

## Bodembehandeling en plantevoeding in de fruitteelt

P. DELVER

Er is vermoedelijk geen tak van land- of tuinbouw, waar vraagstukken van de vruchtbaarheid van de grond zoveel raakvlakken met de bedrijfsomstandigheden hebben als de fruitteelt. Deze heeft in de achter ons liggende jaren grote veranderingen ondergaan. De matig verzorgde boerenboomgaard met veebezetting is vervangen door een modern-zakelijke, op produktie-per-manuur ingestelde aanplant waarin de bomen nauwkeurig in verband zijn gezet. De veranderingen hadden vooral betrekking op boomvorm, plantverband, onderstam- en rassenkeuze en ziekte- en onkruidbestrijding. Ook de inzichten over de grondbewerking zijn gewijzigd. De keuze van een systeem van bodembegroeiing berust niet meer in de eerste plaats op overwegingen van bodemkundige aard maar op arbeidsbehoefte, bedrijfszekerheid en -economie.

Het valt bij het onderzoek steeds weer op, dat men bij de beoordeling van de vruchtbaarheid van de grond vooral ook 'teeltkundig' moet kunnen denken. Zo kan 'de hoogste opbrengst' nauwelijks meer als enige doelstelling bij de produktie dienen, omdat ook de kwaliteit van het produkt (kleur, bewaarbaarheid, sortering) en daarnaast overwegingen van bedrijfsvoering een belangrijke rol spelen. Men krijgt soms de indruk dat men voor het telen van goed fruit zelfs op enigszins sub-optimale groeiomstandigheden moet aansturen.

Het lijkt nuttig in dit overzicht vooral de samenhang van de vruchtbaarheid van de grond met het complex van maatregelen, dat men gewoonlijk als 'bodembehandeling' aanduidt (bewerking, bedekking, begroeiing, bemesting), te belichten en daarin op grond van fruitteeltkundige overwegingen tevens vragen van voedingsfysiologische aard te betrekken.

### BODEMBEGROEIING

Het telen van fruit is een dure zaak. Spoor (11) berekent dat voor het stichten van een nieuw fruitbedrijf van 8 ha in de eerste vier onrendabele jaren ongeveer f 35.000,— per ha aan geldmiddelen benodigd is. Het is dus geen wonder dat het in de geschiedenis van de fruitteelt niet aan pogingen heeft ontbroken om de grond in de (vooral vroeger) lange aanloopperiode voor het verkrijgen van neveninkomsten te gebruiken.

Bekend zijn de nog steeds bestaande boomgaarden met hoogstammen, waarin vee wordt gehouden en die pas na 10 jaar in volle produktie zijn. Bezwaren tegen dit systeem zijn onder andere het structuurbederf door de beweiding en de afvoer van gras, waardoor de bomen bij een karige stikstofbemesting doorgaans in een permanente toestand van stikstofgebrek verkeren. Nog sterker geldt dit als de boomgaard gehooïd wordt. In het zuidwestelijke

zeekleigebied, met name in Zeeland, heeft de tussenteelt van bessen jarenlang als een goede bron van inkomsten gegolden en werd zelfs als de kurk beschouwd die de fruitteelt in slechte tijden drijvende moest houden. De overgang naar de kleine, vroeg vruchtdragende boomvorm op de zwakke onderstam M IX, die de onrendabele periode bij appels tot circa vier jaar bekortte, betere prijzen voor het harde fruit en een betere ziektebestrijding hebben deze bessenteelt grotendeels doen verdwijnen.

Ook andere gewassen worden, waar de arbeidsvoorziening dit toelaat en geldmiddelen schaars zijn (bijv. op nieuwe bedrijven), in de eerste jaren nog wel tussen de boomrijen geteeld. Dit geldt onder meer voor aardbeien, bonen, bieten, uien, gladiolen en vroege aardappelen, terwijl ook het planten in strooksgewijs gescheurde graszaadpercelen, waarbij de grasstrook tussen de bomen het eerste jaar voor zaadteelt wordt gebruikt, als een vorm van tussenteelt mag worden beschouwd.

Tegenover de economische voordelen van deze tussenteelten kunnen soms bezwaren van bodemkundige aard worden ingebracht. Als de jonge vruchtboompjes vocht- en voedselconcurrentie door de tussenteelt ondervinden, wordt hun ontwikkeling geremd. Ook structuurbederf tijdens het oogsten kan een bezwaar vormen. Bieten en aardbeien staan wat dit betreft in een kwade reuk. De vruchtboompjes moeten steeds door voldoende onbegroeide grond omringd blijven. De in de eerste jaren ondiep groeiende wortels bevinden zich gewoonlijk in het tweede of derde groeijaar al op 1 à 2 meter afstand van de stam, zodat concurrentie door de tussenteelt al vrij spoedig kan optreden.

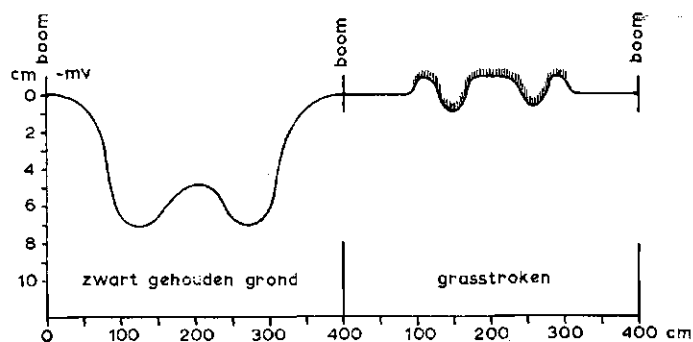
#### INVLOED VAN DE BODEMBEHANDELING

Bij de tussenteelten is steeds sprake van een tijdelijke situatie. Van geheel andere en vérstrekkender aard worden de problemen, wanneer de invloed van het systeem van bodembehandeling (geen, tijdelijke, blijvende of gedeeltelijke bodembegroeiing) bij een volwassen aanplant in beschouwing wordt genomen. Het gaat dan immers om een meer directe beïnvloeding van het wortelmilieu van de bomen en als zodanig om een typisch complex van ecologische vraagstukken, waarbij zich alle mogelijke situaties van wederzijdse vocht- en voedselconcurrentie voordoen. Dat het hier vooral om de vruchtbaarheid van de grond gaat, moge blijken uit de volgende facetten die bij het onderzoek naar voren komen, zoals:

- de invloed van de begroeiing op de structuur van de grond, op korte en op lange termijn;
- de invloed van het berijden op de bodemverdichting (figuur 1);
- de invloed van de structuur van de grond op de luchthuishouding en via deze op het gewas (gebreksverschijnselen, gevoeligheid voor kanker e.d.);
- de invloed van de begroeiing op de vochthuishouding;
- de invloed van begroeiing en mulchen op de voedselhuishouding van de grond en via deze op het gewas (groei, opbrengst, kwaliteit, winterhardheid);
- het gedrag van de beworteling onder invloed van de begroeiing;
- de periodieke veranderingen in de opneming van voedingsstoffen als gevolg van bemesting en begroeiing.

## BODEMBEHANDELING EN PLANTEVOEDING IN DE FRUITTEELT

Fig. 1 Hoogteverschillen van het maaiveld na vier jaren in een bodembehandelingsproefveld met appels te Wilhelminadorp. De door het berijden ontstane bodemverdichting op de onkruidvrij gehouden percelen heeft naar schatting betrekking op slechts 20 cm bovengrond.



### ASPECTEN VAN GRASBEGROEIING IN DE BOOMGAARD

In de praktijk treft men overwegend de volgende systemen van bodembehandeling aan:

- op voor droogte gevoelige gronden: onkruidvrij houden tot de zomer, daarna onkruid toelaten dat soms gemaaid wordt; vaak worden groenbestedingsgewassen ingezaaid.
- op vochthoudende gronden: na de jeugdijaren via een onkruidvegetatie 'in gras laten lopen'; soms wordt witte klaver ingezaaid die meestal na enkele jaren met gras vervuilt.

Naast deze ten aanzien van de begroeiing extreme systemen zijn in sommige streken grasstroken op min of meer voor droogte gevoelige gronden populair geworden. Men zaait een grasmengsel in of laat de stroken uit een natuurlijk onkruid- of uit een witte-klaverbegroeiing ontstaan. Een strook grond ter weerszijden van de boomrij wordt hierbij onkruidvrij gehouden, terwijl de rijbaan ter breedte van circa twee meter begroeid is. De grasstrokencultuur heeft vooral ingang gevonden dank zij de mogelijkheid de boomstroken door chemische middelen onkruidvrij te houden. Op de genoemde systemen bestaan allerlei variaties.

#### *Voordelen van grasbegroeiing*

Bij de bodembehandeling is dus vaak een gehele of gedeeltelijke grasbegroeiing betrokken. Het aantrekkelijke van gras is vooral de grotere bedrijfszekerheid, omdat de boomgaard altijd kan worden bereiden. Arbeidsverdeling, tijdige uitvoering van bespuitingen, pluk en snoei zijn essentiële zaken in een fruitbedrijf. Daarnaast is er de vaak gehoorde ervaring dat de kwaliteit (kleur, houdbaarheid) van fruit van grasboomgaarden beter is dan van 'zwart' gehouden boomgaarden. De kwaliteit heeft een belangrijke invloed op het financiële resultaat. Fruittelers zijn veelal niet ongenegen een geringe opbrengstderving veroorzaakt door een concurrerende grasbedekking, te accepteren. De betere berijdbaarheid van het bedrijf weegt hier wel tegenop, terwijl vaak

ook de kwaliteit van het fruit verbetert. Dat de hoogste opbrengst en de beste kwaliteit lang niet altijd samengaan, is in kringen van fruittelers een reeds lang aanvaarde gedachte.

In sommige streken vormt het verhoogde nachtvorstgevaar een rem op de toepassing van een grasbegroeiing.

#### *Effecten van stikstof- en vochtconcurrentie*

De vooral door een nog jonge grasmat veroorzaakte terugslag op de vruchtbomen is een reeds lang bekend verschijnsel dat veel onderzoekers heeft beziggehouden. Het gaat hierbij voornamelijk om vocht- en stikstofconcurrentie. De mening dat ook door graswortels afgescheiden giftige stoffen in het spel zouden zijn, vindt slechts weinig aanhangers meer.

Essentieel voor een grasboomgaard is dat stikstof via de mulch in omloop komt. Wordt het gras afgevoerd (bij beweiden of hooien), dan reageren de vruchtbomen veel ongunstiger op de begroeiing (8). Belangrijk is ook, het gras reeds van het begin af flink met stikstof te bemesten. Er wordt dan veel gras gevormd, waaruit na het maaien weer stikstof vrijkomt. Naarmate meer mulch is geproduceerd, gaat deze stikstofbron een belangrijker rol spelen naast de bemesting. Op den duur kan de mestgift dan op een lager niveau worden gebracht.

Dit proces, de vorming van veel verterend materiaal door stimulering van de grasgroei, wordt wel als 'opbouw' van de grasmat aangeduid. Wordt de bemesting bij een jonge grasbegroeiing veronachtzaamd, dan kan het zeer lang duren voor de stikstofmineralisatie uit het gemaaide gras van betekenis gaat worden. Door stikstofconcurrentie kan de produktie van de vruchtbomen dan sterk achteruitgaan. Een goed voorbeeld leveren de gegevens in tabel 1.

Tabel 1 Opbrengst van Lombartscalville-appels op onderstam MI bij verschillende bodembehandelingen en bemestingen (Proefveld 'Kuenen's Hof' te Wilhelminadorp)

Bodembehandeling en bemesting in kg stikstof per ha	Opbrengst kg per boom				
	1957-1962	1963	1964	1963	1964
1. Onkruidvrij gehouden, ruime N-bemesting		150	0	?	61,6
2. Onkruidvrij gehouden, ruime N-bemesting		150	150	18,0	67,7
3. Gras, geen bemesting		gras gescheurd	onkruidvrij	3,9	33,1
4. Gras, geen bemesting		gras gescheurd	onkruidvrij	14,4	66,1
		+ 150	+ 150		
5. Gras, geen bemesting		0	0	0,8	17,3
6. Gras, geen bemesting		150	150	7,2	41,4
7. Gras, geen bemesting		300	300	6,2	74,0

In een proefveld te Wilhelminadorp waren ten behoeve van een biocoenotisch onderzoek (9) extreme verschillen aangebracht in de verzorging van Lombartscalville-appelbomen. Op sommige percelen was de grasmat sedert 1957 niet met stikstof bemest, op andere werd de grond onkruidvrij gehouden en regelmatig bemest. In 1963 werd een deel van de graspercelen bemest en van een ander deel werd de grasmat gescheurd. De opbrengst van object 5 in 1964

(1963 was een beurtjaar!) laat zien dat het weglaten van de stikstofbemesting bij een grasbegroeiing funeste gevolgen heeft voor het produktieniveau van het fruit. Na acht jaar was er bij de vruchtbomen nog geen invloed merkbaar van via de mulch in omloop gebrachte stikstof, omdat er in al die jaren slechts weinig gras werd geproduceerd. Object 3 toont aan dat het scheuren van een dergelijke armoedige grasmat voor het fruit nog lang niet voldoende gemineraliseerde stikstof doet vrijkomen. Het effect van een flinke stikstofgift op de zes jaar lang verwaarloosde grasmat (objecten 6 en 7) doet vermoeden dat de opbrengstderving van het fruit op het onbemeste grasperceel vrijwel geheel aan stikstofconcurrentie moet worden toegeschreven.

Het is jammer dat bij veel onderzoek in binnen- en buitenland de wenselijkheid van een snelle 'opbouw' van de jonge grasmat bij het vergelijken van een volledige grasbegroeiing met andere systemen van bodembehandeling, niet altijd voldoende aandacht heeft gekregen. Bij vele onderzoeken werden voor jong gras te lage stikstofgiften toegepast. Het onderzoek bewees in dat geval alleen dat fruit bij stikstofgebrek in produktie achteruitgaat. De volledige grasmat werd daardoor vaker dan nodig was, als mogelijk bodembehandelingssysteem verworpen.

#### *Oorzaken van de stikstof- en vochtconcurrentie*

Men kan zich afvragen, waarop de vaak felle stikstof- en vochtconcurrentie feitelijk berusten. Indien fruit- en graswortels dezelfde kansen hebben vocht en stikstof op te nemen, zou de reactie van vruchtbomen op een jonge grasmat veel minder sterk zijn. Drie omstandigheden lijken de concurrentie door het gras in de hand te werken. In de eerste plaats begint de grasgroei lang vóórdat de vruchtbomen in blad komen. Vaak wordt er al gemaaid als de bomen nog moeten uitlopen. Het gras heeft dus een grote voorsprong bij de onttrekking van vocht en stikstof.

In de tweede plaats kan gras grote hoeveelheden stikstof opnemen. In flink bemeste boomgaarden werden in het gemaaide gras hoeveelheden tussen 150 en ruim 300 kg stikstof per ha teruggevonden (1, 4, 5, 10).

Tenslotte is de dichtheid van beworteling van gras in de bovengrond veelmalen groter dan van vruchtbomen. Daardoor kan gras als een vocht- en stikstof-'zeef' werken. Wiersum (12) berekende uit gegevens van anderen, dat het door het wortelstelsel benutte deel van het totale bodemvolume bij verschillende gewassen slechts enkele procenten bedraagt. In de zode van veldbeemd was deze benutting echter tientallen malen groter.

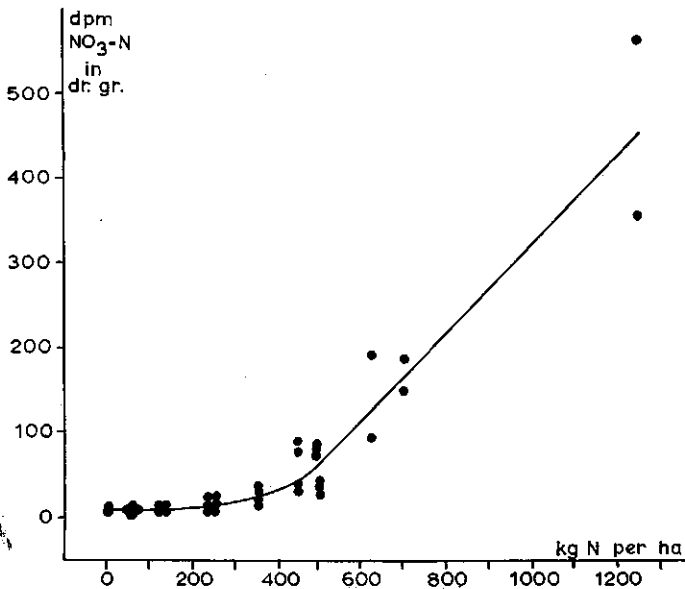
Het 'zeefeffect' van de graszode kan enigszins worden ontlopen door vroege bemesting. De stikstof dringt dan door de zode in een periode dat de graswortels nog niet actief zijn. Tegen het voorjaar bevindt het zich dan in lagen waar zich minder graswortels bevinden en de concurrentie dus geringer is.

#### *Onttrekking van nitraatstikstof door het gras*

Het is opvallend dat men onder een grasmat vrij vroeg in het seizoen vaak al geen nitraatstikstof meer aantreft, terwijl dat bij onbegroeide grond wel

het geval is. In figuur 2 is hiervan een voorbeeld gegeven. Gedurende enkele jaren werden onder de grasmat van een bodembehandelingsproefveld eind juni de concentraties aan nitraatstikstof bepaald. Als gevolg van de proefopzet kon dit bij uiteenlopende niveaus van de bemesting worden onderzocht. De lijn in figuur 2 laat een duidelijke knik zien bij 300—400 kg stikstof per ha.

Fig. 2 Concentraties aan nitraatstikstof eind juni, gesommeerd over de grondlaag 0—80 cm, onder een jonge, dichte grasmat van Engels raaigras, bij verschillende bemestingsniveaus. Bodembehandelingsproefveld te Wilhelminadorp 1960, 1961 en 1964.



Dit betekent dat in het begin van de zomer bij giften lager dan 300 kg stikstof per ha al vrijwel geen nitraat meer kon worden aangetoond. Tot dit niveau werd vrijwel alle stikstof dus reeds grotendeels door het gras verbruikt. Pas bij hogere giften kon ook in de loop van de zomer nog van een ruim aanbod van stikstof aan de vruchtbomen worden gesproken.

De onttrekking van stikstof door de grasbegroeiing kan sterk variëren. Bij de beoordeling van de bemesting is het van belang rekening te houden met de factoren die hierbij in het spel zijn. Naast de ouderdom van de grasmat speelt de hoeveelheid geproduceerde droge stof uiteraard een belangrijke rol. Een welige grasgroei op een vochthoudende grond zal dus meer concurrentie betekenen dan een matige grasgroei op een minder vochthoudende grond. Ook beregening kan door een betere grasgroei meer onttrekking van stikstof tot gevolg hebben (5). Ingezaaid gras onttrekt meer stikstof aan de grond dan een natuurlijke onkruid/gras-begroeiing. Klaver in een grasmengsel vermindert de stikstofconcurrentie.

Het stikstofverbruik kan ook met de grassoort samenhangen. In figuur 3 is het verloop van de concentraties aan nitraatstikstof uitgedrukt in kg stikstof

## BODEMBEHANDELING EN PLANTEVOEDING IN DE FRUITTEELT

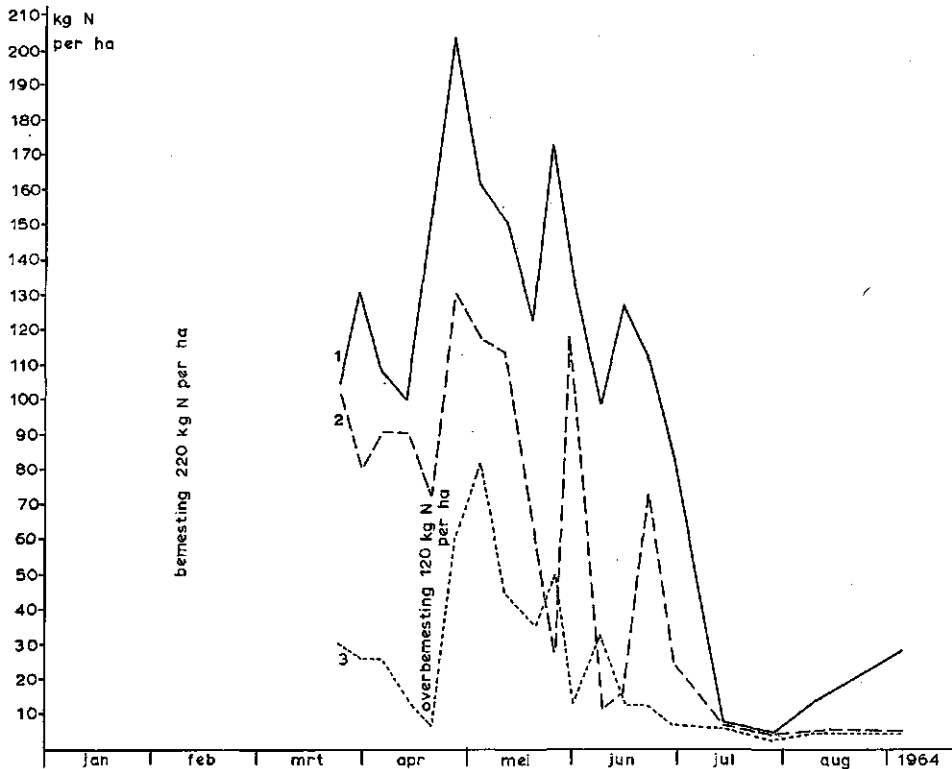
per ha, weergegeven voor de laag 0—40 cm onder enkele grasbegroeiingen. De bemesting van 220 kg stikstof per ha, die op 10 februari werd gegeven, blijkt onder het zich vroeg ontwikkelende veldbeemdgras reeds in de loop van april te zijn verdwenen. Onder Engels raaigras dat zich later ontwikkelt maar over het gehele seizoen meer droge stof produceert, is half april nog veel stikstof over. Zonder overbemesting zou bij veldbeemdgras waarschijnlijk eerder in het seizoen stikstoftekort bij de vruchtbomen zijn opgetreden dan bij Engels raaigras.

Beschaduwing, bijv. bij een dichte beplanting geeft minder grasgroei en dus minder stikstofconcurrentie. Ook door herhaaldelijk maaien (kort houden) van de grasmat wordt deze getemperd.

### *Bodembehandeling en bladsamenstelling*

Behalve ten aanzien van de stikstofvoeding die een belangrijk terrein van studie vormt, gaat ook in ander opzicht invloed uit van de bodembegroei-

Fig. 3 Nitraatstikstof in de laag 0—40 cm onder verschillende grasbegroeiingen, uitgedrukt in kg stikstof per ha.  
1 = BG 7, hoofdzakelijk Engels raaigras, iets beemdlangbloem en klaver  
2 = Engels raaigras  
3 = Veldbeemd  
Grasstrokenproefveld te Wolphaartsdijk 1964.



ing of -bedekking op de door het fruit ondervonden voedingstoestand van de grond. Deze kan in een sterk gewijzigde samenstelling van het blad tot uiting komen. Als voorbeeld moge de chemische analyse van appelblad in tabel 2 dienen. De gegevens hebben betrekking op bladeren van Lombartscalville van de in tabel 1 vermelde objecten. Hierbij werd het effect nagegaan van een stikstofbemesting in een zes jaar lang niet bemeste boomgaard in gras en van het scheuren van de grasmat. Als vergelijking dienden bomen die al die jaren in onkruidvrij gehouden bemeste grond hadden gestaan.

De behandelingen hebben de gehalten van alle voedingsstoffen duidelijk gewijzigd. Zo heeft de betere stikstofvoeding door het scheuren en het bemesten van de grasmat lagere fosfaat- en kali- en hogere magnesiagehalten doen ontstaan. De kali/magnesia-verhouding daalde dus. Bij stikstofgebrek (object 5) was deze verhouding zeer hoog, wat in de meeste jaren samenging met ernstig magnesiumgebrek. Een tweede effect van de grasmat is vermoedelijk een hoger kaligehalte in het blad geweest als gevolg van de omstandigheid dat gras kali uit diepere lagen opneemt en deze (via de mulch) in de hogere grondlagen brengt. Hiervan profiteren dan de boomwortels.

Naast stikstoftekort kunnen ook maatregelen die een sterk vochtconserverend effect hebben, de kali/magnesia-verhouding in het blad zodanig verhogen, dat magnesiumgebrek gaat optreden. Dit is bijv. het geval bij mulchen met stro (2). De door de stro laag verhoogde vochttoestand van de grond heeft nl. een versterkte opneming van kali tot gevolg. Bovendien bevat stro veel kali dat bij de vertering vrijkomt.

Tabel 2 Invloed van de bodembehandelingen, zoals vermeld in tabel 1, op de samenstelling van het blad van kortloten, gemiddeld over juli en augustus. De gehalten zijn aangegeven in procenten van de droge stof

Object no.	1963						1964					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O/MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O/MgO
1	geen analyses in 1963						2,44	0,53	1,46	0,53	3,85	2,8
2	2,45	0,41	1,13	0,48	3,33	2,3	2,61	0,45	1,26	0,56	3,47	2,3
3	1,97	1,18	2,53	0,27	3,94	9,4	2,52	0,78	2,20	0,46	4,64	4,8
4	2,25	0,75	1,91	0,41	4,72	4,7	2,71	0,53	1,82	0,61	4,25	3,0
5	1,53	0,98	2,72	0,23	2,74	11,8	1,66	0,97	2,90	0,24	3,00	12,1
6	2,10	0,68	2,07	0,31	4,16	6,7	2,35	0,74	2,05	0,47	4,67	4,4
7	2,36	0,55	1,79	0,38	4,17	4,7	2,66	0,50	1,78	0,64	4,25	2,8

Tabel 3 Hoeveelheid stikstof in het gemaaid gras bij verschillende bemesting van een strook veldbeemdgras, berekend naar volveldse grasbegroeiing

Bemesting grasbaan (kgN/ha)	Hoeveelheid stikstof in drie sneden gras (kg/ha)
0	59
120	206
240	236
360	323



Als voorbeeld van de invloed van de bodembehandeling op de bodemvruchtbaarheid mag tenslotte niet onvermeld blijven, dat bij het onbegroeid houden van de grond of bij toepassing van stromulch op koolzure kalkhoudende zee-kleigronden gewoonlijk meer ijzergebrek optreedt dan bij een grasbegroeiing. De invloed van de bodembehandeling vindt hierbij voor een groot deel plaats via de structuur van de grond.

#### *Stikstofverdeling en grasstrokencultuur*

Een speciaal geval, waarbij plaatselijk sterk verschillende toestanden in de bodemvruchtbaarheid kunnen ontstaan, vormt de eerder genoemde, tegenwoordig sterk verbreide grasstrokencultuur. Het maaien van de strook gebeurt meestal met de cirkelmaaier. Hierbij komt het gras voor ca.  $\frac{3}{4}$  deel op de vaak langs chemische weg onkruidvrij gehouden boomstroken. Dat dit ter plaatse een indirecte maar zware stikstofbemesting kan betekenen, demonstreeren de in het gemaaide gras bepaalde hoeveelheden stikstof in een proef in de Wilhelminapolder (tabel 3).

Men komt bij deze cijfers tot de conclusie dat het bij een reeds enige jaren oude grasstrokencultuur geen zin heeft, de stikstofbemesting breedwerpig uit te voeren. Gezien het verschil in stikstofbehoefte in de boomstrook en onder de grasbaan (concurrentie) en met het oog op de door de maaimethode via de grasmulch op de boomstroken gebrachte stikstof lijkt het voldoende, uitsluitend de grasbaan te bemesten. Onder deze omstandigheden mag men overigens ook een duidelijke toeneming van het kaligehalte in de boomstroken verwachten. Welke consequenties de plaatselijke verandering in de bodemvruchtbaarheid voor het fruitgewas heeft, vormt sedert kort een onderwerp van studie.

#### *Invloeden van vochtonttrekking*

Tot nu toe is vooral de invloed van de bodembehandeling op de vruchtbaarheid van de grond en op de stikstofhuishouding in het bijzonder naaf voren gebracht. Wij zouden de veelzijdige invloed van een grasbegroeiing ernstig tekort doen, wanneer niet tevens melding werd gemaakt van de op sterk vochthoudende percelen in het voorjaar zeer gunstige vochtonttrekking door gras. Vruchtbomen zijn vooral in de periode van het uitlopen en omstreeks de bloei zeer gevoelig voor wateroverlast (luchtgebrek). De vruchtzetting kan hierdoor ernstig worden benadeeld. Door Butijn (3) werd indertijd voor dergelijke gevallen, waarbij tevens vochtconcurrentie in de zomer werd gevreesd, een wintergrasmat van Italiaans of Westerwolds raaigras gepropageerd. Het gras werd in de zomer gezaaid en moest in het voorjaar worden stuk gereden. De methode stuitte echter op praktische bezwaren en heeft niet veel ingang gevonden.

#### VOEDINGSFYSIOLOGISCHE ASPECTEN VAN DE BODEMBEHANDELING

In het voorgaande is aangetoond dat met de bodembehandeling nogal wat variaties in het stikstofaanbod samenhangen, die behalve op de hoeveelheid

ook op de periodiciteit van dit aanbod betrekking hebben. Bij een onkruidvrij gehouden grond en bij grasstroken zal er als gevolg van stikstofmineralisatie in de onbegroeide grond gedurende het gehele seizoen stikstof ter beschikking komen. Onder een grasmat zal dit aanbod van stikstof al naar de aard van de begroeiing na langere of kortere tijd ophouden of althans sterk verminderen. Bij een ineens toegediende, niet zware bemesting kan dit al zeer vroeg, bijv. in mei, het geval zijn. Bij overbemesting of bij een minder concurrerende grasmat zal dit pas in de loop van de zomer gebeuren.

#### *Stikstofopneming en reservevorming*

Aangezien we bij fruit hebben te maken met een overjarig gewas, dat in het groeiseizoen verschillende elkaar opvolgende en door stikstof sterk beïnvloede levensfuncties verricht (uitlopen, bloei, vruchtzetting, groei, bloem-aanleg, rijping, opslag van voedingsstoffen), kan de periodiciteit in het aanbod van stikstof belangrijke consequenties voor het gewas hebben. Dit heeft aanleiding gegeven tot onderzoek in potproeven over de betekenis van de opneming van stikstof in verschillende tijden van het jaar. In het bestek van dit artikel kunnen we slechts op enkele onderdelen van dit onderzoek ingaan. Een van de typische kenmerken van overjarige gewassen is, dat de verrichting van levensfuncties voor een deel kan steunen op in de houtige delen en de wortels opgeslagen reservestoffen. Deze opslag vindt voornamelijk plaats nadat de lengtegroei van de scheuten, meestal in juli, met de vorming van de eindknop is beëindigd. Stikstof die na die tijd wordt opgenomen wordt vrijwel niet meer voor groei gebruikt maar hoopt zich aanvankelijk op in de bladeren. Het gevolg is dat in augustus of in september opgenomen stikstof het gehalte in het blad veel sterker doet stijgen, dan stikstof die in mei of in juni wordt opgenomen (4, 6). In de periode voor de bladval wordt een deel van de stikstof uit de bladeren teruggevoerd naar de houtige delen en de wortels. In het volgende jaar kan deze stikstof een belangrijke invloed op de groei en vermoedelijk ook op de vruchtzetting uitoefenen. Kenmerkend is daarbij dat dan vooral de bladgroei profiteert van deze reservestikstof. Een gewas dat onder stikstofarme omstandigheden opgroeit, streeft er blijkbaar naar met behulp van de reservestoffen in de eerste plaats het assimilatie-apparaat veilig te stellen. Daarnaast profiteren ook de bladkleur en de scheutgroei van de opgeslagen stikstof. Bij beginnend stikstofgebrek, bijv. bij een beginnende onvoldoende bemeste grasbegroeiing, zal men er daarom rekening mee moeten houden, dat de mate van het tekort als gevolg van de invloed van in de boom aanwezige reservestikstof in het eerste jaar niet ten volle in de zichtbare symptomen (lichte bladkleur, verminderde groei) tot uiting komt. Naarmate het stikstoftekort een groter aantal jaren aanhoudt en de boom inwendig meer verarmd raakt, wordt de scheutgroei minder, de bladkleur lichter terwijl tenslotte ook de bladeren kleiner blijven. Men moet in het stikstofgehalte van bladeren van bomen die gebrek lijden, dus niet uitsluitend een maat zien voor de ernst van het tekort maar ook voor het vermogen van de boom om eigen reserves aan te spreken. Oland (7) heeft van

de invloed van reservestikstof gebruik gemaakt door bespuitingen met ureum uit te voeren na de pluk. De opgenomen stikstof gaf in het volgende jaar flinke opbrengstvermeerderingen, maar deze werden vermoedelijk vergeleken met bomen in gras, die een te lage stikstofgift hadden gekregen.

#### *Effecten van stikstof op vruchtzetting en lengtegroei*

Een ander duidelijk effect van stikstof betreft de vruchtzetting na de bloei. In een potproef werd gevonden dat de stikstofvoorziening in mei van groot belang is voor de vruchtzetting (6). Bij een grasmat mag de stikstof uit de bemesting daarom niet reeds voor deze periode door het gras zijn verbruikt. De in de praktijk soms toegepaste overbemesting tijdens de bloei kan in zulke gevallen, mits door de neerslag voldoende diep in de wortelzone gedrongen, een gunstige invloed hebben op de vruchtzetting.

Voor de scheutgroei is vooral de stikstofvoorziening in mei—juni van belang. Duurt de beschikbaarheid van stikstof aanzienlijk langer, zoals op onkruidvrij gehouden gronden, dan komt deze weliswaar ten goede aan de stikstofreserve, maar de scheutgroei duurt in dat geval tevens langer. Toediening van stikstof tegen het einde van de scheutgroei gaf in een potproef aanleiding tot hernieuwde lengtegroei tot in november! Met dit langer doorgroeien gaat een slechtere uitrijping van het hout samen, wat een sterk verhoogde gevoeligheid voor vorstschade met zich brengt. In landen met strenge winters is men daarom zeer beducht voor het niet goed uitrijpen van het hout, met andere woorden voor een door stikstof veroorzaakte, te lang doorgaande groei. Het is wel zeker dat een grasbegroeiing door het vermogen in de loop van het seizoen vrijwel alle stikstof 'op te ruimen' een zeer gunstige invloed heeft op het uitrijpen van het hout.

Wij wagen ons tenslotte aan de veronderstelling dat een te lang aanbod van stikstof ook voor de rijping en voor de bewaareigenschappen van de vruchten minder gunstig is. Wellicht mag men in het genoemde stikstofverbruik door gras de verklaring zien van de vaak betere kwaliteit van fruit uit grasboomgaarden.

#### SAMENVATTING

In de fruitteelt worden verschillende systemen van bodembehandeling toegepast. De keuze hiervan wordt vaak bepaald door de waterhuishouding van de grond. Meestal geven echter bedrijfseconomische en -technische overwegingen en soms nachtvorstisico's hierbij de doorslag. Door de verschillende behandelingen (bewerking, begroeiing, bedekking van de grond) worden een aantal vruchtbaarheidsfactoren beïnvloed. De belangrijkste daarvan zijn wel de stikstof- en de vochtconcurrentie welke door een (gras-)begroeiing worden uitgeoefend. Gewezen wordt op het vermogen van vruchtbomen om reservestikstof in verschillende weefsels op te slaan. Deze kan in tijden van tekort dienen als buffer bij verschillende levensprocessen.

## SUMMARY

*Soil management and plant nutrition in fruit growing*

Various systems of soil management are being used in fruit growing. The choice often depends on the soil moisture conditions, but economical and technical considerations, and sometimes the risk of night frost are the decisive factors.

The various practices (soil tillage, use of cover crops and mulching) have an influence upon the availability and the uptake of plant nutrients, of which competition for nitrogen and moisture by a grass cover are the most important.

Fruit trees are able to store nitrogen in different tissues. These reserves may serve as a buffer in periods of nitrogen shortage.

## LITERATUUR / REFERENCES

- 1 Boon, J., Das, A. & Duvekot, W. S.: Hoge stikstofgiften in een pereboomgaard. *Stikstof 4* (1964) 274—288.
- 2 Butijn, J. & Schuurman, J. J.: Bodembehandeling op het proefveld te Hoofddorp. Versl. Landbouwk. Onderz. 63.16 (1957) p. 102.
- 3 Butijn, J.: Bodembehandeling in de fruitteelt. Proefschrift, Wageningen 1961.
- 4 Delver, P.: Het bodemkundig onderzoek. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond, 1964.
- 5 Delver, P.: Stikstof in de fruitteelt IV. *Fruitteelt 53* (1963) 1384—1387.
- 6 Delver, P.: Beschouwingen over de stikstofvoeding van fruitgewassen. *Stikstof 4* (1964) 289—294.
- 7 Oland, K.: Responses of Cropping Apple Trees to post-harvest Urea Sprays. *Nature 198* (1963) 1282—1283.
- 8 Pieniazek, S. A. & Slowik, B.: Studies of Soil Management in the young Apple Orchard. Trans. XVI Intern. Hort. Congress, Vol. III (1962) 170—178.
- 9 Post, A.: Effect of cultural Measures on the Population Density of the fruit tree Red Spider Mite *Metatetranychus ulmi* Koch. Proefschrift, Leiden 1962.
- 10 Pouwer, A.: Stikstofbemesting in de fruitteelt op rivierkleigronden. *Stikstof 3* (1962) 457—463.
- 11 Spoor, P. A.: Ondernemer en fruitteelt. *Meded. Dir. Tuinbouw 27* (1964) 394—400.
- 12 Wiersum, L. K.: Utilisation of the Soil by the Plant Root System. *Plant and Soil 15* (1961) 189—192.