

Plantenvoeding via bodem, wortel en blad en de relaties met ziekten

Paul Mertens

COMPO EXPERT Benelux NV/SA

Filliersdreef 14 – B-9800 Deinze

Tel +31 9 381 83 83 **Fax** +31 9 386 77 13 **E-mail** expert@compo-expert.com

www.compo-expert.be

Bodem-, wortel-, bladbemestingen ... ???
Door de bomen het bos niet meer zien ...
Of is het eerder een Gordiaanse knoop ...



Je ziet door de bomen het bos niet meer.



Bladbemestingen:

Vaststelling: er is weinig fundamentele kennis voorhanden



Bladbemestingen:

- _ De macro-elementen (N – P – K – S – Mg):
 - _ Hebben (meestal) een (relatief) hoge beschikbaarheidsgraad vanuit de bodem
 - _ < 50 % algemeen in land- en tuinbouw; 50 – 90 % in/onder een graszode (!!)
 - _ Zijn mobiel in een bodem (uitgez. P) en/of in een plant
- _ Ca en de micro-elementen (B - Cu – Fe – Mn – Mo – Zn – Si – Ni - ...):
 - _ Hebben algemeen een minder goede (snelle) beschikbaarheidsgraad vanuit de bodem
 - _ Zijn minder mobiel in de bodem en/of in de plant
 - ➔ Mogelijke tekorten op cruciale momenten (bv. bij momenten van intense groei)
 - ➔ Effectieve tekorten mogelijk (visueel zichtbaar of aangetoond door een analyse)
 - ➔ Negatieve factoren (ongeschikte bodem-pH, antagonismen, stresssituaties, ...)

Opname nutriënten door bladeren

Opname via:

- (scheurtjes in) Cuticula
- Stomata (beperkt)
- Microporiën
- Trichomen (haartjes, uitgroeisels)
- Endocytose (celomsluiting partikels)
- ...

Opname afhankelijk van plant:

- Plantensoort
- Ouderdom plant
- Ouderdom blad
- Dikte waslaag
- Vorm en oppervlakte van blad
- Beharing van het blad
- Bladsamenstelling
 - Hydrofiele < > hydrofobe lagen
 - Lipofiele < > lipofobe lagen

Opname afhankelijk van nutriënt:

- Moleculair gewicht
- Oplosbaarheid
- Polariteit
- Elektrische lading
- pH van de oplossing
- Oppervlaktespanning druppels
- Druppelverdeling over bladoppervlakte
- Druppelgrootte
- ...

Opname afhankelijk van omgevingsfactoren:

- Temperatuur
- Vochtigheid
- Licht
- ...

En tenslotte: de translocatie in/doorheen de plant (mobiliteit)

Bladopname

- _ Opname elementen door kleine scheurtjes, (micro)poriën en trichomen (haartjes, uitgroeisels)
 - _ Microporiën zijn kleine buisjes (< 1 nanometer diameter)
($= 10^{-9} \text{ m} = 0,000\ 000\ 001 \text{ m}$)
 - _ Zoutionen en ureum kunnen nog door dergelijke poriën opgenomen worden, maar chelaten zijn al té groot om te kunnen passeren
 - _ Zijn bekleed met negatieve ladingen, waardoor zij vrijwel uitsluitend positief geladen voedingselementen (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{++} , ...) kunnen aantrekken
 - _ Hebben dus de neiging om negatief geladen ionen (nitraten, fosfaten, sulfaten, boraten, ...) af te stoten. Enkel opname mogelijk bij een overvloedig aanbod
 - _ Trichomengroei veroorzaakt gemakkelijk scheurtjes

Bladopname

- _ Opname elementen door huidmondjes (stomata)
 - _ Huidmondjes spelen een eerder geringe rol in de opname van meststoffen
 - _ Ze zijn bedekt met wasdeeltjes = waterafstotend
 - _ Enkel deeltjes $< 20 \mu\text{m}$ ($= 10^{-6} \text{ m} = 0,000\,020 \text{ m}$) kunnen passeren
 - _ Oppervlakte stomata: +/- 1 – 2 % van bladoppervlakte + preferentie in opname
 - _ Neutraal geladen deeltjes > primeren op geladen deeltjes ($\text{Ureum} > \text{K}^+$)
 - _ Positief geladen deeltjes > primeren op negatief geladen deeltjes ($\text{K}^+ > \text{NO}_3^-$)
 - _ Eenwaardig geladen deeltjes > primeren op meerwaardig geladen deeltjes ($\text{K}^+ > \text{Mg}^{++}$)
- _ Maar:
 - _ Als aantal stomata stijgt, blijkt ook het aantal microporiën en/of het aantal scheurtjes te stijgen. Ook de grootte ervan neemt toe
 - _ Voedingselementen kunnen passeren, zelfs chelaten en actieve stoffen van gewasbeschermingsmiddelen

Bladopname

- _ Opname elementen (aminozuren, ...) door endocytose
 - _ Mineralen (en organische partikels) die op het blad liggen
 - _ Celuitgroei rondom en later over deze partikels
 - _ Partikels komen daardoor in de plant terecht
 - _ Geleidelijke 'vrijstelling' inhoud inclusie

- _ Maar:
 - _ Zijn grassen daartoe in staat?

Bladbemestingen

- _ Algemeenheden betreffende bladbemestingen:
 - _ Verhoogde efficiëntie voor bepaalde voedingselementen
 - _ Nauwkeurige toedieningen
 - _ Omzeilen van disfunctionele wortelsystemen (bv. wortelrot door *Pythium*)
 - _ Omzeilen van disfunctionele bodemsystemen (bv. hoge pH < > Mn)

Bladbemestingen

— Algemeenheden betreffende bladbemestingen:

- Opname van voedingselementen via het blad is slechts een fractie van de opnamecapaciteit van het wortelsysteem
- Jongere bladeren nemen gemakkelijker op dan oudere
- Onderste bladoppervlakten nemen gemakkelijk op dan bovenste
- Absorptie van neutraal geladen moleculen is efficiënter dan die van positief en negatief geladen deeltjes
- 's Avonds spuiten en pas 's ochtends beregenen of 's ochtends spuiten
- Liefst spuiten onder hoge relatieve vochtigheden
- Afwisseling tussen vloeibare en korrelvormige toepassingen levert de hoogste grasmatkwaliteit op

Bladbemestingen

_ Algemeenheden betreffende bladbemestingen:

- _ De belangrijkste route voor opname van voedingsstoffen is en blijft het wortelsysteem. De wasachtige cuticula beperkt het binnendringen van water en voedingsstoffen
- _ In beperkte mate kunnen voedingsstoffen via het blad opgenomen worden en gebruikt, maar de hoeveelheid is klein en niet in verhouding tot de totale behoeften van een plant
- _ Daarom te beschouwen als een aanvulling op bodemtoepassingen
- _ Zijn er gunstige effecten te verwachten als de bodem voldoende voedingsstoffen aanbiedt?
- _ Terechte bedenking: welk percentage voedingsstoffen gegeven via bladvoeding gaat alsnog toch via de bodem (run-off, beregening, regen, ...)???
- _ Bladbemestingen vervangen geen goed bodemvruchtbaarheidsbeheer

Bladbemestingen

_ Algemeenheden betreffende bladbemestingen:

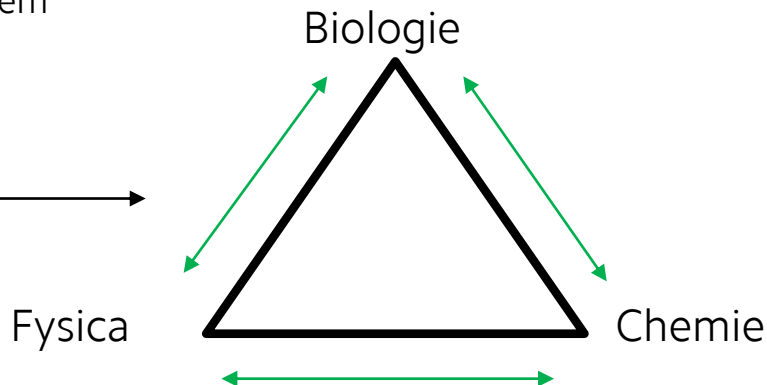
- _ Sommige voedingselementen verplaatsen zich in de meeste bodems nauwelijks vanaf het punt waar ze werden aangebracht (bv. P)
- _ Wanneer een specifiek nutriëntentekort wordt opgemerkt (visueel of op basis van een analyse) is bladvoeding zeker te overwegen.
- _ Bedenk wel dat een bladbemesting het probleem misschien wel snel oplost, maar dat het effect maar tijdelijk is en fundamenteel aan het onderliggende probleem niets wijzigt, enkel omzeilt
- _ Efficiëntie het hoogst bij micronutriënten, maar meestal alleen op die bladeren die bespoten werden. De onbespoten bladeren of de nieuw gevormde bladeren kunnen nog steeds tekorten vertonen
- _ Gebruik van tensio-actieve stoffen (uitvloeiers) < > (fytotoxiciteit)

Wortelvoeding

- _ Zie ook presentatie GAB 04 12 2019
(opvraagbaar voor wie ze wil nalezen: paul.mertens@compo-expert.com)
- _ Op basis van advies geformuleerd op basis van een correct genomen bodemstaal
 - _ Maar eigen inzichten en wensen zijn (minstens!!) even belangrijk
- _ Bemestingen van de noodzakelijke hoofd- en sporenelementen
 - _ Verdeling in functie van seizoen, speelkalender, ...
 - _ Ken de eigenschappen van het product dat je strooit/spuit/inwerkt !!!
- _ Eventueel aangevuld met minder voor de hand liggende elementen (Si, Ni, ...)

Bodemvoeding

- _ Zie ook presentatie GAB 04 12 2019
(opvraagbaar voor wie ze wil nalezen: paul.mertens@compo-expert.com)
- _ 3 bodem parameters zijn van bijzonder groot belang:
 - _ Organische stofgehalte – humusgehalte – koolstofgehalte – C/N-verhouding
 - _ pH (water en/of KCl) van bodem
 - _ Klei/humus-complex (CEC)
- _ Is een wateranalyse voorhanden?
- _ Fundamenteel: →

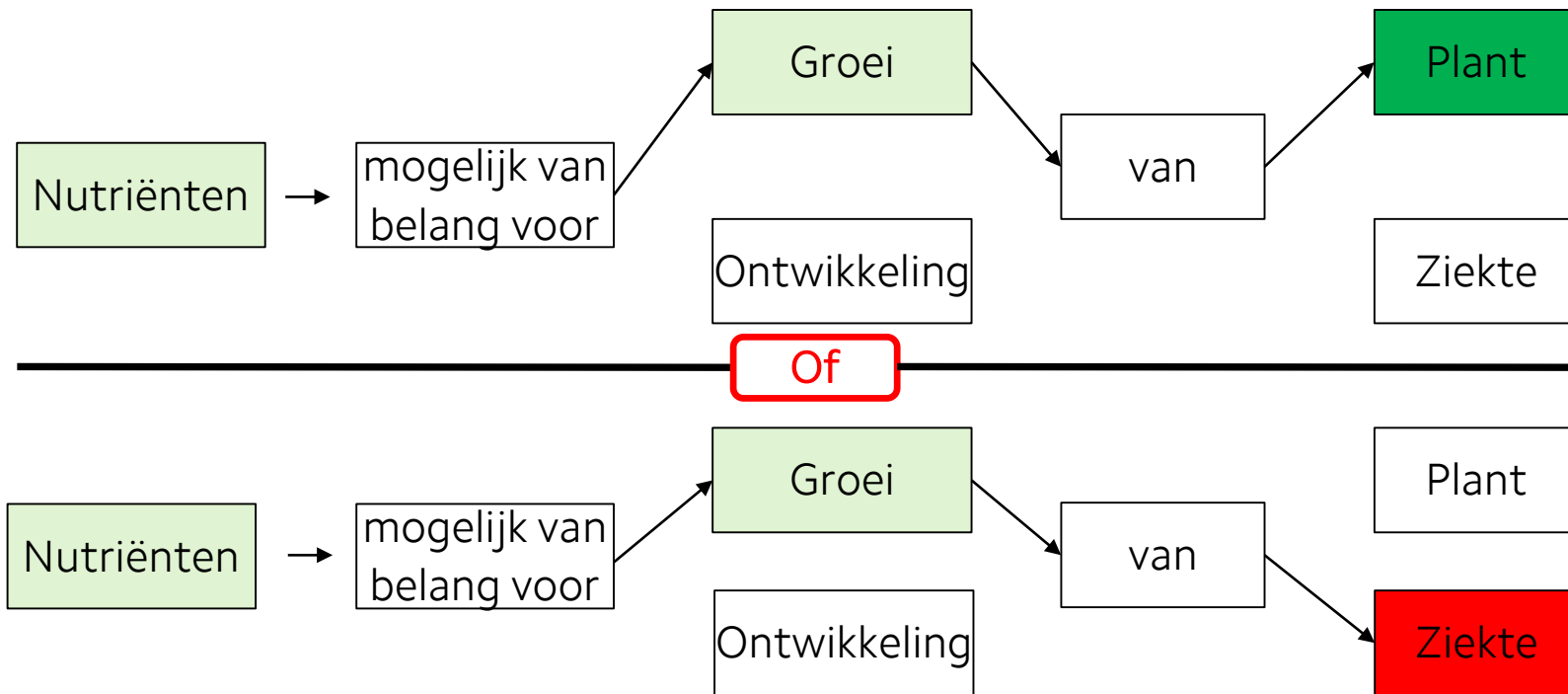


Plantenvoeding en ziekten

De gegeven plantenvoeding (of het gebrek er aan) en het bodemleverend vermogen kunnen een invloed hebben op het optreden van ziekten en plagen.

Ook hier ontbreekt er nog bijzonder veel objectieve informatie!

Toediening van nutriënten kan diverse reacties uitlokken: enkele mogelijkheden



Stikstof

- _ Algemeen wordt aangenomen: 'Extra stikstof veroorzaakt meer ziekten'! Maar klopt dat ook??
- _ De reactie van micro-organismen op verschillende N-niveau's is ook zeer verschillend
- **1 Obligaat parasitaire micro-organismen**
 - _ Hebben assimilaten (door de plant gevormde stoffen) nodig van levende cellen
 - _ Hoog aanbod van stikstof stimuleert de vegetatieve groei
 - _ en verhoogt het aandeel jong weefsel/cellen,
 - _ met een hoge inhoud aan aminozuren en suikers,
 - _ een lage inhoud aan lignine,
 - _ een lage inhoud aan silicium
 - _ Obligaat parasitaire micro-organismen krijgen meer kansen tot infecties
 - _ Roesten, witziekten, valse meeldauwen, ... nemen toe
 - **Of met andere woorden: bij hoge N-niveaus nemen de kansen op aantastingen door deze types van schimmel toe**

Stikstof

2 Facultatief parasitaire micro-organismen

- _ Zijn semi-saprofyt (leven van dood materiaal of van kwijnende en afstervende cellen)
- _ Hoog aanbod van stikstof stimuleert de vegetatieve groei
 - _ en verhoogt het aandeel jong weefsel/cellen,
 - _ maar verlaagt (relatief) het aandeel afstervend weefsel
- _ Facultatief parasitaire micro-organismen krijgen minder kansen tot infecties
- _ Infecties door *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, bepaalde bacteriën ... nemen af
- _ Of met andere woorden: bij hoge N-niveaus nemen de kansen op aantastingen door deze types van micro-organismen af

Stikstof: de aangeboden stikstofvorm is ook van belang

- _ Ho(o)g(er) nitraat-aanbod: afname van o.a. *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., ...
- _ Ho(o)g(er) ammonium-aanbod: afname van *Thielaviopsis basicola*, *Sclerotinia rolfii*, ...

Kalium

- _ Kalium verlaagt de gevoeligheid van planten voor ziekten algemeen (bacteriële infecties, helminthosporiose, *Cercospora*, roesten, *Rhizoctonia*, ...) tot op een bepaald, optimaal niveau. Nadien zijn er geen of zelfs negatieve effecten vast te stellen
- _ Bij lage K-niveaus in de plant
 - _ Verminderde producties van complexe organische stoffen (eiwitten, zetmelen, lignine, ...) (of met andere woorden: toename van eenvoudige componenten zoals aminozuren, suikers, ...) > (obligaat parasitaire schimmels)
 - _ Minder dikke celwanden
 - _ Verminderde opening/sluiting van de huidmondjes

Fosfor

- _ Is een belangrijk deel van het erfelijke materiaal (DNA, RNA) en van de energieleverende verbindingen (ATP, ADP)
- _ Rol van fosfor in stimuleren of verminderen van infecties is niet duidelijk en wellicht beperkt:
 - _ Door zijn stimulerend effect op de wortelgroei kan het planten helpen door wortelrotaanvallen te komen (bv. *Pythium*)
 - _ Mogelijk minder kansen op bacteriële infecties en bladbemestingen ook op echte witziekte
 - _ Een hoog P-niveau geeft verhoogde kansen op *Sclerotinia*, valse meeldauw

Calcium

- _ Calcium (is niet gelijk aan kalk!) is erg belangrijk voor de stabiliteit en de werking van de celmembranen en vormt een onmisbaar onderdeel van de celwandstructuur
- _ Bij Ca-tekorten: lekkages van eenvoudige organische verbindingen (aminzuren, suikers) > extra kansen voor pathogenen (vnl. *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Sclerotium*, ...)

S en Mg?

- _ Weinig beschikbare informatie voorhanden
- _ Overmaat Mg kan leiden tot verlaagde Ca-niveaus > meer kansen op *Rhizoctonia*, *Pythium*, ...

Micronutriënten

- _ Zijn vooral betrokken bij fysiologische en biochemische processen
- _ Mangaan (Mn):
 - _ Biobeschikbaarheid is moeilijk te managen in de bodem (Mn-beschikbaarheid zeer pH-afhankelijk)
 - _ Positieve effecten op witziekte, valse meeldauw, *Sclerotinia sclerotiorum*,...
 - _ Lage gehalten: minder opbouw van lignine
- _ Zink (Zn):
 - _ Toxische effecten op bepaalde pathogenen
 - _ Lage gehalten: verhoogde aanwezigheden van aminozuren, eenvoudige suikers, minder opvang door oxidatieve stress

Micronutriënten

— Boor (B) :

- Biobeschikbaarheid moeilijk te managen in de bodem (B-beschikbaarheid zeer pH-afhankelijk)
- Weinig parate kennis voorradig
- Invloed op de celwandstructuur en de permeabiliteit ervan
- Mogelijke reducties op o.a. *Verticillium*, *Fusarium*, virussen

— IJzer (Fe):

- Ook hier is weinig parate kennis voorhanden
- Verschillende plantpathogenen (o.a. *Fusarium*) hebben een hoge behoefte aan Fe.
 - Van Mn, Cu en B is geweten dat de pathogenen algemeen een lagere behoefte hebben dan de plant
 - Bij Fe kan een extra gift in beide richtingen werken (verminderen/aanwakkeren)

Micronutriënten

- _ Silicium (Si) :
 - _ Niet beschouwd als een essentieel voedingselement
 - _ Toch stelt men bij aanvoer verhoogde toleranties vast (door vorming van een fysische barrière in en tussen de cellen?)
- _ Nikkel (Ni)
 - _ Niet beschouwd als een essentieel voedingselement
 - _ Invloed op ziekten: ?
 - _ Wel van belang voor de omzetting van ureum naar ammonium

Hartelijk dank voor de interesse en de volgehouden aandacht!

Paul Mertens

COMPO EXPERT Benelux NV/SA

Filliersdreef 14 – B-9800 Deinze

Tel +31 9 381 83 83 **Fax** +31 9 386 77 13 **E-mail** expert@compo-expert.com

www.compo-expert.be