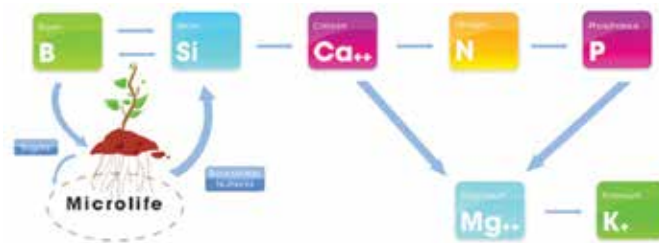
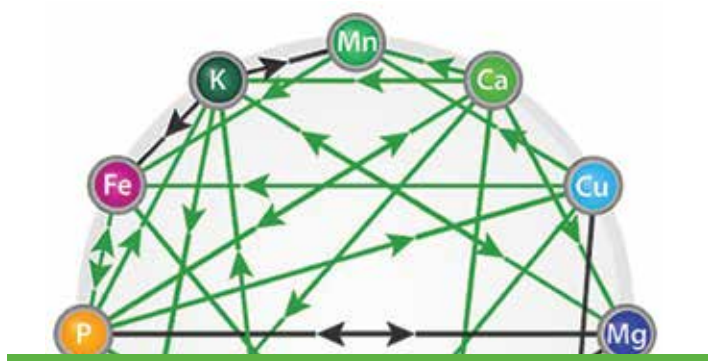


Biochemische opeenvolging, neutraliseren van nutriënten?

Volgens de regels spelen

VERTALING: MARTIJN VAN DER SPOEL, VOORZITTER KPB-ISA
AFBEELDINGEN: APTUS PLANT TECH

In het kader van de serie artikelen over aminozuren, ziekten en nutriënten en dergelijke, hierbij een vierde in de reeks, ditmaal over biochemische opvolging. Welke eisen stellen planten en bodems precies? Het artikel is geschreven door Caitlin Blackman. Het Engelse origineel is te lezen op www.linkedin.com/pulse/playing-rules-biochemical-sequence-nutrient-caitlin-blackman/



Biochemische opeenvolging van nutriënten

Het is belangrijk te beseffen dat planten een vaste biologische opvolging kennen wat betreft de opname van nutriënten. Dit start met boor (borium), dat de wortels stimuleert om suikers te 'lekkeren' in het groeimedium. Deze suikers voeden de microben, die silicaten omzetten in kiezelzuur door middel van een verkieselingsproces, de zogeheten silificatie. Kiezelzuur versterkt de opname van calcium, opgevolgd door organische stikstof (uit L-aminozuren), magnesium, fosfor en kalium; zie ook de eerder verschenen artikelen uit deze reeks in Bomen 42, 43 en 44. Deze elementen zullen aanwezig moeten zijn in een bio-beschikbare vorm voor planten. Als één nutriënt in deze opvolging niet beschikbaar (of minder beschikbaar) is, zal de opname van alle andere elementen in de opvolging moeizamer verlopen of zelfs niet plaatsvinden. Het is van het grootste belang dat er rekening wordt gehouden met deze opvolging, dit om zowel mineralentekorten als problemen bij de opname van nutriënten te voorkomen. Een veelvoorkomend nutriëntenprobleem bij planten binnenshuis is calciumtekort. Calcium is immobiel, wat betekent dat het niet vanzelf in en uit plantenweefsel kan komen. Ook wordt calcium verdrongen door andere mineralen die doorgaans in grotere hoeveelheden worden toegevoegd, zoals stikstof (in nitraatvorm) en kalium.

In de grafiek hierboven is te zien dat calcium het begin is van de opvolging. Als calciumopname wordt belemmerd – in welke vorm dan ook – zal dat de opname van alle overige nutriënten en de beschikbaarheid hiervan beïnvloeden. Calciumtekorten leveren nog veel meer problemen op; die komen verderop in dit artikel aan bod.

Eén van de beste manieren om calciumbeschikbaarheid en de opname hiervan te verhogen (anders dan het chelateren van aminozuren, zie het artikel in Bomen 43 'Aminozuren en hun functies'), is het optimaliseren van het siliciumgehalte in de vorm van kiezelzuur. Dit is het begin van de biochemische opvolging. In de meeste toepassingen voor binnenbeplanting is kiezelzuur zelden beschikbaar vanwege de tijd die het bodemleven nodig heeft om silicium om te kunnen zetten in kiezelzuur. Zelfs als er diatomeeënarde als additief wordt toegediend (niet in kiezelzuurvorm), blijft deze nagenoeg in zijn geheel in het groeimedium tot het is omgezet. Het kan vele weken tot maanden duren voordat die omzetting enigszins heeft plaatsgevonden. Het toevoegen van een biologisch beschikbare vorm van kiezelzuur, zoals in het product FaSilitor, helpt de opname en beschikbaarheid van calcium en daarmee van alle andere nutriënten. Dit natuurlijke mechanisme is veel efficiënter dan welke synthetische methode dan ook.

Calcium is het begin van de opvolging

We kunnen leren van de biologische regels en de vele voordelen hiervan benutten

Diagnosticeren van plantproblemen

Het is goed om te weten hoe problemen in planten kunnen worden vastgesteld en verholpen. Uiteindelijk is het beter om problemen te voorkomen door inzicht in de onderliggende oorzaken. Door van meet af aan bij planten nutriënten in de juiste volgorde en hoeveelheden toe te dienen, kunnen veel van die problemen worden voorkomen.

Voorkomen is altijd beter dan genezen ...

Wanneer een plant ziek lijkt te zijn, gaan we al snel internet op of duiken we de boeken in om op basis van bladverkleuringen of andere symptomen de ziekte te determineren. De lijst antwoorden is dan vaak niet te overzien. We kiezen het meest voorkomende en voor de hand liggende antwoord, kopen een middeltje, en duimen dan maar dat de plant beter wordt. Vaak leidt deze werkwijze echter niet tot het gewenste resultaat, omdat we onszelf de verkeerde vraag stellen.

De standaardvraag is: 'Waarom vertoont mijn plant deze symptomen en hoe verhelp ik deze?'

Een betere vraag is: 'Waarom vertoont mijn plant deze symptomen en hoe voorkom ik deze?'

Helaas komt er bij het diagnosticeren van plantproblemen vaak wel meer kijken dan alleen het waarnemen van bladverkleuringen en groeipatronen. Deze symptomen zijn feitelijk enkel aanwijzingen, geen antwoorden. Meestal moet je dieper kijken om een goede diagnose te kunnen stellen, een behandeling te vinden en het probleem in de toekomst te voorkomen.

Calciumtekort

Een calciumtekort komt veel voor. Calcium is immobiel en is voor planten moeilijk op te nemen en te transporteren. Een kweker die signalen van calciumtekort ziet, dient vaak een Ca/Mg-supplement toe. Maar in de meeste gevallen is er voldoende calcium in het groeimedium aanwezig. Het probleem ligt niet aan een tekort, maar aan de biologische beschikbaarheid.

De hoofdoorzaak ligt in de verbroken biochemische opvolging; wellicht is er geen boor of kiezelzuur beschikbaar. Inzicht in de opvolging kan tot de juiste oplossing leiden, en niet enkel tot een tijdelijke.

De meest effectieve manier om problemen afdoende op te lossen, berust in een combinatie van problemen weten te onderkennen en inzicht in de biochemische opvolging van nutriënten.



Foto: Wikipedia

Spitskool met stikstofgebrek.

Stikstoftekort

Een ander, vaak verkeerd gediagnostiseerd, gebrek is een stikstoftekort. Dit is normaliter herkenbaar aan het geel verkleuren van bladeren, een indicatie van verminderde fotosynthese. Een kweker zal snel meer stikstof toedienen om het probleem te verhelpen. Soms werkt dit, maar het helpt meestal niet het echte probleem uit de wereld. Stikstof gaat van de wortels naar de lagere bladeren. Daarna wordt het, met behulp van het enzym nitrogenase, van de lagere bladeren naar de hogere bladeren (nieuwe groei) getransporteerd. Nitrogenase wordt gestimuleerd door de aanwezigheid van molybdeen (Mo). Als er een tekort is aan molybdeen, zal dit proces vertragen en kunnen er tekorten optreden in de bovenste bladeren.

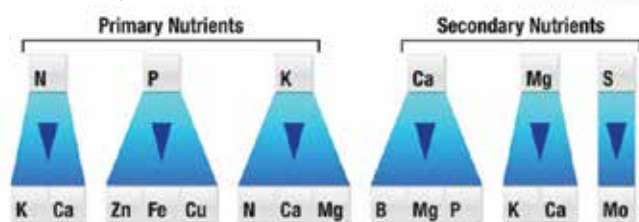
Als de hogere bladeren vergelen en de lagere, volgroeide bladeren nog steeds normaal groen zijn (dus voldoende stikstof bevatten), dan ligt het meer voor de hand dat er sprake is van een molybdeentekort. In dat geval zal het toedienen van meer stikstof kunnen leiden tot ongewenste problemen in het groeimedium.

Neutraliserende werking van nutriënten

Het is erg belangrijk te begrijpen hoe bepaalde nutriënten reageren met elkaar. Als je die interacties niet begrijpt of (onder)kent, ligt het overdoseren van een specifiek nutriënt op de loer in het geval je een tekort probeert op te lossen.

Niet alle tekorten worden veroorzaakt door een gebrek aan nutriënten! Bijvoorbeeld: calciumgebrek kan worden gediagnosticeerd door lage calciumwaarden of door hoge gehalten aan nitraten (NO₃). Nitraten 'duwen' calcium weg en kunnen de opname ervan belemmeren.

Het is dan ook van belang om organische stikstof toe te dienen in plaats van anorganische stikstof, die een hoog gehalte aan nitraten bevat. Veel moderne synthetische meststoffen bevatten hoofdzakelijk nitraten en andere zoutgebaseerde vormen van stikstof. Zouten zijn in hoofdzaak verantwoordelijk voor 'topverbranding' (*tip burn*), het neutraliseren van nutriënten en zwakke groei (waarover later meer).



De neutraliserende werking van nutriënten laat zien hoe overdosering van bepaalde elementen andere kan buiten sluiten of verdringen. Deze lijst laat zien welke elementen reageren met elkaar. Het begrijpen van nutriëntneutralisatie maakt het vaststellen van tekorten en overschotten niet eenvoudiger, maar maakt het uiteindelijk wel accurater. De meeste nutriënten werken doorgaans samen, maar niet altijd. Als fosfor in overmaat aanwezig is, brengt dit meer stikstof in de plant, waardoor er een onbalans ontstaat. Tegelijkertijd perkt het ook zink, ijzer en koper in. Optimale voeding wordt bereikt door de nutriënten in het groeimedium met elkaar in evenwicht te brengen.

De problemen ontstaan meestal wanneer kwekers proberen hun eigen bemestingsrecept samen te stellen uit diverse productlijnen van verschillende leveranciers. Tenzij een kweker afgestudeerd is in de bemestingsleer, leidt dit doorgaans tot overdoseringen en tekorten van specifieke nutriënten.

Overmaat aan:	Nutriënten die daardoor (doorgaans) worden beïnvloed:
Stikstof	Kalium, Calcium
Kalium	Stikstof, Calcium, Magnesium
Fosfor	Zink, Ijzer, Koper
Calcium	Boor, Magnesium, Fosfor
Magnesium	Calcium, Kalium
Ijzer	Mangaan
Mangaan	Ijzer, Molybdeen, Magnesium
Koper	Molybdeen, Ijzer, Mangaan, Zink
Zink	Ijzer, Mangaan
Molybdeen	Koper, Ijzer
Natrium	Kalium, Calcium, Magnesium
Aluminium	Fosfor
Ammonium (Ion)	Calcium, Koper
Zwavel	Molybdeen

De planten worden aan hoge schommelingen en blokkeringen blootgesteld, wat resulteert in een verminderde opbrengst en kwaliteit. Door gebruik te maken van een gebalanceerd, kwalitatief hoogwaardig, specifiek samengesteld voedingssysteem, kunnen planten hun maximale genetische potentieel bereiken.

Waarom moderne meststoffen leiden tot neutralisatie

Het is wellicht al opgevallen dat alle besproken punten in dit artikel elkaar allemaal raken. Planten zijn systemen; ingewikkelde, delicate en met elkaar verweven systemen van biochemische reacties die continu plaatsvinden in en rond de plant.

Moderne meststoffen, anorganische NPK, zijn gebaseerd op het idee dat als we de macro-elementen toevoegen, de plant wel zal groeien. De natuur vindt altijd een weg om te overleven, ondanks de fouten die wij maken. Maar dat betekent niet dat onze planten dan optimaal zijn.

Anorganische NPK-meststoffen hebben laten zien dat deze simplistische aanpak niet effectief is. Onze gewassen zijn minder voedzaam, gevoeliger voor ziekten en plagen, onze bodems zijn dood en onvruchtbaar en de opbrengsten dalen wereldwijd.

Wellicht een van de belangrijkste concepten die dit tegen kan gaan is het principe van nutriëntenneutralisatie. In een groeimedium duwen en trekken moleculen van nutriënten aan elkaar door hun vorm en elektrische lading. Deze 'dans' is fundamenteel van belang voor de vraag hoe goed planten nutriënten kunnen assimileren en opnemen. Anorganische NPK heeft geen grote inbreng wat betreft de balans tussen bodemmineralen en de input van meststoffen. Bodems met een goede structuur en een gebalanceerd bemestingsprogramma helpen om de activiteit van nutriënten in balans te brengen en een natuurlijke omgeving te simuleren.

Denk maar eens aan ... een bezoek aan een ongerept regenwoud. De uitgestrektheid en dichtheid van de vegetatie zijn overweldigend. De vruchten en bloemen zijn groot en gearomatiseerd. Het zijn tevens de meest voedzame vruchten die je waar dan ook kunt vinden. Hoe is dit mogelijk zonder menselijke inmenging? Dat kan doordat de natuur heeft uitgevonden hoe nutriënten te balanceren door middel van microbenactiviteit, natuurlijk bodemherstel en biologische systemen.

We kunnen dergelijke ingewikkelde systemen onmogelijk volledig nabootsen, zowel binnen als vaak ook buiten. Maar we kunnen wel leren van deze biologische regels en de vele voordelen hiervan benutten.

P/K-boosters/meststoffen

Veel kwekers geven hun gewassen fosfor- en kaliumboosters gedurende diverse momenten van de kweek om de opbrengsten van de oogst te vergroten. Deze hoofdnutriënten zijn essentieel voor plantengroei en in het bijzonder voor vruchtzetting en rijping. Als we de opbrengsten en kwaliteit van onze oogst willen maximaliseren, vereisen de meeste situaties aanvullende fosfor- en kaliumbemesting.

Zoals met andere nutriënten, wordt fosfor snel vastgelegd in de bodem door chemische verbindingen aan te gaan met andere mineralen. Kalium heeft de neiging snel uit te spoelen uit het groeimedium. Dus moeten beide op het juiste moment en in hogere hoeveelheden worden toegepast om voor de plant bruikbaar te kunnen zijn.

Interieurbeplanters geven vaak tegelijk kalium én fosfor in een hoge dosis in een poging de opbrengsten (of groei) te vergroten. Dit kan echter zijn tol eisen. In het vroege stadium van bloem- en vruchtontwikkeling heeft een plant meer fosfor nodig en minder kalium. Als een kweker veel kalium toevoegt in een vroeg stadium, blijft dit ongebruikt achter in het groeimedium, maar is het niet inactief. In feite begint kalium te reageren met andere nutriënten zoals calcium, magnesium en stikstof en neutraliseert het deze. Hierdoor zullen kwekers regelmatig calcium- en magnesiumtekorten zien gedurende de vroege stadia van bloei.

Diezelfde kwekers zullen wellicht P/K-boosters blijven toedienen in latere bloemstadia, wanneer de plant veel minder fosfor nodig heeft en meer kalium. De fosfor blijft dan dus ongebruikt in het groeimedium, maar niet inactief. Ongebruikt fosfor is erom berucht verbindingen aan te gaan met andere mineralen zoals calcium en vele sporenelementen, waardoor deze niet meer opneembaar zijn.

De crux van het bovenstaande is dat we – willen we plantengroei en productie optimaliseren – te werk moeten gaan als een sluipschutter; nutriënten zo gericht mogelijk waar en wanneer ze nodig zijn aanbieden. Zo heeft de natuur het graag, en zo ook kunnen wij onze doelen bereiken.

Overpeinzingen betreffende de interactie tussen nutriënten

De meeste kwekers focussen op de opgeloste voedingsstoffen in het water. Soms passen ze de bemesting zeer deskundig toe, op het juiste tijdstip en in de juiste mate. Dat is toe te juichen. Wat erin gaat, beïnvloedt wat eruit gaat.

Maar er is een onderliggende en belangrijkere overweging. We moeten beter leren kijken naar het groeimedium en de wortelzone. Daar gebeurt het allemaal. Daar ook kunnen we successen behalen, of falen.

Er is een veelgebruikt gezegde onder organische boeren: 'Voed de bodem, niet de plant'. De plant is slechts één van de vele factoren die een rol spelen. Er zijn extreem complexe en ietwat raadselachtige activiteiten die constant optreden tussen minerale ionen, microben, plantweefsel, water en gassen.

Uiteindelijk is iedere situatie, iedere plant, ieder medium en iedere omgeving anders.

Om de beste resultaten consequent te behalen, moeten kwekers gedegen kennis opdoen van de specifieke eisen van hun planten en bodems. Zonder die kennis veroorzaak je al snel onopgemerkte problemen, met alle ingrijpende, negatieve gevolgen van dien.

'Voed de bodem, niet de plant'