

DE WERKING
VAN FOSFAATAMMONSALPETER OP

SEPARAAT
No. 11432

GRASLAND

DOOR

E. G. MULDER

633.2.03.
631.85.9.13.
631.85.2.4

INLEIDING

In een voorgaand artikel zijn de eigenschappen en de landbouwkundige betekenis van de N-P-meststof fosfaatammonsalpeter uitvoerig beschreven¹. Vermeld werd, dat deze meststof 20% N, hoofdzakelijk in de vorm van ammoniumnitraat, en 20% P₂O₅, hoofdzakelijk in de vorm van dicalciumfosfaat, bevat. Een kleine hoeveelheid van het aanwezige fosfaat komt voor als in water oplosbaar ammoniumfosfaat. In het tegenwoordige product van de Staatsmijnen is dit 20% van het totale fosfaat, in het product waarmee onze proeven zijn gedaan was het als regel 10%; in enkele gevallen zijn proeven met fas van een afwijkende samenstelling genomen.

In het genoemde artikel is er op gewezen, dat fas in de eerste plaats een stikstofmeststof is. Het moet daarom op zodanige wijze door de boer worden toegepast, dat de stikstofwerking zo volledig mogelijk tot haar recht komt. Dit brengt met zich mee, dat men fosfaatammonsalpeter in gekorrelde vorm in de handel brengt. Dit is voor een gelijkmatig verspreiden van de meststof, hetgeen in ons land nog veelal met de hand geschiedt, van grote betekenis. Door de boer moet fosfaatammonsalpeter op een zodanig tijdstip worden toegediend, dat geen stikstofverliezen door uitspoeling kunnen ontstaan, dus in het voorjaar of in de zomer, doch niet in of kort vóór de winter. Hoewel in de bovengenoemde publicatie, behalve uitvoerige resultaten van potproeven met granen en van veldproeven met aardappelen, ook enige uitkomsten van veldproeven op grasland zijn vermeld, zal hier een meer uitvoerige bespreking van onze proeven op grasland volgen.

AANGEZIEN de resultaten van bemestingsproeven op grasland soms aanzienlijk kunnen verschillen van die op bouwland (zie bv. de resultaten van de door ons verrichte nitrojectieproeven²), zal hier in het kort worden gewezen op enkele punten van verschil tussen grasland en bouwland, die waarschijnlijk verband houden met de geconstateerde werkingsverschillen.

Grasland, in het bijzonder het blijvende

grasland, waarmee wij in ons land in hoofdzaak te maken hebben, onderscheidt zich van bouwland door het vrijwel ontbreken van een grondbewerking. Wel wordt soms een lichte bewerking met een weide-eg toegepast, doch van een intensieve omzetting en menging van de grond, zoals die op bouwland bij verschillende gelegenheden plaats vindt, is geen sprake. De door afsterving van wortels en onderste bladeren ontstane organische stof

hoopt zich als gevolg hiervan op blijvend grasland in de bovenste lagen van de grond op (zie tabel 1).

TABEL 1 — GEHALTE VAN DE GROND AAN ORGANISCHE STOF IN VERSCHILLENDE LAGEN OP OUD GRASLAND

(Ontleend aan Frankena en Goedewaagen¹)

laag (in cm)	organische stof in %	
	klei	zand
0—5	16.0	14.9
5—10	4.9	11.5
10—20	3.3	8.5
20—40	1.2	2.2
40—60	0.6	0.9
60—80	0.6	0.7
80—100	0.6	—

Behalve door deze ophoping van organische stof, die grasland reeds andere eigenschappen geeft dan bouwland, voorkomend op eenzelfde grond, kenmerkt het grasland zich door een zeer dichte vegetatie, waardoor de bovenste laag van de zode één dichte massa van wortels en onderaardse stengels vormt. Beide factoren hebben tot gevolg, dat toegediende voedingsstoffen minder snel met de eigenlijke grond in aanraking komen en dus minder snel worden omgezet of vastgelegd door de bodembestanddelen, dan het geval is op bouwland. Toegediende ammoniumzouten worden op grasland vaak voor een belangrijk deel als zodanig opgenomen, terwijl op bouwland veelal een aanzienlijke nitrificatie plaats vindt, alvorens de toegediende stikstof door de planten wordt opgenomen. Vers toegediend koper-sulfaat geeft in de eerste snede zeer hoge kopergehalten van het gras, als gevolg van een direct contact van het toegediende zout met wortels en spruiten. Ook bij fosfaatbemesting ziet men op grasland veelal een minder snelle vastlegging dan op bouwland. Als gevolg hiervan worden optimale opbrengsten op grasland dikwijls bij een kleinere P-gift bereikt dan het geval is op bouwland.

Bij onze proeven op grasland is herhaaldelijk een verschil in fosfaatreactie waargenomen tussen het gras van de 1ste en dat van de 2de snede. Vaak ziet men, dat de opbrengststijging door een P-bemesting in de 1ste snede veel belangrijker is dan in de tweede (fig. 1). De oorzaak van dit verschijnsel, dat wij vooral op vochtige veenachtige gronden constateerden, is niet een gevolg van een vermindering in grasgroei op de met fosfaat bemeste veldjes

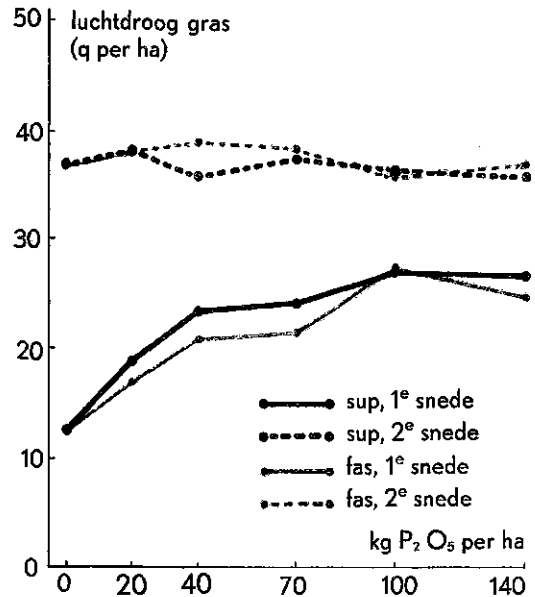


Fig. 1. Invloed van stijgende hoeveelheden fosfaat op de grasopbrengst van de 1ste en 2de snede, resp. gemaaid 26-5 en 5-8-1950. Pr. 963, bezand veen, 29% organische stof, pH (water) 5.9.

tijdens de zomermaanden, doch van een verbeterde grasgroei op de niet bemeste veldjes door een betere voorziening met bodemfosfaat. Of dit een gevolg is van een beschikbaar komen van fosfaat uit organische verbindingen door een verhoogde microbiologische activiteit bij hogere temperatuur van de grond, of van een snellere opneming van het aanwezige fosfaat onder invloed van een hogere temperatuur en een betere zuurstofvoorziening van de grond, is zonder meer niet te zeggen.

VELDPROEVEN MET FOSFAATAMMONSALPETER

a. *Opzet van de proeven*

Om de fosfaatwerking van fosfaatammonsalpeter te leren kennen, hebben wij gedurende een aantal jaren op verschillende fosfaatarme graslanden proefvelden met enkele P-meststoffen aangelegd. Opklimmende hoeveelheden fosfaat in de vorm van fosfaatammonsalpeter werden hierbij vergeleken met overeenkomstige hoeveelheden fosfaat in de vorm van superfosfaat en in sommige gevallen met Thomasslakkenmeel en dubbelkalkfosfaat. De stikstofbemesting van alle veldjes werd met ammoniumnitraat gebracht op het N-niveau van de veldjes met de hoogste gift fosfaatammonsalpeter. Behalve de invloed van het fosfaat op de grasopbrengsten van de eerste snede (d.i. de directe fosfaatwerking), werd ook de nawerking van de verschillende P-meststoffen in de volgende sneden bepaald. Hiervoor werd het gras van de volgende sneden alleen met stikstof, en voor zover nodig, met kali bemest.

Een tweede type proefveld had een andere opzet. Hierbij werd uitgegaan van het principe, dat de fosfaatbehoefte van een gewas groter is, naarmate de opbrengst hoger is, dwz. naarmate de stikstofgift ruimer is geweest. Aangezien bij een bemesting met fosfaatammonsalpeter de fosfaatvoorziening van het gewas recht evenredig toeneemt met de stikstofbemesting, werd nagegaan of op fosfaatarme gronden de P-behoefte van het gras werd gedekt door de stikstof als fas toe te dienen. Hiervoor werden stijgende hoeveelheden fas vergeleken met even grote hoeveelheden stikstof in de vorm van kalkammonsalpeter resp. zonder en met een ruime superfosfaatbemesting.

b. *Resultaten*

De uitkomsten van enkele graslandproeven, genomen in de jaren 1946-1948, zijn vermeld in tabel 2 en in de figuren 4 en 5 van de voorafgaande publicatie over fosfaatammonsalpeter³. Hieruit blijkt, dat op fosfaatarme gronden de directe P-werking van fas minder

goed, doch de nawerking aanzienlijk gunstiger is dan die van sup. Overeenkomstige resultaten werden verkregen in een aantal later genomen veldproeven (zie fig. 2).

Wanneer de opbrengstverhogingen, verkregen door directe P-werking in de eerste snede en nawerking in de volgende sneden, worden opgeteld, blijkt dat het totale P-effect van fosfaatammonsalpeter en superfosfaat nagenoeg niet uiteenloopt. In sommige gevallen geeft fas hogere waarden, in andere gevallen sup (zie tabel 2). Hoewel een dergelijke berekening van belang is om het totale P-effect van de genoemde P-meststoffen te leren kennen, mag hieruit niet worden geconcludeerd, dat men op fosfaatarme gronden even goed het minder-snelwerkende fas als het snelwerkende sup kan toepassen. Immers in de praktijk heeft men niet alleen met directe werking en nawerking te maken, doch met de zg. cumulatieve werking. Men gaat in het tweede jaar niet alleen af op de nawerking van het in het voorafgaande jaar gegeven fosfaat, doch men zal als regel opnieuw met fosfaat bemesten. Onder deze omstandigheden zal, vooral bij betrekkelijk kleine giften, die niet in staat zijn de fosfaatvoorraad van de grond aanmerkelijk te verhogen, het snelwerkende fosfaat gunstiger resultaten kunnen geven dan het minder-snelwerkende fas. Bij grotere giften, waarbij de nawerking van meer belang is, zal de cumulatieve werking van fas en sup betrekkelijk weinig uiteenlopen (zie fig. 5 van de voorafgaande publicatie en fig. 3 van dit artikel).

Op gronden, die als gevolg van een behoorlijke fosfaatreserve betrekkelijk weinig op een fosfaatbemesting reageren, zal het gebruik van snelwerkende fosfaatmeststoffen weinig of geen voordeel bieden. Fosfaatbemesting dient hier in hoofdzaak voor aanvulling van de bodemvoorraad en slechts ten dele voor directe werking. Bemesting met fosfaatammonsalpeter is vooral onder dergelijke omstandigheden op zijn plaats.

In de tot nu toe besproken proeven is de

TABEL 2 — TOTALE OPBRENGSTVERHOOGING IN q^o) LUCHTDROOG GRAS PER HA IN 1 OF 2 JAAR DOOR EEN EENMALIGE BEMESTING MET FOSFAATAMMONSALPETER EN SUPERFOSFAAT

proef- veld en jaar	grond- soort en pH (H ₂ O)	mest- stof	aantal sneden	toegediend fosfaat, kg per ha						
				20	30	40	60	70	100	140
761, 1943	veen, 4.9	sup	4(2)†	21.3	—	39.9	—	44.7	60.7	—
		fas		25.9	—	41.4	—	57.8	56.1	—
878, 1946	klei op veen, 5.6	sup	2(2)	9.9	—	20.3	—	24.4	39.4	44.2
		fas		5.1	—	11.4	—	28.1	34.1	35.8
881, 1946	klei op veen, 5.2	sup	3(2)	8.5	—	16.8	—	38.1	35.5	41.7
		fas		9.6	—	18.9	—	30.6	34.1	47.2
882, 1946	klei op veen, 5.2	sup	2(1)	15.8	—	23.3	—	37.4	39.2	42.8
		fas		13.1	—	19.—	—	27.7	29.7	40.—
962, 1947	klei op veen, 5.2	sup	4(2)	19.3	—	45.6	—	65.2	78.—	98.8
		fas		31.—	—	46.3	—	87.5	97.4	103.7
963, 1947	bezand veen, 5.9	sup	3(2)	-0.9	—	3.5	—	8.2	12.—	13.1
		fas		5.—	—	6.2	—	12.5	13.2	12.2
997, 1948	klei op veen, 5.-	sup	4(2)	22.9	—	38.7	—	49.2	69.6	87.7
		fas		17.4	—	40.2	—	45.4	71.6	83.4
998, 1948	veen, 5.9	sup	4(2)	-2.7	—	0.4	—	2.3	10.1	6.8
		fas		0.8	—	1.9	—	2.2	2.6	3.4
1094, 1949	klei op veen, 5.1	sup	3(2)	—	19.9	—	—	38.6	43.1	55.9
		fas		—	21.3	—	—	38.9	46.5	53.4
1094, 1950	klei op veen, 5.1	sup	4(2)	—	24.8	—	—	48.5	50.4	59.8
		fas		—	31.—	—	—	46.2	46.8	68.5
1440, 1953	klei 5.0 *)	sup	2(1)	—	1.1	—	3.5	—	5.9	4.1
		fas		—	0.9	—	2.9	—	3.8	5.2
1441, 1953	veen, 5.2*)	sup	2(1)	—	3.4	—	2.5	—	8.8	7.—
		fas		—	3.4	—	3.7	—	5.2	3.5
1442, 1953	klei op veen, 4.1*)	sup	6(2)	—	21.3	—	36.6	—	46.3	61.1
		fas		—	20.6	—	34.7	—	50.3	70.8
1443, 1953	klei op veen, 4.2*)	sup	6(2)	—	28.8	—	37.8	—	56.3	53.8
		fas		—	22.7	—	39.6	—	54.9	69.5
1444, 1953	klei op veen, 4.1*)	sup	5(2)	—	20.—	—	36.5	—	53.—	64.2
		fas		—	17.4	—	39.5	—	52.7	66.8
1446, 1953	veenh. klei, 5.-*)	sup	4(1)	—	11.6	—	18.6	—	22.3	20.6
		fas		—	9.9	—	17.3	—	19.9	20.8
Gemiddeld		sup	—	11.8	16.4	23.6	22.6	35.7	39.4	44.1
		fas	—	13.5	15.9	23.2	23.—	37.8	38.7	45.6

o) 1 q = 100 kg.

*) = pH (KCl)

†) (1) = in 1 jaar, (2) = in 2 jaren

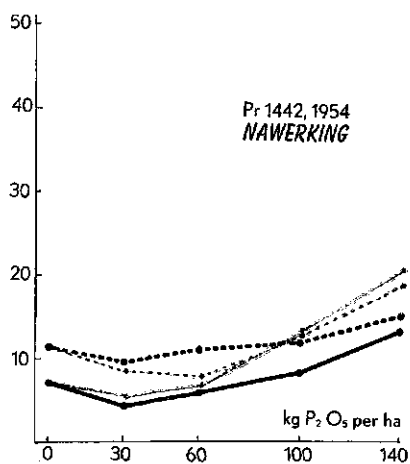
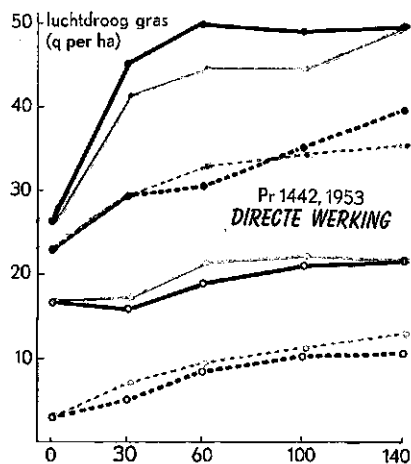
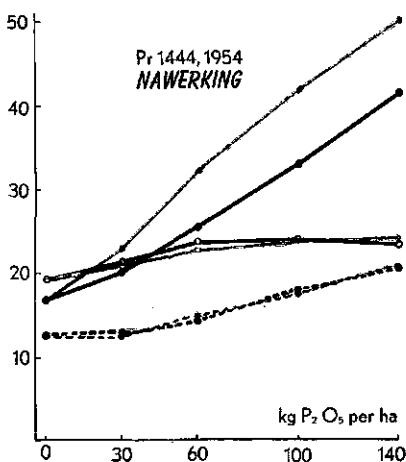
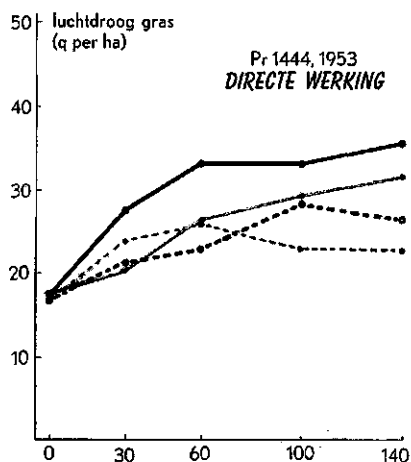
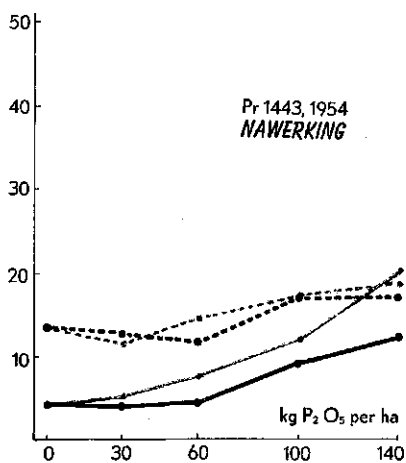
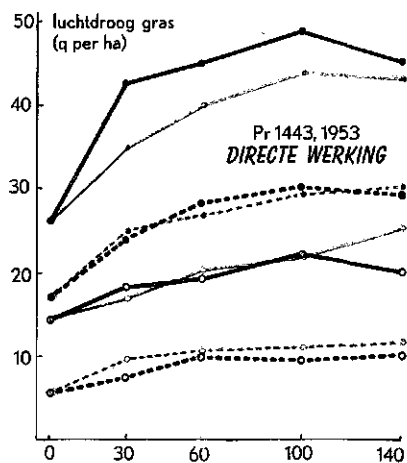


Fig. 2. Invloed van stijgende hoeveelheden fosfaat in de vorm van fosfaatammonsalpeter en superfosfaat op de grasopbrengst in verschillende sneden. P-bemesting alleen toegepast in het voorjaar van 1953. Fas-lijnen zijn in kleur, sup-lijnen in zwart.



- sup, 1^o snede
- sup, 2^o snede
- sup, 3^o snede
- sup, 4^o snede
- fas, 1^o snede
- fas, 2^o snede
- fas, 3^o snede
- fas, 4^o snede

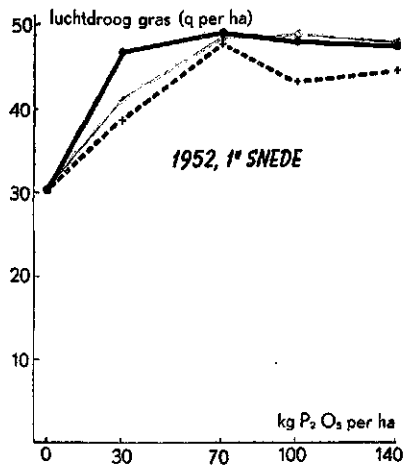
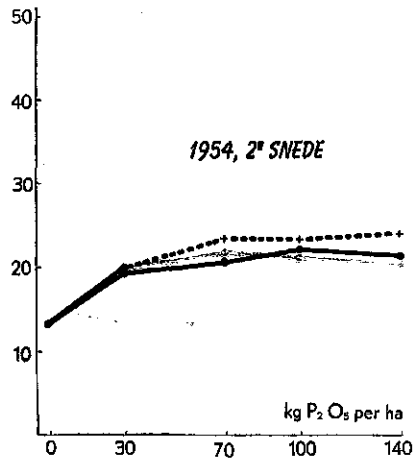
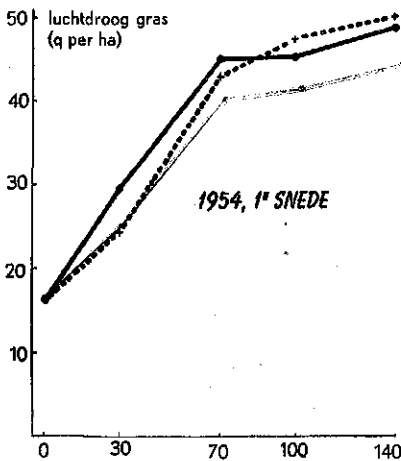
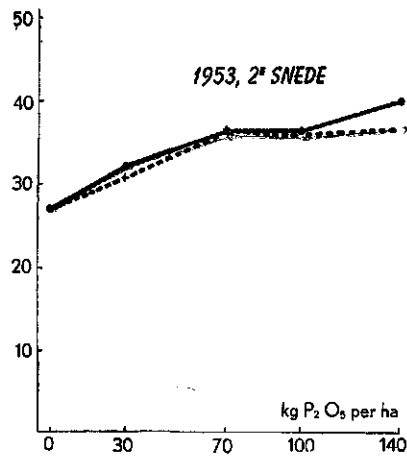
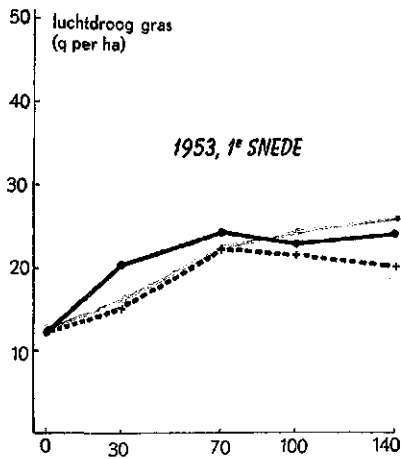


Fig. 3. Invloed van de cumulatieve werking van sup, sl en fas. Vanaf 1949 werd jaarlijks de aangegeven P-bemesting toegepast. Pr. 1094, veenhoudende klei, pH (water) 5.1. De gunstige werking van sl in 1954 in vergelijking met die van sup en fas is waarschijnlijk aan de in deze meststof voorkomende kalk toe te schrijven.

—●— sup
- - - - - sl
—○— fas



P-werking van fosfaatammonsalpeter bij een optimale N-gift vergeleken met die van een of meer andere P-meststoffen. In de proeven van het tweede type, waarvan de opzet op pag. 153 is beschreven, werd de gecombineerde N-P-werking van fas vergeleken met de werking van kalkammonsalpeter resp. zonder en met verschillende hoeveelheden superfosfaat. In figuur 4 zijn de resultaten van enkele proeven

van dit type grafisch voorgesteld. Het blijkt, dat op een grond, die arm was aan opneembare stikstof zowel als aan opneembaar fosfaat (Pr 762), fosfaatammonsalpeter op bevredigende wijze in staat is zowel de N- als de P-behoefte van het gewas te dekken. Op een grond, die relatief rijker aan stikstof was, werd alleen bij hoge giften fas een nagenoeg optimale P-voorziening verkregen.

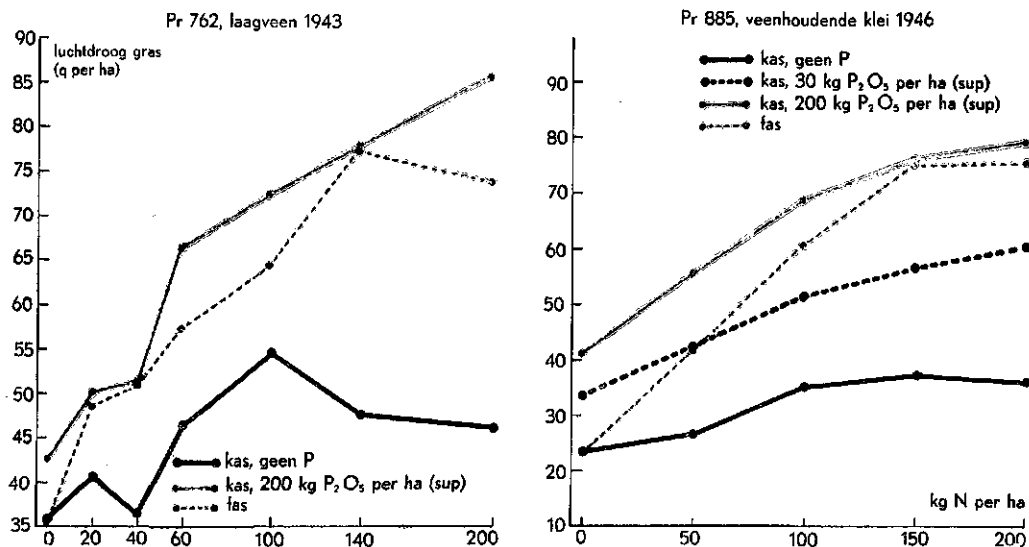


Fig. 4. Invloed van stijgende hoeveelheden stikstof in de vorm van kalkammonsalpeter, resp. zonder en met verschillende hoeveelheden superfosfaat, en van fosfaatammonsalpeter. 25% van het totaal aanwezige fosfaat van het fas-product was oplosbaar in water; de grootte van de korrels varieerde van 1 tot 2 mm.

BESPREKING VAN DE UITKOMSTEN EN CONCLUSIES

Wanneer fosfaatammonsalpeter als stikstofmeststof in het voorjaar op zeer fosfaatarm grasland wordt toegepast, is de fosfaatwerking meestal minder goed dan die van een in water oplosbaar fosfaat zoals superfosfaat. Vergelijken met Thomasslakkenmeel, toegediend onder dezelfde omstandigheden, is de directe P-werking van fas vaak iets beter (zie ³). De waarde van een fosfaatmeststof berust echter slechts ten dele op zijn directe werking. De nawerking van de na de 1ste snede in de grond

achtergebleven rest die, in de door ons onderzochte gevallen, 60-70% van de totale hoeveelheid toegediend bemestingsfosfaat omvatte, was als regel bij fosfaatammonsalpeter zóveel beter dan die van het in water oplosbare fosfaat van superfosfaat, dat de totale P-werking in de vorm van fas ongeveer even hoog was als die van sup (zie tabel 2). Dit wil zeggen, dat het fosfaat van fosfaatammonsalpeter, dat door zijn chemische verbinding (dicalciumfosfaat) zowel als door zijn korreling, aanvankelijk min-

der goed door de planten wordt opgenomen, uiteindelijk even goed tot zijn recht komt als het in water oplosbare monocalciumfosfaat. In die gevallen, waarin de snelheid van de fosfaatwerking van minder belang is, dwz. op gronden met een behoorlijke fosfaatreserve, is fosfaatammonsalpeter dus een goede P-meststof. Op fosfaatarme gronden verdient het ter verkrijging van optimale opbrengsten aanbeveling, een snelwerkende fosfaatmeststof zoals superfosfaat toe te dienen of vóór de winter een flinke bemesting met Thomasslakkenmeel toe te passen voor de directe fosfaatvoorziening van de planten en ter verhoging van het fosfaatiniveau van de grond.

Op intensief bemeste percelen zal men, als men alle toegediende stikstof in de vorm van fosfaatammonsalpeter zou geven, vrij spoedig een peil bereiken, waarbij een verdere verhoging van het fosfaatgehalte van de grond niet meer nodig is. De onttrekking van stikstof (N) door het gewas is nl. op grasland \pm 3 maal hoger dan die van fosfaat (P_2O_5), terwijl bovendien veel meer stikstof door uitspoeling verloren gaat dan het geval is met fosfaat. Hoewel de meest gunstige verhouding,

waarin men de N- en P-meststoffen op grasland moet toedienen, afhangt van de P-rijkdom van de grond, geldt voor de meeste goede graslanden, dat bij een intensieve stikstofbemesting (bv. 200 kg N per ha) een fosfaatgift van 60-80 kg P_2O_5 per ha voldoende is om de planten gedurende het gehele groeiseizoen ruimschoots van fosfaat te voorzien. In dergelijke gevallen zal men een deel van de stikstof als fosfaatammonsalpeter, de rest als kalkammonsalpeter moeten toedienen. De vraag kan dan worden gesteld, wanneer men met kas en wanneer men met kas moet bemesten. Het feit, dat als regel de fosfaatvoorziening van het gras in het voorjaar minder gunstig is dan in de zomer, pleit voor een voorjaarsbemesting. Anderzijds is echter bij het bovenbeschreven onderzoek gebleken, dat een vroegtijdige toediening van fas de P-werking aanzienlijk verhoogt (zie de figuren 3 en 6 in ³). Een werkwijze, waarbij men de laatste N-bemesting van het seizoen (Aug., Sept.) in de vorm van fosfaatammonsalpeter zou toepassen, om aldus verzekerd te zijn van een goede P-voorziening in het volgende voorjaar, zal daarom vermoedelijk eveneens gunstige resultaten geven.

L I T E R A T U U R

- 1) FRANKENA, H. J. en GOEDEWAAGEN, M. A. J. — Een vakkenproef over den invloed van verschillende waterstanden op den grasgroei bij drie grondsoorten. Versl. Landbouwk. Onderzoek. 48 (6) A, 407-461 (1942).
- 2) MULDER, E. G. — Investigations on the agricultural value of nitrophosphate and anhydrous ammonia. The Fertiliser Society, London. Proc. 25 (1953) 50 pp.
- 3) MULDER, E. G. — De landbouwkundige betekenis van fosfaatammonsalpeter. Stikstof 3, 112-126 (1954).