

S P R E N G E R I N S T I T U U T

Haagsteeg 6, Wageningen

Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met  
toestemming van de directeur)*

Rapport no.: 1992

Drs. O.L. Staden, W. Maas en  
J.E.A. Sloopman

BESTRIJDING VAN STIP IN COX'S ORANGE  
PIPPIN APPELS D.M.V. MAATREGELEN NA DE  
OOGST

Uitgebracht aan: de directeur van het Sprenger Instituut  
Proj.no. 20

## BESTRIJDING VAN STIP IN COX'S ORANGE PIPPIN APPELS D.M.V. MAATREGELEN NA DE OOGST

### Inleiding

Het doel van het onderzoek is na te gaan:

1. in welke mate de gangbare na-oogstbehandelingen van het dompelen van het fruit in Ca-baden stip kunnen bestrijden;
2. of er mogelijkheden bestaan om de hiermede haalbare resultaten door de toepassing van een gewijzigde toedieningstechniek nog te verbeteren.

Er staan ons twee wegen open voor de bestrijding van de fysiologische ziekte stip in appelen en wel door:

- a. maatregelen tijdens de teelt (gewas en grond);
- b. behandeling van het fruit na de oogst.

Het is bekend dat beide methoden soms aanzienlijke reducties in het optreden van stip kunnen bewerkstelligen. Anderzijds wordt door sommigen zowel in binnen- als buitenland, gesteld dat bepaalde typen gronden de mogelijkheid uitsluiten om tot bevredigende resultaten te komen. In de overige gevallen kan bij juiste teeltmaatregelen een vrij redelijke garantie verkregen worden dat stip tijdens de latere bewaring niet of slechts in geringe mate zal optreden (4,15). De praktijk wijst echter uit dat in sommige jaren deze zekerheid niet opgaat. Dan treedt er ondanks alle zorg toch later tijdens de bewaring nog te veel stip op.

Voorts zijn in 'stip-ongevoelige' jaren alle extra-werkzaamheden overbodig geweest. Bovendien vraagt een effectief bestrijdingsprogramma, dat aan alle eisen voldoet, behalve een degelijke kennis van zaken ook een goed organisatievermogen van de zijde van de teler, met veel toewijding en zorg, een en ander gepaard gaande met extra kosten. De vraag die wij ons daarom stelden was of er mogelijkheden te vinden zijn om tot een bevredigende oplossing van het stipprobleem te komen door de applicatiemethodiek na de oogst te verbeteren. De strikte voorwaarde moet dan echter gesteld

worden dat tijdens de teelt elke maatregel die het optreden van stip zou kunnen bevorderen beslist achterwege blijft. Dit om het optreden van 'boomstip' te vermijden.

Nu is het echter zo dat de behandeling die men na de oogst kan uitvoeren door een dompelen van het fruit in Ca-baden soms weliswaar verrassend gunstige resultaten kan opleveren, maar dat het evenzeer kan voorkomen dat de behaalde reductie te gering is geweest om van een werkelijke bestrijding te kunnen spreken. Wil men echter het zwaartepunt van de bestrijding verleggen van de boomgaard naar de sorteerruimte, dan zal de 'post-harvest' methodiek meer garantie moeten kunnen bieden tot effectieve bestrijdingsresultaten in elk jaar. Vandaar dat hier een poging werd ondernomen om de effectiviteit van een na-oogstbehandeling te verbeteren. Mocht deze slagen, dan zou het zeer de moeite lonen eens de balans op te maken van de haalbare bestrijdingsmogelijkheden tijdens de teelt en de daaraan verbonden kosten en die van de na-oogstbehandelingen, eveneens met de hieraan verbonden kosten.

Wellicht ten overvloede maken wij erop attent dat een voldoende Ca-voorziening van de vrucht talloze gunstige effecten bewerkstelligt, zowel op de fysiologie van de vrucht in het algemeen (o.a. lagere ademhaling, lagere ethyleenproduktie) als tegen parasitaire (8) en alle fysiologische ziekten (11). Natuurlijk al naar gelang de aard van de kwaal in meer of minder sterke mate. Zeer recent werd voorts gevonden dat het Ca ook hogere gehalten aan ascorbinezuur van de vrucht geeft. Dit kunnen ook de Ca-dompelbaden bewerkstelligen. Na enige maanden bewaring is het gehalte aan ascorbinezuur van aldus behandelde vruchten duidelijk hoger dan bij de overeenkomstige onbehandelde monsters (2). Dat het Ca na het dompelen inderdaad vanuit de schil het schorsweefsel binnendringt, is door verscheidene auteurs vermeld (6, 7, 14, 17).

#### Opzet

Voor de proef werden drie herkomsten Cox's Orange Pippin appels gebruikt en wel herkomst A uit Steenberg (N. Brabant), herkomst B uit Oud-Gastel (N. Brabant) en herkomst C uit Linne (Limburg).

De diverse gegevens over de pluk en het verdere verloop van de handelingen met het fruit zijn vermeld in onderstaande Tabel 1.

Tabel I

Cox's Orange Pippin	dagen tussen pluk en ont- vangst	dagen bij 10°C	behandeling	dagen bewa- ring bij 6°C	einde van be- waring	sorte- ring 1976
herkomst A	7	8	24.9.	77	10.12.	13.12.
herkomst B	7	7	24.9.	77	10.12.	13.12.
herkomst C	0	1	24.9.	77	10.12.	13.12.

Per behandeling werden steeds 5 kisten à 15 kg gebruikt, dus in totaal 75 kg fruit.

Bij ontvangst van de herkomsten A en B vertoonden deze reeds vrij veel uitwendig zichtbaar stip (boomstip), zodat een deel van deze vruchten moesten worden gesorteerd, daar anders het bestrijdend vermogen van de na-oogstbehandeling niet meer precies zou kunnen worden bepaald. Door dit verlies aan proefmateriaal kwam bij herkomst A één controle te vervallen en bij herkomst B bestond de tweede controle uit slechts 40 kg fruit. Dubbele controles werden gebruikt om een indruk te verkrijgen van de spreiding per behandeling.

Er werden vijf behandelingen toegepast:

1. controle A
2. controle B
3. 4% CaCl<sub>2</sub> dompeltijd 5 minuten
4. 4% CaCl<sub>2</sub> 15 seconden vacuümtrekken tot 700 mm Hg
5. 1½% CaCl<sub>2</sub> 15 seconden vacuümtrekken tot 700 mm Hg

#### Toelichting

In het voorgaande jaar werd geen stip in het fruit verkregen. Er kon evenwel worden geconstateerd dat 4% CaCl<sub>2</sub> de maximaal toelaatbare dosis vertegenwoordigt die het fruit, zonder risico van optreden van schadevlekken, kan verdragen. Gebruik van een uitvloeier werd achterwege gelaten en wel ten dele omdat het Ca-zout uitstekend oplost, maar vooral omdat het calcium hierdoor

weliswaar beter over de vettige schil zou worden verdeeld, maar dat anderzijds de filmdikte die na de dompeling op de schil achterblijft dunner zou worden (3, 9, 12, 13), waardoor weer minder Ca in de appel terecht komt.

Om drie redenen werd voorkeur gegeven aan de toepassing van  $\text{CaCl}_2$  boven  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Ten eerste wordt in de literatuur vermeld dat het chloride bij dompelbaden beter voldoet (3) en ten tweede, en dit is de belangrijkste reden geweest, sluit dit zout elk risico uit van een eventueel ontstaan van nitrosaminen. Tenslotte werd gevonden dat het  $\text{CaCl}_2$  de appel beter binnendringt dan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (6).

Gevreesd werd dat 4%  $\text{CaCl}_2$  bij toepassing van een onderdruk een te hoge concentratie voor het tere cortex weefsel zou betekenen. Vandaar een parallelle toetsing met 1½%  $\text{CaCl}_2$ . Om dezelfde redenen werd slechts een zeer bescheiden onderdruk toegepast. Gebruikt werd  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ , purum, gedoseerd in gew./vol. verhoudingen. Er werd vacuüm gezogen tot slechts 700 mm Hg d.i. uitgedrukt in S.I.-eenheden 93325,4 Pa.

### Resultaat

De bewaring van de Cox's appels werd na 77 dagen opslag bij 6°C gestopt. Om het fruit volledig te laten uitzielen vond de sortering plaats nadat het fruit nog drie dagen bij kamertemperatuur had gestaan. Bij de daarop volgende sortering op stip werd steeds een klein aantal vruchten doorgesneden om ook over de eventuele graad van inwendige aantasting geïnformeerd te worden. Deze bleek nagenoeg niet voor te komen, zodat het verkregen cijfermateriaal berust op de waargenomen uitwendig zichtbare stipaantastingen. Voorts werd gesorteerd op stek (lichte graad van schimmelbederf) en rot (zwaar parasitair bederf). Bij de indeling naar ziektebeeld werd uiteraard aan dat ontstaan door stip de voorrang gegeven. Er werd zowel het aantal aangetaste vruchten genoteerd, als het gewicht hiervan bepaald. Na uitwerking van de gegevens bleken de getallen zo weinig van elkaar te verschillen dat in de tabel alleen het percentage werd opgenomen. In Tabel II vindt men aldus een overzicht van de resultaten verkregen bij de drie herkomsten Cox's appels.

Tabel II. Aantastingspercentages door stip, stek en rot van de drie herkomsten Cox's Orange Pippin appels na 77 dagen koelhuusbewaring bij 6°C

herkomst A behandeling	% gaaf	% stek	% rot	% stip	opmerking
2. controle B	50,5	8,7	21,3	19,5	
3. 4% CaCl <sub>2</sub>	61,2	17,8	12,6	8,4	
4. 4% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	78,0	15,0	4,5	2,5	steviger
5. 1½% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	76,1	18,3	4,3	1,3	steviger

herkomst B behandeling	% gaaf	% stek	% rot	% stip	opmerking
1. controle A	60,2	6,4	5,6	27,8	
2. controle B	48,7	3,2	10,8	37,3	
3. 4% CaCl <sub>2</sub>	82,0	2,5	10,5	5,0	
4. 4% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	94,0	0,5	3,2	2,3	steviger*
5. 1½% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	77,5	12,7	9,4	0,4	steviger

\* enige lichte uitwendige schade

herkomst C behandeling	% gaaf	% stek	% rot	% stip	opmerking
1. controle A	90,4	0,9	1,0	7,7	
2. controle B	95,4	0,4	0,4	3,8	
3. 4% CaCl <sub>2</sub>	99,3	0,2	0,2	0,3	
4. 4% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	98,7	0,8	0,2	0,3	steviger*
5. 1½% CaCl <sub>2</sub> + onderdruk	97,7	0,8	1,5	0	steviger

\* enige lichte uitwendige schade

Tabel II laat zien dat in de herkomsten A en B voldoende stip in de controle is opgetreden om een eventueel plaatsgevonden bestrijdend effect door een behandeling te kunnen vaststellen. De derde herkomst naderde een marginale graad van stipaantasting. Het opgetreden parasitaire bederf was vooral bij herkomst A aan de hoge kant. Gezien de omstandigheid dat bij het sorteren een tegelijk door stek en stip aangetaste appel steeds bij de stip-appels was geteld, zijn de verkregen percentages voor deze ziekte toch wel correct. Voorts laten de controle-duplo's zien dat er enige

spreiding in de aantallen aangetast fruit voorkomt. Gelukkig was het bestrijdend effect van de behandelingen krachtig genoeg om geen twijfel over hun positieve bijdrage te laten opkomen. Daar de bereikte bestrijding door de diverse behandelingen bij de drie herkomsten parallel loopt, is het mogelijk de resultaten gezamenlijk te bespreken.

Uit de proeven blijkt nu dat het dompelen van een vrucht in een bad met 4%  $\text{CaCl}_2$  een zeer goede bestrijding van het optreden van stip inhoudt. Vooral bij herkomst B kwam dit zeer duidelijk naar voren. Vergelijken we deze resultaten met die behaald bij de behandelingen 4 en 5, dan blijkt de nieuwe toedieningstechniek van het aanbrengen van een lichte onderdruk, waardoor meer Ca sneller in de vrucht wordt verkregen, tot een nog betere bestrijding te hebben geleid. Hierbij gaf de 4%  $\text{CaCl}_2$ -oplossing enige schade aan de schil, die vermoedelijk vanuit de lenticellen opkwam en van daaruit bruine vlekjes deed ontstaan. Het aantal van deze schadeplekken was evenwel niet groot. Het beste resultaat werd met de laatste behandeling (behandeling 5) verkregen. Bij de herkomsten B en C werd hier stip volkomen, respectievelijk bijna volkomen bestreden. Ook bij herkomst A werden de aantastingspercentages tot een te verwaarlozen laag niveau teruggebracht. Bij deze 1½%  $\text{CaCl}_2$ -dosering werd ook geen schade op het fruit vastgesteld.

Een bijkomstig interessant feit is dat de partij met het geringste voorkomen van stip ook de verreweg geringste aantasting door parasitair beiderf vertoont (herkomst C). De overigens te hoge verliezen door fungi bij de herkomsten A en B vindt o.a. zijn oorzaak in het te rijpe fruit op het moment van inzetten van de proef.

### Discussie

Doordat de resultaten verkregen bij de drie herkomsten gelijke tendensen vertoonden bij de diverse behandelingen, wordt een interpretatie zeer vergemakkelijkt. Overeenkomstig de talloze publikaties in het buitenland werd ook hier weer geconstateerd dat een na-oogstbehandeling van stip-gevoelig fruit d.m.v. Ca-dompelingen zeer zinvol is. De haalbare reductie is vooral bij herkomst B indrukwekkend geweest.

Er kon evenwel aangetoond worden dat er inderdaad mogelijkheden bestaan om tot een nog krachtigere bestrijding te kunnen komen. Het toepassen van een lichte onderdruk, om aldus meer Ca in de vrucht te pompen, bleek zeer zinvol. Vermoedelijk zal deze speciale infiltratietechniek een voldoende krachtige stipbestrijding voor de praktijk betekenen. Het sorteren op een onderzoekinstelling kan immers veel nauwkeuriger geschieden op het voorkomen van eventuele ziektebeelden dan onder praktijkomstandigheden. Uit zeer recente literatuur blijkt dat in het afgelopen seizoen ook in het buitenland proeven zijn verricht waarbij eveneens de vacuümtechniek werd beproefd.

Het loont de moeite hierover kort iets te vermelden.

Eksteen c.s. (5) paste een druk van 150mm Hg toe bij een dosering van 2%  $\text{CaCl}_2$ . De bereikte bestrijding was bij twee rassen volkomen en bij een derderas trad slechts 3% stip op, daarentegen in de controles respectievelijk 36,7%, 5,0% en 21,4% stip. Er werd echter zware schade door 'internal breakdown' verkregen. Er wordt helaas geen tijd opgegeven van de duur van de periode van vacuümtrekken. Interessant is voorts dat deze auteurs ook de temperatuurgradiënt-methode toetsten: fruit van 20°C in een dompelbad brengen van 0°C. Zij namen geen verschil waar in stipbestrijdend vermogen tussen gewoon dompelen en deze temperatuurgradiënt methode. Ook hier wordt de dompeltijd niet vermeld. Wij hebben deze werkwijze reeds drie en twee jaar geleden beproefd, maar verkregen helaas geen stip in de controle-appels. Het succes van deze techniek hangt o.i. af van de gegeven dompeltijd. In principe is deze namelijk volkomen identiek aan het aanbrengen van een lichte onderdruk.

Scott c.s. (16) pasten een vacuümbehandeling toe om de afleving van het fruit bij hogere temperaturen (20°C) te vertragen. Zij gebruikten een vacuümtraject van 650 - 110 mm Hg, bij een verblijftijd tijdens deze drukniveaus van 1 minuut. Daarna werd het fruit gewassen om een eventuele schilshade en corrosie van metalen delen van b.v. de sorteerapparatuur te voorkomen. Gebruikt werd 4 en 8%  $\text{CaCl}_2$  met o.a. 0,1% Agral als uitvloeier. Bij de 8%  $\text{CaCl}_2$ -behandeling bij 110 mm Hg druk werd een volkomen bestrijding verkregen. De overeenkomstige controle vertoonde 33% stip. Bij een ander ras met 4%  $\text{CaCl}_2$  en bij 110 mm Hg trad slechts 2% stip op,



terwijl de controle 52% stip vertoonde. Het is verwonderlijk dat bij deze hoge dosering (8%  $\text{CaCl}_2$  !) niets bericht wordt over schade-effecten. Blijkbaar is hier het naspoelen met schoon water zeer zinvol geweest. Slechts een korte voorlopige vermelding doet Bangerth in zijn publicaties (1). Een lichte vacuüminfiltratie met  $\text{CaCl}_2$  kon het optreden van stip volkomen bestrijden.

Tenslotte bericht ook Johnson (10) in het door het East Malling Research Station uitgegeven jaarverslag dat bij 4%  $\text{CaCl}_2$  gedurende 1 minuut onderdruk bij 508 mm Hg een volkomen bestrijding van stip werd gerealiseerd. Wij willen niet stellen dat wij hiermede de over dit onderwerp handelende literatuur volledig hebben besproken. Een feit is echter dat deze berichten uit Engeland, Duitsland, Zuid-Afrika en Australië eensluidend zijn en volkomen overeenstemmen met de ervaring opgedaan bij onze experimenten. Het kan dus bijna niet anders zijn dan dat de vacuüminfiltratie-methodiek excellente mogelijkheden biedt voor het behalen van een afdoende bestrijding van het optreden van stip.

### Conclusie

1. Dompelproeven met Ca-baden, uitgevoerd met drie herkomsten Cox's appels, leverden in dit seizoen een zeer duidelijke reductie op van het optreden van stip.
2. De aanwending van een gewijzigde methode van Ca-applicatie door toepassing van een vacuüminfiltratie-techniek leverde een volledige, resp. nagenoeg volledige bestrijding van stip op.
3. De met de onder (2) genoemde werkwijze behaalde bestrijding zou onder praktijkomstandigheden volledig hebben voldaan.
4. De in de zeer recente literatuur vermelde resultaten verkregen met vergelijkbare vacuümexperimenten waren conform de onze.
5. Gezien tegen de achtergrond van deze ontwikkelingen wordt het zinvol eens de balans op te maken van de haalbare stipbestrijdingsmogelijkheden en de daaraan verbonden kosten bij de teelt en dito bij de na-oogstbehandeling om aldus tot een inzicht te komen waar het zwaartepunt van de maatregelen ter bestrijding van stip moet worden gezocht.

Geciteerde literatuur

1. Bangerth, F. - Vor- und Nachteile einer Nacherntetauchung in  $\text{CaCl}_2$ -Lösung zur Reduktion der Stippigkeit. Erwerbs-Obstbau, 17, 145 - 147 1975.
2. Bangerth, F. - Beziehungen zwischen dem Ca-Gehalt bzw. der Ca-Versorgung von Apfel-, Birnen- und Tomatenfrüchten und ihrem Ascorbinsäuregehalt, Qual. Plant. - Pl.Fds. hum. Nutr. 26, 341 - 348, 1976.
3. Blank, H.G. - Tauchversuch in Kalksalpeter- und Kalziumchloridlösungen zur Verbesserung der Lagerfähigkeit bei Cox Orange. Mitt. OVR Jork 29, 248 - 252, 1974.
4. Boon, J. van der, Das, A. & Van Schreven, A.C. - Control of bitter pit and breakdown by calcium in the apples Cox's Orange Pippin and Jonathan. Agric. Res. Rep. 711, 1 - 43, 1968.
5. Eksteen, G.J., Ginsburg, L. & Visagie, T.R. - Post-harvest calcium treatments for bitter pit control. The Deciduous Fruit Grower 27, 4 - 8, 1977.
6. Ferauge, M. Th. & Dreze, Ph. - Radioactive indicator method for studying the penetration and migration of calcium salts in the apple after application to the skin. Ann. Gembloux. 78, 235 - 253, 1972.
7. Goor, B.J. van - Penetration of surface-applied  $^{45}\text{Ca}$  into apple fruit. J. Hort. Sci. 48, 261 - 270, 1973.
8. Gorini, F.L. & Mori, P. - Old and new fungicides for the prevention of pome fruit rots. Informatore Agrario, 32, 23849 - 52, 1976.
9. Hanekom, A.N. & De Villiers, J.F. - Factors by which preharvest uptake of calcium by Golden Delicious apples is influenced. The Deciduous Fruit Grower, 27, 166 - 169, 1977.
10. Johnson, D.S. - Vacuum infiltration of calcium into apples. Ann. Rep. East Malling Res. St., Maidstone, Kent. 89 - 90, 1977.
11. Martin, D., Lewis, T.L., Cerney, J. & Ratkowsky, D.A. - Predominant role of calcium as an indicator in storage disorders in Cleopatra apples. J. Hort. Sci. 50, 447 - 455, 1975.
12. Mason, J.L. - Calcium chloride dips for Spartan breakdown. British Columbia Orchardist 14, 16, 1974.

13. Mason, J.L., McDougald, J.M. & Drought, B.G. - Calcium concentration in apple fruit resulting from calcium chloride dips modified by surfactants and thickeners. Hort. Science 9, 122 - 123, 1974.
14. Mason, J.L. & Drought, B.G. - Penetration of calcium into 'Spartan' apple fruits from a post-harvest calcium chloride dip. J. Am. Soc. Hort. Sci. 100, 413 - 415, 1975.
15. Schumacher, R. - Stippigkeit: Ursachen und Bekämpfung. Schweizerische Zeitschr. für Obst- und Weinbau, III. 597 - 603, 1975.
16. Scott, K.J. & Wills, R.B.H. - Vacuum infiltration of calcium chloride: a method for reducing bitter pit and senescence of apples during storage at ambient temperatures. HortScience, 12, 71 - 72, 1977.
17. Wieneke, J. & Benson, N.R. - Translocation of calcium in apple. Proc. 17<sup>th</sup> Intern. Hort. Congr. I, 157, 1966.

Wageningen, 23-8-1977  
OS/WM/JS/EF