

PROEFSTATION VOOR DE FRUITTEELT IN DE VOLLE GROND - WILHELMINADORP

BEHANDELING VAN IJZERHOUDEND BRONWATER MET  
NATRIUM-HEXAMETAFOSSFAAT VOOR BEREGENING  
IN DE FRUITTEELT.

P.DELVER	Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen en Proefstation voor de fruitteelt, Wilhelminadorp
H.R.TEN CATE	Rijkstuinbouwconsulentschap voor bedrijfsuit- rusting en arbeidsmethoden, Wageningen
H.W.DAHLMANS	Rijkstuinbouwconsulentschap, Roermond
J.S.C.DRIESSEN	Rijkstuinbouwconsulentschap, 's-Hertogenbosch

Rapport no. 2, januari 1967.



Het doel: gladde vruchten na beregening met behandeld ijzerhoudend bronwater, werd niet bereikt.

## INLEIDING

Op veel fruitbedrijven in Limburg en Oost-Noordbrabant wordt ter bestrijding van nachtvorst gebruik gemaakt van bronwater dat door middel van hooggeplaatste sproeiërs over het gewas wordt versproeid. Vaak liggen deze bedrijven tevens op droogtegevoelige grond, zodat verwacht mag worden dat de produktie voordeel zal ondervinden van beregening in droge perioden. Het ligt dan voor de hand de installatie van de nachtvorstbestrijding tevens voor beregening te gebruiken. Het economisch rendement van deze investering zou dan veel hoger liggen en de aanschaffing van regeninstallaties zou sterk toenemen.

Een omstandigheid die deze ontwikkeling tot nu toe heeft tegen gehouden is het vaak hoge ijzergehalte van het bronwater, als gevolg waarvan bij beregening over het gewas heen vruchtverruwing optreedt. Deze kan vooral bij rassen als Golden Delicious, James Grieve en Jonathan grote financiële schade veroorzaken.

De grens van het ijzergehalte waarboven vruchtverruwing gaat optreden wordt wel op 2 mg Fe per liter gesteld (VAN DER WEERT, 1963). POWWER (1965) is van mening dat gehalten boven 0,5 mg Fe per liter al riskant zijn bij ruime toepassing van beregening gedurende het groeiseizoen.

Ook in de groenteteelt onder glas kent men het probleem van ijzerhoudend gietwater. ROORDA VAN EYSINGA (1961) deelt mede dat bij bicarbonaathoudend water (pH boven 4,5) vanaf 4 mg Fe/l een bruin neerslag van ijzeroxyde op sla kwaliteitsverlies geeft, terwijl bij lagere pH dan 4,5 en gehalten aan sulfaat en chloor hoger dan 50 mg/l verbranding bij tomaat en sla optreedt bij hogere ijzergehalten dan 10 mg Fe/l. Uit deze gegevens krijgt men de indruk dat ter voorkoming van schade, in de fruitteelt nog lagere ijzergehalten vereist zijn dan in de groenteteelt.

Uit een studie van VAN REES VELLINGA (1965) is gebleken dat in Noordlimburg en Oost-Noordbrabant in bronwater in 60% van 264 gevallen gehalten boven 6 mg Fe/l werden aangetroffen. Gehalten tussen 15 en 30 mg/l zijn niet zeldzaam. Het hoogste gehalte bedroeg ruim 40 mg/l. Van het merendeel van de bronnen in dit gebied is het water dus onbruikbaar voor beregening.

Aan de oplossing van het probleem is reeds veel gedokterd. Het onder de bomen door beregenen met laag geplaatste vlaksproeiërs, die de bomen zo weinig mogelijk raken, vraagt een aanzienlijke extra investering naast die voor de nachtvorstwering en is dus niet aantrekkelijk. Bevloeiën met de noodzaak van begreppelen, is onpraktisch mede in verband met de topografie, de doorlatendheid van de grond en het gebruik van werktuigen.

Het meest aantrekkelijke tot nu toe lijkt het ontijzeren door middel van beluchting en filtratie. Over het gebruik van daartoe dienende installaties, waarbij het water over cokes en golfplaten wordt gevoerd, werden door VAN DER WEERD (1963) en POWWER (1965) mededelingen gedaan. De capaciteit van dergelijke installaties is echter meestal niet groot zodat voorraadvorming in een sloot of basin noodzakelijk is. De kosten van het ontijzeren komen dan op 4-6 ct per m<sup>3</sup> (1963). De proeven hadden betrekking op water met een ijzergehalte van 5-12 mg Fe/l. Het neerslaan van ijzeroxyde hangt grotendeels af van de samenstelling van het bronwater. Uit zacht water met een lage pH slaat ijzer moeilijk neer. Toevoegen van kalk is dan nodig, maar deze complicatie maakt het ontijzeren meestal te duur.

In de reeds genoemde publikatie van ROORDA VAN EYSINGA (1961) wordt vermeld dat verbranding van sla door ijzersulfaat of -chloride houdend water in sommige gevallen kan worden voorkomen door toevoeging van kalk of polyfosfaat. Kalk en polyfosfaat hebben een min of meer tegengesteld effect. Kalk bevordert het neerslaan van ijzer, polyfosfaat gaat deze uitvlokking tegen door ijzer in vermoedelijk complexe verbindingen in oplossing te houden. Daar gemeend werd dat dit effect van polyfosfaat mogelijk ook de vruchtverruwing bij fruit zou kunnen tegengaan of verminderen, werden in 1966 op een zestal Brabantse en Limburgse fruitbedrijven beregeningsproeven uitgevoerd met bronwater waaraan polyfosfaat was toegevoegd.

#### UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Op de volgende bedrijven werden in volwassen spillenaanplantingen van Golden Delicious op verschillende onderstammen op kleine schaal proefberegeningen uitgevoerd.

1. HELVOIRT (N.Br.)  
Eigenaar W.Verhoeven, Helvoirtsestraat 32
2. MAARHEZE (N.Br.)  
Eigenaar J.Koller, Chijnsgoed 7
3. STEVENSBEK (N.Br.)  
Eigenaar Th.van der Hagen, Lactariaweg 7
4. HELENAVEEN (L.)  
Eigenaar A.Erkelens, Fruitweg 4
5. OIRLO (L.)  
Eigenaar M.Classens
6. CASTENRAY (L.)  
Eigenaar J.Philipse, Venrayseweg 147

De proefberegeningen die op deze bedrijven steeds één keer in de periode 20-31 mei werden uitgevoerd hadden betrekking op

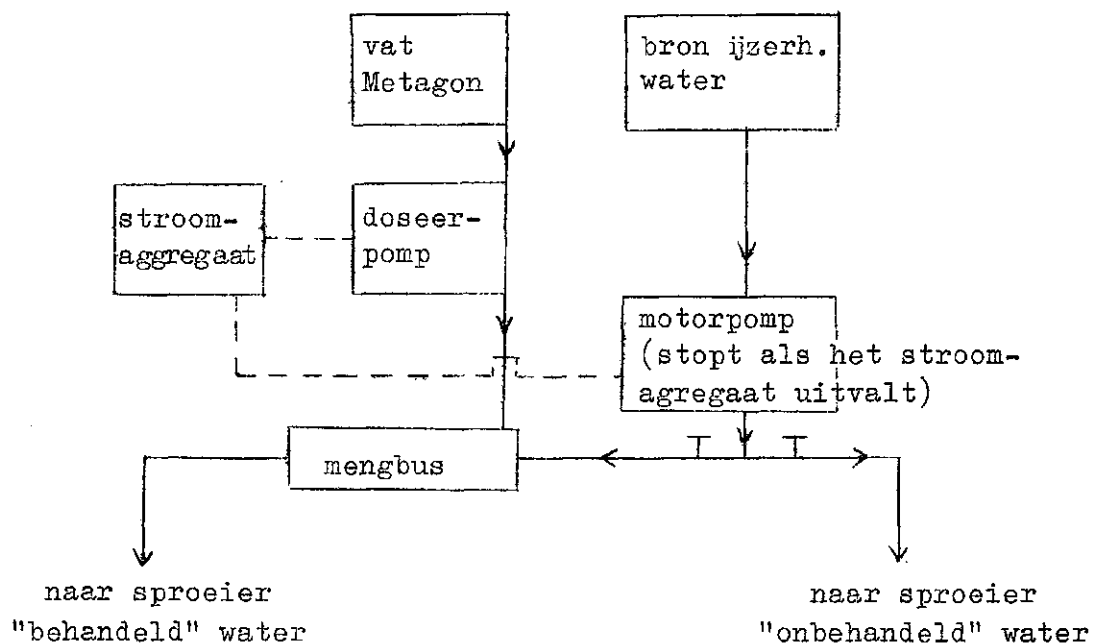
1. Ter plaatse beschikbaar onbehandeld ijzerhoudend bronwater
2. Hetzelfde maar met polyfosfaat vooraf gemengd water.

Deze behandelingen werden per bedrijf in enkelvoud uitgevoerd met behulp van een op 2.5 - 3.5 m hoogte geplaatste ronddraaiende sproeier. Bij een reikwijdte van 10-12 meter werden met één sproeier 25-55 bomen geraakt. Het gebruikte polyfosfaat was natrium-hexametafosfaat van Imp. Chemical Industries dat onder de naam "Metagon T" in de handel is ( $\text{Na}_2(\text{Na}_4(\text{PO}_3)_6)$ ). Een ander fabriekaart (U.S.A.) staat bekend onder de naam "Calgon".

Waar het hier beregening op kleine schaal betrof, waarbij een deel van het water vooraf goed gemengd moest worden met een regelbare hoeveelheid polyfosfaat, was de benodigde technische uitrusting niet eenvoudig. Door het R.B.A. werd de volgende installatie ontworpen.

1. Een BERNARD motorpomp op wagen, type W 19-BC 54, zelfaanzuigend. Deze werd geleend van VAN ROSSUM's MOTOREN N.V., Papendrecht.
2. Een doseerpompje merk SERA, type R 409 voor dosering van polyfosfaat.  
Dit door een electromotor aangedreven pompje werd gehuurd van de N.V.VAN KALTEREN te Arnhem.
3. Een voorraadvat voor het maken van een oplossing van 600 gram "Metagon T" in 30 liter water. Geleend van het I.T.T.
4. Een mengbus voor het mengen van door het doseerpompje geleverde Metagonoplossing met beregeningswater. Geleend van het I.T.T.
5. Een EISEMANN stroomaggregaat voor de voeding van het doseerpompje (220 Volt). Eveneens geleend van het I.T.T.
6. Twee sproeiers, merk PERROT type LKA 6, diameter sproeiermond 4,2 mm. Geleend van het I.T.T.

De opstelling van deze apparatuur is in schema hieronder aangegeven.



De werking hiervan is als volgt:

De zelfaanzuigende motorpomp pompt het water uit de bron door middel van een ca. 10 meter lange zuigslang, en brengt het onder een druk van ca. 3 ato. Achter de pomp wordt dit water verdeeld over twee  $\frac{3}{4}$  "slangen die het direct of via een mengbus respectievelijk naar de sproeiers "onbehandeld" en "behandeld water" voeren.

In het voorraadvat zit een oplossing van 600 gram "Metagon T" in 30 liter water (20.000 mg per liter). Deze wordt regelbaar maar onder de proefomstandigheden in een hoeveelheid van 2,5 liter per uur door het doseerpompje naar de mengbus gevoerd. Aangezien een sproeier bij een druk van 3 ato. ongeveer 1000 liter water per uur versproeit, bedraagt de Metagon-concentratie in het "behandelde" water  $\frac{2.5}{1000} \times 20.000 = \pm 50$  mg per liter. Bij de vaststelling van deze concentratie is een ruime zekerheid gekozen. Volgens verkregen inlichtingen zou de Metagon-concentratie ongeveer gelijk moeten zijn aan 2x het (ijzer + mangaan) gehalte van het water + 5 mg per liter. Bij een hoog ijzergehalte van 10 en een mangaangehalte van 1 mg/l zou dit dus  $2 \times (10 + 1) + 5 = 27$  mg Metagon moeten zijn. Van het gebruikte bronwater waren de ijzerconcentraties bij het uitvoeren van de berekening niet nauwkeurig bekend. Wel bleek uit oriënterende proeven uitgevoerd door de proeftuin "Noord-Limburg" te Venlo, waarbij bronwatermonsters van vijf proefbedrijven met verschillende concentraties Metagon werden gemengd, dat bij een concentratie van  $\pm 50$  mg per liter het water helder bleef.

Op de installatie werd tenslotte nog een beveiliging aangebracht. Mocht, bv. door benzinegebrek, het stroomaggregaat en dus de doseerpomp uitvallen, dan zou de sproeier voor "behandeld" water, "onbehandeld" water toegevoerd krijgen. Om dit te voorkomen werd de primaire kring van de motor van het pompaggregaat door middel van een relais kortgesloten als de stroom van het electro-aggregaat zou uitvallen. De pomp zou dus stoppen als de doseerpomp geen voldoende spanning meer kreeg. Storingen hebben zich tijdens de uitvoering van de proeven echter niet voorgedaan.

#### SAMENSTELLING VAN HET GEBRUIKTE BRONWATER

In tabel 1 zijn recente analyses van water, onttrokken aan de gebruikte bronnen, vermeld. Deze zijn verricht door het Waterleiding-laboratorium Zuid te Breda. Het blijkt dat het water in vier gevallen een ijzergehalte v $\acute{e}$ r boven de veronderstelde schadelijkheidsgrens bezit. In twee gevallen (Helenaveen en Castenray) is het ijzergehalte opvallend laag en niet in overeenstemming met de proefresultaten (zie later). Het is wel zeker dat deze twee monsters welke op 13 december 1966 onder zeer natte omstandigheden en hoge grondwaterstanden werden genomen, niet representatief zijn geweest voor de samenstelling van het dieptewater. De afwijkende kleur en het hoge organische stofgehalte (kaliumpermanganaatverbruik) van het monster te Helenaveen wijzen reeds in deze richting.

Tabel 1: Samenstelling van het bronwater van enkele bedrijven.

Kleur, mg Platina per liter	143	71	30	-	-	-	-	-	-
Helderheid	-	-	zwak troebel door Fe(OH) <sub>3</sub>	bruin	-	-	-	-	-
Geleidingsvermogen 18°C, micro Siemens	346	111	264	304	290	290	7,90	7,90	7,90
pH berekend uit CO <sub>2</sub> en HCO <sub>3</sub>	7,04	6,34	6,11	5,58	6,16	6,16	4,70	4,70	4,70
Kaliumpermanganaatverbruik mg/l, gefilt.water	32,5	16,4	22,5	332,0	32,0	32,0	37,0	37,0	37,0
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	42,4	22,7	43,1	11,6	61,8	61,8	26,5	26,5	26,5
Nitriet (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	-	-	0	-	-	-	-	-	-
Nitraat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	-	-	< 0,5	-	-	-	-	-	-
Sulfaat (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	37,9	19,0	58,5	80,8	59,1	59,1	145,0	145,0	145,0
Hydrocarbonaat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	152	31,1	32,0	12,2	20,2	20,2	spoor	spoor	spoor
Vrij Koolzuur (CO <sub>2</sub> )	33,4	36,0	62,1	76,4	33,6	33,6	84,5	84,5	84,5
48 uur na monstername									
Carbonaat (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Hydroxyde (OH <sup>-</sup> )	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Zwavelwaterstof H 25	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,52	0,79	0,77	-	-	-	-	-	-
IJzer (Fe)	5,7	6,2	10,0	0,17	12,1	12,1	1,0	1,0	1,0
Mangaan (Mn)	0,46	0,12	0,24	0,17	0,31	0,31	0,12	0,12	0,12
Natriumbicarbonaat (NaHCO <sub>3</sub> )	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Totale hardheid in °D bepaald	10,1	2,1	4,7	7,3	4,3	4,3	16,3	16,3	16,3
Hydrocarbonaathardheid in °D berekend	7,0	1,4	1,5	0,6	0,9	0,9	0,1	0,1	0,1
Aggressiviteit t.o.v. Calciumcarbonaat	aggr.	sterk aggr.	sterk aggr.	sterk aggr.	aggr.	aggr.	sterk aggr.	sterk aggr.	sterk aggr.
Diepte wateronttrekking in meter	34-41	19-31		10-14	16-22	16-22	10-20	10-20	10-20

Tabel 4. Beregeningsdata en mate van ruwschilligheid op 21 september 1966.

Plaats	datum bespui- ting	Gem.schaalcijfer <sup>x)</sup>			% vruchtsch.ruw <sup>x)</sup>			Opmerking
		niet ber.	beregend		niet ber.	beregend		
			onb.	beh.		onb.	beh.	
Helvoirt	20/5	0,23	0,53	0,48	6	13	12	uitgegroeide ruwsch.
Maarheeze	24/5	0,22	0,94	0,72	5	23	18	zware hagel- schade
Stevensbeek	25/5	0,09	0,80	0,78	2	20	19	uitgegroeide ruwsch.
Helenaveen	31/5	0,14	2,35	1,93	3	59	49	
Oirlo	27/5	0,12	2,29	1,77	3	58	44	
Castenray	26/5	0,04	0,74	1,04	1	18	26	

<sup>x)</sup> toelichting in de tekst

Dat in alle beregende objecten min of meer ernstige vruchtverruwing optrad werd reeds vroeg in het seizoen, tijdens een gezamenlijk bezoek op 24 juni, vastgesteld. Bij de beoordeling op 21 september zijn schattingen uitgevoerd door twee personen. Per proefboom zijn daarbij 10 vruchten grotendeels uit de buitenkant van en rondom de kroon tussen 1 en 2 meter hoogte beoordeeld. Per object werden 10 bomen aan verschillende zijden en op 1-10 meter afstand van de sproeier beoordeeld, zodat de in tabel 4 vermelde schattingscijfers steeds uit 100 vruchtbeoordelingen zijn gemiddeld. Daarbij werd per vrucht de volgende schaal gebruikt:

- 0 = volkomen glad
- 1 = van de totale vruchtoppervlakte 25% ruw
- 2 = " " " " 50% "
- 3 = " " " " 75% "
- 4 = " " " " 100% "

De gemiddelde schaalcijfers zijn in tabel 4 tevens omgerekend in 't gemiddelde percentage van de vruchtschil welke ruw was. Uiteraard wordt hiermee niet precies hetzelfde aangegeven als het "percentage ruwschillige vruchten". Om een indruk te krijgen van de veilbaarheid van dergelijke partijen, is uit de tellingen per object het verband nagegaan tussen het gemiddelde percentage van de vruchtschil die ruw was (zoals weergegeven in tabel 4) en het percentage "ruwe" vruchten. Hieronder worden verstaan die vruchten die bij de schaalbeoordeling meer dan een 0 of een + (0,25) kregen toebedeeld. Dit zijn tevens ruwweg die vruchten die als kroet moeten worden geveild. Het bedoelde verband is in het onderstaande staatje weergegeven.



% vruchtschil ruw	aantal ruwschillige vruchten in %
0	0
2	8
5	20
10	45
15	60
20	73
30	88
40	96
50	99
60	100

Uit dit verband en uit tabel 4 blijkt dat de door de berekening veroorzaakte ruwschilligheid in het minste geval ongeveer 50% (Helvoirt) en in twee andere gevallen bijna 100% ruwschillige vruchten heeft veroorzaakt. Hierbij moet worden opgemerkt dat overwegend vruchten aan de buitenkant van de kroon werden beoordeeld. Vruchten binnen de kroon vertoonden minder verruwing door hun door het bladerdek beschutte ligging.

Uit tabel 4 blijkt, dat de in de proeven toegepaste wijze van behandeling van het beregeningswater met polyfosfaat geen perspectieven voor het tegengaan van ruwschilligheid biedt. De geringe achteruitgang in graad van ruwheid bij enkele bedrijven, o.a. te Helenaveen en Oirlo, is van geen praktische betekenis en gaat niet samen met een duidelijk hoger percentage gladde vruchten.

In de door de berekening veroorzaakte mate van ruwschilligheid blijken nog vrij grote verschillen tussen de zes bedrijven te bestaan. Het ligt voor de hand hierbij een verband te zoeken met het ijzergehalte van het water. Voor een dergelijke vergelijking zijn echter slechts vier analyses beschikbaar. Deze geven geen bevestiging van de bedoelde samenhang. Wel lijkt er verband te bestaan met de data waarop de berekening werd uitgevoerd. Ook in de praktijk bestaat de ervaring dat de ruwschilligheid toeneemt naarmate men later na de bloei nog beregent. Toen de eerste berekening werd uitgevoerd (Helvoirt, 20 mei) hadden de grootste vruchtjes een diameter van ongeveer 1 cm. In de 10 dagen waarin de berekeningen werden uitgevoerd kan de vruchtgrootte gemakkelijk tot 1,5 à 2 cm zijn toegenomen. Dit gaat gepaard met een vergroting van het vruchtoppervlak tot het 2-4 voudige en een vrijwel evenredige vergroting van de intensiviteit van de verruwing. Bij zeer vroege bespuiting bestaat de kans dat de beschadigde opperhuidcellen door het uitgroeien van de vruchtschil niet meer opvallen als de vruchten groot zijn.

Het zonder effect blijven van de behandeling van het bronwater vraagt tenslotte om een verklaring. Dat de techniek van de toevoeging van polyfosfaat tot een onvoldoend snelle menging en reactie met het ijzer in het bronwater zou hebben geleid, moet uitgesloten worden geacht. De reactie tussen ijzer en polyfosfaat is zeer snel en de menging tot aan 't moment van raken van de vruchten was zeer goed. Veeleer moet worden verondersteld, dat

de vorming van een complexe verbinding met polyfosfaat het ijzer niet fysiologisch inactief maakt en dus geen enkel perspectief biedt voor het onschadelijk maken van het bronwater. Het lijkt dan ook geen zin te hebben op deze wijze het onderzoek voort te zetten. De oplossing van het probleem van ijzerhoudend water zal wellicht toch moeten worden gezocht in het feitelijk ontijzeren van het water.

#### SAMENVATTING

In de periode 20-31 mei 1966 werden op zes fruitbedrijven in Oost-Noordbrabant en Limburg op Golden Delicious-appels beregeningen uitgevoerd met sterk ijzerhoudend bronwater waaraan een ruime hoeveelheid Na-hexametafosfaat was toegevoegd. Er werd hierdoor geen duidelijke afname van de door het water in ernstige mate veroorzaakte vruchtverruwing geconstateerd. De hier gevolgde behandelingsmethode lijkt geen perspectieven voor verder onderzoek te bieden.

#### VERANTWOORDING

De spontane medewerking van de eigenaren der betreffende bedrijven werd op hoge prijs gesteld. Enkele van hen zullen door de toegestane vergoeding voor opbrengstderving nauwelijks zijn schadeloos gesteld.

De beschikbaarstelling van apparatuur door enkele instanties wordt hier eveneens met erkentelijkheid gememoreerd.

#### LITERATUUR

- POUWER, A. (1965): Enkele problemen van het gebruik van grondwater in de tuinbouw. Meded.Dir.Tuinb. 28, 1 : 33-39
- REES VELLINGA, E.van (1965): Het gehalte aan ijzer in het diepe grondwater van het Peelgebied en de naaste omgeving. Meded.Dir.Tuinb. 28, 11, 543-551
- ROORDA VAN EYSINGA, J.P.N.L. (1961): Problemen met ijzerhoudend sproeiwater in de groenteteelt onder glas. Meded.Dir.Tuinb. 24, 11 : 641-644
- VAN DER WEERD, B. (1963): De ontijzering van grondwater ten behoeve van kunstmatige beregening. Meded.I.C.W. No.55 : 1-11.