

VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE ONDERZOEKINGEN

DE STIKSTOFVOEDING VAN DE AARDAPPEL
DOOR MIDDEL VAN
STALMEST EN VAN KUNSTMEST

I

THE NITROGEN SUPPLY OF POTATOES
BY MEANS OF
FARMYARD MANURE AND ARTIFICIAL FERTILIZERS

I

DIE STICKSTOFFERNÄHRUNG DER KARTOFFEL
MITTELS
STALLMIST UND HANDELSDÜNGER

I

JAC. KORTLEVEN

MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSERIJ EN VOEDSELVOORZIENING
DIRECTIE VAN DE LANDBOUW

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, GRONINGEN

DE STIKSTOFVOEDING VAN DE AARDAPPEL
DOOR MIDDEL VAN
STALMEST EN VAN KUNSTMEST

I

WITH A SUMMARY
THE NITROGEN SUPPLY OF POTATOES
BY MEANS OF
FARMYARD MANURE AND ARTIFICIAL FERTILIZERS

I

MIT ZUSAMMENFASSUNG
DIE STICKSTOFFERNÄHRUNG DER KARTOFFEL
MITTELS
STALLMIST UND HANDELSDÜNGER

I

JAC. KORTLEVEN



STAATSDRUKKERIJ UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 63.19 — 's-GRAVENHAGE — 1957

INHOUD

Blz.

I. INLEIDING

1. Aanleiding tot het onderzoek 5
2. Afsterving 6
3. Waardering van stalmest ten opzichte van kunstmest 9

II. ONDERZOEK 1952 (PR 800)

1. Beschrijving van de proef 12
2. Kleur van het loof 13
3. Stand van het gewas 13
4. Afsterving 13
5. Knolopbrengst 18
6. Opbrengst knollen à 400 g 20
7. Het onderwatergewicht 21
8. Vergelijking van de N- met de P- en K-werking 21
9. Bespreking der voorgaande resultaten. 24

SAMENVATTING DER CONCLUSIES 27

SUMMARY OF THE CONCLUSIONS 27

ZUSAMMENFASSUNG DER SCHLUSSFOLGERUNGEN. 28

LITERATUUR. 28

I. INLEIDING

I. AANLEIDING TOT HET ONDERZOEK

Reeds herhaaldelijk was het opgevallen, dat zowel kunstmeststikstof als stalmest een vertragende werking op het afsterven van aardappelloof uitoefent. Hierdoor rees de vraag, of en in hoeverre de aldus verkregen langere levensduur, d.w.z. een langere periode van verzamelen van assimilatieprodukten, aansprakelijk is voor opbrengstverhoging. Om antwoord op deze vraag te verkrijgen was het in de eerste plaats nodig de afsterving nauwkeuriger te kennen en haar in een getalmaat weer te geven. Voorts was het echter niet zeker of kunstmest- en stalmeststikstof zich in dit opzicht gelijk gedragen. Evenmin stond vast of stalmest hierop, behalve door de stikstof, mogelijk ook nog een eigen specifieke werking uitoefent.

Om deze problemen gezamenlijk te kunnen onderzoeken, moest het effect van kunstmest en stalmest (met uitschakeling van de werking der voornaamste bestanddelen met uitzondering van stikstof) in trappen en liefst bovendien in combinaties vergeleken kunnen worden. Aan deze eis werd voldaan door de bestaande proef Pr 800. Deze werd in 1952 nauwkeurig te velde geobserveerd, en de verkregen uitkomsten zijn intensief bewerkt. Het verslag hiervan wordt in Hoofdstuk II gegeven. Na deze bewerking bleek behoefte te bestaan aan diepgaander onderzoek. Dit werd in 1953 verricht. Na 1953 werd het onderzoek als gevolg van na elke stap weer opdoemende nieuwe vragen in andere proeven voortgezet. Deze proeven zijn nog in bewerking.

Uit de gegeven omschrijving volgt, dat het onderhavige onderzoek op het terrein van het korteduureffect van de organische meststof stalmest ligt. KORTLEVEN (1954) onderscheidt nl. in het organische stofonderzoek korteduur- en langeduureffecten. De eerste treden snel op, springen meer in het oog en zijn daardoor privaat-economisch het meest aantrekkelijk. De laatste komen slechts zeer geleidelijk tot stand, vorderen daardoor een groot aantal jaren eer zij in voldoende mate aanwezig zijn om betrouwbaar te kunnen worden vastgesteld (KORTLEVEN, 1953); privaat-economisch bezien betekent dit een investering, waarvan de rente vermoedelijk eerst aan het nageslacht ten goede komt, zodat het belang ervan in het nationaal-economische vlak komt te liggen.

Onder de korteduureffecten wordt een belangrijke plaats ingenomen door die, welke op het terrein der rechtstreekse plantenvoeding liggen. Hun betekenis in dit opzicht moet gekend worden om tot een juiste dosering van de hoofdvoedings- en eventueel ook andere elementen incl. sporenelementen te kunnen komen. (Jaarversl. der Ver. tot Expl. v. Proefb. in de Veenkol., 1952; KORTLEVEN, 1953; 1955). Men bereikt deze kennis door een vergelijking te maken tussen een enkelvoudige kunstmeststof en stalmest als leverancier van het betreffende element. Wederom in een geheel ander vlak ligt de vraag, wat de uitwerking van stalmest is in vergelijking met een volledige kunstmestbemesting. Onderzoekingen naar het langeduureffect hiervan worden in de bekende oude proefvelden zoals die van Ameland (W.F. 1-4),

Rothamsted, Halle en voorts aan vele proefstations in de Verenigde Staten verricht ¹. De onderzoekingen van het korteduureffect van stalmest in vergelijking met kunstmest zijn, zowel in binnen- als in buitenland in de periode van opkomst van de kunstmest, zeer talrijk geweest. Voor Nederland is hiervan een overzicht gegeven door CREMER (1950). In wezen betreft een zodanig onderzoek de som van alle korteduureffecten. Het is meer van bedrijfseconomische dan van natuurwetenschappelijke aard. Zo had het grote aantal van deze proeven in ons land in het begin dezer eeuw ten doel na te gaan of de van oudsher gebruikelijke stalmestbemesting kon worden vervangen door de opkomende kunstmest. En voor wat betreft grond en gewas geschiedde dit zonder de hiervoor aansprakelijke factor of factoren op te sporen. Daarentegen was het vraagpunt van het geldelijk rendement van beide vormen van bemesting een belangrijk motief.

Wij zijn van mening, dat het antwoord hierop beter benaderd wordt door de vergelijking afzonderlijk te verrichten voor de in stalmest aanwezige elementen (waarna dan eventueel een specifieke stalmestwerking overblijft). De op deze wijze verkregen resultaten hebben natuurwetenschappelijke waarde en geven aanleiding tot verder (bodemkundig, microbiologisch en fysiologisch) onderzoek, dat tot de verklaring der gevonden verschijnselen moet leiden. Bovendien komt men door optelling van de geldwaarde van de stalmest als leverancier der onderscheidene elementen tot een zuiverder waardering van deze mest. De oude proeven stellen nl. tegenover elkaar een zekere, optimaal geachte combinatie van kunstmeststoffen en een vrij willekeurige dosis stalmest, die bovendien de plantenvoedende elementen zeker niet altijd in de meest gewenste verhouding en hoeveelheden levert. De vraag is dan ook niet of stalmest al of niet beter is dan kunstmest. Het gaat erom, of het, bij een zekere behoefte aan plantenvoedende elementen nuttig is, deze geheel of gedeeltelijk toe te dienen in de vorm van stalmest, waar nodig aangevuld met kunstmest om tot de optimale dosis van elk der elementen te komen. Hiertoe moet de door stalmest geleverde hoeveelheid van elk der elementen gekend worden.

Het in Hoofdstuk II en in volgende publikaties te behandelen onderzoek betreft de betekenis van stalmest als stikstofleverancier. Bodemkundige en fysiologische verklaringen worden — anders dan hypothetisch — niet steeds gegeven, daar de opzet van het onderzoek niet zodanig was, dat voor alle geconstateerde verschijnselen tevens de verklaring uit het onderzoek zelf voortvloeide. Deze verklaringen worden dus overgelaten aan in de betreffende richtingen gespecialiseerde onderzoekers, waardoor de studie zuiver algemeen landbouwkundig gehouden kon worden.

Vooraf gaan nog enige opmerkingen over de afsterving en over de toegepaste werkwijze voor de waardering van stalmest ten opzichte van kunstmest.

2. AFS TERVING

Met afsterven wordt hier het visuele beeld van het gewas te velde in het laatste

¹ Het ligt in de bedoeling in een andere publikatie een overzicht te geven van dit werk met de nodige literatuurverwijzingen; om deze reden en omdat het buiten het onderwerp van deze publikatie valt, wordt hier geen literatuur over deze onderzoekingen vermeld.

levensstadium bedoeld. Er treedt dan bladafval op, wat echter, vooral in het begin van het afsterven, niet opvalt. Zoals later gebleken is, is er reeds een belangrijke afname in loofgewicht, voordat men op het oog enige afsterving kan constateren. De zichtbare afsterving betreft in het begin het aan de plant nog aanwezige dode blad, en in de laatste stadia het geleidelijk bladloos worden van de stengels (welke nog groen zijn als alle blad reeds afgevallen is). Aanvankelijk werden deze beide verschijnselen tezamen in een schaal gewaardeerd. Zolang nog geen dood blad zichtbaar was, werd de afsterving op 0 gesteld; zodra praktisch geen levend blad meer aanwezig was en hoofdzakelijk de groene stengels overgebleven waren, werd het cijfer 9,5 gegeven, terwijl 10 het volkomen afgestorven zijn van de bovengrondse delen aangaf.

Deze methode bleek echter, zodra sterk uiteenlopende stikstofhoeveelheden vergeleken werden, niet te voldoen. Immers, eenzelfde absolute hoeveelheid afgestorven (al of niet reeds gevallen) blad geeft wanneer men van een grote loofhoeveelheid uitgaat een minder vergevorderd afstervingsstadium weer dan bij een gewas met geringe loofontwikkeling. De hoeveelheid aanwezig groen blad dient dus in elk object beschouwd te worden in vergelijking met de hoeveelheid loof vóór de afsterving. Of met andere woorden, men moet taxeren welk percentage van het loof nog niet afgestorven is. Dit is dan ook in het hierna beschreven onderzoek gebeurd. Het spreekt evenwel vanzelf, dat dit bekendheid met het materiaal en intensieve waarneming vereist. Het is gebleken, dat de bepaling van deze afstervingscijfers dan aan een zeer geringe fout onderhevig is.

Er zij nogmaals op gewezen, dat deze getallen relatief zijn: eenzelfde getal voor afsterving betekent dus voor 2 objecten met sterk verschil in loofontwikkeling een groot verschil in hoeveelheid dood blad, dus ook in visueel beeld; het betekent echter eenzelfde mate van afsterven voor beide objecten.

De literatuur is op dit punt beperkt.

FERWERDA (1951-A) vermeldt afstervingswaarnemingen in een serie van 18 proeven op zandgrond. Hij vond, dat zowel stikstof als stalmest de afsterving vertragen. En voorts, dat per kg stikstof, kalkammonsalpeter het afsterven belangrijk sterker vertraagt dan stalmest; dit is evenwel niets vreemds, daar zoals nog blijken zal, per kg stikstof de werking van kalkammonsalpeter (of welke andere kunstmeststikstof ook) in elk opzicht sterker is dan die van stalmest.

FERWERDA (1951-B) beschrijft verder afstervingswaarnemingen bij een serie van 26 proefvelden, eveneens op zandgrond (Pr 853). Fig. 1 geeft het resultaat van een opname van midden augustus weer. Hieruit blijkt, dat van 0 tot omstreeks 60 kg N als kas de afsterving op het moment van de opname verder gevorderd is, naarmate de stikstofgift hoger is. Bij giften hoger dan 60 kg neemt het cijfer voor de afsterving af; deze afname gaat onverminderd tot de hoogste gift door. Kleine giften versnellen dus de afsterving, hoge giften vertragen deze.

Indien stalmest echter de enige stikstofbron is, dan treedt de vertraging direct zonder aanvankelijke versnelling op. In dit opzicht is er dus een wezenlijk verschil tussen kunstmest- en stalmeststikstof.

Wordt naast de stikstoftrappen 20 ton stalmest gegeven, dan heeft de stalmest eveneens een vertragende werking, en wel des te sterker, naarmate de stalmest ten

FIG. 1. Invloed van stikstof op afsterving bij aardappelen

- - - -: Stalmest uitgezet tegen totaal stikstof
 ———: Kas uitgezet tegen totaal stikstof
 - - - -: Kas + 20 ton stalmest uitgezet tegen stikstof in kas
 0: geen afsterving
 10: volledig dood

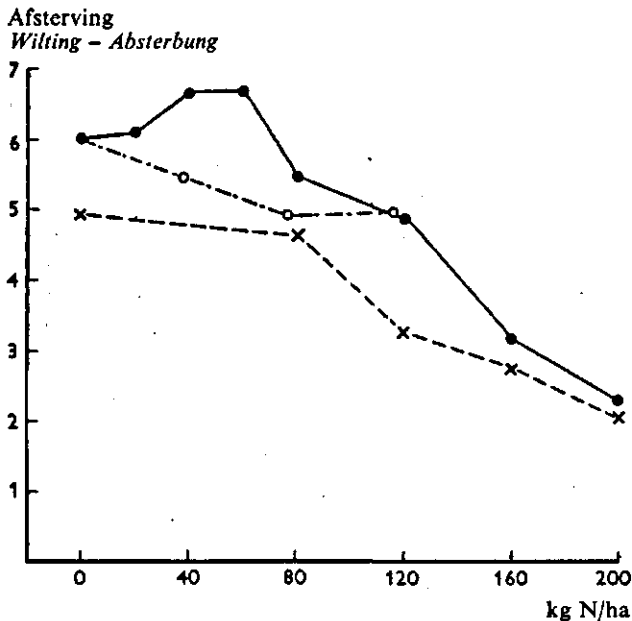


FIG. 1. Influence of nitrogen on the wilting process in potatoes - Einfluss des Stickstoffs auf das Absterben bei Kartoffeln

- - - -: Farmyard manure plotted out against total nitrogen - Stallmist ausgesetzt gegen Totalstickstoff
 ———: Nitro lime plotted out against total nitrogen - Kalkammonsalpeter ausgesetzt gegen Totalstickstoff
 - - - -: Nitro lime + 20 tons of farmyard manure plotted out against nitrogen in nitro lime - Kalkammonsalpeter + 200 dz. Stallmist ausgesetzt gegen Stickstoff in Kalkammonsalpeter
 0: no wilting - keine Absterbung
 10: fully wilted - völlig abgestorben

opzichte van kas overweegt. Als de kas de overhand begint te krijgen — dus bij de hogere stikstoftrappen — nadert de lijn voor kas + stalmest de lijn voor kas zonder stalmest.

De lijn voor enkel stalmest (dus zonder kas) snijdt de lijn voor kas. Eveneens snijdt de lijn voor kas + stalmest die voor kas zonder stalmest indien de eerste wordt uitgezet niet tegen kas-stikstof, maar tegen totaal-stikstof, dus inclusief de stalmest-stikstof (zij moet dan uitgezet worden tegen 80 kg hogere giften, zodat het eerste punt bij 80 N, het 2e bij 160, enz. komt). Wordt dit gedaan, dan blijken beide lijnen, de stalmestlijn en de kas + 20 ton stalmestlijn, de kaslijn te snijden bij 120 kg totaal N.

Dit zou kunnen betekenen, dat tot 120 kg totaal stikstof de aanwezigheid van stalmest de afsterving trager maar daarboven sneller maakt dan bij kunstmeststikstof het geval is. Deze conclusie is echter onjuist, daar door het uitzetten van de stalmest tegen de totaal erin aanwezige stikstof stilzwijgend wordt aangenomen, dat de stalmeststikstof op dezelfde wijze ter beschikking staat van het gewas als de kunstmeststikstof. Evenwel, zoals licht begrijpelijk is, en ook zal worden aangetoond, is dit niet het geval.

De werking van de stikstof in stalmest is in het algemeen geringer dan die van kunstmeststikstof. De punten van de stalmestlijn moeten dus alle — behalve dat van het 0-object — naar links verschuiven en de punten van de kunstmest + 20 ton stm-lijn moeten niet naar rechts verplaatst worden met een absciswaarde overeenkomende met 80 kg N, maar met een gedeelte hiervan.

3. DE WAARDERING VAN STALMEST TEN OPZICHTE VAN KUNSTMEST

Met deze waardering wordt een vergelijking bedoeld tussen een enkelvoudige kunstmeststof en stalmest als leverancier van het betreffende element (KORTLEVEN, 1955). Op de eenvoudigste wijze geschiedt dit door te trachten een verhouding te vinden tussen de hoeveelheden van een bepaald element in de vorm van kunstmest en de hoeveelheden van datzelfde element als stalmest, die hetzelfde resultaat in de eindopbrengst in kg geven. Het spreekt vanzelf, dat alle niet geëlimineerde groei-factoren, welke invloed op de opbrengst uitoefenen, op deze wijze gemeten worden als werkzame kg van het betreffende element.

De bepaling geschiedt als regel grafisch, zoals in fig. 2 met stikstof als voorbeeld is weergegeven. De opbrengsten worden uitgezet tegen totaal toegediende stikstof, zowel in kunstmest- als in stalmestvorm. Door de op deze wijze verkregen punten-zwermen worden op het oog twee kromme (of als de zwermen daar aanleiding toe geven, rechte) lijnen getrokken. Deze gaan uit van hetzelfde punt, daar beide series het 0-object gemeenschappelijk hebben. Nu wordt voor een bepaalde opbrengst nagegaan welke hoeveelheden stikstof in beide vormen hiervoor nodig waren, door een lijn evenwijdig aan de X-as te trekken door het punt van de ordinaat, dat de betreffende opbrengst weergeeft, en de snijpunten van deze lijn met de beide krommen af te lezen; de beide bij deze snijpunten behorende absciswaarden zijn de gezochte hoeveelheden.

In fig. 2 bleek gemiddeld voor het verkrijgen van een opbrengst 9 y resp. 1,9 x kunstmest-N en 5,7 x stalmest-N nodig te zijn. Van stalmest-N is dus $3 \times$ zoveel nodig als van kunstmest-N om dezelfde opbrengst te verkrijgen; de werking van stalmest-N is dus $1/3$ van die van kunstmest-N.

Hiervoor is het begrip „werkingscoëfficiënt” ingevoerd, door deze verhouding in % uit te drukken: in het (fictieve) voorbeeld van fig. 2 is de werkingscoëfficiënt (in het vervolg afgekort tot: w.c.) 0,33 of 33%. Dit komt er dus op neer, dat de werking van de stikstof in kas op 100 gesteld wordt. Dit wil natuurlijk niet zeggen, dat gemeend wordt, dat deze voor 100% gewerkt heeft of opgenomen is. Als regel is dit voor kasstikstof slechts 60—65% en deze waarde wordt nu op 100 gesteld.

Opbrengst
Yield - Ertrag

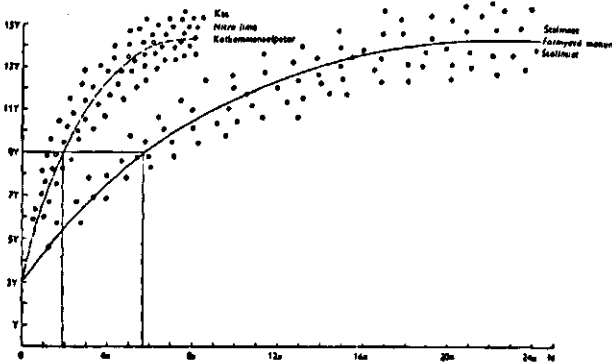


FIG. 2.

Wijze van bepalen van de werkingcoëfficiënt van stalmenstikstof

FIG. 2.

Method for the determination of the action coefficient of farmyard manure nitrogen - Art der Bestimmung des Wirkungskoeffizienten des Stallmiststickstoffs

Strikt genomen zou men voor elke ordinaatwaarde dezelfde w.c. moeten vinden. Dit is echter nooit verwezenlijkt. Hiervoor zijn drie oorzaken aan te wijzen:

1. wezenlijk verschil tussen beide universa;
2. de fouten, waarmede het onderzoek belast is (nog onder te verdelen in proefveldfout, weegfout, analysefout, enz.);
3. onnauwkeurigheid van de grafische vereffening.

Deze drie foutenbronnen zullen als regel in meerdere of mindere mate gelijktijdig en onontwaarbaar aanwezig zijn. Slechts als de eerste in zeer geprononceerde mate aanwezig is, is deze als zodanig te herkennen. Het heeft dan geen zin een w.c. te berekenen, daar deze niet langer als een constante beschouwd kan worden. Concludeert men tot het niet aanwezig zijn van een wezenlijk verschil tussen de universa, dan berekent men de w.c. bij verschillende ordinaatwaarden en neemt hiervan het gemiddelde.

Door de punten van de stalmenstikstof met deze gemiddelde w.c. te reduceren (d.w.z. bij gelijkblijvende y wordt de x met de w.c. vermenigvuldigd, in fig. 2 dus met 0,33) schuiven de beide puntenzwermen in elkaar.

Aan de aldus ontstaande gezamenlijke puntenzwerm is nog te controleren, of al dan niet gesproken kan worden van een homogeen universum. Komen in alle gedeelten van de zwerm punten voor van beide oorspronkelijke zwermen, dan wordt aangenomen, dat de toegepaste werkwijze toelaatbaar is geweest. Zijn er evenwel gebieden, waar slechts punten van één der oorspronkelijke zwermen in voorkomen, dan is dit niet het geval. Als de puntenzwermen elkaar regelmatig doordringen kan door de gezamenlijke zwerm een gezamenlijke vereffeninglijn getrokken worden. Deze steunt dan op een groter aantal punten dan de oorspronkelijke lijnen, zodat op meer betrouwbare wijze de stikstofopbrengstcurve verkregen is.

Men kan langs numerieke weg uitmaken of het samensmelten van de beide puntenzwermen tot één zwerm verantwoord is. Het gaat er nl. om of de 2 universa in wezen één universum vormen. Dit betekent, dat door de toegepaste compensaties en elimi-

naties, de stalmest- en de kunstmestobjecten aan elkaar gelijk zijn op de stikstof na, en dat zij ook in dit opzicht gelijk zijn, als men slechts weet voor welk gedeelte de stalmeststikstof werkzaam is. Is dit het geval, dan hebben de beide deeluniversa en het samengestelde universum dezelfde niet door de vereffeningslijn van het samengestelde universum verklaarde variantie, althans binnen de grenzen van de spreiding die ook aan deze grootheid inhaerent is. De x als foutloos aannemende (wat wel niet geheel juist, maar wel aanvaardbaar is) moet dus de som van de kwadraten van de verticale afstanden van de punten tot de lijn genomen worden. In formule wordt dit bij n punten:

$$m = \sum_{i=1}^n \{y_m - f(x_m)\}^2 : (n - 3)$$

Deze variantie moet dus bij benadering gelijk zijn bij stalmest, bij kunstmest en bij beide tezamen na de samensmelting der universa.

Het tegen elkaar uitzetten van opbrengstlijnen van stikstoftrappen *met* en *zonder* stalmest of andere organische bemestingsvormen komt zo regelmatig voor, zij het niet steeds met berekening van de w.c., dat het niet doenlijk is, hiervan een opsomming te geven. Een uitzondering zij gemaakt voor het artikel van BOSMA (1950), daar hij tot de belangrijke uitspraak komt, dat „zo niet het hele, dan toch verreweg het grootste gedeelte van het (stalmest) effect kan worden beschouwd als stikstofwerking”.

Het is deze stikstofwerking, die hier aan een onderzoek wordt onderworpen.

II. ONDERZOEK 1952 (PR 800)

1. BESCHRIJVING VAN DE PROEF

De proef is gelegen op de Proefboerderij Borgercompagnie, dus op oude dalgrond. Daar jaarlijkse verslagen van deze proef verschijnen (Jaarversl. der Ver. tot Expl. v. Proefb. in de Veenkol., 1944 e.v.) kan de opzet kort worden aangegeven.

De proef loopt vanaf 1944. De grond bevat 9% humus, de pH (water) bedraagt $\pm 5,5$; de reactie op fosfaat is gering. In het hier in aanmerking komende gedeelte van de proef zijn P, K en Mg gecompenseerd c.q. op andere wijze geëlimineerd. Alle objecten werden nl. gebracht op 80 kg P_2O_5 en 200 kg K_2O in stalmest en kunstmest tezamen door voor stalmest een w.c. = 100 voor deze beide bestanddelen aan te nemen. Mg werd geëlimineerd door te zorgen voor een voldoende voorziening hiermede. Alle kunstmest werd breedwerpig gestrooid.

De proef bestond tot 1952 uit 9 series van objecten, waarvan er hier 4 voor bespreking in aanmerking komen. Deze series, die alle stijgende hoeveelheden omvatten, worden gevormd door:

- II Stalmest als stikstoffeverancier;
- V Stikstof (kas);
- VIII Stikstof + 20 ton stalmest;
- IX Stikstof + 40 ton stalmest.

De stalmesttrappen in serie II zijn 0, 10, 20, 30 en 40 ton om het andere jaar; de mest wordt toegediend voor aardappelen, terwijl in het tussenliggende jaar rogge verbouwd wordt ¹. In deze serie wordt geen kunstmeststikstof gegeven. De stikstoftrappen bedragen in de laatste 3 series in de aardappeljaren 0, 40, 80, 120 en 160 kg N als kas. In de series VIII en IX worden deze hoeveelheden boven de stalmestgift gegeven.

Daar in 1952 reeds de 5e gift van stalmest plaats vond, is het denkbaar, dat een gecumuleerde stikstofnawerking en/of stalmestrestwerking zou optreden. Hiervan was in deze proef echter nooit iets gemerkt.

Het aantal herhalingen is in de helft der gevallen 3, bij de overige 4. Zij vormen een „*completely randomized*” schema, waarbij, zonder ze in blokken te verenigen, gestreefd is naar een zo gunstig mogelijke verdeling der herhalingen over het proefveld. Gelukkig zijn bodemvruchtbaarheidsverschillen in dit proefveld niet in ernstige mate aanwezig. Daardoor kan worden volstaan met het bovengenoemde, vrij geringe aantal herhalingen, dat vanzelfsprekend een ideale verdeling over het proefveld der herhalingen van elk object bemoeilijkt. Uit de resultaten blijkt evenwel, dat in de objectgemiddelden de vruchtbaarheidsverschillen, voorzover aanwezig, vrijwel

¹ Althans zo was de situatie tot 1952; daarna is in verband met de aardappelmoeheidswetgeving de vruchtwisseling geworden: aardappelen-rogge-bieten-rogge, dus toch een afwisseling hakvrucht-rogge.

volledig opgevangen zijn. Het trekken der vereffeningslijnen door de punten voor de objecten der afzonderlijke series bood dan ook, zonder voorafgaande vruchtbaarheidscorrectie, geen enkele moeilijkheid. De punten hebben steeds een zeer geringe afwijking.

De in 1952 verbouwde aardappelen behoorden tot het ras Sientje. Zij zijn voortijdig en in alle objecten gelijktijdig afgestorven door sterk optreden van fytoftora.

2. KLEUR VAN HET LOOF

In de gebruikte schaal is 0 geheel geel en 10 zeer donkergroen.

De uitkomsten zijn weergegeven in fig. 3. Elke serie levert een rechte lijn op. Ook serie II, de stalmestserie, geeft een stijging, dus een donkerder worden van het loof te zien, maar een zwakke.

Deze uitkomst is in overeenstemming met de uitkomsten van FERWERDA. In diens eerste publikatie wordt geconstateerd, dat op de stalmestobjecten het loof een lichte kleur heeft. In zijn tweede publikatie heeft stalmest geen noemenswaardige invloed op de loofkleur gehad.

Uit fig. 3 wordt een w.c. van omstreeks 25 berekend. Hiermede reducerende ontstaat fig. 4. Er is dus geen specifieke stalmestwerking.

3. STAND VAN HET GEWAS

Stand is hier bedoeld als uitdrukking voor loofmassa, afgezien van de kleur.

Opgemerkt zij, dat vóór het schatten de schatter zich (bewust of onbewust) een beeld vormt van de grenzen 0 en 10, waartussen zijn schattingscijfers zich zullen bewegen. Tussen twee schattingen groeit het gewas door, zodat eenzelfde schattingscijfer op twee verschillende tijdstippen niet eenzelfde loofmassa aanduidt, maar wel eenzelfde ontwikkeling relatief ten opzichte van wat minimaal en maximaal mogelijk is op beide momenten. De stand werd opgenomen op 12 juni en 22 juli door twee verschillende personen.

Nemen wij het gemiddelde van beide waarnemingen (fig. 5), dan worden het alle rechte lijnen. Worden deze uitgezet tegen totaal werkzame N met een werkingscoëfficiënt voor stalmest-N van 25%, dan ontstaat fig. 6. Hierin liggen de punten voor alle objecten zò, dat zij één rechte lijn vormen. Kunstmest-N en werkzame stalmest-N gedragen zich dus gelijk ten opzichte van de loofontwikkeling.

4. AFSTERVING VAN HET LOOF

Deze werd bepaald op 22 juli en 31 juli door 2 verschillende personen. Het gemiddeld resultaat der 2 waarnemingen is weergegeven in fig. 7 voor de series II, V, VIII en IX. De uitkomst stemt geheel overeen met die van FERWERDA weergegeven in fig. 1 maar is veel regelmatiger; bovendien is er een stalmest-kas-serie meer.

FIG. 3. Invloed van stikstof op loofkleur. Series V, VIII en IX uitgezet tegen kas-stikstof; serie II tegen totaal stikstof in stal mest.

Kleur
Colour - Farbe

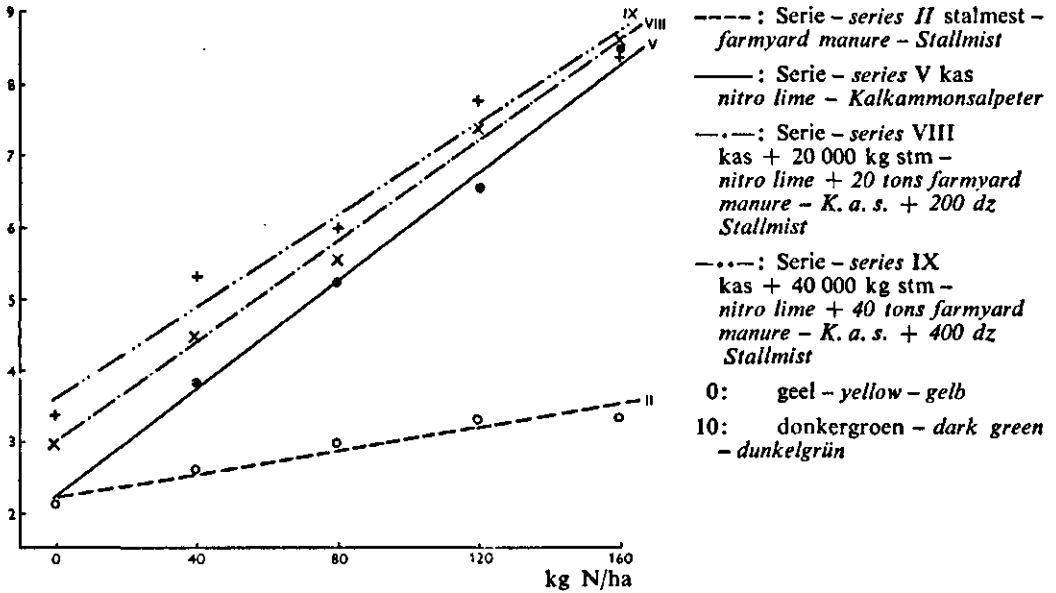


FIG. 3. Influence of nitrogen on colour of foliage. Series V, VIII and IX plotted out against nitro lime nitrogen; series II against total nitrogen in farmyard manure. Stickstoffeinfluss auf Krautfarbe. Die Serien V, VIII und IX ausgesetzt gegen Stickstoff aus Kalkammonsalpeter; Serie II gegen Totalstickstoff aus Stallmist.

FIG. 4. Als fig. 3 bij werkingscoëfficiënt = 25

Kleur
Colour - Farbe

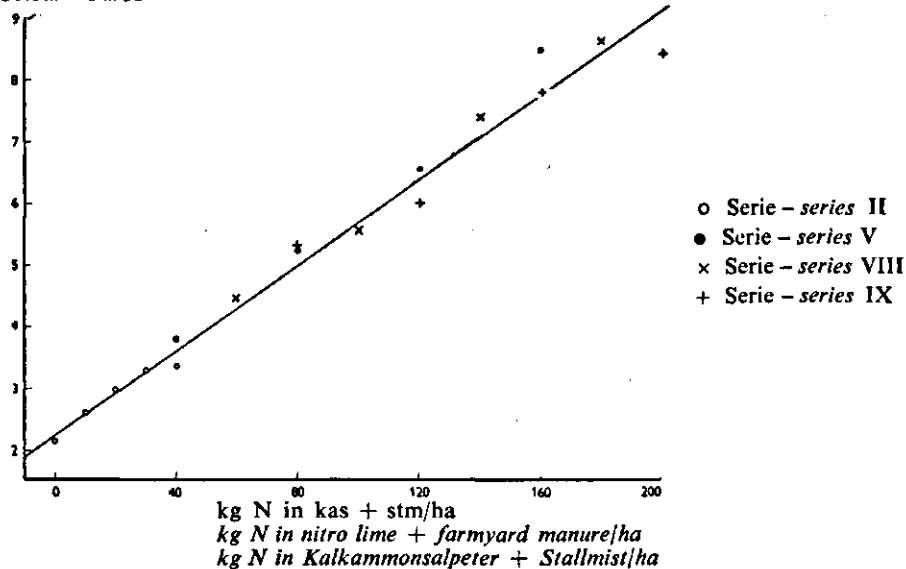


FIG. 4. As fig. 3 with action coefficient = 25. Wie Fig. 3 bei einem Wirkungskoeffizienten = 25.

FIG. 5. Gemiddelden van de standwaarnemingen op 12/6 en 22/7

Gem. stand

Average development - Stand (Mittelwerte)

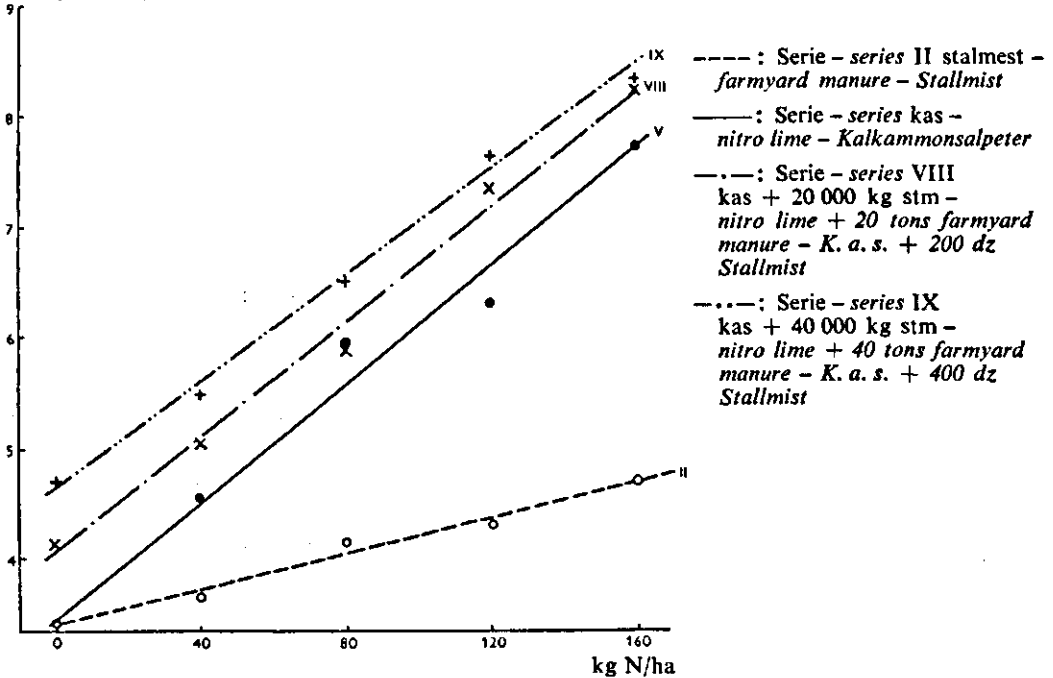


FIG. 5. Averages of the observations on 12/6 and 22/7 - Mittelwerte der Standaufnahmen am 12/6 und 22/7.

FIG. 6. Als fig. 5 bij werkingscoëfficiënt = 25

Gem. stand

Average development - Stand (Mittelwerte)

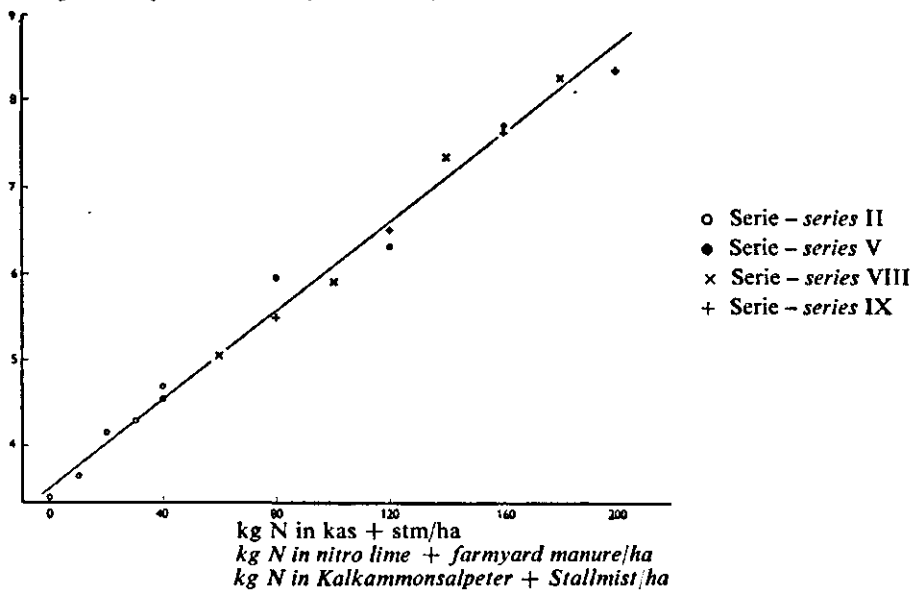
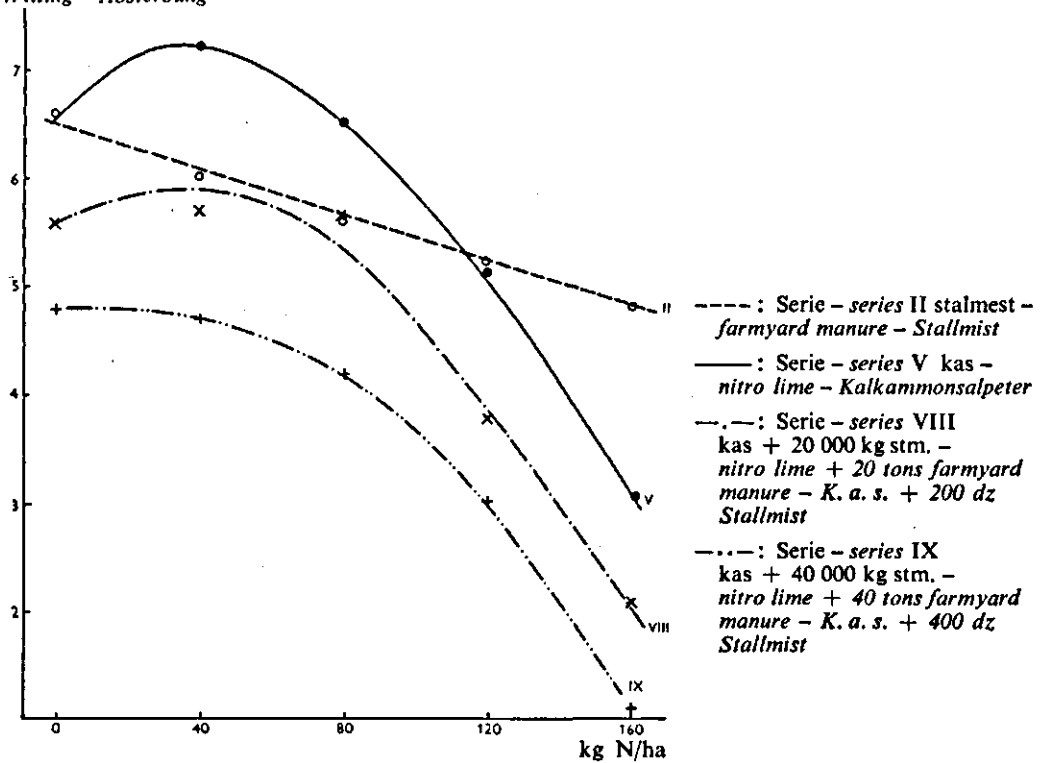


FIG. 6. As fig. 5 with action coefficient = 25. Wie Fig. 5 bei einem Wirkungskoeffizienten = 25.

FIG. 7. Invloed van N op afsterving

Afsterving
Wilting - AbsterbungFIG. 7. Influence of N on wilting process.
Stickstoffeinfluss auf Absterbung.

Kunstmeststikstof veroorzaakt eerst een versnelling van het afsterven tot 40 kg N (bij FERWERDA 60), daarna een vertraging. Stalmeststikstof doet dit niet, maar geeft direct een vertraging. In dit opzicht is stalmest dus (ook bij P- en K-compensatie en Mg-eliminatie) niet als een zuivere N-meststof te beschouwen.

Bij 20 ton stalmest is de aanvankelijke toename van de afsterving geringer en gaat de stijgende tak tenslotte vrijwel evenwijdig lopen aan die bij enkel kas. Bij 40 ton is er geen versnelling, maar is de vertraging door kas aanvankelijk zeer gering, zodat er nog een duidelijk geringere helling in de curve zit, op de plaats waar de beide andere curven een top vertonen. Ook deze kromme gaat ten slotte nagenoeg evenwijdig lopen aan de beide andere curven.

Er is bij dit verloop der lijnen geen werkingscoëfficiënt voor stalmeststikstof te berekenen. Wanneer desondanks de stalmestlijn uitgedrukt wordt niet in totaal N, maar in werkzame N bij een werkingscoëfficiënt van 25%, zoals bij de andere eigenschappen van het loof gevonden werd, dan is de ontstaande rechte stalmestlijn

FIG. 8. Als fig. 7 bij werkingscoëfficiënt = 25

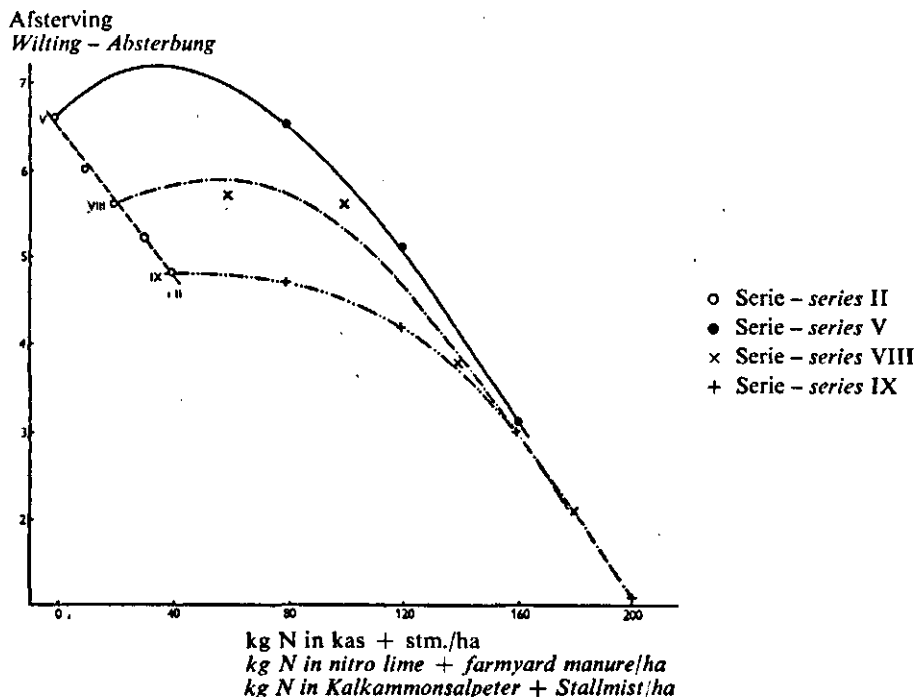


FIG. 8. As fig. 7 with an action coefficient = 25.
Wie Fig. 7 bei einem Wirkungskoeffizienten = 25.

direct evenwijdig aan het rechte deel der 3 curven (fig. 8). Verder blijkt dan, dat stalmest een specifieke werking vertoont, door in het lagere N-traject de versnellende werking van N op de afsterving te verminderen.

Er is bij de afsterving dus een duidelijk verschil tussen kunstmest en stalmest als N-leverancier, terwijl de combinatie van beide een tussenvorm inneemt. En het blijkt uit fig. 8, dat er meer kunstmest-N nodig is, om eenzelfde vertraging in de afsterving te krijgen, dan werkzame stalmest-N. In het evenwijdige deel — tevens het deel van de gebruikelijke N-hoeveelheden — is dit verschil 90 kg N (b.v. is de uitwerking op de afsterving van 30 kg werkzame stalmest-N gelijk aan 120 kg kas-N.

Evenwel, de hoeveelheid werkzame stikstof in stalmest berust op de aanname van een w.c. van 25. En deze is niet bepaald aan de afsterving zelf. Deze laat door het volkomen verschillende karakter van de stalmest- en de stikstoflijnen het bepalen van een w.c. niet toe. Zij berust echter op kleur en stand, beide dus eigenschappen van het loof. Dit leidt ertoe, om dezelfde w.c. ook maar eens toe te passen op een derde eigenschap van het loof. Merkwaardigerwijze gaan bij deze w.c. alle krommen in het gebied van de grote N-hoeveelheden samenvallen. Dit is op zichzelf niet onaanneemelijk, immers daar krijgt de kunstmeststikstofhoeveelheid steeds meer de

overhand over de stalmeststikstofhoeveelheid. De invloed van de stalmeststikstof en dus ook haar specifieke werking, wordt bij de grotere kunstmeststikstofhoeveelheden steeds geringer. Op deze wijze is te beredeneren, dat de lijnen *moeten* gaan samenlopen. En dat zij dit inderdaad doen bij een w.c. die ontleend is aan twee andere loofeigenschappen, maakt aannemelijk dat de veronderstelling gerechtvaardigd is. Het bewijs hiervoor is echter niet geleverd.

Verskil in tijdstip van afsterven zou kunnen samenhangen met een fysiologisch verschijnsel, dat in het groeiritme tot uitdrukking komt (en mogelijk van invloed is op de knolvorming). Bij de kunstmeststikstoftrappen wordt de mogelijkheid van verschil in ritme door kleur en ontwikkeling ondersteund: hoe meer kunstmest-N, hoe intensiever groen de kleur, hoe forser de loofontwikkeling op een bepaald moment en tenslotte hoe langer de levensduur is (dit laatste althans voor de in de praktijk bruikbare N-hoeveelheden boven 40 kg N, zie fig. 7 en 8). Men zou dus kunnen zeggen, dat de verschillende groeistadia bij toediening van kunstmeststikstof van langer duur zijn en met grotere intensiteit worden doorlopen.

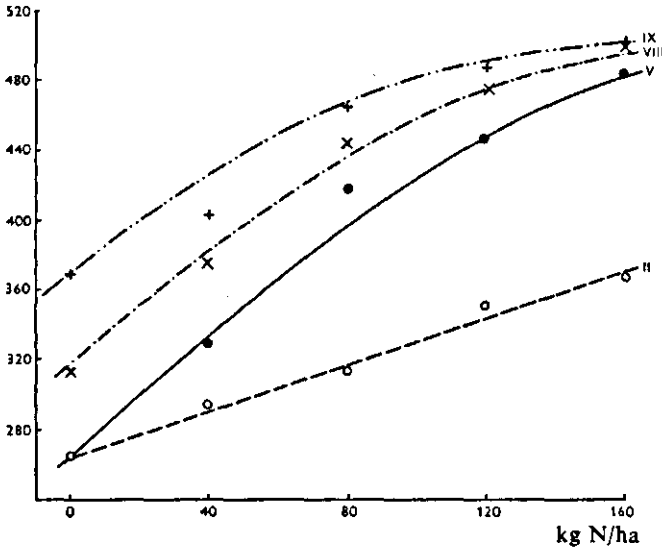
Hetzelfde geldt voor stalmeststikstof, en dan direct, vanaf de kleinste hoeveelheid gegeven meststof. Echter, het verschil in gedrag ten aanzien van de afsterving tussen kunstmest-N en stalmest-N is op deze wijze *niet* verklaard. Hierin komt een specifieke stalmestwerking tot uiting. Immers, een zekere hoeveelheid N, b.v. 40 kg, geeft, verstrekt als werkzame stalmest-N (zie fig. 8), een sterkere verlenging van de levensduur dan in de vorm van kunstmest-N; de invloed op kleur en ontwikkeling van het loof echter is gelijk. Alle voorgaande groeistadia worden dus (voor zover is nagegaan) gelijk doorlopen, alleen het laatste, voorafgaande aan het afsterven wordt door stalmest verlengd. Dit verschil in de invloed op de snelheid van het afsterven tussen stikstof uit stalmest en uit kunstmest betekent, dat er, behalve een stikstofwerking ook nog een specifieke stalmestwerking is, die zich uit in een verlenging van het laatste, aan het afsterven voorafgaande stadium.

5. DE KNOLOPBRENGST

De opbrengsten van de series II, V, VIII en IX zijn grafisch weergegeven in fig. 9. Deze figuur doet sterk denken aan de figuren voor kleur van het loof en stand, en minder aan die voor afsterving (de laatste moet daarvoor, omdat de loofopbrengst hoger is naarmate de afsterving lager is, eerst omgekeerd gedacht worden, nl. met de geringste afsterving boven, zodat de curven de holle kant naar boven gericht hebben, en stijgen bij hogere N-giften). Dit houdt mogelijk verband met het feit, dat een eventueel gevolg van het verschil in afsterving voor de knolopbrengst, door het vroegtijdig en tegelijk afsterven door fytoftora weinig tot uiting heeft kunnen komen.

Toepassing van een uit fig. 9 te berekenen werkingscoëfficiënt voor stalmeststikstof van 40% doet de lijnen voor de 4 series geheel samenvallen; deze lijn is in fig. 10 weergegeven. Deze werkingscoëfficiënt is dus hoger dan die, welke voor stand en kleur werd gevonden (nl. 25%).

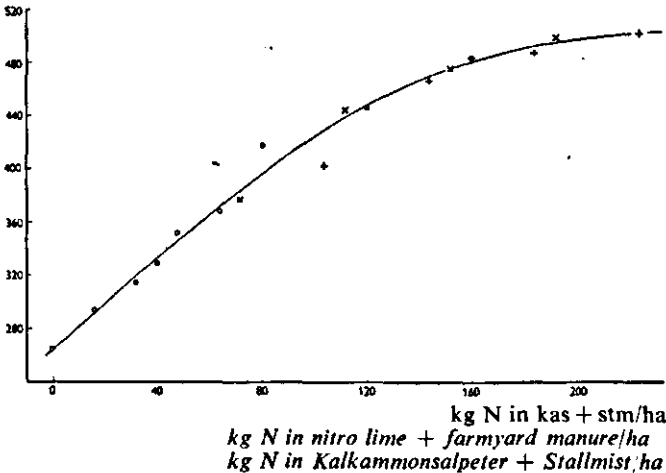
FIG. 9. Invloed van N op opbrengst

Knollen q/ha
Tubers q/ha

- : Serie - series II stalrest -
farmyard manure - Stallmist
- : Serie - series V kas -
nitro lime - Kalkammonsalpeter
- .- : Serie - series VIII
kas + 20 000 kg stm -
nitro lime + 20 tons farmyard
manure - K. a. s. + 200 dz
Stallmist
- ... : Serie - series IX
kas + 40 000 kg stm -
nitro lime + 40 tons farmyard
manure - K. a. s. + 400 dz
Stallmist

FIG. 9. Influence of N on yield.
Stickstoffeinfluss auf Ertrag.

FIG. 10. Als fig. 9 bij werkingcoëfficiënt 40

Knollen q/ha
Tubers q/ha

- o Serie - series II
- Serie - series V
- x Serie - series VIII
- + Serie - series IX

FIG. 10. As fig. 9 with an action coefficient = 40.
Wie Fig. 9 bei einem Wirkungskoeffizienten = 40.

6. OPBRENGST KNOLLEN À 400 G

Dit is een maat voor de zetmeelopbrengst welke uit knolopbrengst en onderwatergewicht wordt afgeleid.

Gevonden wordt een w.c. van 25 voor stalmeststikstof. Reductie met behulp van dit getal levert voor de series II, V, VIII en IX (fig. 11). Deze vormen een zo smalle bundel, dat geconcludeerd wordt, dat zij één vormen. Dit impliceert, dat het afstervingsverschil tussen beide stikstofvormen, dat — afgaande op de hogere w.c. — alle schijn had invloed op de knolopbrengst te hebben, zeker zonder invloed op de zetmeelopbrengst is geweest. Hierbij moet de restrictie gemaakt worden, dat de conclusie mogelijk anders zou moeten luiden, indien het gewas normaal tot volledige uitrijping had kunnen komen. Het verschil in afsterving had zich dan kunnen uiten in langere duur van alle levensprocessen. Thans is slechts een doorsnede verkregen van het verloop in de tijd.

FIG. 11. Invloed van N op zetmeelopbrengst bij werkingscoëfficiënt = 25

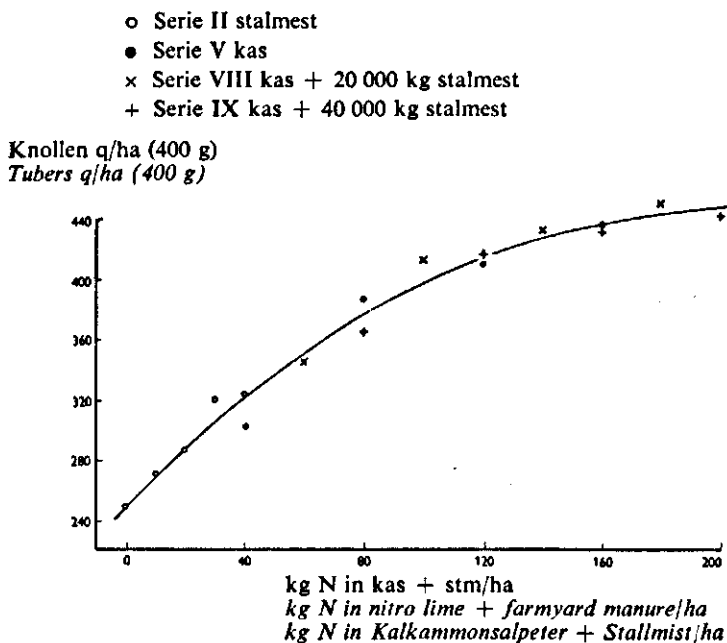


FIG. 11. Influence of N on starch production when action coefficient = 25. Stickstoffeinfluss auf Stärkeertrag (ausgedrückt in Knollen mit gleichem Unterwasser-gewicht) wenn Wirkungskoeffizient = 25.

- Serie - series II farmyard manure - Stallmist
● Serie - series V nitro lime - Kalkammonsalpeter
× Serie - series VIII nitro lime + 20 tons farmyard manure - Kalkammonsalpeter + 20 000 kg Stallmist
+ Serie - series IX nitro lime + 40 tons farmyard manure - Kalkammonsalpeter + 40 000 kg Stallmist

7. HET ONDERWATERGEWICHT

Het onderwatergewicht wordt zowel door kas als door stalmest verlaagd.

Het is mogelijk, al is het resultaat niet bijzonder fraai, een w.c. te berekenen. Deze bedraagt 65.

De uitspraak van FERWERDA (1951-A) pag. 12, dat het dalen van het o.w.g. onder invloed van stalmest het gevolg is van kali en chloor, gaat (hier althans) niet op. Voor kali niet, daar de kaliwerking uitgeschakeld is door een tevoren geschatte en achteraf juist gebleken w.c. = 100. Dit blijkt uit de volgende paragraaf. Daar blijkt tevens, dat de verlaging niet het gevolg is van het chloor, want zij is precies gelijk wanneer ten aanzien van de P- resp. K-werking stalmest vergeleken wordt.

8. VERGELIJKING VAN DE N- MET DE P- EN K-WERKING

Deze vergelijking is nuttig, want het verschil in afstervingsbeïnvloeding, dat tussen stalmest en kunstmest voor stikstof werd gevonden kan al dan niet ook bij fosfaat en kali optreden. Indien dit verschil inderdaad optreedt zou het inhaerent zijn aan stalmest, dus aan de organische stof (of aan een nog niet in het onderzoek betrokken bestanddeel van de stalmest). Is er echter wat de P- en K-werking betreft geen verschil in afstervingsbeïnvloeding tussen stalmest en kunstmest, dan zou het inhaerent zijn aan de stikstof. Dit zou een verschil in vorm en/of tempo kunnen zijn waarin de stikstof wordt aangeboden of opgenomen. In elk geval zou men dan gerechtigd zijn de geconstateerde specifieke stalmestwerking te kwalificeren als een specifieke stalmeststikstofwerking. De mogelijkheid, dit na te gaan was in Pr 800 aanwezig. Deze bevatte nl. nog de series:

III Stalmest als fosfaatleverancier;

VI Kunstmestfosfaat;

IV Stalmest als kalileverancier;

VII Kunstmestkali.

In de series VI en VII kregen alle objecten dezelfde hoeveelheid stikstof, nl. 160 kg N als kas.

Verder kreeg geheel serie VI 200 kg K_2O als zk en serie VII 80 kg P_2O_5 als sup. De series III en IV werden in hun geheel, onder aanname a priori van een w.c. = 50 voor stalmeststikstof, ook op 160 kg N in stalmest en kas tezamen gebracht. Voorts werd de gehele serie III op totaal 200 kg K_2O en serie IV op 80 kg P_2O_5 gebracht, waarbij in beide gevallen een w.c. = 100 werd aangenomen. Evenals bij de N-series werd Mg-werking uitgeschakeld door te zorgen voor een voldoende voorziening met Mg.

Zoals uit het voorgaande gebleken is, was de w.c. 50 te hoog, zodat de stalmestobjecten te weinig stikstof gekregen hebben. Corrigeert men hiervoor, dan vallen voor alle bepaalde grootheden de corresponderende twee series samen. Dit geldt, in tegenstelling met stikstof, ook voor de afsterving. De correctie werd als volgt uitgevoerd. De stalmesttrappen zouden bij w.c. = 50 bevat hebben resp.

0, 20, 40, 60 en 80 kg werkzame stikstof. Daar de w.c. slechts 25 bedraagt hebben zij dus 0, 10, 20, 30 en 40 kg N te weinig als kas daarbij gekregen. Uit de fig. 7 en 8 voor de afsterving als gevolg van N, is af te lezen, welke invloed deze hoeveelheden bij de betreffende hoeveelheden N in beide vormen hebben. Wij moeten dus door correctie alle objecten op het peil van totaal 160 kg N bij de betreffende stalmesthoeveelheden brengen.

Het *afstervingscijfer* voor b.v. 40 ton stalmest als P- resp. K-meststof gaat dan zoveel omlaag als het verschil in ordinaatwaarde bedraagt tussen de N-giften 120 en 160 kg op de lijn van 40 ton stalmest + kas van fig. 8. Evenzo daalt het afstervingscijfer voor 20 ton met een waarde gelijk aan het ordinaatverschil tussen 140 en 160 kg N op de 20 ton stalmest + kaslijn van fig. 8. Voor de correctie van 10 en 30 ton moeten in fig. 8 lijnen geïnterpoleerd worden. Wordt deze correctie uitgevoerd op de vereffende stalmestlijnen in fig. 12 en 13, waarin overeenkomstig de voor P en K aangenomen w.c. = 100, de afsterving voor de stalmest uitgezet is tegen alle daarin aanwezige in mineraalzuur oplosbare P_2O_5 resp. in water oplosbare K_2O , dan vindt men de uitkomsten, die door de kruisjes worden aangegeven.

FIG. 12. Invloed van P_2O_5 op afsterving

- Serie - series III *stm - farmyard manure - Stallmist*
- Serie - series VI superfosfaat - *superphosphate - Superphosphat*
- + Serie - series III na correctie op N - *after elimination of N - korrigiert auf N-Einfluss*

Gem. afsterving

Average wilting - Absterbung (Mittelwerte)

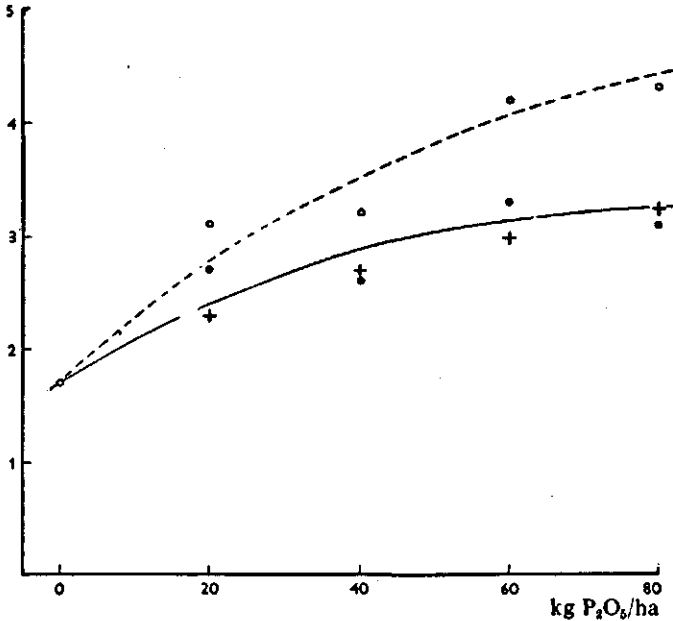


FIG. 12. Influence of P_2O_5 on wilting process.
 P_2O_5 -Einfluss auf Absterbung.

Het blijkt dus, dat stalmest noch als fosfaat- noch als kalimeststof zich, wat de afsterving betreft anders dan kunstmest gedraagt. Hier wordt dus geen specifieke werking gevonden.

De aandacht wordt gevestigd op de totaal verschillende aard van de werking, die resp. N, P en K uitoefenen op de afsterving. Is die van N (hoofdzakelijk) een vertraging van de afsterving, met verschil tussen stalmest en kunstmest (fig. 8), die van fosfaat is een zwakke versnelling van de afsterving, (fig. 12); kali daarentegen werkt eerst zeer sterk vertragend, daarna zwak versnellend (fig. 13).

FIG. 13. Invloed van K_2O op afsterving

- Serie - series IV stm - farmyard manure - Stallmist
- Serie - series VII zwavelzure kali - sulphate of potash - Kaliumsulfat
- + Serie - series IV na correctie op N - after elimination of influence of N - korrigiert auf N-Einfluss

Gem. afsterving
Average wilting - Absterbung (Mittelwerte)

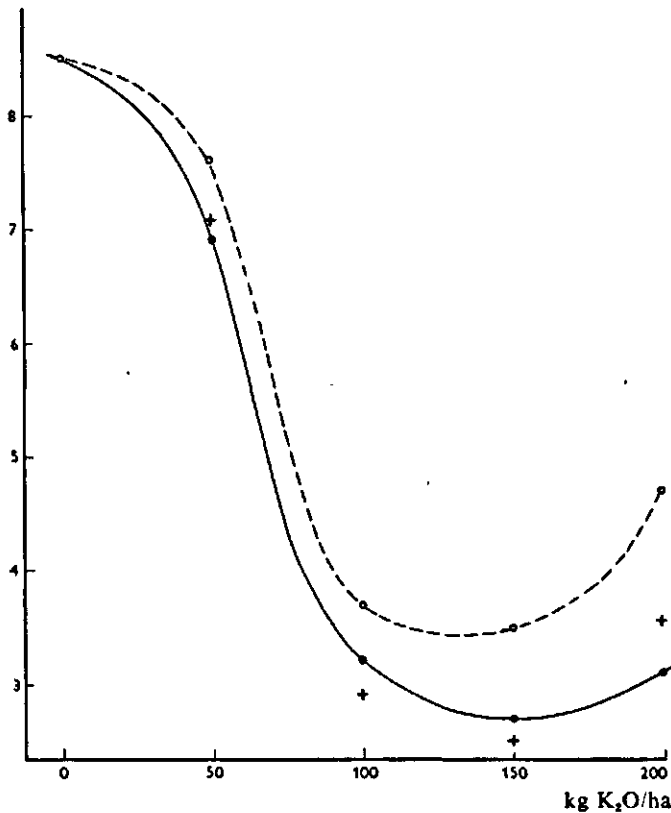


FIG. 13. Influence of K_2O on wilting process.
 K_2O -Einfluss auf Absterbung.

Ook de invloed van P en K uit stalmest en kunstmest op de *opbrengst* was (na de beschreven correctie) identiek. Er blijft dus geen stalmesteffect over. Dit was ook te verwachten, daar er ook geen verschil in afsterving was tussen P en K uit stalmest en uit kunstmest.

Zoals uit de (niet weergegeven) getallen direct blijkt, gedragen stalmest-P en -K zich ten opzichte van het *o.w.g.* precies gelijk als kunstmest-P en -K, zeker indien bij de eerste nog stikstofcorrecties worden aangebracht op de wijze, waarop deze in het voorgaande zijn uitgevoerd. Dit pleit tegen de boven aangehaalde veronderstelling van een mogelijke invloed van het chloor uit de stalmest op het *o.w.g.* (althans in dit geval; dat deze invloed nimmer zal optreden is hiermede vanzelfsprekend niet bewezen).

Op de *opbrengst knollen à 400 g* worden wederom zo geringe verschillen gevonden tussen stalmest en kunstmest, dat zij, na correctie op stikstof, zeker binnen de foutengrenzen vallen.

Fosfaat en kali in stalmest zijn dus volledig werkzaam geweest, en hebben zich bij alle bestudeerde eigenschappen op volkomen dezelfde wijze geuit als kunstmest fosfaat en kali.

9. BESPREKING DER RESULTATEN EN CONCLUSIES

Stikstof heeft, in tegenstelling met P en K, werkingscoëfficiënten opgeleverd, welke veel lager dan 100 lagen, terwijl ten aanzien van de afsterving een verschil in gedrag aan het licht kwam, al naar gelang zij van stalmest dan wel van kas afkomstig was. Bij stalmest als P- resp. K-leverancier was er geen specifieke stalmestwerking. Voor zover deze optreedt bij stalmest als N-leverancier mag dus worden geconcludeerd, dat wij daarbij te doen hebben met een specifieke *stalmeststikstofwerking*.

Dit laatste dient dan in deze zin opgevat te worden, dat wij niet te doen hebben met een eigen effect van de organische stof als zodanig, maar met een effect ontstaan door het verschil in beschikbaar komen van de stikstof. Als zodanig zijn denkbaar verschillen in tijd, wijze, tempo (en eventueel de vorm) van beschikbaarheid van de stikstof en niet slechts in beschikbare hoeveelheid, daar dan na reductie met de w.c. geen enkel verschil zou overblijven.

De in Hoofdstuk I, § 3 geciteerde uitspraak van BOSMA, dat een stalmesteffect, grotendeels zo niet geheel, een stikstofeffect is, wordt volkomen bevestigd. Het onderzoek naar de korteduureffecten van stalmest kan zich dus verder in hoofdzaak bepalen tot de werking van de stalmeststikstof. Dit voortgezette onderzoek zal zich moeten toespitsen op tijdstip en tempo van opname van stikstof uit stalmest en minerale stikstofmeststof en de invloed van eventueel daarin optredende verschillen op de verschillende eigenschappen van het gewas.

De stalmeststikstof gedroeg zich ten aanzien van wat het werkzame gedeelte daarvan betreft, volkomen gelijk aan kunstmeststikstof. De stalmeststikstof was hierbij voor 25% werkzaam, vergeleken bij de stikstof uit kas.

Bij de knolopbrengst werd een w.c. van 40% gevonden en bij het *o.w.g.* (dat door beide verlaagd wordt) een van 65%. Bij de afsterving viel geen w.c. vast te stellen.

Nu is uit de ervaring bekend, dat variëren van een voedingsstof, zoals in dit geval N, zich ongelijk kan uiten in verschillende eigenschappen of delen van een gewas; dit heeft tot gevolg een verandering in de verhouding van korrel tot stro bij granen, loof tot knol bij aardappelen, loof tot biet en bietopbrengst tot suikeropbrengst bij suikerbieten e.d. Dit gebeurt dan echter zò, dat als één orgaan door een zekere factor, b.v. N toeneemt en een ander afneemt, toename en afname bij 100 kg beide sterker zijn dan bij 50 kg. Hetzelfde geldt voor een zwakke toe- (c.q. af-) name bij het ene orgaan en een sterke bij een ander. In beide gevallen echter gedraagt 50 kg N zich als 50 kg N en 100 kg N als 100 kg N, maar met ongelijke curven voor het verband tussen de betreffende organen en de N-trappen.

Het is evenwel fysiologisch niet direct duidelijk, hoe van een zekere in de vorm van stalmest aangeboden hoeveelheid stikstof — in tegenstelling tot kunstmeststikstof — een wisselend gedeelte werkzaam zou zijn bij het tot stand komen van de verschillende eigenschappen en delen van het gewas. Zo is een moeilijkheid, dat aan de hand van de w.c. per 100 kg stikstof in stalmest, 40 kg werkzaam is geweest bij de knolvorming en slechts 25 bij de vorming van het loof. Immers zou het, daar de loofvorming bij 25 kg niet maximaal was (zoals blijkt uit de kunstmeststikstoftrappen) ongerijmd zijn aan te nemen, dat van 40 kg beschikbare stikstof slechts 25 gebruikt zou worden. Dit zou te verklaren zijn, als nog stikstof beschikbaar kwam, nadat het loof opgehouden had hiervan gebruik te maken, terwijl de knollen dit nog wel deden. Om dit uit te maken zou onderzocht moeten worden, hoe de stikstofopname en de reactie daarop van het gewas verloopt.

Hiervoor is periodiek oogsten en analyseren van het gewas nodig.

De invloed van stalmeststikstof op de afsterving is principieel anders dan die van kunstmeststikstof. De vorm der lijnen liet geen berekening van een w.c. toe. Indien hiervoor echter — evenals bij de eerder bepaalde grootheden kleur en ontwikkeling van het loof — 25% werd aangenomen, dan ontstond een aannemelijke figuur (fig. 8). In deze figuur vertoonde kunstmeststikstof, na een aanvankelijke versnelling, een steeds doorgaande vertraging van de afsterving; stalmeststikstof daarentegen vertoonde een direct inzettende vertraging, welke evenwijdig liep aan de vertraging bij kunstmest-N, doch op een geheel ander niveau, of omgekeerd, op eenzelfde stikstofniveau gaf stalmeststikstof een veel sterkere vertraging van de afsterving dan kunstmeststikstof.

Geconcludeerd werd, dat het verschil in afsterving tussen stalmest-N (incl. eventueel andere effecten) en kunstmest-N zich wel uitte in de knolopbrengst, maar niet in de zetmeelopbrengst, m.a.w. door het langer groen blijven was de knolopbrengst wel verder toegenomen, de zetmeelopbrengst echter niet (of nog niet, daar het effect van het tragere afsterven grotendeels verloren ging door het ontijdig afsterven ten gevolge van fytoftora). In overeenstemming hiermede daalt het zetmeelgehalte, bepaald als o.w.g. Bij deze laatste grootheid wordt op de gewone wijze een werkingscoëfficiënt van 65 gevonden. De daling van het o.w.g. onder invloed van stalmest, was niet het gevolg van ongelijke voorziening met kali en zoals in dit geval kon worden aangetoond, ook niet van het chloor uit de stalmest.

Vraagt men zich af, wat nu wel toegenomen is in de knol, dan is dit in de eerste

plaats natuurlijk water, maar, daar hier stikstofvormen in het spel zijn, mogelijk ook eiwit. Beide grootheden kunnen samenhangen met de kwaliteit van consumptie-aardappelen. Hiervoor zou het van belang zijn, dat de vraag van de kwaliteit werd opgehelderd, daar wij hier raken aan de tegenwoordig herhaaldelijk geponeerde stelling, dat organische mest de kwaliteit zou verhogen, of eigenlijk omgekeerd, dat kunstmest deze zou verlagen (dit is dan vaak een weinig gedefinieerd begrip, en niet altijd identiek aan het bovenbedoelde).

De toename bestaat voor een belangrijk deel uit water. In overeenstemming hiermede werd in vele andere nog niet gepubliceerde eigen onderzoekingen een toename van het vochtgehalte als gevolg van organische bemesting bij ogenschijnlijk oogstrijp geoogste gewassen gevonden. Daar daarbij geen nadere gegevens ter beschikking stonden, werd slechts het vermoeden uitgesproken, dat dit afrijpingsverschillen zouden zijn, of m.a.w. afstervingsverschillen. Dit vermoeden is sedertdien bij herhaling bevestigd. In hoeverre verhoging van het vochtgehalte een verbetering is, is nog niet te beoordelen, al zou men op het eerste gezicht geneigd zijn, het niet voor een verbetering te houden. In dat geval zou verhoging van het eiwitgehalte, mits aanwezig, overblijven. Dit zou ongetwijfeld, door verhoging van de voedingswaarde van consumptieaardappelen, wel een verbetering zijn.

Er is door dit onderzoek dus een richting gevonden, waarin het stalmestonderzoek kan worden voortgezet, nl. het vervolgen van de werking van stikstof in organische en anorganische vorm, de invloed hiervan op de levensduur, en het effect van de laatste op de opbrengst en andere eigenschappen van het gewas.

SAMENVATTING DER CONCLUSIES

Er werd een specifieke stalmestwerking als korteduur-effect gevonden, die zich uitte in een geheel verschillend verloop van de afsterving al naar gelang stijgende stilstofhoeveelheden in de vorm van stalmest dan wel van kas werden gegeven.

Deze specifieke werking bleek geheel en uitsluitend een stalmeststikstofwerking te zijn, daar zij niet optrad bij vergelijking van stalmest als P- en K-leverancier met P en K in minerale vorm. Voor P en K maakte het ook in geen enkel ander opzicht verschil uit of deze in stalmest of in minerale vorm mits in eenzelfde hoeveelheid werden aangeboden.

Bij stikstof was de werking op andere eigenschappen voor de beide vormen wel gelijk gericht maar voor stalmest geringer. Deze werking was niet bij alle onderzochte eigenschappen gelijk: zo bedroeg de werkingscoëfficiënt van stalmeststikstof 25 voor loofkleur, loofmassa en zetmeelopbrengst, 40 voor knolopbrengst en 65 voor het zetmeelgehalte terwijl bij de afsterving geen werkingscoëfficiënt kon worden berekend.

Voor de verklaring van deze verschijnselen wordt gedacht aan verschil in tijdstip van opname van de stikstof in beide vormen. Om dit na te gaan is het onderzoek voortgezet. De resultaten daarvan zullen in een serie publikaties worden medegedeeld.

SUMMARY OF THE CONCLUSIONS

THE NITROGEN SUPPLY OF POTATOES BY MEANS OF FARMYARD MANURE AND ARTIFICIAL FERTILIZERS

A specific farmyard manure action was found as a short-time effect, which manifested itself in an entirely different wilting process, according as increasing quantities of nitrogen, either in the form of farmyard manure or as nitro-lime, were administered.

This specific action exclusively appeared to be a farmyard manure nitrogen action since it did not occur in comparing farmyard manure as supplier of P and K, with P and K in a mineral form. As far as P and K are concerned it did not make the slightest difference whether they were applied as farmyard manure or in a mineral form as long as they were administered in equal quantities.

With nitrogen the action, so far as other characteristics are concerned, was of the same kind, but was not so marked in farmyard manure. This action was not the same for all characteristics investigated: the action coefficient of farmyard manure nitrogen for instance amounted to 25 for colour of foliage, weight of foliage and starch production, 40 for tuber production and 65 for starch content, while with respect to wilting no action coefficient could be calculated.

These phenomena may perhaps be explained by the difference in the time of assimilation of the nitrogen in either form. In order to investigate this problem the research is continued. The results will be published in a series of articles.

ZUSAMMENFASSUNG DER SCHLUSSFOLGERUNGEN

DIE STICKSTOFFERNÄHRUNG DER KARTOFFEL MITTELS STALLMIST UND HANDELSDÜNGER

Es wurde eine spezifische Stallmistwirkung als kurzfristiger Effekt gefunden, die sich in einem völlig verschiedenen Verlauf der Absterbung äusserte, je nachdem steigende Stickstoffmengen in der Form von Stallmist oder aber von Kalkammonsalpeter gegeben wurden.

Diese spezifische Wirkung stellte sich ganz und ausschliesslich als eine Stallmiststickstoffwirkung heraus, da sie nicht auftrat bei einem Vergleich von Stallmist als P- und K-Lieferant mit P und K in Mineralform. Für P und K machte es auch in keiner anderen Weise etwas aus, ob sie in der Form von Stallmist oder als Mineral – wenn nur in gleichen Mengen verabfolgt – erteilt wurden.

Die Wirkung der beiden Stickstoffformen auf andere Eigenschaften war zwar gleichgerichtet, für Stallmist aber weniger deutlich. Diese Wirkung war nicht bei allen untersuchten Eigenschaften gleich stark: so betrug der Wirkungskoeffizient von Stallmiststickstoff für Farbe und Masse des Krautes, sowie für Stärkeertrag 25, für Knollenertrag 40 und für Stärkegehalt 65, während für die Absterbung kein Wirkungskoeffizient berechnet werden konnte.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen wird an den Unterschied im Zeitpunkt der Aufnahme der beiden Stickstoffformen gedacht. Zur näheren Studierung dieser Frage werden die Untersuchungen weiter fortgesetzt. Die betreffenden Ergebnisse werden nach und nach veröffentlicht werden.

LITERATUUR

- BOSMA, W. A., Betekenis van organische bemesting voor drooggelegde Zuiderzeegronden. *Landbouwk. Tijdschr.* 62 (1950) 542-550.
- CREMER, L. C. N. DE LA LANDE., Het stalmest- en gierbemestingsonderzoek op bouw en grasland in Nederland tussen 1900 en 1952. *Gestencilde Meded. Landbouwproefstat. Bodemk. Inst. TNO, Groningen* (1953) 55.
- FERWERDA, J. D., Over de werking van stalmest op bouwland I. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.13 (1951-A).
- , Over de werking van stalmest op bouwland II. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.16 (1951-B).
- JAARVERSLAGEN 1944 e.v. der Ver. tot Expl. v. Proefb. in de Veenkol. Verslag Pr. 800, Stalmestproefveld.
- KORTLEVEN, JAC., Organic matter and plant growth. *Trans. 5th Int. Congr. Soil Sci.* 1954, Léopoldville. III 160-165.
- , De invloed van stalmest op het zetmeelgehalte van aardappelen. *Boerderij* 18.9 (1953).
- , Verbetering van droge gronden zonder wateraanvoer door middel van humusvorming. *Landbouwk. Tijdschr.* 66 (1954) 613-617.
- , Organische und anorganische Stickstoffnahrung. *Z. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk.* 69 (114) (1955) 234-242.