

INVLOED VAN BEMESTING OP GRAAN: STRONKVERHOUDINGS BY MIELIES

J.F. VERWEY & P.C. NEL, Departement Plantproduksie, Universiteit van Pretoria

(with Summary in English)

Uittreksel

In 'n langtermyn veldproef onder besproeiing is twee peile elk van stikstof, fosfor, kalium, plaasmis en water in alle moontlike kombinasies toegedien. Die mieliecultivar R200 is as toetsgewas gebruik. Dit is aangetoon dat die graan: stonkverhouding drasties beïnvloed word deur die beskikbaarheid van stikstof, fosfor en kalium. Anders as wat verwag is, het hoër toedienings van water ook oor die algemeen 'n beter graan:stonkverhouding tot gevolg. Hierdie tendens is veral waarneembaar indien bemesting gebalanseerd is en minder opmerklik waar plaasmis ook as 'n behandelingsfaktor ingesluit word. 'n Betekenisvolle enkelvoudige regressievergelyking toon aan dat daar 'n duidelike lineêre verband bestaan tussen die vlak van opbrengs en die graan:stonkverhouding van mielies, afgesien van die invloed van bemesting en vogvoorsiening.

Inleiding

Uit die resultate van 'n langtermyn bemestingsproef wat op die proefplaas van die Universiteit van Pretoria, sedert 1939 uitgevoer word kon reeds belangrike afleidings ten opsigte van die invloed van bemesting en vogvoorsiening op graanopbrengs en vogbenutting van mielies gemaak word (Nel, 1972; Verwey, Nel & Burgers, 1974). Oor die invloed daarvan op graan:stonkverhoudings is egter nog nie gerapporteer nie. Hoewel Montgomery (1911) reeds die belangrikheid van hierdie parameter beklemtoon het, is daar weinig inligting beskikbaar oor die invloed van vogvoorsiening en bemesting daarop.

Die waarde van organiese materiaalinhoud van gronde kan beswaarlik oorbeklemtoon word en die benutting van mieliebronke vir voerdoeleindes tree al meer op die voorgrond. Daar bestaan dus 'n behoefte aan meer spesifieke inligting oor die invloed van bemesting en vog op die graan: stonkverhouding van mielies. In hierdie artikel word verslag gedoen oor resultate in dié verband wat in die 1972/73 seisoen behaal is.

Prosedure

Volgens die profielbeskrywing word die grond waarop die ondersoek uitgevoer is, geklassifiseer as 'n serie in die Huttonvorm (Van der Eyk, McVicar & De Villiers, 1969). 'n Partikelgrootteontleding (Atterbergsisteam) is uitgevoer en hiervolgens is die tekstuurbenaming 'n sandkleileem.

Die proef is as 'n 2⁵ faktoriaal uitgelê volgens die ewekansige blokontwerp met vier herhalings. Daar was dus

32 behandelingskombinasies en 128 proefpersele. Twee oeste is per jaar verbou. Mielies wat as hoofgewas verbou word, word met velderte in die winter afgewissel.

Vyf faktore word in die proef ondersoek naamlik water (W), stikstof (N), fosfor (P), kalium (K) en plaasmis (M), elk teen twee peile. Bemesting is slegs aan die mielies toegedien. Die peile van N, P, K en M gedurende die 1972/73 seisoen waarin hierdie ondersoek uitgevoer is was soos volg.

N ₀	—	Geen stikstof
N ₁	—	205 kg N per ha (1 000 kg (NH ₄) ₂ SO ₄)
P ₀	—	Geen fosfor
P ₁	—	99,6 kg P per ha (1 200 kg superfosfaat)
K ₀	—	Geen kalium
K ₁	—	100 kg K (200 kg KCl)
M ₀	—	Geen plaasmis
M ₁	—	15t plaasmis per ha (37% vog)

Die hoeveelheid N, P en K aanwesig in 15t plaasmis (37% vog) per ha was onderskeidelik 244, 80 en 126 kg.

Die stikstof van die N₁-behandeling is in twee gelyke paaimente toegedien naamlik met planttyd en toe die mielies ongeveer 30 cm hoog was.

By gebrek aan plaaslike gegewens is besproeiingspeile gedurende die 1972/73 seisoen gebaseer op die gemiddelde Et/Eo-waardes van mielies, verkry uit gegewens van Metelerskamp (1968) en Hargreaves (1968). Dit is toegepas volgens die verdampingspanmetode wat volledig beskryf is deur Burgers (1973) en het daarop neergekom dat mielies onder die lae vogpeil (W₀) ongeveer 400 mm water ontvang het, en dié onder die hoër vogpeil (W₁) sowat 500 mm. Water is as vloedbesproeiing toegedien teen 75 mm per besproeiing en is gekontroleer met behulp van 'George Kent Torrent' watermeters.

Die bruto perseelgrootte was 8,2 m by 6,3 m; netto perseelgrootte 6,4 m by 5,03 m. Die netto persele was dus 1/310,65 ha groot. Met 'n spasiëring van 91,4 cm (36 dm) tussen die rye en 22,9 cm (9 dm) in die rye was die plantpopulasie ekwivalent aan 47 840 plante per ha.

Nadat die nodige bemesting aan die onderskeie persele toegedien is, is die mielies op 16 November 1972 geplant. Die miliebaster R200 is met behulp van handplanters gevestig. Drie pitte is op elke posisie, ongeveer vyf cm diep, geplaas. Direk nadat die saailinge bo die grond verskyn het, is die persele weer deurgegaan en ingeboet waar nodig. Na ongeveer drie weke is uitgedun tot slegs een plant per posisie.

Op ongeveer 19 weke ouderdom is die kantrye van alle persele verwyder. Koppe van die netto persele is daarna afgepluk en in gemerkte sakke geplaas en onderdak gestoor totdat dit gedors is. Nadat die koppe verwyder is, is plante op die netto persele net bokant die grond afgekap en in tuithope gepak om in die son goed lugdroog te word voordat die massas daarvan bepaal is. Vogbepalings van die stronke is op dié stadium ook gedoen en massas is herlei na 12,5 persent voginhoud ten einde interpretasie te vergemaklik. Nadat die koppe afgemaak is, is graanmonsters van elke perseel geneem vir 'n vogbepaling met behulp van 'n 'Steinlite Electronic moisture tester'. Graanmassas is omgewerk na kg/ha by 'n voggehalte van 12,5 persent.

Resultate en bespreking

In Tabel 1 word die gemiddelde graanopbrengste, stronk-massas en graan:strokverhouding van alle behandelings-kombinasies aangetoon.

TABEL 1 Gemiddelde graan- en stronkopbrengste asook graan:strokverhoudings van alle behandelings-kombinasies

Behandeling ⁽¹⁾	Stronke	Graan	Graan:strok- verhouding
	kg/ha	kg/ha	kg/kg
O	3 418	2 629	0,76
W	3 651	2 638	0,72
N	4 117	3 593	0,87
P	3 729	2 859	0,76
K	3 574	2 313	0,65
M	7 146	7 861	1,10
WN	4 894	4 369	0,89
WP	5 204	4 679	0,89
WK	4 505	3 481	0,77
WM	7 923	9 270	1,17
NP	5 593	3 807	0,68
NK	4 505	4 795	1,06
NM	6 835	7 249	1,06
PK	4 971	5 141	1,03
PM	6 991	7 006	1,00
KM	6 991	7 336	1,05
WNP	5 282	5 079	0,96
WNK	5 204	3 651	0,70
WNM	7 923	9 327	1,18
WPK	6 136	5 527	0,90
WPM	8 466	9 415	1,11
WKM	8 078	9 177	1,14
NPK	6 447	6 675	1,04
NPM	6 612	6 598	0,87
NKM	7 146	5 987	0,84
PKM	6 835	7 216	1,06
WNPK	6 447	8 189	1,27
WNPM	8 622	8 926	1,03
WNKM	8 855	9 176	1,04
WPKM	8 845	9 297	1,05
NPKM	7 923	8 212	1,04
WNPKM	8 954	9 262	1,03
KBV_T (5%)	1 938	2 142	0,17

W — Water (hoë peil); N — Stikstof (205 kg/ha); P — Fosfor (100 kg/ha)
K — Kalium (100 kg/ha); M Plaasmis (15 t/ha)

Dit is opmerklik dat by alle bemestingsbehandelings wat mis ontvang het, behalwe die NPM- en NKM-behandelings, 'n graan:strokverhouding van meer as 1,0 verkry is. By genoemde twee behandelings het die hoë stikstofbemesting moontlik gelei tot meer welige groei gedurende die vegetatiewe stadium toe grondvogtoestande baie gunstig was. Deurdat grondvogtoestande by die lae vogpeil op 'n later stadium minder gunstig was, is daar nie 'n ooreenstemmende graanopbrengsverhoging verkry nie. Daarenteen was die balans van N:P:K by die NPK-behandelings meer gunstig en het oormatige vegetatiewe groei nie voorgekom nie.

Anders as wat verwag sou word, het die hoër vogtoedienings oor die algemeen tot 'n beter graan:strokverhouding gelei. Dit is veral opmerklik tussen die NPK- en WNPK-behandelings. Hierdie tendens was egter nie waarneembaar by hoë en lae vogpeile van persele wat plaasmis ontvang het nie. Die verklaring hiervoor lê blykbaar in die relatiewe oorvoorsiening van stikstof deur die behandelings wat plaasmis ontvang het en in die beter voghouvermoë van die grond waaraan plaasmis toegedien word.

Deur die graan:strokverhoudings van sekere van die sleutelbehandelings met dié van die NPK-behandeling by sowel die hoë as die lae vogpeil te vergelyk, word 'n beeld verkry van die rol wat die onderskeie faktore vervul in graan:strokverhoudings. Hierdie gegewens word in Tabel 2 aangetoon.

Uit Tabel 2 is dit duidelik dat by die lae vogpeil, dit slegs K is wat 'n betekenisvolle bydrae lewer tot 'n beter graan:strokverhouding en wel sowat 35 persent. Dit sou verwag word dat ook N hierin 'n bydrae moes lewer, moontlik selfs negatief, as gevolg van groter vegetatiewe groei.

TABEL 2 Bydrae van die onderskeie faktore tot die graan:strokverhouding van mielies

Faktor ⁽¹⁾	Bydrae tot graan:strok- verhouding	
	kg/kg	%
<i>Lae vogpeil</i>		
N (NPK — PK)	0,01	1,0
P (NPK — NK)	-0,02	- 1,9
K (NPK — NP)	0,36**	34,6
M (NPKM — NPK)	0,00	0,0
<i>Hoë vogpeil</i>		
N (WNPK — WPK)	0,37**	29,1
P (WNPK — WNK)	0,57**	44,9
K (WNPK — WNP)	0,31**	24,4
M (WNPKM — WNPK)	-0,24*	- 23,3
W (WNPK — NPK)	0,23*	18,1
W (WNPKM — NPKM)	-0,01	- 1,0
KBV_T (5%)	0,17	

(1) W — Water (hoë vogpeil)
N — Stikstof (205 kg/ha)
P — Fosfor (100 kg/ha)
K — Kalium (100 kg/ha)
M — Plaasmis (15 t/ha)

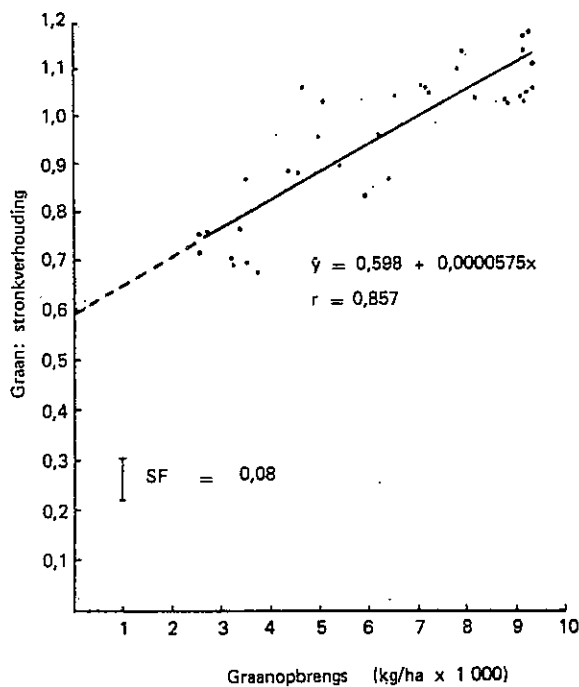


FIG 1 Regressieverband tussen graan:strokverhouding en graanopbrengs

By die hoë vogpeil lewer die onderskeie faktore 'n veel groter bydrae tot meer gunstige graan:strokverhoudings. Hier is dit veral P wat graanproduksie meer begunstig as strokproduksie. Die bydrae van N en K is egter ook betekenisvol en beloop onderskeidelik sowat 29 en 24 persent.

Dit blyk ook dat by die hoë vogpeil plaasnis die graan:strokverhouding van mielies benadeel het waar die volledige bemestingsbehandeling reeds toegedien is. Strokmassas is dus tot 'n groter mate verhoog as graanmassas. Indien die graanproduksie van die WNPKM- en WM-behandelings (Tabel 1) egter vergelyk word, is dit duidelik dat die addisionele produksie van vegetatiewe materiaal by die WNPKM-behandeling nie ten koste van graanproduksie geskied het nie. Dit is in ooreenstemming met die bevindings van Burgers (1966).

Uit Tabel 2 is dit ook duidelik dat waar plaasnis toegedien word, addisionele toedienings van water nie graan:strokverhoudings beïnvloed het nie. Waar mis nie toegedien is nie het die toediening van water egter wel 'n meer gunstige reaksie op graan:strokverhoudings tot gevolg gehad. Die gunstige reaksie van organiese materiaal op grondvoghuishouding kom hierin dus duidelik na vore.

Die verband tussen graanopbrengste en graan:strokverhouding is vervolgens ondersoek. 'n Positiewe korrelasie van 0,857, wat hoogs betekenisvol is, is verkry. Die regressievergelyking wat hierdie verband beskryf, is $\hat{y} = 0,598 + 0,0000575x$ waar x = graanproduksie en hierdie lineêre verband word in Figuur 1 aangetoon.

* \hat{y} = die geskatte gemiddelde graan:strokverhouding vir 'n bepaalde graanopbrengs (S F = 0,08).

TABEL 3 Graanopbrengs, graan: strokverhouding en strokopbrengste van mielies*

Graanopbrengs	Graan:strokverhouding	Strokopbrengs
kg/ha	kg/kg	kg/ha
2 500	0,742	3 370
3 500	0,799	4,380
4 500	0,857	5 250
5 500	0,914	6 010
6 500	0,972	6 690
7 500	1,029	7 290
8 500	1,087	7 820
9 500	1 144	8 300

*Afgelei uit gewens in Figuur 1 en Tabel 1

Uit die regressievergelyking en Figuur 1 is dit duidelik dat vir elke 1 000 kg/ha toename in graanproduksie vanaf sowat 2 300 kg/ha, daar 'n ooreenstemmende toename in graan:strokverhouding is van 0,0575. Hierdie verband is veral van betekenis as in gedagte gehou word dat graanproduksie in die onderhawige ondersoek gewissel het van sowat 2 300 kg/ha tot 9 400 kg/ha. Die afwesigheid van verskillende behandelingsfaktore (W, N, P, K, M), afsonderlik en in kombinasie het tot gevolg gehad dat 'n hele reeks van opbrengste laer as die maksimum (9 400 kg/ha) gereëliseer is.

Hanway & Russell (1969) verwys na verkreeë graan:strokverhoudings sonder om klem te lê om die opbrengsvlak waarby dit verkry is. Aldrich & Leng (1969) meld egter dat 'n graan:strokverhouding van 0,70 verkry word by 'n opbrengs van ongeveer 4 300 kg/ha. Dit stem baie ooreen met graan:strokverhoudings soos in hierdie ondersoek bepaal. Heersende klimaatstoestande en verskille tussen kultivars sal noodwendig die graan:strokverhouding heelwat beïnvloed. So byvoorbeeld kan uiterste droë en warm toestande gedurende die blomstadium graanproduksie drasties verlaag sonder 'n ooreenstemmende afname in strokopbrengste (Downey, 1971). Hatfield (1965) meld ook dat baie lae temperature, laat in die seisoen die vul van graan kan benadeel en die potensiële opbrengs kan verlaag. Dit kan deels aan 'n afname in die translokasie van voedingstowwe uit ander plantdele toegeskryf word. Benewens omgewingsfaktore en cultivarkeuse sou plantpopulasie ook 'n deurslaggewende invloed op graan:strokverhouding kon hê. Verdere navorsing oor die rol van hierdie faktore sal van groot waarde wees.

Die praktiese implementering van die verband tussen vlak van opbrengs en graan: strokverhouding lê daarin dat die hoeveelheid stonke wat op 'n land agterbly nadat geoes is, redelik akkuraat geskat kan word indien die graanproduksie per hektaar bekend is. Hierdie verband word in Tabel 3 verder toegelig.

Summary

INFLUENCE OF FERTILIZATION ON GRAIN:STALK RATIO OF MAIZE

The effect of fertilization with N, P, K and farmyard manure and of the level of irrigation on the grain:stalk ratio of the maize cultivar R200 was determined. An established long term field experiment, in which the various effects had stabilised over the years, was used for this investigation.

It was found that at a low water level only K made a significant contribution to grain:stalk ratio. Where the availability of water was continually at a high level, the contribution of each of nitrogen, phosphorus, potassium and farmyard to the grain-stalk ratio was significant (Table 2).

From the highly significant correlation coefficient ($r = 0,857$) and regression coefficient it is deductible that the grain:stalk ratio increases linearly by 0,0575 with an increase of 1 000 kg/ha in grain yield (Figure 1).

Verwysings

- ALDRICH, S.R. & LENG, E.R., 1969. Modern corn production. Ohio: F & W Publishing Corp.
- BURGERS, M.S., 1966. Vogstremmings, stikstofvoorsiening en chemiese groeiremsowwe by mielies. M.Sc. (Agric.)-verhandeling. Univ. Pretoria.
- BURGERS, M.S., 1973. Besproeiingsprogrammering met behulp van verdampingspan. *Gewasproduksie* 2, 9-13.
- DOWNEY, L.A., 1971. Water requirements of maize. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 37, 32-41.
- HARGREAVES, G.H., 1968. Consumptive use derived from evaporation pan data. *J. Irrig. & Drainage Div.* March, 1968. 97-105.
- HANWAY, J.J. & RUSSEL, W.A., 1969. Drymatter accumulation in corn (*Zea Mays* L.) plants. *Agron. J.* 61, 947-951.
- HATFIELD, A.L., 1965. The growth and yield of corn. Environmental effects on grain yield components of mature ears. *Agron. J.* 57, 293-296.
- METELERKAMP, H.R.R., 1968. The use of evaporation pans for irrigation control. *Rhod. Agric. J.* 65, 37-49.
- MONTGOMERY, E.G., 1911. Correlation studies of corn. Nebraska Agric. Exp. Sta. Ann. Rep. 24, 109-159.
- NEL, P.C., 1972. Sekere neigings in mielie-graanopbrengste in 'n langtermyn bemestingsproef. *Gewasproduksie* 1, 25-33.
- VAN DER EYK, J.J., MACVICAR, C.N. & DE VILLIERS, J.M., 1969. Soils of the Tugela Basin. Town and Regional Planning Commission. Durban: Interpak.
- VERWEY, J.F., NEL, P.C. & BURGERS, M.S., 1974. Voggebruik van mielies by verskillende vrugbaarheidspeile. *Gewasproduksie* 3, 37-40.