

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 10-1972

PROEFNEMINGEN MET HYPERFOSFAAT EN RHENANIAFOSFAAT

door

J. PRUMMEL

1972

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

---

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 10-1972

## INHOUD

Inleiding	3
Nieuwe proeven	6
Resultaten veldproeven	7
Resultaten potproef	10
Conclusies	17
Samenvatting	18
Literatuur	19

Dit rapport verscheen ook in "De Buffer" 18(1972) 21-34

---

Ontvangen 15-8-1972

## INLEIDING

Sinds kort worden Hyperfosfaat en Rhenaniafosfaat als nieuwe meststoffen uit Duitsland in ons land geïmporteerd. De chemische vorm van het fosfaatbestanddeel wijkt af van die van de gebruikelijke meststoffen superfosfaat en thomasslakkenmeel.

Hyperfosfaat bestaat uit fijn gemalen, zacht natuurlijk fosfaat van fijn kristallijne structuur (fluorapatiet,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ), afkomstig uit Tunesië (Gafsafosfaat). Rhenaniafosfaat is een door gloeien onder toediening van soda en kiezelzuur (zand) uit natuurlijk fosfaat verkregen produkt, dat bestaat uit mengkristallen van in hoofdzaak  $\text{CaNaPO}_4$  en  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  (gloeifosfaat).

Beide fosfaten zijn in gekorrelde vorm zowel als enkelvoudige fosfaatmeststoffen als gemengd met kalizout (chloorhoudende PK-meststoffen) in de handel. De korrels vallen na bevochtiging snel uiteen. Merknamen zijn Hyperphos en Hyperphoskali, Rhenaniafosfaat en Rhe-Ka-Phos. De mengsels hebben verschillende P/K-verhoudingen.

Door de afwijkende chemische samenstelling kan de landbouwkundige waarde van het fosfaatbestanddeel verschillen van die van de gebruikelijke handelsmeststoffen.

Uit vroegere proeven met poedervormig Hyperfosfaat Reno (fijn-gemalen, zacht natuurlijk fosfaat, eveneens afkomstig uit Tunesië) bleek, dat deze meststof in het eerste jaar minder goede resultaten gaf dan superfosfaat en thomasslakkenmeel (Van der Paauw en Prummel, 1949). Bij voortgezet gebruik werd de achterstand geringer en op nieuwe dalgrond was de werking bij lage pH zelfs praktisch gelijk aan superfosfaat en thomasslakkenmeel. De werking van natuurlijke fosfaten wordt bepaald door de mate, waarin het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat in de grond door bemesting wordt verhoogd, afhankelijk van de pH van de grond (Van der Paauw, 1965, 1966). Naarmate de pH hoger is, is de toename in water oplosbaar fosfaat, en daarmee de werking, geringer. Natuurlijke fosfaten komen volgens deze proe-

ven in aanmerking bij voortgezet gebruik op zand- en dalgrond, waarvan de pH niet hoger is dan 4,2 à 4,5 (pH-KCl). Voor de optimale groei van de gewassen is deze pH te laag. Er is geen reden om natuurlijke fosfaten te gebruiken op vastleggende gronden, omdat de werking van deze meststoffen daar nog meer wordt verlaagd dan van superfosfaat.

Ook uit andere literatuurgegevens blijkt de werking van natuurlijke fosfaten af te hangen van de pH (o.a. Werner, 1969). Er is een vrij goed effect op zure gronden, op neutrale en alkalische gronden neemt deze sterk af. Volgens Munk en Bärmann (1970) is de werking van natuurlijke fosfaten niet alleen afhankelijk van de pH, maar ook van klimatologische factoren en van de vochtigheidstoestand van de grond (door hen omschreven met biologische activiteit). Bij optimale vochtvoorziening en niet te hoge pH kan een vrij redelijke werking worden verwacht.

Uit de literatuur is niet zonder meer af te leiden, tot welke pH natuurlijke fosfaten een redelijke werking vertonen. De gegevens hierover lopen uiteen. Er zijn enkele gegevens, waaruit blijkt dat deze meststoffen ook bij vrij hoge pH (tot pH-KCl ca. 6) nog een goede werking kunnen bezitten. In dit verband zijn de uitkomsten van Vetter en Fruchtenicht (1970) op voor Nederlandse omstandigheden vergelijkbare zand- en lemige gronden van belang. Hyperfosfaat bleek gelijkwaardig te zijn aan thomasslakkenmeel tot pH-KCl ca. 5,7 (een vergelijking met superfosfaat ontbrak). Bedacht moet worden, dat deze hoge pH verkregen is kort na bekalking. Het is bekend dat kalk een ongunstige invloed heeft op de beschikbaarheid van natuurlijke fosfaten. Er zijn uit de literatuur evenwel enkele aanwijzingen, dat een zure grond na bekalking zijn eigenschappen om natuurlijke fosfaten in een voor de planten beschikbare vorm om te zetten nog enige tijd kan behouden.

De pH-waarden tot waar toe natuurlijke fosfaten volgens deze gegevens voor gebruik in aanmerking komen, liggen nogal wat hoger dan tot dusver in ons land wordt aangenomen.

In tegenstelling met Hyperfosfaat zijn voor Rhenania-gloeifos-

**faten alleen gegevens van elders beschikbaar. Rhenaniafosfaat blijkt onafhankelijk van de pH over het algemeen een goede werking te hebben. Op zure grond komt het effect overeen met thomasslakkenmeel, op neutrale en alkalische gronden met superfosfaat (Scharrer, 1950; Scheffer, 1954; Werner, 1967; Schmitt, 1969).**

## NIEUWE PROEVEN

Om meer gegevens te krijgen over de toepassingsmogelijkheden van deze meststoffen voor ons land werden in 1971 enkele veldproeven en een potproef uitgevoerd. Aanleiding om nieuw onderzoek te doen was tevens, dat de meststoffen in tegenstelling tot vroeger, nu gekorrelsd zijn. Bovendien zou de grondstof voor de bereiding van Hyperfosfaat in oplosbaarheid van het fosfaatbestanddeel in een 2-procentige oplossing van mierenzuur en in fijnheid gunstig afwijken van vroeger. Met de door ons gebruikte partijen bleek dit echter niet het geval te zijn, zodat het oude en het nieuwe produkt in dit opzicht vergelijkbaar waren.

De proeven werden uitgevoerd op zandgrond. Hyperphoskali 20/20 werd in acht veldproeven vergeleken met ASF 20/20 en Thomaskali 11/11. In een negende proef, aangelegd door de Verenigde Kunstmestfabrieken Mekog-Albatros N. V., werd Hyperphoskali vergeleken met superfosfaat, thomasslakkenmeel en thomaskali 11/11. Het proefgewas was in alle gevallen aardappelen. De meststoffen werden in de herfst vóór het ploegen toegediend en ingewerkt met cultivator, eg of frees. In de proef van Mekog-Albatros werd superfosfaat bij herfsttoediening vóór en na het ploegen gegeven en bij voorjaarsbemesting vóór en na het poten. Alle meststoffen waren gekorrelsd, behalve thomasslakkenmeel.

In de potproef werden bij zes verschillende zand- en leemhoudende gronden (drie uit Nederland en drie uit Duitsland) menocalciumfosfaat ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , hoofdbestanddeel van superfosfaat), thomasslakkenmeel, Hyperfosfaat en Rhenaniasfosfaat vergeleken, alle in poedervorm in de herfst toegediend en gemengd met de gehele grond (proefgewas aardappelen, gevolgd door Engels raaigras, beide in jonge toestand geoogst). Het tweede gewas werd niet opnieuw met fosfaat bemest. De gronden uit Duitsland waren afkomstig van door de Landwirtschaftskammer te Oldenburg uitgevoerde fosfaatproeven te Laer (Melle), Oythe (Vechta) en Ostenwalde (Vetter en Früchtenicht, 1970),

## RESULTATEN VELDPROEVEN

Twee van de acht proeven met Hyperphoskali, ASF en thomaskali hadden een Pw-getal van 7 en 8, in de overige varieerde het Pw-getal van 15 tot 30. De pH-KCl liep uiteen van 4,3 tot 5,3. In geen van deze proeven trad bij de opbrengst van aardappelen een betrouwbare fosfaatwerking op, zodat een vergelijking tussen de meststofvormen niet mogelijk was. Gemiddeld werden de in tabel I vermelde uitkomsten verkregen.

TABEL I. Effect van de fosfaatbemesting op de knolopbrengst en het onderwatergewicht van aardappelen (veldproeven)

	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha									
	0	60			120			180		
		ASF 20/20	Th 11/11	Hy 20/20	ASF 20/20	Th 11/11	Hy 20/20	ASF 20/20	Th 11/11	Hy 20/20
Prevalent (4 proeven)										
Knollen kg/a	476	481	487	476	490	490	486	477	483	484
OWG g	479	475	478	474	475	477	478	476	482	479
Bintje (4 proeven)										
Knollen kg/a	433	427	443	459	447	418	432	467	444	423
OWG g	370	369	373	376	373	371	368	375	371	368

Th = Thomaskali

Hy = Hyperphoskali

Bij de knolopbrengst à 300 g verschillen de uitkomsten niet van die bij de knolopbrengst. De resultaten zijn daarom niet vermeld.

De uitkomsten van de Mekog-Albatrosproef (pH-KCl 4,9, Pw-getal 17) met aardappelen worden vermeld in fig. 1. Met toenemende fosfaatgift neemt de opbrengst toe (opbrengststijging 9%). De invloed van de bemesting op het onderwatergewicht is bij thomasslakkenmeel en thomaskali zwak positief. De knolopbrengst wordt het meest ver-

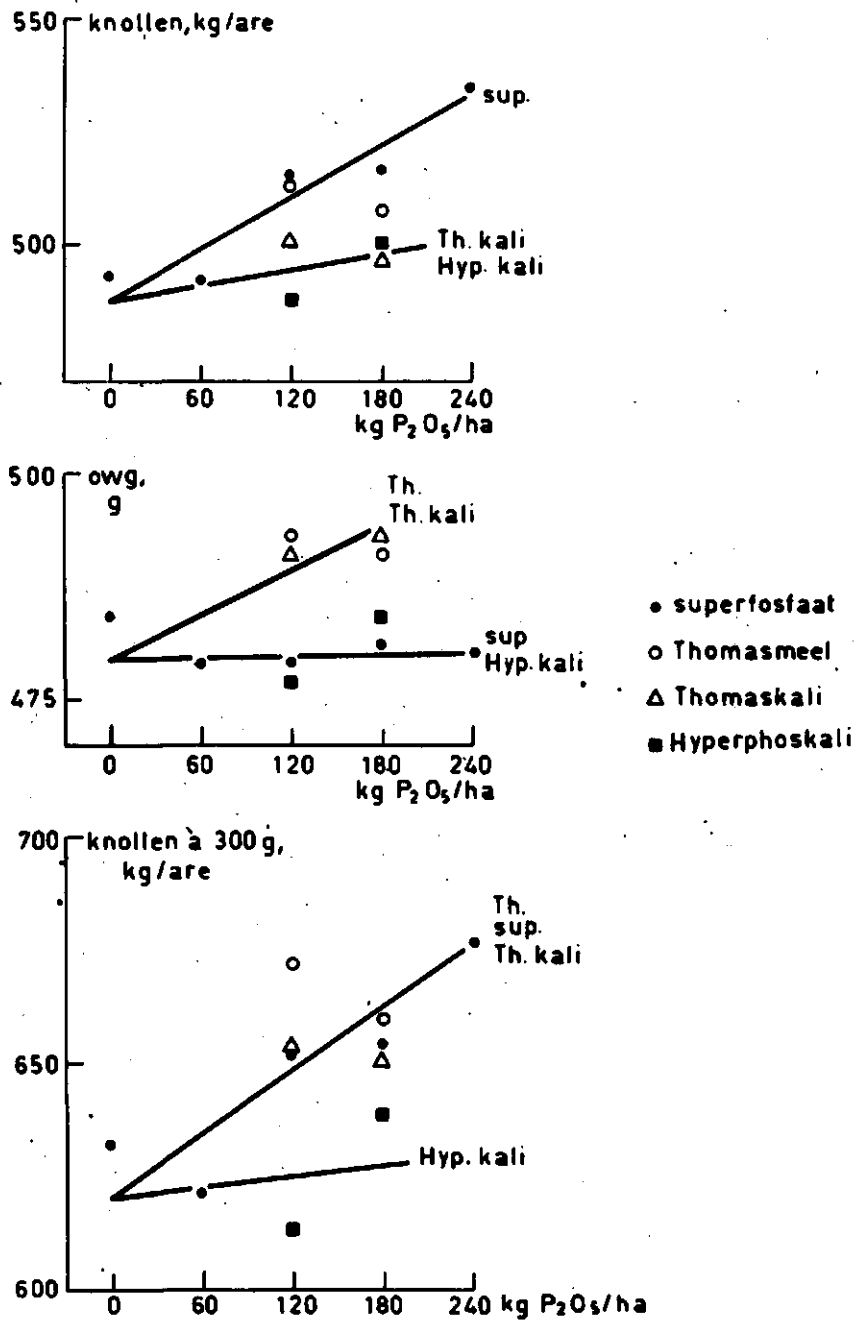


Fig.1. Invloed van de fosfaatbemesting op de knolopbrengst en het onderwatergewicht van aardappelen (proef Mekog/Albatros)



hoogd door bemesting met superfosfaat, zonder verschil tussen herfst- en voorjaarstoediening (gewas niet vermeld) en thomasslakkenmeel, gevolgd door thomaskali en Hyperphoskali, die onderling weinig verschillen. Bij de knolopbrengst à 300 g blijft Hyperphoskali achter in werking.

## RESULTATEN POTPROEF

De resultaten van de potproef worden vermeld in tabel II voor de drogestofopbrengst en in tabel III voor het fosfaatgehalte van de geoogste produkten (aardappelloof en Engels raaigras, drie sneden). De drie Nederlandse gronden (IB 1551, 1649 en 1550) en de drie Duitse gronden (Melle(niet bekalkte grond), Ostenwalde en Vechta) zijn gerangschikt in volgorde van opklimmende pH (pH-KCl 4,2 tot 5,8). Tevens is van de gronden het Pw-getal vermeld (Pw-getal 5 tot 25).

De meststoffen zijn afgewogen naar het gehalte aan totaal fosfaat. Ter vergelijking geven wij de oplosbaarheid in organische zuren aan in procenten van het in mineraalzuur oplosbare gehalte. Deze bedroeg voor thomasslakkenmeel in 2% citroenzuur 93%, voor Hyperfosfaat in 2% mierenzuur 78% en voor Rhenaniafosfaat in alkalisch ammonium-citraat 98%.

### Aardappelloof

De opbrengstkrommen voor  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  op de drie sterk op fosfaat reagerende Nederlandse gronden zijn min of meer S-vormig. De Duitse gronden met hoge Pw-getal reageerden minder sterk op fosfaatbemesting dan de Nederlandse gronden.

Op de grond van Melle (pH 4,8) was er praktisch geen verschil tussen de meststofvormen. De grootste opbrengstvermeerdering werd in de overige gevallen verkregen met  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , met een soms klein verschil gevolgd door Rhenaniafosfaat. Het effect van Hyperfosfaat was in deze gevallen gering. Bij pH 4,2 (IB 1551) was de achterstand echter minder groot dan bij hogere pH. Bij pH 5,3 en hoger verhoogde deze meststof de opbrengst nauwelijks. De werking van thomasslakkenmeel was over het algemeen beter dan van Hyperfosfaat, maar nog duidelijk minder dan van  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  en Rhenaniafosfaat.

De uitkomsten van het chemische gewasonderzoek wijzen eveneens op een minder goede opneembaarheid van Hyperfosfaat. De  $\text{P}_2\text{O}_5$ -gehalten met Hyperfosfaat waren lager dan die met  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .

TABEL II. Invloed van de fosfaatbemesting op de drogestofopbrengst van aardappelen en Engels raaigras (potproef)

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g/pot	1e gewas	2e gewas	1e gewas	2e gewas	1e gewas	2e gewas	
	aard., g loof	Eng.raai, g(3 sneden)	aard., g loof	Eng.raai, g(3 sneden)	aard., g loof	Eng.raai, g(3 sneden)	
	IB 1551	(pH 4,2) (Pw-getal 6)	IB 1649	(pH 5,3) (Pw-getal 7)	IB 1550	(pH 5,6) (Pw-getal 5)	
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0	1,4	14,4	1,6	24,7	1,0	16,7
	0,225	1,6	23,6	2,1	30,0	0,9	27,4
	0,450	2,6	32,7	2,2	34,5	1,8	36,7
	0,900	6,6	36,3	5,1	42,1	3,6	44,9
	1,800	16,4	37,0	8,7	44,9	9,0	47,1
Th	0,225	1,3	24,5	2,2	29,3	1,8	27,4
	0,450	3,3	29,8	2,6	39,3	2,3	32,7
	0,900	4,1	39,2	3,4	41,9	3,0	42,0
	1,800	6,7	49,7	4,2	45,6	2,3	51,4
Hy	0,225	1,7	22,6	1,8	23,0	1,0	25,3
	0,450	2,3	33,6	2,1	33,4	1,2	29,7
	0,900	3,9	38,0	2,0	30,3	1,7	31,6
	1,800	5,9	43,9	2,3	39,3	1,5	36,6
Rh	0,225	1,6	22,3	2,2	28,0	1,6	29,8
	0,450	2,5	32,8	2,8	37,0	2,4	33,0
	0,900	3,9	38,6	3,9	41,9	2,5	43,9
	1,800	12,1	43,9	5,9	51,9	6,5	49,5
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		Melle	(pH 4,8) (Pw-getal 17)	Ostenwalde	(pH 4,9) (Pw-getal 25)	Vechta	(pH 5,8) (Pw-getal 21)
	0	11,1	47,6	5,6	51,3	6,7	57,6
	0,225	14,4	46,8	5,7	52,1	7,9	56,5
	0,450	15,0	46,7	11,5	54,4	10,5	57,6
	0,900	16,4	47,3	7,5	51,4	9,4	56,0
1,800	16,7	47,0	16,4	48,2	14,9	55,5	
Th	0,225	13,7	46,0	3,1	50,8	7,7	56,1
	0,450	14,8	47,6	5,9	52,5	9,4	54,5
	0,900	16,3	47,7	7,1	54,2	10,8	56,3
	1,800	17,5	47,2	6,2	55,0	11,2	56,7
Hy	0,225	13,8	48,3	5,1	50,5	6,5	54,8
	0,450	14,9	48,5	6,6	55,1	8,2	54,0
	0,900	15,3	50,1	7,3	54,7	7,6	58,1
	1,800	16,0	47,0	8,3	55,9	8,9	56,0
Rh	0,225	13,7	46,4	6,0	53,4	9,2	57,9
	0,450	14,9	43,2	5,7	50,8	9,4	56,9
	0,900	15,9	47,0	12,6	52,3	11,5	56,2
	1,800	17,0	46,3	8,1	58,1	12,6	57,6

Th = thomasslakkenmeel

Hy = Hyperfosfaat

Rh = Rheniafosfaat

TABEL III. Invloed van de fosfaatbemesting op het fosfaatgehalte van aardappelloof en Engels raai-gras (potproef)

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , g/pot	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in de droge stof												
	aard.	Eng.raai snede			aard.	Eng.raai snede			aard.	Eng.raai snede			
		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	IB 1551 (pH 4,2) (Pw-getal 6)			IB 1649 (pH 5,3) (Pw-getal 7)			IB 1550 (pH 5,6) (Pw-getal 5)						
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 0	0,26		0,42	0,42	0,33	0,75	0,53	0,54	0,26	0,40	0,51	0,40	
0,225	0,28	-	0,46	0,47	0,37	0,65	0,56	0,58	0,29	0,71	0,52	0,46	
0,450	0,32	0,69	0,48	0,53	0,36	0,89	0,60	0,59	0,35	0,64	0,60	0,45	
0,900	0,47	0,88	0,61	0,55	0,41	0,94	0,74	0,65	0,47	0,76	0,68	0,55	
1,800	0,62	1,00	1,15	0,66	0,58	1,05	1,12	0,78	0,72	1,10	1,18	0,77	
Th	0,225	0,28	0,65	0,45	0,46	0,36	0,77	0,58	0,55	0,29	0,59	0,52	0,44
	0,450	0,37	0,74	0,47	0,51	0,36	0,72	0,61	0,51	0,34	0,79	0,57	0,53
	0,900	0,41	0,75	0,60	0,54	0,36	0,84	0,79	0,66	0,34	0,79	0,73	0,53
	1,800	0,52	1,01	1,00	0,74	0,36	0,95	0,91	0,77	0,39	1,00	0,94	0,69
Hy	0,225	0,29	0,70	0,44	0,48	0,35	0,67	0,56	0,73	0,24	0,53	0,52	0,45
	0,450	0,31	0,84	0,48	0,49	0,33	0,60	0,63	0,57	0,28	0,60	0,54	0,45
	0,900	0,48	0,76	0,58	0,57	0,33	0,96	0,66	0,68	0,30	0,61	0,59	0,52
	1,800	0,53	1,01	0,78	0,67	0,34	0,84	0,77	0,71	0,36	0,77	0,69	0,52
Rh	0,225	0,29	0,67	0,47	0,43	0,35	0,69	0,59	0,55	0,30	0,59	0,49	0,43
	0,450	0,32	0,66	0,46	0,49	0,36	0,76	0,62	0,63	0,34	0,63	0,60	0,45
	0,900	0,47	0,84	0,60	0,57	0,43	0,84	0,75	0,66	0,43	0,85	0,76	0,55
	1,800	0,66	1,11	1,11	0,75	0,48	1,00	1,04	0,82	0,62	1,00	1,04	0,74
	Nelle (pH 4,8) (Pw-getal 17)			Ostenwalde (pH 4,9) (Pw-getal 25)			Vechta (pH 5,8) (Pw-getal 21)						
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 0	0,51	0,82	0,72	0,61	0,52	0,79	0,68	0,58	0,62	0,88	0,75	0,68	
0,225	0,59	0,89	0,90	0,80	0,56	0,94	0,82	0,66	0,58	1,07	0,88	0,72	
0,450	0,71	1,04	1,12	0,75	0,63	1,02	1,01	0,70	0,58	1,08	0,88	0,83	
0,900	0,72	1,11	1,23	0,95	0,69	0,80	1,39	0,94	0,73	1,13	0,95	0,87	
1,800	0,95	1,28	1,42	1,15	1,06	1,32	1,60	1,20	0,92	1,25	1,21	1,04	
Th	0,225	0,58	0,87	0,96	0,74	0,64	0,83	0,82	0,68	0,61	1,09	0,88	0,77
	0,450	0,62	0,91	0,97	0,77	0,63	0,97	0,98	0,68	0,62	1,06	0,90	0,85
	0,900	0,74	1,09	1,30	0,88	0,70	1,03	1,13	0,77	0,68	1,14	0,97	0,92
	1,800	0,78	1,27	1,40	1,13	0,78	1,18	1,20	0,96	0,77	1,22	1,11	1,01
Hy	0,225	0,58	0,91	0,78	0,68	0,59	0,91	0,79	0,67	0,58	1,02	0,86	0,76
	0,450	0,61	0,93	1,02	0,79	0,67	1,01	1,00	0,66	0,56	1,08	0,85	0,76
	0,900	0,60	0,97	1,15	0,86	0,72	1,05	1,14	0,84	0,55	1,04	0,90	0,88
	1,800	0,72	1,17	1,37	1,03	0,78	1,12	1,37	1,00	0,58	1,00	0,88	0,85
Rh	0,225	0,55	0,87	0,87	0,75	0,67	0,89	0,88	0,65	0,57	1,07	0,90	0,79
	0,450	0,63	1,03	1,13	0,81	0,72	1,05	0,98	0,81	0,66	1,12	0,88	0,78
	0,900	0,76	1,11	1,19	0,92	0,74	1,16	1,22	0,88	0,74	1,16	0,97	0,90
	1,800	0,93	1,22	1,41	1,16	0,95	1,26	1,48	1,06	0,86	1,22	1,08	1,05

Th = thomasslakkenmeel

Hy = Hyperfosfaat

Rh = Rheniafosfaat

In een geval, nl. bij pH 4,2 (IB 1551) wordt Hyperfosfaat gunstiger beoordeeld dan uit de opbrengstbepaling gebleken is. In dit geval komt Hyperfosfaat in werking overeen met de andere meststoffen. De gehalten met Rhenaniafosfaat zijn praktisch gelijk aan die met  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ . Thomasslakkenmeel heeft meestal iets beter gewerkt dan Hyperfosfaat, maar minder dan de andere meststoffen.

#### Engels raaigras

Fosfaatbemesting heeft de opbrengst van Engels raaigras op de drie Duitse gronden nauwelijks verhoogd, zodat een vergelijking tussen de meststoffen niet mogelijk is. Op de drie Nederlandse gronden toonde Hyperfosfaat bij pH 4,2 een evengoede werking als de andere meststoffen, bij pH 5,3 en 5,6 was het effect duidelijk minder, hoewel de meststof wel tot werking kwam. De achterstand in werking van Hyperfosfaat ten opzichte van de andere meststoffen wordt in de loop van het groeiseizoen dus geringer, vooral bij lage pH.

De fosfaatgehalten met  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , Rhenaniafosfaat en thomasslakkenmeel zijn praktisch even hoog, zodat het fosfaat van deze meststoffen volgens dit onderzoek even goed wordt opgenomen. Evenals bij de opbrengst aan gras en het fosfaatgehalte van aardappelloof werkte Hyperfosfaat bij pH 4,2 vrijwel even goed als de andere meststoffen, bij pH 4,8 en hoger waren de gehalten met Hyperfosfaat echter meestal lager (vooral bij pH 5,3 en hoger).

In overeenstemming met uitkomsten van Van der Paauw (1965, 1966) wordt in dit onderzoek de werking van de fosfaatmeststoffen voor elke grondsoort bepaald door de mate waarin het gehalte aan in water oplosbare fosfaat van de grond (Pw-getal) door de bemesting is verhoogd.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  en Rhenaniafosfaat verhogen beide het Pw-getal duidelijk met onderling weinig verschil, gevolgd door thomasslakkenmeel (tabel IV). Hyperfosfaat verhoogt het Pw-getal slechts in geringe mate. De stijging is vooral gering bij hoge pH. Opvallend is de sterke daling van het Pw-getal gedurende het groei seizoen.

Het verschil in werking tussen de meststoffen wordt gedemonstreerd in fig. 2 voor het verband tussen Pw-getal (gemiddelde van de bepaling op 12 maart en 7 juni) en het fosfaatgehalte van aardappel-

TABEL IV. Invloed van de fosfaatbemesting op het Pw-getal (potproef)

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g/pot*	Pw-getal												
	16/12 1970	12/3 1971	7/6 1971	31/8 1971	16/12 1970	12/3 1971	7/6 1971	31/8 1971	16/12 1970	12/3 1971	7/6 1971	31/8 1971	
	IB 1551 (pH 4,2)				IB 1649 (pH 5,3)				IB 1550 (pH 5,6)				
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0	8	8	3	3	9	8	4	4	6	5	3	2
	0,225	11	11	3	6	11	9	6	7	11	9	4	2
	0,450	17	15	6	5	13	12	5	8	13	11	6	4
	0,900	27	26	13	11	23	20	13	10	24	20	14	8
	1,800	55	46	25	19	34	39	22	17	46	39	29	20
Th	0,225	10	11	4	3	11	9	7	4	8	7	3	3
	0,450	11	14	6	5	13	11	7	6	14	10	5	4
	0,900	22	16	8	10	17	16	9	8	21	18	11	7
	1,800	39	36	20	19	34	26	17	20	39	33	21	12
Hy	0,225	10	9	3	4	9	8	5	4	8	5	3	2
	0,450	13	9	4	6	10	8	6	5	6	5	3	2
	0,900	14	13	7	7	11	9	7	5	7	6	4	3
	1,800	17	20	12	13	12	13	7	7	9	8	7	5
Rh	0,225	12	10	4	3	13	11	7	5	9	10	4	2
	0,450	18	15	5	5	16	15	7	7	21	12	7	4
	0,900	28	30	9	11	27	25	12	9	24	25	13	8
	1,800	58	52	28	21	47	44	30	16	90	47	27	15
		Helle (pH 4,8)				Ostenwalde (pH 4,9)				Vechta (pH 5,8)			
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0	18	21	10	3	28	25	23	9	21	21	8	17
	0,225	22	23	12	7	37	36	30	13	25	23	18	17
	0,450	30	27	15	8	40	45	39	17	30	28	20	20
	0,900	47	44	24	14	67	63	56	26	37	36	25	22
	1,800	80	84	45	26	128	134	85	55	61	53	35	30
Th	0,225	21	22	12	7	31	31	30	12	24	21	18	18
	0,450	27	25	13	9	35	35	34	15	27	28	19	20
	0,900	34	31	23	15	45	48	41	23	32	32	24	22
	1,800	49	52	49	41	84	69	63	37	41	41	32	29
Hy	0,225	21	19	11	5	28	27	29	12	23	24	18	16
	0,450	25	21	16	7	30	31	34	13	23	20	19	18
	0,900	22	30	20	14	35	33	39	15	24	21	18	16
	1,800	27	31	24	19	39	44	43	25	23	23	19	18
Rh	0,225	21	23	12	7	33	32	30	13	26	33	19	17
	0,450	32	34	16	9	38	40	34	16	31	27	21	21
	0,900	37	45	19	15	29	63	49	21	39	36	25	21
	1,800	90	101	35	32	97	85	75	40	60	50	36	31

\* Bemesting toegediend op 2 november 1970

Th = thomasslakkenmeel

Hy = Hyperfosfaat

Rh = Rhenanifosfaat

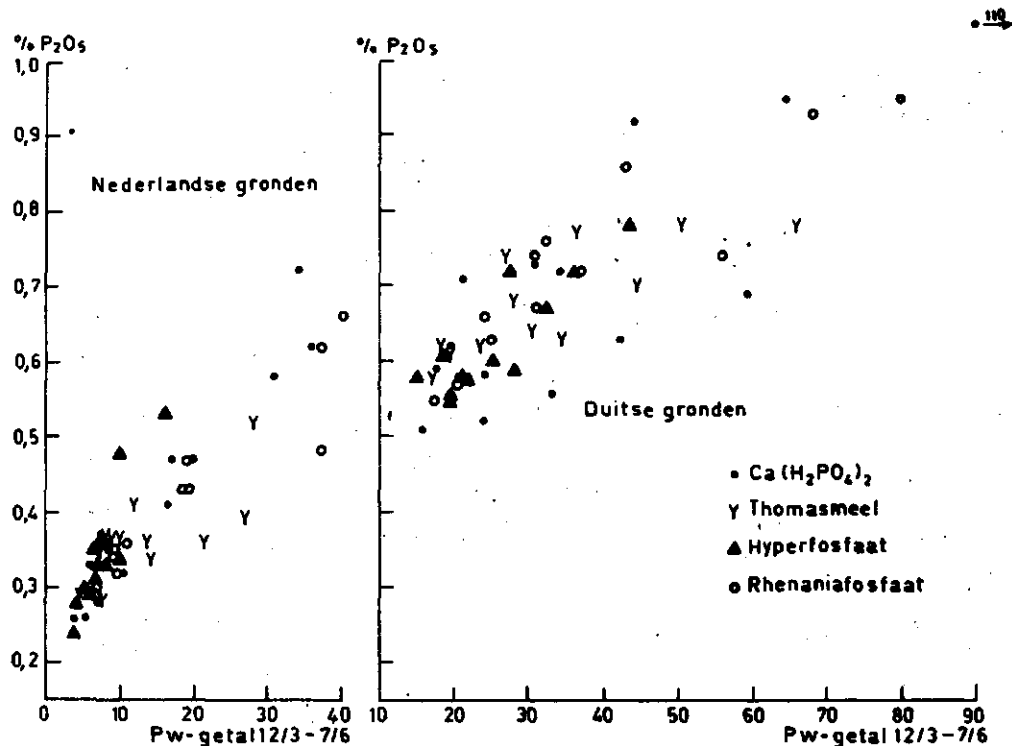


Fig. 2. Verband tussen Pw-getal en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte van aardappellob in een potproef met drie Nederlandse en drie Duitse zandgronden

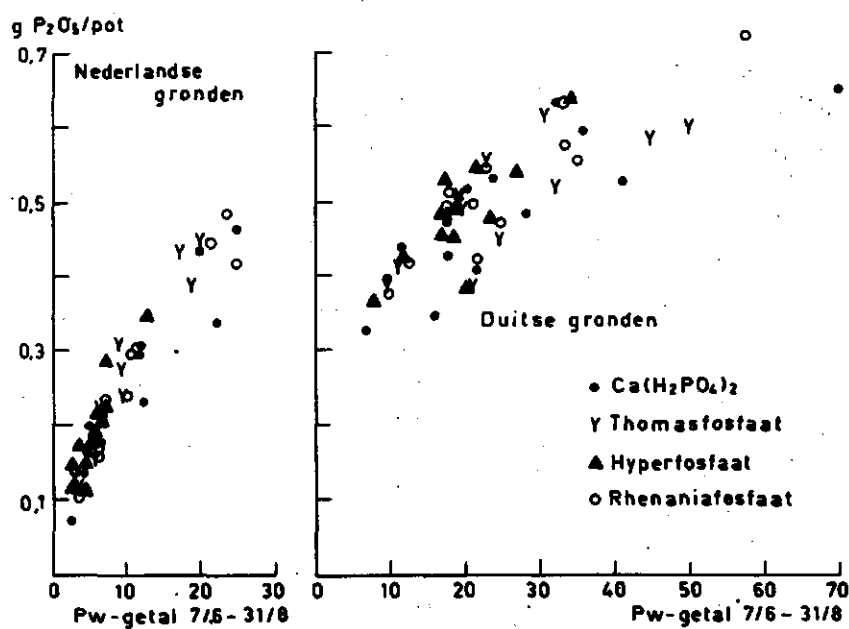


Fig. 3. Verband tussen Pw-getal en de fosfaatopname bij Engels raaigras (som van 3 sneden) in een potproef met drie Nederlandse en drie Duitse gronden

loof en in fig. 3 voor het verband tussen Pw-getal (gemiddelde van de bepaling op 7 juni en 31 augustus) en de fosfaatopname van Engels raai-gras. Naarmate de toename in water oplosbaar fosfaat groter is, is het effect op de opname en het fosfaatgehalte eveneens groter. De achterstand van Hyperfosfaat ten opzichte van de andere meststoffen komt hierbij duidelijk tot uiting.



## CONCLUSIES

1. In een veldproef op zandgrond met pH-KCl 4,9 gaf gekorrelde Hyperphoskali evenals gekorrelde thomaskali in het eerste jaar van toediening minder goede resultaten dan superfosfaat en thomasslakkenmeel.
2. In een potproef bleef poedervorming Hyperfosfaat in werking achter bij monocalciumfosfaat en Rhenaniafosfaat. Hyperfosfaat was gelijkwaardig aan thomasslakkenmeel tot pH-KCl 4,9. Bij pH 5,3 en hoger was thomasslakkenmeel beter, ofschoon deze meststof ook dan minder goed werkte dan monocalciumfosfaat en Rhenaniafosfaat, die onderling weinig verschillen.
3. Tijdens het groeiseizoen werd de beschikbaarheid van Hyperfosfaat beter. De meststof werkte op den duur bij pH-KCl 4,2 praktisch even goed als de andere meststoffen, bij hogere pH bleef de werking echter achter.
4. Het effect van de meststoffen wordt bepaald door de mate waarin het in water oplosbaar fosfaat in de grond door de bemesting wordt verhoogd. Monocalciumfosfaat en Rhenaniafosfaat verhogen beide het Pw-getal, de opbrengst en het fosfaatgehalte het meest. Hyperfosfaat het minst.

## SAMENVATTING

Op veldproeven en in een potproef werd een onderzoek ingesteld naar de waarde van Hyperfosfaat, Hyperphoskali en Rhenaniafosfaat in vergelijking met superfosfaat, thomasslakkenmeel en thomaskali. De werking van Rhenaniafosfaat kwam praktisch overeen met superfosfaat. Hyperfosfaat vertoonde een duidelijke achterstand in het eerste jaar van toediening. In de loop van het groeiseizoen werd op zure grond met deze meststof een beter resultaat verkregen. Volgens dit onderzoek komt Hyperfosfaat in aanmerking voor gebruik op zure gronden (pH-KCl ca. 4, 5 en lager).

## LITERATUUR

- Munk, H., und Bärmann, C., 1970. Die Nährstoffwirkung weicherdi-  
ger Rohphosphate auf Mineralböden unter dem Einfluss verschie-  
dener Standortfaktoren. Phosphorsäure 28: 103-143.
- Paauw, F. van der, 1965. Factors controlling the efficiency of rock  
phosphates for potatoes and rye on humic sandy soils. Plant  
Soil 22: 81-98.
- Paauw, F. van der, 1966. Waarom natuurfosfaat als meststof voor  
ons weinig aantrekkelijk is. Landbouwk. Tijdschr. 78: 223-226.
- Paauw, F. van der, en Prummel J., 1949. Bemestingswaarde van het  
natuurlijke fosfaat "Hyperfosfaat Reno". Versl. Landbouwk.  
Onderz. 55. 1.
- Scharrer, K., 1950. Arbeiten über Rhenania-Phosphat in Weißen-  
Stephan und Giessen. Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenk. 50:  
236-247.
- Scheffer, F., 1954. Ueber die Düngewirkung von Rhenania-Phosphat  
auf Muschelkalkböden. Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenk. 67:  
142-149.
- Schmitt, L., 1969. Ueber die Beziehungen zwischen chemischer  
Löslichkeit und Pflanzenphysiologischer Wirkung verschiedener  
Phosphatformen. Landwirt. Forsch. 22: 109-115.
- Vetter, H., und Früchtenicht, K., 1970. Ergebnisse von Feldver-  
suchen mit Hyperphos im Vergleich zu aufgeschlossenen Phos-  
phatdüngern. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 127: 218-233.
- Werner, W., 1967. Die Rhenania-Dünger. Verlag M. und H. Schaper,  
Hannover.
- Werner, W., 1969. Kennzeichnung des pflanzenverfügbaren Phosphats  
nach mehrjähriger Düngung mit verschiedenen Phosphaten. Z.  
Pflanzenernähr. Bodenk. 122: 19-32.