

INVLOED VAN STIKSTOFBEMESTING GEDURENDE KORTTERMYN DROOGTES OP MIELIE-OPBRENGSTE

(With summary in English)

P. J. MOHR en J. C. STRYDOM, Afdeling Landbouvoorligting, Fisons (Edms.) Beperk, Johannesburg.

Uittreksel

'n Bewering wat dikwels gemaak word dat stikstofbemesting mielie-opbrengste gedurende lae reënval seisoene nadelig beïnvloed, is hoofsaaklik gegrond op die aanvaarding dat aangesien stikstof blaargroei vermeerder en derhalwe vogverliese deur transpirasie verhoog, sodanige plante 'swaarder kry' as wat die geval sou wees indien stikstof weerhou is. Afgesien van die feit dat reënval kwalik vir 'n komende seisoen voorspel kan word, is dit daarenteen ook waar dat fisiologies gesonde vegetatiewe bogrondse groei 'n redelike weerspieëling van 'n diep en goed ontwikkelde wortelstelsel is. Derhalwe kan teoreties aanvaar word dat sodanige plante (wat, onder andere, voldoende stikstof ontvang het) korttermyn droogtes beter sal weerstaan as ondervoede swak-groeiende plante. Resultate van 16 veldproewe in die belangrikste mielie-areas, uitgevoer in die relatiewe 'droë' 1967/68 seisoen, onderskraag hierdie teorie en toon dat behoorlike bemesting — met stikstof as belangrikste komponent — opbrengste betekenisvol in 11 van die 16 proewe verhoog het. 'n Ekonomiese evaluasie van hierdie gegewens het verder getoon dat stikstofbemesting in genoemde 11 proewe ekonomies geregverdig was.

Inleiding

Dikwels word beweer dat stikstofbemesting gedurende 'korttermyn droogtes' of in 'droë' jare nadelig is en mielie-opbrengste trouens verlaag, en dat slegs fosfaatbemesting onder sodanige toestande voldoende sou wees. Hierdie bewering is hoofsaaklik gegrond op die teorie dat, aangesien stikstof vegetatiewe groei bevorder en derhalwe dan ook vogverliese deur transpirasie, die mielieplante tydens droogtes 'swaarder kry' as wat die geval sou wees indien stikstof weerhou is.

Die doel van hierdie navorsingsberig is, om deur middel van veldproefresultate verkry in 'n relatiewe droë jaar, en 'n ekonomiese evaluasie van die gegewens, te toon dat oordeelkundige stikstofbemesting nogtans ekonomies geregverdig was.

Teoretiese Oorwegings

Afgesien van die feit dat daar nie vooraf bepaal kan word wat die reënval in 'n betrokke groeiseisoen gaan wees nie, en alvorens genoemde proefresultate aangebied word, moet die aanvaarding dat stikstof-

bemesting vogverliese deur transpirasie weens vermeerderde vegetatiewe groei verhoog, egter in die regte perspektief gesien word.

Omdat daar 'n noue verband tussen bo- en ondergrondse groei bestaan, kan verwag word dat 'n swak bogrondse vegetatiewe groei 'n weerspieëling sal wees van 'n swak- en vlak ontwikkelde wortelstelsel. Met gesonde vegetatiewe ontwikkeling daarenteen, kan geredelik aanvaar word dat die wortelstelsel ook gesond en diep ontwikkel het (du Plessis, 1966; Fogg 1963). Aangesien die eerste paar duim grond gedurende korttermyn droogtes vinnig vog verloor in teenstelling met die onderliggende grondlae (Möhr 1966), is plante met sodanige vinnig ontwikkelde en diep wortelstelsels dus teoreties beter in staat om korttermyn droogtes te weerstaan — en stikstof, soos genoem, is juis primêr verantwoordelik vir 'gesonde' groei. Dus, alhoewel beter ontwikkelde plante relatief meer vog sal transpireer, is die wortelstelsels daarenteen egter ook dieper en beter ontwikkel.

Ranwell (1968) meld byvoorbeeld dat die transpirasieverhouding veel laer is by behoorlik bemeste mielieplante as by onbemeste plante en verwys spesifiek na proefwerk wat toon dat mielies op hoë stikstofgronde 'n hoër opbrengs per eenheidshoeveelheid water as op lae stikstofgronde lewer.

'n Gebrek aan stikstof strem nie alleen blaarontwikkeling as sulks nie, maar beperk daardeur ook die lewensbelangrike prosesse van fotosintese asook ander ewe belangrike biochemiese prosesse (Ranwell 1968). Enige faktor wat die normale ontwikkeling van 'n lewendige organisme strem sal dus gewoonlik ook die weerstand van sodanige organisme teen ongunstige toestande verlaag. Soortgelyks kan dus teoreties aanvaar word dat ook die mielieplant wat byvoorbeeld te min of geen stikstof ontvang het, minder weerstand, binne perke, sal bied teen korttermyn droogtes as dié plant wat voldoende ontvang het. Verder is reeds bewys dat stikstof kwantitatief tans seker dié belangrikste bemestingskomponent vir suksesvolle mielieverbouing is (Möhr en du Plessis, 1968).

Proefresultate

Die voorafgaande is slegs 'n teoretiese beskouing wat nie noodwendig altyd in die praktyk sal geld nie. Derhalwe word die resultate van 'n uitgebreide reeks statisties-beplande veldproewe, uitgevoer in die relatief droë 1967/68 seisoen, in Tabel 1 aangebied ter praktiese onderskraving van genoemde teoretiese bespiegelings.

TABEL 1. Opsomming van resultate van NPK mielioproewe uitgevoer in 1967/68 (sak per morg)

Lokaleiteit	Reënval duim	„Optimum”			Opbrengs	Opbrengs (onbemes)	Verskil
		lb per morg					
		N	P	K			
Oos-Transvaal en Transvaal							
Leslie	24.9	150	20	—	49.5	29.5	20.0
Middelburg	*	200	60—70	0—30	58.5	36.4	22.1
Perdekop	*	150	20—30	—	30.7	16.2	14.5
Sundra	*	80—90	60—70	0—20	63.2	48.8	14.4
Vanderbijlpark	*	90	—	—	17.1	15.6	N/B
Carletonville	24.4	75	15	—	38.9	35.1	N/B
Oos-OVS							
Reitz	20.7	180	20—30	—	31.7	16.6	15.1
Bethlehem	17.9	180	15	—	26.9	24.7	N/B
Warden	*	—	40	—	22.5	21.3	N/B
Frankfort	18.1	140	30	—	36.2	21.1	15.1
Noord-wes-OVS en Wes-Transvaal							
Koppies	13.3	90—120	20—30	—	25.5	19.0	6.5
Viljoenskroon	*	80	40	30	15.1	12.6	N/B
Kroonstad	13.3	60—90	20—30	—	24.9	18.9	6.0
Klerksdorp	18.2	60—90	20	—	26.2	16.3	9.9
Coligny**	*	80	—	—	33.0	20.2	13.2
Ventersdorp**	*	60	—	—	43.3	38.7	5.5

*Presiese reënvalsyfers is nie beskikbaar nie, maar kan aanvaar word as heelwat onder normaal vir die betrokke gebied.

**Hierdie was nie volledige NPK-proewe nie maar slegs peile van N-kantbemesting. Die Coligny proef is geplant met 33 lb P per morg en die Ventersdorp proef met 5 lb N + 16 lb P per morg.

N/B = Nie betekenisvol

Van die gegewens in Tabel 1 is die volgende afleidings van belang:-

- (i) Van die 16 proewe is daar in slegs vyf geen betekenisvolle reaksies met bemesting verkry nie alhoewel die verskille in elke geval in die guns van bemesting (veral stikstof) is.
- (ii) Dit is verder duidelik dat stikstof die belangrikste komponent is. In slegs een proef van die elf (waar reaksies betekenisvol was) het stikstof nie 'n rol gespeel nie.
- (iii) Alhoewel dit skyn asof fosfor ook in al die proewe 'n gunstige effek gehad het, is dit slegs by vier die geval (Middelburg, Sundra, Warden en Viljoenskroon) en dan ook uitsluitlik in die interaksievorm. In die orige gevalle is relatiewe lae peile van fosfor (15—30 lb per morg) wel onder 'optimum' ingesluit — nie omdat dit 'n definitiewe reaksie gegee het nie maar as gevolg van die gunstige invloed wat dit op vroeë groei gehad het en om die redes „opgeboude” fosfaatreserwes te handhaaf.
- (iv) Kalium het slegs in een proef 'n definitiewe uitwerking gehad en wel in wisselwerking met stikstof en fosfor (Viljoenskroon). In die ander twee gevalle (Middelburg en Sundra) is die rol van kalium twyfelagtig.

Dit dien vermeld te word dat by die Sundra-proef, daar die voorafgaande seisoen nierbone op die betrokke proefferrein verbou was. Verder was dit ook redelike nuwe grond. Daar kan dus verwag word dat stikstof nie so 'n groot rol sou speel nie maar wel fosfaat soos dan ook deur die resultate getoon.

Na aanleiding van die voorafgaande bespreking, is dit duidelik dat stikstof, en nie fosfor nie, die primêre rede vir die verhoogde opbrengste in hierdie relatiewe droë seisoen was. Ook sou verwag word dat kalium

'n gunstige invloed moes uitoefen, maar dit was nie die geval nie. Heel waarskynlik bevat hierdie gronde nog voldoende hoeveelhede kalium. Human (1963) vind soortgelyke resultate in proefwerk op die Universiteitsproefplaas te Pretoria waar die invloed van onder andere stikstof gedurende die periode 1952-53 tot 1957-58 uitgetoets is en stikstof in die „droë” seisoene gedurende dié periode, nogtans die onbemeste kontroles en persele wat slegs fosfor ontvang het, betekenisvol oortref het.

Ekonomiese evaluasie

Alhoewel proefondervindelik getoon is dat gebalanseerde bemesting, met stikstof as die primêre komponent, opbrengste betekenisvol verhoog het nieteenstaande die relatiewe lae reënval, ontstaan die vraag of dit ekonomies geregverdig was.

Om die ekonomiese implikasie van stikstoftoediening (aanvaar dat fosfor en kalium voldoende teenwoordig was) te evalueer, is ses van die proewe uit Tabel 1 verder ontleed en is bepaal welke peil van N die maksimum wins sou lewer.

Die volgende aannames is gemaak:

- (i) Aangesien 'n verhoogde opbrengs ekstra koste in die vorm van oes en dors, sakke en vervoer meebring, is 50 sent per sak hiervoor toegelaat en is 'n netto prys van R2.70 per sak aanvaar.
- (ii) Die koste van stikstof teen 9 sent per pond is gebruik om voorsiening te maak vir vervoer en hantering.
- (iii) Dit is aanvaar dat die gemiddelde mielieproedusente reeds 30 lb N per morg gebruik. Daarom is dit as beginpunt beskou en die winsgewendheid is bepaal wanneer N vanaf 30 lb per morg tot die ekonomiese optimum verhoog word.

Die resultate word in Tabel 2 aangedui.

TABEL 2. *Ekonomie van N-toediening*

	OOS-TVL.		OOS-OVS		NW-OVS & WES-TVL	
	Leslie	Perdekop	Frankfort	Kroonstad	Reitz	Klerksdorp
a Optimum N toediening (lb/morg)	157	154	182	148	85	90
b Opbrengs by optimum N (sak/morg)	47.1	29.2	35.2	28.2	23.9	26.2
c Opbrengs by 30 lb N (sak/morg)	30.2	21.6	24.3	19.7	19.8	20.6
d Verhoging in opbrengs (b-c) (sak per morg)	16.9	7.6	10.9	8.5	4.1	5.6
e Verhoogde inkomste (d × R2.70) (R per morg)	45.6	20.52	29.43	22.95	11.07	15.12
f Koste van ekstra N (a-30 lb × 9c) (R per morg)	11.4	11.16	13.68	10.62	4.95	5.40
g Verhoogde wins (e-f) (R per morg)	34.2	9.36	15.75	12.33	6.12	

Volgens die resultate in Tabel 2 is dit ongetwyfeld hoogs winsgewend om by die ekonomiese optimum te bemes. 'n Mielieproducent wat byvoorbeeld in Leslie slegs 30 lb N per morg toedien, sal op elke morg R34.20 minder wins toon as 'n ander wat 150 lb N per morg toegedien het.

Dit is verder duidelik dat hoe meer morge mielies bewerk word hoe groter die verlies aan wins is as net 30 lb N per morg toegedien word.

As aanvaar word dat 'n produsent 300 morg onder mielies het, sal die winstoestand soos volg verbeter indien stikstof-toediening van 30 lb N na die ekonomiese optimum verhoog word (sien Tabel 3).

 TABEL 3. *Verhoging in wins deur N op 300 morg van 30 lb per morg na die optimum te verhoog*

Lokaleiteit	Verhoging in wins a.g.v. optimum N-toediening (300 morg)	Gemiddelde opbrengs per R1.00 aan stikstof gespandeer
	Rand	Rand
Leslie	10 260	3.99
Perdekop	2 808	1.84
Frankfort	4 725	2.15
Reitz	3 699	2.16
Kroonstad	1 836	2.24
Klerksdorp	2 916	2.80

Daar is seker weinig beleggings wat binne of buite die boerdery gemaak kan word wat kan vergelyk met 'n belegging in stikstof tot die optimum. Dit is één faktor wat 'n wesentlike verhoging in die wins van mielieproducente teweeg kan bring en een van die sekerste metodes om die probleem van krimpemde winsgrense die hoof te bied.

Op die vraag of daar, niteenstaande die moontlikheid van korttermyn droogtes, nogtans voorsiening vir stikstofbemesting gemaak moet word, kan onomwonde bevestigend geantwoord word. Oordeelkundige stikstofbemesting is ekonomies geregverdig — selfs in droë seisoene.

Ten slotte word egter beklemtoon dat die waarde van stikstofbemesting selfs in droë jare nie uit verband geruk moet word nie, maar gesien moet word in die regte perspektief tot P en K en as 'n integrale deel van 'n agronomies- en ekonomies gebalanseerde produksieprogram.

Summary

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION DURING SHORT-TERM DROUGHTS ON MAIZE YIELDS

The statement that nitrogen fertilization has a detrimental effect on maize yields during low rainfall seasons, is mainly based on the physiological fact that as nitrogen promotes vegetative growth and therefore increases relative moisture losses through transpiration, vigorously growing plants will suffer more during a drought than plants receiving very little or no nitrogen. Apart from the fact that rainfall for a coming season cannot be predicted, it is, however, also physiologically true that vegetative growth is a fair positive reflection of root growth. Theoretically, therefore, it can be expected that vigorously growing plants (receiving adequate nitrogen) should be able to withstand short-term droughts much better than nitrogen-starved and poorly growing plants with shallow and poor root systems which are mainly concentrated in the upper dried out soil layers.

Results presented from 16 field trials conducted in the important maize growing areas during the 'dry' 1967/68 season substantiate the above theory and clearly show that proper fertilization — nitrogen quantity-wise being the main component — increased yields significantly in 11 of the 16 trials. Although treatment effects were not significant in the remaining 5 trials, differences were still in favour of fertilization.

Using these actual results for an economic evaluation, it was shown that nitrogen fertilization was furthermore economically justified in the 11 trials referred to.

Verwysings

DU PLESSIS, D. P., 1966. Wortelontwikkeling van jong mielies. Landbouweekblad, 16 Augustus, 28.

FOGG, G. E., 1963. *The growth of plants*. Penguin Books Limited, Middlesex, England.

HUMAN, J. J., 1963. Die uitwerking van spasiëring, stikstof- en fosfaatbemestingspeile op mielie-opbrengste te Pretoria. *S. Afri. Tydskr. Landbouwet*, 6, 141-148.

MOHR, P. J., 1966. Stronkreste en sekere aspekte van grondproduktiwiteit. D.Sc. (Agric.) proefskrif, Univ. van Pretoria.

MOHR, P. J. en DU PLESSIS, I. S., 1968. Bemestingsvereistes by mielieverbouing. Referaat gelewer by Mieliesimposium, Potchefstroom, Augustus 1968.

RANWELL, H. A., 1968. Vog- en voedingsvereistes van die mielieplant. Referaat gelewer by Mieliesimposium, Potchefstroom, Augustus 1968.