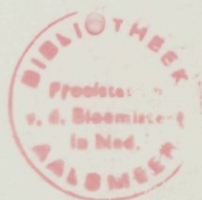


GEBREKSZIEKTEN IN BOOMKWEKERIJGEWASSEN

Ing. Th.G. L. Aendekerk



F6
Aen

Proefstation voor de Boomkwekerij
C.A.D. voor de Boomkwekerij
Boskoop

**PROEFSTATION VOOR DE BOOMKWEKERIJ
CONSULENTSCHAP IN ALGEMENE DIENST VOOR DE BOOMKWEKERIJ
TE BOSKOOP**

GEBREKSZIEKTEN IN BOOMKWEKERIJGEWASSEN

Ing. Th.G.L. Aendekerk

Publikatie no. 4, november 1982. Prijs f 20,—

Deze publikatie is te verkrijgen bij het Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop.

Gironummer 21 31 16, onder vermelding van: "Gebreksziekten".

Geheel of gedeeltelijk overnemen is toegestaan, na verkregen goedkeuring van de consulent.

VOORWOORD

In boomteeltgewassen worden soms verschijnselen waargenomen, die waarschijnlijk wijzen op gebreksziekten.

Boomtelers, groenvoorzieners en voorlichters zouden beter bekend moeten zijn met deze verschijnselen. Ook zal voor deze problemen een oplossing moeten worden gegeven.

Om de oorzaken van deze problemen vast te stellen, was het noodzakelijk om een onderzoek naar gebreksverschijnselen uit te voeren. Op het Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop werd de heer ing. Th.G.L. Aendekerk in de gelegenheid gesteld om dit onderzoek op te zetten. Tussen 1975 en 1980 werd ieder jaar een aantal boomkwekerijgewassen in het onderzoek opgenomen.

Tijdens en na het onderzoek is veel steun ondervonden van de heer ir. B.C.M. van Elk. Deze heeft eveneens een nuttige inbreng gehad bij het tot stand komen van dit boekje over gebreksverschijnselen.

De medewerkers van het Proefstation, in het bijzonder mevrouw C.P.M. Faaij-Groenen en de heren J. Rijswijk, A. Clazing en L. Gelderblom worden bij deze van harte bedankt voor de goede verzorging van de beproefde gewassen in de kas.

Dank gaat tevens uit naar de heren dr.ir. K.W. Smilde en ing. B. van Luit van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren (Gr.); voor hun goede adviezen en het ons terwille zijn door het beschikbaar stellen van diamateriaal van gebreksziekten. De fotograaf van het instituut de heer J.J. Klinkhamer heeft deze opnamen gemaakt, waarvoor hem dank wordt gezegd.

De fotograaf de heer E.J.Th. Schoevers van het Ministerie van Landbouw en Visserij heeft het grootste aantal opnamen gemaakt. Hiervoor ook onze hartelijke dank.

De Directeur van het
Proefstation voor de Boomkwekerij
tevens Consulent in Algemene
Dienst voor de Boomkwekerij
ir. W.J. Bosch

INHOUD

Voorwoord	2
Inleiding	4
Onderzoek	6
Stikstofgebrek	9
Fosfaatgebrek	11
Kaligebrek	13
Magnesiumgebrek	15
Afbeeldingen	17
Calciumgebrek	33
IJzergebrek	35
Mangaangebreek	38
Kopergebrek	40
Boriumgebrek	42
Molybdeengebreek	44
Gevoeligheid van de gewassen voor spoorelementen	46
Tabel 3 - De chemische samenstelling van het blad van loofhoutgewassen	47
Tabel 4 - De chemische samenstelling van het blad van coniferen	48
Tabel 5 - De chemische samenstelling van het blad van ericaceeën	48
Samenvatting	49
Summary	50
Glossary	51
Literatuur	52
Register van de Latijnse namen van de gewassen	54
Afbeeldingen	57

INLEIDING

Na 1970 is het boomteeltareaal in Nederland vrij sterk uitgebreid, omdat de interesse in groen sterk toenam en omdat o.a. de rentabiliteit ten opzichte van een aantal andere takken van tuinbouw beter was. In 1981 was de oppervlakte boomteelt in Nederland ongeveer 6150 ha. Door het in cultuur brengen van percelen, die voorheen nog niet voor de boomteelt in gebruik waren, ontstonden soms bemestingsproblemen. Bovendien werd op een aantal bedrijven de teelt geïntensiveerd en er werd gedeeltelijk overgeschakeld op een ander sortiment. Er kan hier o.a. worden gedacht aan de teelt van Ericaceeën op zandgrond, waarbij een aangepaste methode voor bodembehandeling en bemesting is ingevoerd.

Ook wordt gedacht aan het telen van coniferen op te kalkrijke gronden waardoor o.a. gebreksziekten konden ontstaan.

Een vrij nieuwe ontwikkeling is de teelt van gewassen in pot of zak boven op de grond, waarbij veen- en/of kunstmatige substraten worden gebruikt. De problemen, die zich hierbij aanvankelijk op het gebied van de bemesting voordeden zijn inmiddels grotendeels opgelost.

Het onderzoek, dat op dit terrein op het ogenblik wordt uitgevoerd, is gericht op het verfijnen van de bemestingssystemen. Het onderzoek naar de gebruikswaarde van langzaamwerkende meststoffen is daarbij ook belangrijk.

De planten, die in steenwol of op hydrocultuur worden geteeld, moeten een uitgebalanceerde bemesting hebben. De gehele watervoorziening en bemesting zijn kunstmatig. Zowel hoofd- als spoorelementen moeten voldoende worden toegediend.

Het onderzoek naar de bemesting van boomteeltgewassen met spoorelementen is nog niet geheel afgerond.

Op het Proefstation voor de Boomkwekerij in Boskoop en op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren wordt nog onderzoek op dit terrein verricht.

Er is evenwel reeds zoveel nuttige informatie over verzameld, dat hierover een boekje kan worden uitgegeven.

Dit boekje beoogt een handleiding te zijn voor het determineren van gebreksymptomen in boomteeltgewassen.

Voor het stellen van de diagnose van de gebreksziekten kunnen een aantal methoden worden gevolgd:

1. bestudering van de voorkomende symptomen;
2. bestudering van de resultaten van de grond- en substraatanalyses en/of de analyses van de voedingsoplossingen;
3. gewasanalyses en hun interpretatie;
4. het effect van de bemesting of bespuiting met voedingsstoffen op de groei van het gewas.

Vaak is alleen een goede diagnose te stellen, wanneer de verschillende methoden tegelijkertijd worden bestudeerd.

In dit boekje zal veel aandacht worden geschonken aan de bestudering van de voorkomende symptomen (ad 1), zodat door de gebruiker visueel kan worden vastgesteld, of de aanwezige symptomen in zijn beplanting, overeenstemmen met de beelden, die hier zijn opgenomen.

Het onder ad 2 genoemde onderzoek van grond, substraat en voedingsoplossingen heeft in Nederland een hoge vlucht genomen. In Nederland maar ook in het buitenland is op dit terrein zeer veel onderzoek verricht op de diverse onderzoeksinstellingen.

Aan de hand van de verkregen analysecijfers kan worden geadviseerd. Bij de verdere bespreking zal niet worden ingegaan op de bemestingsnormen, die worden gevolgd aan de hand van de analysecijfers.

De onder ad 3 genoemde gewasanalyses en hun interpretatie worden weergegeven voor zover waargenomen. Bovendien zijn deze gegevens getoetst aan de gegevens uit de literatuur.

Het is gebleken, dat een gewas binnen zeer ruime grenzen aan minerale gehalten nog een gezond uiterlijk kan hebben. Zie voor de gewasanalyses de tabellen 3, 4 en 5 op respectievelijk pagina 47 en 48. Of bij lage gehalten gebrekssymptomen al zichtbaar worden hangt soms van kleine verschillen tussen de planten af. Andere externe factoren geven dan de doorslag of een gebrek waarneembaar is of niet.

De onder ad 4 genoemde methode om de diagnose van een gebreksziekte te stellen zal hier worden behandeld als een bestrijdingsmethode. Hebben de planten een gebrek, dan kan door het afzonderlijk toedienen van de voedingselementen worden vastgesteld, welk element in een te geringe hoeveelheid beschikbaar is voor het gewas.

Wordt meer groei en/of een betere stand van het gewas verkregen, door te bemesten met een bepaald element, dan is het ontbreken van dit element meestal de oorzaak van de gebreksziekte.

ONDERZOEK

Het onderzoek naar de gebreksverschijnselen is voornamelijk onder glas uitgevoerd. Coniferen, Ericaceeën en loofhoutgewassen werden in de proeven opgenomen.

De gebrekssymptomen van de gewassen zijn vastgelegd in woord en beeld. Speciale aandacht is geschonken aan de invloed van de voedingselementen op de ontwikkeling van het gewas en de lengtegroei.

Van de meeste gewassen zijn bladmonsters genomen.

De bladbestemming bestond voor de coniferen uit het verzamelen van blad van de hoofd- en/of zijtakken, waardoor deze vrijwel geheel kaal werden gemaakt. Bij de Ericaceeën werd het laatst gegroeide schot genomen. De verzamelde plantenmassa bestond dan uit stengeldelen met bladeren. Van de loofhoutgewassen werden de bladeren geplukt van de scheuten, die het laatste jaar waren gegroeid.

De bladmonsters zijn geanalyseerd en de resultaten hiervan zijn in dit werk opgenomen in de tabellen 3, 4 en 5.

De gehalten zijn uitgedrukt op de droge stof. Het verse monster wordt hiervoor gedurende 5 uur bij 105°C gedroogd. Hierdoor gaat het aanwezige vocht er uit en er blijft stoofdroog materiaal over. In de tekst wordt dit verder behandeld als droge stof.

Het stikstofgehalte wordt op twee manieren weergegeven. Het % N op de droge stof wil zeggen het totaal aan stikstof in het monster in de organische- en anorganische vorm uitgedrukt in procenten.

Het % $\text{NO}_3\text{-N}$ is het percentage nitraatstikstof in de droge stof van het monster uitgedrukt in % stikstof (N).

Naast de uitvoering van de proeven onder geconditioneerde omstandigheden, zijn in de praktijk gebrekssymptomen waargenomen en vastgelegd. Van de laatstgenoemde groep zijn in het algemeen geen gewasmonsters genomen.

Opzet van de proef

De gewassen werden onder glas gehouden om de invloed van regenwater en het gieten met slootwater uit te sluiten.

Als medium werden in het algemeen steenwoblokken van 1 liter (10×10×10 cm) gebruikt. Deze werden geplaatst in plastic bakjes waarin een voedingsoplossing werd gehouden tot een laagje van ongeveer 1 cm hoogte.

Er was een goede capillaire werking in de blokken, waardoor de planten steeds voldoende vocht en voedingsstoffen konden opnemen. Een beluchtingssysteem bleek niet nodig te zijn gezien de ruime en gezonde wortelontwikkeling. Zoutophoping in het bovenste gedeelte van de blokken werd voorkomen door de voedingsoplossingen op de blokken te geven en door de blokken enkele malen per seizoen door te spoelen met gedemineraliseerd water.

In de blokken werden een jaar oude zaailingen, beworteld stek of geënte planten geplant en ook werden sommige gewassen direct in de blokken gestekt.

De controleplanten werden voorzien van een voedingsoplossing, waarin alle elementen in de juiste verhouding aanwezig waren.

De vrijwel 100% chemisch zuivere meststoffen werden in gedemineraliseerd water opgelost.

De samenstelling van de volledige voedingsoplossing was per 1000 l gedemineraliseerd water:

a. Hoofdelementen

700 g kalksalpeter	- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
170 g monokaliumfosfaat	- KH_2PO_4
170 g kalisalpeter	- KNO_3
710 g magnesiumsulfaat	- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

b. Sporelementen

3,03 g Borax	-	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
0,14 g kopersulfaat	-	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
1,50 g mangaansulfaat	-	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
0,10 g natriummolybdaat	-	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
0,58 g zinksulfaat	-	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
42,00 g ijzerchelaat	-	Fe-EDDHA

Aan zuivere meststof werd op die manier aan de controleplanten gegeven per 1000 l water:

a. Hoofdelementen

143 g stikstof	-	N
39 g fosfaat	-	P
115 g kali	-	K
170 g calcium	-	Ca
69 g magnesium	-	Mg

b. Sporelementen

0,35 g borium	-	B
0,04 g koper	-	Cu
0,37 g mangaan	-	Mn
0,04 g molybdeen	-	Mo
0,13 g zink	-	Zn
2,10 g ijzer	-	Fe

Voor het verkrijgen van een gebrekssymptoom werd het betreffende voedingselement uit de samenstelling gelaten. In sommige gevallen moest corrigerend worden aangevuld met een ander voedingszout, omdat het weggefallen voedingszout 2 voedingselementen bevatte. Zie tabel 1.

Tabel 1 Samenstelling van voedingsoplossingen (in grammen per 1000 l water) voor het verkrijgen van gebrekssymptomen

	Gebreken						
	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	—	700	700	700	49	700	700
KH_2PO_4	170	8,4	—	170	170	170	170
KNO_3	170	170	17	170	170	170	170
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	710	710	710	—	710	710	710
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	—
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Fe-EDDHA	42	42	42	42	42	—	42
CaCl_2	475	—	—	—	—	—	—
K_2SO_4	—	96	—	—	—	—	—
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	—	—	150	—	—	—	—
NH_4NO_3	—	—	—	—	326	—	—

Gedurende het groeiseizoen werden de voedingsoplossingen uit de blokken geanalyseerd.

De gebreksverschijnselen werden beschreven.

De gebrekssymptomen kunnen variëren per gewas en cultuurvariëteit.

Bovendien moet worden vastgesteld of er geen andere oorzaken zijn, waardoor een afwijking is ontstaan, bijvoorbeeld; droogte, wateroverlast of andere ziekten dan gebreksziekten.

Bij de beschrijving van de symptomen is de plaats aangegeven, waar de symptomen ontstaan op de plant.

Dit kan bijvoorbeeld een groeipunt, jong of oud blad, stengel of bloem zijn. De groei van het gewas kan daarbij zijn geremd door o.a. necrose van de groeipunten, het blad kan kleiner zijn dan normaal en er kan sprake zijn van bladverkleuring en bladtekening.

Bij de beschrijvingen van de symptomen is onderscheid gemaakt in de volgende drie gewasgroepen:

a. Loofhoutgewassen

b. Coniferen

c. Ericaceeën

In deze volgorde zullen de gewassen alfabetisch worden opgenomen in de beschrijving.

STIKSTOFGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

Bij loofhoutgewassen blijft de groei sterk achter en de bladeren zijn kleiner, wanneer er een tekort aan stikstof is in de plant.

Het blad is in het begin van de aantasting lichtgroen, en later in het groeiseizoen wordt dit inmiddels oudste blad geelgroen en het jongste blad is dan lichtgroen.

In de late zomer en vroege herfst zijn gele bladpunten en bladranden waarneembaar, waarbij er bij een aantal gewassen necrose aan bladpunten en bladranden ontstaat. Het blad begon vroeg te vallen, waardoor ook de groei te snel stopte.

In het daaropvolgende voorjaar liepen de planten later uit, dan de goed bemeste planten.

Bij de bladhoudende loofhoutgewassen waren naast de bovenvermelde symptomen nog verkleuringen in de herfst en winter waarneembaar.

Coniferen

Bij stikstofgebrek blijft de groei van coniferen achter ten opzichte van de normaal bemeste planten.

Het gewas heeft een ijle open stand. De kleur is lichter dan normaal en de 'naalden' zijn korter.

Bij de groene soorten en cultivars wordt de hele plant lichtgroen van kleur. In een later stadium ontstaan bruine naalden en schubben onder in de plant.

Blauwe cultivars zijn eveneens lichter van kleur bij een tekort aan stikstof. Bij een ernstig gebrek komt er een zilverachtige glans over het gewas.

Onderin de plant sterven de naalden en takjes af.

De stand van het gewas is bij ernstig stikstofgebrek zeer slecht.

Ericaceeën

Ericaceeën hebben bij een ernstig stikstofgebrek een zeer korte gedrongen groei. Na het uitlopen van de knoppen blijft met name bij Rhododendrons het schot kort.

Het blad is klein en lichtgroen van kleur.

Het oudere blad kan een geelgroene tot gele kleur krijgen en kan vervroegd afvallen.

Ook bij Azalea's worden de bladeren van de planten lichtgroen van kleur en deze blijven klein.

Bij oudere planten worden de oudste bladeren geel en vallen af.

Bladverliezende Azalea's zullen al hun blad vervroegd laten vallen.

Calluna en Erica zijn bij stikstofgebrek lichter van kleur, weinig vertakt en hebben een ijle stand.

Het gewas blijft sterk achter in omvang in vergelijking met normaal bemeste planten. De bloei is vroeger.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

In loofhoutgewassen werd in de gezonde planten een stikstofgehalte gevonden variërend van 1,96 - 3,57% N van de droge stof.

In dezelfde loofhoutgewassen maar met stikstofgebrek werden stikstofgehalten gemeten variërend van 0,72 - 2,13% N.

De vrij hoge gehalten aan stikstof in de gewassen met gebrekssymptomen stemden in

het algemeen overeen met de nog hogere gehalten aan stikstof bij dezelfde, maar gezonde gewassen.

Bij de gezonde gewassen was het $\text{NO}_3\text{-N}$ -gehalte 0,02 - 0,14% op de droge stof. Een grote uitzondering maakte het gewas *Sambucus racemosa* waar zelfs 0,39% $\text{NO}_3\text{-N}$ werd gemeten.

De planten met stikstofgebrek hadden $\text{NO}_3\text{-N}$ -gehalten van 0,02 - 0,04%.

Voor de analysegegevens per gewas wordt verwezen naar tabel 3 op pagina 47.

Coniferen

In de gezonde gewassen was het stikstofgehalte 1,83 - 2,69% N. Het $\text{NO}_3\text{-N}$ -gehalte was 0,02 - 0,04%.

De planten met stikstofgebrek hadden stikstofgehalten van 0,69 - 1,42% N.

Er werd 0,02% $\text{NO}_3\text{-N}$ in alle onderzochte bladeren van coniferen met stikstofgebrek gemeten. De gewasanalyses van coniferen staan in tabel 4 op pagina 48.

Ericaceën

In de gezonde gewassen werden stikstofgehalten gemeten van 1,09 - 1,78% N en van 0,02 - 0,03% $\text{NO}_3\text{-N}$ op de droge stof.

Bij de planten met stikstofgebrekssymptomen waren deze cijfers 0,67 - 1,26% N en 0,02% $\text{NO}_3\text{-N}$ op de droge stof. Het overzicht van de bladanalyses van ericaceën is gegeven in tabel 5 op pagina 48.

Voorkomen en bestrijden

Stikstof wordt als meststof in het algemeen in de grond slecht gebonden. Worden de cultures frequent beregend, dan kunnen de verliezen aan stikstof groot zijn. Er moet tijdig voor voldoende voorraad aan opneembare meststof worden gezorgd.

Voor de teelt in de vollegrond zal afhankelijk van de grootte van de voorraad bemesting met organische mest en/of kunstmest een aanvullende bemesting in het groeiseizoen moeten worden gegeven. De gebruikelijke stikstofmeststoffen zoals o.a. kalkammonsalpeter, kalksalpeter en zwavelzure ammoniak kunnen worden gestrooid.

De benodigde hoeveelheid zuivere stikstof (N) per 100 m² in een groeiseizoen is ongeveer 1 à 2 kg afhankelijk van gewas, grondsoort en beregeningsintensiteit. Dit komt overeen met 4 à 8 kg kalkammonsalpeter.

Als bladvoeding kan een 0,5% ureumoplossing worden gebruikt. Er mag niet vaker dan om de 10 dagen worden gespoten anders ontstaat bladverbranding.

Bij de teelt van gewassen in een beperkt bewortelbaar volume zoals in pot en container kan snel een tekort aan stikstof worden verwacht.

De voorraadbemesting bestaat uit ruim 200 g stikstof (N) per m³ potgrond. Wanneer langzaamwerkende meststoffen aan de potgrond worden toegevoegd, kan hierdoor de voorraad stikstof toenemen met ongeveer 500 g N tot ruim 700 g N per m³ potgrond.

Ook kan gedurende het groeiseizoen 400 à 700 g zuivere N per m³ potgrond worden gegeven, in de vorm van oplosbare meststoffen en/of korrelmeststoffen.

De diverse bemestingsmethoden worden in dit boekje verder niet besproken.

FOSFAATGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

Het gewas is sterk gedrongen. De planten zijn veel minder vertakt dan normaal. Het blad is klein en donkergroen en bovendien nog kleiner dan bij stikstofgebrek. In de nazomer wordt het oudste blad onder in de plant geelgroen van kleur. Van deze geelgroene bladeren worden de bladpunten vervolgens necrotisch; ze sterven af. Onder in de plant vallen de bladeren zeer vroeg af.

Bij sommige gewassen ontstaan in de zomer paarse bladranden, die later, naarmate de herfst nadert, paarsrood worden. Ook deze bladeren vallen in de herfst vroeg af. De gewassen stoppen met hun groei in een te vroeg stadium.

Coniferen

De planten zijn sterk gedrongen. De zijscheuten zijn kort. Hierdoor blijft de totale lengte-en breedtegroei zeer sterk achter bij die van de normaal bemeste planten. Het gewas is ijl.

De kleur van de naalden van het jongste schot is donkergroen. Later worden de naalden lager in de plant grauwwaard van kleur. In de zomer worden deze grauwwaard van kleur.

Op het eind van de zomer en herfst verkleuren de naalden midden en onder in de plant bruin en er ontstaat ernstige naaldval.

Ook in het tweede groeijaar is de naaldval ernstig. De plant wordt onderin en in het midden geheel kaal, waardoor deze waardeloos wordt.

Ericaceeën

De groei van de Ericaceeën blijft bij fosfaatgebrek sterk achter. De zijscheuten zijn kort, hetgeen o.a. bij azalea, Calluna en Erica duidelijk is te herkennen. Er is minder scheutgroei en de plant groeit ijl.

Het blad is veel kleiner dan normaal en de bladkleur is donkergroen. Vaak is een paarse gloed op het blad aanwezig.

In de loop van de zomer wordt het blad onderin de plant bruin en valt af. Deze symptomen zijn ook in de vroege herfst zichtbaar.

De scheuten, die in het laatste jaar zijn gegroeid, behouden meestal het blad, voor zover het bladhoudende Ericaceeën betreft.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

Er waren grote verschillen in fosfaatniveau bij de gezonde planten van de verschillende soorten en cultivars.

Populus nigra 'Italica' had het hoogste gehalte namelijk 1,46% P op de droge stof. De andere gezonde loofhoutgewassen hadden gehalten van 0,17 - 0,89% P op de droge stof.

Fosfaatgebrekssymptomen werden waargenomen bij fosfaatgehalten van 0,04 - 0,17% P.

Coniferen

De normaal bemeste coniferen, vrij van fosfaatgebrekssymptomen, hadden fosfaat-

gehalten van 0,25 - 0,41% P op de droge stof.

Gewassen met fosfaatgebrek hadden gehalten van 0,06 - 0,11% P.

Bij de coniferen kan worden gesproken van een betrouwbare monster- en analyse-methode. De analysegegevens van fosfaat kunnen worden gebruikt om een voedingsgebrek vast te stellen.

Ericaceeën

De fosfaatniveau's voor de gezonde goed bemeste Ericaceeën waren 0,13 - 0,37% P op de droge stof.

De planten met gebrekssymptomen hadden 0,05 - 0,06% P op de droge stof.

Voorkomen en bestrijden

Een te laag fosfaatniveau kan worden gevonden op voor de boomteelt in cultuur gebrachte percelen.

In gronden met een lage pH, die aluminium- en ijzerhoudend zijn, wordt fosfaat vastgelegd. Fosfaat komt op zulke gronden door bekalken beter beschikbaar.

Door grondonderzoek vooraf en een aangepaste bemesting kan fosfaatgebrek worden voorkomen.

Bij zeer lage fosfaatniveau's moet worden bemest met 4 à 5 kg P_2O_5 , of ongeveer 10 kg tripelsuperfosfaat per 100 m². Tijdens het groeiseizoen kan via de regenleiding worden bijgemest met 0,1% (1 g/l) mono-ammoniumfosfaat.

Bij de teelten in pot of container wordt een voorraadbemesting aan fosfaat in de potgrond gegeven van 250 g P_2O_5 per m³.

Wordt een langzaamwerkende meststof extra toegevoegd dan wordt hierdoor de voorraad fosfaat met 300 g P_2O_5 verhoogd tot 550 g P_2O_5 per m³.

Wanneer tijdens het groeiseizoen wordt bijgemest met oplosbare meststoffen en/of korrelmeststoffen, dan wordt eveneens 300 g P_2O_5 per m³ potgrond gegeven, verdeeld over het gehele groeiseizoen.

KALIGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De invloed van kali als meststof op de lengtegroei is niet bij alle loofhoutgewassen gelijk.

Duidelijk was de groei geremd bij Acer, Caryopteris, Cornus, Ginkgo, Hydrangea, Magnolia en Ribes. Bij de andere beproefde gewassen was er nauwelijks invloed op de lengtegroei.

De bladgrootte bij kaligebrek is kleiner dan normaal. Het blad aan de toppen van de groeischeuten is vrijwel normaal van kleur.

Symptomen van kaligebrek zijn in de loop van de zomer waarneembaar aan de geel verkleurde bladranden en bladpunten onder in de plant. Ook het oudste blad van de jongste scheuten kan worden aangetast.

Later worden deze gele randen necrotisch. Ze worden bruin, krullen om en sterven af. Het overige bladgedeelte wordt eveneens geel.

Onder in de plant ontstaat in de zomer en herfst een vervroegde bladval.

Coniferen

De plant groeit minder in de lengte en de breedte bij kaligebrek. Het gewas heeft een ijle stand.

In de zomer zijn eerst geel bruine naaldpunten waarneembaar vanaf beneden tot ongeveer in het midden van de plant. Deze ontstaan aan de oudste naalden van het schot van vorig jaar met uitzondering van o.a. Picea.

De naalden van de scheuten die dit jaar zijn gegroeid, zijn vrijwel normaal. Soms zijn de naalden korter.

Bij Larix, Picea en Pseudotsuga worden bij ernstig kaligebrek in de zomer en herfst alle naalden geel. Deze naalden worden in de late herfst en winter bruin en een aantal ervan valt af. De Larix laat alle naalden vallen.

Bij Chamaecyparis, Thuja en andere schubconiferen wordt de schade ten gevolge van geel- en bruinverkleuren het sterkst waargenomen in het gedeelte van de plant, dat op het einde van het groeiseizoen is gevormd.

Het begin van het kaligebrekssymptoom, kan derhalve pas in de herfst en winter worden gevonden.

In het volgende groeiseizoen wordt het beeld duidelijker. De planten verkleuren etagegewijs bruin en zij laten de naalden vlak onder het nieuwe schot vallen.

In Juniperus is het kaligebrekssymptoom verschillend in de diverse cultivars.

Het is in de Juniperus squamata cultivars herkenbaar als een zilvergrijze verkleuring over de hele plant, waarbij de naaldpunten scherper zijn dan bij een gezonde plant. In het hart van de plant worden de naalden bruin en sterven af.

Andere Juniperus cultivars verkleuren in de herfst bruingroen. Bovendien sterven in het hart van de plant de groeipunten af.

Ericaceeën

De lengtegroei wordt door kaligebrek nauwelijks geremd. Het blad is kleiner dan normaal. De bladkleur is aanvankelijk normaal groen.

Bij o.a. Rhododendrons, die meestal tweemaal een schot maken in één groeiseizoen, verkleuren de randen van de bladeren van het eerste schot geel. In de herfst en winter wordt vanaf de rand uiteindelijk het gehele blad geel. Op het eind van de winter en in het volgende groeijaar ontstaat extra bladval van de aangetaste bladeren.

In Japanse azalea's ontstonden vanaf ongeveer het zevende blad vanaf de top en in de top van de scheut gele bladranden en bladpunten.

In de herfst werden deze bladranden en bladpunten bruin.

Op Mollis azalea's ontstonden bij kaligebrek bruine necrotische vlekken, zowel aan de bladrand als verspreid over het blad.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

De kaliniveau's van de gezonde gewassen varieerden sterk.

Hoge gehalten kwamen voor bij *Populus* en *Sambucus*. Deze waren respectievelijk 3,9 en 3,6% K op de droge stof.

De andere gezonde loofhoutgewassen hadden kaligehalten van 1,5 - 3% K op de droge stof.

De planten met kaligebrek hadden in het blad 0,20 - 0,50% K op de droge stof. De bladanalyseverschillen tussen gezond en ziek blad zijn groot.

Coniferen

De normaal bemeste gezonde coniferen hadden kaligehalten van 0,80 - 1,90% K op de droge stof.

De planten met gebrekssymptomen hadden duidelijk lagere kaligehalten. De spreiding was vrij groot. Deze varieerde van 0,13 - 0,80% K.

Het hoogste gehalte aan kali in het blad, met kaligebrek in het gewas, werd waargenomen bij *Juniperus squamata* 'Meyeri'.

Ericaceeën

De gezonde planten hadden kaligehalten van 1,1 - 2,35% K op de droge stof.

Mollis azalea's hadden het hoogste kaligehalte in het blad.

De planten waar niet met kali werd bijgemest hadden 0,19 - 0,72% K in het blad. Zowel bij Mollis azalea als bij *Rhododendron* 'Catawbiense Boursault' werd ernstig kaligebrek geconstateerd.

De kaliniveau's waren respectievelijk 0,23 en 0,19% K op de droge stof.

Voorkomen en bestrijden

Kaligebrek kan op kalifixerende kleigronden en nieuw in cultuur gebrachte veen- en humusarme zandgronden worden aangetroffen.

Wanneer regelmatig met stalmest wordt bemest zal dit gebrek niet spoedig worden geconstateerd.

Andere bodemkundige factoren zoals o.a. structuur, vochtigheid en bewortelbaarheid van de grond zijn ook belangrijk voor de opnamemogelijkheden van kali door de planten.

De grootte van de kaligift voor de vollegrond kan worden bepaald indien de uitslag van het chemische grondonderzoek bekend is.

Kalifixerende kleigronden met een laag kaliniveau worden bemest met 5 kg K_2O per 100 m² oftewel bv. 10 kg zwavelzure kali. De andere gronden met een laag niveau worden bemest met 2 à 3 kg K_2O per 100 m².

Tijdens het groeiseizoen kan via de regenleiding worden bijgemest met een oplossing van 0,5% zwavelzure kali of er kan met zwavelzure kali worden gestrooid en ingeregend.

Bij de pot- of containercultuur wordt uitgegaan van een kalivoorraadbemesting van ongeveer 300 g K_2O per m³ potgrond.

Wordt bij het bereiden van de potgrond tegelijkertijd een langzaamwerkende meststof toegediend, dan wordt het kaligehalte met 300 g K_2O verhoogd tot 600 g K_2O per m³.

Indien de overbemesting wordt verdeeld over een periode van 20 weken, dan wordt gedurende die tijd 400 à 600 g K_2O per m³ gegeven.

MAGNESIUMGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De lengtegroei wordt slechts weinig of niet geremd, door een tekort aan magnesium in de grond of in de voedingsoplossing.

De hoeveelheid bladgroen in het blad is medebepalend voor de bladkleur en bladtekening, en indirect is er ook invloed op de bladgrootte.

Bladverkleuringen worden aangetroffen in het midden of onderin de plant. Wanneer het gewas sterk groeit, en er is in één groeijaar een flinke scheut-ontwikkeling, dan kan deze verkleuring ook worden gevonden ongeveer vanaf het vijfde blad onder de top van de scheut.

Het blad is getekend door geelgroene banen tussen de nerven, die aansluiten aan de gele bladrand.

De geelgroene banen worden in het groeiseizoen geel en tenslotte kunnen bruine en necrotische vlekken ontstaan.

Bij sommige gewassen onder andere *Cotoneaster*, *Hibiscus* en *Spiraea* werden 'gele' banen dwars over het blad aangetroffen, dus niet parallel aan de nerven.

Bij *Hypericum* wordt het begin van magnesiumgebrek geconstateerd als bruine bladpunten aan het oudste blad. Het gehele blad verwelkt vanuit de bladpunten, waarbij de bladranden omkrullen. De bladeren, die het ergste zijn aangetast vallen in de nazomer en de vroege herfst af.

In het algemeen kan worden gesteld, dat het zieke blad vroeger valt, dan het blad van de planten die goed worden bemest.

Coniferen

In coniferen was bij magnesiumgebrek de lengtegroei vrijwel normaal. Er werd geen duidelijke groeiremming aan de planten waargenomen.

De eerste symptomen zijn te herkennen aan de gele naaldpunten onder in de plant. Later worden de naaldpunten bruin en worden de aansluitende delen van de naalden geel in de overgang naar groen.

De planten zijn van onderen smaller dan de normaal gegroeide, omdat de groeipunten onderin zijn beschadigd. Dit laatste geldt met name voor de schubconiferen.

Ericaceën

De lengtegroei van het gewas is ongeveer gelijk aan de normaal bemeste planten. Verschillen in breedtegroei werden niet waargenomen. Symptomen van bladverkleuring werden eveneens niet aangetroffen.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

Van de normaal bemeste planten met een goede bladkleur had *Sambucus racemosa* een zeer hoog magnesiumgehalte. De overige gezonde gewassen bevatten in het algemeen magnesiumgehalten van 0,30 - 0,60% Mg op de droge stof. De planten met magnesiumgebrek hadden magnesiumgehalten van 0,10 - 0,20% Mg. In enkele gewassen bevonden zich zelfs nog lagere magnesiumgehalten.

Coniferen

Bij de coniferen waren de gehalten aan magnesium in het blad lager dan bij loofhoutgewassen.

In de normaal bemeste planten werden magnesiumgehalten gemeten van 0,25 - 0,40% Mg op de droge stof.

Ginkgo biloba maakte hierop een uitzondering met een magnesiumgehalte van 0,69%.

Wanneer de planten niet werden bijgemest met magnesium, dan was het gehalte bij Ginkgo biloba 0,20% Mg en bij de overige gewassen 0,04 - 0,13% Mg op de droge stof.

Ericaceeën

De magnesiumgehalten in het blad varieerden bij de gezonde normaal van meststoffen voorziene planten van 0,20 - 0,60% Mg op de droge stof.

De niet met magnesium bemeste planten bevatten 0,10 - 0,15% Mg.

Voorkomen en bestrijden

Wanneer op zand- en veengronden een lage pH wordt gemeten zal bij voorkeur met magnesiumhoudende kalkmeststoffen moeten worden bijgemest.

Door een te zware bekalking of op een te kalkrijke grond kan de magnesiumopname door het gewas geremd zijn.

Ook wanneer kali- en ammoniumionen ruim aanwezig zijn in de bodem, wordt de opname van magnesium tegengegaan.

Via grondonderzoek kan men zich op de hoogte stellen van de pH en het magnesiumniveau. De andere voedingscijfers kunnen ook worden bepaald. Bij lage magnesiumcijfers wordt bemest met 2 à 3 kg MgO of ruim 8 kg kiesriet of 12 kg bitterzout per 100 m².

Bij magnesiumgebrek in de zomer kan enkele malen worden gespoten met 2% magnesiumsulfaat (bitterzout - MgSO₄·7H₂O) of geneveld met een 10% oplossing.

Het veensubstraat voor de pot- en containercultuur wordt meestal bekalkt met 4 kg koolzure magnesiakalk met 10% MgO. De magnesiumgift is dan 400 g MgO per m³ potgrond.

Tijdens het groeiseizoen is in het algemeen geen magnesiumoverbemesting nodig. Wordt er toch een tekort geconstateerd, dan kan enkele malen worden gespoten met een 2% oplossing van magnesiumsulfaat of geneveld met een 10% oplossing.





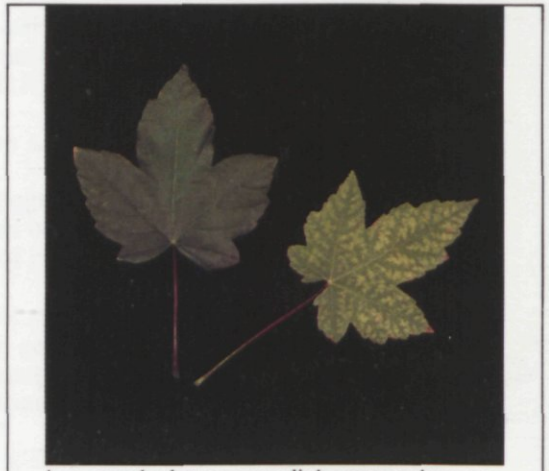
Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



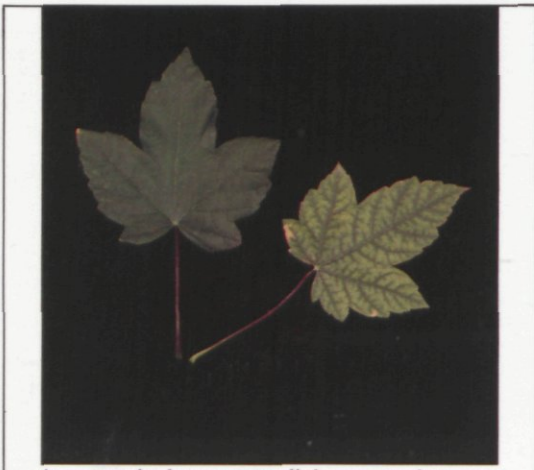
Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en fosfaatgebrek



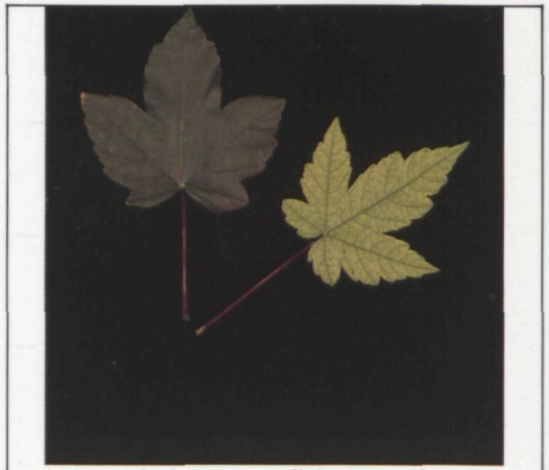
Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek



Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en mangaangebrek



Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Alnus spaethii met ijzergebrek



Aristolochia macrophylla met ijzergebrek



Berberis candidula met ijzergebrek (I.B.-Haren)



Carpinus betulus 'Fastigiata' met ijzergebrek



Betula nigra met zeer ernstig ijzergebrek



Buddleja davidii, van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



Buddleja davidii, van links naar rechts: controle en fosfaatgebrek



Caryopteris clandonensis, van links naar rechts: controle, boven fosfaat- en beneden stikstofgebrek



Caryopteris clandonensis, van links naar rechts: controle en kaliegebrek



Caryopteris clandonensis met ijzergebrek (I.B.-Haren)



Caryopteris clandonensis met molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Chaenomeles superba 'Nicoline', van links naar rechts:
 controle, boven stikstof- en fosfaatgebrek, beneden kali- en ijzergebrek



Chaenomeles superba 'Nicoline' met zeer ernstig
 ijzergebrek (I.B.-Haren)



Chaenomeles superba 'Nicoline' met koperge-
 brek (I.B.-Haren)



Clematis montana 'Tetrarose', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Clematis montana 'Tetrarose', van links naar rechts: controle, calcium- en ijzergebrek



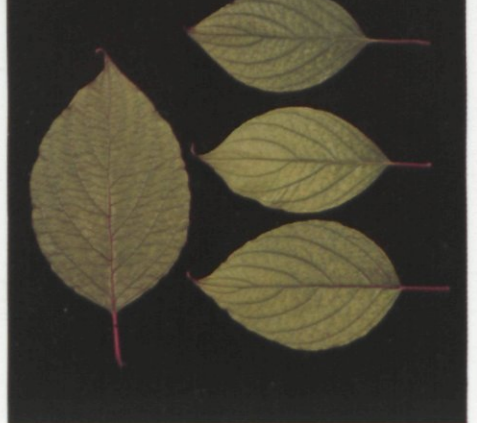
Cornus alba 'Spaethii', van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



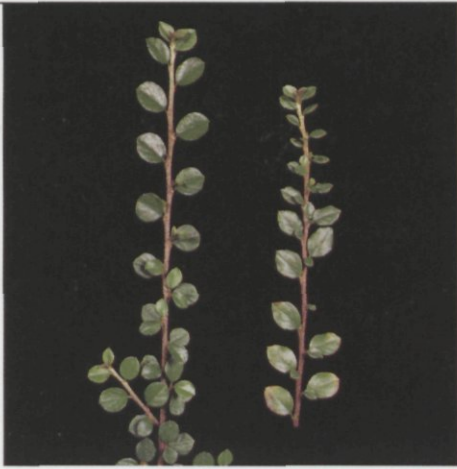
Cornus alba 'Spaethii', van links naar rechts: controle en kaligebrek



Cornus alba 'Spaethii', van links naar rechts: controle en calciumgebrek



Cornus alba 'Spaethii', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Cotoneaster horizontalis, van links naar rechts:
controle en stikstofgebrek



Cotoneaster horizontalis, van links naar rechts:
controle en magnesiumgebrek



Cotoneaster horizontalis met kopergebrek
(I.B.-Haren)



Cytisus praecox, van links naar rechts: controle
en ijzergebrek



Cytisus praecox 'Allgold' met ernstig koperge-
brek (I.B.-Haren)



Cytisus praecox 'Allgold' met boriumgebrek
(I.B.-Haren)



Fagus sylvatica met ernstig ijzergebrek



Halesia carolina met ijzergebrek



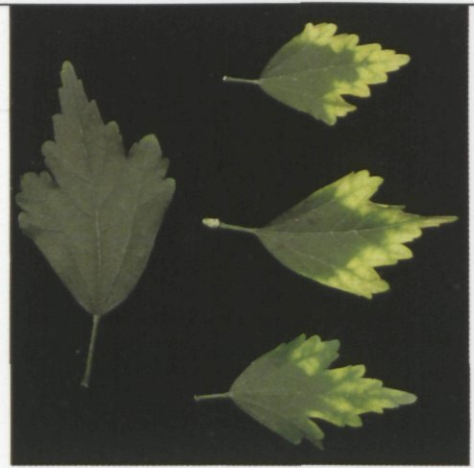
Hibiscus syriacus, van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



Hibiscus syriacus, van links naar rechts: controle en fosfaatgebrek



Hibiscus syriacus, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Hibiscus syriacus, van links naar rechts: controle en calciumgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en stikstofgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en fosfaatgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en kaligebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en magnesiumgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en calciumgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en mangaangebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met de controle en ijzergebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora' met molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Hypericum 'Hidcote', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Hypericum 'Hidcote', van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek



Hypericum 'Hidcote' met de controle en kaligebrek



Hypericum 'Hidcote' met de controle en magnesiumgebrek



Hypericum 'Hidcote', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Hypericum 'Hidcote', van links naar rechts: controle en calciumgebrek



Hypericum 'Hidcote', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Hypericum 'Hidcote', rechts naar links: controle en molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Kolkwitzia amabilis met kopergebrek
(I.B.-Haren)



Laburnum watereri 'Vossii', van links naar
rechts: controle en kaligebrek



Laburnum watereri 'Vossii', van links naar
rechts: controle en magnesiumgebrek



Laburnum watereri 'Vossii', van links naar
rechts: controle en ijzergebrek



Liquidambar styraciflua met ernstig ijzergebrek



Betula nigra met het begin van ijzergebrek



Magnolia liliflora 'Nigra', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Magnolia liliflora 'Nigra', van links naar rechts: controle en kaligebrek



Magnolia liliflora 'Nigra', van links naar rechts: controle en mangaangebrek



Magnolia liliflora 'Nigra', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Nothofagus antarctica, van links naar rechts: boven - controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek; beneden - mangaan- en ijzergebrek



Philadelphus 'Virginal' met ijzergebrek
(I.B.-Haren)



Polygonum aubertii als controlegewas



Philadelphus 'Virginal' met kopergebrek
(I.B.-Haren)



Polygonum aubertii: een sterk geremde groei bij stikstofgebrek



Philadelphus 'Virginal' met molybdeengebrek
(I.B.-Haren)



Polygonum aubertii: een zeer sterk geremde groei bij fosfaatgebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora', van links naar rechts: stikstof-, fosfaat-, kali-, magnesium-, calcium-, mangaan- en ijzergebrek



Juniperus virginiana 'Skyrocket' met ernstig kopergebrek (detail) (I.B.-Haren)



Cotoneaster horizontalis met kopergebrek (I.B.-Haren)



Ribes alpinum met boriumgebrek (I.B.-Haren)



Caryopteris clandonensis met molybdeengebrek (I.B.-Haren)



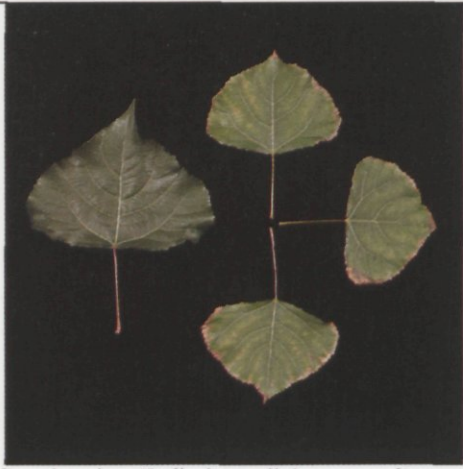
Philadelphus 'Virginal' met molybdeengebrek (I.B.-Haren)



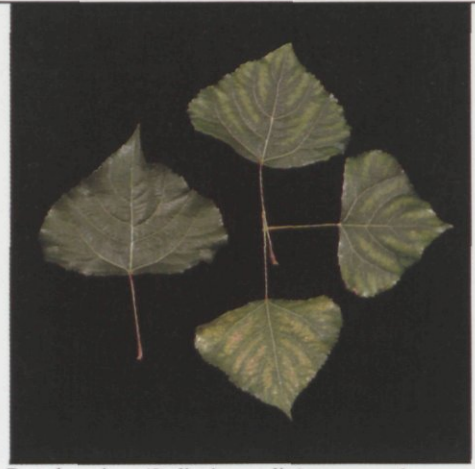
Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', boven - controle, stikstof-, fosfaat- en kaliegbrek, beneden - magnesium-, mangaan- en ijzeregbrek



Rododendron 'Catawbiense Boursault', van links naar rechts: controle, boven - stikstof-, fosfaat- en kaliegbrek, beneden - mangaan- en ijzeregbrek



Populus nigra 'Italica', van links naar rechts:
 controle en kaligebrek



Populus nigra 'Italica', van links naar rechts:
 controle en magnesiumgebrek



Populus nigra 'Italica', van links naar rechts:
 controle, boven - stikstof-, fosfaat- en kaligebrek; beneden - magnesium-, mangaan- en ijzergebrek

CALCIUMGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De gewassen groeiden bij gebrek aan calcium duidelijk minder dan wanneer normaal werd bemest. Bij vrijwel alle beproefde gewassen werd dit waargenomen. Bij Magnolia was de groei zeer sterk geremd.

De groeipunten van *Hydrangea paniculata* 'Grandiflora' stierven af. Vervolgens liepen de ogen in de oksels van de bladeren onder het afgestorven gedeelte uit. Deze leverden de scheuten voor het verlengen van de planten. De bladeren waren bij een tekort aan calcium kleiner dan wanneer deze normaal werden bemest, doch veel groter dan bij stikstofgebrek.

De kleur is in het algemeen lichter dan bij gezond blad.

Het blad van *Cornus alba* 'Spaethii' verkleurde in de herfst vroeg. De randen van de bladeren aan de toppen van de scheuten waren rood verkleurd.

Het bladgedeelte tussen de nerven was opgebold en eveneens rood verkleurd.

Coniferen

Er is verschil in groeiremming tussen de verschillende gewassen bij een tekort aan calcium in de voedingsoplossing.

Bij *Juniperus* en *Ginkgo biloba* werd de grootste groeiremming waargenomen.

Weinig invloed hiervan werd aangetroffen in *Chamaecyparis* cultivars.

Door een tekort aan calcium in de voedingsoplossing werd in *Thuja occidentalis* 'Pyramidalis Compacta' een iets betere groei verkregen.

De gewassen met een geremde groei hadden een doffe kleur. *Juniperus squamata* 'Meyeri' planten hadden zilvergrijze gedrongen groeipunten. Zij voelden hard en stekelig aan.

In planten van *Juniperus virginiana* 'Skyrocket' werden geaborteerde groeipuntjes geconstateerd. De planten bleven daardoor zeer smal en korter.

Ericaceëen

De gewassen groeiden voldoende, wanneer geen calcium aan de voedingsoplossing werd toegevoegd. *Calluna vulgaris* 'H.E. Beale' maakte hierop een uitzondering. Bij de behandelde planten met een tekort aan calcium was de groei duidelijk geremd en de plant ijler.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

Bij een normale voeding werden verschillen in calciumgehalte gemeten in de gewassen.

Bij *Acer pseudoplatanus* en *Ulmus hollandica* 'Groeneveld' waren de gehalten hoog. De meeste gezonde gewassen bevatten 0,80 - 1,80% Ca op de droge stof. De planten, die werden geteeld in een voedingsoplossing waaraan geen calcium werd toegevoegd hadden 0,30 - 0,80% Ca. Deze gehalten waren dan de helft of meer lager dan de gehalten in de normaal goed van calcium voorziene planten.

Coniferen

In *Ginkgo biloba* werd in gezond en ziek blad het hoogste calciumniveau aangetrof-

fen. Deze waren voor gezond en ziek respectievelijk 1,70% en 0,70% Ca op de droge stof.

De normaal bemeste planten hadden cijfers tussen 0,60 - 1,20% Ca.

Onvoldoende met calcium voorziene planten hadden 0,30 - 0,60% Ca.

De niveau's zijn bij coniferen in het algemeen lager dan bij loofhoutgewassen.

Ericaceën

In de gezonde normaal bemeste planten werden calciumgehalten gevonden variërend van 0,45 - 0,80% Ca op de droge stof.

Wanneer de planten werden geteeld in een voedingsoplossing, waaraan geen calcium werd toegevoegd, dan leverde het bladonderzoek 0,25 - 0,55% Ca op. Bij Rhododendron 'Catawbiense Boursault' werden in beide groepen de hoogste cijfers waargenomen respectievelijk voor gezond en ziek 0,80% en 0,55% Ca op de droge stof.

Voorkomen en bestrijden

De invloed van calcium in de bodem op de verschillende bodemkundige processen is groot. Gestreefd moet worden naar een optimale calciumvoorziening. Een tekort aan calcium kan worden aangetroffen op o.a. dal-, veen- en zandgronden en een teveel op o.a. zeeklei- en duingronden.

Ook zal met de gewasspecifieke eisen ten aanzien van de zuurgraad rekening moeten worden gehouden.

Na grondonderzoek kan de grootte van de kalkgift worden vastgesteld om het juiste pH-niveau te bereiken. Lege percelen kunnen het beste worden bekalkt, omdat dan de kalkmeststof goed door de grond kan worden doorgewerkt.

Door veenprodukten en/of zuurreagerende meststoffen te gebruiken wordt de pH van de grond verlaagd.

In de pot- en containercultuur leidt een onvoldoende bekalkt potgrondmengsel direct tot een geremde groei van het gewas.

Per m³ potgrond wordt bekalkt met ongeveer 4 kg koolzure magnesiakalk. Hiermee wordt ruim 2000 g kalk (CaO) gegeven, waardoor een pH-water van ongeveer 5 wordt verkregen.

Wordt te weinig calcium geconstateerd (te lage pH) tijdens het groeiseizoen, dan kan een aantal malen met 0,5% calciumnitraat (kalksalpeter) of 0,5% calciumchloride-oplossing worden gespoten. Het gewas afregenen is gewenst.

IJZERGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De lengtegroei van de gewassen is vrij sterk tot sterk geremd. De groeiremming wordt medebepaald door het voorkomen van symptomen aan de bladeren en groeipunten.

Was het bladoppervlak niet kleiner en/of waren er voldoende bladgroenkorrels aanwezig, dan was de lengte van het gewas vrijwel gelijk aan de normaal bemeste planten.

Bij duidelijke gebrekssymptomen kon de groei zeer sterk zijn geremd. De eerste symptomen werden waargenomen aan de toppen van de scheuten. IJzergebrek wordt herkend aan de gele bladtekening tussen de nerven. Eerst ontstaan lichter gekleurde vlekjes en deze breiden zich uit tot intensief gele vlakjes tussen de nerven. Alle nerven, dus ook de fijnste blijven groen. Deze geelverkleuring wordt ook wel chlorose genoemd. Vooral bij zonnig weer in de zomer kan het gele bladmoes verbranden.

Later in het groeiseizoen worden ook de lager geplaatste bladeren op de scheuten lichtgeel tussen de nerven.

Cytisus heeft het ijzergebrekssymptoom niet alleen op de blaadjes. Het is vooral te herkennen aan het geel verkleuren van de toppen van de scheuten. In een verder stadium kunnen deze gele groeipunten ook afsterven. De lengtegroei van het gewas stopt en de plant vertakt matig.

Coniferen

De planten met ijzergebrek zijn korter dan de gezonde. Zij zijn bovendien smaller van vorm, meer open en minder vertakt.

De plant verkleurt het eerst geel in de top. Vanaf de top van de plant breidt zich dit uit naar de toppen van de lager ingeplante scheuten. In de volgende fase wordt de gehele plant geel, voorzover het groene- en blauwe exemplaren betreft.

In de zomermaanden kan onder droge omstandigheden, necrose ontstaan aan de groeipunten en toppen. De aangetaste planten zijn dan niet meer verkoopbaar.

Ericaceeën

Door ijzergebrek is de groei sterk geremd.

Omdat ericaceeën in het algemeen een lagere pH prefereren en deze gewassen soms ook op gronden met een hoge pH worden uitgeplant, wordt dit verschijnsel vaak waargenomen.

De aantasting komt meestal in het laatste schot in de zomermaanden voor. Bij Rhododendron en Azalea worden eerst de toppen van de planten aangetast. Het zieke blad is kleiner dan het gezonde blad.

Het bladmoes wordt eerst lichtgroen en vervolgens geel. De intensiteit van de geelverkleuring is mede een maat voor de aantasting.

Bij deze ijzergebrekssymptomen blijven zowel de hoofdnerfjes als de kleinste zijnerfjes groen. In de zomer kan necrose (afsterven) van het gele blad ontstaan.

Calluna en Erica groeien bij ijzergebrek eveneens zeer weinig. Het gewas is ijl in vergelijking met gezonde planten.

De toppen van de planten worden lichtgroen, dan geelgroen en vervolgens geel gekleurd. Ook de kleine zijscheutjes (groeipuntjes) zijn geelgroen tot geel gekleurd.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

In de normaal gevoede planten zijn grote verschillen in ijzergehalten in het blad. Een hoog gehalte werd waargenomen in *Buddleja davidii* en *Sorbus aucuparia*. Dit was ongeveer 450 mg Fe per kg droge stof. Een laag gehalte van ongeveer 140 mg Fe werd gevonden in *Laburnum watereri* 'Vossii' en *Viburnum tinus*. Hetzelfde kan worden gezegd van de planten, die zijn gegroeid in een voedingsoplossing waaraan geen ijzer is toegevoegd.

In de planten met duidelijk ijzergebrek werden gehalten gemeten van ongeveer 100 mg Fe per kg droge stof.

Coniferen

Bij de normaal bemeste planten werd het hoogste ijzergehalte gemeten in *Picea abies*. Het niveau was ongeveer 400 mg per kg droge stof.

Gevoelig voor ijzergebrek is *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii'. De gezonde planten hadden een ijzergehalte van 200 mg Fe en die met ijzergebrek van 60 mg Fe per kg droge stof.

Wanneer het ijzergehalte lager is dan 100 mg Fe, kan ijzergebrek in het gewas worden verwacht.

Zie ook de verzamelde analyse gegevens in tabel 4 op pagina 48.

Ericaceeën

In de gezonde gewassen werden ijzergehalten boven de 100 mg Fe per kg droge stof gemeten.

Calluna vulgaris 'H.E. Beale' en *Rhododendron* 'Catawbiense Boursault' met ijzergebrek hadden gehalten met respectievelijk 86 en 62 mg Fe.

Soms lagen de ijzergehalten bij eenzelfde gewas bij de planten met en zonder ijzergebrekssymptomen zeer dicht bij elkaar.

Voorkomen en bestrijden

Ijzergebrekssymptomen aan de gewassen worden meestal aangetroffen op gronden, die kalkrijk zijn en een te hoge pH bezitten.

Afhankelijk van het gewas en de grond zal boven een pH-KC1 van 5,5 à 7,5 ijzergebrek aan het gewas ontstaan.

Door kennis van de pH en de kalkrijkdom van de grond en de eisen van de gewassen, kan een gewassenkeuze worden gemaakt, waardoor zoveel mogelijk ijzergebrek wordt voorkomen.

Bovendien is het belangrijk, dat de grond goed is ontwaterd. Op lichte slempgevoelige kleigronden hebben de planten eerder last van ijzergebrek. Wanneer de vochtvoorziening wordt verbeterd door b.v. kunstmatige beregening, wordt de beschikbaarheid van ijzer voor het gewas beter.

Het effect van deze beregening is nog groter, wanneer veenprodukten (b.v. 2 à 5 m³ tuinturf per 100 m²) worden opgebracht en doorgemengd. Voor o.a. Ericaceeën en coniferen is dit tevens positief voor de kluthoudendheid.

Bij een hoge pH kunnen zuurreagerende meststoffen worden gebruikt.

Wanneer ijzergebrek wordt verwacht in de vollegrond dan kan voor het planten 5 à 10 g Fe-EDDHA (Chel 138 Fe of Librel Fe 80) per m² met zand worden gemengd, gestrooid en doorgewerkt.

Wordt ijzergebrek waargenomen in het gewas, dan kan afhankelijk van de aantasting 5 à 10 g Fe-EDDHA per m² worden gegeven. Contact van de ijzermeststof met het gewas moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Daarom moet de meststof

direct na de behandeling van het gewas worden afgespoeld en vervolgens in de grond worden geregend.

Aan de potgrond wordt door de fabrikant ongeveer 20 g Fe-DTPA (Chel 330 Fe of Librel Fe DP) per m³ toegevoegd. In het algemeen is dit voor de boomteeltgewassen in pot voldoende.

Wanneer een begin van ijzergebrek wordt waargenomen is het aan te bevelen om bij te mesten met 2 g Fe-EDDHA (Chel 138 Fe of Librel Fe 80) per m³ potten of 20 à 25 g Fe-EDDHA per m³ potgrond.

Direct na de behandeling moet het gewas goed worden afgespoeld om bladverbranding te voorkomen.

MANGAANGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

Bij mangaangebrek was de groei geremd, ten opzichte van de normaal bemeste gezonde planten. Naarmate de gebrekssymptomen aan de bladeren duidelijker waren, was de groeiremming ook sterker.

De eerste symptomen worden aan de top van de plant zichtbaar. Het jongste blad was het eerst aangetast. Groeien de scheuten uit, dan wordt het laatst ontwikkelde blad ook aangetast. Het beeld is daardoor aan een groter deel van de scheut te herkennen.

De bladtekening is te omschrijven als het groen blijven van hoofdnerf en zijnerven, waarbij niet alleen de nerven groen blijven, zoals dit bij ijzergebrek is te constateren, maar ook blijven aan beide zijden van de nerven groene bandjes ter breedte van enkele millimeters.

Het overige gedeelte tussen de nerven is groengeel en/of chlorotisch geel, waarbij de intensiteit van het beeld afhangt van de sterkte van de aantasting en het gewas.

Is het gewas ernstig aangetast, dan kan het blad necrotisch worden.

Bij een hoge pH van de grond is de beschikbaarheid van mangaan voor de plant gering, en wordt daardoor de kans op mangaangebrek sterk vergroot.

Coniferen

De planten met mangaangebrek zijn na één groeijaar kleiner dan de normaal bemeste. De groei is minder geremd, dan bij de loofhoutgewassen met mangaangebrek.

In de coniferen werd een lossere en ijlere groei waargenomen.

De eerste symptomen zijn een lichtere kleur van de naalden en schubben in de toppen van de plant. De groei punten zijn iets meer gedrongen. In een later stadium worden deze lichter gekleurde groei punten geel en vervolgens necrotisch.

De scheuten groeien zeer langzaam en gedrongen door.

De planten zijn bij een ernstige aantasting niet meer verkoopbaar.

Bij mangaangebrek blijft het blad onderin de plant meestal normaal van kleur.

Bij ijzergebrek daarentegen wordt de kleur van het blad onderin de plant hetzelfde als bovenin.

Het hierboven geschetste beeld wordt onder andere bij de *Chamaecyparis lawsoniana* cultivars aangetroffen.

Bij *Juniperus virginiana* 'Skyrocket' worden de groei punten zilvergrijs en sterven af. De plant blijft hierdoor smal en gedrongen.

Ericaceeën

De groei was bij de beproefde *Rhododendron* cultivars geremd, wanneer mangaan uit de voedingsoplossing werd gelaten. Bij de Ericaceeën zoals Japanse azalea, Mollis azalea en *Calluna vulgaris* 'H.E. Beale' was de groei vrijwel gelijk.

De gebrekssymptomen werden aan het blad, aan de toppen van de scheuten waargenomen.

De bladtekening was bij *Rhododendron* het sterkst. Deze was te herkennen aan de nerftekening, waarbij de groene hoofd- en zijnerven met groene banden van ongeveer 2 mm breedte werden omgeven.

Het overige bladmoes tussen de nerven werd lichtgroen tot geelgroen. Necrose werd niet waargenomen.

In de praktijk zal meer ijzergebrek dan mangaangebrek worden aangetroffen.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

De gehalten aan mangaan in het blad varieerden in de gezonde gewassen van 70 - 110 mg Mn per kg droge stof. Van enkele gewassen waren deze cijfers lager of hoger. Wanneer geen mangaan aan de voedingsoplossing werd toegevoegd, werd in de gewassen met zichtbaar mangaangebrek, mangaangehalten in het blad gevonden van 7 - 24 mg Mn.

Duidelijk hogere gehalten in het blad leverden geen gebrekssymptomen in het blad op. Toch kon wel de lengte en/of breedte groei van de plant minder zijn.

Coniferen

De gezonde gewassen hadden mangaancijfers van 43 - 81 mg Mn op de droge stof. Enkele gewassen hadden nog hogere cijfers onder andere *Chamaecyparis lawsoniana* 'Alumii' 136 mg Mn.

Er was een zeer laag niveau in *Cupressocyparis leylandii* voor gezond en ziek respectievelijk 21 en 2 mg Mn.

In de planten met gebrekssymptomen werden waarden gemeten van 2 - 19 mg Mn per kg droge stof.

Ericaceeën

Met mangaan bemeste planten bevatten gemiddeld 65 - 70 mg Mn per kg droge stof. *Rhododendron* 'Catawbiense Boursault' bevatte als gezond gewas 126 mg Mn. *Rhododendron* kan worden aangemerkt als een mangaanbehoefstig gewas.

Het bijbehorende gehalte voor mangaangebrek was 15 mg Mn.

Voorkomen en bestrijden

Mangaangebrek wordt gevonden op gronden met een te hoge pH. Maatregelen ter voorkoming, zoals dit is omschreven bij ijzergbrek in de vollegrond, gelden ook voor mangaangebrek. Belangrijk zijn het verlagen van de pH, goede ontwatering en structuur, goede vochtvoorziening, gebruik van tuinturf, stalmest en zuurreagerende meststoffen o.a. zwavelzure ammoniak. Door het aanplanten van weinig mangaangevoelige gewassen op mangaangevoelige gronden kan mangaangebrek eveneens worden voorkomen.

Moeten er in een grond, gewassen worden geplant, waarin mangaangebrek wordt verwacht, dan kan voor het planten de grond worden behandeld met 2 g mangaansulfaat ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$) per m^2 .

De meststof kan met zand worden gemengd en gestrooid.

Ook kan bij het waarnemen van de gebrekssymptomen het gewas enige malen worden gespoten met 0,2% mangaansulfaat. Het toevoegen van 0,1% spuitkalk is nodig om verbranding van het blad te voorkomen. Er moet in de avond worden gespoten. Aan de potgrond voor de teelt van boomkwekerijgewassen in pot- en container wordt 2,4 g Mn of 7,5 g mangaansulfaat per m^3 toegevoegd.

Wordt mangaangebrek geconstateerd, dan kan enige malen worden gespoten met 0,2% mangaansulfaat. Om verbranding van het gewas te voorkomen is het gewenst om in de avond te spuiten en een 0,1% spuitkalk aan de oplossing toe te voegen. Ook kan met een zwakkere oplossing van mangaansulfaat worden gespoten.

KOPERGE BREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De bladeren worden eerst vaalgroen tot lichtgroen. Vervolgens verbranden de bladeren en er ontstaat een zwakke chlorose.

Rond half augustus sterven de groeipunten van de scheuten gedeeltelijk in en de daarna gevormde scheuten blijven eveneens kort door insterving. De groeiwijze is daardoor bossig. De totale lengtegroei van het gewas blijft sterk achter ten opzichte van de gezonde planten.

Bij *Chaenomeles* en *Kolkwitzia* sterven ook de topbladeren af.

Coniferen

De naalden en schubben van het jonge gewas verkleuren dofgroen. De naalden in het groeipunt staan spiraalvormig gedraaid en worden geleidelijk chlorotisch en verdrogen.

De einden van de toppen en zijscheuten sterven in de herfst en winter af.

Omdat de zijknoppen in het volgende voorjaar uitlopen ontstaat er een bossige groei. De nieuw gevormde scheuten sterven ook weer in.

De lengtegroei en houtproductie worden hierdoor sterk geremd.

Bij *Juniperus virginiana* 'Skyrocket' is de gewasontwikkeling zeer traag. De eindknoppen worden dikker. De schubben gaan hierdoor uitstaan, de zogenaamde sterfvorming. De toppen sterven in.

Ericaceeën

Bij *Calluna vulgaris* 'Long White' zijn de bladeren lichter en valer van kleur. De plant maakt een voddige indruk, terwijl er duidelijk sprake is van een verlate bloei. De eindknoppen zijn dikker dan normaal, waardoor de blaadjes uitstaan. Hierdoor ontstaat dezelfde stervormige stand van de blaadjes aan het eind van de scheuten als bij *Juniperus*.

Bij Knap Hill - Exb. *Azalea* 'Glowing Embers' krijgen de jongste bladeren lichtgroene randen.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

De verschillen in kopergehalte tussen de beproefde zieke en gezonde gewassen was per gewas niet groot (Van Luit, IB).

Het verschil in koperniveau tussen de verschillende gewassen was wel groot.

Ahrens (1965) vond kopergehalten van 6 - 17 mg Cu per kg droge stof.

De planten met kopergebrekssymptomen hadden in het algemeen gehalten van 6 - 8 mg Cu. In de gezonde gewassen werd 10 - 17 mg Cu per kg droge stof gemeten.

Coniferen

In gezonde *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' en *Cupressocyparis leylandii* werden respectievelijk 4,1 en 2,9 mg Cu gemeten.

Ahrens (1965) vond in éénjarige gezonde naalden gehalten van 3 - 12 mg Cu. Van Goor (1967) neemt aan, dat wanneer het kopergehalte daalt beneden 2,5 - 3 mg Cu, gebrekssymptomen zullen worden gevonden.

Penningsfeld (1964) stelde in gezonde *Picea abies* 3,3 mg Cu en in zieke 1,9 mg Cu vast per kg droge stof.

Ericaceeën

In azalea werden in respectievelijk ziek en gezond blad 1,5 en 1,9 mg Cu gemeten. Voor Calluna waren deze cijfers ziek 1,1 en gezond 2,3 mg Cu per kg droge stof (Van Luit, IB).

Voorkomen en bestrijden

Kopergebrek kan worden aangetroffen op humusarme zure droge zandgronden en jonge ontginningsgronden, die arm zijn aan koper. Door het hoge organische stofgehalte in de dalgrond kan koper worden vastgelegd.

Ook bij hoge fosfaatniveau's kan koperfixatie ontstaan.

Wordt de kopermeststof bij de teelt in container op voedselarm (oligotroof) veen vergeten, dan is de kans op schade door kopergebrek aan het gewas groot. Wanneer kopergebrek wordt verwacht kan in de vollegrond worden bemest met 7 kg koperslakkenbloem of 0,5 kg kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) per 100 m².

Deze meststoffen moeten vroeg worden gestrooid in verband met de langzame indringing in de grond.

Wordt kopergebrek geconstateerd, dan kan worden gespoten met een oplossing van 0,5% kopersulfaat of koperoxychloride.

Aan de potgrond wordt 2 à 2,5 g koper (Cu) of 8 à 10 g kopersulfaat of 150 g koperslakkenbloem per m³ toegevoegd.

Er kan bij een tekort met 0,5% kopersulfaat worden gespoten.

Afhankelijk van de potmaat zal 2 l van deze oplossing voldoende zijn voor 10 à 15 m² potten.

BORIUMGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

In *Cytisus praecox* leek het ziektebeeld enigszins op ijzergebrek. De einden van de stengel en de topbladeren kleuren gelig, waarna deze afsterven.

Ook in andere gewassen kan als gevolg van het afsterven van de groeipunten reeds vroeg in het voorjaar een ernstige groeiremming ontstaan. Er ontstaan daardoor zij-scheuten, die eveneens weer insterven, waardoor de plant een bossig uiterlijk krijgt. Ook bij kopergebrek stierven de scheuten in, doch deze symptomen waren pas veel later namelijk in augustus zichtbaar.

Bij boriumgebrek kunnen bovendien necrotische vlekken op de bast tot in de cambi-umlaag worden aangetroffen.

Coniferen

Boriumgebrek wordt in coniferen slechts zeer zelden waargenomen.

Uit de literatuur is bekend dat het voorkwam in *Pinus*. De groeipunten stierven bij dit gewas in.

Ericaceeën

Boriumgebrek is in *Calluna vulgaris* 'Long White' waargenomen.

Het jonge blad bleef klein en de hoofdknop en scheut stierven af.

Van de talrijke korte zijscheutjes, die ontstonden stierven de groeipunten eveneens af.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

In *Cytisus praecox* 'Allgold' werd zonder boriumbemesting boriumgebrek waargenomen, met een gehalte van 7,3 mg B per kg droge stof.

De gezonde bemeste planten hadden 11,6 mg B (Van Luit, IB).

Ahrens (1964) vond zeer grote verschillen in boriumgehalte in het blad. Deze varieerden van 20 tot ruim 200 mg B per kg droge stof.

Coniferen

Uit onderzoek van Ahrens (1964) zijn de volgende gehalten ontleend. In de éénjarige naalden werden gehalten gemeten variërend van 10,9 - 52,1 mg B per kg droge stof. Penningsfeld (1964) verkreeg uit naalden van *Picea* 8,7 - 26,5 mg B. Het laagste cijfer werd uit de naalden van de planten van de standaardbemesting verkregen en het hoogste cijfer uit de naalden van de planten die waren gegroeid op het medium waaraan geen calcium werd toegevoegd.

Opmerking: De grootte van de droge stof productie door de plant is mede bepalend voor de hoogte van het gehalte aan spoorelementen.

Voorkomen en bestrijden

Boriumgebrek kan worden verwacht in een grond, die rijk is aan vrije koolzure kalk en arm is aan borium.

Borium wordt door het gewas moeilijker opgenomen, indien de grond droog is en zwaar is bemest met kunstmest.

Door oligotroof veen als substraat en boriumarm gietwater (ontzout water) te gebruiken, wordt de kans op het ontstaan van boriumgebrek in het gewas vergroot. Wanneer boriumgebrek in de vollegrond wordt verwacht kan worden bemest met 100 à 150 g Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) of 500 à 750 g boriummeststof (kieseriethoudend) met 20% Borax per 100 m². De meststof kan met zand worden gemengd en gestrooid.

Wordt tijdens het groeiseizoen boriumgebrek in de vollegrond waargenomen, dan kan worden gespoten met een oplossing van 0,2% Borax.

Er is snel schade door overmaat aan borium.

Er moet alleen dan worden bijgemest wanneer men overtuigd is van een tekort aan borium.

Aan het veensubstraat wordt 0,45 g borium (B) of ruim 4 g Borax per m³ toegevoegd. Dit moet als voldoende voor een groeiseizoen worden aangemerkt. Is bij de teelt in pot de boriumbemesting vergeten of wordt boriumgebrek geconstateerd, dan kan worden gespoten met een oplossing van 0,2% Borax. Er mag niet meer dan 2 l per m³ medium worden gebruikt. Afhankelijk van de potinhoud is dit 2 l 0,2% Borax oplossing per 10 à 15 m² potten.

MOLYBDEENGEBREK

Symptomen

Loofhoutgewassen

De randen van het blad verkleuren geel, terwijl de rest van het blad groen blijft. De geelgekleurde randen van de topbladeren krullen naar boven om, waardoor een 'lepelvormig' blad ontstaat.

Van de top af ontstaan necrose-verschijnselen die zich verder langs de randen uitbreiden.

De blaadjes sterven later af en hangen langs de stengel omlaag.

De symptomen zijn vooral in de top en in het middel van de plant waarneembaar. Het gewas groeit zwak en geremd en er worden weinig zij scheuten gevormd.

Coniferen

Bij *Juniperus virginiana* 'Skyrocket' staan de takken van de niet met molybdeen bemeste planten meer horizontaal, dan de normaal bemeste planten.

Bovendien zijn de schubben iets blauwer van kleur.

In *Abies* en *Picea* komen kleine donkerbruine naaldpunten voor. Deze zijn scherp afgetekend tegen het groen. Soms zijn de naalden ook chlorotisch. Het weefsel van de bruine naaldpunten is gedeeltelijk ingezonken en deze naalden vallen er vaak af. De groei van de gewassen is geremd en er is een lagere houtproductie.

Ericaceeën

In *Rhododendron* (Knap Hill - Exb. Az.) 'Glowing Embers' is molybdeen gebrek geconstateerd (Van Luit, IB). De topblaadjes kleuren eerst lichtgroen, waarbij alleen de zijnerf groen blijven.

Later kleurt de rand van het blad bruin en het blad sterft af, waarbij de rand van het blad omkrult hetgeen op verbranding lijkt.

Bladanalyses

Loofhoutgewassen

Op het IB (Van Luit, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren, Gr.) werden in vier sierteeltgewassen zonder molybdeenbemesting gehalten van 0,09 - 0,20 mg Mo per kg droge stof gemeten.

Met een normale molybdeenbemesting werd 0,15 - 1,10 mg Mo in het blad gemeten. Ahrens (1964) vond in loofhoutgewassen 0,03 - 0,16 mg Mo.

Door Penningsfeld (1964) werden in gezonde gewassen gehalten gevonden van 0,10 - 0,18 mg Mo.

In de planten met molybdeen gebrek werd door hem 0,03 - 0,08 mg Mo vastgesteld.

Coniferen

In *Juniperus virginiana* 'Skyrocket' met molybdeen gebrek (Van Luit, IB) werd 0,02 mg Mo en in gezonde 0,12 mg Mo per kg droge stof gemeten.

Door Ahrens (1964) werden gehalten gevonden variërend van 0,036 - 0,38 mg Mo. Penningsfeld (1964) kwam in de door hem beproefde gezonde gewassen van 0,06 - 0,12 mg Mo. In de planten met gebrek waren deze niveau's 0,04 - 0,05 mg Mo.

Voorkomen en bestrijden

Molybdeengebrek zou kunnen voorkomen op gronden, die een lage pH bezitten en rijk zijn aan ijzer. Op fosfaatfixerende leem- en veengronden is er tevens een kans op molybdeengebrek.

Ook wanneer in de substraatteelten aan zowel veenprodukten als kunstmatige media geen molybdeen wordt toegevoegd, moet er met gebrek rekening worden gehouden. Preventief kan in de vollegrond de pH tot het gewenste niveau worden verhoogd. Er kan worden bemest met 20 à 30 g natriummolybdaat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) per 100 m². De meststof kan met zand worden gemengd en gestrooid. Ook kan dit produkt als 0,1% oplossing worden gespoten. Het gewas moet worden afgespoeld en de meststof ingeregend.

Aan de potgrond wordt door de fabrikant per m³ 3 g molybdeen (Mo) of 7,5 g natriummolybdaat toegevoegd.

Is dit nagelaten, en is het gewas reeds opgepot, dan moet zo snel mogelijk de bovengenoemde hoeveelheid meststof in de potgrond worden gespoeld.

Afhankelijk van de potmaat zal 7,5 g natriummolybdaat opgelost in 10 l water over 10 à 15 m² potten worden uitgegoten.

Het gewas naspoelen met schoon water is nodig.

GEVOELIGHEID VAN DE GEWASSEN VOOR SPOOR-ELEMENTEN

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van een aantal siergewassen, waarbij de gevoeligheid voor een tekort aan sporelementen is opgenomen.

Behalve de in de tabel opgenomen sporelementen ijzer, koper, molybdeen en borium werd op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren ook onderzoek verricht naar mangaan en zink. Aldaar bleek, dat geen van de beproefde gewassen op het weglaten van deze twee elementen uit de basisbemesting reageerde. Er werden daar drie pH-trappen aangelegd:

a = pH-H₂O 4,7/4,0 (resp. bij het begin en eind van de proef)

b = pH-H₂O 6,1/4,8

c = pH-H₂O 6,5/6,0 (Azalea en Calluna 6,4/5,5)

De waardering in gevoeligheid is als volgt:

- = niet gevoelig

+ = gevoelig

++ = zeer gevoelig

Tabel 2 Gevoeligheid van sierheesters, bij verschillende pH-waarden, voor het weglaten van sporelementen uit de basisbemesting van bolsterveen.

sierheesters	ijzer			koper			molybdeen			borium		
	pH			pH			pH			pH		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
<i>Berberis candidula</i>	+	+	++	++	++	++	-	-	-	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i> 'Long White'	-	++	+++	+	++	++	-	-	-	-	-	+
<i>Caryopteris clandonensis</i>	-	-	+	+	+	+	++	-	-	-	-	-
<i>Chaenomeles superba</i> 'Nicoline'	+	++	+++	+	++	++	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaecyparis laws.</i> 'Columnaris'	+	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	-	-	-	++	++	++	-	-	-	-	-	-
<i>Cytisus praecox</i> 'Allgold'	-	++	+++	-	++	++	-	-	-	-	-	+
<i>Hydrangea paniculata</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Hypericum calycinum</i>	+	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum</i> 'Hidcote'	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
<i>Juniperus virginiana</i> 'Skyrocket'	+	+	++	+	++	++	+	-	-	-	-	-
<i>Philadelphus</i> 'Virginal'	-	+	+++	+	++	++	++	-	-	-	-	-
<i>Rhododendron</i> 'Glowing Embers'	-	+	+	+	+	++	++	++	++	-	-	-
<i>Ribes alpinum</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	++
<i>Weigela florida</i> 'Purpurea'	+	++	+++	+	++	++	-	-	-	-	-	-

Tabel 3 De chemische samenstelling van het blad van loofhoutgewassen

	% op de droge stof					mg per kg droge stof									
	N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn							
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-					
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2,90	1,60	0,14	0,13	0,47	0,13	3,13	0,20	2,48	0,80	0,16	249	224	20	17
<i>Buddleja dav.</i> 'Black Knight'	3,40	2,13	-	0,06	0,41	0,06	1,84	0,36	0,84	0,32	0,11	429	326	68	29
<i>Caryopteris clandonensis</i>	2,45	2,07	0,04	0,02	0,43	0,09	2,55	0,32	0,86	0,24	0,29	745	135	46	19
<i>Chaenomeles sup.</i> 'Nicoline'	2,58	1,07	0,03	0,03	0,45	0,06	1,82	0,19	0,65	0,17	0,31	147	84	70	13
<i>Laburnum wat.</i> 'Vossij'	2,66	2,38	0,02	0,04	0,69	0,18	1,50	0,54	1,80	0,96	0,34	144	170	129	69
<i>Magnolia lil.</i> 'Nigra'	2,44	1,04	0,03	0,04	0,17	0,04	2,24	0,32	2,04	0,73	0,58	322	-	190	15
<i>Nothofagus antarctica</i>	2,18	1,04	0,02	0,02	0,25	0,05	0,89	0,17	0,34	0,15	0,15	171	103	111	30
<i>Populus nigra</i> 'Italica'	3,23	1,15	0,02	0,02	1,46	0,11	3,91	0,51	1,67	0,67	0,79	282	267	143	24
<i>Prunus triloba</i>	3,20	1,99	0,02	0,03	0,34	0,07	2,66	0,29	1,40	0,71	0,62	279	282	79	82
<i>Rosa</i> 'Queen Elizabeth'	2,74	1,41	0,03	0,03	0,32	0,11	2,04	0,30	2,05	0,65	0,43	190	-	112	13
<i>Sambucus rac.</i> 'Plumosa Aurea'	3,57	0,80	0,39	0,02	0,85	0,13	3,60	0,37	1,80	0,30	1,05	328	212	118	13
<i>Skimmia jap.</i> 'Rubella'	3,38	1,29	0,02	0,02	0,44	0,06	1,14	0,26	1,37	0,72	0,36	188	137	112	67
<i>Sorbus aucuparia</i>	2,18	1,29	0,10	0,04	0,37	0,11	1,84	0,30	1,15	0,78	0,45	479	563	47	41
<i>Ulmus holl.</i> 'Groeneveld'	2,62	1,50	0,05	0,04	0,89	-	3,16	0,35	2,19	0,54	0,43	272	316	26	12
<i>Viburnum carcephalum</i>	1,96	0,72	0,02	0,02	0,20	0,11	1,20	0,29	0,78	0,59	0,26	172	100	77	59
<i>Viburnum tinus</i>	2,03	0,77	0,02	0,02	0,20	0,06	1,95	0,22	0,62	0,17	0,32	141	97	100	7

Opmerking: Bemesting + (met) en - (zonder) genoemde voedingselementen

Tabel 4 De chemische samenstelling van het blad van coniferen

	% op de droge stof						mg per kg droge stof									
	N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn								
Araucaria araucana	2,02	1,10	0,04	0,02	0,25	0,11	1,62	0,51	0,53	0,35	0,29	0,06	154	—	65	23
Chamaecyparis laws. 'Alumii'	2,01	1,25	0,03	0,02	0,41	0,10	1,91	0,35	0,76	0,66	0,32	0,04	134	109	136	17
Chamaecyparis laws. 'Ellwoodii'	2,14	1,25	—	—	0,29	0,06	1,62	0,42	0,70	0,49	0,34	0,10	216	60	18	14
Cupressocyparis leylandii	1,97	0,69	—	—	0,31	0,06	1,38	0,32	1,01	0,66	0,25	0,08	80	35	21	2
Ginkgo biloba	1,87	1,40	0,02	0,02	0,30	0,06	1,89	0,20	1,70	0,20	0,69	0,20	172	—	43	12
Juniperus hor. 'Wiltonii'	2,53	1,69	0,02	0,02	0,28	0,08	1,41	0,25	0,72	0,52	0,35	0,08	174	119	305	133
Juniperus squam. 'Meyeri'	2,62	1,23	—	—	0,36	0,08	1,68	0,80	1,29	0,51	0,40	0,13	126	39	53	25
Juniperus virg. 'Skyrocket'	2,79	1,42	0,02	0,02	0,32	0,09	1,74	0,30	0,66	0,26	0,26	0,04	119	68	81	13
Picea abies	1,83	0,89	—	—	0,25	0,07	0,80	0,13	0,54	0,39	0,30	0,04	412	128	24	22
Thuja occ. 'Pyr. Compacta'	2,11	0,78	—	—	0,26	0,07	1,10	0,37	1,20	0,48	0,40	0,10	177	82	67	19

Tabel 5 De chemische samenstelling van het blad van ericaceeën

Calluna vulg. 'H.E. Beale'	1,78	1,26	—	—	0,15	0,05	1,10	0,72	0,45	0,26	0,21	0,12	168	86	71	51
Rhododendron 'Blauw's Pink'	1,58	1,04	—	—	0,13	0,06	1,25	0,56	0,74	0,41	0,30	0,16	109	118	27	22
Rhod. 'Catawbiese Boursault'	1,09	0,72	0,02	0,02	0,15	0,05	1,30	0,19	0,81	0,55	0,28	0,15	103	62	126	15
Rhododendron molle	1,64	0,67	0,03	0,02	0,37	0,06	2,35	0,23	0,72	0,26	0,60	0,09	153	162	65	26

Opmerking: Bemesting + (met) en - (zonder) genoemde voedingselementen

SAMENVATTING

In dit werk over gebreksziekten in boomkwekerijgewassen wordt ingegaan op de hoofd- en spoorelementen.

De werkwijze waarop het onderzoek werd verricht, is toegelicht.

Gebreksymptomen worden beschreven. Deze kunnen worden aangetroffen op de plant, in het jonge of oude blad, in de top van de plant, in de zijscheuten, in het midden of onderin de plant, bloem, stengel enz.

Ze zijn herkenbaar als bladverkleuringen of bladtekeningen o.a. necrose, chlorose, omkrullen, bladgrootte, afsterven van blad (bladval), bloem en groeipunten, tijdstip van het uitlopen van de planten, bloeitijdstip, verschillen in bloemkleur en bloemgrootte.

Een uitgebreide fotoreportage met gebreksziekten van de drie gewasgroepen, loofhoutwassen, coniferen en ericaceeën is opgenomen. De gewassen zijn meestal in een alfabetische volgorde verwerkt.

In tabel 2 zijn gewassen opgenomen waarvan de gevoeligheid voor spoorelementen (ijzer, koper, molybdeen en borium) is aangegeven.

Symptomen, ontstaan door een tekort aan spoorelementen, worden in de praktijk slechts onder bepaalde omstandigheden aangetroffen.

Het kunstmatig opwekken van deze gebreksverschijnselen is meestal niet eenvoudig en soms niet mogelijk.

Uitvoerig is ingegaan op de bladanalyses. Per gewasgroep en per element is aangegeven, welke gehalten zijn gemeten in planten die wel of niet met dat bepaalde element waren bemest.

Er is getracht om grenswaarden in bladgehalten vast te stellen voor de gezonde- en zieke gewassen.

In tabel 3, 4 en 5 is een overzicht gegeven van de bladanalyses, zoals deze uit de proeven op het Proefstation voor de Boomkwekerij zijn verkregen.

Uitvoerig is ingegaan op het voorkomen van gebreksziekten.

De bodemkundige factoren, die de opname van de voedingselementen beïnvloeden, werden behandeld.

Maatregelen ter bestrijding van gebreksziekten bij de teelt van boomkwekerijgewassen in de vollegrond en in pot of container werden gegeven.

SUMMARY

This work on deficiency diseases in arboricultural plants deals with main elements and trace elements.

It first explains the method by which the investigation was carried out. Deficiency symptoms are described. These can occur on the plant itself, in young or old foliage, at the top of the plant, in the lateral shoots, in the middle or at the base of the plant, in the flower, stem, etc.

The symptoms appear as discolorations or markings of the leaf, among other things in the form of necrosis, chlorosis, leaf curl, leaf size, death of leaves (leaf fall), flowers and growing tips, time at which plant growth begins, time of flowering, differences in colour and size of flower.

A comprehensive photographic report illustrating deficiency diseases of three groups of plants (deciduous, conifers and Ericaceae) is included. The plants are mostly shown in alphabetical order.

Table 2 lists plants with an indication of their sensitivity to trace elements (iron, copper, molybdenum and borium).

In practice, symptoms due to a deficiency of trace elements are only identified under certain circumstances.

Artificial inducement of the deficiency symptoms is usually not a simple matter and sometimes impossible.

The leaf analyses are considered at length. For each plant variety and for each element the concentrations, measured in plants that had or had not been fed that particular element, are stated.

An attempt is made to establish limit values in leaf concentrations for healthy and diseased plants.

Tables 3, 4 and 5 give a summary of the leaf analyses as obtained from the experiments done at the Research Station for Arboreous Ornamental Crops.

The prevention of deficiency diseases is discussed in detail.

The soil factors affecting the absorption of the nutrient elements are considered. Measures are proposed to control deficiency diseases in the production of arboricultural plants in the field and in pots or containers.

GLOSSARY

Dutch	English	French	German
afsterven	to die	dépérir	absterben
als	as	comme	wie
begin	start	début	Anfang
bemesten	to fertilize	fertiliser	düngen
bemesting	fertilization	fertilisation	Düngung
bladverbranding	leaf-necrosis	feuille nécrose	Blattnecrose
boomkwekerij	nursery	pépinière	Baumschule
borium	boron	bore	Bor
boven	above	au-dessus de	oben
calcium	calcium	calcium	Kalzium
chlorotisch	chlorosis	chlorose	Chlorose
controle	control	contrôle	Kontrolle
door	by	par	durch
en	and	et	und
ernstig	serious	sérieux	ernstlich
fosfaat	phosphate	phosphate	Phosphat
gebreksziekte	deficiency disease	maladie de carence	Mangelkrankheit
gebreksverschijnsel	deficiency symptom	symptôme de carence	Mangelercheinung
geremde	retarded	retardé	zurückgehaltene
goed	good	bon	gut
groei	growth	croissance	Wachstum
groeijaar	growing year	année de croissance	Wachstumsjahr
groeipunt	growing point	point de végétation	Terminalknospe
groeischeut	growing shoot	pousse de végétation	Wachstumstrieb
herstellen	to recover	rétablir	erholen
kali	potash	potasse	Kali
kalk	lime	chaux	Kalk
kalkrijk	calcareous	calcaireux	kalkhaltig
kleigrond	clay soil	sol argileux	Tonboden
koper	copper	cuiivre	Kupfer
links	left	à gauche	links
magnesium	magnesium	magnésium	Magnesium
mangaan	manganese	manganèse	Mangan
met	with	avec	mit
molybdeen	molybdenum	molybdène	Molybdän
na	after	après	nach
naar	to	vers	zu
niet	no	non	nein
nieuw	new	neuf	neu
onder	below	au dessous de	unten
ontstaan	arise	se former	entstehen
plant	plant	plante	Pflanz
pot (in)	pot	en pot/containeur	Topf
potgrond	pot soil	terre de rempotage	Topferde
rechts	right	droit	rechts
standplaats	growing-place	lieu de croissance	Wachstumsplatz
sterk	strong	violent	stark
stikstof	nitrogen	azote	Stickstoff
symptomen	symptoms	symptômes	Krankheits- erscheinungen
van	of	de	von
ijzer	iron	fer	Eisen
zeer	very	très	sehr

LITERATUUR

Aendekerk, Th.G.L.

Gebreksverschijnselen in boomkwekerijgewassen.

Jaarboeken Proefstation voor de Boomkwekerij: 1973, p. 118 - 123; 1974, p. 108 - 111; 1975, p. 91 - 93; 1976, p. 76 - 77.

Ahrens, E.

Untersuchungen über den Gehalt von Blättern und Nadeln verschiedener Baumarten an Kupfer, Zink, Bor, Molybdän und Mangan.

AFJZ 135 (1964), 1, 8 - 16.

Baule, H. und C. Fricker

Die Düngung von Waldbäumen.

Bayerischer Landwirtschaftsverlag (1967), München.

Beltram, V.

Bor als Frostschutz.

AFJZ 13 (1958), 10, 147 - 148.

Burg, J. van den

Naaldverkleuringen bij enige Picea-soorten: oorzaken en bestrijding door bemesting.

Mededeling van de Dorschkamp, Wageningen (1979), nr. 179.

Goor, C.P. van

Bemestingsvoorschrift voor naaldhoutculturen, 2e druk.

Korte mededeling van de Dorschkamp, Wageningen (1967), nr. 56.

Luit, B. van

Tekorten aan spoorelementen bij sierheesters op bolsterveen.

Groen, jrg. 36, (12), p. 34 - 36, dec. 1980.

Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Akker- en Tuinbouw, Plantenziektenkundige Dienst.

Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding, 8e uitgave, maart 1981.

Mulder, D., J. Butijn en anderen

Voedingsziekten van fruitgewassen.

Tuinbouwvoorlichting, nr. 11 (1963), Ministerie van Landbouw en Visserij.

Penningsfeld, F.

Nährstoffmangelerscheinungen bei Baumschulgehölzen.

Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.

'Die Phosphorsäure', Band 24, nr. 3/4, 1964.

Penningsfeld, F.

Bedeutung von Bodenzustand und Düngungsmassnahmen für die Entwicklung verschiedener Ziergehölze.

Jahresbericht 1970 der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.

Penningsfeld, F. und L. Forchthammer

Bedeutung von Kern- und Spurennährstoffmangel für Aufgang und Weiterentwicklung von Forstpflanzensaat.

Jahresbericht 1966/67 der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.

Rademacher, Bernhard
Band ein. Die nichtparasitären Krankheiten.
2. Lieferung 1968. Verlag Paul Parey Berlin.

Roorda van Eisinga, J.P.N.L. en K.W. Smilde
Voedingsziekten bij komkommer en augurk onder glas.
Proefstation voor de groenten- en fruitteelt onder glas te Naaldwijk en het Instituut
voor Bodemvruchtbaarheid in Groningen.

Tabellen

	pag.
Tabel 1 – Samenstelling van voedingsoplossingen voor het verkrijgen van gebrekssymptomen	7
Tabel 2 – Gevoeligheid van sierheesters, bij verschillende pH-waarden, voor het weglaten van spoorelementen	46
Tabel 3 – De chemische samenstelling van het blad van loofhoutgewassen	47
Tabel 4 – De chemische samenstelling van het blad van coniferen	48
Tabel 5 – De chemische samenstelling van het blad van ericaceeën	48

REGISTER VAN DE LATIJNSE NAMEN VAN DE GEWASSEN

De nummers achter de gewassen hebben betrekking op de pagina's, waarop het betreffende gewas met gebreksziekten is afgebeeld.

Loofhoutgewassen	pag.
<i>Acer pensylvanicum</i>	65
<i>Acer platanoides</i>	17
<i>Acer pseudoplatanus</i>	17, 18, 79
<i>Aesculus hippocastanum</i>	65
<i>Alnus spaethii</i>	19
<i>Aristolochia macrophylla</i>	19
<i>Berberis candidula</i>	19
<i>Betula nigra</i>	19, 29
<i>Buddleja davidii</i> 'Black Knight'	20
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	19
<i>Caryopteris clandonensis</i>	20
<i>Cercis siliquastrum</i>	65
<i>Chaenomeles superba</i> 'Nicoline'	21
<i>Clematis montana</i> 'Tetrarose'	22
<i>Cornus alba</i> 'Spaethii'	22
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	23
<i>Cytisus praecox</i>	23
<i>Cytisus praecox</i> 'Allgold'	23
<i>Fagus sylvatica</i>	24
<i>Halesia carolina</i>	24
<i>Hibiscus syriacus</i>	24
<i>Hydrangea paniculata</i> 'Grandiflora'	25, 26, 79
<i>Hypericum</i> 'Hidcote'	27, 28
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	29
<i>Laburnum watereri</i> 'Vossii'	29
<i>Liquidambar styraciflua</i>	29
<i>Magnolia liliflora</i> 'Nigra'	30
<i>Nothofagus antarctica</i>	30
<i>Philadelphus</i> 'Virginal'	31
<i>Polygonum aubertii</i>	31
<i>Populus nigra</i> 'Italica'	32
<i>Prunus triloba</i>	57
<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	57
<i>Quercus robur</i>	58
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	58
<i>Ribes alpinum</i>	58
<i>Ribes odoratum</i> (R. aureum Hort.)	59
<i>Rosa</i> 'Queen Elizabeth'	60
<i>Rosa rugosa</i>	60
<i>Sambucus racemosa</i> 'Plumosa Aurea'	60
<i>Sorbus aucuparia</i>	62
<i>Spiraea vanhouttei</i>	61
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	60
<i>Ulex europaeus</i>	62
<i>Ulmus hollandica</i> 'Groeneveld'	62
<i>Viburnum burkwoodii</i>	65
<i>Viburnum carlcephalum</i>	63, 64
<i>Viburnum tinus</i>	64
<i>Weigela florida</i> 'Purpurea'	62

Araucaria araucana	66
Chamaecyparis lawsoniana	66
Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii'	67, 68, 80
Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris'	67, 68
Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii'	66
Cupressocyparis leylandii	69
Ginkgo biloba	68
Juniperus horizontalis 'Wiltonii'	70
Juniperus media 'Pfitzerana Aurea'	65
Juniperus squamata 'Meyeri'	70, 79
Juniperus virginiana 'Skyrocket'	71, 72
Larix kaempferi (L. leptolepis)	73
Picea abies.....	73
Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta'	74

Ericaceeën

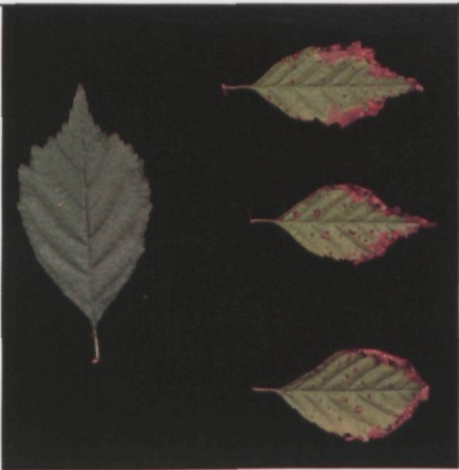
Calluna vulgaris 'H.E. Beale'	75
Calluna vulgaris 'Long White'	75
Rhododendron 'Catawbiense Boursault'	76, 80
Rhododendron (Jap. Azalea) 'Blaauw's Pink'	77
Rhododendron (Knap Hill-Exb. Az.) 'Glowing Embers'	78
Rhododendron molle (Azalea mollis)	78



Prunus triloba, controle en stikstofgebrek



Prunus triloba, van links naar rechts: controle en fosfaatgebrek



Prunus triloba, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Prunus triloba, controle en magnesiumgebrek



Prunus triloba, links - controle, rechts - ijzerebrekssymptomen



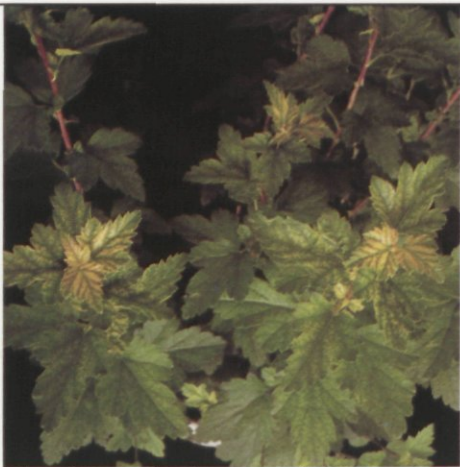
Prunus serrulata 'Kanzan', van links naar rechts: controle en ijzerebrek



Quercus robur met ernstig ijzergebrek



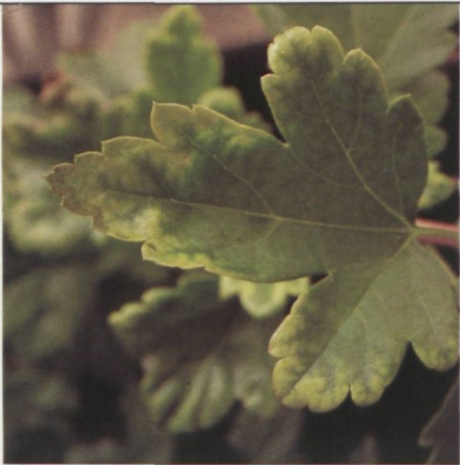
Quercus robur 'Fastigiata' met ijzergebrek



Ribes alpinum met ijzergebrek (I.B.-Haren)



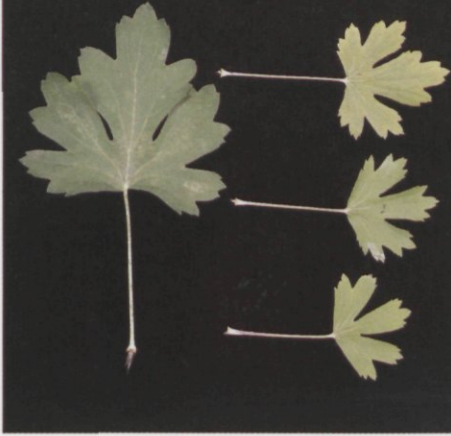
Ribes alpinum met boriumgebrek (I.B.-Haren)



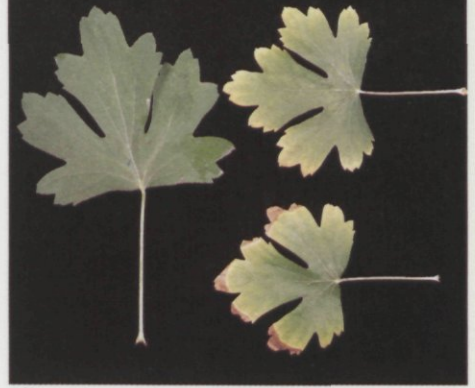
Ribes alpinum met molybdeengebrek
(I.B.-Haren)



Ribes alpinum met ernstig molybdeengebrek; er
ontstaat bladverbranding (I.B.-Haren)



Ribes odoratum (*R. aureum* Hort.), van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



Ribes odoratum, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Ribes odoratum, van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek



Ribes odoratum, door calciumgebrek afsterven van het groeipunt



Ribes odoratum, van links naar rechts: controle en mangaangebrek



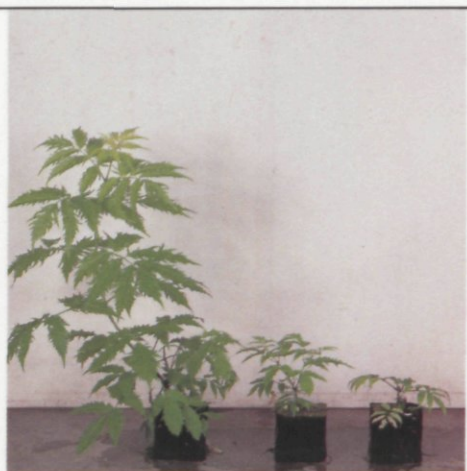
Ribes odoratum, van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Rosa 'Queen Elizabeth', van links naar rechts:
controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Rosa 'Queen Elizabeth', van links naar rechts:
controle, mangaan- en ijzergebrek



Sambucus racemosa 'Plumosa Aurea', van links
naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Sambucus racemosa 'Plumosa Aurea', controle
en kaliegebrek



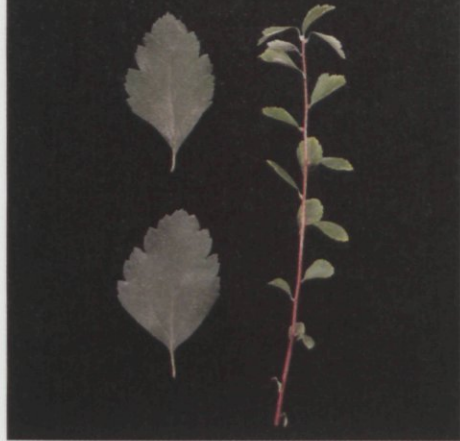
Rosa rugosa met ernstig ijzergebrek



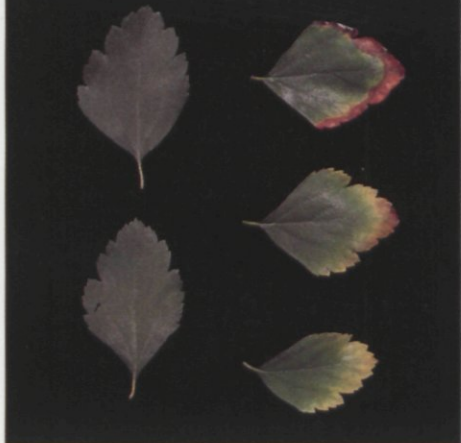
Tilia cordata 'Erecta' met ijzergebrek



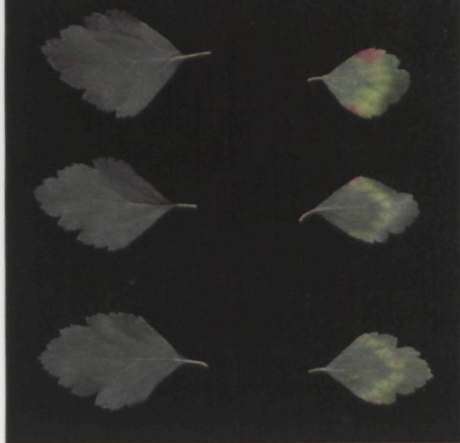
Spiraea vanhouttei, van links naar rechts: controle en stikstofgebrek



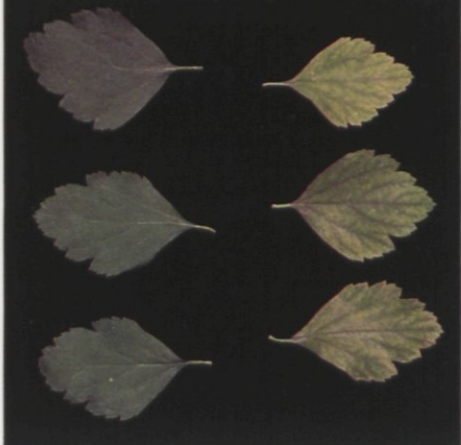
Spiraea vanhouttei, van links naar rechts: controle en fosfaatgebrek



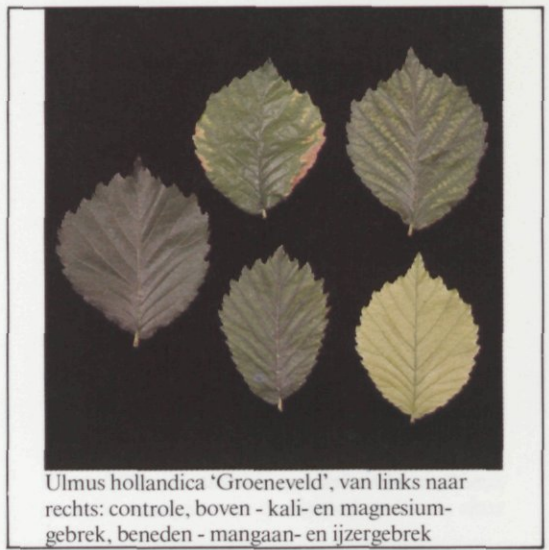
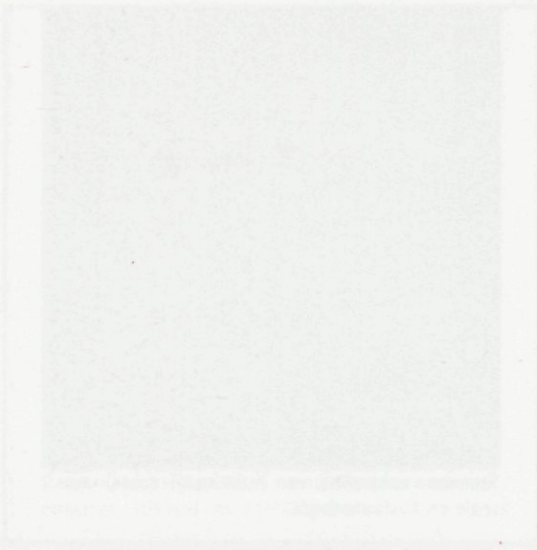
Spiraea vanhouttei, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Spiraea vanhouttei, van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek



Spiraea vanhouttei, van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Ulmus hollandica 'Groeneveld', van links naar rechts: controle, boven - kali- en magnesiumgebrek, beneden - mangaan- en ijzergebrek



Sorbus aucuparia, controle en stikstofgebrek



Sorbus aucuparia, controle en fosfaatgebrek



Ulex europaeus met ijzergebrek; de nieuwe groeischeuten zijn chlorotisch



Weigela florida 'Purpurea' met ernstig ijzergebrek (I.B.-Haren)



Viburnum carlcephalum, controle en stikstofgebrek



Viburnum carlcephalum, controle en fosfaatgebrek



Viburnum carlcephalum, van links naar rechts: controle en kaligebrek



Viburnum carlcephalum, van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek



Viburnum carlcephalum, van links naar rechts: controle en mangaangebrek



Viburnum carlcephalum, van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Viburnum carlcephalum, van links naar rechts: boven - controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek, beneden - magnesium-, mangaan- en ijzeregebek



Viburnum tinus, van links naar rechts: boven - controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek, beneden - magnesium-, mangaan- en ijzeregebek



Viburnum tinus, van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek



Viburnum tinus, van links naar rechts: controle, magnesium-, mangaan- en ijzeregebek



Acer pensylvanicum met ijzergebrek



Aesculus hippocastanum met ernstig ijzergebrek



Cercis siliquastrum met ijzergebrek



Overzicht van een gedeelte van de gebreksverschijnselenproef



Viburnum burkwoodii, links en goed bemeste- en rechts een niet bemeste plant



Juniperus media 'Pfitzerana Aurea', links een goed bemeste- en rechts een niet bemeste plant



Araucaria araucana, van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Araucaria araucana met ijzergebrek in het groeipunt van de plant



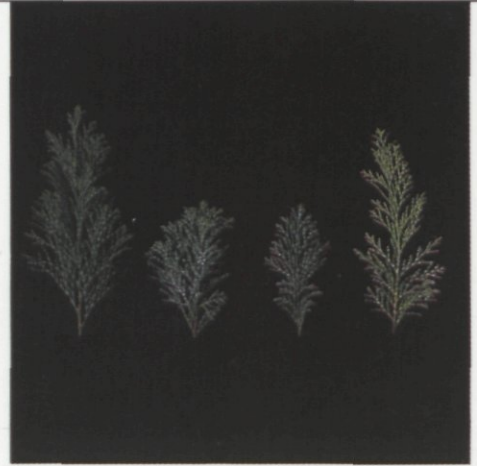
Chamaecyparis lawsoniana in pot, links - 2 planten met ijzergebrek, rechts - 2 planten zijn hersteld na een bemesting met 25 g Fe-EDDHA per m³ potgrond



Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' in pot, links - 2 planten met ijzergebrek, rechts - 2 herstelde planten na een bemesting met 25 g Fe-EDDHA per m³ potgrond



Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii', links - controle, rechts - ijzergebrek



Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en ijzergebrek



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle en stikstofgebrek (1e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle, fosfaat- en kaligebrek (1e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle en magnesiumgebrek (1e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle en mangaangebrek (1e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle en ijzergebrek (1e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris', links - controle, rechts - ijzergebrek (I.B.-Haren)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek (2e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle, kali- en magnesiumgebrek (2e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', van links naar rechts: controle, mangaan- en ijzergebrek (2e groeijaar)



Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris', ijzergebrek



Ginkgo biloba, van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Ginkgo biloba, links - controle, rechts - kaliegebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle en kaligebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle en magnesiumgebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle, kali- en ijzergebrek



Cupressocyparis leylandii, van links naar rechts:
controle en ijzergebrek



Juniperus horizontalis 'Wiltonii', van links naar rechts: controle, kali- en ijzergebrek



Juniperus horizontalis 'Wiltonii' met kali-gebrek



Juniperus squamata 'Meyeri', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en kali-gebrek



Juniperus squamata 'Meyeri', van links naar rechts: controle en kali-gebrek



Juniperus squamata 'Meyeri', van links naar rechts: controle, ijzer- en kali-gebrek



Juniperus squamata 'Meyeri', van links naar rechts: controle, calcium- en ijzergebrek



Juniperus virginiana 'Skyrocket', controle en stikstofgebrek (1e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', controle en fosfaatgebrek (1e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', controle en kaligebrek (1e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle, calcium-, mangaan- en ijzergebrek (1e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek (2e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', controle en ernstig kaligebrek (2e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle, calcium-, mangaan- en ijzergebrek (1e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle, mangaan- en ijzergebrek (2e groeijaar)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', controle en ijzergebrek (I.B.-Haren)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle en molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Juniperus virginiana 'Skyrocket', van links naar rechts: controle en kopergebrek (I.B.-Haren)



Juniperus virginiana 'Skyrocket' met ernstig kopergebrek (detail) (I.B.-Haren)



Picea abies, controle en stikstofgebrek



Picea abies, links - controle, rechts - kaligebrek



Picea abies, van links naar rechts: controle, stikstof- en ijzergebrek



Picea abies, links - controle, rechts - ijzergebrek



Picea abies met ijzergebrek; als standplaats een kalkrijke kleigrond



Larix kaempferi (L. leptolepis), ijzergebrek



Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta' van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaat-gebrek (2e groeijaar)



Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta', links - controle, rechts - kaligebrek (2e groeijaar)



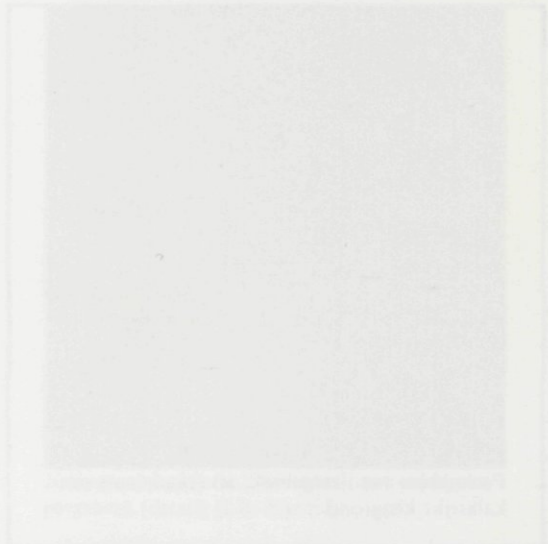
Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek (1e groeijaar)



Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaat-gebrek



Thuja occidentalis 'Pyramidalis Compacta', links - controle, rechts - kaligebrek





Calluna vulgaris 'H.E. Beale', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en ijzergebrek



Calluna vulgaris 'H.E. Beale', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Calluna vulgaris 'H.E. Beale', van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Calluna vulgaris 'H.E. Beale', van links naar rechts: controle en ijzergebrek



Calluna vulgaris 'Long White', links - controle, rechts - ijzergebrek (I.B.-Haren)



Calluna vulgaris 'Long White', links - controle, rechts - kopergebrek (I.B.-Haren)



Rhododendron 'Catawbiense Boursault', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat- en kaliegbrek



Rhododendron 'Catawbiense Boursault', van links naar rechts: controle, mangaan- en ijzeregbrek



Rhododendron met mangaangebrek



Rhododendron met ijzeregbrek



Rhododendron (Jap. Azalea) 'Blaauw's Pink',
van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat-
en kaligebrek



Rhododendron (Jap. Azalea) 'Blaauw's Pink',
van links naar rechts: controle, calcium- en ijzer-
gebrek



Rhododendron (Jap. Azalea) 'Blaauw's Pink',
van links naar rechts: controle, stikstof- en fos-
faatgebrek



Rhododendron (Jap. Azalea) 'Blaauw's Pink',
van links naar rechts: controle, kali- en ijzerge-
brek



Rhododendron molle (*Azalea mollis*), van links naar rechts: controle, stikstof- en fosfaatgebrek



Rhododendron molle (*Azalea mollis*), van links naar rechts: controle, kali- en ijzergebrek



Rhododendron molle (*Azalea mollis*), links - controle, rechts - kaligebrek



Rhododendron (Knap Hill-Exbury Azalea) 'Glowing Embers', kopergebrek (I.B.-Haren)



Rhododendron (Knap Hill-Exbury Azalea) 'Glowing Embers' met een begin van molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Rhododendron (Knap Hill-Exbury Azalea) 'Glowing Embers' met ernstig molybdeengebrek (I.B.-Haren)



Juniperus squamata 'Meyeri', van links naar rechts: controle, stikstof-, fosfaat-, kali-, calcium- en ijzergebrek



Hydrangea paniculata 'Grandiflora', van links naar rechts: stikstof-, fosfaat-, kali-, magnesium-, calcium-, mangaan- en ijzergebrek



Acer pseudoplatanus, van links naar rechts: controle, boven - stikstof-, fosfaat- en kaligebrek, beneden - magnesium-, mangaan- en ijzergebrek



Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii', boven - controle, stikstof-, fosfaat- en kaligebrek, beneden - magnesium-, mangaan- en ijzerebrek



Rhododendron 'Catawbiense Boursault', van links naar rechts: controle, boven - stikstof-, fosfaat- en kaligebrek, beneden - mangaan- en ijzerebrek

Uitgaven van het Consulentschap in Algemene Dienst voor de Boomkwekerij en de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop

Publikaties:

Het stekken van boomkwekerijgewassen, 1974	<i>f</i> 26,—
1. De teelt van boomkwekerijgewassen in pot, januari 1980	<i>f</i> 6,50
2. Het opzetten van een bedrijf, augustus 1981	<i>f</i> 15,—
3. De teelt van boomkwekerijgewassen in kas, februari 1982	<i>f</i> 6,50
4. Gebreksziekten in boomkwekerijgewassen, november 1982	<i>f</i> 20,—

Bovengenoemde publikaties kunt u verkrijgen door overschrijving van het desbetreffende bedrag op postgirerekening 21 31 16 ten name van het Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop, onder vermelding van de titel van de publikatie.