

HET BODEMVRUCHTBAARHEIDSONDERZOEK

Ir. P. DELVER

ALGEMEEN

De weersomstandigheden in 1968 zijn bijzonder gunstig geweest voor het inzicht dat verkregen wordt bij onderzoek over de ontwateringseisen in het algemeen en het risico van verdrinking van vruchtbomen in het bijzonder. Hoge temperaturen rond de bloei hebben het verschijnsel van verdroging en afsterven van Golden Delicious-boompjes, welke in een potproef in 1967 aan inundatie werden blootgesteld, sterk bevorderd. De natte zomer met 120 resp. 174 mm regen in juni en juli gaf een beeld dat het ergste doet vrezen voor schade door wateroverlast op percelen met hoge sterk fluctuerende waterstanden. In een proefproject, een slecht ontwaterde boomgaard met Golden Delicious appels te Ellewoutsdijk, kon reeds een sterke achteruitgang van het gewas door de vele regen worden waargenomen. Verwacht wordt dat het voorjaar van 1969, evenals dat in 1961, 1963 en 1967 weer verscheidene dode bomen zal opleveren.

Dit onderzoek en uitgebreide waarnemingen aan Conference peren op ruim 50 proefplekken vinden plaats in het kader van de medewerking aan de werkgroep „Waterhuishouding in de Fruitteelt”. De vele natte jaren en vragen welke bij eventuele ruilverkaveling in fruitgebieden naar voren komen, hebben het onderzoek over de ontwateringseisen van fruit weer actueel gemaakt. Door deelname aan dit onderzoek is een accentverlegging in de werkzaamheden van de bodemkundige afdeling opgetreden en moet ander onderzoek worden ingekrompen. Gestreefd zal worden naar een verantwoorde beperking van het onderzoek over bodembehandeling en stikstofbemesting opdat tijd beschikbaar komt voor het ter hand nemen van actuele vraagstukken. Zo werd het laboratorium van de afdeling reeds ingeschakeld bij gewasanalyse voor een landelijk onderzoek over de bestrijding van stip en over de invloed van de grasstrokenkultuur op de kalihuishouding van grond en gewas.

Door samenwerking tussen het Proefstation, het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bedrijfsuitrusting en Arbeidsmethoden, het Instituut voor Tuinbouwtechniek en het Rijkstuinbouwconsulentschap te 's-Hertogenbosch kon ook het onderzoek over de ontijzering van bronwater enige vooruitgang boeken.

Het contact met de „Werkgroep Geïntegreerde Bestrijding van Plagen - TNO” werd voortgezet. Er werd weer gewasanalyse uitgevoerd ten behoeve van het onderzoek over de invloed van de bodembehandeling in de boomgaard „De Schuilenburg”.

In verscheidene buizen werden weer regelmatig grondwaterstanden gemeten ten behoeve van enkele instanties en voor eigen inzicht.

De contacten met landelijke proeftuinen werden uitgebreid. In enkele gevallen kon hulp in de vorm van gewasanalyse worden geboden.

BODEMBEHANDELING

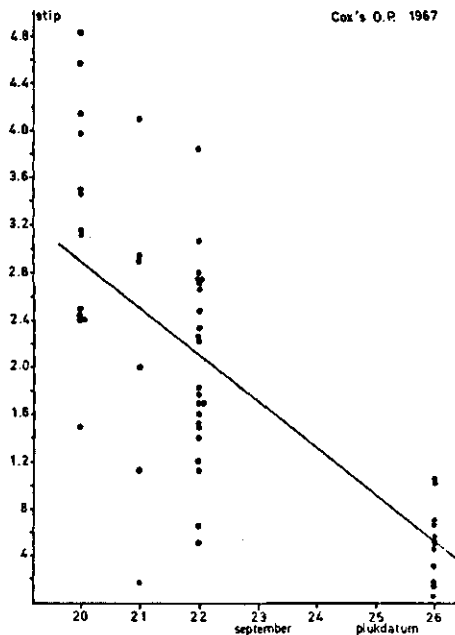
HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET APPELS TE WILHELMINADORP

De bemesting welke in 1967 op een lager niveau was gebracht, nl. op 0-62,5 en 125 kg N op de onbegroeide en op 62,5-125 en 250 kg N per ha op de met gras

Jvslg. Proefst. Fruitt. Wilhelminadorp 1968: 71-97.

Afb. 14. Invloed van de pluktijd op inwendig stip van Cox's Orange Pippin appels die van 4 oktober tot 22 november 1967 in het koelhuis werden bewaard. Waardering bij doorsnijden: 0 = volkomen gaaf, 10 = zeer veel stip door de gehele vrucht.

Fig. 14. Influence of picking date on the incidence of internal bitter pit of Cox's Orange Pippin apples, stored from 4 October to 22 November 1967. Evaluation of intersected fruits: 0 = no bitter pit, 10 = many spots throughout the fruits.



begroeide gedeelten, werd in 1968 herhaald. Na zes proefjaren met hoge stikstofgiften zal de reactie van het gewas enkele jaren bij drie lage trappen worden vervolgd. De bedoeling is een schatting te krijgen van het niveau van de stikstofbemesting waarboven geen belangrijke opbrengststijging meer valt te verwachten. Van de oogst van Cox's Orange Pippin van 1967 werd de sortering 80-85 mm van 4 oktober tot 22 november in het koelhuis bewaard. Het voorkomen van stip werd nauwkeurig vastgesteld door middel van het doorsnijden van de gehele partij. Er bestond vrijwel geen verband met de bodembehandeling en de bemesting. Wel werd meer stip gevonden naarmate de $K_2O + MgO/CaO$ -verhouding in de bladeren hoger was en minder naarmate de dracht zwaarder was en de plukdatum later viel (afb. 14).

In de van 2 november tot 3 april 1968 bewaarde partij Golden Delicious kwam nogal wat bruinverkleuring voor. Deze nam toe met de stikstofbemesting en was het laagst op de graspercelen.

Evenals vorig jaar werden in 1968 weer duidelijke verschillen in de kleur van de bladeren waargenomen. Deze hingen samen met de bemesting en demonstreerden duidelijk dat de sedert 1967 toegepaste lagere giften in het suboptimale stikstoftraject liggen. Ook de opbrengsten reageerden op de bemesting. Zo werd op de zwart gehouden en grasstrookpercelen bij Golden Delicious en Cox's Orange Pippin een 16 resp. 26 % hogere opbrengst verkregen bij 125 kg vergeleken met 0 kg stikstof per ha. Op de percelen met breedwerpig bemest volvelds gras was deze reactie nog iets sterker, nl. 23 resp. 43 % meeropbrengst bij 250 kg vergeleken met 62,5 kg stikstof per ha. Toch was deze reactie minder sterk dan bij dezelfde bemestings-trappen in 1961 toe de bomen nog jong waren (zesde groeijaar) en ook de grasbegroeiing pas kort tevoren (zomer 1959) was aangebracht. Tabel 24 laat zien hoe sterk beide rassen in 1961 reageerden als gevolg van een te lage bemesting in het voorgaande jaar en hoe veel minder sterk de reactie in 1968 was bij dezelfde bemesting in 1967. Deze cijfers demonstreren hoe de stikstofconcurrentie vermindert

Tabel 24. Opbrengsten in 1000 kg per ha van twee appelrassen bij gelijke bemesting in het voorgaande jaar (1960 en 1967).

Table 24. Yields in 1000 kg per ha of two apple varieties in the soil management trial at Wilhelminadorp, with the same nitrogen fertilization in the preceding year (1960 and 1967).

Ras Variety		Kg N per ha op gras Kg N per ha on grass			Clean cultivation and grass strips 1) Zwart en grasstroken 1)
		62,5	125	250	
Golden Delicious	1961	6,7	12,6	15,2	24,8
Golden Delicious	1968	30,2	32,4	37,3	36,6
Cox's Orange Pippin	1961	2,1	4,2	9,7	12,1
Cox's Orange Pippin	1968	12,0	11,9	17,2	15,6

1) Bij hoogste stikstofgift (in 1960 250 kg, in 1967 125 kg N/ha)
Fertilized with 250 kg N/ha in 1960, with 125 kg N/ha in 1967

met de toenemende leeftijd van de grasmat en de bomen. De stikstofbehoefte neemt in de loop van de jaren dus ook af.

In verband met een studie over de invloed van de bodembehandeling op de kalihuishouding van boom- en rijstroken is op 1 maart een aantal grondmonsters gestoken. De analyse daarvan liet vooral op de grasstrookveldjes een duidelijk hoger kaligehalte op de boomstroken zien. Hetzelfde, maar wat minder sterk, bleek het geval te zijn met het fosfaat- en het magnesiumgehalte. De vraag over de verplaatsing van voedingsstoffen met de grasmulch krijgt tegenwoordig veel aandacht.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET PEREN

In de proef te Wilhelminadorp met de rassen Conference en Doyenné du Comice werden de behandelingen voor de vierde maal toegepast. Op de boomstroken werd 0 of 240, op de grasstroken 0, 90, 180, 270 of 360 kg stikstof per ha gegeven. De basisbemesting met kalkammonsalpeter werd op 5 maart, de overbemesting met kalksalpeter op de grasbaan werd op 9 april en 13 mei gegeven. Tussen 22 mei en 18 juni werd zes keer beregend met totaal 78 mm. Beide zesjarige rassen reagerden reeds duidelijk op de behandeling. De nog slechts kleine opbrengsten zijn in tabel 25 samengevat. De opbrengsten zijn sterk beïnvloed door luwteeffecten en de omstandigheid dat de bomen nog niet volledig in produktie zijn. Niettemin kan bij beide rassen een duidelijk ongunstig beregeningseffect worden waargenomen. Bij Conference en Doyenné du Comice brachten de beregende percelen respectievelijk 51 en 60 % op van de niet beregende percelen. Dit effect is geaccentueerd door een

Tabel 25. Opbrengst en stamgroei van peren in het bodembehandelingsproefveld te Wilhelminadorp.

Table 25. Yield and stem growth of pear trees in the soil management trial at Wilhelminadorp.

Ras	Gras- strook 1)	Opbrengst/Yield 2)				Groei/Growth 3)			
		Niet beregend No sprinkling		Beregend Sprinkling		Niet beregend No sprinkling		Beregend Sprinkling	
Variety	Grass strip 1)	Boomstrook 1) Tree strip 1)		Boomstrook Tree strip		Boomstrook Tree strip		Boomstrook Tree strip	
		0	240	0	240	0	240	0	240
Conference	0	3,9	6,1	2,1	2,8	41	41	42	43
	90	3,5	10,6	2,3	4,2	45	39	42	41
	180	6,7	11,7	4,1	4,9	43	43	41	42
	270	5,8	14,2	4,7	2,6	43	42	41	40
	360	6,1	5,7	2,4	7,7	41	42	41	41
Doyenné du Comice	0	1,7	4,0	1,4	1,7	48	42	45	44
	90	3,1	3,6	1,5	2,1	44	47	47	46
	180	3,1	4,2	2,6	2,1	46	44	46	44
	270	2,6	4,1	2,3	1,4	46	43	46	45
	360	2,4	2,8	2,1	1,8	45	46	44	44

1) Bemesting in kg N per ha betreffende oppervlakte/Fertilization in kg N per ha of the area concerned.

2) Opbrengst in kg per boom/Yield in kg per tree.

3) Toename in mm van de stamomtrek tussen 25 januari en 22 november 1968/
Increase in mm of the trunk girth between 25 January and 22 November 1968.

minder luwe ligging van het beregende deel van het proefveld. Het verschil blijft echter ook na correctie hiervoor duidelijk aanwezig. De achtergrond van dit onverwachte effect moet waarschijnlijk worden gezocht in de te zware beregening (245 mm) van vorig jaar. Door bederf van de oppervlaktestructuur, uitspoeling van stikstof en de overvloedige vochtvoorziening kan de bloemknopvorming in deze periode van beginnende vruchtbaarheid hebben geleden.

Een ander duidelijk effect betreft dat van stikstof op de boomstroken (240 kg N per ha). Bij Conference en Doyenné du Comice werd hierdoor een meeropbrengst van 69 respectievelijk 22% verkregen. De bemesting op de grasstroken (de drie hoogste vergeleken met beide laagste giften) heeft gemiddeld 45 en 10% meeropbrengst gegeven, een aanwijzing dat bij deze reeds bijna volwassen bomen de stikstofvoorziening onder de grasbaan zeker niet kan worden gemist. Hoewel deze grote verschillen bij dit lage produktieniveau nog niet veel zeggen, blijkt wel dat stikstof hier geen uitstel van vruchtbaarheid heeft gegeven.

Vrijwel geen reactie vertoonde de groei, voor zover die uit de toename van de stamomtrek kon worden afgeleid. Er is noch een beregenings- noch een stikstofeffect waarneembaar (tabel 25). Bladkleurschattingen lieten slechts kleine verschillen zien welke enigszins wezen op een gunstig effect van de bemesting op de boomstrook en van het weglaten van de beregening.

GRASSOORTEN EN CONCURRENTIE

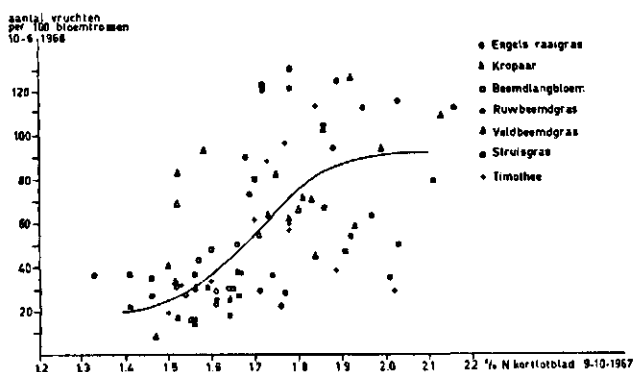
De proef over de concurrentie van zeven in 1965 volvelds ingezaaide grassoorten op appels werd afgesloten. In 1966 en 1967 werden aan de jonge bomen James Grieve (Lired) op MM 106 waarnemingen verricht over de groei, het stikstofgehalte in de bladeren en over de vruchtzetting en de opbrengst, welke wezen op verschillen in concurrentie tussen de grassen. Bij elke grassoort werd bovendien het effect van bemesting (in de genoemde jaren resp. 120 en 200 kg N per ha) en van klaver in de graszode bestudeerd.

Als gevolg van de behandelingen waren de bomen in sterk verschillende uitputtingstoestanden geraakt, welke zich onder meer weerspiegelden in uiteenlopende stikstofgehalten van de bladeren in de herfst van 1967. Ter afsluiting van de proef werd nagegaan in hoeverre deze toestand nog van invloed was op de vruchtzetting in 1968 bij ruime beschikbaarheid van stikstof in het voorjaar. Daartoe werd op het gehele proefveld op 28 februari, 29 maart, 2 en 31 mei achtereenvolgens 150, 100, 75 en 75, totaal dus 400 kg stikstof per ha gegeven. Als gevolg hiervan vertoonden de bomen allen een zeer goede groei en kregen normaal tot donkergroene bladeren. Ondanks deze goede stikstofvoorziening werd een duidelijke samenhang vastgesteld tussen de vruchtzetting op 10 juni en het percentage stikstof in de bladeren in de voorgaande herfst. In afbeelding 15 is deze relatie voor bloemtrossen op het overjarige hout weergegeven. Ook voor eind- en zijtrossen van éénjarige scheuten werd een dergelijk verband gevonden. De stikstoftoestand van het gewas blijkt dus ondanks de ruime bemesting nog van grote invloed op de vruchtzetting te zijn geweest. Ook de gehalten van bladeren van langloten welke op 7 juni werden be-

Afb. 15. Samenhang tussen het stikstofgehalte in bladeren in de herfst van 1967 en de vruchtzetting op meerjarig hout van zesjarige goed bemeste James Grieve (Lired) in 1968.

Fig. 15. Relation between the nitrogen percentage of spur leaves sampled in the preceding autumn and the number of fruits set per 100 clusters on branches of six year old James Grieve (Lired). Fertilization prior to and after blossoming: 28 February: 150, 29 March: 100, 2 May: 75, and 31 May: 75 kg N per ha.

Engels raai gras = perennial ryegrass; kropaar = cocksfoot; beemdlangbloem = meadow fescue; ruwbeemd gras = rough-stalked meadow grass; veldbeemd gras = smooth-stalked meadow grass; struis gras = bent; timothee = timothy.



monsterd en die varieerden van 2,27 tot 3,66 % N, vertoonden nog een duidelijke samenhang met die van kortlotbladeren in de vorige herfst. Het uitlopen van de knoppen bleek eveneens de vroegere behandelingen nog te weerspiegelen. Opvallend hierbij was het gunstige effect van klaver in het grasbestand op de onbemeste veldjes. De laagste opbrengst werd verkregen van bomen welke in het minst concurrerende gras ruwbeemd stonden. De ontwikkeling is hierbij duidelijk in vegetatieve richting verschoven. Deze bomen vertoonden ook in de afgelopen jaren de sterkste groei.

In verband met de waarneming vorig jaar, dat de gevoeligheid van bloemknoppen voor lichte nachtvorstschade leek samen te hangen met de stikstoftoestand van het gewas, is een hernieuwd onderzoek uitgevoerd met behulp van kunstmatige nachtvorst in klimaatkamers. Van de bovengenoemde bomen James Grieve werden op 24, 26 en 29 april 's morgens takken afgesneden en direct overgebracht naar twee klimaatkamers welke op de buitentemperatuur stonden ingesteld. In de daarop volgende uren werd een geleidelijke temperatuurdaling toegepast totdat in de nacht een temperatuur beneden 0° C was bereikt. In de loop van de morgen steeg de temperatuur weer tot boven 0° C. Eén tot twee dagen daarna werden de bloemknoppen doorgesneden en op ontwikkelingsstadium en nachtvorstschade (bruinverkleuring van de stijl en de embryozak) beoordeeld. In de drie nachten van 24 op 25, 26 op 27 en 29 op 30 april werden in de twee kamers gedurende enkele uren temperaturen bereikt van respectievelijk 2,0 en 4,0 (afb. 3), 3,0 en 4,0 en 2,8 en 3,5° C onder 0. De bruinverkleuring van de stijlen was bij -2 tot -3° C meestal licht en nam pas tussen -3 en -4° C sterk toe. Bepaalde ontwikkelingsstadia van de knoppen vertoonden daarbij 60-90% „bevroren” bloemen. Vanaf het gesloten knop- tot en met het ballon- en open-bloemstadium nam de bevroering sterk toe. Zo bedroegen de percentages bevroren bloemen bij de laagste temperatuur van de beide laatste series, bij de stadia 0-6 (gesloten knop tot open bloem) gemiddeld achtereenvolgens 0, 6, 20, 34, 51, 63 en 75. Stikstofrijke bomen lieten wel een verschuiving naar een wat verder knopstadium zien, maar per stadium kon geen verschil in bevroeringsgraad tussen stikstofrijke en -arme bomen worden geconstateerd. Hiermee wordt de mening, dat de voedingstoestand van de boom invloed zou hebben op de nachtvorstgevoeligheid, tegengesproken. Een eventueel verschil

Afb. 16. Temperatuurverloop in twee klimaatkamers bij onderzoek over de stikstoftoestand van het gewas en de gevoeligheid van de bloemknoppen voor nachtvorstschade. Serie I: kunstmatige nachtvorst op 24 en 25 april.

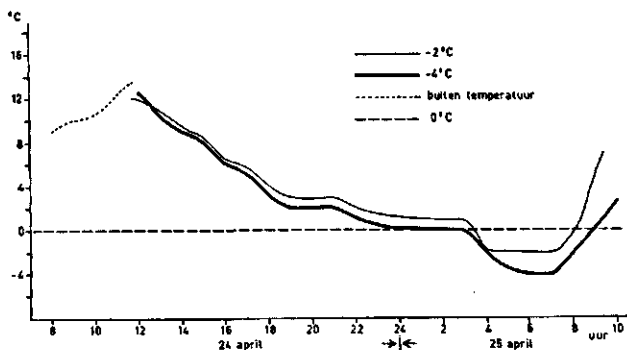


Fig. 16. Temperatures in two temperature environment chambers in which artificial night frost was applied to branches of James Grieve apple trees (see Fig. 15). The relation between the nitrogen status of the tree and the susceptibility of flower buds to damage by light freezing was investigated.

kan dan nog wel het gevolg zijn van een verschuiving in de ontwikkeling van de gemengde knoppen.

Ook een bespuiting met 0,75 % ureum op 26 april op normaal bemeste bomen leverde bij bevriezing op 29 april geen enkele aanwijzing voor een verminderde gevoeligheid.

INVLOED VAN ONBEGROEIDE GROND OP PEREN

Vragen over de invloed van de breedte van de onbegroeide boomstrook op de stikstof- en vochtvoorziening van vruchtbomen worden sedert 1966 in een drietal modelproeven met peren bestudeerd.

De proef met Conference waarbij ring-, schijf- en sectorvormige oppervlakten van de in 1965 ingezaaide grasmat in het voorjaar van 1966 werden ondergespit werd voortgezet. In verband met de toenemende horizontale uitbreiding van de wortels werd de buitengrens van de onbegroeide oppervlakten verlegd van 2 naar 2,5 meter, door het opnieuw onderwerken van een deel van de grasmat. Er werd wederom geen stikstof gegeven. Bij een deel van de ringvormige objecten kon uit de analyse van het stikstofgehalte in de bladeren een duidelijke invloed van dit onderwerken worden geconstateerd.

De opbrengst in dit zesde groeijaar varieerde tussen 2 en 13 kg per boom en vertoonde een sterke samenhang met de behandelingen: naarmate een groter deel van de wortels in zwart gehouden grond groeide was de opbrengst groter. Het uitschakelen van concurrentie is bij een jonge perenaanplant blijkbaar bevorderlijk voor de vruchtbaarheid, althans onder omstandigheden van matige stikstofvoorziening zoals die in deze proef heersten. Ook de groei, waargenomen aan de stamonttrek, nam toe met de oppervlakte zwart gehouden grond.

De tweede proef, met Beurré Hardy peren, werd ongewijzigd voortgezet. Hier werd in juli 1966 een ringvormige oppervlakte van 3,14 m² van de volvelds grasmat ondergespit en vervolgens onbegroeid gehouden. Deze ringen bevinden zich op 0-100, 25-103, 50-112, 75-125, 100-141, 135-168 en 173-200 cm afstand van de stam. Ook hier werd geen bemesting toegepast zodat de stikstofvoorziening van de bomen overwegend afkomstig was van de verterende zode in de onbegroeide ringen en voorts afhangt van de mate van overlapping van het wortelstelsel door deze stikstofleverende grond.

Uit schattingen van de kleur van de bladeren, analyses van het stikstofgehalte van het blad en metingen van de stamgroei kon worden afgeleid dat het wortelstelsel een horizontale uitbreiding had ondergaan. In 1966, het vierde groeijaar,

bevonden zich tussen ca. 170 en 200 cm vanaf de stam geen wortels welke een merkbare reactie van de boom op stikstof konden teweegbrengen. In 1968 bevonden zich hier reeds zoveel wortels dat deze zone ten aanzien van de opname van stikstof en water vrijwel gelijkwaardig met dichter bij de stam gelegen oppervlakten kon worden geacht. Bloei- en opbrengstbepalingen gaven de indruk dat een grotere overlapping van de wortels met concurrentievrije stikstofleverende grond onder deze omstandigheden bevorderlijk is voor de vruchtbaarheid van het gewas.

De derde proef, met zesjarige peren Bonne Louise d'Avranches waarbij boomstroken ter breedte van 0, 30, 60 en 120 cm chemisch onbegroeid worden gehouden, werd eveneens ongewijzigd voortgezet. Op deze boomstroken wordt gemest naar 0, 25, 50, 100, 200 of 400 kg N per ha onbegroeide oppervlakte. De rest van de grond is begroeid met veldbeemdgras dat geen bemesting ontvangt. De bedoeling van deze proef is na te gaan in hoeverre de nadelige invloed van een te grote grasoppervlakte (smalle boomstroken) kan worden verminderd door meer stikstof te geven. Het antwoord op deze vraag wordt uiteraard bepaald door de mate waarin vochtconcurrentie door het gras een rol blijft spelen.

In dit tweede proefjaar vertoonde het gewas wat de kleur van het blad en de stamgroei betreft een gedrag overeenkomend met dat van vorig jaar: een duidelijk positieve reactie op een zwaardere bemesting op smalle en een zeer zwak effect op brede boomstroken. Belangrijk was de waarneming dat de door de bredere boomstroken en een hogere bemesting veroorzaakte veel sterkere groei, gepaard ging met een achteruitgang van de vruchtdracht. De sterkst groeiende bomen gaven een zwakkere vruchtzetting, daardoor minder en dus zwaardere vruchten te zien. De opbrengstverschillen tussen de objecten waren daardoor in vergelijking met de reeds grote verschillen in kruinomvang, slechts klein. Een sterke stamgroei ging met een achteruitgang in opbrengst gepaard. Deze waarnemingen wijzen erop dat omstandigheden welke een sterke groei veroorzaken bij jonge peren ten koste van de vruchtbaarheid kunnen gaan. Deze waarneming lijkt in tegenspraak met de resultaten van de beide eerstgenoemde proeven. Er werd bij Bonne Louise d'Avranches echter duidelijk een optimum gevonden in het verband tussen de stamomtrekgroei en de opbrengst: bij een matig sterke groei werd de hoogste opbrengst bereikt.

RIJENBEMESTING BIJ PEREN

Bij in het voorjaar van 1963 geplante peren Beurré Alexandre Lucas in volvelds gras wordt sedert 1966 een zware bemesting van 500 kg N per ha bemeste oppervlakte in gedeelde giften toegepast in banen van verschillende breedte en op verschillende afstand van de stam. De basisbemesting van 200 kg N per ha werd op 19 maart, de overbemestingen van 100 kg N werden op 17 april, 5 mei en 27 juni gegeven. De breedte van de bemeste banden aan weerszijden van de boomzij en de afstand van de rand daarvan tot de stam is met enkele gegevens in tabel 26 vermeld. Uit de stamgroei en de vruchtzetting in dit zesde groeijaar blijkt evenals bij een van de voorgaande proeven (Bonne Louise d'Avranches) dat stikstof tot op

Tabel 26. Bemesting in banen en de reactie van zesjarige peren Beurré Alexandre Lucas in volvelds gras.

Table 26. The relation between leaf colour, stem growth and fruit set of six year old Beurré Alexandre Lucas pears in a grass sward and a band dressing of 500 kg N per ha fertilized area.

Breedte bemeste banen in cm	Afstand in cm van de bemeste banen tot de stam	Bladkleur op 1 augustus 1968 1)	Toename van de stamontrek in cm	Aantal geplukte vruchten per 100 bloemtrossen
Width of fertilized bands, in cm	Distance of fertilized bands from the tree stem, in cm	Leaf colour on 1 August 1968 1)	Increase of the stem girth, in cm	Number of picked fruits per 100 clusters
0	0	4,0	1,1	5,3
15	53	4,8	1,2	5,9
40	45	5,2	1,0	18,4
60	30	6,0	1,7	12,0
90	15	6,2	2,0	6,5
120	0	6,5	2,4	0,4
150	0	6,2	2,7	4,9

1) 4 = groen-geel/greenish-yellow

5 = geel-groen/yellowish-green

6 = iets lichtgroen/pale green

zekere hoogte bevorderlijk is voor de opbrengst, maar dat een sterke groei bij zware bemesting ten koste van de vruchtzetting gaat. De stikstofgift per eenheid van bemeste oppervlakte was overal gelijk. Het verschil in effect moet hier in de mate van overlapping van het wortelstelsel door de bemeste stroken worden gezocht.

HET GRASSTROKENPROEFVELD TE WOLPHAARTSDIJK

Bij in 1961 geplante peren zijn in datzelfde jaar stroken met twintig verschillende grassoorten en -mengsels ingezaaid. Van 1966 af wordt op ieder grasobject het al of niet bemesten van de boom- en grasstroken met stikstof nagegaan. In dit achtste groeijjaar waarin deze bemesting voor de derde maal werd uitgevoerd, reageerden beide rassen, Précoce de Trévoux en Beurré Hardy, nog slechts zwak op de behandelingen. Het gewas bleek zowel op de bemesting van de boomstrook als op die op de grasstrook iets gunstig te reageren. Bij weglaten van de bemesting gedurende drie jaren bleef het gewas echter nauwelijks achter. Een lichte bemesting lijkt onder deze omstandigheden dan ook voldoende.

Waarnemingen over de aanwezigheid van klaver in het gras lieten een sterke achteruitgang zien op de bemeste grasstroken. De proef wordt, indien mogelijk, afgesloten met een bewortelingsonderzoek.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD TE IJZENDOORN (G.)

Sedert 1961 worden in een dichte beplanting van Golden Delicious op MIX op rivierklei (3,5 x 1,5) vijf stikstofgiften bij twee bodembehandelingssystemen vergeleken. De bomen staan enerzijds in een smalle, anderzijds in een brede onkruidvrije boomstrook. De breedte daarvan bedraagt ca. 0,70 („volvelds gras”) resp. 2,0 meter („grasstroken”). Twee stikstofgiften worden bovendien als rijenbemesting uitgevoerd. In tabel 27 zijn de resultaten van drie bladkleurschattingen, een maat voor de grasgroei en de opbrengst weergegeven. De bladkleur blijkt voor beide bodembehandelingssystemen een interactie te vertonen tussen de stikstofgift en de beoordelingsdatum: in de loop van de zomer zijn de lichtbemeste veldjes in kleur achteruitgegaan, de zwaar bemeste zijn wat donkerder geworden. De verklaring voor dit verschijnsel moet in het droge voorjaar en de daaropvolgende natte zomer worden gezocht. De op 16 januari gegeven stikstof heeft weinig gelegenheid gehad diep in te dringen en is voor een groot deel aan de grasgroei ten goede gekomen. Daardoor lieten de vruchtbomen aan het begin van de zomer vrijwel geen verschillen in bladkleur zien. De vele regen heeft, door stimulering van de grasgroei, op de veldjes met lage giften de stikstofconcurrentie versterkt, op de veldjes met veel stikstof is echter de werkzaamheid van de bemesting verbeterd.

In overeenstemming met de meeste vroegere proefjaren, met uitzondering van 1967, laat de opbrengst vrijwel geen effect van de bemesting zien. In 1967 werd door de hoogste gift gemiddeld echter een 79 % hogere opbrengst ten opzichte van de laagste gift bereikt. Voor dit wisselvallige resultaat zal ook hier de verklaring in de weersomstandigheden moeten worden gezocht. Het jaar 1966 had een buitengewoon natte zomer (juni-augustus). Daardoor kan op de licht bemeste veldjes (50-150 kg N per ha) in de loop van het seizoen een verarming aan stikstof (zwakke knoppen) zijn opgetreden. Daarnaast is door de vele neerslag in november en december veel stikstof uitgespoeld zodat deze bomen het voorjaar met een zeer matige stikstofvoorziening ingingen. Het gevolg is een sterke reactie van het gewas op opklimmende stikstofhoeveelheden geweest.

De omstandigheden voor de oogst 1968 zijn blijkbaar gunstiger geweest. De zomer van 1967 was veel droger. De voorwaarden voor de opname van kunstmest- en gemineraliseerde stikstof waren vermoedelijk beter. Ook de winter van 1967/1968 gaf veel minder uitspoeling dan de voorgaande winter. Dit alles heeft een nivellerende invloed op het effect van de stikstofhoeveelheden in 1968 gehad.

Is deze gedachtengang juist dan kan een aanpassing van het bemestingadvies op grond van de neerslagverdeling worden overwogen: na een zeer natte zomer (1968) of winter zal in het daaropvolgende seizoen meer stikstof moeten worden gegeven. Het proefveld is inmiddels opgeheven.

Tabel 27. Bladkleur, grasgroei en opbrengst van Golden Delicious op MIX in het bodembehandelingsproefveld te IJzendoorn (Gld.).

Table 27. Effect of soil management system and nitrogen fertilization on leaf colour, grass growth, and yield of Golden Delicious apples on MIX. Field experiment at IJzendoorn (Gld.).

Behandeling Treatment	Kg N per ha	Bladkleur op Leaf colour on 1)		Grasgroei Grass growth	Opbrengst in kg/boom Yield in kg/tree
		17 september 17 September			
		13 juni 13 June	6 augustus 6 August		
Gras volvelds, breedwerpig bemest	50	6,82	6,82	5,25	19,5
Grass, nitrogen broadcast.	150	6,90	7,01	6,13	20,7
	250	6,92	7,11	7,50	19,4
	350	6,90	7,08	7,75	19,4
	450	6,92	7,20	7,63	19,0
Gras volvelds, rijenbemest.	150	6,70	6,99	6,13	19,4
Grass, side dressing	250	6,91	7,21	6,50	19,2
Grasstroken, breedwerpig bemest.	50	7,03	6,93	4,88	20,1
Grass strips, nitrogen broadcast	150	6,96	7,07	6,63	20,5
	250	6,97	7,10	6,88	19,5
	350	6,85	7,10	7,88	19,5
	450	6,89	7,12	7,88	20,9
Grasstroken, rijen bemest.	150	6,82	7,14	5,75	17,4
Grass strips, side dressing	250	6,75	7,18	6,75	20,0

1) 6 = iets lichtgroen/pale green
7 = normaal groen/normal green

STIKSTOFBEMESTING

ONDERSTAMMEN EN STIKSTOFCONCURRENTIE

In het proefveld met 43 jaar oude Schone van Boskoop en Cox's Orange Pippin appels op een groot aantal verschillende onderstammen werd het onderzoek over de invloed van de onderstam op de gevoeligheid voor stikstofgebrek voortgezet. De bomen stonden sedert vorig jaar voor een deel in niet bemest gras en voor een deel in onkruidvrij gehouden grond waar 200 kg N per ha werd gegeven. Op de graspercelen lieten de bomen duidelijk lichte bladkleuren zien, echter niet in gelijke mate. In de onderlinge verschillen in kleur kan men een ruwe maat zien voor de verschillen in gevoeligheid voor stikstofconcurrentie door een onderbegroeiing. In tabel 28 zijn de onderstammen voor beide rassen gerangschikt naar lichtere bladkleur en dus naar toenemende gevoeligheid voor stikstofconcurrentie. Hoewel de volgorde voor beide appelrassen niet steeds dezelfde is kan wel de gevolgtrekking worden gemaakt dat bomen op de sterkere onderstammen (XV, XII, XI, XVI en X), zich over het algemeen minder aantrekken van stikstofconcurrentie dan die op de zwakkere onderstammen (V, IX, VIII, IV, XVII). Er werd dan ook, vooral bij Schone van Boskoop, een duidelijke correlatie gevonden tussen de boomgrootte en de bladkleur. De mindere gevoeligheid van grote bomen (struikvorm) voor concurrentie zou voor een deel kunnen worden toegeschreven aan de tijdens de proef geconstateerde onderdrukking van de grasgroei rond de stam door schaduw. Het proefveld werd eind 1968 opgeheven.

PROEVEN OVER DE BEMESTING VAN GRASSTROKEN

Twee proeven over de bemesting van grasstroken en de invloed daarvan op respectievelijk in 1963 en 1964 geplante James Grieve (Lired) en Golden Delicious appels op MIX op een perceel in de praktijk werden voortgezet.

In de eerste proef reageerden de reeds zesjarige bomen James Grieve in het geheel niet op de al vanaf 1964 toegepaste stikstofgiften van 0, 120, 240 of 360 kg N per ha op de grasbaan in verschillende combinaties met 0, 60, 120 en 180 kg N per ha op de onbegroeide boomstroken. De opbrengsten waren echter zo laag (2,2 kg per boom gemiddeld!) dat dit resultaat niet maatgevend mag worden geacht voor het effect van de aangebrachte bemestingsverschillen. Het gewas lijdt bovendien sterk aan kanker. Waarnemingen over de stamdiktegroei lieten evenmin een invloed van de bemesting zien.

Van deze proef zijn echter telkenjare grasopbrengsten bepaald. De grasmonsters zijn steeds geanalyseerd. Hieruit kan over de proefjaren gemiddeld een goed beeld worden verkregen over de grasproductie en de mogelijke invloed van het mulchen op de bodemvruchtbaarheid en eventueel de bomen.

Een vaak herhaalde analyse van grondmonsters uit de laag 0-60 cm onder de grasbaan leverde gegevens op over het verdwijnen van stikstof als gevolg van de opname door het gras.

Tabel 28. Bladkleur bij twee appelrassen op verschillende onderstammen in onbemest gras.

Table 28. Leaf colour of two apple varieties on different M rootstocks in a complete grass sward without fertilization.

Schone van Boskoop		Cox's Orange Pippin	
Onderstam/ rootstock	Bladkleur/ leaf colour 1967/1968 1)	Onderstam/ rootstock	Bladkleur/ leaf colour 1968 1
XV	6,63	XV	6,44
VII	6,52	XIII	63,8
XI	6,30	II	6,27
III	6,29	XVI	6,20
X	6,18	IX	6,18
XVI	6,10	III	6,12
I	5,93	XI	6,09
VI	5,85	VII	6,08
IX	5,79	VIII	6,05
VIII	5,78	X	6,04
IV	5,53	XIV	5,96
II	5,44	XVII	5,94
XVII	5,38	IV	5,89
V	5,09	I	5,76
		VI	5,65
		V	5,43

- 1) 5 = geel-groen/yellowish-green
 6 = iets lichtgroen/pale green
 7 = normaal groen/normal green

Ook in de tweede proef was van een reactie op de behandelingen, welke sedert 1965 worden toegepast, nauwelijks sprake. De bomen, Golden Delicious, brachten in dit vijfde groeijaar nog geen kg per boom op. In deze proef wordt het maaien met de messenkool en de cirkelmaaier vergeleken. Hierbij wordt het gras respectievelijk op de gras- en op de boomstrook gebracht. De bemesting bestaat uit 0 of 120 kg N per ha op de boomstrook en 0, 300 of 5 keer 60 kg N per ha op de grasstrook.

De bladkleur reageerde iets positief op de bemesting op de boomstrook. Van een reactie van de stamgroei was echter nergens sprake.

Uit de inmiddels ter beschikking gekomen bladanalysegegevens van 1967 bleek dat het stikstofgehalte zowel door de bemesting op de boom- als op de grasstrook iets werd verhoogd. Beide bemestingen nivelleren echter elkaars effect enigszins.

Ook in deze proef werden grasproducties vastgesteld. Het bleek dat het meeste gras

werd gemaaid op de veldjes met gedeelde bemesting en gebruik van de messenkool. Het maaien hiermee leverde gemiddeld 4,9 % meer gras op dan bij de cirkelmaaier. Nitraat-analyses in regelmatig genomen grondmonsters uit de laag 0-60 en onder de grasbaan lieten zien dat met gedeelde bemesting een veel regelmatigere en aanhoudender beschikbaarheid van stikstof kan worden bereikt, dan met een gift ineens. In dit laatste geval ontstaat een zeer hoge concentratie vanaf het bemestingstijdstip, welke snel afneemt tot betrekkelijk lage waarden omstreeks eind juni.

STIKSTOFHOEVEELHEDENPROEF MET PEREN TE HEIJINGEN

In een volwassen aanplant van Conference op een diep bewortelde zavelgrond wordt sedert 1961 stikstof gegeven in hoeveelheden van 0, 62,5 125, 250, 375 en 500 kg N per ha. De bomen staan al verscheidene jaren in volvelds gras.

In geen van de proefjaren kon een duidelijk positieve invloed van de gift op de opbrengst worden aangetoond. Dit was ook niet het geval in de jaren met hoge opbrengsten zoals in 1967 (63 kg per boom) en in 1968 (68,5 kg). Kleine verschillen kunnen door sterke vruchtbaarheidsinvloeden (hagen, trekaten) niet worden aangetoond. De bemesting werd in 1968 op 15 januari ($\frac{2}{3}$) en op 29 maart ($\frac{1}{3}$) uitgevoerd. De gemiddelde bladkleur bedroeg in de genoemde volgorde van oplopende giften: 6,9, 6,7, 7,0, 6,7, 6,8 en 6,8. De opbrengsten, bij uitschakeling van afwijkende veldjes, waren 73,6, 73,9, 79,8 (60,8), 73,1 en 76,9 kg per boom. Wanneer er al sprake is van enig positief stikstofeffect, dan moet deze toch zeer gering worden geacht. Dit is voor een volveldse grasbegroeiing een opvallend resultaat dat misschien aan een sterk gebufferde stikstofvoorziening (diepe beworteling, oude grasmat, effect van vele jaren mulchen) moet worden toegeschreven.

STIKSTOFTIJDSTIPPENPROEF MET APPELS TE HEIJINGEN

De opzet van de proef met acht verschillende tijden van stikstofbemesting bij volwassen appels Golden Delicious op MIX in volvelds gras bleef ongewijzigd. Op de in tabel 29 aangegeven data werd een eenmalige gift van 200 kg stikstof per ha uitgestrooid. De bedoeling is na te gaan hoe het gewas reageert op stikstof welke op ongebruikelijke tijdstippen wordt toegepast. De achtergrond voor deze proef vormen vragen betreffende het juiste tijdstip van de basisbemesting, het effect van overbemesting en stikstofopname tijdens de rustperiode.

Uit de in tabel 29 gerangschikte gegevens kunnen conclusies worden getrokken welke in grote lijnen de indrukken van het voorgaande jaar bevestigen.

De bladkleur vroeg in het seizoen (20 mei) blijkt in de eerste plaats door de winterbemesting te zijn bevorderd, maar ook de bemesting in de voorgaande nazomer en herfst hebben, hetzij via opname in de rustperiode, hetzij via stikstofresiduen in de grond, nog duidelijk invloed gehad. Later in het seizoen ontstaat een ander beeld. De natte zomer heeft een nivellerend effect op de bladkleur gehad waarbij in de herfst licht stikstofgebrek zichtbaar werd. De bemesting op 20 augustus blijkt nog laat enige invloed op de bladkleur te hebben gehad.

Tabel 29. Blad- en vruchtkleur, vruchtgrootte en opbrengst bij bemesting op verschillende tijdstippen bij Golden Delicious op MIX te Heijningen.

Table 29. Influence of time of nitrogen fertilization on leaf and fruit colour, fruit size, and yield of Golden Delicious apples on rootstock MIX in grass.

Bemesting 200 kg N per ha op:	Bladkleur op: Leaf colour on:		4 juli en 20 augustus				Vruchtkleur op: Fruit colour on:		Vrucht- diameter in mm		Opbrengst in kg/boom
	20 mei	13 juni	4 oktober	15 oktober	16 oktober	15 oktober	16 oktober	15 oktober	16 oktober	16 oktober	
20 november 1967	6,7	7,2	6,8	6,1	6,3	71				41,0	
5 januari 1968	6,7	6,9	6,7	6,4	6,5	71				40,2	
20 februari 1968	6,8	7,1	6,7	6,3	6,4	70				34,9	
5 april 1968	6,5	6,9	6,7	6,2	6,3	70				36,8	
20 mei 1968	6,2	6,8	6,7	6,3	6,4	71				38,9	
4 juli 1968	6,1	6,8	6,7	6,2	6,4	71				37,4	
20 augustus 1968	6,5	6,6	6,4	6,5	6,5	71				37,2	
4 oktober 1968	6,6	6,9	6,6	6,7	6,6	72				33,9	

1) 5 = geel-groen/yellowish-green

6 = lichtgroen/pale green

7 = normaal groen/normal green

2) beoordeeld resp. aan de boom en in de kist/observations before and after picking, respectively

6 = groengeel/greenish-yellow

7 = geel/yellow

Verschillen in de kleur van de vruchten waren er bij de oogst nauwelijks. Wel waren de appels op de veldjes waar pas op 20 augustus en 4 oktober werd gemest wat beter gekleurd.

De vruchtgrootte vertoont vrijwel geen verschillen, alleen iets grotere vruchten bij de lichtere dracht van de oktoberbemesting.

Uit de opbrengst blijkt duidelijk dat men het niet zonder een basisbemesting in de winter kan stellen. Hoewel een stikstofgift in de zomer via de reservevorming in het gewas zeker een ondersteuning voor de volgende oogst kan betekenen, loopt een verschuiving van de totale gift naar een andere periode dan die kort voor het groeiseizoen toch op oogstderving uit.

Uit de aard der zaak moet de reactie van het gewas op de verschillende bemestingen in nauw verband met de neerslagverdeling worden bestudeerd. Het is daarbij vaak moeilijk uit te maken, in welke mate de neerslag van het proefjaar en die van het voorgaande jaar hun invloed laten gelden.

BEMESTING VAN APPELS MET FOSFAAT

De in 1967 in de Wilhelminapolder begonnen proef over de invloed van een superfosfaatbemesting op jonge Golden Delicious appels werd voortgezet. Uit een analyse van in maart 1968 gestoken grondmonsters bleek dat het P-getal en het P-A1 cijfer op de onbemeste veldjes 1,4 en 48 bedroegen. Deze cijfers suggereren een goede fosfaattoestand bij een lage directe opneembaarheid. Hierbij wordt gewoonlijk nog een bemesting van 60 kg P_2O_5 per ha geadviseerd.

De bemesting (0,150, 300 kg P_2O_5 per ha) werd in december 1967 herhaald met uitzondering van het object met geïnjecteerd fosfaat. Uit het op 7 juni getelde, voor deze vijfjarige aanplant zeer kleine aantal appels kon nog geen duidelijke fosfaatinvloed worden vastgesteld. Bij 0, injectie, 150 en 300 kg P_2O_5 per ha werden 3,0, 3,1, 3,9 en 3,3 appels per boom geteld.

Nauwkeurige metingen van het gewicht en de grootte van bladeren gaven evenmin de indruk dat reeds van een duidelijk effect sprake was. Volgroeide bladeren van kortloten wogen in de genoemde volgorde 0,48, 0,48, 0,47 en 0,47 gram droog, terwijl de lengte: breedte-verhouding 1,89, 1,89, 1,91 en 1,95 bedroeg. Voor de stamontrekgroei tussen 13 november 1967 en 13 januari 1969 werd 2,7, 2,6 2,6 en 2,9 cm berekend. Meting van de scheutlengte leverde de waarden 40, 41, 40 en 42 cm op. De aantallen scheputen per boom bedroegen, wederom in de genoemde volgorde, 81, 77, 77 en 86. De iets hogere waarden bij de hoogste fosfaatgift lijken nog te zwak om hierop een conclusie over een gunstige fosfaatwerking te baseren.

UREUMBESPUITINGEN

De proef te Wilhelminadorp over de invloed van late bespuitingen met 2% ureum op de vruchtzetting van enkele bomen Golden Delicious, Cox's Orange Pippin en Winston op MIX in volvelds gras werd voortgezet. Voor de derde en laatste maal werden

Tabel 30. Invloed van vier bespuitingen met 2 % ureum tussen 26 september en 24 oktober 1967 en van normale bemesting op het stikstofgehalte, de vruchtzetting en de opbrengst van drie appelrassen in 1968.

Table 30. Influence of four 2 % urea sprayings between 26 September and 24 October 1967 and normal fertilization on the nitrogen content of leaves, fruit set, and yield of three apple varieties in 1968.

Ras en behandeling Variety and treatment	% N in blad % N in leaves		Vrucht- zetting 1) Fruit set 1) 1968	Opbrengst in kg/boom Yield in kg/tree 1968
	1 augustus 1967	1 november 1967		
Golden Delicious				
Niet bespoten/unsprayed	2,04	1,97	0,32	39,2
4 x 2 % ureum/4 x 2 % urea	2,13	2,15	0,44	40,2
Bemest/fertilized	2,11	1,86	0,30	36,3
Cox's Orange Pippin				
Niet bespoten/unsprayed	2,25	2,08	0,39	19,4
4 x 2 % ureum/4 x 2 % urea	2,08	2,42	0,63	25,8
Bemest/fertilized	2,19	1,84	0,36	17,0
Winston				
Niet bespoten/unsprayed	2,41	2,36	2,38	—
4 x 2 % ureum/4 x 2 % urea	2,44	2,47	2,54	—
Bemest/fertilized	—	1,87	2,44	—

1) Aantal gezette vruchten per bloemtros/number of fruits per cluster

in de herfst bespuitingen uitgevoerd, nl. op 26 september en op 5, 13 en 24 okt. 1967. In 1967 was in het voorjaar zwaar bemest met 350 kg N per ha, zodat de bomen geen stikstofgebrek leden. De bespuitingen hadden nog in de herfst een duidelijke groenkleuring en versnelde bladval tot gevolg. Er kon een invloed op het stikstofgehalte worden vastgesteld (tabel 30). In 1968 werd niet bemest. Ondanks de redelijke stikstofvoorziening in het voorgaande jaar werd bij alle rassen een gunstige invloed van de ureumbespuitingen op de vruchtzetting en, vooral bij Cox's Orange Pippin, ook op de opbrengst geconstateerd. De proef is afgesloten.

In de struikvorm appelboomgaard op Walcheren waar in de herfst van 1967 zeven keer met 10 % ureum was geneveld, werden waarnemingen verricht over de vruchtzetting. De boomgaard krijgt alleen organische bemesting (stalmest, kippemest, groenbemesting). Op 4 juni 1968 werden de gezette vruchten geteld (150 bloemtrossen per boom, 8 bomen per object). De vruchtzetting bedroeg bij niet en wel bespoten bomen respectievelijk: bij Laxton Superb 1,28 en 1,14 vruchten per tros, bij Schone van Boskoop 0,01 en 0,04 bij Glorie van Holland 0,53 en 0,61, bij Allington Pippin 1,34

en 1,47, bij Notaris appel 0,95 en 0,95, bij Bramleys Seedling 0,30 en 0,35, bij Zoete Ermgaard 0,59 en 0,64. De late ureumbesputtingen hebben dus geen of een licht gunstig effect gehad. Dit betekent dat de bomen in een zeer redelijke stikstoftoestand verkeerden. Ook de bladanalyse van de vorige herfst wees reeds in deze richting.

In twee randrijen Beurré Hardy-peren van het bodembehandelingsproefveld te Wilhelminadorp wordt sedert 1966 het effect van vroege en late bemesting met 100 kg N per ha en van vaak herhaalde vroege en late besputtingen met ureum bestudeerd. De bomen staan in volvelds gras. Bij enkele objecten wordt bovendien de invloed van wel of niet mulchen van dit gras nagegaan.

De bemesting werd uitgevoerd op 4 maart en 19 augustus. Het vernevelen met ureum in achtereenvolgens oplopende concentraties vond plaats zoals aangegeven in tabel 31. De daarin vermelde gegevens over de vruchtbaarheid (aantal gemengde knoppen), de bladkleur en de oogst laten in het kort de volgende conclusies toe.

De stikstofvoorziening heeft bij deze bomen, die in een concurrerende grasmat staan, een gunstige invloed op de bloemvorming gehad. Het meest effectief is hierbij ongetwijfeld de zomerbemesting geweest. Dit blijkt ook uit de opbrengstcijfers. De verklaring voor dit in vergelijking met de voorjaarsbemesting veel gunstiger effect moet in de concurrentie door het gras worden gezocht. Deze is in het voorjaar veel sterker dan in de zomer. Daardoor komt de lage gift van 100 kg N per ha in het voorjaar overwegend aan het gras, in de zomer meer aan de vruchtbomen ten goede. In het laatste geval is sprake van een duidelijke vorming van een stikstofreserve. Dit blijkt o.a. uit de goede bladkleur in het voorjaar. Deze is beter dan die van veldjes die op dat moment reeds een bemesting hadden ontvangen.

De bladkleurcijfers demonstreren o.a. dat de ureumbesputtingen weliswaar effect hebben gehad, maar ondanks het grote aantal keren is dit slechts klein in vergelijking met dat van de lichte bemesting.

POTPROEVEN

TOESTAND VAN HET GEWAS EN DE GEVOELIGHEID VOOR WATEROVERLAST

In 1966 zijn éénjarige boompjes Golden Delicious op MIX stikstofarm en -rijk opgekweekt. Deze werden in het voorjaar van 1967 overgeplant in potten van ca. dertig liter gevuld met humusarm, slibhoudend zand. Door ontvruchting na de bloei bij de helft van de planten waren vier categorieën ontstaan, nl. stikstofarme planten zonder of met vruchten en stikstofrijke zonder of met vruchten (-, V, N en VN). Deze werden tussen het voorjaar van 1967 en 1968 in verschillende tijdvakken van enkele weken aan inundatie blootgesteld. De inundatie werd voortgezet totdat bij de sterkst reagierende planten verdrinkingssymptomen en blauwkleuring (reduktie) van de grond werd geconstateerd. Voor een uitvoeriger beschrijving van deze proef en de reactie van het gewas in 1967 wordt verwezen naar het jaarverslag 1967 blz. 76-77.

Het voorjaar van 1968 was uitzonderlijk warm. Tussen 14 en 24 april bedroeg de maximum temperatuur gemiddeld 19° C. Dit heeft de reactie van de planten op de wortelbeschadiging door de inundatie in het voorgaande jaar of de winter waar-

Tabel 31. De invloed van vroege en late stikstofbemesting en van vroeg en laat zeer vaak herhaald vernevelen van ureum op de bloei, de bladkleur en de opbrengst van zesjarige Beurré Hardy in volvelds gras te Wilhelminadorp.

Table 31. The influence of spring and summer nitrogen dressings and frequent early or late mistblowing of urea on blossoming, leaf colour, and yield of six year old Beurré Hardy pears in a grass sward at Wilhelminadorp.

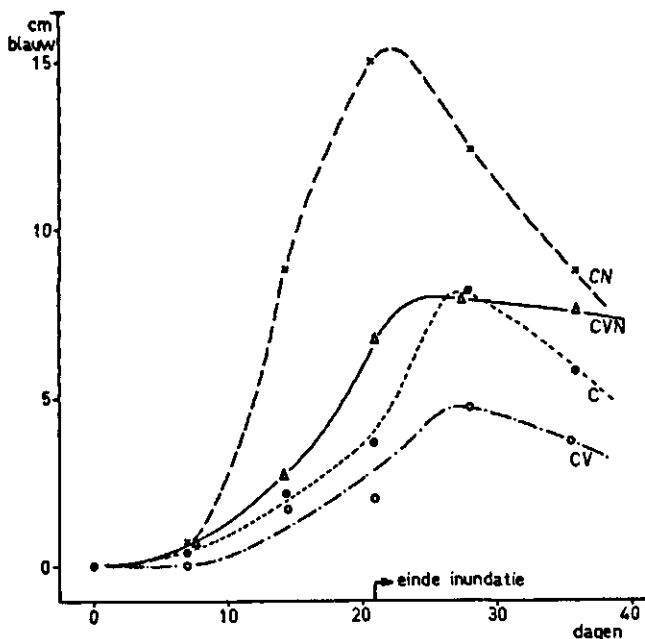
Bemesting 1)	Mulchen Mulching	Ureum- bespuitingen 2) Urea sprayings 2)	Aantal gemengde knoppen/boom Number of fruit buds/tree	Bladkleur 4) Leaf colour 4)	Opbrengst in kg/boom Yield in kg/tree	
					1 augustus	9 oktober
—	+	—	49	5,1	4,2	4,5
—	+	—	17	4,6	4,1	4,7
V	+	—	23	6,6	5,8	6,4
V	—	—	49	7,0	6,0	6,5
L	—	—	91	7,0	6,3	6,9
L	—	—	80	7,1	6,0	7,0
—	—	V	77	5,5	5,0	5,4
—	—	L	74	5,4	4,1	5,0
V	—	V	46	6,9	6,3	6,8
V	—	L	54	6,6	6,0	6,8
L	—	V	86	7,0	6,6	6,9
L	—	L	105	7,0	6,1	6,9
			123	8,0	7,0	7,0

Bomen goed bemest 3)
Trees well fertilized 3)

- 1) V = vroeg/early 100 kg N per ha op 4 maart/100 kg N per ha on 4 March
L = laat/late 100 kg N per ha op 19 augustus/100 kg N per ha on 19 August
2) V = vroeg/early 15 x nevelen tussen 3 mei en 9 augustus/15 x mistblowing of 3-6 % urea between 3 May and 9 August
L = laat/late 9 x nevelen tussen 19 augustus en 18 oktober/9 x mistblowing of 5-9,5 % urea between 19 August and 18 October
3) Bomen in aangrenzende rij in grasstrookencultuur, goed bemest/trees in the adjoining row in a well fertilized grass strip culture
4) 4 = groen-geel/greenish-yellow
5 = geel-groen/yellowish-green
6 = iets lichtgroen/pale green
7 = normaal groen/normal green

Afb. 17. Ontwikkeling van grijsblauwe reductiekleuren in cm vanaf de bodem van de pot, gerekend vanaf het begin van de inundatie. Serie C: inundatie vanaf 25 september tot 16 oktober 1967. N = stikstofrijke planten; V = met vruchten.

Fig. 17. Pot experiment on the influence of inundation to two year old Golden Delicious apple trees. Development of grey-blue reduction colours in the soil in relation to the time of inundation in series C (inundation from 25 September to 16 October 1967). Treatments: CN = plants rich in nitrogen, defruited; CVN = the same, plants bearing fruits; C = nitrogen deficient plants, defruited; CV = the same, plants bearing fruits (see also Table 32).



schijnlijk in de hand gewerkt. Rond de bloei werden bij verschillende planten de ook in de praktijk (1951, 1953, 1961, 1963 en 1967) bekende verdrinkingssymptomen waargenomen: verdorring van bladranden en bloemknoppen, niet verder uitlopen en tenslotte afsterving. Van de 142 planten zijn er ca. dertig afgestorven. Dit waren merendeels planten waaraan tijdens de inundatie in het vorige groeiseizoen reeds symptomen van wateroverlast aan de bladeren (rode verkleuring) waren te zien geweest of waarbij gedurende de onderwaterzetting duidelijk blauwkleuring van de grond werd waargenomen.

In tabel 32 is voor elke inundatie serie en stikstof-dracht-categorie de reactie van de planten weergegeven. De proef omvatte zes herhalingen zodat per groep maximaal zes planten konden zijn afgestorven. Uit de gegevens blijkt dat de meeste afsterving bij de groep stikstofrijke planten zonder vruchten voorkwam, terwijl bij langdurige inundatie (D) de stikstofarme groep met vruchten de grootste overleveringskans blijkt te hebben. Een geringe dracht en sterke groei (N) zijn dus factoren die vruchtbomen gevoeliger maken voor wateroverlast. De verklaring hiervoor moet worden gezocht in de grotere afvoer van de assimilaten naar de wortels bij sterke groei en afwezigheid van vruchten. Bij verbranding van de koolhydraten worden in de wortels bij luchtgebrek waarschijnlijk vergiftige stoffen gevormd welke wortelsterfte veroorzaken.

Tijdens de inundatie werden bij de verschillende groepen waarnemingen verricht over de ontwikkeling van blauwgrijze kleuren in de grond. Dit geschiedde met een dun boortje. Men kan in de ontwikkeling van deze reductiekleur een maat zien voor de snelheid waarmee de plant nadeel van de inundatie ondervindt. Afbeelding 17, die dit proces voor serie C (inundatie van 25 september tot 16 oktober), weergeeft, vormt een bevestiging van de uit tabel 32 naar voren komende tendens.

Tabel 32. Aantal tijdens de bloei afgestorven boompjes Golden Delicious op MIX in potten na inundatie in een voorafgaande periode, in samenhang met de behandelingstoestand.

Table 32. Number of young Golden Delicious trees died during blossoming due to root asphyxia caused by inundation in different previous periods. Treatments refer to the condition of the plants.

Serie	Inundatie periode Inundation period	Behandeling 1) Treatment				Opmerkingen Remarks
		V	N	VN		
A	22 mei-23 juni 1967	0	0	(1)	(1)	(1) reeds afgestorven ± 20 juni 1967/already dead ± 20 June 1967
B	14 augustus-1 september 1967	0	0	5	0	
C	25 september-(16-30) oktober 1967	3(2)	2(1)	4	0	(2), (1): waarvan 2, resp. 1 plant 35 i.p.v. 22 dagen geïnundeerd/35 instead of 22 days of inundation
D	20 november 1967-2 januari 1968	5(2)	(1)	6	5	(2), (1): later enige hergroei/regrowth later in the season
E	4 maart-1 april 1968	0	0	(1)	0	(1): later enige hergroei/regrowth later in the season
F	Geen/none	0	0	0	0	

1) N = stikstofrijke opkweek in 1966/plants grown up in 1966 with a liberal nitrogen supply

V = vruchtdragend in 1967/bearing fruits in 1967; other plants were defruited after blossoming

STIKSTOFOPNAME IN DE WINTER

Op zware gronden wordt de stikstofbemesting vaak reeds rond de jaarwisseling uitgevoerd. Om na te gaan of tijdens de winterrust opname van stikstof plaats heeft werd een potproef met tweejarige Cox's Orange Pippin boompjes uitgevoerd.

De planten werden stikstofarm opgekweekt en verkeerden daardoor bij de aanvang van de proef in november 1967 in een vrij lage stikstoftoestand.

De proef omvatte vier series van zestien planten in plastic emmers, gevuld met humusarm slibhoudend plaatsand. De behandelingen waren als volgt:

serie I stikstofopname in november, december en januari

serie II stikstofopname in januari, februari en maart

serie III stikstofopname in maart, april en mei

serie IV stikstofopname in mei, juni en juli

Van elke serie kregen acht planten een in water opgeloste hoeveelheid van 1559 mg N per plant (= pot) in de vorm van kalksalpeter (N). De andere helft kreeg geen stikstof. Van beide groepen werd de helft van de planten na afloop van de opnameperiode uit de potten genomen en gesplitst in onderdelen voor een analyse van de chemische samenstelling. De andere helft werd verder opgekweekt, om de invloed van de opgenomen stikstof op de groei na te kunnen gaan. Daartoe werden deze planten na afloop van de betreffende opnameperiode verpot in stikstofarme grond (serie I en II, resp. op 1 februari en 1 april) of de potten werden zo goed mogelijk doorgespoeld om stikstofresten te verwijderen (series III en IV, resp. op 1 juni en 1 augustus). De bodemtemperatuur van de ingegraven potten liep in de periode december-april op van 2° naar 6° C. Gemiddeld was deze 0,6° C hoger dan in een naburige boomgaard. In tabel 33 is het totaal stikstofgehalte weergegeven van de verschillende plantdelen, geanalyseerd aan het einde van de opnameperiode. Het blijkt, dat in de winter een buitengewoon sterke stijging van het stikstofgehalte in de wortels plaats vindt als gevolg van de bemesting. Deze invloed is op 1 februari reeds in de hogere delen tot in het hout van de stam te merken. Later in het seizoen (1 april) vertoont ook het hout van de scheuten reeds een stikstofeffect maar nog steeds dringt geen stikstof in de bast van de scheuten. Bij opname in het voorjaar of later wordt de bemesting al spoedig in de gehalten van alle plantdelen weerspiegeld. Er blijkt dus onder de proefomstandigheden (lage stikstoftoestand van het gewas, zeer hoge stikstofconcentratie gedurende drie maanden) duidelijk opname in de winter plaats te vinden, maar van transport naar hogere delen is voorlopig weinig sprake.

Bij serie III werd groeiremming als gevolg van een te hoge zoutconcentratie geconstateerd. Corrigeert men voor het daardoor te hoge stikstofgehalte in de bladeren dan kan uit de droge-stofhoeveelheden en de gehalten worden berekend dat bij de vier series achtereenvolgens 321, 442, (598) en 792 mg N uit de gift van 1599 mg werd opgenomen. De winteropname is dus nog opvallend groot geweest vergeleken met die in het voorjaar en de zomer. Het valt te betwijfelen of deze gegevens maatgevend mogen worden geacht voor praktijkomstandigheden. Bij een winterbemesting is de stijging in het gehalte opneembare stikstof in de wortelzone doorgaans kleiner,

Tabel 33. Totaal stikstofgehalte in % op ds van delen van tweejarige Cox's Orange Pippin boompjes bij analyse aan het einde van de stikstofopname-periode.

Table 33. Total nitrogen content in % dm in parts of two year old Cox's Orange Pippin trees analysed at the end of different periods of nitrogen uptake.

Plantedeel Plant part	Serie I (1) Analyse 1 februari		Serie II (2) Analyse 1 april		Serie III (3) Analyse 1 juni		Serie IV (4) Analyse 1 augustus	
	-N	+N	-N	+N	-N	+N	-N	+N
Blad/leaves 1968							1,03	1,94 ⁵⁾
Scheuten/shoots 1968							0,72	0,89
Blad + scheuten/Leaves + shoots 1968					1,56	(3,42) ⁵⁾		
Scheuten/shoots 1967 : bast/bark	1,10	1,09	1,15	1,11	0,76	1,21	0,67	0,87
hout/wood	0,17	0,19	0,16	0,51	0,26	0,40	0,20	0,31
: bast/bark	0,82	0,95	0,84	0,85	0,54	0,80	0,51	0,74
hout/wood	0,11	0,24	0,13	0,27	0,15	0,24	0,14	0,21
Onderstam/rootstock : bast/bark	0,77	1,04	0,85	1,10	0,52	1,02	0,39	0,74
hout/wood	0,14	0,21	0,16	0,43	0,18	0,44	0,16	0,26
Wortels/roots : < 2 mm	0,64	1,58	0,65	1,50	0,67	1,29	0,67	0,95
> 2 mm	0,42	1,00	0,47	0,89	0,35	1,15	0,28	0,70

1) stikstofopname in november-januari/nitrogen uptake in November-January

2) " in januari-maart / " " in January-March

3) " in maart-mei / " " in March-May

4) " in mei-juli / " " in May-July

5) Blad kortloten/spur leaves

6) Sterk beïnvloed door groeiremming/strongly influenced by inhibition of growth due to excessive salt concentration

door inspoeling veel tijdelijker en het gewas verkeert in een minder lage stikstoftoestand. Een toestand van relatief stikstofgebrek vergroot de opname n.l. in sterke mate. Aan de planten welke niet voor de analyse werden gebruikt, zijn in het groeiseizoen waarnemingen verricht over de bladkleur en de groei. De planten welke geen stikstof hadden ontvangen hadden alle duidelijk stikstofgebrek. De opname in de winter (I en II) had een waarneembare kleurverbetering van het blad tot gevolg maar deze stond in geen verhouding tot het effect van voorjaars- zomerstikstof. Ook de bladanalyse liet een dergelijk verschil zien tussen de uitwerking van de opname in de winter en die in de latere perioden. De stikstofbemesting gaf tenslotte bij de vier series een meerproduktie aan totale scheutlengte van achtereenvolgens 207, 125, 331 en 511 %. Bij de serie II heeft het verpotten op 1 april vermoedelijk belemmerend gewerkt op het effect van de opgenomen stikstof.

BLOEI EN VRUCHTZETTING

Met driejarige boompjes Golden Delicious op MIX welke uit twee vroegere potproeven ter beschikking kwamen, is een proef uitgevoerd over de betekenis van de stikstoftoestand van het gewas en de stikstofbemesting voor de bloei en de vruchtzetting.

De helft van de boompjes had in 1966 en 1967 geen stikstof ontvangen en verkeerde in een toestand van uitgesproken stikstofgebrek. De andere helft had in 1966 vanaf de zomer veel stikstof ontvangen en had ook in 1967 in september een ruime hoeveelheid, 230 mg N per plant ontvangen.

De in 1968 uitgevoerde potproef bestond uit vier series van elk 9 planten die stikstof-arm of -rijk waren opgekweekt en die in het voorjaar van 1968 geen stikstof of 3100 mg N per pot als kalksalpeter door het humusarme slibhoudende zand gemengd kregen. Aan de planten werden waarnemingen over de bloei en de vruchtzetting verricht. In tabel 34 zijn de aantallen gemengde knoppen en gezette vruchten vermeld, welke op 24 april respectievelijk 12 juni werden geteld. De bloemknopvorming blijkt door de stikstofvoorziening van 1967 sterk te zijn beïnvloed. Stikstofarmoede in dat jaar heeft in de eerste plaats de bloemaanleg op de jonge scheuten verminderd. De vruchtdracht is zowel door de stikstofvoorziening in 1967 („sterke knoppen”) als door die in 1968 beïnvloed. Beide factoren hebben elkaar duidelijk versterkt. Deze proef vormt een bevestiging van de reeds vroeger opgedane ervaring dat de vruchtzetting niet alleen door de stikstofvoorziening in het voorjaar, maar evenzeer door de kwaliteit van de bloemknoppen wordt bepaald. Deze hangt behalve van de vruchtdracht tevens sterk af van de stikvoorziening in het voorgaande jaar.

ONTIJZERING VAN BRONWATER VOOR BEREGENING

Met behulp van de in 1967 door het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bedrijfsuitrusting en Arbeidsmethoden ontworpen en door het Instituut voor Tuinbouwtechniek gebouwde proefinstallatie (Jaarverslag 1967, blz. 78) kon het onderzoek over de ontijzering van bronwater ten behoeve van beregening worden voortgezet

Tabel 34. Bloemknopvorming en vruchtdracht bij driejarige Golden Delicious op MIX in potten, bij stikstofbemesting in 1967 en 1968.

Table 34. Flower bud formation and fruit set, as related to the nitrogen nutrition in two succeeding years in a pot experiment with three year old Golden Delicious apple trees on MIX.

Plantedeel Plant part	Aantal bloemtrossen per plant Number of clusters per plant Behandeling/treatment 1)				Aantal vruchten per plant Number of fruits per plant Behandeling/treatment 1)			
	--	- +	+ -	+ +	--	- +	+ -	+ +
Ouder hout/older branches	3,3	4,8	20,4	15,4	0,4	3,3	1,6	6,7
Eindknoppen/terminal buds	2,3	2,4	6,8	10,2	0,0	1,0	1,3	2,0
Zijknoppen/lateral buds	0,1	0,1	22,4	21,1	0,0	0,0	4,4	10,8

1) -- = geen stikstof in 1967 en 1968/no nitrogen in 1967 and 1968

+ + = 2300 resp. 3100 mg N per plant in 1967 en 1968/2300 and 3100 mg N per plant per pot in 1967 and 1968 respectively

Op een bedrijf te Maarheeze (N.Br.), waar het bronwater van ± 6 mg Fe per liter slechts tot 0,3-0,4 mg kon worden gezuiverd, werden op verschillende data Golden Delicious bomen gedurende 3 uur éénmaal bespoten met water van verschillende ijzergehalte. Dit werd bereikt door wel en niet ontijzerd water vooraf in een bassin in verschillende verhoudingen te mengen. Tijdens het beregenen werd het op de bomen gebrachte water bemonsterd om het ijzergehalte zo nauwkeurig mogelijk te kunnen vaststellen. De bedoeling van deze proef was na te gaan, bij welk gehalte vruchtverruwing optreedt. De beoordeling van de in tabel 35 weergegeven mate van verruwing werd bemoeilijkt doordat ook niet bespoten bomen reeds vrij ruwe vrucht opleverden. De behandelingen konden slechts in enkelvoud (1 sproeicirkel met 5 proefbomen) worden uitgevoerd. De gegevens van de eerste beregeningsserie suggereren dat pas boven 2 mg Fe per liter sprake is van een duidelijke toename van de verruwing. Hoewel onder deze proefomstandigheden geen oordeel kon worden gevormd over de kwaliteit van beregeningswater met een lager gehalte dan 2 mg Fe kan voorlopig worden aangenomen dat ontijzering tot het soms bereikte zeer lage niveau van 0,1 mg Fe per liter niet als eis behoeft worden gesteld en dat water met b.v. 0,5 mg Fe per liter eveneens goed bruikbaar is. Door een lichtere eis te stellen kan soms een flinke besparing op de stroomkosten nodig voor de rijping van het grindfilter worden verkregen.

Op hetzelfde bedrijf werd nog geëxperimenteerd met versterking van de beluchting van het op het grindfilter vallende water (dubbele beluchting). Dit leverde geen betere ontijzering op. Ook de toevoeging van kalk op het filter en van superfosfaat aan het opgeslagen water had geen effect. Wel werd ervaren dat het verstoren van het filter (omscheppen van het grind), tijdens het af en toe reinigen door terugspoelen, de hernieuwde rijping van het filter vertraagt.

Tabel 35. Vruchtverruwing in een boomgaard te Maarheeze, na bespuiting van Golden Delicious gedurende drie uren met bronwater met verschillend ijzergehalte.

Table 35. Fruit russetting in a Golden Delicious orchard at Maarheeze after three-hour spraying of wellwater containing different contents of iron.

Bespuiting op: Spraying on:	Mg Fe/liter	Vruchtverruwing Fruit russetting	
		7 oktober 1)	in % 2)
6-7 juni	0,74	0,75	28
	1,20	0,79	27
	2,45	0,98	47
	3,28	1,13	64
	6,57	1,14	61
20-21 juni	0,85	0,60	40
	1,30	0,75	34
	2,05	0,60	32
	2,32	0,68	37
11-12 juli	0,49	0,49	22
	1,05	0,58	28
	1,55	0,55	27
11 september	0,40	0,60	24
	2,00	0,53	26

1) Schattingen aan de boom/observations before picking
 0,50 = 10 % van de vruchtschil verruwd/of the fruit skin russeted
 1,00 = 20 %
 1,50 = 30 %

2) % vruchten met meer dan 25 % van de oppervlakte ruw, geteld na de pluk van één proefboom per object/% fruits with more than 25 % russeted skin area, estimated after picking of one tree per treatment

WERKGROEP WATERHUISHOUDING IN DE FRUITTEELT

Aan de werkgroep „Waterhuishouding in de Fruitteelt” welke in 1966 werd opgericht door de Commissie Waterhuishouding en Ontzilting werd ruime medewerking verleend. Ten behoeve van een onderzoek met Conference peren werden op 53 proefplekken in 41 boomgaarden op Zuid-Beveland waarnemingen verricht aan ruim 1000 bomen. Deze betroffen herhaalde metingen van de stamgroei, de bloei, de zetting, de rui en de groei van de vruchten. In 1967 werden van deze bomen ca. 9000, in 1968 ruim 16000 gegevens verzameld. Deze worden door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding op ponskaarten overgebracht. De relatie tussen de ontwikkeling van deze bomen en de tegelijkertijd waargenomen gegevens over het grondwater worden met behulp van een computer onderzocht.

Andere werkzaamheden in het kader van deze samenwerking betroffen het onderzoek naar de waterhuishouding van twee percelen op Zuid-Beveland waar in het voorjaar van 1967 Golden Delicious appels door wateroverlast zijn afgestorven. Inzicht over dit vraagstuk werd ook verkregen door de reeds vermelde potproef over de inundatie van jonge appelboompjes.