

Graslandopbrengsten op enkele grondsoorten in samenhang met het weer

H. A. TE VELDE,

Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Wageningen

INLEIDING

De opbrengst van grasland is afhankelijk van vele invloeden zoals de vruchtbaarheid van de grond en het weer. Het weer is bovendien mede bepalend voor het verschil tussen de bruto- en de netto-opbrengst.

Zo vond Willemsen (1960) op goed tot vrij goed vochthoudende zandgrond een fraaie samenhang van de opbrengst van grasland met de gemiddelde overdagtemperatuur van 1 april-31 oktober te De Bilt. 't Hart (1960) en Willemsen vonden ten opzichte van de neerslag een vrij goed verband tussen de opbrengsten en de som der maandelijks neerslagoverschotten en -tekorten te De Bilt, berekend uit het verschil tussen neerslag en potentiële verdamping. De potentiële verdamping van een grasgewas werd volgens Penman berekend uit de verdampingscijfers van een vrij wateroppervlak, waarbij voor de maanden mei-augustus vermenigvuldigd werd met 0,8 en voor de overige maanden met 0,7.

Voor enkele grondsoorten zal worden nagegaan :

1. De relatieve opbrengsten in samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur te De Bilt van april-oktober.
2. De relatieve opbrengsten in samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur te De Bilt van april-oktober en de neerslag in zomer en herfst.
3. De relatieve opbrengsten in samenhang met de som der maandelijks neerslagoverschotten en -tekorten te De Bilt van april-oktober.

Alvorens op genoemde samenhangen in te gaan zal eerst worden aangegeven op welke bedrijven de opbrengsten zijn verkregen, de methode om de opbrengsten met elkaar te vergelijken en de grootte der opbrengsten.

DE BEDRIJVEN EN DE GRONDSOORTEN

De graslandopbrengsten van de volgende bedrijven worden vergeleken :

- a. 7 voorbeeldbedrijven (Willemsen, 1960) in Gelderland en Utrecht op goed tot vrij goed vochthoudende zandgrond.
- b. 14 wisselbouwproefbedrijven met kunstweiden op voor ruim de helft droge tot zeer droge zandgrond. Deze bedrijven lagen in de belangrijkste agrarische zandgebieden.
- c. 3 stikstofproefbedrijven op klei op veen in Friesland, Noord- en Zuid-Holland. Bij deze bedrijven was o.a. een groot verschil in de dikte der kleilaag.
- d. 1 beweidingsproefveld (CI 526) op goede laagveengrond te Wilnis (Bosch en Te Velde, 1958). Op dit proefveld worden de opbrengsten zeer nauwkeurig vastgesteld; het maaiveld ligt 30 à 60 cm boven het grondwater.

BASIS VAN VERGELIJKING

In alle gevallen werd het grasland goed verzorgd. Ook de bemesting was goed tot ruim voldoende. De bedrijven zijn in dit opzicht dus onderling goed vergelijkbaar, zodat ze tot groepen kunnen worden samengevoegd. Per groep bedrijven was de stikstofbemesting gedurende 1949—1959 per jaar echter niet gelijk. Om de opbrengsten te weten bij eenzelfde stikstofgift hebben omrekeningen plaatsgehad. Om deze zo gering mogelijk te houden zijn de gemiddelde stikstofgiften van de groepen niet aan elkaar gelijk gesteld wanneer hiertussen een groot gemiddeld verschil was; in tabel 1 is dit vermeld. Bij de herleidingen is voor grasland op zand en klei op veen 1 kg N per ha = 7 kg ZW per ha gesteld; voor 1959 is echter het stikstofeffect, afhankelijk van de vochttoestand der grond, op 1 tot 3,5 kg ZW per ha per kg N gesteld. Voor het laagveengrasland waren de stikstofeffecten van ieder jaar bekend; deze waren van 1949—1959 chronologisch als volgt: 4,6; 5,7; 5,3; 4,5; 6,1; 2,1; 5,6; -1,2; 1,1; 6,0; 3,7.

Om de opbrengsten van een aantal jaren te kunnen vergelijken zijn de gemiddelde absolute opbrengsten omgerekend tot relatieve opbrengsten.

De opbrengsten

De relatieve opbrengsten zijn vermeld in tabel 1. Tevens zijn de absolute opbrengsten bij een bepaalde stikstofgift vermeld.

Tabel 1 De relatieve opbrengsten van het grasland ¹

Jaren	gem. overdag- temperatuur (°C)	blijvend grasland			kunstweiden
		laagveen	klei op veen	goed vochtth. zandgrond	zandgrond; ca. 50% droog tot zeer droog
1949	15,8	109	106	102	103
1950	14,8	115,5	99	107	106
1951	14,5	102	97	101	101
1952	14,6	106	109	104	103
1953	15,0	118	105	108	108
1954	14,1	88	95	95	94,5
1955	14,5	98	107	97	92
1956	13,4	88	90	89	91
1957	14,4	85,5	94	96,5	98
1958	14,6	100	90	101	100 ²
1959	16,3	102,5	102	88	81 ²

¹ laagveen : berekende gem. opbrengst van 1949—1957 met 180 kg N per ha: 4320 kg ZW per ha = 100

klei op veen : berekende gem. opbrengst van 1949—1957 met 180 kg N per ha: 4280 kg ZW per ha = 100

kunstweiden op zand : berekende gem. opbrengst van 1949—1957 met 180 kg N per ha: 4080 kg ZW per ha = 100

goed vochtth. zand : berekende gem. opbrengst van 1949—1957 met 140 kg N per ha: 4010 kg ZW per ha = 100

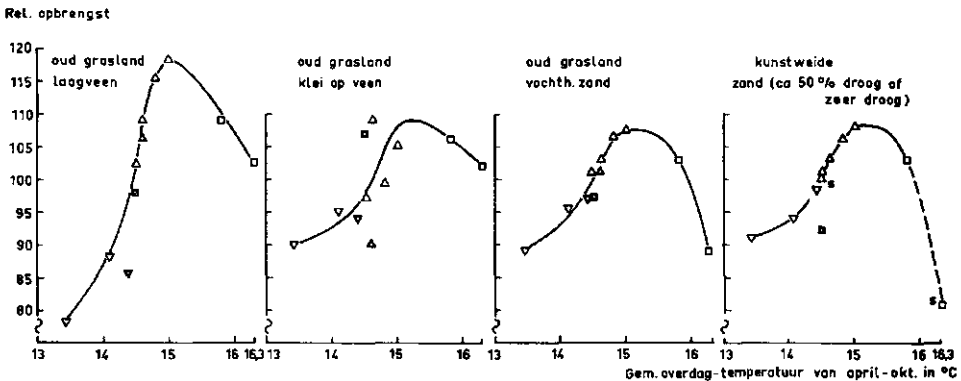
² Voor 1958 en 1959 is de opbrengst van 2 resp. 4 van de 14 bedrijven geschat omdat deze niet bekend was.

GRASLANDOPBRENGSTEN IN SAMENHANG MET HET WEER

Uit tabel 1 blijkt, dat er van 1949 af vrij veel variatie in de grootte der opbrengsten is geweest. 1952 en 1953 waren jaren met hoge en 1954 en 1956 jaren met lage opbrengsten. Tussen 1957 en 1959 was een groot verschil in de gemiddelde overdagtemperatuur van april-oktober en de aangegeven grondsoorten hebben hier zeer verschillend op gereageerd. Op deze direct in het oog lopende, maar ook op kleinere verschillen zal nu nader worden ingegaan.

De relatieve opbrengsten in samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur te De Bilt van april-oktober

De gemiddelde overdagtemperatuur te De Bilt van 1 april-31 oktober (in het vervolg afgekort als: de gemiddelde temperatuur) over de periode 1921-1950 bedroeg 14,9° C. Van 1949-1959 kwamen aanmerkelijk hogere en lagere gemiddelde temperaturen voor. De samenhang van de netto-zetmeelwaarde-opbrengsten hiermee wordt in figuur 1 gegeven.

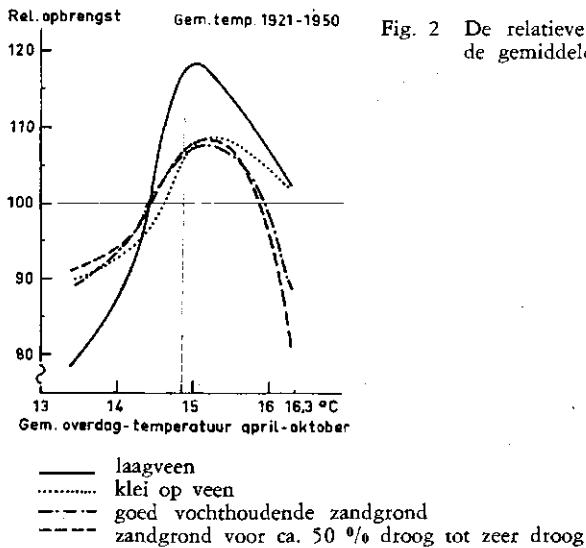


- ▽ natte nazomer + herfst > 190 mm overschot van juli-oktober
- △ natte voorgaande herfst > 190 mm overschot van juli-oktober
- ◇ gunstig jaar 20-70 mm tekort van mei-augustus, niet gevolgd door een natte herfst
- droge zomer > 190 mm tekort van mei-augustus
- * schatting voor 1958 en 1959 voor de kunstweiden

Het is opvallend dat de hoogste opbrengst werd verkregen bij een gemiddelde temperatuur die slechts iets hoger lag dan die over de periode 1921-1950. Dit gold voor alle grondsoorten. Op klei op veen en op de goed en slecht vochthoudende zandgrond lagen de hoogste opbrengsten ca. 8 % hoger dan gemiddeld over 1949-1957. Op laagveen kan onder gunstige omstandigheden het gras snel groeien en werd een 18 % hogere opbrengst verkregen dan het gemiddelde.

Een lage gemiddelde temperatuur gaf op laagveen een veel sterkere opbrengstdaling dan op de andere grondsoorten. Deze laatste gaven ongeveer dezelfde procentuele opbrengstdaling.

Hoge gemiddelde temperaturen gaven sterke verschillen in de relatieve op-



brengsten. Met $16,3^{\circ}\text{C}$ (1959) was de opbrengst op laagveen en klei op veen hoger dan het gemiddelde van 1949–1957, maar op zandgrond waren de opbrengsten veel lager. Figuur 2, die een samenvatting geeft van het beeld van figuur 1, toont duidelijk de genoemde verschillen.

Uit figuur 2 blijkt verder dat de kunstweiden ongeveer op gelijke wijze op de gemiddelde temperatuur reageren als oud grasland op goed tot vrij goed vochthoudende zandgrond. Alleen bij de hoge gemiddelde temperatuur van $16,3^{\circ}\text{C}$ lag de opbrengst van de kunstweiden ca. 9 % lager. Omdat ca. 50 % der kunstweiden op droge tot zeer droge grond lag kan hieruit afgeleid worden dat de relatieve opbrengst van de kunstweiden op droge tot zeer droge grond ca. 73 is geweest. De opbrengstdepressie t.o.v. het gemiddelde over 1949–1957 bedroeg dus ca. 27 %. In werkelijkheid was de depressie op de bedrijven nog wel groter omdat in 1959 veelal terecht een veel lagere stikstofgift werd gegeven dan in een jaar met voldoende vocht en daarom naderde de opbrengstdepressie wel eens tot 50 % (zie Te Velde, 1961).

Bij de extreem lage gemiddelde temperaturen waren de opbrengsten van de kunstweiden iets hoger dan die van het oude grasland op goed tot vrij goed vochthoudende zandgrond. Op de droge tot zeer droge grond zullen ze nog iets hoger zijn geweest.

Voor laagveen zijn de graslandopbrengsten omgerekend op 180 kg N per ha. Ze kunnen dan in samenhang met de temperatuur sterk afwijken van het gemiddelde. Nu geven de boeren op laagveen in het algemeen een veel lagere stikstofgift dan 180 kg N per ha. Het stikstofeffect is hier lager dan op andere grondsoorten en bovendien wordt hier met minder stikstof minder last van vertrapping ondervonden. Met 60 kg N per ha werd op laagveen bij de gemiddelde lage temperatuur van $13,4^{\circ}\text{C}$ een relatieve opbrengst van 90 verkregen (zie fig. 3). Dit ligt ongeveer op hetzelfde niveau als die

op de andere goed vochthoudende grondsoorten. Bij de optimale temperatuur lag de opbrengst 15 % boven het gemiddelde. Een matige stikstofgift gaf op laagveen dus minder opbrengstschommelingen in samenhang met de temperatuur dan een hoge stikstofgift.

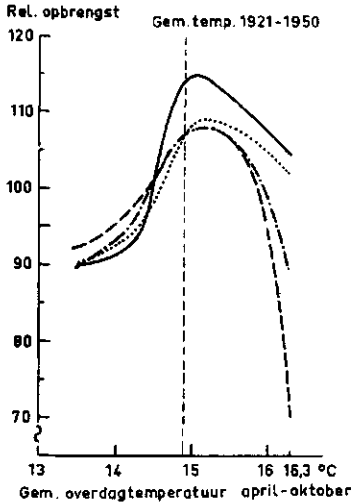


Fig. 3 De relatieve opbrengsten in samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur te De Bilt (stikstofgift zoals in de praktijk gebruikelijk)

- laagveen: 60 kg N/ha
- klei op veen: 180 kg N/ha
- - - goed vochth. zandgrond: 140—180 kg N/ha
- - - - droge tot zeer droge zandgrond: 180 kg N/ha

De opbrengstcurven waarvan is uitgegaan (figuur 1) waren niet even betrouwbaar. Voor de kunstweiden was de samenhang van de opbrengst met de gemiddelde temperatuur goed maar er was toch één grote afwijking, nl. voor 14,5° C. Bij het blijvende grasland op zand en veen waren enige kleine afwijkingen van het aangegeven verband tussen opbrengst en gemiddelde temperatuur. Voor klei op veen waren de afwijkingen echter veel groter. Het verschil in dikte van de kleilaag der drie bedrijven kan hierbij een belangrijke rol hebben gespeeld. De invloed hiervan is niet te achterhalen. Maar invloed van de neerslag op deze afwijkingen is wel na te gaan.

De relatieve opbrengsten in samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur en met de neerslag in zomer en herfst te De Bilt van april-oktober

Een neerslagoverschot van juli-oktober en een neerslagtekort van mei-augustus wijzen op een natte nazomer + herfst resp. op een droge zomer.

In figuur 1 is een nazomer + herfst als nat aangegeven wanneer er meer dan 190 mm vochtoverschot was van juli-oktober. Dit was in de periode 1949-1959 drie maal het geval. Een natte voorgaande herfst wordt ook apart aangegeven. Een zomer is als droog aangemerkt wanneer er meer dan 190 mm neerslagtekort was van mei-augustus. Dit kwam in de periode

1949–1959 eveneens driemaal voor. In de andere zomers was het tekort in de periode mei–augustus geringer dan 70 mm.

Er is nog een groep van jaren gevormd met jaren van 20–70 mm neerslagtekort in mei–augustus zonder een natte nazomer + herfst. Deze groep is als 'gunstig' aangeduid.

Uit figuur 1 blijkt duidelijk dat een natte nazomer + herfst samenging met een lage gemiddelde temperatuur en lage relatieve opbrengsten. Een natte herfst na een voorgaande natte herfst gaf bij blijvend grasland lagere opbrengsten. De groep 'gunstige jaren' had voor laagveen en zand ook werkelijk gunstige opbrengsten en deze waren hoger naarmate de gemiddelde temperatuur hoger was. Bij klei op veen was de samenhang echter minder fraai. Mede daarom zullen de opbrengsten nog worden bestudeerd in verband met neerslagoverschotten en -tekorten.

Van de drie droge zomers 1949, 1955 en 1959 was in 1955 de gemiddelde temperatuur lager dan normaal en de voorgaande herfst was nat. Op klei op veen was toen de opbrengst goed, maar op de andere grondsoorten was ze lager dan verwacht kon worden, gezien de gemiddelde temperatuur. Voor de kunstweiden op droge tot zeer droge grond bedroeg de opbrengstdepressie ca. 15 %. De droge zomers van 1949 en 1959 gingen samen met een hoge gemiddelde temperatuur. Op laagveen en klei op veen waren de opbrengsten toen hoger dan gemiddeld, maar lager dan in 1953 met een gemiddelde temperatuur van 15,0° C. Dit gold ook voor de bruto-opbrengsten op zeer laag gelegen laagveen. Op de CI 203-proefvelden¹ waren in 1959 de opbrengsten onder graskooien gemiddeld 9 % hoger dan de gemiddelde opbrengst van 1948–1959. In 1953 waren ze onder de graskooien echter gemiddeld 15 % hoger.

De relatieve opbrengsten in samenhang met de som der maandelijks neerslagoverschotten en -tekorten te De Bilt van april–oktober

Een neerslagtekort heeft merkbare invloed op een gewas wanneer de verdamping de neerslag enige tijd heeft overtroffen. Het vochthoudend vermogen van de grond en de hoogte van het grondwater bepalen wanneer een droogteperiode schadelijk wordt. Iedere cultuurgrond kan een neerslagtekort in de groeiperiode van het gewas zonder nadelige gevolgen voor de opbrengsten van dat gewas een zekere tijd doorstaan. Tussen de verschillende bodemtypen bestaan echter grote verschillen in de lengte van de periode waarin een neerslagtekort niet schadelijk is. Dit geldt eveneens voor neerslagoverschotten.

De samenhang van de relatieve graslandopbrengsten met de som der maandelijks neerslagoverschotten van april–oktober wordt weergegeven in figuur 4 en die met de som der maandelijks neerslagtekorten over dezelfde periode in figuur 5.

Op zandgrond hingen de opbrengsten weinig samen met de som der maan-

¹ De opbrengstgegevens werden welwillend beschikbaar gesteld door W. D. Jagtenberg.

GRASLANDOPBRENGSTEN IN SAMENHANG MET HET WEER

Fig. 4 De relatieve opbrengsten in samenhang met de som der maandelijke neerslagoverschotten van april—oktober te De Bilt

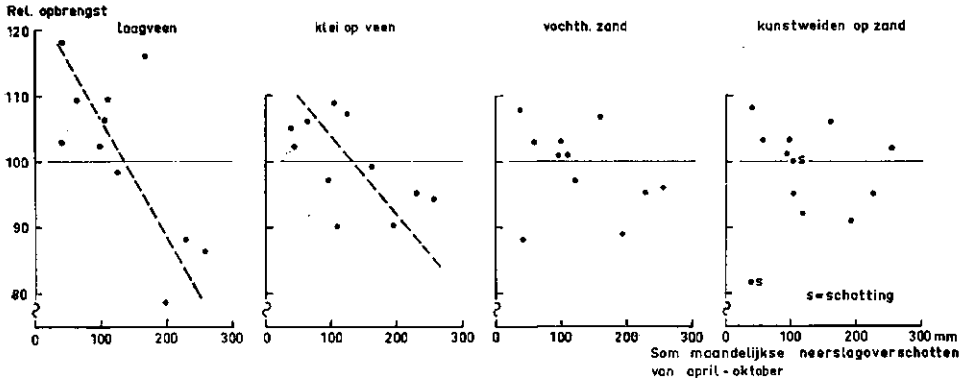
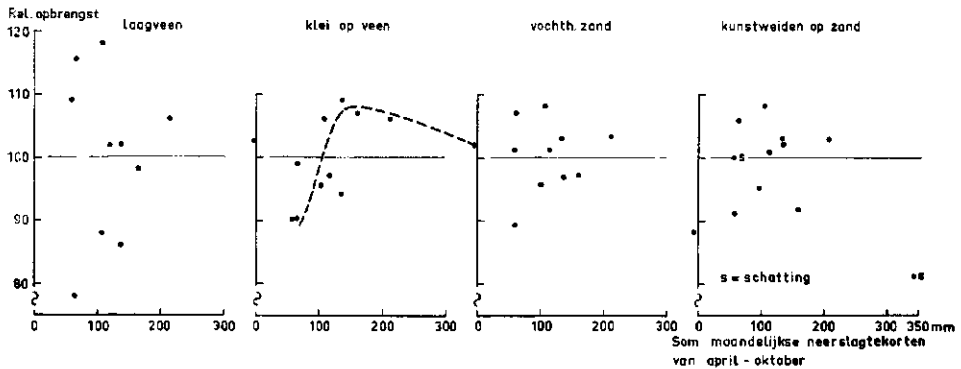


Fig. 5 De relatieve opbrengsten in samenhang met de som der maandelijke neerslagtekorten van april—oktober te De Bilt



delijkse neerslagoverschotten. Op klei op veen en op laagveen ging een grotere som der maandelijke neerslagoverschotten duidelijk samen met lagere opbrengsten. Bij laagveen met 180 kg N per ha was dit noodlottiger dan bij klei op veen met eenzelfde stikstofgift. Wordt op laagveengrasland jaarlijks 60 kg N per ha aangewend, dan kan worden berekend dat door grotere neerslagoverschotten de opbrengst ongeveer in dezelfde mate afneemt als op klei op veen met 180 kg N per ha.

Op laagveen was er geen en op zandgrond weinig samenhang van de graslandopbrengsten met de som der maandelijke neerslagtekorten. Wel werden de hoogste opbrengsten verkregen wanneer de som der maandelijke neerslagtekorten niet meer dan 100 mm bedroeg. Dit in tegenstelling met klei op veen waar de hoogste opbrengst werd verkregen bij een neerslagtekort van ca. 150 mm. Lagere tekorten gingen samen met een vrij scherpe opbrengstdaling en grotere tekorten met een vrij geringe daling van de opbrengsten.

CONCLUSIES

De netto-zetmeelwaarde-opbrengsten van grasland op zandgrond en laagveen vertoonden een sterke samenhang met de gemiddelde overdagtemperatuur van april-oktober. Voor grasland op klei op veen was deze samenhang wat minder goed, waar echter tegenover stond dat de samenhang met neerslagtekorten beter en anders was dan op zandgrond en laagveen.

De optimale gemiddelde overdagtemperatuur bleek ca. 15° C te zijn, hetgeen wil zeggen dat deze dicht bij de gemiddelde overdagtemperatuur van 1921-1960 ligt.

Door een betere ontwatering van natte percelen zal het niveau van de opbrengsten verhoogd - en zullen de jaarlijkse schommelingen wat beperkt kunnen worden, maar ook dan zal er nog een verschil blijven van minstens 15 % in de jaarlijkse opbrengsten met eenzelfde N-gift. Dit is dus het verschil tussen een gunstig jaar voor de grasgroei en een ongunstig jaar met een lage gemiddelde temperatuur en grote neerslagoverschotten.

Grote neerslagtekorten gaven ook een verlaging van de opbrengst. De kunstweiden op droge en zeer droge zandgronden werden dan natuurlijk het zwaarst getroffen.

Voor vergelijking van graslandopbrengsten met die in voorgaande jaren moet terdege rekening worden gehouden met de grootte der meststofgiften en de weersomstandigheden. Uit het onderzoek is gebleken dat de netto-graslandopbrengsten van 1949-1959 sterker met de gemiddelde overdagtemperatuur samenhangen dan met de som der maandelijks neerslagoverschotten of -tekorten. Dit wijst erop dat de invloed van de temperatuur sterker was dan uit de potentiële verdamping van het gewas blijkt.

LITERATUUR

- BOSCH, S. en H. A. TE VELDE: De nawerking van meerjarige stikstofbemesting op grasland. *Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven*, nr. 60 (1958) P.A.W.
- HART, M. L. 'T: De opbrengsten van grasland op de stikstofproefbedrijven. *Stikstof*, nr. 25, januari 1960.
- VELDE, H. A. TE: De opbrengsten van kunstweiden op wisselbouwproefbedrijven. *Stikstof*, nr. 30, april 1961.
- WILLEMSSEN, W.: De weersomstandigheden en de opbrengst van het grasland op enkele voorbeeldbedrijven. *Landbouwwoorlichting*, 17 (1960), 12 (december), p. 701-709.