

Introductie plantsap analyses

Roy Keunen

27 November 2024



2003

HANDMETERS
START IN
AARDBEIEN EN
VOLLEGROND



2009

OPRICHTING
DOOR
BART VROMANS
EN SJOERD SMITS



2018

PROEFLOCATIE
1000M2
ONAFHANKELIJK
ONDERZOEK



2022

NIEUWE LOCATIE
IN OISTERWIJK



2023

ONDERZOEK
MEER ONDERZOEK
NAAR
GEZONDHEID
PLANT VS.
PLANTSAP



Plantsap analyses

- Plantsap en watermonsters op nutriënten.
- Elke analyse 21 parameters
- Meeste gewassen streefwaardes



Proeflocatie

- 1000m2 plastic tunnel voor onafhankelijk onderzoek
- In 2024 proeven op sla, komkommer, paprika
- 30 behandelingen, 90 veldjes mogelijk



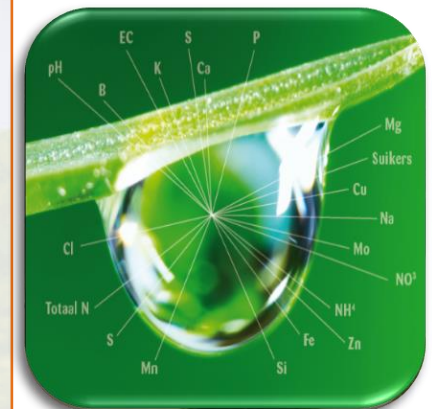
Locatie in Oisterwijk

- 45 medewerkers
- Nieuwe locatie sinds 2022



Wereldwijd

- Actief +50 landen
- Verzenden vanuit alle landen mogelijk binnen 5 dagen.
- Resultaten binnen 24u



Advies

- Advies mogelijkheden op het interpreteren van de data.
- Hulp bij bemestingsrecepten

Plantsap in welke gewassen?



**Actief in
+ 200
gewassen**



**Conventioneel
Biologisch**





Waarom plantsap analyses?



Mobiliteit van de elementen



Nutriënten balans en de interacties in de plant



Factoren die de mineralen opname beïnvloeden



Analyses interpreteren

Voeding en plant gezondheid

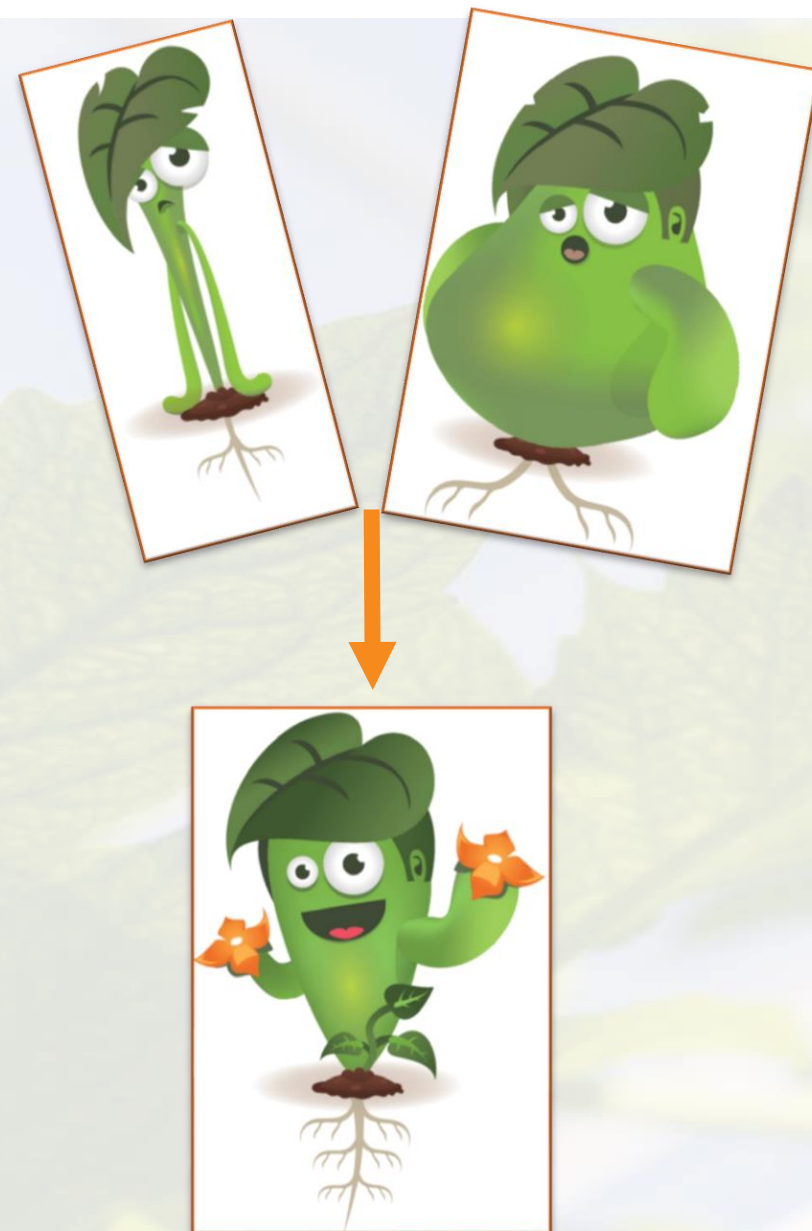




Waarom plantsap
metingen

- 🌿 **Inzicht in wat er op dit moment** gebeurt in de plant
- 🌿 **Sturen nutriënten opname**
- 🌿 **Verbeter bemesting efficiëntie**
- 🌿 **Voorkomen van gebrek en overschot in de plant**
- 🌿 **Verbeteren plant gezondheid en vitaliteit**
- 🌿 **Betere blad en vrucht kwaliteit**
- 🌿 **Verbeteren smaak van de vrucht**

Kosten besparing door optimale plant groei / gezondheid / vruchtkwaliteit

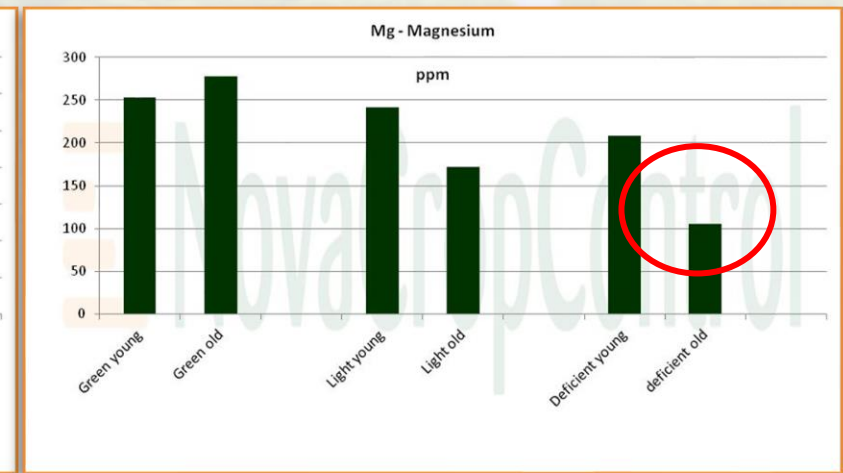
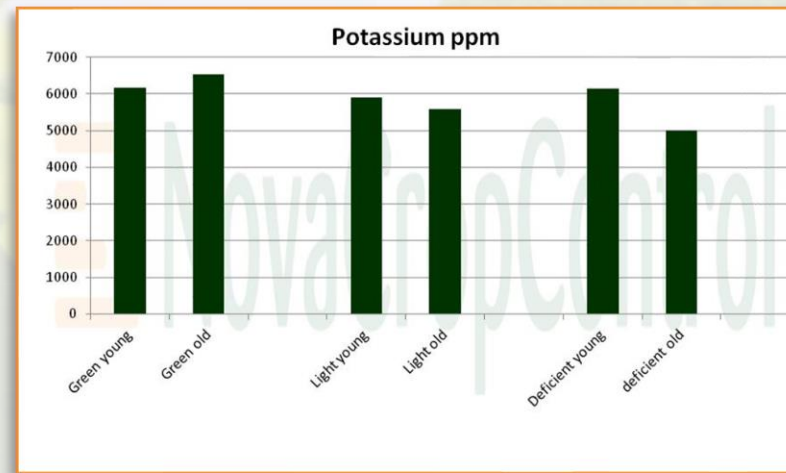
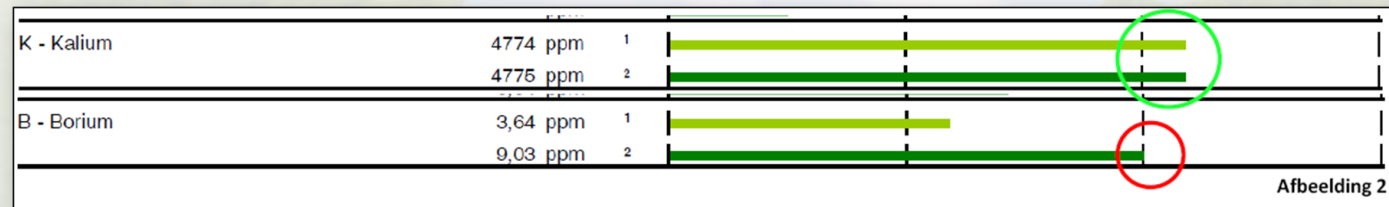


Mineraal		Huidig niveau		Te laag	Goed	Te hoog
Mg - Magnesium	ppm	487	1			
	ppm	51	2			



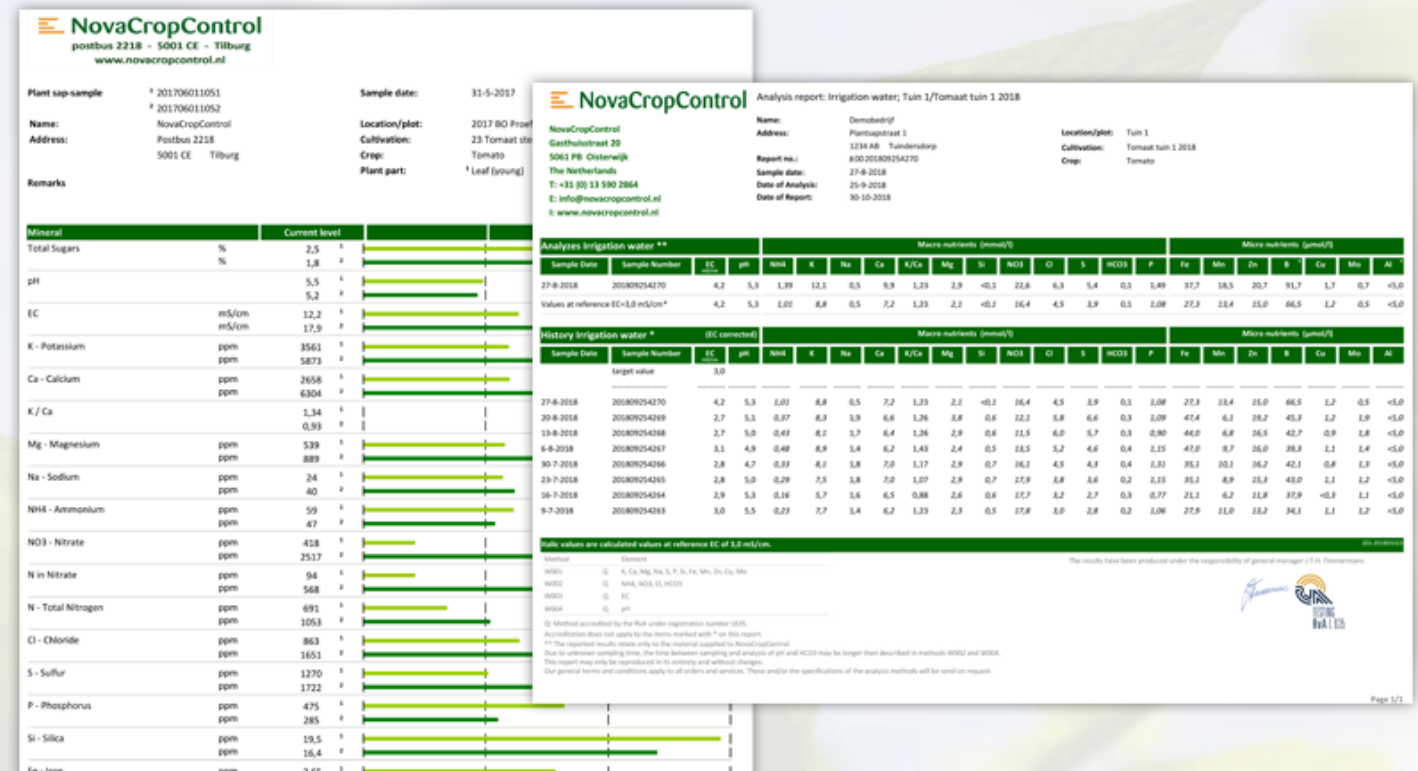


<- Kalium gebrek
Borium overmaat ->



Elk monster: 21 parameters:

-  Suikers
-  EC
-  pH
-  Kalium
-  Calcium
-  Magnesium
-  Natrium
-  Stikstof (Nitrat, Ammonium, Totaal stikstof)
-  Chloride
-  Zwavel
-  Fosfaat
-  Silicium
-  IJzer
-  Mangaan
-  Zink
-  Borium
-  Koper
-  Molybdeen
-  Aluminium



Juiste bemonstering = beste resultaat!



's morgens vroeg voor
9u.



Jong en oud blad apart
(mobiliteit)



Handleiding op onze
website



Blad bemonsteren
zonder bladstelen



Vermijd kantpaden,
kopakkers etc.



Bemonster gebreken
apart



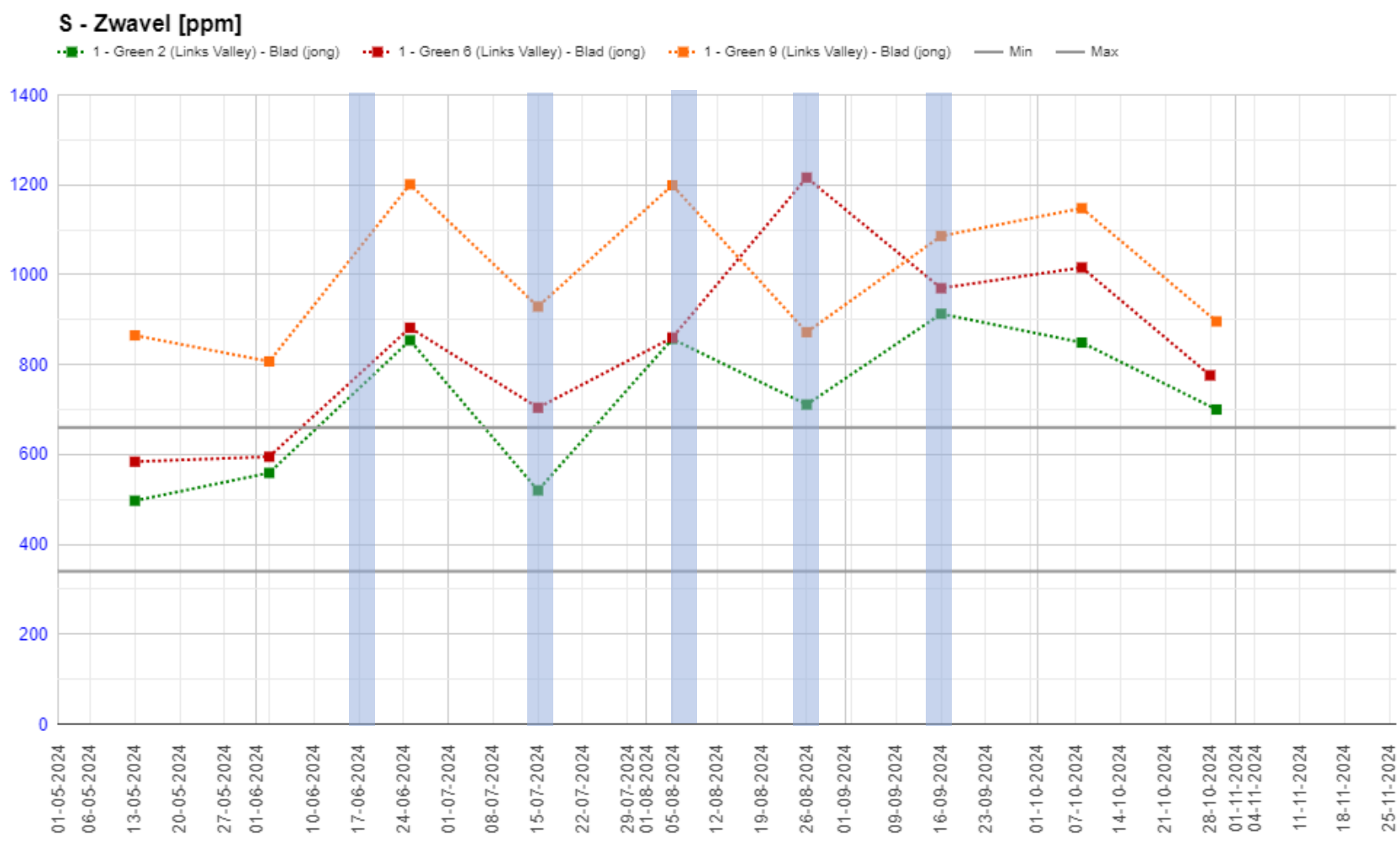
Vrij van dauw /
vocht / vuil



Bladbespuiting: Beste
bemonsteren voor of een
week na bespuiting.

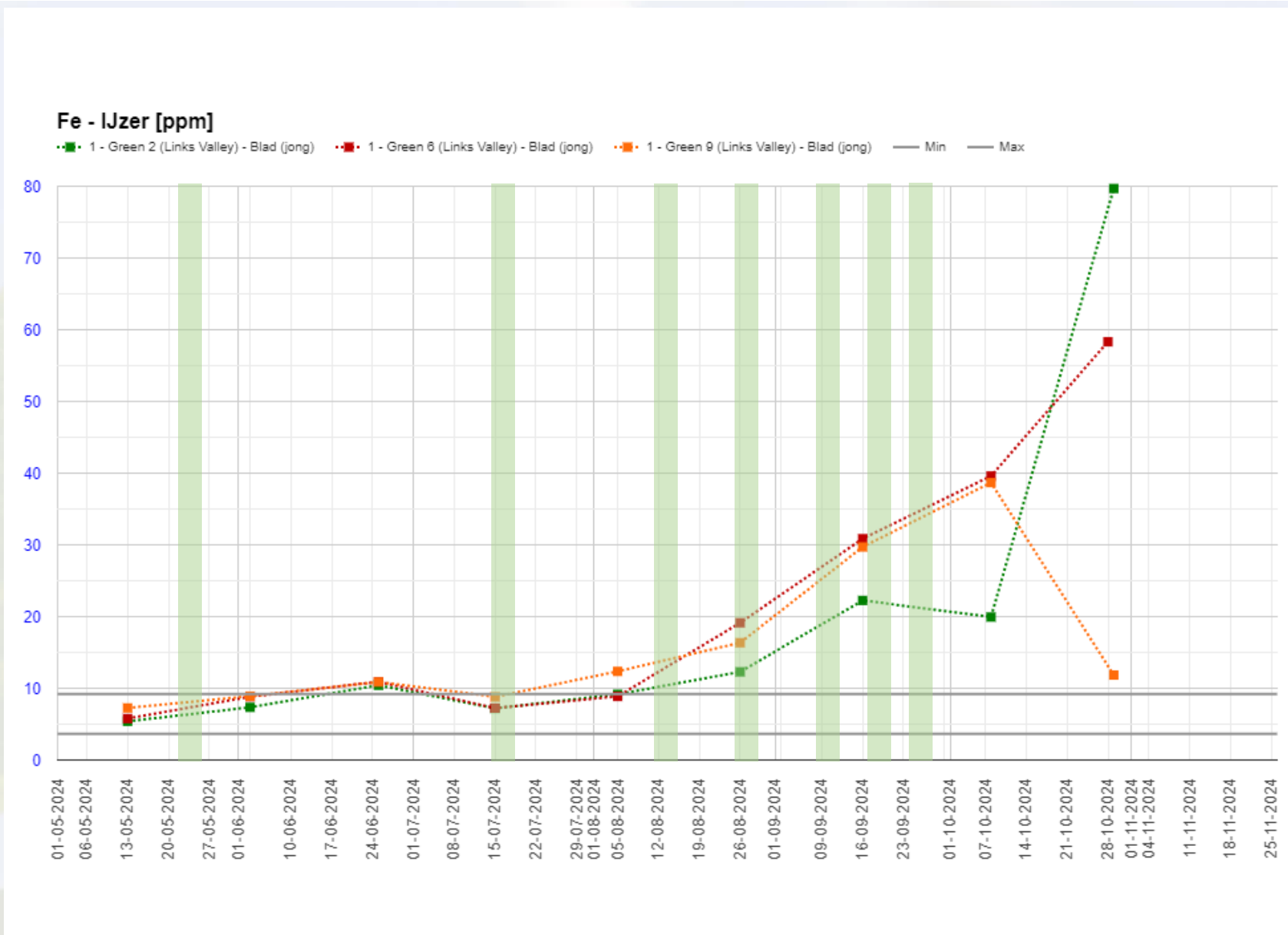
Bemesting:

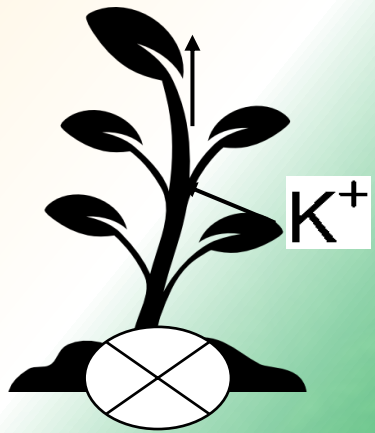
Mantle toepassingen
(39,5% SO₃)



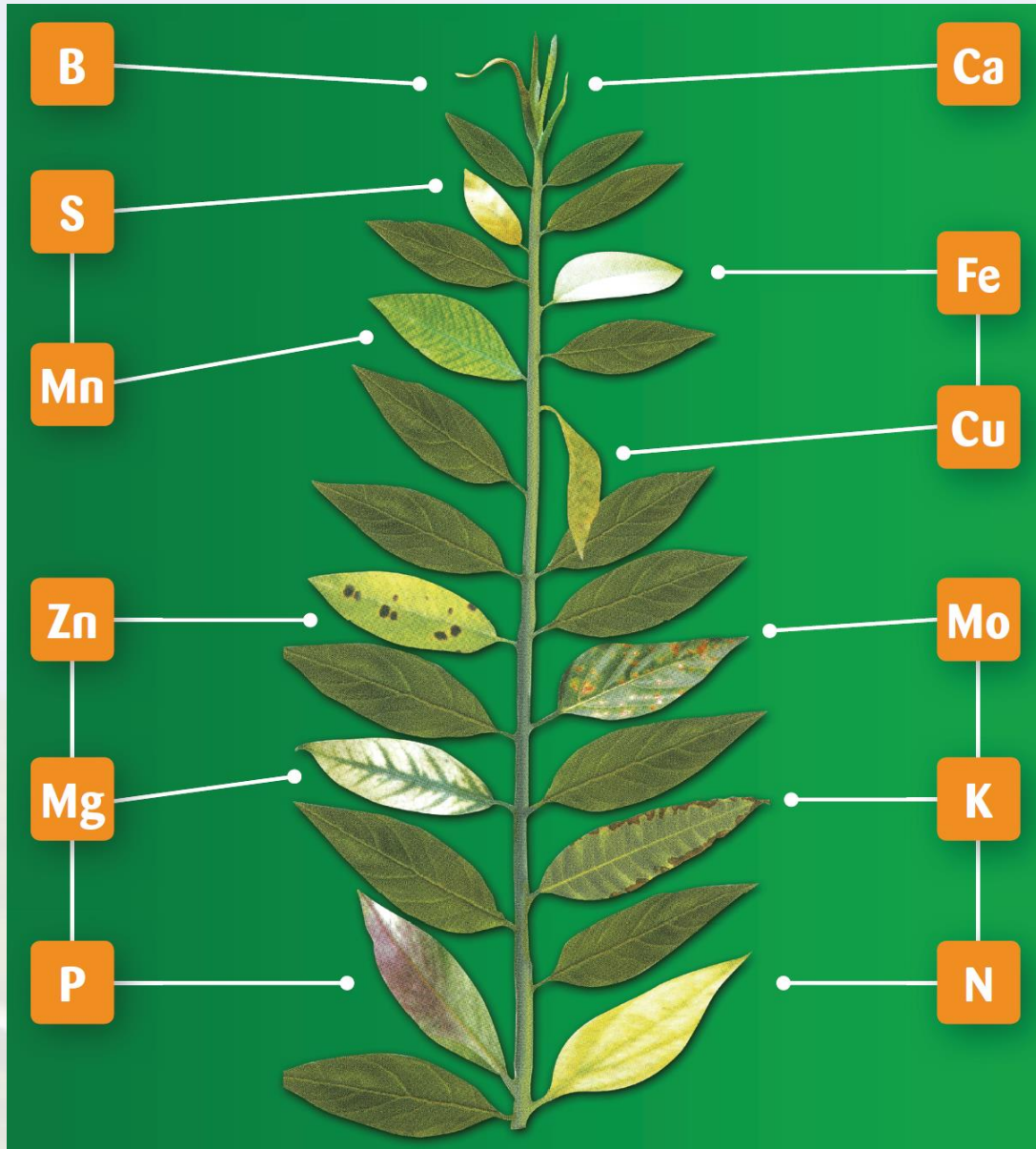
Bemesting:

 Fe toepassingen





Mobiliteit
van elementen



Mobiele mineralen:

Gebrek als eerste zichtbaar in de oude bladeren

- Stikstof (N)
- Kalium (K)
- Magnesium (Mg)
- Fosfaat (P)

Gemiddeld mobiele mineralen:

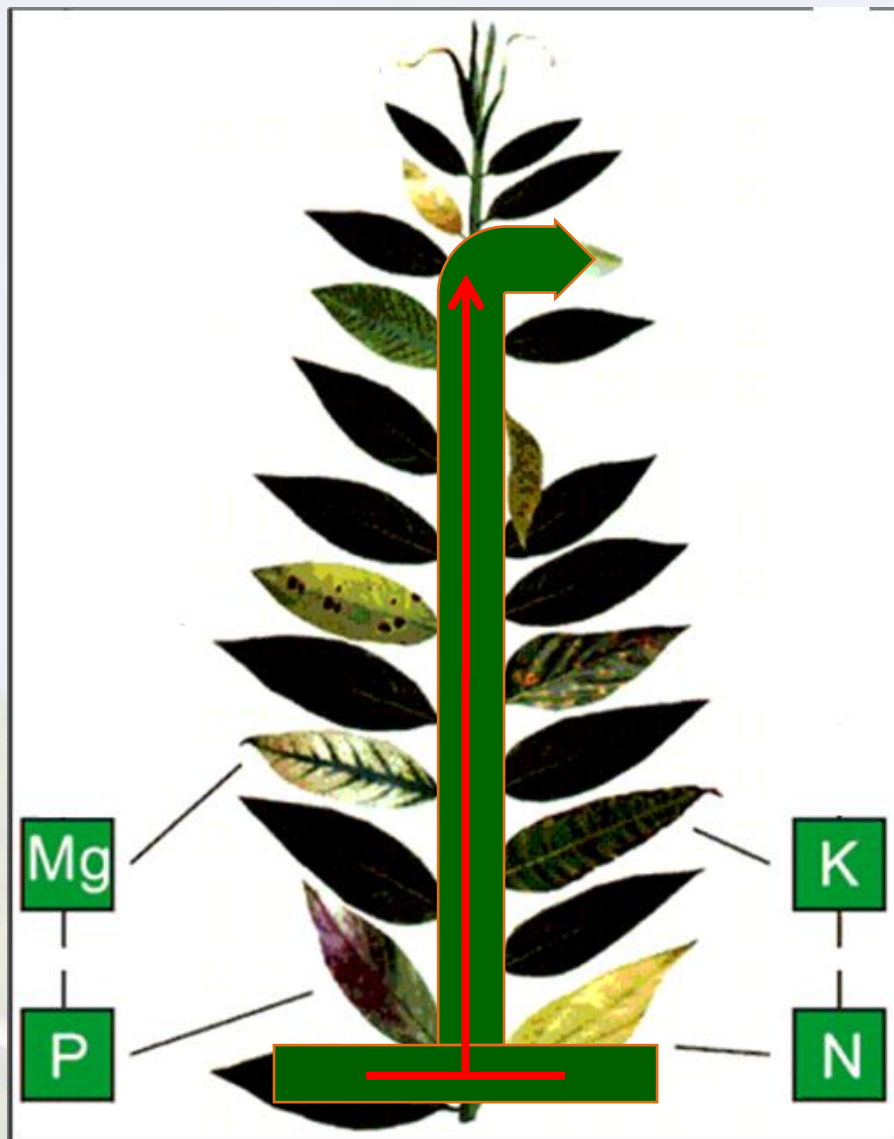
Gebrek als eerste zichtbaar in de jonge bladeren (S, Fe, Cu, Mn)

- Zwavel (S)
- IJzer (Fe)
- Mangaan (Mn)
- Zink (Zn)
- Koper (Cu)
- Molybdeen (Mo)

Niet mobiele mineralen:

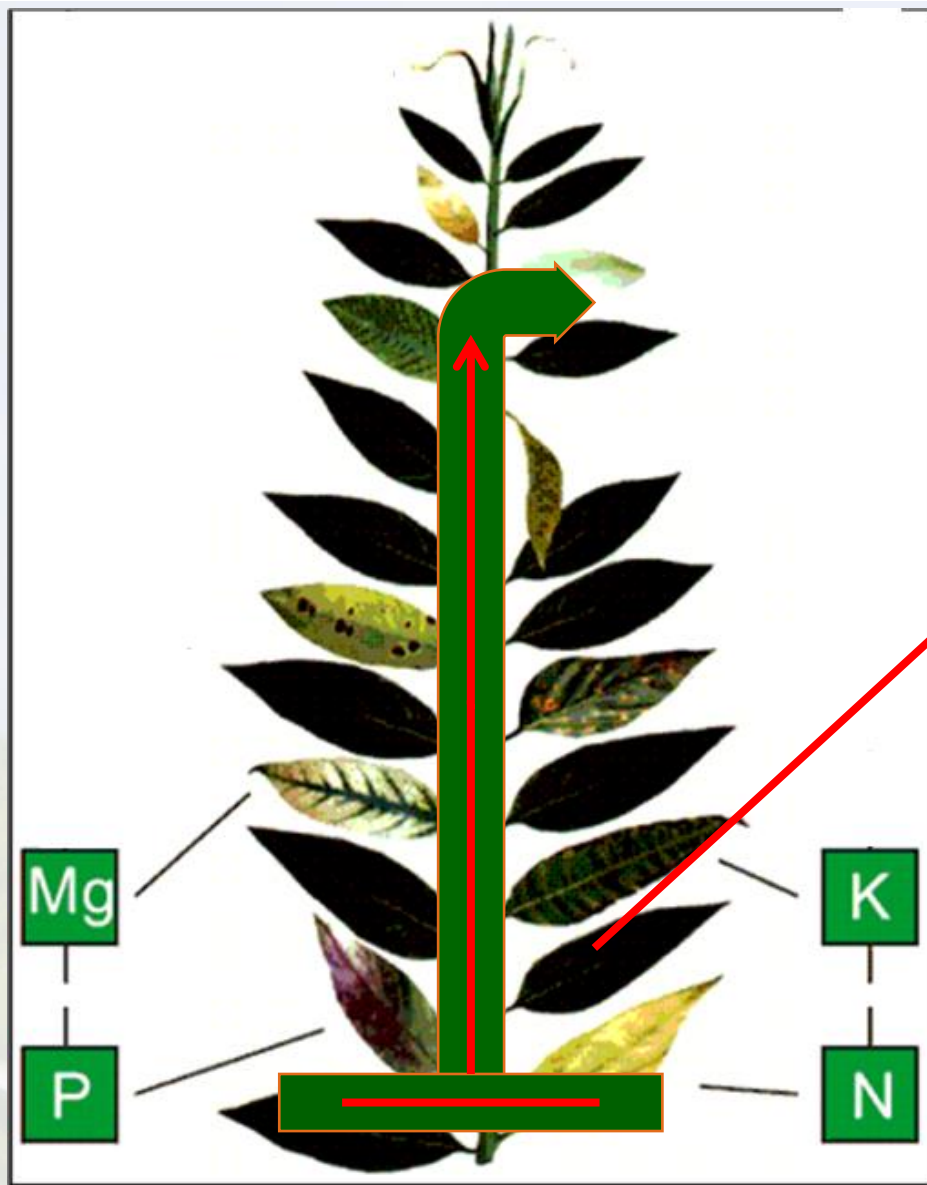
Gebrek als eerste zichtbaar in de jonge bladeren

- Calcium (Ca)
- Borium (B)

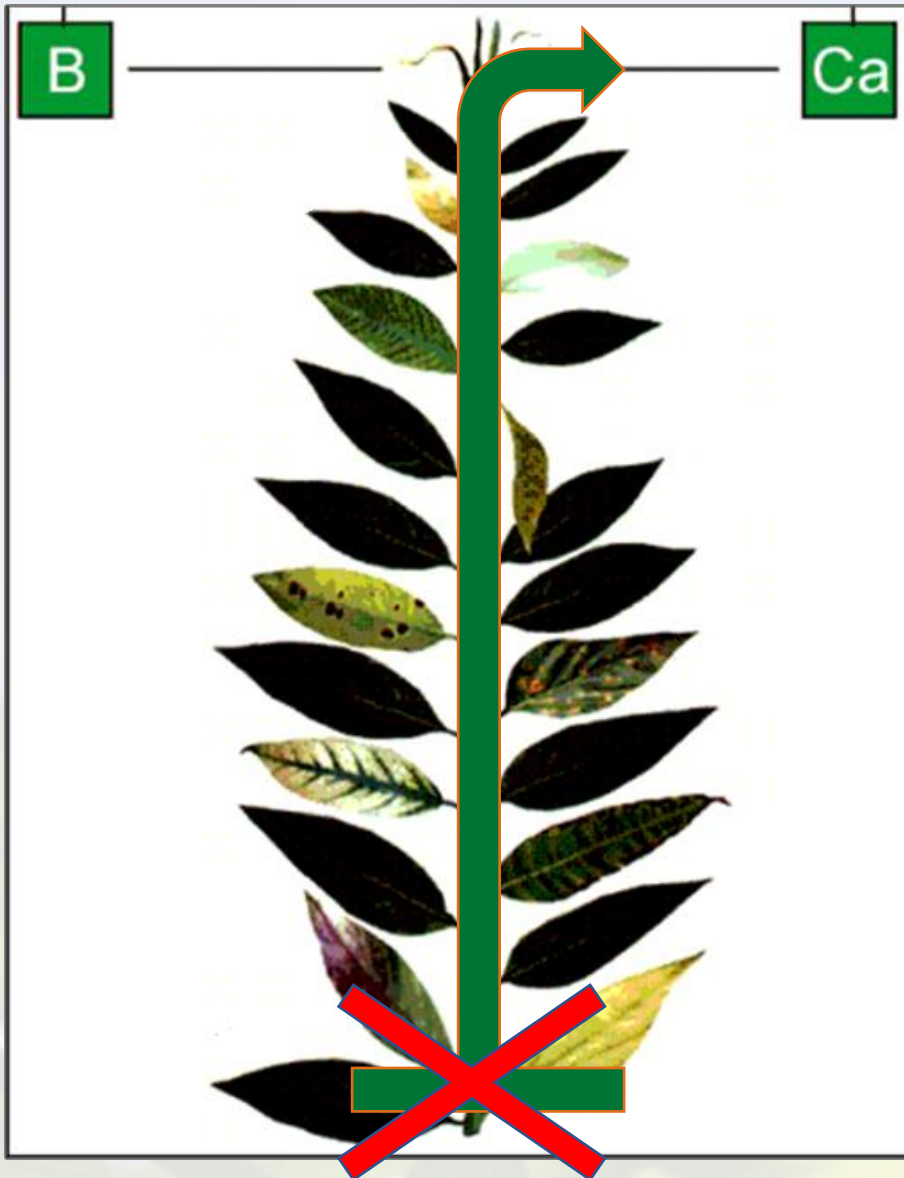


- 🌿 Bij een lage opname vanuit de wortel, zal de voorraad uit het oude blad aangesproken worden. (N,P,K,Mg)
- 🌿 Oude bladeren zijn opslag voor mobiele elementen.
- 🌿 Plantsap: Waardes gaan in het oude blad eerst omlaag.

Mineraal		Huidig niveau		Te laag	Goed	Te hoog
Mg - Magnesium	ppm	487	1			
	ppm	51	2			



- 🌿 Bij een lage opname vanuit de wortel, zal de voorraad uit het oude blad aangesproken worden. (N,P,K,Mg)
- 🌿 Oude bladeren vertonen een gebrek



- ❖ Borium en calcium zijn niet mobiel vanuit de oude bladeren
- ❖ Tekort als eerste zichtbaar in de jonge delen van de plant
- ❖ Calciumopname:
 - Actieve sapstroom
 - Verdamping
 - Worteldruk



Nutriënten balans
en interacties
in de plant.

Kationen balans

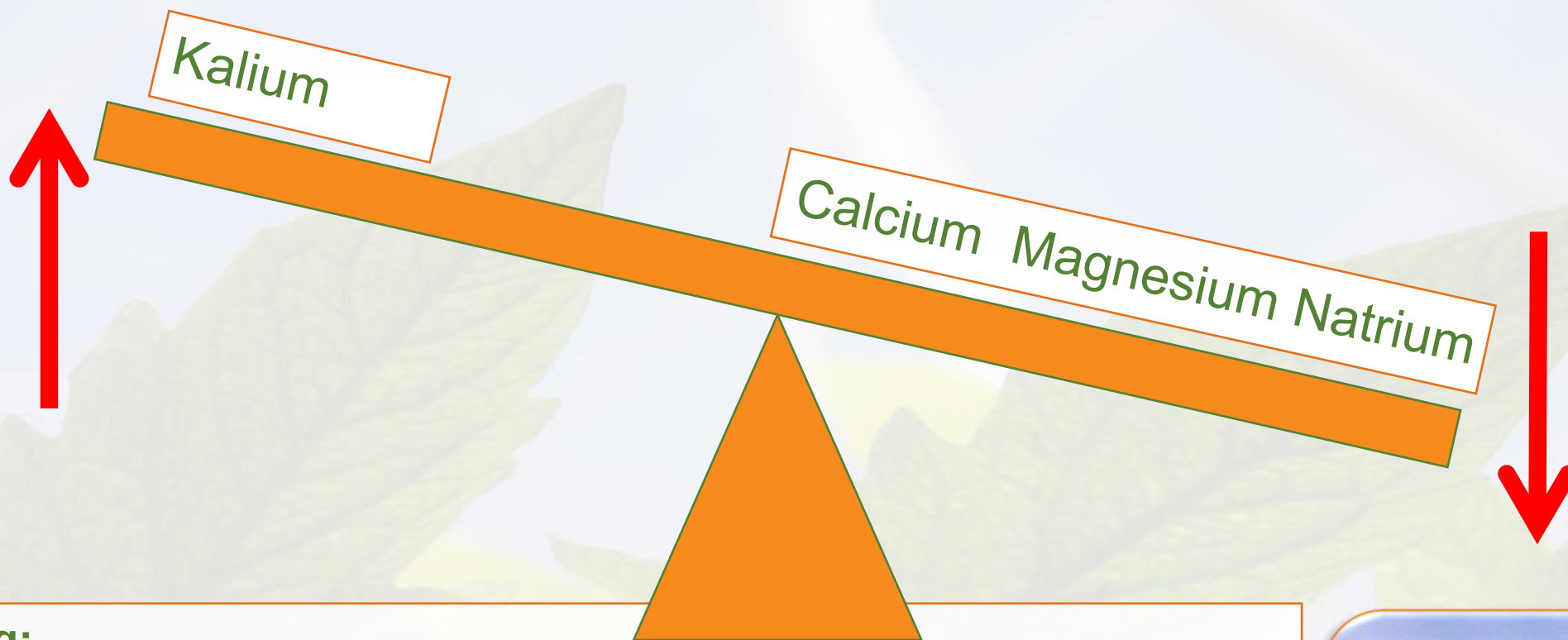
Kalium Calcium Magnesium Natrium Ammonium



Opmerking:

- ❖ Voldoende in de grond of substraat aanwezig geeft geen garantie voor voldoende opname.
- ❖ De onderlinge verhouding bepaald voor een groot gedeelte de opneembaarheid.
- ❖ Eén kation te hoog remt de opname van een ander kation



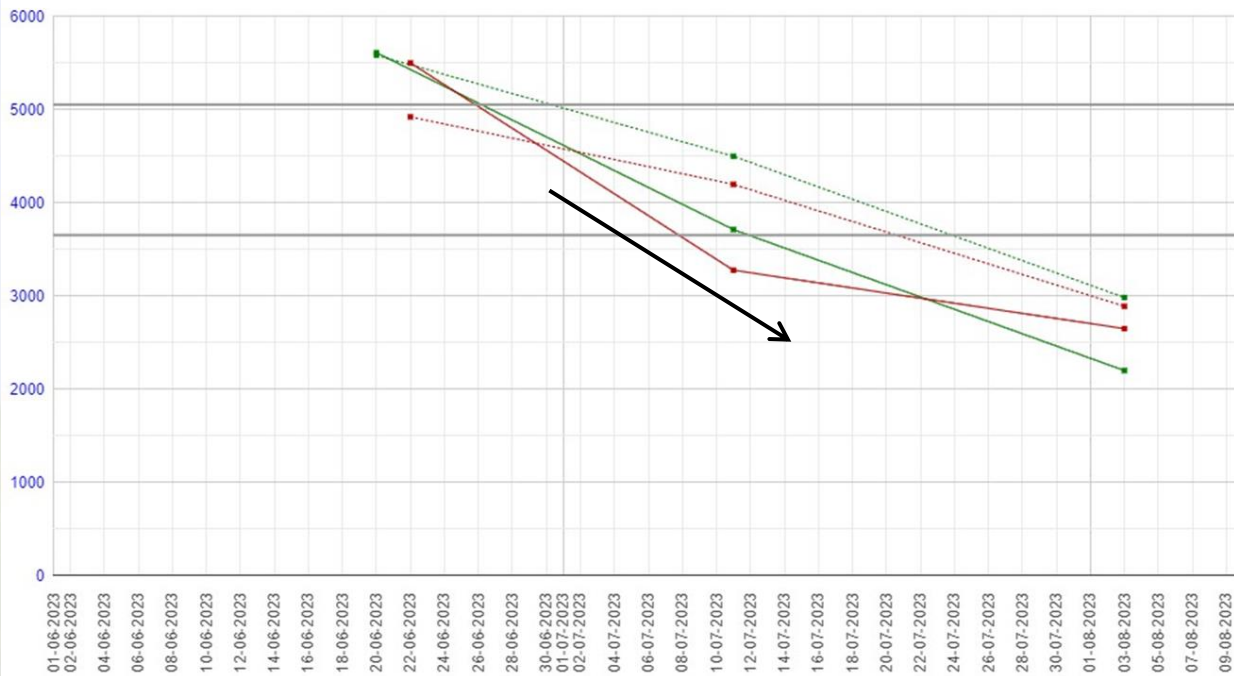


Opmerking:

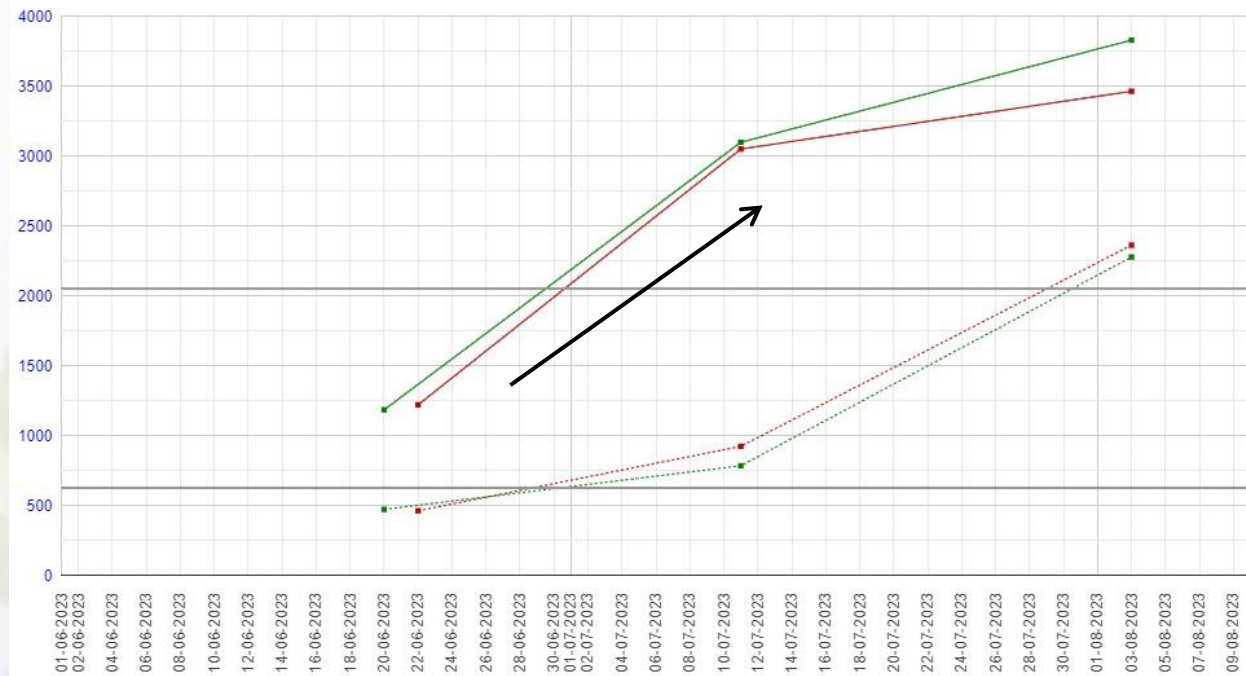
- ❖ Wanneer één kation stijgt, dan zullen andere kationen zakken in het plantsap
- ❖ Wanneer één kation zakt in beschikbaarheid, dan zullen andere kationen stijgen in het plantsap.
- ❖ Bij hoge dosering van mest of compost, zal kalium beschikbaarheid omhoog schieten. Dit gaat ten koste van calcium en magnesium.



K - Potassium [ppm]

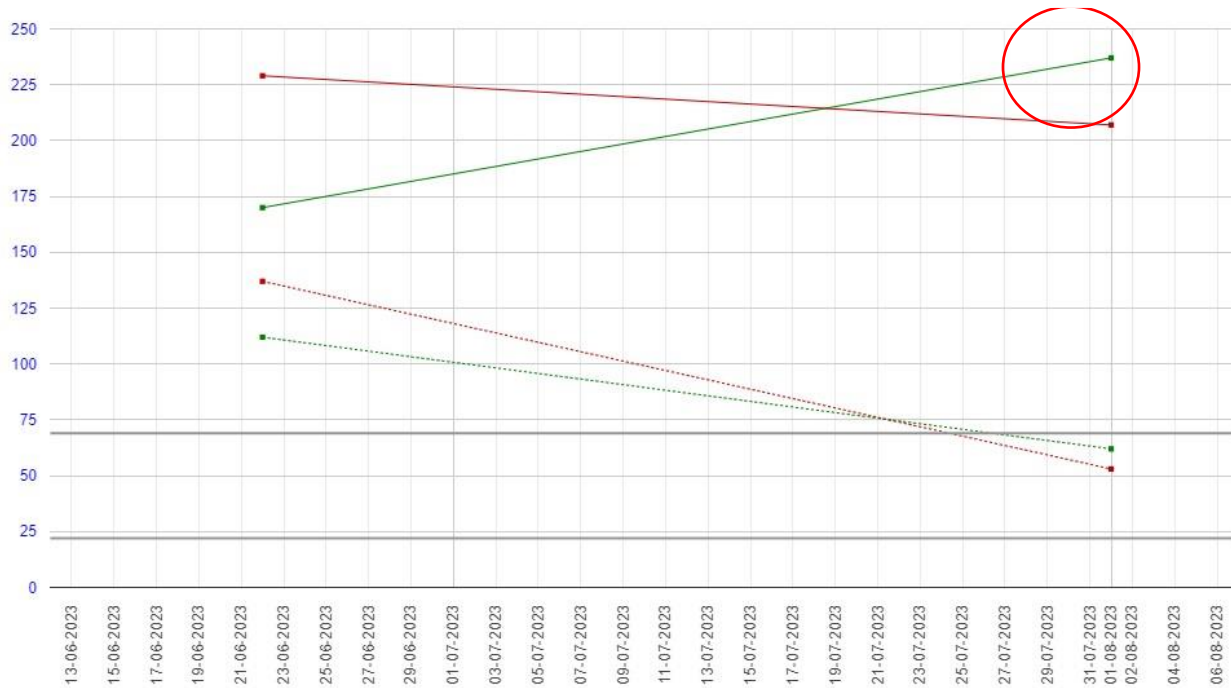


Ca - Calcium [ppm]

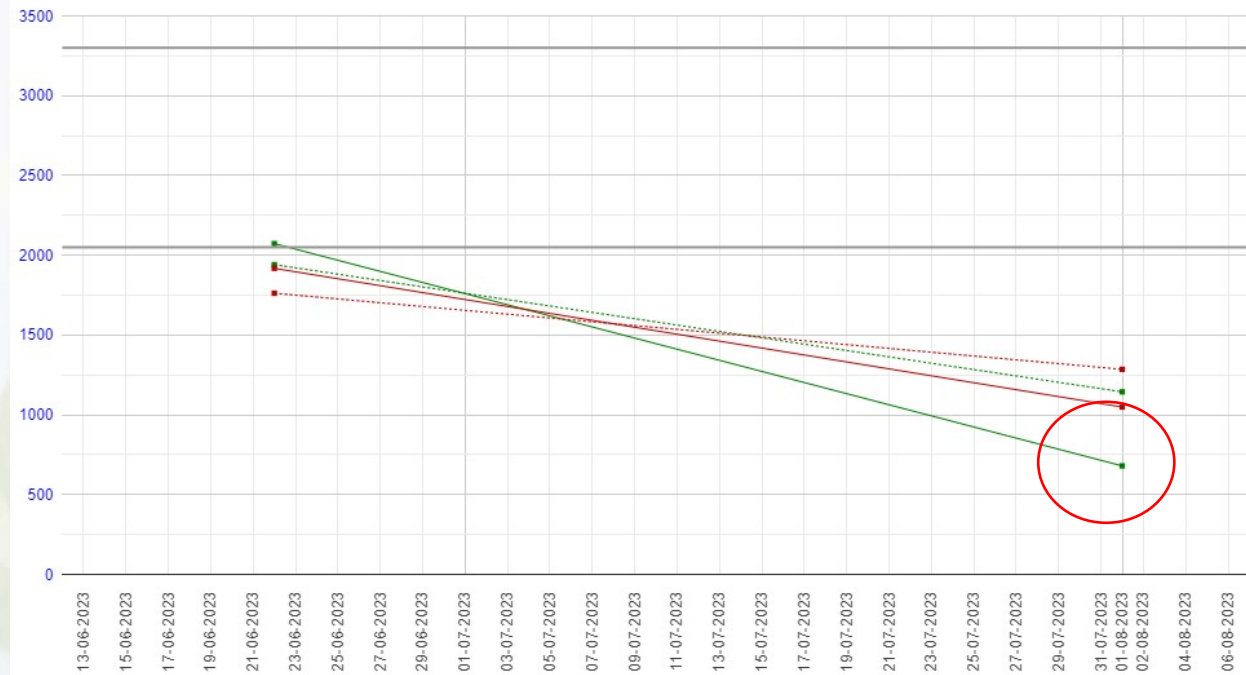


Voorbeeld: interactie Na & K

Na - Natrium [ppm]

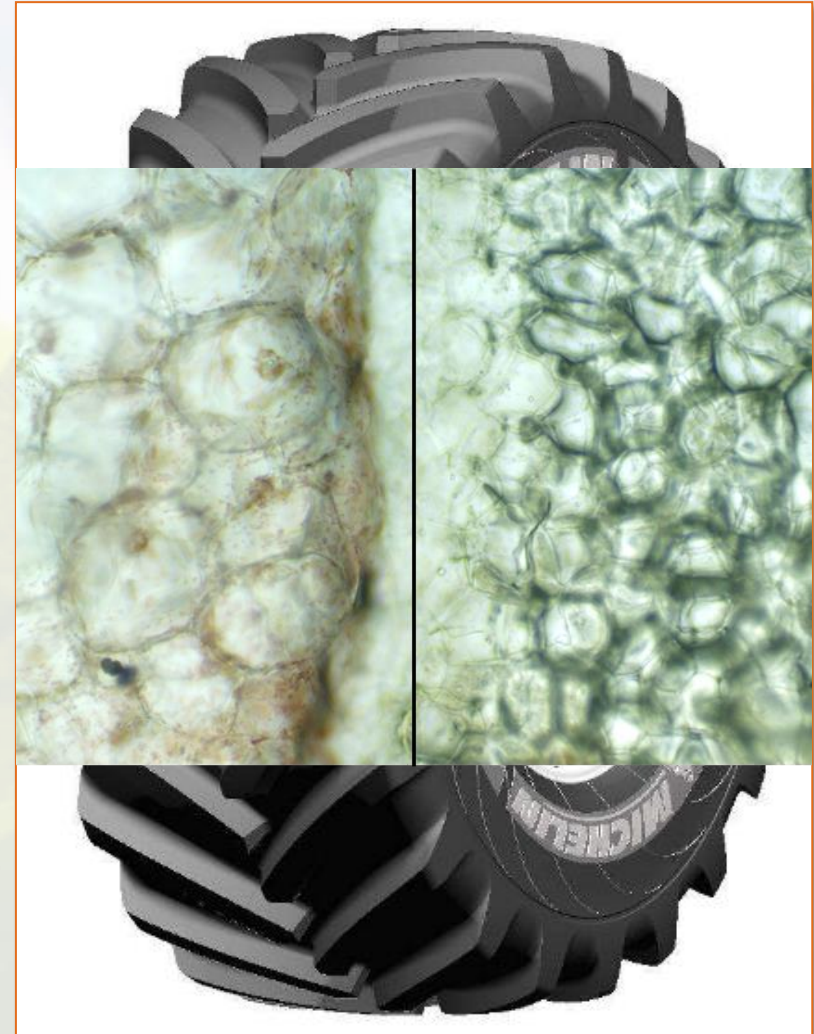


K - Kalium [ppm]

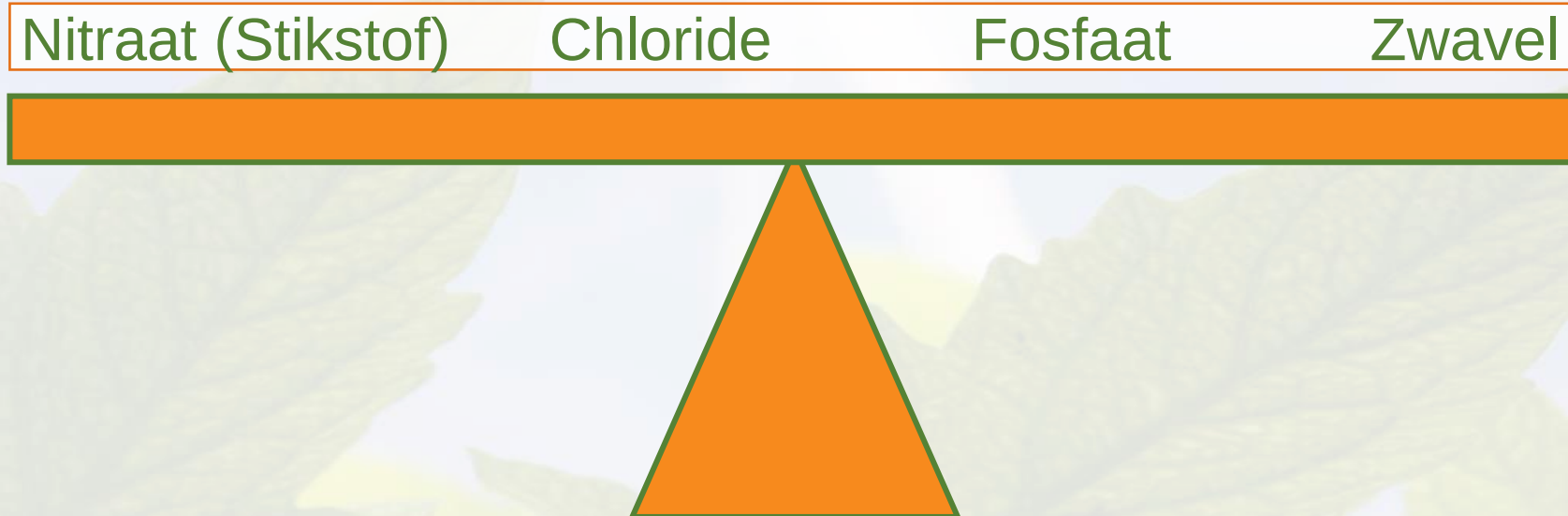


K/Ca verhouding voor optimale vrucht celwand en vruchtmaat:

-  **Buitenband:**
Calcium voor sterke cellen
-  **Binnenband:**
Kalium zet de vrucht op spanning
-  **Maar vergeet magnesium niet:**
Hoog Mg: Te laag K en/of Ca
Laag Mg: Meer ruimte voor kalium opname

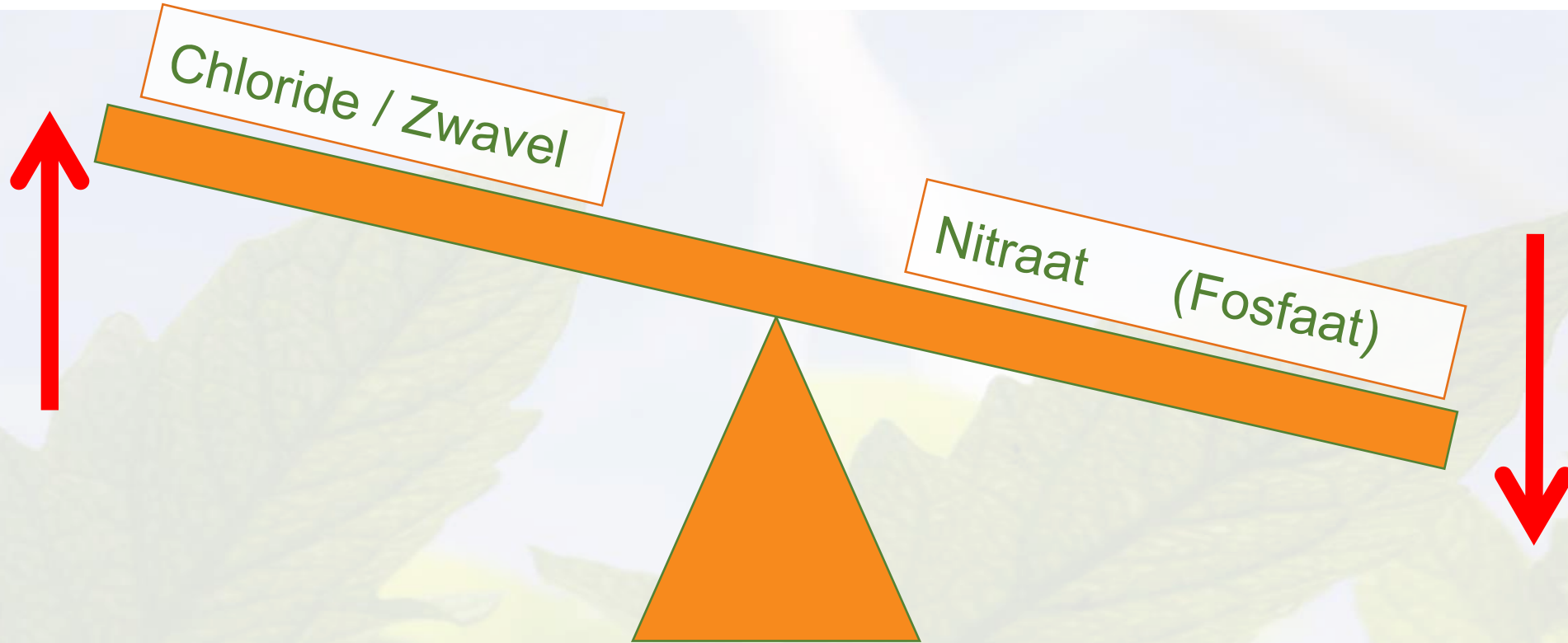


Anionen balans



Opmerking:

- 🌿 Bij de anionen zien we dezelfde interacties als bij de kationen
- 🌿 Wanneer één element hoog is gaat het ten koste van een ander element.



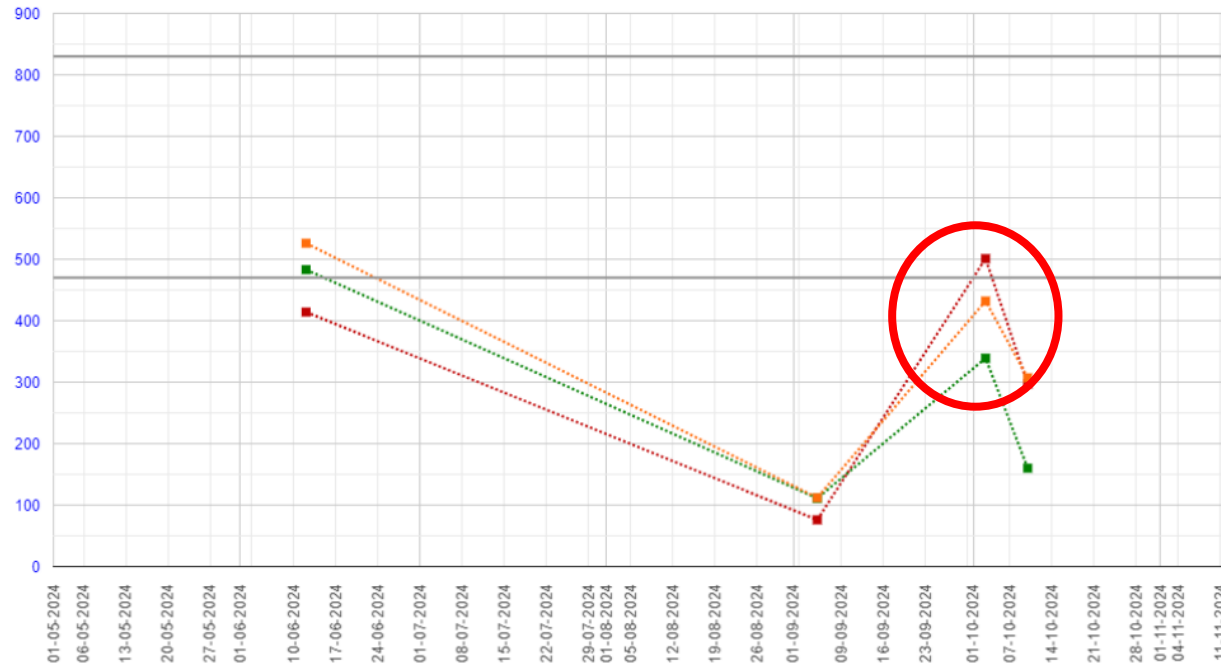
Opmerking:

- 🌱 Lagere nitraatopname: geeft een hoger suikergehalte (weerbaarheid)
- 🌱 Lagere nitraatopname: zwavel, chloride en eventueel fosfaat makkelijker in opname.
- 🌱 Zwavel opname bevorderen om nitraatomzetting naar eiwit te promoten
- 🌱 Chloride hoger remt nitraat maar ook zwavel en fosfaat. Elke situatie heeft een andere aanpak nodig.

Voorbeeld: interactie tussen fosfaat en zwavel

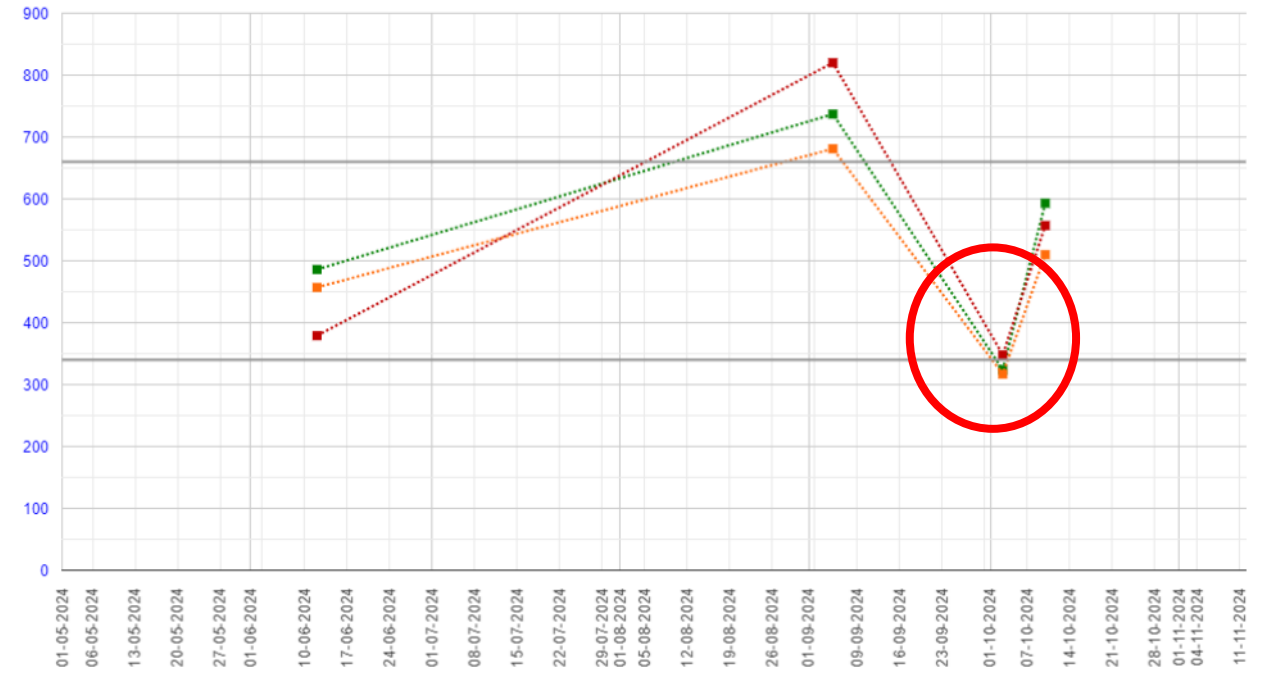
P - Fosfaat [ppm]

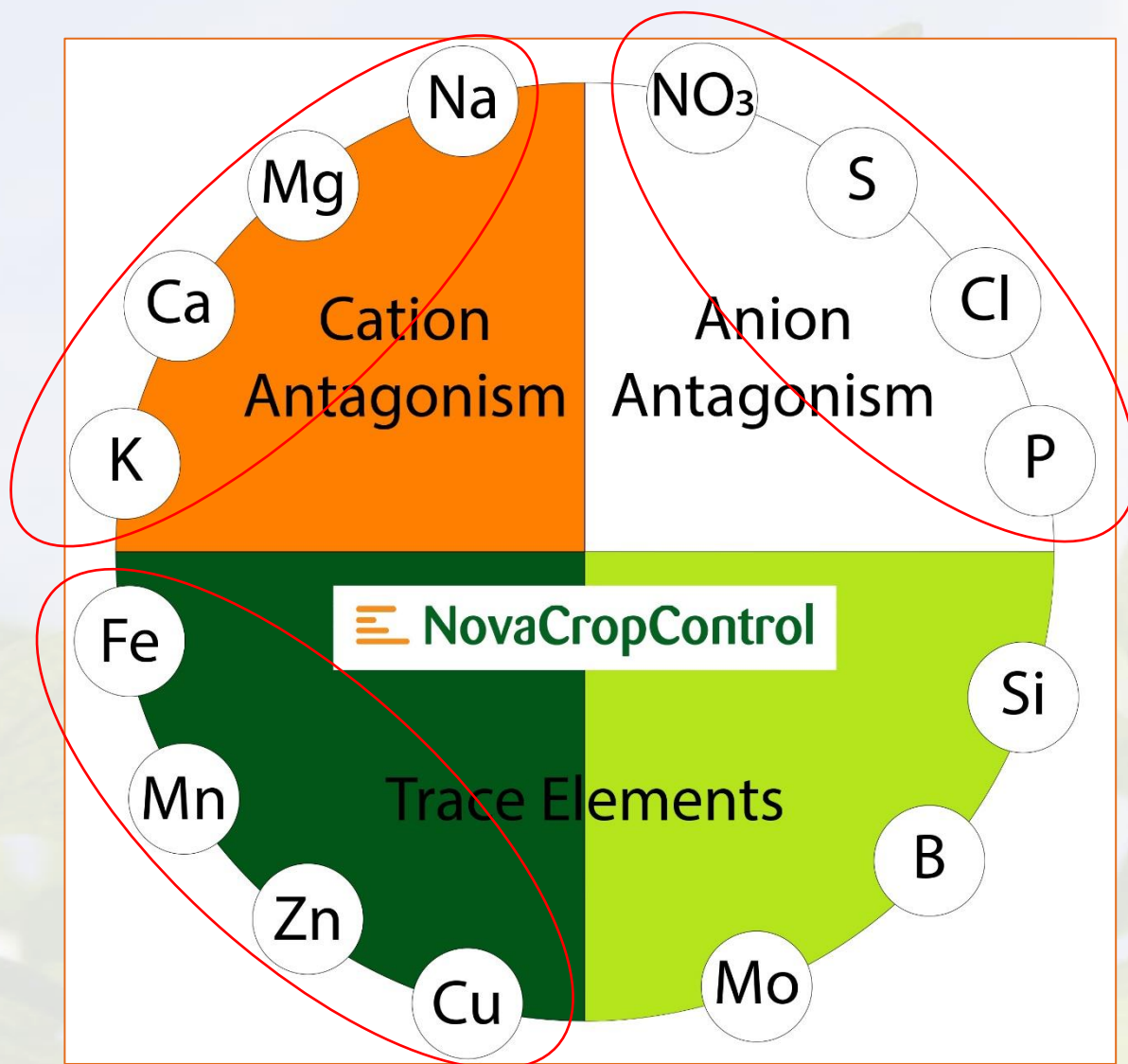
1 - Green 11 (Amelisweerd) - Blad (jong) 1 - Green 18 (Amelisweerd) - Blad (jong) 1 - Green 4 (Amelisweerd) - Blad (jong) Min Max



S - Zwavel [ppm]

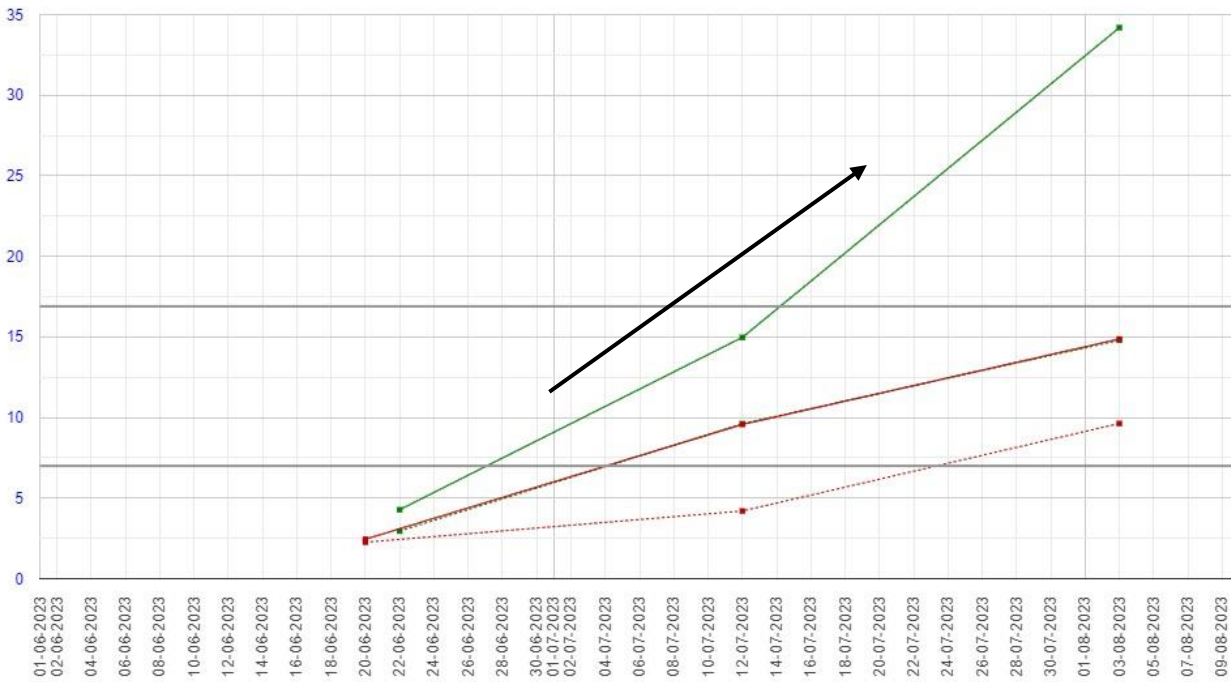
1 - Green 11 (Amelisweerd) - Blad (jong) 1 - Green 18 (Amelisweerd) - Blad (jong) 1 - Green 4 (Amelisweerd) - Blad (jong) Min Max



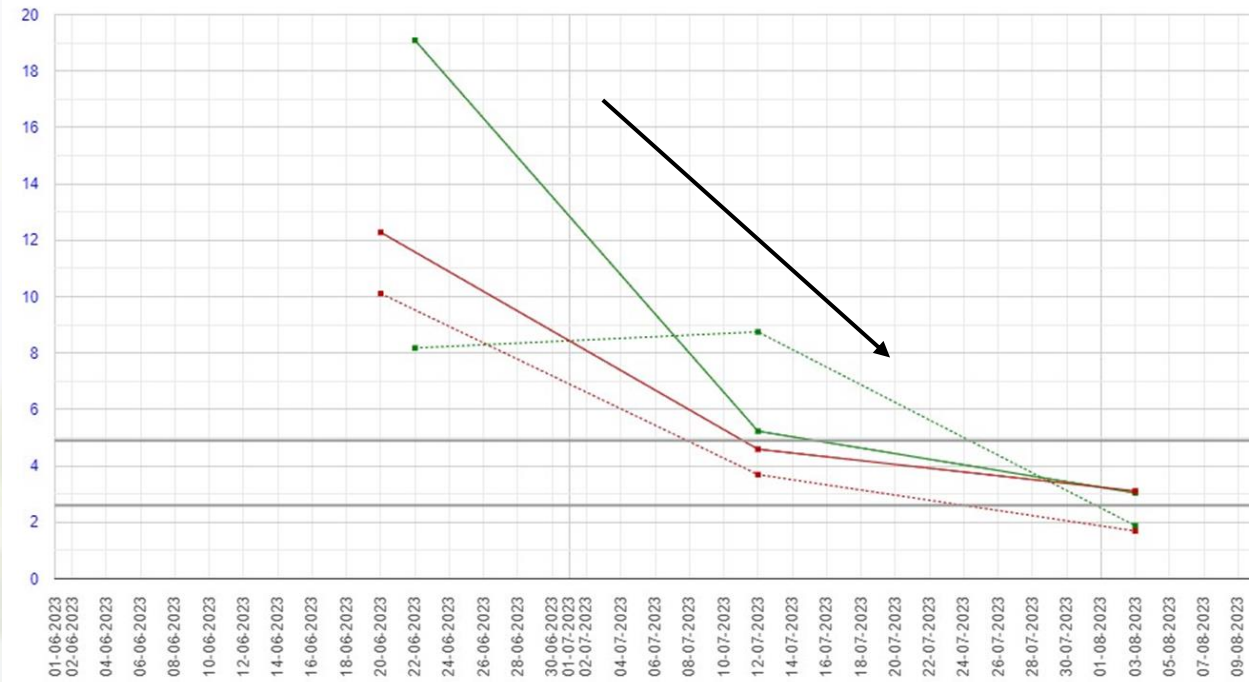


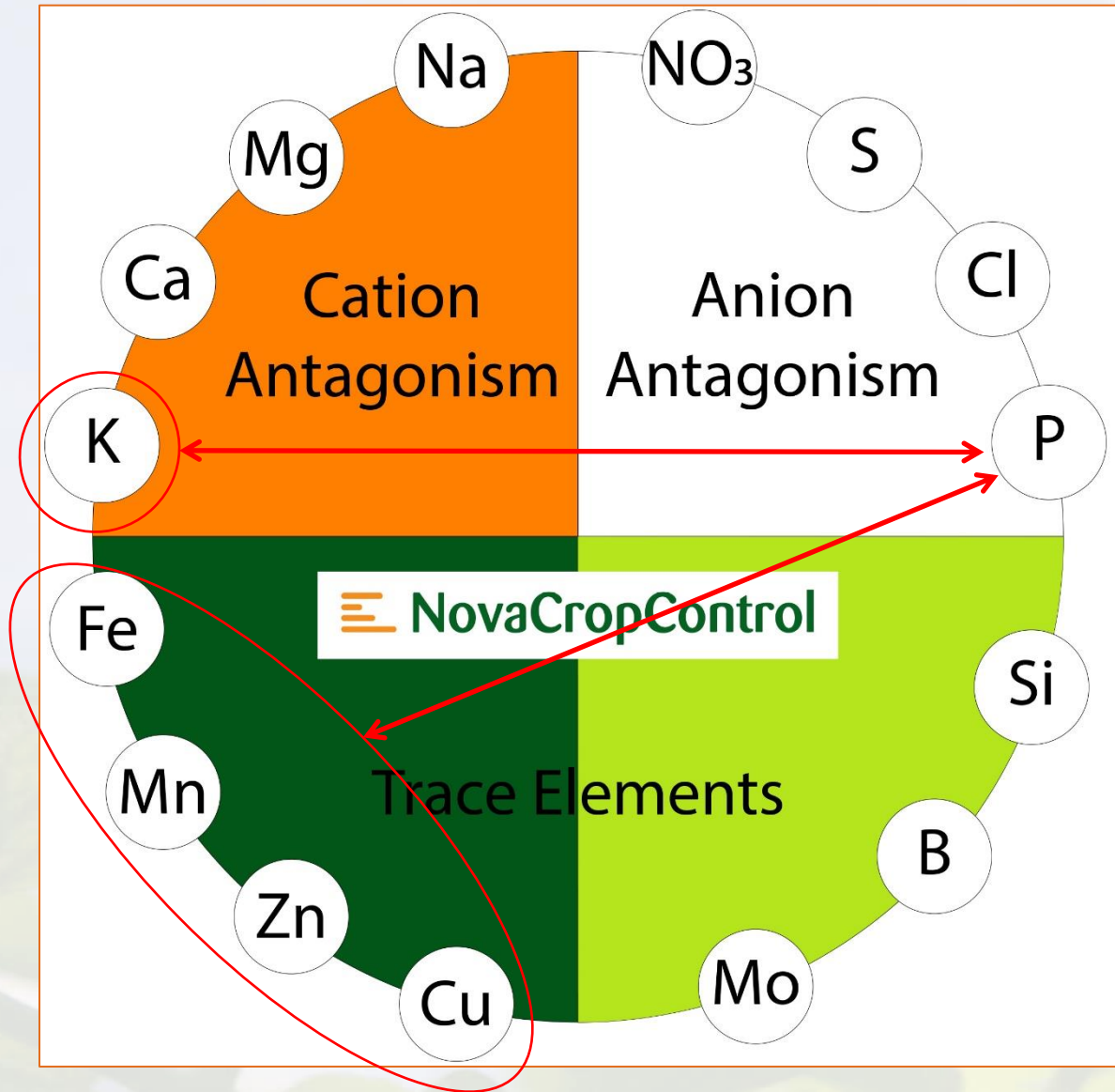
-  Elk element in dezelfde kleur beperkt de opname van een ander element
-  Als 1 element te hoog is, beperkt het de opname van andere

Mn - Manganese [ppm]



Fe - Iron [ppm]





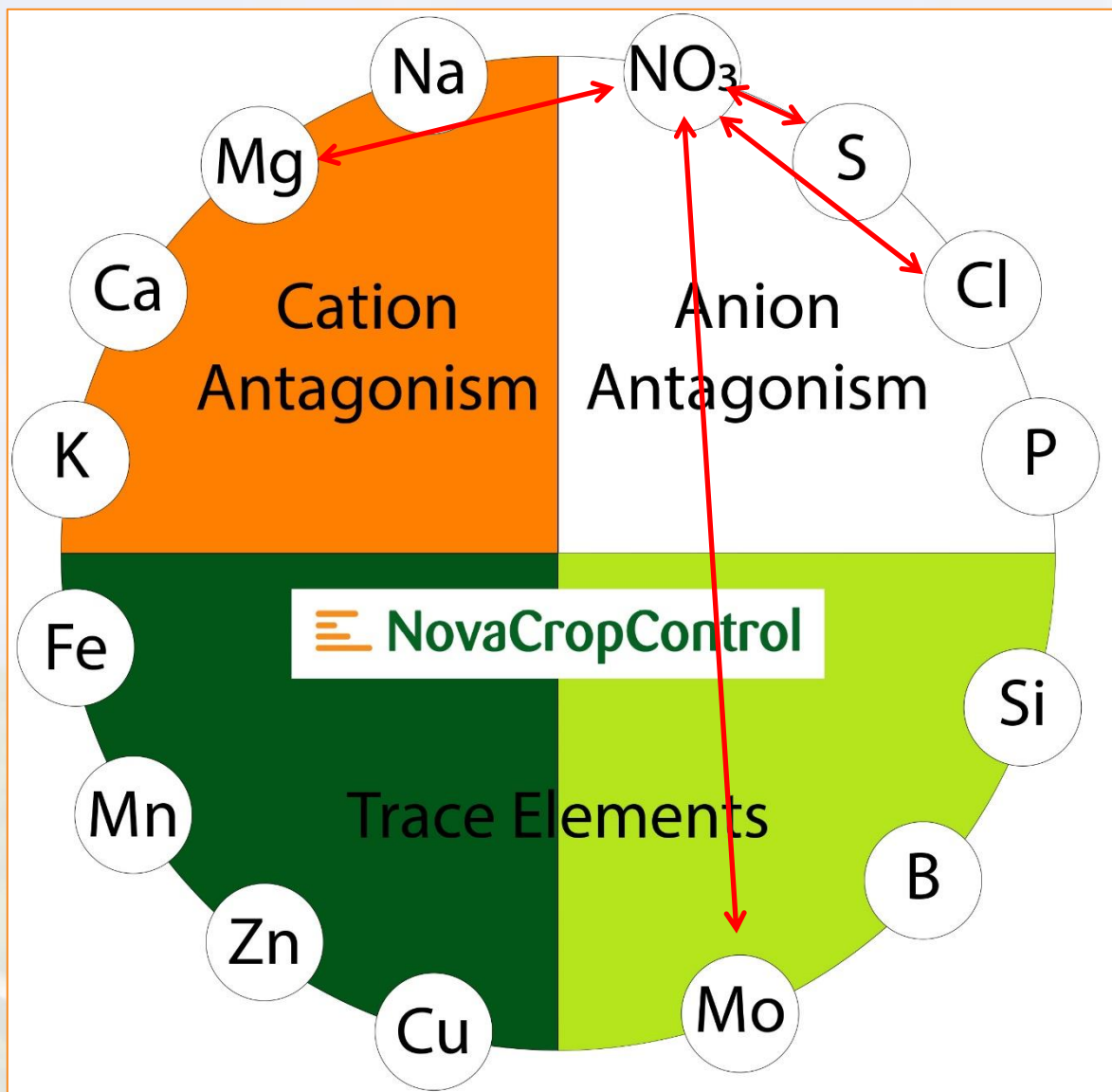
Opmerking:

Hoge opname van fosfaat zal de opname van ijzer, zink en soms mangaan remmen.

P omlaag = Fe, Mn, Zn omhoog.

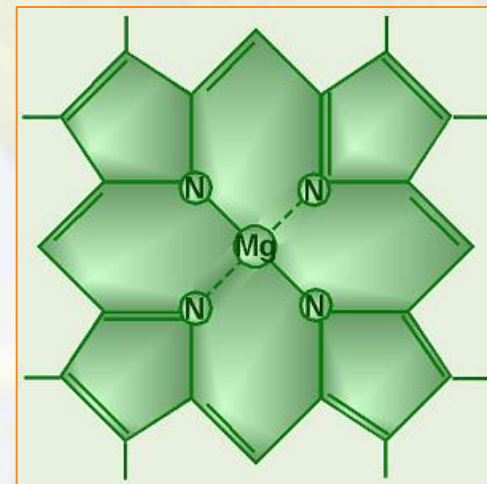
Hoog P = minder K opname.

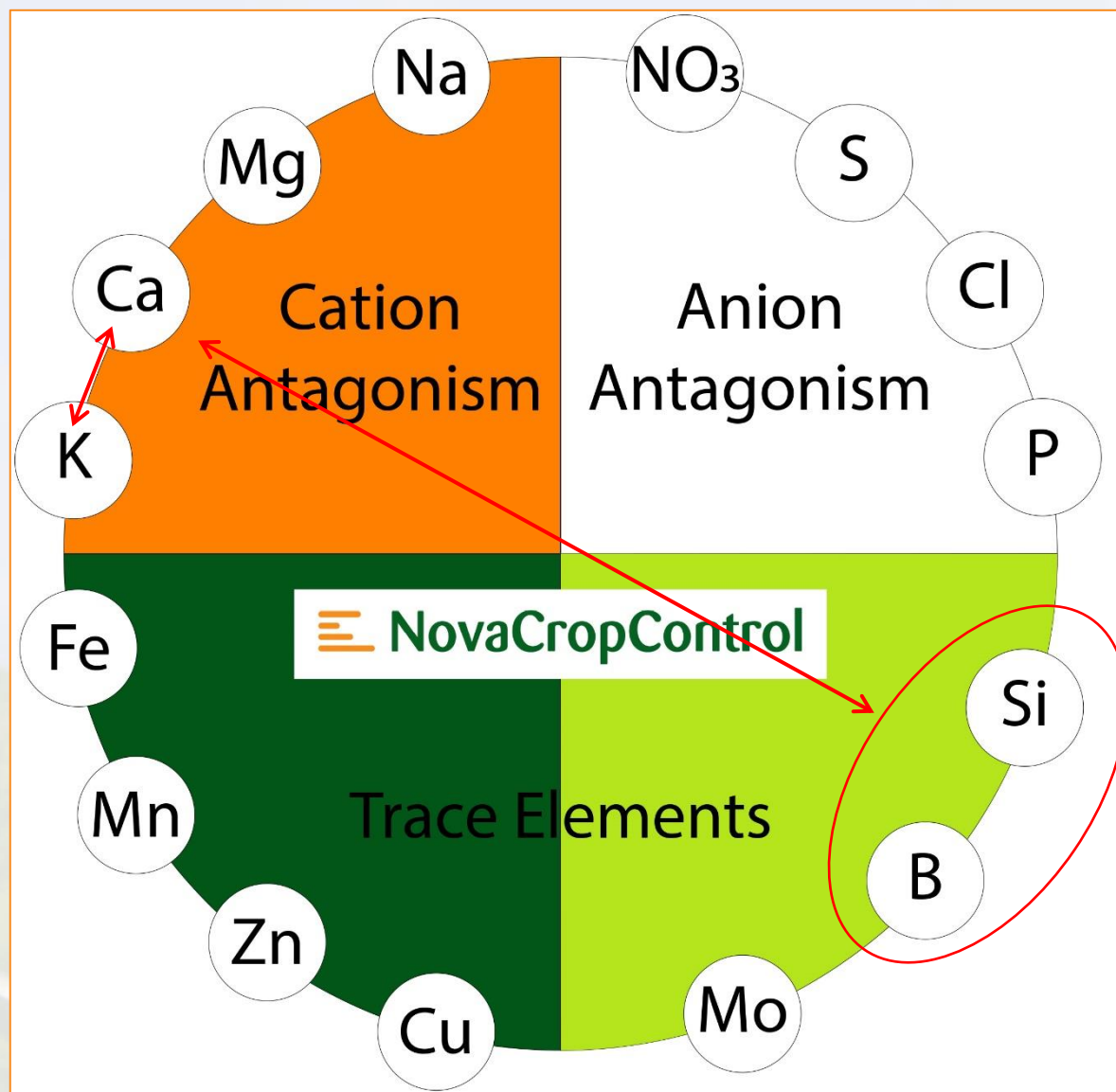
Bespaar op meststof gebruik!



Opmerking:

-  Bij een lage magnesium opname wordt nitraat niet efficiënt omgezet.
-  Molybdeen is nodig om nitraat om te zetten in de plant naar aminozuren / eiwit.
-  Hoog S en Cl helpen nitraat opname te remmen



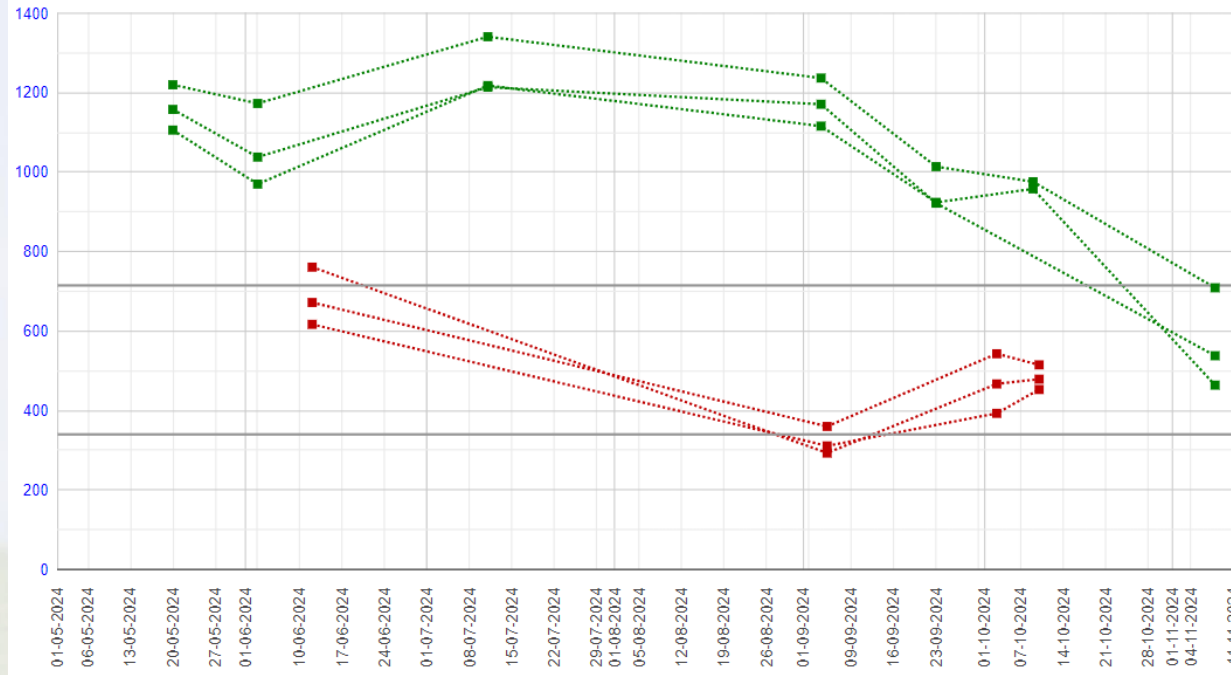


Opmerking:

-  Hogere opname van B en Si leidt tot een betere Ca opname
-  Betere Ca opname helpt K opname te drukken

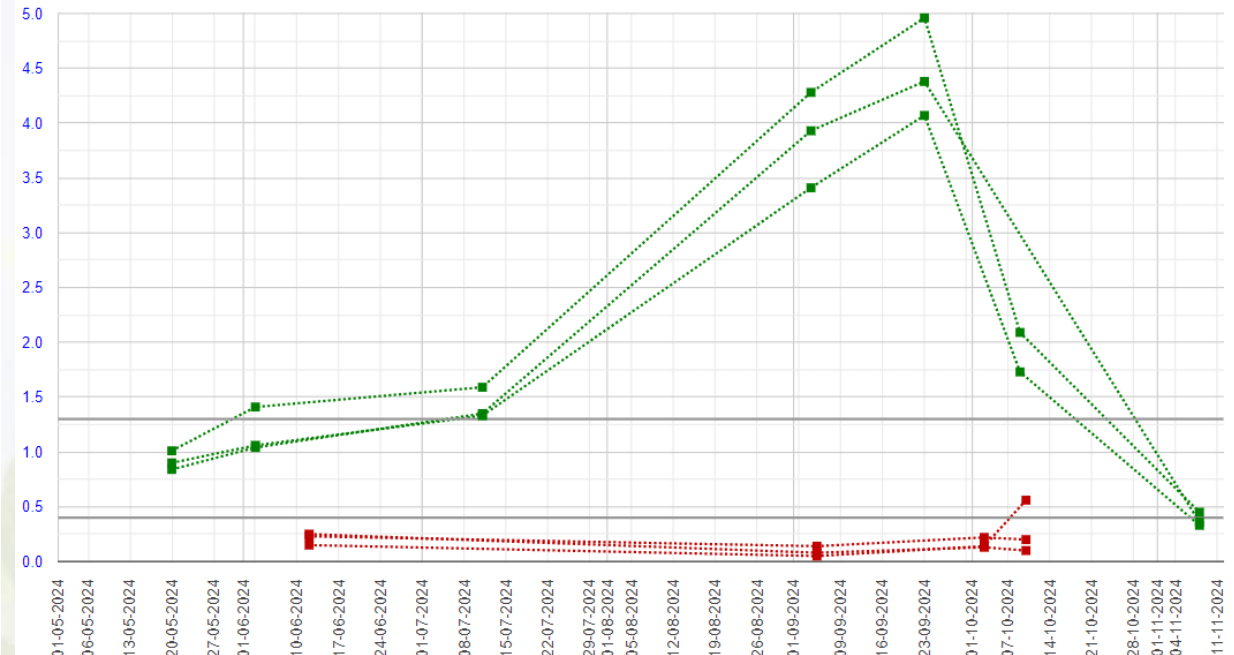
Ca - Calcium [ppm]

■ 1 - Green 11 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 18 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 4 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 7 (Domburg) - Blad (jong)
■ 1 - Green 8 (Domburg) - Blad (jong) ■ 1 - Green 9 (Domburg) - Blad (jong) — Min — Max

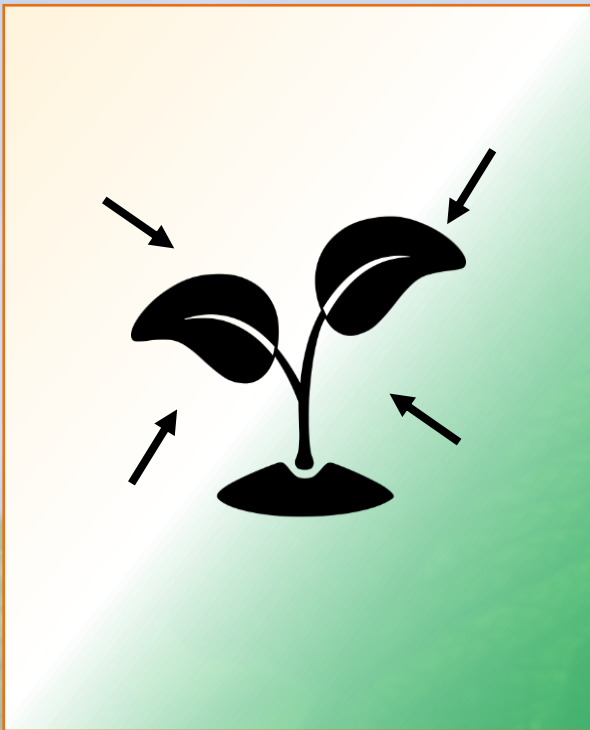


B - Borium [ppm]

■ 1 - Green 11 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 18 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 4 (Amelisveerd) - Blad (jong) ■ 1 - Green 7 (Domburg) - Blad (jong)
■ 1 - Green 8 (Domburg) - Blad (jong) ■ 1 - Green 9 (Domburg) - Blad (jong) — Min — Max



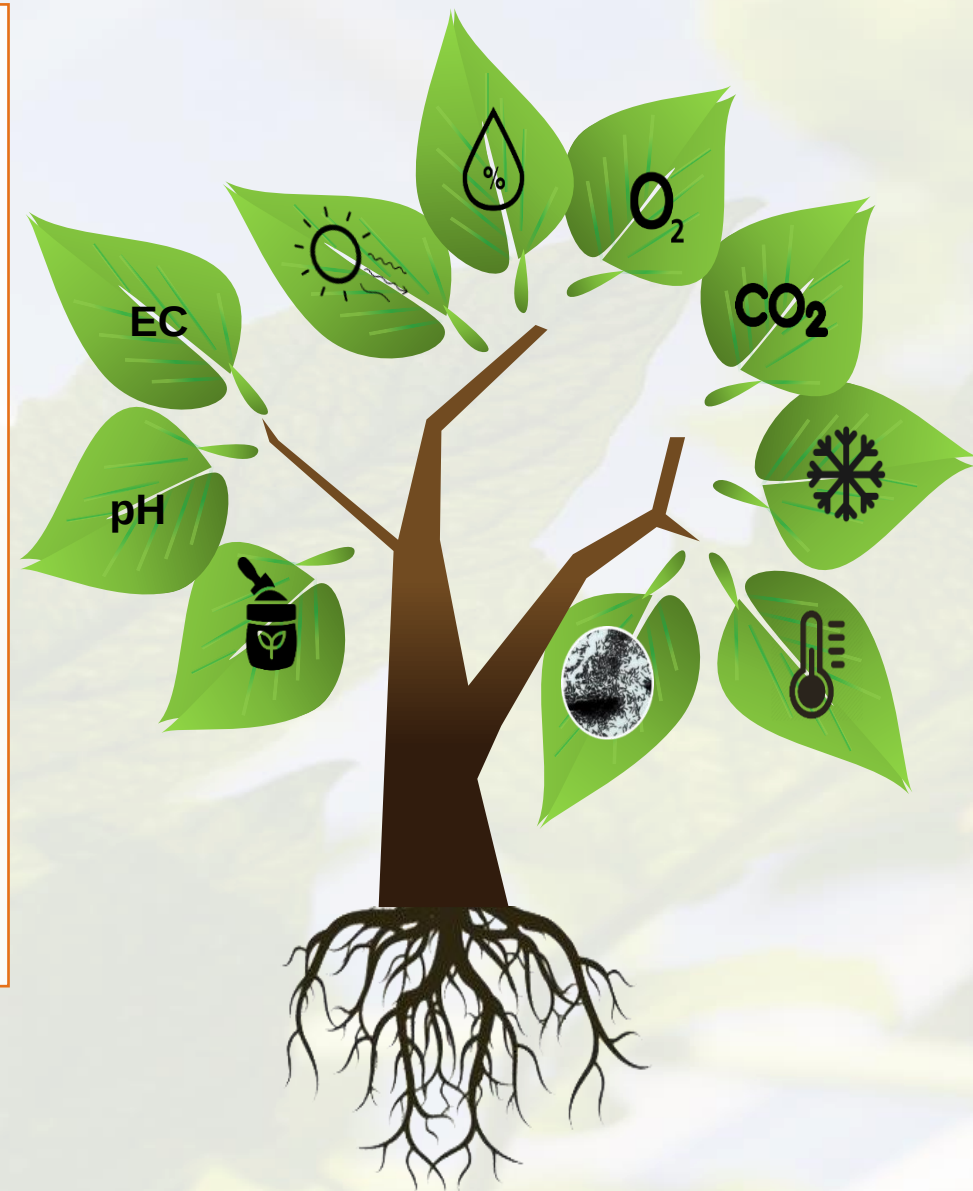
 Hogere opname van B leidt tot een betere Ca opname.



Factoren die de
mineralen opname
beïnvloeden.

- ✓ pH van de grond of substraat
- ✓ Onbalans in mineralen
- ✓ Grondsoort, kwaliteit substraat
- ✓ Plantopbouw (LAI, vruchtbelasting etc)
- ✓ Vrijkomen van meststoffen
 - Moment van aanbrengen t.o.v. beschikbaar komen
- ✓ Bodemstructuur, beworteling, bodembioïogie
- ✓ Klimaat, temperatuur, licht, vocht, zuurstof
- ✓ Kwaliteit van beregeningswater

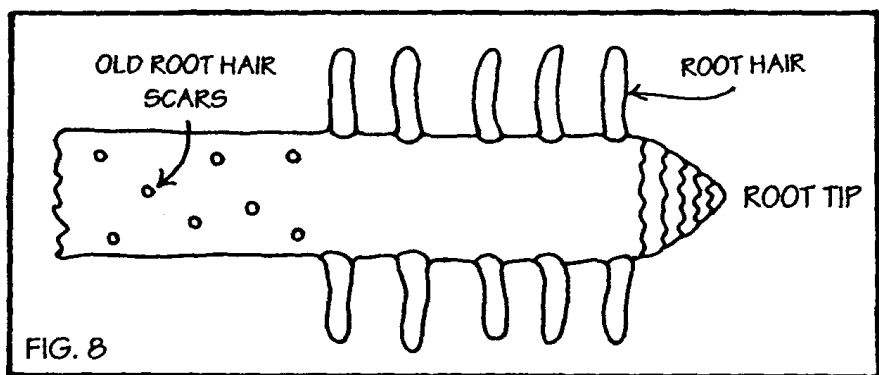
Actuele mineralenopname → plantsap metingen $\pm$





- Wortelharen bevinden zich aan het einde van de wortels
- Wortelharen leven "gewoon" 10 tot 12 dagen
- Voedingsstoffen in de bodemoplossing kunnen alleen door deze haarwortels worden opgenomen
- Wortelharen zijn belangrijk voor de opname van calcium
- Gezonde wortelontwikkeling: structuur, biologie, vocht, zuurstof

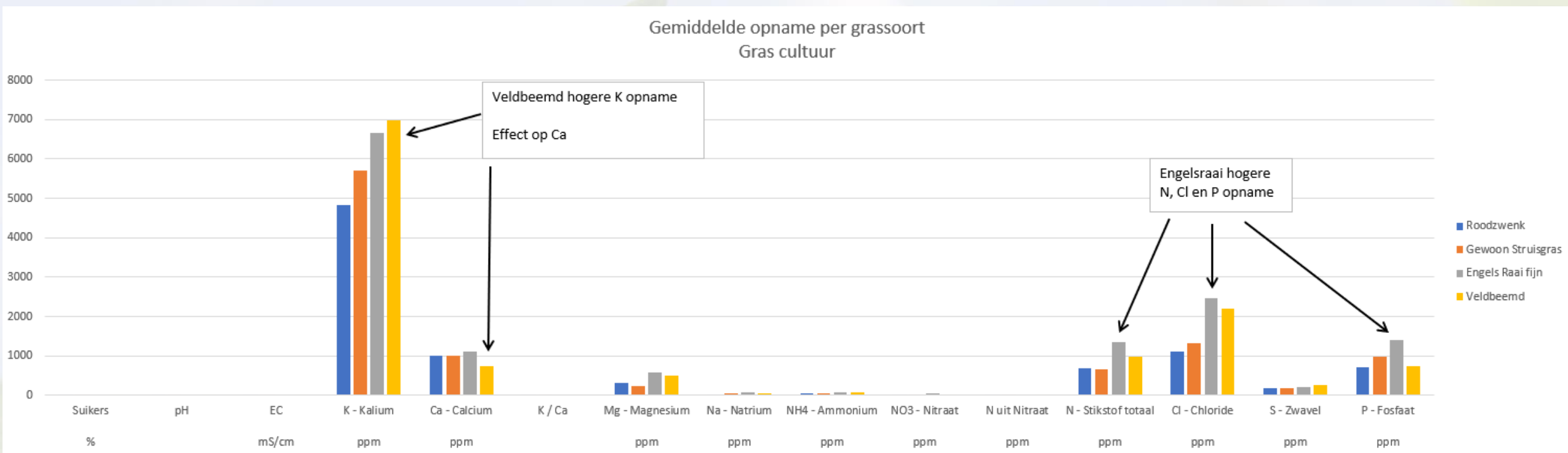
Ter vergelijking: opname van voedingsstoffen: bier uit een rietje (slechte beworteling) of uit de pul (goede beworteling).



Belang van voldoende zuurstof in de bodem vaak onderschat:

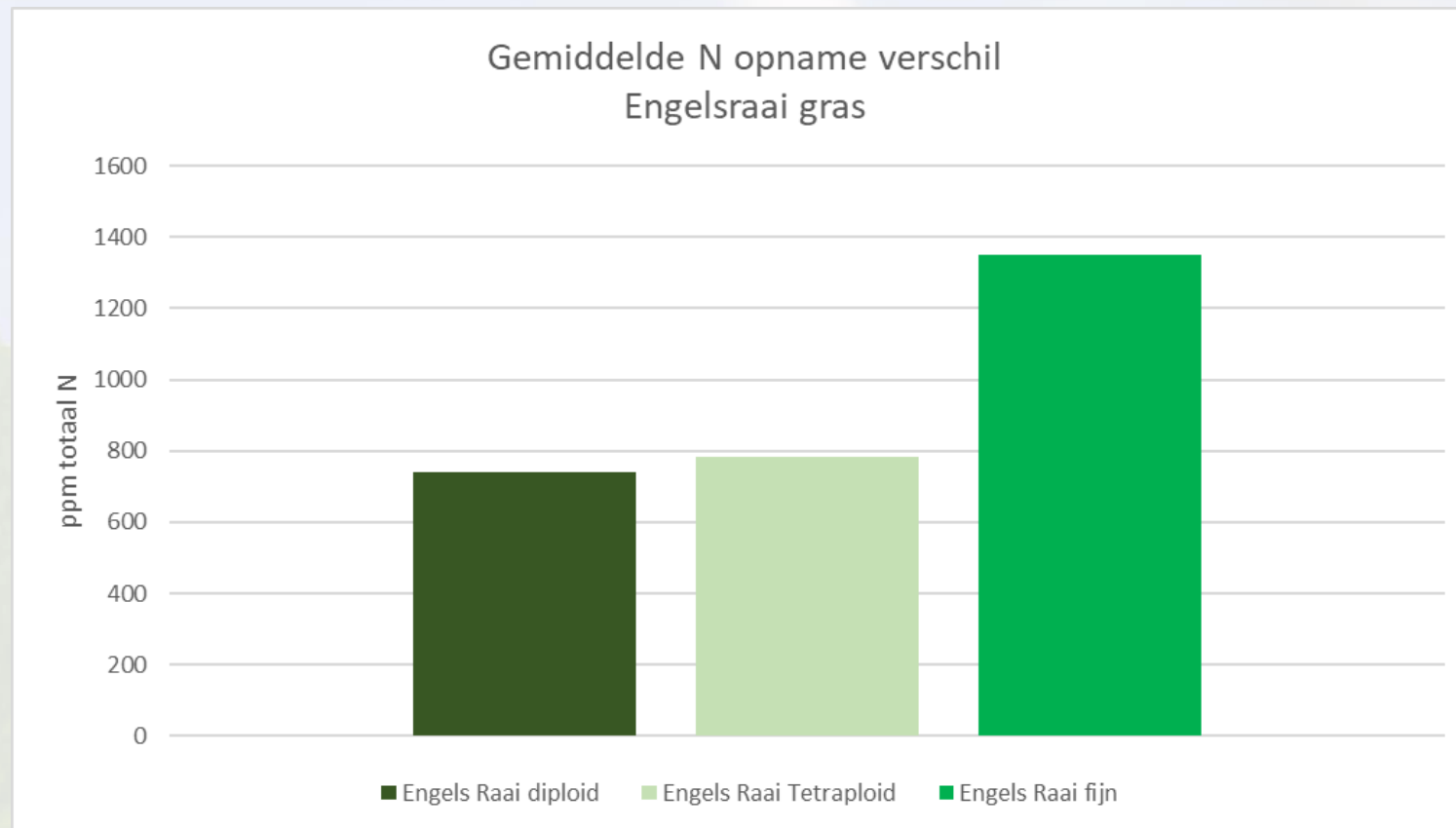
- ❖ Wortels hebben voldoende zuurstof nodig om suikers optimaal te kunnen verbranden.
- ❖ Met de vrijkomende energie blijven ze actief, zodat ze in staat zijn meststoffen op te nemen, waardoor de plant kan groeien en produceren.
- ❖ Ook het bodemleven is gebaat bij voldoende zuurstof.
- ❖ Oorzaken zuurstof gebrek:
 - Een met water verzadigde bodem.
 - Te hoge bodemtemperatuur
 - Een verdichte bodemstructuur.
- ❖ Bij zuurstof gebrek krijgt de plant niet alleen minder voeding, maar wordt deze - door wortelafsterving - ook gevoeliger voor wortelziekten.





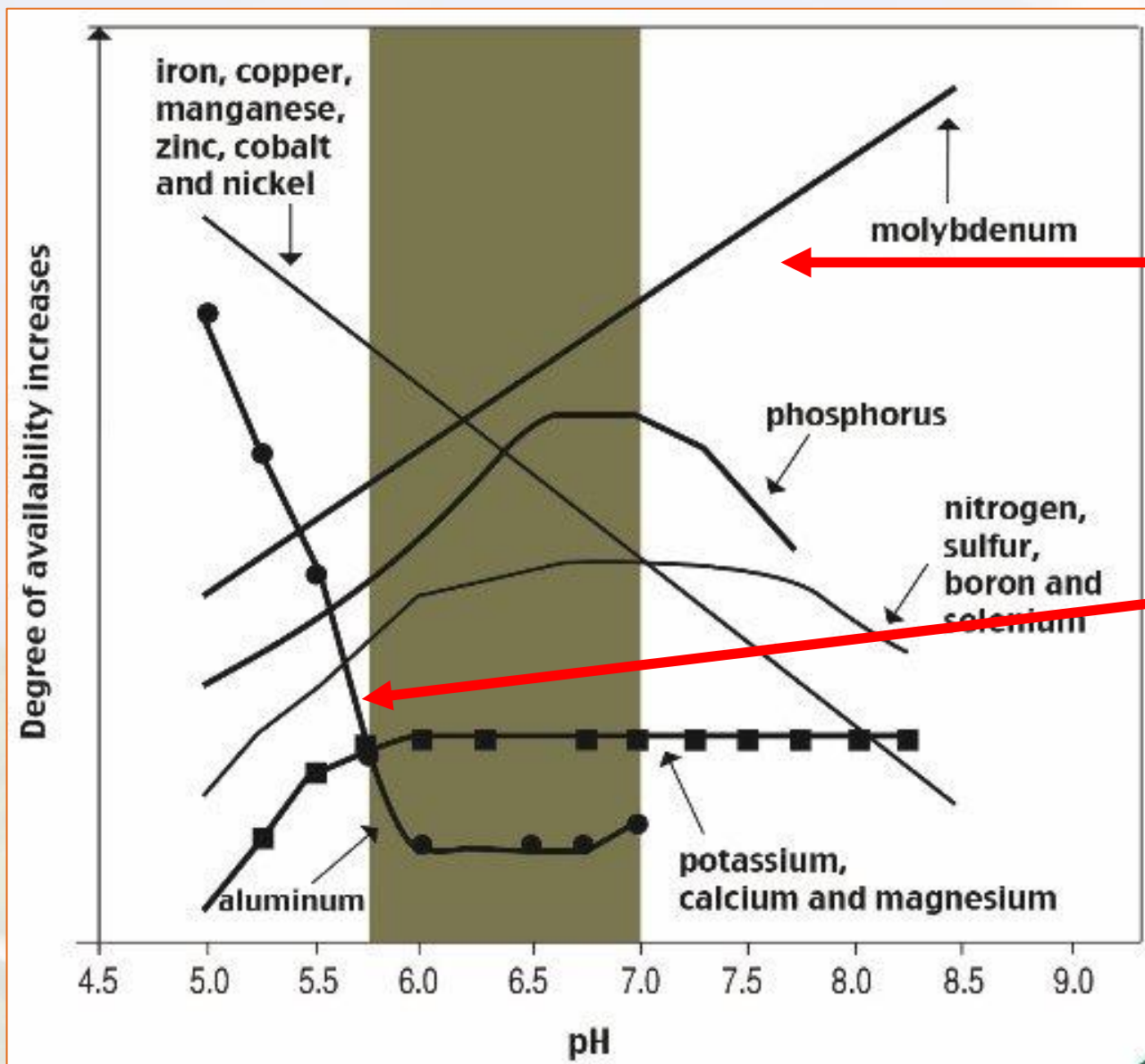
2021 grassenproef:

- Proef uitgevoerd in 3 herhalingen
- Regenwater gebruikt
- Zelfde start bemesting zonder bij bemesting



2021 grassenproef:

- 🌿 Verschillende soorten Engelsraai gras
- 🌿 ‘Gras cultuur’ dubbele N opname ten opzichte van voedergras
- 🌿 Belangrijk om het juiste gewas in te vullen



Hoge pH verlaagd de opname van:

- 🌱 P (boven de 7 vastgelegd)
- 🌱 Spoor elementen (Fe, Mn, Zn, Cu)
- 🌱 Mo juist een betere opname

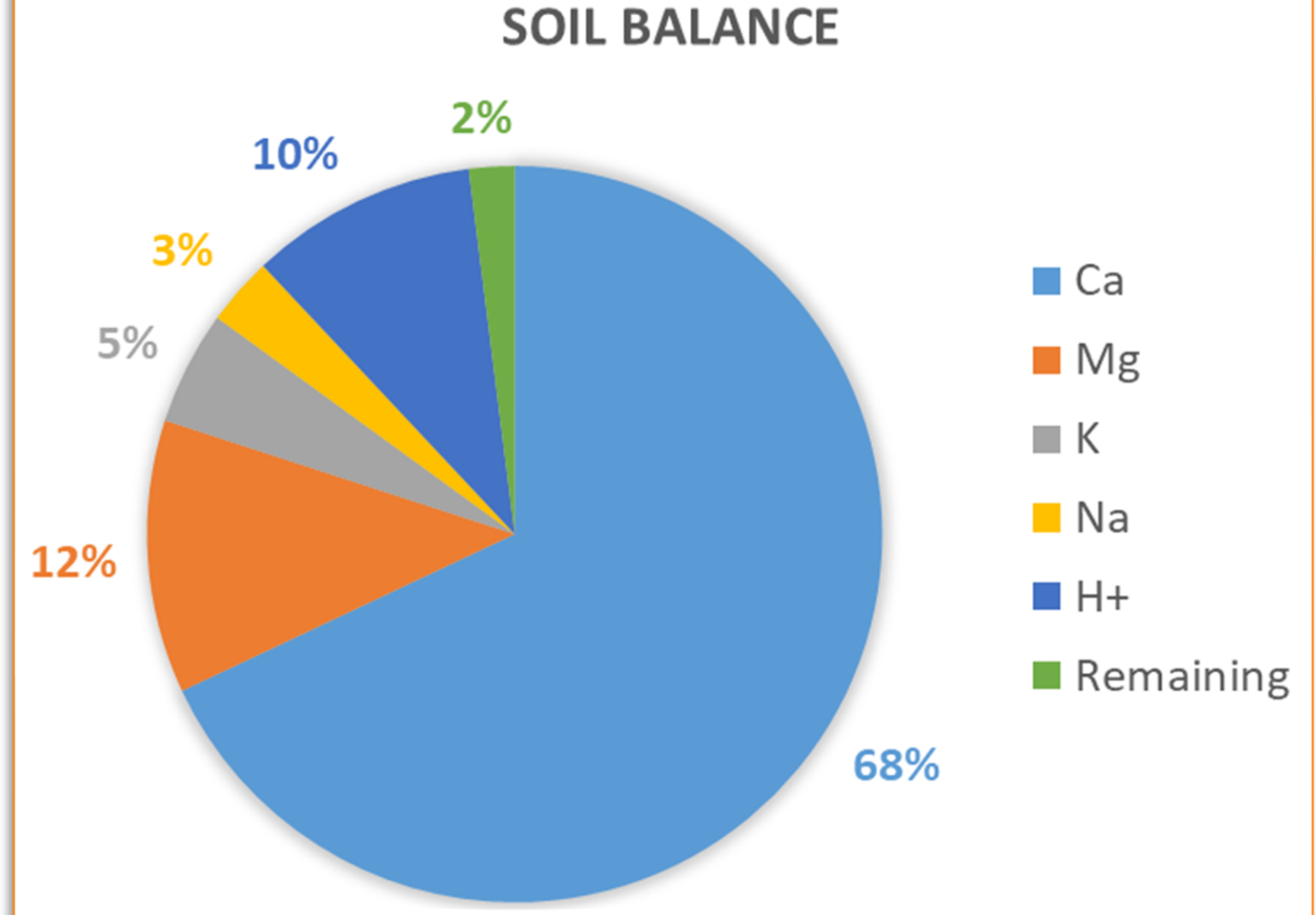
Lagere pH: verlaagd opname van:

- 🌱 P
- 🌱 Mo
- 🌱 K, Ca, Mg, N, S, B
- 🌱 Aluminium hogere opname (indicatie in plantsap)

Mineralen balans:

Balans:

- Calcium: 68%
- Magnesium: 12%
- Kalium 5%
- Methode van Albrecht



ELEMENT	UW NIVEAU	IDEAAL NIVEAU		NUTRIENTEN STATUS		
				LAAG	GEMIDD.	HOOG
CEC	13,26					
TEC	14,11					
Paramagnetisme	N/A		200			
pH	6,60		6,3			
Organische stof	4,39 %	4 -	10 %			
Cal/Mag-verhouding	7,11 :1		5,67 :1			
Nitraat stikstof	7,168 kg/ha	22,4 -	44,8 kg/ha			
Ammonium stikstof	32,26 kg/ha	22,4 -	44,8 kg/ha			
Fosfaat	1313 kg/ha	112 -	155,8 kg/ha			
Calcium	4856 kg/ha		4298 kg/ha			
Magnesium	409,9 kg/ha		455 kg/ha			
Kalium	544,3 kg/ha	370 -	616 kg/ha			
Natrium	100,8 kg/ha	36 -	109 kg/ha			
Aluminium	15,68 kg/ha	<	14 kg/ha			
Zwavel	109,8 kg/ha	67,2 -	112 kg/ha			
Borium	1,635 kg/ha	2,24 -	6,72 kg/ha			
IJzer	569 kg/ha	89,6 -	448 kg/ha			
Mangaan	49,28 kg/ha	67,2 -	224 kg/ha			
Koper	8,826 kg/ha	4,48 -	15,68 kg/ha			
Zink	36,42 kg/ha	11,2 -	22,4 kg/ha			
Molybdeen	1,12 kg/ha	0,9 -	1,568 kg/ha			
Kobalt	0,112 kg/ha	0,22 -	1,12 kg/ha			
Base bezetting in procenten:						
Calcium	76,84 %		68,00 %			
Magnesium	10,81 %		12,00 %			
Kalium	4,42 %	3,00 -	5,00 %			
Natrium	1,39 %	0,50 -	1,50 %			
Aluminium	0,55 %		0,50 %			
Waterstof	6,00 %		10,00 %			

De bodembalans analyse bepaalt de relatie tussen elementen in de bodem in verhouding tot de zwaarte van de grond.

- TEC: total exchange capacity
- CEC: cation exchange capacity

Voorbeeld: parkeergarage

Hoeveelheid plekken in de garage TEC

Lege plekken waar nog geparkeerd kan worden CEC

Voorbeelden TEC

Lichte zandgrond	TEC 5-10
Zware zandgrond	TEC 10-20
Kleigrond	TEC 20-60
Veengrond	TEC 35-60
Humus	TEC 250



Analyses interpreteren



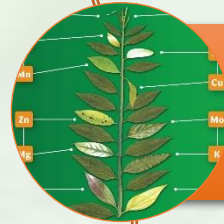
Ras: Plantdeel: Blad (jong)

Mineraal	Huidig niveau	Tekort	Optimaal	Overmaat
Suikers	2,1 %			
EC	13,2 mS/cm			
pH	5,7			
NO ₃ - Nitraat	4434 ppm			
N uit Nitraat	1001 ppm			
N - Stikstof totaal	1101 ppm			
K - Kalium	5329 ppm			
Ca - Calcium	494 ppm			
Mg - Magnesium	595 ppm			
Na - Natrium	27 ppm			
Cl - Chloor	422 ppm			
S - Zwavel	145 ppm			
P - Fostaat	1672 ppm			
Si - Silicium	6,2 ppm			
Fe - IJzer	2,3 ppm			
Mn - Mangaan	6,04 ppm			
Zn - Zink	2,27 ppm			
B - Borium	1,8 ppm			
Cu - Koper	0,43 ppm			
Mo - Molybdeen	0,01 ppm			
Al - Aluminium	5,42 ppm			

 NovaCropControl		Monsterdatum: 9-5-2017	
postbus 2218 - 5001 CE - Tilburg		Gewas: Tomaat	
www.novacropcontrol.nl		Plantdeel: ¹ Blad (jong) ² Blad (oud)	
Mineraal		Huidig niveau	
Suikers	%	3,5	¹
	%	0,4	²
pH		5,6	¹
		5,5	²
EC	mS/cm	9,8	¹
	mS/cm	16,6	²
K - Kalium	ppm	4308	¹
	ppm	2765	²
Ca - Calcium	ppm	998	¹
	ppm	5697	²
K / Ca		4,32	¹
		0,49	²
Mg - Magnesium	ppm	690	¹
	ppm	1424	²
Na - Natrium	ppm	35	¹
	ppm	62	²
NH ₄ - Ammonium	ppm	42	¹
	ppm	21	²
NO ₃ - Nitraat	ppm	192	¹
	ppm	3688	²
N uit Nitraat	ppm	43	¹
	ppm	832	²
N - Stikstof totaal	ppm	1091	¹
	ppm	1358	²
Cl - Chloride	ppm	684	¹
	ppm	1548	²
S - Zwavel	ppm	817	¹
	ppm	2297	²
P - Fosfaat	ppm	612	¹
	ppm	570	²
Si - Silicium	ppm	3,7	¹
	ppm	7,4	²
Fe - Izer	ppm	0,61	¹
	ppm	0,90	²
Mn - Mangaan	ppm	16,06	¹
	ppm	55,63	²
Zn - Zink	ppm	3,74	¹
	ppm	1,72	²
B - Borium	ppm	3,11	¹
	ppm	6,40	²
Cu - Koper	ppm	2,97	¹
	ppm	0,46	²
Mo - Molybdeen	ppm	0,41	¹
	ppm	1,10	²
Al - Aluminium	ppm	<0,50	¹
	ppm	<0,50	²



Welke waarden zijn te hoog of te laag (gebrek/overschot)



Opname verschil tussen jong en oud blad (mobiliteit)



Interacties tussen kationen en anionen



Oorzaak van belemmering (klimaat, EC, pH, bodemleven, etc.)



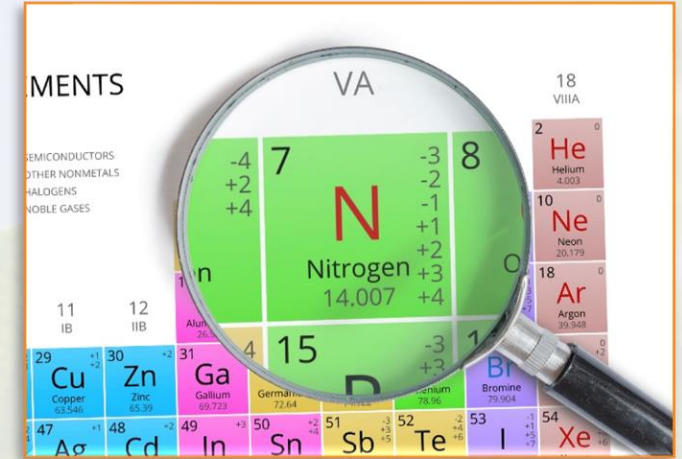
Voeding en plant
gezondheid

Gemeten in plantsap analyses als:

- 🌿 Stikstof totaal
- 🌿 Nitraat
- 🌿 Ammonium

Stikstof totaal =

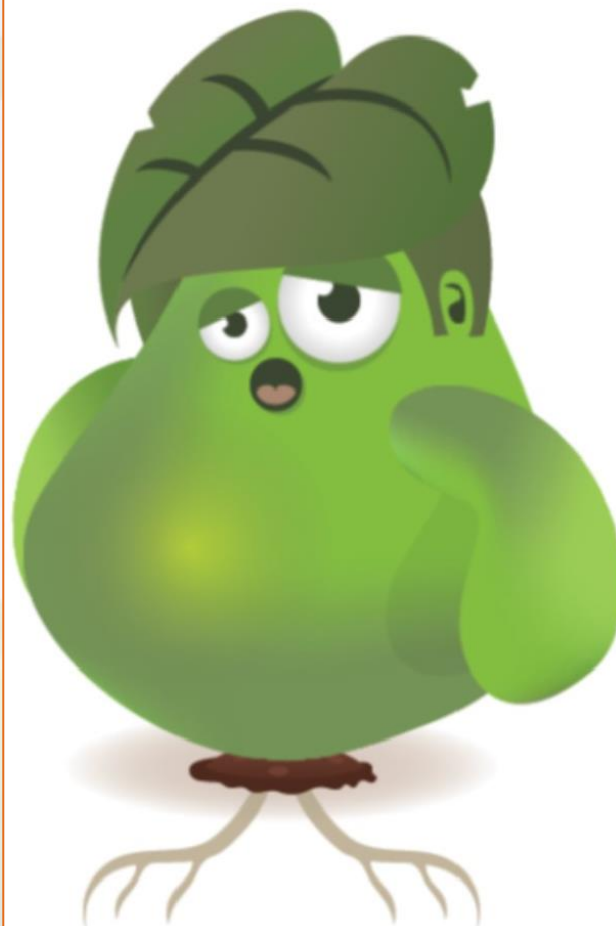
- 🌿 Ammonium
- 🌿 Nitraat
- 🌿 Ureum
- 🌿 Aminozen en eiwitten



N uit Nitraat naar Totaal Stikstof uitgelegd:

- ❖ Afhankelijk van de groeiomstandigheden kan een plant een bepaalde hoeveelheid nitraat die de plant opneemt, omzetten in eiwitten.
- ❖ Dus als de plant meer nitraat opneemt dan in eiwitten kan worden omgezet, ontstaat er een overschot (zoals vet bij de mens).
- ❖ Een bepaald overschot / voorraad is geen probleem, maar als het teveel wordt beïnvloedt het de gezondheid van de plant.

Plantensapanalyses kunnen hierin een indicatie geven.



Overmatige voeding
resulteert in
'Obesitas planten'

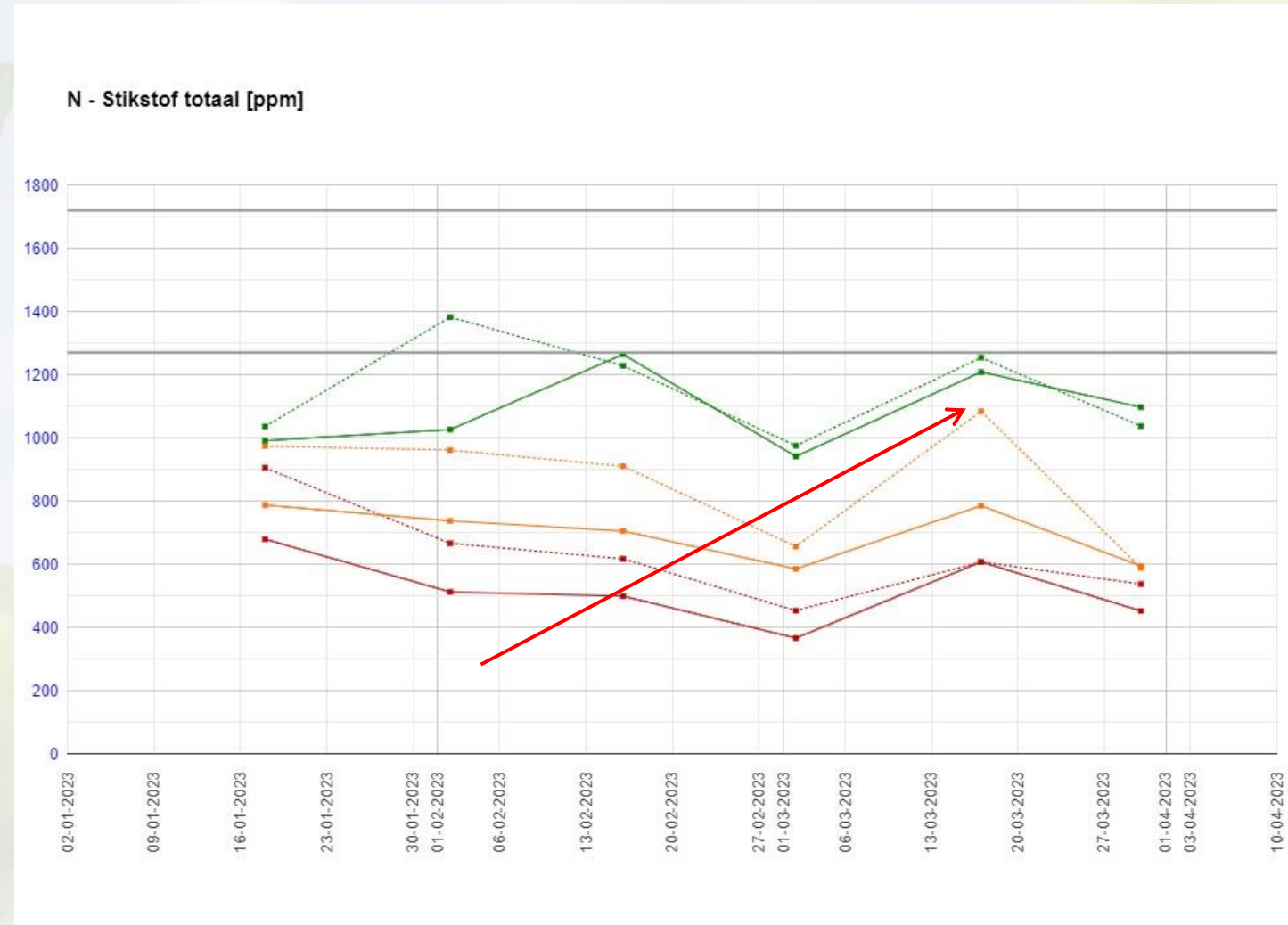


Optimale voeding resulteert
in **'Atletische planten'**

Nitraat

🌱 Het is van belang om NO₃ niet te laten ophopen maar om te zetten naar aminozuren en eiwitten.

🌱 Belangrijk hierbij zijn:
Optimale fotosynthese
(Mg, Fe, Mn, Zn)
Mo
Temperatuur
Licht
Bodemleven

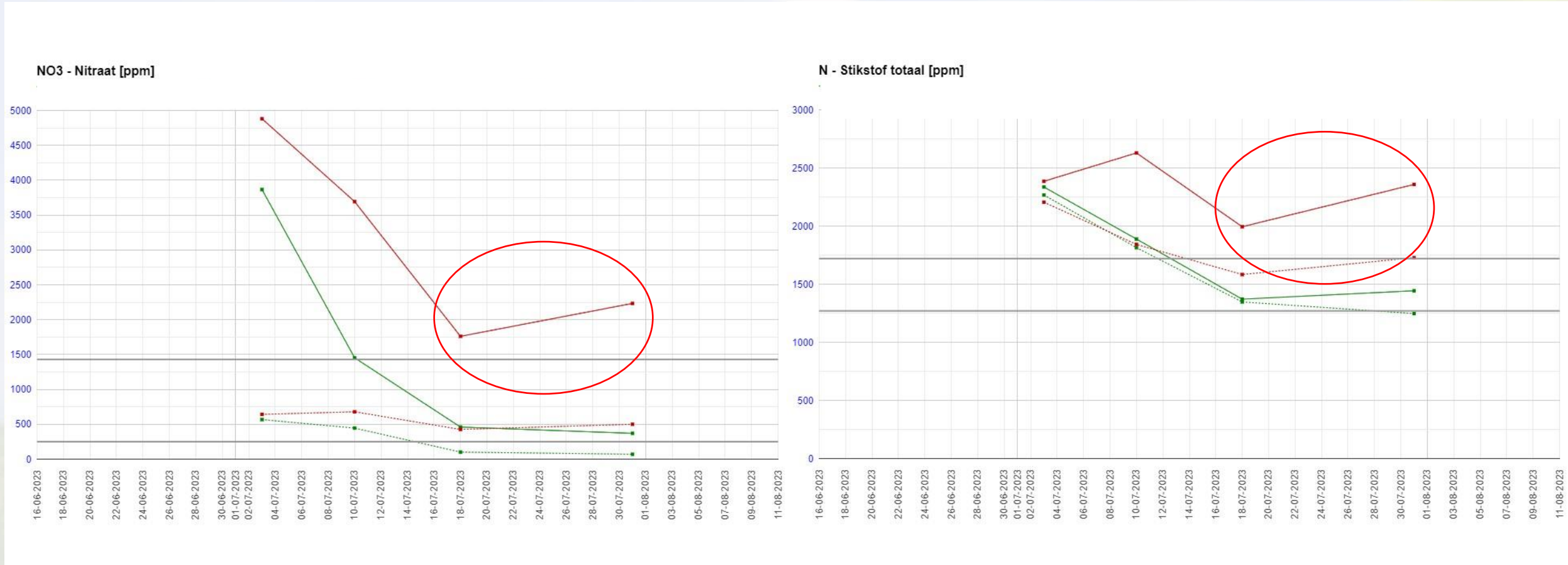


Nitraat

 Het is van belang om NO₃ niet te laten ophopen maar om te zetten naar aminozuren en eiwitten.

 Belangrijk hierbij zijn:
Optimale fotosynthese
(Mg, Fe, Mn, Zn)
Mo
Temperatuur
Licht
Bodemleven

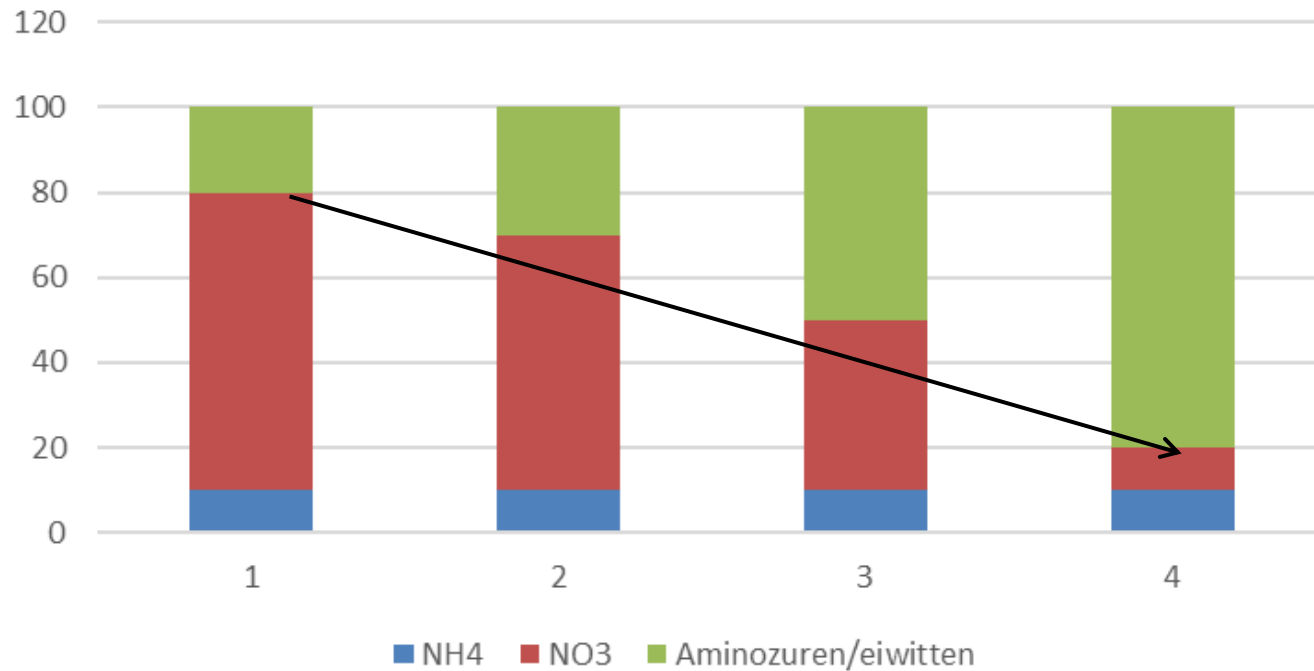




Nitraat

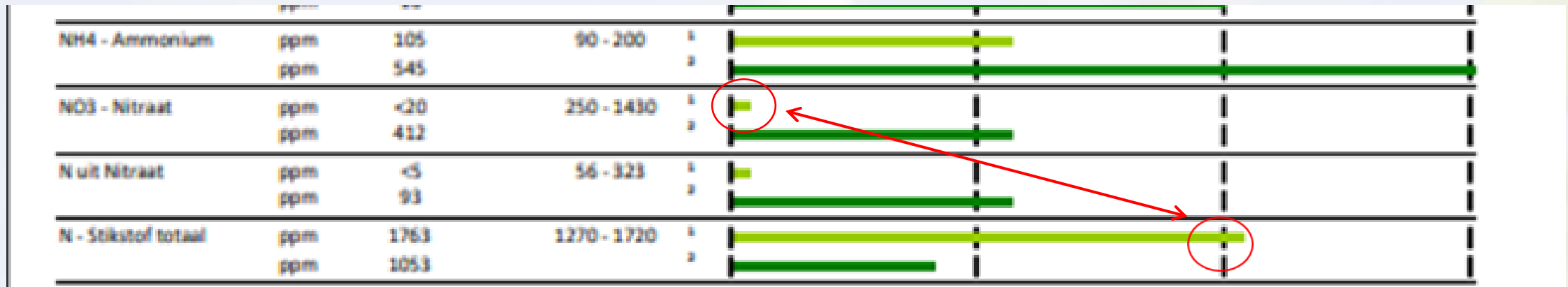
 Rode lijn meer N bemest. Nitraat kan niet meer worden omgezet en hoopt op. Deze ophoping is terug te zien in totaal N.

Schematisch verloop omzetting NO₃

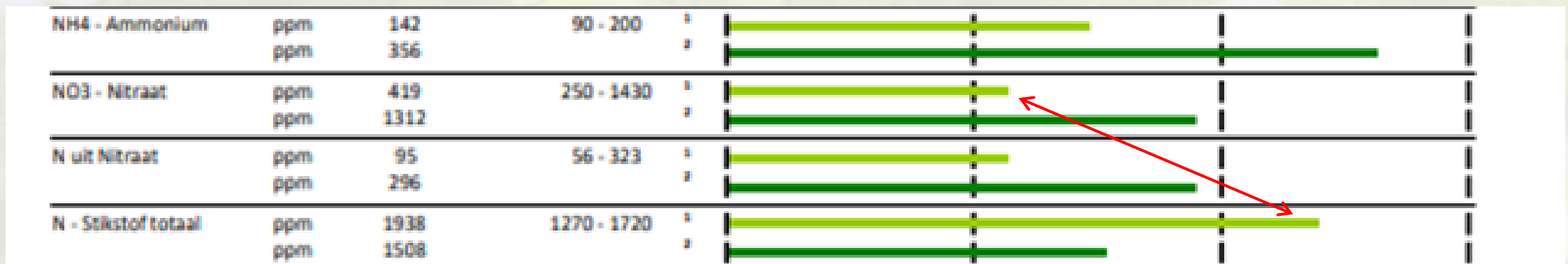


Omzetting NO₃

-  Plant activiteit
-  Licht afhankelijk, hoe meer licht hoe beter de omzetting
-  Temperatuur



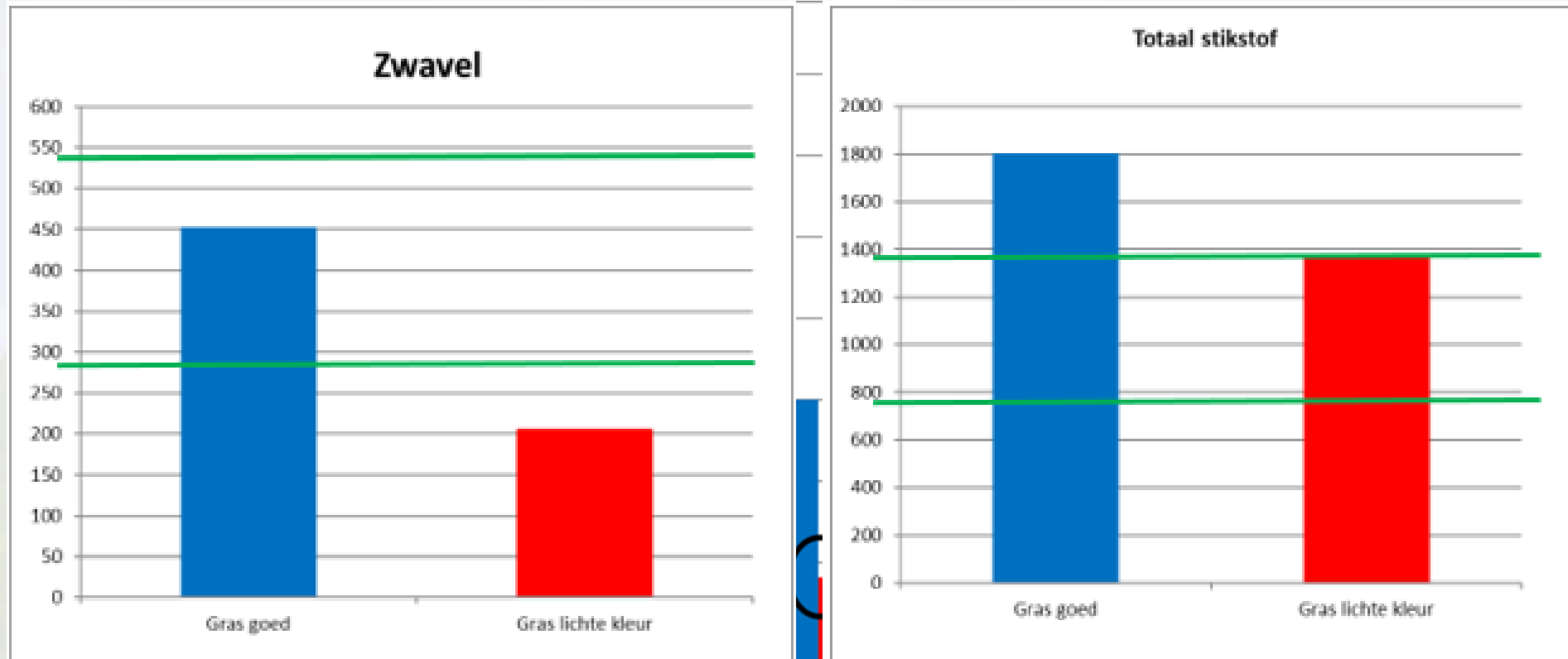
- 🌿 Verschil in jong blad tussen NO3 en totaal N
- 🌿 Omzetting van NO3 naar aminozuren en eiwitten





Wat is de oorzaak van de lichte gewas kleur?

- 🌿 Oorzaak wordt vaak bij gezocht in de bemesting van stikstof
- 🌿 Meerdere elementen kunnen invloed hebben



Absolute gehalten t.o.v. streefwaarde

- 🍃 Zwavel gebrek (belangrijk in vorming van aminozuren/eiwitten)
- 🍃 Stikstof opname beide gewassen voldoende
- 🍃 Lichtgroen/geel kleurend gewas (jonge bladeren)





Volg ons ook op :



Nijverheidsweg 30, 5061 KL, Oisterwijk



+31(0)13-5902864



www.novacropcontrol.nl