

Referaat:

'N MODEL VIR DIE BEPALING VAN EKONOMIES-GEBASEERDE BEMESTINGS-AANBEVELINGS

G C H VENTER, Misstofvereniging van SA

P VAN DER WALT, Sasol Kunsmis

Inleiding

Deur gebruik te maak van bestaande navorsingsresultate is gepoog om 'n model saam te stel waarvolgens bemestingsaanbevelings op 'n biologies-ekonomiese basis gedoen kan word. Dit het veral betrekking op die moontlikheid van onderlinge substitusie van elemente op een of ander ekonomiese basis in tye wanneer voldoende krediet vir optimale bemesting nie beskikbaar is nie.

Bepaling van P-model

Om regressie vergelykings vir opbrengs teen toenemende grond P vir verskillende opbrengsmikpunte (nl 3, 4, 5 tot 10 ton/ha) te bereken, is eerstens gebruik gemaak van die artikel "Optimal Soil Phosphorus levels for Maize production in perspective — a critical evaluation of research data" deur G C H Venter, MVSA. In hierdie artikel word 34 fosfaatbemestings proewe geëvalueer. Potensiële opbrengsverlies (POV) met toenemende grond P vlakke is bereken deurdat elke prof een datum punt op die grafiek verteenwoordig.

Uit bogenoemde gegewens is twee grafieke saamgestel nl een vir 'n 3,5 ton/ha opbrengsmikpunt (in die Wes-Transvaal) en een vir 'n opbrengsmikpunt van 7 ton/ha (in die Oos-Transvaal). Die volgende vergelykings is gebruik: $POV = 1,397e^{(-0,155)P}$ vir 3,5 t ha⁻¹ en $POV = 4,212e^{(-0,087)P}$ vir 7,0 t ha⁻¹.

Die 3,5 ton ha⁻¹ is met die hand aangepas om 'n 3 ton ha⁻¹ opbrengsmikpunte/potensiaal voor te stel. Hierdie twee krommes vorm die basiese raamwerk waarop die

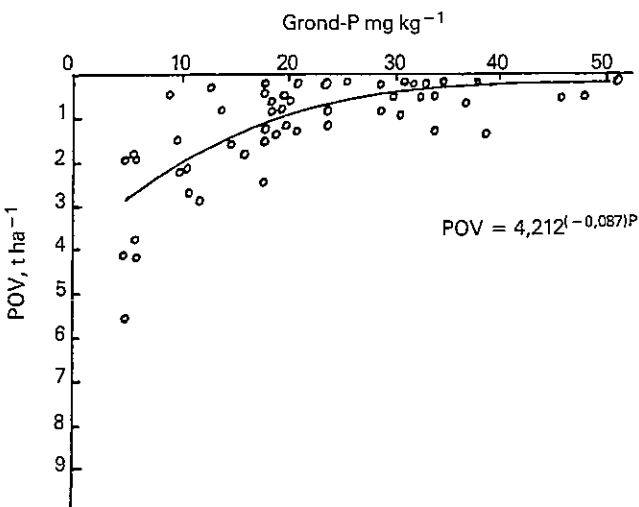


FIG 1. Die verwantskap gebruik vir opbrengspotensiaal van 7 t ha⁻¹ (Fig 3a, Venter, 1979).

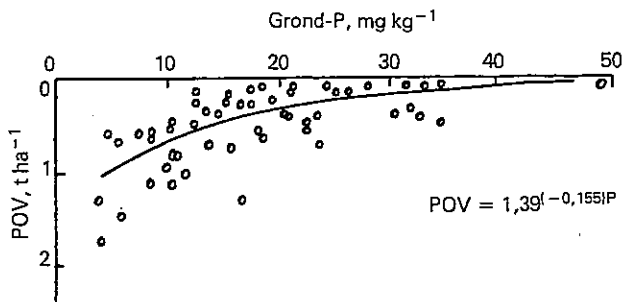


FIG 2. Die verwantskap gebruik vir opbrengspotensiaal van 3,5 t ha⁻¹ (Fig 4d, Venter, 1979).

ander P-krommes aangepas is (Fig 1 en 2). Die krommes vir ander opbrengsmikpunte/potensiale tussen 3 en 7 ton ha is by wyse van beste skatting met die hand getrek (sien fig 3). Om die model uit te bou om op-

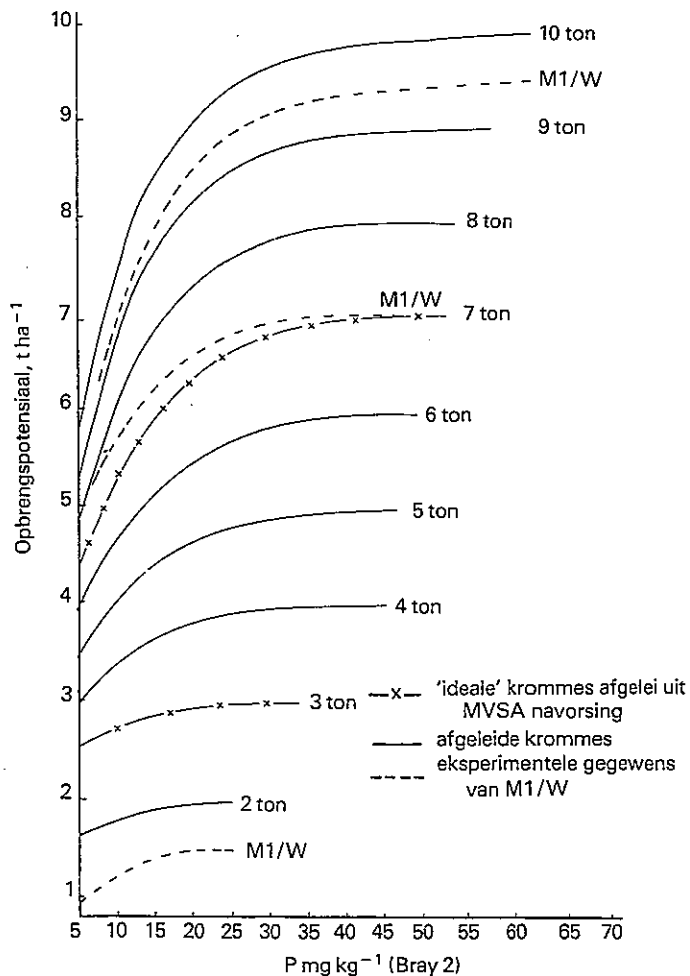


FIG 3. Krommes wat verwantskap tussen grond-P en opbrengspotensiaal beskryf (vir ooreenstemmende Bray 1 en AMBIC 1 grond-P waardes, sien Tabel 1).

brengspotensiale van 2 en 10 ton ha⁻¹ in te sluit is gebruik gemaak van die gepubliseerde resultate van proef M1/W. In die 78/79 seisoen is 'n maksimum opbrengs van 9,5 ton/ha⁻¹ behaal. Die 10 ton ha⁻¹ kromme is hieruit aangepas. Gedurende die 82/83 sei-

soen is 'n maksimum van 1,7 ton ha⁻¹ behaal en dit is aangepas na 2 ton ha⁻¹, weereens by wyse van beste skatting met die hand. Uit die krommes in figuur 3 is grond-P en opbrengsdata vir die onderskeie opbrengspotensiale getabuleer (Tabel 1).

TABEL 1. Grond P- en opbrengsdata waarop vierkantwortel en kwadratiese regressies bereken is.

Ambic 1	Bray 1	Bray 2	2	3 ($\sqrt{\quad}$)	4	5	6	7 ($\sqrt{\quad}$)	8	9	10 ($\sqrt{\quad}$)	
mg P kg ⁻¹			Opbrengspotensiaal t ha ⁻¹									
2	3	5	1,6	2,54 (2,56)	2,98	3,42	3,86	4,33	4,82	5,28	5,74	
5	7	10	1,8	2,7 (2,7)	3,35	4,0	4,65	5,29 (5,28)	6,02	6,7	7,32 (7,32)	
8	11	15	1,9	2,86 (2,74)	3,6	4,36	5,1	5,9 (5,86)	6,78	7,58	8,38 (8,2)	
12	16	20	1,96	2,94 (2,9)	3,77	4,6	5,44	6,32 (6,3)	7,28	8,14	9,0 (8,94)	
15	20	25	2,0	2,97 (2,96)	3,87	4,77	5,67	6,58 (6,56)	7,56	8,46	9,36 (9,32)	
18	24	30	2,0	2,98 (3,0)	3,93	4,88	5,81	6,75 (6,76)	7,76	8,68	9,6 (9,6)	
21	28	35	2,0	2,99 (3,0)	3,96	4,92	5,88	6,85 (6,88)	7,86	8,78	9,72 (9,78)	
24	33	40		2,998	3,98	4,96	5,94	6,93 (6,96)	7,95	8,88	9,8 (9,9)	
27	36	45		2,999	3,99	4,98	5,98	6,97 (6,96)	7,96	8,9	9,84 (9,95)	
30	40	50		3,0	4,0	5,0	6,0	7,0 (6,99)	7,97	8,94	9,88 (9,96)	
33	44	55							7,985	8,98	9,92	
36	48	60							8,0	9,0	10,0	

($\sqrt{\quad}$) waardes bereken uit vierkantwortelregressies

Kwadratiese en vierkantwortelregressies is vervolgens op die data gepas. Koëffisiënte van die regressies verskyn in Tabel 2. Beide regressies gee goeie passings itv R² waardes, maar volgens beoordeling van Figuur 4

skyn die vierkantwortel beter passings te gee by die boonste gedeeltes van die krommes. P krommes vir opbrengspotensiale 2 tot 10 ton ha⁻¹, gebaseer op vierkantwortelpassing, verskyn in Figuur 5.

TABEL 2. Koëffisiënte van kwadratiese en vierkantwortel-regressies vir P ontledings volgens die AMBIC 1 en Bray 1 metodes.

Opbrengspotensiaal	y = a + bP + c \sqrt{P}				y = a + bP + cP ²			
	a	-b	+c	R ²	a	+b	-c	R ²
t ha ⁻¹								
2 Bray	1,08	0,348	0,361	0,99	1,494	0,0468	0,001	0,98
Ambic 1	1,14	0,043	0,39	0,99	1,63	0,02737	0,00028	0,95
3 Bray 1	2,0	0,031	0,353	0,99	2,473	0,03699	0,00062	0,96
Ambic 1	2,06	0,0398	0,387	0,99	2,488	0,04777	0,0011	0,96
4 Bray 1	1,98	0,0556	0,668	0,99	2,95	0,05165	0,00062	0,95
Ambic 1	2,086	0,068	0,726	0,99	3,2198	0,0341	0,00011	0,78
5 Bray 1	1,95	0,08	0,9885	0,99	3,77	0,0393	0,00008	0,8
Ambic 1	2,1	0,997	1,074	0,99	3,5	0,0934	0,0014	0,91
6 Bray 1	1,93	0,1037	1,297	0,99	3,608	0,148	0,00228	0,98
Ambic 1	2,13	0,128	1,408	0,99	3,628	0,1957	0,004	0,98
7 Bray 1	1,906	0,1306	1,628	0,99	4,01	0,186	0,0028	0,98
Ambic 1	2,156	0,162	1,768	0,99	4,089	0,2399	0,0049	0,98
8 Bray 1	1,909	0,16	1,978	0,99	4,424	0,238	0,00386	0,96
Ambic 1	2,11	0,21	2,22	0,99	4,634	0,274	0,0054	0,96
9 Bray 1	1,965	0,184	2,269	0,99	5,0	0,241	0,00356	0,96
Ambic 1	2,353	0,226	2,44	0,99	5,1	0,3128	0,0061	0,96
10 Bray 1	1,985	0,207	2,569	0,99	5,42	0,275	0,0041	0,96
Ambic 1	2,187	0,278	2,93	0,99	5,53	0,357	0,007	0,96

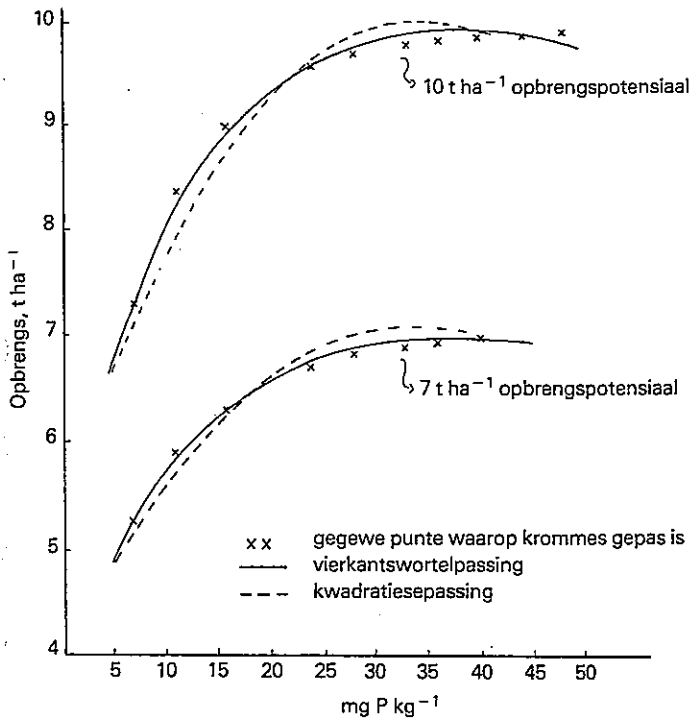


FIG 4. 'n Vergelyking van kwadratiese en vierkantswortelpassings op gegewe data vir 7 en 10 t ha⁻¹ opbrengspotensiale.

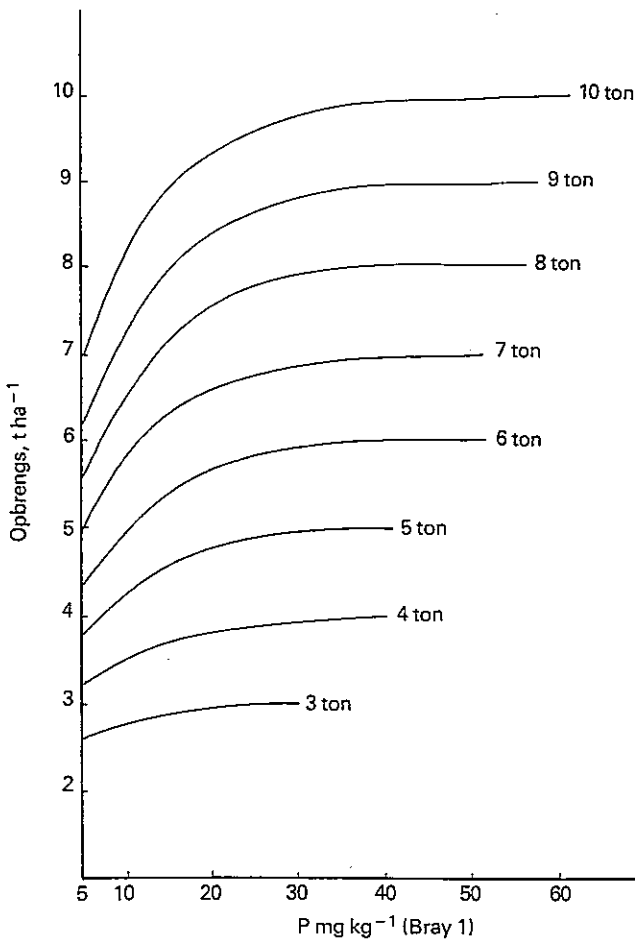


FIG 5. 'n Grafiese voorstelling van die verwantskap grond-P en opbrengspotensiaal. Koëffisiënte van vierkantswortelregressies verskyn in Tabel 2.

Bepaling van N-model

Verskeie krommes is getrek van proefresultate van die MVSA (fig 5). Ook is 'n kromme getrek waarvan die data verky is uit die artikel van M P W Farina nl "Nitrogen-Phosphorus interactions in maïze". Uit al die bogenoemde gegewens is vier krommes aangepas sodat hulle verteenwoordigend is vir 3, 5, 7 en 10 ton ha⁻¹. Die krommes vir 4, 6, 8 en 9 ton ha⁻¹ is by wyse van beste skatting met die hand getrek.

Kwadratiese en vierkantswortelregressies is uit bogenoemde gegewens bepaal. Ná 'n vergelyking met die oorspronklike data gebruik vir die berekening van die regressies (fig 6) wil dit voorkom of die kwadratiese die beste passing gee.

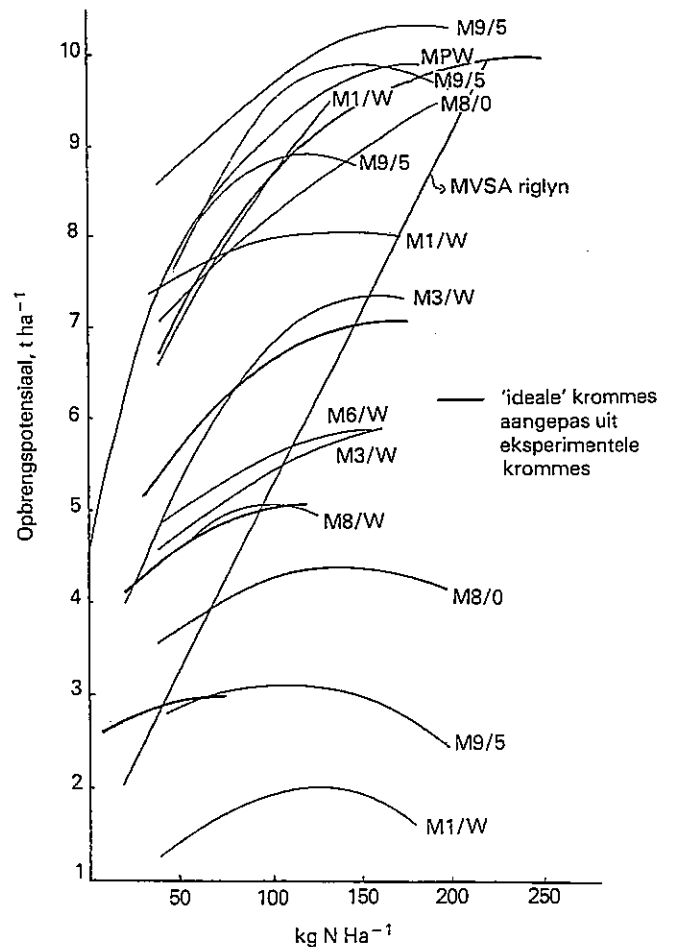


FIG 6. Opbrengskrommes met N bemesting uit MVSA proefresultate.

Die koëffisiënte vir die kwadratiese en vierkantswortelregressies word in Tabel 3 weergegee.

TABEL 3. Koëffisiënte van kwadratiese en vierkantwortel regressies vir die verwantskap N in kg ha⁻¹ en opbrengspotensiale

Opbrengspotensiaal	y = a + bN + cN ²				y = a - bN + c√N			
	a	+b	-c	R ²	a	-b	+c	R ²
t ha ⁻¹								
3	2,5	0,0117	0,000068	0,99	2,2	0,0068	0,149	0,98
4	3,11	0,016	0,00007	0,99	2,67	0,0074	0,203	0,99
5	3,688	0,022	0,000089	0,99	3,139	0,0071	0,254	0,98
6	3,933	0,0269	0,000086	0,99	3,07	0,0102	0,364	0,98
7	4,15	0,335	0,000097	0,99	3,205	0,008	0,405	0,98
8	4,39	0,38	0,0001	0,99	3,11	0,011	0,516	0,99
9	4,725	0,04025	0,000095	0,99	2,98	0,0145	0,63	0,99
10	5,06	0,0425	0,00009	0,96	2,9	0,0177	0,74	0,99

Bepaling van K-model

Krommes van proefresultate verskyn in Figuur 7.

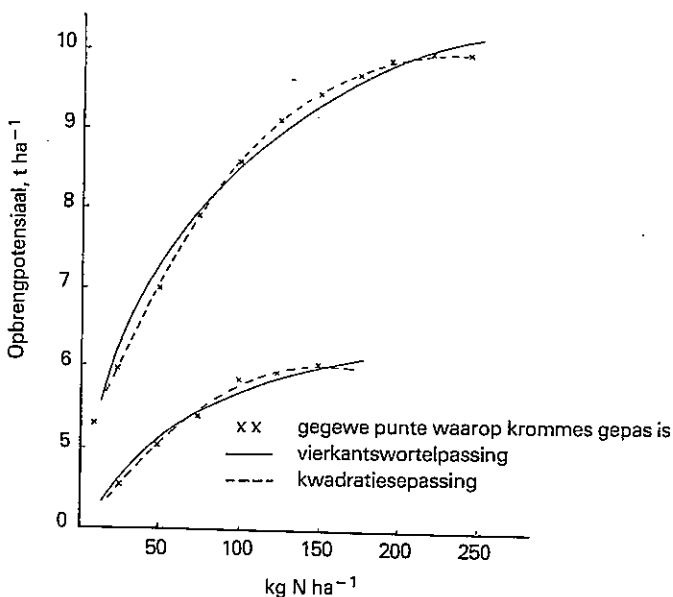


FIG 7. 'n Vergelyking van kwadratiese en vierkantwortelpassings op gegewe data vir 6 en 10 t ha⁻¹ opbrengspotensiale.

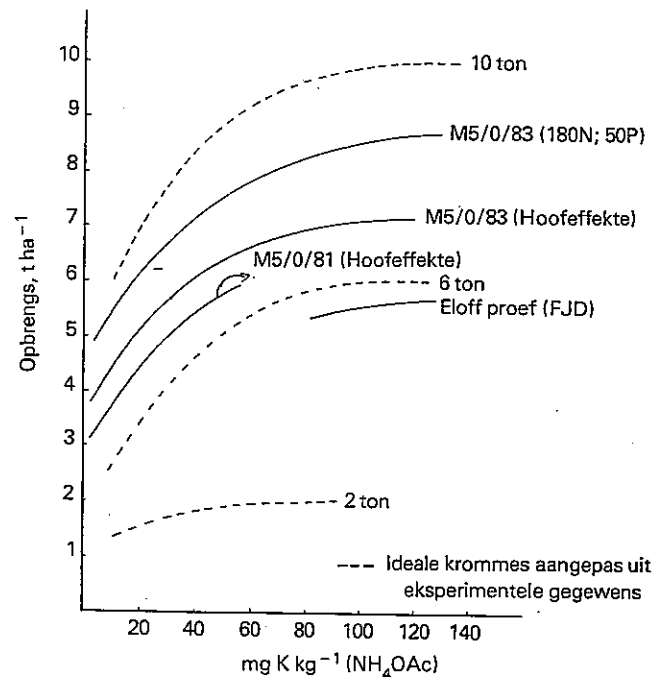


FIG 8. Krommes wat verwantskap tussen grond-K en opbrengs beskryf.

Hierdie krommes verteenwoordig resultate van proef M5/0 sowel as die van 'n N × K proef uitgevoer te Eloff en gerapporteer deur Venter (1979). 'Ideale' krommes vir 2, 6 en 10 t ha⁻¹ is met die hand gepas uit die eksperimentele gegewens en word ook aangetoon in Figuur 8. Op hierdie ideale krommes is vervolgens vierkantwortel en kwadratiese regressies gepas (fig 9).

'n Inspeksie van Figuur 8 toon dat vierkantwortelregressies die beste passing gee. Uit die ideale krommes in Figuur 7 en 8 is krommes vir die ander opbrengspotensiale (mbv vierkantwortelregressies) gepas. Dié verskyn in Figuur 9 en koëffisiënte en vierkant-

wortel en kwadratiese regressies verskyn in Tabel 4. Die data waarop die krommes gepas is, verskyn in Tabel 5.

Dit is belangrik om daarop te let dat die K-krommes reaksies weerspieël op gronde met baie lae ondergrond-K waardes. Dit is te betwyfel of dieselfde sterk reaksiepatrone sal voorkom op gronde met hoër of 'normale' K-status in die ondergronde. Situasies waarin bogrond-K baie laag is (bv laer as 40 mg kg⁻¹) met relatief hoë ondergrond-K waardes (bv Hoër as 100 mg kg⁻¹) kom egter baie selde voor.

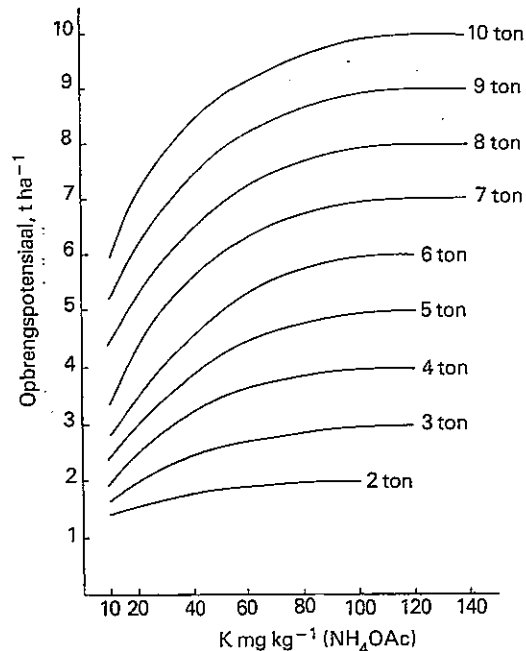
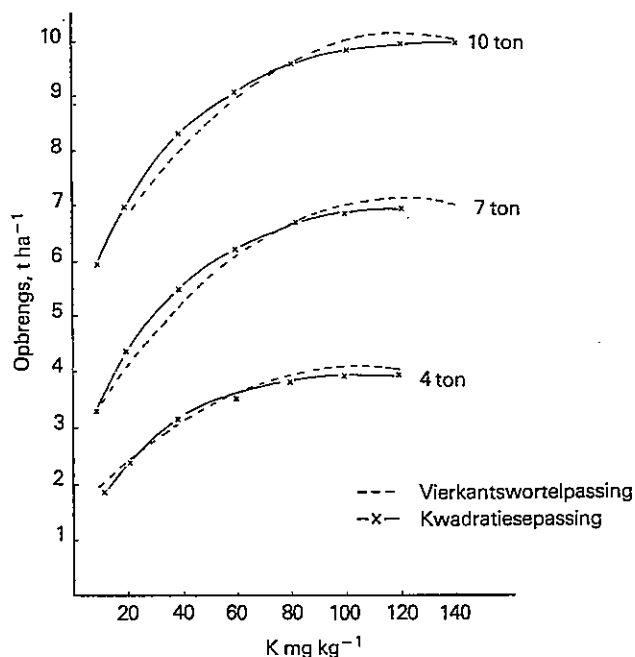


FIG 9. 'n Vergelyking van kwadratiese en vierkantswortelpassings op gegewe data vir 4, 7 en 10 t ha⁻¹.

FIG 10. Grafiese voorstelling van die verwantskap tussen opbrengspotensiaal en grond-K. (Koëffisiënte van vierkantswortelregressies verskyn in Tabel 4).

TABEL 4. Koëffisiënte van kwadratiese en vierkantswortelregressies vir die verwantskap K in mg kg⁻¹ en opbrengspotensiale.

Opbrengspotensiaal t ha ⁻¹	y = a + bK + cK ²				y = a + bK + c√K			
	a	+b	-c	R ²	a	-b	+c	R ²
2	1,233	0,0158	0,000079	0,99	0,713	0,0105	0,2338	0,99
3	1,39	0,03227	0,00016	0,99	0,365	0,0203	0,4646	0,99
4	1,63	0,0447	0,000203	0,98	-0,038	0,0316	0,7163	0,99
5	1,82	0,0591	0,00026	0,99	-0,35	0,0405	0,9343	0,99
6	1,99	0,075	0,00034	0,98	-0,779	0,0525	1,197	0,99
7	2,99	0,0698	0,000288	0,97	0,0238	0,0528	1,217	0,99
8	3,68	0,0799	0,00036	0,98	0,776	0,0543	1,256	0,99
9	4,68	0,074	0,0003	0,98	1,55	0,0553	1,285	0,99
10	5,54	0,0764	0,00031	0,98	2,295	0,057	1,329	0,99

TABEL 5. Grond-K en opbrengsdata waarop vierkantswortel en kwadratiese regressies bereken is

K NH ₄ OAc mg kg ⁻¹	Opbrengspotensiaal									
	t ha ⁻¹									
10	1,35	1,66	1,97	2,28	2,6	3,45	4,3	5,15	6,0	
20	1,55	2,0	2,45	2,9	3,35	4,26	5,17	6,08	7,0	
40	1,75	2,47	3,2	3,9	4,65	5,57	6,5	7,4	8,35	
60	1,9	2,77	3,65	4,5	5,4	6,36	7,32	8,28	9,25	
80	1,97	2,92	3,88	4,8	5,8	6,77	7,75	8,72	9,7	
100	2,0	2,98	3,97	4,96	5,95	6,92	7,9	8,87	9,85	
120	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,99	7,98	8,97	9,97	
140			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
160						7,0	8,0	9,0	10,0	