

Betekenis van sporenelementen in Nederland

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen.

Ir. Ch. H. Henkens

Tot de eeuwwisseling ongeveer was men van mening dat voor de ontwikkeling van plant en dier slechts tien elementen noodzakelijk waren, nl. koolstof, waterstof, stikstof, zwavel, zuurstof, fosfor, kalium, magnesium, calcium en ijzer. Deze elementen worden wel hoofdvoedings-elementen genoemd. Door het gebruik van steeds zuiverder voedingsoplossingen kwam men in het begin van deze eeuw tot de ontdekking dat voor de ontwikkeling van plant en dier behalve de bovengenoemde ook nog andere elementen nodig zijn, zij het in zeer kleine hoeveelheden. Deze elementen worden sporenelementen genoemd. Hieronder verstaat men dus elementen, die de levende natuur slechts in zeer kleine hoeveelheden nodig heeft en die niet vervangen kunnen worden door andere elementen. Is de beschikbaarheid van een dergelijk element te gering, dan treden bepaalde groeistoornissen op en bij zeer ernstig tekort is leven zelfs niet mogelijk. Een overmaat geeft echter in sommige gevallen ook spoedig aanleiding tot moeilijkheden.

Het verschil tussen de hoofdvoedings-elementen en de sporenelementen komt vooral tot uiting in watercultures. Zo bevat b.v. een voor watercultures vaak gebruikte voedingsoplossing 113 mg kalium, koper daarentegen in een concentratie van slechts 0,037 mg per liter, van het laatste dus een 3000 maal zo kleine hoeveelheid. Van molybdeen is de benodigde hoeveelheid nog geringer.

Tot de sporenelementen rekent men bij de dieren kobalt, koper, mangaan en jodium, voorts zink en fluor die in Nederland echter geen grote rol spelen. Voor de plant zijn borium, koper, mangaan, molybdeen en zink van belang. IJzer wordt bij het dier niet als sporenelement maar als hoofdelement beschouwd; bij de plant rekent men ijzer veelal tot de sporenelementen.

Een tekort aan een sporenelement wordt dikwijls als een ziekte beschreven, terwijl dit bij tekorten aan hoofdvoedings-elementen niet gedaan wordt. Dit is vermoedelijk te wijten aan het feit, dat men de verschillende ziektebeelden reeds lang kende, voordat bekend was dat zij veroorzaakt worden door een tekort aan een of andere voedingsstof: Zo was b.v. de ontginningsziekte reeds bekend in 1855. In 1922 werd door *Hudig en Meijer* gevonden dat men de ziekte kan genezen door een be-

BIBLIOTHEEK

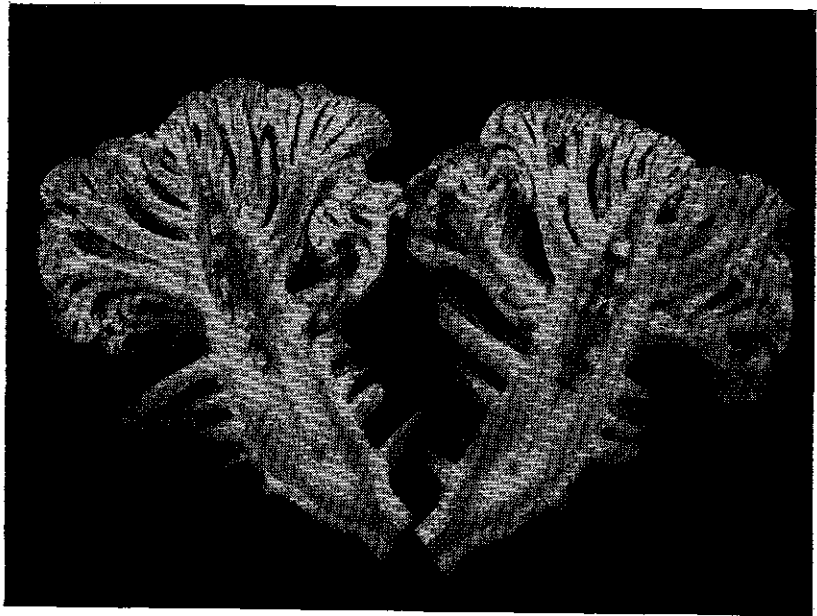
INSTITUUT VOOR

BODEMVRUCHTBAARHEID

GRONINGEN

mesting met kopersulfaat. Het bewijs dat „ontginningsziekte” een gevolg is van een tekort aan koper, werd echter pas in 1938 door *E. G. Mulder* geleverd.

Borium kwam in het middelpunt van de belangstelling te staan door de ontdekking (1931) dat hartrot bij bieten veroorzaakt wordt door een tekort aan borium. Ook het zgn. „Bruin in de knol” bij koolrapen wordt hierdoor veroorzaakt. Dit is een bruine glazige verkleuring binnen in de knol. Hierdoor is de koolraap van inferieure kwaliteit, daar zij bij koken hard wordt en slecht van smaak is. Bij andere gewassen heeft boriumgebrek geen specifieke naam. Boriumgebrek bij bloemkool uit zich in een roestbruine verkleuring van de kool, terwijl de bladeren verkleuren met gele en rode randen. Binnen in de stengel ontstaan holten.



Holle stengel bij bloemkool, een kenmerk van boriumgebrek.

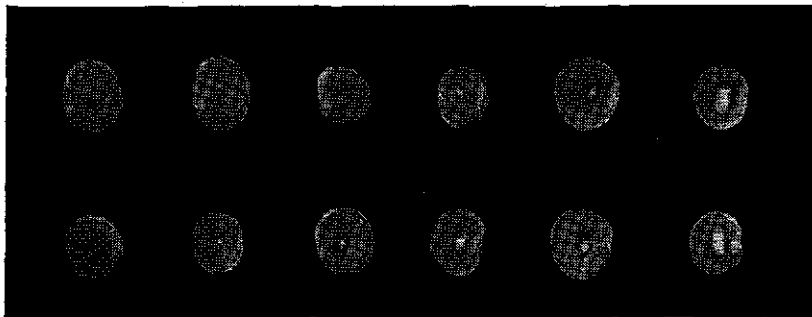
Bij vruchtbomen veroorzaakt boriumgebrek afsterven van de top. De kwaliteit van de vrucht vermindert sterk. Bij appels wordt inwendig kurk gevormd en steenvruchten zijn dikwijls gebarsten.

Jodium is een bestanddeel van thyroxine, een hormoon van de schildklier. Bij een tekort aan jodium wordt de schildklier vergroot. Deze

vergroting is bekend onder de naam struma of krop. Het is nog niet gebleken dat jodium noodzakelijk is voor planten.

Mangaangebrek is in Nederland het eerst bekend geworden onder de naam „veenkoloniale haverziekte”. Bij een tekort aan mangaan wordt de bladkleur lichtgroen. Bovendien treden typische bladvlekken op die van gewas tot gewas verschillen. Bij erwten veroorzaakt mangaangebrek de zgn. „kwade harten”. De erwten zijn aan de buitenkant meestal normaal. Snijdt men ze middendoor, dan ziet men aan de vlakke zijde van één, maar meestal van beide helften een bruine vlek die varieert in grootte. Erwten met kwade harten zijn wegens de smaak minderwaardig voor de consumptie. Door de Warenwet wordt slechts een bepaald percentage kwade harten toegelaten. Ook bonen kunnen kwade harten vertonen.

Hoewel mangaan ook van belang is voor het dier, is het nog onvoldoende bekend in welke mate tekorten aan mangaan in Nederland veel voorkomen. Mangaan speelt bij dieren een rol bij de beenvorming en misschien bij de vruchtbaarheid.



Kwade harten in erwten.

Evenals mangaan is *koper* zowel voor de normale ontwikkeling van de plant als van het dier noodzakelijk.

Gebrek aan koper komt in Nederland vooral bij granen voor. De symptomen van kopergebrek, zoals die onder de naam „ontginningsziekte” zijn beschreven, treden slechts op bij ernstig tekort aan koper. De planten blijven achter in groei en zijn slap, terwijl de jonge bladeren om de lengteas gerold blijven. Deze bladeren groeien niet meer, krijgen gele toppen en beginnen van de top af te verdrogen, aren en pluimen worden niet gevormd. Bij iets minder slechte voorziening met koper zijn de gebreksverschijnselen echter niet te zien. De opbrengstverliezen kunnen dan echter nog groot zijn. Bij andere gewassen komt kopergebrek zelden

voor. In de fruitteelt veroorzaakt een tekort aan koper afsterving van de topbladeren en stagnatie in de groei.

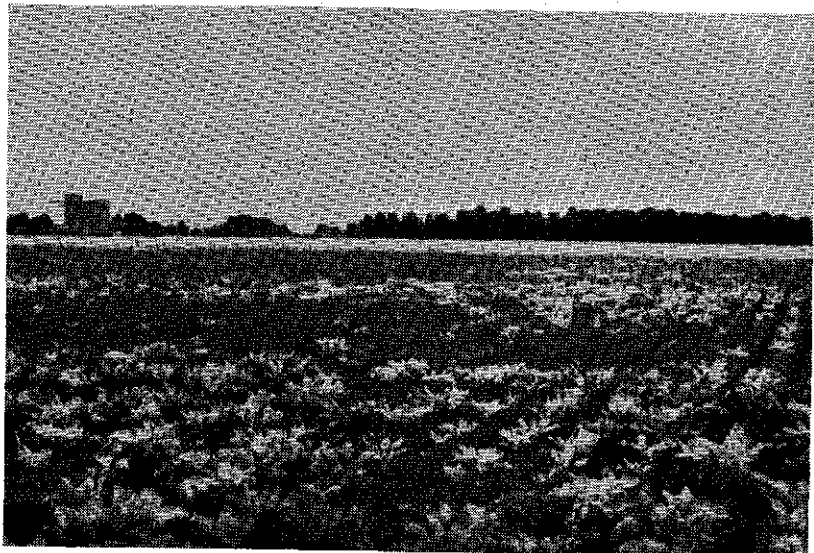
Een tekort aan koper op grasland is niet zozeer van invloed op de opbrengst als wel op de gezondheidstoestand van het vee. Bij een onvoldoende kopertoestand van het vee kan de produktie belangrijk verminderen. De verschijnselen uiteten zich o.a. door haarverkleuringen, ruigte van het haar en diarree. Kopergebrek bij het vee kan een gevolg zijn van een te laag kopergehalte van het voedsel. Het is echter ook mogelijk dat kopergebrek optreedt ondanks een voldoende hoog kopergehalte van het voedsel. Het daarin aanwezige koper kan dan door een of andere oorzaak niet door het dier worden benut. De kennis van deze oorzaken is natuurlijk van grote betekenis en hierover wordt veel onderzoek verricht.

Hoewel *kobalt* door de plant wordt opgenomen, is tot nog toe niet gebleken dat dit element nodig is voor de normale ontwikkeling van de groene plant. In 1955 bleek bij een onderzoek over de zgn. „wasting disease” bij rundvee in West-Australië dat kobalt noodzakelijk is voor de voeding van herkauwers. Kobalt heeft geen functie in het dier zelf maar is nodig voor de pensflora, die zonder kobalt geen vitamine B₁₂ kan maken. In feite is kobaltgebrek dus terug te voeren op tekort aan vitamine B₁₂. Rundvee met kobaltgebrek is armetierig en lusteloos. In plaats van het goede gras of hooi eten de dieren stro, vuil strooisel, gras van slootkanten, bast van bomen e.d. De dieren vermageren sterk en dit leidt uiteindelijk tot de dood. Zieke dieren genezen snel door 20-50 mg kobaltsulfaat per dag per dier door de mond toe te dienen.



Links: melkkoe met Co-gebrek. Rechts: dezelfde koe na 16 dagen cobaltvoeding. (Uit: Nutritional deficiencies in Livestock, F.A.O.)

Sinds enkele decennia is bekend dat *molybdeen* noodzakelijk is voor de normale ontwikkeling van de plant. Een tekort aan molybdeen geeft bij vlinderbloemigen algemeen aanleiding tot stikstofgebrek, omdat de wortelknolletjes in dat geval geen stikstof kunnen fixeren. Bij niet vlinderbloemigen is bij molybdeengebrek de opnemng van stikstof normaal. Nitraat wordt echter niet omgezet in ammoniumstikstof, zodat het nitraatgehalte van planten met molybdeengebrek zeer hoog kan zijn; men zou dus kunnen zeggen dat molybdeengebrek nitraatovermaat veroorzaakt. Molybdeengebrek is in Nederland waargenomen bij de tuinbouwgewassen bloemkool, spinazie, kool, tomaat en sla en in de landbouw vooral bij de biet en in mindere mate bij granen en stoppelknollen. De algemene symptomen van molybdeengebrek zijn bleekgroene bladeren en een geremde groei. Een tekort aan molybdeen openbaart zich reeds in een jong stadium. Bij bloemkool hebben de eerste bladeren een geelgroene tint en zij zijn iets samengeknepen. In vele gevallen verdroogt het blad aan de rand met een grijswitte kleur. Sommige planten groeien er doorheen. Zij vormen echter geen kool en de bladeren hebben typische misvormingen, doordat grote delen van de bladschijf niet zijn gevormd. Spinazie is nog gevoeliger dan bloemkool. De blaadjes zijn bleek tot wit toe en zij sterven snel af. Bij tomaten zijn de bladeren gewolkt en wordt de groei sterk geremd. Ook bij bieten is een tekort aan molybdeen reeds



Molybdeengebrek in bieten (let op de kleine gele planten en de vele open plaatsen).

in een zeer jong ontwikkelingsstadium te zien. De cotylen zijn normaal groen maar de eerste blaadjes zijn bleek. Bij ernstig molybdeengebrek worden de blaadjes zelfs geel en kan de bladrand wit verkleuren. De planten blijven in ontwikkeling achter en de bladeren zijn stijf en iets samengevouwen langs de hoofdnerf, zodat ze de vorm van een gootje hebben. Veel bieten gaan te gronde, wat een holle stand tot gevolg heeft.

Een tekort aan *fluor* veroorzaakt tandbederf. Om deze reden is in Amerika in verschillende streken het fluorgehalte van water op 1 mg per liter gebracht. Ook in Nederland gebeurt dit in sommige plaatsen. Te veel fluor geeft echter ook een tandbeschadiging, vooral op jonge leeftijd. In Nederland is overmaat aan fluor (fluorosis) geconstateerd in de omgeving van superfosfaatfabrieken.

Zink is zowel voor de plant als voor het dier noodzakelijk. Zinkgebrek is in Nederland alleen geconstateerd bij vruchtbomen. De scheuten blijven dan zeer kort (rozetvorming), de bladeren zijn veel smaller dan normaal en zijn geel tussen de nerven. Zinkovermaat wordt in Nederland gevonden langs enkele riviertjes in Noord-Brabant en Limburg. Het zink is afkomstig van de zinkfabrieken in Brabant en België. Het verschijnsel treedt ook op langs rijwielpaden, die verhard zijn met sintels van zinkfabrieken. Bij bieten veroorzaakt zinkovermaat sterke groeiremming gepaard met symptomen van ijzergebrek. Haver met ernstig zinkovermaat is sterk geremd in groei en heeft rose bladpunten. Bij geringere zinkovermaat is de groei minder geremd en komen necrotische vlekken in het blad voor. Later verdorren de bladeren beginnend bij de top. Door zware bekalking wordt de schade verminderd.

Gebrek aan *ijzer* komt veel voor in de fruitteelt en de sierteelt. Bij landbouwgewassen is het nog niet waargenomen. Bij ijzergebrek wordt het jonge blad geel, waarbij de nerven echter groen blijven. Alleen bij zeer ernstig gebrek verkleuren ook de nerven en worden de bladeren witgeel.

De schade door een tekort aan sporenelementen kan zeer groot zijn. Bij ernstig tekort aan koper kan de opbrengst van tarwe tot nul worden gereduceerd. Maar ook borium- en mangaangebrek kunnen grote opbrengstverliezen tot gevolg hebben. Bij gebrek aan molybdeen is de teelt van bloemkool en spinazie praktisch onmogelijk. Wat molybdeengebrek bij bieten kan veroorzaken, laat fig. 4 duidelijk zien. Deze schade is met betrekkelijk geringe kosten te voorkomen. Gelukkig kan de koper-, kobalt- en boriumtoestand door middel van grondonderzoek worden beoordeeld. Is de toestand te laag, dan kan een bemesting met 25-50 kg kopersulfaat resp. 1-2 kg kobaltsulfaat en 10-20 kg borax (bij bieten) per ha de opbrengst veilig stellen. Men kan ook andere meststoffen gebruiken, indien hun gehalte aan werkzame sporenelementen hoog genoeg is. De in figuur 4 afgebeelde schade door gebrek aan molybdeen

had voorkomen kunnen worden door 2-3 kg natriummolybdaat over de grond te strooien of door 125 gram opgelost in 600 liter water over het jonge gewas te spuiten. De gebruikelijke bestrijding van mangaangebrek bestaat uit bespuiting met een 1 à 1½% oplossing van mangaansulfaat. Ook zinkgebrek kan het best door bespuiting worden bestreden. Tot voor kort was er geen afdoend middel tegen ijzergebrek. De zgn. ijzerchelaten hebben hier uitkomst gebracht.

