

HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK

Ir. P. DELVER

ALGEMEEN

Sedert 1959 werd de fruitteelt en daarmee ook het bodemkundig onderzoek regelmatig geplaatst voor klimatologisch uitzonderlijke situaties. De zeer droge zomer van 1959 en de zeer natte zomer van 1960 liggen nog vers in onze herinnering, ook het daarmee in verband staande afsterven van vruchtbomen in het voorjaar van 1961 in verschillende delen van Zeeland. De jaren 1960 en 1961 hadden een zeer natte herfst; de winters van 1962/1963 en 1963/1964 waren uitzonderlijk streng.

Ook 1964 sprong in menig opzicht uit de band. Tapten wij de laatste vijftien jaren in Wilhelminadorp gemiddeld 218 mm neerslag af in de maanden december tot en met maart, de winter van 1963/1964 leverde slechts 107 mm op. De maand mei was warmer en veel droger dan normaal, juni leverde echter 130 mm neerslag op.

Dat bij het bodemvruchtbaarheidsonderzoek zo nauwkeurig op weersomstandigheden wordt gelet heeft zijn reden. De resultaten van bodembehandeling en bemesting hangen hiermee ten nauwste samen. Daarom ook heeft dit onderzoek een langjarig karakter. Zo heeft 1964 ons weer duidelijk geleerd dat de zwakste schakels bij de produktie en de kwaliteit van ons fruit doorgaans toch wel de hoeveelheid warmte en licht zijn. Het in dit opzicht gunstige jaar 1964 gaf topoogsten. Daardoor konden ook effecten, o.a. die van beregening, worden onderkend, die in een normaal jaar minder duidelijk aan de dag treden.

Het verslagjaar gaf geen sterke verschuiving in het onderzoekprogramma te zien. Potproeven hebben in de voorgaande jaren veel fundamenteel inzicht verschaft over detailvragen bij de stikstofvoeding van fruitgewassen. Voor lopend en toekomstig onderzoek in veldproeven zal dit een goede basis vormen. Toch zal aan een fundamentele aanpak van problemen, zoals die in potproeven mogelijk is, in de toekomst iets minder aandacht kunnen worden besteed, omdat veldproeven meer werk zullen gaan vragen. In het komende jaar zal, in overeenstemming met het landelijke karakter van het onderzoek, het beheer van enkele proefvelden in het rivierkleigebied worden overgenomen. Ook de bemoeienis met de opzet en het beheer van bodembehandelings- en bemestingsproeven op enkele proeftuinen werd geïntensiveerd. Samenwerking in de vorm van gewasonderzoek ten behoeve van enkele proeftuinen bestaat al enkele jaren.

Voor eigen informatie en ten behoeve van het Archief van Grondwaterstanden T.N.O. en van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding werden weer vele grondwaterstanden opgenomen.

BODEMBEHANDELING

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET APPELS TE WILHELMINADORP

In dit proefveld met negenjarige bomen Golden Delicious en Cox's Orange Pippin op M IX, waarin met de verschillende behandelingen in 1960 werd begonnen, werden de drie stikstofgiften van het vorige jaar herhaald (zie tabel 18). De stikstof werd wederom als kalkammonsalpeter (kas) en als kalksalpeter (ks) gegeven, tweederde deel als kas op 13 februari en éénderde deel als ks op 28 april. Er werd zes keer beregend, nl. op 21 en 28 mei, 6 en 28 juli, 4 augustus en op 1 september. Op de gras- en grasstrook-percelen werd 175 mm en op de zwart gehouden percelen

werd 115 mm gegeven. Het gras werd tussen 23 april en 4 augustus acht keer gemaaid.

Van de oogst van 1963 werden partijen van beide proefrassen in het koelhuis bewaard. Bij Golden Delicious kon bij het opruimen op 18 maart geen samenhang worden gevonden tussen de behandelingen en het in zeer geringe mate optreden van Gloeosporiumrot en spatschurft. Bij Cox's Orange Pippin kwam iets rot voor ($\pm 4\%$); op zwart gehouden en grasstrook-percelen iets meer dan op de graspercelen.

De proefresultaten van 1964 zijn in tabel 18 samengevat. Van de opbrengst werd tevens de vruchtkleur en voor Golden Delicious ook het voorkomen van ruwe vruchten vastgesteld. Als gevolg van de zeer sterke invloed van windschaduw en de omstandigheid dat het proefveld slechts in tweevoud ligt, is de beoordeling van verschillen tussen bodembehandelingen (mate van grasbedekking, berekening) vrij moeilijk. Op de opbrengstcijfers werd daarom eerst een correctie voor de invloed van de windhagen toegepast. Daarbij blijft het lagere niveau van de grasstrookpercelen ten opzichte van de zwart gehouden percelen echter onzeker. Het ras Golden Delicious reageerde op een verschillende ligging ten opzichte van de hagen veel sterker dan Cox's Orange Pippin.

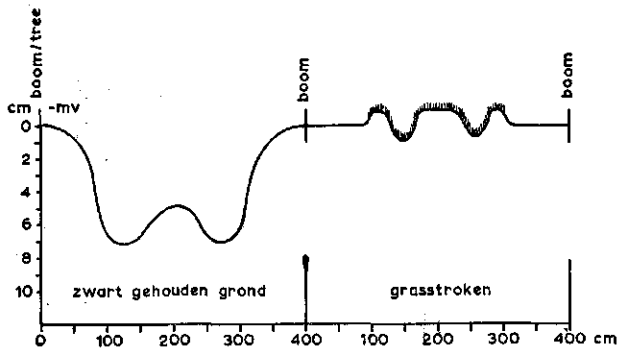
Uit de opbrengstcijfers kunnen enkele interessante conclusies worden getrokken. Het opbrengstniveau was in overeenstemming met de landelijke ervaring zeer hoog, vooral als men bedenkt dat het proefveld op plaatgrond met 50 cm zware zavel (40% afslibbare delen) op matig grof zand ligt. Vermoedelijk als gevolg hiervan hebben beide rassen, duidelijker dan in vorige jaren, op de berekening gereageerd. Zelfs op de zwart gehouden en grasstrook-veldjes, waar vochtconcurrentie niet of in veel mindere mate dan bij volvelds gras aanwezig was, reageerden beide rassen duidelijk gunstig op extra vocht. Het berekeningseffect bedroeg ten opzichte van onberegend voor de zwart + grasstrookpercelen resp. de graspercelen bij Golden Delicious 14 en 22%, bij Cox's Orange Pippin 27 en 33%! Het is daarbij opvallend dat de bomen, die in volvelds gras stonden, dooreengenomen geen duidelijk lagere opbrengsten gaven dan die op de zwart gehouden percelen. Golden Delicious gaf in gras misschien iets betere, Cox's iets lagere opbrengsten dan op zwart gehouden percelen. Ook zonder berekening was geen sprake van een duidelijk achterblijven van de bomen in gras! Golden Delicious in gras gaf bij berekening waarschijnlijk zelfs hogere opbrengsten dan op zwart + grasstrookpercelen. Deze resultaten kunnen een aanwijzing zijn dat de reeds verscheidene jaren flink met stikstof bemeste grasbegroeiing het fruitgewas behalve in ongunstige zin (vochtconcurrentie) ook in gunstige zin (bodemstructuur) beïnvloedt.

Een ander opvallend verschil betreft de duidelijk lagere opbrengsten bij rijenbemest tegenover breedwerpig bemest gras. Bij rijenbemesting wordt stikstof in 1 meter brede banden ter weerszijden van de boomrijen gegeven. Daardoor ontstaat, zoals bewortelingsonderzoek enkele jaren geleden suggereerde, onder de onbemeste en dus verarmde rijstrook waarschijnlijk een minder intensieve beworteling. Er wordt onder de rijstrook als gevolg van stikstofgebrek minder gemakkelijk vocht opgenomen. Hoewel dit systeem van plaatselijk bemesten bij een volveldsgrascultuur niet gebruikelijk is, kan het minder goede resultaat in deze proef misschien waardevolle aanwijzingen geven voor de bemesting bij een grasstrookencultuur. Ook hier kan bij een niet goede verzorging van de grasstrook plaatselijk stikstoftekort ontstaan, ge-

Tabel 18. De invloed van de bodembehandelingen op de hoeveelheid en de kwaliteit van de opbrengst bij appel
 Table 18. Effect of soil treatment on quantity and quality of the yield of apple

Behandeling Treatment	Golden Delicious		Cox's Orange Pippin	
	Opbrengst Yield 1000 kg/ha	Goed gekleurde vruchten % Well-coloured fruits	Opbrengst Yield 1000 kg/ha	Goed gekleurde vruchten % Well-coloured fruits
Zwart gehouden grond Clean cultivation	44,4	61	34,1	30
Grasstroken Grass strips	40,6	56	31,3	31
Gras Grass	46,3	64	32,0	36
Zwart + grasstroken, onberegend Clean cult. + grass strips, no sprinkling	39,7	58	28,8	32
Zwart + grassiroken, beregend Clean cult. + grass strips, sprinkling	45,4	60	36,6	29
Gras, onberegend Grass, no sprinkling	41,6	66	27,5	37
Gras, beregend Grass, sprinkling	50,9	61	36,5	35
Zwart + grasstroken Clean cult. + grass strips	42,8	59	32,6	29
	125 kg N/ha *)	61	31,7	33
	250 kg N/ha	57	33,9	29
Gras, breedwerpig bemest Grass, nitrogen broadcasted	48,9	63	33,1	37
	250 kg N/ha	55	35,0	33
	350 kg N/ha	64	31,3	42
	450 kg N/ha	64		
Gras, rijen bemest op de halve oppervlakte Grass, nitrogen in bands on half of the surface	44,7	64	29,6	39
	125 kg N/ha	67	33,1	34
	250 kg N/ha	70	29,4	33
	350 kg N/ha			

*) op de grasbanen 250 — 350 — 450 kg N/ha, on the grass strips 250 — 350 — 450 kg N/ha



Afb. 12. Hoogteverschillen na vier jaar bij zwart gehouden grond en bij grasstroken in het bodembehandelingsproefveld met appels te Wilhelminadorp.

Fig. 12. Differences in soil level after four years of clean weeding (left) and grass strips (right) in the soil management trial with apples at Wilhelminadorp.

volgd door achterblijven van de beworteling. Deze situatie wordt nog in de hand gewerkt doordat het gemaaide en stikstofrijke gras bij gebruik van een cirkelmaaier niet op de grasstrook maar grotendeels op de zwart gehouden stroken terecht komt. Wat de reactie op de stikstofgiften betreft lijken de opbrengstverschillen te klein en te onregelmatig om conclusies te kunnen trekken. Dit betekent dat hogere bemestingen dan 62,5 kg N per ha voor de zwart gehouden en 250 kg N per ha voor de volvelds graspercelen niet duidelijk nodig waren.

De vrucht kleur zoals die in het percentage goed gekleurde vruchten tot uiting kwam, liet geen duidelijke samenhang met de hoogte van de stikstofgift zien. Ook de zwaarste bemesting op gras (450 kg N per ha bij breedwerpige, en 700 kg N plaatselijk bij rijenbemesting) gaf geen duidelijke achteruitgang in de vrucht kleur. Appels van graspercelen waren wel iets beter gekleurd dan die van de andere objecten. Bij de analyse van het materiaal bleek dat de kleur overigens sterk afhangt van de dracht. Zwaar dragende bomen — er werd dit jaar niet voldoende gedund! — hadden duidelijk minder goed gekleurde vruchten. Hetzelfde was het geval bij veldjes die door hun ligging achter windschermen minder licht ontvingen. Deze factoren wegen blijkbaar zwaarder dan hoge stikstofgiften.

De vruchtverruwing tenslotte, liet hetzelfde beeld als in voorgaande jaren zien: meer ruwe vruchten bij meer grasbegroeiing en misschien (bij rijenbemest gras) doch niet overtuigend, bij zwaardere stikstofgiften.

In het voorjaar van 1964 werden in het bodembehandelingsproefveld enkele honderden hoogteverschil-metingen met een waterpasinstrument uitgevoerd. Deze vonden omstreeks eind maart-begin april plaats vóór de eerste grondbewerking, toen de grond dus ca. acht maanden niet bewerkt was geweest. De bedoeling was na te gaan of het zwart houden van de grond en de grasbegroeiing verschillen in grondniveaus hadden veroorzaakt. Het resultaat van deze metingen is samengevat in afb. 12. Hieruit blijkt dat het bereiden gedeelte van de zwart gehouden percelen duidelijk, ca. 7 cm, lager ligt dan het onbereiden gedeelte langs de bomen. Bij grasstroken is dit verschil slechts 1 cm. Aangezien een trekker op zwart gehouden grond gemakkelijk wat naar links of rechts kan uitwijken is hier een vrij brede strook (ruim 2 meter) mechanisch

verdicht, ondanks het feit dat de grond hier regelmatig werd losgemaakt. Bij grasstroken kan de trekker veel minder uitwijken. De banden berijden dus steeds dezelfde ca. 40 cm brede strook. Ondanks de omstandigheid dat de grond hier dus vaker aan druk bloot staat zijn slechts 2 cm diepe sporen ontstaan.

BEMESTING EN HET SCHEUREN VAN GRAS OP „KUENEN'S HOF"

Het betreft hier een oud proefveld met de appel Lombartscalville op M I, waarvan een gedeelte een grasbedekking had dat opzettelijk zes jaar lang onbemest was gelaten, zodat de bomen tenslotte hevig stikstofgebrek leden. In 1963 werd de grasmat gedeeltelijk naar 0 en 150 kg N per ha bemest en na enkele weken gescheurd. Een ander deel van de boomgaard kreeg een bemesting van 150 of 300 kg N per ha. Hier werd het gras niet gescheurd. Deze behandelingen, die ten doel hadden na te gaan hoe snel een verwaarloosd fruitgewas zich kan herstellen, werden in 1964 herhaald. Aan de bomen werden veel waarnemingen verricht betreffende de scheutgroei, de bloei en vruchtzetting en de oogst. Bovendien werd uitgebreid bladanalyse toegepast, terwijl van ieder object in de herfst van 1964 één boom werd uitgegraven en geheel ontleed voor het opstellen van een gewasanalytische balans. In tabel 19 zijn enkele gegevens vermeld over de bloei en de opbrengst. De hierin vermelde zwart gehouden objecten hebben nooit een grasbegroeiing gehad en werden steeds goed bemest. Uit de bloeiwaarnemingen blijkt, dat de bemesting van 150 kg N per ha op gras in

Table 19. De bloei in 1964 en de opbrengst in 1963 en 1964 van Lombartscalville op M I op het perceel 'Kuenen's Hof'

Table 19. Blossoming in 1964 and yield in 1963 and 1964 of Lombartscalville apples in the experimental field 'Kuenens Hof'

Object	Boom	Behandeling en bemesting in 1963 respectievelijk 1964	Gemengde knoppen in %		Opbrengst in kg per boom	
			Fruit buds		1963	1964
Treatment	Tree	Treatment *)	Op eenjarig hout	Op ouder hout		
			On one year old shoots	On older branches		
A ₁	6, 7, 10, 11	Zwart, 150 en 0 kg N/ha	12	62	?	61,6
AB ₁	6, 10, 11	Zwart, 150 en 150 kg N/ha	8	69	18,0	67,7
B ₂ O	21, 25	Gescheurd gras 0 en 0 kg N/ha	4	32	3,9	33,1
B ₂ W	23, 27	Gescheurd gras 150 en 150 kg N/ha	3	59	14,4	66,1
C ₂ O	21, 25	Gras 150 en 150 kg N/ha	9	79	7,2	41,4
C ₂ W	23, 27	Gras 300 en 300 kg N/ha	23	84	6,2	74,0
B ₁	6, 7, 10, 11	Gras 0 en 0 kg N/ha	10	25	0,8	17,3

- *) A₁ = clean cultivation and nitrogen since 1953, no nitrogen in 1964
 AB₁ = as A₁ but 150 kg nitrogen per ha in 1963 and 1964
 B₁ = grass cover, not fertilized since 1957
 B₂O = as B₁ but sod ploughed on 25th April 1963
 B₂W = as B₂O but 150 kg nitrogen per ha in 1963 and 1964
 C₂O = grass cover not fertilized since 1957, 150 kg N per ha in 1963 and 1964
 C₂W = as C₂O but 300 kg N per ha in 1963 and 1964

1963 (C₂O) in de eerste plaats de bloei op het oudere hout zeer ten goede is gekomen (vergelijk B₁). Bij zwaardere bemesting (C₂W) nam ook de bloei op het éénjarige hout toe.

De opbrengst heeft reeds in het eerste jaar op de bemesting van de grasmat gereageerd, maar het profijt dat van deze stikstof werd getrokken was door de grote concurrentie door het gras veel minder dan bij bemest en gescheurd gras. Dat de oogst in 1964 zoveel groter was dan in 1963 is vooral een beurtjaareffect. De stikstofbehoefte op gras bedroeg minstens 300 kg N per ha. De stikstofleverantie door de armoedige, jarenlang onbemeste en in 1963 gescheurde grasmat (B₂O) was slechts matig.

HET BODEMBEHANDELINGSPROEFVELD MET PEREN TE WILHELMINADORP

Het nieuwe, in het voorjaar van 1963 ingeplante perceel bleef in 1964 als blanco proefveld gehandhaafd. Uit een in de zomer van 1963 ingezaaid mengsel van Alexandrijnse en rode klaver bleef na de winter van 1963/1964 het laatste gewas als bodembegroeiing over. In 1965 zullen in het proefveld voor het eerst verschillen in de bodembehandeling worden aangebracht. De stikstofbemesting op zwart- en grasstroken bij een strokencultuur en het effect van beregening zullen worden onderzocht.

HET GRASSTROKENPROEFVELD TE WOLPHAARTSDIJK

Sedert 1961 worden hier in een strokencultuur met peren een twintigtal grassen en grasmengsels vergeleken. In 1963 werden bij vier van deze objecten drie verschillende stikstofgiften op de grasbaan toegepast met het doel na te gaan of er verschillen in stikstofonttrekking bestaan en of de peren reageren op de bemesting van de grasstrook. Deze giften werden in 1964 herhaald. Daarbij werd op 10 februari als zwavelzure ammoniak 60, 140 en 220 kg N en op 20 april als kalksalpeter 40, 80 en 120 kg N per ha gegeven op de grasstroken. Tussen 24 maart en 24 augustus werden 19 wekelijkse bemonsteringen van de lagen 0-20 cm en 20-40 cm uitgevoerd om het verloop van het nitraatgehalte van enkele objecten te kunnen volgen.

In tabel 20 zijn de gemiddeld over tien bemonsteringen in de maanden april en mei teruggevonden hoeveelheden stikstof in de 0-40 cm laag weergegeven. Daaruit wordt de indruk verkregen dat pas bij stikstofgiften vanaf ca. 220 kg N sprake is van enige beschikbaarheid van stikstof voor het fruitgewas. Tussen de grassen onderling bestonden wel enige verschillen maar deze komen niet overeen met de verwachtingen. De mening bv., dat Engels raaigras ten opzichte van veldbeemd een sterkere stikstofconcurrentie voor het fruitgewas zou betekenen, werd vooralsnog niet bevestigd. Veldbeemd en timothee bleken in deze periode juist de kleinste hoeveelheid stikstof te hebben achtergelaten.

Waar het hier een gemiddeld beeld over de maanden april en mei betreft, moet de verklaring van dit verschil met Engels raaigras worden gezocht in de veel vroegere grasgroei, althans van veldbeemd. Dit gras produceert vroeger en dus over de hier beschouwde periode ook méér gras dan Engels raaigras weidetype (vergelijk ook tabel 21).

Ook struisgras lijkt bij de minder stikstof vragende grassen te behoren. Een goed

Tabel 20. De hoeveelheid nitraatstikstof in kg N per ha volvelds in de laag 0-40 cm gemiddeld over tien wekelijkse grondbemonsteringen tussen 31 maart en 1 juni 1964 te Wolphaartsdijk

Table 20. Nitrate nitrogen in kg N per ha in a 40 cm deep soil layer under different grasses, as an average of ten weekly samplings between 31 March and 1 June 1964. Grass strips trial at Wolphaartsdijk

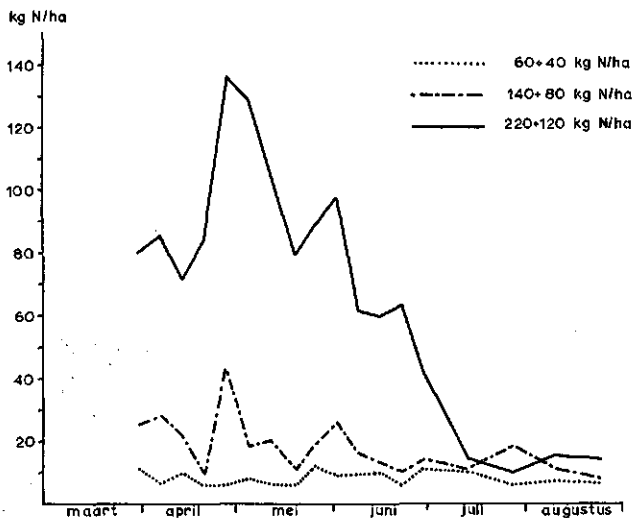
No.	Grassoort of mengsel Grass variety or mixture	Bemesting kg N per ha Fertilization kg N per ha		
		100	220	340
1	Veldbeemdgras Smooth-stalked meadow grass		9	
3	Engels raaigras (weidetype) Perennial rye-grass	8	24	113
4	Gewoon struisgras Browntop		34	
6	Timothee + witte weideklaver Timothy + white clover		11	
7	Roodzwenkgras Red fescue		26	74
14	Veldbeemd + beemdlangbloem Smooth-stalked meadow grass + meadow fescue		9	41
17	BG 7, Engels raaigras rijk BG 7, mixture, mainly perennial rye-grass		37	164

gemiddeld beeld van de snelheid waarmee stikstof onder een ingezaaide grasmat verdwijnt, geeft afb. 13. Een hogere stikstofgift op de grasbaan bleek niet alleen méér stikstof maar ook een langer durende beschikbaarheid van stikstof voor het fruit te betekenen. Een stikstofgift van 220 kg N per ha lijkt hierbij aan de lage kant te zijn. Opvallend is dat zelfs bij een zeer hoge gift van 340 kg N/ha in de loop van de zomer alle stikstof onder de grasmat verdween.

HET STIKSTOFTRAPPENPROEFVELD MET PEREN TE HEIJNINGEN

In dit proefveld met verschillende bodembehandelingen, waarmee in 1959 werd begonnen, worden sedert 1961 uitsluitend stikstofgiften bij een volvelds grasbegroeiing vergeleken. Als gevolg van beurtjaren vertoonden de opbrengsten van de peer Conference in 1962 een positieve, in 1963 echter een negatieve reactie op stijgende stikstofgiften (62,5 - (125) - 250 - 375 en 500 kg N per ha). Deze giften werden in 1964 herhaald. Daarbij werd tweederde op 12 februari als kalkammonsalpeter en eenderde op 22 april als kalksalpeter gegeven.

De opbrengsten per boom bedroegen bij opklimmende stikstofgiften achtereenvolgens: 37,7 - (44,8) - 33,2 - 44,5 en 47,4 kg. De opbrengst van het object 125 kg N/ha valt buiten deze reeks als gevolg van vruchtbaarheidsinvloeden. Dit object ligt in twee, de overige in drie herhalingen. Uit de cijfers valt een tendens tot toenemende opbrengsten bij meer stikstof af te leiden. Dat deze toename zelfs tot bij de hoogste



Afb. 13. Gemiddelde nitraat-stikstofhoeveelheden onder grasstroken in de laag 0-40 cm bij drie stikstofgiften.

Fig. 13. Average nitrate quantities under grass strips in the 0-40 cm soil layer at three levels of nitrogen fertilization.

gift, 500 kg N per ha, waarneembaar was, hangt waarschijnlijk samen met het grote aandeel dat de grasbegroeiing in de stikstofopneming heeft gehad, mede als gevolg van de voor deze situatie late bemestingsdata. Het gras liet dan ook een duidelijke reactie op de bemesting zien. Bij metingen van de lengte van het gras op 27 mei werden bij opklimmende stikstofgiften achtereenvolgens de volgende gemiddelde waarden verkregen: 16,6 - 19,3 - 20,1 - 23,3 en 22,0 cm. Ook de kleur van het gras bleef bij de twee laagste giften (62,5 en 125 kg N per ha) iets achter.

BEMESTING VAN GRASSTROKEN IN JONG APPELPERCEEL

Bij de grasstrokencultuur komt de vraag naar voren in welke mate en bij welke leeftijd een fruitgewas afhankelijk is van de beschikbaarheid van stikstof onder de grasstrook. Hiertoe werd in een jong appelperceel te Wilhelminadorp een proef opgezet. De grasstroken waren overgebleven van een voor zaadproduktie gebruikt perceel veldbeemdgras. Het fruitgewas werd in het voorjaar van 1963 geplant in de twee meter brede boomstroken waar het gras vooraf was gescheurd. Op deze boomstroken was in de winter van 1963/1964 rotte stalmeest gebracht in een gift van ruim 100 ton per ha volvelds. De proef omvat één rij James Grieve (Lired) op M IX van ca. 600 meter lengte. De bemesting omvat alle combinaties van de volgende stikstofgiften: op de zwart gehouden stroken 0, 60, 120 en 180 kg N per ha; op de grasbanen in twee giften 0 + 0, 60 + 60, 180 + 60 en 240 + 120 kg N per ha. De eerste bemesting werd op 11 februari als kalkammonsalpeter gegeven. De overbemesting met kalkalpeter op de grasstrook vond plaats op 20 april.

Het gras reageerde uiteraard zeer sterk op de stikstofbemesting. Vóór het maaien, dat slechts drie keer plaats vond, werden proefvakjes gras geoogst. De resultaten van de analyse hiervan zijn in tabel 21 weergegeven. Hieruit blijkt dat bij de zwaarste bemesting een zeer hoge produktie aan droge stof, ca. 9000 kg per ha volvelds, werd bereikt. Voorts bleek dat het gras vrijwel alle kunstmeststikstof of bij de lage giften zelfs méér dan die giften heeft opgenomen. Deze stikstof komt bij gebruik van een cirkelmaaier in de vorm van grasmulch voor driekwart op de zwart gehouden stroken terecht. Men mag zich dus afvragen of het bij een strokencultuur niet voldoende is alleen de grasbaan flink te bemesten. Hierover zal het onderzoek in de toekomst hopelijk een uitspraak kunnen doen.

Tabel 21. Het stikstofgehalte en de produktie aan drogestof van drie sneden en de totale hoeveelheid in het gemaaid gras aanwezige stikstof Bemestingsproef met veldbeemd-grasstroken

Table 21. Nitrogen content and dry matter production of three cuttings of smooth stalked meadow grass and the total amount of nitrogen in the grass mulch Grass strip fertilization trial

Kg N per ha *)		% N op droge stof % N in dry matter			Droge stof in kg/ha Dry matter in kg/ha			Totaal N in gras in kg/ha *) Total nitrogen in grass in kg N/ha
11/2	20/4	12/5	29/6	5/10	12/5	29/6	5/10	
0	0	2,34	2,09	2,04	1885	395	361	59
60	60	3,55	2,67	2,18	4175	1286	1112	206
180	60	3,75	2,84	2,18	4435	1484	1280	236
240	120	4,08	3,34	2,50	5255	1922	1816	323

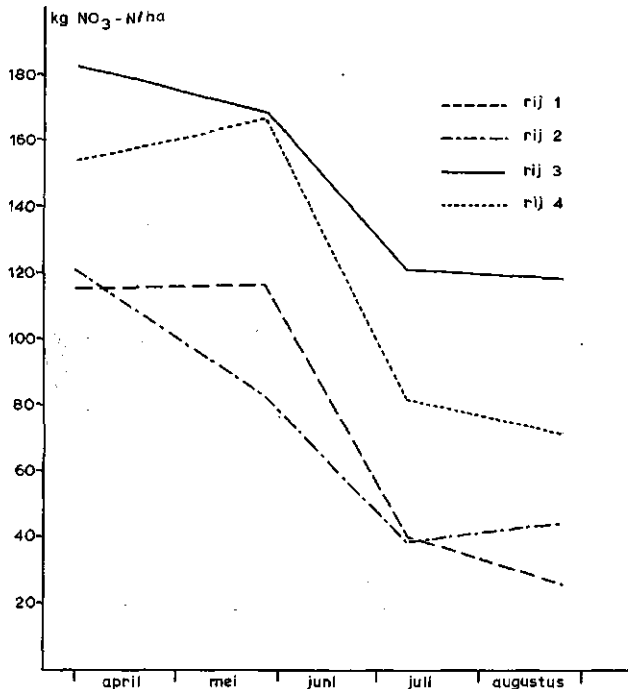
*) berekend voor 1 ha gras oppervlakte/calculated for one ha grass cover

Van het fruitgewas, James Grieve, werden op 3 september nog bladmonsters verzameld. Uit de stikstofgehalten bleek dat het jonge gewas — dank zij de stalmest — nog niet op de behandelingen had gereageerd. Voor de vier giften op de zwart gehouden stroken, 0 - 60 - 120 en 180 kg N per ha, bedroegen de gehalten 2,38 - 2,41 - 2,37 en 2,38% N op de droge stof. Voor de vier stikstofgiften op de grasbaan werd achtereenvolgens gevonden 2,35 - 2,41 - 2,40 en 2,36% N.

HET TIJDSTIP VAN DE STIKSTOFBEMESTING HET TIJDSTIPPENPROEFVELD TE HEIJNINGEN

Reeds enkele jaren wordt in een perceel volwassen Golden Delicious op M IX in gras op goed vochthoudende diep bewortelde zavelgrond de invloed nagegaan van het tijdstip waarop stikstof wordt gegeven. De eerste jaren werden steeds ca. 5-10% hogere opbrengsten bereikt bij bemesten rond of iets vóór de jaarwisseling, vergeleken met bemesten in maart of april. De proef werd in 1964 voortgezet. Twee meststoffen, kalksalpeter en zwavelzure ammoniak, werden in een gift van 200 kg N per ha ineens uitgestrooid op 14 november, 7 januari, 12 februari of 1 april. Vanaf deze data viel te Heijningen tot 1 mei achtereenvolgens 249, 160, 112 en 55 mm regen. De vroegste bemesting is in de winter sterk naar diepere grondlagen doorgedrongen. Daardoor bleef de grasgroei bij bemesting op 14 november duidelijk achter. Dit bleek o.a. uit de kleur en uit metingen van het gras die op 28 mei werden uitgevoerd. Bij kalksalpeter werden bij de genoemde bemestingsdata achtereenvolgens de volgende gemiddelde lengten gevonden: 18,2 - 25,0 - 22,5 en 25,1 cm. Bij zwavelzure ammoniak waren deze waarden 20,3 - 25,6 - 23,2 en 24,3 cm.

De opbrengsten vertoonden in 1964 geen verschillen. Bij kalksalpeter bedroegen deze opbrengsten, na correctie voor de invloed van de windkering en van rijverschillen, in kg per boom of bij 1000 bomen per ha in tonnen per ha: 48,1 - 48,5 - 46,9 - 48,2. Bij zwavelzure ammoniak: 48,1 - 48,3 - 50,0 - 48,1.



Afb. 14. De hoeveelheid nitraatstikstof in de laag 0-80 cm in de vier proefrijen van het tijdstippenproefveld te Heijningen.

Fig. 14. Nitrate nitrogen in the 0-80 cm root zone of four rows 1, 2, 3, and 4 of experimental plots showing distinct differences in development of the grass sward. Rows 1 and 2, vigorously growing thick sward; rows 3 and 4, thin sward with more weeds, more in the shadow.

Dat er geen verschillen in opbrengst optraden, kan op verschillende wijzen worden verklaard. Het sedert 1963 opvoeren van de stikstofgift (tot 200 inplaats van 140-150 kg N per ha) kan nivellerend hebben gewerkt. Ook de, bij het ouder worden van de grasmat in betekenis toenemende grasmulch kan langzamerhand een nivellerende invloed uitoefenen: bij laat bemesten wordt meer en stikstofrijker gras geproduceerd, dat bij vertering een grotere indirecte stikstofbron vormt dan de geringere hoeveelheid mulch die bij vroeg bemesten ontstaat. Tenslotte kan de zware regenval in juni (131 mm) door indringing het effect van de late stikstofgift hebben vergroot. Tijdens het seizoen werden enkele malen grondmonsters verzameld van verschillende bodemlagen, met het doel, het gedrag van nitraatstikstof in de grond te volgen. Daaruit bleek onder andere, dat ook de aard van het gras in hoge mate van invloed is op de snelheid waarmee stikstof onder de grasmat verdwijnt. In afb. 14 is de over alle bemestingsobjecten gemiddelde hoeveelheid nitraatstikstof in de 0-80 cm laag op achtereenvolgende data weergegeven. Rij 1 en vooral rij 2 hadden een veel dichtere grasbegroeiing dan de rijen 3 en 4. Onder de beide laatste rijen bleef dan ook het hele seizoen meer stikstof ter beschikking. De sterke daling van de hoeveelheid stikstof in de maand juni moet voor een deel aan uitspoeling worden geweten.

HET TIJDSTIPPENPROEFVELD TE GASSELTE

Ook op dit proefveld wordt de invloed van het tijdstip van de stikstofbemesting nagegaan. Het betreft hier echter een sterk doorlatende leemhoudende, humeuze zandgrond, die tot slechts 60 cm diepte is beworteld. Het gewas is Stark Earliest op M II. De proef omvat in drie herhalingen twee stikstofgiften, 120 en 240 kg N per ha, die als kalkamonsalpeter achtereenvolgens uitgestrooid werden op 27 januari, 28 februari, 31 maart of 1 mei. Vanaf deze data tot aan 1 mei viel plaatselijk (Eext) resp. 133,

87, 52 en 0 mm neerslag. Dank zij deze matige neerslag drong zelfs de vroegst gegeven stikstof nog vrij langzaam in de grond door, zodat vooral het gras het volle profijt van de bemesting heeft kunnen trekken. De reactie van deze jonge grasmat — die zich in de zomer van 1962 uit de natuurlijke onkruidbegroeiing ontwikkelde — blijkt duidelijk uit tabel 22. Hierin zijn standcijfers weergegeven. Reeds op 1 april was gebleken dat het gras op de op 27 januari en op 28 februari bemeste veldjes duidelijk groener was dan elders. De grasgroei begon dus reeds in maart. Uit de standcijfers die op 1 mei werden bepaald, blijkt dat de vroege gift van 120 kg N per ha (vergelijk de nog onbemeste veldjes van het object 1 mei) reeds een sterke stimulans voor de grasgroei is geweest. Ook het verschil tussen beide giften was opvallend duidelijk.

Vanaf begin maart werden in de proefveldjes vier keer grondmonsters verzameld van verschillende bodemlagen, met het doel het gedrag van stikstof te kunnen volgen. Uit de analysecijfers bleek dat de op 27 januari gegeven stikstof zich tot begin april wel binnen de 0-30 cm laag verplaatste, maar hier niet duidelijk uitspoelde. Omstreeks half juni was alle stikstof verdwenen, ook uit de laatst en zwaarst bemeste

Tabel 22. De stand van het gras op twee data bij stikstofgiften van 120 (1 N) en 240 (2 N) kg stikstof per ha. Tijdstippenproefveld Gasselte

Table 22. Vigour-markings of the grass sward on two dates in relation to the time of application of 120 (1 N) or 240 (2 N) kg nitrogen per ha. Apple orchard on loamy sand at Gasselte

Bemest Fertilization	Stand op 1 mei Vigour-markings on 1 May		Stand op 10 augustus Vigour-markings on 10 August	
	1 N	2 N	1 N	2 N
27 januari/Jan.	5,3	6,3	4,2	5,4
28 februari/Febr.	6,3	6,5	4,7	6,4
31 maart/March	5,8	7,1	5,2	6,6
1 mei/May	4,5	4,5	5,4	6,8

Tabel 23. De bladkleur als gemiddelde van twee beoordelingen op 17 juni en 10 augustus en de opbrengst van Stark Earliest van het tijdstippenproefveld te Gasselte

Table 23. Leaf-colour as an average of two observation dates and the yield of Stark Earliest apples in the trial on the time of nitrogen fertilization at Gasselte

Bemest Fertilization	Bladkleur Leaf colour		Opbrengst kg/boom Yield kg/tree	
	1 N	2 N	1 N	2 N
27 januari/Jan.	6,55	6,96	11,6	11,0
28 februari/Febr.	6,82	7,37	12,4	12,8
31 maart/March	6,96	7,44	13,5	13,9
1 mei/May	6,67	7,48	12,7	11,6

veldjes. Uitspoeling kon hierbij niet in het geding zijn geweest omdat ook de maand mei vrij droog was. Er moet dus zeer veel stikstof door het gras zijn verbruikt. Tabel 23 geeft tenslotte de reactie van het gewas weer. De bladkleur, als gemiddelde van twee waarnemingsdata laat zien dat het effect van de eind maart gegeven stikstof het grootst is geweest en dat ook de zwaardere gift in de bladkleur tot uiting komt. De groei van het gewas heeft dus zowel van een juiste keuze van het tijdstip als van de grootte van de gift geprofiteerd. Hoewel ook de opbrengstcijfers er duidelijk op wijzen dat de bemesting eind maart het gunstigst was, is het opvallend dat de grootte van de stikstofgift geen verschil in opbrengst heeft gegeven. Een dergelijke tendens werd ook het vorige jaar gevonden. Dit zou kunnen betekenen dat de opbrengst in dit geval vooral er van afhangt of het moment waarop stikstof ter beschikking kwam gunstig was voor de vruchtzetting. De groei van het gewas, die de behandelingen van de achterliggende twee jaren zeker zal hebben weerspiegeld, zou door snoei van minder invloed hebben kunnen zijn. Er werd in de winter 1963/1964 inderdaad zwaar gesnoeid. Uit de reactie van het gras bleek bovendien reeds dat verhoging van de stikstofgift binnen het traject 120-240 kg N per ha vooral aan het gras ten goede is gekomen.

PROEFPLEKKENONDERZOEK IN ZEELAND

De elf proefplekken met Golden Delicious werden in 1964 voor het laatst bemonsterd. Vier bodemlagen tussen 0 en 80 cm diepte werden tussen 8 januari en 10 november elf keer bemonsterd. In deze monsters werd het ammoniak- en nitraatgehalte bepaald om de verplaatsing van stikstof onder invloed van grond en neerslag na te gaan. Als gevolg van het droge voorjaar bevond de meeste stikstof, ca. 60 % van alle tot 80 cm diepte aanwezige stikstof, zich tot juni in de laag 0-20 cm. Pas door de zware regenval in juni, ca. 130 mm, vond een duidelijk diepere indringing plaats. Als gevolg van de droge winter 1963/1964 werd een groot deel van de in 1963 gegeven stikstof in januari nog op 40-80 cm diepte terug gevonden.

POTPROEVEN

ONDERZOEK NAAR DE BETEKENIS VAN RESERVESTIKSTOF

In 1962 werd een proef met éénjarige onderstammen in potten opgezet met de bedoeling de invloed van een stikstofbemesting na te gaan op de groei en de samenstelling van de planten in één, resp. twee volgende jaren. Hiertoe werden de onderstammen in 1962 stikstofarm resp. stikstofrijk opgekweekt. Beide groepen (— en +) werden in 1963 weer opgesplitst in planten die geen en die wel stikstof kregen (— —, — +, + — en ++). In de herfst van datzelfde jaar 1963 vonden bij de helft van de planten bespuitingen plaats met 2 % ureum-oplossingen. Deze hadden een zeer sterke invloed op het stikstofgehalte in alle delen van de onderstammen (zie jaarverslag 1963; tabel 17). In 1964 werden alle groepen nogmaals gesplitst in stikstofarm en -rijk, zodat tenslotte 16 verschillende behandelingen ontstonden. Uit het waarnemings- en analysemateriaal konden o.a. de volgende conclusies worden getrokken.



Afb. 15. Het effect van 2 % ureumbesputtingen in de herfst is o.a. merkbaar aan grotere en groenere bladeren. Rechts: behandelde onderstammen M XI; links: onbehandeld.

Fig. 15. Autumn sprayings with 2 % urea result in bigger and greener leaves. At right: treated rootstocks M XI. At left: untreated.

1. Bij bemesting in het voorjaar heeft stikstof voornamelijk groei ten gevolge. Daardoor produceert het gewas ook het volgende jaar meer hout en bladeren.
2. Het uitlopen van scheuten wordt duidelijk door het stikstofgehalte van het hout bepaald. Is dit laag dan lopen weinig scheuten uit. Volgt na een stikstofarm jaar een stikstofrijk jaar dan worden weinig, maar lange scheuten gevormd.
3. Het stikstofgehalte in het blad wordt in de eerste plaats bepaald door de stikstofopneming in de periode vlak vóór de bladbemonstering. Bij stikstoftekort is er een duidelijke invloed van reservestikstof in de plant merkbaar.
4. Ureumbesputtingen in de voorgaande herfst hebben in de eerste plaats groter blad ten gevolge (zie afb. 15). Daarnaast wordt bij een toestand van stikstoftekort een duidelijke invloed op het stikstofgehalte in het blad en op het uitlopen van de scheuten ondervonden.

PERIODIEKE OPNEMING VAN STIKSTOF BIJ GOLDEN DELICIOUS

De in 1963 opgezette potproef met Golden Delicious op M IX werd voortgezet met een herhaling van de behandelingen, t.w. stikstofopneming gedurende verschillende korte perioden van één of meer maanden. De stikstofvoorziening werd afgebroken door uitspoeling van de niet opgenomen hoeveelheid stikstof. In 1964 werden duidelijke reacties waargenomen zowel in groei en bladkleur als in de vruchtzetting. In tabel 24 is een overzicht gegeven van enkele waarnemingen. Hieruit blijkt, dat de bloemaanleg, die bij deze nog zeer jonge boompjes vrij grote variaties vertoont, nog niet duidelijk werd beïnvloed door de in 1963 voor het eerst uitgevoerde behandelingen. De vruchtzetting werd zeer duidelijk door opneming van stikstof in mei bevorderd. In juni komt stikstof al te laat voor de vruchtzetting. Het is mogelijk dat de plotse sterke groei-stimulans van stikstof in de zomermaanden juist een versterkte vruchtval ten gevolge heeft.

De hoeveelheid opgenomen stikstof, berekend als het verschil tussen de hoeveelheden gegeven en in het uitspoelwater teruggevonden stikstof, is vóór de maand mei vrij gering. In mei 1964 werd opvallend veel stikstof opgenomen. Dit staat ongetwijfeld in verband met het warme en zonnige weer in deze maand. Na augustus nam de stikstofopneming duidelijk af. Ook in de wintermaanden verbruikte het gewas nog stikstof.

Tabel 24. Enkele proefresultaten van de potproef met Golden Delicious

Table 24. Some results of a pot experiment on the time of nitrogen consumption

Stikstof opnemning in Nitrogen uptake in	% gemengde knoppen in 1964 % fruits buds in 1964	Aantal vruchten in 1964 Number of fruits in 1964	Opgenomen stikstof in mgr N per plant Nitrogen uptake in mgr N per plant	
			1963	1964
Maart/March	24	19	—	536
April/April	32	18	211	424
Mei/May	28	53	757	1480
Mei en juni/May and June	28	66	1332	1795
Juni/June	24	7	1147	1054
Juli/July	35	10	943	1712
Juli en aug./July and Aug.	21	27	1215	2112
Augustus/August	27	35	782	1597
September/September	30	22	651	1410 *)
Oktober/October	16	15	550	950
November t/m februari/ November till February incl.	25	6	969	—
Januari en februari/ January and February	27	23	751	—

*) vanaf 1 september 1964 werd de N-gift verhoogd van 2170 tot 4340 mg N/pot
starting from september 1964 the nitrogen quantity was doubled

UREUMBESPUITINGEN

In enkele proeven wordt nagegaan welk effect ureumbesputtingen in verschillende doseringen hebben wanneer ze worden uitgevoerd in verschillende perioden. Late besputtingen met ureum in vrij hoge concentraties worden tegenwoordig wel eens gepropageerd als middel om een fruitgewas van reservestikstof te voorzien. Dat dit effect kan hebben heeft de potproef over de betekenis van reservestikstof (blz. 66) wel bewezen. In deze proef was het vorige jaar echter gevonden dat besputtingen in september met 2% ureum de diktegroei duidelijk kunnen belemmeren. Daarom werd een nieuwe potproef uitgevoerd met de onderstam M XI, om na te gaan in hoeverre en in welke perioden ureumbesputtingen groeiremmingen kunnen veroorzaken.

In vijf herhalingen met drie planten per pot werd wel of geen stikstof aan de humusarme zandgrond toegevoegd en werden besputtingen uitgevoerd met 0,6 - 1,2 en 2,4% ureum. Deze vonden in drie perioden plaats, nl. 25 mei-19 juni, of 30 juni-24 juli of 7-29 september. De drie concentraties werden respectievelijk vier, twee en één keer verspoten, zodat steeds evenveel ureum werd toegediend. De proef werd helaas ernstig beschadigd door hazenvraat en een onkruidbestrijding met simazin. Beschadigingen als gevolg van de ureumbesputtingen traden reeds op bij 1,2% concentraties en het eerste bij de niet met stikstof bemeste planten.

De invloed van de behandelingen op de bladkleur, die in 21 wekelijkse schattingen werd vastgelegd, is samengevat in tabel 25. Er was een zwakke tendens aanwezig, dat weinig besputtingen in hoge concentraties een iets duidelijker invloed hebben op

Tabel 25. De bladkleur van onderstammen M XI bij verschillende stikstofbemesting en ureum-besputtingen

Table 25. Leaf colour of rootstock M XI as related to nitrogen fertilization and urea sprayings in different periods

Bemesting	Ureum-besputting	Periode besputtingen/Sprayings in the period		
		25/5 - 19/6	30/6 - 24/7	7/8 - 29/9
Fertilization	Urea sprayings	Bladkleur na/Mean leaf colour after		
		26/6	24/7	25/9
— N	Onbespoten	4,73	4,55	4,38
	Unsprayed			
	4 × 0,6 %	5,56	5,36	4,49
	2 × 1,2 %	5,29	5,76	4,50
+ N	1 × 2,4 %	5,68	5,75	5,12
	Onbespoten	6,29	6,16	5,89
	Unsprayed			
	4 × 0,6 %	6,38	6,19	6,20
	2 × 1,2 %	6,71	6,71	6,21
	1 × 2,4 %	6,37	6,43	6,48

de bladkleur dan een groter aantal besputtingen in lage concentraties. Bij planten met stikstofgebrek was het effect veel duidelijker dan bij goed gevoede planten. Nergens werd de groene bladkleur van bemeste planten echter door de besputtingen geëvenaard.

Een gunstige invloed op de groei was waarneembaar bij planten die geen stikstof ontvingen en die in juni of juli werden bespoten. Planten die wel stikstof kregen ondervonden een groeiremming door de besputtingen. Deze remming leek wat sterker te zijn naar mate later werd bespoten. Er werd geen duidelijk verband waargenomen tussen de mate van groei en het aantal besputtingen met ureum.

Ook in de praktijk werden late ureumbesputtingen uitgevoerd. In een vrij ernstig door fruitspint aangetaste boomgaard te Kloetinge werden volwassen bomen Jonathan op M XIII op 18, 23 en 29 september bespoten met 2% ureum. Het blad gaf na de eerste besputting reeds een duidelijke stijging van het stikstofgehalte te zien, maar overigens volgde waarschijnlijk mede door de spintaantasting, één hevige bladval.

Bij volwassen appels Laxton's Superb op M IX te Arnemuiden werd het effect van enkele besputtingen met 2% ureum, uitgevoerd in september en oktober van 1963, verder bestudeerd (zie ook jaarverslag 1963, blz. 57). Uit analyses van snoeihoutmonsters, die in de winter van 1963/1964 werden verzameld, bleek dat de met ureum bespoten bomen wel een hoger stikstofgehalte in het hout hadden. Uitgebreide tellingen van bloemknoppen en gezette vruchten in het voorjaar van 1964 lieten geen enkel effect van de besputtingen zien, noch bij dragende noch bij niet-dragende bomen. Het betrof hier echter een goed met stikstof bemeste boomgaard. Het blad van bespoten bomen was in 1964 wel iets groter maar het stikstofgehalte vertoonde geen verschil tussen bomen die de vorige herfst wel of niet met ureum waren bespoten.

IJZERGEREK

Grondbehandelingen met ijzerchelaten werden in 1964 niet uitgevoerd. Wel werd gelet op de eventuele nawerking van behandelingen, die in 1962 plaats vonden. Het bleek dat er over het algemeen geen effect meer was te zien. Men moet er bij de behandeling van de grond met het middel Chel 138 Fe dus op rekenen dat er gedurende slechts één jaar een duidelijke nawerking bestaat.

Tussen 21 juli en 7 augustus werden enkele bladbespuitingen met concentraties tussen 0,125 % en 0,4 % van een mengcarbamaat (ferbam) uitgevoerd om na te gaan of de in de praktijk geconstateerde groenkleuring van het blad zich ook bij bespuitingen later in het seizoen voordoet. Dit bleek niet het geval te zijn. Bladverbranding en vruchtverruwing werden ook niet waargenomen.

In een praktijkperceel te 's-Heer Arendskerke werd het effect van een grondbehandeling met 9 gram per m² Chel 138 Fe op de scheutgroei nagegaan. Bij jonge bomen Doyenné du Comice, bij oudere bomen van hetzelfde ras en bij Conference werd een toename in scheutlengte gemeten van resp. 23, 54 en 34 %.

Aangezien het jaar 1964 veel chlorose te zien gaf, konden aan vruchtbomen van het Proefstation te Wilhelminadorp waardevolle waarnemingen worden verricht over verschillen in gevoeligheid tussen fruitrassen en -onderstammen voor mangaan- en ijzergerek.

VERBETERING VAN PLAATGROND

De in het jaarverslag van 1961 (blz. 42) aangekondigde proef over het effect van een diepe grondbewerking van plaatgrond werd in het voorjaar van 1963 ingeplant. De grond was in 1961 met een mengwoeler tot 90 cm diepte bewerkt. De helft van het 1 ha grote proefperceel bleef onbewerkt. Onderzoek aan profielkuilen heeft inmiddels uitgewezen dat van een behoorlijke menging van de zavel- en zandlagen geen sprake is geweest. Enkele scheutmetingen in de zomer van 1964 lieten in het tweede groeijaar geen effect van de grondbewerking zien. Daar het proefveld in deze toestand in geen geval representatief kan worden geacht voor het mogelijke effect van een diepe grondbewerking, zal aan het perceel en de beplanting een andere bestemming worden gegeven. In de toekomst blijft het echter mogelijk, door middel van scheutmetingen aan de verschillende appel- en pererassen, het mogelijk in de toekomst nog optredende effect van de grondbewerking te controleren.

GEWASONDERZOEK

Een onderzoek naar met de fruitsoorten, -rassen en -onderstammen samenhangende erfelijke verschillen in minerale samenstelling, speciaal wat het stikstofgehalte betreft, werd begonnen. Hiertoe werden van appel en peer uit vele plaatsen in het land 285 bladmonsters verzameld in percelen waar twee of meer rassen respectievelijk onderstammen onder gelijke omstandigheden in gemengde aanplantingen voorkwamen. Het omvangrijke materiaal werd nog niet geanalyseerd.