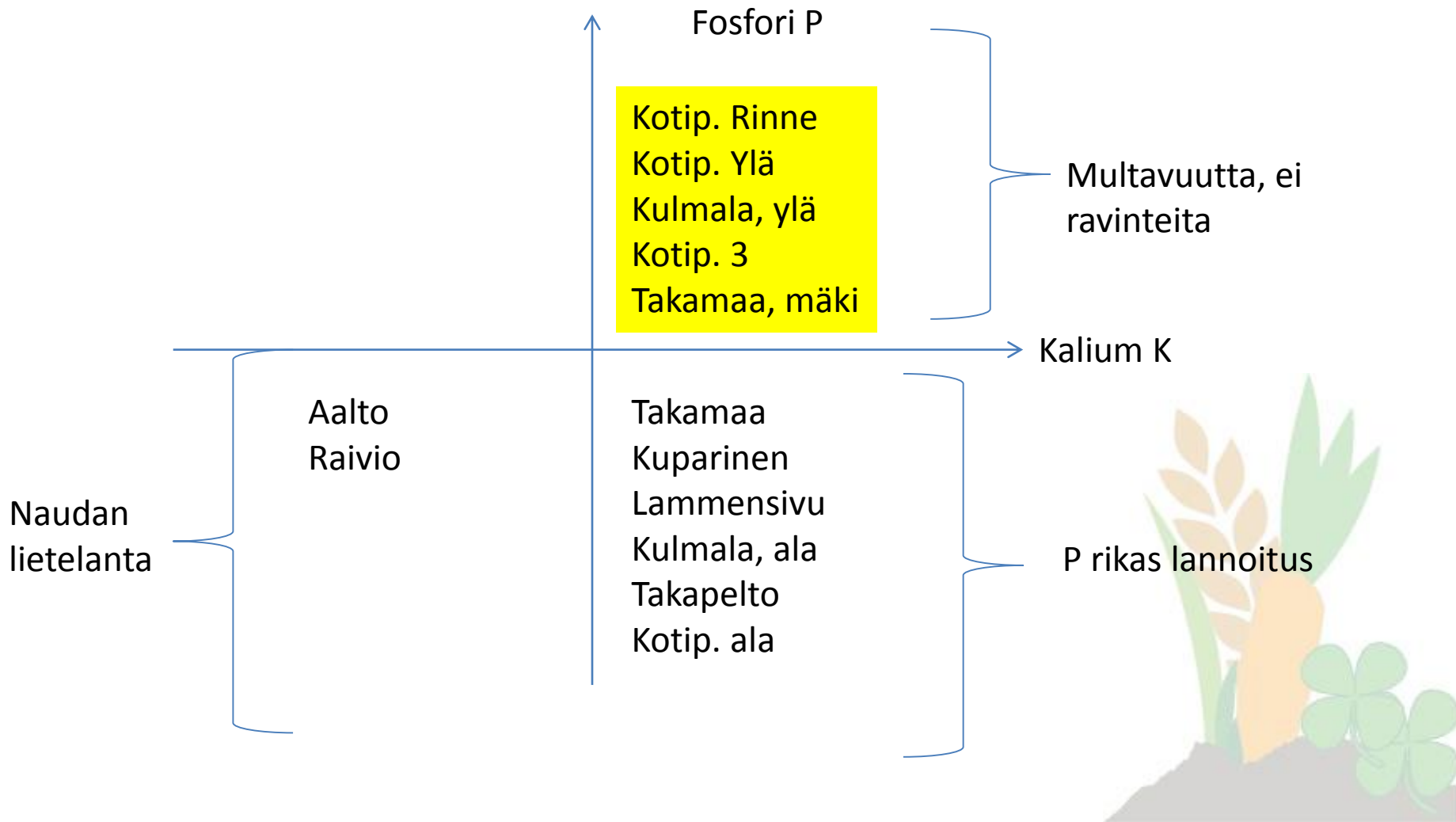
Maanparannustuotteiden arvo



Kallista typpilannoitetta?



Millä multavuutta nostamaan?



- Tee lista lohkoistasi, joissa on multavuuden nostotarvetta
- Luokittele kaikki lohkot K ja P nelikenttään

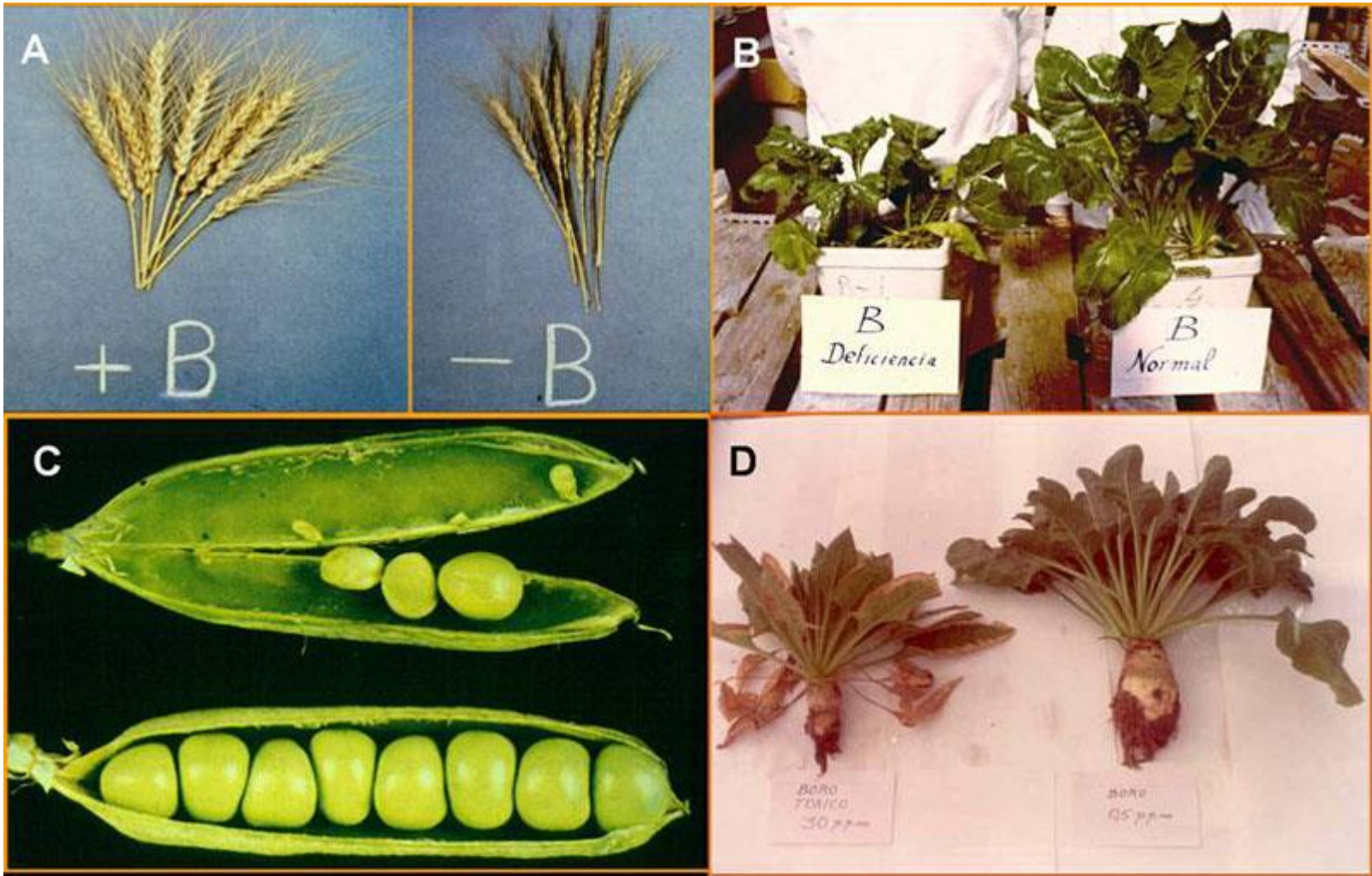


Kemiallisen tasapainon korjaus: vaihe vaiheelta

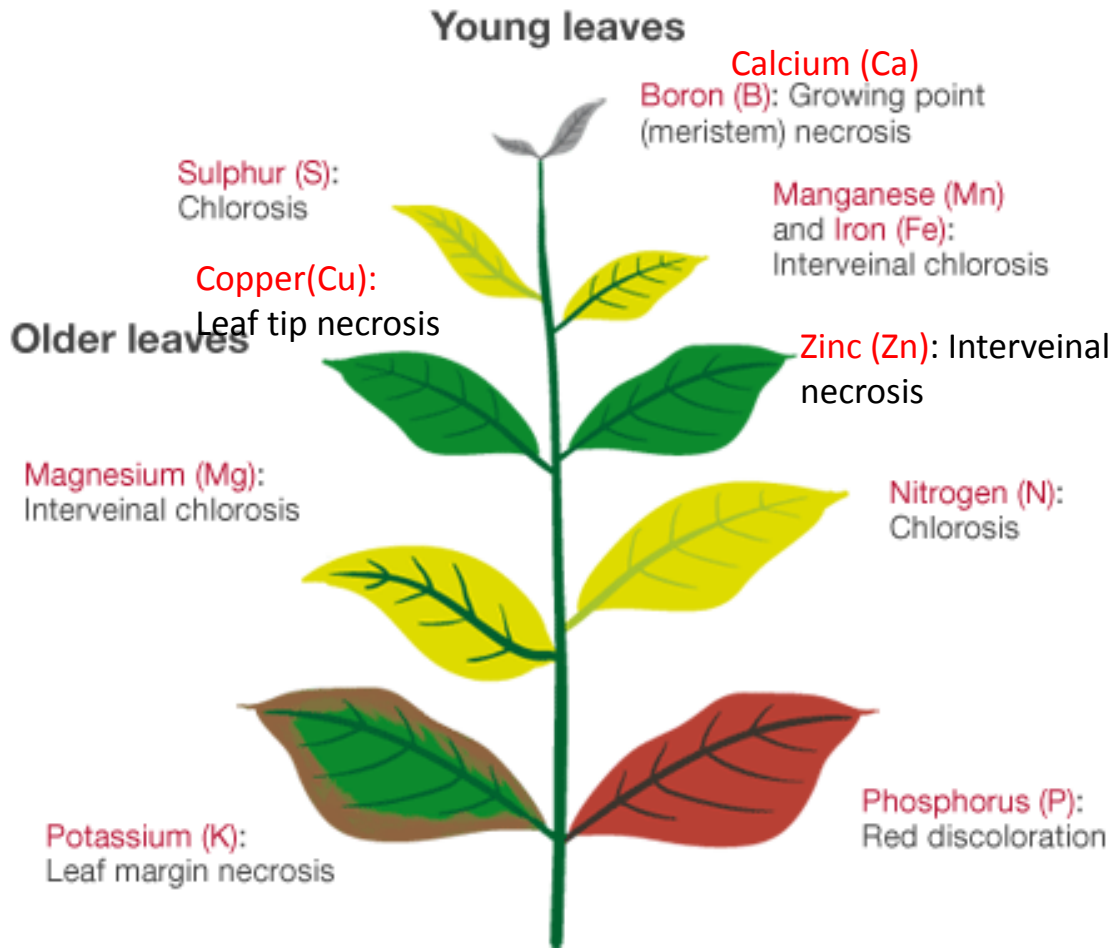
- Maalajiluokitus: kevyt, keskiraskas, raskas
- Arvio multavuudesta
- pH ja sen tulkinta
- Ca ja Mg
- K, P
- S, B
- Cu, Zn
- Mn

Jäljellä "vain" hivenet

Jokaisella hivenellä oma tehtävänsä kasvissa



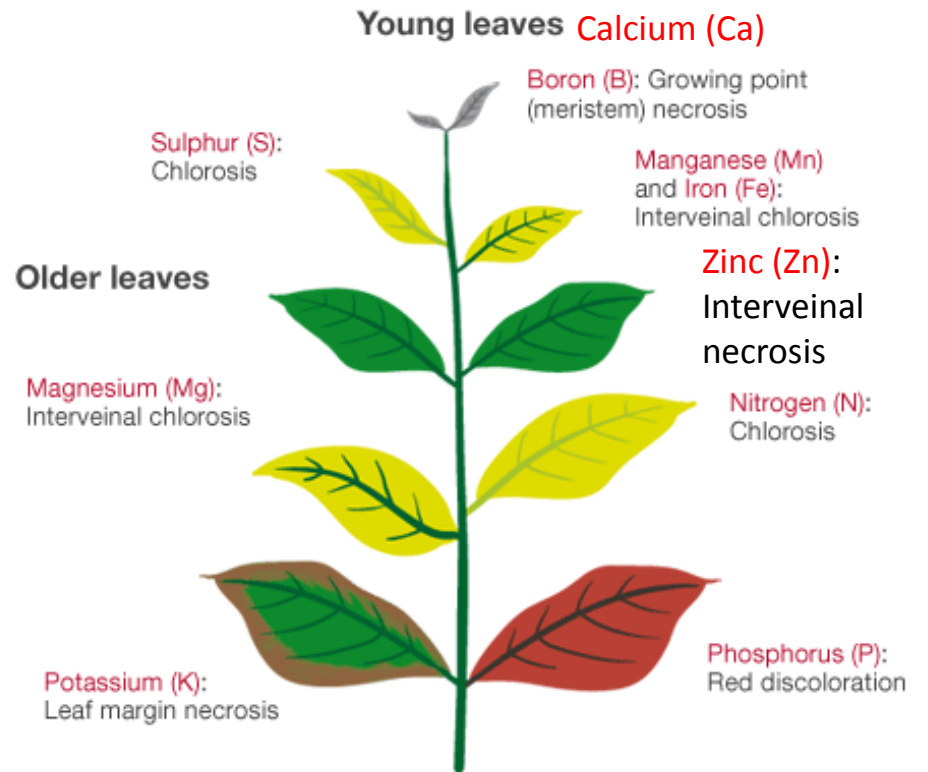
Hivenravinteet



- Liikkuvat = oireet vanhoissa lehdissä
- Ei-liikkuvat = oireet uusissa lehdissä

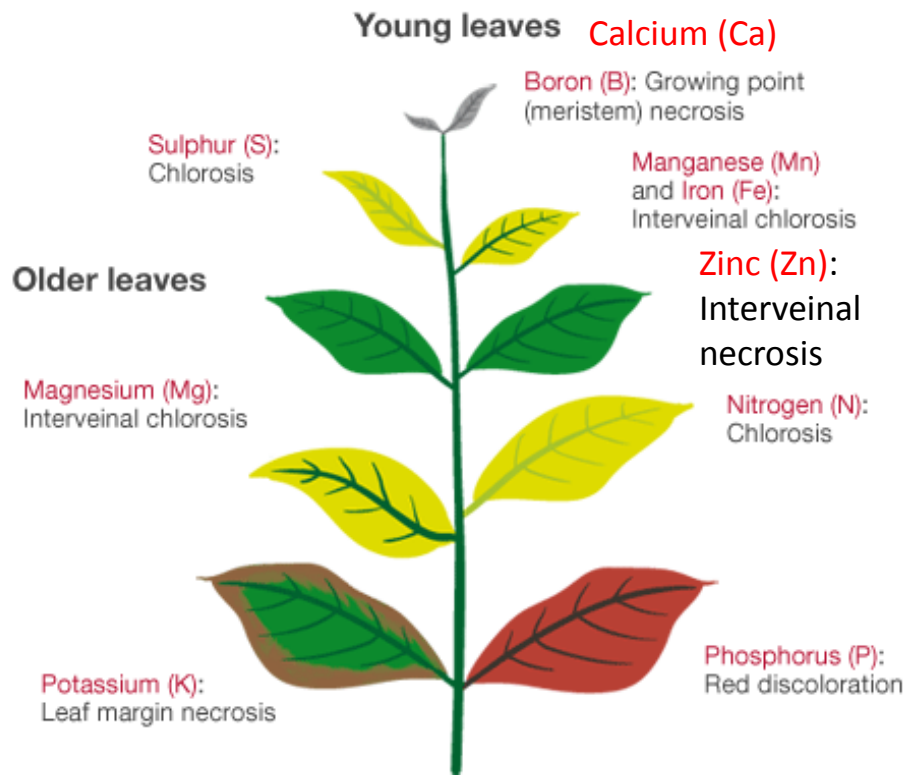
Mitkä ravinteet?





Vanhat lehdet: Lehtireunojen nekroosi

Mitkä ravinteet?



Vanhat lehdet: Värimuutos punaiseksi/violetiksi

Kalium ja fosfori

- Maaperästä peräisin olevia ravinteita: rapautuminen, biologinen aktiivisuus, maan rakenne
- **Fosfori**: yhteyttäminen, rakenneosa, soluhengitys (ATP)
 - Puute hidastaa soluhengitystä, sokereita kertyy kasviin → violetinpunainen väri
 - Starttifosfori, maan rakenne, fosforipeittaus
- **Kalium**: ei rakenteellinen, mutta välttämätön soluseiniin rakentamisessa ja ravinteiden kuljetuksessa
 - Palkokasveilla puute rajoittaa sokerin siirtoa nystyröihin → typensidonnain hidastuminen
 - Vinassi, lanta, kaliumsulfaatti

Mitkä ravinteet?



Rikki ja boori

- Anioneja = eivät pidäty kationinvaihtopinnoille
 - Huuhtoutumisherkkiä
 - Täydennystarve, etenkin kevyillä mailla
- **Rikki**: Proteiinien rakennuspalikka, saatavuus riippuu maan biologiasta (muuntuminen sulfaattimuotoon) tärkeä typensidonnalle ja multavuudelle. Osa kasvien ”puolustuskemikaaleja” (sipulit ja sinapit).
”Multavuus” = C:N:S = 100:10:2
- Kalium-, magnesium- tai ammoniumsulfaatti (20 kg rikkiä/vuosi), DüKa lantarikki

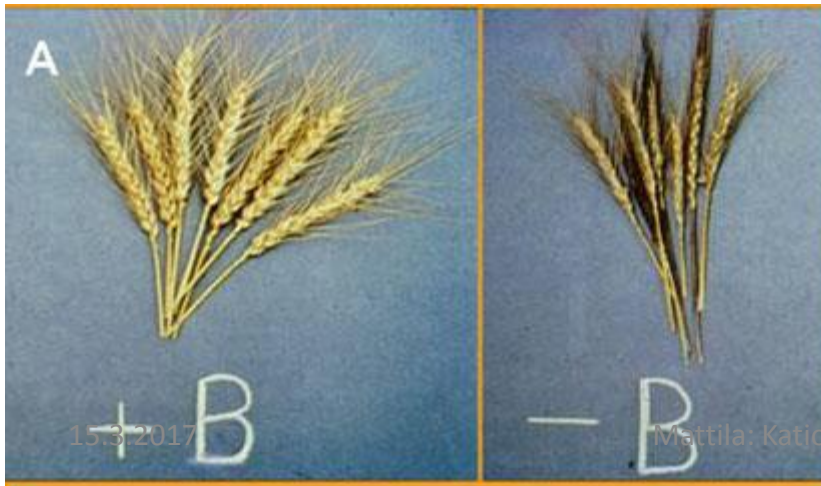
Boori

- Oleellinen osa pektiiniä (soluseinät) ja kukan osia (luotti)
- Tarve vaihtelee lajeittain

Maitiaisnestettä tuottavat kasvit > Palkokasvit > Muut kaksisirkkaiset > Yksisirkkaiset (viljat, nurmet)

- Kukinnan aikana viljoilla korkea tarve

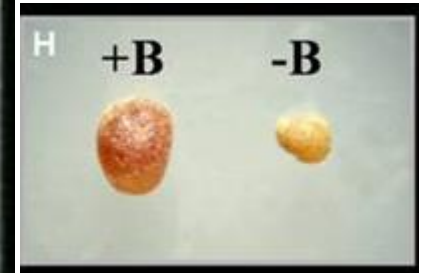
→ Rakeinen boorilannoite 10-20 kg/ha/5 vuotta (uleksiitti)



Lähde: Taiz ja Zeiger, 2005. Plant physiology. 5 painos.
<http://5e.plantphys.net/article.php?id=403>

Miettälä: Kationinvaihtokyky käytännössä

Juurinystyrät = monimutkaisia soluseinärakenteita



Boorin puutos
→ Epämuodostuneet juurinysträt
→ Alhainen typensidonta

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

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

Maatila: Kationinvaihtokyky käytännössä

Mitkä ravinteet?



Mangaani ja sinkki

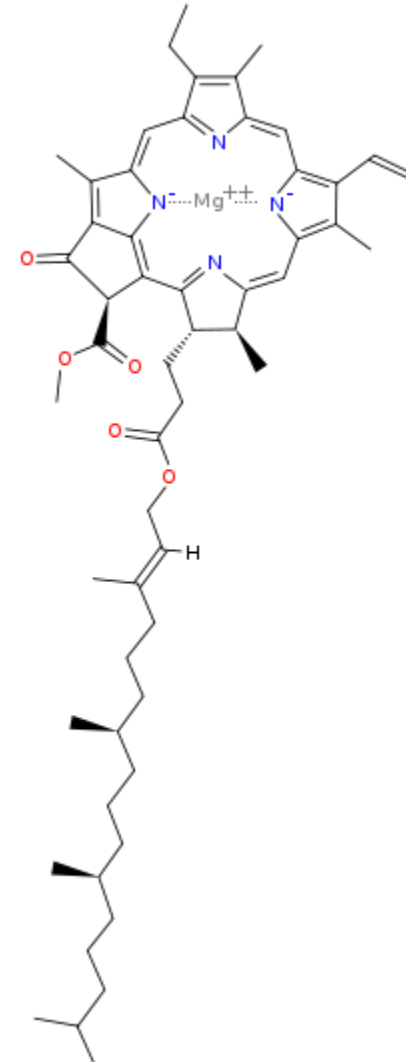
- Saatavuus laskee, jos pH nousee
- **Mangaani**: useita olomuotoja (Mn^+ ja Mn^{2+} , vain 2+ kasvien saatavilla), sitoutuu orgaaniseen aineeseen, vesitalous vaikuttaa, liikkuu maassa. Osallinen lehtivihreän muodostumiseen
 - Puute johtaa kalpeisiin alueisiin lehdissä
 - Maan happamoittaminen (ammoniumsulfaatti), mangaanipeittäus, mangaanisulfaatti
- **Sinkki**: Ei liiku maassa, kertakorjaus riittää pitkään. Auksiinin tuotanto, lehtivihreän muodostuminen, sadon kypsyminen
 - Puute johtaa kuolleisiin alueisiin lehdissä, kääpiökasvuisuuteen ja epätasaiseen sadon valmistumiseen
 - Rakeinen sinkkisulfaatti (10-20 kg/ha)

Mitkä ravinteet?



Magnesium ja kalsium

- Kationinvaihtopintojen pööravinteet, jos toista on liikaa, toista on liian vähän
- **Kalsium**: solujakautuminen, nitraattiaineenvaihdunta, tärkkelys...
 - Puute: kasvuhäiriöt kasvin kärjessä
 - **Kalkitus, kipsi**
- **Magnesium**: Lehtivihreän rakennusosa, entsyymit, fosforin otto, ravinteiden säätely...
 - Puute: helminauha
 - **Kalkitus, kiseriitti**



Mikä ravinne?



Kupari

- **Kupari**: Katalyytti, entsyymit, aineenvaihdunta, ligniini. Ei liiku kasvissa.
 - Puute: kärkien ja kasvupisteiden kuoleminen, kukinnan epäonnistuminen, pensominen, jne.
- Rakeinen kuparisulfaatti 10-15 kg/ha / 20 vuotta



15.3.2017



Mattila: Kationinvaihtokyky käytännössä

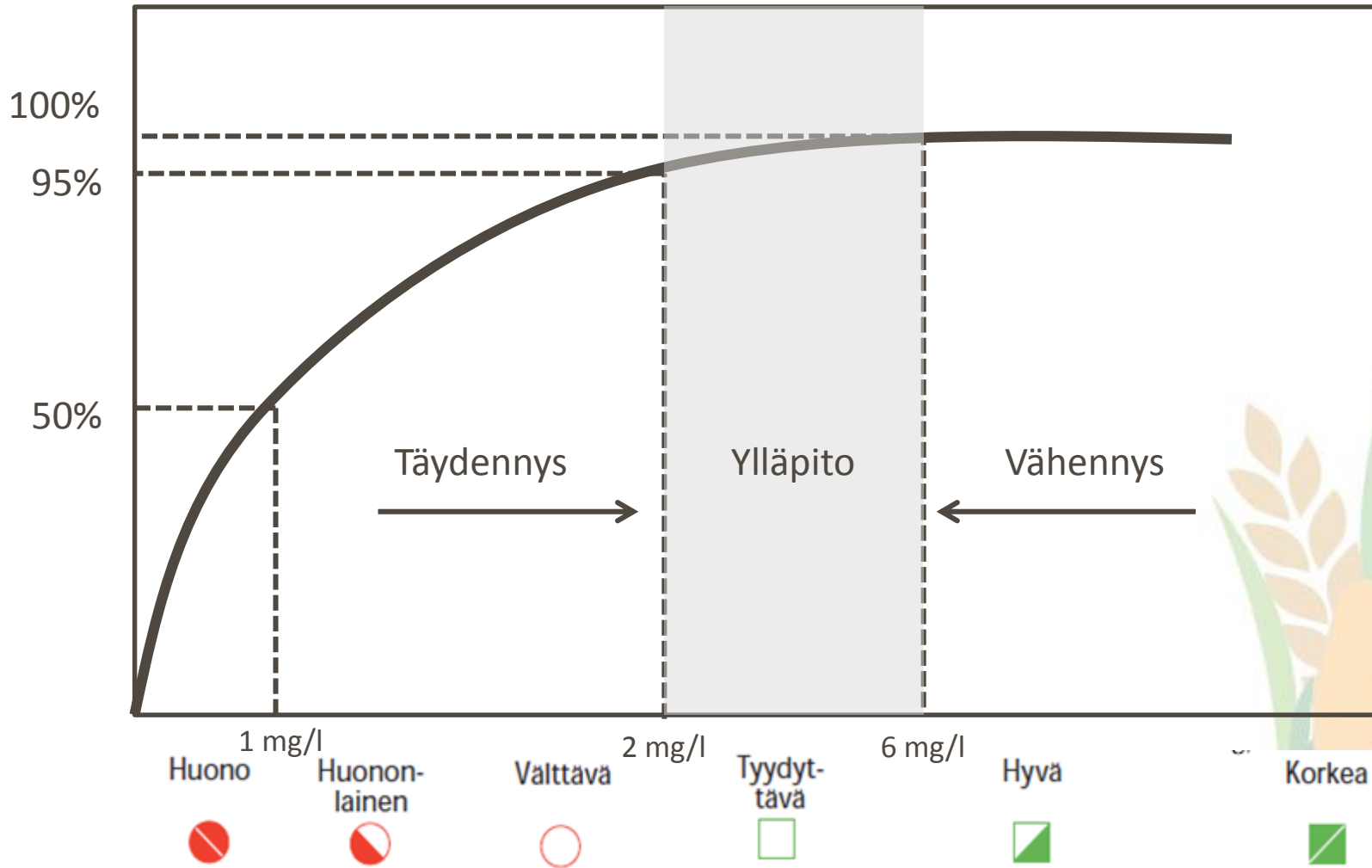


<https://www.agric.wa.gov.au/mycrop/copper-deficiency-wheat>

Paljonko satoa on menetetty, kun oireet näkyvät?

Sinkin (Zn) satovaste viljavuusanalyysin tulkinnan mukaan

Satopotentiaali (% maksimista)



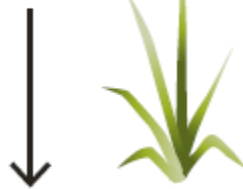
Ratkaisuna lehtianalyysi

Kasvi-analyysi lippulehtivaiheessa:
Ravintelden riittävyys koko kasvukaudelle

Kasvi-analyysi pensomisvaiheessa:
Alkukauden ravintelden otto



Maa-analyysi:
Ennuste ravinnepotentiaalista



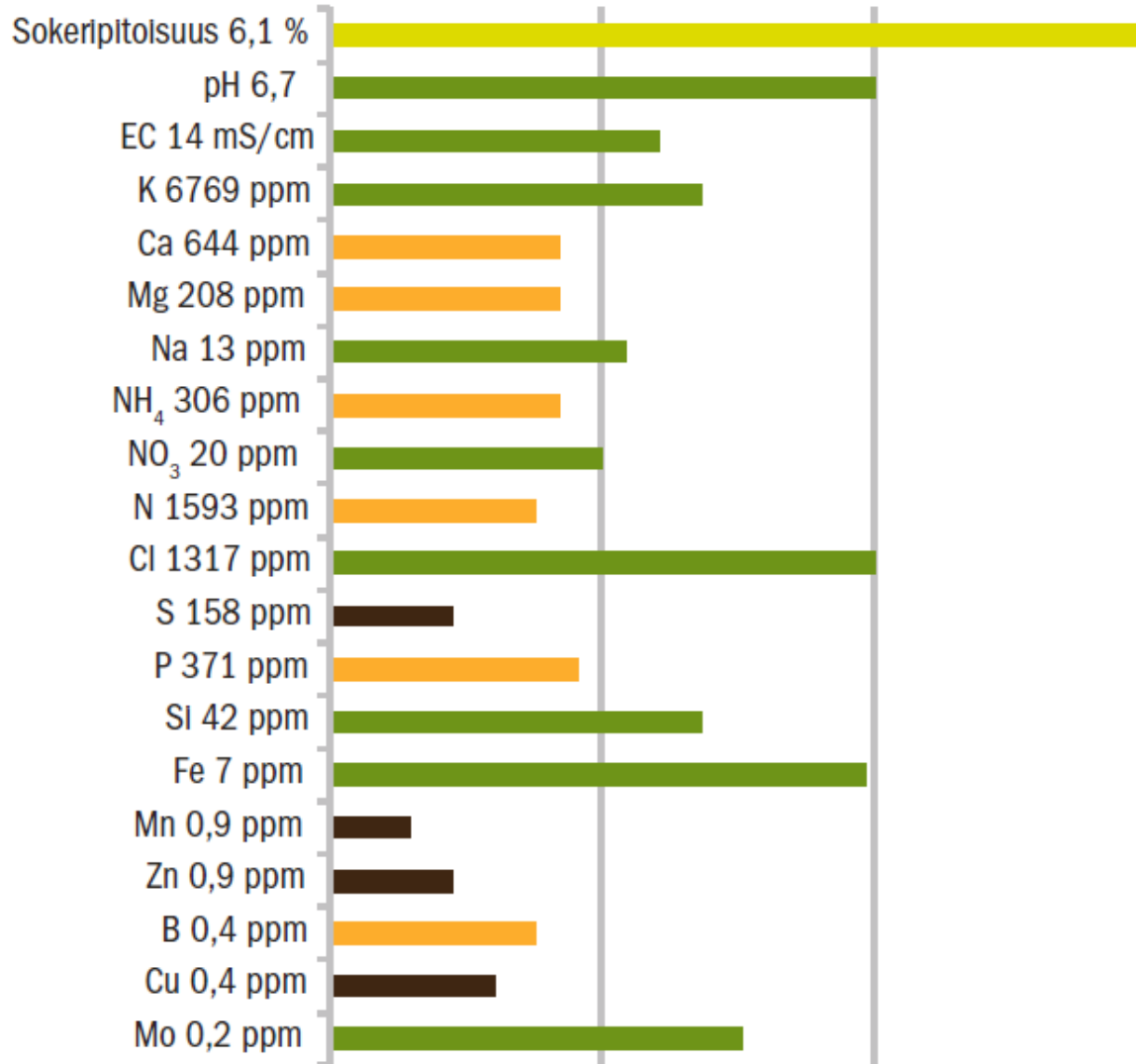
Kasvinesteanalyysi:
Ravinnetilanne ennen kasvupyrähdystä



Kasvinesteanalyysi:
Ravinnetilanne ennen sadonmuodostusta

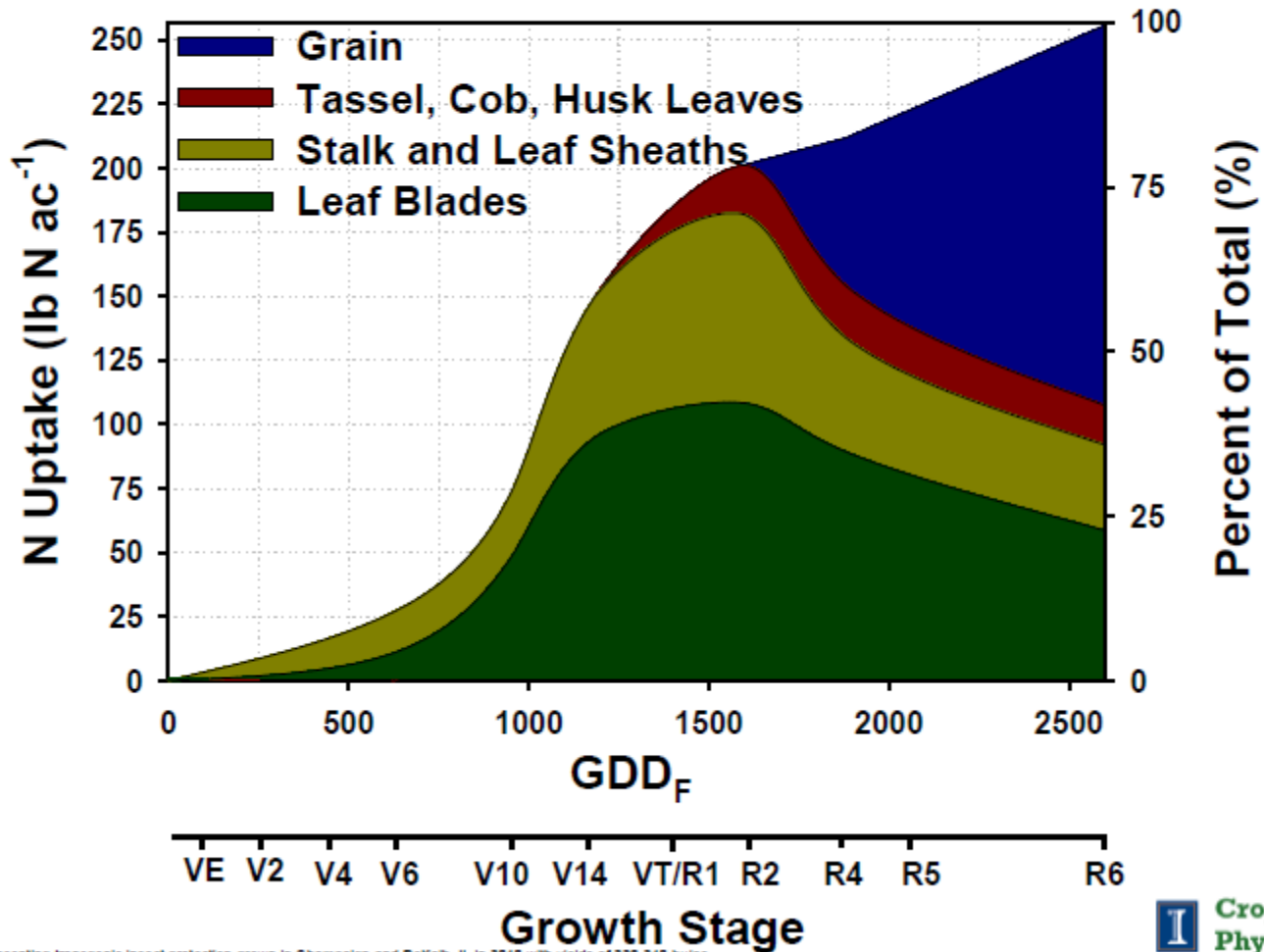


Ruislohkon kasvianalyysin tulokset



- Kasvineste-analyysi 20 €/näyte (Nova Crop Control)
- Yara Megalab 50 €/näyte
- Paljonko tarvitaan lisäsatoa?

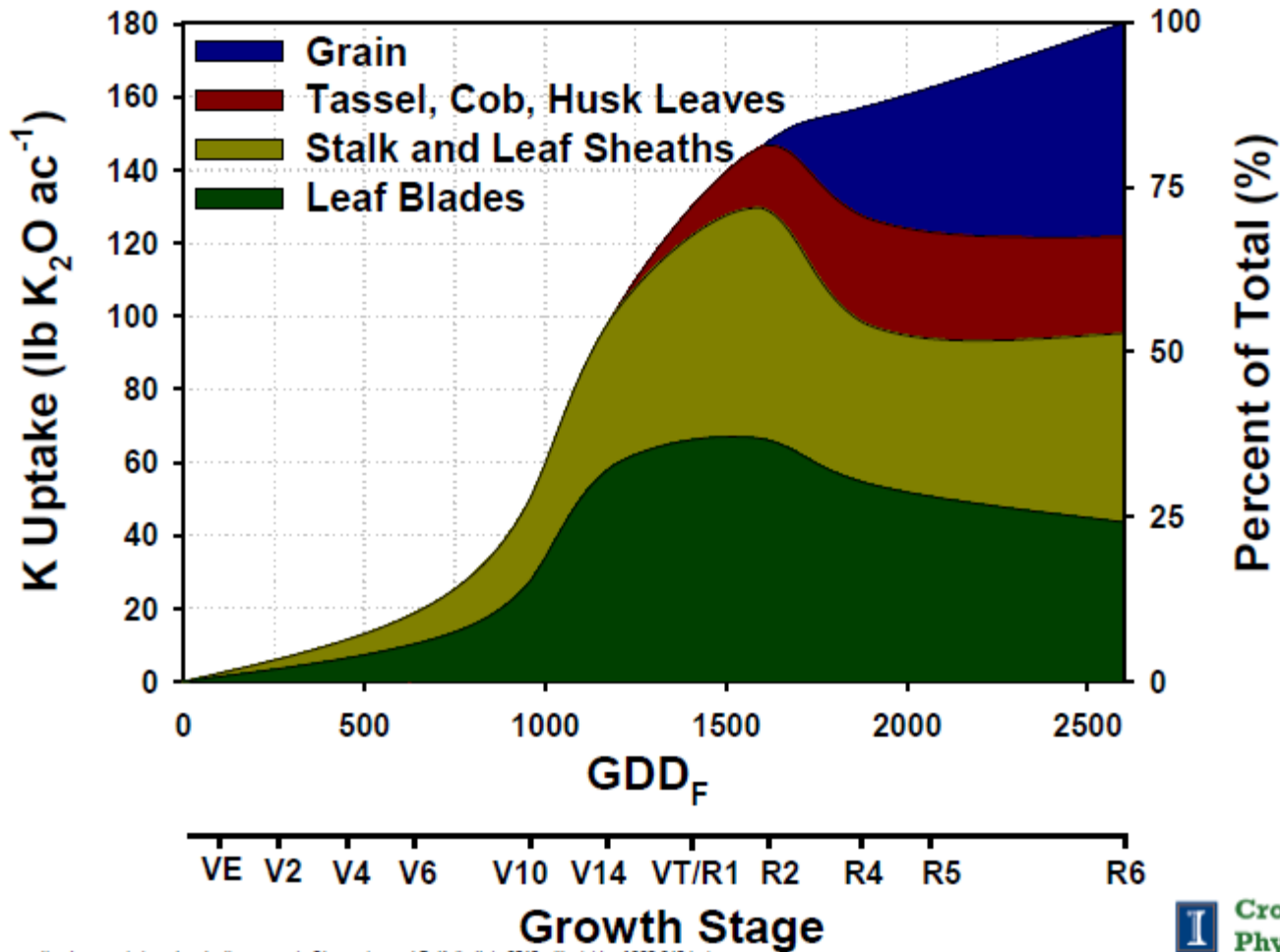
Seasonal Nitrogen Uptake



5 hybrids representing transgenic insect protection grown in Champaign and DeKalb, IL in 2010 with yields of 220-240 bu/ac

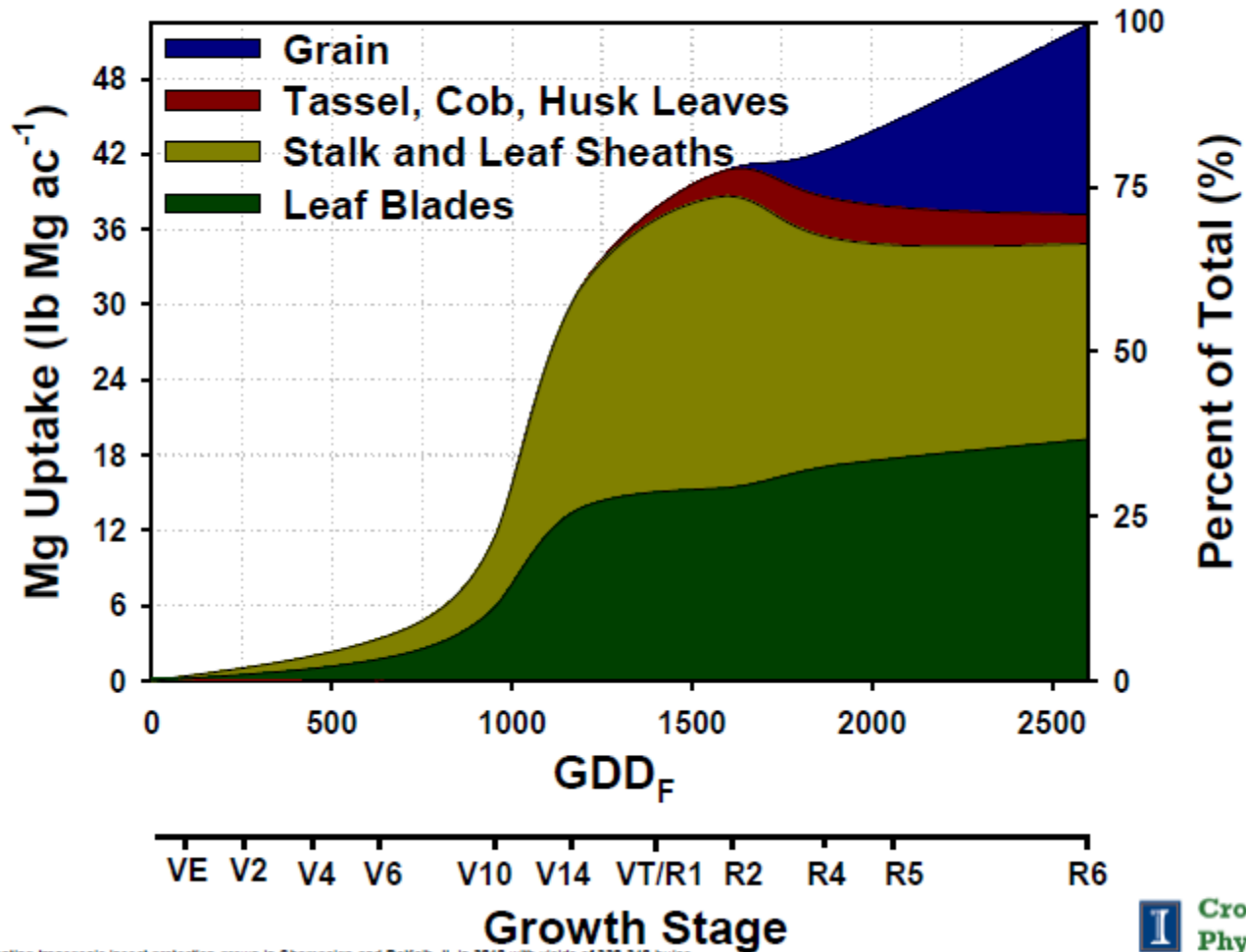
Crop Physiology

Seasonal Potassium Uptake



6 hybrids representing transgenic insect protection grown in Champaign and DeKalb, IL in 2010 with yields of 220-240 bu/ac

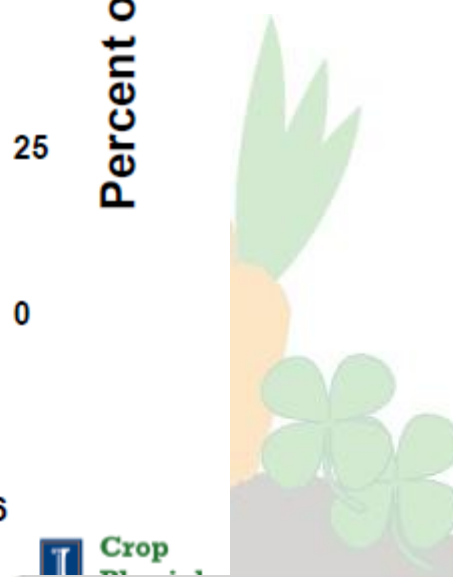
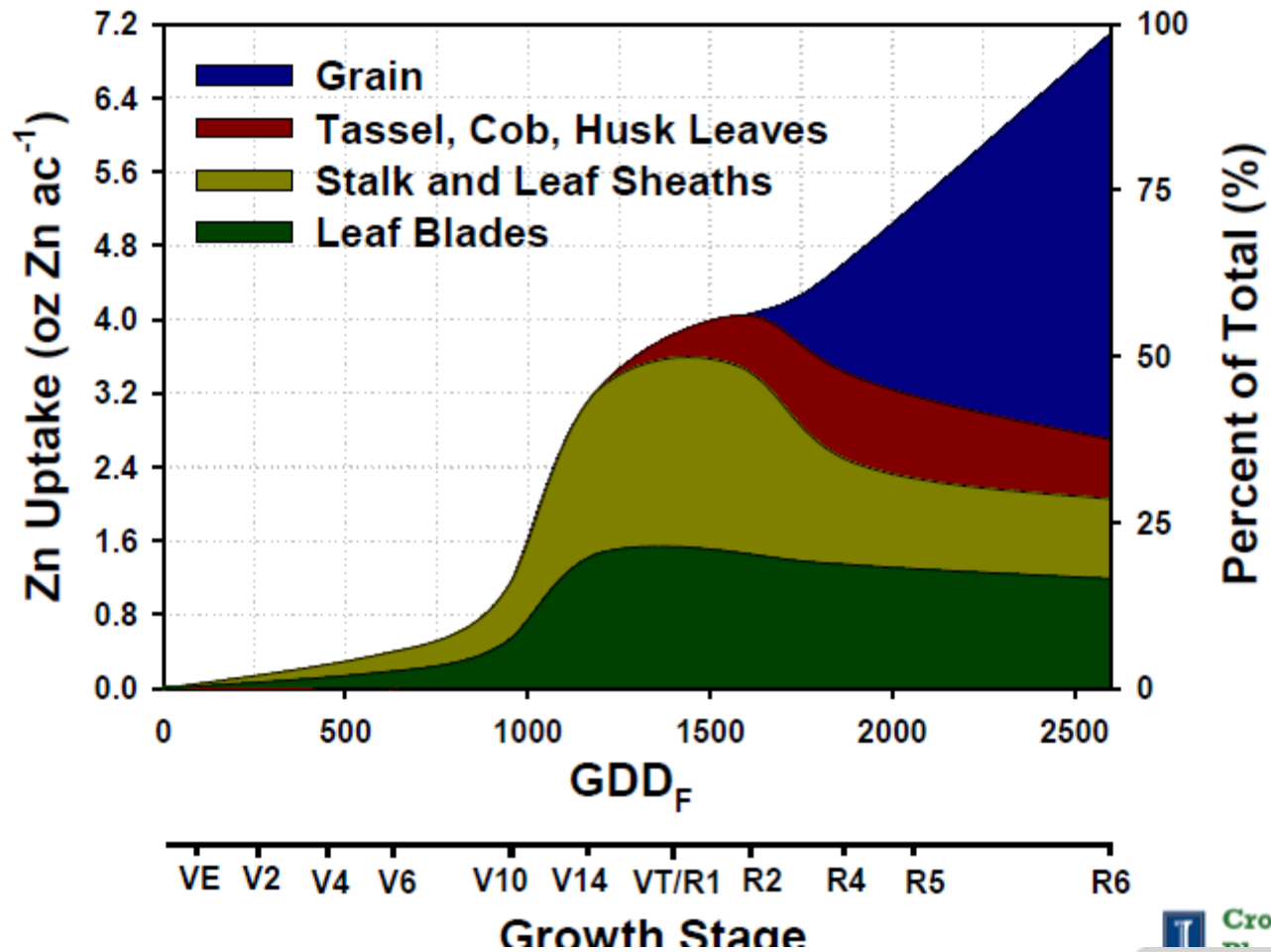
Seasonal Magnesium Uptake



hybrids representing transgenic insect protection grown in Champaign and DeKalb, IL in 2010 with yields of 220-240 bu/ac



Seasonal Zinc Uptake



Mikä on kasvukunnan hoitobudjettinne 2017?

- Ojitus ja tiivistymien poisto kemiallisesti hyvillä lohkoilla
- Multavuuden nosto kriittisillä lohkoilla
- Kalkitus Ca/Mg suhteen säätöön, muokkautuvuuteen ja fosforin saatavuuteen
- Lannan kohdentaminen K ja P lannoitteeksi
- Hivenanalyysit ja lehtianalyysit
- Hivenlannoitus