

551.5 : 631.452

# Stabieler landbouwproductie door beheersing van de invloed van het weer op de vruchtbaarheid van de grond

Dr. F. VAN DER PAAUW

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, GRONINGEN

*Onder de invloed van het voortdurend aan wisseling onderhevige weer vertonen de opbrengsten van de landbouwgewassen van jaar tot jaar grote schommelingen. Verhoging van de vruchtbaarheid van de grond door bemesting vergroot niet alleen de produktie, maar vermindert ook de schommelingen. Bestrijding van ziekten en plagen, die dikwijls door weersomstandigheden begunstigd worden, kan eveneens als afweer tegen weersomstandigheden worden beschouwd. Hetzelfde geldt voor doelmatige grondbewerking en drainage. Toch blijft het resultaat van deze handelingen onbevredigend. Er is nog te weinig aandacht geschonken aan de invloed die de vruchtbaarheidstoestand van het weer ondervindt en die op zijn beurt de groei van de gewassen bepaalt. Door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid genomen proeven o.a. hebben bewezen, dat de gevallen hoeveelheid regen bepalend is voor de rijkdom van de grond aan voor het gewas opneembare stikstof. Een belangrijke gemiddelde opbrengststijging en ook een vermindering van de jaarlijkse opbrengstverschillen zullen kunnen worden verkregen door de grootte van de bemesting met stikstof op de regenval in de afgelopen winter in te stellen. Bovendien blijkt een in ons klimaat herhaaldelijk voorgekomen vrij regelmatige afwisseling van gemiddelde te droge en te natte perioden tot een golfvormig schommelen van de vruchtbaarheidstoestand van de grond te leiden, met als gevolg een periodieke afwisseling van hogere en lagere opbrengsten en van het effect van de bemesting. Het lijkt in principe mogelijk deze schommelingen voor een deel te nivelleren door gepaste maatregelen op het gebied van bemesting en grondbewerking.*

BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID  
GRONINGEN

## Inleiding

Onder invloed van het voortdurend aan wisseling onderhevige weer vertonen de opbrengsten van de landbouwgewassen van jaar tot jaar grote schommelingen. Deze instabiliteit van de produktie plaatst de landbouw in een zwakke positie ten opzichte van andere bronnen van welvaart.

De landbouwer staat hier niet geheel hulpeloos tegenover. Verhoging van de vruchtbaarheid van de grond door bemesting vergroot niet alleen de produktie, maar vermindert ook de schommelingen. Bestrijding van ziekten en plagen, die dikwijls door weersomstandigheden begunstigd worden, kan eveneens als een afweer tegen het weer worden beschouwd. Hetzelfde geldt voor doelmatige grondbewerking en drainage.

Het resultaat van deze handelingen blijft onbevredigend. De opbrengsten van wintergranen zijn in een goed jaar wel  $1\frac{1}{2}$  maal zo hoog als in een slecht. Binnen een klein areaal zijn de schommelingen nog groter, daar in een groot gebied een nivellering optreedt, zoals b.v. in de provincie Drente tussen de vochthoudende veengronden en de drogere zandgronden. In een gebied van beperkte omvang zijn de opbrengsten van granen in goede jaren 2 maal zo hoog als in slechte, terwijl bij gevoeliger gewassen, zoals b.v. erwten, met een verhouding 3 moet worden gerekend. Voor een particuliere ondernemer kan deze instabiliteit fataal zijn.

Een diepgaande studie van de relaties tusschen weer en plant is noodzakelijk, omdat alleen op grond van beter inzicht maatregelen kunnen worden beraamd om de ongunst van het klimaat te bestrijden.

Hoewel er op dit gebied al vrij veel werk is verricht, is aan een belangrijk aspect nog te weinig aandacht geschonken. Dit betreft de invloed, die de vruchtbaarheidstoestand van de grond van het weer ondervindt en die op zijn beurt de groei van de gewassen bepaalt. Het is ons gebleken dat juist deze factor van overwegend belang is.

Dit inzicht is belangrijk, want het opent een perspectief voor menselijk ingrijpen. Tegen het wisselende spel van het weer is weinig te doen, maar wél kan een correctie van een in ongunstige zin veranderde vruchtbaarheid worden nagestreefd.

## Invloed van de regen in de winter op aanwezige stikstof

Een grote invloed heeft de regenval gedurende de winter op de rijkdom van de grond aan voor het gewas opneembare stikstof. Zelfs zonder bemesting met stikstof kunnen na droge winters nog betrekkelijk hoge opbrengsten worden verkregen, maar na natte winters zijn deze veel lager. Toch kunnen de opbrengsten na natte winters op een hoog peil worden gebracht, mits voor een ruime bemesting met stikstof wordt gezorgd.

Om te bewijzen dat de gevallen hoeveelheid regen inderdaad bepalend is (en niet andere met de regenval ge-

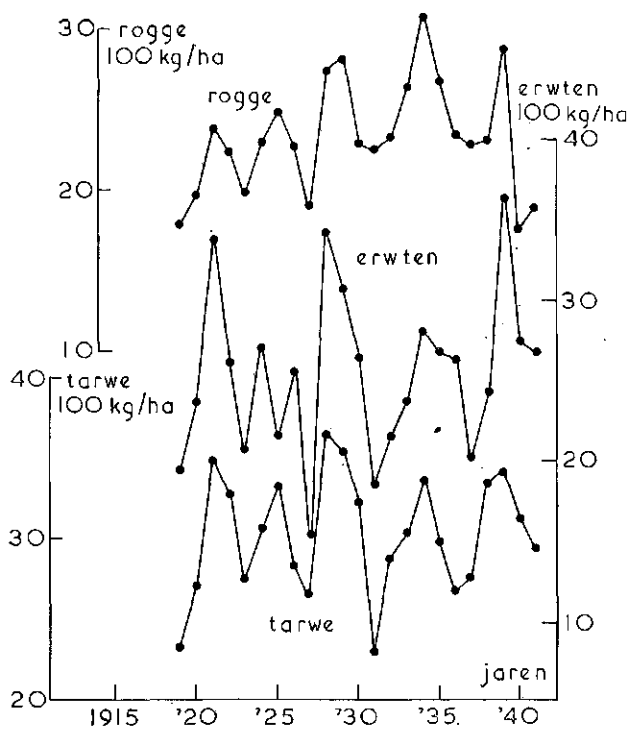


Fig. 1. Overeenstemmend, min of meer ritmisch verloop van opbrengsten in de praktijk: erwten en tarwe op Groningse kleigronden en rogge op Drentse zand- en veengronden.

correleerde factoren), is in enkele proeven gedurende de winter een gedeelte van de regen door afdekking van de grond onderschept. Ook werd wel extra water door gieten toegevoegd. Op deze op verschillende wijze behandelde grond zijn in het voorjaar kleine stikstofproefveldjes aangelegd. Belangrijke verschillen in voor het gewas beschikbare stikstof werden gevonden. Een vermindering met 62 mm regen op een totaal van 224 mm in 4 wintermaanden bleek reeds evenveel effect te hebben als de helft van de gebruikelijke bemesting met stikstof. Laagsgewijs grondonderzoek uitgevoerd tot een diepte van 1 meter, toonde dat de stikstof zich bij afdekking belangrijk minder diep in de grond had verplaatst.

De boer, die elk jaar met gelijke, aan gemiddelde ervaring ontleende hoeveelheden bemest, zal dus de ene maal te weinig, de andere maal te veel stikstof geven. Hierdoor wordt na natte winters een onnodige oogstderiving geleden, terwijl de groei na droge winters te welig is, waardoor bij granen legering ontstaat, die bij het oogsten veel extra arbeid vereist en bovendien een nadelige invloed heeft op opbrengst en kwaliteit. Er zal een belangrijke gemiddelde opbrengststijging, maar ook een vermindering van de jaarlijkse opbrengstverschillen kunnen worden verkregen door de grootte van de bemesting met stikstof op de regenval in de afgelopen winter in te stellen.

Reeds gedurende enkele jaren worden voorzichtige adviezen in deze richting gegeven.

#### Golfvormige variaties van de vruchtbaarheid

Bij nadere beschouwing van de variaties van de jaarlijkse opbrengsten blijkt dat er nog andere factoren in

het spel moeten zijn. Terwijl men zou verwachten dat deze variaties onregelmatig zijn, is het tegendeel het geval. De opbrengsten van op elkaar volgende jaren vertonen een golfvormig verloop. Het patroon van deze golven komt bij verscheidene gewassen tamelijk goed overeen en ook op verschillende grondsoorten bestaat in grote trekken overeenstemming (fig. 1).

Het lijkt niet erg waarschijnlijk dat een directe werking van het weer op de gewassen hiervoor aansprakelijk is. Het is moeilijk zich voor te stellen waarom gewassen met een verschillende groeiperiode en niet gelijke eigenschappen op vrij gelijke wijze zouden reageren. Bovendien zou moeten worden verondersteld, dat het weer met grote regelmaat in opeenvolgende jaren geleidelijk gunstiger en daarna weer ongunstiger zou worden, in voortlopende golfbeweging.

Toch is gebleken dat het weer voor de golfbeweging van de opbrengsten verantwoordelijk is. Hoe dit tot stand komt werd pas duidelijk, toen bleek dat ook enkele bodemfactoren soortgelijke variaties ondergaan en bovendien een verband kon worden gelegd tussen deze variaties, de golven van de opbrengsten en een in het weer voorgekomen afwisseling van droge en natte perioden.

Deze bodemfactoren zijn de pH, het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat en dat van het voor de planten beschikbare kalium. Deze worden als regel jaarlijks na de oogst op de proefvelden bepaald. De schommelingen, die deze factoren vertonen, hebben hetzelfde patroon als die van de opbrengsten; de regelmaat is bovendien vaak nog belangrijk groter. In het in fig. 2 gegeven voorbeeld van de pH op een proefveld zijn de golven zeer regelmatig, waarnemingen van opeenvolgende jaren sluiten vloeiend bij elkaar aan. Het optreden van een dergelijk natuurverschijnsel wekt grote verwondering; het is immers voorgekomen ondanks de afwisseling van verbouwde gewassen en verschillende grondbewerkingen. De afgebeelde stippen zijn een weergave van in 6-voudige herhaling in duplo uitgevoerde bepalingen; aan de nauwkeurigheid van de bepaling kan dus niet worden getwijfeld. Dit verwonderlijke resultaat is ook op andere proefvelden verkregen (het gemiddelde is o.m. in fig. 3 voorgesteld).

Nattere en drogere perioden met een duur van ongeveer 1½-3 jaren hebben met vrij grote regelmaat sedert 1910 met elkaar afgewisseld; het lijkt er op dat dit verschijnsel nog voortduurt. Ook in de vorige eeuw deed

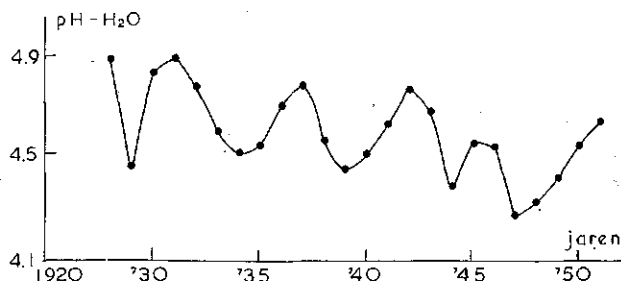


Fig. 2. Regelmatig golfvormig verloop van de pH van de grond op een proefveld.

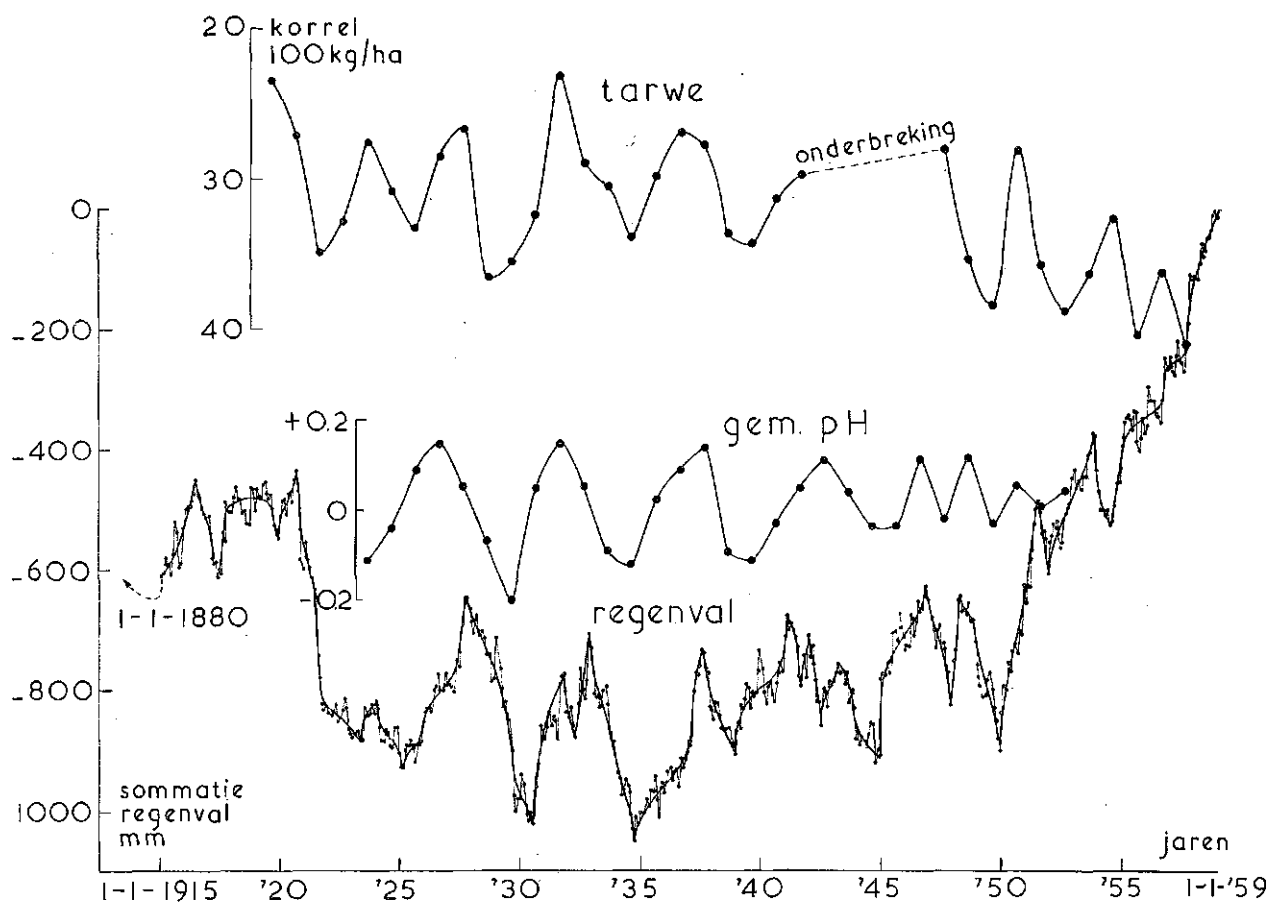


Fig. 3. Sommatiekromme van de afwijkingen van de gemiddelde neerslag, gemiddeld verloop van de pH op proefvelden en de opbrengst van tarwe in Groningen. Het patroon van afwisselende gemiddeld natte en droge perioden wordt teruggevonden in het verloop van pH en opbrengsten. Opeenvolgende natte jaren gaan gepaard met geleidelijke stijging van de pH en daling van de opbrengsten (deze laatste zijn omgekeerd voorgesteld). De sommatiekromme van de neerslag is samengesteld voor de periode 1 januari 1880-1 januari 1959, een gedeelte hiervan (van 1915 af) is weergegeven. Deze kromme begint (in 1880) bij het 0-punt en eindigt daarbij, daar de som van alle afwijkingen 0 bedraagt. Een stijgend verloop betekent een neerslag boven, een dalend beneden het gemiddelde.

zich tussen 1855 en 1880 een dergelijk verschijnsel voor. De pH van de grond (evenals andere grootheden) volgt in grote trekken dit patroon van de neerslag (fig. 3). Hij stijgt in natte perioden en daalt in droge. Dit wijst erop dat de grond onder invloed van langdurige inwerking geleidelijk verandert. Het lijkt namelijk geen al te gewaagde veronderstelling, dat ook andere (niet bepaalde) factoren dezelfde schommeling ondergaan. Het golfvormige verloop van de pH is dan ook waarschijnlijk niet de oorzaak van de opbrengstschommeling, maar slechts een uiting van een voortdurend voortgaande verandering van het gehele complex van factoren dat de bodemvruchtbaarheid bepaalt. Het patroon van de opbrengsten is ongeveer hetzelfde. Het wordt dus aannemelijk dat deze indirect de invloed van het weer in vrij lange, voorafgaande perioden ondergaan, als gevolg van de inwerkingen, die het weer op de grond heeft uitgeoefend.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> De ritmische variaties in de regenvaal zijn zelf een gevolg van tijdelijk optredende ritmen in de ons omringende atmosfeer, die wel als relaxatietrillingen worden opgevat. Dergelijke af en toe optredende verschijnselen zijn in de meteorologie bekend maar nieuw is het inzicht dat zij voor de landbouw van zo grote betekenis zijn.

#### Invloed van het weer in voorafgaand tijdvak op het effect van de bemesting

De cumulatieve invloed van de neerslag op de pH zou echter wel de oorzaak kunnen zijn van een wijziging in de reactie van het gewas op bekalking. In natte jaren, waarin de pH stijgt, bleek het effect van bekalking inderdaad geringer te zijn. Het bekalkingseffect vertoont in de loop der jaren ook periodieke variaties. Daar het niet goed mogelijk is de kalktoestand van de grond door middel van bekalking op korte termijn te variëren, is het de vraag of deze vondst tot praktische toepassingen zal leiden. Wel zal het misschien mogelijk zijn om bij de keuze van de meststoffen hiermee rekening te houden.

Meer perspectieven voor praktische toepassing bieden de schommelingen in de fosfaattoestand. Deze wordt in natte tijden belangrijk slechter met als gevolg een sterk toenemende oogstdepressie bij onvoldoende bemesting met fosfaat. In langdurige natte perioden zal hieraan aandacht kunnen worden gegeven.

Toch zijn kalk en fosfaat in ons land tegenwoordig niet meer zulke belangrijke produktiefactoren als stikstof. Het is daarom van belang dat ook deze voedingsstof

behalve de invloed van de regenval in de winter, waarschijnlijk ook die van de cumulatieve werkingen van het weer ondergaat. Deze indruk krijgt men bij beschouwing van de opeenvolgende zonder bemesting met stikstof verkregen opbrengsten van aardappelen en rogge op proefvelden. Het verloop vertoont eenzelfde patroon als de sommatie van de regenval (fig. 4). Weliswaar zouden de in 1949, 1954 en 1960 verkregen topopbrengsten ook toegeschreven kunnen worden aan de voorafgaande droge winters. De geleidelijkheid waarmee de veranderingen zich in opeenvolgende jaren voltrekken wijst er echter op dat ook cumulatieve werkin-

gen in het spel kunnen zijn. Mocht dit nadere bevestiging vinden dan lijkt het niet uitgesloten ook van deze kennis bij de bemesting met stikstof gebruik te maken. Het zal zeker een verruiming van inzicht geven als er voor de waargenomen verschijnselen verklaringen worden gevonden. In het laatstgenoemde geval zou men b.v. willen weten of een langdurige natte periode leidt tot toenemende verliezen aan gemakkelijk beschikbare stikstof of dat de microbiologische omzettingen in natte grond geremd zijn. Ook de fysische structuur en de beschikbare zuurstof zullen invloed hebben. Nader onderzoek hierover is begonnen.

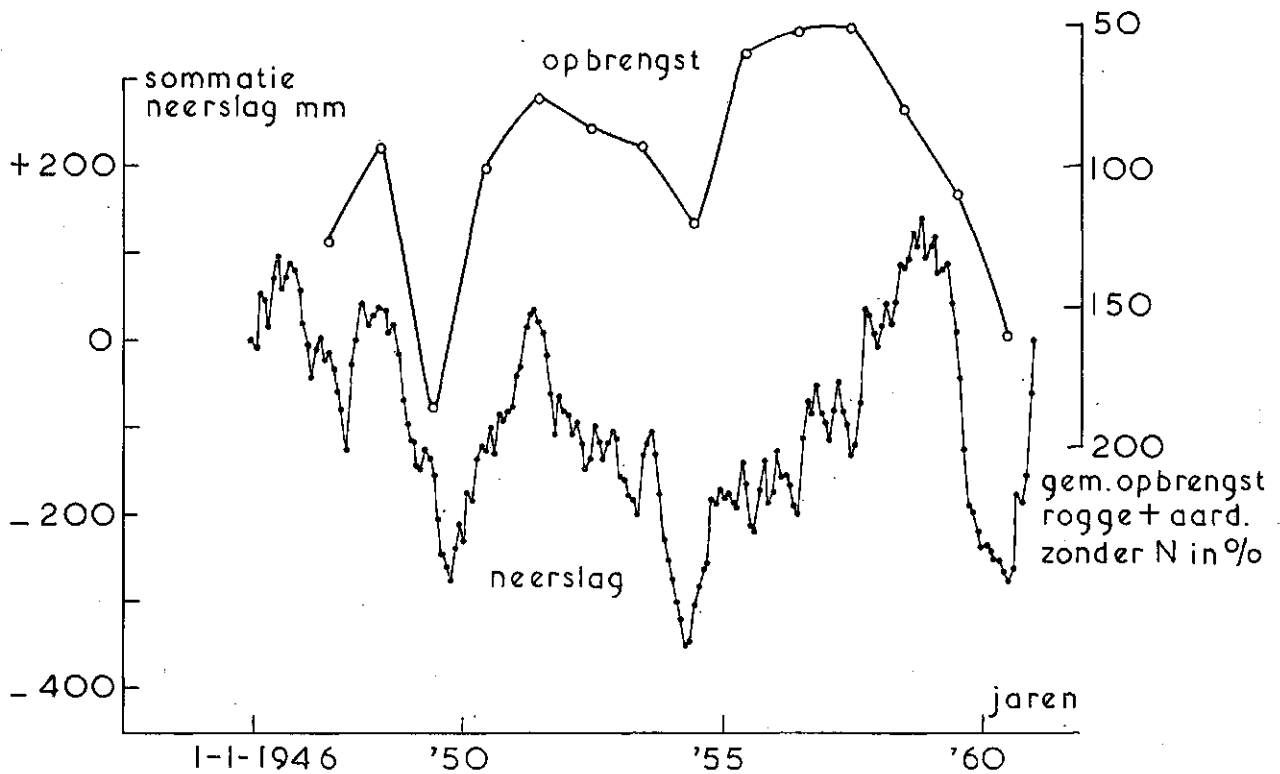


Fig. 4. Verloop van de gemiddelde, zonder bemesting met stikstof verkregen opbrengsten van rogge en aardappelen in verband met een sommatiekromme van de afwijkingen van de neerslag van het gemiddelde (1946-1961). Het verloop hiervan wordt vrij duidelijk weerspiegeld in dat van de opbrengsten.