



# Voedingselementen in het voetlicht (5) – Calcium en Zwavel

Calcium en zwavel vormen samen met magnesium de secundaire voedingselementen waarmee zij tot belangrijke bouwstenen van de grasplant behoren. Magnesium is in deel 4 van deze serie behandeld. Calcium en zwavel zijn in dit artikelaan de beurt. Beide elementen zijn minder bekend bij de meeste mensen. Calcium wordt door velen onterecht in verband gebracht met kalk. Zwavel geniet slechts een geringe bekendheid. Dit artikel laat zien dat calcium en zwavel essentiële onderdelen van de bouw van de grasplant zijn en daardoor onmisbaar zijn in het bemestingsplan op golf- en sportvelden.

Auteurs: René Krikke (Relab den Haan) en Maurice Evers (Lumbricus \*)

## Opname en functie in de plant

De grasplant neemt calcium op als een tweewaardig positief geladen ion ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Calcium is het enige element dat alleen door de worteltoppen wordt opgenomen. De opname van calcium is een passief proces. Dat wil zeggen: calcium gaat met de waterstroom mee de wortels in en wordt zo via de houtvaten omhoog getransporteerd naar actief verdampende delen. Eenmaal op de plaats van bestemming in de plant wordt calcium opgeslagen in de vacuolen (opgelost of in de vorm van Ca-oxalaat kristallen) of in de celwandruimte (met name de middenlamel van de celwand bevat Ca-pectinaat). Dit geeft aan dat herverdeling van eenmaal opgenomen calcium in de plant lastig is. Calcium is dus immobiel in de plant. Het calcium in de vacuole zorgt voor osmotische waarde en voorkomt toxiciteit van andere elementen indien deze in te hoge mate worden opgenomen. Dit laatste speelt vooral een rol in de graswortels. In de celwand zorgt calcium voor versterking van de wand en doorlatendheid.

## “Calcium wordt door velen onterecht in verband gebracht met kalk”

De opname van calcium wordt sterk beïnvloed door andere positief geladen ionen als magnesium, kalium en natrium. Hoge gehalten aan een of meerdere van deze elementen kunnen de calciumopname sterk verminderen. Zwavel wordt als tweewaardig negatief geladen molecuul ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) opgenomen door de graswortels. Daarnaast kan zwavel ook als  $\text{SO}_2$  uit de atmosfeer via bladeren worden opgenomen. Tengevolge van steeds schonere wordende lucht is de bijdrage van de opname van zwavel via de lucht tegenwoordig echter zeer gering. In de plant vormt zwavel een belangrijk onderdeel van twee aminozuren (cysteïne en methionine). Door de aaneenschakeling van verschillende aminozuren worden eiwitten in de grasplant gevormd. Zij



Calcium carbonaat



Zwavelkristallen

vormen de structuur van de plant. De ruimtelijke structuur van deze eiwitten wordt gestabiliseerd door zogenaamde cysteïne-bindingen (ook wel zwavelbruggen genoemd) tussen aminozuren. Daarnaast komt zwavel ook voor in co-enzymen en vitamines.

## “Vooral jong, snel groeiend blad heeft calcium nodig”

### Gebrek- en overmaatverschijnselen

Vooral jong, snel groeiend blad heeft calcium nodig. Daarbij komt dan nog eens de slechte distributie van calcium in de grasplant. Een calciumgebrek uit zich daardoor als eerste in de jonge delen van de plant. Het gaat om een verstoorde groei welke in het ernstigste geval leidt tot afsterven van jong blad. De eerste symptomen van calciumgebrek zijn roodverkleuring van het blad waarna het bladtopje als eerste afsterft. Wortels verschrompelen en kleuren bruin. Een overmaat aan calcium wordt in de literatuur niet echt genoemd. Wel kan calcium via een overmatige bemesting verbrandingsverschijnselen geven. Eveneens kan een overmaat aan calcium ertoe leiden dat de opname van magnesium en kalium sterk worden geremd waardoor er gebrekverschijnselen van magnesium en kalium optreden. Eveneens kunnen hoge concentraties aan calcium in de plant ervoor zorgen dat fosfaat met calcium neerslaat en er problemen met de energievoorziening van de plant ontstaan. Tegelijkertijd zal de opname van diverse spoorelementen worden bemoeilijkt (met name ijzer en mangaan). Een tekort aan zwavel uit zich vooral door verminderde groei en geelverkleuring van het gras. Hiermee lijken de symptomen sterk op die van N-, K- en Fe-gebrek. S-gebrek komt echter het meeste voor bij hoge N-bemesting. Overmaatverschijnselen van zwavel zijn niet bekend.

## “Een tekort aan zwavel uit zich vooral door verminderde groei en geelverkleuring van het gras”

### Calcium en zwavel in de grond

Het calciumgehalte van de grond varieert van minder dan 0,5% op gewichtsbasis in zeer zandige grond (met name greens) tot meer dan 25% op kalkrijke klei gronden (met name



Zwavel speelt een rol bij de vorming van  $FeS_2$  en  $MnS$  of  $MnS_2$ . In combinatie met fijn zand en organische stof kan dit zorgen voor een storende donkere laag, de zogenaamde 'black layer'.

fairways/sportvelden). Een gehalte van meer dan 3% betekent vaak dat er vrij  $CaCO_3$  (calciumcarbonaat) in de grond aanwezig is. Aangezien  $CaCO_3$  vaak het hoofdbestanddeel van kalk is, is de spraakverwarring omtrent calcium en kalk verklaard. Dat calcium via kalk in de grond terecht komt of van nature aanwezig is, is vaak een gegeven. Daarentegen zijn er echter ook veel gronden die calcium als  $CaSO_4$  (calciumsulfaat = gips) bevatten. Deze gronden hebben geen hoge pH in tegenstelling tot gronden met veel kalk. Daarom niet het calcium dat pH-verhoging teweeg brengt,

maar het carbonaat molecuul ( $CO_3$ ). Calcium in kleigronden zorgt niet alleen voor plantenvoeding speelt ook een rol bij een goede structuur doordat

## “S-gebrek komt het meeste voor bij hoge N-bemesting”

het calcium tussen de kleiplaatjes een sterke mate van stabilisatie geeft. De mate van bezetting van de CEC (bindingscapaciteit voor positief geladen ionen) geeft aan in hoeverre stabilisatie door



Gips de beste optie is om calcium aan te voeren, maar met kalksalpeter ( $Ca(NO_3)_2$ ) realiseer je een nog snellere calciumaanvoer.

calcium in kleigrond plaatsvindt. De mate waarin calcium opneembaar is voor de grasplant hangt af van de uiteindelijke concentratie aan calcium, de pH, de CEC, type klei en de aanwezigheid van andere positief geladen ionen.

Zwavel komt in de grond voor in minerale vorm (gips en  $MgSO_4$ ) en in organisch gebonden vorm. Dat is zowel in dierlijke als in plantaardige celstructuren. Deze laatste dienen eerst door bodemorganismen te worden afgebroken alvorens zwavel voor opname beschikbaar komt. Ten aanzien van zwavel dient opgemerkt te worden dat de waterdoorlatendheid van een profiel van groot belang is. Indien er vaak zuurstofloze situaties ontstaan in de grond kan zwavel met ijzer en mangaan respectievelijk  $FeS_2$  en  $MnS$  of  $MnS_2$  vormen. In combinatie met fijn zand en organische stof kan er dan een storende donkere laag ontstaan die ook wel 'black layer' genoemd wordt. Het daarbij ontstane  $H_2S$  geeft de bekende rotte eieren lucht.

#### Calcium en zwavel in meststoffen

Calcium zit, zoals reeds vermeld, in diverse kalkhoudende meststoffen en in gips. Op golfbanen is kalk meestal ongewenst en valt deze optie af als calciumbron. Gips (circa 17% Ca) is daarentegen een veel betere calciumhoudende meststof. Te meer ook omdat het product tegelijkertijd zwavel (circa 22% S) aanvoert en ook nog een licht ver-

zurend effect teweeg brengt hetgeen voor struisgrassen en roodzwenkgrassen vaak gewenst is en straatgras tegengaat. Dit product is in grote korrel en microgranulaat (voor greens) verkrijgbaar. Van daar dat gips de beste optie is om calcium aan te voeren. Een nog snellere calciumaanvoer kan via het gebruik van kalksalpeter ( $Ca(NO_3)_2$ ) worden gerealiseerd. Dit kan echter uitsluitend wanneer ook tegelijkertijd snel opneembare N gewenst is. Calcium zit eveneens vaak in fosfaathoudende meststoffen als nevenelement. De meeste organische meststoffen/bodemverbeteraars bevatten ook enkele procenten calcium. Zelfs met producten als GFT-compost of groencompost wordt calcium aangevoerd. De gehalten fluctueren echter sterk. Zwavel wordt vaak aangevoerd via minerale meststoffen die kalium bevatten waarbij deze laatste in sulfaatvorm aanwezig is. Eveneens wordt er zwavel aangevoerd via het gebruik van zwavelzure ammoniak ( $NH_4SO_4$ ) en kieseriet of bitterzout ( $MgSO_4$ ). Indien deze minerale meststoffen structureel worden gebruikt, kan hiermee over het algemeen voldoende in de behoefte aan zwavel worden voorzien.

#### Het calcium- en zwavelgehalte van grassen

Voor een goede calciumstatus van het gras dient het gehalte tussen 0,5 en 1,25% van de droge stof te bedragen afhankelijk van het soort gras. Beneden 0,5% treden er echt gebreksymptomen

## “Overmaatverschijnselen van calcium en zwavel zijn niet bekend”

op. Een kleine bespuiting met  $Ca(NO_3)_2$  lost dit probleem snel op. Duidelijke bemestingsrichtlijnen zijn er niet. Zoals opgemerkt is gips het beste middel om calcium snel en voldoende aan te voeren indien dat nodig is. Een exacte hoeveelheid kan het beste door deskundigen worden berekend. Deze nemen dan ook de Ca-bezetting mee aan de CEC. Zo'n 50 tot 75% van de CEC dient met calcium bezet te zijn om een goede levering van Ca uit de grond te krijgen. Bij meer dan 75% bezetting met calcium komt de opname van kalium en magnesium in de knel.

Het zwavelgehalte in gras dient boven 0,2% van de droge stof te liggen om geen tekorten te krijgen. Gemiddeld genomen liggen de gehalten tussen de 0,15 en 0,5% van de droge stof. Veel andere planten kennen een veel hogere behoefte aan zwavel. Grassen daarentegen nemen genoeg met minder. Indien bij de bemesting gekozen wordt voor kalihoudende meststoffen waarbij kalium als kaliumsulfaat aanwezig is, wordt in de meeste gevallen voldoende zwavel aangevoerd om in de behoefte van de plant te voldoen.



Maurice Evers.

Maurice Evers is eigenaar van onderzoek- en adviesbureau Lumbricus. Het bureau is gespecialiseerd in het management van de bodem en plantenvoeding op sport- en golfbanen. Verbetering en optimalisatie van bodemstructuur en bemesting worden vertaald in aanleg-, renovatie- of onderhoudsprogramma's. Lumbricus biedt hiervoor een pakket aan grond- en grasonderzoek aan toegespitst op sport- en golf.



René Krikke.

Relab den Haan is gespecialiseerd in chemische analyse van grond, water en gewas. Ook voor onderzoek naar ziekten en plagen kunt u bij dit bedrijf in Den Hoorn terecht. Naast adviezen op gebied van bemesting en gewasbescherming biedt Relab den Haan individuele teelttechnische ondersteuning om de kwaliteit en opbrengst van gewassen te verhogen.

“Gips is de beste optie om calcium aan te voeren”