



Voedingselementen in het voetlicht (6) - Spoorelementen

Als laatste in deze serie over voedingsstoffen behandelen we de spoorelementen. Zoals de naam al doet vermoeden zijn ze in veel geringere hoeveelheden nodig dan de hoofdelementen. Maar net als bij de hoofdelementen dient een grasplant ook van de spoorelementen een minimale hoeveelheid op te nemen. Indien dat niet gebeurt, gaat de plant toch gebrekverschijnselen vertonen. Hoe gering dus ook, spoorelementen zijn evenzo essentieel voor een grasplant dan elementen als stikstof of kalium. Welke spoorelementen er zijn en welke rol ze vervullen? Dat wordt in onderstaand artikel behandeld.

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

Is het nu een spoorelement of niet? Ten aanzien van de elementen borium (B), koper (Cu), ijzer (Fe), mangaan (Mn), molybdeen (Mo) en zink (Zn) bestaat er geen onduidelijkheid. Deze elementen kunnen alle worden aangeduid als spoorelementen voor de grasplant. Daarnaast vermeldt ook de literatuur elementen als kobalt (Co) en selenium (Se) als spoorelement. Deze twee elementen zijn echter niet zozeer essentieel voor de plant maar vormen vaak een onderdeel van het 'mineralendieet' van onze landbouwhuisdieren. Van nature neemt de grasplant voor haar zelf voldoende op. Ten behoeve van de diergezondheid worden deze elementen in de veehouderij vaak nog extra aan de bemesting toegevoegd. Onderzoek heeft echter aangetoond dat deze elementen een veel hogere efficiency hebben wanneer ze direct aan het krachtvoer worden toegevoegd. Daarnaast wordt in de literatuur ook silicium genoemd als zijnde een spoorelement. Onderzoeken hebben

aangetoond dat silicium voor sterker gras kan zorgen (minder vatbaar voor schimmelziekten), schade door zware metalen beperkt wordt en dat dit spoorelement bijdraagt aan een hogere mobiliteit van spoorelementen in de plant. Over het nut van toevoeging van dit element aan meststoffen bestaat twijfel.

Opname en functie

Aangezien de grasplant slechts geringe hoeveelheden van spoorelementen nodig heeft, mag het duidelijk zijn dat spoorelementen slechts zelden in celstructuren zijn ingebouwd. De meeste spoorelementen kennen daarom een andere functie. Ze vormen vaak een onderdeel van (co)enzymen in de plant of spelen een rol bij de opbouw van energie en omzetting ervan. Zo speelt ijzer een belangrijke rol bij de fotosynthese en ademhaling van de plant. In het fotosyntheseproces draagt ijzer bij aan de opbouw van chlorofyl, ook wel

bladgroen genoemd. Mangaan speelt eveneens een belangrijke rol in de fotosynthese en groei van de plant. Hierdoor is mangaan een onmisbaar element bij de kieming en ontwikkeling van jonge grasplanten. Koper speelt een belangrijke rol bij de aanmaak van lignine dat stabiliteit aan een grasplant geeft. Daarnaast is koper evenals molybdeen aanwezig in enzymen die vaak een katalysator voor vele omzettingen in de plant zijn. Bijvoorbeeld bij de omzetting van ammoniumstikstof in aminozuren. Zn en B vormen eveneens een belangrijk element bij ademhalingsprocessen, eiwitopbouw en fotosynthese.

Met borium als uitzondering neemt de grasplant spoorelementen op als positief geladen ionen. Ijzer wordt bij voorkeur als Fe^{2+} opgenomen maar opname als Fe^{3+} vindt ook plaats. Koper wordt als Cu^+ of Cu^{2+} , zink als Zn^{2+} , mangaan als Mn^{2+} en molybdeen als Mo^{5+} of Mo^{6+}

opgenomen. Borium wordt door de plant hoofdzakelijk als boorzuur (H₃BO₃) opgenomen. Dit betekent dat dit element vooral passief, dus met de opname van water, de plant in gaat. De overige elementen worden vooral actief opgenomen.

Gebrek- en overmaatverschijnselen

Een typisch gebrekverschijnsel van ijzer is Fe-chlorose. Door een verstoorde bladgroenopbouw vertoont het blad lichtgele tot witte delen tussen de bladnerven. Aangezien ijzer weinig mobiel is in de plant, zijn het vooral de jonge bladeren die het eerste deze lichtverkleuring vertonen. Een overmaatverschijnsel van ijzer in de plant is onbekend. Wel kan de aanwezigheid van veel ijzer in de grond andere elementen belemmeren om opgenomen te worden waardoor andere gebrekverschijnselen geïnduceerd worden (bijvoorbeeld P-tekort). Mangaangebrek lijkt sterk op dat van ijzergebrek. In een vroeg stadium treedt er eveneens chlorose tussen de bladnerven op. In een verder stadium van gebrek ontstaan er echter ook rode tot bruine afgestorven vlekken op het blad. De gebrekverschijnselen treden vooral bij jonge planten op die nog onvoldoende mangaan hebben opgenomen. Zo versterkt een tekort aan mangaan ronde plekken ziekte op jonge greens. Bij mangaanovermaat treden er bruine puntjes op (bruinsteen incrustaties) aan de topjes van de oudste grassprietten. Dit kan echter alleen optreden op gronden met een zeer lage pH (pH < 4). Een bekalking lost het probleem op. Bij kopergebrek treedt eveneens licht verkleuring op in het blad maar gaan de bladeren tegelijkertijd vaak krullen en inrollen. De waterhuishouding is vaak verstoord waardoor deze symptomen sterk op verdrogingverschijnselen lijken. Overmaat komt in gras niet voor. Zinkgebrek is erg moeilijk waarneembaar door de weinig uitgesproken verschijnselen. Het meest duidelijke symptoom is 'dwerggroei'. Naarmate gras korter wordt gemaaid is dit echter moeilijker waarneembaar. Daarnaast kan ook weer chlorose zoals bij Fe- en



Boriumgebrek, hier in een aardappelplant, kent een nauw traject tussen overmaat en tekort.

Mn-gebrek optreden. Directe gevolgen van boriumgebrek zijn niet bekend. Als gevolg van een verstoorde groeistofwisseling kan een tekort aan borium leiden tot afsterven van wortelpuntjes. Droog, schraal weer kan boriumgebrek behoorlijk versterken. Typisch voor borium is het nauwe traject tussen tekort en overmaat. Bladtipjes en randen van oude bladeren worden eerst geel en sterven later af. Een geringe bekalking verhelpt de overmaat aan borium weer snel. Molybdeengebrek uit zich in verschijnselen van stikstofgebrek. Geelverkleuring van bladeren en geringe groei. Een overmaat aan molybdeen in gras is niet bekend.

Spoorelementen in de grond

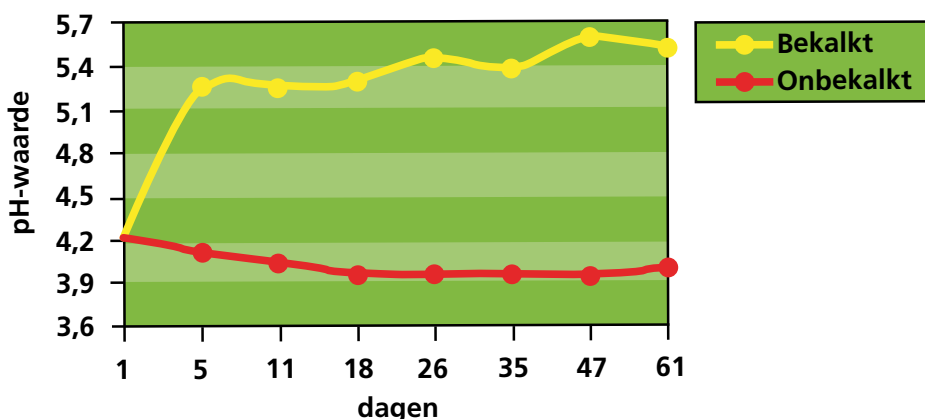
Problemen met een gebrek aan spoorelementen in de grasplant zijn meestal terug te voeren op een slechte beschikbaarheid van spoorelementen in de grond. Van ijzer, koper, mangaan en zink neemt de beschikbaarheid in de grond af naarmate de pH hoger is als gevolg van een hoge beschikbaarheid van fosfaten en carbonaten (wanneer de pH nog hoger is). Onnodige bekalking of gebruik van basisch werkende meststoffen zoals meststoffen die overwegend nitraatstikstof bevatten, kunnen de beschikbaarheid van spoorelementen verlagen. Daarentegen mag de pH-KCl ook weer niet beneden de 4 zakken aangezien dan aluminium en eventueel aanwezige zware metalen de spoorelementen verdringen. Organische stof heeft vaak een positief effect op de beschikbaarheid van spoorelementen. Dit komt doordat de organische stof de spoorelementen aan zich bindt en hierdoor chelateert. Deze gebonden spoorelementen kunnen vervolgens aan het worteloppervlak worden uitgewisseld tegen andere elementen, waardoor

de spoorelementen voor opname beschikbaar komen. Daaraan zit echter wel een grens. Op gronden met veel organische stof (veenachtige ondergrond of menging van veen in toplaag) kan de organische stof averechts werken. Met name mangaan is dan vaak zeer slecht beschikbaar. Micro-organismen oxideren daar Mn²⁺ tot bruinsteen (zwart bruine bolletjes in de grond). De beschikbaarheid van de spoorelementen borium en molybdeen neemt toe naarmate de pH stijgt. Boven een pH 7 neemt de beschikbaarheid echter weer sterk af. De beschikbaarheid van borium en molybdeen worden niet beïnvloed door het organische stof gehalte van de grond. Aangezien voor nagenoeg alle spoorelementen geldt dat de opname actief plaatsvindt, is er ook zuurstof nodig in het wortelmilieu. Het spreekt daarom voor zich dat onder natte omstandigheden er eveneens problemen met de opname en beschikbaarheid van spoorelementen optreden. Vanwege de complexiteit van factoren die de beschikbaarheid van spoorelementen bepalen, is het raadzaam om een deskundige adviseur in te schakelen.

Spoorelementen in meststoffen

Veel gekorrelde N(P)K-meststoffen die voor gebruik op sportvelden en golfbanen zijn ontwikkeld, bevatten een compleet pakket aan spoorelementen. De gehalten aan spoorelementen in deze meststoffen zijn vaak laag (0,01 – 0,5% afhankelijk van het element). Via het gebruik van deze meststoffen kan de hoeveelheid spoorelementen op peil worden gehouden indien de toestand goed is. Indien met organische dan wel met organominerale meststoffen wordt gewerkt, bevatten deze meststoffen vaak reeds voldoende spoorelementen om het gehalte in de grond op

pH-ontwikkeling na bekalking (nieuw grasland)



Bekalking en de juiste keuze van zuurwerkende of juist basisch werkende meststoffen kunnen de beschikbaarheid van spoorelementen bevorderen.

Grassoort	Gehalte in ppm					
	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Mo
Lolium perenne	100 – 930	30 – 70	5 – 20	6 – 40	10 – 60	0,5 – 1,0
Poa pratensis	100 – 190	20 – 50	6 – 9	8 – 30	20 – 90	0,8 – 1,8
Agrostis sp.	100 – 400	40 – 130	6 – 20	8 – 40	20 – 70	0,5 – 1,0
Festuca rubra sp.	270 – 350	50 – 70	6 – 9	20 – 30	30 – 50	1,0 – 1,7

Tabel 1. Streefwaarden voor spoorelementen in grassoorten

peil te houden. Indien de toestand al hoog is, is het verstandiger N(P)K-meststoffen te gebruiken die geen spoorelementen bevatten. Indien uit grondanalyse blijkt dat het gehalte echt te laag is dient dit gerepareerd te worden. Meestal betreft het slechts één of twee elementen. In dat geval is het verstandiger dan ook spoorelement meststof te kiezen die uitsluitend het spoorelement bevatten waar een tekort aan is in de grond. Afhankelijk van de pH van de grond kunnen deze meststoffen in sulfaatvorm worden gegeven of in chelaatvorm. Pas vanaf een pH boven de 6,5 is het gebruik van chelaten aan te raden. Een EDTA-chelaat voldoet dan prima. Op gronden waar de pH nog hoger ligt is kan beter een spoorelement meststof worden gebruikt met een stabielere chelaat zoals DTPA, EDDHA Of EDDHMA. Chelaatmeststoffen zijn beduidend duurder dan meststoffen waarbij de spoorelementen niet in chelaatvorm aanwezig zijn. Kies daarom niet

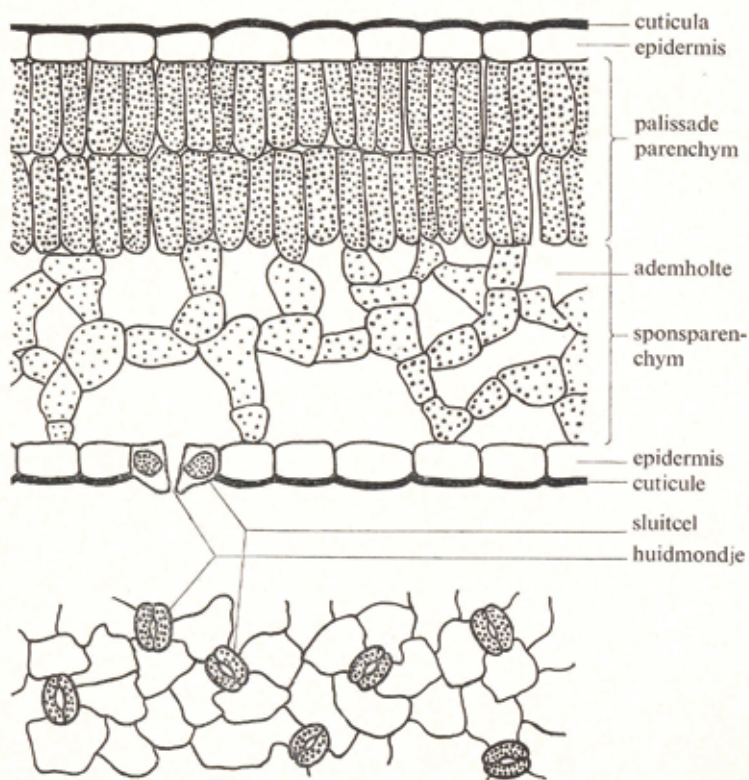
klakkeloos voor chelaatmeststoffen.

Slechte beschikbaarheid

Het gebrek aan spoorelementen in een grasplant, zoals reeds gemeld, is niet zozeer het gevolg van een absoluut tekort aan het element in de grond maar veeleer een slechte beschikbaarheid. Een kleine bekalking en de juiste keuze van zuurwerkende of juist basisch werkende meststoffen is dan eerder aan te raden. Mocht dit niet kunnen of onvoldoende resultaat geven en blijkt uit gewasanalyse dat er nog steeds een tekort aan een of meerdere spoorelementen in het gras zich voordoet, is het verstandiger de spoorelementen via bladmeststoffen toe te dienen. Dit kan wederom in combinatie met N(P)KMg of als enkelvoudige spoorelement meststof of als cocktail van spoorelementen. Afhankelijk van de pH en hardheid van het water dient de meststof de spoorelementen in chelaatvorm te bevatten of in

sulfaat- of nitraatvorm. Borium is als boorzuur in meststoffen aanwezig en molybdeen als molybdaat. Laat u in de keuze van het juiste product en in de dosering van dit product bijstaan door experts.

Streefwaarden voor spoorelementen in grassen
De streefwaarden voor spoorelementen kan sterk verschillen per grassoort zoals blijkt uit tabel 1. Zo blijkt dat roodzwenk meer ijzer en koper nodig heeft en struisgrassen juist meer mangaan. Aangezien de vatbaarheid voor diverse ziekten onder andere afhangt van het mangaangehalte in de grasplant en struisgrassen voor diverse ziekten gevoeliger zijn dan roodzwenk verklaart dit deels ook de grotere behoefte aan mangaan bij struisgras. Aangeraden wordt om tijdens periode van hoge groeisnelheid in het gras (mei/juni) en voor de herfst (begin september) een grasmonster te laten analyseren op onder andere het gehalte aan spoorelementen. Engels raaigras heeft vaak meer ijzer nodig ten opzichte van veldbeemd. Dit verklaart tevens het grotere optische effect van ijzerbemesting op sportvelden met een hoger aandeel Engels raai en een geringer aandeel veldbeemd.



Spoorelementen worden slechts zelden in celstructuren ingebouwd.



Veel gekorrelde mengmeststoffen bevatten reeds spoorelementen.