

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. 1991

Drs. O.L. Staden en W. Maas

BESTRIJDING VAN SCALD OP APPELS

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut

Proj. no. 79

Bestrijding van scald op appels.

Drs. O.L. Staden en W. Maas.

Inleiding.

Het doel van het onderzoek is na te gaan of het optreden van de fysiologische schilziekte scald d.m.v. een bepaalde groep agentia kan worden bestreden, die enerzijds rechtstreeks ingrijpt in de genese van scald en anderzijds een gemakkelijke toelating voor toepassing in de praktijk zal toestaan.

Er moge aan herinnerd worden, dat al sinds 1955 scald op elk hiervoor gevoelig appelras bestreden kan worden door de toepassing van DPA (difenylamine) (4). Dit middel is later onder de handelsnaam "No-Scald" op de markt gebracht. In de jaren daarna zijn nog verscheidene andere verbindingen voorgesteld met een soms uitstekend bestrijdingsvermogen (2, 7). De meeste van deze actief bevonden verbindingen hebben in de formule een tweetal fenyl-kernen. Dit kenmerk werd destijds als een doeltreffende indicatie beschouwd om met goed succes verbindingen op te sporen die een effectieve bestrijding van scald zouden kunnen realiseren (8).

Een stof, die op deze regel een uitzondering vormde, was o.a. ethoxyquin (6-ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethyl-chinoline) (5). Deze verbinding wordt heden onder de naam "Stop-Scald" of ook wel "Santoquin" in de handel gebracht. Het probleem is nu, dat géén van al deze fenylderivaten in Nederland en de overige Westeuropese landen mogen worden toegepast. Ook het ethoxyquin niet, op enkele uitzonderingen na, zoals Engeland, Frankrijk en Italië.

Om los te komen van de koppeling van de bestrijding van scald aan het steeds groter wordende aantal voorgestelde effectieve synthetische organische verbindingen, werd het onderzoek op het Sprenger Instituut omgebogen naar een voortgezet speuren met die organische verbindingen, die in een organisme worden aangetroffen. Dit leidde in 1958 tot de ontdekking van het werkzame lecithine (9). Hiermede kon een

goede bestrijding verkregen worden bij Goudreinette en een redelijke bij de overige Nederlandse scaldgevoelige rassen met behulp van een preparaat op basis van lecithine en pimaricine (een antimycolicum), hetgeen later de handelsnaam "Delvocoat" verkreeg. De crisis in de fruitteelt en de hieruit voortvloeiende afkeer van de teler van extra investeringen in installaties, vereist voor het uitvoeren van de dompelbaden, deed de introductie van het inmiddels in ons land goedgekeurde Delvocoat stranden. Het onderzoek over deze bewaarziekte werd in 1966 op het Sprenger Instituut gestaakt. Intussen bleef het probleem van de bestrijding van scald door de bovengeschetste omstandigheden onopgelost. In o.a. de U.S.A. echter kan zowel DPA als ethoxyquin worden toegepast. Bijgevolg komen met deze stoffen behandelde vruchten wel ons land binnen, maar de Nederlandse fruitteler mag deze zelf niet gebruiken.

In de laatste jaren wordt nu in toenemende mate vanuit de praktijk erop aangedrongen een oplossing te vinden om uit deze impasse te komen. Het is deze, eveneens in Engeland met nadruk geuite wens geweest, die aldaar de goedkeuring van ethoxyquin tengevolge heeft gehad.

Onze kennis over het ontstaan van scald bleef echter gelukkig niet stilstaan. Dank zij Australisch onderzoek weten we heden meer over de genese van deze schilziekte (3). Overtuigend werd aangetoond, dat het niet de vluchtige stoffen uit de appels zelf zijn die aansprakelijk moeten worden gesteld voor de oorzaak van het afsterven van de schilcellen. De "Volatile-theorie" komt dus te vervallen, zoals door ons reeds in 1957 op grond van een uitgebreide literatuurstudie was voorspeld (6). Het bleek aan Huelin en medewerker, dat voor de schil toxische produkten gevormd worden, die ontstaan door de ontleding van het hierin geproduceerde α -farneseen, een sesquiterpeen (3). Deze vondst geeft echter tevens meer zekerheid over de richting waarin de chemicaliën ter bestrijding van scald moeten worden gezocht. In principe zouden antioxydanten zeer goede

perspectieven moeten kunnen bieden. Nu worden een aantal antioxydanten reeds sedert jaar en dag in de levensmiddelenindustrie gebruikt. Vandaar dat het scaldonderzoek op het Sprenger Instituut opnieuw werd gestart. Het is erop gericht om met behulp van dergelijke stoffen tot een verbeterde effectiviteit van de bestrijding te komen, zodat zowel voor Nederland als voor de overige Europese landen een nagenoeg onmiddellijk toepasbare verbinding kan worden voorgesteld. Het zij hier nog terloops opgemerkt, dat ook in de U.S.A. het verlangen groeit om andere scald-bestrijdende middelen te kunnen toepassen dan de eerder genoemde verbindingen DPA en ethoxyquin.

De lecithine in Delvocoat was dus een goede keus, gezien de o.a. antioxydatieve eigenschappen van deze fosfolipide. Toch voldeed lecithine alleen bij Goudreinette goed, bij de overige scald-gevoelige rassen werd geen sterkere reductie behaald dan gemiddeld 50%. Daarom werden bij de hervatting van het onderzoek opnieuw andere antioxydanten getoetst, maar nu in aanzienlijk hogere doseringen dan vroeger. Aldus werd gehoopt om, onafhankelijk van het te behandelen ras, tot een efficiënte scaldbestrijding te komen. Hierbij viel de keuze vooral op BHT (2,6-ditert.butyl-4-methylfenol) als veelbelovend (1).

Toch bleken onze resultaten met deze stof enigszins tegen te vallen, al was het nog de beste verbinding van de getoetste antioxydanten.

In dit seizoen werd de aandacht geconcentreerd op de haalbare mogelijkheden met Delvocoat, BHT en combinaties van beide. Tevens werd van Gist-Brocades een iets gewijzigde Delvocoat in dank ontvangen, die hier onder het code-nummer Dp 1022 zal worden vermeld. Ook ascorbylpalmitaat werd nog eens in de proeven opgenomen, gezien de gunstige bijdrage van deze stof die in het voorgaande jaar werd waargenomen, in combinatie met andere antioxydanten.

Er zal hier dus gestreefd worden naar een scaldbestrijding met behulp van die groepen antioxydanten die een gemakkelijke goedkeuring voor de toepassing in de praktijk mogelijk

zullen maken en die deze schilziekte, onafhankelijk van het te behandelen ras, goed bestrijden.

Opzet.

De voor de proef gebruikte appelrassen waren Goudreinette, afkomstig van twee herkomsten (herk. A uit Linne, Limburg en herk. B uit Werkhoven, Utrecht), en Melrose één herkomst uit Ole, (Limburg). De diverse data tussen pluk en het verdere verloop zijn in de onderstaande Tabel I vermeld.

Tabel I.

cultivar	dagen tussen pluk en ontvangst	dagen bij 10°C	dompeling	dagen bewaring bij 4°C	einde bewaring	sortering in 1977
Goudreinette						
herk. A	2 à 3	4	27.9	123	28.1	31.1
herk. B	2 à 3	5	14.10	106	28.1	31.1
Melrose	0	1	14.10	169	12.4	18.4

Er werden zeven behandelingen toegepast:

1. controle
2. 5% DP 1022 (a.i. gehalte DP 1 : 20)
3. 0,4% BHT (2,6-ditert. butyl-4-methylfenol)
4. 0,4% BHT + 0,1% L-ascorbinezuur + 0,2% Tween-20
5. 0,4% BHT + 8% Delvocoat (a.i. gehalte Delv. 1 : 5)
6. 8% Delvocoat
7. 8% Delvocoat + 0,1% L (+)-ascorbylpalmitaat

Toelichting.

Uit voorgaande proeven was gebleken, dat 0,4% BHT de maximaal toepasbare concentratie voor appels is. Voor de Goudreinetten zou 10% Delvocoat optimaal geweest zijn. Terwille van de mogelijkheid tot onderlinge vergelijking, werd evenwel steeds 8% Delvocoat aangehouden. Tween-20 is een niet-ionogene uitvloeier.

BHT lost niet in water op. Daarom werd dit eerst in 1 liter methanol geëluceerd en daarna aangevuld met water (beh. 3 en 4). Bij beh. 5 bleek deze werkwijze niet vereist.

De overige middelen werden opgelost in leidingwater van + 35°C met gebruikmaking van een snelmixer. Delvocoat bood dus het voordeel dat de alcoholische tussentrap bij menging met andere antioxydanten overbodig wordt (beh. 5 en 7).

Behandeling 2 bevat dus 0,25% lecithine in de dompeloplossing en de behandeling 5, 6 en 7 1,6% lecithine. De dompeltijd bedroeg maximaal 5 minuten.

Resultaat.

De lengte van de bewaarperiode wordt gedeeltelijk bepaald door de conditie van het fruit, gedeeltelijk door de graad van aantasting door o.a. scald. Voorafgaande aan de sortering hadden de Goudreinette-appels nog 3 dagen en de Melrose-vruchten nog 6 dagen bij hogere temperaturen gestaan om het fruit volledig te laten uitzielen. Bij het sorteren werd gelet op de aantastingen door scald, stek (lichte schimmel-aantastingen) en rot (zwaar parasitair bederf).

Helaas leverde de partij Goudreinette herk. A na ruimen géén scald op in de controle-appels. Hierover kan dus niets naders vermeld worden. De bij herk. B Goudreinette verkregen aantastingspercentages werden vastgelegd in Tabel II.

Tabel II. Aantastingspercentages bij Goudreinette herk. B door scald, stek en rot na 106 dagen bewaring in een koelcel bij 4°C.

Behandeling	% gaaf	% scald	% stek	% rot
1. controle	89	10	1	-
2. 5% DP 1022	95	4	-	1
3. 0,4% BHT	87	11	1	1
4. 0,4% BHT + 0,1% ascorb. + 0,2% Tween	95	5	-	-
5. 0,4% BHT + 8% Delvocoat	98	2	-	-
6. 8% Delvocoat	94	5	1	-
7. 8% Delvocoat + 0,1% ascorbylpalm.	95	4	-	1

Tabel II toont dat de controle-appels van Goudreinette herk. B door 10% scald waren aangetast. Dit is nog juist voldoende om een conclusie te kunnen trekken over eventuele bestrijdende effecten van een behandeling. Het blijkt nu dat beh. 2 (Dp) zeer goed voldaan heeft, gezien de gegeven zeer lage concentratie actieve stof. Enkel BHT was hier van weinig waarde (beh. 3). BHT gecombineerd met o.a. ascorbinezuur leverde een goede verbetering op (beh. 4). Enkel Delvocoat (beh. 6) halveerde de aantastingspercentages scald. Combinatie hiervan met ascorbylpalmitaat (beh. 7) bewerkstelligde slechts een geringe verbetering t.o.v. beh. 6. De beste resultaten werden verkregen door de combinatie van BHT met Delvocoat (beh. 5). Daar noch enkel BHT, noch enkel Delvocoat, althans bij de getoetste 8% oplossing, bevredigende scald-reducties konden bewerkstelligen, moet de combinatie van deze beide stoffen wel extra krachtig scald kunnen bestrijden.

De resultaten bij de Melrose-appels zijn weergegeven in Tabel III.

Tabel III. Aantastingspercentages bij Melrose-appels door scald, stek en rot na 169 dagen bewaring in een koelcel bij 4°C.

Behandeling	% gaaf	% scald	% stek	% rot
1. controle	57	42	1	-
2. 5% DP 1022	62	37	1	-
3. 0,4% BHT	91	6	2	1
4. 0,4% BHT + 0,1% ascorb. + 0,2% Tween	97	2	1	-
5. 0,4% BHT + 8% Delvocoat	99	1	-	-
6. 8% Delvocoat	70	28	2	-
7. 8% Delvocoat + 0,1% ascorbylpalm.	65	34	1	-

Tabel III laat zien dat bij de controle-appels van Melrose niet minder dan 42% scald is opgetreden, hetgeen voor vergelijkende beoordelingen zeer gunstig is. Het Dp-preparaat (beh. 2) leverde hier slechts een vrij geringe reductie van scald op, die echter gezien de gegeven zeer lage dosis toch wel vrij gunstig moet hebben ingewerkt. BHT bleek bij dit ras een uitstekend effect gesorteerd te hebben (beh. 3). De combinatie van BHT plus ascorbinezuur (beh. 4) was weer beter dan BHT alleen. Het beste resultaat werd ook bij Melrose door beh. 5 verkregen, al was hier het verschil t.o.v. beh. 4 uiterst gering. Helaas bleef bij deze behandeling na afloop van de bewaring een wittig residu op de schil van de Melrose-appels achter. Enkel Delvocoat (beh. 6) bewerkstelligde een weliswaar duidelijke, maar onvoldoende beperking van scald. Hetzelfde kan gesteld worden ten aanzien van de combinatie van Delvocoat plus ascorbylpalmitaat (beh. 7). Verder dient vermeld te worden, dat de appels afkomstig van de behandelingen 3, 4 en 5 een duidelijk betere kwaliteit opleverden o.a. door een stevigere consistentie van de vruchten.

Discussie.

Dank zij het feit, dat slechts zeer lage percentages stek en rot in de partijen voorkwamen, werd de uitval nagenoeg geheel bepaald door het optreden van scald. Bij vergelijking van de diverse percentages bruinverkleuring op de beide rassen, blijkt de graad van aantasting bij een bepaalde behandeling niet steeds parallel te lopen. Deze ervaring werd met deze stoffen ook in het voorgaande jaar opgedaan.

De resultaten van enige behandelingen geven aanleiding tot een kort commentaar. Zo heeft Dp 1022 bij de Melrose-appels weinig voldaan. Toch zou dit preparaat wel eens zeer gunstige eigenschappen kunnen bezitten. Een toetsing bij een 8-maal hogere concentratie zou zeker de moeite lonen om hierover klaarheid te verkrijgen.

Het is niet mogelijk met enige zekerheid aan te geven of de betere resultaten behaald met beh. 4 t.o.v. beh. 3 moeten worden toegeschreven aan de bijdrage van het ascorbinezuur,

dan wel aan de uitvloeier. Het is zeer wel mogelijk, dat aan de uitvloeier een belangrijker aandeel moet worden toegekend. Immers, ook lecithine - eveneens met uitvloeiereigenschappen - verbeterde het effect van BHT aanzienlijk, terwijl ascorbyl-palmitaat van weinig waarde was.

Overtuigend gunstig was de bijdrage van beh. 4 bij beide rassen, maar de beste resultaten werden verkregen met beh. 5. De veronderstelling, dat hier de combinatie van de twee stoffen BHT en lecithine zijn bijzonder krachtige activiteit heeft ontleend aan het polyfunctionele vermogen van de laatste component, is gerechtvaardigd. Deze heeft namelijk een aantal juist voor het gestelde doel bijzonder waardevolle eigenschappen, zoals die van een amfoteer detergens, antioxydant, emulgator (amfipatische verbinding), het vormen van een film ("coaten") en het eventueel binden van divalente kationen. Het is zeer wel mogelijk dat, waarop het bestrijdingsmechanisme ook hoofdzakelijk moge berusten, beh. 5 aan de gestelde voorwaarden voldoet, namelijk, dat een scaldbestrijdingspreparaat is verkregen dat een gemakkelijke toelating in de praktijk zal kunnen behalen en dat tevens onafhankelijk van het behandelde appelras een bijna volledige scaldbestrijding garandeert.

Conclusie.

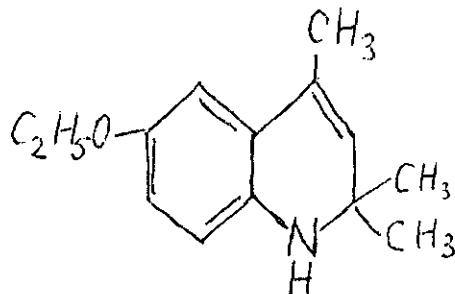
1. Combinatie van twee stoffen t.w. BHT (een antioxydant) plus Delvocoat (lecithine bevattend en derhalve eveneens o.a. antioxydatieve eigenschappen) bleek bij de beide getoetste appelrassen het optreden van scald nagenoeg volledig te hebben bestreden.
2. Het feit, dat de afzonderlijke componenten een geringere bestrijding van scald bewerkstelligen, zou erop kunnen wijzen dat hier sprake is van een zeer effectief synergisme.
3. Het is zeer wel denkbaar dat met de combinatie BHT-lecithine een scald-bestrijdend preparaat is verkregen, dat zowel voor ons land als voor de overige Westeuropese landen binnen de termen valt van een snelle toelating voor de praktijk.

Geciteerde literatuur.

1. Gough, R.E. & Shutak, V.G. & Olney, C.E. & Day, H.
Effect of butylated hydroxytoluene (BHT) on apple scald.
J. Am. Soc. Hort. Sci. 98. 14, 1973.
2. Huelin, F.E.
Superficial scald, a functional disorder of stored apples
II - Promoters and inhibitors.
J. Sci. Food Agric. 15. 227, 1964.
3. Huelin, F.E. & Coggiola, I.M.-
Superficial scald, a functional disorder of stored apples
VII.
J. Sci. Food Agric. 21. 584, 1970.
4. Smock, R.M.
A new method of scald control.
Am. Fruit Grower 75. 20, 1955.
5. Smock, R.M.
A comparison of treatments for control of the apple scald
disease.
Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 69. 91, 1957.
6. Staden, O.L.
Overzicht van het scaldonderzoek 1955-1956.
Rapport no. 769, 1957.
7. Staden, O.L.
Het scaldonderzoek 1956-1957. Deel II. Onderzoek naar de
werking van DPA en naar een minder en niet toxische ver-
vanger hiervan.
Rapport no. 946, 1958.
8. Staden, O.L.
Control of scald on apples.
Bull. l'Inst. du Froid. Ann. 1961-1. 211, 1962.
9. Staden, O.L. & Van Laar, J.
Het scaldonderzoek 1957-1958. Deel II. Onderzoek naar de
werking van DPA en DDU en naar verdere actieve verbindingen.
Rapport no. 1143, 1960.

Addendum.

Structuurformule Santoquin (= Stop-Scald).



ethoxyquin (6-ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethyl-
chinoline). Dus evenals DPA een aromatische amine.
Aangetoond werd, dat DPA de oxydatie van farneseen
afremt.

Wageningen, 8-8-1977.

OS/JZ.