

# Sporenelementen

*Dr. ir. K. W. Smilde*

Behalve de hoofdelementen zoals stikstof, fosfor, kalium, calcium, magnesium, zijn ook nog andere elementen, zij het in veel kleinere hoeveelheden, nodig voor de groei en reproductie van plant en dier. Elk van deze zogenaamde sporenelementen heeft een specifieke functie in het levende organisme, en bij een tekort treden karakteristieke storingen op. De benodigde hoeveelheden zijn echter klein, en bij een iets te ruime voorziening oefenen deze elementen een schadelijke werking uit. Tot de sporenelementen worden gerekend borium, koper, mangaan, molybdeen, ijzer en zink bij de hogere plant, en jodium, fluor, kobalt, koper, mangaan, selenium en zink bij het dier.

Gebreksziekten bij de hogere planten, bijvoorbeeld hartrot bij biet (boriumgebrek), veenkoloniale haverziekte (mangaangebrek) en ontginningsziekte bij granen (kopergebrek) waren reeds geruime tijd bekend, voordat de oorzaak ervan gevonden werd. Pas in de laatste decennia heeft de kennis over de chemie van de sporenelementen een grote vlucht genomen.

Sporenelementen vervullen veelal een katalytische functie in biochemische processen als bestanddelen van enzymen. Zo is molybdeen een bestanddeel van het enzym nitraatreductase, dat de omzetting van nitraat tot nitriet stimuleert. Deze reductie is de eerste schakel in een reeks van processen, waarbij de door de plant opgenomen nitraten omgezet worden in aminozuren, de bouwstenen van eiwitten. Molybdeengebrek verstoort de assimilatie van nitraten, waardoor deze verbindingen in de plant accumuleren. IJzer en koper zijn bestanddelen van verschillende oxydasen, die in vele organismen bij de oxydatie van organische stof (ademhalingsproces) de overdracht van waterstof naar zuurstof reguleren. Mangaan speelt een belangrijke rol in de koolzuurassimilatie. Met deze voorbeelden, die het belang van sporenelementen duidelijk aantonen, zij hier volstaan.

Voor de diagnose van gebreksziekten bij planten worden de volgende methoden gebruikt: 1. beoordeling van de visuele symptomen; 2. grondanalyse; 3. gewasanalyse; 4. bemestingsproeven. In veel gevallen is het alleen mogelijk een goede diagnose te stellen door deze methoden naast elkaar toe te passen. Bij het dier zal in de eerste plaats gelet worden op de samenstelling van het voer, terwijl in sommige gevallen bepaling van het gehalte aan een element in het dier zelf (bijvoorbeeld koper in het bloedserum en de lever, mangaan in het haar) belangrijke aanwijzingen kan verschaffen.

In het onderstaande zal een korte uiteenzetting worden gegeven over

het optreden van de belangrijkste sporenelementengebreksziekten in Nederland, de factoren die hiervoor verantwoordelijk zijn, en de maatregelen, die genomen moeten worden om deze ziekten te voorkomen of te bestrijden.



(fig. 1) Een aan 'hartrot' lijdende biet

Zeer bekend is boriumgebrek bij bieten (hartrot) (fig. 1), terwijl bij maïs de korrelzetting op de kolven nadelig wordt beïnvloed door een gebrek aan dit element. De gebreksziekte wordt vooral in droge zomers aangetroffen op diluviale zandgronden (met name in het zuiden) en op sommige zandige rivierkleigronden. Bekalking van zure, humeuze zandgronden tot een  $\text{pH}(\text{KCl})$  hoger dan 6 bevordert het ontstaan van borium-

gebrek. Schade kan gemakkelijk worden voorkomen door kleine hoeveelheden borium aan de grond toe te dienen in de vorm van borax of boriumhoudende meststoffen (chilisalpeter), wanneer door analyse is aangetoond, dat de grond te weinig borium bevat. Voorzichtigheid is hierbij geboden, aangezien bij een te ruime bemesting een zeer schadelijke naverwerking kan optreden bij gewassen als gerst en haver, wanneer deze in de vruchtwisseling op bieten volgen.

Kopergebrek bij granen, ontginningsziekte, komt voor op (humeuze) zand- en ontginningsgronden (heide, veen), als gevolg van een absoluut of een relatief tekort aan koper. In het laatste geval moet gedacht worden aan fixatie door organische stof, bijvoorbeeld door zwarte heidehumus. Vooral tarwe is gevoelig voor deze gebreksziekte, gerst en haver in mindere mate, terwijl rogge tamelijk ongevoelig is. In zijn acute vorm komt kopergebrek weinig meer voor. Sterker verbreid is daarentegen de latente vorm, waarbij opbrengstverliezen optreden, zonder dat aan het gewas veel te zien is. Deze zijn gemakkelijk te voorkomen door bemesting met kleine hoeveelheden koper, als kopersulfaat of koperslakkenbloem, wanneer analyse heeft aangetoond dat de grond te weinig koper bevat. De kopertoestand van een belangrijk deel van de oostelijke en zuidelijke zandgronden laat ook thans nog te wensen over. In de fruitteelt moet kopergebrek vooral gezocht worden op oude cultuurgronden, die veel fosfaat bevatten.

Kopergebrek bij rundvee uit zich door haarverkleuringen, ruigte van haar en diarree, maar de symptomen zijn niet bijzonder specifiek. De melkproductie kan sterk verminderen. Er moet hierbij onderscheid gemaakt worden tussen absoluut en geïnduceerd kopergebrek. De eerste vorm komt voor in die gebieden, waar tarwe en haver opbrengstverliezen zouden vertonen, dus bij een te lage kopertoestand van de grond, en als gevolg daarvan een te laag kopergehalte van het gras. Bij geïnduceerd kopergebrek bevat het gras voldoende koper, maar het dier kan dit, wegens nog grotendeels onbekende oorzaken, niet benutten. Deze vorm komt vooral voor op laag gelegen weilanden in veengebieden. Het is in zulke gevallen zeer moeilijk de diagnose kopergebrek te stellen, indien het kopergehalte van het bloedserum niet bekend is. Geïnduceerd kopergebrek kan alleen bestreden worden door koper direct aan het dier toe te dienen.

Kobalt speelt een belangrijke rol bij herkauwers, die zelf vitamine B<sub>12</sub> produceren met behulp van de bacteriën van de pensflora. Bij een tekort aan dit element wordt de synthese van vitamine B<sub>12</sub> gestoord. Het dier is dan armetierig en lusteloos en eet of belikt afval, zoals vuil strooisel, bast van bomen of hout van afrasteringen. Het kobaltgehalte van de grond wordt beschouwd als de beste maatstaf voor de beoordeling van de kobaltvoorziening van het vee. Op de oostelijke en zuidelijke zand-

gronden laat de kobaltoestand, evenals de kopertoestand, nog te wensen over. Door toediening van kleine hoeveelheden kobalt, als kobaltsulfaat of kobalt bevattende koperslakkenbloem, kan hierin op eenvoudige wijze verbetering gebracht worden.

Mangaangebrek komt tamelijk veel voor, met name bij granen (veenkoloniale haverziekte), voorts bij aardappelen, bieten, erwten en vruchtbomen. De gebreksziekte veroorzaakt typische bladvlekken bij granen, een chlorotische marmering tussen de nerven van het blad bij aardappelen, bieten en vruchtbomen, terwijl bij erwten de zaden aangetast worden („kwade harten”), waardoor de kwaliteit ongunstig wordt beïnvloed. De gebreksziekte wordt aangetroffen op kalkrijke zavel- en kleigronden, waar de pH van nature hoog is, vooral in de kustprovincies. Bij hoge pH wordt het voor de plant gemakkelijk opneembare, tweewaardige mangaan tot hogere mangaanoxyden geoxydeerd die weinig of niet benut kunnen worden. Ook organische stof speelt een belangrijke rol bij de vastlegging van mangaan. Bemesting met mangaansulfaat heeft op deze gronden weinig zin, omdat het tweewaardige mangaan snel wordt geoxydeerd of door organische stof vastgelegd. Veel effectiever is bespuiting met mangaansulfaat op een tijdstip, dat de symptomen van mangaangebrek algemeen verspreid voorkomen, welke bespuiting na enige weken herhaald moet worden. Om kwade harten bij erwten te voorkomen, wordt tijdens en aan het eind van de bloei gespoten. Bij mangaangebrek is dus meestal sprake van een curatieve bestrijding, terwijl bij bijvoorbeeld koper- en boriumgebrek een preventieve bestrijding plaats vindt, die gebaseerd is op de resultaten van grondonderzoek. Op diluviale zandgronden, die van nature een lage pH hebben, treedt mangaangebrek alleen plaatselijk op, wanneer door overkalking de pH(KCl) boven 5,4 is gestegen. Verlaging van de pH is dan vereist. De pH mag ook niet te laag worden, aangezien dan mangaanovermaat kan ontstaan bij daarvoor gevoelige gewassen zoals bonen.

Molybdeengebrek komt voor bij bieten en ook wel bij rogge, op ijzer-oor bevattende zand- en veengronden met verschillend slibgehalte en een pH(KCl) lager dan 5,4, die vooral langs de beekjes in de oostelijke provincies worden aangetroffen. Bieten met molybdeengebrek blijven sterk achter in groei, terwijl de bladeren licht geel verkleurd zijn. Vele planten kunnen uitvallen, waardoor belangrijke opbrengstverliezen ontstaan. Een slechte fosfaattoestand werkt het optreden van deze gebreksziekte in de hand, evenals overmaat mangaan. Bekalking gaat molybdeengebrek tegen, aangezien dit element bij een hogere pH beter beschikbaar is voor de plant. Wanneer dit niet gewenst, of te duur is, kunnen kleine hoeveelheden natriummolybdaat, vermengd met andere meststoffen (of met zand), als bemesting gegeven worden. In acute gevallen kan gespoten worden met een oplossing van natriummolybdaat. Er moet vooral niet

te veel gegeven worden, aangezien dan het molybdeengehalte van het gewas te hoog wordt, waardoor het vee, dat met bieten van een dergelijk perceel wordt gevoederd, er schade van kan ondervinden (storing in de koperhuishouding).

Ijzergebrek in akkerbouwgewassen, zoals granen, waar het een chlorotische streping veroorzaakt, wordt soms aangetroffen op onvoldoende bekalkte of slecht ontgonnen dalgronden (onvoldoende bezanding van de bonkaarde). In deze gevallen gaat ijzergebrek vaak samen met molybdeengebrek; in het pH(KCl)-traject van 3,5-4,0 overheerst ijzergebrek, bij hogere waarden molybdeengebrek. Hoewel ijzergebrek gemakkelijk bestreden kan worden door toediening van complexe organische ijzerverbindingen (chelaten), is dit voor de praktijk te duur. Ook in de fruitteelt, waar ijzergebrek veelvuldig voorkomt op kalkrijke zavel- en kleigronden, is toepassing van chelaten vaak te kostbaar. Bij sierteeltgewassen zoals rozen, is gebruik van deze meststoffen wel economisch verantwoord.

Zinkgebrek is tot nu toe niet waargenomen in akkerbouwgewassen. In vruchtbomen wordt het hier en daar aangetroffen op oude cultuurgronden met hoge fosfaatgehalten. In zuidoostelijk Noord-Brabant komt zinkovermaat voor in de omgeving van zinkwitfabrieken (Budel). De schade wordt veroorzaakt door zinkhoudende rookgassen, terwijl plaatselijk de grond ook hoge zinkconcentraties vertoont, doordat vroeger zinkhoudend rivierwater voor bevoeiing werd gebruikt (stroomgebied van Dommel en Neer). In zulke gevallen kan een gewas bieten volkomen mislukken. Ook zijn enkele honderden hectaren bos verloren gegaan. Zinkovermaat kan bestreden worden door bekalking, maar dit is enerzijds vaak te kostbaar, terwijl anderzijds mangaangebrek kan ontstaan. Aangezien zink zich slechts langzaam in de grond verplaatst, verdient diepplougen soms aanbeveling, wanneer althans nieuwe aanvoer van zink niet meer plaats vindt.

Uit het voorgaande zal het duidelijk zijn, dat toediening van sporenelementen in sommige gevallen noodzakelijk, in andere ongewenst, of zelfs schadelijk is. Het principe „baat het niet, het schaadt ook niet”, is in het algemeen niet van toepassing op de bemesting met sporenelementen. Het is verder, vooral op zandgronden, van het grootste belang de pH op een niveau te houden, dat optimaal is voor de voorziening van de plant met deze voedingsstoffen. Tevens zal er voortdurend op moeten worden toegezien, dat met meststoffen, afvalstoffen, bestrijdingsmiddelen enz. geen ongewenst grote hoeveelheden sporenelementen aan de grond worden toegediend. Een eenmaal door zware metalen vergiftigde grond is moeilijk weer in een goede conditie te brengen, aangezien deze elementen slechts zeer langzaam uitspoelen.