

Stipbestrijdingsproeven 1965-1967

III Samenhang tussen stip en chemische samenstelling van blad en vrucht

Inleiding

In twee vorige artikelen werd de bestrijding van stip door middel van bespuitingen met kalksalpeter en borax en door het uitvoeren van beregening behandeld. Daarbij werd aandacht besteed aan twee van de factoren die het optreden van stip beïnvloeden, nl. de pluktijd – laat geplukte appels zijn minder gevoelig voor stip dan vroeg geplukte – en de vruchtgrootte – grote appels blijven ondanks bespuiting met kalksalpeter gevoeliger voor stip dan kleine appels –.

In dit artikel zal aandacht besteed worden aan de samenhang tussen stipaantasting en de chemische samenstelling van blad en vrucht.

Hierbij komen de volgende vragen naar voren:

- Kan het optreden van stip geheel voorkomen worden door het calciumgehalte hoog op te voeren en bij welk gehalte van blad en vrucht wordt dit dan bereikt?
- Kan de invloed van pluktijd en vruchtgrootte op het optreden van stip uit het calciumgehalte verklaard worden?
- Is het gehalte van het blad of het gehalte van de vrucht de beste maatstaf?
- Hoe groot is de stijging van het calciumgehalte van blad en vrucht door de bespuiting?
- Vindt men de jaarverschillen in stipaantasting terug in verschuivingen in minerale samenstelling van blad en vrucht?

Proefopzet

Alle gegevens welke vanaf 1961 in verband met proeven ter bestrijding van stip bij Cox's Orange Pippin waren verzameld, werden in bewerking genomen. In 1961–1963 waren de gegevens afkomstig van 8 tot 11 boomgaarden op diverse grondsoorten in het zuiden van ons land; in 1964 waren er 3 proefvelden en in 1965–1967 lagen er 2 proefvelden op zandgrond. In de laatste 2 proeven werd met Cox's Orange Pippin en James Grieve gewerkt.

Ook de resultaten van een proef met pluktijden werden in de beschouwing opgenomen.

Alle appels waren in het koelhuis van het Sprenger Instituut bewaard totdat voldoende verschillen in aantasting door stip onder invloed van de behandeling optraden.

Resultaten

Kan het optreden van stip geheel voorkomen worden door het calciumgehalte hoog op te voeren en bij welk gehalte van blad en vrucht wordt dit dan bereikt?

De percentages bewaarstip van niet en wel met calcium bespoten partijen werden in grafiekvorm uitgezet tegen de analysecijfers van blad en vrucht. Bemonsterd werden het derde en vierde blad aan de basis van langioten. De bemonstering had in de verschillende jaren niet op dezelfde datum plaats. In 1961–1963 werd van midden tot eind augustus bemonsterd; in de navolgende jaren werden de bladeren tijdens

de oogst verzameld. Door het verschil in bemonsteringsdatum zijn verschillen in het calciumgehalte van het blad te verwachten, omdat het calciumgehalte van het blad in de loop van het seizoen stijgt. Hoewel deze stijging in het calciumgehalte het beeld verstoort, toch kunnen wij uit figuur 1, waar het percentage door bewaarstip aangetaste appels is uitgezet tegen het calciumgehalte van het blad van onbespoten, resp. bespoten bomen, het volgende afleiden:

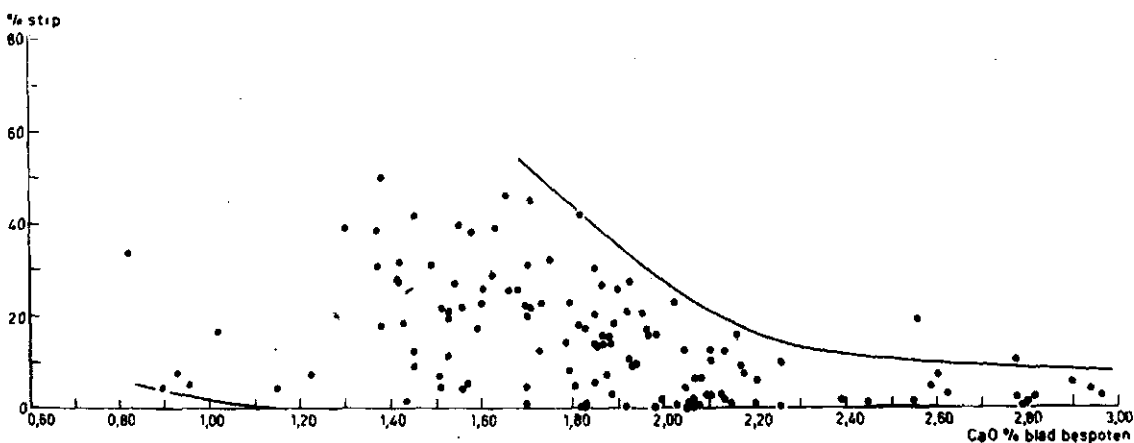
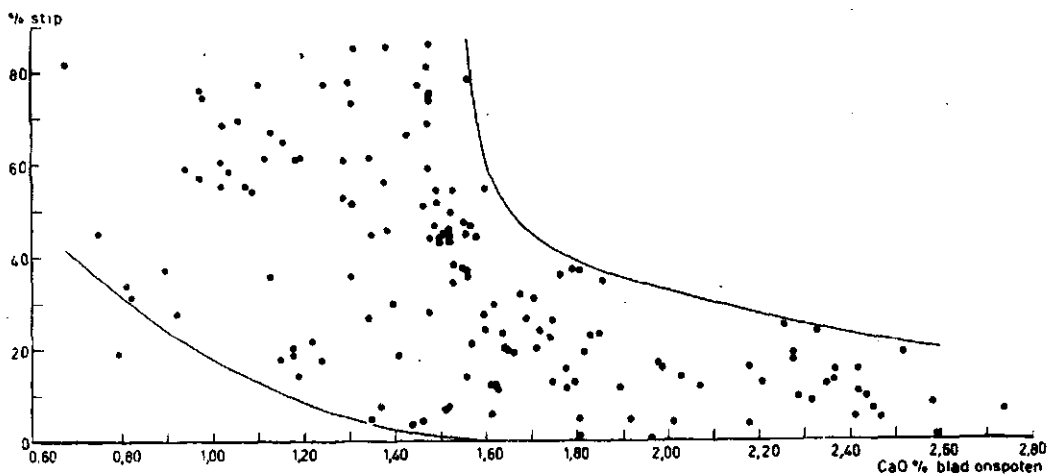
a. Er is een duidelijk verband tussen de aantasting door stip en het calciumgehalte van het blad. Naar-

mate het calciumgehalte hoger is, wordt het optreden van stip minder.

b. Door bespuiting neemt de stipgevoeligheid af. Bij de appels van onbespoten veldjes en proefvelden kwamen stippercentages voor tot 80% en meer; bij die van bespoten veldjes was het hoogste percentage stip 50%.

c. Het optreden van stip blijft afhankelijk van het calciumgehalte in het blad, ook al wordt tot 5 à 6 maal in het seizoen gespoten met een kalksalpeteroplossing. Bij een onvoldoend calciumgehalte blijft er de mo-

Figuur 1. Samenhang tussen percentage stip en het calciumgehalte van het blad van onbespoten en bespoten bomen.



gelijkheid van een tamelijk ernstig optreden van stip, ondanks vrij frequent spuiten.

d. Stip kan in zeer ernstige mate optreden als het calciumgehalte van de bladeren van onbespoten bomen beneden 1,60 % CaO ligt.

e. Ook bij hoge gehalten van het blad aan calcium (boven 2,20 % CaO), is het optreden van stip niet geheel uitgesloten. Als niet met kalksalpeter is gespoten kan bij lang bewaren in het koelhuis tot 20 % stip voorkomen.

Het calciumgehalte van het blad kan dus een aanwijzing geven over de kans die men loopt op het optreden van stip, ook na het spuiten, bij ongunstige factoren zoals vroege pluktijd, slechte dracht, grote vruchten etc.

Tabel 1, die is afgeleid uit figuur 1, geeft resp. het laagste, het gemiddelde en het hoogste percentage bewaarstip weer dat men in appels van bespoten en onbespoten bomen op stipgevoelige bedrijven kan verwachten bij bepaalde calciumgehalten van het blad. Het calciumgehalte is dat van blad, bemonsterd van midden augustus tot de oogst.

Zo zou in appels uit onbespoten boomgaarden met een calciumgehalte in het blad van 2 % CaO na lang bewaren gemiddeld een stippercentage voorkomen van 12,5 %. Na een vijf- tot zesmalige bespuiting zou gemiddeld bij dit gehalte van 2 % een stipaan-tasting te verwachten zijn van 7,5 %. (Dit gehalte van 2 % is berekend met de stijging door bespuiting. Ongespo-

ten zou het gehalte lager zijn en zou er veel meer stip optreden).

De vraag bij welk gehalte aan calcium in het blad in het geheel geen stip meer te verwachten is, zal dus voor stipgevoelige boomgaarden, zoals in dit materiaal, niet beantwoord kunnen worden. Bij hoge gehalten is het gevaar voor ernstig optreden gering, maar de kans op het optreden van enig stip bij ongunstige factoren blijft aanwezig.

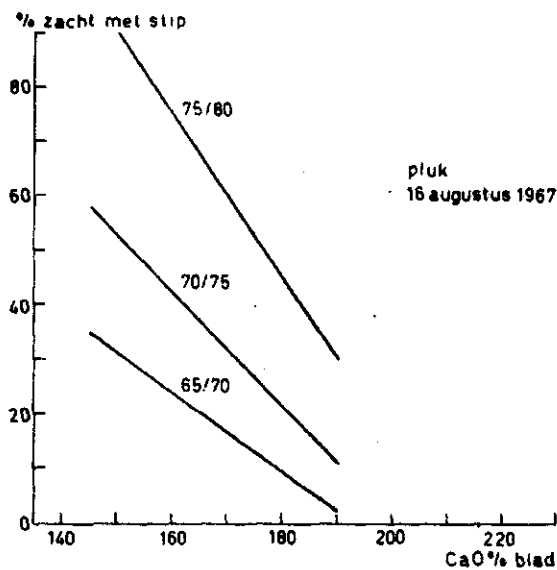
De hoogte van het calciumgehalte in het blad wordt ook bepaald door de voeding van de boom door kalium en magnesium. Kalium en magnesium in overmaat, verergeren het optreden van stip. Een betere aanwijzing voor het gevaar van stip zal de verhouding van kalium en magnesium tot calcium zijn. Daar in deze proeven noch de kalium-, noch de magnesiumvoorziening gewijzigd werden, kwam het calciumgehalte van het blad als aanwijzing hier nog behoorlijk naar voren. Uit hier niet weergegeven figuren blijkt ook, dat er een goede samenhang is met de K+Mg/Ca-verhouding in het blad: toenemend stip bij een hogere verhouding. Veel stip (gemiddeld 40 %) bij een verhouding die boven 1,4 ligt;¹ minder dan

¹ De kalium + magnesium/calcium-verhouding wordt als volgt globaal berekend:

$4 \times K_2O + 10 \times MgO$ delen door $7 \times CaO$. Bijv.: een K_2O van 1,5 %, een MgO van 0,4 % en een CaO van 2,0 % geeft $4 \times 1,5 + 10 \times 0,4 = 10$, gedeeld door $7 \times 2,0 = 14$, met als antwoord 0,7.

Tabel 1. Te verwachten laagste, gemiddelde en hoogste percentage bewaarstip bij bepaalde calciumgehalten in het blad van onbespoten, resp. met kalksalpeter bespoten boomgaarden.

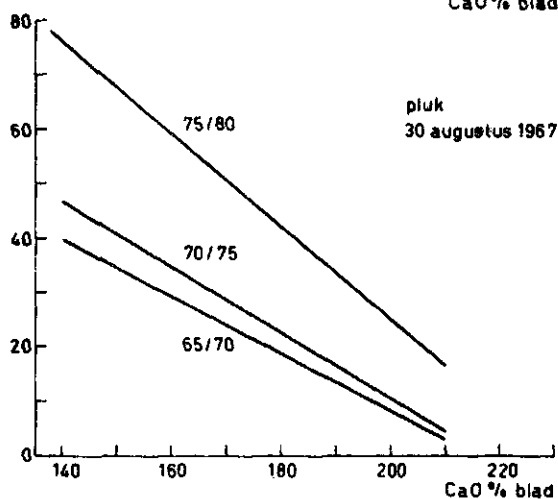
Calciumgehalte van het blad (% CaO)	Percentage bewaarstip					
	onbespoten boomgaard			bespoten boomgaard		
	laagst	gemiddeld	hoogst	laagst	gemiddeld	hoogst
1,20	5	57,5	> 80			
1,60	2	25	60	0	20	60
2,00	0	12,5	27,5	0	7,5	25
2,40	0	7,5	20	0	2,5	12,5



Figuur 2. Stippercentage, pluktijd en vruchtgrootte van James Griève en calciumgehalte van het blad tijdens de oogst.

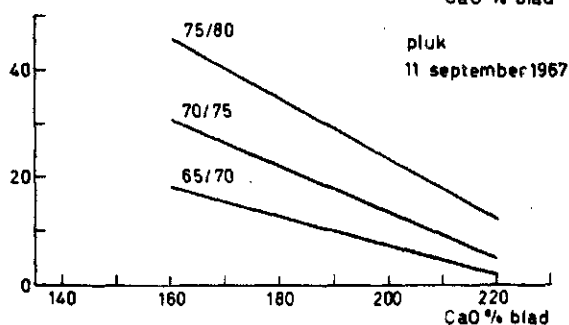
10 % stip bij een verhouding beneden 0,75, zeker als met calciumnitraat gespoten is.

Tijdens de pluk werden vruchten bemonsterd, die op het laboratorium werden geanalyseerd. Het stippercentage vertoonde een duidelijke samenhang met het calciumgehalte van het vruchtvlees en de in het vruchtvlees voorkomende kalium + magnesium/calcium-verhouding. Een traject van 0-10 % bewaarstip is te verwachten bij een calciumgehalte van de vrucht boven 0,038 % CaO op de droge stof en bij een K + Mg/Ca-verhouding beneden 17. Ook hier weer een aanwijzing, dat in gezonde vruchten het calciumgehalte een behoorlijk niveau moet hebben, ook ten opzichte van de voorkomende gehalten aan kalium en magnesium.



Kan de invloed van pluktijd en vruchtgrootte op het optreden van stip uit het calciumgehalte verklaard worden?

De vraag komt op of de twee factoren vruchtgrootte en pluktijd het optreden van stip op directe wijze beïnvloeden of dat deze werken via het calciumgehalte van blad en vrucht. In het vorige artikel werd gesteld, dat de grote vruchten ondanks de bespuiting gevoeliger bleven. Dit betekent dus al een gedeeltelijk ontkenkend antwoord op één van de twee bovengestelde vragen. Een en ander kan nog worden nagegaan uit figuur 2. Hierin is het percentage zacht met stip van James Griève uitgezet tegen het calciumgehalte van het derde en vierde blad aan de basis van de langloten, bemonsterd op het tijdstip van de pluk. De daling in stipaantasting door de toediening van kalksalpeter, welke een stijging in het calciumgehalte van het blad ten gevolge heeft, komt duidelijk naar voren. Bij een gegeven gehalte aan calcium in het blad was de aantasting door zacht met stip bij James Griève in de eerste pluk op 16 augustus 1967 groter in de sor-



teringsmaat 75–80 mm dan in de kleine sortering van 65–70 mm. Bij het hoogste gehalte aan CaO van 1,90 % op de bespoten veldjes was het percentage stip 2,5 % voor de maat 65–70 mm en nog 30 % voor de maat 75–80 mm. Deze verschillen suggereren dat voor een succesvol bewaren van grote appels (> 75 mm) het calciumgehalte van het blad nog verder moet worden opgevoerd. Bij de appels van de tweede pluk op 30 augustus was de aantasting door zacht met stip voor de onbespoten bomen met een gehalte van 1,40 % CaO in het blad minder groot dan bij hetzelfde calciumgehalte op 16 augustus 1967. Ook hier is bij een gegeven calciumgehalte de stipaantasting in de kleinere maten minder hevig dan in de grotere maten. De bladeren, bemonsterd gedurende de laatste pluk, gaven een hoger calciumgehalte te zien. De appels van deze pluk bleken bij bewaring minder onderhevig aan zacht met stip. Deze geringere gevoeligheid volgt echter niet geheel uit het hogere calciumgehalte van het blad. Ook nu geldt dat voor een bepaald calciumgehalte in het blad de daarbij behorende stipaantasting afhankelijk blijft van de vruchtgrootte.

Ook uit het calciumgehalte van de vruchten van dit proefveld zijn de verschillen in optreden van zacht en stip, veroorzaakt door de pluktijd, niet te verklaren. Dit pleit ervoor de pluktijd als een afzonderlijk reagerende factor te beschouwen, waarover nader onderzoek wenselijk is.

Daar de vruchtanalyse plaats had van een gemiddeld monster, getrokken bij de pluk, kan niet worden na-

gegaan of er verschillen in calciumgehalten voorkomen tussen de diverse sorteringsklassen. De invloed van de vruchtgrootte zou wel eens kunnen berusten op een lager calciumgehalte in de grotere vrucht. Als bij onderzoek een dergelijk verband aanwezig blijkt te zijn, zou het bepalen van de stipgevoeligheid van een partij appels de voorkeur uitgaan naar de analyse van de vrucht boven die van het blad, ondanks de moeilijkheid van de analyse op de zeer lage calciumgehalten in de vrucht.

De aantasting door stip lijkt dus niet alleen afhankelijk te zijn van het calciumniveau in de plant, maar ook de vruchtgrootte en de pluktijd hebben invloed. Tabel 2 demonstreert voor het proefjaar 1967 de samenhang tussen de invloed van de grootte van de vrucht en die van het calciumgehalte van het blad op stip in Cox's Orange Pippin.

Bij een gemiddeld gehalte van het blad van 1,92 % CaO op 22 augustus, dat in september steeg tot 2,30, hadden de vruchten van de sortering < 70 mm een stipaantasting van 7,8 % en de vruchten > 80 mm een aantasting van 22,5 %. Op de bespoten velden was het calciumgehalte 2,20 % op 22 augustus, welk gehalte mede door bespuiting opliep tot 2,74 % in september. De stipaantasting was daar duidelijk lager, maar vertoonde met de vruchtgrootte een samenhang: 5,1 % stip in de kleine vruchten en 9,4 % in de vruchten van de sortering > 80 mm. Het calciumgehalte van het blad is dus niet uitsluitend maatgevend voor het optreden van stip; de vruchtgrootte moet tevens in beschouwing worden genomen. Bo-

Tabel 2. Invloed van vruchtgrootte en calciumgehalte van het blad (op drie tijdstippen) van Cox's Orange Pippin op het optreden van stip in 1967.

	CaO % blad			Percentage stip		
	op 22 augustus	op 6 september	op 18 september	< 70 mm	sortering 70–80 mm	> 80 mm
Onbespoten	1,92	2,22	2,30	7,8	12,9	22,5
Bespoten	2,20	2,51	2,74	5,1	5,5	9,4

vendien gaat het calciumgehalte van het blad na augustus sterk omhoog, zodat bij het vaststellen van een norm voor het optreden van stip het tijdstip van monsternamen erbij opgenomen moet worden.

Is het gehalte van het blad of het gehalte van de vrucht de beste maatstaf

In deze proeven, waarin door bespuiting alleen de hoeveelheid calcium werd gewijzigd, is slechts een voorlopige uitspraak mogelijk. Het bleek dat het calciumgehalte van het blad, bemonsterd tijdens de pluk, hier een behoorlijk criterium was voor het optreden van stip in de bewaarde partij. De bemonsterde bladeren waren genomen van de derde en vierde positie van onderen aan de langloten. Het blad werd op de normale wijze geanalyseerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

In het laboratorium van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid werden monsters van ongeschilde en geschilde appels zonder klokhuis chemisch onderzocht. Bovendien werd het calciumgehalte van de schillen bepaald.

Door de lage calciumgehalten van het vruchtvlees worden hoge eisen gesteld aan de nauwkeurigheid van de analyses. Met de schil werd in verhouding vrij veel calcium verwijderd: van 20 tot 45 %! De samenhang van het percentage stip met het calciumgehalte van het vruchtvlees zonder schil bleek het minst duidelijk te zijn. De samenhang met het gehalte van

vruchtvlees met schil was beter, maar niet beter dan die met het calciumgehalte van het blad. In één van twee proeven was het verband met het calciumgehalte van de schil iets beter dan de hiervoor genoemde verbanden. Nader onderzoek zal moeten uitmaken of de analyse op het calciumgehalte van de schil de maatstaf moet zijn voor het advies de partij wel of niet te bewaren in verband met het optreden van stip. Hierbij moet ook de vruchtgrootte in beschouwing worden genomen. De vraag is of de analysefout niet ongunstig beïnvloed wordt door het niet regelmatig kunnen schillen van de vrucht.

Hoe groot is de stijging van het calciumgehalte van blad en vrucht door de bespuiting?

De stijging van het calciumgehalte van blad en vrucht zal niet alleen afhankelijk zijn van het aantal bespuitingen, maar ook van het tijdstip en de wijze waarop gespoten wordt. Bij een overvloedige bespuiting zal meer bereikt worden dan bij een oppervlakkige. Om een idee te geven van wat te bereiken is, volgen hier de gegevens van onze proeven (tabel 3).

Bij een laag calciumgehalte in het blad van 1,20 % CaO betekende een stijging van 0,40 % een daling in het stipgehalte van 58 % naar 20 %. Bij een matig calciumgehalte van 1,75 % CaO daalde het percentage stip van 17 % tot 6 %.

Vindt men de jaarverschillen in stipaantasting terug in verschuivingen in minerale samenstelling van blad en vrucht?

Het ene jaar treedt stip in veel ergere mate op dan het andere jaar. De vraag komt op, of de samenstelling van blad en vrucht ook de andere invloeden, zoals die van dracht, vruchtgrootte, weersomstandigheden enz., weerspiegelt, zodat op basis van de minerale samenstelling een redelijke voorspelling gedaan zou kunnen worden over het optreden van stip in een bepaald jaar.

In het beperkte proefmateriaal werd inderdaad een

Tabel 3. Stijging van het calciumgehalte in blad en vrucht door bespuiting met 0,75 % kalksalpeteroplossing

Aantal bespuitingen	Stijging in CaO-percentage van		
	blad	vruchtvlees op droge stof	
		zonder schil	met schil
5	0,33	0,0045	
6	0,40	0,0060	0,009
7	0,45	0,0075	0,010

aanwijzing gevonden dat bij een daling van de aantasting door stip van het ene jaar naar het andere, het gehalte van blad en vrucht aan calcium hoger was en de K+Mg/Ca verhouding lager. Dit geldt ook voor de pluktijd. Aan het einde van het groeiseizoen stijgt namelijk het calciumgehalte van het blad, zodat dit parallel loopt met het gunstig effect van laat plukken op het optreden van stip. De grootte van de verandering in chemische samenstelling vertoont echter geen duidelijke samenhang met de grootte van de verandering in het stippercentage. Er kan dus niet de uitspraak gedaan worden, dat de analyse van blad en vrucht een voor ieder jaar en over de jaren betrouwbare maatstaf is voor de te verwachten aantasting door stip.

Conclusie

Er is een duidelijk verband tussen de aantasting door stip en het gehalte aan calcium van blad en vrucht en de daarin voorkomende verhouding van kalium en magnesium tot calcium. Ook na bespuiting met kalksalpeter is deze samenhang nog te vinden, hetgeen betekent, dat de bespuiting moet worden afgestemd op het calciumgehalte van het blad. Evenwel blijft ook bij hoge calciumgehalten van het blad de kans op het optreden van enig stip bestaan.

Weinig stip komt voor als het CaO-percentages van het blad aan het eind van het seizoen 2,40 is, het CaO-percentages van het vruchtvlees 0,038 of hoger en als de kalium + magnesium/calcium-verhouding in het blad lager is dan 0,75 en in de vrucht lager dan 17.

Bij een gelijk calciumgehalte van het blad hebben de grote vruchten meer stip dan de kleine. Er is een aanwijzing, dat het calciumgehalte van het blad hoger moet zijn voor bomen met grote vruchten. Later in het seizoen neemt het calciumgehalte van het blad toe en de gevoeligheid voor stip van de vruchten af. De van jaar tot jaar wisselende mate van gevoeligheid van de vruchten voor stip gaat enigszins gepaard met een daarmee overeenstemmende verandering in de calciumrijkdom van blad en vrucht. De veranderingen zijn echter niet zo duidelijk dat de minerale samenstelling van blad en vrucht nu zonder meer als een absolute maatstaf gezien kan worden om de mate van stipaantasting te kunnen voorspellen.

Samenvatting

De gegevens van proeven ter bestrijding van stip van 1961-1967 werden bewerkt om de samenhang tussen stip en de minerale samenstelling van blad en vrucht te bepalen.

Weinig stip is te verwachten als het calciumgehalte van het blad aan het eind van het groeiseizoen hoger is dan 2,40 % CaO en dat van het vruchtvlees zonder schil hoger dan 0,038 % CaO op de droge stof. Ook bij hoge calciumgehalten of lage kalium + magnesium/calciumverhoudingen zal door andere factoren, zoals pluktijd, vruchtgrootte en weersomstandigheden, het optreden van stip beïnvloed worden zonder dat dit nu geheel uit de minerale samenstelling van blad en vrucht te verklaren is.

Bitterpit-control experiments – J. van der Boon and A. Das, Institute for Soil Fertility, Haren.

The data of bitterpit-control experiments, obtained from 1961 to 1967, were used to determine the relation between bitterpit and the mineral composition of leaf and fruit.

Hardly any bitterpit is expected if, at the end of the growing period, the calcium content of the leaf is higher than 2.40% CaO and that of the fruit-flesh without skin, higher than 0.38% CaO on the dry matter. Even with a high calcium content or a low potassium and magnesium/calcium relation, other factors, such as the picking season, the fruit size and the weather conditions, will influence bitterpit, although this cannot entirely be explained from the mineral composition of leaf and fruit.