

DOOR DR. F. VAN DER PAAUW *

Invloed van diepploegen op de stikstof- huishouding**

Het diepploegen van een oude veenkoloniale grond verandert de stikstofhuishouding ingrijpend. De levering van stikstof door de grond is verminderd. Er staat tegenover dat de betere vochtvoorziening en beworteling van het gewas de opneembaarheid van stikstof verbetert. Als gevolg hiervan was de stikstofvoorziening van het gewas op onbehandelde grond bij weglaten van de bemesting of bij geringe bemesting met stikstof beter, maar bij ruime bemesting is een gunstiger resultaat op de gediepploegde grond verkregen.

Inleiding

Een gedeelte van de stikstof, waarover een gewas kan beschikken, is afkomstig uit gemakkelijk verteerbare organische stof. Deze wordt door micro-organismen aangetast, zodra de grond in het voorjaar warmer wordt. Bij dit proces dat gedurende de gehele zomer doorgaat als de grond in een gunstige vochttoestand verkeert, komt voortdurend stikstof vrij. Deze zogenaamde mineralisatie van stikstof vindt voornamelijk in de bouwvoor plaats.

Een ander deel bestaat uit in het bodemvocht opgeloste stikstof die nog van het voorgaande jaar afkomstig is. In natte winters spoelt deze stikstof naar diepere lagen en is dan niet meer voor het gewas beschikbaar. In droge winters kan een deel in de bouwvoor behouden blijven, een ander deel van deze opgeloste stikstof spoelt ondiep uit naar de ondergrond, waar het vaak nog door de wortels kan worden achterhaald. In andere gevallen kan de stikstof buiten het bereik van het wortelstelsel geraken, maar toch later, opgelost in het opstijgende bodemvocht, weer binnen de sfeer van de wortels komen. Een dergelijke gang van zaken komt nogal eens voor in veenkoloniale grond, waar de wortels niet ver in het onder de bouwvoor gelegen bonkveen doordringen. De in het veen terecht gekomen stikstof is niet verloren, maar komt later weer voor het gewas beschikbaar.

Deze beide bronnen zijn in de meeste gevallen niet toereikend om aan de hoge eisen van een landbouwgewas te voldoen. Er is daarom kunstmest nodig, die ter aanvulling van de natuurlijke stikstof aan het gewas wordt gegeven.

* Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen.

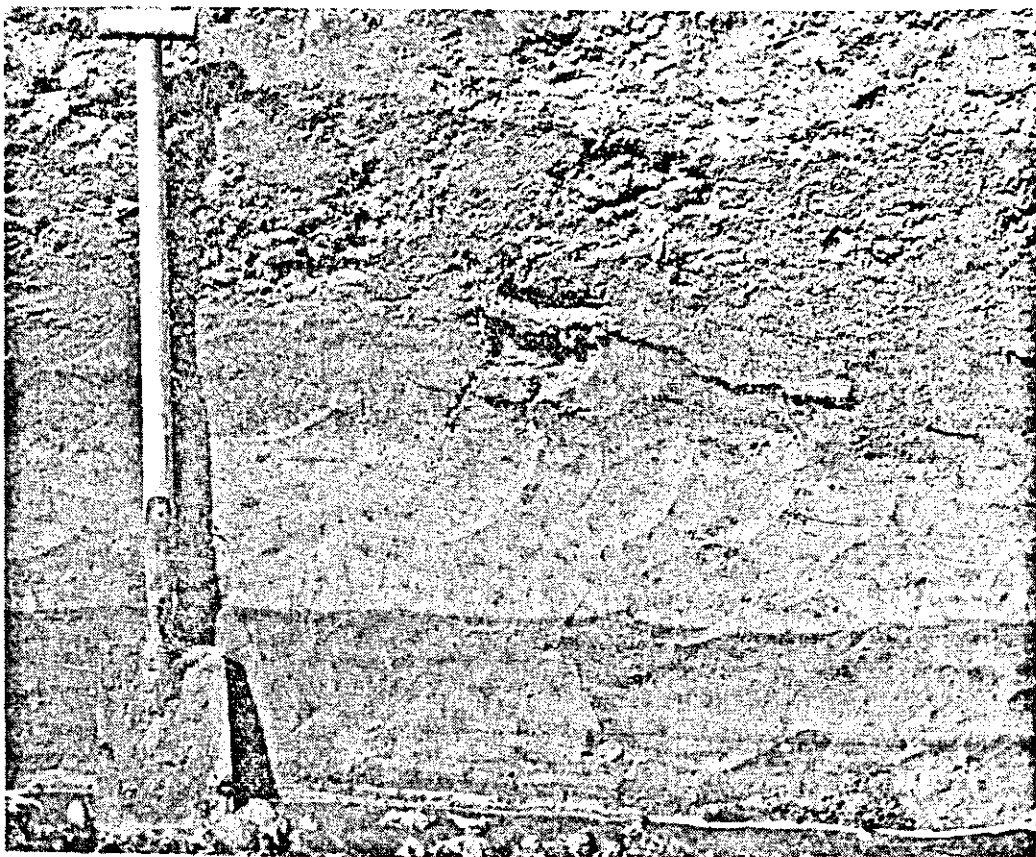
** Verslag van het stikstof-grondbehandelingsproefveld IR 711

Het zal duidelijk zijn dat bij het omzetten van de grond in sterke mate in het natuurlijke proces van de stikstofvorming wordt ingegrepen. Bij onderploegen van de bouwvoor komt de bouwvoorgrond op grotere diepte terecht. Het verdwijnen van die oppervlakkig gelegen stikstofbron betekent al een nadeel, omdat in de regel de beworteling aan de oppervlakte het dichtst is. De dieper terechtgekomen bouwvoorgrond is pas als het gewas ouder wordt, en slechts voor een deel van het wortelstelsel, bereikbaar. Zelfs al zou de mineralisatie van organische

stof in de diepte even goed verlopen als eertijds aan de oppervlakte, dan is het nog twijfelachtig of het gewas evenveel van de gevormde stikstof zou kunnen profiteren. Als voordeel staat hier echter tegenover, dat de mineralisatie op grotere diepte minder gauw ten gevolge van vochtgebrek tot stilstand zal komen.

Verder is de doorlatendheid en het vochthoudende vermogen van de grond door de grondbewerking veranderd. Dit zal waarschijnlijk de uitspoeling van stikstof uit de bovenlagen bevorderen. Hiertegenover

Oorspronkelijke opbouw van de bodem.



staan weer de veel diepere doorwortelbaarheid van de grond en ook de snellere beweeglijkheid van tevoren ingedrongen stikstof in omgekeerde richting.

Tenslotte is de vochthuishouding van invloed op de opnemings van stikstof door planten. Het is wel zeker dat deze bij uitdrogen van de grond sterk wordt geremd. Ook de als kunstmest toegediende stikstof zal daardoor minder opneembaar worden. In dit opzicht kan de gediepploegde grond sterk in het voordeel zijn.

In het algemeen is het dus wel duidelijk dat de omzetting van grond de stikstofhuishouding ingrijpend zal veranderen. Op welke wijze dit zal gebeuren, is echter alleen uit onderzoek te leren. Bij weglaten van de bemesting met stikstof zal de reactie op de veranderde bodemtoestand anders kunnen zijn dan bij ruime bemesting. De invloed zal dus bij verschillende grootte van de bemesting moeten worden vastgesteld.

Opzet van het proefveld

Het proefveld bestaat uit drie gelijke gedeelten, die op de aanwezige stroken - de onbehandelde (B), de gediepploegde (A) en de gediepploegde met (gedeeltelijk) behoud van bouwvoor (C) zijn gelegd. De reactie van aardappelen, rogge en haver in vruchtwisseling zal worden onderzocht. In het eerste proefjaar (1962) is begonnen met haver. Omstandigheden maakten het nodig dit gewas in 1963 opnieuw te verbouwen. De toegediende hoeveelheden stikstof bedroegen 0, 24, 48, 72, 96 en 120 kilogram

stikstof per hectare, gegeven als kalkammonsalpeter. De objecten lagen in drie herhalingen.

De overige bemestingen hebben in 1962 per ha bedragen:

strook B, onbehandeld, 300 kg thomasmeele en 300 kg kalizout 40%.

strook A, gediepploegd, 4000 kg kalkmergel, 600 kg superfosfaat, 300 kg thomasmeele, 500 kg kalizout 40%, 300 kg kieseriet en 50 kg kopersulfaat.

strook C, gediepploegd met behoud bouwvoor, 2000 kg kalkmergel, 300 kg superfosfaat, 300 kg thomasmeele, 400 kg kalizout 40%, 100 kg kieseriet.

In 1963 ontvingen alle stroken 500 kg superfosfaat en 400 kg kalizout 40%.

Vóór de uitvoering van de bemesting in 1963 is grondonderzoek verricht. Zie voor de uitkomsten onderstaande tabel.

Het blijkt dat de pH na de bekalkingen niet al te veel verschilt en dat het P-getal dat voor de beoordeling van de fosfaattoestand van grote waarde is, opvallend gelijk is. Deze gelijkheid is verkregen ondanks een belangrijk geringere fosfaatvoorraad in de gediepploegde strook, die aangegeven wordt door P-AL. Het aanwezige fosfaat is hier dus relatief beter beschikbaar. Het K-getal was op deze strook belangrijk lager dan op beide andere. Ook het magnesiumgehalte was er het laagst, maar is nog ruim voldoende.

De opzet van het proefveld stemt overeen met het reeds sedert 1947 op de proefboer-

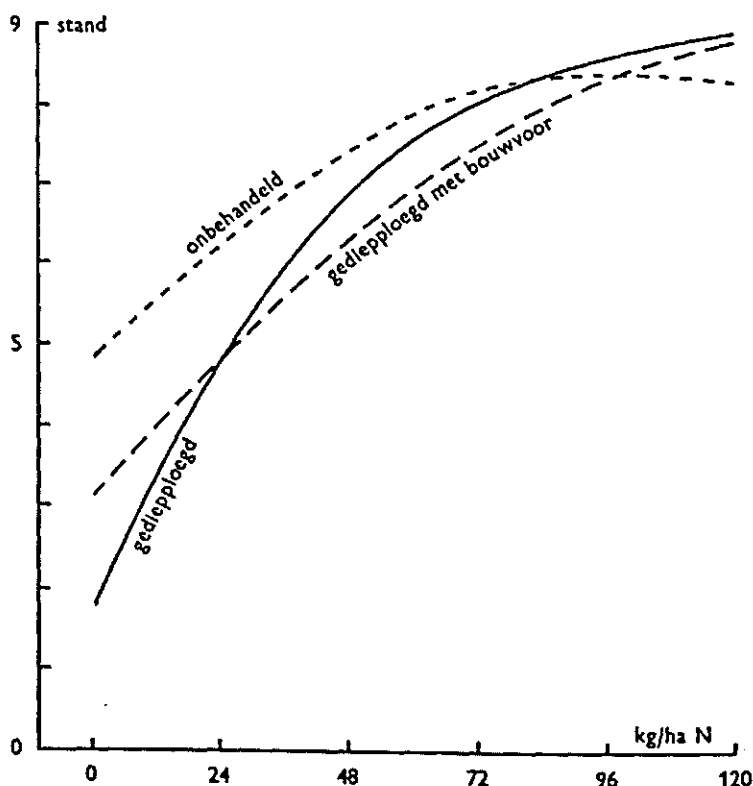
	humus %	pH- KCl	P- getal	P- AL	K- getal	MgO %
B. onbehandeld	15,5	4,4	3,8	33	14	149
A. gediepploegd	7,7	4,4	4,1	18	8	86
C. id. + bouwvoor	8,6	4,7	4,1	30	14	101

derij gelegen proefveld Pr 934, met dit verschil dat op IB 711 jaarlijks slechts één gewas wordt verbouwd, terwijl op het andere proefveld steeds alle gewassen van de vruchtwisseling naast elkaar voorkomen. De gelijke opzet maakt het mogelijk een vergelijking tussen de uitkomsten van beide proefvelden te maken. Hierop zal thans niet worden ingegaan.

Resultaten in 1962 en 1963

De aan beide oogstjaren voorafgaande winters waren zeer verschillend, die van 1962 was zeer nat, die van 1963 zeer droog. Verwacht mocht dus worden dat in het tweede jaar hoeveelheden stikstof in opgeloste vorm in het bodemprofiel aanwezig zouden zijn, die waarschijnlijk in het voorgaande jaar hebben ontbroken.

Invloed van bemesting met stikstof op de stand van het gewas op de drie stroken op 30 mei 1963.



Ondanks dit verschil zijn toch in beide jaren vrij sterk overeenkomende resultaten verkregen. Het heeft daarom zin beide tezamen te bespreken. Wij beperken ons hierbij tot de vermelding van de opbrengsten aan korrel en stro en de waarnemingen die tijdens de groei van de gewassen zijn verricht.

Een opvallend verschil dat in beide jaren optrad, was de zeer ongelijke ontwikkeling van het gewas op de niet met stikstof bemeste grond. Deze was belangrijk weliger op de onbehandelde strook. Bij diepploegen zonder behoud van de bouwvoor kwam extreem stikstofgebrek voor. De strook met (gedeeltelijk) behoud van de bouwvoor gaf een beeld tussen dat van de beide andere stroken in.

Op 30 mei 1963 zijn standcijfers gegeven die dit duidelijk illustreren (zie blz. 108). Bij zwaardere bemesting zijn de verschillen echter verdwenen. Bij de hoogste gift was de stand op de gediepploegde strook zelfs iets beter dan op de onbehandelde.

Op dit tijdstip leek de stand van het gewas wel te rechtvaardigen, dat op de praktijkgedeelten van de boerderij verschillende hoeveelheden stikstof waren toegepast. Deze waren, in overeenstemming met het advies, dat aan de landbouwers in 1963 naar aanleiding van de droge winter was verstrekt, vrij gering, namelijk 40 kg stikstof voor de onbehandelde grond, 60 en 70 kg voor de gediepploegde resp. met en zonder behoud van bouwvoor. Het gemiddelde standcijfer 5 dat op de onbemeste veldjes van het onbehandelde gedeelte was toegekend, is op beide andere stroken pas bij een bemesting naar 25 kg stikstof per ha verkregen. De gediepploegde grond zonder behoud van bouwvoor was alleen bij zeer geringe bemesting minder beoordeeld dan de overeenkomstige met bouwvoor.

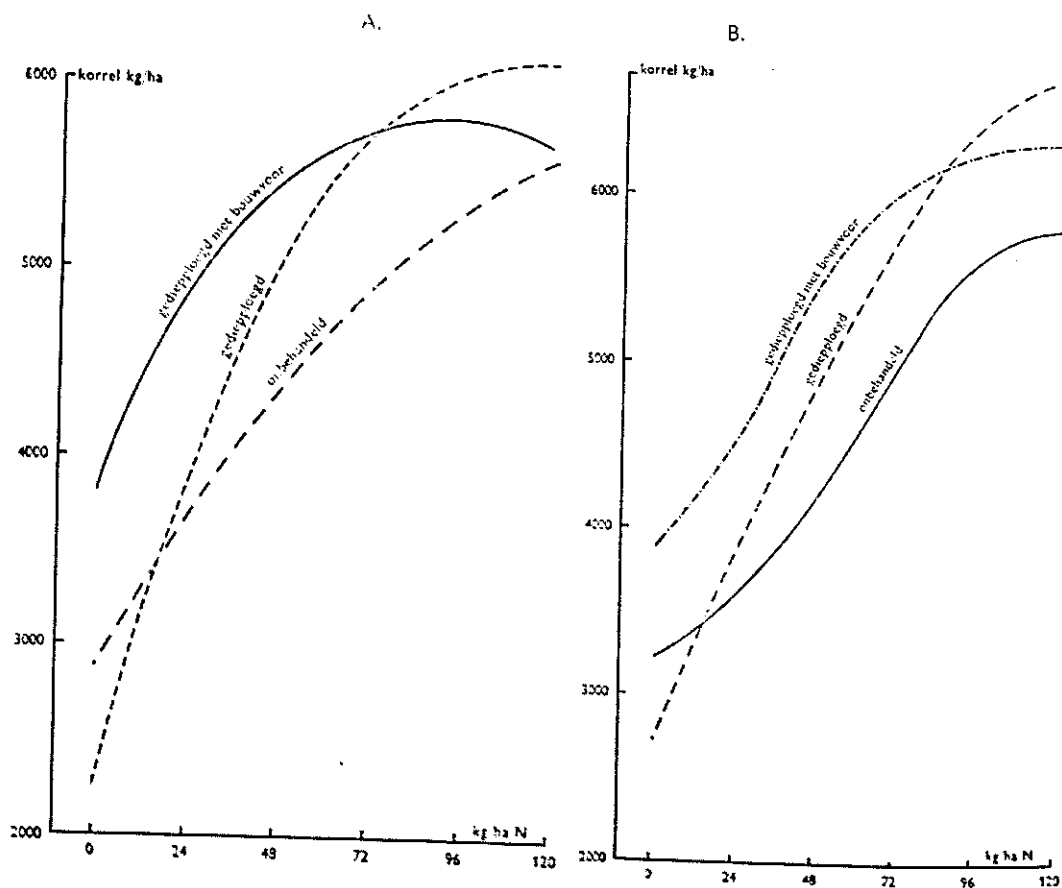
Het uiterlijke beeld van het gewas is in



beide jaren in een later stadium grondig gewijzigd. De gediepploegde gedeelten ontwikkelden zich bij ruime stikstofbemesting belangrijk beter dan het onbehandelde. Ook zonder en bij geringe bemesting met stikstof trad herstel op. Dit bleek duidelijk in 1963 toen een deel van de planten op de niet-bemeste veldjes zich plotseling welig begon te ontwikkelen. Het is aanneme-

lijk dat de wortels toen de in de ondergrond aanwezige stikstof bereikt hadden. Het achterblijven van het gewas op de onbehandelde strook berust vermoedelijk in beide jaren op een zelfde oorzaak, namelijk het voorkomen van een vrij lange periode van droogte samenvallend met de voornaamste groeitijd van het gewas. In 1962 was het overwegend droog van 3 tot 26

Invloed van bemesting met stikstof op de opbrengst aan korrels in '62 (A) en '63 (B).



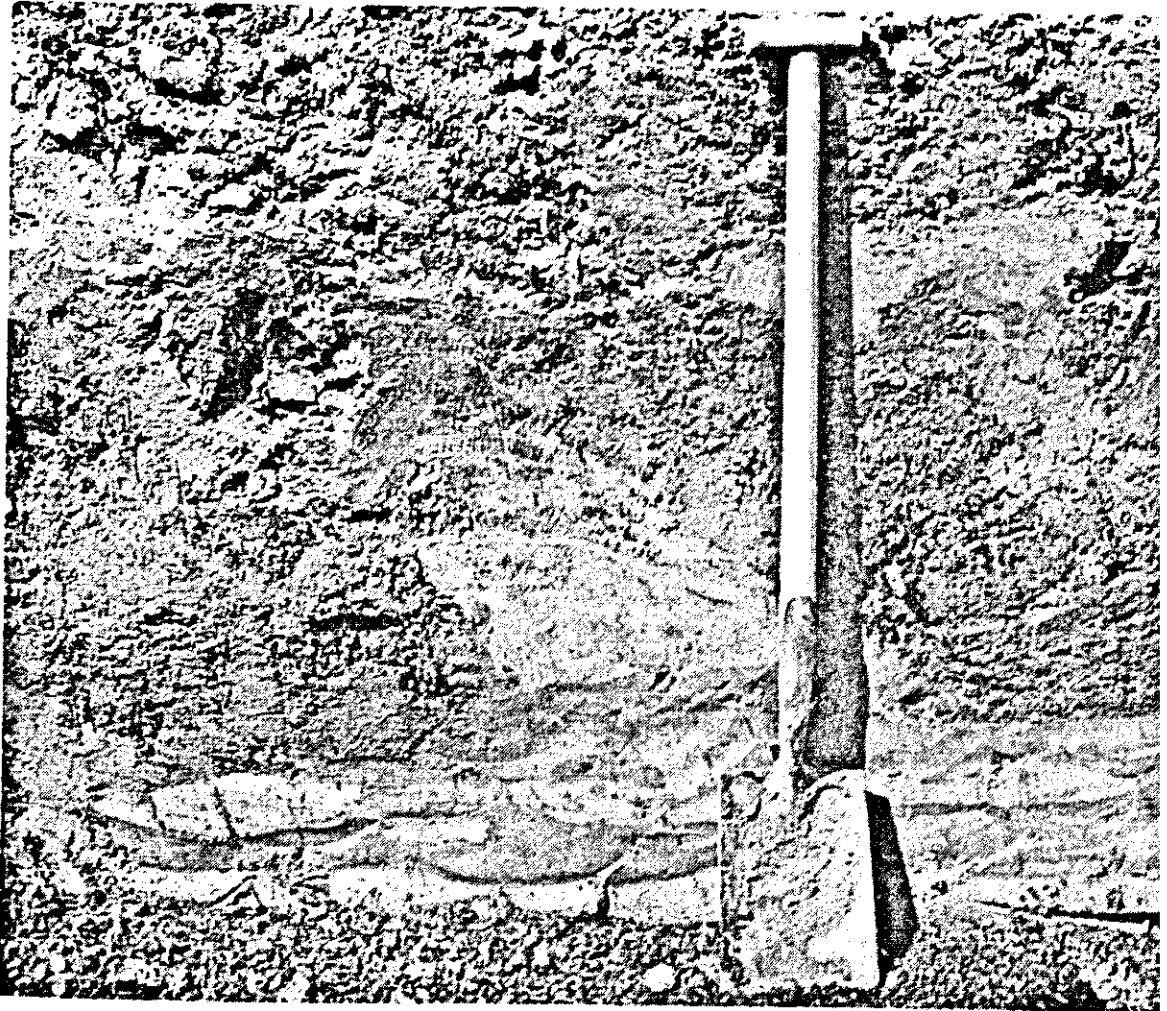
juni, in 1963 van 25 mei tot 14 juni, waarna het verder tot 7 juli ook nog vrij droog is gebleven. De droogte was dus in het tweede jaar van ernstiger aard dan in het eerste.

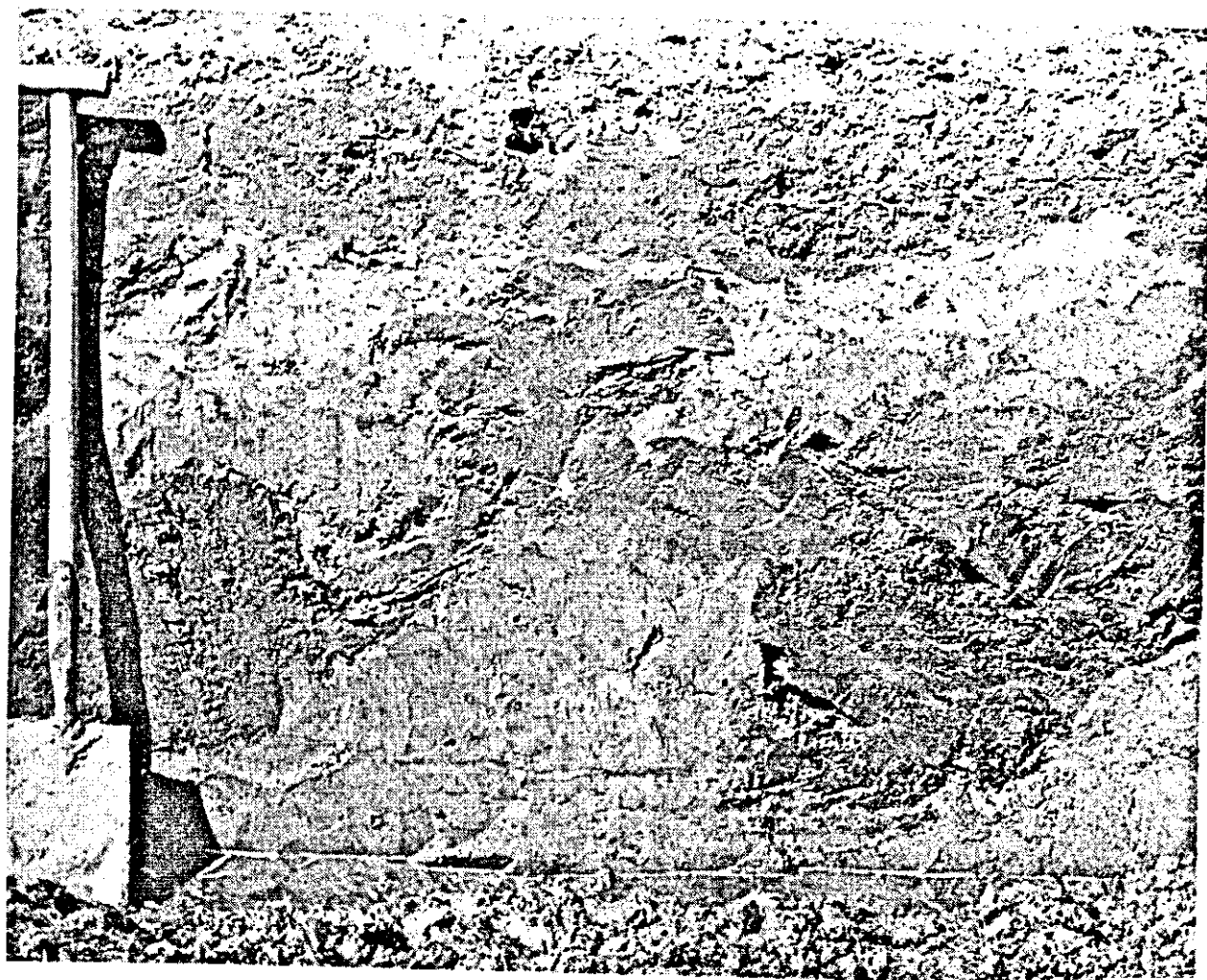
De gevolgen van de verschillen in de latere ontwikkeling worden door de opbrengst-resultaten van korrel en stro tot uitdrukking gebracht. De korrelopbrengst is in beide jaren zonder stikstof op de onbehan-

delde strook toch nog beter geweest dan op de gediepploegde zonder behoud van bouwvoor (zie blz. 110). Met behoud van bouwvoor was de opbrengst onder deze omstandigheden belangrijk beter. Dit is dus in scherpe tegenstelling met wat tijdens de vroege beoordeling van de stand van het gewas is opgemerkt.

Reeds bij een zeer geringe stikstofgift is de

Gediepploegd zonder bovengrondtransporteur.





Gediepploegd met bovengrondtransporteur.

opbrengst op de gediepploegde strook zonder bouwvoor beter dan op de onbehandelde. Bij zware giften is zelfs een hogere opbrengst bereikt dan met behoud van bouwvoor; in het laatste geval brachten echter lagere giften belangrijk meer op. Wij zien dus dat het verschil in behandelingswijze een zeer verschillend resultaat heeft gehad, al naar gelang geen stikstof, een matige of een zware bemesting met stikstof is toegediend. De met ruim stikstof verkregen opbrengsten waren op de gediepploegde gedeelten hoog; zij stegen tot ongeveer 6000 kg in 1962 en 6500 kg in 1963. De opbrengst van de onbehandelde strook bleef hier in 1962 niet veel onder en zou mogelijk bij nog zwaardere bemesting gelijk met die van de andere stroken zijn gekomen. In 1963 is de onbehandelde strook op een lager peil gebleven.

De vorm van de opbrengstkrommen is in beide jaren enigszins verschillend. Terwijl deze in het eerste jaar bol gekromd zijn, wat aangeeft dat een geringe bemesting relatief een groter effect heeft dan een zwaardere gift, zijn zij in 1963 op de onbehandelde grond en op de gediepploegde met behoud van bouwvoor hol. Deze weinig voorkomende vorm kan misschien verklaard worden uit de reactie op de weersomstandigheden. Het weliger, ruim met stikstof bemeste gewas op de onbehandelde strook heeft ongetwijfeld het meest van de droogte geleden. Een herstel is na de droogteperiode opgetreden, waarbij het zwaarst bemeste gewas vermoedelijk meer van in de grond achtergebleven stikstof heeft kunnen profiteren dan het op dat moment bijna even sterk ontwikkelde, maar minder zwaar bemeste gewas. Bij het flink ontwikkelde gewas op de gediepploegde strook met behoud van bouwvoor zou dit verschijnsel zich minder sterk hebben voorgedaan, terwijl het op de strook zonder be-

houd van bouwvoor misschien alleen in de rechtheid van de opbrengstlijn nog zwak tot uiting komt.

Van een invloed van de droge winter 1963 lijkt op het eerste gezicht niet veel te bemerken. Een betere indruk van de door de grond geleverde hoeveelheid stikstof kan worden verkregen door de op de strook zonder bouwvoor verkregen opbrengstlijnen, die vermoedelijk het minst door droogte vervormd zijn, rechtlijnig door te trekken totdat zij de horizontale as snijden. De plaats waar zij deze snijden kan een maat opleveren voor de door de grond geleverde stikstof. Wij zien dan dat dit snijpunt in 1962 viel bij ongeveer — 28, d.w.z. de door de grond geleverde stikstof zou een even grote werking hebben als 28 kg kunstmeststikstof per ha. In 1963 is dit snijpunt bij — 61 gevonden, wat er dus op zou wijzen dat de grond in dit jaar op de gediepploegde strook ongeveer 30 kg stikstof meer geleverd heeft dan in het voorgaande. Een veel hogere opbrengst is hierdoor niet verkregen (zonder stikstof 2900 kg korrel in 1963 tegen 2700 kg in 1962), maar dit is een gevolg van een geringere efficiëntie van de stikstof in 1963, die tot uitdrukking komt in een geringere steilheid van de krommen.

Het is mogelijk dat het verschil in stikstoflevering van de grond na een droge en een natte winter bij onbehandelde grond groter is geweest. Wegens de holle vorm van de kromme kan het door de grond geleverde bedrag echter niet worden bepaald.

De reactie van de opbrengsten aan stro verschilt niet sterk van die aan korrels. In 1962 blijkt de gediepploegde grond zonder bouwvoor reeds bij een geringe stikstofbemesting hogere opbrengsten te hebben gegeven dan de grond, waar de bouwvoor behouden bleef (zie blz. 114). Bij de korrel-opbrengst was dit pas bij hogere giften het

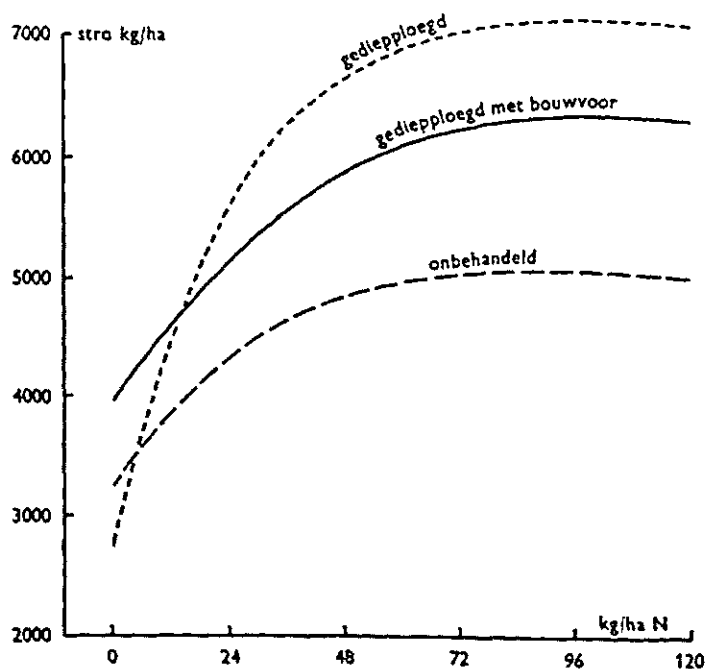
geval. In 1963 is de opbrengst aan stro op het onbehandelde gedeelte bij zware stikstofbemesting sterk achtergebleven (zie blz. 115). Deze kromme is evenals die van de korrel hol van vorm. In geringe mate is dit ook het geval op de gediepploegde grond met behoud van bouwvoor. Deze kromme lag dit jaar bij alle stikstofgiften het hoogst.

Beschouwingen en conclusies

Het diepploegen van de grond heeft ongetwijfeld de levering van stikstof door de grond ongunstig beïnvloed, zoals blijkt uit de zonder bemesting met stikstof verkregen opbrengsten en vooral uit de stand van het gewas. Bij behoud van bouwvoor is dit

in veel mindere mate het geval. Hiertegenover staat een belangrijk betere werking van de toegevoegde stikstof waardoor een hogere opbrengst is verkregen dan op de onbehandelde grond. In beide jaren moet de slechte werking van de stikstof op de onbehandelde grond waarschijnlijk worden toegeschreven aan het optreden van droogte in een gevoelige periode; dit was vooral zo in 1963. De vraag rijst of de onbehandelde grond bij uitblijven van een droge periode misschien wel van de grotere stikstoflevering van de grond had kunnen profiteren. Dit zou zeer goed mogelijk kunnen zijn. Niettemin blijft het onwaarschijnlijk dat de opbrengst bij zware bemesting met stikstof werkelijk veel hoger zou zijn ge-

Invloed van bemesting met stikstof op de opbrengst aan stro in 1962.



weest. Hiervoor geven de vóór het intreden van droogte opgenomen standcijfers geen aanwijzing. Het voordeel van een onbehandelde grond zal dus in een dergelijk geval waarschijnlijk alleen liggen in de mogelijkheid van een zekere besparing op stikstofmeststof. Dat een lagere bemesting echter in het algemeen niet kan worden toegepast, wordt bewezen door de uitkomsten van 1963. Een tijdelijke droogte heeft waarschijnlijk de werking van kunstmeststikstof dermate belemmerd, dat een belangrijke oogstdepressie is ontstaan, die alleen door zware bemesting (minstens 100 kg stikstof per ha, wat na een droge winter zeer veel is) had kunnen worden

voorkomen. Voorzover men met voor droogte gevoelige gronden van dit type te maken heeft, zullen de vrij vaak in het voorjaar voorkomende droogteperioden licht tot een dergelijke schade kunnen leiden. Het ziet er dus wel naar uit dat het diepploegen over het algemeen meer voor- dan nadelen voor de stikstofhuishouding zal opleveren. Het is echter nog te vroeg hierover een definitieve uitspraak te doen.

Het behoud van de bouwvoor is bij matige bemesting met stikstof gunstig geweest. Bij zeer zware bemesting is dit verschil verdwenen en was de grond zonder behoud van bouwvoor zelfs de beste wat de opbrengst aan zaad betreft.

Invloed van bemesting met stikstof op de opbrengst aan stro in 1963.

