

# Bemesting van fruit in Nederland

P. Delver,  
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren  
Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminaldorp

De bemesting van fruitaanplantingen in Nederland is jarenlang gericht geweest op het bereiken van de hoogste kilo-opbrengst. Deze doelstelling is tegenwoordig wat afgezwakt. Het veel beter inschatten van de plaatselijke bodemvruchtbaarheid, de door bemesting soms ondervonden achteruitgang van de (bewaar-) kwaliteit en het streven naar kostenverlaging hebben geleid tot een drastische verlaging van het aanvankelijk sterk opgevoerde kunstmestverbruik. Ook veranderingen in de bodem-, bodembehandelings- en teeltoomstandigheden hebben deze ontwikkeling mogelijk gemaakt. Over dit alles en over de risico's van zeer weinig mesten handelt dit artikel.

## INLEIDING

Bij het vroegere bemestingsonderzoek werden stikstof-fosfor-kalium of magnesium « trappen » aangelegd. Daarbij werden verbanden tussen de opbrengst en de hoogte van de kunstmestgift gevonden zoals — zeer schematisch — is aangegeven in figuur 1. Er werd bij het onderzoek « oude stijl » vaak geen echte 0-trap (« onbemest ») toegepast omdat de financiële gevolgen van een opbrengstderiving onaanvaardbaar werden geacht; bovendien ontstond zo ruimte voor uitbreiding van de proef met hoge giften. Het ging immers om het vaststellen van giften die de hoogste kg-opbrengsten zouden kunnen leveren. Hoe een gewas reageert als er niet wordt gemest werd aanvankelijk niet interessant gevonden. Er werd dus weinig geleerd over het eigen (stikstof-, fosfor- enz.-) naleverende vermogen, dus de eigen vruchtbaarheid van de grond.

In figuur 1 zijn twee lijnen aangegeven. A is een vruchtbare grond: niet-bemesten heeft slechts een geringe opbrengstderiving tot gevolg. Het volgen van het gestreepte lijnstuk naar links vanaf de y-as geeft de denkbeeldige achteruitgang in produktie weer als de grond het eigen stikstof-, fosfor- enz.-leverende vermogen zou gaan verliezen. In de praktijk gebeurt dat nooit volledig maar door processen als uitspoeling, onttrekking door een gewas, vastlegging, of verlies van de humushoudendheid en achteruitgang van de bodemstructuur wordt een deel van dit linkerlijnstuk wel doorlopen. Ook weersomstandigheden, vochttoestand, diepte en intensiteit van de beworteling bepalen mede op welk deel links van de y-as men bij niet-bemesten terecht komt. Lijn B geeft een onvruchtbare grond weer voor de betreffende voedingsstof. Het naleverend vermogen is hier kleiner dan bij A als gevolg van snellere uitspoeling, grotere droogtegevoeligheid,

ondiepere beworteling, lager humus- of kleigehalte, of geringere voorraadvorming.

Het vroegere bemestingsonderzoek werd veelal uitgevoerd op gronden van het type B: waar veel kaliumgebrek voorkwam, zoals in Nederland op zware rivierklei, werden de eerste kalitrappenproeven aangelegd; waar stikstofgebrek regelmatig gezien werd, bijvoorbeeld in boomgaarden met veel gras, werden stikstofproeven opgezet. De over het algemeen zeer positieve bemestingseffecten werden aanvankelijk voor de gehele fruitteelt geldig geacht. Veel gronden behoorden echter tot het type A en werden daardoor overdreven zwaar bemest. Zo werd bijvoorbeeld op zeelei- en zandgrond jarenlang zwaar met kali gemest en gronden met slechts weinig concurrerend gras onder de bomen kregen niettemin toch flinke giften stikstof, ondanks de in deze gevallen lage kali- respectievelijk stikstofbehoefte.

Het stuk in figuur 1 dat de twee gestreepte lijnen van het linkerdeel van de x-as afsnijdt is een met een mestgift vergelijkbare maat voor het eigen vermogen van de grond om de betreffende voedingsstof in opneembare vorm te leveren. Nu men op veel bedrijven streeft naar lage mestgiften is het zaak dit vermogen en daarmee de risico's van niet-bemesten te leren kennen. De kans bestaat immers dat men nu het omgekeerde doet en gunstige ervaringen met niet-bemesten in situaties A (geen merkbaar produktieverlies) gaat overbrengen op omstandigheden die feitelijk met B overeenkomen. En dit kan veel geld kosten. Het bemestingsonderzoek van de laatste jaren is daarom vooral gericht geweest op het ontrafelen van de vele factoren die, naast het gehalte in de grond aan het betreffende voedings-element, een rol spelen bij de voedingsopname. Vandaar dat in de figuur is aangegeven dat het bemestingsonderzoek « nieuwe stijl » ook het links van de y-as gelegen terrein omvat.

## HET STIKSTOFVRAAGSTUK

### De stikstofbalans

Elke normale niet-bemeste cultuurgrond bezit het vermogen om stikstof in opneembare vorm af te geven (te « mineraliseren ») door bacteriële processen waarbij de humusvoorraad geleidelijk wordt afgebroken. Als er een verlies — (door uitspoeling, vervluchtiging, vastlegging door micro-organismen) en winstrekening (door mineralisatie uit humus en verse organische stof) wordt opgevoerd, komt men al spoedig tot hoeveelheden van 60 tot 110 kg zui-

ISBN = 636032

vere stikstof (N) die per ha per jaar, grotendeels in het groeiseizoen, ter beschikking van de begroeiing komen. Als dit uitsluitend een fruitgewas is zijn we, althans in theorie, gauw klaar met onze conclusie, want in een matige tot zware appeloogst, wordt slechts 10 tot 30 kg N afgevoerd. Inclusief 30 kg N in houtgroei, opgeruimd snoeihout en in niet-snelverterend blad en onkruid wordt de totale netto opname 40 tot 60 kg N per ha. Normaliter zouden we dus niet behoeven te bemesten zolang de humusvoorraad op peil blijft.

### Factoren die de opname beïnvloeden

Zo eenvoudig als het hier wordt voorgesteld is het echter niet. In boomgaarden hebben we te maken met omstandigheden die in beslissende mate bepalen of deze bovengenoemde hoeveelheid vrijkomende stikstof ook inderdaad door de vruchtboom kunnen worden opgenomen. Uit het onderzoek van de laatste 25 jaren kwamen de volgende factoren naar voren.

— **Concurrentie om stikstof en vocht** veroorzaakt door de ondergroei, bepaalt in hoge mate de behoefte aan bemesting. Figuur 2, een voorbeeld uit recent onderzoek, laat zien hoe in een bemestingsproef op droogtegevoelige grond alleen al een smalle boomstrook, vergeleken met een brede, noopt tot een ca. 70 kg N hogere kunstmestgift, als men tenminste op een zelfde stikstofgehalte in het blad (voor dit ras minimaal 2,2 % N) wil uitkomen. Talloze bemestingsproeven in de periode ± 1955-1970, met appels in overwegend volvelds gras, lieten optimale giften zien van 150 à 250 kg N per ha als een matig sterke onderstam M2, 4 of 7, en 250 à 350 kg N als de zwakke onderstam M9 werd toegepast. In aanplantingen met grasstroken of geheel zwart gehouden grond was deze behoefte, zo bleek uit latere proeven, veel lager, gemiddeld ca. 120 respectievelijk 90 kg N per ha op matig droogtegevoelige gronden.

— Belangrijke factoren die de opname beïnvloeden zijn verder de **vochttoestand** in het bijzonder van de bovengrond (waar zich de meeste gemineraliseerde stikstof bevindt), en de **bodemstructuur**, die de dichtheid van de beworteling beïnvloedt. In een vochtige grond en bij goede beworteling stroomt, door de betere vochtopname, meer van de gemineraliseerde (of kunstmest-) stikstof naar de wortels wat in een relatief lage mestbehoefte tot uiting komt.

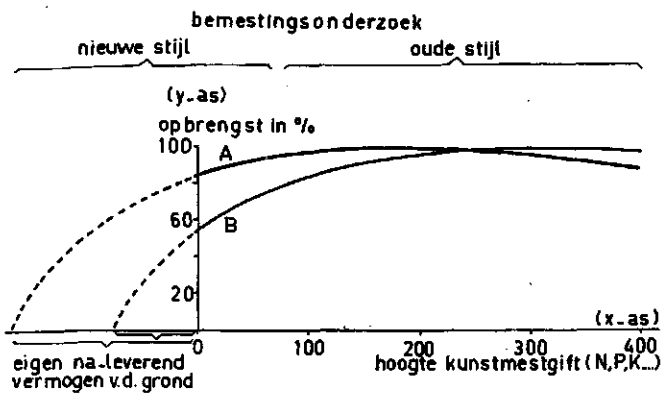
— Tenslotte bepaalt ook de **bewortelingsdiepte** hoezeer een vruchtboom van het eigen stikstofleverende vermogen van de grond kan profiteren. Bij diepe bewortelbaarheid is niet alleen de laag grond waarin door mineralisatie stikstof voor de plant beschikbaar komt dikker, maar de kans dat stikstof door uitspoeling buiten het bereik van de wortels komt wordt ook kleiner. Een kritischer grondkeuze

en een sterk verbeterde drainagetoestand van kleiën vooral rivierkleigronden hebben in Nederland in de loop van de jaren bijgedragen tot een dieper beworteling en verminderde behoefte aan kunstmeststikstof. Een goed voorbeeld geeft figuur 3, dat betrekking heeft op een grondwaterstandproefveld van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. De proef ligt op jonge, in 1957 ingepolderde en nog niet gehele uitgerijpte zeekleigrond. Door middel van infiltratie werden sedert 1965 gedurende vijf maanden in de winter (november-maart) en zeven in voorjaar en zomer (april-oktober) constante grondwaterstanden op verschillende diepten aangehouden. De stikstofgehalten in het appelblad, op de veldjes die al van 1965 af geen bemesting kregen, laten duidelijk het gunstige effect van dieper ontwateren zien. Vooral verlaging van de waterstand in april tot oktober heeft een duidelijke verbetering van de stikstofvoeding gegeven. De aanplant ligt op goed vochthoudende grond. Er worden grasstroken toegepast waarbij het gras op de boomstroken wordt gemulcht. Een met figuur 3, en met de opbrengstresultaten bij wel en niet bemesten overeenstemmende ervaring is geweest, dat op deze groeikrachtige jonge poldergrond bij goede ontwatering slechts zeer weinig, 30 tot 50 kg N per ha, hoeft te worden gemest.

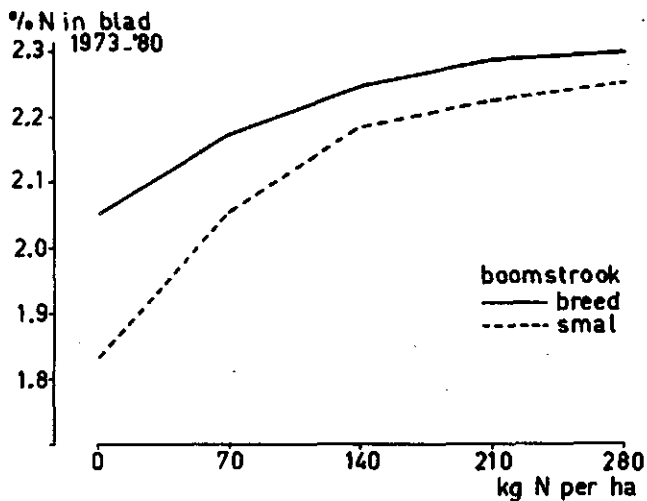
### Veranderingen in de stikstofbemesting

Er is de laatste vijftientig jaar in Nederland veel veranderd in het stikstofverbruik in boomgaarden. Dit kan grotendeels worden verklaard uit veranderingen in de in het voorgaande genoemde factoren. Omdat we deze ontwikkeling elders al eens uitvoerig hebben gepubliceerd (Delver, 1978) volstaan we met het noemen van enkele hoofdpunten.

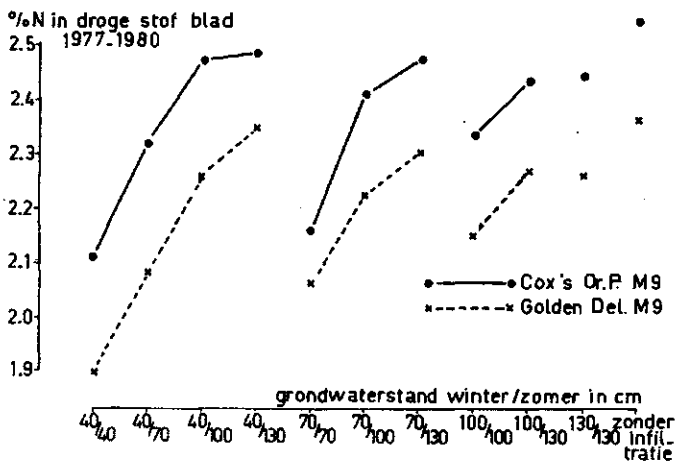
Tot 1959 werd, met varianties naar groeiomstandigheden, 80 à 120 kg N aan kunstmest per ha per jaar gegeven. Het op grote schaal ervaren stikstofgebrek in de droge jaren 1958 en 1959, vooral in aanplantingen met bomen op matig sterke tot zwakke onderstam waarbij veel gras onder de bomen werd toegepast, daarnaast zeer positieve stikstofeffecten in bemestingsproeven, brachten de praktijk ertoe de genoemde giften te verdubbelen. Deze situatie heeft maar kort geduurd, tot ± 1966, omdat intussen de chemische onkruidbestrijding ingang begon te vinden. Daardoor kon de praktijk al spoedig op grote schaal overgaan tot het praktische grasstrokensysteem. Als gevolg van het ontbreken van concurrerende ondergroei, het niet meer bewerken van de grond en eventueel recirculatie van uit gemaaid gras vrijkomende stikstof op een brede strook langs de bomen, is de mestbehoefte van boomgaarden met grasstroken veel kleiner dan die van grasboomgaarden. De praktijk is na 1966 dan ook snel van de hoge stikstofgiften teruggekomen. Uit een enquête bleek dat rond 1975 gemid-



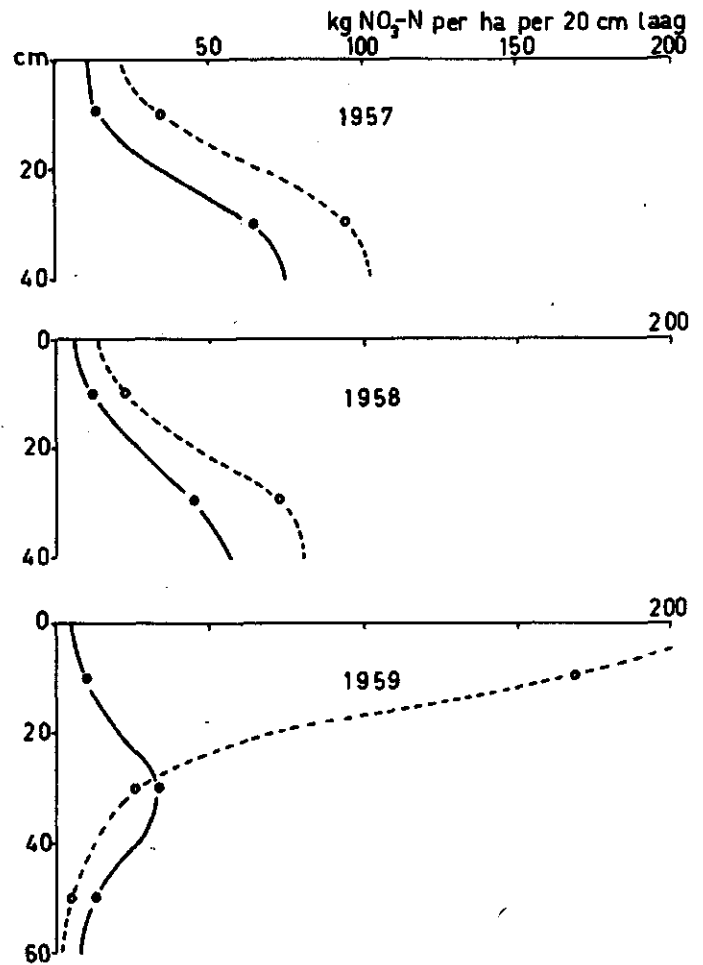
Figuur 1. Relatieve opbrengstreactie op bemesting (hoogste opbrengst = 100 %) bij een hoog (A) en een laag (B) nalevend vermogen voor de betreffende voedingsstof. Accentverschuiving bij het bemestingsonderzoek.



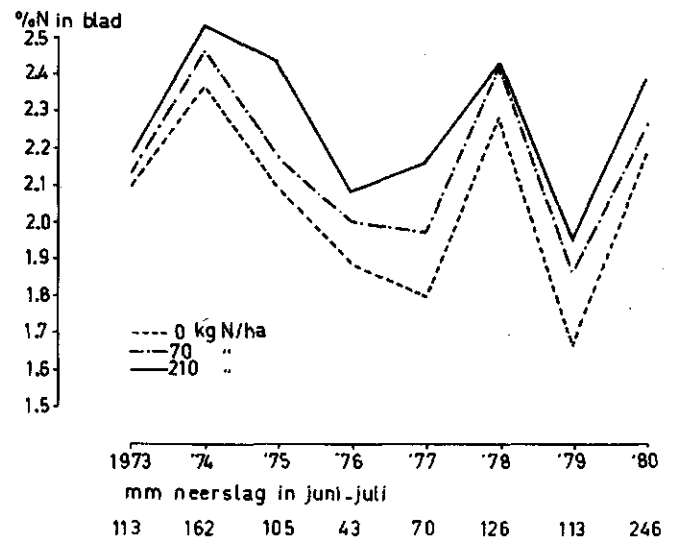
Figuur 2. Stikstofgehalten in augustus in bladeren van de appel « Schone van Boskoop » M.9 gemiddeld over acht proefjaren, bij opklimmende jaarlijkse giften zuivere stikstof. De met herbiciden behandelde boomstroken waren 180 of 40 cm breed, de grasstroken respectievelijk 175 of 315 cm. Enkele-rijen-systeem, 355 × 136 cm.



Figuur 3. Stikstofgehalten in augustus in blad van twee appelrassen op niet bemeste veldjes bij diverse combinaties van op constant niveau gehouden winter/zomer grondwaterstanden. Gewenste gehalten voor Cox's Orange Pippin en Golden Delicious minstens 2,4 % respectievelijk 2,3 % N.



Figuur 4. Verdeling van nitraatstikstof tot 40 (60) cm diepte in een tot 40 cm bewortelde Noordbrabantse zandgrond in de zomer kort na 20+20, 20+20 en 30+(4×20)+30 mm beregingen, respectievelijk in 1957, 1958 en in het zeer droge jaar 1959. Voorjaarsbemesting ± 150 kg N per ha. Niet beregende (.....) en beregende (—) veldjes.



Figuur 5. Stikstofgehalten ± 10 augustus, in appelblad van « Schone van Boskoop » M.9, geplant in 1972 (enkele rijen, 355 × 136 cm) bij drie niveaus van jaarlijkse bemesting. Achtereenvolgende jaren met aangegeven hoeveelheden regen in juni-juli. De gehalten op vooral niet of licht bemeste veldjes zijn in 1977 en 1979 extra laag door lage vruchtbaarheid (beurtjarigheid).

delde bemestingsniveaus waren bereikt van circa 80 kg N per ha in het rivierkleigebied, 75 kg N in Zuidwest Nederland, 60 kg N in Limburg en Noord-Brabant en 30 kg N in de IJsselmeerpolders. Op zeer goed vochthoudende lössgronden in Limburg en op jonge zeeklei in de IJsselmeerpolders, werd in een aantal gevallen zelfs helemaal niet meer gemest. Een aantal fruittelers is hiervan echter teruggekomen na ervaringen met stikstofgebrek in het droge jaar 1976, maar volgens een latere enquête door het Centraal Bureau van de Statistiek en het Landbouw-Economisch Instituut bedroeg het verbruik in 1980 gemiddeld voor de gehele fruitteelt, nog slechts 76 kg N per ha.

### Risico's van een lage stikstofbemesting

Naarmate de kennis van factoren die een rol spelen bij de opname van gemineraliseerde of als (kunst-)mest gegeven stikstof toeneemt, kan de gift nauwkeuriger op de behoefte worden afgestemd.

Dat het daarbij soms tot zeer lage giften komt ligt voor de hand. De verwachting dat een eventueel lichte opbrengstderving, door stikstoftekort, wel zal worden goedgegemaakt door kostenbesparing en kwaliteitsverbetering werkt dit nog in de hand. Er wordt immers bespaard op mest en op arbeid voor snoeien en maaien en de vruchten worden wat gladder en beter gekleurd en zijn wat minder gevoelig voor stip, zacht en rot. Wel zal men bij een spaarzame bemesting rekening moeten houden met de weersomstandigheden die men niet in de hand heeft maar die de opneembaarheid van de stikstof wel sterk kunnen beïnvloeden :

— Bij ondiepe beworteling op lichte grondsoorten kan vroeg gegeven stikstof vooral door voorjaarsregen gemakkelijk te diep inspoelen. Figuur 4 laat zien dat ook beregening afhankelijk van de hoeveelheid toegediend water een in- (1957 en 1958) respectievelijk een uitspoelend effect vergeleken met onberegend kan hebben.

— Droogte na spaarzame bemesting leidt tot versterkt stikstofgebrek. Als dit samengaat met een zware vruchtdracht kan verminderde bloemaanleg en daarna beurtjarigheid volgen. Verschillende veldproeven hebben laten zien dat men de bemesting soms jarenlang kan weglaten waarbij dan zichtbaar stikstofgebrek (te lichte bladkleur) optreedt zonder dat de produktie merkbaar vermindert. Na een droge zomer kan dan ineens een sterke produktiedaling in het volgende jaar optreden. Figuur 5 laat zien dat de stikstofgehalten in augustus, in een proef op droogtegevoelige grond, lager uitvielen naarmate er in de twee voorgaande maanden minder regen was gevallen. Bemesting vruchtdracht en droogte hadden in deze proef grote invloed op de bloemaanleg

en de produktie.

— Ook als de bloemaanleg nog niet door stikstoftekort vermindert kan produktieverlies door slechte vruchtzetting van de zwakke bloemen ontstaan, vooral in een koel voorjaar.

### Bemesting in de praktijk

Voor de meeste volgroeide aanplantingen appel op M.9 in met herbiciden geheel of alleen gedeeltelijk op brede boomstroken zwart gehouden grond zal een jaarlijkse bemesting tussen  $\pm$  50 en 150 kg N per ha voldoende zijn. Lagere giften dan 50 kg N zijn riskant en alleen te overwegen bij diepe beworteling op zeer goed vochthoudende of diep humeuze grond, bij (te) sterke groei van de verwachte lage vruchtdracht en bij matig sterke onderstammen. Wordt vrijwel niet bemest dan zal men goed op een te lichte bladkleur moeten letten, eventueel te controleren door bladanalyse. Calciumnitraatbespuitingen tegen stip kunnen enige garantie bieden tegen al te sterke daling van de voedingstoestand. Een overbemesting in de zomer (30-40 kg N per ha) of enkele bespuitingen vanaf september met 2 % ureumoplossing (6-8 % bij vernevelen) kunnen worden overwogen. Hierdoor herstelt zich de voedingstoestand in de herfst en winter, wat in sterkere bloemen en betere vruchtzetting tot uiting komt.

Tussen de aangegeven grenzen 50 en 150 kg N per ha zal men de gift aan de hand van de bodemen teeltomstandigheden moeten vaststellen. Een relatief zware bemesting geeft men als de groei moet worden bevorderd, of bij verwachte zware vruchtdracht, of door dichte beplanting hoge produktiviteit per ha. Voorts zijn dichte beplantingen doordat ze de grond rond de stam sterker uitdrogen, gevoeliger voor stikstoftekort dan wijde. Ook onder droge bodemomstandigheden en bij smalle boomstroken geeft men meer stikstof eventueel nog iets meer dan 150 kg N. Peren lijken een 30 à 40 kg N hogere mestbehoefte te hebben dan appels.

Wordt er op de boomstrook gemulcht, dan kan men met 10 kg N minder volstaan dan als het gras op de rijbaan blijft liggen. In nachtvorstgevoelige gebieden kan het zinvol zijn in het voorjaar een deel van de geplante jaargift op de boomstroken te strooien en de rest op een later tijdstip breedwerpig, eventueel verminderd bij tegenvallende vruchtdracht

Op zware diep bewortelde leemgrond moet vroeg worden gemest (eind januari-februari) om voldoende indringing te krijgen; op lichte grond bemest men later (maart). Bemesten als de grond nog bevroren of besneeuwd is leidt tot stikstofverliezen door wegspoelen of vervluchtiging.

(vervolgt)

# Bemesting van fruit in Nederland

(vervolg)

P. Delver,  
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren  
Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp

## HET KALIUMVRAAGSTUK

### Invloed op het gewas

Het dilemma of men de bemesting in de eerste plaats moet richten op een zo hoog mogelijke produktie óf op een zo goed mogelijke kwaliteit is bij kalium welhaast nog moeilijker dan bij stikstof. Bij een lage kaliumvoeding — al of niet waarneembaar aan de gebreksverschijnselen, namelijk verdorde randen aan kortlotbladeren van vooral de zwaarst dragende bomen — blijven de groei, bladgrootte en op de duur ook de boomgrootte achter. Het gewas heeft de neiging zwaar te dragen waardoor de vruchten aan de kleine kant blijven en ook minder goed kleuren. De bomen zijn relatief droogtegevoelig en bij regen na droogte kunnen de vruchten gemakkelijk scheuren. Bij bewaring treedt eerder lage-temperatuurberd op. Het zuurgehalte is laag wat vooral tijdens bewaring tot smaakverlies leidt. Een gunstige kant is echter de geringe gevoeligheid voor stip en zacht. Dit is de belangrijkste reden waarom in Nederland matig met kali wordt gemest.

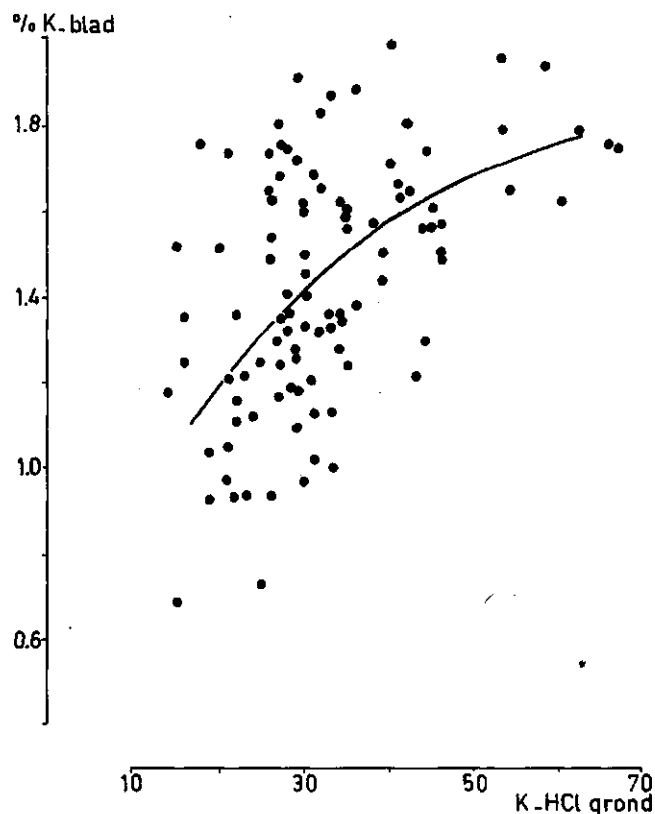
Bij een hoge kaliumvoeding groeit de boom beter, draagt daardoor minder zwaar en de vruchten ontwikkelen zich mede door het grotere blad veel beter. De produktiviteit neemt toe, door een hoger zuurgehalte blijft de smaak langer behouden maar de vruchten zijn gevoeliger voor stip en zacht.

### Kaliumvoeding en bemestingsbeleid

Uit het voorgaande volgt dat de kaliumbemesting zich op « niet te veel maar ook niet te weinig » moet richten. Daarbij rijzen echter enkele moeilijkheden.

De eerste is dat de bovenbeschreven uiteenlopende kenmerken van het gewas bij verandering van de kaliumvoeding geleidelijk in elkaar overgaan. Daardoor is niet precies aan te geven boven welk kaliumgehalte in de grond of in het blad de nadelen van een grotere stipgevoeligheid zwaarder gaan wegen dan de voordelen van een betere vruchtgroei en produktie.

Verder hangt de opname door het gewas niet alleen af van de kalirijkdom van de grond. Verscheidene andere bodem- en teeltfactoren hebben een minstens even sterke invloed. Omdat het weer daarbij een rol speelt, is deze invloed van jaar tot jaar echter verschillend zodat ook de bladanalyse maar een beperkt houvast biedt. Figuur 6 welke op één jaar en één teeltgebied betrekking heeft, laat zien dat bij lage gehalten in de grond zowel een zeer matige als een hoge kalitoestand van het gewas kan worden aangetroffen (bij 0,4 tot 0,8 % K treden ge-



Figuur 6. Verband tussen het kaliumgehalte in bladeren van Cox's Orange Pippin in augustus en het gehalte in de laag 0-20 cm van boomstroken van diverse aanplantingen op zee-klei (lichte tot zware zavel). Proefplekkenonderzoek in Zuidwest Nederland, 1973. K bepaald door extractie met 0,1N HCL, grond-vloeistof 1:10.

breksverschijnselen op).

Een derde moeilijkheid is dat de kalitoestand van min of meer zware klei- of leemgronden sterk « gebufferd » is. Daardoor is het niet goed mogelijk, zoals bij stikstof, de opname van het gewas door bemesting van het ene op het andere jaar snel te verbeteren. Zo bleek uit een vroegere proef in Nederland op zware kali-arme rivierklei dat men, om alleen nog maar de symptomen van zwaar kaligebrek uit het appelgewas te doen verdwijnen, gedurende 13 jaren met 270 kg K<sub>2</sub>O per ha moest mesten, totaal dus met 3.500 kg K<sub>2</sub>O. Omgekeerd moet men op een gebufferde, té kalirijke grond de bemesting soms vele jaren achterwege laten voordat het te hoge gehalte aan kalium in de bladeren tot een aanvaardbaar niveau is teruggebracht. Dat is vooral dàar het geval waar de eerder genoemde « overige factoren » in de grond optimaal zijn.

Uit het bovenstaande volgt dat men bij de bemesting een beleid op lange termijn zou moeten volgen. Dit houdt in dat de jaarlijkse bemesting weliswaar niet steeds constant behoeft te zijn, maar dat deze gemiddeld wel moet zijn afgestemd op handhaving van een aanvaardbaar gehalte in de bladeren (1,1-1,5 % K). Grond- en gewasonderzoek zijn daarbij controlemethoden die elkaar ondersteunen en aanvullen.

#### Factoren die de kaliumopname beïnvloeden

Het bodemvruchtbaarheidsonderzoek ging in Nederland steeds gepaard met uitgebreide bladanalyse. Naast de invloed van de bemesting en het kaligehalte van de grond op de (produktie en de) bladsamenstelling kon worden nagegaan welke factoren bij de soms sterk uiteenlopende gehalten in het blad (spreiding voor appels circa 0,4 tot 2,3 % K) nog meer in het spel zijn. We vermelden ze zeer kort. Een **verhogend** effect op het kaliumgehalte in het blad hebben :

- een goed vochthoudende grond ;
- binding van kalium aan humus, zoals in zandgrond vergeleken met binding aan klei ;
- een goede bodemstructuur en doorworteling ;
- achterwege laten van grondbewerking bij toepassing van herbiciden ;
- mulchen van gras op boomstroken of organische mest rond de stam bij jonge bomen ;
- verarming van de grond aan magnesium ;
- gebruik van dierlijke mest ;
- stikstofgebrek ;
- een regenrijk voorjaar of regelmatige neerslagverdeling ;
- beregening of druppelbevloeiing ;
- bij appel, gebruik van de onderstam M.4 ;
- wijde beplanting ;
- lage vruchtbaarheid.

Een **verlagend** effect op het kaligehalte in het blad hebben

- een droogtegevoelige grond ;
- binding van kalium aan klei, de grond heeft een groter kalibindend vermogen naarmate het kleigehalte hoger is ;
- structuurbederf door slempigheid en mechanische oorzaken ;
- wortelbeschadiging door bijvoorbeeld wateroverlast, slechte ontwatering ;
- grondbewerking op boomstroken, mulchen op de grasbaan in plaats van op de boomstrook ;
- droogte, vooral in het voorjaar ;
- het vanaf het planten volgroeid raken van aanplant ;
- grote plantdichtheid ;
- zware vruchtbaarheid.

#### Veranderingen in de kalibemesting

Onder invloed van zeer gunstige bemestingseffecten in proeven op kali-arme rivierkleigronden,

waarbij de opbrengst soms met meer dan 100 % steeg, is het kaliverbruik in Nederlandse boomgaarden in de jaren  $\pm$  1948 tot  $\pm$  1966 op een zeer hoog niveau gebracht. In het rivierkleigebied met veel zware, vaak niet goed ontwaterde gronden lag dit verbruik tot  $\pm$  1958 op 240 kg K<sub>2</sub>O per ha per jaar.

Later, van 1958 tot 1966, nog op 190 kg K<sub>2</sub>O. Dat daarbij terdege rekening werd gehouden met de zwaarte van de grond blijkt uit de gegevens van de laatste periode: voor lichte zavel, zavel, zware zavel en klei werden gemiddelden berekend van respectievelijk 51, 86, 184 en 293 kg K<sub>2</sub>O per ha per jaar. Omdat deze situatie zo'n twintig jaar heeft geduurd, waarbij de zwaarste gronden totaal zeker 6000 kg K<sub>2</sub>O ontvingen (de jaarlijkse onttrekking bedraagt 30 à 70 kg K<sub>2</sub>O per ha) mag aangenomen worden dat de meeste gronden redelijk tot zeer goed aan kalium verzadigd raakten. Ook in andere teeltgebieden, met uitzondering van de IJsselmeerpolders, werd aanvankelijk zwaar gemest, met circa 150 kg K<sub>2</sub>O per ha per jaar.

In deze situatie kwam na  $\pm$  1966, plaatselijk al eerder, verandering toen op de niet-kalibehoeftige gronden (zeeklei, zand, löss) als gevolg van kaliovermaat steeds meer magnesiumgebrek begon op te treden en kalium bovendien stip-bevorderend bleek te werken. De bemesting is toen vooral op deze gronden geleidelijk teruggebracht tot gemiddeld slechts enkele tientallen kg K<sub>2</sub>O per ha. Volgens de al eerder genoemde enquête door het Centraal Bureau van de Statistiek en het L.E.I. bedroeg het verbruik in 1980 voor de gehele fruitteelt gemiddeld 48 kg K<sub>2</sub>O per ha per jaar.

#### Bemesting in de praktijk

Door bij het bodemvruchtbaarheidsonderzoek de bladanalyse in te schakelen werd aangetoond dat er in de praktijk nogal wat gevallen voorkomen waarbij de behoefte aan kalibemesting lager is dan het grondonderzoek aangeeft. Ook de redenen daarvan zijn bekend geworden, bijvoorbeeld: gemakkelijke opneembaarheid van kalium op zandgrond; goede vochtbuishouding; bij het strokensysteem recirculatie en efficiënte opname van kalium uit gemaaid gras dat door vertering op de boomstrook weer vrij komt, enz.

Om met de bemesting een gunstig evenwicht tussen opbrengst en kwaliteit te bereiken zou men daarom zowel grond- als bladanalyse moeten laten uitvoeren. Naarmate de grond meer klei of leem bevat, behoeft dit wegens de sterkere buffering van de kalitoestand minder vaak te gebeuren, bijvoorbeeld om de paar jaar. De grondanalyse dient dan om na te gaan of er in de loop van de jaren sprake is van verarming of verrijking. Met het K-gehalte in het blad kan men controleren of het grondonderzoek juist wordt geïnterpreteerd; het weerspiegelt naast de kalirijkdom van de grond tevens het complex

van eigenschappen die uitmaken of de opname van K uit de grond voldoende of beperkt is. De betekenis van de gehalten in het blad voor appels (peren hebben  $\pm 0,3$  % lagere gehalten) als leidraad voor de te nemen maatregelen is als volgt, K-gehalte :

lager dan 0,8 % : te laag ; bij zwaar dragende bomen en droogte kans op kaligebreksverschijnselen ; zwaar bemesten waarschijnlijk verscheidene jaren nodig ; eventueel stalmest toepassen ; na-gaan of droogte, slechte bodemstructuur, wateroverlast (verminderde wortelfunctie) dan wel verarming van de grond aan kalium in het spel is.

0,8-1,1 % : laag ; regelmatige bemesting voorlopig gewenst.

1,1-1,5 % : goed ; bij goede bodemfysische eigenschappen niet bemesten ; op droogtegevoelige grond regelmatig K-gehalten in blad controleren ; bij droog produktieniveau licht bemesten.

1,5-1,7 % : hoog ; K-bemesting voorlopig overbodig. hoger dan 1,7 % : te hoog ; gedurende verscheidene jaren niet bemesten ; op lichte grondsoorten extra aandacht voor de magnesiumvoorziening.

#### HET FOSFAATVRAAGSTUK

De Westeuropese bemestingsliteratuur wijst voor appel en peer, geplant op normale cultuurgrond, op vrijwel geen behoefte aan toevoer van fosfaat. Door middel van potproeven met extreem-arme grond is in vroeger Zwitsers onderzoek wel aangetoond dat fosfaatgebrek onder andere bij appel zeer nadelig kan zijn voor de bloemaanleg. Verdere symptomen zijn : roodkleuring in het jonge blad bij het uitlopen, later doffe donkergroene kleur ; het blad blijft klein, vertoont soms dode plekje langs de rand ; het gewas loopt traag uit, de scheuten blijven dun en vertonen al in augustus bladval vanaf de basis, zodat de knoppen hierop later niet uitlopen en de takken kaal blijven.

In veldproeven zijn positieve reacties op fosfaatbemesting nauwelijks aangetoond. De ervaringen in de — overigens weinige — Nederlandse proeven waren niet anders. Voorstanders van bemesting wijzen echter op het veelvuldig voorkomen van kale takken en van bladval en zien hierin een aanwijzing voor fosfaattekort. Het uitblijven van positieve reacties in bemestingsproeven zou niet aan het goede fosfaatleverende vermogen van de grond liggen, maar aan de inefficiënte wijze van bemesten, namelijk breedwerpig, oppervlakkig en te vroeg. Daardoor zou het toegediende fosfaat al onopneembaar zijn vastgelegd voordat het kon worden opgenomen. Inderdaad wijst het bemestingsonderzoek met landbouwgewassen op het belang van korreling, oplosbaarheid, tijdstip van uitbrengen, onderwerken of plaatselijke toediening (rijenbemesting) van fosfaatmeststoffen. Het lijkt dus mogelijk dat het bemestingsonderzoek met fruitgewassen in dit

opzicht onvolledig is geweest.

Met het weinige onderzoek dat ons ten dienste staat is het moeilijk een duidelijk standpunt over de wenselijkheid van fosfaatbemesting in de fruitteelt in te nemen. Toch willen we enkele ervaringen meedelen die de opvatting steunen dat het er met de fosfaatvoorziening, ook zonder bemesting, wel goed voorstaat.

— Uitgebreide gegevens van bladanalyse in bemestingsproeven en praktijkaanplanten laten zien dat lage fosfaatgehalten (lager dan 0,14 %) zelden voorkomen.

— De jaarlijkse onttrekking door landbouwgewassen bedraagt 60 à 70 kg  $P_2O_5$  per ha, door fruit maximaal slechts 10 kg  $P_2O_5$ . De gemiddelde jaarlijkse bemesting in de fruitteelt bedroeg tot 1950 ongeveer 100 kg  $P_2O_5$  per ha. Daarna tot 1966  $\pm 25$  kg en in 1980 volgens de recente enquête door het Centraal Bureau voor de Statistiek en het L.E.I. nog 19 kg  $P_2O_5$ . Omdat fosfaat vrijwel niet uitspoelt, heeft er dus lange tijd aanrijking plaats gevonden.

— De totale bodemvoorraad aan fosfaat in de bouwvoor van de meeste fruitgronden is enkele honderden tot ruim 1000 maal zo groot als de jaarlijkse opname. De in water oplosbare, gemakkelijk opneembare hoeveelheid is veel kleiner maar toch al gauw tientallen malen de jaarlijkse opname. De fosfaatvoorziening in de fruitteelt lijkt meer een kwestie van mobiliseren (opneembaar maken) van de bodemvoorraad dan van bemesting.

— De voorwaarde hiervoor is bij de strokenteelt ruimschoots aanwezig : uit grondonderzoek is gebleken dat het mulchen van gras op de boomstrook de oplosbaarheid van het fosfaat daar sterk verbetert. Ook het verterend blad en andere organische stof kunnen op bodemfosfaat een sterk mobiliserende invloed hebben.

— In een proef te Wilhelminadorp met vier appelfassen werden in 1980 acht bespuitingen uitgevoerd met verschillende fosfaatverbindingen. De P-gehalten in het blad bij onbespoten en bespoten bedroegen in augustus 0,17 % respectievelijk 0,34 % P.

De vruchtanalyse liet een toename in fosfaatgehalte zien van 30 à 50 % P. De vruchtanalyse liet zien van 30 à 50 %, afhankelijk van de gebruikte verbinding. Ondanks deze zeer duidelijke effecten, welke door bemesting beslist niet zijn te evenaren, reageerde noch de bewaarbaarheid van de vruchten, noch de bioeiintensiteit in 1981 op de verhoogde fosfaattoestand.

Al deze indrukken samengenomen moet men wel tot de conclusie komen dat fosfaatbemesting in de fruitteelt, uitgezonderd misschien op zeer jonge pas ontgonnen gronden, een onbelangrijke zaak is.

#### Literatuur

Delver, P. : Veranderingen in de stikstofbemesting. De Fruitteelt 68 (1978) : 284-287 en 324-327.