

Stip en zacht in appels op zandgrond en calciumbemesting

Dr. ir. J. van der Boon en ing. A. Das - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Het optreden van stip en zacht in appels hangt samen met de dracht van de boom, met de vruchtgrootte en met het calciumgehalte van de vrucht. Naast hun direct effect hebben de eerste twee factoren indirect invloed op deze fysiologische ziekten door hun samenhang met de vruchtsamenstelling. Bovendien is de aantasting door stip en zacht het ene jaar veel sterker dan het andere, waarbij het al of niet te gronde gaan van het vruchtwefsel met een laag calciumgehalte door een sterk verhoogde zuigspanning in de plant tijdens warme zomermaanden een rol speelt (Van der Boon en Das, 1976).

Het lage calciumgehalte in de vrucht kan zijn oorzaak vinden in onvoldoende aanvoer van calcium, en in te zware kali- of magnesiagift (Van der Boon et al., 1966). Er is niet alleen een samenhang tussen stip en calciumgehalte van blad en vooral met dat in de vrucht, maar ook met de K/Ca-, Mg/Ca- en (K + Mg)/Ca-verhouding in deze plantenorganen.

Op zandgronden laat de bewaarkwaliteit veel te wensen over. Daar is over het algemeen het kaliumgehalte in het appelblad hoog en het calciumgehalte laag. In een bemestingsproef werd nagegaan, of door calciumbemesting het optreden van stip en zacht terug te dringen is. Dit zou de noodzaak om steeds in het seizoen met kalksalpeteroplossing te spuiten ter bestrijding van stip en zacht verminderen en misschien zelfs wegnemen.

Proefopzet

In vier boomgaarden op zandgrond in Noord-Brabant werden proefvelden aangelegd met vijf behandelingen in drievoud. Per veldje waren 9-12 bomen Cox's Orange Pippin op M 2 aanwezig. De bomen waren 7 tot 12 jaar oud. De behandelingen waren als volgt:

- A onbehandeld;
- B bekalking tot de volgens het bemestingsadvies optimale pH in de laag van 0-20 cm;
- C extra kalk tot een hoeveelheid van $1,5 \times B$;
- D bekalking tot de optimale pH in de laag van 0-20 cm en gipstoediening naar 3000 kg/ha, en
- E extra kalk tot een hoeveelheid van $1,5 \times B$ en gipstoediening naar 3000 kg/ha.

Als optimale pH geldt pH-KCl 5,8 voor gronden met een humusgehalte beneden 4,0% en een pH-KCl van 5,5 voor een humusgehalte daarboven. De proef werd 5 jaar voortgezet, maar in de loop van de proefjaren vielen er verscheidene proefvelden uit.

Ter bepaling van de bewaarkwaliteit werden per veldje vier kisten met 15 kg appels verzameld van even zwaar dragende bomen. Het fruit werd bewaard in het koel-

huis van het Sprenger Instituut bij 3-4°C. Na het uitslaan werden de partijen gedurende een week bij 18-20°C uitgerijpt, waarna een uitwendige beoordeling op de kwaliteit plaats vond en na doorsnijden van een beperkt aantal appels ook een inwendige beoordeling. Door periodiek onderzoek van de grond in drie lagen, bemonstering in midden augustus van het derde en vierde blad vanaf de basis van de eenjarige langloten en vruchtonderzoek bij de oogst in drie grootteklassen werd de samenhang tussen bewaarkwaliteit en chemische samenstelling van grond, blad en vrucht nagegaan.

Resultaten

De invloed van de behandelingen op de chemische samenstelling van grond en gewas en op opbrengst, vruchtgrootte en bewaarkwaliteit was als volgt.

a *Chemische bodemvruchtbaarheid.* De eerste jaren werd volvelds bemonsterd, later alleen in de boomstrook, omdat er bij het huidige grasstrokensysteem duidelijke verschillen zijn in chemische bodemvruchtbaarheid in boomstrook en rijbaan (Van der Boon en Das, 1972). Het grondmonster van de boomstrook is nu het uitgangspunt voor het bemestingsadvies. In een bestaande boomgaard blijkt het effect van de bekalking zonder verdere grondbewerking moeilijk tot de diepere lagen door te dringen. Het bovenste laagje van 0-5 cm werd wel sterk in pH verhoogd, maar de pH van de tweede bemonsterde laag van 5-20 cm ging nauwelijks omhoog (tabel 1). De pH-stijging in de bouwvoor van 0-20 cm door de bekalking bleef daarvoor ver achter bij die, welke volgens berekening aan de hand van de kalkfactor had moeten optreden. De gewoonlijk op de boomstrook voorkomende pH-daling, welke deels aan de verzurende werking van de verterende grasmulch wordt toegeschreven, kan dus onvoldoende door een normale, op landbouwnormen gebaseerde, kalkgift bestreden worden. Maar ook een extra kalkgift tekende zich onder deze omstandigheden niet duidelijk af. Het uitwisselbare calcium in de laag van 5-20 cm werd door de bekalking wel enigszins verhoogd. Door gips werd getracht het aanbod van calcium aan de boom te verhogen zonder dat door een pH-stijging, zoals bij bekalking, de voorziening met spoor-elementen gevaar loopt. Het gehalte aan in water oplosbare calcium werd duidelijk verhoogd, ook in de laag van 20-40 cm, maar de hoeveelheid aan het adsorptiecomplex gebonden calcium vertoonde in de diepere lagen maar een geringe verandering. Een ongewenst nevenverschijnsel van de gipsaanwending was de sterke daling van de gehalten aan MgO-NaCl en

aan uitwisselbaar magnesium tot beneden de voor de voeding van de boom vereiste normen. Er was ternauwernood een invloed waarneembaar op de K-HCl-waarde van de grond. De geringe daling van het kaligehalte stemt overeen met een proef op zeeklei waar kali-overmaat in de boomstrook zonder succes werd bestreden met kalk en gips (Van der Boon, 1977b).

b *Chemische blad- en vruchtsamenstelling.* Het calciumgehalte in het appelblad steeg door de bekalking pas in het derde proefjaar en wel in lichte mate, de invloed van de gipsbemesting was al in het eerste jaar waar te nemen (tabel 2). Vooral door de gipstoediening werd het magnesiumgehalte in het blad verlaagd. Op twee proefvelden werd in sommige van de proefjaren waargenomen, dat een versterkte bladval en meer magnesiumgebrek optrad door de bekalking en het meest door het gips. Het kaligehalte van het blad onderging geen systematische veranderingen en was soms iets verhoogd als reactie op de gipstoediening, mogelijk als gevolg van uitwisseling van kalium aan het adsorptiecomplex door calcium.

De behandelingen hadden slechts een geringe invloed op de vruchtsamenstelling. De (K+Mg)/Ca-verhouding, een maatstaf voor het optreden van stip, daalde iets door het calcium, maar veel te weinig om in een voor het optreden van stip veilig gebied te belanden.

Hetzelfde gold voor deze verhouding in het blad. Evenmin als bij het grondonderzoek kwam de extra kalkgift van behandelingen C en E in de blad- en vruchtsamenstelling tot uiting.

c *Opbrengst en vruchtgrootte.* Noch opbrengst, noch vruchtgrootte werd door de behandelingen beïnvloed, zodat een gunstig effect ervan op de bewaarkwaliteit niet indirect tot stand gekomen is.

d *Bewaarkwaliteit.* De bewaarkwaliteit vertoonde van jaar tot jaar grote verschillen (tabel 3). Er was ook een aanmerkelijk verschil tussen de proefvelden. Het effect van de behandelingen was duidelijk van een geringere orde. Door bekalking nam de stipaantasting vanaf het tweede proefjaar iets af, en door de gipsaanwending duidelijk meer, maar geheel stipvrije partijen werden niet verkregen. Op één proefveld werkte gips in het eerste proefjaar zelfs ongunstig, waarschijnlijk door verhoogde beschikbaarheid van kalium als gevolg van omwisselingsreacties met calcium aan het bodemcomplex. Gemiddeld over de twee aanwezige proefjaren werd op IB 1603 met een zeer goede bewaarkwaliteit niets bereikt, een geringe aantasting door stip bleef aanwezig. Bij statistische toetsing van de effecten in de 16 gegevens (proefvelden × proefjaren) was calciumtoediening, in welke vorm en hoeveelheid ook, 7 keer

Tabel 1 Invloed van behandelingen op chemische bodemvruchtbaarheid aan het eind van het vierde proefjaar

| Behandelingen | Laag 0-5 cm | | | Laag 5-20 cm | | | Laag 0-5 cm | | | Laag 5-20 cm | | |
|---------------------|--|-----|-----|--------------|-----|-----|--|-----|-----|--------------|-----|-----|
| | proefveld | | | IB 1602 | | | 1600 | | | 1601 | | |
| | <i>pH-KCl</i> | | | | | | <i>Ca-uitwisselbaar, meq/100 g grond</i> | | | | | |
| A onbekalkt | 6,1 | 4,3 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 4,4 | 6,3 | 2,2 | 2,7 | 2,5 | 1,1 | 3,0 |
| B kalk | 6,8 | 6,2 | 6,6 | 4,4 | 4,9 | 4,6 | 6,7 | 6,0 | 7,4 | 2,8 | 2,9 | 3,7 |
| C extra kalk | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 4,3 | 4,4 | 4,8 | 6,0 | 5,5 | 7,8 | 2,4 | 1,1 | 3,7 |
| D kalk + gips | 6,8 | 6,6 | 6,7 | 4,4 | 4,4 | 4,6 | 8,2 | 6,5 | 6,3 | 3,7 | 1,8 | 2,5 |
| E extra kalk + gips | 6,9 | 6,6 | 6,8 | 4,4 | 4,5 | 4,7 | 8,6 | 5,9 | 6,9 | 4,1 | 2,3 | 2,5 |
| | <i>Ca-water, dpm CaO-extract (1 : 3 1/3)</i> | | | | | | <i>MgO-NaCl, dpm grond</i> | | | | | |
| A onbehandeld | 30 | 31 | 44 | 62 | 2 | 44 | 228 | 85 | 97 | 152 | 77 | 73 |
| B kalk | 56 | 9 | 86 | 67 | 6 | 52 | 188 | 96 | 83 | 112 | 90 | 34 |
| C extra kalk | 82 | 17 | 100 | 38 | 4 | 46 | 176 | 81 | 89 | 88 | 57 | 40 |
| D kalk + gips | 181 | 114 | 128 | 270 | 51 | 140 | 117 | 40 | 36 | 68 | 19 | 21 |
| E extra + gips | 221 | 173 | 135 | 429 | 60 | 113 | 110 | 34 | 46 | 94 | 23 | 25 |

Tabel 2 Invloed van behandelingen op de chemische samenstelling van blad en vrucht

| Behandelingen | Proefjaar | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|
| | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
| | <i>Ca-blad, % droge stof</i> | | | | | <i>Mg-blad, % droge stof</i> | | | | |
| A onbehandeld | 1,26 | 1,37 | 1,09 | 1,21 | 0,94 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 0,20 | 0,17 |
| B kalk | 1,17 | 1,34 | 1,16 | 1,32 | 0,96 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,14 |
| C extra kalk | 1,27 | 1,40 | 1,18 | 1,26 | 0,94 | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,18 | 0,14 |
| D kalk + gips | 1,30 | 1,53 | 1,31 | 1,46 | 1,23 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,13 |
| E extra kalk + gips | 1,33 | 1,50 | 1,26 | 1,46 | 1,21 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,14 | 0,12 |
| | <i>(K + Mg)/Ca-blad, eq./eq.</i> | | | | | <i>(K + Mg)/Ca-vrucht, eq./eq.</i> | | | | |
| A onbehandeld | 0,91 | 0,83 | 0,95 | 0,98 | 1,41 | 24,9 | 25,0 | 19,1 | 24,1 | 32,9 |
| B kalk | 0,95 | 0,84 | 0,89 | 0,86 | 1,32 | 24,5 | 25,3 | 18,8 | 24,2 | 33,3 |
| C extra kalk | 0,90 | 0,80 | 0,89 | 0,88 | 1,34 | 24,7 | 24,8 | 18,9 | 25,2 | 35,8 |
| D kalk + gips | 0,88 | 0,74 | 0,80 | 0,76 | 1,02 | 25,9 | 24,7 | 18,9 | 23,5 | 30,4 |
| E extra kalk + gips | 0,86 | 0,74 | 0,81 | 0,76 | 1,02 | 24,3 | 23,2 | 18,3 | 22,4 | 27,7 |

significant of bijna significant beter t.o.v. de controle en in 8 van de 16 gevallen was gips significant beter dan kalk. Ook hier kwam de extra kalkgift niet naar voren. In het algemeen waren de grotere vruchten sterker door stip aangetast dan de kleine. Hoewel door de gipstoediening het stippercentage in alle grootteklassen daalde, bleef ook bij het object gips de minder goede kwaliteit van de grotere vruchten bestaan. Wat bij de uitwendige beoordeling werd waargenomen, gold ook voor de invloed van de behandelingen op het inwendige stip. De aantasting door zacht werd door de bekalking niet teruggedrongen, wel door gips (tabel 4). Op één proefveld in 1973 werd de rotaantasting door het calcium verminderd. De bewaarkwaliteit als geheel, het percentage gaaf, was door de bekalking iets verbeterd en door de gipstoediening meer (tabel 5). In jaren met een goede bewaarkwaliteit was het effect echter gering en op een proefveld met zeer goede kwaliteit werd gedurende twee proefjaren niets bereikt, ja, eerder het tegendeel.

De *samenhang* tussen bewaarkwaliteit en de chemische samenstelling van grond en gewas werd per proefveld en per proefjaar en over de proefvelden en proefjaren bestudeerd.

a *Chemische bodemvruchtbaarheid*. In de latere proefjaren ontstonden onder invloed van bekalking geringe pH-verschillen, welke met de stipaantasting in het fruit, afkomstig van deze objecten, binnen de proefvelden een zwak negatief verband vertonen. Tussen de

proefvelden kwamen duidelijke verschillen in bewaarkwaliteit voor en deze laten zich rangschikken naar de pH-KCl van de grond. Als mag worden aangenomen, dat dit de enige werkelijke oorzaak was, zou uit figuur 1 kunnen worden afgeleid dat een redelijke bewaarkwaliteit op zandgrond alleen te verwachten is bij een pH-KCl in de laag van 5-20 cm boven 5,1. Nader onderzoek zal deze norm moeten bevestigen.

b *Chemische blad- en vruchtsamenstelling*. Bij het uitzetten van de gemiddelde gegevens per proefveld blijken de verschillen in bewaarkwaliteit tussen de proefvelden en proefjaren voor een deel te herleiden te zijn tot verschillen in opbrengst per boom, tot verschillen in gemiddeld vruchtgewicht van de geogste partij vruchten en tot variaties in de (K+Mg)/Ca-verhouding van blad of vrucht. Daar de laatste factoren elkaar onderling beïnvloeden, is oorzaak en gevolg niet zonder meer aan te duiden. Figuur 2 geeft aan, dat veel stip samengaat met een lage opbrengst van de boom, een groot gemiddeld vruchtgewicht en een hoge (K+Mg)/Ca-verhouding.

Er is in het eerste proefjaar al een duidelijke samenhang tussen de bewaarkwaliteit en de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht per proefveld, zonder dat deze verhouding door de behandelingen is gewijzigd. Andere factoren zoals dracht en bij de verhouding in de vrucht ook de vruchtgrootte hebben blijkbaar ook hun invloed op de genoemde kationenverhouding. In de latere proefjaren, als de (K+Mg)/Ca-verhouding wel is gewijzigd door de bemesting, blijft er toch een duidelijk verband met de bewaarkwaliteit. Van jaar tot jaar

Tabel 3 Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig stip. Gemiddelde gegevens over proefjaren en proefvelden

| Behandelingen | Gemiddelde per proefjaar | | | | | Gemiddelde per proefveld | | | |
|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|
| | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1602 | 1600 | 1601 | 1603 |
| A onbehandeld | 46,1 | 20,4 | 4,7 | 16,8 | 42,6 | 38,5 | 20,4 | 26,7 | 4,4 |
| B kalk | 45,9 | 19,0 | 2,6 | 13,7 | 35,9 | 37,9 | 16,7 | 21,4 | 8,5 |
| C extra kalk | 44,9 | 15,5 | 2,3 | 15,0 | 42,9 | 38,1 | 16,3 | 23,1 | 4,0 |
| D kalk + gips | 46,3 | 9,1 | 2,6 | 10,6 | 18,0 | 25,5 | 13,6 | 20,8 | 5,6 |
| E extra kalk + gips | 42,0 | 9,8 | 1,6 | 6,9 | 13,8 | 21,1 | 14,0 | 17,2 | 6,0 |

Tabel 4 Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig zacht. Gemiddelde gegevens over proefjaren en proefvelden

| Behandelingen | Gemiddelde per proefjaar | | | | | Gemiddelde per proefveld | | | |
|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|
| | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1602 | 1600 | 1601 | 1603 |
| A onbehandeld | 13,0 | 3,7 | 4,3 | 5,2 | 8,6 | 7,6 | 3,7 | 11,6 | 0,9 |
| B kalk | 15,2 | 3,7 | 3,2 | 4,8 | 7,3 | 7,6 | 2,4 | 12,3 | 2,6 |
| C extra kalk | 16,5 | 3,7 | 4,6 | 3,7 | 10,9 | 9,6 | 3,9 | 11,9 | 2,1 |
| D kalk + gips | 13,3 | 2,2 | 3,2 | 3,5 | 3,7 | 7,1 | 2,1 | 8,5 | 1,5 |
| E extra kalk + gips | 11,6 | 1,6 | 2,2 | 2,1 | 4,1 | 4,5 | 2,2 | 7,8 | 1,6 |

Tabel 5 Invloed van behandelingen op het percentage gaaf. Gemiddelde gegevens over proefjaren en proefvelden

| Behandelingen | Gemiddelde per proefjaar | | | | | Gemiddelde per proefveld | | | |
|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|
| | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1602 | 1600 | 1601 | 1603 |
| A onbehandeld | 52,4 | 76,8 | 91,7 | 73,1 | 50,5 | 58,1 | 72,4 | 68,5 | 94,4 |
| B kalk | 51,9 | 78,6 | 95,0 | 79,9 | 61,5 | 60,1 | 78,9 | 75,1 | 88,9 |
| C extra kalk | 52,7 | 80,8 | 93,1 | 80,9 | 53,7 | 58,5 | 80,2 | 72,4 | 93,8 |
| D kalk + gips | 51,7 | 88,8 | 95,0 | 83,8 | 80,0 | 71,1 | 83,1 | 76,8 | 92,9 |
| E extra kalk + gips | 56,9 | 88,4 | 96,7 | 86,6 | 84,0 | 77,0 | 81,3 | 80,9 | 92,4 |

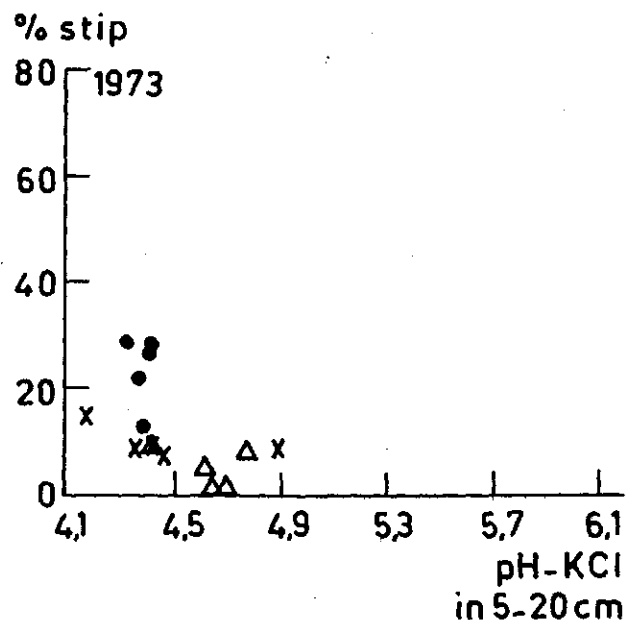
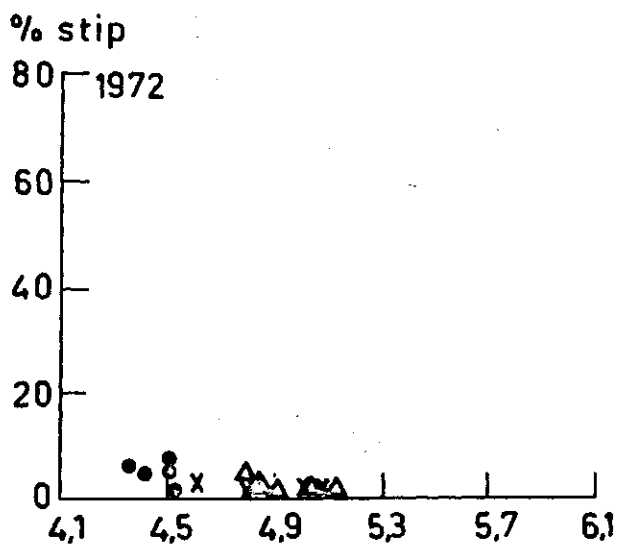
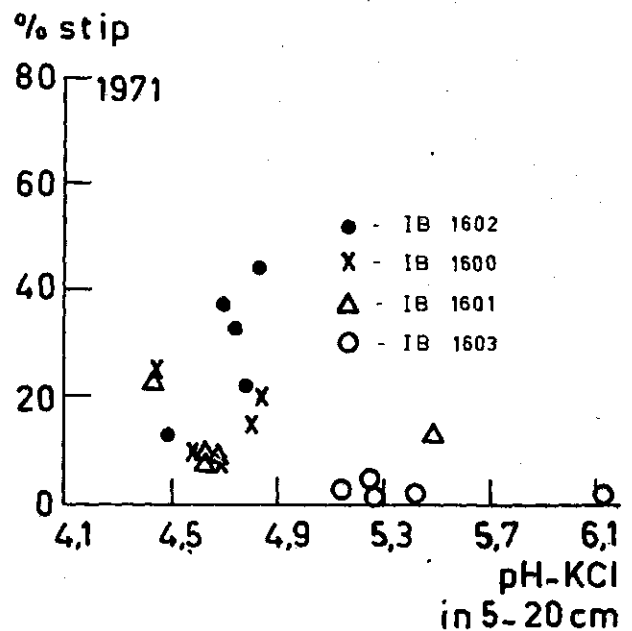
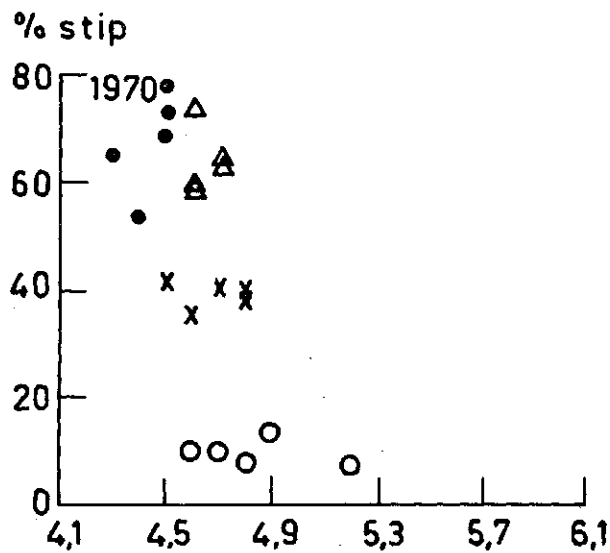


Fig. 1 Het percentage stip per proefveld uitgezet tegen de pH-KCl in de laag van 5-20 cm. Gegevens per behandeling

komen er echter aanzienlijke verschillen in stipaantasting voor bij dezelfde verhouding. Dit geldt in sterkere mate voor de samenhang met de bladsamenstelling (figuur 3) dan voor die met de vruchtsamenstelling (figuren 4 en 5).

In een bepaald jaar zijn partijen wel in te delen naar stipgevoeligheid, maar een voorspelling van de mate van stip blijft onzeker. Dit blijft gelden, ook al worden verschillen in dracht en vruchtgrootte in rekening gebracht. Dezelfde onzekerheid door jaarsinvloeden werd in ander materiaal ook gevonden (Van der Boon en Das, 1976). Uit de grafieken laat zich afleiden dat, over de jaren gezien, weinig stip is te verwachten bij een (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad van midden augustus beneden 0,75 en in de vrucht van de maatsortering 65-70 mm lager dan 20 (eq./eq.). Voor de vrucht geldt als grens 0,029% Ca op de droge stof. Gezien het beperkt aantal proefjaren was de invloed

van het weer tijdens het groeiseizoen op de bewaarkwaliteit moeilijk vast te stellen. Het proefjaar 1972 met het gaafste fruit had de laagste gemiddelde maximumtemperatuur in augustus, wat overeenstemt met de in vroeger materiaal gevonden samenhang waarin hoge temperaturen samengingen met achteruitgang in bewaarkwaliteit van appels (Van der Boon en Das, 1976; Van der Boon, 1977a).

Discussie

Door vaak te spuiten met kalksalpeteroplossing gedurende het groeiseizoen is de aantasting door stip van appels in aanzienlijke mate te voorkomen (Van Goor, 1971). De vraag kan echter worden gesteld of dit ook gelukt bij een zeer onvoldoende calciumvoorziening van de vrucht zoals vaak op de zandgronden wordt

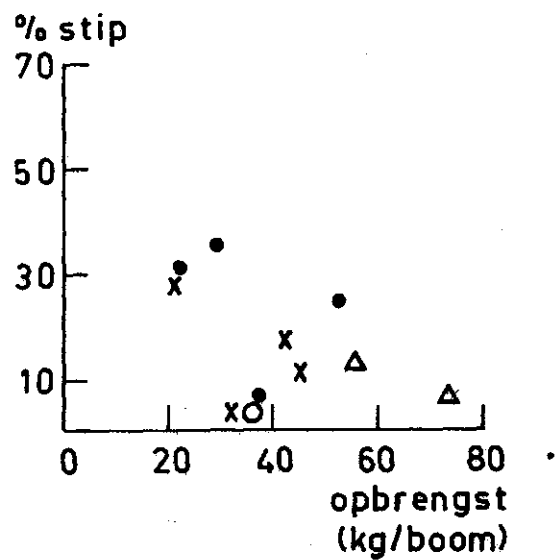
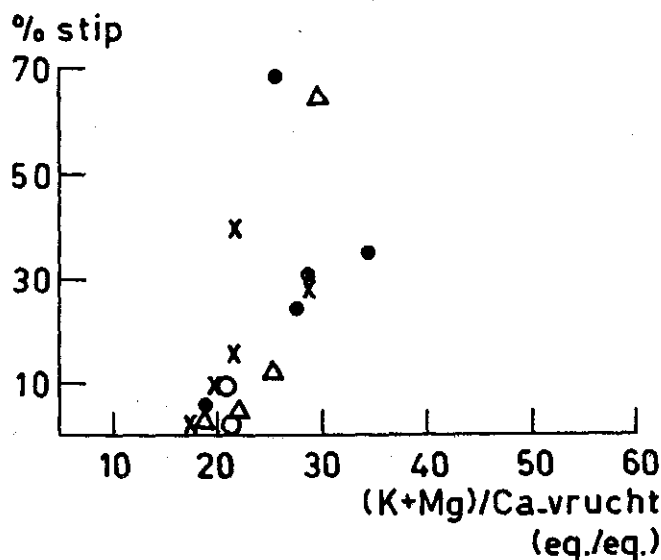
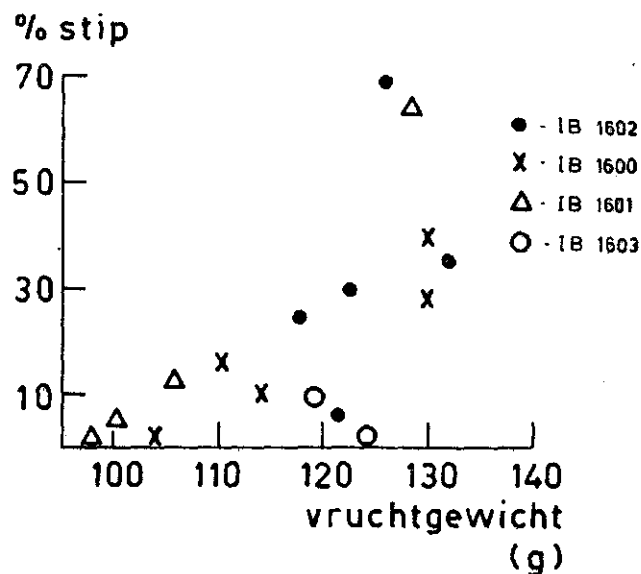
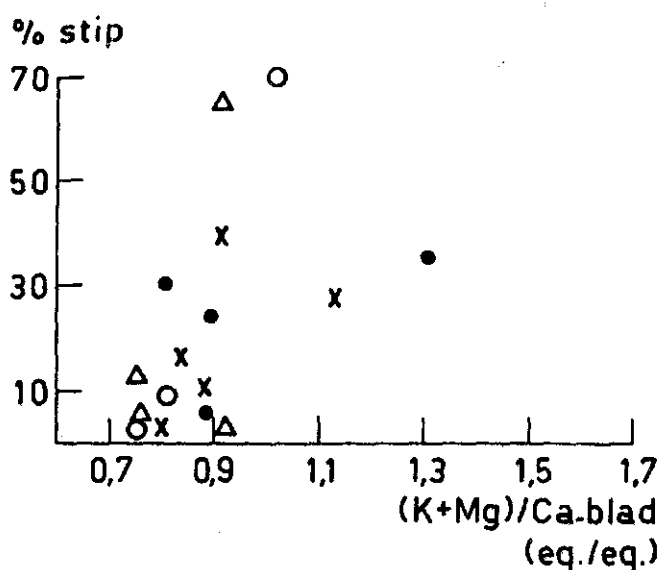


Fig. 2 Gemiddelde stipaantasting per proefveld uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in vrucht en blad, het vruchtgewicht en de opbrengst per boom

aangetroffen. Bovendien is in de praktijk van de fruitteelt zo'n intensieve bespuiting niet altijd uitvoerbaar. Het is daarom in de eerste plaats noodzakelijk om de calciumverzorging van de plant via de bodem op een goed peil te brengen.

In potproeven met zandcultuur is het mogelijk gebleken de vruchtsamenstelling door een voedingsoplossing met een hoge calciumconcentratie zo te beïnvloeden dat de stipaantasting bij het voorkomende hoge calciumgehalte werd onderdrukt (Shear, 1974; Chiu and Bould, 1977). Het verband tussen stip en calcium in de grond is echter in de praktijk van de fruitteelt niet een eenvoudige relatie (Delver, 1974).

Immers op kalkhoudende zeelei kan ook ernstig stip optreden, bijvoorbeeld bij geringe dracht of bij kali-overmaat.

In vroegere proeven is het wel gelukt het stip door bemesting enigermate terug te dringen, maar veel min-

der dan door bespuiting. Zo werd een gunstig resultaat geboekt op zandgrond met kalk en gips (Van der Boon et al., 1966) en met gips en kalksalpeter in vergelijking met alleen kalkammonsalpeter, wel op zandgrond maar niet overtuigend op klei (Van der Boon et al., 1968). Het gebruik van kalksalpeter betekent niet alleen een bron van goed beschikbaar calcium, maar ook het nitraat zou de calciumvoorziening van de vrucht bevorderen (Van der Boon, 1974). De positieve resultaten met calciumbemesting ter bestrijding van stip, vermeld in de literatuur, zijn echter schaars, een ook in de hier beschreven proef werd pas na enkele jaren een gunstig effect verkregen en dan nog van beperkte omvang. Gips was hierbij duidelijk beter dan kalk.

De vrucht neemt in de eerste groeifase na de zetting veel calcium op. Het voortdurend aanwezig zijn van goed beschikbaar calcium - zoals het geval is bij toediening van gips, wat blijkt uit de analyse op in water

vruchtklasse 65-70 mm

% stip

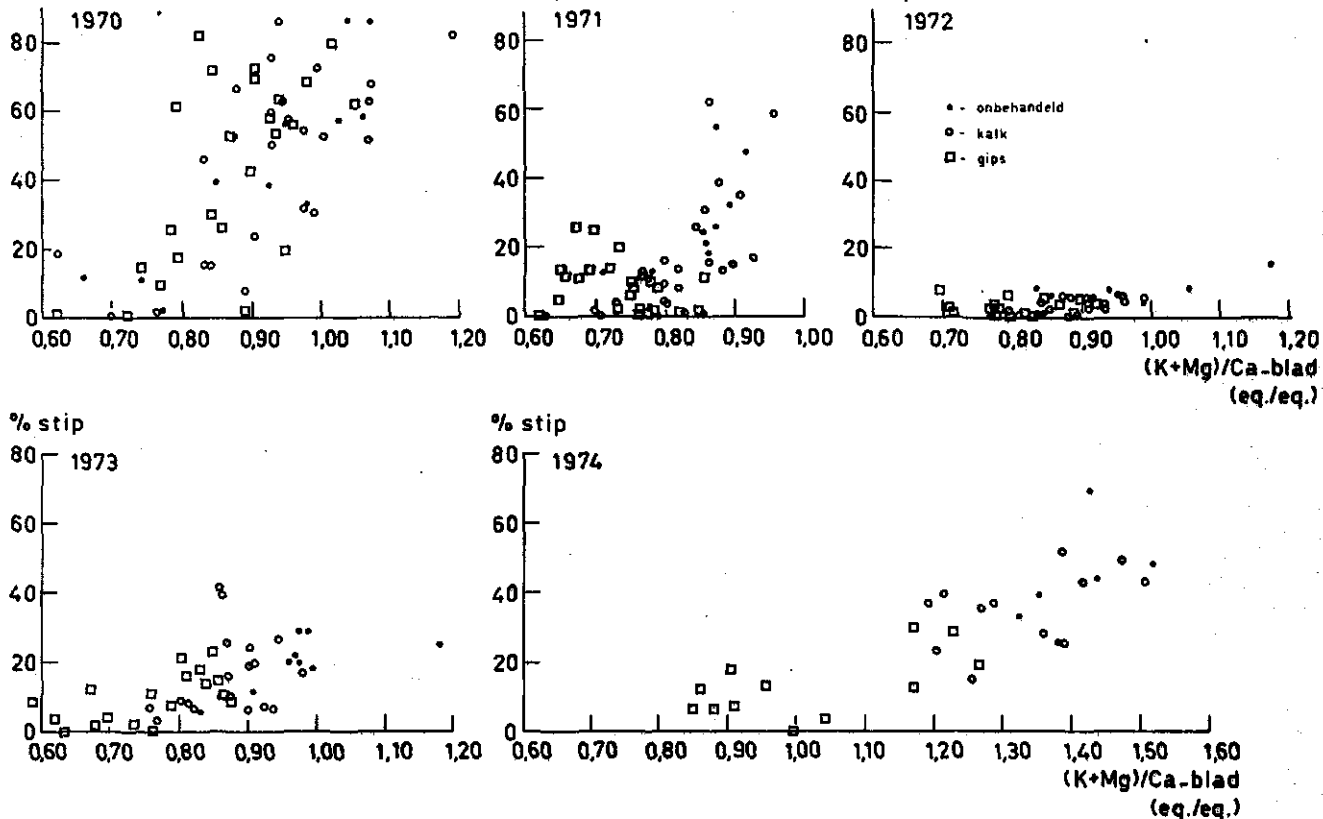


Fig. 3 Het percentage stip in de vruchtgrootteklasse 65-70 mm per proefjaar uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad van midden augustus. Gegevens per veldje

oplosbaar calcium – kon hier wel eens van belang zijn. Men heeft wel gesteld dat bespuiting met kalksalpeter in die periode van grote calciumimport in de jonge vrucht het werkzaamst zou zijn, maar in proeven was dit niet het geval (Van der Boon et al., 1968), waarschijnlijk doordat aan de kleine vruchten maar weinig bleef hangen en vanaf het bespoten blad onvoldoende transport naar de vrucht plaats vindt. Dit pleit ervoor de calciumvoorziening van de boom te verzekeren via bemesting en zo nodig later in het seizoen ook via bespuiting. De resultaten van een andere, nog lopende proef op zandgrond tonen echter aan dat met gips en kalk niet dat effect is te bereiken dat intensieve bespuiting teweeg brengt.

De behandelingen hadden maar een vrij gering effect op het calciumgehalte van en de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht, terwijl deze toch een duidelijke samenhang vertoonden met de bewaarkwaliteit. Dit stemt overeen met het matig gunstige effect op de bewaarkwaliteit. Andere factoren als dracht, vruchtgrootte en weersfactoren hebben blijkbaar een grotere invloed op de bewaarkwaliteit dan wat met de calciumtoediening is te bereiken. Ook in vroeger onderzoek kwam dit naar voren (Van der Boon en Das, 1976). Door het gips werd het magnesiumgehalte in de grond sterk verlaagd. Voordat gips in boomgaarden op zandgrond kan worden aanbevolen ter bestrijding van stip, zal eerst moeten worden uitgezocht, in welke verhouding gips en kieseriet moeten worden toegediend om een goede bewaarkwaliteit te verkrijgen en magnesi-

umgebrek te voorkomen. Kieseriet kan namelijk niet in onbeperkte hoeveelheden worden gegeven, daar een onevenwichtige magnesiumvoeding weer het gevaar inhoudt het optreden van stip te stimuleren.

Samenvatting

Bij Cox's Orange Pippin op zandgrond werden proefvelden aangelegd met kalk en gips ter bestrijding van stip en zacht in het bewaarfruit. De kalk drong niet diep door in deze boomgaarden zonder grondbewerking. De pH-stijging bleef ver achter bij het effect dat met een overeenkomstige gift op landbouwgrond is te verwachten. Door kalk werd de aantasting door genoemde ziekten na enige proeffjaren in lichte mate, door gips veel meer, teruggedrongen, maar onvoldoende om bespuiting met kalksalpeteroplossing in de zomer overbodig te maken. Daar door gips het magnesiumgehalte van de grond sterk werd verlaagd, is gipstoediening voor de praktijk echter niet zonder meer aan te bevelen.

Het percentage door stip en zacht aangetaste appels was groter, naarmate het calciumgehalte lager en de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht hoger was, ongeacht of de samenstelling ervan door de behandelingen was beïnvloed. Van jaar tot jaar was echter de mate van stipaantasting bij gegeven (K+Mg)/Ca-verhouding niet dezelfde, ook al wordt rekening gehouden met verschillen in opbrengst en vruchtgrootte.

vruchtklasse 65-70 mm

% stip

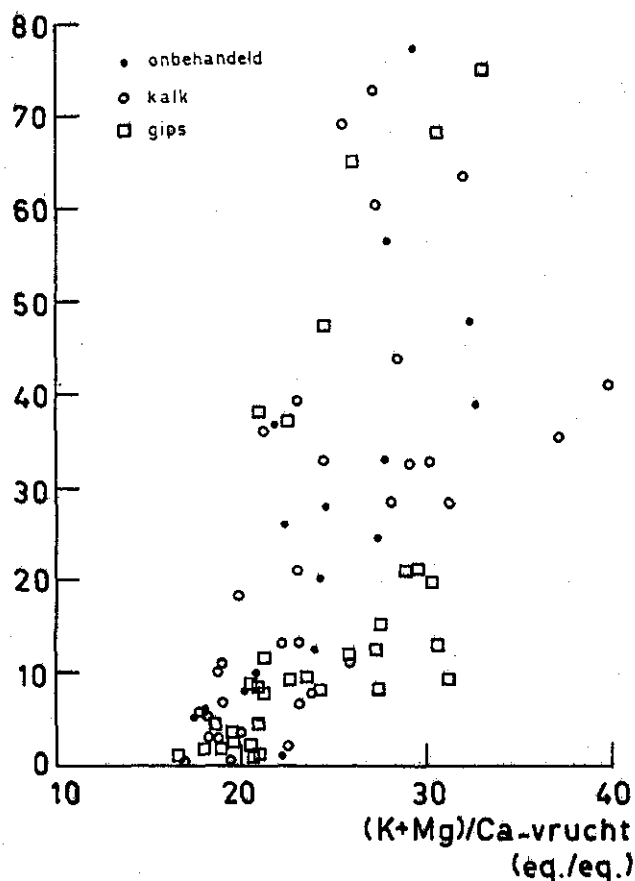


Fig. 4 Het percentage stip in de vruchtgrootteklasse 65-70 mm uitgezet tegen de (K + Mg)/Ca-verhouding in de vrucht van de grootte 65-70 mm. Gegevens per behandeling

Literatuur

Boon, J. van der. 1974.
Influence of nutrition on bitter pit in apples. *Acta Hort.* 45: 9-16.

Boon, J. van der. 1977a.
Stip in appels en weersfactoren. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp.* 2-77.

Boon, J. van der. 1977b.
Het tegengaan van kali-overmaat op de boomstrook in boomgaarden. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp.* 5-77.

Boon, J. van der & A. Das. 1972.
Onderzoek naar de invloed van grasstrokencultuur op de chemische bodemvruchtbaarheid in de fruitteelt. Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bodemaangelegenheden, Wageningen/Inst. Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.).

Boon, J. van der & A. Das. 1976.
Mogelijkheden van voorspellen van stip en zacht in Cox's. *Fruitteelt* 66: 632-634.

Boon, J. van der, A. Das & A. C. van Schreven. 1966.
A five-year fertilizer trial with apples on a sandy soil;

vruchtklasse 65-70 mm

% stip

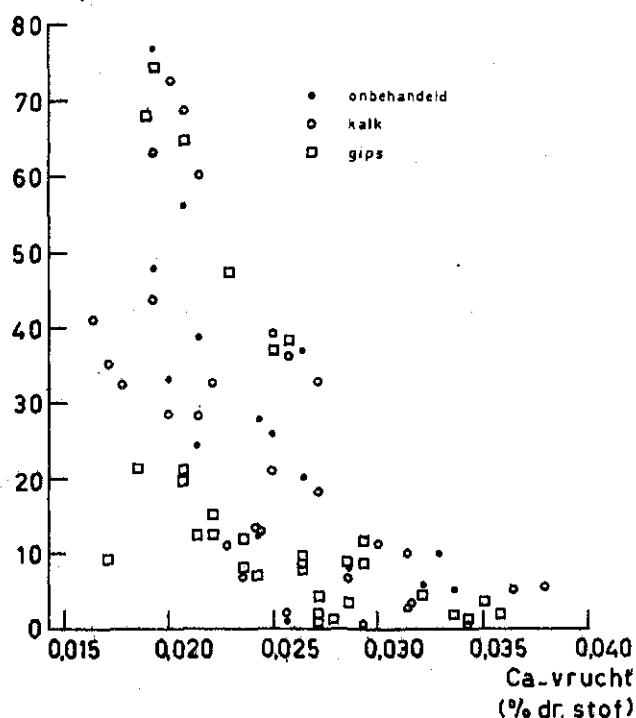


Fig. 5 Het percentage stip in de vruchtgrootte 65-70 mm uitgezet tegen het Ca-gehalte van de vrucht in de grootte 65-70 mm. Gegevens per behandeling

the effect on magnesium deficiency, foliage and fruit composition and keeping quality. *Neth. J. Agric. Sci.* 14: 1-31.

Boon, J. van der, A. Das & A. C. van Schreven. 1968.
Control of bitter pit and breakdown by calcium in the apples Cox's Orange Pippin and Jonathan. *Agric. Res. Rep.* 711.

Chiu, T. F. & C. Bould. 1977.
Sand-culture studies on the calcium nutrition of young apple trees with particular reference to bitter pit. *J. Hortic. Sci.* 52: 19-28.

Delver, P. 1974.
Bodemfactoren en stip. *Fruitteelt* 64: 542-545.

Goor, B. J. van. 1971.
The effect of frequent spraying with calcium nitrate solutions on the mineral composition and the occurrence of bitter pit of the apple Cox's Orange Pippin. *J. Hortic. Sci.* 46: 347-364.

Shear, C. B. 1974.
Interaction of calcium and nitrogen and time of calcium availability in relation to the development of apple disorders. *Plant Anal. Fertil. Probl., Proc. 7th Int. Colloq. Hannover* 2: 427-436.