

LANDBOUWPROEFSTATION EN BODEMKUNDIG INSTITUUT T.N.O.
GRONINGEN

BEMESTINGSWAARDE VAN HET NATUURLIJKE FOSFAAT „HYPERFOSFAAT RENO“

WITH A SUMMARY:
FERTILIZING VALUE OF THE MINERAL PHOSPHATE „HYPERPHOSPHATE RENO“

AVEC UN RÉSUMÉ:
VALEUR ENGRAIS DU PHOSPHATE NATUREL „HYPERPHOSPHATE RÉNO“

Dr F. VAN DER PAAUW

EN

Ir J. PRUMMEL



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

INHOUD

	blz.
I. INLEIDING	3
II. DE FIJNHEID VAN RENOFOSFAAT IN VERGELIJKING MET ALGIERS- FOSFAAT	5
III. DE WERKING	6
1. Beschrijving van de proefvelden	6
2. Opbrengsten	7
3. Stand van het gewas	20
4. P_2O_5 -gehalten van de droge stof	21
5. Nawerking	23
SAMENVATTING	24
SUMMARY	25
RÉSUMÉ	26
LITERATUUR	27

I. INLEIDING

In 1939 werd in ons land een hooggradig, natuurlijk fosfaat onder de naam Hyperfosfaat Reno als meststof geïntroduceerd. Dit zeer zachte, minerale, uit Tunis afkomstige Gafsa-fosfaat is in chemische samenstelling nagenoeg gelijk aan Algiers-fosfaat. Het Renofosfaat is volgens oplosbaarheidsbepalingen in voor onderzoek van fosfaatmeststoffen gebruikelijke oplosmiddelen niet of slechts weinig beter oplosbaar dan Algiers-fosfaat, maar zou zich door een grotere fijnheid onderscheiden, waardoor de bemestingswaarde groter zou kunnen zijn dan van de tot dusver in gebruik zijnde ruwe fosfaten.

Alvorens over te gaan tot de bespreking van de resultaten van eigen veldproeven worden enige onderzoekingen over de invloed van de fijnheid van in water onoplosbare fosfaatmeststoffen en daarnaast enige andere proeven over de bemestingswaarde van Renofosfaat besproken.

Een onderzoek van LEYENAAR (8) over de invloed van de fijnheid van verdeling van een natuurlijk fosfaat wees uit, dat aan de fijnheid van een onoplosbare fosfaatmeststof een grens moet worden gesteld, waar beneden een betere werking door verhoogde oplossingssnelheid niet meer te verwachten is. Door de sterkere kleefkracht blijven de kleinere deeltjes, vooral die kleiner zijn dan 10μ , in grotere aggregaten bijeen, met als gevolg een minder gunstige verdeling van de meststof door de grond. Overeenkomstige resultaten verkreeg REIFENBERG (10). De aggregatie kan volgens hem verhinderd worden door toevoeging van kiezelzuur.

Uit potproeven van JORDAN (6) bleek de fijnheid van ruw fosfaat uit Florida een belangrijke invloed te hebben op de fosfaat-opname. Met toenemende fijnheid werd meer fosfaat opgenomen, maar de invloed op de opbrengst was gering.

Als voorlopig resultaat delen DE TURK en SEARS (2) mee, dat de opbrengstvermeerdering door een fijne verdeling van ruw fosfaat te verwaarlozen is.

Op twee zwak zure, fosfaatarme Amerikaanse leemgronden vonden DONNER en ADAMS (3), dat een fijne verdeling van ruw fosfaat niet voordelig was.

Een onderzoek van KELLER (7) wees uit, dat colloïdaal gemalen Gafsa-fosfaat geen of slechts weinig betere werking vertoonde dan normaal gemalen. Het onderzoek is echter van beperkte waarde, aangezien de zaaidatum van het gewas haver bij colloïdaal gemalen Gafsa-fosfaat 3 weken later was dan bij gewoon gemalen Gafsa-fosfaat.

Onderzoekingen over de bemestingswaarde van Renofosfaat zijn verricht door de Belgische onderzoekers DECOUX, VAN DER WAEREN en SIMON (1). Zij vergeleken Renofosfaat (reno) o.a. met superfosfaat (sup), beide toegediend naar $150 \text{ kg/ha } P_2O_5$ op een zure ($\text{pH} = 5.3$) en op een alcalische grond ($\text{pH} = 8$). Het gewas suikerbieten vertoonde in beide gevallen met de beide meststoffen een duidelijk effect, vooral op zure grond. In dit geval was de werking van reno gelijk aan die van sup, op alcalische grond was daarentegen sup iets beter. Opgemerkt zij, dat dit gunstige resultaat van reno verkregen werd bij een zware gift van $150 \text{ kg/ha } P_2O_5$. TSCHUMI en STALÉ (14) beschrijven een drie-jarige proef op grasland ($\text{pH} = 5.8$). Renofosfaat, in Zwitserland Microfosfaat genoemd, voldeed goed, vooral in het laatste jaar. De opbrengsten

schommelden echter in sterke mate, zodat aan deze proefnemingen geen grote waarde mag worden gehecht.

In Duitsland werd *reno* vergeleken met de gebruikelijke handelsmeststoffen door middel van pot- en veldproeven. Deze proeven werden over het algemeen enige jaren op verschillende gronden met uiteenlopende pH en met verschillende gewassen voortgezet. De meststoffen werden in opklimmende hoeveelheden gegeven.

Uit potproeven van SCHMITT (12) bleek *reno* wel de opbrengsten van haver op sterk fosfaatarme grond met stijgende fosfaatgiften te verhogen, maar zelfs op zure grond bij gelijke hoeveelheden P_2O_5 niet gelijk aan sup en slakkenmeel (slak) te zijn. Op minder zure gronden bleef *reno* in het bijzonder achter. Op zure grond was een dubbele gift van *reno* gelijk aan een enkele gift van sup of van slak, op zwak zure grond echter minder. Hetzelfde bleek uit P_2O_5 -analyses van het gewas. Op kalkrijke, fosfaatarme leemgrond bleek *reno* eveneens minder werkzaam te zijn.

De resultaten van GIESECKE, MICHAEL en KUHN (4) wijzen op een goede werking van *reno* op hoogveen en op een zand- en turfmengsel (beide zure, humushoudende gronden) bij het gewas haver. Op zwak zure, neutrale en alkalische gronden was de werking veel minder dan van de handelsmeststoffen. De nawerking van *reno* was bij mosterd ook minder. Op een zure zandgrond en een zure veengrond (gewas haver) werkte *reno* bij dezelfde P_2O_5 -gift minder dan sup en slak, op zandgrond bij een dubbele gift gelijk aan sup en slak bij een enkele gift. Op zure veengrond is de dubbele gift nog niet gelijk aan sup en slak bij een enkele gift. Deze uitkomsten werden eveneens door het chemische gewasonderzoek bevestigd.

Op een zwak zure, lichte zandgrond (pH = 5.5) en op een zwak zure, zandige leemgrond (pH = 5.9) vergeleek THUN (13), bij late aanwending, *reno* o.a. met ruwe fosfaten. Uit zijn proeven bleek, dat *reno* op zure hoogveengronden, waar ruwe fosfaten een gunstige werking hebben, en op zuur zand- en kleigrasland aangewend kan worden. De opneembaarheid was op neutrale grond gering.

Uit een oriënterend onderzoek volgens de kiemplantenmethode van Neubauer door SANFOURCHE en TALLIBART (11) bleek, dat fijn verdeeld Gafsa-fosfaat bij pH = 5 gelijk was aan sup, maar duidelijk minder dan slak, bij pH = 6 en hoger minder dan sup en gelijk aan of minder dan slak. Aan de volgens deze methode verrichte proeven mag slechts een beperkte betekenis worden toegekend.

Volgens de hier bovengenoemde onderzoeken heeft *reno*, evenals de ruwe fosfaten, een vrij goede werking op zure gronden; op zwak zure, neutrale en alkalische gronden is de werking veel minder dan van de meer gebruikelijke handelsmeststoffen. Een enkele maal was de werking wat beter dan van Algiers-fosfaat (alg).

Ook in ons land voelde men de behoefte de bemestingswaarde van deze nieuwe meststof te bepalen. Door de Rijkslandbouwconsulent te Leeuwarden werden in 1940 enkele fosfaatsoortenproefvelden, waarbij *reno* vergeleken werd met slak, op grasland aangelegd en gedurende 3 jaren aangehouden.¹ Per kg meststof was de prijs voor beide meststoffen destijds ongeveer even hoog, zodat gelijke hoeveelheden meststof vergeleken werden. Uitgedrukt in P_2O_5 -

¹ Rijkslandbouwproefvelden in Noordelijk en Westelijk Friesland, 1942—1943—1944. Uitg. Directie van den Landbouw, 1946.

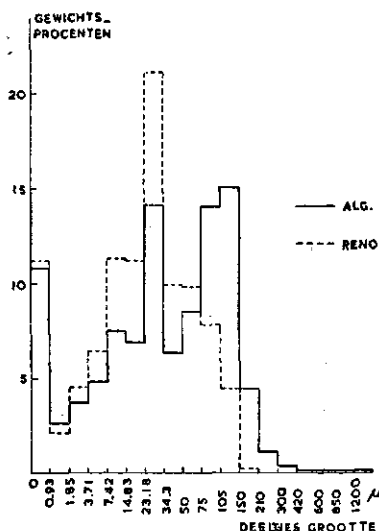
gift was de bemesting met reno, wegens het hogere totale P_2O_5 -gehalte, dus belangrijk zwaarder. Naast een nulobject in drievoud werden de meststoffen in giften van 300 en 600 kg/ha in enkelvoud toegediend. De fosfaatmeststoffen werden laat aangewend, nl. van einde Maart tot einde April, op één proefveld pas einde Mei. Van een 8-tal proefvelden, die gelegen waren op laagveen en op zandgrond, met een pH variërende van 4.4—5.9, werden de opbrengsten bepaald. Slechts 3 proefvelden reageerden duidelijk. De conclusie van deze eenvoudig opgezette proefvelden was, dat binnen de geringe nauwkeurigheid van deze proefserie de ene meststof niet veel beter gewerkt had dan de andere.

Het door het Landbouwproefstation te Groningen verrichte onderzoek werd beperkt tot die grondsoorten, waar de mogelijkheid van toepassing van natuurlijke fosfaten aanwezig leek. Behalve op dalgrond, waar alg reeds enige toepassing vindt, is reno onderzocht op gronden, waar sup en slak eventueel vervangen zouden kunnen worden door een goedkopere, ruwe fosfaatmeststof met een betere werking dan alg. Hiervoor leken ons in aanmerking te komen: zuur klei- en veengrasland, zure, humeuze zandgrond en heideontginning.

II. DE FIJNHEID VAN RENOFOSFAAT IN VERGELIJKING MET ALGIERSFOSFAAT

Zoals reeds in de inleiding is opgemerkt, kan een betere werking van reno

Fig. 1. Distributiecuren van Reno- en Algiersfosfaat.



voor de werking van de meststof. Blijkens fig. 1 verschillen reno en alg in de kleine fracties, die waarschijnlijk voor de werking van de meststof van geringere betekenis zijn, weinig; in de volgens Leyenaar voornamelijk werkzame grootte-klassen tussen 7.4 en 50μ bevat reno echter vrij belangrijk meer deeltjes, terwijl het belangrijk minder grove ($> 75\mu$) deeltjes dan alg bevat. In verband met de toename van het oppervlak van de deeltjes evenredig met het kwadraat van de straal zou deze grotere fijnheid inderdaad van betekenis kunnen zijn voor een betere opneembaarheid van reno voor het gewas.

III. DE WERKING

1. BESCHRIJVING VAN DE PROEFVELDEN

Zowel op grasland als op bouwland zijn 3 proefvelden aangelegd, die 3 tot 4 jaren werden voortgezet. Deze werkwijze had naast een vermindering van toevallige uitkomsten tot doel de werking bij geregeld gebruik en de nawerking van de meststoffen te beoordelen. Het is mogelijk dat minder goed werkzame meststoffen op den langen duur in een beter opneembare vorm overgaan en daardoor de opneembare fosfaatvoorraad in de bodem verhogen, zodat de verschillen met snel werkende meststoffen bij voortgezet gebruik geringer zouden worden. Op deze proefvelden, die alle een duidelijke reactie op fosfaatbemesting vertoonden, werd reno vergeleken met sup, slak en alg. Aangezien het vermoeden bestond, dat reno langzaam tot werking zou komen, werden de meststoffen meestal vergeleken bij 2 aanwendings tijden, n.l. in het najaar en in het voorjaar. Om de betekenis van de voorraadbemesting met deze meststof, en de nawerking hiervan in komende jaren te bestuderen, werden op 2 proefvelden ook zeer grote fosfaatgiften gegeven. Tevens werd de vergelijking op heideontginning uitgevoerd met en zonder organische bemesting in de vorm van compost, daar de mogelijkheid onder het oog werd gezien, dat een organische bemesting invloed kan hebben op de beschikbaarheid van de fosfaten.

Op de 3 bouwlandproefvelden werden de volgende gewassen verbouwd: winterrogge ($2\times$), haver ($3\times$), aardappelen ($6\times$) en stoppelknollen na rogge ($2\times$).

In tabel 1 zijn enige bodemkundige gegevens samengevoegd.

TABEL 1. Bodemkundige eigenschappen van de proefvelden bij de aanleg.

Proefveld	Proefvelddhouders en plaats	Grondsoort	Samenstelling			pH	P-toestand	
			humus	zand	afslibbaar		P-getal	P-citr
Pr 554	E. v. Dijken, Leegkerk . . .	Kleigrasland	18	30	52	5.45	9	28
Pr 618	E. v. Dijken, Leegkerk . . .	Kleigrasland	17	36	47	5.65	11	30
Pr 555	J. Talens, Peizerwoud . . .	Veengrasland	60	17	23	5.50	1	9
Pr 577	H. Naber, Emmen	Nieuwe dalgr.	6	90	5	5.35	5	21
Pr 581	Joh. Smit, Hooghalen . . .	Zandgrond	6	89	5	5.30	1	20
Pr 594	Gebr. Luinge, Oudemolen . .	Heideontginning	5	92	3	4.40	0	2
	¹ na bekalking (after liming)					4.85 ¹		
Exp. field	Name and place	Soil species	humus	sand	clay-content	pH	P-number	P-citr

Table 1. Soil properties of the experimental fields at the laying out.

Verder vermelden wij de volgende bijzonderheden.

A. GRASLAND

1. *Kleigrasland, Pr 554, E. v. Dijken, Leegkerk.* Dit perceel is gelegen op oude, zware kleigrond. P_2O_5 -giften werden gegeven naar 0, 25, 70 en 120 kg/ha. Na 1 jaar werd dit onregelmatige proefveld opgeheven en vervangen door het volgende.

2. *Kleigrasland, Pr 618, E. v. Dijken, Leegkerk.* De grondsoort bestond eveneens uit oude, zware kleigrond. De volgende objecten werden vergeleken: 0, 20, 50, 90 en 140 kg/ha P_2O_5 . Het proefveld is behoorlijk regelmatig en werd 3 jaren voortgezet. In het 1e jaar werd alleen een voorjaarsbemesting gegeven.

3. *Veengrasland, Pr 555, J. Talens, Peizerwoud.* Deze ijzerhoudende grond legt het fosfaat sterk vast. Het perceel is vrij ongelijkmatig en het bestand vrij slecht. Naast een nulobject werden P_2O_5 -giften naar 25, 70 en 120 kg/ha gegeven. De proef werd 4 jaren voortgezet.

B. BOUWLAND

4. *Nieuwe dalgrond, Pr 577, H. Naber, Emmen (3e cultuurjaar).* De fosfaatbemesting werd gegeven naar 0, 30, 60, 80 en 150 kg/ha P_2O_5 . In het 2e jaar vertoonde dit proefveld bij het gewas haver geen reactie op fosfaat. Deze proef werd 3 jaren voortgezet.

5. *Zandgrond, Pr 581, Joh. Smit, Hooghalen.* Het perceel heeft een zeer onvoldoende bemestingstoestand, is vochtig en nogal ongelijkmatig. Naast een nulobject werden P_2O_5 -giften naar 30, 70, 120, 180 en 300 kg/ha gegeven (laatste object alleen als voorraadbemesting in het eerste jaar, deze gift werd niet met slak gegeven). In 1940, '41, '43 werd de bemesting in het voorjaar, in 1942 in het najaar gegeven.

6. *Heideontginning, Pr 594, Wed. Luinge, Oudemolen.* Het perceel is ontgonnen in 1939 en is zeer fosfaatarm. Het is enigszins ongelijkmatig. In het eerste oogstjaar 1940, werd het gehele perceel bekalkt naar ruim 1500 kg/ha Limburgse kalkmergel. Op dit proefveld werden de meststoffen, die bij het gewas aardappelen in het voorjaar en bij rogge in het najaar aangewend werden, vergeleken met en zonder gelijktijdige compostbemesting. In 1940 werd op de helft van het proefveld Groninger stadscompost naar 30 ton per ha en in 1942 huisvuilcompost V.A.M. naar 20 ton per ha gegeven. Ter compensatie werd zonder compost een zwaardere N- en K-bemesting in de vorm van kunstmest gegeven. De stadscompost, die van goede kwaliteit was, bevatte veel slachtafval en mest. Met deze bemesting is per ha 40.5 kg P_2O_5 toegevoegd. Er is verzuimd van de V.A.M.-compost de chemische samenstelling te bepalen. Vermoedelijk bevatte deze meststof $\pm 0.45\%$ P_2O_5 , zodat ongeveer 90 kg/ha P_2O_5 is toegevoegd.

Naast een nulobject werden P_2O_5 -giften naar 50, 150 en 300 kg/ha gegeven. In 1942 en 1943 werden deze giften gehalveerd. De proef werd 4 jaren voortgezet. In 1941 en 1943 werd de nawerking nagegaan op stoppelknollen.

Op deze proefvelden werden de objecten met fosfaat in 2 of 3 herhalingen aangelegd, het niet met fosfaat bemeste object op grasland in 6 tot 8 en op bouwland in 4 tot 6 herhalingen.

De proefvelden werden gedurende het seizoen regelmatig bezocht, waarbij standcijfers gegeven werden. Opbrengsten en P_2O_5 -gehaltes van de oogstproducten werden bepaald.

De verkregen opbrengsten werden voor elk proefveld en elk jaar afzonderlijk grafisch tegen de meststofgiften uitgezet. Een correctie voor een in het veld aanwezige vruchtbaarheidsverloop kon meestal uitgevoerd worden. Ter beperking van de omvang van de publicatie is een keuze gemaakt uit de figuren. Teneinde de figuren niet te onoverzichtelijk te maken, zijn de opbrengsten van de afzonderlijke veldjes alleen voor sup en reno weer gegeven.

2. OPBRENGSTEN

De volgende resultaten werden verkregen.

A. GRASLAND

Pr 554, E. van Dijken, Leegkerk, kleigrasland.

1940. De fosfaatwerking is matig geweest; de grootste opbrengstvermeerdering bedroeg 15%, deze werd met de zwaarste sup-bemesting, toegediend op 20 Maart, verkregen. De verschillen tussen de meststoffen zijn weinig vaststaand. Op 21 November toegediend sup had bij zware bemesting een

verlagende invloed op de opbrengst. Het effect van de andere meststoffen; waarvan in November toegediend slak nog het meest had gewerkt, was gering. In Maart gegeven slak heeft nauwelijks de opbrengst verhoogd, evenmin als eno bij beide aanwendings tijden.

Pr 618, E. van Dijken, Leegkerk, kleigrasland

1941. In het eerste proefjaar, waarin alleen een voorjaarsbemesting op 25 Maart gegeven werd, is de fosfaatwerking bij de 1e snede belangrijk geweest. De grootste opbrengstvermeerdering bedroeg 26 %. Het beste resultaat

FIG. 2. Vergelijking tussen de werking van eno en enige handelsmeststoffen bij najaars- (—) en voorjaarsaanwending (----) op de opbrengst van hooi op Pr 618, 1942 (kleigrond). De opbrengsten van de afzonderlijke veldjes zijn voor sup bij de najaarsbemesting weergegeven door x, bij de voorjaarsbemesting door +; voor eno resp. door • en door o.

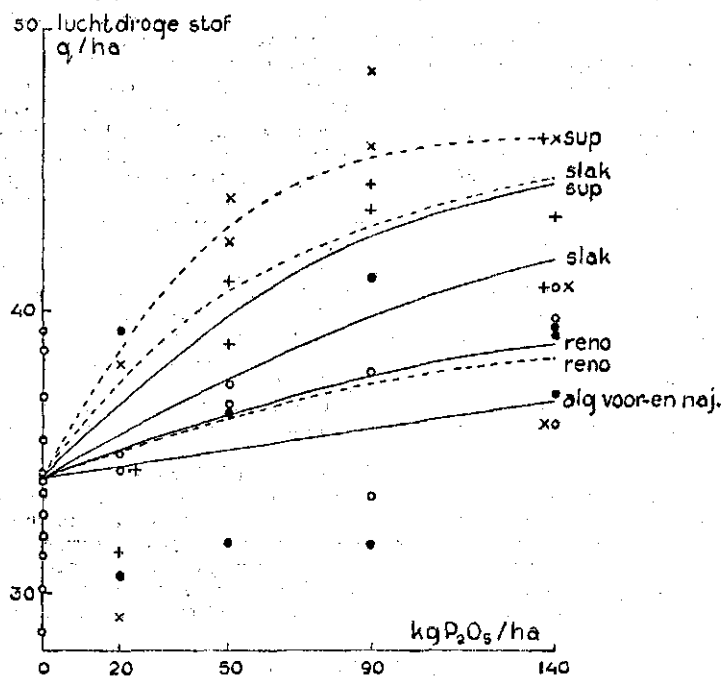


FIG. 2. Comparison between the effect of Renophosphate and some commercial fertilizers by autumn (—) and spring application (----) on the yield of hay on the field Pr 618, 1942 (clay soil). The yields of the individual plots are marked for superphosphate dressing in autumn by x; for superphosphate dressing in spring by +; for Reno by • and by o respectively.

werd met sup verkregen. Ook slak gaf een duidelijke opbrengstvermeerdering tot 16%. Alg en eno hebben de opbrengst niet verhoogd. De verschillen tussen

de natuurlijke meststoffen en sup, resp. slak staan met voldoende nauwkeurigheid vast.

Bij de 2e snede zijn geen verschillen opgetreden.

1942. Ook in dit jaar is de fosfaatwerking belangrijk geweest. De nauwkeurigheid is matig (zie fig. 2). Bij de aanwending van sup op 22 November werd bij de zwaarste gift een opbrengstvermeerdering van 35% verkregen.

FIG. 3. Als fig. 2 op Pr 555, 1941 (laagveen)

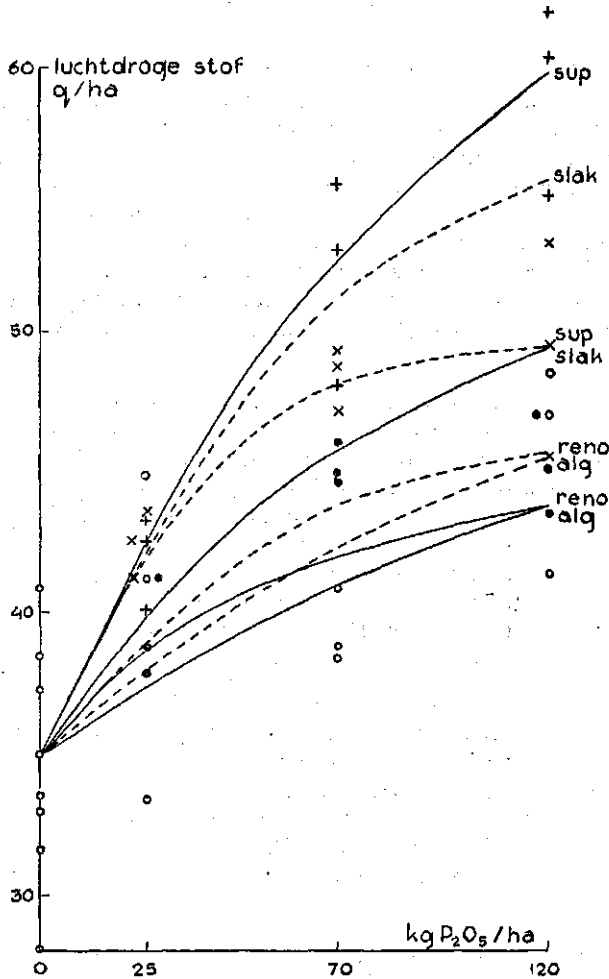


FIG. 3. Same as fig. 2 on the field Pr 555, 1941 (peat soil)

Sup had een betere werking dan slak. In beide gevallen was de najaarsaanwending de beste. Alg heeft slechts een geringe opbrengstvermeerdering gegeven. Reno heeft meer opgebracht dan alg, maar duidelijk minder dan slak.

Een verschil in aanwendingstijd had bij deze meststoffen practisch geen invloed op de opbrengst. De voorjaarsbemesting werd aangewend op 22 April.

1943. Een duidelijke invloed van de tijd van aanwending kon niet worden vastgesteld, zodat de resultaten van de beide aanwendingstijden samengevoegd zijn. De bemesting werd op 15 Januari en op 29 Maart gegeven. Gemiddeld bedroeg de opbrengstvermeerdering bij ruime bemesting 17%. Ook de natuurlijke meststoffen hebben in dit 3e oogstjaar duidelijk gewerkt. De verschillen tussen de meststoffen zijn weinig vaststaand.

Pr 555, J. Talens, Peizerwoud, veengrasland

1940. De fosfaatwerking was op dit proefveld belangrijk. De grootste opbrengstvermeerdering, verkregen bij zware bemesting met slak, toegediend op 6 December, of met sup, toegediend op 12 Maart, bedroeg 35%. Opvallend is dat sup op deze sterk vastleggende grond bij vroege toediening slechts weinig tot werking is gekomen, maar dat slak juist bij vroege bemesting de meeste uitwerking heeft gehad. Het effect van de andere meststoffen was gering, van reno nog iets minder dan van alg. Hoewel alg bij toediening in het najaar beter lijkt te hebben gewerkt dan bij toediening in het voorjaar, werd met reno in dit opzicht geen verschil gevonden. Deze verschillen staan weinig vast.

1941. In dit jaar is de werking van de fosfaatbemesting zeer belangrijk geweest (zie fig. 3). De verschillen tussen de meststoffen staan behoorlijk vast. De hoogste opbrengst werd verkregen met sup bij toediening op 27 Maart (de grootste opbrengstvermeerdering bedroeg 68%) gevolgd door slak, toegediend op 28 November. In het voorjaar toegediend sup heeft opnieuw meer opgebracht dan sup in het najaar, terwijl met slak weer het omgekeerde het geval was. De natuurlijke meststoffen hebben ook duidelijk gewerkt. Bij eenzelfde aanwendingstijd heeft reno misschien iets meer opgebracht dan alg, maar belangrijk minder dan slak. Beide natuurlijke fosfaten gaven bij toediening in het najaar een iets betere werking dan bij late toepassing.

1942. De fosfaatbemesting heeft een aanzienlijke opbrengstvermeerdering veroorzaakt. In dit jaar gaf een bemesting met sup op 30 Maart geen beter resultaat dan een bemesting op 3 December. Vroeg gegeven slak werkte weer beter dan een bemesting in Maart. De andere meststoffen hebben een geringere werking gehad. In het voorjaar gegeven reno werkte minder dan gelijktijdig gegeven slak, maar wellicht iets beter dan alg. Een duidelijke invloed van de tijd van aanwending kon bij de natuurlijke fosfaten niet worden vastgesteld.

1943. Hoewel de opbrengststijging in dit jaar niet zo groot was als in het vorige jaar, bedroeg zij maximaal nog 39% (zie fig. 4). De nauwkeurigheid van de resultaten is gering. De hoogste opbrengst werd verkregen bij een zware bemesting met slak, toegediend op 20 Januari. Slak gegeven op 28 Maart bleef weer achter. De invloed van de tijd van aanwending was echter geringer dan in voorgaande jaren, wat misschien in verband staat met het geringere verschil in aanwendingstijd. Laat gegeven sup werkte

ook dit jaar niet beter dan een bemesting op 20 Januari. De natuurlijke meststoffen hebben minder opgebracht, hoewel hun werking duidelijk tot

FIG. 4. Als fig. 2 op Pr 555, 1943 (laagveen)

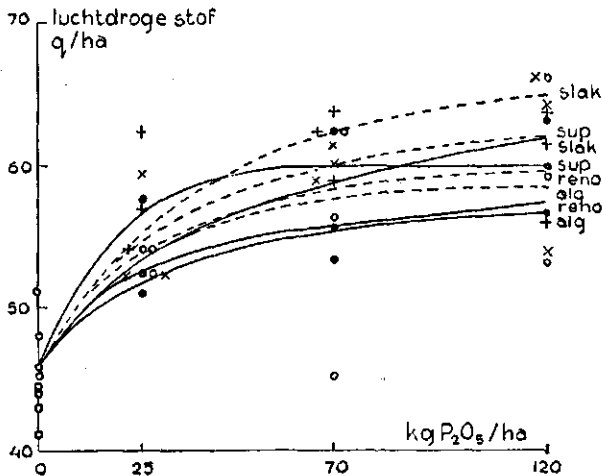


FIG. 4. Same as fig. 2 on the field Pr 555, 1943 (peat soil)

uiting kwam. Deze fosfaten hebben deze keer bij vroege toediening beter gewerkt dan bij late. De werking van reno was misschien een weinig beter dan van alg.

Samenvatting van de resultaten op grasland

Uit deze proeven is gebleken, dat Renofosfaat practisch in werking overeenkomt met het natuurlijke Algiersfosfaat. Slechts zwakke aanwijzingen voor een iets gunstiger werking werden op veengrond verkregen. Op kleigrasland is de werking van de natuurlijke fosfaten in verhouding tot de werking van superfosfaat en slakkenmeel zeer gering, hoewel bij voortgezette toepassing een enigszins beter resultaat werd verkregen; op veengrasland was de achterstand geringer, hier werd eveneens in latere jaren een gunstiger effect verkregen. Niettemin bleef de achterstand ten opzichte van superfosfaat en slakkenmeel belangrijk. Bij vroege toediening hebben de natuurlijke fosfaten soms iets beter gewerkt dan bij late.

B. BOUWLAND

Pr 577, H. Naber, Emmen, nieuwe dalgrond

1940. Gewas aardappelen, Thorbecke. Er is een duidelijke fosfaatwerking geweest op dit proefveld. De nauwkeurigheid van de resultaten is gering. De grootste opbrengstvermeerdering werd verkregen met slak bij toediening op 7 December; deze bedroeg bij de hoogste gift 22%. Sup heeft iets minder

opgebracht; ook van deze meststof gaf de vroege aanwending beter resultaat dan de bemesting op 4 April. Zowel met sup als met slak zijn met de hoogste gift bij vroege en late toediening ongeveer gelijke opbrengsten verkregen. Reno en alg hebben minder opgebracht. De verschillen tussen de natuurlijke meststoffen zijn van geringe betekenis. Laten wij de tijd van aanwending buiten beschouwing, dan lijkt reno mogelijk iets minder gewerkt te hebben dan alg.

In 1941 werd op dit proefveld bij haver geen fosfaatwerking waargenomen.

1942. Gewas aardappelen, Voran. De fosfaatwerking van alle meststoffen is duidelijk geweest. De grootste opbrengstvermeerdering bedroeg onge-

FIG. 5. Vergelijking tussen de werking van reno en enige handelsmeststoffen op de opbrengst van aardappelen (Voran) op Pr 577, 1942 (nieuwe dalgrond). Najaars- en voorjaarsbemesting samengevoegd.

× sup, • reno

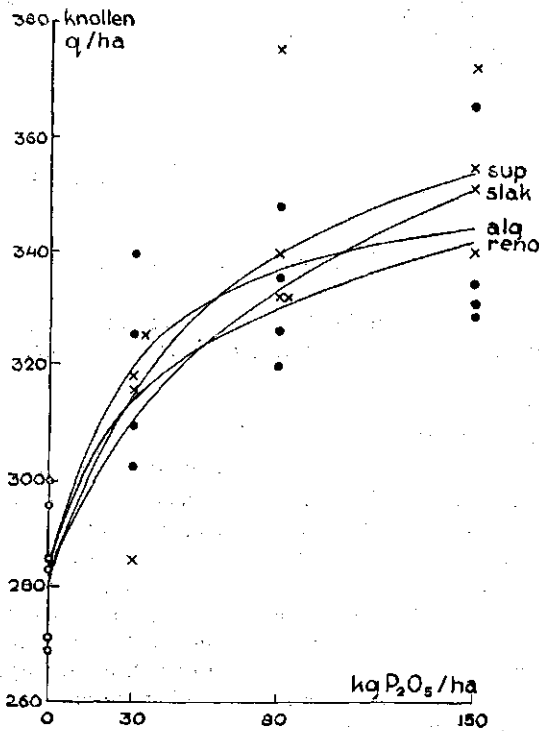


FIG. 5. Comparison between the effect of Reno and some commercial fertilizers on the yield of potatoes (strain Voran) on the field Pr 577, 1942 (recent moorcolonial soil). Average of autumn and spring application.

× superphosphate, • Renophosphate

veer 25% (zie fig. 5). Reno, maar vooral alg, hebben thans bijna niet minder gewerkt dan sup en slak. Alleen bij de hoogste giften zijn de met sup en slak verkregen opbrengsten iets hoger dan met alg en reno. Er was practisch

geen verschil tussen de najaarsaanwending op 21 November en de voorjaarsaanwending op 1 Mei, zodat in de figuur de gemiddelde uitkomsten zijn gegeven. De kleine verschillen tussen de meststoffen staan slechts met geringe zekerheid vast.

Pr 581, Joh. Smit, Hooghalen, zandgrond

1940. Gewas haver. De fosfaatbemesting werd alleen in het voorjaar op 23 April toegediend. De grootste opbrengstvermeerdering bedroeg 17%, welke alleen met sup verkregen werd. De andere meststoffen hebben veel minder gewerkt. De verschillen waren van weinig belang, reno was waarschijnlijk iets beter dan alg en vooral beter dan slak, dat een opvallend geringe werking had.

FIG. 6. Vergelijking tussen de werking van reno en enige handelsmeststoffen bij voorjaarsaanwending op de opbrengst van aardappelen (Noordeling) op Pr 581, 1943 (zandgrond).

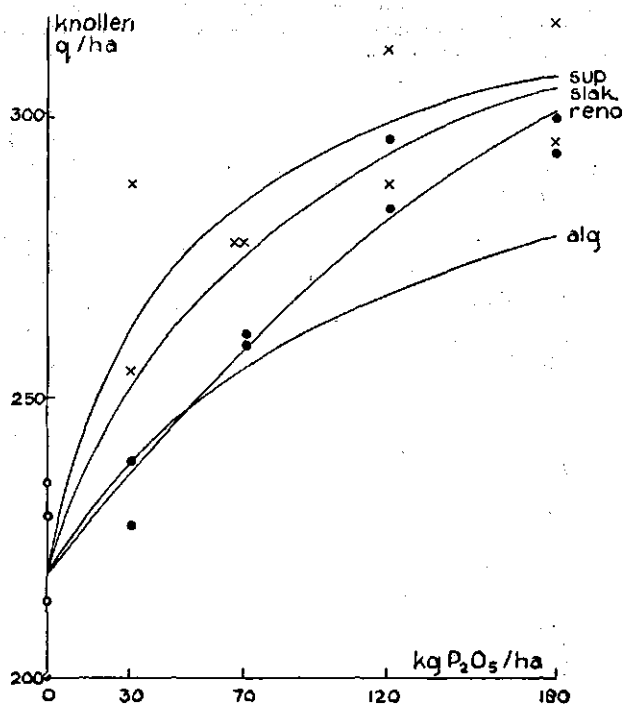


FIG. 6. Comparison between the effect of Reno and some commercial fertilizers by spring application on the yield of potatoes (strain Noordeling) on the field Pr 581, 1943 (sandy soil).

1941. Gewas aardappelen, Noordeling. De werking van de in het voorjaar op 25 April gegeven fosfaatbemesting is matig geweest. De grootste

opbrengstvermeerdering bedroeg 7%. De werking van slak was praktisch gelijk aan die van sup. Reno heeft iets minder gewerkt, maar bij de hoogste gift waren de opbrengsten van sup, slak en reno gelijk. De werking van alg was duidelijk minder.

1942. Gewas haver. In dit jaar is de werking van de in het najaar op 22 November gegeven fosfaatbemesting groter geweest dan in vorige jaren. De grootste opbrengstvermeerdering bedroeg 25%; deze werd zowel met sup als met slak verkregen. Reno en alg brachten minder op, maar hadden toch een duidelijke werking. De verschillen tussen de meststoffen waren gering.

1943. Gewas aardappelen, Noordeling. De fosfaatbemesting werd in het voorjaar op 11 Mei toegediend. In dit jaar is de fosfaatwerking het grootst geweest. De grootste opbrengstvermeerdering van 39% werd verkregen met sup (zie fig. 6). De werking van slak was slechts weinig minder dan van sup. Het effect van reno was belangrijk, maar toch duidelijk minder dan van slak

FIG. 7. Vergelijking tussen de werking van reno en enige handelsmeststoffen met (—) en zonder compost (-----) op de opbrengst van aardappelen (Eigenheimer) op Pr 594, 1940 (heideontginning). De opbrengsten van de afzonderlijke veldjes zijn voor sup met compost weergegeven door +, zonder compost door ×; voor reno resp. door ○ en ●.

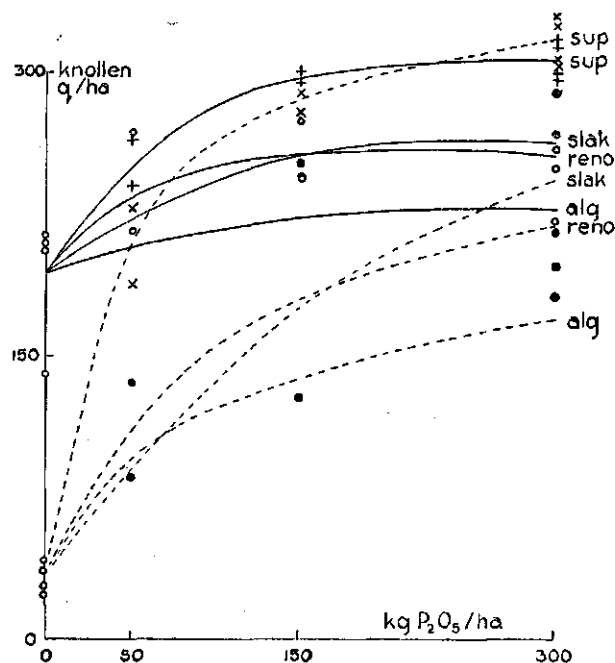


FIG. 7. Comparison between the effect of Reno and some commercial fertilizers with compost (—) and without compost (-----) on the yield of potatoes (Strain Eigenheimer) on the field Pr 594, 1940 (reclaimed heath soil). The yields of the individual plots are marked for superphosphate with compost by +, without compost by ×; for Reno by ○ and by ● respectively.

en sup. Bij hogere giften was de werking beter dan van alg, dat overigens ook een belangrijke opbrengstverhoging gaf.

Pr 594, Wed. Luinge, Oudemolen, heideontginning

1940. Gewas aardappelen, Eigenheimer. De werking van de fosfaatmeststoffen, gestrooid op 4 April, is vooral groot geweest op de niet met compost bemeste objecten van het proefveld. Compost gaf namelijk reeds zonder toevoeging van fosfaat een behoorlijk opbrengstpeil. De opbrengsten bij de hoogste fosfaatgift in de vorm van sup waren op de wel, resp. niet met compost bemeste objecten even hoog (zie fig. 7). Een zeer grote opbrengstvermeerdering werd verkregen met sup. De andere meststoffen hebben een veel geringer effect gehad, hoewel zij duidelijk tot werking kwamen. Reno had ongeveer een even grote werking als slak. Alg bleef nog merkbaar bij reno en slak ten achter. Het is bekend dat slak gewoonlijk op heideontginning belangrijk minder kan werken dan sup (o.a. VAN DER PAAUW, 9). Het wekt niet de indruk, dat het gelijktijdig geven van een organische bemesting een verschillend tot werking komen van de diverse fosfaten tot gevolg heeft gehad.

FIG. 8. Als fig. 7 op Pr 594, 1941 (winterrogge).

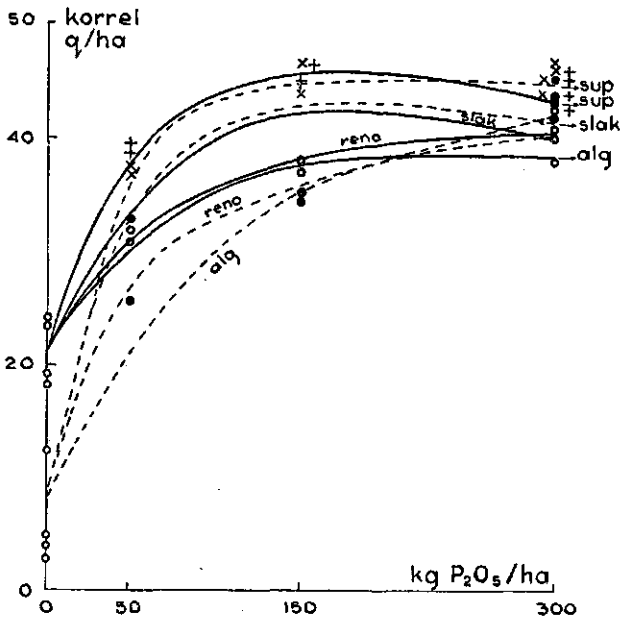


FIG. 8. Same as fig. 7 on the field Pr 594, 1941 (winterrye)

1941. Gewas winterrogge, navrucht stoppelknollen. Het effect van de fosfaatbemesting, aangewend op 19 November, is bij alle meststoffen duidelijk geweest (zie fig. 8). De werking van sup was het grootst, met een klein verschil gevolgd door slak. Reno heeft iets beter gewerkt dan alg, maar ditmaal be-

langrijk minder dan slak. Met compost, waarvan de nawerking zich alleen bij zeer onvoldoende fosfaatbemesting deed gelden, werd dezelfde volgorde van de objecten gevonden. De betrouwbaarheid van de verschillen is behoorlijk.

De nawerking van de compostbemesting is bij stoppelknollen zeer gering geweest. Ook bij dit gewas heeft de fosfaatbemesting een duidelijk effect gehad. Er bestond weinig verschil in nawerking tussen sup en slak. Reno heeft minder opgebracht, maar had waarschijnlijk een iets betere nawerking dan alg. De betrouwbaarheid van de verschillen tussen de meststoffen is gering.

1942. Gewas aardappelen, Eigenheimer. De fosfaatmeststoffen werden aan-

FIG. 9. Als fig. 7 op Pr 594, 1942 (aardappelen, Eigenheimer)

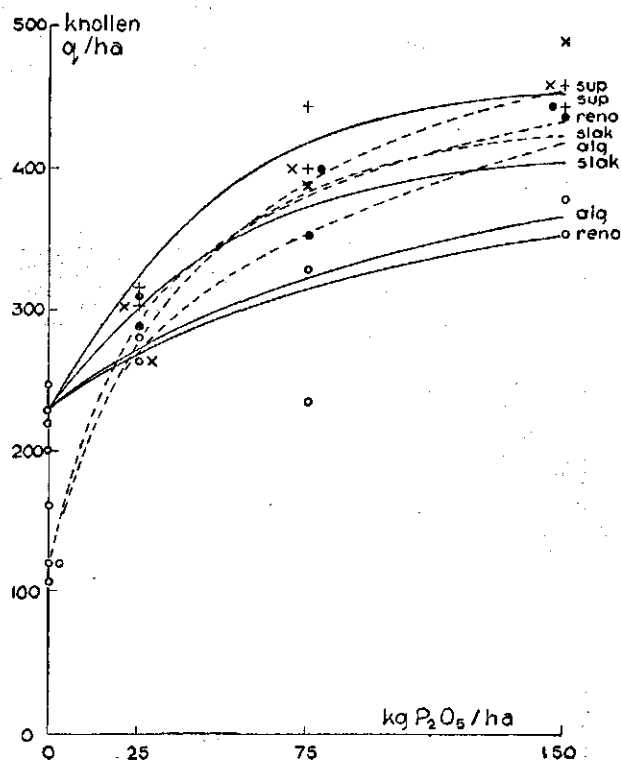


FIG. 9. Same as fig. 7 on the field Pr 594, 1942 (potatoes, strain Eigenheimer).

gewend op 8 Mei. Evenals in 1940 is de fosfaatwerking bij de objecten zonder compost belangrijker geweest dan met compost (zie fig. 9). Op het nulobject werd zonder compost een opbrengst verkregen van 128 en met compost van 228 q/ha . De hoogste in beide gevallen met sup verkregen opbrengsten

bedroegen elk 460 q/ha. Vrij aanzienlijke verschillen werden gevonden op de met compost behandelde strook. Slak gaf belangrijk minder resultaat dan sup, evenwel gunstiger dan beide natuurlijke fosfaten, die onderling vrijwel niet verschilden. Zonder compost was de werking van reno beter dan van alg en ongeveer gelijk aan slak, hoewel iets minder dan van sup. De bemesting met V.A.M.-compost heeft de beschikbaarheid van reno en alg verlaagd, wat waarschijnlijk aan het hoge kalkgehalte van deze compost moet worden toegeschreven. V.A.M.-compost bevat gewoonlijk 3 a 4% CaCO_3 ; de pH werd hiermee inderdaad merkbaar verhoogd. Het is bekend dat kalk een ongunstige invloed heeft op de beschikbaarheid van natuurlijke fosfaten.

1943, Gewas winterrogge, navrucht stoppelknollen. De nawerking van de compostbemesting op de opbrengst van de rogge was gering; de fosfaatwerking van alle meststoffen, toegediend op 16 October, was daarentegen zeer belangrijk. De betrouwbaarheid van deze resultaten is behoorlijk. Reno heeft evenveel opgebracht als sup en slak, alleen met compost bij hoge giften iets minder. De werking van reno was waarschijnlijk iets beter dan van alg.

Bij de stoppelknollen was de stand van het gewas onregelmatig en vielen de opbrengsten laag uit. In plaats van de onregelmatige opbrengsten worden de in een vroeger stadium gegeven standcijfers besproken. De compostbemesting heeft slechts een geringe nawerking gehad, zodat de met en zonder compost verkregen uitkomsten samengevoegd zijn. De fosfaatwerking van alle meststoffen is belangrijk geweest. Er was geen verschil tussen de nawerking van sup en slak. De verschillen van reno en alg met deze meststoffen waren gering, de spreiding van de uitkomsten is echter groot.

Samenvatting van de resultaten op bouwland

Renofosfaat en Algiersfosfaat kwamen op nieuwe dalgrond practisch met elkaar overeen; de aanvankelijk belangrijke achterstand ten opzichte van superfosfaat en slakkenmeel werd in latere jaren geringer. De werking was bij najaars- en voorjaarsaanwending niet merkbaar verschillend. Op zandgrond heeft Renofosfaat iets beter gewerkt dan Algiersfosfaat; de achterstand ten opzichte van superfosfaat en slakkenmeel was echter vrij belangrijk. Op heideontginning was Renofosfaat gelijkwaardig aan of iets beter dan Algiersfosfaat en kwam de waarde van slakkenmeel nabij. Het aanvankelijk belangrijke verschil met superfosfaat werd in latere jaren minder groot. Een bemesting met compost bevorderde het tot werking komen van de natuurlijke fosfaten niet in sterkere mate dan de overige.

C. DE WAARDE VAN RENOFOSFAAT IN PROCENTEN VAN DE WAARDE VAN DE ANDERE MESTSTOFFEN

Uit de hierboven vergeleken opbrengstkrommen kan afgelezen worden welke hoeveelheden van de verschillende meststoffen even grote opbrengsten hebben opgeleverd. De relatieve waarde van reno ten opzichte van de andere meststoffen kan hieruit bij verschillende dosering worden berekend. Het interessantst is de vergelijking in het gebied, waar bij verhoging van de meststofgift nog een belangrijke opbrengststijging kan worden verkregen, aangezien

TABEL 2. Bemestingswaarde van Renofosfaat vergeleken met superfosfaat, slakkenmeel en Algiersfosfaat

Proef- veld	Jaar	Beoordeling volgens opbrengst									
		kg/ha P ₂ O ₅	Relatieve waarde reno in % van sup			Relatieve waarde reno in % van slak			Relatieve waarde reno in % van alg		
			naj.	voorj.	gem.	naj.	voorj.	gem.	naj. + voorj. gem.		
Pr 554	1940	40	0 ¹	10	5	0 ¹	²	0	38		
Pr 618	1941	40		0 ¹	0		0 ¹	0	0 ¹		
	1942	40	18	35	27	23	63	43	203		
	1943	40			50			93	78		
Pr 555	1940	40	28	10	19	8	10	9	28		
	1941	40	50	40	45	50	68	59	143		
	1942	40	38	50	44	50	78	64	128		
	1943	40	78	40	59	75	73	74	113		
Pr 577	1940	60	43	110	76	27	70	49	63		
	1942	60			73			93	63		
Pr 581	1940	60		30	30		²	—	110		
	1941	60		43	43		63	63	253		
	1942	60	75		75	75		75	110		
	1943	60		33	33		53	53	110		
			autumn	spring	average	autumn	spring	average	average of autumn and spring application		
			met compost	zonder compost	gem.	met compost	zonder compost	gem.	met compost	zonder compost	gem.
Pr 594	1940	60	62	33	48	145	133	139	³	155	—
	1941	60	38	55	47	63	55	59	88	155	122
		60 ⁴			83			78			138
	1942	60	30	92	61	45	92	69	90	130	110
	1943	25 ⁵	60	120	90	84	100	92	200	240	220
		25 ⁴									
			with compost	without compost	average	with compost	without compost	average	with compost	without compost	average
Exp. field	Year	kg/ha P ₂ O ₅	Rel. value Renophosphate in % of Superphosphate			Rel. value Renophosphate in % of Basic slag			Rel. value Renophosphate in % of Algeriaphosphate		
			Appreciation according to yield								

TABLE 2. Fertilizing value of Renophosphate compared with Superphosphate, Basic slag and Algeriaphosphate

¹ = Reno geen werking
Reno no effect² = weinig werking van slak
little effect of basic slag³ = weinig werking van alg
little effect of Algeria phosphate

Beoordeling volgens stand					
Gem. standverschil in punten tussen sup en reno		Gem. standverschil in punten tussen slak en reno		Gem. standverschil in punten tussen alg en reno	
naj.	voorj.	naj.	voorj.	naj. + voorj. gem.	
0.50 ± 0.46	0.25 ± 0.41	0.42 ± 0.49	-0.08 ± 0.49	0.15 ± 0.32	
	1.40 ± 0.22		0.66 ± 0.32	0.21 ± 0.25	
0.08 ± 0.33	0.11 ± 0.45	0.43 ± 0.51	0.16 ± 0.59	0.11 ± 0.26	
0.20 ± 0.26	0.35 ± 0.20	0.18 ± 0.29	0.23 ± 0.25	0.22 ± 0.15	
0.73 ± 0.45	1.68 ± 0.48	1.40 ± 0.56	0.42 ± 0.57	0.13 ± 0.36	
0.65 ± 0.21	1.22 ± 0.37	0.92 ± 0.27	0.62 ± 0.31	-0.33 ± 0.18	
1.17 ± 0.31	0.70 ± 0.33	0.87 ± 0.30	0.30 ± 0.32	-0.02 ± 0.22	
-0.27 ± 0.22	0.07 ± 0.17	0.17 ± 0.19	0.05 ± 0.21	-0.28 ± 0.13	
0.03 ± 0.16	-0.03 ± 0.20	0.23 ± 0.13	0.37 ± 0.14	0 ± 0.15	
0.27 ± 0.29	0 ± 0.24	0 ± 0.35	0.13 ± 0.22	-0.02 ± 0.23	
	1.20 ± 0.41		0.35 ± 0.81	0.20 ± 0.45	
0.26 ± 0.23		-0.28 ± 0.28		-0.20 ± 0.25	
	1.50 ± 0.77		0.20 ± 0.75	-0.35 ± 0.67	
autumn	spring	autumn	spring	average of autumn and spring application	
met compost	zonder compost	met compost	zonder compost	met compost	zonder compost
0.45 ± 0.44	1.78 ± 0.40	-0.60 ± 0.23	-0.38 ± 0.30	-1.03 ± 0.28	-0.65 ± 0.32
0.87 ± 0.56	0.27 ± 0.49	1.40 ± 0.63	0.73 ± 0.48	-0.33 ± 0.57	-1.07 ± 0.62
1.13 ± 0.50	0.67 ± 0.24	1.10 ± 0.32	0.77 ± 0.25	-0.37 ± 0.32	-0.52 ± 0.32
1.78 ± 0.48	0.17 ± 1.09	1.45 ± 0.42	0.27 ± 1.22	-0.27 ± 0.30	-1.33 ± 1.23
1.37 ± 0.51	-0.02 ± 0.63	1.20 ± 0.55	-0.20 ± 0.71	-0.25 ± 0.64	-1.52 ± 0.66
0.20 ± 0.58	0 ± 0.58	0.55 ± 0.41	-0.30 ± 0.55	-0.33 ± 0.43	-0.37 ± 0.45
with compost	without compost	with compost	without compost	with compost	without compost
average differences in vigour marking of the crop fertilized with Superphosphate and Renophosphate		average differences in vigour marking of the crop fertilized with Basic slag and Renophosphate		average differences in vigour marking of the crop fertilized with Algeriaphosphate and Renophosphate	

Appreciation according to rate of crop growth

⁴ = nawerking (stoppelknollen)
residual effect (turnips)

⁵ = zonder compost = 12.5
without compost = 12.5

hier de werking van de fosfaatmeststof het duidelijkst naar voren komt en de relatieve verschillen het grootst zijn. In het volgende vermelden wij daarom alleen de verhouding, die bij een vrij geringe bemesting wordt gevonden. Bij grasland is voor deze berekening uitgegaan van een gift van 40 kg, bij bouwland van 60 kg/ha P_2O_5 . De vorm van de kromme liet echter deze keuze niet steeds toe. Bij Pr 594 is van deze gift afgeweken door voor het jaar 1943 bij winterrogge en bij stoppelknollen een lagere gift te kiezen. In tabel 2 zijn de op deze wijze berekende verhoudingsgetallen van reno ten opzichte van de andere meststoffen weergegeven.

De bemestingswaarde van reno vergeleken met sup

De waarde van reno is in vrijwel alle gevallen geringer geweest dan van sup. In het bijzonder was de waarde op grasland (Pr 554, 618 en 555) in het eerste jaar van aanwenden zeer laag en bedroeg gemiddeld op deze 3 proefvelden slechts 8%. In volgende jaren zijn, evenals op bouwland, gunstiger verhoudingsgetallen gevonden. De latere graslandjaren geven als gemiddeld getal 45%, de bouwlandproefvelden 63%. Aan deze getallen komt uiteraard geen absolute, maar wel een oriënterende waarde toe.

De bemestingswaarde van reno vergeleken met slak

Vergeleken met slak was de werking van reno in het eerste jaar op grasland (Pr 554, 618 en 555) ook zeer gering. In volgende jaren werden echter gunstiger resultaten verkregen, de waarde was toen 66%. Op bouwland (Pr 577, 581 en 594) bleef de waarde van reno ook onder die van slak en bedroeg gemiddeld op deze 3 proefvelden 77%. Alleen op nieuwe dalgrond (Pr 577) was reno het 1e jaar duidelijk minder, in het 3e jaar evenwel ongeveer gelijk. De waarde bedroeg op zandgrond (Pr 581) ongeveer 60%. Op heideontginning (Pr 594) was de verhouding in opeenvolgende jaren verschillend. Het gemiddelde van de uitkomsten van 5 proefoogsten bedroeg 87%. Het blijkt dus wel, dat reno op deze grondsoort slechts weinig heeft ondergedaan voor slak.

De bemestingswaarde van reno vergeleken met alg

Om de nauwkeurigheid van de vergelijking te verhogen, zijn de resultaten van de najaars- en voorjaarsbemesting zowel met reno als met alg, waartussen slechts een gering verschil bestond, samengevoegd. De werking van reno is alleen op laagveengrasland (Pr 555), op zandbouwland (Pr 581) en op heideontginning (Pr 594) gunstiger dan van alg. Met uitzondering van het eerste proefjaar op laagveengrasland, waarin de beide natuurlijke meststoffen geen of slechts weinig werking hadden, bedroeg het verhoudingsgetal op deze 3 proefvelden gemiddeld 140%.

3. STAND VAN HET GEWAS

Behalve de opbrengsten kunnen ook de standcijfers, die in de loop van het seizoen op de verschillende objecten aan de gewassen zijn gegeven, een inzicht geven in de werking van de meststoffen. De stand van het gewas is beoordeeld volgens een 10-delige schaal. De gemiddelde standverschillen tussen reno en de andere meststoffen zijn vermeld in de kolommen 11 tot en met 15 van tabel 2. De verschillen in standcijfers bleken zowel op bouwland als op grasland goed overeen te stemmen met de verschillen in opbrengst.

Uit deze cijfers blijkt, dat het standverschil, slechts met uitzondering van 3 gevallen, steeds ten gunste van sup uitgevallen is. In enige gevallen staat het verschil tussen sup en reno ten gunste van sup betrouwbaarder vast dan volgens opbrengsten, nl. voor Pr 555 in de jaren 1940 (voorjaarsaanwending), 1941 en 1942; voor Pr 581 in 1940 en 1943 en voor Pr 594 in 1940 (zonder compost), 1941 (stoppelknollen), 1942 (met compost) en in 1943 voor rogge met compost.

Volgens de verschillen in standcijfers heeft slak, evenals uit de opbrengstbepalingen bleek, beter gewerkt dan reno. Dit verschil staat ten gunste van slak betrouwbaar vast voor Pr 555 voor de najaarsbemesting in 1940, 1941 en 1942 en voor de voorjaarsbemesting in 1941; voor Pr 577 in 1940 (voorjaarsbemesting) en voor Pr 594 voor de jaren 1941, 1942, en 1943 (in het laatste jaar alleen voor rogge) met compost en voor 1941 (stoppelknollen) zonder compost. Slechts in één geval (Pr 594 in 1940 met compost) is met reno een betere stand verkregen, die met voldoende betrouwbaarheid vaststaat.

Op laagveengrasland en op heideontginning heeft reno volgens de standcijfers in enkele gevallen iets beter gewerkt dan alg; de betrouwbaarheid van deze verschillen is echter gering.

4. P_2O_5 -GEHALTEN VAN DE DROGE STOF

Het chemische gewasonderzoek heeft eveneens in enkele gevallen nadere aanwijzingen over de werking van reno verschaft. De uitkomsten zijn niet vermeld in die gevallen, waarin de aan het chemische gewasonderzoek ontleende conclusies gelijklopend aan de uit opbrengstbepalingen en standbeoordeling getrokken waren. In twee gevallen, n.l. op Pr 555 en Pr 577 in 1940, is het fosfaat uit reno echter volgens dit onderzoek beter en in een geval (op Pr 618 in 1943) minder opgenomen dan op grond van de opbrengstbepaling en standbeoordeling vermoed zou worden. Deze uitkomsten zijn met die van Pr 577 in 1941, waar in dat jaar wegens het niet zichtbaar reageren van de haver geen opbrengstbepalingen zijn verricht, vermeld in tabel 3.

Volgens de P_2O_5 -gehalten van de droge stof wordt reno ten opzichte van alg op Pr 555 en ten opzichte van sup, slak en alg op Pr 577 (beide in 1940) gunstiger beoordeeld dan uit de opbrengstbepaling en de standbeoordeling gebleken is.

Bij Pr 555 (veengrasland), waar in het eerste proefjaar de opbrengst met reno iets lager was dan met alg, was het P_2O_5 -gehalte met reno bij de najaarsaanwending niettemin iets hoger dan met alg.

Bij Pr 577 op bouwland (aardappelen) leek reno volgens de opbrengstbepalingen in 1940 minder te werken dan alg en vooral minder dan sup en slak. De P_2O_5 -gehalten bleken met reno echter ongeveer gelijk te zijn aan de gehalten met sup en slak en hoger dan met alg. Van de bij najaars- en voorjaarsgift bepaalde P_2O_5 -gehalten is hier het gemiddelde genomen.

In tegenstelling met bovengenoemde gevallen wijzen de uitkomsten van het chemische gewasonderzoek op Pr 618 (kleigrasland) in 1943 op een minder gunstige opneembaarheid van de natuurlijke fosfaten, dan uit de opbrengstbepalingen en de standbeoordeling gebleken is. Hoewel de opbrengsten niet

TABEL 3. P_2O_5 -gehalten van de droge stof.Pr 555, 1940, P_2O_5 -gehalten van gras.

kg/ha P_2O_5	Najaar				Voorjaar			
	sup	slak	alg	reno	sup	slak	alg	reno
25			0.58	0.62				
70			0.66	0.64				
120			0.65	0.72				

 *P_2O_5 -content of grass*Pr 577, 1940, P_2O_5 -gehalten van aardappelen. Gemiddelde van najaars- en voorjaarsbemesting

0	0.50							
30	0.57	0.59	0.57	0.62				
80	0.64	0.59	0.51	0.65				
150	0.69	0.72	0.57	0.68				

 *P_2O_5 -content of potatoes. Average results of phosphate given in autumn and spring.*Pr 618, 1943, P_2O_5 -gehalten van gras

0	0.34							
20	0.40	0.41	0.35	0.33	0.43	0.47	0.37	0.36
50	0.46	0.46	0.38	0.40	0.49	0.48	0.45	0.39
90	0.54	0.51	0.38	0.40	0.59	0.52	0.39	0.40
140	0.55	0.53	0.36	0.39	0.65	0.55	0.42	0.41

 *P_2O_5 -content of grass*Pr 577, 1941, P_2O_5 -gehalten van haverstro. Gemiddelde van najaars- en voorjaarsbemesting

0	0.21							
30	0.24	0.26	0.24	0.26				
80	0.33	0.30	0.29	0.26				
150	0.36	0.34	0.29	0.26				

 P_2O_5 -content of oats (straw). Average results of phosphate given in autumn and spring.

kg/ha P_2O_5	Super-phosphate	Basic slag	Algeria phosphate	Reno-phosphate	Super-phosphate	Basic slag	Algeria phosphate	Reno-phosphate
	Autumn				Spring			

TABLE 3. P_2O_5 -content of dry matter.

veel verschillen, waren de P_2O_5 -gehalten met de natuurlijke meststoffen lager dan de gehalten met sup en slak. Verder wijzen de P_2O_5 -gehalten van haverstro op Pr 577 (nieuwe dalgrond) op een mindere opneembaarheid van de natuurlijke fosfaten vergeleken met sup en slak.

Ondanks het feit dat de gehaltecijfers in enkele gevallen een enigszins afwijkend beeld gaven, kan men toch vaststellen, dat de aan de opbrengstbepaling en de standbeoordeling ontleende gevolgtrekkingen in het algemeen geen wijzigingen ondergaan.

5. NAWERKING

Om de nawerking van een voorraadbemesting in de komende jaren te bestuderen, werd op de bouwlandproefvelden Pr 581 en Pr 594 het eerste jaar, behalve de normale giften, ook een hoge fosfaatgift naar 300 kg P_2O_5 per ha toegediend. Op Pr 581 werd deze hoeveelheid gegeven in de vorm van sup, alg en reno en op Pr 594 bovendien als slak. In de volgende jaren zijn deze objecten op Pr 581 in tweeën gesplitst. De ene helft van de veldjes kreeg geen fosfaatbemesting, op de andere helft werd een normale bemesting naar 70 kg P_2O_5 per ha als sup gegeven; op Pr 594 werden de objecten met 300 kg P_2O_5 in het eerste jaar in de volgende jaren bemest naar 50 kg P_2O_5 per ha, eveneens in de vorm van sup. De werking van de meststoffen is weer zowel aan de opbrengsten als aan de standcijfers en de P_2O_5 -gehalten van het gewas beoordeeld.

Door de grote middelbare fouten staan de verschillen tussen de objecten op Pr 581, zowel in opbrengst als in stand, niet vast. Uit de opbrengstkrommen en de cijfers voor P_2O_5 -gehalten blijkt nog, dat de opbrengst bij een gift van 70 kg/ha P_2O_5 als sup met een voorraadbemesting reeds optimaal is geweest, zodat geen verschillen tussen de voorraadbemesting tot uiting kunnen komen. De cijfers voor dit proefveld zijn daarom niet vermeld.

Tabel 4 geeft enkele cijfers van Pr 594 in 1941. De middelbare fout van het verschil tussen de opbrengsten van 2 objecten bedraagt 0.71.

TABEL 4. Pr 594, 1941 Vergelijking van de nawerking.

kg/ha P_2O_5 in 1940	met compost		zonder compost	
	korrel q/ha	P_2O_5 % korrel	korrel q/ha	P_2O_5 % korrel
300 sup <i>Superphosphate</i>	44.0	0.81	45.6	0.73
300 slak <i>Basic slag</i>	44.1	0.84	47.2	0.71
300 alg. <i>Algeria phosphate</i>	42.5	0.71	40.3	0.61
300 reno <i>Renophosphate</i>	40.6	0.69	43.5	0.69
kg/ha P_2O_5 in 1940	grain q/ha	P_2O_5 % grain	grain q/ha	P_2O_5 % grain
	with compost		without compost	

TABLE 4. Pr 594, 1941. Comparison of the residual effect.

Uit de opbrengst van Pr 594 blijkt met voldoende nauwkeurigheid, dat de nawerking van een voorraadbemesting met reno bij winterrogge in 1941 met compost minder is dan met sup, slak en misschien iets minder dan alg, en zonder compost minder dan met sup en slak, maar beter dan met alg. De P_2O_5 -gehalten bevestigen het resultaat van de opbrengstbepalingen. In de latere jaren zijn geen zekere verschillen vastgesteld.

Samenvattend kunnen wij zeggen dat een beoordeling van de nawerking slechts op heideontginning in 1 proefjaar met voldoende nauwkeurigheid kan worden gegeven. Het blijkt dat de nawerking van een voorraadbemesting met Renofosfaat in dat jaar minder is dan met superfosfaat en slakkenmeel, maar mogelijk iets beter dan met Algiersfosfaat.

SAMENVATTING

Een enige jaren voortgezet onderzoek op proefvelden is ingesteld naar de waarde van Hyperfosfaat Reno, een kort voor de oorlog geïntroduceerde, hooggradige, natuurlijke fosfaatmeststof. Deze meststof onderscheidt zich van het natuurlijke Algiersfosfaat door een grotere fijnheid. Een onderzoek van enige monsters toonde, dat deeltjes in de grootteklassen tussen 7.4 en 50μ , die waarschijnlijk als de werkzaamste mogen gelden, vrij belangrijk meer voorkomen bij Renofosfaat, en dat dit minder grove deeltjes ($> 75\mu$) bevat (fig. 1).

De meststof werd bij verschillende giften op proefvelden vergeleken met superfosfaat, Thomasslakkenmeel en Algiersfosfaat.

Opbrengsten, stand en P_2O_5 -gehalten van het gewas worden besproken. De opbrengsten zijn voor elk proefjaar grafisch tegen de meststofgiften uitgezet, waaruit cijfers zijn afgeleid, die de waarde van Renofosfaat in procenten van de andere meststoffen aangeven (tabel 2). Het gemiddelde, in punten uitgedrukte, standverschil van het gewas is eveneens in tabel 2 vermeld. Enige uitkomsten van het chemische gewasonderzoek en de nawerking van een voorraadbemesting worden besproken. Om de omvang van de publicatie te beperken zijn slechts de figuren, die voor elk proefveld het karakteristieke beeld weergeven, opgenomen.

Op klei- en veen-grasland kwam Renofosfaat praktisch overeen met Algiersfosfaat, met misschien een iets gunstiger werking op veen. De achterstand van de natuurlijke fosfaten ten opzichte van superfosfaat en Thomasslakkenmeel was, in het bijzonder op kleigrond, belangrijk. Bij voortgezette toepassing werd een enigszins beter resultaat verkregen; dit was vooral op veengrond het geval.

Op bouwland op nieuwe dalgrond gaf Renofosfaat gelijke resultaten als Algiersfosfaat, d.w.z. beide fosfaten bleven in het eerste proefjaar belangrijk achter bij superfosfaat en Thomasslakkenmeel, maar bleken bij voortgezette toepassing in een later proefjaar praktisch hetzelfde resultaat te geven als deze meststoffen. Op heideontginning en op een oudere zandgrond gaf Renofosfaat iets betere resultaten dan Algiersfosfaat, maar was de werking van beide belangrijk minder dan van de beide gebruikelijke handelsmeststoffen; bij voortgezette toepassing werd deze achterstand geringer.

Een proef op heideontginning stelde in staat een inzicht te geven over de nawerking van Renofosfaat. Deze was een jaar na de aanwending minder dan van superfosfaat en Thomasslakkenmeel, maar misschien iets beter dan van Algiersfosfaat.

Het blijkt uit deze proefnemingen dat de voordelen van een wat fijnere verdeling van een natuurlijk fosfaat betrekkelijk gering zijn, en dat de meststof in zijn gedrag het karakter van een natuurlijk fosfaat heeft behouden.

In gevallen, waarin een toepassing van natuurlijke fosfaten overwogen

zou kunnen worden, zou bij gelijke prijzen aan Renofosfaat de voorkeur kunnen worden gegeven boven het gewone Algiersfosfaat. Voor een toepassing op grondsoorten, waar thans bij voorkeur superfosfaat en Thomasslakkenmeel aangevend worden, zal het wellicht in verband met de relatief beter wordende werking bij voortgezet gebruik bij gunstige prijsverhouding in bepaalde gevallen in aanmerking kunnen komen. Dit zal bv. het geval kunnen zijn op nieuwe dalgrond, heideontginning en veengrasland, waarvan de pH niet te hoog mag zijn.

SUMMARY

FERTILIZING VALUE OF THE MINERAL PHOSPHATE „HYPERPHOSPHATE RENO”

Shortly before World War II a finely ground mineral phosphate of Gafsa, Tunis has been propagated in the Netherlands as a phosphatic fertilizer under the name of „Hyperphosphate Reno”.

In the classes 7.4—50 μ Renophosphate contained rather important more and in the classes greater than 75 μ important less particles than Algeria-phosphate (see fig. 1).

Field experiments have been carried on for some years on soils deficient in phosphate, where a favourable effect of raw phosphates might be expected (for properties of these soils see table 1).

Yield, rate of crop growth and phosphoric acid content of the crop are discussed. For every year the yields of each experimental field have been plotted against the fertilizer dressings, from which comparative numbers have been calculated indicating the relative value of the Reno phosphate in percents of the other phosphatic fertilizers used (table 2; for characteristic views of every field see figures 2—9). Average differences of the rate of crop growth expressed in comparative numbers have also been summarized in table 2. For results of chemical crop analysis one may be referred to table 3 and for the residual effect of a very big dressing of phosphate to table 4.

From the results obtained it may be concluded that on clay and peat grassland Reno phosphate has about an equal effect as the commercial form of the mineral phosphate of Algeria (fig. 2); possible the effect on peat soil was a little better (fig. 3). The effect of mineral phosphates is inferior to that of superphosphate and basic slag, particularly on clay soil. By continued application a somewhat better result has been obtained, especially on peat soil (compare figures 3 and 4).

As to arable land Reno phosphate on recent moorcolonial soil was equal to the commercial mineral phosphate of Algeria (fig. 5), on sandy soil (fig. 6) and on reclaimed heath soil (fig. 7 and 8) it was slightly better. Reno phosphate was however undoubtedly inferior to superphosphate and basic slag, though this inferiority diminished by continued application.

An experiment on reclaimed heath soil enabled to get an estimate of the residual effect of Renophosphate. This effect a year after the application was inferior to that of superphosphate and of basic slag, but slightly better than of the mineral phosphate of Algeria.

It is evident therefore that the advantages of finely ground mineral phosphate (Reno) are relatively small.

Only in cases, in which application of mineral phosphate might be taken into consideration, preference might be given to Reno phosphate above the mineral phosphate of Algeria. By continued application the effect becomes better; for this reason and only in cases of a favourable proportion in prices it might be taken into consideration for application on soil types, where preferably superphosphate or basic slag are applied. This may be the case on arable land on recent moorcolonial soil, on reclaimed heath soil and on peat soil grassland of a rather low pH.

RÉSUMÉ

VALEUR ENGRAIS DU PHOSPHATE NATUREL „HYPERPHOSPHATE RÉNO"

Peu avant la guerre mondiale no. 2, un phosphate minéral finement moulu, provenant de Gafsa en Tunisie, fut propagé aux Pays Bas sous le nom de Hyperphosphate Réno.

Comme le montrent les analyses de quelques échantillons (fig. 1), cet engrais se distingue du phosphate d'Algers par une plus haute concentration en particules fines (7.4 à 50μ) et une moins forte teneur en particules grossières ($> 75\mu$).

L'hyperphosphate Réno fut au cours d'expériences s'étendant sur plusieurs années, comparé sur différents sols (tab. 1) avec les scories Thomas, le superphosphate et les fosfates minéraux d'Algérie, au point de vu de dosages différents.

Dans la présente publication les récoltes, le développement des différentes cultures ainsi que la teneur en acide phosphorique des végétaux furent étudiés. Les récoltes de chaque année furent mis en relation avec les doses d'engrais utilisées et par une méthode d'analyse graphique on a obtenu des chiffres exprimant la valeur du Rénophosphate en pourcents des engrais témoins (tab. II). Pour les figures ayant trait au résultats de chaque champ d'expériences en particulier, le lecteur voudra bien se reporter aux figures 2 à 9. Les différences de développement survenues durant la période de croissance des cultures, furent également mentionnées au moyen de chiffres comparatifs (tab. 2). Dans les tables 3 et 4 sont condensées les résultats des analyses chimiques des récoltes ainsi-que les arrière-effets d'une fumure de provision.

La fumure de prairies sur sols tourbeux ou argileux avec le Rénophosphate, donna les mêmes effets que la fumure avec le phosphate minéral d'Algérie (fig. 2). Il est probable qu'il existe une légère supériorité du premier par rapport au second sur les sols tourbeux (fig. 3). Les effets de fumure avec les phosphates minéraux sont cependant inférieures à ceux du superphosphate et des scories Thomas, surtout lorsqu'il s'agit de sols argileux. Un amendement répété avec le Rénophosphate donna des résultats quelques peu meilleurs, surtout sur les sols tourbeux (comparez fig. 3 et 4).

Dans les terres arables des anciennes colonies tourbières, le Rénophosphate égalisait le phosphate d'Algers (fig. 5). Sur les vieilles terres sablonneuses (fig. 6) et dans un défrichement de bruyères (fig. 7 et 8) le Rénophosphate eut une action quelque peu meilleure que le phosphate d'Algers. Cependant le Rénophosphate avait un effet inférieure au superphosphate et aux scories Thomas, tandis que après un amendement répété cet infériorité diminuait.

Une expérience sur défrichement de bruyères nous fournit la possibilité de nous orienter au sujet de l'arrière-effet de Rénophosphate. Une année après l'application celui-ci fut moindre que celui du superphosphate et des scories Thomas, mais quelque peu meilleur que celui des phosphate d'Algers.

Il apparaît de ces expériences que les avantages d'une granulation plus fine des phosphates minéraux sont relativement petits.

Seulement dans le cas on l'emploi des engrais minéraux est envisagé, on pourra, les prix étant les mêmes, préférer le Rénophosphate au phosphate d'Algers. En cas de prix intéressants et étant donné que l'action de la fumure s'améliore par une application continue, on pourra éventuellement envisager l'utilisation du Rénophosphate dans les terres ou l'on fume actuellement de préférence avec les scories Thomas et le superphosphate. Ceci pourrait se faire sur les sols arables des anciennes colonies tourbières, les défrichements de bruyères et dans les prairies sur sols tourbeux, dont le pH ne sera pas trop haut.

LITERATUUR

1. DECoux, L., J. VAN DER WAEREN ET M. SIMON. La valeur fertilisante de l'hyperphosphate et du phosphate désagrégé Tessenphos. *Publ. de l'Institut Belge pour l'Am. de la Betterave* 11 No. 4 (1943).
2. DE TURK, E. E. and O. H. SEARS. 37 th Ann Rpt. Ill. Agr. Exp. Sta. 16 (1925).
3. DONNER, S. D. and J. E. ADAMS. Availability of Tennessee raw rock phosphate in relation to fineness and other factors. *J. Am. Soc. Agr.* 18 1103 (1926).
4. GIESECKE, F., G. MICHAEL und L. KUHN. Ueber Gefässversuche zur ermittlung der Wirkung einiger neuer Phosphorsäure-Düngermitteln. *Bodenk. u. Pflanzenern.* 14 59 (1939).
5. HOOGHOUT, S. B. Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van de grond. No. 9. Een gecombineerde zeef- en pipetmethode voor de bepaling van de granulaire samenstelling van gronden. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 50. (13) A 671 (1945).
6. JORDAN, W. H. Studies in plant nutrition: I B. The influence of fineness upon the availability of ground phosphatic rock. *N. York Agr. Exp. Sta. Bull.* 358. 22 (1913).
7. KELLER, F. Vegetationsversuche mit verschiedenen Phosphorsäuredüngemitteln. *Landw. Jahrb. d. Schweiz.* 40. 863 (1926).
8. LEYENAAR, G. H. A. Fijnheid en verdeling van een als meststof toegediend natuurlijk fosfaat. Diss. Wageningen (1932).
9. PAAUW, F. VAN DER. Samenvattend overzicht van de resultaten verkregen met verschillende vormen van fosfaatmeststoffen op Nederlandse proefvelden. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 41 A. 265 (1935).
10. REIFENBERG, A. Ueber den Einfluss kolloider Kieselsäure auf die Assimilation der Phosphorsäure in Rohphosphaten. *Z. f. Pflanzenern. u. Dung.* A 17. 1 (1930).
11. SANFOURCHE, A. A. et B. TALLIBART. L'assimilation des engrais phosphatés en fonction de la réaction du sol. *C. R. l'Ac. d'Agric. de France.* 26. 123 (1940).
12. SCHMIDT, L. Die Wirkung und Nachwirkung von neuen Phosphaten. *Bodenk. u. Pflanzenern.* 14. 59 (1939).
13. THUN, R. Ueber das Wirkungsverhältnis verschiedener neuerer Phosphatdünger zu den bisher gebräuchlichen Düngerformen. *Bodenk. u. Pflanzenern.* 14. 59 (1939).
14. TSCHUMI, L. et J. STALÉ. Nouvelle contribution à l'étude de l'action de la fumure sur l'aucescence des centres végétales. *Ann. agr. Suisse.* 34. (1934).