



Wie topprestaties verwacht van het gewas moet zorgen dat de plantenvoeding in orde is. Plantenvoeding lijkt een simpel onderwerp maar de praktijk wijst uit dat er meer bij komt kijken dan alleen stikstof, fosfaat of kalium. Via een serie artikelen in de Boom in Business zal de komende tijd aandacht besteed worden aan de voedingselementen die nodig zijn voor een optimale ontwikkeling van het gewas, te beginnen met stikstof.

Auteur: René Krikke



René Krikke

Plantenvoeding is meer dan alleen stikstof, fosfaat of kalium

Voedingselementen in het voetlicht

Stikstofopname en functie in de plant

Stikstof wordt in het gewas gebruikt voor het maken van eiwitten en vormt daarmee de bouwsteen voor de plant. Daarnaast is stikstof een bestanddeel van enzymen, chlorofyl (bladgroen), DNA en vitaminen. De meeste stikstof wordt door planten opgenomen in de vorm van nitraat (NO_3^-) of als ammonium (NH_4^+). Onder bepaalde omstandigheden kunnen ook kleine hoeveelheden stikstof worden opgenomen in organische vorm zoals ureum (via blad) of aminozuren. Leguminosen (vlinderbloemigen) zijn daarnaast in staat om ook stikstof uit de lucht te binden via symbiose met de Rhyzobium-bacterie.

In welke vorm stikstof wordt opgenomen wordt bepaald door de aanwezigheid van verschillende stikstofvormen, de verhouding tussen nitraat en ammonium, de weersgesteldheid, de wijze en tijdstip van toediening van een meststof en de bodemgesteldheid. Met dit laatste wordt vooral bedoeld op de microbiële activiteit in de bodem die omzettingen van stikstofvormen veroorzaken. Er is een duidelijk verschil in de wijze van opname tussen nitraat en ammonium. Nitraat wordt voor een groot deel passief opgenomen en via het xyleem naar het blad getransporteerd. Langs deze weg kunnen grote hoeveelheden stikstof

snel worden opgenomen. Dit uit zich vaak in een weelderige groei met vooral lengtegroei. Ammoniumopname is vooral een actief proces waarbij het ammonium in de wortel meteen in aminozuren wordt omgezet om de plant niet te vergifigen. Dit kost energie. De aminozuren vormen de bouwstenen van eiwitten die de structuur van het gewas maken. Via de vorm waarin het gewas de stikstof opneemt kan de pH in het wortelmilieu worden beïnvloed. Opname van nitraatstikstof resulteert in een pH-verhoging van het wortelmilieu en ammonium voor een pH-verlaging. Zodoende kan dus via bemesting de pH in het wortelmilieu worden beïnvloed.

Gebrek- en overmaatverschijnselen

Onderzoek naar voedingsziekten in boomkweekgewassen is vooral onder glas uitgevoerd, bij coniferen, Ericaceeën en loofhoutgewassen. Overmaat of gebrek aan voedingselementen komt regelmatig voor. Met behulp van bladmonsters kan de opname van voedingselementen goed in beeld worden gebracht. Voor stikstof zijn er voor een groot aantal gewassen streefwaarden bekend van het blad waarbinnen de groei optimaal is. Het op de juiste manier nemen van bladmonsters is dan wel belangrijk. Bij coniferen

worden de hoofd- en zijtakken kaalgeplukt. Bij Ericaceeën wordt het laatst gegroeide schot genomen. Van loofhoutgewassen worden bladeren geplukt van de scheuten die het laatste jaar zijn gegroeid. Bij stikstofgebrek in coniferen blijft de groei achter en is er sprake van een ijle gewasstand, met lichte bladkleur. Als het gebrek langer aanhoudt ontstaan bruine naalden en schubben onderin de plant. Bij blauwe soorten treedt een kleurverandering naar zilver op. Ericaceeën tonen bij stikstofgebrek een gedrongen groei. Het oude blad wordt lichtgroen en blijft in grootte achter bij blad dat voldoende stikstof bevat. Ook bij loofhout wordt het blad kleiner en verkleurt naar lichtgroen, geelgroen. Later in het groeiseizoen (na de zomer) ontstaat necrose aan de bladrand en aan de bladpunten. Stikstof stimuleert de vegetatieve ontwikkeling; onder andere veel en grote bladeren. Dit wordt veroorzaakt door de invloed van stikstof op de productie van groeihormonen in de plant zoals cytokinine. Bij een tekort aan stikstof groeit de plant langzaam, verdrogen de oudste bladeren en blijven de jonge bladeren klein. Tegelijkertijd verkleuren de bladeren geel door een verstoring van de bladgroen opbouw. Stikstof is mobiel in de plant waardoor het gebrek het eerste zichtbaar

wordt via geelkleuring van de oudste bladeren. Bij een te ruime stikstofvoorziening ontstaat zout-schade, te weelderige groei en breekt het blad gemakkelijk af. Daarnaast leidt een hoog stikstofaanbod tot grote cellen met veel eiwit maar dunne celwanden. Dit resulteert in donkergroen, vaak wat slap gewas met opzwellende bladeren die daardoor bobbelig worden. Aangezien nitraat in het blad ook als osmoticum kan fungeren kan bij een overmaat aan nitraat de plant slap gaan hangen als gevolg van zout-schade. Een te hoog gehalte aan ammonium is nog veel schadelijker en leidt tot verbranding van de wortels.

Stikstof in de grond en in substraat

De meeste stikstof in de grond is gebonden en ingebouwd in organische stof, is gebonden aan gronddeeltjes (met name klei) of is ingebouwd in micro-organismen. De overige stikstof is opgelost in het bodemvocht. Een deel van deze hoeveelheid stikstof wordt jaarlijks door bacteriën vrijgegeven voor opname door het gewas. Dit mineralisatieproces is sterk onderhevig aan weer-

sinvloeden en bodemgesteldheid. In het voorjaar maar vooral in de herfst kan de mineralisatie hoog zijn en zo tot een groeiversnelling leiden. Een indicatie van de actuele beschikbaarheid van opneembare stikstof in de grond wordt verkregen via het meten van nitraat en ammonium in het bodemvocht, in grond in een 1:2 extract met 0.01 M CaCl₂ minerale stikstof. Dit is echter een momentopname en kan door weersinvloeden snel veranderen. In de containerteelt is hebben we vooral te maken met ureum, nitraat en ammonium. Ureum moet door nitrificerende bacteriën worden omgezet. Stikstof in het substraatvocht komt vooral voor in nitraat- en/of ammoniumvorm. Indien ammonium in de grond niet wordt beschermd wordt ammonium vaak snel (enkele dagen) omgezet in nitraat door nitrificerende bacteriën. Daarbij wordt het tussenproduct nitriet gevormd dat in hoge concentraties schadelijk kan zijn voor de plant. De omzetting van nitriet naar nitraat gaat echter zeer snel waardoor schade aan ondergrondse plantendelen in de praktijk niet of nauwelijks voorkomt. De

totale omzetting van ammonium naar nitraat werkt verzurend.

Stikstof in meststoffen

Stikstof kan worden toegediend via diverse enkelvoudige en samengestelde meststoffen. Let daarbij niet alleen op het N-totaal gehalte van de meststof maar ook op de verschillende stikstofvormen. Zo bevat kalkammonsalpeter zowel nitraat alsook ammonium, bevat zwavelzure ammoniak uitsluitend ammonium en bevat kalksalpeter hoofdzakelijk nitraat en een klein deel ammonium. Naast nitraat en ammonium en ureum als snelwerkende stikstofvormen kunnen in langzaamwerkende meststoffen ook diverse lange keten ureumverbindingen voorkomen die in de grond eerst dienen te worden omgezet in ammonium. Organische of organo-minerale meststoffen bevatten organisch gebonden stikstof die eveneens via microbiële omzettingen in de grond pas vrijkomen voor opname. Daarnaast kunnen snel opneembare stikstofvormen worden vertraagd door het gebruik van coatings of nitrificatieremmers die worden toegevoegd aan een meststof. In tegenstelling tot andere stikstofvormen die via de wortels worden opgenomen is ureum een van de weinige stikstofvormen die relatief gemakkelijk door het blad opgenomen kan worden. Daardoor is ureum geschikt om een tekort aan stikstof snel bij te sturen via het blad. Echter ook bij een bespuiting met ureum druipt alsnog een groot gedeelte van de meststof het blad af en wordt het merendeel van de stikstof toch via de wortel opgenomen. De kleine hoeveelheid die via het blad is opgenomen zorgt echter al voor een kleureffect, dat echter na enkele dagen ook weer verdwijnt.

Stikstofadvies

Op basis van analyseresultaten van het gewas, de potgrond en het gietwater wordt er een bepaalde concentratie nitraatstikstof geadviseerd. Voor de bedekte containerteelt worden er verschillende standaardvoedingsoplossingen gebruikt. We gaan er van uit dat er met iedere watergift meststoffen worden meegegeven. Als er langzaamwerkende meststoffen (bijvoorbeeld Osmocote) door de potgrond zijn verwerkt, wordt daarmee rekening gehouden. De korrels worden verwijderd uit de potgrond. Wat er is vrijgekomen is opneembaar voor het gewas en hoeft niet te worden meegegeven met het gietwater.

| | Laag stikstofgehalte | Hoog stikstofgehalte |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Coniferen | | |
| Araucaria araucana | 11.0 | 20.2 |
| Chamaecyparis lawsoniana 'Elwoodii' | 12.5 | 21.4 |
| Juniperus horizontalis 'Wiltonii' | 16.9 | 25.3 |
| Picea abies | 8.9 | 18.3 |
| Ericaceeën | | |
| Calluna vulgaris 'H.E. Beale' | 12.6 | 17.8 |
| Rhododendron 'Blaauw's Pink' | 10.4 | 15.8 |
| Loofhoutgewassen | | |
| Acer pseudoplatanus | 16.0 | 29.0 |
| Magnolia lilliflora 'Nigra' | 10.4 | 24.4 |
| Prunus tribola | 19.9 | 32.0 |
| Rosa 'Queen Elizabeth' | 14.1 | 27.4 |
| Skimmia japonica (Rubella) | 12.9 | 33.8 |
| Viburnum Tinus | 7.7 | 20.3 |

Tabel stikstofgehalte in het blad (in gram N per kg drogestof) van enkele boomkwekerijgewassen.

| | stikstofgehalte |
|---|-----------------|
| Gewassen met een laag bemestingsnivo Araucaria, Chamaecyparis, Picea, Calluna, traag groeiende Acer, Magnolia, Prunus | 2.5 |
| Gewassen met een normaal bemestingsnivo Rosa, Juniperus, snel groeiende Rhododendron, Viburnum | 3.0 |
| Gewassen met een hoog bemestingsnivo | 3.5 |

Tabel nitraatstikstof streefwaarden in substraat (in millimol NO₃ per liter substraat).