

# Waterbenutting onder droëlandtoestande in Suid-Afrika\*

P.C. Nel

Departement Plantproduksie, Universiteit van Pretoria

## UITTREKSEL

*Waterbenutting word bespreek na aanleiding van die ongunstige klimaats- en grondtoestande in Suid-Afrika en die besondere rol van water by groei en opbrengs. Die rol van gesonde bestuurspraktyke vir die doeltreffendheid van vogbenutting word beklemtoon. Dringende maatreëls van owerheidsweë vir die opheffing van veldagteruitgang en vir die stabilisering van akkerbougewasopbrengste, asook doelgerigte navorsingspogings, word bepleit.*

## ABSTRACT

*Water utilization under dryland conditions in South Africa*

*Water utilization is discussed in relation to the adverse climatic and soil conditions in South Africa and the special role of water in growth and yield. The role of sound management practices in the efficient utilization of water is emphasized. A plea is made for urgent measures from the government to arrest veld deterioration and for the stabilization of agronomic crop yields, as well as for clearly directed research efforts.*

## INLEIDING

Droëlandgewasproduksie geskied in Suid-Afrika op  $10 \times 10^6$  ha, in vergelyking met  $1,2 \times 10^6$  ha onder besproeiing. Sowat  $70 \times 10^6$  ha is natuurlike veld wat bewei word. Op droëland is vog verreweg die beperkendste faktor en verliese deur droogte oorskadu dié wat deur siektes en peste veroorsaak word. Dit is die hoofrede vir die geweldige skommeling in akkerbougewasopbrengste in Suid-Afrika. Reeds in 1923 het die destydse regering dit nodig gevind om die voor-koms van droogtes en die uitbreiding van die woestyn deur die sogenaamde droogtekommisie te laat ondersoek. In hierdie referaat word kortlik geswys op die vernaamste klimaats- en grondfaktore wat 'n rol speel by plantbeskikbare vog en die rol van water

by groei en opbrengs. Praktiese maatreëls vir die doeltreffende benutting van vog word bespreek. Na aanleiding van die huidige situasie van vogbenutting in Suid-Afrika word enkele aspekte wat aandag verdien, geïdentifiseer. Omdat die onderwerp so omvangryk is, word in hoofsaak gehou by die somer-reenstreek en veral by mielies.

## OMGEWINGSBEPERKINGS

Anders as in die geval van die mieliegordel van die V.S.A., kan Suid-Afrika nie staak op 'n swaar sneeuval in die winter wat die grondvog oor die hele potensiële worteldiepte tot by veldkapasiteit bring nie. Die totale jaarlikse reënval in akkerboustreke is relatief laag (450-750 mm) en wisselvallig. Variasie binne die seisoene is nog groter. Droogtes is dus 'n normale verskynsel. 'n Hoë intensiteit van neerslag in die vorm van hael en as gevolg van donderstorms,

\*Gelewer tydens die Afdeling Landbouwetenskappe van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se simposium oor *Die benutting van water in die landbou* op 9 Augustus 1984.

met 'n gevolglike hoe afloop, verlaag die doeltreffendheid van die reënval nog verder. Haylett<sup>2</sup> het oor 'n periode van 27 jaar in Pretoria, teen 'n helling van 3%, die volgende gemiddelde jaarlikse verliese aangeteken:

Bedeckking	Afloop (% van reënval)	Erosie (ton/ha)
Mielies in monokultuur	25	23
Aangeplante gras	7	3
Digte natuurlike grasveld	3	1

Perkolasie tot op 1,2 m was oor dieselfde periode slegs 2,9% van die reënval by mielies onder monokultuur.<sup>3</sup>

Die jaarlikse verdamping in die somerreënstreek wissel van 1 600 mm langs die Drakensberge tot 7 400 mm in Namakwaland.<sup>4</sup> Dit is veral hoog gedurende die groeiseisoen, wanneer hoe temperature ondervind word. Ligte buie van minder as 10 mm het weinig waarde vir die gewasplant.

Suid-Afrika se akkerbougronde is ook nie sonder beperkings nie. As opbergingsmedium vir water, waaruit die plant vog tussen spannings van benaderd – 33 kPa (veldkapasiteit) en – 1 500 kPa (verwelkpunt) kan verwijder, is die tekstuur en diepte van die grond van belang. Baie van ons grond, veral in die weste, is van sedimentêre oorsprong en lig van tekstuur, met 'n beperkte waterhouvermoë. Gronde op die Hoëveld is oor die algemeen vlak en relatief skuins. Die grootste beperking van akkerbougrond in Suid-Afrika is dat die organiese materiaalinhou daarvan so laag is, met 'n gevolglike laer waterhouvermoë. Dit is meestal laer as 1% koolstof, in teenstelling met sowat 5% vir die gronde van die mieliegordel in die V.S.A. Die diepte waaruit plante vog kan put, word verder beperk deur die hoe suurheid van veral die ondergrond, en kompaksie, wat wortelindringing belemmer.

Die voorgenomen omgewingsbeperkings stel dus hoe eise aan die bestuursvernuf van die Suid-Afrikaanse boer en die lae opbrengste wat hier behaal word, kan nie alles voor die deur van swak bestuur gelê word nie.

## ROL VAN WATER BY GROEI EN OPBRENGS

Water is nodig vir die doeltreffende funksionering van feitlik alle fisiologiese prosesse in die plant. Hiervan is netto fotosintese die belangrikste vir die landbouer. Hoewel alle plante by min of meer dieselfde grondvogstatus (– 1 500 kPa) permanent sal verwelk, bepaal die transpirerende oppervlakte, verdampingsaanvraag en worteldistribusie hoe vinnig aan die plantbeskikbare water uitgepomp sal word. Fotosintese en gewasgroeiempo word reeds benede – 1 500 kPa gestrem. In die geval van sojabone word dit gestel op 'n waterpotensiaal van – 1 100 kPa.<sup>5</sup> In die praktyk word algemeen verwys na stremmingsdae vir

elke dag wat verdampingsaanvraag die tempo van vogtoevoer deur plantwortels beduidend oorskry. Claassen en Shaw<sup>6</sup> het by mielies vasgestel dat strawwe vogstremming aan die begin van baardstoot die opbrengs met 3% per dag verlaag het, terwyl die verlies 7% per dag was as 75% van die plante reeds baard gestoot het. Die probleem by droëlandverbouing is die gereelde voorkoms van stremmingsdae, selfs in die gunstigste seisōene. Natuurlike reënval sal selde in die netto behoeftte van sowat 7,5 mm per dag gedurende die kritieke stadium van mielies kan voorseen.<sup>5</sup> Dit is een rede waarom gemiddelde opbrengste op droëland selde meer is as sowat 15% van die rekordopbrengs wat reeds vir 'n bepaalde gewas behaal is.

Plante is kwistige waterverbruikers, met transpirasiële effisiëntie wat lê tussen sowat 300 vir sorghum en 840 vir lusern.<sup>8</sup> As groep is C4-plante meer ekonomiese waterverbruikers as C3-plante. Aan hierdie luukse verbruik van water kan baie min gedoen word, omdat die plant sy CO<sub>2</sub> so duur moet koop. Vir elke 1 mol CO<sub>2</sub> opgeneem, verloor die teoreties ideale plant 109 mol H<sub>2</sub>O. In die praktyk is dit gemiddeld 500 vir C4-plante en 1 000 vir C3-plante.<sup>8</sup> Daar is ook geen film bekend wat kunsmatig op plante aangewend kan word, waardeur CO<sub>2</sub> makliker as water sal beweeg nie.

In die praktyk beteken die periodieke of knaende blootstelling van plante aan stremming dat die opbrengste van plante waarvan die vegetatiewe dele benut word, soos voergewasse of natuurlike wegewasse, minder benadeel word as dié van plante waarvan die produktiewe dele benut word, soos mielies of koring, wat baie definitiewe kritieke groeistadia het.

## PRAKTISE MAATREËLS VIR DIE DOELTREFFENDE BENUTTING VAN VOG

Die verstandige landbouer sal probeer om so ver as moontlik te kom met die onbekende hoeveelheid vog tot sy beskikking. Die enigste bekende feit is dat dit op een of ander stadium beperkend sal wees. Enkele maatreëls word uitgelig.

1. Die grond waarin die vog opgegaar word, bepaal die grootte van die reservoir. Dit moet te alle tye beskerm en bewaar word deur die toepassing van wetenskaplike bewaringsboerdery, sowel op akkerboulande as natuurlike veld.
2. Die beskikbare grondreservoir moet ten volle benut word. Beperkings op plantwortels, soos verdigde lae en versuurde ondergrond, sal dus opgehef moet word. By die laasgenoemde sal implemente ontwerp moet word wat landboukalk op groter dieptes in die grond vrystel.
3. Alles moontlik moet in werking gestel word om 'n gesonder gewasplant te vestig wat gedurende sy groeisiklus die beperkte vog ten beste sal benut. Die beste kultivar van die geskikste gewas vir 'n bepaalde omgewing moet geselekteer word. 'n Geskikte saadbed en optimum plantpopulasie moet daargestel word. Planttyd moet so gereel word dat

daar 'n redelike kans is dat die kritieke groeistadium van die gewas saamval met die periode van hoogste en konstanste reënval. By die bemesting van die gewas behoort daar op 'n realistiese opbrengsmikpunt besluit te word na aanleiding van grondeienskappe soos plantvoedingselementstatus en bergingskapasiteit vir vog, langtermynklimategsgegewens en die bestursvermoë van die boer. Aan die Universiteit van Pretoria is vasgestel dat die doeltreffendheid van vogbenutting veel hoër was waar die onderskeie makro-elemente in die grond in balans verkeer het, as waar dit nie die geval was nie.<sup>9,10,11</sup>

4. Onkruidkompetisie moet te alle tye uitgesakel word. Dit is op droëland veel meer krities as by besproeiing. Onkruide se transpirasieverhoudings is soortgelyk aan dié van verwante gewasplante, behalwe dat die meeste onkruide sterker kompeteer as gewasplante.<sup>12</sup> Benewens meganiese en biologiese bestursmetodes, bied chemiese beheermetodes tans baie groter moontlikhede as twee dekades gelede.
5. Verdamping moet so ver as moontlik beperk word. Aansienlike vordering is sowel oorsee as plaaslik gemaak met praktyke soos deklaagbewerking, minimum bewerking en zerobewerking. Hierdie stelsels het opsigtelike voordele, maar hoe eise word aan implemente en bestuur, veral ten opsigte van onkruidbeheer, gestel.
6. Boerderystelsels wat ingestel is op vogopgaring en ekonomiese vogbenutting, soos braak en gesonde wisselbou, verdien groter aandag. Die huidige praktyk is oorwegend monokultuur. As die dierefaktor op dié wyse in veral marginale akkerboustreke ingebring kan word, sal dit 'n stabiliserende invloed op boerderyinkomste hê.
7. Die geweldige vordering wat in die laaste dekade met die ontwikkeling van groeireguleerders gemaak is, skep die moontlikheid dat die boer 'n mate van beheer kan uitoefen oor die grootte van die transpirerende oppervlakte van sy gewasse. Hierdie middels sal egter heelwat goedkoper geproduseer moet word om die gebruik daarvan op droëland in Suid-Afrika te regverdig.
8. Die voorgenoemde maatreëls kan baie kortlik saamgevat word: gewasverbouing moet te alle tye in harmonie met die natuurlike omgewing geskied.

## DIE HUIDIGE SITUASIE IN SUID-AFRIKA EN ASPEKTE WAT AANDAG VERDIEN

- (a) **Natuurlike veld** – Die toestand van ons weiveld is 'n aanklag teen die huidige en vorige geslagte. Satellietbeeldfotos toon dat die woestyn steeds besig is om sy kloue verder in die binnelandse grasveld in te slaan en dat gewenste weiplante op groot skaal deur ongewenste plante vervang word. Dit laat 'n mens onwillekeurig terugdink aan die veertigerjare toe Hugh Bennett van die V.S.A. ons moes kom meegee dat Suid-Afrika besig is om weg te erodeer. Die spil waarom doeltreffende vogbenutting op weiveld wentel, is 'n

digte groeikragtige plantbedekking wat nie te kort bewei word nie, met 'n redelike hoeveelheid onbenutte dooie materiaal op die grond, soortgelyk aan deklaagbewerking op akkerboulande. Oorbeweiding en veldagteruitgang is epidemies in Suid-Afrika. Dit skree ten hemele dat drastiese maatreëls nodig is om hierdie agteruitgang te stuit. Die afdwinging van maatreëls vir beperking van diergeetalle deur die owerheid en omvattende doelgerigte navorsingsaksies betreffende gronden waterbewaring kan nie langer uitgestel word nie.

- (b) **Akkerbougrond** – Ernstige aandag sal gegee moet word aan die identifisering van marginale gronde, op die basis van reënval, gewasse en grondeienskappe. Die een of ander vorm van owerheidsbeheer oor grondbenutting sal toegepas moet word om te verseker dat die boerderypatroon in harmonie met natuurlike beperkings verkeer. Op marginale gronde sal voergewasverbouing voorkeur bo kontantgewasverbouing moet kry. Op semimarginale gronde sal kontantgewasse wat hoe vogvereistes stel, soos mielies, plek moet maak vir gewasse wat nog redelike oeste met minder vog kan lewer, soos sorghums en sonneblomme. Die bestursvermoë van individuele ondernemers kan deurslaggewend wees by beslissings oor grenssituasies. As die voornoemde klink na die aantasting van die regte van die individu, wat eienaarskap van sy grond het en dus outonom behoort te wees, moet daar onthou word dat die huidige geslag eintlik net 'n trustee van hierdie land se bodem is. Toekomsstige geslagte sal veel meer uit dieselfde bodem moet haal om te kan voortbestaan. Navorsing oor vogbenutting op droëland word baie afgeskeep in Suid-Afrika. Volledige kennis oor die bergings- en leveringsvermoë van ons akkerbougronde en die invloed van besturspraktyke daarop, is 'n voorvereiste vir die doeltreffende beplanning en benutting van reënval en grond.
- (c) **Teling** – Gedurende die reeks goeie jare wat die afgelope drie droë seisoene voorafgegaan het, was daar 'n algemene neiging om, veral by mielies, kultivars te plant wat 'n hoe potensiaal onder gunstige toestande het. Hooggroeiente kultivars is teen hoe populasies geplant en die bemestingspeile was hoog, selfs in marginale mieliegebiede. Van hierdie kultivars het jammerlik in die daaropvolgende droë seisoene misluk. Telingsprogramme sal daarop ingestel moet word om kunsmatig vogstremmings by teelmateriaal te kan toepas, sodat die een of ander droogtebestandsfaktor ingeteel kan word in 'kultivars wat vir droëlandproduksie vrygestel word. Die teler, gewasfisioloog en agronoom sal nie meer onafhanklik van mekaar kan optree nie. Dringende aandag sal gegee moet word aan eienskappe soos wortelontwikkeling, bogroei: wortelverhouding, graan: stronkverhouding, blaaroriëntering, getal huidmondjies en huidmondjieweerstand, fotosintesedoeltreffendheid, en so meer.

## TEN SLOTTE

Droogtes is deel van ons bestaan in Suid-Afrika. Desnieteenstaande beskik hierdie land oor die potensiaal om vir baie geslagte vorentoe steeds selfversorgend ten opsigte van landbouprodukte te wees – mits beskikbare wetenskaplike kennis intelligent toegepas word en navorsing oor aktuele probleme by droëlandproduksie voortdurend hoë prioriteit geniet.

## ERKENNING

Dank is verskuldig aan prof. J.O. Grunow, Dept. Plantproduksie, Universiteit van Pretoria, vir inligting verstrek oor natuurlike veld.

## LITERATUUR

1. Anon. (1923). *Final Report of the Drought Investigation Commission*. Cape Town: Cape Times.
2. Haylett, D.G. (1960). Run-off and soil erosion studies at Pretoria. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 3, 379-394.
3. Theron, J.J. (1948). Lysimeter experiments. *Union of S. Afr. Dept. Agric. Sci. Bull.* 288, 1-41.
4. Schulze, B.R. (1965). *Klimaat van Suid-Afrika*, Deel 8. Vierde druk, 1980. Weerbuuro: Dept. van Vervoer, R.S.A.
5. Boyer, J.S. (1970). Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf water potentials in corn and soybeans. *Plant Physiol.* 46, 236-239.
6. Claassen, M.M. & R.H. Shaw (1970). Water deficit effects on corn. 11. Grain components. *Agron. J.* 62, 652-655.
7. Shaw, R.H. (1983). Estimates of yield reductions in corn caused by water and temperature stresses. In: *Crop reactions to water and temperature stresses in humid, temperate climates*. Ed. C.D. Raper & P.J. Kramer, Boulder, Colorado: Westview Press.
8. Good, N.E. & D.H. Bell (1980). Photosynthesis, plant productivity and crop yield. In: *The biology of crop productivity*. Ed. P.S. Carlson. New York: Academic Press.
9. Verwey, J.F., P.C. Nel & M.S. Burgers (1974). Vogverbruik van mielies by verskillende vrugbaarheidspeile. *Gewasproduksie* 3, 37-40.
10. Steynberg, R.E., P.C. Nel & P.S. Hammes (1984). Die invloed van grondvrugbaarheid op opbrengs, graanvul en vogverbruikpatroon by mielies. *Gewasproduksie* 13, 14.
11. Annandale, J.G., P.S. Hammes & P.C. Nel (1984). The effect of soil fertility on the vegetative growth of wheat. *Crop Production* 13, 30.
12. Klingman, G.C. & F.M. Ashton (1982). *Weed Science*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.