

HET BODEMVRUCHTBAARHEIDSONDERZOEK

Ir. P. DELVER

ALGEMEEN

In het vorige jaarverslag (p. 71) werd opgemerkt dat de overvloedige neerslag in de zomer van 1968 aanleiding zou kunnen worden tot het afsterven van vruchtbomen op percelen met een slechte ontwateringstoestand. Deze verwachting is in het voorjaar van 1969 uitgekomen. Uit de praktijk werden enkele gevallen van afsterving na de bloei gemeld. Het ging soms om vrij grote aantallen bomen. Ook in het proefobject te Ellewoutsdijk werd schade geleden. Het betreft een perceel met slechte ontwatering en bodemstructuur, waar al geruime tijd waarnemingen aan het gewas en, door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, aan het grondwaterregiem worden uitgevoerd. Het onderzoek werd hier intensief voortgezet.

Vooral door het laboratorium werd omvangrijke hulp verleend bij het landelijke onderzoek over de invloed van de grasstrokencultuur op de kalitoestand van het gewas en de boomstrook en over de bestrijding van stip. Van 29 percelen Cox's Orange Pippin op M IX afkomstig van verschillende fruitteeltgebieden, werden met hulp van enkele Consulentschappen voor de Tuinbouw gewasmonsters verzameld. Deze dienden voor onderzoek naar veranderingen in de minerale samenstelling gedurende het groeiseizoen en de mogelijke invloed van het weer daarop.

De invloed van het ijzergehalte van bronwater op vruchtverruwing bij Golden Delicious appels werd weer op bescheiden schaal in bespuitingsproeven onderzocht. Hierbij werd samengewerkt met het Consulentschap voor de Tuinbouw te 's-Hertogenbosch en met het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bedrijfsuitrusting en Arbeidsmethoden te Wageningen.

In enkele bodembehandelingsproeven met peren werd nagegaan of bemesting invloed heeft op het ook elders veel aandacht vragende verschijnsel van dode knoppen.

Het bodembehandelings- en bemestingsonderzoek werd grotendeels voortgezet. Contacten werden hierover onderhouden met regionale proeftuinen. Ten behoeve van de daarin voorkomende proeven en voor de experimentele boomgaard „De Schuillenburg” werd weer veel gewasonderzoek verricht.

Het programma van grondwatermetingen voor eigen inzicht en ten behoeve van enkele instanties onderging geen veranderingen.

BODEMBEHANDELING

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET APPELS TE WILHELMINADORP

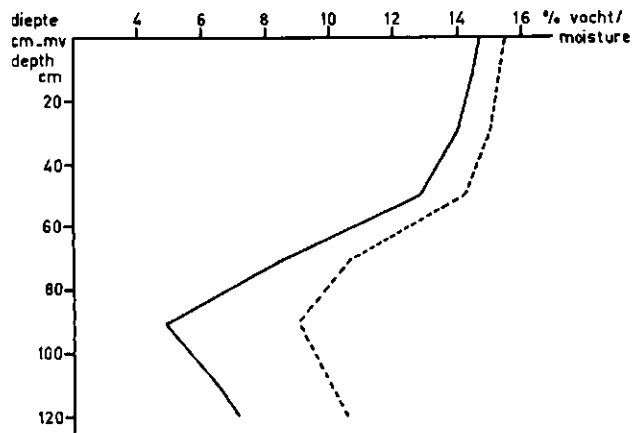
Met de oogst van 1968 van Cox's Orange Pippin, welke tussen 17 en 20 september werd geplukt, werd een bewaarproef uitgevoerd. De bewaring vond plaats in een schuur. Waarnemingen over het percentage stip bij het begin, halverwege en aan het einde van de bewaring (16 december) wezen uit dat stijgende stikstofgiften iets meer appels met stip gaven.

De bemesting in dit reeds tien jaar oude proefveld werd in 1969 uitgevoerd met dezelfde giften als in beide voorgaande jaren namelijk met 0-62,5 en 125 kg N op de onbegroeide en met 62,5-125 en 250 kg N per ha op de met gras begroeide gedeelten.

Jvslg. Proefst. Fruitt. Wilhelminadorp 1969: 71-88.

Afb. 13. Vochtgehalten in de grond ter weerszijden van verticaal ingegraven plastic folie op 3 meter afstand van een ruim 40 jaar oude populierehaag. Het profiel bestaat uit zavel, dieper lichter wordend en op ca. 80 cm rustend op iets slihboudend zand. — = tussen plastic en haag; - - - - = aan de andere zijde.

Fig. 13. Moisture content of the soil on either side of plastic sheet, dug in 3 metres from a 40 year old windbreak of *Populus nigra* cv. *Italica*. The soil was a marine silty clay loam overlying a sandy subsoil. — = between plastic and poplar; - - - - = on the far side of the plastic.



Deze werd uitgevoerd op 10 maart en als overbemesting op 29 april. De droge zomer maakte veelvuldig beregenen nodig op de daartoe bestemde gedeelten. Hier werd afhankelijk van de onderbegroeiing 125-170 mm water gegeven. De voorlopige indruk over de reactie van het gewas op de behandelingen (onbegroeide grond, grasstroken en gras bij drie stikstofniveau's, gedeeltelijke beregening) is, dat op de veldjes met de laagste giften duidelijk stikstofgebrek naar voren kwam. Ook op de geheel zwart gehouden veldjes was, bij O N voor het derde jaar, een duidelijk lichte bladstand waarneembaar. Dit wijst erop dat deze grond - vroeger bouwland, met een matig humusgehalte - slechts een gering eigen stikstofleverend vermogen heeft.

PLASTIC FOLIE TEGEN WORTELCONCURRENTIE

De in het voorjaar van 1967 aangelegde oriënterende proef over het verticaal tot één meter diepte ingraven van plastic folie ter vermindering van wortelconcurrentie door populierehagen, laat nog geen conclusie toe over het economisch perspectief van deze maatregel.

Ter weerszijden van het in het voorgaande genoemde bodembehandelingsproefveld bevinden zich twee bufferrijen Winston appels op M IX. Deze staan op 5 m afstand van een oostelijke, oude, forse en een westelijke veel jongere populierenhaag.

De bomen in deze rijen zijn sterk in ontwikkeling achtergebleven bij de bomen in de overige bufferrijen (Jvslg. Proefst. Fruitt. Wilhelminadorp 1967: 60). Doel van de proef is na te gaan in hoeverre naast schaduw- en windfactoren de wortelconcurrentie hierbij een rol speelt en of deze door het ingraven van plastic is op te heffen.

De proef omvat slechts enkele veldjes. Het plastic werd op twee meter afstand ter weerszijden van de Winston bomen ingegraven, hetzij aan de haagzijde (tussen populier en appel), hetzij aan de proefveldzijde (tussen Winston en Golden Delicious). Het vaststellen van behandelingseffecten wordt bemoeilijkt door de eenvoudige opzet en storende neveninvloeden, zoals bemestingsverschillen in het bodembehandelingsproefveld.

De groei werd waargenomen door metingen van de stamomtrek. Tussen 20 november 1968 en 5 november 1969 bedroeg de toename gemiddeld 14,0, 14,4 en 15,9 mm voor de behandelingen: „contrôle”, „plastic proefveldzijde” en „plastic haagzijde”. Het laatste cijfer wijst op een geringe verbetering van de groei door het aan de haagzijde

uitschakelen van de wortelconcurrentie. De opbrengsten bedroegen in dezelfde volgorde 26,0, 21,7 en 26,2 kg per boom. Uit de lagere opbrengst van de bomen welke zich tussen de haag en het op 7 m afstand van de haag ingegraven plastic bevinden krijgt men de indruk dat het inperken van de worteluitbreiding van de populier (deze bedraagt naar schatting 12 m), een versterking van de concurrentie in de overgebleven ruimte tot gevolg heeft.

Eind oktober, na twee maanden vrijwel zonder neerslag, werden vochtbepalingen van de grond op verschillende diepten en afstanden van de oostelijke haag en ter weerszijden van het plastic uitgevoerd. Tot op 12 m afstand werd een duidelijk sterkere uitdroging door de haag waargenomen. Over 120 cm diepte was het vochtgehalte in de haag gemiddeld 5 %, op 7 m afstand nog ruim 2 % lager dan elders.

Dat het plastic aan de proefveldzijde een duidelijke vochtconservering geeft blijkt uit afbeelding 13.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET PEREN

Sedert 1965 worden in dit in 1963 ingeplante perceel bemestingscombinaties op de boom- en grasstroken toegepast. Op de boomstroken wordt 0 of 240, op de grasstroken 0, 90, 180, 270 of 360 kg stikstof per ha gegeven. In 1969 werd de basisbemesting op 6 maart als kalkammonsalpeter, de overbemesting op 2 en 23 mei als kalksalpeter gegeven.

De helft van het perceel wordt berekend. Dit jaar werd tussen 16 juni en 13 augustus in vijftien keer totaal 170 mm gegeven. Het gras werd bij het maaien op de boomstroken gebracht.

Voor het eerst werd van het ras Conference (zevende groeijaar) een flinke oogst geplukt. Het andere proefras, Doyenné du Comice bleef in opbrengst achter. Uit tabel 25 kunnen reeds een aantal waardevolle conclusies worden getrokken, welke de indrukken uit de nog zeer kleine oogst van vorig jaar grotendeels bevestigen.

De bemesting op de boomstrook heeft een duidelijke opbrengstverbetering gegeven. Conference lijkt iets sterker te reageren dan Doyenné du Comice. Als deze bemesting wordt weggelaten blijkt de stikstofvoorziening op de grasstrook eveneens een gunstige invloed te hebben. Hierop lijkt juist het ras Doyenné het sterkst te reageren. Dit verschil zou op een verder onder de grasstrook doordringen van de beworteling van dit laatste (sterker groeiende) ras kunnen wijzen.

De berekening heeft, althans bij Conference, een opbrengstdaling veroorzaakt. In de afgelopen jaren werd opzettelijk nogal zwaar berekend. Dit heeft bij deze leeftijd van het gewas een vermindering van de vruchtbaarheid gegeven. Te gunstige groeivoorwaarden kunnen bij peren blijkbaar verlies van produktie geven. De hoogste opbrengst werd duidelijk verkregen bij bemesting van de boomstrook en weglaten van de berekening.

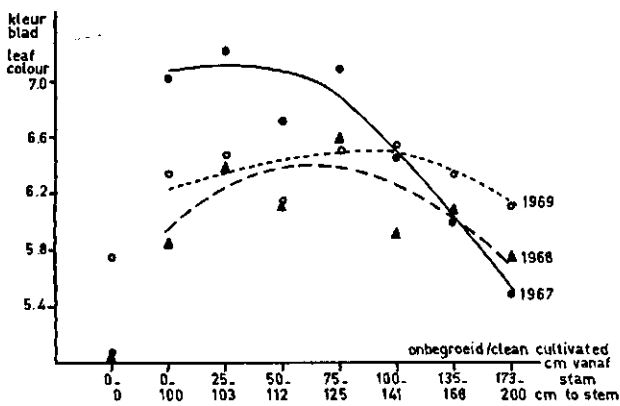
Wat de bemesting betreft kan - voorlopig - worden geconcludeerd dat een goede bemesting op de boomstrook de stikstofvoorziening van de grasbaan minder noodzakelijk maakt. Dit opent de mogelijkheid op de bemesting op de rijbaan te bezuinigen.

Tabel 25. Opbrengst en bladkleur van peren in het bodembehandelingsproefveld te Wilhelmínadorp.
 Table 25. Yield and leaf colour of pear trees in the soil management trial at Wilhelmínadorp.

Ras Variety	Gras- strook 1) Grass strip 1)	Opbrengst in kg/boom Yield in kg/tree				Gemiddeld Average				Kleur blad 2) Leaf colour			
		Niet beregend No sprinkling		Beregend Sprinkling		Niet beregend No sprinkling		Beregend Sprinkling		Niet beregend No sprinkling		Beregend Sprinkling	
		Boomstrook 1) Tree strip	0	240	0	240	Boomstrook Tree strip	0	240	Boomstrook Tree strip	0	240	Boomstrook Tree strip
Conférence	0	20,1	28,3	22,8	27,9	24,8	6,5	6,7	6,4	7,0			
	90	28,1	29,9	14,2	27,5	24,9	6,6	7,0	6,8	6,9			
	180	28,3	30,5	22,2	32,2	28,3	6,9	6,8	6,8	7,0			
	270	27,2	40,6	27,2	20,3	28,8	6,8	6,9	6,8	6,7			
	360	26,0	30,3	21,0	28,9	26,5	6,9	7,0	6,8	6,9			
Gemiddeld/Average		25,3	31,2	21,6	28,0								
Doyenné du Comice	0	5,2	8,3	5,0	8,4	6,7	6,6	7,0	6,7	7,0			
	90	5,8	5,2	4,7	11,2	6,7	6,8	6,9	6,9	6,9			
	180	7,0	6,6	6,3	8,0	7,0	6,9	7,0	6,8	7,0			
	270	6,2	10,9	9,2	7,2	8,4	6,8	6,9	7,1	6,9			
	360	8,7	7,9	9,0	6,8	8,1	7,1	6,9	6,9	7,0			
Gemiddeld/Average		6,7	7,8	6,8	8,1								

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

2) 18 augustus 1969 6 = lichtgroen, stikstofgebrek/pale green, nitrogen deficient
 7 = normaal groen/normal green.



Afb. 14. Verband tussen de bladkleuren van Beurré Hardy peren in het vijfde tot zevende groeijjaar (1967-1969) en de ligging van cirkelvormige gedeelten onbegroeide grond van gelijke oppervlakte ($3,14 \text{ m}^2$) op toenemende afstanden tot de stam.

Fig. 14. Relation between leaf colour of Beurré Hardy pears in the fifth to seventh growing seasons (1967-1969) and the distance of circular, equal-sized ($3,14 \text{ m}^2$) areas of clean-cultivated soil from the tree trunks.

Door minder grasgroei, dus minder mulch op de boomstrook, kan ook een vermindering van nachtvorststrisico's tijdens de bloei worden verwacht. Ook om reden van te grote ophoping van kali in de boomstrook door het mulchen kan het gewenst zijn de grasproductie wat te beperken.

Deze resultaten en conclusies behoeven natuurlijk niet maatgevend te zijn voor de appelteelt. De worteluitbreiding is bij peren minder gespreid dan bij appels. Het is daarom de vraag of ook bij dit laatste gewas een lage beschikbaarheid van stikstof onder de grasstrook even goed kan worden gecompenseerd door een ruime voorziening in de boomstrook.

INVLOED VAN ONBEGROEIDE GROND OP PEREN

Bij Conference werd voor het vierde jaar nagegaan hoe de bomen reageren op het onbegroeid houden van schijf-, ring- en sectorvormige oppervlakten grond rond de stam. Buiten deze oppervlakten is de grond begroeid met veldbeemdgras dat al enkele jaren geen bemesting ontvangt. De onbegroeide oppervlakte vermindert de vocht- en stikstofconcurrentie door het gras.

In 1969 werden van deze zevenjarige bomen opbrengsten verkregen welke duidelijk toenamen met de oppervlakte onbegroeide grond en welke variëerden van ca. 6 kg bij volledige grasbedekking tot 25 à 30 kg per boom bij grote onbegroeide oppervlakten. Uit de reactie van de bomen kon worden afgeleid dat de horizontale worteluitbreiding bij het onbegroeid houden van de grond rond de stam veel verder ging dan bij grasbegroeiing tot ca. 1,5 m vanaf de stam. Tussen schijf- en sectorvormige systemen bestond weinig verschil.

Een tweede even oude proef, met Beurré Hardy peren, is een variant op de vorige. Hier zijn even grote ($3,14 \text{ m}^2$) ringvormige oppervlakten onbegroeide grond op toenemende afstanden van de stam aangebracht. Ook hier moet men deze oppervlakten als de voornaamste stikstofbron van de bomen zien, omdat de beschikbaarheid onder de resterende oppervlakte onbemest gras zeer gering is. De reactie van de bomen hangt af van de overlapping van de wortels door de onbegroeide grond, en dus van de afstand tot de stam en van de wortelgroei.

Uit afbeelding 14 kan worden afgeleid dat er sedert 1967 een duidelijke worteluitbreiding in horizontale richting heeft plaats gevonden. Viel in het toen vijfde groeijjaar uit het achterblijven van de bladkleur bij de wijdere ringen een duidelijke vermin-

dering van de stikstofopname op afstanden van meer dan 100 cm waar te nemen (afname van de wortelconcentratie), twee jaar later (1969) is het wortelstelsel ook op 173-200 cm afstand nog duidelijk actief.

De opbrengsten lieten zien dat onbegroeide grond bij de periferie van het wortelstelsel - vanaf ca 75 cm - waar zich een dunner net van wortels bevindt, van minder betekenis voor het produktievermogen is dan grond dicht bij de stam.

De derde proef, met chemisch onbegroeid gehouden boomstroken van wisselende breedte, 0, 30, 60 en 120 cm, met de peer Bonne Louise d'Avranches werd ongewijzigd voortgezet. Op deze stroken wordt per ha onbegroeide oppervlakte 0, 25, 50, 100, 200 of 400 kg stikstof per ha gegeven. De bedoeling is na te gaan hoe de ontwikkeling van het gewas is als bij de zeer smalle boomstroken (30 cm) in de stikstofbehoefte van het gewas wordt voorzien door hoge mestgiften (400 kg N per ha).

Hoewel uit de bladkleuren bleek, dat de stikstofvoeding op deze wijze op een normaal peil kan worden gehouden, bleven de opbrengsten hier toch achter bij bomen waar 120 cm brede boomstroken worden toegepast. De verklaring moet worden gezocht in de grotere vochtconcurrentie door het gras bij de smalle boomstroken.

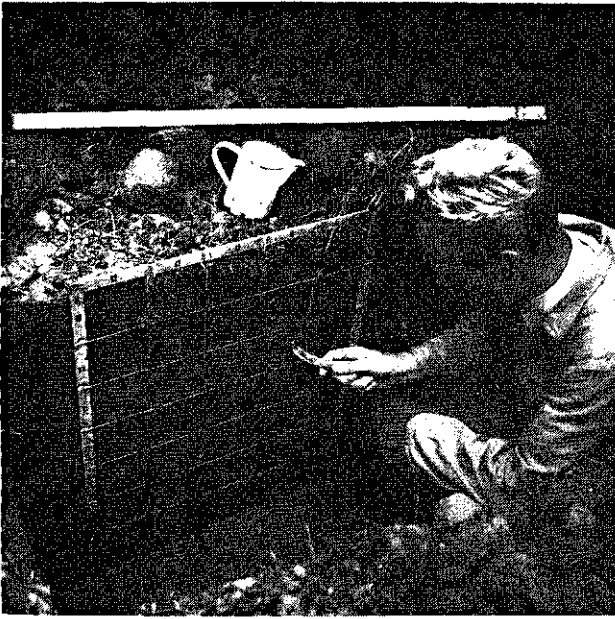
RIJENBEMESTING BIJ PEREN

Bij een in 1963 geplante rij peren Beurré Alexandre Lucas wordt sedert 1966 op het volveldse gras rijenbemesting toegepast. De bemesting omvat uniforme, gedeelde giften van totaal 500 kg N per ha bemeste oppervlakte in banden van wisselende breedte: 15, 40, 60, 90, 120 en 150 cm. Aangezien het hart van deze banden zich steeds op 60 cm afstand van de boomrij bevindt hangt de reactie van de bomen niet alleen af van de bemeste breedte, maar in de jeugd jaren met nog beperkte horizontale worteluitbreiding ook van de afstand van deze banden tot de stam.

De bomen ontwikkelden zich slecht als gevolg van de winderige standplaats. Bladkleuren, groei en opbrengst vertoonden een duidelijke samenhang met de behandelingen. De opbrengst nam van ca. 1 kg bij onbemest toe tot 8 kg per boom bij banden van 90-150 cm breedte. Over enkele jaren kan pas een oordeel worden gevormd over de betekenis van de breedte van de banden.

HET GRASSTROKENPROEFVELD TE WOLPHAARTSDIJK

Aan het einde van de langdurige droge en te warme periode van 1 september tot 31 oktober, waarin totaal slechts 16,6 mm neerslag werd gemeten, werd bij zes grassoorten de uitdroging van de grond nagegaan. Monsters van 20 cm dikke lagen tot 1,2 m diepte werden op korte afstand van elkaar in de boom- en in de grasstroken verzameld op plekken waar geen onderschepping van neerslag door de negenjarige peren kon hebben plaats gevonden. Het bleek dat het vochtgehalte onder het gras systematisch hoger was dan onder de boomstrook. Het verschil bedroeg in de laag 0-40 cm ruim 1% en in de laag 40-80 cm 2,5-3%.



Afb. 15. Onderzoek naar de be-
worteling in het bodem-
behandelingsproefveld te
IJzendoorn (G.)

Fig. 15. Root studies in the soil
management experiment
at IJzendoorn (G.). See
Fig. 16.

Berekend werd dat over de laag 0-100 cm 28 mm meer vocht beschikbaar was, wat op een totale hoeveelheid bij veldcapaciteit van ca. 150 mm niet gering is.

Dit onverwachte resultaat moet als volgt worden verklaard. De droge periode werd voorafgegaan door overvloedige regen (153 mm in augustus) welke de grond op veldcapaciteit heeft gebracht. In de daaropvolgende twee maanden vond in de chemisch onkruidvrij gehouden zwartstrook door verdamping en door vochtonttrekking door de peer een sterkere indroging plaats dan onder het gras, dat in deze periode zeer lang was en weinig groeide. Onder het gras kwamen vrijwel geen perewortels meer voor. Hier heeft duidelijk vochtconserving plaats gevonden.

Tussen de grassoorten bestonden nog verschillen. Onder struisgras en roodzwenkgras was veel vocht geconserveerd. Bij Engels raagrass was dit minder; onder veldbeemd, timothee en vooral kropbaar werd vrijwel geen hoger vochtgehalte ten opzichte van de zwartstroken aangetroffen. De dichtheid van de zode en de lengte van het gras zullen hierbij een rol hebben gespeeld.

BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD TE IJZENDOORN (G.)

Hoewel deze proef vorig jaar werd afgesloten is in 1969 nog een bewortelingsopname uitgevoerd ter verklaring van enkele in het verleden waargenomen bemestings-effecten. De behandelingen bestonden in de voorgaande jaren uit 2 m brede grasstroken (de rijafstand van het proefgewas Golden Delicious op M IX was 3,5 m) of volvelds gras met smalle af en toe dood gespoten boomstroken. Hierop werden breedwerpig en gedeeltelijk als rijenbemesting giften van 50-450 kg N per ha toegepast.

Het bewortelingsonderzoek werd in augustus onder ongunstige weersomstandigheden uitgevoerd. Door gebruik te maken van door de afdeling ontworpen, boven de profielkuilen opgestelde beschuttingszeilen van plastic folie kon het tijdrovende werk continu worden uitgevoerd (afb. 15).

Afb. 16. Dichtheid van fijne wortels ($\varnothing < 0,5$ mm) van Golden Delicious op M IX in het profiel van een rivierkleigrond te IJzendoord (G.), bij verschillende stikstofbestedingen. Boven: onder de met gras begroeide oppervlakte gemiddeld over een afstand van 50-170 cm vanaf de boom. Onder: in de boomstrook 40 cm ter weerszijden van de stam.

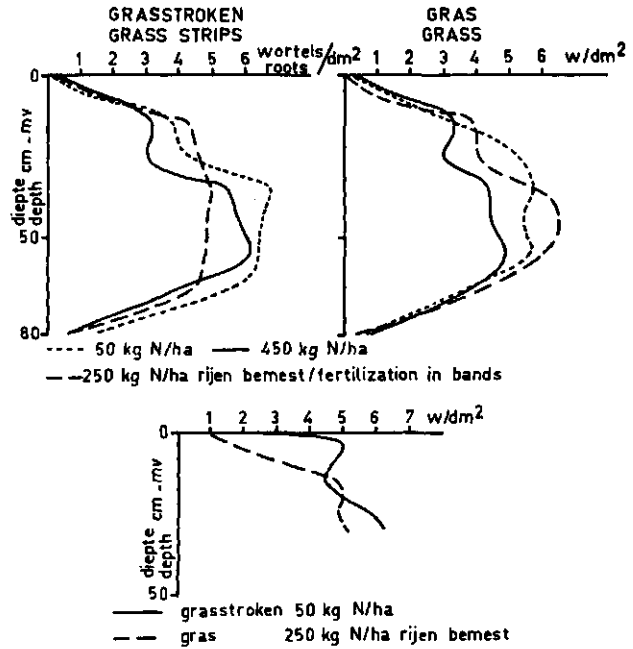


Fig. 16. Root density (diam. < 0.5 mm) of Golden Delicious apple trees on rootstock M IX in relation to fertilization, in a river clay soil profile. Above: under the grass sod at 50-170 cm distance from the trunk. Below: in the tree strips (— = clean cultivated) at 0-40 cm from the trunk.

De beworteling werd voor een drietal bemestingsobjecten bij grasstroken en gras voor wat de strook van 50-170 cm afstand tot de stam betreft tot een diepte van 80 cm intensief bestudeerd. Daarnaast werd enige aandacht besteed aan de beworteling in de boomstrook.

In afbeelding 16 is de concentratie aan fijne wortels weergegeven. Onder het grasgedeelte (bovenste figuren) blijken de meeste appelwortels zich op 20-60 cm diepte te bevinden. De ongunstige invloed van een vroegere ploegzool valt op. In de zodelaag zitten weinig wortels. Stikstoftekort (50 kg N per ha) heeft meer fijne appelwortels opgeleverd. Dit houdt vermoedelijk ook een intensievere doorworteling in. Over de bewortelingsgraad bij het object met rijenbemesting valt weinig te zeggen. De onderzochte strook werd hier deels zwaar deels zeer licht bemest.

In de boomstrook (onderste figuur) komen in de laag van 0-10 cm veel meer fijne wortels voor als deze strook steeds onbegroeid werd gehouden. Stond hier gras (het object „volvelds gras”) dan kwamen ook veel minder appelwortels in de bovenste 10 cm-laag voor.

Niet weergegeven maar van betekenis was de waarneming dat de wortelconcentratie bij geen van de behandelingen afnam met de afstand tot de stam (50-170 cm). De grond onder de grasstrook kan wat deze afstand betreft door appels dus volledig worden benut. Bij peren is de horizontale worteluitbreiding doorgaans beperkter. Waarnemingen zoals hier besproken moeten van belang worden geacht voor een juist begrip van de vocht- en voedingsstoffenopname van vruchtbomen onder invloed van de bodembehandeling.

BLADANALYSE: INVLOED VAN ONKRUIDBESTRIJDING OP DE KALIVOEDING VAN VRUCHTBOMEN

Sedert kort wordt aandacht besteed aan de vraag in hoeverre veranderingen in de teeltomstandigheden invloed kunnen hebben op de opname van voedingsstoffen en misschien op met de voeding samenhangende bewaarproblemen zoals stip en zacht. Vanaf 1963 is door P. D. Goddrie een onkruidbestrijdingsproef in zes herhalingen uitgevoerd met Cox's Orange Pippin op M IX. Hierin werd de invloed van chemische en mechanische onkruidbestrijding en een combinatie van beide vergeleken. In 1969 is de mechanische grondbewerking in deze proef zo goed mogelijk met een frecs uitgevoerd. Op twee tijdstippen, 13 juni en 22 augustus, werden bladmonsters verzameld.

De analysesresultaten lieten zien dat bij onberoerde grond (chemische onkruidbestrijding) belangrijk hogere kaligehalten en waarschijnlijk iets lagere calciumgehalten worden gevonden. De standplaats (luwte, grond) oefent eveneens een duidelijke invloed uit op de minerale samenstelling. De gehalten aan stikstof, magnesium en fosfaat werden niet door de behandelingen beïnvloed.

In een bewaarproef wordt nagegaan of een samenhang van het hogere kaligehalte met het percentage stip in de vruchten kan worden aangetoond.

STIKSTOFBEMESTING

PROEVEN OVER DE BEMESTING VAN GRASSTROKEN

In de Wilhelminapolder (Z.) liggen twee proeven waarin combinaties van bemestingen op de boom- en de grasstrook en de invloed van de maaimethode worden vergeleken.

In de eerste proef met in 1963 geplante appels James Grieve (Lired) op M IX worden al van 1964 af giften van 0, 120, 240 en 360 kg N per ha grasoppervlakte (veldbeemdgras) gecombineerd met 0, 60, 120 of 180 kg N per ha onbegroeide boomstrookoppervlakte.

In de voorgaande jaren wezen de nog zeer lage opbrengsten niet op behandelingsinvloeden, al kon soms een gering stikstofeffect uit de bladanalyse worden afgeleid. In 1969 werd voor het eerst een redelijke opbrengst in de orde van 14-17 kg per boom verkregen. Voorlopige bewerking van de gegevens liet zien dat de laagste opbrengst werd verkregen op de geheel onbemeste veldjes. De opbrengsten waren evenmin optimaal op de zwaarst bemeste veldjes (120-180 kg N per ha op zwartstrook, benevens 240-360 kg N op de grasstrook). De hoogste opbrengst leek bij 60 kg N op de zwartstrook en 120 kg N op de grasbaan te worden bereikt. Dit resultaat wijst op een matige stikstofbehoefte onder deze bodemomstandigheden en leeftijd van het gewas.

Van het gras is gedurende vijf jaren bij alle maaibeurten de produktie en samenstelling vastgesteld. Hieruit kan een goed beeld worden verkregen van de per ha

Tabel 26. Bemesting van een grasstrook van veldbeemd en de gemiddeld aanwezige bestanddelen in de totale grasproductie (Wilhelminapolder).

Table 26. Nitrogen fertilization of a grass strip of smooth stalked meadow grass, average total grass production and nutrients in the grass cuttings (Wilhelminapolder).

In gemaaid gras in kg per ha grasoppervlakte	Gemiddeld over jaren	Jaarlijkse bemesting kg N per ha			
		Annual fertilization (kg N per ha)			
Compounds in kg per ha grass area	Average period	0	120	240	360
Droge stof/dry matter	1964-1968	2735	5704	7160	8411
N	1964-1968	68	193	269	331
K ₂ O	1967-1968	105	185	260	283
MgO	1967-1968	8	13	19	20
P ₂ O ₅	1968	34	53	63	63
CaO	1968	31	53	72	76

grasoppervlakte onttrokken voedingsstoffen. Bij even brede zwart- en grasstroken geven deze cijfers, mits vermenigvuldigd met een factor (0,65 tot 0,75), welke het op de zwartstrook brengen van de mulch uitdrukt, ook een goede indruk van de bemestende waarde van de mulch (tabel 26). De op de zwartstrook gebrachte mulch bevat bij een middelmatige bemesting al spoedig 130-150 kg N per ha (zwart- en grasstroken even breed), maar hiervan kan slechts ca. ¼ deel in hetzelfde jaar werkzaam worden geacht. Meer effect op de voeding van de vruchtboom zal kali uit de mulch kunnen hebben. De 130-150 kg K₂O per ha zwartstrook moet bijna geheel werkzaam worden geacht, zodat de conclusie voor de hand ligt dat de strokenteelt op niet kalifixerende gronden de bemesting met kali vaak overbodig maakt.

In de tweede proef met in 1964 geplante Golden Delicious op M IX wordt sedert 1965 het maaien met de cirkelmaaier en met de messenkooi (geen mulch op de boomstrook) vergeleken. Hierbij worden de volgende bemestingscombinaties toegepast: 0 of 120 kg N per ha op de boomstrook en 0, 300 of 5 keer 60 kg N per ha op de grasstrook.

Hoewel voor het eerst een redelijke opbrengst, 14-15 kg per boom, werd geplukt kon hieruit geen behandelingsinvloed worden afgeleid. De analyse van bladeren van 1968 liet echter een verhoging van het stikstof- en kaligehalte bij gebruik van de cirkelmaaier ten opzichte van de messenkooi zien. Ook bemestingsinvloeden, voornamelijk het gespreid geven van stikstof op het gras, kwamen in een hoger stikstofgehalte tot uitdrukking.

Ook van dit proefveld werden grasproducties vastgesteld. Het gedeeld geven van stikstof gaf tegenover bemesting ineens (300 kg N per ha) een meeropbrengst aan droge stof van 14 %. De messenkooi (mulch op de grasbaan) gaf tegenover het gebruik van de cirkelmaaier een meeropbrengst aan droge stof van 37 % bij bemest en van 65 % bij niet bemest gras. Dit effect was aanzienlijk groter dan in voorgaande jaren.

TIJDSTIPPENPROEF MET APPELS TE HEIJNINGEN

Sedert 1967 worden in een produktieve aanplant Golden Delicious op M IX op diep bewortelde zavelgrond bemestingen met 200 kg N per ha uitgevoerd op acht verschillende tijdstippen. De opname van stikstof en de reactie van de vruchtboom hangen van verscheidene omstandigheden af, zoals de kans op uitspoeling, opname door de grasonderbegroeiing, activiteit van het gewas en de neerslagverdeling in het groeiseizoen. Dit rechtvaardigt het langjarige karakter van deze proef.

In 1969 werden de in tabel 27 vermelde resultaten verkregen. De bladkleuren verschillen nauwelijks. In de zomer was er bij de laat bemeste objecten (juli-augustus) sprake van een lichte achteruitgang. De vruchtkleur ten tijde van de pluk liet hoogstens bij de op 20 mei gegeven bemesting een zwak ongunstig effect zien. Ook de vruchtgroei vertoonde slechts kleine verschillen, die suggereren dat alleen de in het voorjaar gegeven stikstof enige positieve invloed heeft.

Uit de onregelmatige opbrengstverschillen zou geconcludeerd kunnen worden dat januari een optimaal bemestingstijdstip is geweest.

Het opvallende bij deze proef is, dat de bomen ondanks de ver uiteenlopende tijdstippen zelfs na drie jaren zo weinig duidelijk reageren. Blijkbaar is het systeem bijzonder sterk gebufferd. Een verklaring hiervoor zou in de volgende omstandigheden kunnen worden gezocht: 1. sedert enkele jaren worden de boomstroken zwart gehouden; 2. de grasmat is al oud en ten dele licht, dus weinig concurrerend; 3. de beworteling is diep, ca. 80-100 cm, verplaatsing van stikstof binnen de diepere wortelzone heeft dan weinig invloed op de opnamemogelijkheid; 4. de waarschijnlijk belangrijkste omstandigheid is de ondiepe drainage van ca. 60 cm; de drains voeren alleen bij hoge grondwaterstanden water af, meestal staat het grondwater dieper dan de drains. Er is dus wel inspoeling maar weinig uitspoeling van stikstof.

VRUCHTRUI BIJ PEREN

In verband met vragen uit de praktijk over de betekenis van overbemestingen voor de vruchtgroei werd een proef uitgevoerd om na te gaan of vruchtrui als neveneffect kan optreden.

Bij zevenjarige peren Beurré Hardy, bufferbomen van het bodembehandelingsproefveld welke een basisbemesting op de boomstrook van 0 of 240 kg N per ha op 6 maart hadden ontvangen, werden overbemestingen van 100 kg N per ha uitgevoerd. Deze stikstof werd op 4 m² rond de stam gegeven op 24 april, 19 mei of 4 juli.

Tabel 27. Blad- en vruchtkleur, vruchtgroei en opbrengst bij bemesting op verschillende tijdstippen bij Golden Delicious op MIX te Heijningen.

Table 27. Influence of time of nitrogen fertilization on leaf and fruit colour, fruit growth and yield of Golden Delicious apples on root stock MIX at Heijningen.

Bemesting 200 kg N per ha op Fertilization 200 kg N per ha on	Bladkleur op: 1)		Vruchtkleur op: 2)		Vruchtgroei		Opbrengst kg/boom Yield in kg/tree
	Leaf colour on: 1)		Fruit colour on: 2)		17 juni- 6 oktober	Fruit growth 17 June- 6 October	
	20 mei- 17 juni	3 juli- 20 augustus	6 oktober	14 oktober	6 oktober	6 oktober	mm
20 november 1968	6,7	6,8	6,9	6,3	6,0	50,3	36,4
6 januari 1969	6,5	6,7	6,8	6,4	6,1	51,2	44,2
24 februari 1969	6,8	6,8	7,0	6,4	6,0	51,6	36,7
3 april 1969	6,7	6,7	6,9	6,3	6,1	52,4	35,9
20 mei 1969	6,8	6,9	6,9	6,2	5,9	49,9	40,6
3 juli 1969	6,6	6,5	6,8	6,4	6,1	50,4	37,4
20 augustus 1969	6,7	6,6	6,9	6,3	6,1	50,4	38,8
6 oktober 1969	6,6	6,8	6,9	6,3	6,1	50,2	40,7

1) 6 = lichtgroen/pale green

7 = normaal groen/normal green

2) Op 6 oktober aan de boom, op 14 oktober na de pluk beoordeeld

Observations before and after picking respectively

6 = geelgroen/yellowish-green

7 = groengeel/greenish-yellow

Aan proeftakken van elk van de twaalf herhalingen (één boom per veldje) werden tellingen van de knoppen, de zetting en de rui van de vruchten uitgevoerd. De rui was sterker naarmate de bloei rijker was. Verschillen in het aantal vruchten op 22 mei werden later door de rui genivelleerd (meer rui bij meer vruchten).

Bij de pluk kwam een positief effect van ca. 20 % van de overbemesting van 19 mei op het aantal vruchten en de kg-opbrengst naar voren. Dit is tegengesteld aan de verwachte sterkere rui en wijst op een ondersteuning van de vruchtzetting. Dit resultaat staat mogelijk in verband met de vrij droge omstandigheden (grondsoort, neerslag) in deze proef. Een invloed op de vruchtgroei werd bij geen van de overbestedingen waargenomen.

UREUMBESPUITINGEN

De vergelijking tussen het effect van vroege of late bemesting met 100 kg N per ha en vroege of late vaak herhaalde ureumbesputingen bij in 1963 geplante Beurré Hardy in volvelds gras werd voortgezet. De proef heeft een oriënterend karakter (twee herhalingen van vier bomen) en ligt in twee bufferrijen van het grote bodembehandelingsproefveld met peren. De bemestingen werden op 7 maart en 15 augustus uitgevoerd. Ureumoplossingen, in de loop van het seizoen toenemend van 3,5 tot 7 %, werden veertien keer verneveld tussen 9 mei en 8 augustus. De late behandeling met ureum werd tussen 15 augustus en 17 oktober uitgevoerd. Daarbij werd negen keer verneveld met oplossingen oplopend van 7 tot 9 %. Er trad geen verbranding op. Zowel bij vroeg als laat vernevelen werd totaal 75 gram ureum per boom verbruikt. Schat men het verlies door verwaaien op 60 % en de opname van op het blad gebrachte stikstof op 50 %, dan is per boom 7 gram, per ha 6 kg N opgenomen. Deze hoeveelheid staat in geen verhouding tot die welke onder normale omstandigheden uit de grond wordt opgenomen. Voor een dergelijk nog weinig producerend gewas kan dit op ca. 50 kg N per ha worden geschat. De vaak herhaalde besputingen hebben dan ook slechts weinig effect gehad (tabel 28). De gegevens demonstreren dat het onmogelijk is een vruchtboom door middel van ureumbesputingen meer dan een fractie van de totaal benodigde hoeveelheid stikstof via het blad te laten opnemen. Vroeger onderzoek met late ureumbesputingen heeft echter aangetoond dat hiermee wel sterkere knoppen en een betere vruchtzetting in een volgend seizoen kunnen worden bereikt.

Uit tabel 28 blijkt voorts, dat de vroege en late bemestingen vrijwel hetzelfde produktieniveau te zien geven. In voorgaande jaren gaf de late bemesting een wat beter resultaat (Jvslg. Proefst. Fruitt. Wilhelminadorp 1968: 69). Dit werd verklaard uit de stikstofconcurrentie door het gras in het voorjaar. Daardoor kwam van de vroege gift minder ter beschikking van de vruchtboom dan van de late. Deze situatie lijkt zich thans iets te wijzigen.

BEMESTING VAN APPELS MET FOSFAAT

Bij in het voorjaar van 1964 geplante Golden Delicious in de Wilhelminapolder wor-

Tabel 28. 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 zevenjarige Beurré Hardy peren in volvelds gras te Wilhelmadorp.

Table 28. Influence of spring and summer nitrogen dressings and frequent early or late mist-blowing of urea on seven year old Beurré Hardy pears in a grass sward at Wilhelmadorp.

Bemesting 1)	Mulchen	Ureumbespuitingen 2)	Aantal gemengde knoppen/boom	Bladkleur 4)		Opbrengst kg/boom	stamomtrek Toename 5)
				Number of fruit buds per tree	Leaf colour 4)		
Fertilization 1)	Mulching	Urea sprayings 2)		9 juni	27 oktober		stem girth mm
--	--	--	25	5,2	5,0	2,1	28,5
--	+	--	5	4,9	4,9	(0,6) ⁶	30,8
V	--	--	59	6,5	6,8	6,5	46,5
V	+	--	78	6,6	6,2	9,2	46,3
L	--	--	67	6,4	6,5	8,5	46,3
L	+	--	46	6,5	6,8	(3,8) ⁶	46,5
--	--	V	33	5,4	5,9	4,0	33,3
--	--	L	9	5,6	5,9	0,8	32,9
V	--	V	53	6,8	6,8	7,5	44,8
V	--	L	54	6,5	7,1	5,1	45,9
L	--	V	70	6,2	7,1	7,5	47,2
L	--	L	62	6,3	6,7	7,6	44,5
Bomen goed bemest 3)			110	6,3	6,7	11,8	--
Trees well fertilized 3)							

1) V = vroeg/early 100 kg N per ha op 7 maart/100 kg N per ha on 7 March
L = laat/late 100 kg N per ha op 15 augustus/100 kg N per ha on 15 August

2) V = vroeg/early 14 x nevelen tussen 9 mei en 8 augustus/14 mist-blown applications of 3.5-7 % urea between 9 May and 8 August

L = laat/late 9 x nevelen tussen 15 augustus en 17 oktober/9 mist-blown applications of 7-9 % urea between 15 August and 17 October

3) Bomen in aangrenzende rij in grasstroken cultuur, goed bemest/trees in adjoining row in a well fertilized grass strip culture

4) 5 = geel-groen/yellowish-green

6 = iets lichtgroen/pale green

7 = normaal groen/normal green

5) In 1968

6) Invloed standplaats/influence of position

den sedert 1967 giften van 0, 150 of 300 kg P_2O_5 per ha als superfosfaat toegepast. Op de 0-veldjes werden, alleen in het eerste jaar, enkele bomen van geïnjecteerd fosfaat (diepte 10 tot 30 cm) voorzien. De breedwerpige bemesting werd op 24 februari herhaald. In 1969 werd voor het eerst een flinke oogst geplukt. Bij de objecten 0, injectie, 150 en 300 kg P_2O_5 werd achtereenvolgens 14,8, 13,2, 14,0 en 15,2 kg per boom geplukt. Verschillen in bladkleur, -grootte, scheutgroei en stamomtrektoename, welke op behandelingsinvloeden zouden kunnen wijzen, kwamen vrijwel niet voor. Ook de grasgroei reageerde niet op de bemesting.

POTPROEF

GROEIREMMING VAN GRAS EN CONCURRENTIE

Bespuiting van de grasstrook met groeiremmiddelen is wel eens als mogelijkheid tot beperking van de vochtconcurrentie en de maaiarbeid overwogen. In een proef werd nagegaan welke invloed een behandeling van een volveldse onderbegroeiing van gras met maleïne hydrazide op de vocht- en stikstofvoorziening van jonge Cox's Orange Pippin boompjes op M IX in potten met stikstofarme grond kan hebben. De proef werd in twee herhalingen uitgevoerd met een volledige uitsplitsing van de volgende factoren:

1. stikstofrijk en -arm plantmateriaal, opgekweekt in 1968;
2. twee vochttoestanden van de grond, 14 en 8 gewichtsprocenten;
3. vier stikstofgiften, 0, 500, 1500 en 4500 mg N per pot;
4. vier bodembehandelingen, nl. onbegroeide grond en volvelds veldbeemd + Engels raaigras, onbehandeld of op 9 juni (naar 10 l/ha) of op 18 augustus (naar 5 l/ha) bespoten met maleïne hydrazide, 1 % oplossing.

De proef is niet naar wens verlopen, voornamelijk als gevolg van de open opstelling, waardoor overvloedige neerslag in het voorjaar en later in augustus, de beheersing van de vochttrappen onmogelijk maakte en de opkomst van het gras aanvankelijk sterk vertraagde. Niettemin zijn uit de vaak herhaalde bladkleurschattingen en uit de bepaling van de grasproductie waardevolle inzichten verkregen.

Zowel bij een zeer geringe (0 N) als bij een overvloedige (3 N) stikstofvoorziening, viel uit de schattinger van de bladkleur geen invloed van de bodembehandelingen waar te nemen. In het eerste geval wordt de bladkleur door de stikstoftoestand van het gewas bepaald. In het tweede geval beschikt het gewas onder alle omstandigheden van concurrentie over voldoende stikstof. Er is een traject van „matige” stikstofvoorziening waarin deze invloed wel duidelijk tot uiting komt. De vroege bespuiting met maleïne hydrazide (MH) had bij een bepaald, van de vochttoestand afhankelijk stikstofniveau, een belangrijke vermindering van de stikstofconcurrentie tot gevolg.

Gras dat niet groeit door wateroverlast, stikstofgebrek of een MH-behandeling, heeft een vermindering van de verdamping tot gevolg. De onbegroeid gehouden potten verbruikten in zulke gevallen meer vocht.

Het effect van de MH-behandeling lijkt wisselvallig te zijn. Men geeft spoedig te weinig, waarbij dan geen effect op de grasgroei valt waar te nemen, of te veel, waardoor het gras afsterft. Beheersing van de groei zal ook onder praktijkomstandigheden wel moeilijk zijn.

Belangrijk lijken ook de waarnemingen over de bladvergeling van de boompjes, welke door bladval werd gevolgd. Deze was sterker onder droge omstandigheden en nam ook toe bij betere stikstofbemesting (grotere vochtbehoefte van de vruchtboom en grotere vochtconcurrentie door het gras. De stikstofrijk opgekweekte bomen (betere groei, waardoor grotere eisen aan de vochtvoorziening worden gesteld), hadden veel meer vergeling dan de stikstofarme.

De gemeten grasproductie hing samen met de stikstofgift, de eerste MH-behandeling en de vochttoestand van de grond.

ONTIJZERING VAN BRONWATER VOOR BEREGENING

Evenals in voorgaande jaren zijn op bescheiden schaal met behulp van een door het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bedrijfsuitrusting en Arbeidsmethoden ontworpen proefontijzeringsinstallatie, bespuitingen uitgevoerd met geheel of gedeeltelijk ontijzerd bronwater. Bedoeling van dit onderzoek is ervaring te verkrijgen met de ontijzering, met de reactie (vruchtverruwing) van de vruchtbomen bij gebruik van water van verschillend ijzergehalte en met de factoren welke de verruwing mede bepalen. Door het Consulentschap voor de Tuinbouw te 's-Hertogenbosch werd een proef op Golden Delicious bomen te Helvoirt (N.B.) uitgevoerd. Daarbij werd op 2 en 3 juli over de bomen heen beregend met gedeeltelijk ontijzerd en met niet-ontijzerd bronwater (ca. 1,7 respectievelijk 6,1 mg Fe per liter) gedurende ruim één of vijf uren. Bij enkele behandelingen met ijzerhoudend water werd direct na afloop nagespoeld met gedeeltelijk ontijzerd water.

Uit schattingen van de vruchtverruwing op 10 september bleek het volgende:

Gebruik van water van ca. 1,7 mg Fe gaf noch bij één noch bij vijf uur beregenen een duidelijke toename van de verruwing ten opzichte van onbehandelde bomen. Bij gebruik van ongezuiverd bronwater werd veel meer verruwing geconstateerd. Deze nam tevens duidelijk toe met de beregeningsduur. Naberegening met gedeeltelijk gezuiverd water (1,7 mg Fe) gaf hierbij echter een duidelijke vermindering van de verruwing. Bij gebruik van ijzerhoudend water werd ook een invloed van de plaats van de boom ten opzichte van de sproeier geconstateerd. Bomen vlak bij of onder de sproeier gaven, vooral bovenin, veel sterker verruwde vruchten dan die welke op 3 tot 10 m afstand stonden. Misschien vindt tijdens het wegslingeren van het water nog een belangrijke inactivering van het ijzer plaats.

Op een bedrijf te Bergeik (N.B.) werd op 6-8 mei tegen nachtvorst beregend bij Golden Delicious bomen. Het water was afkomstig uit een beek welke water van variërend ijzergehalte afvoert. Het bleek dat zelfs in dit vroege stadium bij gebruik van beekwater met ca. 2,8 mg Fe per liter, schade door verruwing moet worden



Afb. 17. Schade door wateroverlast in de zomer van 1968 op slecht ontwaterde plekken van een bedrijf te Ellewoutsdijk (Z.) uit zich in slecht uitlopen in 1969. Het blad blijft sterk achter bij de bloemen.

Fig. 17. Damage caused by root asphyxia is reflected in retarded budding of Golden Delicious trees during the spring of 1969. Poorly drained spots in an orchard at Ellewoutsdijk. This phenomenon is related to excessive rainfall in the summer of 1968.

gevreesd. Vaak herhaalde beregening tegen droogte met ontijzerd water van 0,7-1,8 mg Fe per liter, gaf bij jonge Delicious bomen veel meer verruwing dan bij niet-beregende. Het effect van het ijzer kan hierbij echter niet los worden gezien van een eventuele invloed van sterke schommelingen in de vochttoestand van de grond op de vruchtgroei en hierdoor op de verruwing.

WERKGROEP WATERHUISHOUDING IN DE FRUITTEELT

De waarnemingen aan Golden Delicious appelbomen op een slecht ontwaterd perceel met slechte structuur te Ellewoutsdijk (Z.) werden intensief voortgezet. In het voorjaar van 1966 en 1967 waren hier bomen afgestorven als gevolg van verdrinking onder invloed van overvloedige neerslag in de voorgaande zomer (in 1965: 330, in 1966: 340 mm in juni en augustus).

Ook in 1968 viel in deze periode veel regen (356 mm). De verwachting, welke in het vorige jaarverslag werd uitgesproken (p. 71), dat 1969 wel weer afstervingsgevallen zou opleveren, is op dit perceel, maar ook in enkele gevallen elders, dan ook uitgekomen.

Aan het koele weer rond en na de bloei is het te danken geweest dat de schade op het proefperceel beperkt bleef tot enkele bomen, welke slecht uitliepen (afb. 17 en 18) en welke zich ook in de loop van het seizoen nauwelijks herstelden. Door middel van uitgebreide metingen over de bladontwikkeling, de stam- en de vruchtgroei, is het gedrag van deze net niet afgestorven bomen beschreven. Het bleek dat van een herstel door hervatting van de normale stam- of vruchtgroei gedurende de gehele zomer geen sprake was.

Afb. 18. Normale ontwikkeling op hetzelfde perceel als afb. 17, bij bomen die dicht bij de drains staan.

Fig. 18. The same orchard (see fig. 17). Normal budding of trees standing near the drains.



LABORATORIUM

Het laboratorium van de afdeling onderzocht, evenals in de voorgaande jaren, weer vele gewas- en grondmonsters. Een indruk van deze activiteiten en de veredeling over eigen onderzoek en onderzoek van andere instanties - proeftuinen, onderzoekers, werkgroepen - wordt in tabel 29 weergegeven.

Tabel 29. Aantal in 1969 voor onderzoek ontvangen gewas- en grondmonsters.

Table 29. Number of samples for crop, soil, and water analysis received by the Soil Fertility Department.

Materiaal	Analyse	Eigen onderzoek	Werkgroep waterhuishouding	Derden
Material	Analysis	Own research	Working group on drainage	Miscellaneous
Gewas/crop				
Fruit, blad/leaves	totaal-N	824		150
	N, P, K, Ca, Mg	451	152	740
Hout, bast, wortels/ wood, bark, roots	totaal-N	60	176	
	eiwit-N/protein-N	60		
	N, P, K, Ca, Mg	16		
Vruchten/fruits	N, P, K, Ca, Mg			88
Gras/grass	totaal-N	297		
	N, P, K, Ca, Mg	42		
Grond/soil	nitraat-N	136		
	C-cijfer (NaCl)	14		
	vocht/moisture %	823		
Water	Fe	82		
	Cl			10