



TUINBOUWVOORLICHTING

1

VOEDINGSZIEKTEN BIJ
FRUITGEWASSEN

DOOR DR D. MULDER

B
—
MUL 2

TUINBOUW VAN DE DIRECTIE VAN DE LANDBOUW 1953

PRIJS F 1,75

TUINBOUWVOORLICHTING No 1

VOEDINGSZIEKTEN BIJ FRUITGEWASSEN

DOOR

DR D. MULDER

PHYTOPATHOLOOG BIJ HET INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
TE WAGENINGEN

MET 24 KLEURENPLATEN, NAAR AQUARELLEN
VAN M. P. VAN DER SCHELDE

With a summary on page 61:

Nutrition diseases of fruit crops

With 24 colour plates,

by M. P. van der Schelde



STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF · 'S-GRAVENHAGE · 1953

INHOUD

| | |
|--|----|
| VOORWOORD | 5 |
| I. DE GRONDSLAGEN VAN DIT BOEK | 7 |
| 1. Inleiding | 7 |
| 2. Algemene beschouwing over de betekenis van het uiterlijke beeld voor de diagnostiek | 9 |
| II. DE ACHTERGROND VAN HET ONTSTAAN VAN VOEDINGSZIEKTEN | 11 |
| 1. Algemeen literatuuroverzicht | 11 |
| 2. De functie der elementen | 12 |
| 3. Omstandigheden die het optreden van voedingsziekten bevorderen | 14 |
| III. BESCHRIJVING DER AFZONDERLIJKE ZIEKTEBEELDEN | 15 |
| 1. Inleiding | 15 |
| 2. Stikstof | 15 |
| 3. Fosfor | 16 |
| 4. Kalium | 17 |
| 5. Magnesium | 18 |
| 6. Calcium | 20 |
| 7. Zwavel | 21 |
| 8. Chloor | 21 |
| 9. Sporenelementen in het algemeen | 21 |
| 10. IJzer en Mangaan | 21 |
| 11. Koper | 23 |
| 12. Zink | 24 |
| 13. Borium | 25 |
| 14. Molybdeen | 28 |
| 15. Herfstkleuren | 28 |
| 16. Spuitbeschadigingen | 28 |
| IV. BLAD EN BODEM EN HUN BETREKKINGEN | 31 |
| 1. Verband tussen voedingsziekten en de bodemtoestand * | 31 |
| 2. Verband tussen voedingsziekten en bemesting * | 33 |
| 3. Grondonderzoek* | 34 |
| 4. Bladonderzoek | 36 |
| A. Analijse | 36 |
| B. Synthetisch bladonderzoek | 39 |
| 5. Omschrijving van de Morgan-methode * | 40 |

De met een * aangeduide paragrafen zijn door Ir J. BUTIJN, bodemkundige bij het Laboratorium van „Zeelands Proeftuin”, of in samenwerking tussen hem en de auteur verzorgd.

| | |
|---|----|
| V. VOEDING EN OPBRENGST | 45 |
| 1. Invloed van voedingsziekten op kwaliteit en kwantiteit van het product | 45 |
| 2. De economische betekenis van voedingsziekten | 46 |
| VI. WAAR EN OP WELKE GEWASSEN DE VOEDINGSZIEKTEN OPTREDEN | 47 |
| 1. Het vóórkomen van voedingsziekten in Nederland | 47 |
| 2. Reacties van verschillende soorten en rassen | 49 |
| VII. VOORKÓMEN EN BESTRIJDING | 52 |
| 1. Inleiding | 52 |
| 2. Grondbehandeling | 52 |
| 3. Bespuitingen | 54 |
| A. Hoofdelementen | 54 |
| B. Sporenelementen | 55 |
| 4. Injectie | 58 |
| SAMENVATTING | 60 |
| SUMMARY | 61 |
| LITERATUUR | 62 |
| VERKLARING VAN GEBRUIKTE TERMEN | 63 |

OVERZICHT VAN DE BIJ DEZE PUBLICATIE GEVOEGDE KLEURENPLATEN

- | | |
|--|---|
| 1. Kaligebrek bij appel (Cox's Orange Pippin) | 13. Mangaangebrek bij Appel (Transp. de Cronc.) |
| Kaligebrek bij appel (Bramley's Seedling) | Mangaangebrek bij Perzik |
| 2. Kaligebrek bij Kruisbes | 14. Kopergebrek bij Appel |
| Kaligebrek bij Rodebes | 15. Kopergebrek bij Appel |
| 3. Kaligebrek bij Kruisbes | 16. Kopergebrek bij Peer |
| 4. Magnesiumgebrek bij Peer (Zwijndrechtse Wijnpeer) | 17. Zinkgebrek bij Appel (Perzikrode Zomerappel) |
| Magnesium bij Appel (Laxton's Superb) | 18. Zinkgebrek bij Appel (Keswick Codlin) |
| 5. Magnesiumgebrek bij Appel (Notaris) | Zinkgebrek bij Peer |
| 6. Magnesiumgebrek bij Appel (Onderstam E.M. 1) | 19. Zinkgebrek bij Appel (Golden Delicious) |
| 7. Magnesiumgebrek bij Appel (Mank's Codlin) | 20. Zinkgebrek bij Appel (Golden Delicious) |
| 8. Fosfaatgebrek bij Appel (Cox's Orange Pippin) | Genezen door bespuiting met 1,5 ZnSO ₄ + 0,75% kalk |
| 9. IJzergebrek bij Peer (Précoc de Trévoux) | Blad nog klein maar groen; Blad gezond |
| IJzergebrek bij Appel (Cox's Orange Pippin) | 21. Zinkgebrek bij Peer |
| 10. IJzergebrek bij Appel (Glorie van Holland) | Zinkgebrek bij Kers: Gezond blad |
| IJzergebrek bij Kers, bladeren vertonen tevens herfstverkleuring | 22. Herfstverkleuring bij Peer |
| 11. IJzergebrek bij Perzik en gezond blad | 23. Zetmeelophoping in Cox's Orange Pippin bladeren met onbekende oorzaak |
| 12. Mangaangebrek bij Peer (Doyenné du Comice) | Verdroging van Pruimebladeren (Czar) |
| Mangaangebrek bij Pruim (Czar) | 24. Schimmelvlekken (Sphaeropsis-Malorum) bij Appel (Transp. de Cronc.) |

VOORWOORD

Gaarne wil ik de publicatie van dr D. MULDER, waarin de resultaten van diens jarenlange studie over de voedingsziekten van fruitgewassen worden beschreven en toegelicht, met enkele woorden inleiden.

Terwijl gedurende de laatste jaren aan de bestrijding van plantaardige en dierlijke parasieten in de fruitteelt zeer veel aandacht werd besteed, heeft de inwendige toestand van de bomen, en de wijze waarop deze zich in uitwendige verschijnselen openbaart, veel minder de aandacht van de telers gehad. Het doel van dit boekje is meer bekendheid te geven aan de betekenis van deze uiterlijke symptomen.

In Engeland heeft het onderzoek op dit gebied een grote vlucht genomen en het is van betekenis voor het werk in ons land geweest dat dr MULDER daar geruime tijd heeft mogen werken om van de gevolgde methoden kennis te nemen.

Er zijn daar reeds verschillende publicaties op dit gebied verschenen, waaronder één met duidelijke kleurenfoto's. Het zijn immers de uiterlijke symptomen die een aanwijzing geven van de verstoringen in de voedingstoestand van de boom en daarom is een duidelijke afbeelding van zo grote waarde. Het verheugt mij dan ook dat een kundig schilder als de heer M. P. VAN DER SCHELDE bereid werd gevonden de 24 aquarellen voor dit boekje te vervaardigen.

Hoewel 24 platen reeds een vrij groot aantal is voor het weergeven van voedingsziekten bij fruitgewassen, konden lang niet alle voorkomende gevallen bij de verschillende rassen worden opgenomen. Ongetwijfeld zal men in de praktijk voor gevallen komen te staan die niet op te lossen zijn door vergelijking met de platen. Bestudering van de tekst is dan noodzakelijk.

Zonder de hulp van de Mutual Security Agency — de organisatie voor wederzijdse veiligheid — zou het niet mogelijk zijn geweest deze fraaie kleurenplaten in druk te doen verschijnen, aangezien hieraan zeer hoge kosten verbonden zijn. De M.S.A. heeft hiermede aan de Nederlandse fruitteelt een belangrijke en zeer gewaardeerde dienst bewezen. Een woord van oprechte dank aan de M.S.A. mag hier dan ook niet achterwege blijven.

Van verschillende zijden is medewerking verleend bij de totstandkoming van dit boekje, waarvoor gaarne ook een bijzonder woord van dank wordt gebracht. In de eerste plaats dient Zeelands Proeftuin te worden genoemd die belangeloos de aquarellen beschikbaar stelde die in haar opdracht zijn vervaardigd. Prof. dr A. C. SCHUFFELEN en ir JOH. BOS waren zo welwillend om de tekst kritisch door te lezen. Ir J. BUTIJN heeft de eerste 3 paragrafen van het hoofdstuk over „Blad en bodem en hun betrekkingen” willen verzorgen, terwijl door hem ook de bestrijding door bemesting werd beschreven. De foto's no. 1, 2, 4, 5, 6, 8 en 9 zijn welwillend afgestaan door de Plantenziektenkundige Dienst.

Ik hoop dat dit boekje in handen van vele fruittelers zal komen opdat een beter begrip zal ontstaan voor de oorzaken en de gevolgen van de voedingsziekten. Dit zal aan de kwaliteit en in vele gevallen ook aan de productie van ons fruit ten goede komen.

's-Gravenhage, Januari 1953.

De Directeur van de Tuinbouw,
F. W. HONIG.

I

De grondslagen van dit boek

I. INLEIDING

Veel is er over de voeding van vruchtbomen geschreven, ofschoon over deze materie nog weinig met zekerheid bekend is. Wij kunnen de samenstelling van de grond vaststellen, evenals die van de boom, maar in beide gevallen geldt de vraag: wat is er nu van betekenis voor de boom zelf? Welke hoeveelheden van hetgeen we aan voedingsstoffen in de grond en in de boom vinden, zijn werkelijk van belang voor de groei? De boom kan met zijn wortels niet precies evenveel opnemen van de verschillende stoffen als wij vinden na extractie van de grond met een zwak zuur. Ook weten wij niet in hoeverre de bladeren, het hout of de vruchten nog van betekenis zijn voor zijn verdere groei. Wellicht zijn er overbodige stoffen in opgeslagen of elementen onoplosbaar geworden. Een onderzoek naar samenstelling van de grond en van de boom kan bijgevolg nog geen afdoend antwoord geven op de vraag naar de gezondheidstoestand van die boom. Het is daarom noodzakelijk alle gegevens van de verschillende richtingen van onderzoek met elkaar te vergelijken en daarna een eindoordeel te vormen. Elke conclusie die uitsluitend op één onderzoek gebaseerd is, kan foutief zijn.

In totaal staan ons ter beschikking:

1. Onderzoek van de verschijnselen aan blad, hout en vrucht, dus symptoomstudie;
2. Onderzoek naar de samenstelling van het gewas, dus chemische analyse;
3. Onderzoek naar de opbouw van de grond (profielonderzoek op een bepaald perceel);
4. Chemische analyse van de grond (onderzoek in het laboratorium);
5. Bemestingsonderzoek, d.w.z. voeding van de boom door toediening van stoffen aan de grond;
6. Bespuitingsproeven (voeding van de boom door toediening van voedingsstoffen aan de bladeren).

In dit boek wordt slechts één onderdeel, namelijk *de symptomenstudie*, uitvoerig besproken. Er wordt echter getracht het verband met andere factoren recht te doen wedervaren. Vooral de bodemomstandigheden verdienen veel aandacht.

De naam „voedingsziekten” is al betrekkelijk oud. Reeds in 1930 gebruikte WESTERDIJK deze naam en zij wees daarbij op de behoefte aan scherp omlinjende beschrijvingen van ziektesymptomen. Oorspronkelijk kende men alleen de term gebreksziekten. Aan de Landbouwhogeschool te Wageningen werden daarna de woorden hongerverschijnselen en hongerziekten (mangaanhonger, enz.) ingevoerd.

Hiermee wilde men tot uiting brengen dat er geen absoluut tekort aan het element in de grond bestaat, maar dat alleen een bepaald element niet opneembaar is in de vorm, waarin het in de bodem aanwezig is. Daar honger echter een gevoel is en gevoelens de aanwezigheid van een zenuwstelsel onderstellen, is het gebruik van het woord honger in verband met planten ongewenst. Bovendien is voor de plant aanwezigheid gepaard met onopneembaarheid van een bepaald element gelijk aan afwezigheid en er is dus geen reden de term „gebrek” te schrappen. Tenslotte kan men nog aanvoeren dat gebreklijden bij de mens niet altijd met honger hoeft samen te gaan. Er zijn omstandigheden mogelijk, waarbij er genoeg voedsel beschikbaar is en geen hongergevoelens ontstaan, maar die toch tot gebrek, bijv. aan een vitamine, aanleiding geven.

Daar vele gebreksziekten niet zo zeer het gevolg zijn van een tekort aan één element maar van een overmaat aan een ander, zou men veelal met evenveel recht van overmaatziekten kunnen spreken. De samenvatting in de term „voedingsziekten” laat de oorzaak in het midden.

Het feit dat de voedingsziekten speciaal bij fruitgewassen zo duidelijk tot uiting komen, heeft verschillende oorzaken.

1. Er vindt geen wisselbouw plaats. De boom put de grond steeds op dezelfde wijze gedurende zijn gehele leven uit, in tegenstelling tot landbouwgewassen die in een voor elk hunner karakteristieke verhouding de elementen aan de grond onttrekken.
2. Door de intensieve teelt in een modern bedrijf worden er hoge eisen aan de grond gesteld.
3. De mens tracht de ontstane tekorten in de bodem aan te vullen en dient enkele elementen in de vorm van kunstmest toe, maar vergeet er daarbij vele.
4. Bomen, en zeker appelbomen, plegen niet in maagdelijke grond te groeien, maar in een bodem die door andere vegetaties is voorbereid tot het voortbrengen van een boom. Bij een boom behoort een bosgrond. Deze grond krijgt een vruchtboom maar zeer zelden en dan nog wordt niet gezorgd voor het in stand houden van de hoedanigheden van die grond. De appel eist een goed ontwikkeld bodemprofiel en een behoorlijk gehalte aan humus in de grond.

Daar in de cultuur de scherpe concurrentie tussen de planten, zoals die in de natuur bestaat, is weggenomen, is de boom in staat, ook op gronden die eigenlijk ten enenmale ongeschikt zijn voor de groei van bomen, zich nog te ontwikkelen. Onder dergelijke omstandigheden een evenwichtige voeding tot stand te brengen, is echter moeilijk, vooral wanneer wij door overmatige bemestingen de evenwichten in de grond ongunstig verschoven hebben. Gelukkig zijn er ook in de bemesting opvattingen die met de tijden komen en gaan. Jarenlang moesten alle pH's tot neutraal worden opgevoerd, totdat men tot de conclusie kwam dat voor een kleigrond eigenlijk een pH van ruim 6 wel zo verkieslijk was. Tientallen jaren was kali de meststof en moest het kaligehalte overal tot 0,03 à 0,04% omhoog gebracht worden. Later bleek dat de kalibemesting in verhouding tot de hoeveelheid magnesium moet worden geregeld.

Indien bemesting steeds een zuiver rationele zaak zou zijn, waren de gevolgen wellicht minder ernstig geweest. Er is echter ook in zake kunstmesttoediening een grote factor geloof en traditie werkzaam, zodat vaak meststoffen gestrooid zijn zonder dat de boom er behoefte aan had.

De hoogconjunctuur in het gebruik van fosfaatmeststoffen voor de fruitteelt schijnt nu goeddeels voorbij, daar het inzicht baan breekt dat fruitgewassen maar zeer weinig fosfaat opnemen. Intussen gaat de intensivering van de cultuur voort

en overal komt in plaats van de boomgaard de moderne fruittuin met zijn intensieve benutting van de grond door gebruik van wijkers en blijvers en het aan het bodemprofiel aangepaste plantsysteem en sortiment. Dit alles eist weer nieuwe inspanning om de bemesting aan de eisen van de bomen te laten voldoen. Met het ouder worden van de nieuwe aanplantingen zullen zich weer nieuwe moeilijkheden voor gaan doen, o.a. op het gebied van de voedingsziekten.

2. ALGEMENE BESCHOUWING OVER DE BETEKENIS VAN HET UITERLIJKE BEELD VOOR DE DIAGNOSTIEK

Het onderzoek naar de oorzaak van een bepaald ziektegeval kent verschillende stadia. In de eerste plaats moet uitgemaakt worden of men met een parasitaire, een virusziekte dan wel een voedingsziekte of een klimatologische invloed te maken heeft. De vraag is nu dus: is er enig algemeen kenmerk geldig voor voedingsziekten dat deze groep onderscheidt van andere ziekten?

Een algemeen geldig kenmerk dat in alle gevallen de voedingsziekten onderscheidt, is er eigenlijk niet; wel zijn er verschijnselen die in vele gevallen kenmerkend zijn. Eén ervan is dat vaak de symptomen van voedingsziekten een symmetrisch uiterlijk aan een blad geven doordat de twee bladhalften op gelijke wijze reageren op de afwijkende voeding. Dit kan echter ook bij bepaalde virusziekten het geval zijn.

Een zeer belangrijk kenmerk is, dat voedingsziekten in verband met het voorkomen van bepaalde bodemtoestanden gaan optreden. Soms kan dit ook voor parasitaire ziekten gelden, maar dit is een uitzondering.

Heeft deze eerste diagnose plaats gevonden, dan moet veelal op grond van de uiterlijke verschijnselen nagegaan worden wat de oorzaak van de voedingsziekte is, d.w.z. welk element in tekort aanwezig is.

Daar aan een vruchtboom fysiologisch zeer uiteenlopende delen voorkomen met zeer verschillende functies, treden de symptomen van bepaalde voedingsstoornissen ook op diverse plaatsen op. De plaats van de symptomen wordt door aard en functie van het element bepaald.

Sommige elementen zoals kali en magnesium (ten dele) zijn bewegelijk in de plant. Andere elementen zoals calcium en kiezel zijn weinig bewegelijk. Het al of niet verplaatsbaar zijn van een element uit zich ook in de symptomen. De symptomen van kali- en magnesiumgebrek treden plaatselijk op, nl. daar, waar de plant deze stoffen weghaalt om ze elders nogmaals te gebruiken. De symptomen van stikstof- en fosforgebrek zijn gelijkmatig over de gehele plant verdeeld.

De plaats van de symptomen is ook sterk afhankelijk van de functie. Elementen die een werking uitoefenen bij de groei van de plant, veroorzaken ziektesymptomen bij de vegetatiepunten. Een tekort aan andere elementen, die bijv. invloed hebben op de waterhuishouding van de plant, geeft aanleiding tot het ontstaan van dorre vlekken aan de bladeren. Weer andere elementen, zoals ijzer en mangaan oefenen een invloed uit op de vorming van chlorophyl en de tekorten daaraan doen een chlorose ontstaan.

Zo kan men vaak ook uit de plaats van de symptomen opmaken met welk element men te maken heeft.

VOEDINGSZIEKTEN APPEL EN PEER

| Verschijnselen | | Oorzaak | Bestrijding |
|---|--|------------------|---|
| Alleen verschijnselen aan de bladen en de scheuten; vruchten normaal of klein | Bladeren egaal geel over de gehele boom. Weinig scheutgroei. Vruchten sterk gekleurd en vroeg rijp. Groei vroeg afgestoten. | Stikstofgebrek | Bemesting. Keuze en hoeveelheid meststof afhankelijk van grondanalyse-rapport |
| | Bladeren paartruin in het najaar, iets blauwgroen in de zomer. Weinig scheutgroei. Vruchten slecht houdbaar. | Fosforgebrek | Bemesting. Keuze en hoeveelheid meststof afhankelijk van grondanalyse-rapport |
| Groen dode plekken of randen in of aan de bladen, wel verklevingen | Bladeren klein, versmald, zijdelings toegevoeven. Smallere strepen langs de zijnerven, daartussen gele gedeeltes. Scheutgroei zeer gering. Bladeren in rozetten bijeen. Vruchten zeer klein. Verschijnselen zeer plaatselijk aan een boom; vruchten slecht houdbaar | Zinkgebrek | Besparing met Zinksulfaat: 1% zinksulfaat voor de knopontwikkeling of 3½% Zinksulfaat + 0,75% kalk na de bloei. Inzamen met groenbemester: lucerne |
| | Verschijnselen alleen aan bepaalde bladeren | Ijzergebrek | Bemesting met organische stof Inzamen van ijzercitraat in de stam, bespuiting met ijzer-bevatende verbindingen |
| Dode plekken in of aan de bladen, al of niet gepaard met bladval, soms ook verkleuringen | Verkleuring alleen aan de topbladeren van het langlot. Gele bladeren met een fijn patroon van groene nerven. Bladeren normaal van grootte. In ernstige gevallen gele boom geel | Mangaangebrek | Besparing met 5% Mangaansulfaat vóór de knopontwikkeling of met 0,3% Mangaansulfaat na de bloei of met 1% MnSO ₄ + 0,5% kalk na de bloei |
| | Uitsluitend afsterving van de bladeren, geen bladval | Kaligebrek | Bemesting. Keuze en hoeveelheid afhankelijk van advies op grond van grondanalyse-rapport |
| Vruchten sterk gekleurd, vroeg rijp en klein van stuk | Goede groei in het begin van het groeiseizoen. In het begin van de zomer dode randen aan de bladeren. Randen krullen omhoog vooral aan kortlot en basis van langlot | Chloorovermaat | Wachten tot uitspoeling heeft plaats gevonden. Bemesting met tips |
| | Zowel dode randen of plekken aan de bladeren, als bladval, soms ook verkleuringen (speel en rook) | Magnesiumgebrek | Bemesting met Magnesiumsulfaat (100 kg/ha) of met Kieseriet (500—400 kg/ha) Besparing met 2% Magnesiumsulfaat na de bloei 4-6 maal met 10 dagen tussentijd |
| Vruchten slecht houdbaar, veel rotting | Bladval aan de basis van het langlot. Afsterving van de bladeren wisselend al naar de variëteit van appel en peer. | Kopergebrek | Bemesting met Kopersulfaat 50—100 kg/ha of met koper-slakkenbloem 400—500 kg/ha |
| | Schip in de vruchten vlak onder de schil, soms dode plekken in de schil, vaak ingezonken plekken | Stikstofgebrek | Bemesting volgens advies bij grondanalyse-rapport |
| Dun en slap hout, sterke vertakking, gedrongen groei, bladmerken dicht opeen naar het einde van de scheut | a. Dode plekken regelmatig tussen de nerven (appel en peer) b. Dode randen waarbij de afsterving ook tussen de nerven indringt (appel en peer) c. Gele banden langs de rand van het blad met daarop volgende randafstervingen. Soms met rode kleur tussen groen centrum en gele rand (appel) | Fosforgebrek | Bemesting volgens advies bij grondanalyse-rapport |
| | Vruchten normaal van vorm | Stikstofovermaat | Stikstofbemesting verminderen, zorgen voor goede aërië-huishouding, organische bemesting, magnesiumgebrek bestrijden, minder snoeien, steel vruchten koelen |
| Kleine bobbebs op de bast, die bij doornajden bruine plek vertonen, vooral op peren | Bladval aan de top van het langlot. Top van het langlot sterft in. Bladeren vertonen afsterving van de top. Opnieuw uitlopen van de scheut beneden de bladval | Zinkgebrek | Zie boven |
| | Roodbruine kleur van de bast in de winter | Boriumgebrek (?) | Dit kan een kwestie zijn van te zwakke ondernam of van onverenigbaarheid. Komt soms ook bij sterigheid voor |
| Afsterving van de eindlen van het éénjarige hout in de winter | | Stikstofgebrek | Zie boven |
| | | Kopergebrek | Zie boven |

II

De achtergrond van het ontstaan van voedingsziekten

I. ALGEMEEN LITERATUURVERZICHT

Het aantal boeken dat over voedingsziekten is verschenen, is betrekkelijk klein. Daarentegen zijn over de afzonderlijke elementen vele artikelen geschreven. Het is daarom alleen mogelijk de belangrijkste boeken en de grootste artikelen te bespreken.

WILLIS publiceerde in 1935 de eerste druk van een "*Bibliography of references to the literature of the Minor Elements and their relations to plants and animals*". In 1948 verscheen de inmiddels zeer omvangrijk geworden 4e druk. Deze uitgave van de Chilian Nitrate Corporation is de enige bibliografie waarin alle literatuur aangaande sporenelementen bij planten en dieren is samengevat. Zij omvat ongeveer 10 000 korte uittreksels van artikelen. In ons land is nooit een literatuurverzichten verschenen; wel werd er belangrijk werk gedaan op het gebied van de sporenelementen door onderzoekers als SJOLLEMA, HUDIG en E. G. MULDER voor veeteelt en landbouw.

Goede afbeeldingen van kopergebrek verschenen kort geleden in een boekje van MELCHERS en GERITSSEN over „Koper als onmisbaar element voor plant en dier”.

In 1942 verscheen de 2e druk van „*Biochemie der Sporenelementen*”, geschreven door de Duitse onderzoeker SCHARRER. Dit is de uitvoerigste moderne bespreking van de betekenis van sporenelementen voor plant en dier.

Van Amerikaanse zijde beschikken wij sedert 1941 over het boek "*Hunger Signs in Crops*". Hierin worden niet alleen de sporenelementen, maar ook de hoofdelementen behandeld. De besproken gewassen zijn: tabak, maïs, aardappel, katoen, groenten, vruchtbomen, leguminosen en citrus. De rijke voorziening met illustraties en de aanwezigheid van determinatietabellen voor voedingsziekten bij de verschillende gewassen, maken dit boek van grote waarde.

In 1951 verscheen een boek over "*The diagnosis of mineral deficiencies of plants by visual symptoms*" geschreven door WALLACE. De titel geeft reeds aan dat de illustraties het belangrijkste deel van dit boek vormen. WALLACE propageert hierin de herkenning van voedingsziekten op grond van hun uiterlijke symptomen. Het Amerikaanse boek "*Diagnostic technics for soils and crops*" uitgegeven door "the American Potash Institute", bevat vele waardevolle gegevens over de analyse-methodes voor gewassen in geval van voedingsziekten en behandelt de voedingsziekten in verband met de bodemtoestand.

Tot zover betrof deze bespreking van de literatuur de algemene werken over dit onderwerp. De voedingsziekten van vruchtbomen in het bijzonder worden in enkele Amerikaanse boeken en Bulletins besproken. Een goed overzicht vindt men in "*Deciduous Orchards*" van CHANDLER.

De enige algemene beschrijving van de symptomen van alle voedingsziekten bij appel met enige illustraties werd in 1941 samengesteld door DAVIS en HILL in Canada onder de titel "*Apple nutrition*". Een samenvatting van alle symptomen op de verschillende vruchtsoorten vindt men in het artikel van VINEY: "*Mineral deficiencies of fruit trees*".

De afzonderlijke elementen zijn hier en daar in bulletins behandeld. Zo heeft BURRELL (New York, U.S.A.) boriumgebrek op appel beschreven. Over ijzer- en mangaangebrek is vooral door WALLACE in Engeland onderzoek gedaan.

Zinkgebrek werd het eerst voor sinaasappel en andere citrusvruchten in 1931 beschreven door CHANDLER, HOAGLAND en HIBBARD in de Verenigde Staten. In 1940 kwam uit Hongarije het bericht van HUSZ, dat er zinkgebrek op appels voorkwam, nadat MORRIS reeds in 1923 zonder de diagnose te stellen de symptomen van zinkgebrek beschreven had in de U.S.A.

Het element koper werd al vroeg in de landbouw als onmisbaar erkend. In 1938 kwamen SMITH en THOMAS in de U.S.A. tot de conclusie, dat het een geneesmiddel was tegen topsterfte in vruchtbomen. Merkwaardig is dat zowel zink- als kopergebrek, lang vóór zij in Europa onderkend werden, in de U.S.A. werden ontdekt, terwijl beide ziekten toch op ruime schaal ook in Europa voorkomen.

De betekenis van molybdeen voor de fruitteelt is nog zeer vaag. HOAGLAND toonde in 1941 in Amerika met watercultuurproeven aan, dat molybdeen voor de groei van Myrobolaan-zaailingen noodzakelijk is. In de volle grond is molybdeengebrek nog niet de oorzaak van een voedingsziekte bij fruitgewassen geweest.

2. DE FUNCTIE DER ELEMENTEN

De elementen, die door de plant uit de grond worden opgenomen, kan men als volgt indelen:

1. *Hoofdelementen*, bijv. N, P, K, Mg, Ca, S;
2. *Sporenelementen*, bijv. Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo.

Afgezien van deze, komen er nog talloze elementen in zeer kleine hoeveelheden in de plant voor. Of deze stoffen ook onmisbaar voor de plant zijn, is nog niet bekend. Wellicht schuilen hier nog absoluut onmisbare elementen onder. Van de hoofd- en sporenelementen is bekend, dat zij onmisbaar zijn. De functie van de bouwstofelementen koolstof, waterstof en zuurstof die als gas (koolzuur) uit de lucht en als vloeistof (water) uit de grond worden betrokken, zullen hier niet worden besproken, daar dit buiten het kader van dit boekje zou vallen. Voor een goed begrip van de voedingsziekten dient men echter wel iets van de functie der overige elementen te weten.

De *hoofdelementen* zijn op zwavel na zeer bekend. Zwavel komt in betrekkelijk grote hoeveelheden in de plant voor, is onmisbaar en heeft geen katalytische functie; het moet dus ook tot de hoofdelementen gerekend worden. Over de functie van zwavel is alleen te zeggen, dat het deel uitmaakt van bepaalde eiwitten. Hierin komt het overeen met stikstof, dat in de vorm van aminozuren in de eiwitten voorkomt. Stikstof vervult in het protoplasma vele functies als onderdeel van eiwitten. Het is dus bij de eiwitstofwisseling van de plant betrokken. Daar het protoplasma grotendeels uit eiwitten bestaat, is stikstof vooral van betekenis voor de ontwikkeling hiervan en niet zozeer voor de groei van de celwanden. Dit verklaart waarom stikstofrijkdome in het algemeen het ontstaan van slappe planten ten gevolge heeft.

Fosfor komt in de vorm van de fosforzuurgroep eveneens in eiwitten voor en wel speciaal in de eiwitten, die in de kern van de cel aanwezig zijn: in de zgn. nucleoproteïnen. Dit verklaart waarom fosfor van betekenis is voor de bloei en de vruchtzetting. Dit zijn processen, waarbij zeer veel van de activiteit van de kern afhangt en er worden dus hoge eisen aan deze fosfor-bevattende eiwitten gesteld. Daarnaast heeft fosfor nog een functie bij het transport van koolhydraten, zoals suikers. In geval van fosforgebrek ontstaat vaak een rode kleur, die wijst op een onvoldoende afvoer van de assimilatieproducten.

De functies van kalium zijn velerlei. In de eerste plaats wordt ondersteld, dat kalium nauw verbonden is met de koolhydraatstofwisseling. Vandaar dat planten

die zeer veel zetmeel of suikers produceren, zoals aardappel en biet, een grote behoefte hebben aan kalium. Kalium heeft invloed op de fotosynthese (opbouw van suikers uit de grondstoffen koolzuur en water) en op de ademhaling (afbraak van suikers tot koolzuur en water). In de tweede plaats beheerst kalium tezamen met calcium en magnesium het vermogen van het protoplasma om water te binden, de zgn. hydratatie der protoplasma-bestanddelen. Dit vermogen is van betekenis in verband met de verdamping van de bladeren en de gehele waterhuishouding van de plant. Tenslotte is kalium betrokken bij de groei van jonge cellen. Van magnesium kent men niet zovele functies. Het maakt deel uit van het molecuul van het bladgroen en heeft de hierboven reeds genoemde invloed op de hydratatie van het protoplasma in die zin, dat het tezamen met kalium dit vermogen vergroot, terwijl calcium het waterbindend vermogen verkleint.

Calcium heeft een functie in de celwand, waarin het als calciumpectaat aanwezig is. Dat calcium nodig is bij de groei, blijkt uit de verschijnselen van afsterving, die bij calciumgebrek aan de vegetatiepunten optreden. Overigens wordt dit element in grote hoeveelheden opgeslagen als calciumoxalaat of calciumcarbonaat in de vorm van kristallen. Of het als zodanig nog een functie heeft bij het vastleggen van ongewenste organische zuren in de plant, is niet met zekerheid bekend. Van de *sporenelementen* zijn de functies slechts zeer ten dele bekend. IJzer is nodig bij de vorming van chlorophyl, maar vormt geen onderdeel van het molecuul. Het dient als katalysator bij de vorming. In het algemeen kan gezegd worden, dat de sporenelementen een katalytische werking uitoefenen. Zij vormen daartoe vaak een deel van een enzym dat een bepaalde reactie bevordert. De tweede functie, n.l. invloed op oxydatie- en reductieprocessen in de cel, heeft ijzer gemeen met mangaan. IJzer en mangaan houden, gezien hun symptomen, geen verband met de groei, maar alleen met de stofwisseling van de volwassen cel. Zink en koper daarentegen oefenen beide een invloed uit op de groei van de plant. Er is een relatie tussen de hoeveelheid groeistof en de hoeveelheid zink aangetoond. Zink schijnt de afbraak van groeistof die onder invloed van het licht plaats heeft, tegen te gaan en daardoor de groei te bevorderen. Dit stemt overeen met de verschijnselen van groeiremming, die men bij zinkgebrek waarneemt. De functie van koper is nog in nevelen gehuld. Men weet niet meer dan dat het bij oxydatieprocessen katalytisch werkt.

Een van de meest bestudeerde sporenelementen is borium. Toch zijn de beschouwingen over de functies van borium nog zeer vaag. Afgaande op de symptomen van boriumgebrek is vooral de functie van dit element bij de groei en de celdeling van betekenis. Er bestaat een verband tussen borium en groeistofproductie. Voorts heeft borium invloed op de waterhuishouding van het protoplasma, de opname van calcium door de plant, de vorming van pectine in de celwand, de koolhydraat-stofwisseling en de stikstof-stofwisseling. Het is dus eenvoudiger te zeggen, dat er slechts weinig in de cel plaats grijpt waar borium niets mee te maken heeft.

Over molybdeen heeft men iets nauwkeuriger gegevens, misschien alleen omdat hier nog slechts één functie van bekend is. Molybdeen oefent een werking uit bij de reductie van nitraatstikstof.

In verhouding tot het grote belang van deze sporenelementen voor de cultuur, is de kennis van hun werking in de plant nog maar gering. Bovendien staat in het geheel niet vast dat dit *alle* elementen zijn, die voor de plant noodzakelijk zijn.

Integendeel is het veel waarschijnlijker dat er nog meer elementen als onmisbaar gevonden zullen worden zodra de methodes voor de zuivering van voedingsstoffen en oplossingen verder verbeterd zullen zijn.

3. OMSTANDIGHEDEN DIE HET OPTREDEN VAN VOEDINGSZIEKTEN BEVORDEREN

a. Waterhuishouding

Daar bij een onvoldoende watervoorziening van de plant de concentratie van het bodemvocht toeneemt en daardoor de opname van voedingsstoffen bemoeilijkt wordt, nemen in geval van droogte de verschijnselen van vele voedingsziekten toe. Soms is verhoging van de waterstand nodig en soms kan een structuurverbetering uitkomst brengen. Ook een te hoge waterstand kan een symptoom zoals ijzergebrek of stikstofgebrek duidelijker tot uiting doen komen.

b. Ziektebestrijdingsmaatregelen

Vele bespuitingen met bestrijdingsmiddelen hebben niet alleen een invloed op de parasiet, maar ook op de plant. Middelen, die door hun kalkgehalte water onttrekken, roepen verschijnselen van verdroging op. Gezonde bomen, die met Californische pap bespoten worden hangen na de bespuiting enige tijd slap. Bomen met magnesiumgebrek kunnen de symptomen daarvan plotseling duidelijk gaan vertonen na een bespuiting met Californische pap. Lijden de bomen aan kaligebrek, dan komen de verschijnselen daarvan tot uiting.

Het verdient aanbeveling om bomen, die reeds aan ijzer- en mangaangebrek lijden zo min mogelijk met kalkhoudende middelen te spuiten. De schurftbestrijdingsmiddelen zijn in dit opzicht meestal schadelijker dan insectengiften. De vervanging van zowel loodarsenaat tegen *Carpocapsa* als Californische pap tegen spint door parathion is een grote vooruitgang. Ook het gebruik van kwikmiddelen in plaats van kopermiddelen betekent een grote verbetering, daar de mogelijkheid bestaat, dat aanhoudend gebruik van kopersulfaat ijzer- en mangaangebrek in de hand werkt.

III

Beschrijving der afzonderlijke Ziektebeelden

I. INLEIDING

De voedingsziekten zijn te herkennen aan de symptomen, die zij oproepen aan de plant. Dit is vooral voor de fruitteelt van veel betekenis, omdat de teler aan de hand hiervan kan bepalen welke meststoffen hij moet strooien.

Dit is ten dele het gevolg van het feit, dat aan een vruchtboom vele delen te onderscheiden zijn die alle hun eigen kenmerken hebben, en ten dele van de lange levensduur van de boom.

Men kan aan een boom kortlot (het lot aan het zgn. vruchthout) en langlot (scheuten) onderscheiden. Aan het kortlot bevindt zich blad van één ouderdom en wel het oudste dat aan de boom te vinden is; aan het langlot treft men bladeren van alle mogelijke leeftijden aan. Al naar de aard en de functie der elementen treft men de gebreksverschijnselen op bepaalde plaatsen aan. Sommige tekorten veroorzaken verschijnselen aan alle delen, andere uiten zich alleen op zeer nauw begrensde plaatsen. De bladeren en de scheuten zijn bij dit onderzoek van meer betekenis dan de vruchten daar zij ons meer vertellen over de voedingstoestand. Alleen bij een tekort aan borium vertonen ook de vruchten duidelijke kentekenen. Hoewel de fruitteler uit de aard der zaak geneigd is naar de vruchten te kijken, moet hij dus terwille van het bepalen van de voedingsbehoefte van de boom op de groei van de boom en de vorm en de kleur van de bladeren gaan letten.

De tekorten aan elk der elementen hebben elk hun eigen symptomen tengevolge, maar dit houdt niet in dat de invloeden der elementen onafhankelijk van elkaar zijn. Integendeel, de elementen van de minerale voeding beïnvloeden elkaar zeer sterk.

2. STIKSTOF

Dit element behoort tot de groep der verplaatsbaar blijvende elementen en daarom vindt men de symptomen van stikstofgebrek over de gehele boom verspreid en over de gehele oppervlakte van elk blad.

Stikstof beïnvloedt in de eerste plaats de groei. Een tekort heeft een vermindering van de groei tengevolge. Onvoldoende scheutgroei kan dus een gevolg van een stikstoftekort zijn. Een tweede gevolg is de verminderde productie van bladgroen, leidende tot geelgroene bladeren. De bladeren blijven klein en zo ook de vruchten.



1. Magnesiumgebrek bij appel. Bladval door magnesiumgebrek.

wordt door een betere stikstofvoorziening verminderd en wel vooral door nitraatmeststoffen. De Mg behoefte is bij ammoniumbemesting groter dan bij nitraatbemesting. Gronden met een hoog gehalte aan organische stof hebben vaak daardoor óók een goede voorziening van stikstof. In minerale gronden overheersen de minerale elementen in de voeding en is dus bij onvoldoende bemesting stikstofgebrek waarschijnlijk.

Van de sporenelementen reageert vooral borium op de stikstofvoorziening. Boriumgebrek kan worden verergerd door een zware stikstofbemesting.

Stikstofgebrek doet zich het meeste voor op arme zandgronden die tevens arm aan humus zijn en op kleigronden met grasmat. Stikstofovermaat treedt onder natuurlijke omstandigheden niet op, maar kan het gevolg zijn van te zware bemestingen.

3. FOSFOR

Het element fosfor wordt in de vorm van het fosfaat-ion opgenomen door de plant. Fruitgewassen hebben een geringe behoefte aan fosfor. Het fosforgebrek of liever fosfaatgebrek is daarom een zeldzaam verschijnsel in de fruitteelt. Het is gekenmerkt door het optreden van een dof donkergroene kleur aan de bladeren in de zomer en een rood-paarse verkleuring in de herfst. Deze laatste kleur kan echter ook vele andere oorzaken hebben, zodat hierop niet uitsluitend afgegaan

De groei wordt reeds vroeg beëindigd en hiermee gaat gepaard dat de vruchten vroeg rijp zijn. Bij een licht stikstofgebrek is de bloei nog wel voldoende, maar de vruchtzetting niet en bij de Junival is de rui sterk.

Ernstig stikstofgebrek vermindert ook de bloei. De vruchten zijn klein, sterk gekleurd en goed houdbaar. De resistentie van het blad tegen schurft en andere parasitaire ziekten is niet groter dan bij normaal blad, maar de aantasting is als regel geringer door de minder dichte bladstand. Stikstofovermaat heeft een te sterke vegetatieve groei tengevolge. Zo zelfs, dat de vruchtbaarheid hierbij in het gedrang kan komen. De bladeren worden donkergroen en groot. De overvloedige dichte bladstand kan een heviger schurftaantasting tengevolge hebben. De vruchten groeien door het laat afsluiten van de groei ook lang door en worden pas laat rijp. Grote vruchten die veel aan stip kunnen lijden, zijn het resultaat.

Kaligebrek wordt door veel stikstof verergerd. Magnesiumgebrek daarentegen

kan worden. Wat betreft de invloed op de groei komt fosfaatgebrek overeen met stikstofgebrek: dus geringe groei.

De vruchten zijn onder invloed van fosfaatgebrek weinig houdbaar. Evenals stikstofgebrek treedt fosfaatgebrek bijna uitsluitend in arme zandgronden op. Het kan ook voorkomen in bepaalde rivierkleigronden, waarin fosfaat onopneembaar wordt vastgelegd.

Meer moeilijkheden heeft de fosfaatovermaat opgeleverd. Fosfaatovermaat is één van de factoren, die bijdragen tot het ontstaan van zinkgebrek. Ook kopergebrek kan onder bepaalde omstandigheden het gevolg zijn van fosfaatovermaat. Op oude cultuurgronden kan volgens Bos fosfaatovermaat kaligebrek veroorzaken. Merkwaardig is dat, hoewel de fosfaatmeststoffen tot de meest gestrooide van alle meststoffen behoren, toch nergens proefvelden aanwezig zijn waaruit speciaal de invloed van fosfaatbemesting op de fruitopbrengst blijkt. Dit heeft vooral in Zeeland en de Bangert tot zeer hoge fosfaatgehalten in de grond geleid, die bijdragen tot het ontstaan van zinkgebrek. Dit ruime gebruik van fosfaten bij de bemesting berust vermoedelijk op toepassing van gegevens over de invloed van fosfor op de opbrengst van andere gewassen, zoals granen, leguminosen en groenten, op de fruitteelt. Een dergelijke overdracht van gegevens van de ene teelt naar een andere is echter niet mogelijk. De behoefte van vruchtbomen aan fosfaten is uitzonderlijk laag. Een bemestingsproef van GERRITSEN toonde generlei resultaat van een fosfaatbemesting, hoewel de grond een P-citroengetal had van 12-9. De bewering omtrent de invloed van fosfaatbemesting op bloei en vruchtzetting in de fruitteelt heeft dus nog geen bevestiging in de praktijk gevonden. Onder zeer uitzonderlijke omstandigheden konden in „Zeelands Proeftuin” lichte symptomen van fosfaatgebrek bij appels, geteeld in vaten, worden opgewekt.

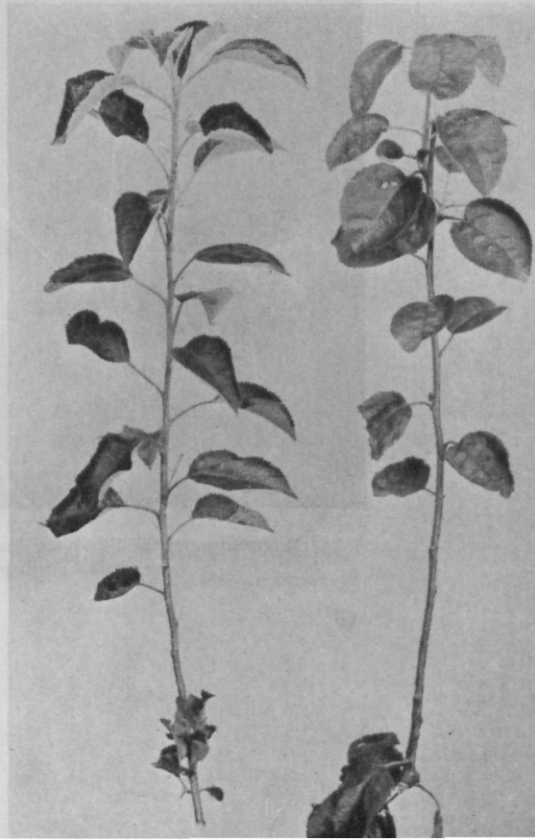
Het is niet eenvoudig te schatten hoeveel kapitaal er renteloos in de Nederlandse kleigronden in de vorm van fosfaten ligt opgeborgen, terwijl elders (in zandgronden) een ernstig tekort aan fosfaat bestaat.

4. KALIUM

De symptomen van kaligebrek vertonen een grote mate van overeenstemming bij verschillende gewassen. Het is in de eerste plaats de functie bij de waterhuishouding van de plant waardoor dit gebrek bepaalde symptomen teweegbrengt.

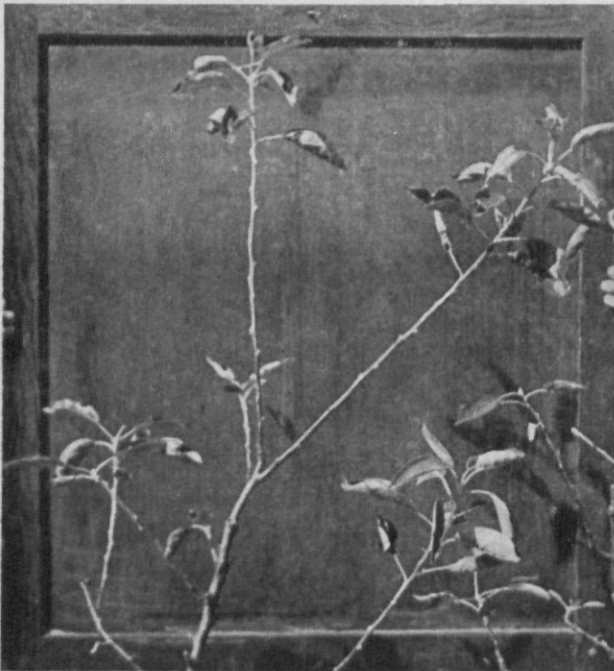
De algemeen bekende randjesziekte van bessen die feitelijk ook voor appels en peren kenmerkend is, is een gevolg van de abnormale verdamping en dus verdroging van de bladranden. Een ander verschijnsel is het klein blijven van de bladeren en de onvoldoende scheutgroei, hetgeen samenhangt met de functie van kalium in de koolhydraatstofwisseling. Fruitgewassen hebben een betrekkelijk grote behoefte aan kalium. Daar vele gronden lijden aan een tekort aan opneembare kali, is kaligebrek een van de belangrijkste voedingsziekten van fruitgewassen in Nederland.

De kleur der bladeren is gewoonlijk donkergroen, vermoedelijk door het betrekkelijke stikstofoverschot. De houtvorming is onvoldoende, zodat de takken slap en dun blijven. Vruchten met kaligebrek zijn smakeloos door een tekort aan suikers. De verschijnselen aan de bladeren vertonen zich pas in de loop van



2. Magnesiumgebrek bij appel. Bladval aan de basis van een scheut.

de zomer. Aanvankelijk is de groei normaal. In Juni kunnen zich de eerste verschijnselen voordoen, indien na een regenperiode een aantal warme dagen volgt. In tegenstelling tot de verschijnselen van stikstof- en fosforgebrek treden de kaligebreksverschijnselen niet over de gehele boom gelijkmatig verspreid op. In verband met de verschillende ouderdom van de bladeren, de beweeglijkheid van kalium in de plant, en de grote behoefte aan kalium in de groeiende delen, wordt het kalium van de oudere naar de jongere bladeren getransporteerd. Dit heeft ten gevolge, dat men de bladrandverdorring het eerst aan de onderste bladeren (de niet volledig uitgegroeide alleronderste bladeren uitgezonderd) van het langlot ziet optreden. Ook aan het kortlot worden de bladranden necrotisch. Naarmate het seizoen vordert, schuift het symptoom langzaam langs het langlot naar boven toe op. De topbladeren blijven als regel vrij van kaligebrek. Bij sommige soorten en rassen gaat aan de verdorring nog een chlorose vooraf. Duidelijk is dit bij pruimerassen, „zoals Purple Pershore” en soms bij het appelras „Cox's Orange Pippin”. Ten gevolge van de onvoldoende koolhydraatvoorziening en de onregelmatigheden in de waterhuishouding, is de vruchtzetting slecht en vallen de gezette vruchten vroegtijdig af. De vruchten zijn weinig gekleurd. Bij bewaring is de verdamping sterker dan bij normaal fruit, zodat de vruchten sterk rimpelen. Tijdens bewaring in het koelhuis kan licht lage-temperatuurbederf optreden. Kali-overmaat heeft verschijnselen van magnesiumgebrek ten gevolge (3). In Nederland lijden bepaalde gebieden, met name de rivierkleigronden, nog ernstig aan kaligebrek, terwijl op vele plaatsen in de zeekeleistreken door overmaat van kali magnesiumgebrek heerst.



3. Magnesiumgebrek bij appel, kunstmatig opgewekt door overmaat kali in potproef.

5. MAGNESIUM

Evenals kalium is magnesium grotendeels in gemakkelijk verplaatsbare vorm in de plant aanwezig, afgezien van het gedeelte dat in het bladgroen is vastgelegd. Dit heeft tot gevolg dat de verschijnselen op dezelfde wijze over de boom verdeeld zijn. De lagere bladeren van het langlot en de bladeren aan het kortlot hebben te lijden van magnesiumgebrek. De verschijnselen zelf zijn in vele opzichten het tegendeel van de kaligebreksymptomen. De bladeren zijn althans

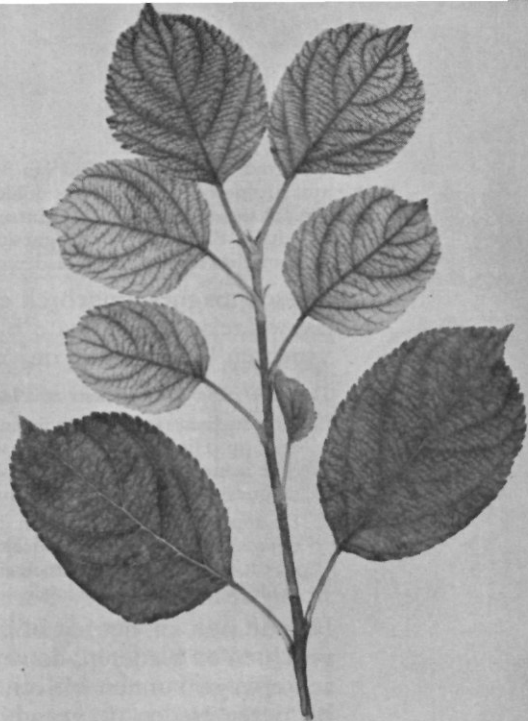
bij appels groter dan normaal en de scheut-groei en de houtvorming zijn bijzonder goed. De verschijnselen aan de bladeren zijn van tweeërlei aard. Er kunnen verkleuringen en afstervingen optreden. Bij appels doen zich afstervingen tussen de nerven voor en bij sommige rassen wordt de bladrand geel, hetgeen wijst op afbraak van chlorophyl onder invloed van het magnesiumtekort. De verschijnselen zijn zuiver symmetrisch van aard, zowel bij kalium- als bij magnesiumgebrek. Hierdoor kunnen zij onderscheiden worden van spuitbeschadiging, waarbij de afstervingen en verkleuringen als regel onregelmatig van vorm zijn.

Terwijl dus bij kaligebrek de bladrand als een zoom met evenwijdige begrenzingen afsterft, zien we bij magnesiumgebrek een necrose *in* het blad tussen de nerven. Er kunnen door magnesiumgebrek ook afstervingen van de rand uitgaande optreden, maar deze onderscheiden zich door hun onregelmatige begrenzing van die, welke het gevolg zijn van kaligebrek. In geval van magnesiumgebrek breiden de afstervingen zich namelijk tussen de nerven uit.

Het blijkt dat de necrose, die het gevolg is van magnesiumgebrek, in het algemeen op verschillende afstand van de hoofdnerf kan ontstaan. De necroses kunnen opeengedrongen langs de hoofdnerf liggen of zij kunnen primair aan de bladrand ontstaan of alle daartussen mogelijke posities innemen. Deze plaatsing is afhankelijk van ras en groeiomstandigheden. Liggen de necroses primair tussen de zijnerven langs de bladrand, dan is er neiging tot vervloeiing van de dode plekken tot één continue strook langs de bladrand, hetgeen de overeenkomst met de verschijnselen van kaligebrek doet ontstaan. Indien de necroses bij de hoofdnerf bijeen liggen, is het gehele centrum van het blad necrotisch. Deze twee uiterste gevallen zijn betrekkelijk zeldzaam. De toestand waarbij de dode plekken halverwege tussen middennerf en bladrand tussen de zijnerven liggen, is het meest algemeen voorkomend. Rassen met grote bladeren zoals Zigeunerin en Transparente de Croncels, vertonen vaak randnecroses. Bij „Cox's Orange Pippin” kan het aan jonge sterk groeiende bomen voorkomen dat de necroses in het centrum van het blad liggen en samengevloeid zijn. Een ruim stikstofvoorziening is hiervoor noodzakelijk. De afbraak van chlorophyl onder invloed van magnesiumgebrek, die tot een geelkleuring van de bladrand leidt, treedt niet vaak bij rassen van de Cox-groep op, maar wel bij enige andere rassen, zoals Notarisappel en Transparente de Croncels. Dit komt voor bij betrekkelijk geringe stikstofvoeding.

Het meest opvallende verschijnsel bij magnesiumgebrek van appels is de vroege bladval (1). Ook dit is een contrast met kaligebrek, waar geen bladval bij voorkomt.

Nog vóór de bladeren geheel afgestorven zijn, vallen zij af. Waarschijnlijk ontstaat in het dode gedeelte van het blad een stof, die de cambiumlaag tussen bladsteel en tak doet ontstaan en waardoor de kurklaag



4. IJzergebrek bij appel. Chlorose van de bladeren aan de top van een scheut.

gevormd wordt die het blad van de tak scheidt. Waarom in de dode rand bij kaligebrek een dergelijke stof niet zou ontstaan, is niet duidelijk. Men kan echter aannemen dat hierbij nog vele andere factoren een rol spelen. De bladval begint aan het ondereind van het langlot en breidt zich langzaam naar boven toe uit (2). Bij zeer ernstig magnesiumgebrek kan de bladval zo sterk optreden, dat tegen het einde van de zomer de boom, op de bladeren aan het vruchthout na, vrijwel kaal staat.

Tussen magnesiumgebrek en de hoeveelheid vruchten aan een boom bestaat een nauwe relatie. Naarmate bijv. een Cox's Orange Pippin op type IX beter met vruchten bezet is, zijn de verschijnselen van magnesiumgebrek geringer.

De verklaring hiervan kan tweeledig zijn:

1. De vruchten nemen assimilaten en water waarin kalium, magnesium en andere mineralen opgelost zijn, op. Hiervan worden de assimilaten in de appel vastgelegd en de mineralen blijven slechts ten dele achter. Er wordt meer kalium dan magnesium vastgelegd, waardoor de verhouding kalium-magnesium gunstig wordt beïnvloedt. Het gevolg is minder sterk optreden van magnesiumgebrek.
2. De appels dienen als buffer in de waterhuishouding van de boom. 's Nachts nemen zij water op en overdag staan zij dit grotendeels weer af aan de bladeren. Het deficit aan water dat overdag ontstaat, wordt ten dele door de vruchten aangevuld. Hierdoor wordt voorkomen dat het magnesiumgebrek in de vorm van afstervingen tot uiting komt.

Hoe dit ook zij, het feit blijft dat ten gevolge van een gunstige verhouding tussen vruchten en bladeren, de verschijnselen van magnesiumgebrek tot de pluk geheel achterwege kunnen blijven.

Bij peren treden de verschijnselen veel later op dan bij appels, maar overigens zijn zij van dezelfde aard. Peren zijn minder gevoelig voor magnesiumgebrek en vertonen zelden bladval. Gevoelige rassen zijn Bonne Louise d'Avanches en Précoce de Trévoux.

Bijna alle appelrassen kunnen duidelijke tekenen van magnesiumtekort vertonen, maar de rassen van de Cox-groep zijn bij uitstek gevoelig en lijden sterk aan bladval.

Er gaat een ongunstige invloed uit van magnesiumgebrek op de weerstand van de bladeren tegen beschadigende spuitmiddelen.

Vermoedelijk is de oorzaak gelegen in het feit, dat het spuitmiddel in grotere hoeveelheid door het blad wordt opgenomen. Het is bekend dat bladeren met magnesiumgebrek een hoog asgehalte hebben. Wanneer hiermee een hoge osmotische zuigkracht gepaard gaat, kan dit de verklaring zijn van de grotere schade die gevaarlijke bespuitingen aan bomen met laag magnesiumgehalte aanrichten.

Appels aan bomen met magnesiumgebrek vertonen een vertraagde rijping en worden taai. Ook kan er aan dergelijke bomen veel stip optreden.

Een grote overmaat aan magnesium kan tot kaligebrek lijden. Deze toestand is in zekere zin in de Betuwe aanwezig, waar in sterke mate kaligebrek optreedt.

6. CALCIUM

Een tekort aan kalk leidt tot bepaalde afstervingsverschijnselen aan de bladeren aan de toppen van de scheuten, maar dit gebrek is in Nederland nooit waargenomen. Meer moeilijkheden baart de overmaat aan calcium in de meeste gronden. Deze overmaat op zichzelf is niet zo schadelijk indien daarbij voldoende hoeveelheden van andere elementen opneembaar zijn. De moeilijkheden komen meer voort uit de hoge pH, die als regel met een overmaat calcium gepaard gaat. Deze veroorzaakt onoplosbaarheid van andere elementen en de geringe opname daarvan leidt tot tekorten aan magnesium, kalium, mangaan, ijzer, borium en zink. De gevolgen daarvan worden afzonderlijk beschreven.

Het meest voorkomende ziektebeeld ten gevolge van kalkovermaat is de kalkchlorose. Deze kan bestaan uit ijzer- en mangaangebrek. De peer is vooral gevoelig voor ijzergebrek. De appel lijdt ook vaak aan mangaangebrek. Dit laatste kan echter vele oorzaken hebben.

7. ZWAVEL

Hoewel ook dit element onmisbaar is voor de groei, worden zelden of nooit gebrekssymptomen waargenomen. Zwavelgebrek is bij appelbomen nooit geconstateerd, wel bij theestruiken. Gezien de grote hoeveelheden, die overal in de fruitteelt gebruikt zijn en nog gebruikt worden, is het niet waarschijnlijk dat ergens een tekort zal optreden.

8. CHLOOR

Het element chloor is alleen bekend door zijn schadelijke werking bij geïnundeerde gronden en door bemesting met chloor bevattende kalimestoffen. Het betreft hier dus overmaatziekten. De zoutshade is bestudeerd door ir C. DORSMAN die hierover in „De Fruitteelt” en in de „Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen” No. 57.8 publiceerde. De peer is de meest resistente fruitsoort. Appelen peregomen sterven geleidelijk en vertonen daarbij bladrandnecrose.

Volgens DORSMAN is de volgorde van afnemende gevoeligheid voor zout als volgt: Kruisbes, Kers, Framboos, Pruim, Rode Bes (Duitse Zure), Appel, Rode Bes (Fay's Prolific), Zwarte Bes, Peer, Moerbei.

De schade die ontstaat door gebruik van chloorhoudende kalimestoffen blijft als regel beperkt tot bladverbranding bij bessenstruiken.

9. SPORENELEMENTEN IN HET ALGEMEEN

Andere namen voor deze groep van elementen zijn: oligopleronten en microelementen. De term sporenelementen is thans de meest gebruikelijke.

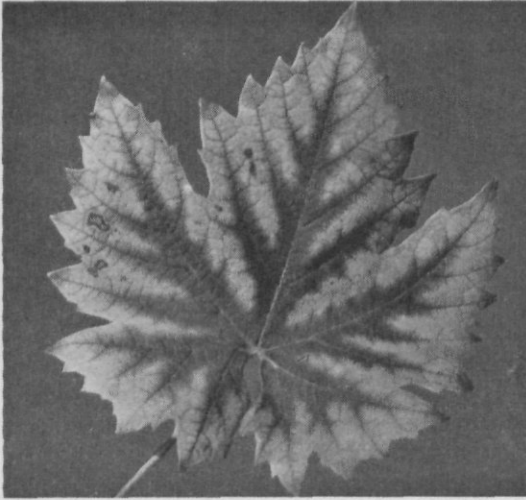
Een algemeen kenmerk van de tekorten aan sporenelementen is, dat de verschijnselen lokaal optreden. Naast het eigenlijke symptoom van een bepaald tekort is dus ook de plaats waar het optreedt kenmerkend. Men kan geen kopergebrek aan vruchthout verwachten en geen mangaangebrek aan de toppen der jonge scheuten. Niet alle gewassen zijn even gevoelig voor een tekort aan één der sporenelementen. Bepaalde gewassen kunnen als indicatorplanten dienen.

Peregomen zijn in het bijzonder gevoelig voor ijzergebrek en kopergebrek. Appelbomen lijden in het bijzonder onder zinkgebrek.

De sporenelementen hebben op één na alle gemeen dat zij minder oplosbaar en dus minder opneembaar zijn in alcalische grond. Alleen molybdeen is juist goed opneembaar in alcalische en weinig opneembaar in zure grond. Daar molybdeengebrek geen rol speelt in de fruitteelt, kunnen we dus zeggen dat in de fruitteelt tekorten aan sporenelementen alleen op alcalische grond voorkomen, afgezien van mangaangebrek, dat reeds bij een pH van 6,0 op kan treden.

10. IJZER EN MANGAAN

Wanneer men over kalkchlorose spreekt, wordt daarmee feitelijk altijd ijzergebrek bedoeld. Er kan mangaangebrek mee gepaard gaan, maar dit is zelden zo ernstig dat het wordt opgemerkt.



5. Magnesiumgebrek bij druif.
Chlorose en een begin van necrose tussen de nerven.

Het *ijzergebrek* van appel en peer is gekenmerkt door een chlorose van de bladeren, die tot stand komt doordat er alleen langs de nerven en nerfjes bladgroen gevormd wordt. Daartussen ontstaat slechts de gele kleurstof. Het resultaat is, dat de gele kleur overheerst. Deze chlorose onder invloed van ijzergebrek komt al vroeg in de ontwikkeling van het blad tot stand, zodat de jonge bladeren het beeld van ijzergebrek vertonen. Naarmate het ijzergebrek ernstiger is, treedt het vroeger in de ontwikkeling van de scheut op. Zo ziet men in ernstige gevallen scheuten, die geheel met geel blad bezet zijn en ook het blad aan het kortlot is dan geel.

In matige gevallen van ijzergebrek ontwikkelt de scheut zich eerst normaal en gaat dan op een meer of minder laat tijdstip in de zomer, afhankelijk van bodem en klimaat, verschijnselen van ijzergebrek vertonen (4). Vaak ziet men tegen het einde van de groeiperiode nog geel blad aan de toppen van de scheuten ontstaan. Het zgn. St Janslot is ook vaak sterk chlorotisch.

In de winter is de opneembaarheid van het ijzer in de bodem, onder invloed van het hogere vochtgehalte, iets groter. In de zomer neemt de oplosbaarheid af en het ijzergebrek neemt toe. Dit heeft het ontstaan van gele toppen aan een groene scheut ten gevolge. Tijdens een regenperiode kunnen de gele bomen weer groener worden. Veel zonneschijn doet de chlorose toenemen.

De symptomen van *mangaangebrek* zijn enigszins anders. In plaats van het fijne netwerk van groene nerven, dat zo kenmerkend is voor ijzergebrek, ziet men een vrij grof patroon van gele banen tussen brede groene stroken langs de nerven.

Het is duidelijk dat deze tekening van de bladeren alleen de lijnen van de grotere nerven kan volgen. Mangaangebrek is een verschijnsel dat alleen aan de oudere bladeren optreedt. De differentiatie tussen gele en groene gedeelten vindt dus pas bij de rijping tot volwassen blad, d.w.z. bij de beëindiging van de chlorophylvorming plaats. De gele gedeelten zijn meestal niet zo fel geel als in het geval van ijzergebrek. Opvallend is dat dit gebreksverschijnsel sterker in de schaduw dan in de zon tot uiting komt.

Laat in het jaar kunnen ook de topbladeren van het langlot nog mangaangebrek gaan vertonen. Kenmerkend voor mangaangebrek is echter dat de bladeren van kortlot en die aan de basis van het langlot er aan lijden. In geval van mangaangebrek aan het langlot kan bij oppervlakkige beschouwing verwarring met magnesiumgebrek ontstaan. Dit laatste onderscheidt zich van mangaangebrek, doordat de gele kleur meer tot de rand en enkele insnijdingen tussen de zijnerfjes beperkt is.

Het ijzergebrek kan zo hevig zijn, dat er afstervingen in de witgele bladeren ontstaan en dat de groei minimaal is. Onder die omstandigheden blijven de

bladeren ook klein. Mangaangebrek heeft slechts zelden zo ernstige gevolgen. Als regel wordt de groei er weinig of niet door beïnvloed en blijft de bladgrootte normaal.

Mangaan- en ijzergebrek komen vaak tezamen aan één boom voor. Zij kunnen echter ook gescheiden optreden, daar de bodemomstandigheden die de beide tekorten veroorzaken, niet dezelfde behoeven te zijn.

II. KOPER

Terwijl de tekorten aan de beide vorige elementen zich in de eerste plaats weerspiegelen in een verkleuring van de bladeren door het ontbreken van voldoende bladgroen, is kopergebrek gekenmerkt door een verandering in de groei van de boom.

De symptomen treden pas op als er al een flinke scheut is uitgegroeid. Hierdoor onderscheidt kopergebrek zich van zinkgebrek dat direct bij het begin van de groei te zien is. Half Augustus begint de groei van de scheuten te stokken. De topbladeren ontwikkelen zich niet verder en beginnen af te sterven. Na enige tijd beginnen ook de eindpunten van de twijgen af te sterven (7). Tegelijk hiermee ontwikkelen zich bij de appel uit de okselknoppen van lager gelegen bladeren nieuwe scheuten, die in geval van ernstig kopergebrek opnieuw kunnen afsterven. Bij de peer ontstaan geen nieuwe zijscheuten (6). De afstervende topbladeren zijn soms wat geel gekleurd.

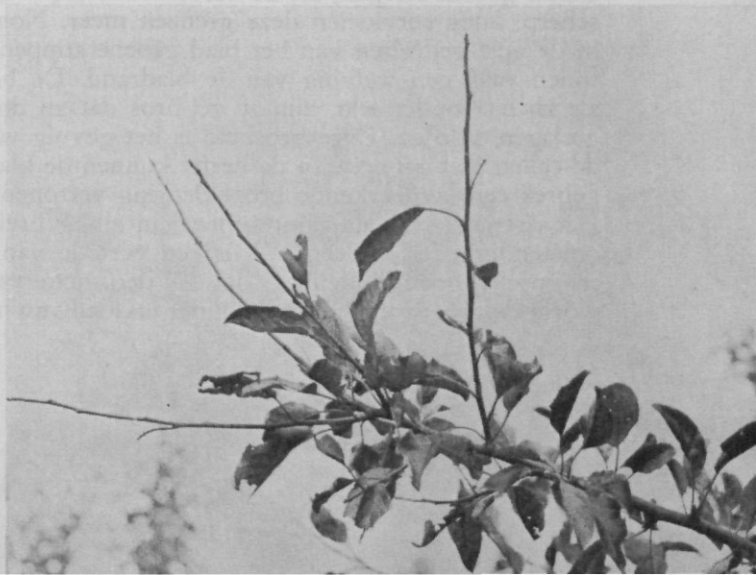
Waarschijnlijk moet men zich het mechanisme van deze gang van zaken fysiologisch zó voorstellen, dat de rem op het uitlopen van de okselknoppen, gevormd door de groeistofproductie in de eindknop zoals die in een normale scheut steeds bestaat en die de groei van één lange scheut zonder zijtakken ten gevolge heeft, door de afsterving van de top van de scheut opgeheven wordt. Sterft de top, dan houdt de toevoer van groeistof uit het vegetatiepunt op en krijgen de zijknoppen de kans uit te lopen.

Wanneer er slechts van licht kopergebrek sprake is, vallen enkele bladeren dicht bij de top van de scheut vroegtijdig af en de groei wordt ontijdig stopgezet.

Een boom die jaren aan kopergebrek geleden heeft, is bezet met takken die sterk vertakt zijn en vertoont dus een bossige groei. De bast is niet glad maar ziet eruit of zij door takschurft aangetast geweest is, m.a.w. er zitten veel schilfers van dode schors op. Blijft het kopergebrek voortbestaan, dan wordt de boom nooit groot. Soms herstelt de boom zich vanzelf van deze ziekte.

Blijkbaar heeft het wortelgestel dan een diepte in de grond bereikt waarop wel koper voor opname beschikbaar is. Wat de oorzaak is van het feit, dat de groei van de boom steeds normaal begint en het kopergebrek zich pas in de zomer uit, is niet bekend. Ter verklaring zou men kunnen veronderstellen, dat in de winter in de grond een geringe hoeveelheid koper ter beschikking van de wortels komt en dat deze hoeveelheid opgebruikt wordt tijdens de eerste helft van de groeiperiode. Ook is het mogelijk dat de hoeveelheid koper in winter en zomer gelijk blijft, maar onvoldoende is om aan de grote behoefte die er bestaat tijdens de periode van sterkste groei te voldoen.

6. Kopergebrek bij appel (bladval).





7. Kopergebrek bij appel (afsterving van de toppen der scheuten).

12. ZINK

Van alle sporenelementen die voor de fruitteelt van betekenis zijn, is zink in Nederland het laatst als zodanig herkend. Het is echter allerminst het onbelangrijkste, integendeel de schade die zinkgebrek in een boomgaard aanricht, kan zeer groot zijn en staat gelijk met die van ernstig kopergebrek.

Evenals bij koper berust de invloed van zink ten opzichte van de groei op een enzymatisch proces. Anders dan bij kopergebrek echter beginnen de symptomen zich direct bij het begin van de ontwikkeling van de scheut af te tekenen in de vorm van een geremde groei en een onvoldoende vorming van chlorophyl. Het feit, dat zinkgebrek zich direct bij het begin van de groei toont, wijst erop dat zink een basaal proces, nodig voor de groei, beheerst. Dit is inderdaad zo, want zink heeft invloed op de vorming van groeistof, zoals elders beschreven werd.

De remming van de groei uit zich niet alleen in een onvoldoende lengtegroei van de scheut, waardoor de bladeren te dicht opeen blijven zitten en een rozet vormen, maar ook in de vorm van de bladeren. Deze behouden namelijk hun jeugdvorm, zij blijven klein, smal en iets zijdelings toegevouwen. Het bladgroen wordt alleen langs de hoofdnerf en de zijnerf gevormd. De begrenzing van de smalle groene strepen, die de nerven vormen, in het gele blad is in het begin zeer scherp, later vervloeien deze grenzen meer. Nog later in het seizoen ontstaan in de gele gedeelten van het blad groene stippen. De kleine gele bladeren vertonen vaak een wulving van de bladrand. De bladeren staan stijf omhoog en als zij iets ouder zijn, zijn ze zo bros dat zij door de wind tegen elkaar stuk geslagen worden. Deze brosheid is het gevolg van een overmatige vulling van de cellen met zetmeel. In de herfst kunnen de bladeren onder invloed van zinkgebrek een kenmerkende bronskleuring vertonen.

Het optreden van de symptomen van zinkgebrek is afhankelijk van de weersomstandigheden. Alleen tijdens een periode van zonnig weer worden de verschijnselen goed duidelijk. Zoals bij de functie van zink reeds beschreven werd, wordt de groeistof in de plant onder invloed van het licht afgebroken. Licht remt

dus de groei. Zinkgebrek doet dit ook, daar het de afbraak van groeistof voorkomt. Valt de groeiremmende werking van zonneshijn weg, dan valt de ongunstige invloed van zinkgebrek minder op. Zo kan het voorkomen, dat men aan een scheut afwisselend bladeren met en zonder zinkgebrek boven elkaar ziet zitten, afhankelijk van de perioden van zonneshijn en bewolking in dat seizoen. Zinkgebrek kan na jaren van normale groei plotseling aan een tak optreden en dan zo hevig zijn, dat er alleen aan het einde nog enige groei plaats heeft, terwijl alle groei van zijscheuten onderdrukt is en er slechts rozetten van kleine bladeren gevormd worden. De verspreiding van de symptomen aan een boom is soms zo willekeurig dat men eerder zou menen met een virusziekte te doen te hebben die enkele takken heeft aangetast, dan met een voedingsziekte. Aan de zonzijde van de boom zijn de symptomen het duidelijkst in verband met de invloed van het licht. Aan jonge bomen is vaak het centrum, dus de harttak of wat daar het dichtste bij komt, het meest aangetast. Blijkbaar wordt de beschikbare hoeveelheid in de grond vrij spoedig door de boom uitgeput waarna alleen de omtrek van de boom die gevoed wordt door de buitenste wortels nog voldoende zink ontvangt. Een boom op zwakke onderstam en bomen die verent zijn lijden als regel ernstiger aan zinkgebrek dan krachtiger bomen.

Het is duidelijk dat bij een zo slechte ontwikkeling van de bladeren de vruchten niet tot normale grootte kunnen uitgroeien. De houtvorming is onvoldoende zodat takken met zinkgebrek buigzaam en dun blijven.

Soms is een abnormale vertakking van de scheut in de loop van het groeiseizoen of de vorming van veel zijscheuten in het volgende seizoen kenmerkend aan een boom met zinkgebrek. Hierdoor ontstaat een bezemachtige groei. Men ziet dit soms aan jonge bomen.

13. BORIUM

Hoewel de typische symptomen van boriumgebrek in Nederland aan vruchtbomen nog niet met zekerheid werden waargenomen, is het toch nodig er hier enkele woorden aan te wijden. Wel werden kunstmatig verschijnselen van boriumgebrek in een potproef verkregen.

Borium heeft met zink gemeen dat het invloed heeft op de hoeveelheid groeistof in het vegetatiepunt. Terwijl zink de afbraak van de groeistof op de een of andere wijze beïnvloedt, staat de vorming van groeistof in verband met de aanwezige hoeveelheid borium. Groeistof beïnvloedt twee processen: celdeling en celstrekking. De celstrekking vindt plaats op enige afstand van het vegetatiepunt waar de cellen zich delen.

8. Kopergebrek bij peer (afsterving van de toppen der scheuten).



De groeistof wordt gevormd daar waar de cellen zich delen en van daar naar de zich strekkende cellen vervoerd. De celstrekking is dus afhankelijk van de „levensduur” van de groeistof. Daar zink de afbraak van de groeistof tegengaat ziet men bij aanwezigheid van voldoende zink een betere celstrekking d.w.z. meer lengtegroei. Borium heeft zijn functie juist aan het andere einde van het bestaan van de groeistof: het is nodig bij de vorming van groeistof. Borium beïnvloedt daarom meer de celdeling daar dit het proces is dat direct afhankelijk is van de vorming van groeistof. Dit verklaart waarom alle verschijnselen van boriumgebrek steeds neerkomen op beïnvloeding van de groeiprocesen in vegetatiepunten en groeiende weefsels, zoals de cambiumlaag tussen bast en hout en het vruchtvlees van de jonge appels. Boriumgebrek heeft een afsterving van zich delende cellen ten gevolge. Het meest bekende voorbeeld hiervan is het hartrot van bieten, maar ook talloze andere gewassen lijden aan de afsterving van het groeipunt door boriumgebrek.

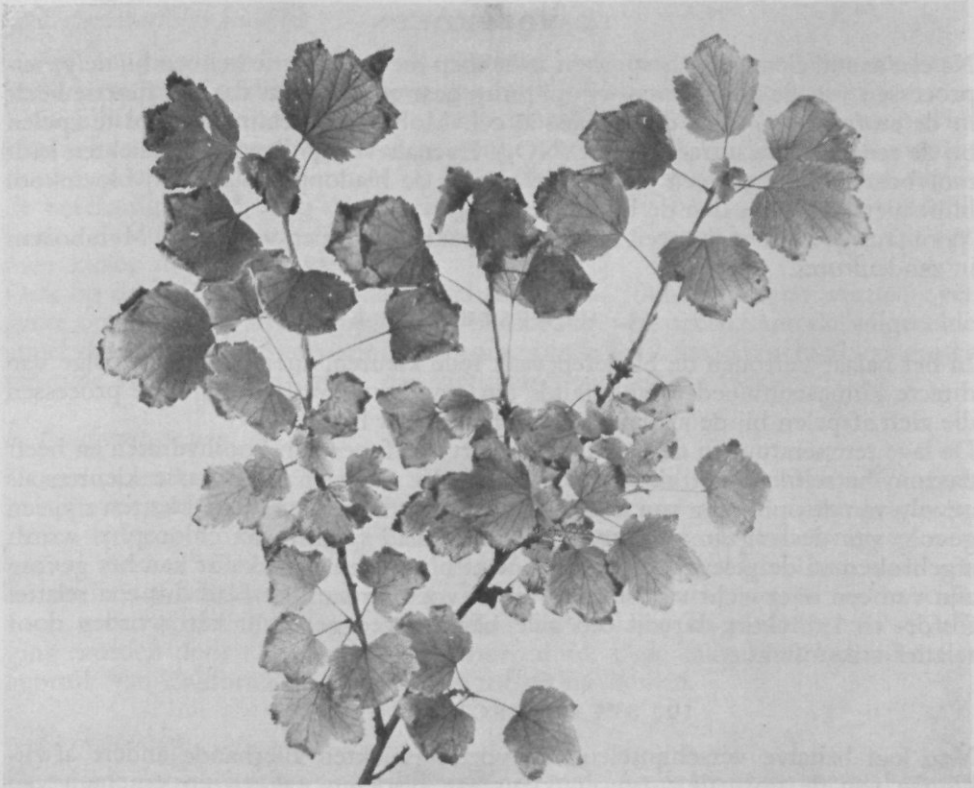
Bij vruchtbomen sterft de pas uitgelopen scheut van de top af in, waarna zij-scheuten uitlopen die op hun beurt kunnen insterven met als resultaat een heksen-bezem. Er is dus meer overeenstemming met kopergebrek dan met zinkgebrek, in zoverre dat het vegetatiepunt sterft. Slechts het tijdstip is anders en dit wijst erop dat koper minder direct met de groei is verbonden dan borium.

Behalve de afsterving van de groeipunten treden er ook necroses in de bast op, en wel in de cambiumlaag. Het omringende weefsel reageert hierop met de vorming van een kurklaagje om de dode cellen en het uiterlijke verschijnsel is een bobbelige bast. Bij doorsnijden ziet men in de bast bruine plekken. Bij microscopisch onderzoek vindt men dat deze dode bruine plekken bestaan uit dood weefsel omgeven door een laag van kurkcellen. In de vruchten kan zich hetzelfde afspelen. Het vruchtvlees is te vergelijken met bastweefsel. In het snel groeiende vruchtvlees van de jonge vruchten kunnen afstervingen plaats hebben ten gevolge van boriumgebrek. Daaromheen wordt eveneens kurk gevormd. Naarmate deze kurkvorming vroeger plaats heeft is zij meer naar binnen gelegen en dus om het klokhuis gegroepeerd. Latere afstervingen treden in meer naar buiten gelegen vruchtvlees op en de kurkvorming treft men dan ook dicht onder de schil aan. In het Engels spreekt men daarom van internal en external cork. Deze kurkvorming die tot nu toe niet met zekerheid in ons land werd waargenomen dient men wel te onderscheiden van de vorming van stip, die wel in ons land optreedt. Uiterlijk is boriumgebrek van appels te herkennen aan het optreden van misvormingen en scheuren aan de vruchten.

M.i. mag men de stip, waarbij geen kurk gevormd wordt, wel als laatste in de reeks van verschijnselen van afsterving in de appel plaatsen, maar men dient daarbij twee dingen in het oog te houden:

1. Op het moment, dat de stip gevormd wordt is er geen groei meer in de appel mogelijk zodat er geen kurkvorming plaats vindt. Met boriumgebrek heeft stip dus alleen de afsterving van cellen gemeen.
2. Het ontstaan van stip is van vele factoren afhankelijk, waar de boriumvoorziening er één van is, echter niet de doorslaggevende factor. De weersomstandigheden die ook reeds bij het optreden van boriumgebrek van grote invloed zijn, beslissen tezamen met de cultuurmaatregelen zoals stikstofbemesting, plukdatum en wijze van bewaring over het optreden van stip indien de appel door een rijke stikstofvoorziening daartoe reeds voorbestemd is.

Het is dus waarschijnlijk zo, dat naarmate het seizoen vordert meer en meer andere omstandigheden dan de werkelijke hoeveelheid borium beslissen of er verschijnselen van afsterving die verband houden met een plaatselijk boriumtekort, zullen gaan optreden. Hiermee is in overeenstemming dat men in sommige jaren onder bepaalde omstandigheden met een boraxbespuiting tegen stip, toegepast op een zekere datum, succes kan hebben. Men kan hier echter geen staat op maken. Dat in ons land alleen de latere verschijnselen van afsterving zijn waargenomen, houdt vermoedelijk verband met de aard van het klimaat en de bodem. In de vroege stadia van ontwikkeling van de appel is de droogte (die het optreden van verschijnselen van boriumgebrek in sterke mate beïnvloedt) in ons land zelden van dien aard,



9. Kaligebrek bij rode bes (randjes ziekte). Afsterving van bladranden.

dat zij tot een toestand leidt zoals in Amerika het geval is, waar het klimaat veel grotere tegenstellingen kent. Zo blijkt het nadeel van een meer gematigd klimaat, namelijk het ontstaan van een teerder product door de vorming van een dunnere schil, gepaard te gaan met het voordeel van een minder grote kans op verschijnselen van boriumgebrek.

Bij steenvruchten zijn de verschijnselen in de vruchten van geheel andere aard. Pruim, kers en perzik reageren op vele schadelijke invloeden met de vorming van gom. Zij doen dit ook in geval van boriumgebrek. Bij pruimen en perziken ontstaan holten in de vrucht, die zich vullen met gom. Soms scheuren de vruchten en komt de gom naar buiten. Kersen scheuren zonder gom te vormen. In bepaalde jaren komt de vorming van gom in pruimen ook in ons land voor. Dit kan vooral in vroege pruimen schadelijk zijn (bijv. *Early Laxton*). Door het feit dat deze gomvorming zo afhankelijk van de weersgesteldheid is, heeft men tot heden nog niet met zekerheid de diagnose boriumgebrek durven stellen. Doordat de boriumvoorziening als regel voldoende is voor de normale groei van scheuten en vruchten en nooit tot verschijnselen van boriumgebrek aan de takken leidt, heeft men hieraan tot nu toe niet veel aandacht geschonken.

14. MOLYBDEEN

Na een aantal elementen besproken te hebben die een functie hebben bij de groei-processen van de plant keren wij nu terug naar een element dat een functie heeft in de stofwisseling van de volwassen cel. Molybdeen schijnt een rol te spelen bij de reductie van nitraatstikstof (NO_3). Evenals verschillende virusziekten leidt molybdeengebrek tot een vermindering van de bladoppervlakte. Bij bloemkool blijft niet veel meer dan de hoofdnerf over.

Voor fruitgewassen zijn geen symptomen bekend afgezien van die bij Myrabolaan in zandcultures.

15. HERFSTKLEUREN

In het najaar vertonen de bladeren vaak felle kleuren, enerzijds ten gevolge van directe klimaatsinvloeden, anderzijds ten gevolge van physiologische processen die zich afspeelen bij de afbraak van stoffen in het blad.

De lage temperatuur in de nacht verhindert de afvoer van koolhydraten en heeft daarom hetzelfde effect als een ringwond. Er ontstaan roodpaarse kleuren als gevolg van de ophoping van koolhydraten in het blad. Gele herfstkleuren zijn een gevolg van de langzame afsterving van het blad waarbij het chlorophyl wordt afgebroken en de gele kleurstof nog intact blijft. Een rode kleur kan het gevolg zijn van een overwicht van stikstof bij de voeding van het blad dus een relatief fosfor- en kalitekort, terwijl een gele kleur teweeggebracht kan worden door relatief stikstoftekort.

16. SPUITBESCHADIGING¹⁾

Men kan behalve verschijnselen van voedingsziekten allerhande andere afwijkingen van de normale vorm en kleur aan bladeren, takken en vruchten van fruitgewassen onderscheiden. Deze kunnen het gevolg zijn van:

1. Schimmel- of bacterie-aantastingen (bijv. gele vlekken door meeldauw op appelblad);
2. Insectenbeschadigingen (bijv. luis- en spintaantasting);
3. Virusziekten (bijv. mozaiek van appel en bont van pruim);
4. Bespuitingen, bestuivingen of benevelingen met bestrijdingsmiddelen of groeistof.

Het gevolg is, dat vaak het een met het ander verward wordt.

Het is onmogelijk hier alle abnormale toestanden, die kunnen optreden te behandelen. Alleen enkele gevallen van spuitbeschadiging, die vaak optreden kunnen hier behandeld worden.

Spuitbeschadiging is niet altijd een gevolg van ondeskundig gebruik van de middelen. Er kan zich altijd een onvoorziene samenloop van weersomstandigheden, voedingstoestand van de boom en gebruik der middelen voordoen waarbij schade ontstaat. Zo kunnen er bijna onontwarbare mengsels van hittebeschadiging, spuitbeschadiging, zonnebrand en voedingsziekten ontstaan. Het is de bedoeling hier alleen enige kenmerkende verschijnselen te noemen.

¹⁾ Gaarne dank ik ook op deze plaats dr A. F. H. Besemer voor de gegevens die hij voor de samenstelling van deze rubriek verschaftte.

a. Koperbevattende middelen

Zowel bij jong appel- als bij jong pereblad heeft een te zware bespuiting met koperbevattende middelen tengevolge, dat het blad niet volledig uitgroeit, dus klein blijft en lepelvormig wordt. Langs de randen treden afstervingen op. Het blad is bijzonder hard en bij peren gekronkeld en gekruld. De beschadiging wordt door koude verergerd. Wanneer het lange tijd na de bespuiting niet regent, treedt de beschadiging pas lang na de bespuiting op. Dit is o.a. in bepaalde jaren bij kersen duidelijk. Worden iets oudere bladeren door koper beschadigd, dan ziet men kleine necrotische vlekjes.

Ook op de vruchten verschijnen beschadigingen. Jonge vruchten worden over grote oppervlakte van hun opperhuid beroofd en verkurken. Aan de volgroeide appel ziet men later de netvormige tekening op de schil. Is de vrucht al iets groter ten tijde van de beschadiging, dan ziet men kleine zwarte vlekjes.

b. Californische pap

Vooraf peren kunnen sterk beschadigd worden door Californische pap. Wanneer in het voorjaar tijdens een warme dag met te hoge concentratie wordt gespoten, treden zwarte, onregelmatige vlekken aan het jonge blad op. Bij appels ziet men bruine vlekken. De vruchten kunnen ook beschadigd worden. Daar waar een druppel Californische pap opdroogt ontstaat een necrotische plek in de schil. Later groeit op dezelfde plaats een wrat uit. Zowel hitte- als zonnebrandbeschadiging worden door Californische pap bevorderd. Ook kaligebrek kan door het gebruik van Californische pap sterker tot uiting komen.

c. Kwikmiddelen

De schade door gebruik van kwikbevattende middelen is bij peren meestal duidelijker zichtbaar dan bij appels, hoewel later in de zomer ook appelblad ernstig beschadigd kan worden. Perebladeren worden aan de onderzijde bruin verkleurd en vertonen later op de bovenzijde een lichtgele vlek. Bij de appels hangt de reactie van het ras af. Bepaalde rassen zoals Cox zijn zeer gevoelig. Ook daarbij kunnen gele vlekken aan de bovenzijde van de bladeren het gevolg zijn. Het optreden van schade door kwikbespuitingen is zeer onberekenbaar en zeer gevarieerd in zijn uitingen.

d. T M T D-middelen

Over het algemeen treedt weinig schade door gebruik van T M T D-middelen op. Soms ziet men op pereblad kleine necrotische plekken langs de rand van het blad. Op de vruchten kunnen eveneens zwarte vlekjes verschijnen. Soms wordt een aantal bladeren geel en valt af na een normale bespuiting bij een iets te hoge temperatuur.

e. Carbamaten

Het beeld, dat ontstaat door een schadelijke bespuiting met een carbamaat lijkt zeer veel op dat, veroorzaakt door Californische pap, met dit verschil, dat op de vruchten geen wratten uitgroeien en een zwarte necrotische rand om het litteken blijft bestaan.

f. Loodarsenaat

Besputtingen met loodarsenaat apart of loodarsenaat gemengd met andere middelen, kunnen soms ernstige schade teweegbrengen. Weken na een besputting kunnen na regen dode bruine vlekken in appelblad optreden.

De combinatie TMTD-loodarsenaat schijnt vooral voor sterappel funest te zijn. Er treden dan bruine onregelmatige vlekken in het blad op, die hetzelfde uiterlijk hebben als die vlekken in de bladeren, die bij sterappel op ongunstig bodemprofiel verschijnen.

g. HCH-emulsie

De olie van de HCH-emulsie kan grote dode vlekken in de bladeren teweegbrengen gelijkend op die tengevolge van Californische pap. HCH-sputpoeder heeft geen schadelijke werking.

h. Groeistof

In tegenstelling tot de fungiciden en insecticiden doet een groeistofbesputting geen vlekken ontstaan maar verandert zij vorm en grootte van het blad. De gebruikelijke onkruidbestrijdingsmiddelen hebben een groeiremming van jonge appel- en perescheuten tengevolge en soms, afhankelijk van de concentratie, een groeiversterking. Appelbladeren groeien smal uit met meer tanding dan normaal. De nerven ontwikkelen zich sterker dan het tussenliggende bladmoes. De bladstelen van perebladeren en de toppen van de twijgen gaan zich onder invloed van de groeistofbesputting krommen.

Wanneer de beschadiging vrij ernstig is geweest, is de ontwikkeling in het volgende voorjaar vertraagd.

i. DNC-middelen voor bloemdunning

Het schijnt bij bloemdunning noodzakelijk te zijn, dat men een vrij grote bladbeschadiging op de koop toe neemt. Deze middelen veroorzaken bruine toppen aan de bladeren.

j. Rijpheidsbesputtingen

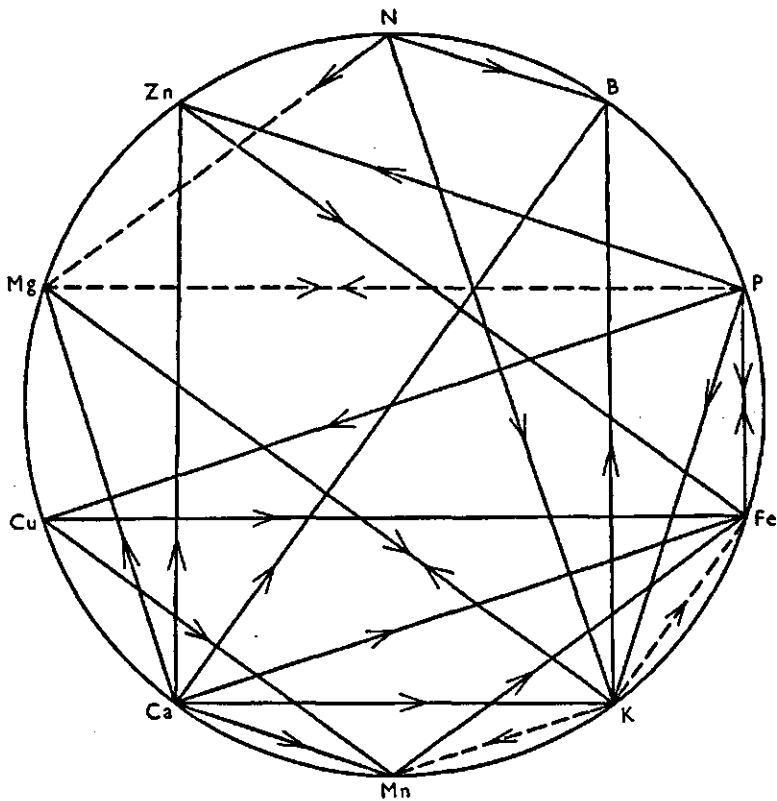
Ook de middelen die de rijping moeten bevorderen en de kleuring van de appels versterken, kunnen een invloed uitoefenen op de bladeren. De rijping van de bladeren wordt er tevens door versneld, waardoor vroegtijdig herfstkleuren optreden. Men ziet felle paarse en gele kleuren. Daar deze middelen (o.a. 2,4,5 T) ook de groei beïnvloeden, krommen de bladeren zich enigszins.

IV

Blad en bodem en hun betrekkingen

I. VERBAND TUSSEN VOEDINGSZIEKTEN EN BODEMTOESTAND

Een tekort aan een bepaald element in de plant kan op verschillende wijzen ontstaan:



- Antagonisme.
- Bevordering van de opname. Vermindering van het gebrek.
- > Pijlen wijzen naar de elementen die elkaar gunstig of ongunstig beïnvloeden.

Schematische weergave van de wijze waarop de elementen elkaar beïnvloeden: tegenwerkingen (antagonismen) en bevorderingen van de opname

1. De bodem bevat dikwijls een grote hoeveelheid van een bepaald element, maar deze is b.v. slechts voor een klein deel opneembaar voor de plant. Het werkzame gedeelte van het element is in dit verband te klein, ondanks de grote totale hoeveelheid.
2. In andere gevallen kunnen de overige elementen in zo grote hoeveelheden voorkomen, dat een redelijke werkzame hoeveelheid element in verhouding tot de andere elementen toch nog te klein is. In dit geval is er dus een relatief tekort aan een element.
3. Het komt in ons land vaak voor, dat de werkzame hoeveelheid van element A, de werkzame hoeveelheid van element B in zijn werking belemmert en omgekeerd. Het hangt nu van de hoeveelheid element A of B af van welk der twee elementen er een tekort zal zijn.
4. Ook bepaalde bodemeigenschappen kunnen de actieve hoeveelheid van een element sterk verminderen.

In de tijd vóór het gebruik van kunstmeststikstof was stikstofgebrek een van de meest voorkomende voedingsziekten. Het ontstond door een te laag gehalte aan actieve stikstof ten opzichte van de gehalten aan andere elementen.

Vóór het gebruik van kunstmeststoffen kwamen door diezelfde oorzaak kali- en fosfaatgebrek veel meer voor dan nu. Ook komt er in zandgronden en lichte zavelen b.v. weinig magnesium voor. Sommige zandgronden b.v. heide-ontginningsgronden bevatten weinig koper.

Een typisch voorbeeld van een element, dat in grote hoeveelheden in de bodem kan voorkomen, maar niet actief, niet voor de plant opneembaar is, vormt het kalium op kalifixerende rivierkleigronden. Deze gronden kunnen wel een aanmerkelijke hoeveelheid kalium bevatten, maar zij houden het vast, fixeren het, zodat er geen kalium voor de plant beschikbaar komt. Hoe zwaarder deze gronden zijn, des te meer kalium leggen ze vast. Op ijzerrijke gronden, b.v. in streken waar veel kwelwater voorkomt, of in streken die periodiek zeer drassig zijn, wordt het fosfaat vastgelegd, zodat fosfaatgebrek kan optreden. Sommige organische stoffen in de grond kunnen koper vastleggen b.v. gliede in de heide-ontginningsgronden, andere stoffen leggen mangaan vast b.v. kalk en ook humus in humusrijke weidegronden waarvan de zode is ondergeploegd. Op lang zwart gehouden gronden komt ijzergebrek in vruchtbomen vaak voor.

Wanneer er veel stikstof in de bodem voorkomt, ontstaat er gemakkelijk een tekort aan kalium in de plant, eveneens indien er te veel fosfaat aanwezig is. Op rivierkleigronden komt deze toestand vaak voor. Bij de aanwezigheid van veel kalium kan er magnesiumgebrek ontstaan. Dit komt in jonge zeekleien en zwaar met kali bemeste zandgronden voor. Bij de aanwezigheid van veel fosfaat kan er enig stikstofgebrek optreden, bij zeer veel fosfaat ook zink, koper- en ijzergebrek. Dit is op oude cultuurgronden op zeeklei te zien. Bij een overmaat aan natrium kan calciumgebrek optreden. Na inundaties met zeewater komt dit voor. Kalkrijke gronden vertonen veelal ijzer- en mangaangebrek en kunnen boriumgebrek veroorzaken. In kalkrijke kleigronden komt het magnesium als carbonaat moeilijker beschikbaar. Omgekeerd helpt een vrij hoog kaligehalte de ijzeropname, een hoger magnesiumgehalte de fosfaatopname, een hoger kalkgehalte de molybdeenopname en een hoger stikstofgehalte de magnesiumopname.

Bij kalkarme gronden met een lage pH komt calcium- en magnesiumgebrek voor, maar dit zijn meestal niet de ernstigste kwalen. Hiermee gaan nl. dikwijls mangaan- en/of aluminiumvergiftiging van de plant gepaard, die veel ernstiger gevolgen hebben. Deze toestand, een kalkarme grond met een lage pH, komt dikwijls bij de heide-ontginningen voor met de bekende slechte gevolgen voor de plantengroei. Op zeer natte gronden treedt vaak kali-, stikstof- of ijzergebrek op. Zeer droge gronden geven soms aanleiding tot kaligebrek, maar vertonen een goede fosfaatopname.

Een goede structuur, gepaard met een matig vochtgehalte en een goede grondwaterstand bevorderen de opname van alle elementen. Het gehalte aan organische stof in de grond is bij het opbouwen en onderhouden van een goede structuur van groot belang. Naast deze opbouw van de structuur speelt een grasmat nog een tweede rol, daar ze ijzer opneembaar maakt, zodat bij bomen en struiken in gras minder ijzergebrek optreedt.

Op kali-arme grond vindt hetzelfde plaats met kalium.

2. VERBAND TUSSEN VOEDINGSZIEKTEN EN BEMESTING

Door een bemesting worden de bodemeigenschappen gewijzigd, waardoor ook de samenstelling van het blad kan veranderen.

De bemesting als onderdeel van de algehele bodembehandeling verdient een bijzondere belangstelling in verband met de voedingsziekten. Vele voedingsziekten zijn nl. direct of indirect door bepaalde bemestingen ontstaan.

Bemesting met organische stoffen werkt in het algemeen gunstig bij het voorkomen van voedingsziekten. Stalmest op kalkrijke gronden of op gronden met een hoge pH kan evenwel mangaan- en ijzergebrek veroorzaken. Een lang voortgezette stalmestbemesting leidt tot fosfaatophoping en aldus tot zinkgebrek, zoals dit op oude cultuurgronden in de zeekeleestreek dikwijls optreedt. Stadscompost heeft hetzelfde effect, maar leidt nog sneller tot het optreden van ijzer- en mangaangebrek in kalkrijke gronden. Op gronden, die arm zijn aan organische stof, fosfaat en kalk kan stalmest, in matige hoeveelheden aangewend, goede resultaten geven onder meer bij de bestrijding van magnesium- en fosfaatgebrek. Zure of storrijke organische stof b.v. zuur bosstrooisel, vers stro of verse storrijke stalmest kan aanleiding geven tot een ernstig stikstofgebrek.

Kalkmeststoffen werken gunstig bij lagere pH's d.w.z. op zandgrond beneden 5,5 en op kleigrond beneden 6,0. De opname van magnesium en molybdeen wordt gunstig beïnvloed, mangaan- en aluminiumvergiftiging worden tegengegaan en de structuur van kleigrond wordt verbeterd. Bij hogere pH's d.w.z. op zand bij een pH hoger dan 5,5, op klei bij een pH hoger dan 6,5 werkt een bekalking ongunstig, doordat de opname van mangaan, ijzer en borium wordt belemmerd. Kalimeststoffen werken gunstig bij een relatief kalitekort en bij ijzergebrek b.v. op kali-fixerende kalkrijke rivierkleigronden. Bij een relatief hoog kaliumgehalte van de bodem veroorzaken ze evenwel magnesiumgebrek. Op lichte zavel- en zandgronden komt dit dikwijls voor.

Een goed resultaat van fosfaatmeststoffen is zeer zelden waarneembaar in de fruitteelt. Slechte resultaten tengevolge van zware fosfaatbemestingen komen daarentegen zeer veel voor. Zinkgebrek is vrijwel steeds aan een hoog fosfaat-

gehalte van de bodem gebonden, ook ijzer- en kopergebrek komen op fosfaatrijke gronden veel voor, wanneer deze elementen niet extra toegediend worden. Stikstofmeststoffen zijn vanouds berucht om hun onverwachte nevenwerkingen. Kaligebrek en ijzergebrek kunnen b.v. door een overvloedige stikstofbemesting sterk naar voren komen. Bij een laag stikstofgehalte kan nitraatstikstof helpen om een licht magnesiumgebrek te genezen. Een bemesting zal minder dan tot nu toe op een algemeen advies gebaseerd moeten zijn, en meer aangepast moeten worden aan de waargenomen voedingsziekten en de bodemtoestand.

3. GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek in ons land is ontstaan door vergelijking van de opbrengsten van landbouwproefvelden met de bodemeigenschappen van deze proefvelden. De chemische bodemeigenschappen van deze proefvelden zijn vooral uitvoerig bestudeerd. Uit deze proefveldstudies kreeg men een indruk over de gunstigste bodemtoestand van deze proefvelden voor een bepaald gewas. Wanneer men evenwel andere gronden en andere gewassen b.v. fruit in een dergelijke proef opneemt is het onwaarschijnlijk, dat men zal vinden dat dezelfde eisen aan de bodemtoestand gesteld worden. Het is dan ook gebleken, dat fruitgewassen andere eisen aan de grond stellen dan landbouwgewassen. De kennis van deze eisen van fruit is helaas minder groot dan van die van landbouwgewassen.

Het gewasonderzoek in de fruitteelt is dus meer noodzakelijk dan in de landbouw, aangezien het grondonderzoek voor fruit nog minder gemakkelijk te waarden cijfers oplevert. Wanneer het bladonderzoek of de gebreksverschijnselen reeds hebben aangegeven, dat er van een bepaald gebrek in het fruit sprake is, zal het grondonderzoek aan moeten geven, welke bodembehandeling het meest geschikt is. Bij uitersten, d.w.z. grote armoede of rijkdom aan bepaalde elementen in de grond, is het grondonderzoek alleen wel voldoende om een advies voor de bodembehandeling te geven, maar binnen deze uitersten zal het gewas zelf het beste antwoord op de vraag naar de juiste bodembehandeling kunnen geven.

Verschillende voornamelijk chemische bodemeigenschappen zijn tot nu toe op de bedrijfslaboratoria onderzocht. De eigenschappen van het bodemprofiel d.w.z. de opeenvolging van lagen met een bepaalde samenstelling, worden bij veldbodemkundig onderzoek geregistreerd. Beide wijzen van onderzoek behoren uitgevoerd te worden, maar veelal heeft men zich tot het chemisch onderzoek beperkt.

De pH van de grond is in verband met de groei van fruitgewassen een zeer belangrijke factor. Het is gebleken, dat zeer hoge pH's (hoger dan 7) en zeer lage pH's (lager dan 5) niet gewenst zijn voor fruit. Bij zeer hoge pH's ontstaan de bekende moeilijkheden bij de opname van sporenelementen.

Het gehalte aan humus (organische stof) is voor alle gronden, maar vooral voor zandgronden van veel belang. Humus houdt vele elementen gemakkelijk ter beschikking van de plant. Bovendien onderhoudt humus de structuur en het waterbergend vermogen van de grond, zodat een hoog humusgehalte vrijwel steeds als gunstig beschouwd moet worden.

Het gehalte aan CaCO_3 staat veelal in verband met de pH. Lage gehalten aan kalk kunnen lage pH's tot gevolg hebben. Hoge gehalten aan kalk geven op de

duur meestal tot een hoge pH aanleiding. Op kleigronden zijn zeer lage kalkgehalten met het oog op de structuur, meestal ongewenst. Een goede structuur kan dikwijls ook alleen met organische stof bereikt worden. Een zware bekalking met alle risico's daaraan verbonden, behoeft op kalkarme kleigrond dan ook niet altijd uitgevoerd te worden.

Het gehalte van de grond aan afslibbare delen en grof zand (de granulaire samenstelling) geeft een grove indruk van het vermogen van de grond om vocht te binden, water door te laten en aan de planten voedingsstoffen te verschaffen. Deze gehalten moeten steeds in combinatie met structuur, kalkgehalte en grondwaterstand worden beschouwd. Men kan een grond niet alleen wegens een bepaalde granulaire samenstelling af- of goedkeuren voor fruitteelt.

Het gehalte aan fosfaat in de grond, aangegeven door het P-getal en het P-citr.-cijfer, valt voor de fruitteelt op de meeste gronden niet te laag uit. In vele gevallen, vooral in oudere boomgaarden, is het fosfaatgehalte zelfs zo hoog, dat men kan aannemen, dat er een opbrengstdaling door ontstaat. Het P-citr.-cijfer behoeft in de meeste gronden in de bovenste 20 cm niet hoger dan 30 te zijn, dit is lager dan voor groentegewassen bijvoorbeeld.

Het kaligehalte van de grond, in zandgrond aangegeven door het K-getal en in kleigrond door het K-percentages, is voor fruit van groot belang. Aangezien er evenwicht tussen de beschikbare hoeveelheid kalium en magnesium moet bestaan, hangt het gewenste kaliumpeil van de grond sterk af van de hoeveelheid magnesium in de grond. Andere factoren oefenen echter eveneens invloed uit op de kaliumvoeding, maar deze zijn nog onvoldoende bestudeerd.

Uit het voorgaande blijkt wel, dat het chemisch grondonderzoek in ons land nog niet volledig genoemd kan worden. Aan een magnesiumbepaling wordt, voorlopig proefsgewijs, begonnen. Koperbepalingen kunnen op bescheiden schaal uitgevoerd worden, maar andere sporenelementen als ijzer, mangaan en zink (behalve ijzer en mangaan in het laboratorium van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas) worden niet bepaald, of men heeft te weinig ervaring bij de waardering van de gevonden cijfers. Ten dele is deze toestand ontstaan, doordat deze bepalingen moeilijk zijn uit te voeren, omdat de grond slechts sporen van deze elementen bevat. Ook de recente ontdekking van verschillende voedingsziekten verklaart deze onvolledigheid.

Een stikstofbepaling ontbreekt eveneens, mede doordat men steeds het gewas zelf als verklikker van de juiste stikstofvoeding heeft beschouwd. Het gehalte aan nitraat in de grond op een bepaald moment zegt niet veel, daar het te veel schommelt. De beschikbaarheid van de gemakkelijk te bepalen totale hoeveelheid stikstof varieert sterk van geval tot geval. De totale hoeveelheid stikstof geeft nl. niet aan, of deze stikstof gemakkelijk als nitraat voor de plant vrij kan komen. Het veldbodemkundig onderzoek moet naast het onderzoek op het bedrijfslaboratorium nog verschillende aanvullende bepalingen uitvoeren voordat een juiste beoordeling van de grond mogelijk is.

Een structuuronderzoek, evenals een schatting van de waterhuishouding kan het beste in het veld uitgevoerd worden. Een goede methode om dit onderzoek geheel in het laboratorium uit te voeren is nog niet gevonden.

Het is nog steeds de beste weg een grond, waarvan de hoedanigheid aanleiding kan geven tot het optreden van ernstige voedingsziekten, niet te beplanten met fruit, maar een geschikter perceel uit te zoeken.

4. BLADONDERZOEK

A. Analyse

Als hulpmiddel bij het bepalen van de oorzaak van een voedingsziekte kan het bladonderzoek goede diensten bewijzen. Het bladonderzoek is een onderdeel van het gewasonderzoek dat in de landbouwkundige onderzoekingen reeds een grote plaats inneemt maar in de tuinbouw nog weinig gebruikt wordt.

De bepaling van de samenstelling van de plant is de meest directe waardemeter voor de gezondheid van de plant. Zij verdient dus minstens zoveel aandacht als het grondonderzoek bij het bepalen van de hoeveelheden en de soort der meststoffen, die men strooien wil.

Gewasonderzoek is op velerlei wijzen mogelijk. Men kan de gehele plant analyseren of delen daarvan en men kan de totale samenstelling bepalen of de samenstelling van hetgeen men met verschillende oplossingen uit de plant kan uittrekken.

Daar de verschillende organen van de plant niet van gelijke minerale samenstelling zijn is het nodig de gewasmonsters, steeds van dezelfde delen der plant te nemen. Analyseert men de gehele plant dan kan het voorkomen dat het ene monster rijker aan bladeren is en het andere rijker aan wortels of stengels. Het is dus nodig een constante samenstelling van hetzij bladeren of stengels of wortels aan het monster te geven. Ook indien men alleen bladeren verzamelt kan de minerale samenstelling nog zeer uiteenlopen.

Gezien de grote invloed van de vruchten op het optreden van symptomen van magnesiumgebrek is te verwachten dat de aanwezigheid van vruchten ook een stempel drukt op de minerale samenstelling van de bladeren. Bij het nemen van een monster dient men dus ook te noteren of de boom veel of weinig vruchten draagt. Daar de stoffen, die in oplossing in de plant voorkomen of gemakkelijk oplosbaar zijn van meer betekenis zijn voor de physiologie van de plant dan hetgeen in onoplosbare vorm is vastgelegd, hecht men in vele gevallen meer waarde aan de analyse van een extract van de plantendelen dan aan een volledige of zgn. as-analyse. In het hiernavolgende wordt daarom alleen de extract-analyse behandeld. Deze extract-analyse heeft bovendien het voordeel dat zij sneller verloopt en in een eenvoudiger laboratorium uitgevoerd kan worden dan de as-analyse. De snelheid van de methode is van betekenis voor het advieswerk in de praktijk. Men kan na enkele dagen of zelfs na enkele uren uit de combinatie van de gegevens omtrent uiterlijk van het gewas, samenstelling van de grond en resultaat van het gewasonderzoek een conclusie trekken omtrent de oorzaak van de voedingsstoornis en de cultuurmaatregelen daarnaar richten.

In de fruitteelt zijn het vooral de bladstelen geweest die men aan een onderzoek heeft onderworpen.

Hiervoor zijn verschillende redenen:

1. Bladstelen laten zich gemakkelijker fijnsnijden dan gehele bladeren.
2. Daar bladstelen meer transportweefsel in de vorm van vaatbundels bevatten dan bladeren, geven zij een betere indruk bij extractie wat de samenstelling van de minerale voeding van de plant is.
3. De bladstelen bevatten minder kleurstoffen dan de bladeren; dit vergemakkelijkt de zuivering van het extract.

Het is gebleken dat een gewas binnen zeer ruime grenzen van minerale samenstelling nog een gezond uiterlijk kan hebben. De phytopatholoog die niet te

maken heeft met opbrengstverschillen maar met ziekte-toestanden en dus pas ingeschakeld wordt als er uiterlijk symptomen te zien zijn moet er dus op bedacht zijn zeer grote verschillen in gehalten te vinden tussen ziek en gezond materiaal. Daar de extract-analyse niet is gekenmerkt door een bijzonder grote nauwkeurigheid in de uitkomsten, is dit een zeer gunstige omstandigheid. Immers, wanneer er slechts geringe verschillen tussen ziek en gezond materiaal bestonden, zouden deze teniet worden gedaan door de fouten in de bepaling.

De methode van de extract-analyse is dus in het bijzonder geschikt voor phytopathologisch werk waarbij men steeds met grote verschillen te maken heeft.

Niet alle elementen zijn met de extractanalyse-methode (Morgan-methode) te bepalen. Bij fruitgewassen blijft de reeks van te bepalen elementen beperkt tot P, K, Mg, Ca en Cl.

Stikstof is althans in bladstelen van appel en peer in te geringe hoeveelheid in extraheerbare vorm aanwezig om bepaald te kunnen worden.

Met iets ingewikkelder methodes kan men van de sporenelementen ijzer en mangaan bepalen.

De sporenelementen koper, zink en borium zijn in zulke kleine hoeveelheden aanwezig dat zij niet voor een extract-analyse in aanmerking komen maar in de as bepaald moeten worden. Het zijn zeer bewerkelijke bepalingen die alleen in grotere laboratoria kunnen worden uitgevoerd.

De mogelijkheden van het gewasonderzoek volgens de extractmethode van Morgan zijn dus zeer beperkt.

Bepaalt men de genoemde elementen volgens de methoden die in het laboratorium van „Zeelands Proeftuin” op het ogenblik gevolgd worden dan verkrijgt men b.v. de volgende uitkomsten:

Tabel 1. Gehalten in dpm (delen per miljoen) van K, Mg, P, Cl en Ca in het Morgan-extract van verse bladstelen van enige fruitsoorten op 1-10-52 te Kloetinge.¹⁾

| Soort | K | Mg | P | Cl | Ca |
|------------------|-----------------------|-------|---------|----|-----|
| Appel | 350—320 ²⁾ | 16—12 | 3—2 | 15 | 200 |
| Peer | 90—110 | 30—30 | 1,5—1,5 | 10 | 350 |
| Pruim | 335—310 | 30—26 | 4—3 | 10 | 75 |
| Kers | 380—390 | 12—12 | 2—1,5 | 10 | 75 |
| Aalbes | 110—100 | 20—18 | 8—9 | 50 | 175 |

¹⁾ Deze momentopname van de samenstelling van bladeren is geenszins te beschouwen als representatief voor de normale gehalten die in extracten gevonden worden. Zij geeft slechts de toestand, zoals die op één bedrijf op een bepaalde dag werd gevonden, weer.

²⁾ Deze getallen stellen de uitkomsten van twee bepalingen voor.

Volgens de tabel in het Leerboek der Fruitteelt overgenomen uit het werk van WALLACE en VAIDYA, is er gedurende het seizoen een bepaald verloop in het totale gehalte aan mineralen in de verschillende delen van de boom.

Bepaalt men kalium en magnesium volgens de extractie-methode in de bladstelen van appel dan blijken de schommelingen in de extraheerbare hoeveelheden niet zeer groot te zijn. Het kaliumgehalte is eerst vrij constant en daalt later in het seizoen. Het magnesiumgehalte daalt eerst langzaam en stijgt weer iets in October.

In 1951 vertoonden het kalium- en magnesiumgehalte van het extract van appelbladeren op een tweetal bedrijven waarvan het ene verschijnselen van magnesiumgebrek en het andere van kaligebrek vertoonde, het volgende verloop.

Tabel 2. Gehalten aan K en Mg in het extract van verse appelbladeren uitgedrukt in dpm (delen per miljoen) op een tweetal bedrijven in de loop van het seizoen 1951 (Cox's Orange Pippin).

| 1951 Datum | K | | Mg | | K/Mg | |
|---------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | K-gebrek | Mg-gebrek | K-gebrek | Mg-gebrek | K-gebrek | Mg-gebrek |
| 21.6 | 187 | 625 | 18 | 16 | 10,3 | 39 |
| 3.7 | 142 | 350 | 25 | 10 | 5,6 | 35 |
| 9.8 | 155 | 395 | 20 | 15 | 7,7 | 26 |
| 5.9 | 142 | 185 | 16 | 20 | 8,8 | 9,2 |
| 9.10 | 140 | 185 | 20 | 15 | 7,0 | 12,3 |
| Gemidd. | 153 | 380 | 19 | 15 | 7,8 | 24,3 |

Het magnesiumgebrek komt althans in het begin van het seizoen duidelijk tot uiting. Het kaligebrek daarentegen is niet zeer ernstig waardoor op het eind van de zomer de verschillen in gehalten tussen de twee bedrijven gering zijn. De verhoudingsgetallen K/Mg vertonen in het begin van de zomer een zeer groot verschil terwijl dit op het eind van de zomer slechts klein is.

Bepaalt men K, Mg en P in geval van ernstige tekorten aan de twee eerste elementen dan verkrijgt men bijv. de volgende getallen voor verse bladeren:

| Gehalten van appelblad volgens Morgan-methode uitgedrukt in dpm | | | | |
|---|------------------|----------------|--------------|-------------------------------|
| | K | Mg | P | |
| Appel | 60—90 550—600 | 45—80 12—14 | 10—16 6—7 | kaligebrek magnesiumgebrek |

Opvallend is dat het fosfaatgehalte van de bladeren lager is in geval van magnesiumgebrek. Dit hangt waarschijnlijk samen met het feit, dat magnesium en fosfaat tezamen door de wortels worden opgenomen.

In "Plant and Soil" IV No. 2, pag. 107 is dit verband tussen kalium, magnesium en fosfor uitvoerig beschreven. De onderstaande tabel is een samenvatting daaruit.

Tabel 3. Kalium-, magnesium- en fosforgehalten van gedroogde appelbladeren bepaald volgens de Morganmethode en door middel van totale analyse.

| Gehalten in d.p.m. | Kalium | | Magnesium | | Fosfor | | K/Mg | |
|--|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | morgan | totaal | morgan | totaal | morgan | totaal | morgan | totaal |
| Kaliarme bladeren ¹⁾ | 284 | 341 | 128 | 393 | 128 | 276 | 2,21 | 0,8 |
| Magnesiumarme bladeren ¹⁾ | 2060 | 1785 | 76 | 66 | 56 | 140 | 27,1 | 27,0 |

¹⁾ Gemiddelde van de bepalingen van 10 of meer monsters.

Bij de interpretatie van de cijfers van een bladanalyse dient men zeer voorzichtig te werk te gaan. Het is daarbij nodig ook de andere gegevens omtrent de aard van de grond en de bemesting te kennen.

Het is gebleken, dat, wanneer het gehalte aan een bepaald element in een gehele boomgaard zeer laag is, het van kleine verschillen tussen de bomen afhangt of zich symptomen zullen voordoen. Zo kan men zowel in uiterlijk gezonde als in zieke bomen zinkgebrek constateren op grond van het gehalte. Andere factoren beslissen dan over de vraag of dit gebrek tot uiting zal komen. Men kan dus nooit op cijfers alleen afgaan.

B. *Synthetisch bladonderzoek*

Onder synthetisch bladonderzoek wordt hier verstaan de diagnostiek van voedingsziekten door middel van het toedienen van de vermoedelijk ontbrekende elementen aan de bladeren en het waarnemen van de eventuele reactie daarop.

Deze methode berust op het feit, dat de plant in staat is oplossingen in het blad op te nemen en de daarin aanwezige minerale voedingsstoffen te gebruiken. Vooral door ROACH is de aandacht gevestigd op de betekenis van deze werkwijze voor de diagnostiek van voedingsziekten.

Men kan de opgeloste chemische stoffen er op spuiten of sproeien of men kan een oplossing in de bladeren of bladstelen injecteren. De allereenvoudigste methode is, dat men met een gieter een oplossing op de planten sproeit. Zo kan men bijvoorbeeld uitmaken of groentegewassen aan magnesiumgebrek lijden. Niet alle stoffen laten zich op deze wijze toedienen.

De elementen stikstof, kalium, magnesium, mangaan, koper, zink, borium en molybdeen lenen zich voor besproeiingen of bespuitingen. Alleen ijzer moet, wegens de snelle ontleding van ijzerzouten, door middel van de injectiemethode toegediend worden. De eerstgenoemde elementen kunnen ook alle geïnjecteerd worden.

Men kan de injectie in het groot of in het klein uitvoeren. ROACH heeft een micro-injectiemethode uitgewerkt voor het injecteren in een bladsteel of een bladlamel.

Bij de injectie in een bladsteel wordt gebruik gemaakt van de daarin heersende onderdruk. De bladsteel wordt ondergedompeld in de oplossing en ingesneden. Door de onderdruk wordt de vloeistof in de bladsteel gezogen en naar andere bladeren boven en beneden de aangesneden bladsteel vervoerd. Treden hierna verschijnselen van herstel op, dan is dit een teken dat de plant inderdaad een tekort aan het toegediende element vertoont. Bij de injectie van een blad wordt hetzelfde principe gevolgd; ook in dit geval berust de opneming van de vloeistof op opzuiging. Door een kleine snede in het blad wordt een katoenen draad gehaald. Deze hangt men in een klein glazen buisje gevuld met een oplossing van een minerale voedingsstof. Rondom de snede ziet men reeds na enkele dagen de reactie van het blad op het doordringen van het element in het blad.

Vooral voor het element ijzer is deze injectiemethode van betekenis. De overige elementen kunnen ook goed met de gieter aan het blad worden toegediend. Men verkrijgt alleen een duidelijke reactie wanneer het gewas of het blad niet te oud is.

De diagnose zinkgebrek werd met behulp van het synthetisch bladonderzoek gesteld.

In geval van een voedingsziekte met onbekende oorzaak is het eenvoudiger een aantal elementen op deze wijze toe te dienen en de reacties daarop waar te nemen, dan analyses uit te voeren.

5. OMSCHRIJVING VAN DE MORGAN-METHODE

A. Algemene techniek

De z.g. Morgan-methode is een microchemische methode en berust op het ontstaan van kleuren en troebelingen door chemische reacties. De zeer kleine hoeveelheden, waarmee gewerkt wordt, maken grote nauwkeurigheid in het wegen en afmeten van de monsters en de chemicaliën noodzakelijk; ook is het noodzakelijk, dat het glaswerk volkomen schoon en droog is, daar een kleine verontreiniging of enkele druppels water een grote vermindering in de totale concentratie teweegbrengen.

Het mengen van de diverse reagentia in de buisjes dient te geschieden door schudden, zo mogelijk zonder dat daarbij de vloeistof door vingers of kurken wordt aangeraakt. Zeer volledige menging is een vereiste voor het verkrijgen van betrouwbare resultaten.

Waar het voorschrift aangeeft, dat een vloeistof moet worden toegevoegd als een aparte laag, kan men dit het beste doen door het buisje zoveel mogelijk horizontaal te houden en de vloeistof langzaam te doen toevloeien terwijl de tip van de pipet tegen de wand van het buisje wordt gedrukt.

De bepalingen kunnen verdeeld worden in een groep, die berust op kleurreacties (colorimetrie) en een groep, die berust op troebelingsreacties (nephelometrie). Bij beide groepen is het verstandig het extract te vergelijken met de standaard, zowel bij horizontaal als bij verticaal doorzicht. Voor de troebelingsmetingen wordt gebruik gemaakt van lijnenkaarten: één op doorzichtig papier, die tegen de glazen bodem van het buisjesrek wordt geplakt voor verticaal doorzicht en één op gewoon papier, die vlak voor de lichtbak geplaatst, wordt voor gebruik bij horizontaal doorzicht. De ijzer- en stikstofbepalingen worden op een druppelplaat uitgevoerd.

Apparatuur

1. Lichtbak voor sterk weerkaatst licht
2. Rekken voor buisjes, met uitschuifbare glazen bodem
3. Dunwandige glazen buisjes met vlakke bodem, 14 × 70 mm
4. Druppelplaten, 2 cm³ holten
5. Maatpipetten van 5, 10 en 20 cc
6. Erlenmeyers.

Extractie

Extractiemiddel:

- I. Morgan's extractie-oplossing: 10% natriumacetaat in 3% azijnzuur.
Bereidingswijzen:

1. 29,2 gr NaOH + 73 cc ijsazijn
aanvullen met aqua dest. tot 1 liter (+ 1 cc chloroform behalve bij Cl-bepalingen).

2. 100 gr natriumacetaat ($3 \text{ H}_2\text{O}$) + 30 cc ijszijn, aanvullen met aqua dest. tot 1 liter.
3. 61,3 g NaHCO_3 + 73 cc ijszijn, aanvullen met aqua dest. tot 1 liter. Hierbij ontwikkeling van koolzuur; voorzichtig met het oog op het bruisen! *Langzaam* ijszijn toevoegen!

II. Geconcentreerd HCl.

Extractie-techniek:

2 $\frac{1}{2}$ gram fijngesneden bladstelen 15 min. laten staan met

- a. 25 cc Morgan's oplossing voor NO_3^- , NO_2^- , P-, K-, Mg-bepalingen
- b. 5 cc Morgan's oplossing voor Ca-bepalingen

Voor Fe- en Al-bepalingen 12,5 gr materiaal in 25 cc geconcentreerd HCl van tijd tot tijd goed doorschudden.

Affiltreren door Whatman No. 40 of No. 540 filtreerpapier.

Extract ontkleuren met Norit FNX indien nodig! Bij P-, Fe- en Mn-bepaling liefst geen Norit gebruiken.

B. Bepalingen

P.

Reagentia

1. Standaard: 20 dpm P (dpm = delen per miljoen) = 61,29 dpm PO_4 : 0,0878 gr KH_2PO_4 oplossen in 1 liter Morgan's oplossing.
2. Molybdaat reagens:
15 gr $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$ oplossen in 300 cc aqua dest. in een litermaatkolf (zonder verhitten); 300 cc geconcentreerd HCl langzaam toevoegen, onder voortdurend schudden; afkoelen en verdunnen met aq. dest. tot 1 liter.
3. Tinchloruur:
0,5 gr tinchloruur oplossen in 10 cc geconcentreerd HCl. Verwarmen tot de oplossing helder is, aanvullen met aq. dest. tot 100 cc.
4. hydroxylamine hydrochloride:
5 gr hydroxylamine hydrochloride oplossen in 100 cc aq. dest.

Techniek

Zorg dat Ca in de extractievloeistof niet hoger is dan 2000 dpm, anders verdunnen.

2 cc extract in proefbuis standaarden $\frac{1}{2}$, 1, 2, 4, 6, 8, 10 dpm;

3 druppels hydroxylamine toevoegen, mengen;

$\frac{1}{2}$ cc molybdaat reagens (onmiddellijk mengen!)

4 druppels tinchloruur (onmiddellijk mengen!)

30 min. laten staan, daarna blauwe kleur meten.

K.

Reagentia

1. Standaard 40 dpm K:
0,0763 gr KCl oplossen in 1 liter Morgan's oplossing.
2. Natrium-cobalti-nitriet reagens:
6,24 gr $\text{Co}(\text{NO}_2)_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ + 75 gr NaNO_2 oplossen met aq. dest. in een 250 cc maatkolf; 5 cc ijszijn toevoegen en voorzichtig mengen; nacht open laten staan of 1 uur lucht doorzuigen en aanvullen met aq. dest. tot 250 cc; affiltreren door grof filter.
3. Isopropylalcohol.
4. 37% formaline.

Techniek

1 cc extract in proefbuis;
standaarden: 6, 12, 20, 32, 40 dpm;
3 druppels formaline; mengen en 5 min. laten staan (NH₄ binden, niet te lang wachten)
½ cc natrium-cobalti-nitrietreagens; mengen;
1 cc isopropylalcohol in aparte laag; mengen (niet te lang schudden, ± ½ min.);
20 min. laten staan, daarna troebeling meten door vergelijking met standaardreeks.

Ca.

Reagentia

1. Standaard 2000 dpm:
8,799 gr Ca (C₂H₃O₂)₂H₂O oplossen in 1 liter Morgan's opl.
Standaard 500 dpm: 2,200 gr.
2. Zeepoplossing;
0,3 gr stearinezuur en 3,25 cc oleïnezuur oplossen in een liter erlenmeyer in 160 cc 95% aethanol door de erlenmeyer in een pan water boven een vlam te plaatsen.
8 gr ammoniumcarbonaat oplossen in 40 cc heet aq. dest. en dit toevoegen aan de oplossing in de erlenmeyer.
10 min. doorkoken en afkoelen.
180 cc 95% alcohol, 20 cc aq. dest. en 0,8 cc geconcentreerd NH₄OH toevoegen;
nacht laten staan en affiltreren.
3. Ammonia-houdende citraatoplossing:
1 ½ gr Na₂C₄H₄O₇. 5 ½ H₂O oplossen in aq. dest.
14 cc geconc. NH₄OH.
aanvullen met aq. dest. tot 1 liter.

Techniek

½ cc extract in een glasbuisje;
standaarden: 20, 40, 60, 100, 200 dpm;
2 cc ammonia-houdende citraatoplossing mengen. Mg-storing vermijden;
1 ½ cc zeepoplossing in aparte laag; mengen;
30 min. laten staan, troebeling meten.

Mg

Reagentia

1. Standaarden 25 dpm en 10 dpm:
resp. 0,2534 gr en 0,1014 gr MgSO₄. 7 H₂O oplossen in 1 liter Morgan's oplossing.
2. Titaangeel:
0,1 gr titaangeel oplossen in 100 cc aq. dest.
3. Hydroxylamine hydrochloride:
5 gr. hydroxylamine hydrochloride oplossen in 100 cc aq. dest.
4. 2 ½ N NaOH:
100 gr NaOH oplossen in 1 liter aq. dest.
5. Compensatiereagens:
a. 2 ½ gr Carbocel oplossen in 500 cc aq. dest.
b. compensatieoplossing:
4,4 gr Ca (C₂H₃O₂)₂. H₂O en 0,37 gr Al₂ (SO₄)₃. 18 H₂O oplossen in 10 cc geconcentreerd HCl
en aq. dest.
aanvullen tot 1 liter met aq. dest.;
dagelijks gelijke hoeveelheden a en b samenvoegen.

Techniek

3 cc extract in glasbuisje
standaarden 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 dpm:
3 druppels hydroxylamine hydrochloride; mengen;
1 cc compensatiereagens; mengen;
4 druppels titaangeel; mengen; 1 cc loogoplossing; mengen;
10 min. laten staan, daarna kleur meten.

Fe.

Reagentia

1. Standaardoplossing 10 dpm:
0,0436 gr $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ o. H_2O oplossen in 1 liter Morgan's oplossing;
5 druppels HCl toevoegen.
2. 15% rhodaankali:
15 gr rhodaankali oplossen in 100 cc aq. dest.

Techniek

$\frac{1}{2}$ cc extract op een druppelplaat
standaarden 2, 4, 6, 8, 10 dpm:
 $\frac{1}{2}$ cc Morgan's toevoegen aan het extract;
 $\frac{1}{2}$ cc geconcentreerd HCl toevoegen aan de standaarden;
3 druppels rhodaankali;
mengen;
10 min. laten staan, daarna vergelijken met standaarden.

Al

Reagentia

1. Standaard 10 dpm:
0,1235 gr $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 18 H_2O oplossen in 1 liter Morgan's oplossing.
2. 0,2% aluminon;
0,1 gr aluminon oplossen in 50 cc aq. dest.
3. $\frac{1}{4}$ % Carboceel;
 $2\frac{1}{2}$ gr Carboceel oplossen in 1 liter aq. dest.
4. 5% hydroxylamine hydrochloride.

Techniek

1 cc extract in een glazen buisje;
standaarden 1, 2, 4, 6, 8, 10 dpm:
aan standaard toevoegen: 1 cc HCl + 1 cc NaOH;
1 cc 50% NaOH + 1 cc Morgan's opl. toevoegen aan extract;
1 cc aq. dest. toevoegen;
3 druppels hydroxylamine hydrochloride;
mengen;
2 cc Carboceel $\frac{1}{2}$ %;
mengen;
2 druppels aluminon;
mengen;
30 min. laten staan.

NO_3

Indien nodig het extract ontkleuren door enkele minuten te schudden met Norit FNX en af te filtreren.

Reagentia

1. Standaard 10 dpm N = 44,29 dpm NO_3 :
0,0304 gr NaNO_3 of
0,0361 gr KNO_3 oplossen in 500 cc Morgan's oplossing.
2. 4% brucine oplossing;
4 gr brucine oplossen in 100 cc chloroform.
3. geconcentreerd H_2SO_4 .

Techniek

$\frac{1}{2}$ cc extract op een druppelplaat. Zorg, dat niet meer dan 5000 dpm Ca in het extract aanwezig is.
standaarden: 1, 2, 4, 6, 10 dpm:

3 druppels brucine; mengen;
 1 cc H₂SO₄ voorzichtig toevoegen!
 mengen tot roodkleurige verdwenen is;
 laten staan tot de gele kleur zuiver is.

Cl

Reagentia

1. Standaard 100 dpm Cl:
 0,2099 gr KCL oplossen in 1 l Morgan's oplossing.
2. 0,1 N salpeterzuur;
 7 cc geconc. HNO₃ met aq. dest. verdunnen tot 1 l.
3. 0,005 N zilvernitraat
 850 mg AgNO₃ oplossen in 1 l aq. dest.

Techniek

1 cc extract in buisje;
 standaarden 10, 20, 40, 60, 80, 100 dpm:
 1 cc 0,1 N salpeterzuur; mengen;
 1 cc 0,005 N zilvernitraat; mengen. Direct meten.
 Niet in het zonlicht laten staan.
 Alleen Cl-vrije Norit FNX gebruiken. (Het chloor kan met warm aq. dest. uit het Norit uitgewassen worden).

Mn

Reagentia

1. Standaard 20 dpm Mn:
 0,0812 g MnSO₄ 4 aq. oplossen in 1 l Morgan's reagens.
2. 1 g kaliumperjodaat onder verhitten oplossen in 100 cc aq. dest.
 Hieraan toevoegen: 20 cc salpeterzuur (1 : 5);
 40 cc fosforzuur (1 : 10).

Techniek

2 cc extract in buisje;
 standaarden 1, 2, 5, 10, 15, 20 dpm Mn:
 toevoegen 1 cc perjodaat reagens;
 10 min. laten staan.

Houdbaarheid der reagentia

| | | | |
|-------------------------------------|---------|---------------------------------|-------|
| Molybdaat-reagens | 3 mnd | Compensatie-oplossing | |
| Tinchloruur | 1 dag | Compensatie-reagens | 2 dgn |
| Natrium-cobalti-nitriet | 1 mnd | O-phenanthroline | 2 mnd |
| Zeeoplossing | 2 mnd | Rhodaankali | 2 mnd |
| Ammoniahoudende citraat-oplossing | 3 mnd | Aluminon | 3 mnd |
| Titaangeel | 4 weken | Brucine-oplossing | 2 mnd |
| Hydroxylamine hydrochloride | 2 mnd | Carbocel-oplossing | 1 mnd |

Opmerkingen

P. Groenkleuring duidt òf op te langzame menging, òf op bedorven reagentia; het maakt de bepaling waardeloos.

K en Ca. De bepalingen dienen te worden uitgevoerd bij temperaturen beneden 25° C; ook zeer lage temperaturen veroorzaken storingen.

NO₃. 1. Men houde in gedachten dat brucine een zwaar vergif is!!!

2. Spetteren van het zwavelzuur kan grotendeels worden voorkomen door het zwavelzuur te doen toevoelen uit een pipet met een fijne tip en deze tip tegen de wand van het buisje te houden.

3. De buisjes moeten geschud worden tot de eerste ontwikkelde rode tint geheel verdwenen is, daar anders het geel niet zuiver wordt.

Mn. Te lang staan heeft tot gevolg, dat de kleur geabsorbeerd wordt en niet meer meetbaar is.

V

Voeding en opbrengst

I. INVLOED VAN VOEDINGSZIEKTEN OP KWALITEIT EN KWANTITEIT VAN HET PRODUCT

Dat de stikstof-, fosfor- en kaliumvoorziening zowel de kwantiteit als de kwaliteit van de vruchten beïnvloedt is bekend. Stikstof beheerst vooral de kleur en de grootte van de vruchten en door dit laatste ook de houdbaarheid. Het is gebleken, dat stippige appels een laag fosforgehalte hebben. Dit hoeft geen oorzakelijk verband tussen stip en fosforgehalte te betekenen; er kunnen omstandigheden zijn, b.v. stikstofovermaat, die zowel stip als een laag fosforgehalte teweegbrengen. Wel schijnt vast te staan dat fosforarme vruchten snel rotten. Kalium beïnvloedt de stevigheid van weefsels en langs die weg ook de dikte van de schil van diverse vruchten. Appels met kaligebrek vertonen een grauwe kleur door het barsten en de verkurking van de schil tijdens de groei.

Van magnesium is in dit verband weinig bekend. Vruchten aan bomen met ernstig magnesiumgebrek rijpen slecht af en worden taai. In Zeeland is gebleken, dat stip in appel en magnesiumgebrek samengaan; in hoeverre dit verband oorzakelijk is, staat nog niet vast.

Van de sporenelementen kan nog minder gezegd worden. Van specifieke invloeden van ijzer- en mangaangebrek op de kwaliteit van de vruchten weten wij niets. Natuurlijk wordt de opbrengst gedrukt door de vermindering van de assimilatie. Voor zink- en kopergebrek geldt dit in nog sterkere mate. Boriumgebrek heeft een zeer kenmerkende verkurking en misvorming van de vruchten tengevolge.

In hoeverre de voedingstoestand van een gewas de vatbaarheid voor parasitaire ziekten beïnvloedt is nog maar zeer ten dele bekend. Wel geldt de algemene regel dat naarmate de bladstand beter is de schurft zich sterker ontwikkelt, als deze hiertoe althans een kans krijgt door een hiaat in de reeks der bespuitingen.

Kanker treedt in vruchtbomen met kaligebrek het hevigst op. Waarschijnlijk houdt dit verband met de minder goede ontwikkeling van de celwanden onder invloed van kaligebrek.

Bespuitingen kunnen op bomen met voedingsziekten meer beschadiging veroorzaken dan op gezonde bomen. Vooral ijzergebrek en magnesiumgebrek maken het blad gevoelig voor bestrijdingsmiddelen zoals Californische pap. Ook in geval van kaligebrek is de kans op beschadiging groter.

2. DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DE VOEDINGSZIEKTEN

Hoe groot de schade in guldens uitgedrukt is die jaarlijks aan de fruitteelt be-rokkend wordt door onvoldoende groei en verminderde kwantiteit en kwaliteit van het fruit als gevolg van ernstige tekorten aan diverse elementen, is moeilijk ook maar bij benadering te zeggen. Wanneer wij alleen maar denken aan de gevallen van ernstig kaligebrek in de Betuwe en de soms funeste gevolgen daarvan voor jonge intensieve bedrijven en aan de zeer ernstige storingen in de groei door zinkgebrek in oude bedrijven in Zeeland, dan is het al duidelijk dat hiermee zeer grote bedragen gemoeid zijn. Een andere zijde van het vraagstuk is die van de hoeveelheden kunstmest, die overbodig worden uitgestrooid. Hoeveel kali gaat naar bedrijven waar reeds magnesiumgebrek heerst en hoeveel fosfaat gaat naar bedrijven waar we in de toekomst bij voortgezette zware bemesting, door overmaat fosfaat, zinkgebrek kunnen verwachten?

In Drente zijn streken waar geen vruchtbomen voorkomen en waar een soort zure morel de enige fruitsoort is, die er groeien wil. De enige aannemelijke reden daarvoor is het op vele plaatsen heersende kopergebrek dat de bewoners al spoedig van de teelt van vruchtbomen doet afzien.

Door het verband tussen magnesiumgebrek en het optreden van stip in appel is deze voedingsziekte van grote economische betekenis geworden.

Op vele bedrijven is er geen evenwicht tussen de zorg die er aan de ziektebestrijding besteed wordt en de bestrijding van voedingsziekten. De schurftbestrijding geschiedt op chlorotische pere- en appelbomen met magnesium- of zinkgebrek even intensief, maar het rendement is er veel geringer. Alleen bij een gezonde boom heeft men veel profijt van een intensieve ziektebestrijding en minder kans op schadelijke gevolgen voor de bladstand.

Voedingsziekten hebben dus lang, vele indirecte wegen invloed op de opbrengst en zij zijn daarom niet minder belangrijk dan direct voor de vruchten schadelijke parasieten.

VI

Waar en op welke gewassen voedingsziekten optreden

I. HET VÓÓRKOMEN VAN VOEDINGSZIEKTEN IN NEDERLAND

De Nederlandse grondsoorten lenen zich ten dele uitermate goed voor het optreden van voedingsziekten. Anderzijds veroorzaken de intensieve teelten en de vaak onoordeelkundig zware bemestingen vele voedingsziekten.

Niet alleen op de lichte gronden, die van nature arm aan plantenvoedingsstoffen zijn, komen veel voedingsziekten voor. Het zijn niet altijd absolute tekorten in de grond die deze ziekten teweegbrengen, zij kunnen ook ontstaan door fixatie van meststoffen, onopneembaarheid van een bepaald element tengevolge van een ongunstige pH, of overmaat van een ander element.

Vooraf bij de hoofdelementen is er dikwijls van een absoluut tekort sprake. Stikstof is overal in te geringe hoeveelheid aanwezig waar de grond arm aan organische stof is; dus in de eerste plaats in de zandgronden. Ook die gronden waar in verband met de teeltwijze een intensieve grondbewerking wordt toegepast en dus een snelle vertering van de humus plaats heeft, krijgen op de duur een tekort aan stikstof. In grasboomgaarden kan stikstofgebrek ontstaan, wanneer er wel wordt gehooïd maar geen organische mest of kunstmest wordt ingebracht. Stikstofgebrek treedt dus op in zandgronden b.v. in Drente, op de zandgronden achter de duinen, in grasboomgaarden en op de duur ook in een zwart gehouden boomgaard op kleigrond, wanneer stikstofbemesting geheel achterwege gelaten wordt.

Kalium kan zowel absoluut in te geringe hoeveelheid in de grond aanwezig, als door fixatie inactief en dus ook onopneembaar zijn. Het zijn weer de lichte gronden waar een totaal tekort ontstaat. In de zeer zware rivierkleigronden met een behoorlijk absoluut gehalte aan kali kan door fixatie kan kalium ook na langdurige bemesting een tekort blijven optreden. Typische verschijnselen van kaligebrek zijn in de Betuwe te vinden op jonge bedrijven, die goed met stikstof bemest en zwart gehouden worden.

Fosforgebrek komt eveneens in de eerste plaats op humus-arme of zure zandgrond voor, maar kan ook ontstaan door fixatie in ijzerrijke zand- en kleigrond. De behoefte van fruitgewassen is echter zo gering, dat dit zelden in symptomen tot uiting komt. Het is weer de provincie Drente, waar het meeste fosfaatgebrek, althans in de landbouw, voorkomt.

Magnesiumgebrek komt bijna overal voor, echter minder vaak op zware rivierkleigronden, daar deze een hoog gehalte aan opneembaar magnesium en een laag gehalte aan actief kalium bezitten. Vooral de zeekleigebieden lijden veel aan magnesiumgebrek. Dit is ten dele het gevolg van de zware kalibemestingen, die men in de fruitteelt heeft gegeven. Behalve in Zeeland en in de Bangert, treffen we ook veel magnesiumgebrek op zandgrond aan b.v. in Noord-Brabant. Ook op veengrond kunnen de gewassen aan magnesiumgebrek lijden. Op lössgrond van Zuid-Limburg schijnt tot heden noch kalium-, noch magnesiumgebrek te zijn voorgekomen. In zure zandgronden schijnt magnesiumgebrek door een te lage pH te worden veroorzaakt; elders wordt de opname van magnesium tegen-
gewerkt door kalium en kalk.

De absolute hoeveelheid van de sporenelementen in de grond is meestal wel voldoende, maar het opneembare gedeelte is te klein. Dit geldt echter niet voor koper en borium in zandgronden, waar de absolute hoeveelheid van deze elementen te gering kan zijn.

IJzer- en mangaangebrek komen veel voor. Steeds zijn deze elementen voldoende aanwezig, maar dikwijls zijn zij onvoldoende opneembaar, hetzij door een te hoge pH, een ongunstige bodemstructuur of waterhuishouding, fixatie aan organische stof of oxidatie door bacteriën. Vooral de zwart gehouden boomgaarden in Zeeland lijden veel aan mangaan- en ijzergebrek. Ook in de Bangert komen deze ziekten voor. In de Betuwe is het meer het mangaangebrek dat overheerst. In het gebied rond Loppersum in Groningen treffen we beide aan. In de zandgronden achter de duinen op Schouwen kan reeds bij een pH van 6,5 mangaangebrek optreden. De pH is bij beide elementen wel de belangrijkste factor bij het optreden van gebreksverschijnselen, maar er treden in elke grond bijkomstige factoren op, die de gevoeligheid voor mangaangebrek versterken. Ook voor grasboomgaarden is het mangaangebrek vaak typerend.

Kopergebrek is aan enkele zeer bepaalde gebieden gebonden. Het kan ontstaan in zeer arme zandgronden, maar ook op rijke kleigronden. In beide gevallen schijnt het op vastlegging van het aanwezige koper te berusten. In de zandgronden moet daartoe een bepaalde humusstof aanwezig zijn, waaraan het koper gebonden wordt. Men treft deze toestand aan in Drente en in het Schouwense duinzand, terwijl ook in Noord-Brabant kopergebrek schijnt voor te komen. Op kleigrond komt kopergebrek plaatselijk op de z.g. oude cultuurgronden voor. In de nabijheid van de dorpskern treft men achter de huizen plaatsen aan waar de grond zeer zwart ziet door overvloedige bemesting met stalmest en gier. Het zijn vroegere melkweiden, mestputten, tuinen e.d. In het algemeen de plaatsen, waar de meeste organische stof terecht kwam. Deze zeer zwarte kleigronden vertonen kopergebrek, gepaard met een hoog gehalte aan fosfaten. Of het koper nu aan de organische stof of aan de fosfaten wordt vastgelegd is niet duidelijk. Deze vorm van kopergebrek is betrekkelijk zeldzaam en werd nog niet elders in ons land aangetroffen. Zij komt overeen met de toestand die men in Amerika vindt op de zgn. „corral soils”, vroegere verzamelplaatsen van vee in de open lucht, die nu met boomgaarden zijn beplant.

Zinkgebrek schijnt aan zeer bepaalde bodemtoestanden gebonden te zijn en komt maar in enkele gebieden in ons land voor. De omstandigheden waaronder het voorkomt vertonen overeenkomst met die waarbij de hierboven beschreven tweede vorm van kopergebrek optreedt. Echter alleen daar waar de grond reeds

langer in cultuur is. Niet alle factoren, die bijdragen tot het ontstaan van zinkgebrek zijn voldoende onderzocht. De belangrijkste eigenschappen van gronden met zinkgebrek zijn: een hoog fosfaatgehalte, een betrekkelijk laag kleigehalte (minder dan 50% deeltjes kleiner dan 16μ) en een alkalische reactie. Deze toestand komt voor in Zeeland, de Bangert en het Noordoosten van Groningen. In Zeeland treffen we zinkgebrek voornamelijk aan op Zuid-Beveland en Schouwen. Op Zuid-Beveland in vele gevallen op oude cultuurgronden, die door overvloedige stalmestgiften een hoog fosfaatgehalte hebben gekregen, maar daarnaast zijn er gevallen, die toegeschreven moeten worden aan hoge giften van fosfaatmeststoffen. In de Bangert in Noord-Holland is het de combinatie van de hoge fosfaatgiften met de aanwezigheid van de oude zwarte cultuurgronden, die zinkgebrek heeft veroorzaakt. Deze toestand komt ook voor in Groningen. Men treft daar zinkgebrek aan op de oude terpen, die met vruchtbomen zijn beplant.

Terwijl voor zinkgebrek zeer wel omschreven gebieden zijn aan te geven is dit voor boriumgebrek onmogelijk. Eigenlijk kunnen we niet met zekerheid zeggen of er wel boriumgebrek in de fruitteelt in Nederland voorkomt. Waarschijnlijk zijn er wel plaatsen b.v. zandgrond in Noord-Brabant, waar in droge jaren gedurende korte tijd de boriumvoorziening onvoldoende is en waar dan de appels de karakteristieke misvormingen vertonen. Bij meer regelmatige weersomstandigheden heerst echter nergens constant boriumgebrek. Incidenteel zijn er dus wel eens symptomen, die aan boriumgebrek doen denken, zoals het gommen van pruimen, het barsten van kersen en de misvorming van appels, maar symptomen, die wijzen op ernstig boriumgebrek, zich uitend in groeiremming en afsterving, zijn nog niet gevonden. Het feit, dat boriumbespuitingen onder bepaalde omstandigheden invloed uitoefenen op het optreden van stip mag nog geen reden zijn om stip aan boriumgebrek toe te schrijven.

Volgens LEHR komen in de eerste plaats zandgronden (humusarm) en rivierkleigronden in aanmerking voor het optreden van boriumgebrek. Zeeklei heeft een hoger gehalte aan borium. Daar staat tegenover, dat de opneembaarheid van borium in zeeklei benadeeld wordt door het hoge gehalte aan kalk en kalium, die beide de opname tegengaan. Door de afhankelijkheid van de weersomstandigheden (droogte bevordert boriumgebrek) en van de stikstofbemesting (meer stikstof geeft meer boriumgebrek) is het moeilijk te zeggen in welke gevallen symptomen van boriumgebrek inderdaad een tekort aan borium verraden. Het kan in een bepaald jaar ernstig optreden en dan weer jaren achtereen achterwege blijven.

Over molybdeengebrek is de laatste jaren een en ander bekend geworden in verband met klemhart van bloemkool. In de fruitteelt kunnen we geen plaatsen aanwijzen waar molybdeengebrek heerst.

De conclusie kan zijn, dat in Nederland een grote variatie in het optreden van de diverse voedingsziekten op cultuurgronden bestaat.

2. REACTIES VAN VERSCHILLENDE SOORTEN EN RASSEN

Het gedrag van verschillende fruitgewassen ten aanzien van de diverse voedingstekorten.

De reacties van verschillende planten op tekorten in de voeding zijn ten dele van dezelfde aard, ten dele zijn er duidelijke verschillen. Er zijn enkele algemene

regels, zoals het feit, dat mangaan- en ijzergebrek steeds een soort chlorose zullen verwekken en kali- en magnesiumgebrek veelal een necrose in de bladeren, terwijl zink- en boriumgebrek een storing in de groei teweegbrengen, maar zowel wat de gevoeligheid als wat de symptomen betreft, zijn verschillen aantoonbaar. Een korte bespreking van deze verschillen volgt hier.

a. *Pit- en steenvruchten*

APPEL. Een appelboom is voor vele voedingsziekten gevoelig en wel vooral voor kalium-, magnesium-, zink-, koper- en boriumgebrek. IJzer- en mangaangebrek nemen bij de appel slechts zelden ernstige vormen aan. Het evenwicht tussen kalium en magnesium is echter gemakkelijk te verstoren door onjuiste bemestingen of afwijkende bodemtoestanden. Met de lage behoefte aan fosfaat gaat een grote gevoeligheid voor zinkgebrek gepaard en ook boriumgebrek ontstaat gemakkelijk. Over het algemeen is de appel een teer gewas afgezien van enkele taaie rassen zoals Goudreinette en Bramley's Seedling, die aanzienlijk minder gevoelig zijn dan b.v. Cox's Orange Pippin en Golden Delicious. Ook de onderstam is van invloed. Een zwakke onderstam verhoogt de gevoeligheid.

PEER. De peer is aanzienlijk minder gevoelig voor voedingstekorten dan de appel. Dit geldt niet ten aanzien van ijzergebrek waarvoor peren in het algemeen zeer gevoelig zijn.

Peren vertonen het mangaangebrek minder duidelijk dan appels, behalve het ras Doyenné du Comice.

In geval van chloorschade zijn peren meer resistent dan appels.

Magnesiumgebrek treedt bij peren pas later in het jaar op en veroorzaakt zelden ernstige schade.

Speciaal het ras Bonne Louise d'Avranches is gevoelig voor een kali-tekort. Bij het ras Comtesse de Paris namen we verschijnselen van afsterving van de bast waar die sterk aan boriumgebrek doen denken, maar vermoedelijk teweeggebracht worden door uitgestelde onverenigbaarheid van ent en onderstam. Het is zeer wel mogelijk, dat de gestremde voeding, die daarbij optreedt verschijnselen van boriumgebrek doet ontstaan. Een dergelijk verschijnsel werd bij Zwijndrechtse Wijnpeer waargenomen.

KERS. Evenals appel en peer kunnen kersen verschijnselen van kalium-, magnesium-, ijzer-, mangaan- en zinkgebrek vertonen. Een bijzondere gevoeligheid voor één tekort hebben zij niet. Daar de kersenteelt zelden zo intensief als de pere- of appelteelt bedreven wordt, zijn de gevallen van ernstige voedingsziekten zeldzaam. Gevallen van magnesium- en zinkgebrek, maar ook van ijzer- en mangaangebrek zijn bekend. Een combinatie van ijzer-, mangaan- en zinkgebrek is ook voorgekomen. Wanneer kersen als hoogstammen in gras geteeld worden, komen er, afgezien van enig stikstofgebrek, geen voedingsziekten bij voor.

PRUIM. Uit Engeland zijn berichten over ijzergebrek van pruimen bekend. In ons land ziet men soms mangaangebrek. De overige symptomen zijn zeldzaam. Kaligebrek kan voorkomen; tegen magnesiumgebrek zijn pruimen vrij resistent. Ook bij de pruim is het dus weer de alkalische toestand van de grond, die de meeste schade doet.

PERZIK. De perzik komt in zijn gedrag ten opzichte van voedingstekorten althans in ons land overeen met de pruim. IJzer- en mangaangebrek veroorzaken de bekende ziektesymptomen.

Samenvattend kan men van deze vijf fruitgewassen zeggen, dat, afgezien van de verstoring van de kalium/magnesiumverhouding, de onopneembaarheid van de elementen ijzer, mangaan, zink en borium door een te alkalische toestand van de grond de grootste schade doet. Fruitgewassen eisen een grond met lagere pH dan landbouwgewassen. Zink en borium spelen hier een belangrijke rol; in dit opzicht onderscheiden deze fruitgewassen zich van de vervolgens te behandelen kleinfruitsoorten.

b. Klein fruit

BESSEN. In vergelijking met de voorafgaande vijf fruitgewassen zijn bessen meer resistent tegen voedingstekorten. Het kaligebrek van kruisbes is een uitzondering op deze regel. IJzergebrek kan optreden bij zwarte bessen. Mangaangebrek is soms te zien bij kruisbes. Aalbessen zijn, behalve voor kaligebrek, ook gevoelig voor magnesiumgebrek. De necrose, die daarvan het gevolg is, doet sterk aan kaligebrek denken, maar treedt veel later in het seizoen op.

FRAMBOZEN. Het ijzergebrek van frambozen kan ernstige vormen aannemen. Soms verbleken de topbladeren geheel en sterven ze af. Ook mangaangebrek is bij frambozen duidelijk te onderkennen.

BRAMEN. Duidelijk schadelijke gevallen van voedingsziekten bij bramen zijn tot nu toe niet bekend geworden. Het schijnt, dat bramen beter dan welk ander fruitgewas bestand zijn tegen een te hoge pH van de grond.

AARDBEIEN. Bij aardbeien is soms een chlorose te zien, die doet denken aan mangaangebrek. Duidelijker is echter het verschijnsel van kaligebrek bij aardbeien te herkennen door de rode verkleuring van de bladeren en de dode randen. Zink-, koper- en boriumgebrek zijn van aardbeien niet bekend.

Samenvattend kan men concluderen, dat bij „klein fruit”, althans volgens de symptomen te oordelen, de voedingsziekten minder belangrijk zijn dan bij „groot fruit”. De sporenelementen spelen bij klein fruit geen belangrijke rol.

VII

Voorkómen en bestrijding

I. INLEIDING

Bij de bestrijding van voedingsziekten hangt de methode, die men volgt ten nauwste samen met de snelheid waarmee men resultaat wenst te bereiken. De snel bereikte resultaten zijn als regel weinig duurzaam en de langs andere weg te verkrijgen resultaten kunnen te lang op zich laten wachten.

Niets is logischer dan dat men een element, dat ontbreekt, direct brengt daar waar het nodig is, namelijk op en in de bladeren: dus injectie in de stam of bespuiting. Deze bewerking, die wel het snelste resultaat geeft, is echter iedere twee of drie jaar, soms zelfs ieder jaar nodig. Verkiest men de omweg via de grond, dan is de weg langer, maar de toevoer naar de boom voor lange tijd verzekerd.

Daar uiteindelijk de meer soliede bestrijding toch op de voorgrond moet staan zal hier eerst de grondbehandeling worden besproken.

Onder grondbehandeling wordt hier verstaan het treffen van alle maatregelen, die ten doel hebben de vruchtbaarheid te verhogen, dus bemesting zowel met organische mest (stalmest, compost en „groene mest”) als met kunstmest, en bewerking, d.w.z. zwarthouden, mulchen etc.

2. GRONDBEHANDELING

Hoewel de grondbehandeling meestal niet aanstonds tot tastbare resultaten leidt bij de bestrijding van voedingsziekten, is ze als bestrijdingswijze eveneens aanbevelenswaard door het betrouwbaardere resultaat, dat ze geeft in vergelijking met de bladbespuiting. De trage reactie van het gewas op de grondbehandeling is vaak hinderlijk, maar niet te veranderen door de grote buffercapaciteit van de grond. Vooral de kleigronden staan hiervoor bekend.

Bij het optreden van *stikstofgebrek* helpt een bemesting met kunstmeststikstof het snelst. Alle stikstofgebrek ontstaat niet door stikstofarmoede van de grond. Bij wateroverlast functioneren de wortels soms zo slecht, dat de verbeterde ontwatering alleen al een aanmerkelijke verbetering van de stikstofvoeding meebrengt, Strorijke verse mest, of een strobedekking van de grond kunnen zoveel stikstof vastleggen, dat er stikstofgebrek ontstaat. In dit geval is een snel werkende stikstofmest of een bespuiting noodzakelijk. Een grasmat kan gemakkelijk aanleiding geven tot stikstofgebrek. Dikwijls maaien, af en toe de zode kapot maken en een dubbele stikstofbemesting (regelmatig verdeeld over de zomer), is in dit geval de beste bestrijding. Humusarme gronden kunnen door

hun stikstofarmoede ook bij een normale stikstofbemesting af en toe stikstofgebrek te zien geven.

Fosfaatgebrek, dat in de fruitteelt zeer zelden voorkomt, is te genezen door fosfaat- of stalmestbemesting. Op zure gronden is een combinatie met een bekalking gewenst.

Kaligebrek komt vooral op de rivierkleigronden en op zandgronden voor. Op de meestal kali-fixerende rivierkleien is de bestrijding moeilijk. Een afdoende bestrijding met kunstmest vraagt daar zeer grote hoeveelheden meststof. Door een verbeterde ontwatering en een blijvende grasmat kan het kalium evenwel veel werkzamer gemaakt worden. Waarschijnlijk wordt dit teweeggebracht door een verbeterde wortelfunctie en door het tegengaan van een te grote stikstofvoeding. Ook een strobedekking geeft goede resultaten bij het optreden van kaligebrek. Deze invloed ontstaat waarschijnlijk doordat de vochtig gehouden bovengrond, welke ook het rijkst aan kali is, dan beter doorworteld wordt. Grote droogte verergert het kaligebrek. Een goede watervoorziening in de zomer is daarom gewenst. Op zand- en zeekleigronden is kaligebrek door stalmest- en kunstmestgiften meestal wel te genezen. Bij wateroverlast zouden evenwel bemesting en ontwatering beide verbeterd moeten worden.

Magnesiumgebrek op zure zandgrond is het meest afdoend te bestrijden door een bekalking. De genezing wordt door een bemesting met magnesiumbevattende meststoffen versneld, door kalimeststoffen daarentegen vertraagd. Op zandgronden met een normale zuurgraad is een regelmatige bemesting met magnesiumbevattende meststoffen noodzakelijk om magnesiumgebrek te bestrijden en te voorkomen. Bij ernstig optreden van de verschijnselen bevat de veelal gebruikte patentkali niet voldoende magnesium, maar moet deze aangevuld worden met kieseriet. Stalmest bevat ook flinke hoeveelheden magnesium. Lichte zavelgronden behoeven een soortgelijke behandeling als de zandgronden.

Magnesiumgebrek op zavel- en kleigronden is veel moeilijker te genezen. In de eerste plaats zal de kalibemesting op deze gronden — als ze niet kali-arm zijn — drastisch verminderd moeten worden. Een grasmat blijkt magnesiumgebrek op deze gronden te kunnen verminderen, maar veroorzaakt op droge gronden waarschijnlijk te veel schade in ander opzicht. Zeer droge grond lijdt het meest aan magnesiumgebrek. Een gunstige waterhuishouding in de zomer is hierbij van groot belang.

IJzer- en mangaangebrek komen meestal voor bij hoge pH's. Kalkrijke gronden vertonen vrijwel steeds deze voedingsziekten. Tegen ijzergebrek helpt een grasmat enigszins. Een bemesting met mangaansulfaat heeft in de fruitteelt alleen op zandgrond succes opgeleverd. Een zure stikstofbemesting is bij het optreden van deze verschijnselen gewenst. Stalmest verergert ijzer- en mangaangebrek. Door een overmatige fosfaatbemesting kan ijzergebrek veroorzaakt worden.

Overmatige fosfaat- en stalmestgiften veroorzaken op de duur *zinkgebrek*. Dit is door bemesting met zinkmeststoffen op de grond meestal niet te genezen. Een grasmat tempert het zinkgebrek. Lucerne als groenbemester geneest zinkgebrek. *Kopergebrek* is in zandgrond en waarschijnlijk ook in kleigrond wel te genezen door een bemesting met koperbevattende meststoffen. Een hoeveelheid van 100 tot 200 kg kopersulfaat per ha kan zonder schade enkele jaren achtereen worden gegeven. Op humusrijke gronden kan een stalmestbemesting een averechts resultaat opleveren, daar ze het kopergebrek versterkt.

Kalkgebrek schijnt in ons land eigenlijk alleen voor te komen wanneer de bodem te veel natrium bevat na een inundatie met zout water. Door bemesting met gips en door uitspoeling van het natrium is genezing mogelijk.

Een bekende vergiftiging is de chloorbeschadiging, die bij late bemesting met kalizouten, bij inundaties met zeewater, of bij hoge standen van zout grondwater ontstaat.

Vroeger uitstrooien van kalizouten — voor Nieuwjaarsdag — of verlaging van het peil van het zoute grondwater kan deze beschadiging wel voorkomen.

Bij het optreden van voedingsziekten geldt zeker wel, dat voorkomen beter is dan genezen. De gehele grondbehandeling moet er dan ook op gericht zijn het gewas groeikrachtig en vruchtbaar te houden. Wanneer een fruitboom goede opbrengsten oplevert is het gevaarlijk en ongewenst door zware bemestingen de bestaande bodemtoestand te veranderen. Onder deze omstandigheden is het voldoende slechts zoveel van een element als meststof toe te voegen, als de bodem verbruikt en er door de regen uit de grond wegspoelt. De bodem zelf geeft ook nog aanmerkelijke hoeveelheden van bepaalde elementen af, maar deze zijn moeilijk te bepalen. Wanneer men echter slechts zoveel toedient als er wordt verbruikt en uitgespoeld, zullen overmaten aan bepaalde elementen in de grond niet of veel langzamer ontstaan dan tot nu toe. Bij de gebruikelijke royale bemestingen is dikwijls een overmaat gegeven en dit heeft geleid tot het optreden van voedingsziekten.

Het onderhouden van de structuur door stalmestbemesting, groenbemesting of een grasmat is voor een goede wortelfunctie en het in omloop houden van sporen- en hoofdelementen van veel betekenis. Een gunstige waterhuishouding heeft een goede invloed op de opname van vrijwel alle elementen.

3. BESPUITINGEN

A. HOOFDELEMENTEN

a. *Stikstof*

In de U.S.A. heeft men een product samengesteld met als hoofdbestanddeel ureum onder de naam „Nugreen” waarmee stikstofgebrek bestreden kan worden. Deze stof zou vooral nuttig zijn om de vruchtzetting te bevorderen en de Juni-val tegen te gaan. Enkele proefnemingen met zuivere ureum op appels en peren in Zeeland hadden slechts ten dele resultaat. Dit kan te wijten zijn aan het feit, dat de proefbomen niet aan stikstofgebrek leden. In 1950 had men alleen succes op zwarte bes en Bonne Louise d'Avranches op kwee in gras, voor de resultaten van 1951 zie men Mededelingen van de N.F.O. op Noord-Beveland. Bij uitspoeling van de stikstof in een regenrijk jaar zou men met een ureumbespuiting wel succes kunnen verwachten.

Men gaat in Amerika van de gedachte uit, dat tijdens de vruchtzetting een acuut gebrek aan stikstof optreedt ook in overigens goed gevoede bomen. Nugreen wordt verspoten in een concentratie van $\frac{1}{2}\%$ op appels en zelfs 3% op citrusvruchten. Verschillende groenten kunnen met 5% bespoten worden. In Nederland bestaat geen ervaring met het middel „Nugreen”.

b. Kalium

Ten aanzien van kalium beschikken wij evenmin over zeer positieve duidelijke resultaten van bespuitingen. Ir BORGMAN nam in de Betuwe enige proeven op appelbomen die aan kaligebrek leden. Zijn conclusie was, dat de bladstand door bespuiting beter werd; maar in zijn verslag lezen we niet dat de verschijnselen van kaligebrek er geheel door voorkomen werden. Wanneer men bedenkt, dat er ongeveer viermaal zoveel kalium als magnesium in een appelblad voorkomt en dat er reeds vier bespuitingen met 2% $MgSO_4$ uitgevoerd moeten worden, is het duidelijk, dat een bestrijding van kaligebrek op deze wijze hetzij 16 maal spuiten met 2% of 8 maal spuiten met 4% vereist en dus niet zo eenvoudig is.

c. Fosfaten

Daar er geen gevallen van ernstig fosforgebrek in de fruitteelt bekend zijn is een bespuiting met fosfaat tot nu toe niet noodzakelijk geweest. Over resultaten van dergelijke bespuitingen valt dus niets mede te delen.

d. Magnesium

Magnesium is het enige van de hoofdelementen, dat in Nederland met succes langs de weg van bespuiting aan vruchtbomen toegediend wordt. Het is gebleken dat 4-6 bespuitingen met 2% $MgSO_4$ (magnesiumsulfaat, geen kieseriet) voldoende zijn om te voorkomen dat symptomen optreden. De enige vruchtboom die bespoten werd is de appel.

De grote variatie van de symptomen op diverse soorten en rassen maakt, dat men nog steeds veel te weinig op de hoogte is van het voorkomen van deze voedingsziekte. Verwarring met spuitbeschadiging, kaligebrek en droogteschade komt nog vaak voor.

Het magnesiumsulfaat kan gemengd met Californische pap of spuitzwavel ver-spotten worden. Merkwaardig is, dat 2% $MgSO_4$ geen bladbeschadiging veroorzaakt, terwijl 0,2% $FeSO_4$ dat wel kan doen. De stabiliteit van de verbinding is oorzaak van het feit, dat $MgSO_4$ in zo hoge concentratie kan worden gespoten. De bespuiting met magnesiumsulfaat dient men als overgangsmaatregel te zien naar de jaarlijkse bemesting met een matige hoeveelheid kieseriet, magnesiumsulfaat of patentkali. Tegelijk met de bespuitingen kan men beginnen een flinke hoeveelheid magnesiummeststof te strooien. De bespuiting dient alleen om de uiterlijke symptomen te onderdrukken.

Om dit volledig te bereiken dient men er zo spoedig mogelijk na de bloei mede te beginnen. Wanneer zich eenmaal verschijnselen voordoen is het te laat voor de bestrijding.

B. SPORENELEMENTEN

a. IJzer

Reeds vele onderzoekers hebben getracht ijzergebrek van vruchtbomen door bespuiting met ijzerverbindingen te onderdrukken. Het resultaat was echter steeds negatief of onvoldoende. De *groenkleuring* is onvoldoende of de verbranding te sterk. De ijzerverbindingen (ijzersulfaat en ijzercitraat) ontleden zo snel op het blad, dat het ijzer slechts gedurende korte tijd in het blad dringt. De ontledingsproducten, althans de ijzeroxyden, zijn onoplosbaar en kunnen dus niet door het blad worden opgenomen. Het gevolg is, dat het blad alleen daar groen

wordt waar de druppels spuitvloeistof zich hechten. Het ijzer wordt ook niet meer in het blad vervoerd. Een bespuiting heeft dus tot gevolg, dat het blad min of meer groen gespikkeld wordt. Alleen door herhaalde bespuitingen met zwakke concentraties is op de duur een groen blad te verkrijgen.

De enige mogelijkheid ter bestrijding van ijzergebrek is het gebruik van ijzercarbamaten. Het is gebleken dat perebomen, die het gehele jaar met ijzercarbamaten waren bespoten, aan het eind van het seizoen aanzienlijk groener waren dan de bomen bespoten met Californische pap of spuitzwavel.

Bespuitingen met Californische pap op bomen, die aan ijzergebrek (dus kalkovermaat) lijden, moet in ieder geval worden ontraden, daar men op die wijze het ijzergebrek alleen kan versterken. Ook koperbespuitingen zijn in dit verband ongewenst, daar het bekend is, dat overmaat koper ijzergebrek kan veroorzaken. De bestrijding van ijzergebrek is een van de moeilijkste problemen die zich voordoen bij de voedingsziekten. Cultuurmaatregelen kunnen slechts op de duur dit gebrek opheffen. De meest afdoende wijze is de injectie van een ijzertzout in de stam. Deze bestrijding wordt onder het hoofd injectie besproken.

b. Mangaan

Mangaansulfaat is een verbinding, die bestendiger is dan ijzersulfaat. Dienovereenkomstig heeft een bespuiting met mangaansulfaat meer effect dan met ijzersulfaat en veroorzaakt zij minder verbranding. Tot voor kort waren de resultaten van mangaansulfaatbespuitingen niet eensluidend. Uit enkele proefbespuitingen bleek, dat een behandeling met 5% voor de knopontwikkeling een gunstig effect heeft op de bladkleur in de zomer. De resultaten van deze voorjaarsbespuiting in de praktijk waren echter niet altijd afdoende. Ook bespuitingen na de bloei met een lage concentratie van 0,2-0,3% hadden niet overal het gewenste resultaat. In 1951 werd echter een zeer gunstig resultaat verkregen met de verneveling van 1% $MnSO_4$ op sierkersen, die zeer hevig aan mangaangebrek leden. Het resultaat was dat bladeren, die reeds de gele verkleuring tussen de nerven vertoonden, weer volkomen groen werden.

Daar het mangaangebrek in de fruitteelt in de volle grond niet zo ernstig is, dat het de moeite waard is tot injectie van mangaansulfaat in de stam over te gaan en bemesting op kleigrond geen resultaat heeft, is zowel in de Bangert als in de Betuwe en in Zeeland bespuiting de enige geneswijze.

c. Koper

Daar het kopergebrek vrijwel alleen op zandgrond voorkomt, is bemesting met kopersulfaat de gebruikelijke bestrijdingswijze. Wil men onmiddellijk het optreden van symptomen voorkomen, dan is het mogelijk, vóór de knopontwikkeling met 5% $CuSO_4$ en na de bloei met zeer zwakke oplossingen te spuiten.

d. Zink

Beter en eenvoudiger dan alle andere voedingsziekten kan men zinkgebrek door bespuiting genezen. Eén bespuiting met 5% zinksulfaat voor de knopontwikkeling heeft als regel een volkomen genezing tengevolge en het duurt enige jaren voor zich weer verschijnselen van zinkgebrek voordoen. Gezien het ernstige karakter van de verschijnselen van zinkgebrek is het wel een zeer gelukkige omstandigheid, dat dit tekort zo eenvoudig op te heffen is.

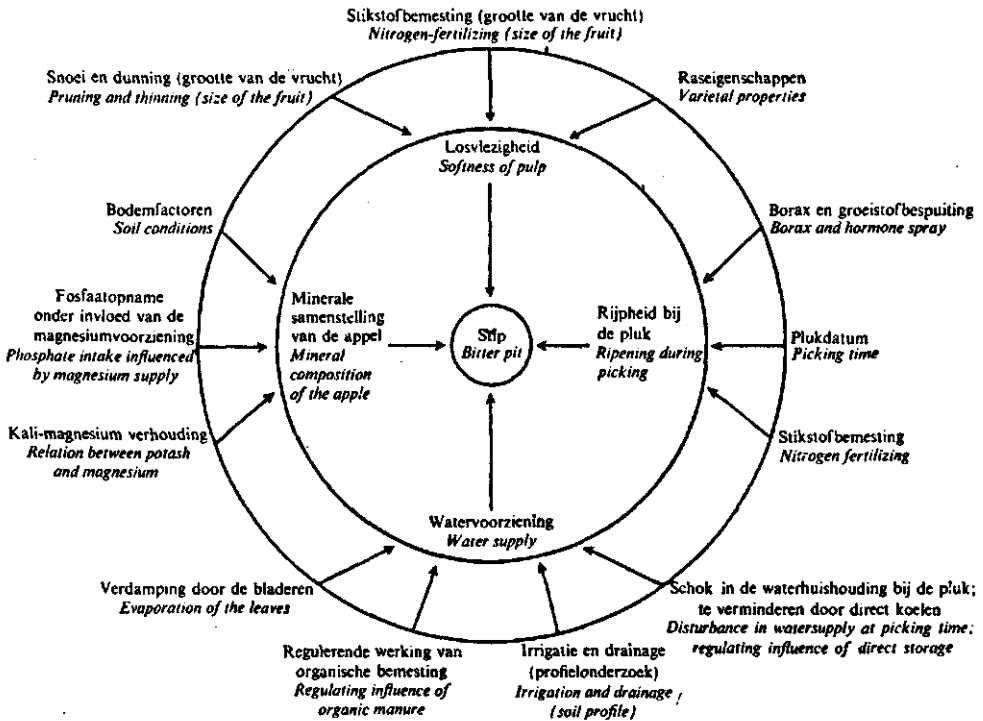
Ook door een bespuiting in het voorjaar, na de bloei, is bestrijding mogelijk. 1% zinksulfaat veroorzaakt dan echter verbranding en het is daarom nodig 0,5% kalk toe te voegen.

De winterbespuiting heeft een goede werking op appel en peer, maar niet op kers. Blijkbaar nemen de bast en de knoppen van kerseebomen het zinksulfaat niet op. Hier dient men dus de zomerbespuiting toe te passen.

Er zijn enkele zinkbevattende schurftbestrijdingsmiddelen zoals de zinkcarbamaten en Venturicide, die voor gebruik in geval van zinkgebrek in aanmerking komen. Het blijkt dus, dat men er door de keuze van de juiste bestrijdingsmiddelen reeds veel toe kan bijdragen de tekorten aan sporenelementen tot een minimum te beperken. In de eerste plaats is het nodig zo min mogelijk kalk te verspuiten, daar waar reeds kalkovermaat (zich uitend in ijzer- en mangaangebrek) aanwezig is. In de tweede plaats liefst geen koper daar waar ijzergebrek te zien is, maar wel ijzerbevattende middelen. Tenslotte zinkbevattende middelen in streken waar zinkgebrek en koperbevattende waar kopergebrek voorkomt. Er zijn ook reeds middelen, die stikstof in bruikbare vorm bevatten en dus behalve hun bestrijdende ook een voedende werking uitoefenen.

e. Borium

Zowel in Australië als in de U.S.A. heeft men goede resultaten bereikt met boraxbespuitingen (0,25%) tegen boriumgebrek in de fruitteelt. Hier te lande zijn nog geen duidelijke gevallen van boriumgebrek geconstateerd.



Het verband tussen stip in appel en boriumvoorziening is nog niet zo duidelijk, dat het verantwoord is aan te raden met borax te spuiten tegen stip. Er kunnen zich blijkens het onderzoek van Ir VAN STUIVENBERG omstandigheden voordoen waaronder een boraxbespuiting een gunstige werking heeft. Dit hoeft echter niet overal het geval te zijn, daar er vele factoren zijn, die invloed uitoefenen op het optreden van stip (zie het schema).

Volgens een Duits onderzoek zou het verschijnsel van bodemmoetheid ten dele op boriumgebrek berusten. Daar de oorzaken van bodemmoetheid ten nauwste samenhangen met de aard van de grond is het zeer wel mogelijk, dat in een bepaalde grond, die van nature reeds arm aan borium is, door langdurig gebruik voor boomkwekerij boriumgebrek ontstaat, hetgeen dan op die plaats de oorzaak van minder goede groei van de bomen is. Daarmee is echter niet komen vast te staan, dat alle gevallen van bodemmoetheid op boriumgebrek berusten.

In de U.S.A. heeft men na boraxbemesting gevallen van boriumvergiftiging van het gewas geconstateerd. Borax is dus geen ongevaarlijke meststof en indien ermee gemest wordt is het nodig zich aan de gebruikelijke hoeveelheden te houden (50 kg/ha).

Ook bij bespuitingen kan schade ontstaan wanneer men de concentraties hoger neemt dan 0,5%. Merkwaardig is, dat naarmate het seizoen vordert de beschadiging door een dergelijke bespuiting toeneemt. De verschijnselen van boriumvergiftiging lijken enigszins op die van kaligebrek en bestaan dus ook uit verdorde bladranden.

4. INJECTIE

Tot nu toe zijn alleen met ijzer- en mangaanverbindingen injecties in vruchtbomen uitgevoerd.

a. *Ijzer*

Daar de bespuitingen met ijzerverbindingen weinig succes hebben is men in enkele gevallen tot injectie van ijzertzouten (ijzersulfaat en ijzercitraat) overgegaan. De methode berust op het feit, dat een oplosbaar ijzertzout, hetwelk in vaste vorm in het hout van een vruchtboom wordt gebracht, in oplossing zal gaan en met de sapstroom tot in de bladeren vervoerd zal worden. Er is dus eigenlijk meer sprake van opzuiging dan van injectie. Een goede opname van de stof in de sapstroom is alleen dan verzekerd, indien men de openingen waardoor de stof in het hout wordt gebracht goed afsluit. Doet men dit niet, dan wordt de verbinding niet opgelost.

Men kan de gaten op een afstand van 7 cm rondom de stam aanbrengen met een gewone spiraalboor. Het verdient aanbeveling de gaten in een spiraal rond de stam aan te brengen daar anders kans op verzwakking van de stam ontstaat. Geeft men een te grote dosis dan kan verbranding van de bladeren en van de bast in het voorjaar ontstaan. Het gevaar voor verbranding kan men beperken door:

1. de juiste dosis te gebruiken (zie tabel);
2. ijzercitraat te verwerken in plaats van ijzersulfaat;
3. het ijzercitraat in de vorm van schilfers in plaats van poeder te gebruiken;

4. zo vroeg mogelijk te injecteren waardoor een gelijkmatige verdeling in de boom plaats vindt. Het ijzercitraat verspreidt zich dan al enigszins voor de sterke sapstroom begint;
5. het ijzercitraat zo diep in de stam aan te brengen, dat het zout niet in contact komt met de bast. De kurk, die de opening afsluit dient dus in het hout te reiken en zo diep te zitten, dat de bast over de kurk kan vergroeien;
6. de gaten zo over de omtrek te verdelen, dat er niet één precies onder een zijtak terecht komt daar deze tak dan door een te grote dosis zou kunnen verbranden. Om deze moeilijkheid te vermijden dient men zo laag mogelijk te injecteren, dus niet vlak onder de splitsing.

b. Mangaan

De injectie van mangaan geschiedt bij voorkeur eveneens in de vorm van citraat. In het Westland bestaat reeds veel ervaring over de bestrijding van mangaan- gebrek bij pruimen en perziken in kassen. Ir VAN KOOR propageerde deze methode met succes. Zijn voorschrift luidt als volgt: De hoeveelheid mangaancitraat voor pruimen bedraagt 1 gr per m² standruimte. Bij een grondoppervlakte van een boom van 10 m² wordt dus 10 gr citraat geïnjecteerd. Maar alleen als het bladerdek inderdaad die ruimte beslaat. Wordt slechts de helft door de bladeren ingenomen dan wordt slechts 5 gr toegediend. In bomen met minder dan 4 cm stamdoorsnede mag niet geboord worden.

Voor perziken kan men iets meer geven nl. 1,2 gr per m² standruimte.)

Ten einde verbranding te voorkomen raadt ir VAN KOOR:

1. Niet te laat boren: December of Januari.
2. Juiste plaatsing van de gaten.
3. IJzer- of mangaancitraat in schilfervorm.
4. Temperatuur in de kas in het voorjaar laag houden door te luchten en te zorgen voor hoge luchtvochtigheid.

Ten aanzien van het aantal gaten wordt opgemerkt, dat men dit zo klein mogelijk moet houden. Een maximale hoeveelheid per gat wordt niet aangegeven. Voor mangaancitraat schuilt hierin geen gevaar daar dit geen verbranding kan geven. Bij ijzercitraat is echter wel verdeling over meer gaten nodig waarbij de hoeveelheid per gat met het aantal stijgt.

De gaten worden gemaakt met een boor van 1 cm diameter. Is de diameter van de stam minder dan 5 cm dan wordt een boor van 0,6 cm diameter gebruikt.

Deze gegevens zijn ontleend aan „De Tuinbouw”, Januari 1948, p. 7.

De werkingsduur van deze injecties is beperkt. Na 3-4 jaar treden er weer verschijnselen van chlorose op. Dit is logisch daar zowel het ijzer als het mangaan naar de bladeren vervoerd wordt; wanneer deze afvallen gaat het daarin aanwezige ijzer en mangaan voor de boom verloren. Het grote bezwaar van deze methode is dus, dat men na verloop van tijd terug moet komen met de boor.

Tabel voor het bepalen van de hoeveelheid ijzercitraat die per gat en per boom gegeven moet worden. (Naar THOMPSON, C. R. 1944.)

| Stamdiameter in cm | Aantal gaten | Hoeveelheid per gat | Totale hoeveelheid per boom |
|--------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| 7,5—15 | 3—6 | 1 gram | 3—6 gram |
| 15—25 | 6—10 | 2 gram | 12—20 gram |
| 25—50 | 10—20 | 3 gram | 30—60 gram |

SAMENVATTING

Onder de naam voedingsziekten wordt een overzicht gegeven van de gebreken en overmaatziekten in de fruitteelt. Na een summier behandeling van de functie van zes hoofdelementen en zes sporenelementen volgt een meer uitvoerige beschrijving van de symptomen der diverse voedingsziekten, waarbij vooral aandacht wordt geschonken aan de verschijnselen, die door tekorten aan sporenelementen teweeggebracht worden. Als nieuwe voedingsziekte in Nederland wordt het sedert 1947 waargenomen zinkgebrek behandeld.

De volgende voedingstekorten kunnen oorzaak van bladchlorose zijn:

1. IJzergebrek (in de zomer)
2. Mangaangebrek (iets eerder optredend dan ijzergebrek)
3. Zinkgebrek (in voorjaar en zomer)
4. Magnesiumgebrek (laat in de zomer).

De overmaatziekten zijn te wijten aan te overvloedige bemestingen met kalk, kali en fosfaten. Kali-overmaat veroorzaakt magnesiumgebrek en fosfaatovermaat brengt zinkgebrek teweeg. Kalkovermaat, die ten dele aan de kalkrijkdom van de grond, ten dele aan overvloedige bekalking te wijten is, heeft o.a. ijzer- en mangaangebrek ten gevolge.

Als andere oorzaken van voedingsziekten kunnen worden genoemd:

1. Intensieve grondbewerking: het zwarthouden van de bodem in intensieve fruitteeltbedrijven heeft een ongunstige invloed op de opneembaarheid van sporenelementen.
2. Slecht bodemprofiel en ongunstige samenstelling van de grond, waardoor de wortelgroei en de opneembaarheid van de elementen worden benadeeld.
3. Een hoog gehalte aan organische stof; tegenover de opvatting van enkelen dat men door bemesting met organische stof alle voedingsziekten kan opheffen, staan de feiten, die aantonen dat mangaan- en kopergebrek onder bepaalde omstandigheden door de organische stof kunnen worden teweeggebracht.

Als middelen ter determinatie van voedingsziekten worden behandeld:

1. De diagnostiek aan de hand van de zichtbare symptomen
2. Grondonderzoek, dat zowel de chemische samenstelling als het profiel en de fysische toestand moet omvatten.
3. Analytisch d.w.z. chemisch bladonderzoek, waarbij vooral de snelle chemische analyse volgens de Morgan-methode de aandacht verdient. Ter bevestiging van de uitkomst kan echter de volledige chemische analyse niet worden gemist.
4. Synthetisch bladonderzoek, dit is het onderzoek naar de reactie van de bladeren op het injecteren of bespuiten met diverse stoffen.

Het verband tussen voedingsziekten en de kwaliteit van het product is behalve voor boriumgebrek, voor geen enkele ziekte afzonderlijk duidelijk aantoonbaar. De invloeden zijn dus meer van algemene aard en betreffen de kwantiteit en de kwaliteit in het algemeen. Ten aanzien van parasitaire ziekten is bekend, dat een overmaat stikstof heviger schurftaantasting tengevolge heeft.

De kans op beschadiging als gevolg van bespuitingen wordt door de voedingsziekten vergroot. Dit geldt speciaal bij magnesiumgebrek.

De bestrijding van deze ziekten vindt op verschillende wijzen plaats, waarbij men onderscheid kan maken tussen maatregelen op langere termijn, zoals verandering van bemesting en grondbewerking en toepassing van groenbemesting, en maatregelen die een korte werking hebben, zoals het bespuiten van de bladeren en injectie van de stam met bepaalde stoffen.

De hoofdelementen worden als regel door middel van bemesting toegediend, behalve magnesium, dat ook in vorm van bespuiting met sulfaat kan worden gegeven. Bij de bestrijding van tekorten aan sporenelementen is in de eerste plaats wijziging van de bodemstoestand belangrijk.

Daar deze maatregelen echter pas op de lange duur hun uitwerking hebben, zijn voor enkele elementen andere bestrijdingswijzen gebruikelijk. Zink-, mangaan- en boriumgebrek kunnen door middel van bespuitingen met de zouten van deze elementen worden opgeheven. In geval van ijzergebrek past men soms de injectiemethode toe. Kopergebrek wordt door bemesting met kopersulfaat bestreden. Het voorkomen van voedingsziekten in Nederland in verband met de toestand van de bodem wordt beschreven.

De gevoeligheid van verschillende fruitsoorten en rassen voor de diverse voedingstekorten wordt kort behandeld. De gevoeligheid van appel en peer voor zinkgebrek wordt in verband gebracht met hun lage behoefte aan fosfaat.

Na een determinatietabel voor voedingsziekten bij appel en peer volgt ten slotte een bespreking van de techniek der bestrijding.

SUMMARY

Deficiency and excess disorders encountered in fruitculture are described under the name nutrition diseases.

After an explication of the functions of the six principal nutritive elements and six trace elements the symptoms of the various deficiency disorders are more elaborately described, special attention being given to the phenomena caused by deficiencies of trace elements.

A new deficiency disorder due to a shortage of zinc encountered since 1947 in the Netherlands is described.

The following deficiencies of nutrients may cause chlorosis in leaves:

1. Iron deficiency (in summer)
2. Manganese deficiency (noticeable a little earlier than iron deficiency)
3. Zinc deficiency (in spring and summer)
4. Magnesium deficiency (in late-summer).

The excess disorders must be attributed to excessive dressings of lime, potash and phosphates. The excess of potash causes magnesium deficiency and the excess of phosphate evokes zinc deficiency. Excess of lime that may partly result from a high lime content and partly from excessive dressings of lime, will among others cause iron and manganese deficiency.

Other causes of nutritional disorders are:

1. Thorough clean cultivation of soils in intensively managed fruit plantations has an unfavourable effect on the availability of trace elements.

2. A poor soil profile and an unfavourable composition of the soil, impairing the growth of roots and the availability of trace elements.
3. A high organic matter content: Contrary to the opinion held by some people that all nutritional disorders can be alleviated by applying organic manures, the facts are pointing to a positive relation between manganese and copper deficiency on the one hand and the organic matter in the soil on the other hand. Under certain conditions both deficiencies can be caused by the organic matter present in the soil. This shows that even if adequate quantities of organic matter are available, manganese and copper deficiency may still occur.

As to means to determine the nutritional disorders the following ones are referred to:

1. A diagnosis based on visual symptoms.
2. Soilresearch including the chemical composition as well as the constitution of the profile and the physical conditions of the soil.
3. Chemical analysis of the leaves, the quick method of Morgan deserving special attention. To check the results, however, a complete chemical analysis is necessary.
4. Synthetic research on leaves, being an investigation on the reaction of the leaves on injections with various substances.

The relation between nutritional disorders and the quality of the fruit cannot be definitely proved for any of the anomalies, except for boron-deficiency. The latter has not yet been encountered on fruit trees in the Netherlands. The effects, therefore, are of a more or less general nature and relate mainly to quantity and quality of the yield. As regards parasitic diseases it is well known that an excessive fertilizing with nitrogen causes a more serious incidence of scab disease.

The risk of spray damage is greater in case of nutritional disorders. This applies particularly to magnesium deficiency.

The disorders can be controlled in different ways, a differentiation being made between long term measures like changes in manurial treatment and soil-cultivation and the practising of green manuring and measures having only a temporary effect such as spraying and injections with various substances.

The main nutritive elements are usually applied by fertilizing except magnesium, that can also be supplied in sprays of sulphate. To replenish the shortages of trace elements a modification of soil-conditions is of primary importance. As such measures are only effective in process of time, other methods of control are applied for some of these elements. Zinc, manganese and boron deficiency can be controlled by spraying solutions of the compounds of these elements. In the case of iron deficiency the injection method is applied sometimes. Copper deficiency can be controlled by dressings of copper sulphate. The susceptibility of various kinds of fruit and their varieties to various nutrient deficiencies is being dealt with in short. The susceptibility of apples and pears to zinc deficiency is ascribed to their small need of phosphates, which makes it easy to overdo the phosphate nutrition.

The occurrence of nutritional disorders in the Netherlands in connection with soil-conditions, is described.

A table, intended for the determination of nutritional disorders, has been inserted. Finally the methods and technics in use for controlling these disorders are discussed.

LITERATUUR

- BEAR, F. E. a.o.: Diagnostic techniques for soils and crops. Am Potash Inst. 1951.
- BEAR, F. E., R. COLEMAN, a.o.: Hunger signs in crops, a symposium. Am. Soc. of Agronomy, Nat. Fert. Ass. 1951.
- BOS, J.: De optimum groeivoorwaarden voor onze fruitgewassen, 1948.
- BOS, J.: De voeding onzer vruchtbomen, 1949.
- CHANDLER, W. H.: Deciduous orchards, 1942.
- DAVIS, M. B. & H. HILL: Apple nutrition. Publication no. 714. Techn. Bull. Dep. Agr. Canada. 32: 32, 1941.
- FLIPSE, L. P.: Plantenziekten als gevolg van storingen in de voedselopname. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsdienst no. 3/4, 1949: 134.
- MELCHERS, W. J. & H. J. GERRITSEN: Koper als onmisbaar element voor plant en dier, 1944.
- SCHARRER, K.: Biochemie der Spurenelemente, 1942.
- SPRENGER, A. M. c.s.: Het leerboek der fruitteelt, 1948.
- VINEY, R.: Mineral deficiencies of fruit trees. New Zealand Journal of Agr. 1948, 76: 467.
- WALLACE, T.: Problems of fruit tree nutrition. Imp. Bur. of Fruit Production Techn. Comm. no. 4, 1933.
- WALLACE, T.: Diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. 2de druk, 1951.
- Chilean Nitrate Educ. Bureau: Bibliography of references to the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition. 4de druk, 1948.

VERKLARING VAN GEBRUIKTE TERMEN

| | |
|-----------------------|---|
| Alkalisch Analyse | lage zuurgraad = hoge pH, d.w.z. pH boven 7,0. ontleding van een materiaal in zijn onderdelen, d.w.z. bepaling van de hoeveelheden der diverse elementen. |
| Antagonisme | tegenwerking tussen elementen in ion-vorm in de bodem bij de opneming door de wortels. Overmaat kali vermindert bijvoorbeeld de opneming van magnesium. |
| Assimilatie | omzetting van door de plant opgenomen stoffen of gassen. Wordt vooral gebruikt ter aanduiding van de opneming van koolzuur en water en de opbouw daarvan tot koolhydraten. |
| Atoom Cambium | deel van een molecuul (2 waterstof-atomen in één molecuul). celweefsel laag tussen hout en bast, die door deling naar de binnenkant hout en naar de buitenkant bast vormt. |
| Chlorophyl | groene kleurstof in de planten, die met behulp van het licht de assimilatie mogelijk maakt (zie ook fotosynthese). |
| Chlorose Colorimetrie | geelzucht (afwezigheid van bladgroenkorrels). bepaling van de hoeveelheid en concentratie van een opgeloste stof aan de hand van de sterkte van de kleur. |
| Diagnose Elementen | vaststelling van de ziekte-oorzaak. de stoffen waaruit organische en anorganische verbindingen zijn opgebouwd (abstracte naam). |
| Humus | verteringsproduct van plantaardige organische stof, dat minder snel wordt afgebroken door bacteriën dan de oorspronkelijke plantendelen. |
| Injectie | het inbrengen van een vaste stof of een vloeistof in een dierlijk of plantaardig lichaam. |
| Ion | atoom met elektrische lading, zoals in oplossing voorkomt. Een magnesium-sulfaatoplossing bestaat ten dele uit magnesium- en sulfaat-ionen. |
| Kaligehalte | de hoeveelheid kalium in veen- of kleigrond uitgedrukt in mg K ₂ O per 100 gram grond, extraheerbaar met 0,1 N zoutzuur. |

| | |
|----------------------------------|---|
| Kaligetal | alleen voor zandgrond: de hoeveelheid kali extraheerbaar met verdund zoutzuur uit een bepaalde hoeveelheid humus in de grond. Kaligetal 1 = 0,09 kg K_2O per 1000 kg organische stof. |
| Katalysator Katalyse | stof, die een chemische reactie bevordert zonder daarbij zelf te veranderen. het bevorderen van een chemische reactie door een stof, zonder dat deze stof daarbij zelf verbruikt wordt. |
| Koolhydraten Minerale voeding | koolwaterstof-verbindingen (producten van de fotosynthese). de voeding van de boom met anorganische stoffen in ion-vorm, voor zover uit de grond afkomstig, in tegenstelling tot de opname van CO_2 uit de lucht en H_2O uit de bodem. |
| Moleculen | de kleinste vrije deeltjes van een stof wanneer deze in zuivere vloeibare of gasvormige toestand aanwezig is. |
| Mutual Security Agency | voortzetting van de E.C.A. (Economic Cooperation Administration), Amerikaanse organisatie, die tot doel heeft de productie in de Europese landen te helpen bevorderen. |
| Necrose P-citroengetal | afsterving. geeft aan de hoeveelheid fosfaat in mg P_2O_5 per 100 g grond, die door extractie met 1 % citroenzuur gevonden wordt. |
| pH | de negatieve logaritme van de waterstofionenconcentratie. Een hoge waterstofionenconcentratie betekent een sterk zure oplossing. Een lage negatieve logaritme van deze concentratie gaat dus gepaard met een zure reactie (beneden pH 7). |
| Photosynthese | opbouw van assimilatieproducten door de plant, waarbij het licht de energiebron is. |
| Physiologie Physiologisch | de leer der levensverrichtingen, levensprocessen. wat de levensprocessen aangaat. |
| Prognose | voorspelling omtrent verloop van de ziekte. |
| Protoplasma | het levende mengsel van organische en anorganische stoffen in de cel van plant of dier. |
| Resistentie | weerstand, b.v. tegen aantasting door parasieten. |
| Synthese | het samenstellen van een verbinding uit zijn bouwstoffen. |
| Uitmergelen | met kalk(mergel) bemesten en daardoor de grond dwingen tot verhoogde afgifte van voedingsstoffen, waardoor in korte tijd een verarming en onvruchtbaarheid ontstaat. |
| Vegetatiepunt | groeipunt. |

De elementen

| | | | | | |
|----------|---------------|-------------------------|----|------------|-------------------------|
| Kenteken | Latijnse naam | Nederlandse naam | Mn | Manganum | mangaan. |
| N | Nitrogenium | stikstof. | Zn | Zincium | zink. |
| P | Phosphorus | fosfor. | Cu | Cuprum | koper |
| K | Kalium | potas. | B | Borium | boorzuur (H_3BO_3). |
| Ca | Calcium | kalk. | | | borax ($Na_2B_4O_7$). |
| Mg | Magnesium | bitterzout ($MgSO_4$) | Mo | Molybdenum | molybdeen. |
| S | Sulfurium | zwavel. | Co | Cobaltum | kobalt. |
| Fe | Ferrum | ijzer. | | | |

Enkele anorganische verbindingen

| | | | |
|----------------|------------------|----------|-----------------|
| NH_3 | ammoniakgas. | $FeSO_4$ | ijzersulfaat. |
| NH_4NO_3 | ammoniumnitraat. | $MnSO_4$ | mangaansulfaat. |
| $NaNO_3$ | chilisalpeter. | $ZnSO_4$ | zinksulfaat. |
| $(NH_4)_2SO_4$ | ammoniumsulfaat. | $CuSO_4$ | kopersulfaat. |
| $CaSO_4$ | gips. | | |

| | |
|------------------------|---|
| Magnesiumsulfaat | $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (50 % $MgSO_4$) lost snel op (bevat 50 % kristalwater). |
| Kieseriet | 80 % $MgSO_4$ zonder kristalwater; 20 % verontreinigingen, lost zeer langzaam op. |
| Patentkali Kalizout | dubbelzout van kalium- en magnesiumsulfaat (K_2SO_4 en $MgSO_4$), kaliumchloride (KCl). |

Toelichting bij de

KLEURENPLATEN

DEZE serie aquarellen vormt een op zichzelf staand geheel en kan los van de tekst gebruikt worden, doordat op de achterzijde van elke plaat een, zij het zeer korte, omschrijving van symptomen en bestrijding is gegeven.

Bij de beoordeling der afbeeldingen en de vergelijking met hetgeen men zelf aan de gewassen ziet, dient men met het volgende rekening te houden:

1. Alvorens te trachten aan de hand van deze platen de oorzaak van een ziekte op te sporen, dient men uit te maken of het uitgesloten is dat een parasitaire ziekte, een virusziekte of een insectenaantasting oorzaak van de afwijking is.
2. Hoewel aan de uitvoering van de platen de meest mogelijke zorg is besteed, is het onvermijdelijk dat de kleuren hier en daar zullen afwijken van hetgeen men zelf waarneemt.
3. Van geen enkele voedingsziekte is een standaardvoorbeeld te geven dat overeenkomt met alle voorkomende gevallen. Elke afbeelding is dus slechts één van de vele variaties die van elke voedingsziekte voorkomen. Er is naar gestreefd het meest kenmerkende van elk ziektebeeld tot uiting te doen komen.

De platen die aan deze handleiding zijn toegevoegd, zijn reproducties van aquarellen die werden vervaardigd in het laboratorium van „Zeelands Proeftuin” te Wilbelminadorp door M. P. van der Schelde. Zij zijn door de vereniging „Zeelands Proeftuin” welwillend beschikbaar gesteld voor publicatie in deze serie.

De uitgave van deze platen werd mogelijk gemaakt door de hulp van de „Mutual Security Agency” voor Nederland, die in het kader van de opvoering van de productie in de landbouw de druk en uitgave van de 24 kleurenplaten bekostigde.

* * *

The plates in this bulletin are reproductions of aquarelles made in the Laboratory of “Zeelands Proeftuin” (Zeeland Experimental Garden) at Wilbelminadorp by M. P. van der Schelde. The society “Zeelands Proeftuin” kindly placed the aquarelles at the disposal of the Government Horticultural Advisory Service in the Netherlands for publication in this series.

The printing of the plates has been enabled by the Mutual Security Agency in the Netherlands.

OVERZICHT VAN DE KLEURENPLATEN

1. Kaligebrek bij appel (Cox's Orange Pippin)
Kaligebrek bij appel (Bramley's Seedling)
2. Kaligebrek bij Kruisbes
Kaligebrek bij Rodebes
3. Kaligebrek bij Kruisbes
4. Magnesiumgebrek bij Peer (Zwijndrechtse Wijnpeer)
Magnesium bij Appel (Laxton's Superb)
5. Magnesiumgebrek bij Appel (Notaris)
6. Magnesiumgebrek bij Appel (Onderstam E.M. 1)
7. Magnesiumgebrek bij Appel (Mank's Codlin)
8. Fosfaatgebrek bij Appel (Cox's Orange Pippin)
9. IJzergebrek bij Peer (Précoce de Trévoux)
IJzergebrek bij Appel (Cox's Orange Pippin)
10. IJzergebrek bij Appel (Glorie van Holland)
IJzergebrek bij Kers, bladeren vertonen tevens herfstverkleuring
11. IJzergebrek bij Perzik
Gezond blad
12. Mangaangebrek bij Peer (Doyenné du Comice)
Mangaangebrek bij Pruim (Czar)
13. Mangaangebrek bij Appel (Transp. de Cronc.)
Mangaangebrek bij Perzik
14. Kopergebrek bij Appel
15. Kopergebrek bij Appel
16. Kopergebrek bij Peer
17. Zinkgebrek bij Appel (Perzikrode Zomerappel)
18. Zinkgebrek bij Appel (Keswick Codlin)
Zinkgebrek bij Peer
19. Zinkgebrek bij Appel (Golden Delicious)
20. Zinkgebrek bij Appel (Golden Delicious)
Genezen door bespuiting met 1,5 ZnSO₄ + 0,75 % kalk
Blad nog klein maar groen: Blad gezond
21. Zinkgebrek bij Peer
Zinkgebrek bij Kers: Gezond blad
22. Herfstverkleuring bij Peer
23. Zetmeelophoping in Cox's Orange Pippin bladeren met onbekende oorzaak
Verdroging van Pruimebladeren (Czar)
24. Schimmelvlekken (Sphaeropsis-Malorum) bij Appel (Transp. de Cronc.)

THE COLOUR PLATES

1. Potash Deficiency in Apples (Cox's Orange Pippin and Bramley's Seedling)
2. Potash Deficiency in Gooseberries
Potash Deficiency in Red Currants
3. Potash Deficiency in Gooseberries
4. Magnesium Deficiency in Pears (Zwijndrechtse Wijnpeer)
Magnesium Deficiency in Apples (Laxton's Superb)
5. Magnesium Deficiency in Apples (Notaris)
6. Magnesium Deficiency in Apple Rootstock (M 1)
7. Magnesium Deficiency in Apples (Mank's Codlin)
8. Phosphaite Deficiency in Apples (Cox's Orange Pippin)
9. Iron Deficiency in Pears (Précoce de Trévoux)
Iron Deficiency in Apples (Cox's Orange Pippin)
10. Iron Deficiency in Apples (Glorie van Holland)
Iron Deficiency in Cherries
11. Iron Deficiency in Peaches
12. Manganese Deficiency in Pears (Doyenné du Comice)
Manganese Deficiency in Plums (Czar)
13. Manganese Deficiency in Apples (Transparente de Croncels)
Manganese Deficiency in Peach
14. Copper Deficiency in Apples
15. Copper Deficiency in Apples
16. Copper Deficiency in Pears
17. Zinc Deficiency in Apples
18. Zinc Deficiency in Apples (Keswick Codlin)
Zinc Deficiency in Pears
19. Zinc Deficiency in Apples (Golden Delicious)
20. Zinc Deficiency in Apples (Golden Delicious)
21. Zinc Deficiency in Pears
Zinc Deficiency in Cherries
22. Autumn Colours of Pears
23. Accumulation of Starch in Leaves of Cox's Orange Pippin
Chlorosis and Necrosis of Plum Leaves
24. Mouldy Spots on Apple Leaves

KALIGEBREK BIJ APPEL
(COX'S ORANGE PIPPIN)



KALIGEBREK BIJ APPEL
(BRAMLEY'S SEEDLING)

KALIGEBREK BIJ APPEL

(Cox's Orange Pippin en Bramley's Seedling)

Symptomen: De bladrand sterft en kruit omhoog. De bladsteel is bijzonder lang. De chlorose ten gevolge van mangaangebrek die de bladeren van Cox's Orange Pippin te zien geven, is geen noodzakelijke begeleiding van kaligebrek. Bij Bramley's Seedling ontbreekt het symptoom van mangaangebrek.

Bestrijding: Op lichte gronden levert bestrijding door bemesting geen moeilijkheden op. Op zware gronden kan het zeer lang duren vóór genezing optreedt. Herhaalde bespuitingen met kaliumsulfaat (2%) kunnen dan als een tijdelijke maatregel de symptomen gedurende een jaar enigszins voorkomen.

POTASH DEFICIENCY IN APPLES

(Cox's Orange Pippin and Bramley's Seedling)

Symptoms: The leafmargins die and curl upward. The petioles are longer than normal. Chlorosis due to manganese deficiency as shown in this picture with Cox's Orange Pippin is not essentially an accessory to potash deficiency. Bramley's Seedling does not show chlorosis.

Control: On light soils the control by manuring does not render any difficulties. On heavy soils it can take a very long time before the trees recover. Repeated spraying with sulphate of potash (2 per cent solution) as a temporary measure will prevent the occurrence of the symptoms to a certain extent for one season.

KALIGEBREK BIJ KRUISBES



KALIGEBREK BIJ RODEBES

KALIGEBREK BIJ KRUISBES

Symptomen: De randen van de bladeren aan de toppen van de scheuten worden rood. De toppen van de bladeren sterven en worden as-grauw.

Bestrijding: Bemesting met kali volgens advies van grondanalyserapport.

POTASH DEFICIENCY IN GOOSEBERRIES

Symptoms: The margins of the leaves at the tips of the shoots turn red. The apices of the leaves die and turn ash-grey.

Control: Dressings with potassic fertilizers according to the soil analysis report.

KALIGEBREK BIJ RODE BES

Symptom: De bladrand sterft en krult omhoog.

Bestrijding: Deze is slechts mogelijk in de vorm van een zware kali-bemesting in hoeveelheden, aangepast aan de resultaten van het grondonderzoek.

POTASH DEFICIENCY IN RED CURRANTS

Symptom: The margins of the leaves die and curl upward.

Control: The deficiency can only be controlled by applying heavy dressings of potash up to quantities adapted to the results of a soil-analysis.



KALIGEBREK BIJ KRUISBES

KALIGEBREK BIJ KRUISBES

Symptomen: De randen van de bladeren aan de toppen van de scheuten worden rood. De toppen van de bladeren sterven en worden as-grauw.

Bestrijding: Bemesting met kali volgens advies van grondanalyserapport.

POTASH DEFICIENCY IN GOOSEBERRIES

Symptoms: The margins of the leaves at the tips of the shoots turn red. The apices of the leaves die and turn ash-grey.

Control: Dressings with potassic fertilizers according to the soil-test report.



KALIGEBREK BIJ PEER
(BONNE LOUISE D'AVRANCHES)



MAGNESIUMGEBREK BIJ PEER
(PRÉCOCE DE TRÉVOUX)

MAGNESIUMGEBREK BIJ PEER (*Précoce de Trévoux*)

Symptomen: Zowel randstandige als centrale necroses in de bladeren kunnen optreden. De *Précoce*-bladeren vertonen een scherp begrensde necrose langs de rand zonder voorafgaande chlorose. Bij *Bonne Louise d'Avranches* treden daarentegen centrale necroses tussen de nerven op. In ernstige gevallen komt bladval voor.

Bestrijding: Bemesting met magnesiumhoudende meststoffen afhankelijk van het grondonderzoek.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN PEAR (*Précoce de Trévoux*)

Symptoms: Marginal as well as central necroses may occur in the leaves. The leaves of *Précoce de Trévoux* show a sharply demarcated necrosis along the margin, not preceded by chlorosis. With *Bonne Louise d'Avranches* (*Bonne Louise of Jersey*) on the other hand, central necroses between the veins are common. In serious cases it may cause leaf-drop.

Control: Application of magnesium fertilizers according to the results from soil analyses.

KALIGEBREK BIJ PEER (*Bonne Louise d'Avranches*)

Symptomen: De bladrand sterft af en krult omhoog. De halfverdorpe bladeren blijven aan de boom hangen. De groei van de boom is onvoldoende.

Bestrijding: Kaliumhoudende meststoffen strooien.

POTASH DEFICIENCY IN PEAR (*Bonne Louise d'Avranches* = *Bonne Louise of Jersey*)

Symptoms: The margin of the leaves may show necrotic spots and turn upwards. The semi desiccated leaves stay on the tree. Growth is unsatisfactory.

Control: Dressing with potassic fertilizers.



MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL
(LAXTON'S SUPERB)



MAGNESIUMGEBREK BIJ PEER
(ZWIJNDRECHTSE WIJNPEER)

MAGNESIUMGEBREK BIJ PEER

(Zwijndrechtse Wijnpeer)

Symptomen: 1. Laat in het seizoen ontwikkelt zich een necrose in het midden of langs de rand van het blad.

2. Daarna beginnen de onderste bladeren aan de scheut af te vallen.

Bestrijding: Bemesting met magnesiumsulfaat of Kieseriet. Bespuiting met 2% magnesiumsulfaat ($MgSO_4$) na de bloei, 4 à 6 maal herhalen met 10 dagen tussenruimte. (Kan met spuitzwavel worden gemengd).

MAGNESIUM DEFICIENCY IN PEARS

(Zwijndrechtse Wijnpeer)

Symptoms: 1. Late in the season necrosis develops in the centre or along the margins of the leaves

2. Subsequently the lower leaves on a shoot start to drop.

Control: Applications of sulphate of magnesia or Kieserite. Spraying with a 2 per cent solution of sulphate of magnesia ($MgSO_4$) after bloom, to be repeated 4 to 6 times with intervals of 10 days. (Can be mixed with wettable sulphur).

MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL

(Laxton's Superb)

Symptomen: Dit ras vertoont alleen centrale necrose en bladval.

Bestrijding: Bemesting in de winter. Bespuiting na de bloei, 4 à 6 maal met 2% magnesiumsulfaat ($MgSO_4$) (Kan met spuitzwavel worden gemengd).

MAGNESIUM DEFICIENCY IN APPLES

(Laxton's Superb)

Symptoms: This variety only shows central necrosis and leaf-drop.

Control: Dressing in winter. Spraying 4 to 6 times with a 2 per cent solution of sulphate of magnesia ($MgSO_4$) after bloom. (Can be mixed with wettable sulphur).



MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL
(NOTARIS)

MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL

(Notaris)

Symptomen: Chlorose, die bij de bladrand begint en tussen de nerven dringt. De necrotische plekken zijn in dit geval aan een andere oorzaak te wijten.

Bestrijding: Bemesting met magnesiumsulfaat of Kieseriet. Bespuiting met 2% magnesiumsulfaat ($MgSO_4$) na de bloei, 4 à 6 maal met 10 dagen tussenruimte.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN APPLES

(Notaris)

Symptoms: Chlorosis starting from the margin of the leaves and extending between the ribs. In this case the necrotic spots are due to another cause.

Control: Dressings of sulphate of magnesia or Kieserite. Spraying with a 2 per cent solution of sulphate of magnesia ($MgSO_4$) after bloom, to be repeated 4 to 6 times with intervals of 10 days.



MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL
(ONDERSTAM E. M. 1)

MAGNESIUMGEBREK BIJ APPELONDERSTAM

(E. M. I)

Symptomen: 1. chlorose van basale bladeren (langs de rand).

2. necrose van basale bladeren (in het centrum).

Bestrijding: Bemesting met magnesiumsulfaat of Kieseriet.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN APPLE ROOTSTOCK

(M I)

Symptoms: 1. chlorosis in the basal leaves (along the margins).

2. necrosis in the basal leaves (in the centre).

Control: Dressings of sulphate of magnesia or Kieserite.



MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL
(MANK'S CODLIN)

MAGNESIUMGEBREK BIJ APPEL

(Manks Codlin)

Symptomen: De randnecrose bij dit ras lijkt zeer veel op die van kali-gebrek, doordat de necrose niet tussen de nerven dringt. Chlorose langs de rand en necrose in het blad komen bij dit ras niet voor.

Bestrijding: Bemesting met Kieseriet in de winter en bespuiting met magnesiumsulfaat in de zomer.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN APPLES

(Manks Codlin)

Symptoms: Marginal necrosis with this variety is very similar to the symptoms of potash deficiency as the necrosis does not extend between the ribs. Chlorosis along the margin and necrosis within the leaves do not occur with this variety.

Control: Dressings with Kieserite during winter and spraying with sulphate of magnesia in summer.



MAGNESIUMGEBREK BIJ KERS

MAGNESIUMGEBREK BIJ KERS

Symptomen: De twee buitenste bladeren zijn afkomstig van zoete kers, het middelste blad van Meikers. Zowel bij zoete als bij zure kers treden randstandige en centrale necroses op. Bij zoete kers is de rode verkleuring van het blad opvallend.

Bestrijding: Bemesting met magnesiumhoudende meststoffen.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN CHERRY

Symptoms: The two leaves on the outside are of the sweet cherry, the centre one being a "Meikers" (May Duke) leaf. With the sweet as well as with the sour cherry marginal necroses and central necroses may be noticeable. A red discoloration of the leaf is very prominent with the sweet cherry.

Control: Application of magnesium fertilizers.



MAGNESIUMGEBREK BIJ PRUIM
(VICTORIA)



ZINKGEBREK BIJ PRUIM

MAGNESIUMGEBREK BIJ PRUIM (Victoria)

Symptomen: Een brede rand van het blad wordt in lichte mate chlorotisch. Soms wordt het centrum chlorotisch. Langs de rand van het blad kunnen afstervingen optreden. De grootte der bladeren is normaal. Een vervroegde bladval kan het gevolg zijn.

Bestrijding: Gebruik van magnesiumhoudende meststoffen.

MAGNESIUM DEFICIENCY IN PLUM

Symptoms: A broad margin around the leaves becomes slightly chlorotic. Necrotic spots may occur at some places along the edge. The leaves are of a normal size. Leaf drop may be advanced by this deficiency.

Control: Application of magnesium fertilizers.

ZINKEGEBREK BIJ PRUIM

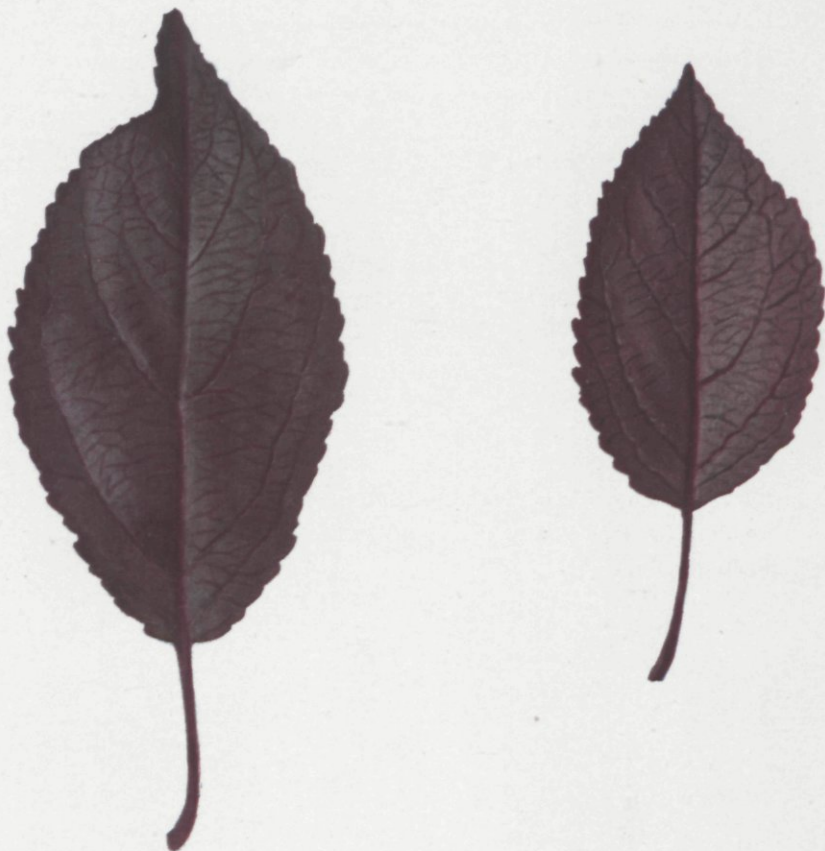
Symptomen: De bladeren zijn bijzonder klein. Het beeld van chlorose houdt uiterlijk het midden tussen dat van ijzergebrek en dat van mangaangebrek. De groei van de scheuten is zeer sterk geremd en soms geheel tot stilstand gekomen.

Over de **bestrijding** is in verband met het zeldzaam voorkomen van deze voedingsziekte geen proef genomen, maar het is waarschijnlijk dat een zomerbespuiting met zinksulfaat evenals bij kers een goed resultaat geeft.

ZINC DEFICIENCY IN PLUM

Symptoms: The leaves are particularly small. On sight the picture of chlorosis holds the medium between chlorosis due to iron deficiency and chlorosis due to manganese deficiency. The growth of the shoots is very much checked and sometimes it is stopped.

As this nutritional disease is rarely encountered no trials have been carried out on its **control**, but it is very likely that a spray of zinc sulphate during summer would render favourable result as with cherries.



FOSFAATGEBREK BIJ APPEL
(COX'S ORANGE PIPPIN)

FOSFAATGEBREK BIJ APPEL

(Cox's Orange Pippin)

Symptomen: De roodpaarse kleur die zich ten gevolge van fosfaatgebrek laat in de zomer en in het najaar aan vruchtbomen ontwikkelen, kan ook door andere oorzaken ontstaan. In het algemeen veroorzaakt iedere invloed die een stuwung van de koolhydraten met zich brengt, een rode kleur.

Bestrijding: Bemesting met superfosfaat of Thomasslakkenmeel in verband met de resultaten van grondonderzoek.

PHOSPHATE DEFICIENCY IN APPLES

(Cox's Orange Pippin)

Symptoms: The reddish violet colour which develops in fruit trees in late summer and in autumn if phosphate deficiency prevails, can also have other causes. As a rule any condition causing an accumulation of the carbon hydrates in the leaves results in red colouring.

Control: Dressings of superphosphate or basic slag according to the results of soil-analysis.

IJZERGEBREK BIJ PEER
(PRÉCOCE DE TRÉVOUX)



IJZERGEBREK BIJ APPEL
(COX'S ORANGE PIPPIN)

IJZERGEBREK BIJ PEER

(Précoce de Trévoux)

- Symptomen:** 1. gele bladeren met fijne groene nerven.
2. necrose: onregelmatig verspreid in de bladeren (laat in het jaar).
3. bladval aan de top van de scheut.
- Bestrijding:** 1. verbetering van de bodemtoestand.
2. injectie van ijzercitraat in de stam.
3. bespuitingen met ijzerverbindingen.

IRON DEFICIENCY IN PEARS

(Précoce de Trévoux)

- Symptoms:** 1. yellow leaves with fine green ribs.
2. necrosis: irregularly spread in the leaves (late in the season).
3. leaf-drop at the tips of the shoots.
- Control:** 1. improvement of soil-conditions.
2. injections of citrate of iron in the trunk.
3. spraying of iron compounds.

IJZERGEBREK BIJ APPEL

(Cox's Orange Pippin)

- Symptomen:** gele bladeren met fijne groene nerven,
bladval aan de top van de scheut.
- Bestrijding:** als bij peer.

IRON DEFICIENCY IN APPLES

(Cox's Orange Pippin)

- Symptoms:** yellow leaves with fine green ribs,
leaf drop at the tips of the shoots.
- Control:** As with pears.

IJZERGEBREK BIJ APPEL
(GLORIE VAN HOLLAND)



IJZERGEBREK BIJ KERS, BLADEREN VERTONEN TEVENS
HERFSTVERKLEURING

IJZERGEBREK BIJ APPEL

(Glorie van Holland)

- Symptomen:** 1. gele bladeren met fijne groene nerven.
2. necrose: onregelmatig verspreid in de bladeren (laat in het jaar).
3. bladval aan de top van de scheut.
- Bestrijding:** 1. verbetering van de bodemtoestand.
2. injectie van ijzercitraat in de stam.
3. bespuitingen met ijzerverbindingen.

IRON DEFICIENCY IN APPLES

(Glorie van Holland)

- Symptoms:** 1. yellow leaves with fine green ribs.
2. necrosis: irregularly spread in the leaves (late in the season).
3. leaf-drop at the tips of the shoots.
- Control:** 1. improvement of soil-condition.
2. injection of iron citrate in the trunk.
3. spraying with iron compounds.

IJZERGEBREK EN HERFSTVERKLEURING BIJ KERS

- Symptomen:** Het ijzergebrek veroorzaakt een gele kleur tussen de fijne nerven.
De herfstkleur wordt teweeggebracht door de ontkleuring van deze gele gedeelten tot zij bijna wit zijn.
- Bestrijding:** als bij appel en peer.

IRON DEFICIENCY IN CHERRIES

- Symptoms:** Iron deficiency causes a yellow colour in the leaves between the veins. Autumn colours result from decoloration of these yellow parts until they are almost white.
- Control:** as with apples and pears.



GEZOND BLAD

IJZERGEBREK BIJ PERZIK

IJZERGEBREK BIJ PERZIK

Symptomen: 1. gele bladeren met fijn patroon van smalle groene nerven.
2. in ernstige gevallen bladval.

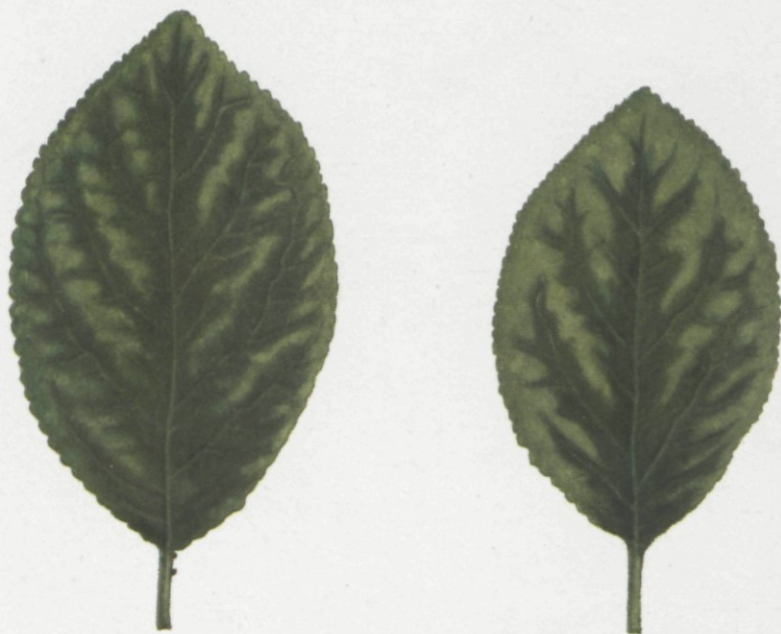
Bestrijding: Injectie van ijzercitraat.

IRON DEFICIENCY IN PEACHES

Symptoms: 1. yellow leaves with a fine pattern of narrow green veins.
2. in serious cases leaf-drop.

Control: Injection with iron citrate.

MANGAANGEBREK BIJ PEER
(DOYENNÉ DU COMICE)



MANGAANGEBREK BIJ PRUIM
(CZAR)

MANGAANGEBREK BIJ PEER

(Doyenné du Comice)

Symptoom: Smalle groengele strepen tussen de zij-nerven.

Bestrijding: Bespuiting met mangaansulfaat na de bloei, enige malen met 0,2% $MnSO_4$ of nevelen met 1% $MnSO_4$.

Het ras Doyenné du Comice is bijzonder gevoelig voor mangaangebrek.

MANGANESE DEFICIENCY IN PEARS

(Doyenné du Comice)

Symptom: Narrow greenish-yellow stripes between the primary veins.

Control: Spraying with sulphate of manganese after bloom, a few times with a solution of 0,2 per cent $MnSO_4$ or low volume spraying with a 1 per cent solution of $MnSO_4$.

The variety Doyenné du Comice is very susceptible to manganese deficiency.

MANGAANGEBREK BIJ PRUIM

(Czar)

Symptoom en bestrijding: als bij peer.

MANGANESE DEFICIENCY IN PLUMS

(Czar)

Symptom and control: as with pears.



MANGAANGEBREK BIJ APPEL
(TRANSP. DE CRONC.)



MANGAANGEBREK BIJ PERZIK

MANGAANGEBREK BIJ APPEL

(Transparente de Croncels)

Symptoom: Gele strepen tussen de zij-nerven.

Het beeld vertoont een zeer ernstig geval. Meestal is de gele kleur minder uitgesproken.

Bestrijding: spuiten met 0,2% $MnSO_4$, enige malen na de bloei of nevelen met 1% $MnSO_4$.

MANGANESE DEFICIENCY IN APPLES

(Transparente de Croncels)

Symptom: Yellow stripes between primary veins. This picture represents a very serious case. Usually the yellow colour is less pronounced.

Control: Spraying with a 0,2 per cent solution of $MnSO_4$, a few times after bloom, or low-volume spraying with a 1 percent $MnSO_4$ solution.

MANGAANGEBREK BIJ PERZIK

Symptoom: Het beeld lijkt op dat bij appels en peer.

Bestrijding: Injectie van mangaancitraat in de stam.

MANGANESE DEFICIENCY IN PEACH

Symptom: Symptoms of manganese deficiency of peach are similar to those of pear and are characterized by the appearance of yellow stripes between the lateral veins.

Control: Injection of manganese citrate in the trunk.



KOPERGEBREK BIJ APPEL

KOPERGEBREK BIJ APPEL

- Symptomen:** 1. afsterving van de toppen der jongste bladeren.
2. afsterving van vegetatiepunt.
3. uitlopen van lager gelegen okselknoppen.
4. opnieuw afsterven van de gevormde zijscheuten.

Bestrijding: 50 – 100 kg kopersulfaat per ha of 400 – 500 kg koperslakkenbloem per ha.

COPPER DEFICIENCY IN APPLES

- Symptoms:** 1. die-back of the apices of young leaves.
2. dying off at vegetation point.
3. sprouting of the lower situated axillary buds.
4. the new lateral shoots die back again.

Control: 50 – 100 kgs copper-sulphate per ha or 400 – 500 kgs copper-slag dust per ha.



KOPERGEUREK BIJ APPEL

KOPERGEUREK BIJ APPEL

Symptomen: Deze plaat toont het begin van de symptomen van kopergebrek: vertraging in de groei, de topbladeren blijven klein en de toppen van de bladeren sterven.

Bestrijding: 50—100 kg kopersulfaat per ha of 400—500 kg koperslakkenbloem per ha.

COPPER DEFICIENCY IN APPLES

Symptoms: This plate portrays the preliminary symptoms of copper deficiency: retarding of growth, the leaves at the tips remain small and the apices of the leaves die back.

Control: 50—100 kgs of copper-sulphate per ha or 400—500 kgs of copper-slag dust per ha.



KOPERGEDEK BIJ PEER

KOPERGEBREK BIJ PEER

- Symptomen:** 1. afsterving van de bladeren aan de toppen der scheuten.
2. afsterven van de toppen der scheuten.
3. uitlopen van zijscheuten pas in het volgende jaar.

De randnecrose van de bladeren doet aan kaligebrek denken.

Bestrijding: 50—100 kg kopersulfaat per ha of 400—500 kg koperslakkenbloem per ha.

COPPER DEFICIENCY IN PEARS

- Symptoms:** 1. dying of leaves at the tips of the shoots.
2. die back of shoots.
3. the lateral shoots do not develop before the following season.

The marginal necrosis of the leaves is reminiscent of potash deficiency.

Control: 50—100 kgs of copper-sulphate per ha or 400—500 kgs of copper-slag dust per ha.



ZINKGEBREK BIJ APPEL
(PERZIKRODE ZOMERAPPEL)

ZINKGEBREK BIJ APPEL

(Perzikrode Zomerappel)

Symptomen: 1. chlorose: smalle hardgroene hoofd- en zijnerfen in een helder geel blad.

2. smalle kleine bladeren.

3. rozetvorming.

Bestrijding: Bespuiting met 5% $ZnSO_4$ vóór de knopontwikkeling of bespuiting met 1 $\frac{1}{2}$ % $ZnSO_4$ + 0,75% kalk na de bloei.

ZINC DEFICIENCY IN APPLES

(Perzikrode Zomerappel)

Symptoms: 1. chlorosis: narrow deep-green ribs and primary veins within bright yellow leaves

2 narrow small leaves.

3. formation of rosettes

Control: Spraying with a 5 per cent solution of $ZnSO_4$ before bud-break or spraying with a 1 $\frac{1}{2}$ per cent solution of $ZnSO_4$ supplemented by 0,75 per cent of lime after bloom.

ZINKGEBREK
BIJ APPEL
(KESWICK CODLIN)



ZINKGEBREK
BIJ PEER

ZINKGEBREK BIJ APPEL

(Keswick Codlin)

Symptomen: 1. chlorose.

2. smalle kleine bladeren.

3. rosetvorming.

Bestrijding: Bespuiting met 5% $ZnSO_4$ vóór de knopontwikkeling of bespuiting met 1½% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk na de bloei.

ZINC DEFICIENCY IN APPLES

(Keswick Codlin)

Symptoms: 1. chlorosis.

2. narrow small leaves.

3. formation of rosettes.

Control: Spraying with a 5 per cent solution of $ZnSO_4$ before bud break or spraying with 1½ per cent solution of $ZnSO_4$ supplemented by 0,75 per cent of lime after bloom.

ZINKGEBREK BIJ PEER

Symptomen: 1. chlorose optredend tussen de nerven.

2. kleine smalle bladeren.

3. rosetvorming.

Bestrijding: gelijk bij appel.

ZINC DEFICIENCY IN PEARS

Symptoms: 1. chlorosis between the primary veins.

2. small, narrow leaves.

3. formation of rosettes.

Control: as with apples.



ZINKGEBREK BIJ APPEL
(GOLDEN DELICIOUS)

ZINKGEBREK BIJ APPEL

(Golden Delicious)

Symptoom: Tijdelijk symptoom van zinkgebrek in de vorm van typische chlorose en gewelfde bladranden aan krachtig groeiende scheut onder de invloed van droge weersomstandigheden op lichte grond ontstaan.

Bestrijding: Bespuiting met 5% $ZnSO_4$ vóór de knopontwikkeling of bespuiting met 1 1/2% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk na de bloei.

ZINC DEFICIENCY IN APPLES

(Golden Delicious)

Symptom: Temporary symptom of zinc deficiency presenting itself as a typical chlorosis and "arched" leaf-margins on a strongly growing shoot, developing on light soils during dry weather conditions.

Control: Spraying with a 5 per cent solution of $ZnSO_4$ before bud-break or spraying with a 1 1/2 per cent $ZnSO_4$ solution supplemented by 0,75 per cent of lime after bloom.



ZINKGEBREK BIJ APPEL
(GOLDEN DELICIOUS)

Genezen door bespuiting met
1,5% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk
Blad nog klein maar groen



GEZOND BLAD

ZINKGEBREK BIJ APPEL

(Golden Delicious)

Symptoom: Het beeld vertoont het resultaat van een bespuiting met zinksulfaat (2,5% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk) in de zomer op 7 Juni 1947. De bladeren zijn groen geworden maar klein gebleven en de groei is niet hervat. Voor volledige genezing vond de bespuiting te laat plaats. Ter vergelijking is een gezond blad toegevoegd.

Bestrijding: Bespuiting met 5% $ZnSO_4$ vóór de knopontwikkeling of bespuiting met 1½% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk na de bloei.

ZINC DEFICIENCY IN APPLES

(Golden Delicious)

Symptom: This plate shows the result of a spraying with sulphate of zinc (2,5 per cent $ZnSO_4$ + 0,75 per cent lime) during summer (June 7, 1947). The leaves have become green but remained small and growth was not restarted. The spraying was too much delayed to achieve a complete control. A healthy leaf has been added for the sake of comparison.

Control: Spraying with a 5 per cent solution of $ZnSO_4$ before bud-break or spraying with a 1½ per cent solution of $ZnSO_4$, supplemented by 0,75 per cent of lime after bloom.

ZINKGEBREK BIJ PEER



GEZOND
BLAD



ZINKGEBREK BIJ KERS

ZINKGEBREK BIJ PEER

Symptoom: De chlorose tussen de nerven gaat gepaard met versmalling van het blad en oprulling van de bladranden.

Bestrijding: Bespuiting met 5% $ZnSO_4$ vóór de knopontwikkeling of bespuiting met 1½% $ZnSO_4$ + 0,75% kalk na de bloei.

ZINC DEFICIENCY IN PEARS

Symptom: The chlorosis between the primary veins is associated with a narrowing of the leaves and curling of the leaf-margins.

Control: Spraying with a 5 per cent solution of $ZnSO_4$ before bud-break or spraying with a 1½ per cent solution of $ZnSO_4$ supplemented by 0,75 per cent of lime after bloom.

ZINKGEBREK BIJ KERS

Symptomen: De symptomen komen overeen met die bij appel en peer. Deze afbeelding werd laat in de zomer gemaakt op een tijdstip waarop zich in het chlorotische blad plaatselijk groene vlekken hadden ontwikkeld, die het blad een mozaiekachtig uiterlijk geven.

Bestrijding: Bespuiting van het kale hout heeft bij kersen geen effect. Er moet dus kort vóór de bloei of na de bloei met lagere concentraties zinksulfaat (1 à 2%) gemengd met de halve hoeveelheid kalk worden gespoten.

ZINC DEFICIENCY IN CHERRIES

Symptoms: The symptoms are similar to those shown by apples and pears. This picture was made in late summer at a time that green spots had developed within the chlorotic leaves, affording to the latter a mosaic-like appearance.

Control: Spraying of the bare wood has no effect in the case of cherries. Therefore these trees must be sprayed either shortly before bloom or after bloom with low concentrations of sulphate of zinc (1 to 2 per cent) mixed with half the quantity of lime.



HERFSTVERKLEURING BIJ PEER

HERFSTVERKLEURING BIJ PEER

De kleur die het blad in de herfst aanneemt, zegt ook iets omtrent de voedingstoestand in de zomer. In geval van fosfaatgebrek ontstaat een roodpaarse of roodbruine kleur. Een gele kleur is als normaal te beschouwen en wijst op een lichte mate van stikstofgebrek aan het einde van het groeiseizoen. Een rode kleur kan ook door sterke zonneschijn gepaard met koude nachten veroorzaakt worden.

AUTUMN COLOURS OF PEARS

The colour adopted by a leaf in autumn also discloses some facts related to the nutritional conditions during summer. In the case of phosphate deficiency a reddish violet or reddish brown colour develops. A yellow colour can be considered as normal and points to a slight deficiency of nitrogen at the end of the growing season.

A red colour could also be caused by sharp sunshine coupled with cold nights.

ZETMEELOPHOPING IN COX'S ORANGE PIPPIN BLADEREN
MET ONBEKENDE OORZAAK



VERDROGING VAN PRUIMEBLADEREN
(CZAR)

ZETMEELOPHOPING IN BLADEREN VAN COX'S ORANGE PIPPIN

Vermoedelijk wordt in het begin van de zomer door het samengaan van veel zonneschijn met lage nachttemperaturen een ophoping van zetmeel in de bladen tweekgebracht die het ontstaan van een rode kleur tengevolge heeft. Het is geen gebreksverschijnsel.

ACCUMULATION OF STARCH IN LEAVES OF COX'S ORANGE PIPPIN

It is very likely that much sunshine in the early summer in association with low temperatures during the nights result in an accumulation of starch in the leaves. This accumulation will give rise to a red decoloration, which however is no indication of any deficiency.

CHLOROSE EN NECROSE VAN PRUIMEBLADEREN

De oorzaak van deze afsterving van pruimebladeren is onbekend. Vermoedelijk is het een gevolg van onvoldoende watervoorziening.

CHLOROSIS AND NECROSIS OF PLUM LEAVES

The cause of the dying of plum leaves is unknown. It is probably a consequence of a deficient water supply.



SCHIMMELVLEKKEN BIJ APPEL
(TRANSP. DE CRONC.)
(SPHAEROPSIS-MALORUM)

SCHIMMELVLEKKEN OP APPELBLAD

Op de bladeren van het ras Transparente de Croncels ziet men vaak kleine ronde vlekken. Het is zeer waarschijnlijk, dat deze dode plekken te wijten zijn aan de aantasting door *Sphaeropsis malorum* (Peck), de conidiënvorm van *Physalospora obtusa* (Schw.) Cooke.

De vorm die deze vlekken aannemen, is afhankelijk van het appelras waarop zij voorkomen. Op Transparente blijven zij klein en rond en zij hebben dan het uiterlijk van het oog van een kikvors. Op andere rassen kunnen zij zich secundair uitbreiden en dan een meer hoekige vorm aannemen. Soms vindt men in de vlek de pycniden van een *Phyllosticta*.

MOULDY SPOTS ON APPLE LEAVES

On the leaves of the variety Transparente de Croncels small round spots are often noticeable. It is very likely that these dead spots must be attributed to the incidence of *Sphaeropsis malorum* (Peck), the conidium stage of *Physalospora obtusa* (Schw.) Cooke.

The shape of these spots depends on the variety of apple infected by the fungus. On Transparente de Croncels they are small and round and look very much like the eye of a frog. On other varieties they may expand themselves secondarily and adopt a more angular shape. In some cases pycnidia of a *Phyllosticta* can be determined in the spot.

MOZAÏEKZIEKTE BIJ APPEL

(VIRUSZIEKTE)



ERFELIJKE BONTBLADERIGHEID BIJ PEER

(DOYENNÉ DU COMICE)

MOZAÏEKZIEKTE BIJ APPEL (virusziekte)

Symptomen: Deze virusziekte (Pyrus virus II) veroorzaakt diverse patronen van grote en kleine onregelmatig gevormde en onregelmatig verspreide gele vlekken, die necrotisch kunnen worden. De vlekken in de bladeren zijn soms langs de nerven gelegen, waardoor een regelmatig patroon ontstaat („vein-banding“).

Er kunnen ook necroses in de bast van jonge scheuten nabij de top optreden die aanleiding geven tot het afsterven van de scheutgedeelten boven deze necroses.

Er bestaan stammen van het virus die meer en minder heftige symptomen teweegbrengen.

Bestrijding: Het verkrijgen van virusvrij ent- en oculatiemateriaal levert moeilijkheden op, doordat het virus ook zonder dat er symptomen optreden aanwezig kan zijn. Een nauwgezette controle van het materiaal dat de boomkwekerij verlaat is daarom tot heden de enige mogelijkheid.

MOSAIC DISEASE IN APPLE (virus)

Symptoms: The virus (Pyrus virus II) is the cause of diverse variations of the leaves due to the occurrence of large and small irregularly shaped and irregularly spread yellow spots, being apt to turn necrotic. The spots on the leaves are sometimes noticeable as bands along the veins giving rise to a regular variation (“vein-banding”).

Necroses may also occur in the bark of young shoots near the tips, causing die-back of the parts of the shoots beyond the necroses.

Different strains of the virus may cause either prominent or rather weak symptoms.

Control: It may be very difficult to get graft- or budwood free from virus, as it may be present in a tree without any visible symptoms. An exact control on the stock leaving the nurseries is therefore the only way to make as sure as possible of healthy planting material.

ERFELIJKE BONTBLADERIGHEID BIJ PEER (Doyenné du Comice)

Symptomen: Erfelijke bont in de bladeren van een pereboom is een tamelijk zeldzaam verschijnsel. Ter vergelijking met verschijnselen van voedingsziekten is het in deze reeks opgenomen. De onregelmatige verdeling van gele en groene gedeelten op de beide bladhalften onderscheidt deze afwijking duidelijk van de voedingsziekten. Van mozaïek van perebladeren tengevolge van een virusziekte laat het zich onderscheiden door de scherpe begrenzing van de gele gedeelten.

Een bestrijding is nog niet nodig geweest.

GENETICAL MOSAIC IN PEAR (Doyenné du Comice)

Symptoms: Genetical mosaic in pear is rather rarely met with. In order to be able to compare the symptoms with those of nutritional diseases, this divergency has been included in this range. The irregularity of the distribution of yellow and green parts over the two halves of a leaf allows for a clear differentiation between this complaint and the nutritional diseases. It is clearly distinguishable from virus mosaic in pear leaves by the very sharp demarcation of the yellow parts.

Measures to keep it under control have not yet been necessary.