

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

H A R E N (Gr.)

RAPPORT 4

1969

Fosfaatbemesting en bemestingstoestand van de grond en de
invloed van groenbemesting op de beschikbaarheid van fosfaat
Verslag 1967 Pr Lov 8 en 9 (Lovinkhoeve, Marknesse)

door

ir.J.Prummel

INHOUD

| | |
|--|----|
| Jaarverslag 1967 van Pr Lov 8, Lovinkhoeve Marknesse. Meerjarig fosfaattoestanden-hoeveelheden (breedwerpig en rijenbemesting)-proefveld op kavel S 37, akkers 31 t/m 38; jaar van aanleg 1955 (grondsoort zware zavel); gewas aardappelen (Bintje)..... | 1 |
| Jaarverslag 1967 van Pr Lov 9, Lovinkhoeve Marknesse. Meerjarig fosfaatgroenbemestingsproefveld op kavel S 37, akkers 31 t/m 39; jaar van aanleg 1956 (grond- soort zware zavel); gewas aardappelen (Bintje)..... | 11 |

beter beschikbaar is dan het fosfaat, dat van nature in de grond aanwezig is.

In dat jaar (1957) en volgende proefjaren is bij elk van deze toestanden opnieuw fosfaatbemesting gegeven in vrij kleine hoeveelheden in de vorm van dubbelsuperfosfaat of superfosfaat, zowel breedwerpig uitgestrooid als in rijen toegediend. Bovendien is bij elke fosfaattoestand een aantal veldjes onbemest gelaten. Bij deze opzet doet zich de complicatie voor dat veldjes met gelijke voorraadbemesting bij een hoge verse fosfaatgift een hogere fosfaattoestand hebben gekregen dan bij een lagere gift en bij geen bemesting, zodat het niet meer mogelijk is om het effect van de verschillende verse bemestingen bij eenzelfde P-AL-traject te vergelijken. Om deze cumulatieve werking te vermijden, worden de veldjes na enkele jaren opnieuw gegroepeerd. Bij deze hergroepering krijgen sommige tot nu toe onbemeste veldjes een bemesting en omgekeerd bemeste veldjes geen bemesting. De veldjes die tot een bepaald object behoren, worden daarbij zo gelijkmatig mogelijk over het gehele P-AL-traject verdeeld. Bovendien wordt hierbij rekening gehouden met een zo goed mogelijke verdeling van de objecten over het veld. Teneinde de verschuiving van P-AL door bemesting zo beperkt mogelijk te houden, is met betrekkelijk kleine hoeveelheden bemest.

In 1965 is een aanvullende voorraadbemesting gegeven naar 0, 400, 800 en 1200 kg P_2O_5 /ha in de vorm van dubbelsuperfosfaat, omdat de fosfaattoestand van de veldjes met hoog P-AL-getal in de loop van de jaren enigszins was gedaald. Op deze wijze is opnieuw een ruim P-AL-traject verkregen. In 1966 is het proefveld onbemest gebleven om de voorraadbemesting gelegenheid te geven omgezet te worden in bodemfosfaat. Nadien is in 1967 de verse bemesting opnieuw toegediend (voor de negende keer). De giften waren in dit laatste jaar (de proef is na de oogst van 1967 opgeheven) hoger dan in de voorgaande jaren.

Het proefveld bestaat uit twee blokken van vier en uit twee blokken van drie rijen veldjes, elke rij bestaande uit zes veldjes, totaal 84 veldjes. De objecten met rijenbemesting liggen in verband met de machinale toediening van de meststof in stroken. Elk veldje heeft een oppervlak van 120 m².

Grondsoort

De grondsoort bestaat uit zware zavel met ruim 30% afslibbare delen (<16 μ), 10% $CaCO_3$ en 2,5% humus. De fosfaattoestand van de nooit met fosfaat bemeste veldjes is laag (P-AL 12, Pw*6).

Proefgewas en vruchtopvolging

Als proefgewas zijn in 1967 aardappelen verbouwd,

* Nieuwe fosfaat water-extractiemethode.

voorvrucht 1966 vlas, 1965 zomergerst.

Grondbewerking en poten

Het proefveld is in augustus en september 1966 gecultivaterd en op 28 oktober op wintervoor geploegd. Op april 1967 is de grond gecultivaterd en geëgd met een kromtandeg, op 24 april zijn de aardappelen (Bintje, klasse E, plantverband 75 x 41 cm) volautomatisch gepcot.

Bemesting

De fosfaatbemesting is in de vorm van dubbelsuperfosfaat volgens plan naar 50, 123 en 226 kg P_2O_5 /ha bij breedwerpige bemesting op 7 april en naar 44, 123 en 226 kg P_2O_5 /ha bij rijenbemesting op 24 april toegediend. De meststof is bij de objecten met rijenbemesting met behulp van een volautomatische tweerijige pootmachine met kunstmestbakken (Cramer) tegelijk met het poten machinaal toegediend in twee banden aan weerszijden van de poter op 7 cm naast en 2 à 3 cm dieper dan de onderkant van de poter. Als kalibemesting is 114 kg K_2O /ha (k-60) op 25 oktober 1966 gegeven en als stikstofbemesting 130 kg N/ha)ks op 20 april.

Verzorging van het gewas

De aardappelen zijn op 2 mei gefreesd en aangeaard en op 3 juni opnieuw aangeaard. Het gewas is enkele keren gewied. Er is tien maal (op 7, 16, 23 en 29 juni, op 7, 18 en 27 juli en op 2, 10 en 21 augustus) tegen *Phytophthora* gespoten met een tinoplossing. Het gewas is op 6 september doodgespoten.

Veldwaarnemingen

De aardappelen kwamen op 19 mei boven de grond. In de eerste helft van juni waren er reeds verschillen tussen de objecten te zien. Vooral de veldjes met de laagste fosfaattoestand (P-AL 12 - 14, Pw 6 - 7) zonder verse bemesting tekenden zich, evenals in vorige jaren, scherp af door een donkere kleur van het loof en een minder goede ontwikkeling. Naarmate de fosfaattoestand van de grond steeg, werden de kleur en de ontwikkeling van het gewas beter. Dit laatste wordt gedemonstreerd in fig. 1, waar de ontwikkeling van het gewas op 26 juni zonder verse bemesting, voor breedwerpige bemesting en voor rijenbemesting is uitgezet tegen P-AL-getal van de grond. Er was bij rijenbemesting geen verschil van betekenis tussen de giften 44, 123 en 226 kg P_2O_5 /ha,

zodat deze werden samengevoegd. Eenzelfde verband is gevonden met P_w , dat op dit proefveld zeer nauw met P-AL samenhangt, evenals met P-getal ($P_w = 0,0288(P - AL)^2 + 0,175(P - AL)$, correlatiecoëfficiënt 0,975).

Volgens deze figuur heeft vers fosfaat bij breedwerpig bemesting de ontwikkeling van het gewas duidelijk verbeterd. De werking is groter naarmate de gift hoger is. Bij lage fosfaattoestand wordt met de hoogste gift (226 kg P_2O_5 /ha) niet het niveau bereikt, dat bij hoge fosfaattoestand verkregen is. Het gewas reageert ook bij vrij hoge fosfaattoestand van de grond nog iets op de bemesting. Rijenbemesting geeft bij de lage gift een beter effect, bij hoge giften is het effect echter kleiner dan met breedwerpig bemesting. In 1962 (eveneens aardappelen) was het effect van rijenbemesting bij de ontwikkeling van het gewas groter dan het effect van breedwerpig bemesting.

Om de waarde van vers fosfaat te vergelijken met bodemfosfaat is het nodig het effect van de verse bemesting op de ontwikkeling van het gewas bij een bepaald P-AL te vergelijken met het effect van een overeenkomende hoeveelheid bodemfosfaat. Voor deze vergelijking is de hoeveelheid vers gegeven fosfaat uitgedrukt in P-AL-getal. Er is daartoe nagegaan, hoeveel P-AL stijgt door voorraadbemesting, nadat goede menging en langdurig contact met de grond heeft plaatsgevonden. Hiervoor is genomen het gemiddelde van de stijgingen van P-AL in de herfst van het tweede en van het derde proefjaar (1956 en 1957). In die jaren neemt het P-AL-getal veel minder snel af dan in het eerste jaar, waarin de vastlegging een belangrijke rol heeft gespeeld. Er heeft zich dan blijkbaar een evenwicht ingesteld tussen fosfaat uit de meststof en de grond. In ons geval bedroeg de stijging van P-AL na voorraadbemesting met 400, 800 en 1600 kg P_2O_5 /ha gemiddeld voor die jaren resp. 8, 13 en 29 eenheden, zodat een gift van 50, 126, 226 en 131 (de laatste als gemiddelde van de met rijenbemesting toegediende hoeveelheden van 44, 123 en 226 kg P_2O_5 /ha) overeenkomt met resp. 1, 2,5, 4 en 2,5 eenheid P-AL.

Uit fig. 1 blijkt nu voor de ontwikkelingscijfers, dat 50, 123 en 226 kg P_2O_5 /ha, breedwerpig uitgestrooid bij P-AL 14, een even goede stand geeft als een verschil van resp. 2, 5 en 7 eenheden P-AL bij de niet met fosfaat bemeste grond. Breedwerpig bemesting is dus 1,75 à 2 maal zo werkzaam geweest als bodemfosfaat. Een gift naar 131 kg P_2O_5 /ha in rijen verbetert de stand evenveel als een verschil van 4 eenheden P-AL, eveneens bij de niet met fosfaat bemeste grond. Rijenbemesting is dus volgens de standwaarnemingen 1,6 maal zo werkzaam geweest als bodemfosfaat en iets minder werkzaam als breedwerpig bemesting.

Oogst, opbrengst en sortering

Op de helft van elk veldje is het loof voortijdig op 25 juli gemaaid. Deze aardappelen zijn geroid in de periode van 22 tot 30 augustus. Het gewas op de andere helft van de veldjes is dankzij een intensief uitgevoerde bespuiting tegen *Phytophthora* groen gebleven tot 6 september. Op die datum is het gewas doodgespoten met DNC en in de periode van 26 september tot 10 oktober geroid. In beide gevallen zijn de knolopbrengsten en de sorteringen per veldje bepaald.

(a) Vroeg rooien

In fig. 2 zijn de knolopbrengsten bij vroeg rooien voor de verschillende objecten uitgezet tegen P-AL. Voor zover er geen verschil van betekenis tussen de giften was, werden deze samengevoegd. Naarmate de fosfaat-toestand van de grond hoger is neemt de opbrengst sterk toe. De hoogste knolopbrengst wordt bereikt bij P-AL ruim 30. Ongeveer dezelfde grenswaarde werd gevonden voor Pw (gegevens niet vermeld). De grenswaarde voor P-AL, waarboven de opbrengst niet meer stijgt met hogere fosfaat-toestand van de grond, bedroeg voor aardappelen in 1962 eveneens ongeveer 30, in 1957 ongeveer 40. In tegenstelling hiermee werd in voorgaande jaren bij haver, zomergerst, suikerbieten en erwten een lagere grenswaarde gevonden, nl. P-AL 20 à 25. Op grond van deze gegevens en van proeven in de Wieringermeerpolder zou P-AL op Zuiderzeegronden hoger gewaardeerd mogen worden dan elders op kleigronden, waar een grenswaarde geldt van 35 tot 40. Aardappelen vormen blijkbaar een uitzondering. Dit fosfaat-behoefte gewas heeft voor een maximale opbrengst een fosfaattoestand van P-AL 30 en meer nodig. De gegevens over de ontwikkeling van het gewas wezen ook reeds in deze richting (fig. 1).

Vers fosfaat verhoogt de opbrengst niet alleen bij lage, maar ook bij hoge fosfaattoestand van de grond. Het effect is bij lage toestand groter dan bij hoge toestand. Bij lage toestand (P-AL <30) wordt met ruime bemesting (226 kg P_2O_5 /ha) niet het niveau bereikt, dat bij hoge fosfaattoestand verkregen is. Dit was ook steeds het geval in voorgaande jaren bij aardappelen en bij andere gewassen. De giften waren toen echter lager dan in 1967. Het gunstige effect van fosfaatbemesting (123 kg P_2O_5 /ha en meer) op de opbrengst bij P-AL 29 en hoger staat volgens de F-toets duidelijk vast ($P < 0,01$). Ook in voorgaande jaren was dit soms het geval (bij aardappelen in 1957 en 1962 en, zij het in zwakke mate, bij suikerbieten in 1964). Uit het feit, dat de opbrengst wel op fosfaatbemesting heeft gereageerd maar niet op verschillen in fosfaattoestand kan worden afgeleid dat P-AL, en trouwens ook Pw, bij hoge fosfaattoestand niet gevoelig zijn om verschillen in beschikbaarheid van bodemfosfaat aan te geven.

Rijenbemesting heeft geen hogere opbrengsten gegeven

dan breedwerpige bemesting, de werking is bij 123 kg P_2O_5 /ha zelfs minder goed geweest. In voorgaande jaren was dit bij andere gewassen (en ook een keer aardappelen) meestal wel het geval. Uit andere onderzoeken is bekend dat aardappelen (en ook bieten) bij de opbrengst over het algemeen slechts zwak op de toediening van fosfaat in rijen reageren.

Op dezelfde wijze als bij de ontwikkeling van het gewas is berekend, dat een verse bemesting bij P-AL 14 ongeveer 1,7 maal zo werkzaam is geweest als bodemfosfaat. Het effect van een verse bemesting was in andere jaren meestal groter (werking 3 tot 6 maal zo goed).

(b) Laat rooien

In fig. 3 zijn de knolopbrengsten bij laat rooien voor de verschillende objecten uitgezet tegen P-AL. Twee sterk afwijkende opbrengsten zijn afzonderlijk aangegeven. Voor deze afwijkingen kon geen verklaring worden gegeven. Voor zover er geen verschil van betekenis tussen de giften was, werden deze samengevoegd. Evenals bij vroeg rooien neemt de opbrengst sterk toe naarmate de fosfaat-toestand van de grond hoger is. De grenswaarde voor P-AL, waarboven de opbrengst niet meer stijgt met hogere fosfaattoestand van de grond, bedraagt evenals bij vroeg rooien ongeveer 30. De grenswaarde voor Pw ligt weer ongeveer evenhoog (gegevens niet vermeld).

Vers fosfaat verhoogt de opbrengst bij lage fosfaat-toestand van de grond (P-AL <22). Met bemesting wordt evenals bij de vroeg gerooide aardappelen niet het niveau bereikt, dat bij hoge fosfaattoestand is verkregen. In tegenstelling met vroeg rooien heeft een verse fosfaatbemesting de opbrengst bij hoge fosfaattoestand niet verhoogd. Rijembemesting heeft geen hogere opbrengst gegeven dan breedwerpige bemesting.

Op dezelfde wijze als bij de ontwikkeling van het gewas is berekend, dat een verse bemesting bij P-AL 14 ongeveer 1,3 maal zo werkzaam is geweest als bodemfosfaat.

(c) sortering

De knolopbrengst is zowel bij vroeg rooien als laat rooien gesorteerd in de maten <28, 28 - 35, 35 - 45 45 - 55 en >55 mm. Met toenemend P-AL-getal neemt de opbrengst in de maten 45 - 55 (alleen bij vroeg rooien) en >55 mm af en in de maten <45 mm toe (voor vroeg en laat rooien resp. fig. 4 en 5, beide voor de niet met fosfaat bemeste veldjes). De maat 45 - 55 mm wordt bij laat rooien slechts weinig beïnvloed door verschillen in fosfaattoestanden (gegevens niet in de figuur vermeld). Het percentage grove knollen (>55 mm) neemt dus af met hogere fosfaattoestand van de grond ten gunste van het percentage kleinere knollen (hoofdzakelijk 35 - 45 mm). Fosfaatbemesting heeft eveneens een invloed op de sortering (tabel 1). Met fosfaat neemt de grove maat af en de kleine maten toe. Bemesting heeft in dit opzicht echter

een geringere invloed dan verhoging van de fosfaattoestand.

Tabel 1. Pr Lov 8 (1967). Invloed van de fosfaatbemesting op de sortering in procenten van aardappelknollen bij vroeg en laat rooien.

| kg P ₂ O ₅ /ha | Sortering in % | | | | |
|--------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | <28 | 28-35 | 35-45 | 45-55 | >55mm |
| <u>Vroeg rooien</u> | | | | | |
| 0 | 1,9 | 8,0 | 42,1 | 40,6 | 7,3 |
| 50 B | 2,2 | 9,2 | 42,8 | 40,1 | 5,8 |
| 44 R | 2,1 | 8,8 | 44,8 | 38,5 | 5,8 |
| 123 B | 2,3 | 8,5 | 41,9 | 40,8 | 6,6 |
| 123 R | 2,5 | 9,1 | 44,5 | 38,2 | 5,8 |
| 226 B | 2,3 | 9,2 | 42,5 | 39,8 | 6,2 |
| 226 R | 2,2 | 8,7 | 42,5 | 40,0 | 6,6 |
| <u>Laat rooien</u> | | | | | |
| 0 | 0,7 | 3,0 | 16,7 | 41,1 | 38,5 |
| 50 B | 0,8 | 3,6 | 18,7 | 40,3 | 36,6 |
| 44 R | 0,7 | 3,7 | 18,8 | 41,5 | 35,2 |
| 123 B | 0,8 | 3,9 | 18,8 | 40,8 | 35,7 |
| 123 R | 0,8 | 3,8 | 18,6 | 42,4 | 34,4 |
| 226 B | 0,9 | 4,1 | 19,6 | 41,8 | 33,7 |
| 226 R | 0,9 | 3,9 | 19,4 | 42,4 | 33,4 |

* B = breedwerpige bemesting; R = rijenbemesting

Fosfaatgehalte loof en knol

Naarmate de fosfaattoestand van de grond hoger is, neemt het P₂O₅-gehalte van het loof en van de knol toe (fig. 6 voor het loof, bemonsterd op 3 juli, en fig. 7 voor de knol bij vroeg en laat rooien). Tegen de verwachting is het gehalte met fosfaatbemesting gemiddeld niet hoger dan zonder bemesting. Het gehalte in de knol is bij laat rooien iets lager dan bij vroeg rooien.

Beschouwingen over de fosfaatbemesting

Uit bovenstaande en uit de gegevens van voorgaande jaren blijkt, dat vers fosfaat beter werkt dan een overeenkomstige hoeveelheid bodemfosfaat. Een jaarlijkse bemesting is daarom te prefereren boven slechts af en toe ruim bemesten. Dit geldt in het bijzonder voor aardappelen, bieten en erwten, die in tegenstelling met granen in opbrengst steeds gunstig op een verse fosfaatbemesting hebben gereageerd. Ook bij een voldoende fosfaattoestand van de grond is bij aardappelen en bieten soms nog verhoging van de opbrengst door bemesting mogelijk. Deze gewassen moeten daarom altijd met fosfaat worden bemest. Granen kunnen in dit opzicht wel eens worden overgeslagen,

mits de fosfaattoestand van de grond niet al te laag is.

Bij een lage fosfaattoestand van de grond (P-AL ca. 25 en lager) is met een ruime fosfaatbemesting (bij aardappelen tot 226 kg P_2O_5 /ha) de maximale opbrengst niet verkregen. Bij andere gewassen bleek een gift naar 75 à 120 kg P_2O_5 /ha niet voldoende te zijn. Weliswaar kan bij granen met een vrij lage bemesting in de behoefte worden voorzien door toepassing van rijenbemesting, maar dit is niet het geval bij aardappelen en, volgens onderzoek in voorgaande jaren op hetzelfde proefveld, evenmin bij suikerbieten en erwten. Om het risico van opbrengstderving door fosfaatgebrek te voorkomen is het daarom gewenst de fosfaattoestand van de grond tot voldoende hoogte op te voeren (op zware zavel tot P-AL ongeveer 30, voor aardappelen misschien nog iets hoger) door meer fosfaat te geven dan het gewas onttrekt. Een verdere verhoging van de fosfaattoestand geeft geen opbrengststijging, terwijl zonder fosfaatbemesting of bij achterwege blijven van de werking van fosfaatbemesting bij P-AL 30 en hoger geen opbrengstdepressie van betekenis wordt geleden. Deze toestand kan worden gehandhaafd door gemiddeld per jaar ongeveer 110 kg P_2O_5 /ha te geven, d.w.z. bij een vruchtwisseling met 50% hakvruchten, 40% granen en 10% andere gewassen voor hakvruchten 150, voor granen 60 en voor overige gewassen 90 kg P_2O_5 /ha. Dit is meer dan gebruikelijk is bij de toestand goed, waarbij tot nu toe resp. 90, 50 en 70 kg P_2O_5 /ha wordt geadviseerd.

Conclusies

- (1) Een hoge fosfaattoestand van de grond heeft bij aardappelen, evenals in voorgaande jaren, op zware zavel zeer gunstig op de opbrengst gewerkt. Dit was eerder ook het geval bij bieten, erwten en haver. De maximale opbrengst werd zowel bij vroeg als laat gerooide aardappelen bereikt bij een P-AL-getal van ruim 30. Eenzelfde grenswaarde werd gevonden voor de nieuwe Pw-methode. Beide fosfaatbepalingen zijn op dit proefveld nauw met elkaar gecorreleerd. In andere jaren bedroeg deze grenswaarde bij laat gerooide aardappelen 40. Dit is hoger dan voor andere gewassen, waar de grenswaarde van P-AL 20 à 25 bedraagt.
- (2) Vers fosfaat heeft bij een lage fosfaattoestand, en bij vroeg gerooide aardappelen ook bij een hoge fosfaattoestand, gunstig op de opbrengst gewerkt. De werking was bij vroeg gerooide aardappelen 1,7, bij laat gerooide aardappelen 1,3 maal zo goed als voor bodemfosfaat (in andere jaren tot 6 maal zo goed). Een jaarlijkse bemesting is daarom te prefereren boven slechts af en toe ruim bemesten.
- (3) Rijenbemesting gaf bij aardappelen geen hogere opbrengst dan breedwerpige bemesting. Het is bekend dat aardappelen in tegenstelling tot bijv. granen en erwten bij de opbrengst over het algemeen slechts

- zwak op de toediening van fosfaat in rijen reageren.
- (4) Bij laag P-AL (<30) is een gift naar 226 kg P_2O_5 /ha bij aardappelen niet voldoende om een opbrengst⁵ te bereiken, die op een fosfaatrijke grond mogelijk is. Om het risico van opbrengstderving door fosfaattekort te voorkomen is het gewenst lage fosfaattoestanden van de grond tot boven P-AL 30 op te voeren. Om deze toestand te handhaven kunnen de normen voor de fosfaatbemesting volgens deze proef hoger worden gesteld dan in de adviesbasis voor de Noordoostpolder tot nu toe is aangegeven.
 - (5) Een hogere fosfaattoestand van de grond en fosfaatbemesting verlagen beide het percentage grove knollen en verhogen het percentage kleinere knollen (hoofdzakelijk 35 - 45 mm). De fosfaattoestand heeft in dit opzicht meer invloed dan de bemesting.
 - (6) Met de fosfaattoestand van de grond neemt het fosfaatgehalte in het loof en in de knollen gemiddeld toe. Fosfaatbemesting heeft in dit opzicht geen invloed gehad.

JAARVERSLAG 1967 VAN PR LOV 9, LOVINKHOEVE MARKNESSE.
MEERJARIG FOSFAATGROENBEMESTINGSPROEFVELD OP KAVEL S 37,
AKKERS 31 t/m 39; JAAR VAN AANLEG 1956 (GRONDSOORT ZWARE
ZAVEL). GEWAS AARDAPPELEN (BINTJE)*

Doelstelling

Bestudering van de invloed van groenbemesting op de beschikbaarheid van fosfaat.

Toelichting

Het in de grond van nature aanwezige fosfaat is niet op dezelfde wijze voor het gewas beschikbaar als het fosfaat dat met de bemesting wordt toegediend. Ook het fosfaat dat door bemesting in voorgaande jaren in de grond is gebracht, ondergaat daarin veranderingen. Meestal is de werkzaamheid van het in de bodem aanwezige fosfaat minder dan dat van pas toegediende goed oplosbare meststoffen.

De vraag wordt gesteld of de beschikbaarheid van de aanwezige reserve door middel van groenbemesting te verbeteren is. Groenbemesters zouden beter dan andere landbouwgewassen in staat zijn weinig beschikbare fosfaten op te nemen, waardoor de opneembaarheid van het fosfaat voor het daarop volgende gewas verbeterd zou worden. Volgens praktijkervaringen (o.a. in de Wieringermeerpolder) zou groenbemesting fosfaatgebrek geheel of gedeeltelijk opheffen.

Proefplan

Het proefveld is in 1956 aangelegd op een gedeelte van de kavel, dat daarvoor geen fosfaatbemesting heeft gehad (behalve één keer een zeer kleine gift van 100 kg superfosfaat/ha voor vlas). De fosfaattoestand van de grond is dan ook laag. Op de helft van het proefveld wordt bij daarvoor in aanmerking komende gewassen een groenbemester als stoppelgewas verbouwd of bietenblad ondergeploegd.

De reactie op een toegediende fosfaatbemesting wordt met en zonder groenbemesting bepaald door de beide heften van het proefveld vier opklimmende hoeveelheden fosfaat toe te dienen. Elk veldje is in vieren gedeeld, waarop stikstof in vier verschillende hoeveelheden wordt gegeven om na te gaan of de stikstofwerking van de groenbemesting invloed op de fosfaatreactie heeft.

* Naast Pr Lov 9 ligt op dezelfde kavel Pr Lov 8, een fosfaattoestanden-hoeveelhedenproef. De resultaten hiervan worden eveneens in dit rapport besproken.

Om zoveel mogelijk jaren als proefjaar te kunnen benutten zijn twee overeenkomstige proeven naast elkaar aangelegd. De helft van het proefveld wordt dus gereserveerd voor het volgende jaar. Op elk blok worden in tussentijdse jaren de objecten met fosfaat omgewisseld om de fosfaattoestand van de grond gelijk te houden. Op deze wijze wordt zoveel mogelijk voorkomen dat de ontwikkeling van de groenbemesting door de fosfaatbemesting wordt beïnvloed. De hoogste fosfaatgift is betrekkelijk klein genomen om de fosfaattoestand van de grond laag te houden.

De proef is in 1967 voor het laatst uitgevoerd (voor de negende keer). De fosfaatgiften konden daarom in dit laatste proefjaar zonder bezwaar hoger worden gekozen dan in voorgaande jaren. Beide blokken, waarop in 1967 de proef is uitgevoerd, hebben zes maal een groenbemesting gehad, nl. in 1956 (hopperups in vlas), 1960 (Westerwolds raaigras in haver), 1961 (Alexandrijse klaver na erwten), 1964 (bietenloof) en 1966 (gele mosterd na vlas), het ene blok bovendien hopperups in 1958, het andere blok Italiaans raaigras in 1965, beide in zomergerst. In 1966 is op beide blokken als groenbemester mosterd verbouwd, omdat dit gewas (evenals lupine) waarschijnlijk beter dan de andere groenbemesters in staat is het bodemfosfaat te mobiliseren.

De beide blokken van het proefveld bestaan elk uit 16 rijen van 8 veldjes. Deze rijen zijn gelegen in vier sub-blokken van elk twee rijen met groenbemesting, afgewisseld met twee rijen zonder groenbemesting, totaal 128 veldjes. Elk veldje heeft een oppervlakte van 39m². De objecten liggen in viervoud.

Grondsoort

De grondsoort bestaat uit zware zavel met ruim 30% afslibbare delen (<16 μ), 10% CaCO₃ en 2,5% humus. De fosfaattoestand is laag (P-AL gemiddeld 13, Pw* gemiddeld 7).

Proefgewas en vruchtopvolging

Als proefgewas zijn in 1967 aardappelen verbouwd, voorvrucht 1966 vlas (met en zonder gele mosterd als groenbemesting), 1965 zomergerst (op de helft van het proefveld met en zonder Italiaans raaigras als groenbemesting).

Grondbewerking en poten

Het proefveld is op 12 augustus 1966 gecultiveerd, op 19 augustus is het gedeelte bestemd voor de inzaai van de groenbemesting geploegd, daarna is gele mosterd gezaaid. Het overige deel is op 28 september gecultiveerd. Op 28 oktober is het gehele proefveld op

* Nieuwe fosfaat water-extractiemethode.

wintervoor geploegd, waarbij de gele mosterd is ondergeploegd.

Op 21 april is de grond gecultiveerd en geëgd met een kromtandeg; de aardappelen (Bintje, klasse E, pootverband 75 x 41 cm) zijn op dezelfde dag volautomatische gepoot.

Bemesting

Op de stroken met groenbemesting is in oktober 1966 gele mosterd met het op wintervoorploegen ondergebracht**. Dit gewas kreeg op 1 september 108,5 kg N/ha als kalksalpeter.

De aardappelen werden op 25 oktober bemest met 114 kg K_2O /ha als k - 60. De fosfaatbemesting is in de vorm van superfosfaat naar 0, 50, 100 en 200 kg P_2O_5 toegediend op 13 maart, de stikstofbemesting naar 0, 60, 120 en 240 kg N/ha in de vorm van kalksalpeter op 27 april.

Verzorging van het gewas

De aardappelen zijn op 2 mei gefreesd en aangeaard en op 3 juni opnieuw aangeaard. Het gewas is enkele keren gewied. Er is tien maal (op 7, 16, 23 en 29 juni, op 7, 18 en 27 juli en op 2, 10 en 21 augustus) tegen Phytocpthora gespoten met een tinoplossing. Het gewas is op 6 september doodgespoten.

Ontwikkeling en opbrengst groenbemesting 1966(mosterd)

Het groenbemestingsgewas gele mosterd reageerde duidelijk op de fosfaatbemesting, zowel bij toediening in het voorjaar van 1966 aan vlas als in 1965 aan zomergerst. Dit kwam ook tot uiting in de opbrengst (tabel 2). Om het effect van deze fosfaatbemesting op de ontwikkeling en daarmee op de ondergeploegde massa van de groenbemesting te nivelleren is elke fosfaattrap voor aardappelen in 1967 verdeeld over de giften in de beide voorgaande jaren. Het verschil in opbrengstniveau tussen de beide halften van het proefveld (blok A en B) moet worden toegeschreven aan de nawerking van Italiaansraaigras als stoppelgewas na zomergerst op blok B in 1965.

**Schatting droge stofopbrengst 2,6 tot 3,2 ton/ha, waarvan 1,6 tot 2,1 ton bovengrondse delen (zie tabel 2) en de rest wortels (tot 30 cm diepte).

Tabel 2. Pr Lov 9 (1967). Invloed van de fosfaatbemesting op de droge-stofopbrengst in kg/are van gele mosterd als stoppelgewas na vlas in 1966

| Blok | P ₂ O ₅ /ha | | | |
|--------------------|-----------------------------------|------|------|------|
| | 0 | 30 | 60 | 120 |
| A(fosfaat in 1965) | 16,0 | 16,8 | 17,0 | 18,1 |
| B(fosfaat in 1966) | 18,7 | 20,2 | 20,8 | 20,9 |

Veldwaarnemingen bij aardappelen

De aardappelen kwamen op 19 mei boven de grond. Reeds spoedig (in de eerste helft van juni) was er een duidelijk gunstige werking van de groenbemesting te zien. Het gewas reageerde in ontwikkeling eveneens duidelijk op de stikstof- en fosfaatbemesting: met opklimmende bemesting waren de aardappelen in beide gevallen beter ontwikkeld, het loof had tevens een betere kleur. Het effect van de stikstofbemesting was met groenbemesting geringer dan zonder groenbemesting, met fosfaat daarentegen groter dan zonder fosfaat. Naarmate meer stikstof was gegeven nam het effect van de fosfaatbemesting eveneens toe (positieve interactie tussen stikstof en fosfaat). Dit was ook in de voorgaande jaren bij aardappelen en andere gewassen het geval.

Een voorbeeld van de verschillen in ontwikkeling onder invloed van de bemesting wordt gegeven in fig. 8 voor de waarnemingen op 26 juli. Het blijkt mogelijk te zijn de stikstofkrommen, verkregen met groenbemesting, door horizontale verschuiving naar rechts te laten samenvallen met de krommen zonder groenbemesting. De horizontale verschuiving bedraagt bij 0, 50 en 100 kg P₂O₅/ha 60 kg N en bij 200 kg P₂O₅/ha 40 kg N. Dit betekent dat de positieve invloed van de ondergeploegde groenbemesting overeenkomt met het effect van 40 à 60 kg N (gemiddeld 50 kg). Een resteffect die niet als stikstofwerking is te verklaren kon niet worden aangetoond. In andere jaren bedroeg de nawerking van een grasgroenbemesting bij erwten en vlas en van hopperupsklaver bij bieten eveneens 40 à 60 kg N, die van ondergeploegd bietenloof bij zomergerst slechts 15 kg N. Een resteffect was meestal niet aantoonbaar, behalve een keer van hopperups bij bieten.

De fosfaatreactie is bij gelijke stikstofvoeding van het gewas met groenbemesting even groot als zonder groenbemesting. Groenbemesting heeft, te oordelen naar de stand van het gewas, de beschikbaarheid van het bodemfosfaat dus niet verbeterd. Zou dit wel het geval zijn, dan moest de fosfaatreactie met groenbemesting kleiner zijn dan zonder groenbemesting.

Oogst, opbrengst en sortering van aardappelen

Op de helft van het proefveld (akkers 32 en 37 zonder, akkers 31 en 36 met groenbemesting) is het loof voortijdig op 25 juli gemaaid. Deze aardappelen zijn geroid in de periode van 21 tot 29 augustus. Het gewas op de andere helft van het proefveld is dankzij een intensief uitgevoerde bespuiting tegen Phytophthora groen gebleven tot 6 september. Op die datum is het gewas doodgespoten met DNC en in de periode van 29 september tot 11 oktober geroid. In beide gevallen zijn de knolopbrengsten en de sortering per veldje bepaald.

(a) Vroeg rooien

In tabel 3 zijn de gemiddelde knolopbrengsten en de sortering in procenten per object bij vroeg rooien vermeld.

TABEL 3. Pr Lov 9(1967). Invloed van de bemesting op de knolopbrengst van aardappelen bij vroeg rooien in kg/are en de sortering in procenten.

| N, kg/ha | P ₂ O ₅ kg/ha | Zonder groenbemesting | | | | | Met groenbemesting | | | | | | |
|-------------|--|-----------------------|------------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------------------|------------------------|-------|-------|-------|------|
| | | knollen, kg/ha | sortering in procenten | | | | | knollen, kg/ha | sortering in procenten | | | | |
| | | | <28 | 28-35 | 35-45 | 45-55 | >55 | | <28 | 28-35 | 35-45 | 45-55 | >55 |
| 0 | 0 | 212 | 2,6 | 9,8 | 45,0 | 36,7 | 6,2 | 256 | 1,7 | 6,5 | 38,5 | 42,2 | 11,4 |
| | 50 | 228 | 3,2 | 13,1 | 49,9 | 30,4 | 3,7 | 288 | 2,2 | 8,1 | 40,8 | 43,6 | 5,5 |
| | 100 | 249 | 3,4 | 12,4 | 49,4 | 31,9 | 3,3 | 305 | 1,8 | 8,4 | 43,1 | 40,3 | 6,7 |
| | 200 | 249 | 3,1 | 12,3 | 49,3 | 33,0 | 2,5 | 314 | 2,5 | 8,0 | 40,4 | 41,5 | 7,8 |
| 60 | 0 | 245 | 1,6 | 6,2 | 40,6 | 42,9 | 9,0 | 278 | 1,7 | 5,9 | 35,8 | 46,1 | 10,7 |
| | 50 | 291 | 2,2 | 7,8 | 41,5 | 39,6 | 9,1 | 322 | 2,1 | 6,4 | 39,9 | 42,1 | 9,8 |
| | 100 | 299 | 2,6 | 8,2 | 40,0 | 41,5 | 7,4 | 333 | 1,8 | 7,4 | 39,9 | 42,3 | 8,8 |
| | 200 | 316 | 2,9 | 9,4 | 43,7 | 39,7 | 4,6 | 347 | 2,4 | 7,6 | 38,7 | 43,2 | 8,4 |
| 120 | 0 | 244 | 1,5 | 5,6 | 39,7 | 44,2 | 9,2 | 281 | 1,6 | 5,1 | 35,2 | 45,9 | 12,3 |
| | 50 | 300 | 1,7 | 7,0 | 39,3 | 42,4 | 9,8 | 318 | 1,7 | 6,0 | 36,7 | 44,8 | 11,0 |
| | 100 | 321 | 2,0 | 7,3 | 38,4 | 42,9 | 9,7 | 338 | 1,6 | 5,8 | 34,7 | 45,1 | 13,0 |
| | 200 | 348 | 2,5 | 8,0 | 40,5 | 42,3 | 7,0 | 363 | 1,9 | 7,5 | 39,4 | 42,4 | 9,1 |
| 240 | 0 | 255 | 1,8 | 5,6 | 33,6 | 44,1 | 15,2 | 274 | 1,3 | 4,5 | 32,7 | 45,1 | 16,7 |
| | 50 | 309 | 1,9 | 5,6 | 34,3 | 45,9 | 12,6 | 319 | 1,5 | 5,1 | 31,3 | 48,3 | 14,1 |
| | 100 | 332 | 1,7 | 6,5 | 37,7 | 46,0 | 8,5 | 351 | 1,8 | 5,5 | 32,1 | 46,9 | 13,9 |
| | 200 | 366 | 1,8 | 6,0 | 33,7 | 45,3 | 13,5 | 374 | 1,8 | 5,2 | 32,2 | 47,8 | 13,2 |

De opbrengst neemt toe zowel met de stikstof-als met de fosfaatbemesting. De stikstofreactie is zonder groenbemesting groter dan met groenbemesting. De reactie bedraagt bij de hoogste fosfaatgift zonder groenbemesting 48% en met groenbemesting 18%. De hoogste knolopbrengst wordt zonder groenbemesting bij 0 en 50 kg P₂O₅/ha bereikt bij ongeveer 180kg N, bij 100 en 200 kg P₂O₅/ha bij ongeveer 240 N en met groenbemesting resp. bij 120 en 180 N.

De fosfaatreactie bedraagt bij de hoogste stikstofgift zonder groenbemesting 45% en met groenbemesting 32%.

Het effect is met groenbemesting dus kleiner. Zonder groenbemesting is het fosfaateffect van dezelfde orde van grootte als de stikstofreactie, met groenbemesting zelfs groter. De knolopbrengst neemt met en zonder groenbemesting in beide gevallen toe tot de hoogste gift (200 kg P_2O_5 /ha, zonder stikstofbemesting tot 100 kg P_2O_5 /ha). Het is niet zeker of de hoogste opbrengst met fosfaatbemesting bereikt is. Het effect van de stikstofbemesting neemt toe met de fosfaatbemesting en omgekeerd (positieve interactie tussen fosfaat en stikstof).

De objecten met groenbemesting hebben een hogere opbrengst gegeven dan de objecten zonder groenbemesting. Uit fig. 9 blijkt, dat het mogelijk is de opbrengstkromme met groenbemesting bij 200 kg P_2O_5 /ha door horizontale verschuiving naar rechts te laten samenvallen met de overeenkomstige kromme zonder groenbemesting. De horizontale verschuiving bedraagt 60 N. Dit betekent, dat de positieve invloed van de ondergeploegde groenbemesting overeenkomt met het effect van 60 kg N. Dit bedrag komt vrij goed overeen met de hoeveelheid, die volgens de standbeoordeling is gevonden (50 kg N). Dezelfde verschuiving kan worden toegepast bij de stikstofkrommen met 0,50 en 100 kg P_2O_5 /ha. De groenbemesting heeft in deze gevallen echter nog een extra werking gehad (de krommen liggen met groenbemesting op een hoger opbrengstniveau dan zonder groenbemesting), die niet met stikstof verklaard kan worden, maar op rekening van een verschil in fosfaatvoorziening gesteld kan worden. Ook in voorgaande jaren was er soms een resteffect bij de opbrengst (in drie van de acht gevallen, nl. bij aardappelen, bieten en erwten).

Bij eenzelfde stikstofvoorziening (240 kg N/ha) bedraagt de fosfaatreactie, zoals reeds gemeld, zonder groenbemesting 45% (opbrengstverhoging van 225 tot 370 kg/are knollen) en met groenbemesting 32% (opbrengstverhoging van 280 tot 370 kg/are knollen). Het effect van de fosfaatbemesting op de opbrengst is met groenbemesting kleiner geweest dan zonder groenbemesting, of anders gezegd, bij onvoldoende fosfaatvoorziening is het gebrek met groenbemesting kleiner dan zonder groenbemesting (opbrengstderving zonder fosfaat resp. 24 en 31%). Mosterd als groenbemesting heeft bij de opbrengst van de vroeg gerooide aardappelen dus een gunstige invloed gehad op de beschikbaarheid van fosfaat. Bij de standaardnemingen kwam dit niet naar voren. In voorgaande jaren is hiervan bij andere groenbemesters (gras en klawer) meestal weinig gebleken. De opbrengst neemt in dit jaar bij vroeg rooien zowel met als zonder groenbemesting echter toe tot de hoogste gift (200 kg P_2O_5 /ha). Toepassing van groenbemesting geeft daarom volgens dit onderzoek geen besparing op fosfaatbemesting.

Stikstofbemesting verhoogt het percentage knollen groter dan 45 mm, evenals groenbemesting; fosfaatbemesting verlaagt dit percentage (tabel 3). De invloed is

groter dan bij vroeg gerooide aardappelen in voorgaande jaren
ook groter dan in voorgaande jaren bij aardappelen. De

stikstofbehoefte (hoeveelheid stikstof voor de hoogste opbrengst) is voor vroeg en laat rooien echter vrijwel gelijk (240 kg N/ha zonder groenbemesting bij ruime fosfaatvoorziening), maar groter dan in voorgaande jaren. De fosfaatreactie is in tegenstelling tot de stikstofreactie bij laat rooien kleiner dan bij vroeg rooien, maar duidelijk groter dan in voorgaande jaren. De behoefte is in beide gevallen gelijk (ruim 200 kg P_2O_5 /ha). Het is bekend dat de verschillen ten gevolge van fosfaatbemesting in de loop van het groeiseizoen kleiner worden. De geringere werking van de fosfaatbemesting in voorgaande jaren moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan de lagere fosfaatgift die toen is gegeven (tot 75 of 120 kg P_2O_5 /ha, in het laatste proefjaar 1967 tot 200 kg P_2O_5 /ha).

De objecten met groenbemesting hebben evenals bij vroeg rooien weer een hogere opbrengst gegeven dan de objecten zonder groenbemesting. Uit fig. 10 blijkt dat het mogelijk is de opbrengstkrommen met groenbemesting, op een niveauverschil na ten gunste van groenbemesting, door horizontale verschuiving naar rechts te laten samenvallen met de krommen zonder groenbemesting. Deze horizontale verschuiving, en daarmee het effect van de ondergeploegde groenbemesting, komt evenals bij vroeg rooien overeen met 60 kg N (40 N bij 200 kg P_2O_5). De groenbemesting heeft bij alle fosfaattrappen nog een resteffect gehad. Het effect van de fosfaatbemesting is met groenbemesting evenals bij vroeg rooien kleiner geweest dan zonder groenbemesting. resp. 15 en 20%. De opbrengstdepressie zonder fosfaat bedraagt resp. 13 en 17%. Groenbemesting heeft dus een gunstige invloed gehad op de beschikbaarheid van fosfaat. Dit betekent echter geen besparing op de fosfaatbemesting omdat de opbrengst in beide gevallen stijgt tot de hoogste gift (200 kg P_2O_5 /ha).

Stikstofbemesting verhoogt het percentage knollen groter dan 55 mm, evenals groenbemesting; fosfaatbemesting verlaagt het percentage (tabel 4). De invloed is in het eerste geval groter dan in het tweede geval. Na horizontale verschuiving van de krommen met groenbemesting kan worden afgeleid dat het effect van de groenbemesting overeenkomt met ongeveer 120 kg N. Dit is meer dan volgens de standwaarnemingen en de opbrengst (50 à 60 kg N) en iets meer dan volgens de sortering bij vroeg rooien (100 N).

Stikstof- en fosfaatgehalte van loof en knol

Stikstofbemesting verhoogt evenals groenbemesting het stikstofgehalte van het loof (tabel 5) en van de knol (tabel 6). Beide verlagen daarentegen het fosfaatgehalte. Fosfaatbemesting verlaagt het stikstofgehalte en het fosfaatgehalte van het loof, maar heeft weinig

of geen invloed op de gehalten in de knol. De negatieve invloed op de gehalten in het loof hangt mogelijk samen met een vervroegd afrijpen van het gewas door fosfaatbemesting, waardoor de gehalten lager zijn.

Tabel 5. Pr Lov 9 (1967). Invloed van de bemesting op %N en %P₂O₅ in de droge stof van aardappelloof op 4 juli.

| P ₂ O ₅ , kg/ha | Zonder groenbemesting | | | | | | | | Met groenbemesting | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|
| | 0 kg N/ha | | 60 kg N/ha | | 120 kg N/ha | | 240 kg N/ha | | 0 kg N/ha | | 60 kg N/ha | | 120 kg N/ha | | 240 kg N/ha | |
| | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ | % N | % P ₂ O ₅ |
| 0 | 3,32 | 0,62 | 3,46 | 0,56 | 3,74 | 0,55 | 4,21 | 0,58 | 3,81 | 0,60 | 3,72 | 0,55 | 4,09 | 0,56 | 4,24 | 0,55 |
| 50 | 3,02 | 0,58 | 3,44 | 0,54 | 3,37 | 0,49 | 3,90 | 0,52 | 3,41 | 0,55 | 3,48 | 0,52 | 3,69 | 0,52 | 4,16 | 0,54 |
| 100 | 2,92 | 0,55 | 3,02 | 0,49 | 3,45 | 0,51 | 3,78 | 0,51 | 3,12 | 0,52 | 3,40 | 0,49 | 3,59 | 0,48 | 3,91 | 0,50 |
| 200 | 2,90 | 0,57 | 3,03 | 0,50 | 3,49 | 0,51 | 3,85 | 0,52 | 3,23 | 0,53 | 3,08 | 0,45 | 3,37 | 0,45 | 3,74 | 0,48 |

Uit de gegevens van tabel 5 en 6 kan worden afgeleid dat het effect van de ondergeploegde groenbemesting overeenkomt met 30 à 90 kg N.

Grondonderzoek

In het voorjaar van 1967 zijn voor de toediening van de bemesting per veldje grondmonsters genomen. Het P-getal bedroeg zonder en met groenbemesting in beide gevallen gemiddeld 0,1, het P-AL-getal gemiddeld 13 en het Pw-getal resp. 7,0 en 7,4. Een verandering van betekenis in de oplosbaarheid van het fosfaat in de grond kon met deze methoden dus evenmin als in voorgaande jaren worden aangetoond.

Conclusies

- (1) Stikstofbemesting heeft de opbrengst van aardappelen duidelijk verhoogd. De reactie is bij laat rooien groter dan bij vroeg rooien. De hoogste opbrengst werd zowel bij vroeg als bij laat rooien bereikt bij ongeveer 240 kg N/ha. De reactie is sterker dan in voorgaande jaren bij aardappelen. Stikstofbemesting verhoogde het percentage grove knollen.
- (2) Fosfaatbemesting heeft op deze fosfaatarme grond eveneens zeer gunstig op de opbrengst gewerkt. De reactie is in tegenstelling met de stikstofreactie bij vroeg rooien groter dan bij laat rooien en is in het eerste geval ongeveer even groot als de stikstofreactie. Het is in beide gevallen niet zeker of met een ruime bemesting naar 200 kg P_2O_5 /ha de hoogste opbrengst is bereikt. Fosfaatbemesting verlaagt het percentage grove knollen. Tussen de fosfaat- en de stikstofbemesting bestaat bij de opbrengst een positieve interactie.
- (3) De gunstige werking van in de voorafgaande herfst ondergeploegde en met stikstof bemeste gele mosterd komt bij de opbrengst overeen met het effect van 60 kg N/ha, bij de sortering met 100 à 120 kg N/ha en volgens het chemische gewasonderzoek in loof en knol met 30 à 90 kg N/ha. De groenbemesting heeft behalve een stikstofeffect nog een extra werking op de opbrengst gehad die niet met stikstof verklaard kan worden.
- (4) Mosterd als groenbemesting heeft, in tegenstelling met andere groenbemesters in voorgaande jaren (gras en klaver), een gunstige invloed gehad op de beschikbaarheid van fosfaat (geringere fosfaatreactie en minder fosfaatgebrek met groenbemesting). Groenbemesting geeft echter geen besparing op de fosfaatbemesting, omdat de opbrengst zowel met als zonder groenbemesting stijgt tot de hoogste gift (200 kg P_2O_5 /ha).
- (5) Een verandering in de oplosbaarheid van het fosfaat

in de grond kon evenmin als in voorgaande jaren met behulp van extractie met water en een oplossing van ammonialactaat-azijnzuur worden aangetoond.

Fig. 1 Pr Lov. 8 - 1967

Verband tussen de ontwikkeling van aardappelen en de fosfaattoestand van de grond (P-AL) zonder en met breedwerpig (B) of in rijen (R) toegediende fosfaatmeststof

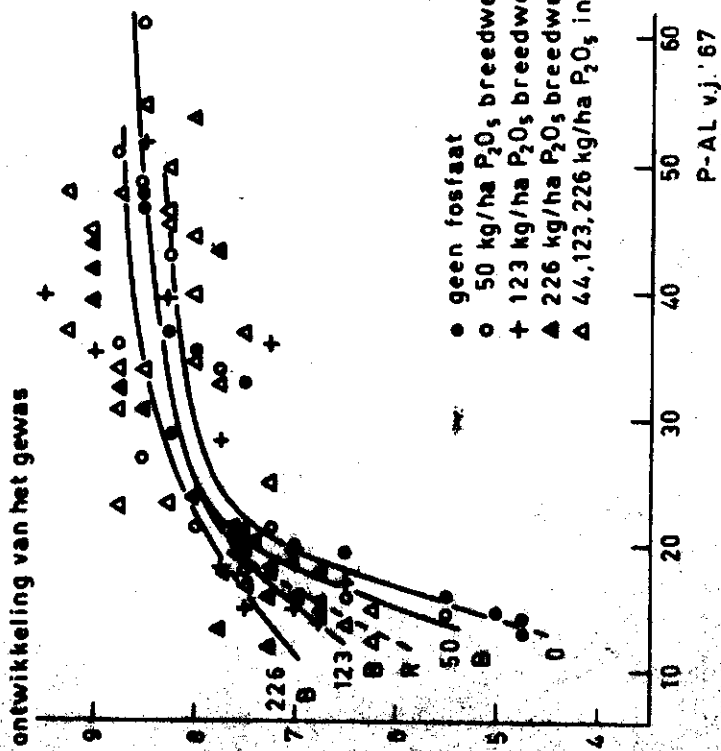


Fig. 2 Pr Lov. 8 - 1967

Verband tussen de knoelbrengst van aardappelen bij vroeg roeien en de fosfaattoestand van de grond (P-AL) zonder en met breedwerpig (B) of in rijen (R) toegediende fosfaatmeststof

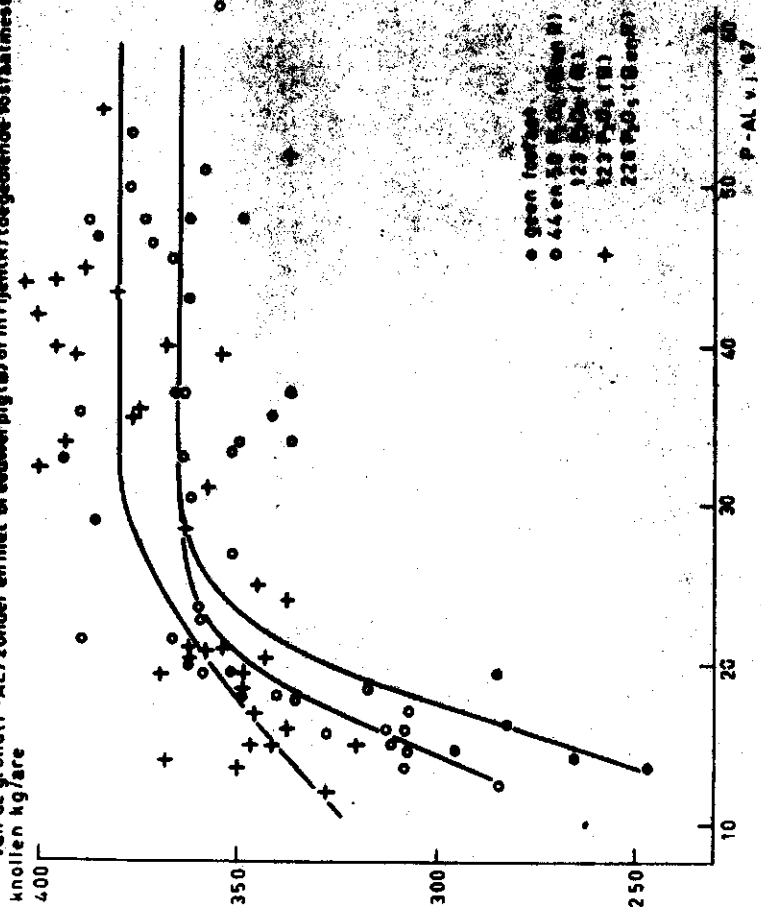


Fig. 2. Pr. Lov. 9 - 1987

Verband tussen de verandering van
 de grond (p-O₂) onder verandering van
 de grond (p-O₂)

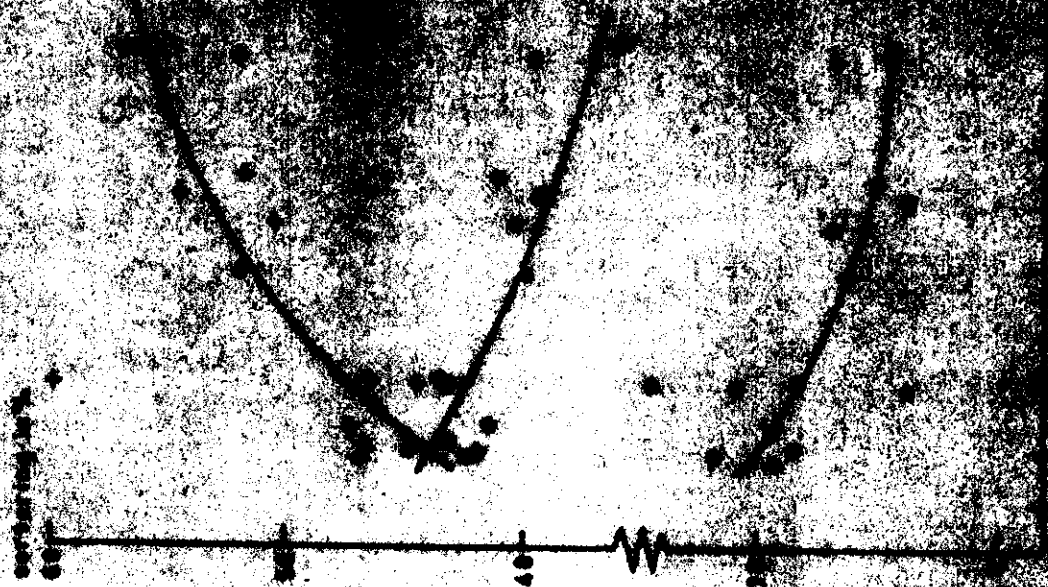
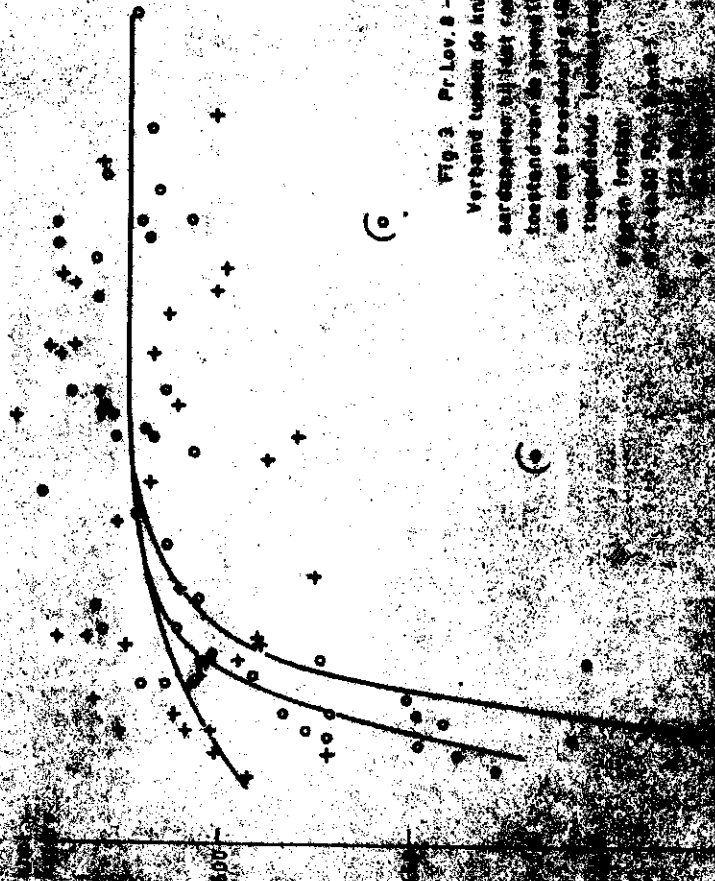


Fig. 3. Pr. Lov. 8 - 1987

Verband tussen de kruisingsgraad van
 aardbevingen bij het ontstaan van de
 aardbevingen en de breedte van de
 aardbevingen (p-O₂)



Wetenschappelijk Instituut voor
 de Aardbevingen
 1220 Brussel, België

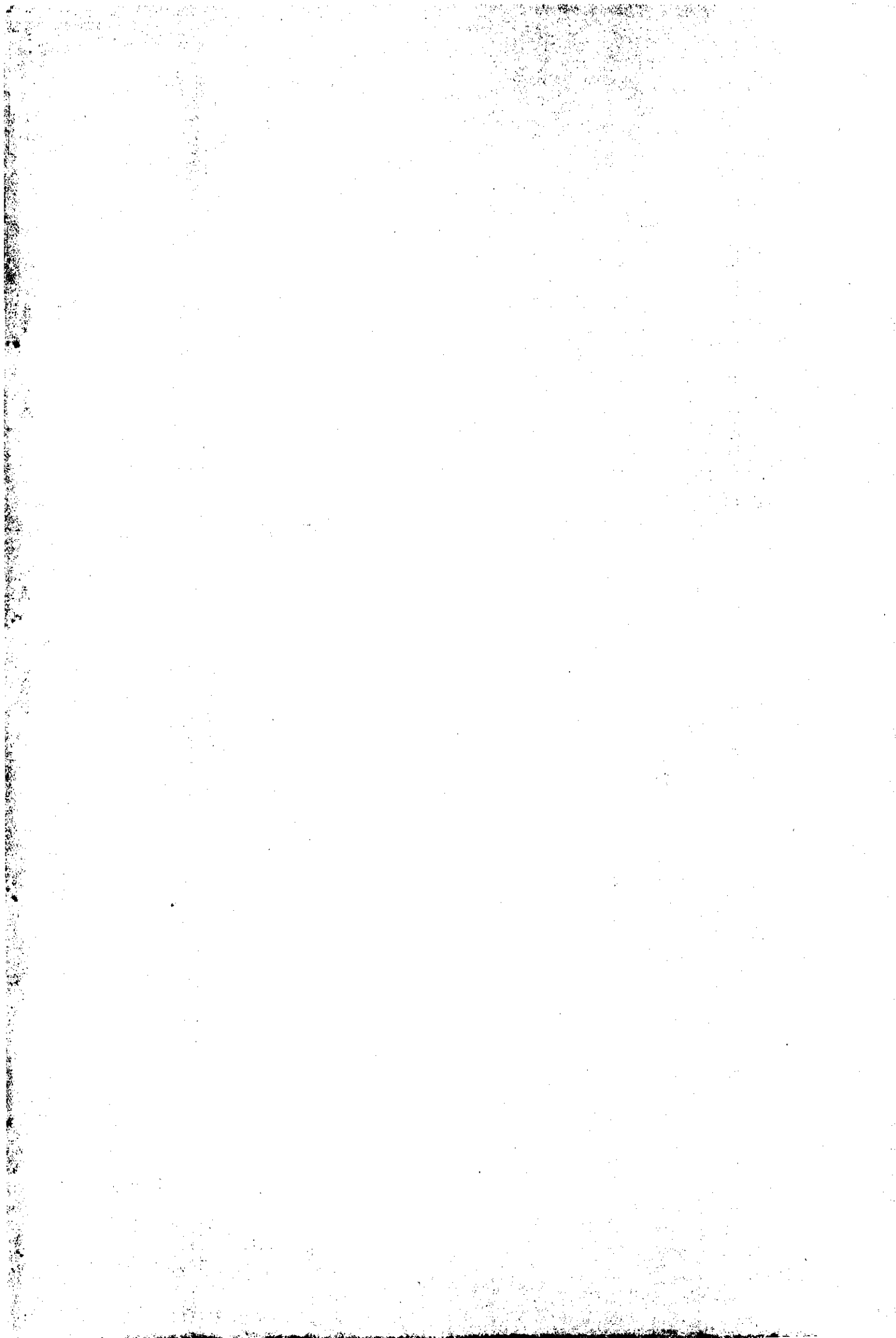


Fig 5 Pr Lov. 8 - 1967

Verband tussen de sortering inprocenten van aardappelknollen bij laat rooien en de fosfaattoestand van de grond (P-AL) zonder fosfaatbemesting

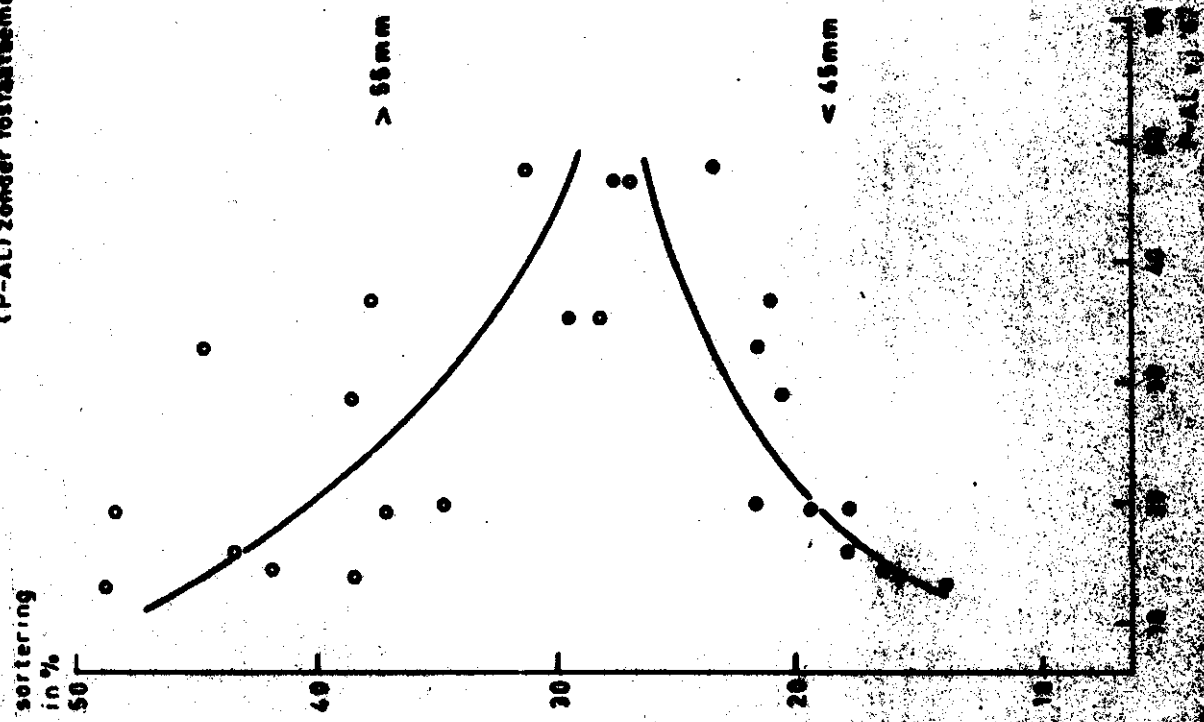
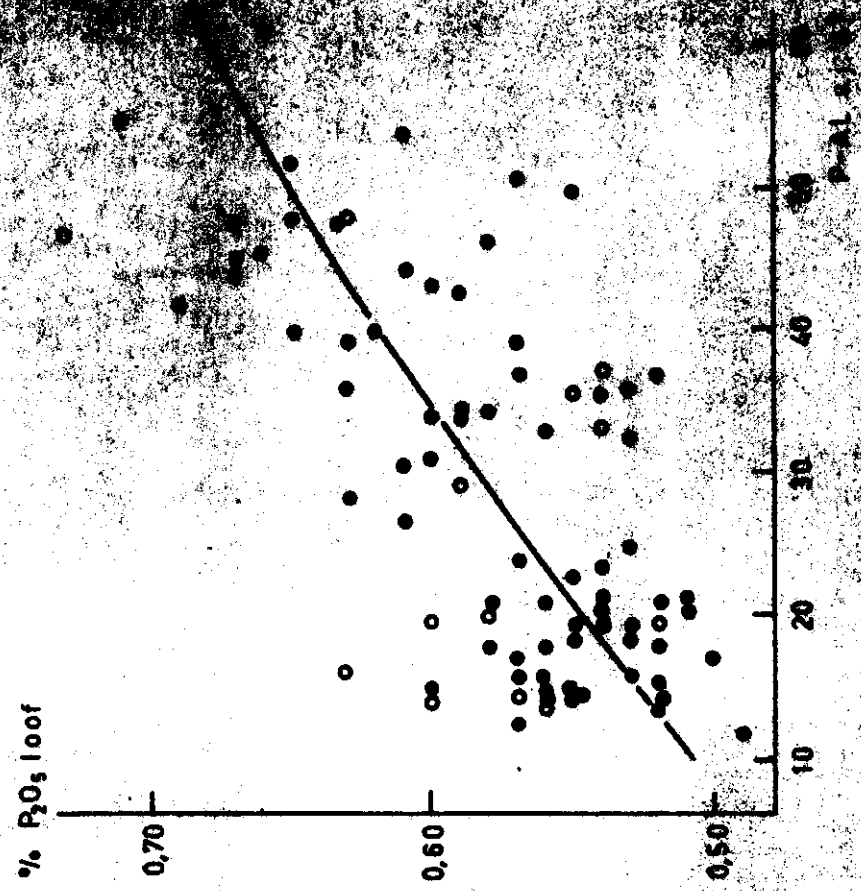


Fig. 6 Pr Lov. 8 - 1967

Verband tussen het fosfaatgehalte in de droge stof van aardappelroof en de fosfaattoestand van de grond (P-AL) zonder en met fosfaatbemesting.



□ geen fosfaat
● 44 - 225kg/ha P₂O₅ breedwerpig of in rijen

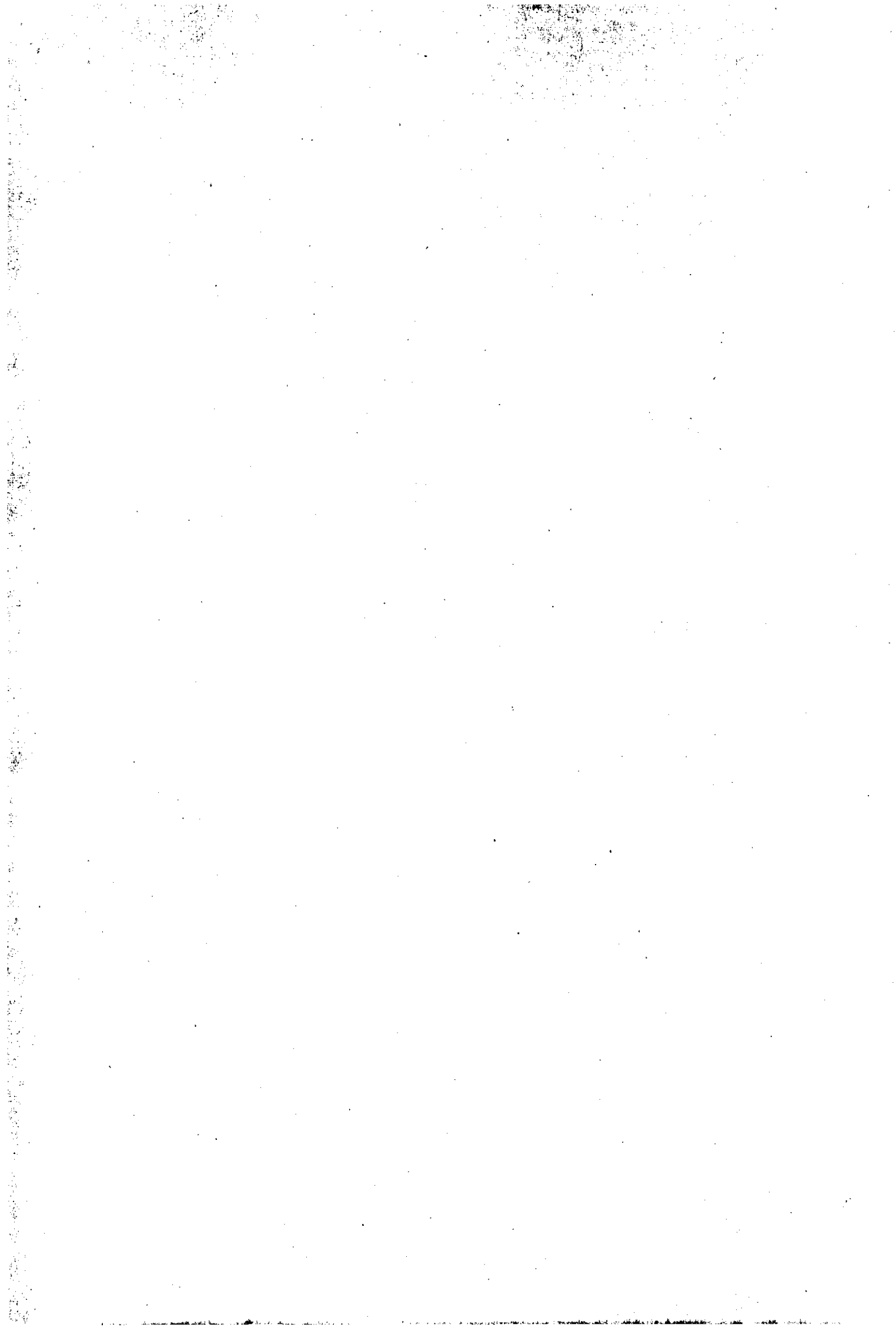
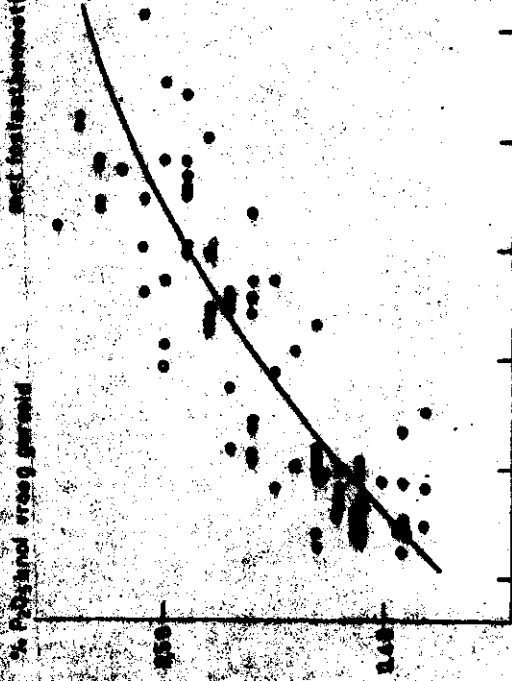


Fig. 7 Pr. Lav. 9 - 1967

Verband tussen het fosfaatgehalte in de drage stof van aardappelknollen, die vroeg (voor) en laat (na) onderaan de wortelstelsels van de grond 40-ALZOROL en met fosfaatbemesting

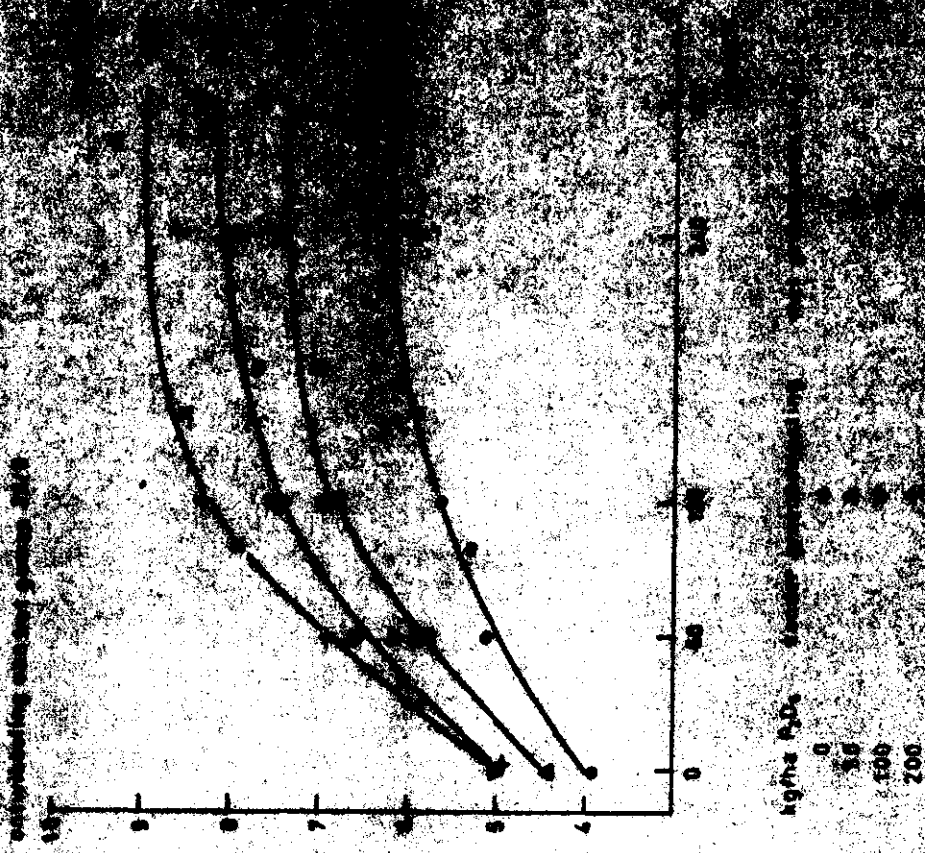


% P₂O₅ in de drage stof

P-AL v.j.'87

Fig. 8 Pr. Lav. 9 - 1967

Verband van de hoeveelheid opgenomen water met de hoeveelheid opgenomen oplosbare fosfaat in de drage stof van aardappelknollen, die vroeg (voor) en laat (na) onderaan de wortelstelsels van de grond 40-ALZOROL en met fosfaatbemesting



opgenomen water

kg/ha P₂O₅ (voor) bemesting

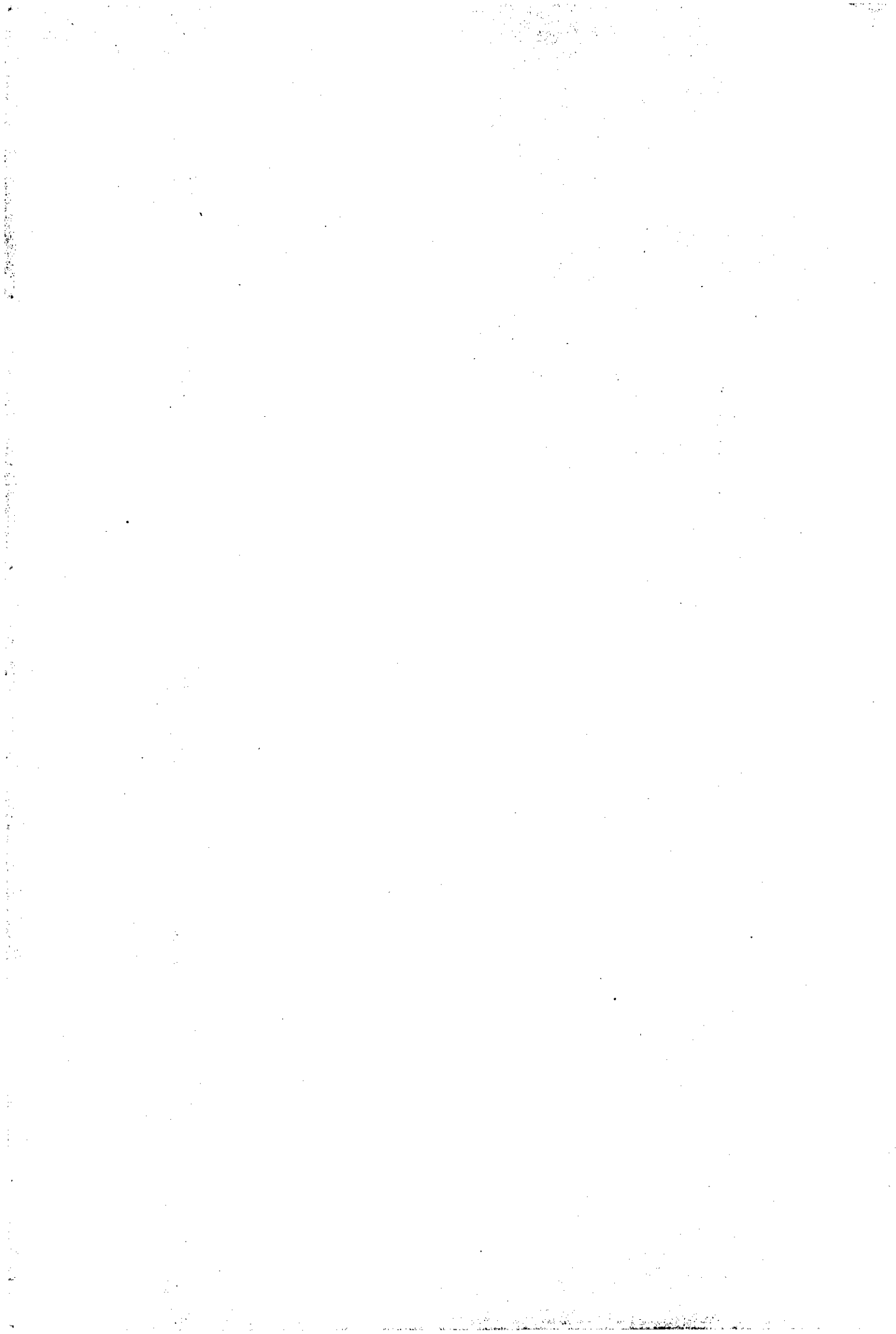


Fig 9 Pr Lov - 1967

Involed van de stikstof- en fosfaatbesteding met en zonder groenbesteding (gele mosterd) op de knolopbrengst van aardappelen bij appelen bij vroeg roeten. De krommen met groenbesteding zijn horizontaal naar rechts verschoven.

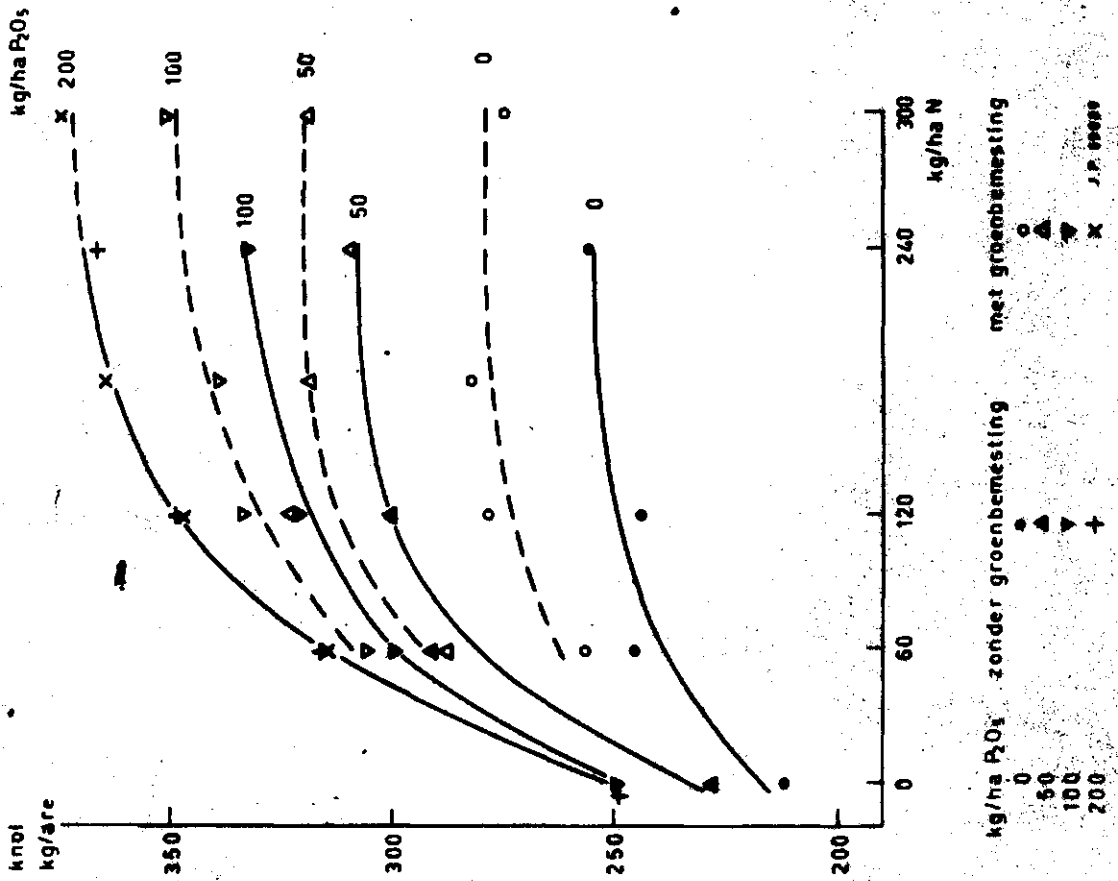


Fig 10 Pr Lov.9 - 1967

Involed van de stikstof- en fosfaatbesteding met en zonder groenbesteding (gele mosterd) op de knolopbrengst van aardappelen bij laat roeten. De krommen met groenbesteding zijn horizontaal naar rechts verschoven.

