

## RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

## OVER STIKSTOFBEMESTING OP GRASLAND.

III. VERGELIJKING VAN VERSCHILLENDE  
STIKSTOFMESTSTOFFEN.

DOOR

Dr. Ir. H. J. FRANKENA.

(Ingezonden 12 December 1936.)

## INLEIDING.

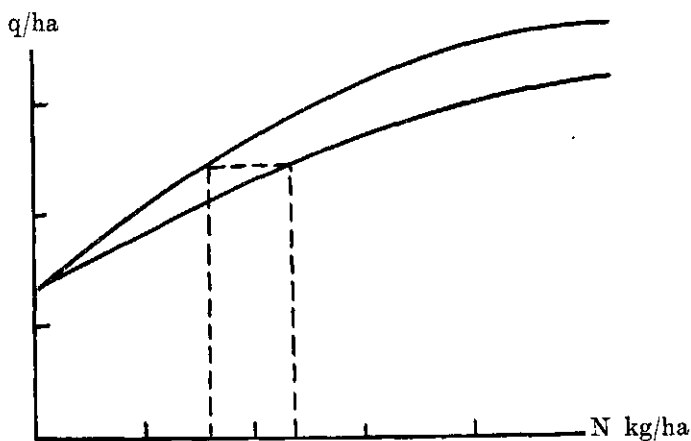
De vorderingen, die de stikstof-industrie maakt bij het fabricceeren van de verschillende meststofvormen, maken het noodzakelijk, dat men ingelicht blijft over de werking der verschillende producten. Men dient daarbij in aanmerking te nemen, dat de meest gunstige omstandigheden, waaronder de aanwending moet plaats hebben, voor de bekende meststofvormen wel vast staan, maar dat het niet buitengesloten is, dat deze omstandigheden voor een nieuw product anders zijn. Het sprekenste voorbeeld is kalkstikstof, dat bij een overbemesting op granen uiterst gevoelig is voor de tijd van aanwenden. Vergelijkt men deze vorm met de gebruikelijke meststoffen door het te geven op een tijdstip, dat voor de bekende meststof het meest gewenscht is, dan is dit voor kalkstikstof zeker te laat en is de onbevredigende werking ten onrechte geweten aan de meststof zelf, terwijl het ondoelmatig gebruik de eigenlijke oorzaak was.

Het is dus niet voldoende om in het algemeen de vergelijking der meststofvormen slechts op een bepaalde manier te beproeven; men zal een meer volledig beeld krijgen door verschillende voorwaarden, waaronder de meststoffen worden vergeleken, naast elkaar te vervullen.

Bij graslandproeven ligt het voor de hand, dat men daarvoor *de tijd van maaien* in de eerste plaats in de proef opneemt. Deze factor wisselt in het normale bedrijf immers ook vrij sterk al naarmate het betreffende perceel het eerst of het laatst gehooïd zal worden, terwijl door het invoeren van ensileering nog weer vroeger gemaaid kan worden. Bij een verschil in werkings-snelheid der meststofvormen zou dus de tijd van maaien invloed kunnen hebben op de resultaten der meststofvormen onderling. De keuze van de meststof-vorm zou dan dus afhangen van den tijd waarop men daacht te maaien.

Een factor, die bij de aanwending van stikstofmest op grasland eveneens aan allerlei variaties onderhevig is, is *de hoeveelheid stikstof*, die men geeft. Ook dit zou invloed kunnen hebben op de werking van de stikstofvorm, zoodat deze factor in combinatie met de stikstofvormen dient te worden bekeken.

Een gewichtiger reden om de hoeveelheid mest bij de vergelijking van stikstofsoorten te laten variëren is echter het volgende. Wanneer men verschil in mestwerking vindt, dan zou men dit het liefst uitdrukken in een verhoudingscijfer bijv. 100 kg N in meststof a geeft dezelfde oogst als 105 kg in meststof b. Deze opgave zou voor de producenten van groot belang zij bij het vaststellen van de prijsverhoudingen. Het is dan echter noodzakelijk, dat men een punt kan vaststellen waar voor beide meststoffen dezelfde opbrengst ligt. En dit is alleen mogelijk wanneer een hoeveelheidsproef wordt gecombineerd met een soortenproef. Men krijgt dan, schematisch voorgesteld, het volgende beeld.



(Fig. 1.)

Men kan bij elke opbrengst nagaan hoeveel stikstof van de eene soort gelijk gesteld kan worden met de andere en dit geeft dus een directe vergelijking, die met de prijs van de meststof in verband kan worden gebracht, terwijl de prijs van het verkregen oogstproduct er niet toe doet.

Het is echter praktisch niet steeds mogelijk om de opbrengstlijnen van de verschillende mestvormen zoo nauwkeurig vast te stellen, dat de meestal zeer kleine verschillen tusschen de mestvormen voldoende duidelijk tot uitdrukking komen. Men zal goed doen daarvoor — wanneer men dit soort proeven urgent acht — de hoeveelheden in zeer nauw geschakelde serie aan

te leggen. Dan krijgt men een groot aantal punten dat de opbrengstlijn kan bepalen en daardoor wordt de vergelijking natuurlijk meer betrouwbaar. Deze opvatting beteekent een ander principe in de beschouwingswijze van proefveldresultaten.<sup>1)</sup>

Wij hebben tenslotte als derde factor, die in combinatie met de stikstofsoort is onderzocht, de *stalmest-hoeveelheid* gekozen. De reden daartoe was, dat men op het groenbedrijf steeds groote hoeveelheden stalmest gebruikt. Bij de proefnemingen wordt hiermede gewoonlijk weinig rekening gehouden. De omstandigheden, waaronder de stalmest wordt gegeven, hebben een zeer groote invloed op het eindresultaat, waardoor dit vraagstuk uiterst gecompliceerd wordt en men zeer uitvoerige proeven zal moeten nemen om voldoende wegwijs in dit vraagstuk te worden. Men moet onze poging om de stalmest in het onderzoek te betrekken dan ook zien als een begin en de gevolgtrekkingen daaromtrent dus als een voorloopig resultaat beschouwen.

Wij zullen dit vraagstuk verder vervolgen door meer gewicht te leggen op de stalmest-aanwending en de stikstofsoorten achterwege te laten. Dit zal waarschijnlijk sneller tot een resultaat voeren voor zoover het de stalmest-aanwending betreft.

Behalve dat door een gecombineerde opzet het vraagstuk meer omvattend is te bezien, wint men ook nog informaties over de factoren, die men laat varieeren, afzonderlijk. Men kan de gemiddelde opbrengst der meststofsoorten beschouwen als één gegeven voor een maaitijds-, resp. hoeveelheidsproef. Door daarbij rekening te houden met het feit, dat elk gegeven ontstaan is uit meer opbrengstcijfers wordt een betrouwbaarder resultaat verkregen dan wanneer men slechts één mestsoort had genomen.

Een bezwaar is, dat het totale areaal van de proef sterk vergroot wordt en dus de kans op heterogeniteit van het veld grooter wordt. Ook is de heele oogstbehandeling natuurlijk omvangrijker en worden er grooter eischen aan de uitvoering gesteld. De ervaring leert echter, dat dit bezwaar wel te ondervangen is wanneer men over een goede kern van ervaren personeel kan beschikken.

Een groote moeilijkheid is de gegevens in een overzichtelijke vorm te verwerken en het verband tusschen de gegevens voldoende te bewaren. Dit is een bezwaar, dat alleen te ondervangen is door het materiaal te condenseeren en meerdere gegevens tot een enkel cijfer samen te vatten. Dit is niet moeilijk, wanneer er een eenvoudige betrekking tusschen soortgelijke gegevens is op te stellen, maar zoodra het onderlinge verband ingewikkelder wordt, dient de bewerking zich daarbij aan te passen.

---

<sup>1)</sup> Men zie daarover: Prof. Dr. O. DE VRIES, Das Serienprinzip in Feldversuchen. *Z. für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde* 43, blz. 83—93, 1936.

## HOOFDSTUK I.

## BESCHRIJVING VAN DE PROEVEN.

De proeven werden genomen in 1934 en 1935. Beide jaren hebben zich gekenmerkt door een minder gunstige Meimaand. In 1934 was April zeer groeizaam, waardoor de grasgroei aanvankelijk snel verliep, maar het koude, schrale weer in Mei hield de groei ernstig tegen, waartoe later de droogte in Juni nog meewerkte op gronden, die spoedig met vochtgebrek te kampen hebben. In 1935 waren zoowel April als Mei niet gunstig voor de grasgroei; in Juni zette de regen in met warm weer, waardoor toen een zeer snelle groei plaats vond.

In 1934 werden er twee proeven (Pr. 150 en Pr. 155) genomen met precies dezelfde opzet. De objecten waren:

N-soorten: chilisalpeter, kalksalpeter, ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak.

N-hoeveelheden: 35, 50 en 65 N.

Maaitijden: 15 Mei, 30 Mei, 14 Juni.

De grootte der veldjes was circa 25 m<sup>2</sup>. De proeven werden in viervoud genomen. In totaal waren er dus 144 veldjes op elk proefveld.

In 1935 werden eveneens twee proeven (Pr. 193 en 194) genomen, die nog een uitbreiding ondergingen door naast de hoeveelheid stikstof en de maaitijd, de stalmesthoeveelheid als derde variable in te schakelen.

Hier waren de objecten:

N-soorten: chilisalpeter, kalksalpeter, ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak.

N-hoeveelheden: 0, 30, 60 en 90 N.

Maaitijden: 17 Mei, 3 Juni en 19 Juni.

Stm-hoeveelheden: 20 en 40 ton.

De stalmest werd gegeven als greepvaste stroomest van November-December, die begin Maart werd uitgereden. De veldjesgrootte was hier circa 20 m<sup>2</sup> resp. 15 m<sup>2</sup>. De proef werd genomen in viervoud. In totaal waren er 432 veldjes op elk proefveld.

*Enkele gegevens over de afzonderlijke proeven.*

I. Pr. 150 bij den heer J. G. AUKEMA te Roden op laagveengrond, circa 30 jaar geleden uit blauwgras ontstaan door verbetering met terpaarde. Het land was uitstekend in conditie en droeg een goede grasmat in hoofdzaak bestaande uit beemdlangbloem, ruwbeemdgras en zeer veel klaver in den zomer. Het land lag  $\pm$  20 cm boven slootpeil; de droogte heeft weinig invloed

op de grasgroei, maar het land is zeer gevoelig voor warmte en groeit dan zeer snel. De samenstelling van den grond is:

|               | Humus | Zand | Klei | pH   |
|---------------|-------|------|------|------|
|               | %     | %    | %    |      |
| 0— 5 cm . . . | 21,1  | 46,5 | 32,4 | 5,9  |
| 5—10 cm . . . | 17,0  | 47,8 | 35,2 | 5,95 |

De bemesting was circa 700 kg sl en 400 kg k-40 per ha, gegeven 8 Januari. De stikstofmeststoffen werden 29 Maart aangewend.

II. Pr. 155 bij den heer J. J. VINK te Enumatil op zeer zwaren kleigrond. Het land was in matigen cultuurtoestand. De grasmat was te onkruidrijk met paardebloem en later distels en droeg verder in hoofdzaak Engelsch raaigras, fiorien en ruwbeemdgras. Het land was zeer moeilijk doorlaatbaar en stond in Maart herhaaldelijk dras. Later in Juni leed het sterk aan droogte. Het slootpeil was circa 2 m beneden maaiveld. De samenstelling van den grond is:

|               | Humus | Zand | Klei | pH   | CaCO <sub>3</sub> |
|---------------|-------|------|------|------|-------------------|
|               | %     | %    | %    |      | %                 |
| 0— 5 cm . . . | 14,0  | 24,6 | 61,4 | 6,65 | 0,06              |
| 5—10 cm . . . | 4,6   | 28,5 | 66,9 | 6,8  | 0,02              |

De bemesting was circa 600 kg slakkenmeel per ha in Januari gegeven, kali werd niet gegeven. De stikstofbemesting werd 27 Maart aangewend.

III. Pr. 193 bij den heer J. J. SCHUIRINGA te Hoogemeeden op zeer zwaren kleigrond. Het land was behoorlijk in cultuurtoestand. De grasmat bestond hoofdzakelijk uit Engelsch raai, kamgras, fiorien en verder timothee en ruwbeemdgras. Het land lag  $\pm$  2 m uit het slootpeil; het gras ontwikkelde zich langzaam en later in den zomer speelde de droogte parten. De samenstelling van den grond is:

|               | Humus | Zand | Klei | pH  |
|---------------|-------|------|------|-----|
|               | %     | %    | %    |     |
| 0— 5 cm . . . | 16,2  | 29,7 | 54,1 | 5,9 |
| 5—10 cm . . . | 9,7   | 29,7 | 60,6 | 5,8 |

De bemesting was circa 600 kg sl in den winter gegeven; kali werd niet gegeven. De stalmest werd 12 Maart gegeven en later driemaal fijn gemaakt. De stikstofmest werd 25 Maart aangewend. De stalmest was toen nog niet fijn en pas 12 April praktisch verdwenen; het stroo is er toen direct afgeharkt.

IV. Pr 194 bij den heer J. BUINING te Midwolde (W) op hooge zandgrond in matigen cultuurtoestand. De grasmat bestond overwegend uit gewoon struisgras en verder veldbeemdgras en ruwbeemdgras. Het land lag goed uit het water  $\pm 1,50$  m boven slootpeil. De samenstelling van den grond is:

|               | Humus | Zand | Klei | pH  |
|---------------|-------|------|------|-----|
|               | %     | %    | %    |     |
| 0—5 cm . . .  | 7,5   | 81,5 | 11,0 | 6,2 |
| 5—10 cm . . . | 3,8   | 83,9 | 12,3 | 5,9 |

De bemesting was circa 500 kg slakkenmeel en 500 kg k-20 in den winter gegeven. De stalmest werd 8 Maart gegeven en later nog tweemaal fijngemaakt. De stikstofmest werd 21 Maart gegeven. De stalmest werd toen verder fijn gemaakt en was 12 April verdwenen. Het stroo werd 18 April afgeharkt.

## HOOFDSTUK II.

### DE BETROUWBAARHEID VAN DE PROEFVELDRESULTATEN.

Naarmate de verschillen tusschen de te beproeven objecten kleiner zijn, zal men de betrouwbaarheid van de proef moeten opvoeren. De meest voor de hand liggende mogelijkheid is vergrooting van het aantal parallellen. Hierdoor wordt aanvankelijk wel een belangrijke verbetering verkregen; de middelbare afwijking neemt echter af evenredig aan de wortel uit het aantal parallellen, zoodat deze maatregel spoedig zijn effect grootendeels verliest.

Men kan echter ook verbetering zoeken door een aanleg te kiezen, die de kleinste kans geeft aan eventueel storende invloeden tengevolge van vruchtbaarheidsverschillen. Wanneer men de objecten met de kleinst te verwachten verschillen in blokken over het perceel verdeelt, dan heeft het vruchtbaarheidsverschil tusschen die blokken geen beteekenis voor de meststof-verschillen binnen het blok. Men kan dus de totale variatie der opbrengsten in drie deelen splitsen nl. meststofvariatie, blokvariatie, toevallige variatie. Voor de betrouwbaarheid der meststofvormen-verschillen heeft men bij dergelijke bloksgewijze verdeeling alleen te letten op de toevallige variatie.

Wanneer men echter de verschillende hoeveelheden wil vergelijken dan geeft deze wijze van aanleg geen voordeelen, omdat de invloed van de meststofhoeveelheid en van de vruchtbaarheidsverschillen tusschen de blokken niet zijn te scheiden. Men kan dan echter wel profiteeren van de aanwezigheid van meer meststofvormen met dezelfde hoeveelheid door deze veldjes als parallellen te beschouwen. De betrouwbaarheid van het totale gemiddelde is natuurlijk aanmerkelijk grooter dan het gemiddelde van een enkel object.

Beide voordeelen van deze opzet raken echter in het gedrang, wanneer men de soortenvergelijking wil combineeren met de hoeveelheden, resp. de maaitijd. Dit komt dus neer op het vaststellen van de opbrengst-, resp. groeicurve bij verschillende stikstofvormen. Dan zijn dus alle objecten afzonderlijk noodig. De steun, die de punten, onderling verbonden, elkaar geven, maken het algemeen beloop beter te beoordeelen, zoodat ook hier de aanwezigheid van gecombineerde objecten voordeelen heeft. Natuurlijk profiteert men hiervan weer beter, wanneer men een gemiddelde lijn wil samenstellen voor de meststofvormen, resp. maaitijden of hoeveelheden.

Een betere overeenstemming in de blok-opbrengsten is te verkrijgen door correcties aan te brengen, die berusten op het vruchtbaarheidsverloop over het heele proefveld. Men kan door een bepaalde vruchtbaarheidsgang in het proefveld aan te nemen, correcties op de opbrengsten toepassen. Men dient echter te bedenken, dat deze correcties zelf nimmer volkomen vaststaan, zoodat de gecorrigeerde opbrengst een nieuwe onzekere factor bevat. Alleen in die gevallen, waarbij het bedrag der correctie aanmerkelijk grooter is dan de onzekerheid er van, mag men verwachten, dat een verbetering is verkregen. Het spreekt vanzelf, dat deze werkwijze alleen van beteekenis is, wanneer de parallellen ver van elkaar zijn verwijderd en de vruchtbaarheidsverschillen een regelmatig verloop hebben. Men moet zich geen overdreven beeld vormen van de veranderingen in de gemiddelde opbrengstcijfers. Het gemiddelde zal slechts weinig veranderen, omdat de parallellen over het heele veld verdeeld liggen en dus de correcties naar beide kanten uitvallen. Het voordeel zit alleen in een betere overeenstemming tusschen de parallellen, omdat men een der oorzaken, die de variatie vergrootte, kan wegnemen.

Om snel een oordeel te krijgen in de vruchtbaarheidsvariatie van een proefveld doet men het beste om elke opbrengst in procenten van zijn object-gemiddelde om te rekenen en deze uitkomsten in een plattegrond te plaatsen. Men neemt dan — niet geheel juist — aan, dat de gemiddelde opbrengsten per object geen variatie vertoonen. Het beeld is iets geflatteerd.

Wanneer we deze werkwijze toepassen dan blijkt het volgende.

Pr. 150. Het proefveld bestond uit 6 rijen van 24 veldjes. De veldjes waren  $4 \times 7$  m, het totale veld  $42 \times 96$  m of beter eigenlijk drie akkers van  $14 \times 96$  m. De westelijke akker vertoont duidelijk een minder goede vruchtbaarheid. Men kan een zeer regelmatig vruchtbaarheidsverloop vaststellen in de zes rijen dwars over de akkers. Gemiddeld werden in procenten de volgende afwijkingen gevonden van Oost naar West + 5,56, + 2,97, + 1,89, — 2,28, — 1,85, — 6,15. Neemt men aan, dat de vruchtbaarheid lineair verloopt, dan komt men op de volgende correctie tengevolge van de vruchtbaarheidsverschillen: 5,5, 3,3, 1,1, — 1,1, — 3,3, — 5,5. Men moet wel be-

denken, dat het aanbrengen der correcties in de opbrengstcijfers geen verandering in de vergelijking der meststofsoorten meebrengt, omdat deze blokgewijze over het veld verdeeld liggen. Alleen bij het vergelijken van de hoeveelheden zal men een enkele, kleine verandering mogen verwachten. In de gemiddelde cijfers over het heele veld zal echter geen wijziging optreden. Het eenige resultaat is eigenlijk, dat de blokopbrengsten iets dichter om hun gemiddelde liggen; de middelbare afwijkingen worden dus geringer; de betrouwbaarheid wordt iets grooter. Gemiddeld worden echter de werkelijke opbrengstcijfers praktisch niets veranderd, omdat de verdeling der objecten zoodanig is geweest, dat hierdoor de vruchtbaarheidsverschillen zijn opgevangen.

De soortenvergelijking blijft onbeïnvloed door deze vruchtbaarheidsverschillen. Door middel van de variatie-analyse<sup>1)</sup> kon worden vastgesteld, dat de middelbare afwijking per veldje 5,2 % bedroeg; dan zijn de variaties, dien geen invloed op de vergelijking uitoefenen, uitgeschakeld. Men vindt dus per object bij vier parallellen een middelbare afwijking van 2,6 %. Deze afwijking is nog weer verder te verkleinen, wanneer men naar de hoeveelheden, resp. de maaitijden de meststofsoorten samen neemt. Men vindt dan over deze drie objecten een middelbare afwijking van 1,5 %, terwijl voor het totale eindresultaat bij de vergelijking der verschillende meststoffen over drie hoeveelheden en drie maaitijden tenslotte een middelbare afwijking van 0,9 % in rekening moet worden gebracht.

Pr. 155. Dit veld was op dezelfde wijze verdeeld als het vorige. De situatie was echter zoodanig, dat het proefveld uit vier meetjes bestond van  $3 \times 12$  veldjes ter gezamenlijke grootte van  $37,20 \times 24$  m. Uit de vruchtbaarheidskaart opgezet door iedere veldje-opbrengst uit te drukken in % van het object-gemiddelde valt af te leiden, dat er verschil bestaat tusschen de meetjes onderling. Per blok van 36 veldjes werd een gemiddeld vruchtbaarheidsverschil vastgesteld.

Dit bedroeg:

| NW      | ZW       | ZO       | NO       |
|---------|----------|----------|----------|
| + 3,0 % | — 2,15 % | — 6,25 % | + 5,15 % |

Door de blokgewijze verdeling der meststoffenvormen, die op ieder meetje op dezelfde wijze voorkwamen ondergaat de opbrengst per meststof-vorm geen verandering, de opbrengsten voor de verschillende hoeveelheden stikstof, resp. verschillende maaitijden zouden eenige correctie kunnen onder-

<sup>1)</sup> Men zie voor de berekening mijn publicatie: Over blanco proeven, Versl. v. Landb. k. Onderz. 1935, blz. 173.



gaan, maar de verdeling der objecten was reeds zoodanig gekozen dat de vruchtbaarheidsverschillen hun invloed niet verder lieten gelden dan een grootere variatie in de parallellen.

Bij de vergelijking van de soorten kan men zich echter houden aan de oorspronkelijke gegevens ter beoordeeling van de betrouwbaarheid. Door toepassing van de variatie-analyse blijkt dat gemiddeld een variatie per veldje optreedt van 5,2 %. De vergelijking der soorten kan dus op deze basis plaats hebben. Ieder object heeft dus een middelbare afwijking van 2,6 %. Neemt men echter de drie hoeveelheden samen, dan heeft het eindresultaat slechts een middelbare fout van 1,5 %, terwijl tenslotte het totaal eindresultaat kan worden beoordeeld door rekening te houden met een middelbare afwijking van 0,9 %. Er is dus met betrekking tot de toevallige variatie een zeer goede overeenstemming tusschen de beide proeven.

Pr. 193. Dit proefveld, dat een groot areaal besloeg lag op drie meetjes die ieder nog in twee stukken te verdeelen waren. Ieder meetje bestond dus uit een zesde deel van het proefveld, dat in totaal 432 veldjes van  $20\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup> groot was. Elk meetje besloeg 72 veldjes ( $8 \times 9$ ). De verdeling der objecten was zoodanig gekozen, dat de maaitijden slechts in drie deelen over het veld lagen. Daarna volgde voor elk derde deel een verdeling in zes blokken naar de stalmesthoeveelheden. Ieder stalmestblok bevatte drie akkers, die resp. 30, 60 en 90 N ontvingen, terwijl tenslotte iedere akker nog weer vier veldjes omvatte met verschillende N-vormen. Het nul-object was zoodanig over het heele veld verdeeld, dat de chili-objecten in drievoud kwamen te liggen; de daardoor vrijkomende veldjes vormden het nul-object.

Deze aanleg huldigt dus weer hetzelfde principe van de voorgaande nl. verschillen in stikstofvormen naastelkaar, waardoor de vruchtbaarheidsverschillen zoo weinig mogelijk invloed krijgen. Daar het perceel, om redenen van praktischen aard, in drie gedeelten gemaaid werd, is geen oordeel te krijgen over de vruchtbaarheidsverschillen dezer drie gedeelten. Wanneer wij deze drie stukken afzonderlijk beschouwen, dan blijkt, dat er geen bepaalde regelmaat in de verdeling van de vruchtbaarheid optreedt. Het is niet goed mogelijk om een correctie aan te brengen, die voldoende vaststaat om gerechtvaardigd te zijn. Over het geheel genomen zijn de afwijkingen niet van overwegende betekenis.

Door gebruikmaking van de variatie-analyse vinden wij als gemiddelde voor het heele proefveld een middelbare afwijking per veldje van 6,4 %. Men kan dus bij een aanleg in viervoud rekenen op verschillen van 3,2 %, die bij het samennemen naar hoeveelheden resp. maaitijden nog te verkleinen is tot 1,85 %, terwijl het eindresultaat een middelbare afwijking zal hebben van 1,1 %. Het veld is dus iets minder homogeen dan de beide

voorgaande. Dit moet vooral gezocht worden in de kleinere veldjes en de kleinere regelmatigte vruchtbaarheidsverschillen.

Pr. 194. Dit proefveld was in hoofdzaak op dezelfde wijze aangelegd als het voorgaande. Het bestond uit vier akkers en was verder zoo ingedeeld, dat elk object twee keer op dezelfde akker voorkwam. De veldjes waren zeer klein in verband met de beschikbare oppervlakte nl.  $15 \text{ m}^2$  ( $3 \times 5 \text{ m}$ ). Het heele veld was  $8 \times 54$  veldjes groot.

Uit de vruchtbaarheidskaart blijkt dat er vrij belangrijke schommelingen optraden. Tevens zijn er bepaalde meer of minder uitgebreide plekken aan te wijzen, waar de vruchtbaarheid grooter resp. kleiner was dan normaal. Het is echter niet mogelijk hier een bepaalde correctie-wijze toe te passen. De schommelingen zijn daarvoor niet voldoende regelmatig.

Men kan weer volgens de variatie-analyse een algemeene variatie voor het heele proefveld berekenen voor de beoordeeling der soorten-verschillen. Dit komt neer op een middelbare fout van 8,1 %. Het object-gemiddelde heeft dus een middelbare afwijking van 4,1 %, terwijl over drie hoeveelheden, resp. maaitijden een middelbare afwijking van 2,3 % wordt verkregen. Ter beoordeeling van het algemeene resultaat is de middelbare afwijking 1,4 %.

Uit deze beschouwingen blijkt, dat bij een bepaalde aanleg van een proefveld het zeer wel mogelijk is om bepaalde vruchtbaarheidsverschillen vast te stellen en de opbrengsten te corrigeeren, waardoor niet de gemiddelde opbrengsten veranderen, maar wel de overeenstemming tusschen de parallellen grooter wordt. Bovendien kan men de verschillen met een groote mate van betrouwbaarheid vaststellen, wanneer men de objecten bloksgewijze aanlegt en door middel van variatie-analyse de toevallige afwijkingen bepaalt.

Het schijnt, dat de veldjes-grootte nog een belangrijke invloed op het eindresultaat heeft. De meer of minder uitgebreidheid van het totale areaal speelt praktisch geen rol.

### HOOFDSTUK III.

#### INVLOED VAN DE HOEVEELHEID STIKSTOF EN DE MAAITIJD OP DE VERGELIJKING DER STIKSTOFVORMEN.

De hoeveelheid stikstof, die op het grasland wordt aangewend, wisselt vrij sterk. Men weet, dat de opbrengst nog vrij regelmatig toeneemt, ook als vrij hooge giften worden gegeven. Het hangt meestal samen met de gebruikswijze of men veel of weinig meent te moeten geven.

Wij zullen de proeven eerst afzonderlijk bespreken.

(10) A. 404.

Pr. 150. Er werden drie hoeveelheden gegeven nl. 35, 50 en 65 N, die op 29 Maart werden gestrooid. De opbrengsten werden op drie tijden bepaald nl. 15 Mei, 30 Mei en 14 Juni. Een overzicht van de resultaten geeft de volgende tabel.

TABEL I.

*Vergelijking der meststofvormen onder verschillende hoeveelheden stikstof.*

|      | 15 Mei. |        |        | 30 Mei. |        |        | 14 Juni. |        |        |
|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
|      | 35 N.   | 50 N.  | 65 N.  | 35 N.   | 50 N.  | 65 N.  | 35 N.    | 50 N.  | 65 N.  |
| ch   | 103     | 100    | 103    | 100½    | 102½   | 101    | 96½      | 103    | 104    |
| ks   | 99      | 102½   | 100    | 104½    | 100    | 102    | 102      | 102    | 102    |
| as   | 98      | 98½    | 102    | 96½     | 99½    | 102    | 100      | 97½    | 95½    |
| za   | 100     | 98½    | 94½    | 98      | 98     | 95     | 101½     | 97½    | 98     |
| gem. | 35,5 =  | 35,9 = | 42,0 = | 48,1 =  | 54,1 = | 54,5 = | 59,1 =   | 69,3 = | 76,4 = |
|      | 100     | 100    | 100    | 100     | 100    | 100    | 100      | 100    | 100    |

Uit deze cijfers blijkt, dat de verschillen klein zijn.

Bij een kleine gift zijn de verschillen gering; bij een middelmatige gift blijven ks en ch iets in de meerderheid, terwijl bij een zwaardere gift alleen za te wenschen overlaat.

Bij vroeg maaien is de werking van ks en ch onder alle omstandigheden gelijk. Ammonsalpeter werkt het beste bij zware giften, terwijl za het omgekeerde beeld geeft en juist bij groote hoeveelheden sterker achterblijft.

Bij een normale maaitijd zien wij, dat de werking van za bij de hoogste gift het laagst is in vergelijking met de andere soorten. De nitraatmeststoffen geven over het geheel de hoogste opbrengsten, terwijl ammonsalpeter de beste resultaten bij de hoogste gift heeft gegeven.

Bij een late maaitijd is het verschil gering wanneer kleine hoeveelheden worden gegeven. Bij een gift van 50 N hebben de nitraatmeststoffen een voor-sprong; dit is tevens het geval wanneer grootere hoeveelheden worden aangewend. Hieruit volgt dus, *dat de werking van de stikstof in den vorm van ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak bij een latere maaitijd minder goed wordt, wanneer vrij groote hoeveelheden worden aangewend.*

Dit resultaat is eenigermate in tegenspraak met de opvatting, dat de nitraatmeststoffen sneller werken dan zwavelzure ammoniak; men zou de grootste verschillen bij de vroegste maaitijd verwachten, terwijl er gemiddeld voor de drie hoeveelheden stikstof geen verschil bestaat tusschen de maaitijden. Dit mag echter geen aanleiding zijn om de verschillen in werking bij

vroege groei geheel te verwaarlozen. Wij vonden ze niet, omdat wij daarvoor nog te laat maaiden, maar in onze beoordeelingen van de stand op vroegere data komt het wel duidelijk tot uitdrukking. Zoo vonden wij op 17 April de stand als volgt aangegeven:

|     |     |    |    |
|-----|-----|----|----|
| ch  | ks  | as | za |
| 100 | 100 | 89 | 79 |

Wil men dus meer weten van de werkingsverschillen tusschen de verschillende stikstofsoorten dan zal men zeer vroeg moeten oogsten. Voor de praktijk volgt hieruit, dat de werkingsverschillen voor weiland waarschijnlijk belangrijker zijn dan voor hooiland.

Pr. 155. Er werden drie hoeveelheden gegeven; 35, 50 en 65 N, die 27 Maart werden gestrooid. De opbrengsten werden op drie tijden bepaald nl. 16 Mei, 31 Mei, resp. 14 Juni. Een overzicht van de resultaten geeft de volgende tabel.

TABEL II.

*Vergelijking der meststofvormen onder verschillende hoeveelheden stikstof.*

|      | 16 Mei. |        |        | 31 Mei. |        |        | 14 Juni. |        |        |
|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
|      | 35 N.   | 50 N.  | 65 N.  | 35 N.   | 50 N.  | 65 N.  | 35 N.    | 50 N.  | 65 N.  |
| ch   | 101½    | 103½   | 106½   | 98      | 99½    | 105    | 103½     | 99½    | 100½   |
| ks   | 103     | 106    | 102    | 107     | 100    | 101    | 100½     | 99     | 103½   |
| as   | 102½    | 98     | 101½   | 98      | 101    | 96     | 99½      | 104    | 100    |
| za   | 93½     | 92½    | 90½    | 96½     | 99½    | 98     | 96½      | 97½    | 96     |
| gem. | 25,9 =  | 27,3 = | 31,3 = | 34,4 =  | 39,4 = | 44,3 = | 48,9 =   | 54,0 = | 63,0 = |
|      | 100     | 100    | 100    | 100     | 100    | 100    | 100      | 100    | 100    |

Er is bij dit proefveld bij den vroegen maaitijd een vrij belangrijk verschil. Zwavelzure ammoniak is hier bij alle drie hoeveelheden stikstof beduidend minder. Daarentegen is de werking van de nitraatmeststoffen veel gunstiger, terwijl ammonsalpeter een midden-positie inneemt.

Bij een vroege maaitijd laat zwavelzure ammoniak wel zeer duidelijk te wenschen over, terwijl het resultaat van ammonsalpeter dat der nitraatmeststoffen dicht nadert.

Bij een normalen maaitijd blijft zwavelzure ammoniak ook iets achter en wel naarmate minder stikstof werd gegeven. Kalksalpeter werkt bij een kleine gift heel goed, chili geeft bij de hoogste gift het beste resultaat en ammonsalpeter bij een matige hoeveelheid.

Een late maaitijd geeft eveneens een minder gunstige werking van zwavel-

zure ammoniak te zien. De andere drie meststoffen geven weer ieder op hun beurt in een der gevallen een iets gunstiger resultaat.

De verschillen tusschen chilisalpeter, kalksalpeter en ammonsalpeter zijn over het geheel genomen vrij gering, terwijl er weinig regelmaat in valt te ontdekken.

Het is echter wel waarschijnlijk, dat bij de aanwending van de grootste hoeveelheid de verschillen het duidelijkst aan den dag zijn getreden. Dit stemt dus wel in hoofdzaak met de uitkomsten van het vorige proefveld overeen.

De maaitijd heeft hier een zeer duidelijke invloed op het resultaat gehad. De langzamer werking van zwavelzure ammoniak komt bijzonder goed tot uitdrukking. In procenten van de gemiddelde opbrengst was za op 16 Mei, 31 Mei en 14 Juni 92, resp. 98 en 97. Men ziet, dat de opbrengst aanvankelijk zeer belangrijk achter aan kwam. Dit bleek nog sterker uit onze standwaarnemingen, die op 5 April resp. 3 Mei het volgende resultaat gaven:

| ch  | ks  | as | za |
|-----|-----|----|----|
| 100 | 99½ | 99 | 55 |
| 100 | 102 | 98 | 89 |

Men ziet dat bij den aanvang van den groei zeer duidelijk een langzamer werking van zwavelzure ammoniak aan den dag is getreden. Vermoedelijk is het nitraatgehalte van ammonsalpeter voldoende om in de eerste behoefte te voorzien, want men ziet geen verschil met de nitraatmeststoffen. De waardeering der verschillende meststoffen hangt hier dus wel sterk samen met den tijd, waarop het gras geoogst of geweid zal worden.

Pr. 193. Er werden drie hoeveelheden stikstof aangewend; 30, 60 en 90 N, die op 25 en 26 Maart werden gegeven. De opbrengsten werden op drie tijden bepaald nl. 17 Mei, 3 Juni en 19 Juni. Een overzicht van de resultaten geeft de volgende tabel:

TABEL III.

*Vergelijking der meststofvormen onder verschillende hoeveelheid stikstof.*

|      | 17 Mei. |        |        | 3 Juni. |        |        | 19 Juni. |        |        |
|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
|      | 30 N.   | 60 N.  | 90 N.  | 30 N.   | 60 N.  | 90 N.  | 30 N.    | 60 N.  | 90 N.  |
| ch   | 101     | 98     | 103½   | 98½     | 97½    | 93½    | 105½     | 99     | 96     |
| ks   | 96      | 98½    | 104½   | 102     | 103    | 103    | 100½     | 100½   | 99     |
| kas  | 98      | 102    | 91½    | 104     | 103½   | 102    | 94       | 101    | 103    |
| za   | 104     | 101½   | 100½   | 95½     | 95½    | 101½   | 100½     | 100    | 102    |
| gem. | 26,2 =  | 35,2 = | 39,1 = | 42,1 =  | 51,6 = | 57,1 = | 61,9 =   | 74,8 = | 84,7 = |
|      | 100     | 100    | 100    | 100     | 100    | 100    | 100      | 100    | 100    |

Dit proefveld, dat betrekking heeft op 1935, geeft andere resultaten dan wij bij de vorigen hebben gezien. De invloed van de hoeveelheid stikstof is hier gering en vrij onregelmatig. Een flinke gift geeft bij vroeg maaien aan de nitraatmeststoffen een voorsprong en bij laat maaien zijn deze in het nadeel bij hoge giften.

Bij een vroegen maaitijd valt in het bijzonder bij een kleine hoeveelheid de gunstige werking van zwavelzure ammoniak op. Behalve het ongunstige resultaat van kalkammonsalpeter bij een gift van 90 N zijn de verschillen gering en in ieder geval niet ten gunste van de nitraatmeststoffen.

Bij een normale maaitijd komen kalksalpeter en kalkammonsalpeter het gunstigst uit; chili blijft over het geheel in de minderheid, terwijl ook de werking van zwavelzure ammoniak bij de lagere hoeveelheden te wenschen overlaat.

Bij de laatste maaitijd, die voor de zwaarste bemesting natuurlijk te laat was, laat chilisalpeter een aardig beeld zien. In vergelijking met de andere meststoffen neemt de werking zeer regelmatig af. Bij kalkammonsalpeter is het beeld juist omgekeerd en wordt het beste resultaat verkregen bij de zware bemestingen. De andere beide meststoffen, kalksalpeter en zwavelzure ammoniak, geven weinig verschil.

De invloed van de hoeveelheid stikstof is hier dus vrij klein en in elk geval niet voldoende regelmatig om een bepaalde conclusie te trekken. Ook de werking der verschillende meststoffen in verband met den maaitijd geeft geen bepaald beloop te zien.

De gunstige werking van zwavelzure ammoniak verdient afzonderlijke vermelding. Dit blijkt ook uit onze standaanteekeningen, want op 12 April konden wij eigenlijk geen verschil constateeren. Er is kort na het strooien van de stikstof veel regen gevallen, zoodat men geneigd is te denken aan uitspoelen van de nitraatmest, want het resultaat is wel uitermate sterk in tegenspraak met de ervaring van 1934. Voor deze opvatting pleit ook het verloop van de opbrengsten. Bij de hoogste stikstofgiften is zeer duidelijk sprake van de verminderende meeropbrengsten, terwijl men vrij algemeen aanneemt, dat meestal veel grootere hoeveelheden moeten worden gegeven om dit beloop op graslandproeven te zien te krijgen.<sup>1)</sup>

Pr. 194. Er werden, evenals het vorige proefveld 30, 60 en 90 N aangewend op 21 Maart. De opbrengsten werden weer op drie tijden gemaaid nl. 16 Mei, 4 Juni en 18 Juni. Een overzicht van de resultaten geeft de volgende tabel.

---

<sup>1)</sup> Men zie b.v. H. J. FRANKENA. Een stikstofhoeveelheidsproef op grasland. Landbouwkundig Tijdschrift 45, N°. 561, Juni 1934.

TABEL IV.

*Vergelijking der meststofvormen onder verschillende hoeveelheden stikstof.*

|      | 16 Mei.       |               |               | 4 Juni.       |               |               | 18 Juni.      |               |               |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|      | 30 N.         | 60 N.         | 90 N.         | 30 N.         | 60 N.         | 90 N.         | 30 N.         | 60 N.         | 90 N.         |
| ch   | 90            | 118½          | 109           | 96            | 100           | 100½          | 100½          | 100           | 99½           |
| ks   | 106½          | 100           | 98½           | 99            | 96½           | 96½           | 104½          | 99½           | 101           |
| kas  | 101           | 91½           | 96            | 103           | 96½           | 103           | 94½           | 101           | 99            |
| za   | 102           | 91            | 97            | 101½          | 107           | 100           | 100           | 99½           | 100½          |
| gem. | 30,2 =<br>100 | 36,2 =<br>100 | 40,3 =<br>100 | 48,6 =<br>100 | 55,8 =<br>100 | 61,4 =<br>100 | 70,0 =<br>100 | 84,2 =<br>100 | 93,8 =<br>100 |

De verschillen zijn vrij groot, al moet hier een belangrijk aandeel aan toevallige afwijkingen worden toegeschreven. De invloed van de hoeveelheid stikstof is op dit proefveld niet groot. Chilisalpeter heeft in doorsnee bij de zwaardere giften iets gunstiger gewerkt, maar overigens is de stikstofhoeveelheid van weinig belang. Bij een vroegen maaitijd maakt chilisalpeter bij de hogere giften een heel goed figuur, terwijl kalksalpeter bij een gift van 30 N een voorsprong toont en chilisalpeter sterk op den achtergrond treedt. Kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak loopten weinig uiteen en zijn over het geheel iets lager; in het bijzonder bij een gift van 60 N zijn de verschillen vrij groot. Men kan wel aannemen, dat in dit geval bij een vroegen maaitijd de nitraatmeststoffen de beste kans hebben gehad.

Bij een normalen maaitijd is er echter van een overwicht van de nitraatmeststoffen geen sprake en zijn de cijfers eerder ten gunste van de beide laatst genoemde meststoffen. Afgezien van een geringe voorsprong van kas en za zijn de verschillen vrij gering.

Bij een laten maaitijd is alleen bij de kleinste stikstofhoeveelheid eenig verschil te constateeren. Kalksalpeter heeft hier een iets gunstiger plaats; kalkammonsalpeter heeft iets minder opgebracht. Overigens zijn de verschillen gering.

De snelheid van werking der verschillende meststoffen toont ook hier weinig effect te hebben al is er wel eenige aanwijzing, dat vroeg maaïen meer dringt in de richting van het gebruik der nitraathoudende meststoffen. Op dit proefveld zagen wij tijdens de voorjaarsgroei wel duidelijk verschil in werking en bleef zwavelzure ammoniak achter, maar toch was het verschil veel minder sprekend dan in 1934. Wij zien ook in dit geval zeer duidelijk het verschijnsel der verminderende meeropbrengsten. De zeer overvloedige regenval gepaard gaande met kou en sneeuw, zoodat er van grasgroei bijna geen

sprake kon zijn, geven ons wel aanleiding tot de veronderstelling, dat de uitspoeling hier een rol heeft gespeeld.

Wanneer wij tenslotte de gegevens der vier proefvelden samenvatten, dan zien wij, dat er weinig regelmaat in de gegevens zit. Er is dus geen algemeene conclusie mogelijk, waaruit kan worden afgeleid welke meststofvorm onder bepaalde omstandigheden in verband met de hoeveelheid te geven mest en de maaitijd de voorkeur zou moeten verdienen. Onder alle omstandigheden tezamen genomen vindt men de volgende verhouding:

|                     |      |
|---------------------|------|
| ch . . . . .        | 101  |
| ks . . . . .        | 101½ |
| as of kas . . . . . | 99½  |
| za . . . . .        | 98½  |

Men kan natuurlijk van geval tot geval andere verhoudingscijfers vinden, maar deze gegevens zijn toch gemiddeld onder zeer uiteenlopende omstandigheden als een algemeene maat voor de werking der meststoffen te beschouwen. *De verschillen zijn klein, maar er zit toch een zeer duidelijke lijn in, waaruit blijkt, dat de nitraatmeststoffen iets gunstiger zijn, as resp. kas een middenplaats inneemt en tenslotte za de laagste opbrengst geeft. Wanneer vroeg gemaaid wordt, valt er een kleine voorsprong ten gunste van de nitraatmeststoffen te constateeren, terwijl zwavelzure ammoniak het dan zeker moet afleggen.*

Men kan de werking der verschillende meststofsoorten ook op een andere wijze uitdrukken, waarbij het voordeel van gecombineerde hoeveelhedsmaaitijdsproeven zeer duidelijk naar voren komt. Wanneer van iedere meststofvorm een nauwkeurige opbrengstcurve kan worden vastgesteld naar de hoeveelheid stikstof (zie blz. 670) dan kan men de werking van de verschillende stikstofvormen direct vergelijken in de verschillende hoeveelheden stikstof, die dezelfde oogst leveren. Voor een rentabiliteitsberekening heeft men dan slechts te maken met de prijzen der meststoffen en niet met de prijzen van het oogstproduct. Het is dan echter noodig, dat de opbrengstcurve zeer betrouwbaar wordt vastgesteld, want de onderlinge verschillen zijn meestal klein, zoodat toevallige afwijkingen het beeld spoedig verstoren. Men moet daarom de volgende uiteenzettingen onder eenig voorbehoud aanvaarden.

Wij hebben ter verkrijging van een beter beeld de drie maaitijden samengenomen en daarvoor de gemiddelde resultaten berekend. Uit het voorgaande volgt, dat men bij vroegen maaitijd eenige verschuiving naar de nitraatmeststoffen mag aannemen. De opbrengsten zijn dus gemiddelden van 12 veldjes, die regelmatig over het veld hebben gelegen. Deze resultaten worden in een grafiek gebracht en de meest waarschijnlijke opbrengstcurven der vier meststofvormen zijn de basis voor verdere vergelijking.



Wanneer men nu een gift van 50 kg stikstof in den vorm van chilisalpeter als maatstaf neemt, dan vinden wij voor de vier bovengenoemde proefvelden dat bij dezelfde opbrengst de volgende hoeveelheden stikstof moeten worden aangewend.

Hoeveelheid N = 50 kg als ch.

TABEL V.

*De hoeveelheid stikstof bij dezelfde opbrengst.*

|                 | Op-<br>brengst. | ch. | ks. | (k)as. | za. |
|-----------------|-----------------|-----|-----|--------|-----|
| Pr 150. . . . . | 54,2            | 50  | 50½ | 60     | 55½ |
| Pr 155. . . . . | 40,4            | 50  | 50  | 48     | 54  |
| Pr 193. . . . . | 50,5            | 50  | 48  | 47½    | 50  |
| Pr 194. . . . . | 58,0            | 50  | 60  | 61½    | 57½ |
| Gem. . . . .    | —               | 50  | 52  | 54     | 54  |

Men zou uit dit tabelletje kunnen afleiden, dat de werking van kalk-ammonsalpeter of ammonsalpeter bij Pr. 155 en Pr. 193 aanmerkelijk beter is geweest dan bij Pr. 150 en Pr. 194. Wij brengen in herinnering, dat de eerstgenoemden tot de zware kleigronden moeten worden gerekend, terwijl de laatsten resp. veen- en zandgrond zijn.

Wij hebben natuurlijk maar een enkele hoeveelheid uitgekozen, maar bij dezelfde werkwijze vinden wij bijv. voor een hoeveelheid van 60 N ongeveer dezelfde resultaten.

TABEL VI.

*De hoeveelheid stikstof bij dezelfde opbrengst.*

|                 | Op-<br>brengst. | ch. | ks  | (k)as. | za. |
|-----------------|-----------------|-----|-----|--------|-----|
| Pr 150. . . . . | 57,7            | 60  | 62  | 73     | 66  |
| Pr 155. . . . . | 45,0            | 60  | 61  | 62     | 68  |
| Pr 193. . . . . | 53,0            | 60  | 56  | 54     | 59  |
| Pr 194. . . . . | 60,8            | 60  | 72½ | 71     | 67  |
| Gem. . . . .    | —               | 60  | 63  | 65     | 65  |

Weliswaar wisselen de cijfers onderling wel iets, maar men heeft toch een veilige basis in de bovengenoemde cijfers.

Men bedenke, dat deze resultaten alleen gelden bij *eenjarig gebruik*. Wat bij voortgezet gebruik gebeurt, dat laten wij hier buiten beschouwing; daarover zal elders in samenwerking met anderen worden gepubliceerd.

Wij meenen vooral de aandacht te moeten vestigen op de methodische punten, die bij dit onderzoek naar voren zijn gekomen. Door onze uitvoerige opzet en combinatie van verschillende factoren is het tenslotte mogelijk gebleken in een zeer eenvoudig beeld de verhouding der meststofvormen aan te geven. Het is verder een kwestie van prijs en van gebruik in vroegere jaren, dat de doorslag moet geven bij de keuze.

Wij zullen nu voor de verschillende maaitijden een soortgelijke bewerking toepassen, als wij hebben gedaan voor de stikstofhoeveelheden. Wanneer men dan de meststofsoorten vergelijkt, zal men een tijdsverschil kunnen vaststellen. Dit geeft dus een beeld van de werkingssnelheid der verschillende vormen. Om te vermijden, dat de toevallige afwijkingen het algemeene beeld te zeer vertroebelen zijn de gegevens gemiddeld over de verschillende stikstofhoeveelheden.

Het blijkt dan wel duidelijk, dat onze maaitijdsproeven zich verder moeten uitstrekken dan men als doel voor oogen heeft als men het gras maait t.w. hooi of silage winnen en de vroegere groei in studie dient genomen te worden. Gemiddeld zijn wij steeds boven de 30 q/ha met de opbrengsten, terwijl de praktijk reeds belang heeft bij een oogst van 15 à 20 q/ha, omdat dit de hoeveelheid is, die ongeveer op het moment van inscharen van het vee aanwezig moet zijn. Het spreekt vanzelf dat ook het onderzoek onder weide-verhoudingen ten deele met maaitijdsproeven kan geschieden al is de beteekenis dan meer op de opbrengst gericht dan op het doel waarvoor gewoonlijk gemaaid wordt.

Uit het beloop der curves is duidelijk af te leiden, dat in het vroege voorjaar bijna steeds gerekend mag worden op een voorsprong der nitraatmeststoffen. De volgorde der meststoffen is dan meestal ch, ks, (k)as en za, waarbij chili en kalksalpeter elkaar weinig ontloopen.

Bij een grooteren oogst — en lateren maaitijd dus — worden de verschillen veel kleiner. Een oogst van 40 q/ha werd in 1934 met een gemiddelde van 50 kg N verkregen eerder, resp. later dan met chili in dagen:

|               | ch | ks  | as  | za  |
|---------------|----|-----|-----|-----|
| Pr. 150 . . . | —  | + ½ | — 1 | — 1 |
| Pr. 155 . . . | —  | — ½ | — 1 | — 2 |

Hieruit volgt, dat het verschil zeer gering is. Toch is dezelfde oogst bij zwavelzure ammoniak en ook bij ammonsalpeter iets later verkregen.

In 1935 vinden wij voor een gemiddelde van 60 N en een oogst van 40 q/ha de volgende verschillen:

|               | ch | ks   | kas | za  |
|---------------|----|------|-----|-----|
| Pr. 193 . . . | —  | + 2½ | + 2 | — ½ |
| Pr. 194 . . . | —  | — 1  | — ½ | — ½ |

Hier zijn dus de verschillen nog kleiner hoewel de 40 quintaal eenige dagen eerder bereikt werd. Wij wezen reeds op enkele speciale omstandigheden in dit jaar, nl. het gevaar voor uitspoeling in het voorjaar.

De verschillen zijn bij een lateren maaitijd zeer gering zoodat de toevallige afwijkingen een zoodanige rol binnen te spelen, dat men niet meer van vaststaande verschillen kan spreken.

Wij komen dus tot de conclusie, dat de invloed van den maaitijd wel degelijk bestaat en de verhouding der stikstofmeststoffen bij een vroege maaitijd resp. onder weide-omstandigheden zeker ten gunste van de nitraatmeststoffen komt, terwijl (kalk)-ammonsalpeter een tusschenplaats inneemt, dat meestal dichter bij de nitraatmeststoffen ligt. Bij een lateren maaitijd zijn de verschillen in dit opzicht geringer.

## HOOFDSTUK IV.

### INVLOED VAN DE STALMEST OP DE VERHOUDING DER VERSCHILLENDE STIKSTOFMESTSTOFFEN.

De aanwending van de stalmest in combinatie met stikstofmest is een vraagstuk op zichzelf. De veehouder komt er uit den aard der zaak dikwijls mee in aanraking. De werking van stalmest is zeer wisselvallig; men zal dus eerst na vele proeven tot een bepaalde conclusie kunnen komen. Men moet daarom de volgende gegevens ook alleen zien als een begin. Het is zeker niet de bedoeling om hiermede dit vraagstuk als afgesloten te beschouwen. De spaarzame gegevens nopen ons echter met onze resultaten voor den dag te komen. Wij zullen hier slechts de voornaamste gegevens vermelden. Misschien geven ze aanleiding om ook elders de stalmest meer in het onderzoek te betrekken.

Wij gaven de stalmest, die in November en December was geproduceerd als greepvaste mest met stroo gemengd. Het stroo was nog onvoldoende verrot, zoodat wij genoodzaakt waren het overgeblevene af te harken, nadat de stalmest fijn was gemaakt. De stalmest werd gegeven begin Maart, dus

vrij kort voor de toediening van de stikstofmest, die eind Maart werd gegeven. Er werden twee hoeveelheden gebruikt nl. 20 en 40 ton per ha. Jammer genoeg bleek het stikstofgehalte van de stalmest, die voor de beide proeven gebruikt werd, zeer uiteen te loopen. Voor Pr. 193 was nl. het totaal stikstofgehalte 0,69 % N, terwijl voor Pr. 194 slechts 0,335 % werd gevonden. Hierdoor wordt uit den aard der zaak de vergelijkbaarheid van de beide proeven er niet beter op. Wij zullen ze dus meer op zichzelf moeten beschouwen.

De stikstofmest werd zooals reeds vermeld werd in drie hoeveelheden gegeven (30, 60 en 90 N), terwijl op drie verschillende (half Mei, eind Mei en half Juni) tijdstippen werd gemaaid.

De resultaten der afzonderlijke proeven zijn de volgende.

Pr. 193. Bij een vroegen maaitijd vonden wij, dat er betrekkelijk weinig verschil tusschen de vormen was. Alleen bij een zware bemesting van 90 N werd er een kleine voorsprong vastgesteld voor de nitraatmeststoffen. De resultaten ziet men in de volgende tabel.

Gemaaid: 17 Mei.

TABEL VII.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest. |               |               |      | 40 ton stalmest. |               |               |      |
|------|------------------|---------------|---------------|------|------------------|---------------|---------------|------|
|      | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. |
| ch   | 103½             | 91½           | 101           | 98½  | 101              | 103           | 100½          | 101½ |
| ks   | 109              | 109½          | 100½          | 106  | 100½             | 98½           | 102           | 100½ |
| kas  | 90               | 98            | 98            | 96   | 103½             | 102           | 97½           | 100½ |
| za   | 97½              | 100½          | 100½          | 99½  | 94½              | 96½           | 100           | 97   |
| gem. | 29,2 =<br>100    | 34,7 =<br>100 | 40,2 =<br>100 |      | 29,5 =<br>100    | 35,0 =<br>100 | 37,0 =<br>100 |      |

Het beeld, dat de cijfers geven, is vrij heterogeen. Wij zien, dat de werking van zwavelzure ammoniak bij beide hoeveelheden stalmest gunstiger wordt ten opzichte van de andere meststoffen als grootere giften stikstof worden aangewend. Verder valt op, dat bij 20 ton stalmest de kalksalpeter het uitstekend doet, terwijl kalkammonsalpeter in de minderheid is. Dit wordt echter niet bevestigd door de gegevens van de zwaardere stalmestgift. Dan is alleen zwavelzure ammoniak in de minderheid en verder is de werking der andere meststoffen praktisch gelijk. Men kan dus niet zeggen dat stalmest de stikstofwerking der verschillende meststoffen in een bepaalde richting heeft beïnvloed.

(20) A. 414.

Bij een normalen maaitijd vinden wij het volgende:

Gemaaid: 3 Juni.

TABEL VIII.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest.  |                   |                   |                   | 40 ton stalmest.  |                  |                   |                   |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|      | 30 N.             | 60 N.             | 90 N.             | Gem.              | 30 N.             | 60 N.            | 90 N.             | Gem.              |
| ch   | 95                | 97                | 98                | 96 $\frac{1}{2}$  | 101 $\frac{1}{2}$ | 99 $\frac{1}{2}$ | 100 $\frac{1}{2}$ | 100 $\frac{1}{2}$ |
| ks   | 98                | 97                | 101 $\frac{1}{2}$ | 99                | 102               | 104              | 103               | 103               |
| kas  | 102 $\frac{1}{2}$ | 104               | 99                | 102               | 98                | 100              | 96 $\frac{1}{2}$  | 98                |
| za   | 104               | 102 $\frac{1}{2}$ | 101 $\frac{1}{2}$ | 102 $\frac{1}{2}$ | 98                | 96 $\frac{1}{2}$ | 100               | 98                |
| gem. | 43,5 =<br>100     | 53,0 =<br>100     | 58,1 =<br>100     |                   | 46,4 =<br>100     | 53,4 =<br>100    | 58,5 =<br>100     |                   |

Bij 20 ton stalmest zou men bij een lage en een matige stikstofgift de voorkeur moeten geven aan kalkammonsalpeter of zwavelzure ammoniak. Dit geldt niet in die mate voor een zware stikstofbemesting; daar is het verschil tusschen de vier vormen zeer gering. Bij een zware stalmestbemesting is kalksalpeter vooraan, terwijl verder gemiddeld kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak iets in de minderheid zijn.

Bij de laatste maaitijd is de opbrengst bij de zware stikstofbemesting zeer hoog geworden; voor praktische omstandigheden is te laat gemaaid. De verhouding der meststofvormen onder deze omstandigheden is:

Gemaaid: 19 Juni.

TABEL IX.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest.  |                   |                   |                   | 40 ton stalmest. |                  |                   |                   |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|      | 30 N.             | 60 N.             | 90 N.             | Gem.              | 30 N.            | 60 N.            | 90 N.             | Gem.              |
| ch   | 98                | 101               | 97 $\frac{1}{2}$  | 99                | 98 $\frac{1}{2}$ | 101              | 99                | 99 $\frac{1}{2}$  |
| ks   | 104               | 98                | 95 $\frac{1}{2}$  | 99                | 102              | 104              | 99                | 101 $\frac{1}{2}$ |
| kas  | 97 $\frac{1}{2}$  | 97 $\frac{1}{2}$  | 102 $\frac{1}{2}$ | 99                | 101              | 95               | 99 $\frac{1}{2}$  | 98 $\frac{1}{2}$  |
| za   | 100 $\frac{1}{2}$ | 103 $\frac{1}{2}$ | 104               | 102 $\frac{1}{2}$ | 98 $\frac{1}{2}$ | 99 $\frac{1}{2}$ | 102 $\frac{1}{2}$ | 100               |
| gem. | 67,3 =<br>100     | 74,3 =<br>100     | 84,0 =<br>100     |                   | 67,1 =<br>100    | 75,8 =<br>100    | 83,4 =<br>100     |                   |

Uit deze cijfers volgt, dat bij een laten maaitijd met stalmest gecombineerd de werking van zwavelzure ammoniak dikwijls boven die der andere meststoffen uit gaat. Kalkammonsalpeter daarentegen is soms belangrijk lager dan die der andere vormen. Het schijnt, dat er, in combinatie met stalmest aangewend, soms omstandigheden zijn waarbij deze meststof niet voldoende tot werking komt.

Wanneer wij tenslotte de gegevens van de vorige drie tabellen samenvatten dan vinden wij als eindresultaat:

|               |     |
|---------------|-----|
| ch . . . . .  | 98½ |
| ks . . . . .  | 103 |
| kas . . . . . | 98  |
| za . . . . .  | 100 |

*Wij zien dat gemiddeld de kalksalpeter de beste resultaten heeft opgeleverd, terwijl chili en kalkammonsalpeter het minst hebben gewerkt. Zwavelzure ammoniak heeft onder deze omstandigheden heel goede resultaten gegeven.*

Pr. 194. De opzet was volkomen gelijk aan die op de klei. Bij een vroegen maaitijd was de gemiddelde opbrengst ongeveer gelijk aan die op den kleigrond. De verhoudingscijfers waren de volgende:

Gemaaid: 16 Mei.

TABEL X.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest. |               |               |      | 40 ton stalmest. |               |               |      |
|------|------------------|---------------|---------------|------|------------------|---------------|---------------|------|
|      | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. |
| ch   | 94½              | 94½           | 104           | 97½  | 104½             | 97½           | 92½           | 96½  |
| ks   | 101½             | 102           | 103½          | 102½ | 104½             | 98½           | 101½          | 101½ |
| kas  | 97½              | 103           | 96            | 99   | 100              | 102           | 103           | 101½ |
| za   | 106              | 99½           | 96            | 101½ | 91               | 102           | 103           | 98½  |
| gem. | 35,0 =<br>100    | 37,9 =<br>100 | 42,2 =<br>100 |      | 35,5 =<br>100    | 39,3 =<br>100 | 41,7 =<br>100 |      |

De cijfers vertoonen een zeer merkwaardig verloop. Terwijl bij een bemesting van 20 ton stalmest de werking van zwavelzure ammoniak bij de hoogere giften ongunstiger wordt in vergelijking met de andere meststoffen, is het beeld bij 40 ton stalmest omgekeerd en geeft in het bijzonder een lager gift een ongunstig resultaat. Chilisalpeter doet het op een paar uitzonderingen

na vrij slecht. Kalksalpeter vertoont over de heele linie een gunstige werking, terwijl kalkammonsalpeter in het bijzonder bij een zware stalmestbemesting een gunstig resultaat heeft gegeven.

Bij een normalen maaitijd vonden wij:

Gemaaid: 4 Juni.

TABEL XI.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest. |               |               |      | 40 ton stalmest. |               |               |      |
|------|------------------|---------------|---------------|------|------------------|---------------|---------------|------|
|      | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. |
| ch   | 98½              | 102           | 101           | 100  | 105½             | 88            | 96            | 96½  |
| ks   | 107½             | 96            | 101½          | 101½ | 95½              | 104           | 102½          | 100½ |
| kas  | 104½             | 100           | 95½           | 100  | 99½              | 102½          | 95½           | 99   |
| za   | 89               | 102½          | 102           | 98   | 100              | 105½          | 106           | 104  |
| gem. | 54,6 =<br>100    | 62,7 =<br>100 | 68,1 =<br>100 |      | 55,0 =<br>100    | 62,4 =<br>100 | 68,2 =<br>100 |      |

De uitzonderlijk lage opbrengst van zwavelzure ammoniak bij een lage N gift en 20 ton stalmest valt op. Ook de invloed van de stikstofhoeveelheid op de werking van kalkammonsalpeter, die zeer snel afneemt bij de hoogere giften is wel vermeldenswaard. Verder is het resultaat van chilisalpeter bij 40 ton stalmest en 60 kg stikstof zeer onbevredigend. Het gunstige resultaat van zwavelzure ammoniak komt sterk naar voren in het bijzonder bij de hoogere stikstofgiften en de zware stalmest-hoeveelheid.

De late oogst gaf de volgende resultaten:

Gemaaid: 18 Juni.

TABEL XII.

*Invloed van de stalmest op de werking der verschillende vormen.*

|      | 20 ton stalmest. |               |               |      | 40 ton stalmest. |               |                |      |
|------|------------------|---------------|---------------|------|------------------|---------------|----------------|------|
|      | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.         | Gem. | 30 N.            | 60 N.         | 90 N.          | Gem. |
| ch   | 98               | 92½           | 97            | 96   | 98               | 89            | 95½            | 94   |
| ks   | 107              | 104½          | 97            | 103  | 107              | 103           | 103            | 104½ |
| kas  | 99               | 103           | 101½          | 101  | 98               | 105           | 97½            | 100  |
| za   | 95               | 100           | 104½          | 100  | 96½              | 103           | 104½           | 101½ |
| gem. | 76,6 =<br>100    | 87,6 =<br>100 | 97,4 =<br>100 |      | 79,3 =<br>100    | 90,0 =<br>100 | 100,1 =<br>100 |      |

De werking van chilisalpeter komt beduidend achteraan. Dit is over de heele linie het geval, zoodat inderdaad vrij zeker kan worden aangenomen dat zeer laat maaïen met een dergelijke bemesting voor chilisalpeter niet gunstig is. Het is dan ook eenigermate te verwonderen, dat kalksalpeter juist een gunstig figuur slaat. De werking van zwavelzure ammoniak neemt in beide gevallen bij de hoogere bemesting een gunstig verloop. Wij hebben dit verschijnsel bij dit proefveld reeds meer kunnen vaststellen. Zwavelzure ammoniak maakt daarom gemiddeld een gunstigen indruk.

Wanneer wij de totale gegevens samenvatten dan vinden wij:

|               |      |
|---------------|------|
| ch . . . . .  | 96½  |
| ks . . . . .  | 102  |
| kas . . . . . | 100  |
| za . . . . .  | 101½ |

*Uit deze cijfers blijkt, dat de werking van chilisalpeter te wenschen overlaat. Kalksalpeter geeft het beste resultaat, terwijl zwavelzure ammoniak ook een zeer gunstige indruk maakt. Deze uitkomsten bevestigen de gegevens, die wij ook bij het vorige proefveld vonden.*

Wanneer tenslotte deze uitkomsten worden vergeleken met de resultaten, die op de gedeelten zonder stalmest werden verkregen dan vinden wij voor de gemiddelden over de beide proeven:

|               | geen stm. | met stm. |
|---------------|-----------|----------|
| ch . . . . .  | 100       | 97½      |
| ks . . . . .  | 100       | 102½     |
| kas . . . . . | 99        | 99       |
| za . . . . .  | 100       | 101      |

Er zijn dus met stalmest iets grootere verschillen vastgesteld dan zonder stalmest. Gemiddeld is het verschil echter zeer gering. Kalkammonsalpeter komt niet gunstig voor den dag, terwijl zwavelzure ammoniak het iets gunstiger doet, wanneer stalmest is gegeven.

Evenals in het vorige hoofdstuk is gedaan, zullen we thans voor deze stalmestseries bij de twee proeven de stikstofvormen vergelijken bij dezelfde opbrengsten en zien hoeveel stikstof in de verschillende vormen noodig is.

De opbrengsten zijn weer, evenals vroeger reeds is besproken, in een grafiek geplaatst en aan de hand daarvan is nagegaan hoeveel stikstof noodig was ter bereiking van een bepaalden oogst.

Opgemerkt moet worden, dat de opbrengsten der beide proeven uiteen loopen. Op den zandgrond zijn hoogere opbrengsten verkregen dan op den kleigrond. Op het verschil in den aard van de stalmest wezen wij reeds.



Wanneer wij een gift van 50 kg N in den vorm van chili zouden hebben gegeven dan vinden wij:

TABEL XIII.

*De hoeveelheid stikstof bij dezelfde opbrengst.*

|                             | Op-<br>brengst. | ch. | ks.  | kas. | za. |
|-----------------------------|-----------------|-----|------|------|-----|
| Pr. 193 20 ton stm. . . . . | 50,5            | 50  | 43½  | 52½  | 44  |
| 40 ton stm. . . . .         | 53,3            | 50  | 45   | 58   | 58½ |
| Pr. 194 20 ton stm. . . . . | 57,7            | 50  | (20) | 36½  | 43½ |
| 40 ton stm. . . . .         | 57,3            | 50  | 26   | 31½  | 35  |
| Gem. . . . .                |                 | 50  | 33½  | 44½  | 45  |

Chilisalpeter neemt dus gemiddeld een zeer slechte plaats in. Dit is geheel te wijten aan de onbevredigende resultaten die deze meststof op den zandgrond heeft gegeven. Overigens is kalksalpeter de meest gunstig werkende meststof, terwijl kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak praktisch op dezelfde plaats staan. De werking van kalksalpeter bij Pr. 194 met 20 ton stm. is wel onwaarschijnlijk hoog, zoodat wij dit gegeven tussehen haakjes plaatsten.

Men kan natuurlijk ook een andere hoeveelheid nemen als vergelijkingsbasis en dan zijn de resultaten natuurlijk iets anders. Gemiddeld vinden wij bijv. voor 60 N in den vorm van chili de volgende cijfers:

TABEL XIV.

*De hoeveelheid stikstof bij dezelfde opbrengst.*

|                             | Op-<br>brengst. | ch. | ks. | kas. | za. |
|-----------------------------|-----------------|-----|-----|------|-----|
| Pr. 193 20 ton stm. . . . . | 54,0            | 60  | 59  | 63   | 55½ |
| 40 ton stm. . . . .         | 55,3            | 60  | 54½ | 67½  | 66  |
| Pr. 194 20 ton stm. . . . . | 60,3            | 60  | 45  | 47   | 51½ |
| 40 ton stm. . . . .         | 58,3            | 60  | 31½ | 33½  | 37  |
| Gem. . . . .                |                 | 60  | 47½ | 53   | 53  |

De constellatie wordt weinig veranderd, wanneer men 60 N in plaats van 50 N als basis neemt. Ook in dit geval is de werking van chilisalpeter zeer slecht. Kalksalpeter heeft ook thans weer het beste resultaat gegeven, terwijl gemiddeld de werking van kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak gelijk zijn.

*In vergelijking met de uitkomsten, die men verkreeg op de series waar geen stalmest werd gegeven, is de werking van chilisalpeter zeer teleurstellend. De werking van kalksalpeter is bij de geen-stalmest-serie maar weinig beter dan van kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak; bij de stalmest-serie is echter de werking van kalksalpeter aanmerkelijk gunstiger. In beide gevallen wordt de werking van kalkammonsalpeter en zwavelzure ammoniak gelijk gevonden. Men bedenke, dat dit resultaat betrekking heeft op eenjarige proeven.*

## HOOFDSTUK V.

### DE PROEVEN ALS MAAITIJD-HOEVEELHEIDSPROEVEN BESCHOUWD.

Wanneer men de verschillen in bemestingsvormen verwaarloost en de blokken van vier veldjes als één veldje beschouwt, dan kan men de uitkomst als een gegeven voor een hoeveelheids-, resp. maaioproef gebruiken. Er doet zich dan echter het bezwaar voor, dat de heterogeniteit van het veld grootere beteekenis krijgt dan wij tot dusver hebben gezien, omdat de objecten verder uiteen liggen en de vruchtbaarheidsverschillen der blokken niet te scheiden zijn van den invloed der hoeveelheden. Hierdoor zullen er enkele onregelmatigheden in de gegevens optreden, wanneer de vruchtbaarheid der blokken storend werkt. Dit doet zich natuurlijk sterker gevoelen bij die proeven, waarbij de hoeveelheden stikstof niet sterk uiteen loopen. Men zou het heele beloop der opbrengst-, resp. groei-curve gemakkelijker kunnen vaststellen, wanneer het aantal punten op de curve, dus aantal hoeveelheden en maaitijden maar grooter was. Nu dit echter maar drie bedraagt, is een kleine verschuiving van een punt reeds van vrij groote invloed op het beloop der curve en is het moeilijk uit te maken of een afwijking reëel is of aan storingen toegeschreven moet worden. Het blijft natuurlijk een voordeel, dat men elk punt heeft kunnen opbouwen uit meerdere gegevens, waardoor elk punt op zich zelf vrij betrouwbaar is.

De resultaten der afzonderlijke proeven waren de volgende.

Pr. 150. De opbrengstverhooging door de zwaardere stikstofbemesting heeft bij den vroegen maaitijd een iets afwijkend verloop, doordat de eerste

toegevoegde 15 kg N minder opbrengstverhoogend werkt, dan de tweede 15 kg N. De meeropbrengsten zijn: 0,4 q/ha, resp. 6,1 q/ha. Daarentegen is bij den normalen maaitijd het verloop omgekeerd en is de werking van de eerste toegevoegde 15 kg N belangrijk grooter dan de laatste. Hier zijn de cijfers 6,0 q/ha, resp. 0,4 q/ha. Tenslotte vertoont de laatst gemaaide serie een zeer regelmatig verloop. Hier bedraagt de meeropbrengst per 15 kg N 10,2, resp. 7,1 q/ha.

Pr. 155. De opbrengstverhoogende werking van de stikstofmest volgt hier een verloop waarbij de meeropbrengst van een eerste 15 kg N bijna steeds geringer is dan van de laatste. Wij vonden nl.

Verschil tusschen:

|                   | 35—50 N<br>q/ha | 50—65 N<br>q/ha |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| 16 Mei . . . . .  | 1,4             | 4,0             |
| 1 Juni . . . . .  | 5,0             | 4,9             |
| 15 Juni . . . . . | 5,1             | 9,0             |

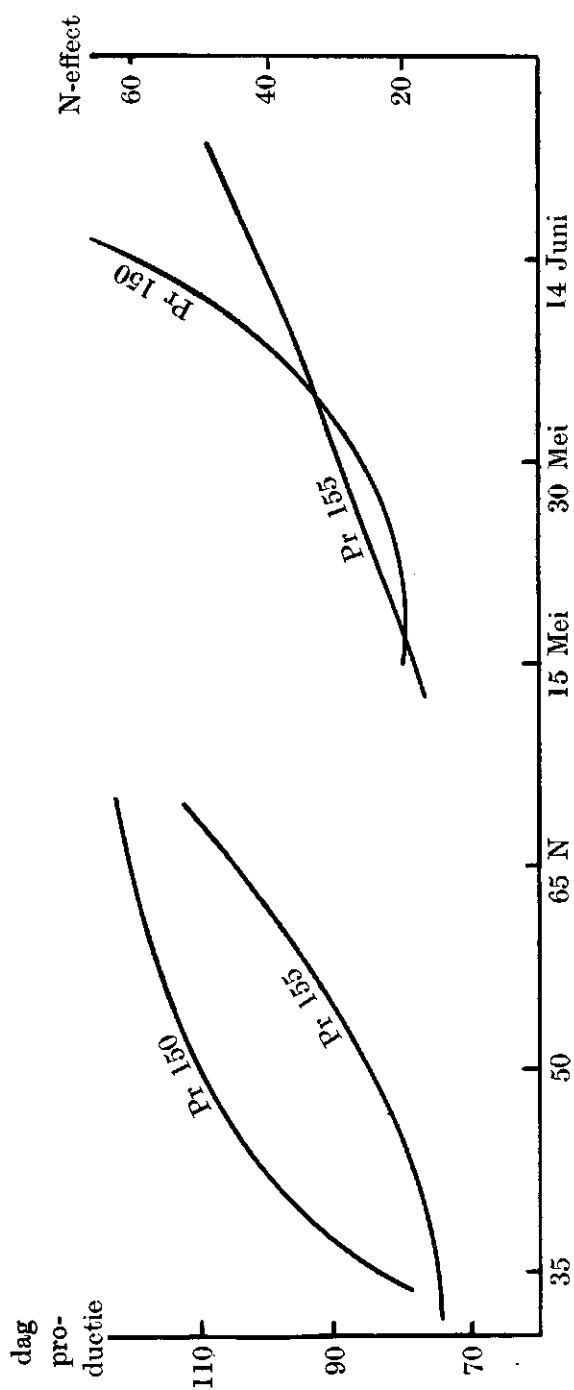
Men kan de opbrengstvermeerdering tengevolge van de stikstofbemesting bij de beide proeven vergelijken door de gemiddelde opbrengstvermeerdering per kg N te nemen. Deze gegevens kan men o. i. het best vaststellen door de meest waarschijnlijke rechte lijn door de opbrengsteijfers te trekken en dan grafisch de meeropbrengst te bepalen.

Op deze wijze vinden wij:

| Pr. 150       |                 | Pr. 155       |                 |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 15 Mei . . .  | 20 kg hooi/kg N | 16 Mei . . .  | 20 kg hooi/kg N |
| 30 Mei . . .  | 25 „ „          | 1 Juni . . .  | 30 „ „          |
| 14 Juni . . . | 60 „ „          | 15 Juni . . . | 43 „ „          |

Men ziet dus, dat aanvankelijk hetzelfde resultaat is verkregen, maar naderhand de werking op den kleigrond veel kleiner is geworden dan op den veengrond. In geen van beide gevallen is voldoende laat gemaaid om te kunnen vaststellen of bij een late maaitijd het effect van de stikstofbemesting ook weer terug zou gaan.

Wanneer wij tenslotte de gegevens van deze beide proeven samenvatten naar maaitijd en stikstofhoeveelheid dan krijgen wij de volgende grafische voorstelling.



(Fig. 2.)

Links is de dagproductie tegen de stikstofhoeveelheid uitgezet en rechts is het stikstofeffect (kg/hooi per kg stikstof) tegen den tijd geplaatst.

Er is dus een belangrijk verschil tusschen de beide proefvelden te constateeren binnen het onderzochte traject. Terwijl het uitgangspunt bij den aanvang ongeveer gelijk was, is tijdens den duur van den proef de groeisnelheid op de klei (Pr. 155) aanvankelijk langzamer verlopen en later sneller gegaan, zoodat de eindpunten elkaar weer naderen. Terwijl het gras in het laatste gedeelte sneller groeide, is het effect van de stikstofbemesting op de klei in het laatste gedeelte veel kleiner. *Bij een snelleren groei is dus een geringer effect van de stikstofbemesting te constateeren.*

Pr. 193. Het beloop van de opbrengsten naar de stikstofhoeveelheid gerangschikt is zeer regelmatig en wijst duidelijk een verminderende meeropbrengst aan. De werking van de eerste en de derde gift van 30 kg N vergelijkende vinden wij:

|                   | 0—30 N   | 60—90 N  |
|-------------------|----------|----------|
| 17 Mei . . . . .  | 6,3 q/ha | 3,9 q/ha |
| 3 Juni . . . . .  | 8,9 „    | 5,5 „    |
| 19 Juni . . . . . | 16,4 „   | 9,9 „    |

Hieruit is wel zeer duidelijk het verschijnsel der verminderende meeropbrengsten te zien. Men heeft hier dus niet meer met een eenvoudige betrekking tusschen meeropbrengst en stikstofhoeveelheid te maken.

Het groeiverloop leert ons, dat in de laatste helft van Mei de dagproductie bij de verschillende stikstofhoeveelheden aanmerkelijk lager was dan in de eerste helft van Juni.

|                                           | 0 N | 30 N | 60 N | 90 N |
|-------------------------------------------|-----|------|------|------|
| dagproductie<br>(kg luchtdr. gras per ha) |     |      |      |      |
| 17 Mei — 3 Juni . . . . .                 | 66  | 93   | 96   | 106  |
| 3 Juni—19 Juni . . . . .                  | 83  | 116  | 136  | 162  |

Hieruit zien wij duidelijk, dat bij de zwaardere stikstofgiften de dagproductie veel grooter is geweest, maar tevens het groeiverloop in de beide genoemde perioden door de stikstofbemesting belangrijk is gewijzigd.

Pr. 194. Ook bij dit proefveld is de stikstofwerking duidelijk te zien als een verminderende-meeropbrengst-werking. Dit wordt echter sterk in

de hand gewerkt door het effect van de eerste dertig kg stikstof. Deze blijkt nl. belangrijk grooter te zijn dan die der volgende giften. In het bijzonder bij een vroegen maaitijd is dit verschijnsel zeer opvallend. Bij een laten maaitijd is de opbrengstlijn bijna recht. Een beeld van het stikstofeffect geven de volgende cijfers, waarbij het opbrengstverschil tusschen de genoemde stikstofhoeveelheden is vermeld.

|                   | 0—30 N | 60—90 N |
|-------------------|--------|---------|
| 16 Mei . . . . .  | 11,9   | 4,1     |
| 4 Juni . . . . .  | 15,7   | 5,6     |
| 18 Juni . . . . . | 10,6   | 9,6     |

Hieruit volgt dus duidelijk, dat de zwaardere bemesting bij een lateren maaitijd beter resultaat geeft.

De grasgroei heeft een verloop, waaruit blijkt, dat de eerste helft van Juni gunstiger is geweest dan de laatste helft van Mei. Het beloop wordt door de stikstofmest minder beïnvloed dan op het vorige proefveld waar vooral in de laatste periode groote verschillen optreden. Men vergelijkte O N 83, 90 N 162 met O N 189 en 90 N 231. De dagproductie in de beide perioden voor de verschillende hoeveelheden stikstof bedraagt:

|                           | O N | 30 N | 60 N | 90 N |
|---------------------------|-----|------|------|------|
| dagproductie              |     |      |      |      |
| (kg luchtdr. gras per ha) |     |      |      |      |
| 16 Mei — 4 Juni . . . .   | 77  | 97   | 103  | 111  |
| 4 Juni—18 Juni . . . .    | 189 | 153  | 203  | 231  |

De grasgroei is hier zeer gunstig geweest in de eerste helft van Juni. Over het geheel genomen zijn de cijfers trouwens zeer hoog in die periode. Het was een periode van zeer groeizaam weer, zooals slechts zelden om dien tijd voorkomt, terwijl Mei te koud is geweest voor de grasgroei.

Wanneer wij tenslotte het totale overzicht beschouwen dan blijkt dat er belangrijke verschillen optreden tusschen de proefvelden. Zoowel de grasgroei weergegeven in de dagproductie, als de stikstofwerking, weergegeven in de meeropbrengst per kg stikstof vertoonen belangrijke verschillen.

Wij zien een duidelijk verband tusschen dagproductie en stikstofwerking in dien zin, dat de stikstofwerking minder is naarmate de grasgroei sneller

verloopt. Dit is natuurlijk een zeer belangrijke ervaring, want hieruit volgt, dat men de stikstof kan beschouwen als een middel ter correctie van de ongunstige groeivoorwaarden. De langzame groei van het gras onder ongunstige omstandigheden is vermoedelijk ten deele een gevolg van de geringer stikstofproductie van den grond zelf. Hierdoor zal een aanvulling met stikstofmest tegenover geen stikstof grooter verschil vertoonen en aan de bemeste objecten een voorsprong geven. Het verschil moet dus worden teruggebracht tot een vroeger groeistadium dan bij deze proeven is onderzocht. Men zal meer de voorjaarsgroei moeten nagaan G. E. BLACKMAN <sup>1)</sup> heeft kort geleden over de voorjaarsgroei in verband met de stikstofbemesting een bijzonder belangrijke ervaring meegedeeld. Hij komt tot de gevolgtrekking, dat het verschil in stikstofwerking in opeenvolgende jaren verband houdt met de grondtemperatuur al naarmate de grondtemperatuur sneller of langzamer een bepaald traject doorloopt is de stikstofwerking meer of minder groot. Dit houdt verband met de temperatuur waarbij het gras kan groeien en waarbij de bodem in staat is stikstof te produceeren.

## HOOFDSTUK VI.

### DE INVLOED VAN DE STALMEST OP DE STIKSTOFWERKING.

De stalmest heeft behalve een direct bemestingseffect nog enkele nevenwerkingen, die voor den grasgroei en de grasmat gunstig zijn. De vochthoudendheid van den grond wordt er door bevorderd; de grasmat wordt dichter. Het zou kunnen zijn dat deze omstandigheden ook de werking van de stikstofmest bevorderden.

Wanneer inderdaad de stalmest de werking van de stikstofmest bevorderde, dan zou men mogen verwachten, dat de opbrengstlijnen van twee stikstofseries met en zonder stalmest een verschil gaven en de eerste een steiler verloop zou hebben. Men vergeet bij deze beschouwingwijze echter, dat door de stalmest het vruchtbaarheidsniveau van het veld is gestegen, d.w.z. het nul-object van de stikstof-serie ligt op een punt van de opbrengst-curve dat hooger is dan bij de geen-stalmest-serie. Hieruit volgt, dat de stikstofwerking volgens de wet der verminderende meeropbrengsten op de stalmest-serie geringer kan zijn, terwijl toch het eigenlijke effect dit niet is. Nemen wij eens het uiterste geval, waarbij de stalmest alleen reeds de praktisch bereikbare maximale opbrengst heeft gegeven. Dan zal een verdere stikstofgift natuurlijk geen beteekenis meer hebben. Maar bij een vergelijking met de geen-stalmest-serie dient men er rekening mee te houden dat het vrucht-

---

<sup>1)</sup> J. of Agr. Sc. 29, blz. 620—647, 1936.

baarheidsniveau van het stikstof-nul-object der beide series zeer sterk verschilt en mag men niet concludeeren, dat de stikstofmest in het laatste geval minder gewerkt heeft.

Men zal dus het beginpunt voor het stikstof-nul-object der stalmestserie een andere plaats op de opbrengstcurve moeten geven en van dat punt uit de stikstofwerking moeten beoordeelen. De keuze van dit beginpunt wordt bepaald door de werking van de stalmest.

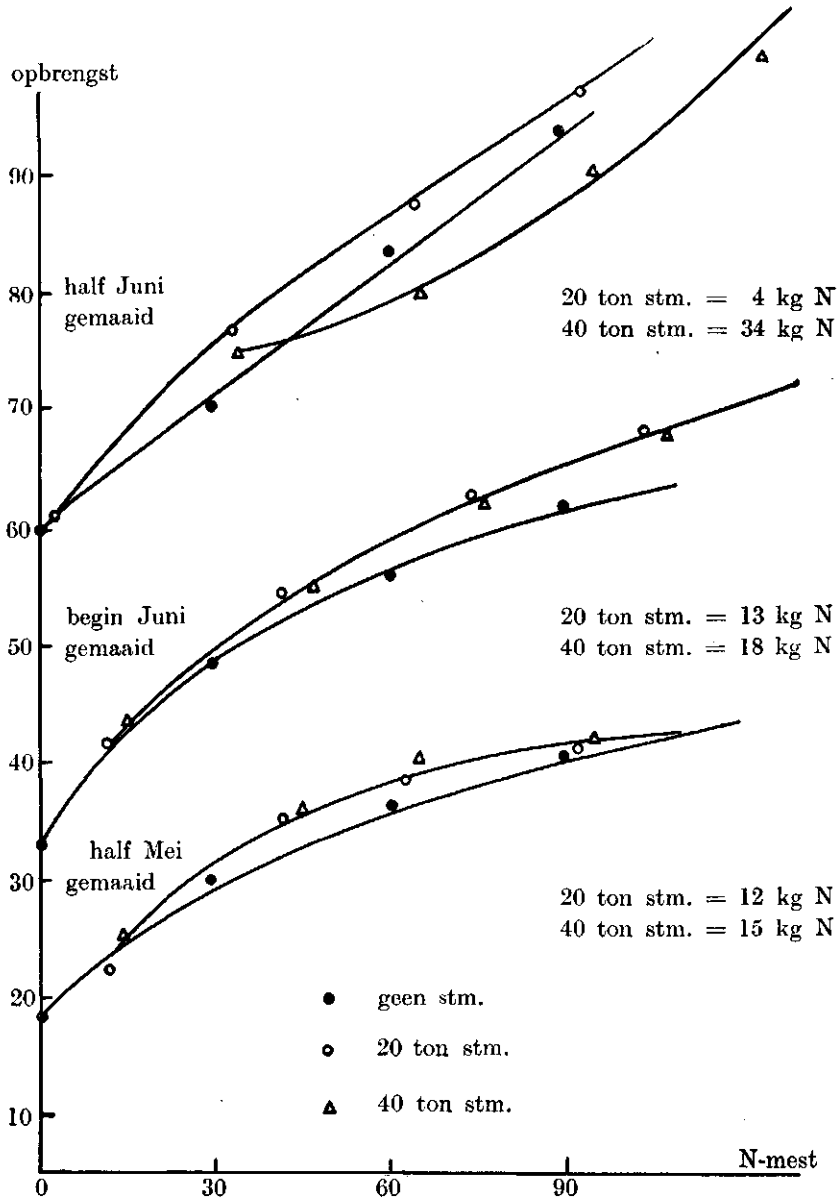
Naarmate de stalmest het vruchtbaarheidsniveau heeft verhoogd, zal dit beginpunt verder op de opbrengstlijn verschoven moeten worden. Wij moeten dus de werking van de stalmest kennen ter bepaling van dit punt. Zooals uit het volgende hoofdstuk zal blijken komt deze werking overeen met 7—35 kg N. Deze bedragen bepalen dus het beginpunt van het stikstof-nul-object der stalmestserie op de opbrengstcurve. Volgens deze maatstaf is de verschuiving ten opzicht van de serie zonder stalmest dus niet groot. Er wordt aangenomen, dat de stalmestwerking zich niet wijzigt onder invloed van de stikstofmest.

Men begint dus met de stikstofhoeveelheid en de opbrengst tegen elkaar uit te zetten voor de serie, die geen stalmest kreeg. Op deze lijn wordt het beginpunt gekozen van de serie met 20 ton stalmest door de werking van de stalmest te betrekken op de werking van de stikstofmest (zie het volgende hoofdstuk). Vanuit dit punt wordt de opbrengstcurve vastgesteld voor de opklimmende stikstofhoeveelheden met 20 ton stalmest. Wanneer deze curve een steiler verloop zou hebben dan die van de stikstof-serie zonder stalmest, dan zou men daaruit kunnen afleiden, dat de stikstof beter heeft gewerkt. Vertoont deze curve een verloop, dat minder steil is, dan komt men tot de gevolgtrekking, dat de stikstofwerking door de stalmest niet bevorderd is.

Op dezelfde wijze kan men ook voor 40 ton stalmest het beginpunt op de stikstof-serie bepalen door eerst de stikstofwerking van de 40 ton stalmest vast te stellen. Daarna wordt de lijn voor de opklimmende hoeveelheden stikstof bepaald en vindt men een curve, waarvan het verloop meer of minder afwijkt van de serie die geen stalmest ontving.

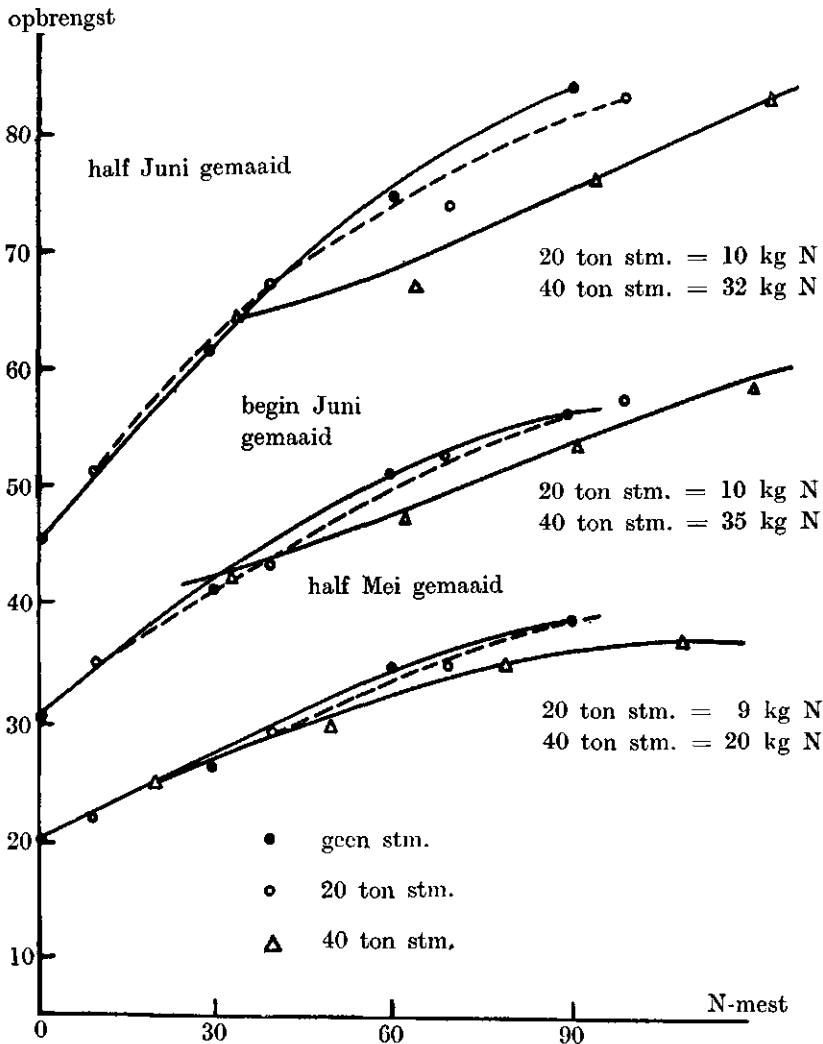
Tenslotte kan men deze bewerking nog toepassen op de verschillende maaitijden, zoodat het totale beeld van het heele proefveld ontstaat. Op deze wijze krijgen wij dus een figuur met drie stellen van opbrengstcurves, die bij een lateren maaitijd natuurlijk hooger liggen door de grootere opbrengst. Ieder stel bestaat uit drie lijnen, die de stikstofwerking weergeven bij 0, resp. 20 en 40 ton stalmest, waarbij dan de werking van de stalmest in rekening is gebracht. Deze bewerking is in nevenstaande figuren 3 en 4 voor de beide proefvelden in beeld gebracht.





Pr. 194. (Fig. 3.)

De gegevens op de klei (fig. 4.) toonen duidelijk aan, dat de stikstofwerking kleiner is geworden bij een stalmestbemesting, vooral wanneer hier 40 ton is gegeven. Voor 20 ton is het beloop bijna gelijk aan dat van de serie zonder



Pr. 193. (Fig. 4.)

stalmest. Alleen bij den laatsten maaitijd zou men een geringer stikstofwerking kunnen aannemen. Men dient deze resultaten niet algemeen geldend te beschouwen. Wij brengen in herinnering, dat in de eerste helft van April van 1935 vrij veel regen is gevallen en wij meenen aanwijzingen te hebben, dat er bij deze proef met uitspoeling van de stikstofmest rekening gehouden moet worden. Dit kan natuurlijk het bovenstaande resultaat in de hand hebben gewerkt. Daar wij het vraagstuk van stalmest-stikstof-combinatie verder in studie hebben genomen, wachte men de verdere resultaten af.

De gegevens van den zandgrond (fig. 3.) vertoonen een iets ander beeld. In de eerste plaats was het verschil in werking van de stalmest bij de hoeveelheden 20 en 40 ton klein. Verder bleken de punten voor deze beide series voor de stikstofhoeveelheden praktisch op een lijn te liggen, althans bij de eerste beide maaitijden. Bij den laatsten maaitijd wijkt de stalmestwerking voor 20 ton nog al af, zoodat men hier eenig voorbehoud dient te maken.

Het resultaat voor de beide eerste series wijst er op, dat de stikstofwerking hier wel eenigermate is bevorderd door de stalmest al is het verschil in het beloop der curves niet groot.

Bij de laatste serie ziet men een onregelmatig verloop, dat vermoedelijk samenhangt met de vaststelling van het aanvangspunt van de curves, met de stalmest-werking dus.

De voorloopige conclusie uit deze gegevens zou dus moeten luiden *dat de stalmest op den kleigrond niet bevorderlijk is geweest voor de werking van de stikstofmest, terwijl op den zandgrond een gunstig effect van de stalmest voor de stikstofwerking gevonden is.*

Dit resultaat moet als zeer voorloopig worden beschouwd. Er moeten eerst meer gegevens voorhanden zijn om tot een definitieve uitspraak te komen. Het onderzoek in deze richting wordt voortgezet.

## HOOFDSTUK VII.

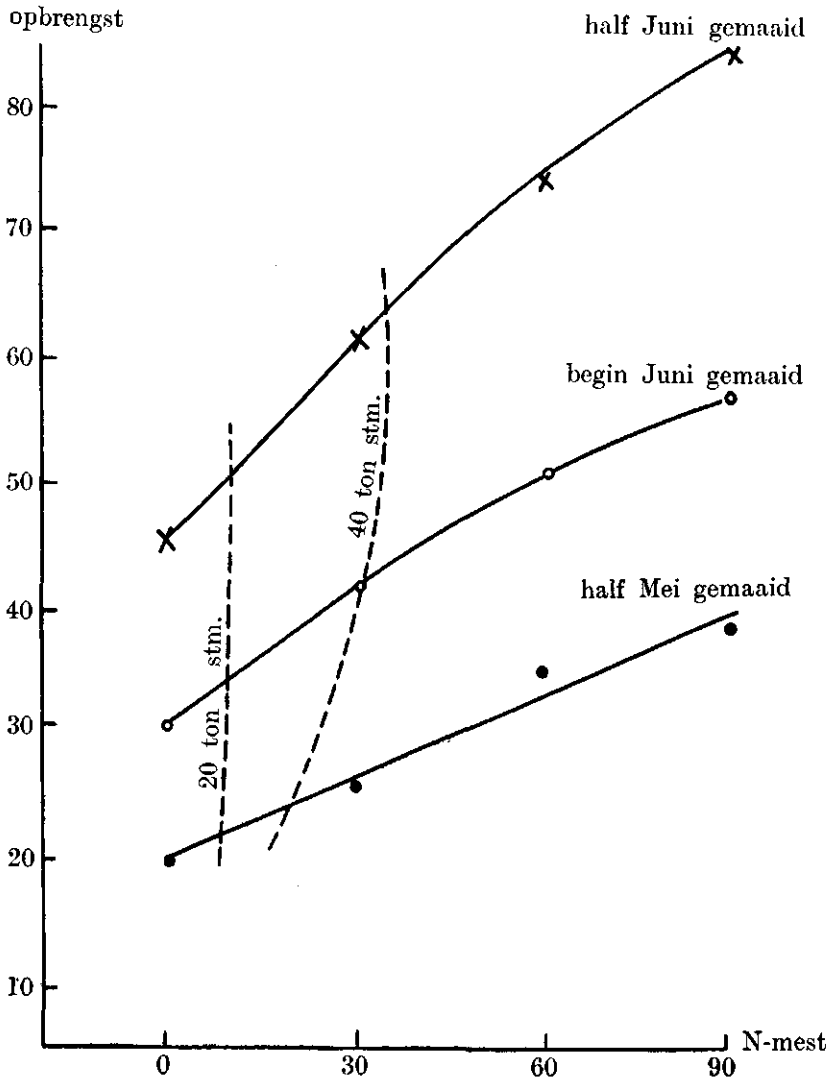
### DE STALMEST-WERKING IN VERGELIJKING MET DE STIKSTOFMEST.

De stalmest wordt tengevolge van de moeilijke handteerbaarheid waardoor de uitvoering der proeven omslachtig wordt en de dikwijls zeer lastige interpretatie van de resultaten meestal niet in het onderzoek betrokken. De uitkomsten zijn vaak zeer wisselend, omdat de weersomstandigheden een groote rol spelen. Het is dan ook geenszins onze bedoeling om met het bespreken van de uitkomsten onzer proeven vaststaande conclusies te verkrijgen, die direct praktische beteekenis hebben. Wij stellen in het volgende de methode van bewerking en van opzet der proeven meer op den voorgrond.

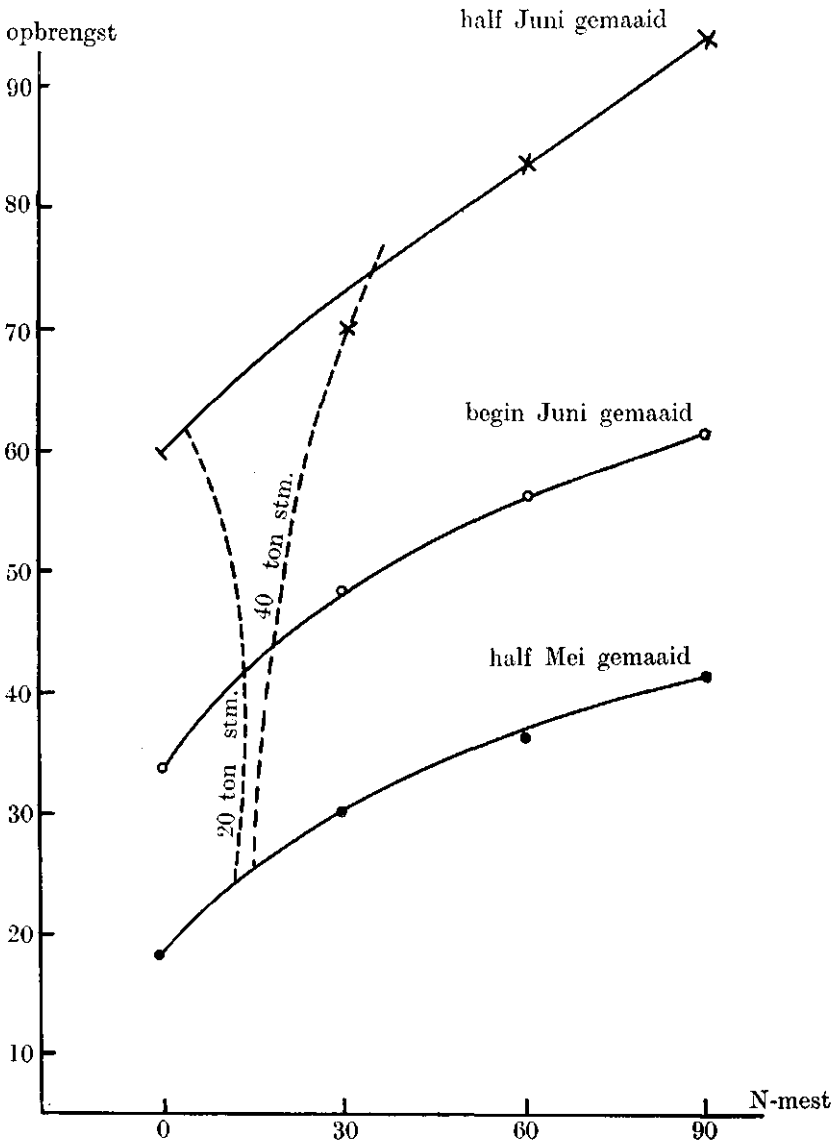
Op grasland zal de directe werking van de stalmest in hoofdzaak de stikstofwerking zijn. Het ligt dus voor de hand het onderzoek te richten op de vraag hoe groot de werking van de stikstof is in vergelijking met de stalmest. De vergelijking is alleen te doen wanneer men zoowel de stalmest als de stikstofmest in stijgende giften aanwendt. Dan kan men zien bij welke hoeveelheden dezelfde opbrengst is verkregen en op deze wijze is het mogelijk een inzicht in de werking van de stalmest te krijgen, voor zoover het de directe opbrengstvermeerdering betreft.

Daarvoor zijn wij als volgt te werk gegaan. De stikstofhoeveelhedenproef geeft een bepaalde opbrengstcurve. Deze is bij onze proeven vrij nauwkeurig

vastgesteld; alleen ware het wenschelijk geweest de hoeveelheden kleiner te nemen, omdat de stalmestwerking zoo gering is, dat de hoogere stikstofhoeveelheden voor het vaststellen van de stalmestwerking geen beteekenis hebben. Daarna is op het punt van de curve dat overeen kwam met de opbrengst van een stalmest-object een merk aangebracht en nu kon direct worden afgelezen *m*oet hoeveel stikstofmest de werking van de stalmest overeen kwam. Men bedenke, dat de gegevens alleen betrekking hebben op de opbrengsten van de eerste snede.



(Fig. 5.)



(Fig. 6.)

De beide figuren, die op deze wijze worden verkregen, toonen wel aan dat de directe stikstofwerking van de stalmest gering is geweest. De stikstofhoeveelheid, die ter vergelijking is aangewend had wel beneden 50 kg kunnen blijven. Men mag dit van te voren echter niet aannemen, wanneer men bedenkt, dat een normaal stikstofgehalte van de stalmest circa 0,5 % bedraagt.

Men zou dus bij een hoeveelheid van 40 ton per ha circa 200 kg stikstof geven.

Het stikstofgehalte van de gebruikte stalmest bedroeg bij Pr. 193 0,69 % waarvan 0,05 % als ammoniak werd gevonden. De stalmest heeft in dit geval dus zeer weinig resultaat gegeven. Uit de grafiek is het volgende staatje af te leiden.

Stikstofwerking van stalmest in kg N:

| Hoeveelheid stm. . . . . | 20 ton | 40 ton |
|--------------------------|--------|--------|
| Gemaaid:                 |        |        |
| 17 Mei . . . . .         | 9      | 20     |
| 3 Juni . . . . .         | 10     | 32     |
| 19 Juni . . . . .        | 10     | 35     |

Deze cijfers leeren, dat de werking van 40 ton stalmest beter is geweest dan die van 20 ton stalmest. In het algemeen is echter de stalmestwerking teleurstellend. Bij een gift van 20 ton werd aangewend 130 kg stikstof, dat overeenkomt met een werking van 10 kg stikstof in den vorm van kunstmest. Slechts 7 % komt dus in de eerste snede tot werking. Bij een gift van 40 ton komt naar deze maatstaf 7—13 % tot zijn recht. Het schijnt dat bij een zware gift de werking van de stalmest bij een laten maaitijd nog wel vrij wat beter is dan wanneer vroeg wordt gemaaid. Hieruit volgt, dat de stikstof uit de stalmest slechts langzaam ter beschikking komt. Dit laat zich ook wel verklaren. Men neme hierbij nog in aanmerking, dat er na een ongunstige maand Maart nog een gure en droge Meimaand is geweest. Hierdoor is de stalmestwerking zeker niet bevorderd. Het is dus niet wenschelijk de bovengenoemde cijfers als algemeen geldend te beschouwen.

Jammer genoeg was de stalmest op het zandproefveld veel minder rijk aan stikstof. Deze stalmest had slechts een gehalte van 0,33 % stikstof, waarvan 0,05 % als ammoniak. De stalmest had hier in verhouding een betere werking dan op den kleigrond. Uit de grafiek is het volgende af te leiden.

Stikstofwerking van stalmest in kg N:

| Hoeveelheid stm. . . . . | 20 ton | 40 ton |
|--------------------------|--------|--------|
| Gemaaid:                 |        |        |
| 16 Mei . . . . .         | 12     | 15     |
| 4 Juni . . . . .         | 14     | 18     |
| 18 Juni . . . . .        | (4)    | 34     |

Hier zijn de resultaten eenigszins vreemd en het is niet buitengesloten, dat het afwijkende cijfer voor 20 ton op 18 Juni gemaaid aan terreinafwijkingen moet worden toegeschreven; het wordt althans door geen enkel ander gegeven gesteund. De werking van de zwaardere stalmestgift is hier minder dan van

de lichtere in tegenstelling met hetgeen op kleigrond werd vastgesteld. Men ziet hier ook duidelijk een betere werking bij de latere maaidata. (de 20 ton op 18 Juni uitgezonderd). Neemt men het lagere stikstofgehalte in aanmerking dan is de werking aanmerkelijk gunstiger. Hier is n. l. circa 20 % van de aanwezige stikstof in de stalmest direct tot werking gekomen vergeleken met stikstof in de vorm van kunstmest, wanneer 20 ton is gegeven, terwijl een gift van 40 ton, een stikstofwerking heeft gegeven, die loopt van 11—26 %. Globaal is dus de werking op den zandgrond tweemaal zoo groot als op den kleigrond, wanneer men in aanmerking neemt dat het stikstofgehalte van de stalmest op den zandgrond ongeveer de helft bedroeg van het stikstofgehalte der stalmest op de klei gebruikt.

Men zal bij de beoordeeling van dit resultaat moeten bedenken, dat het slechts een zeer voorloopige uitkomst is. De werking van de stalmest wordt door een groot aantal factoren beïnvloed en eerst een systematisch uitgebreid onderzoek zal hier klaarheid moeten brengen. Wij hebben ons onderzoek voortgezet door slechts een meststof te gebruiken en den tijd van aanwending van de stalmest als nieuwe variabele in de proefopzet op te nemen.

## HOOFDSTUK VIII.

### DE RESULTATEN VAN DE TWEDE SNEDE.

Onze tegenwoordige personeelsbezetting laat niet toe om veel aan het graslandonderzoek te doen, wanneer ook de bouwlandproeven meer werk gaan vragen. Zoo lang de werkzaamheden vallen tusschen half Mei en begin Juli zijn er geen bezwaren, maar daarna moet het graslandwerk tot het strikt noodige beperkt blijven. Het was ons dan ook niet mogelijk van deze proeven nog weer een tweede snede in extenso te wegen. Dit was ook niet noodig, omdat de beteekenis van dit latere materiaal niet zoo groot meer is.

Wanneer men echter de nawerking wil weten van de stalmest-bemesting, dan is men natuurlijk gedwongen om ook in den zomer opbrengstbepalingen te verrichten.

Aanvankelijk is nog wel getracht ook bij die proeven waarbij de stalmest niet was betrokken een tweede snede te oogsten en de invloed van het verschillend tijdstip van maaien der eerste snede verder te vervolgen. Heelemaal volledig is dit niet geschied, maar zoover het materiaal voorhanden is, zullen wij het gaan bespreken. De resultaten der afzonderlijke proeven zijn de volgende.

Pr. 150. Wij zagen dat de nitraatmeststoffen in het bijzonder bij een vroegen maaitijd een iets hoogere opbrengst gaven dan ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak. Er werd na het maaien van de eerste snede geen stik-

stof meer gegeven. De tweede snede van deze vroeg gemaaide serie geeft echter een ander beeld. Hier is duidelijk de opbrengst van ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak gunstiger. Dit beeld handhaaft zich bij de latere maaitijden. Ook daar is in de tweede snede de opbrengst van de zwavelzure ammoniak en ammonsalpeter beter. Wij vinden over de drie hoeveelheden stikstof (35, 50, 65 N), waarbij de gemiddelde opbrengst 100 is gesteld:

TABEL XV.

*Overzicht van de nawerking der verschillende stikstofvormen.*

| Gemaaid. | I. 15/5. II. 16/7. | I. 30/5. II. 16/7. | I. 14/6. II. 27/8. |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ch       | 93                 | 100                | 99                 |
| ks       | 99                 | 95½                | 95                 |
| as       | 104                | 104½               | 104                |
| za       | 104                | 100                | 102                |

De tweede snede van de laatst gemaaide serie werd pas op 27 Augustus gemaaid, terwijl van de eerste beide series de tweede snede op dezelfde datum (16 Juli) viel. Dientengevolge is tenslotte het voordeel, dat de eerste snede opleverde ten gunste der nitraat-meststoffen voor een groot deel te niet gedaan door het verschil in de nawerking der meststofsoorten. Dit blijkt duidelijk, wanneer wij de totale oogst gaan beschouwen, die werd verkregen tot 27 Aug.

Met het maaien van de tweede snede van de laatste serie werd voor de derde keer gemaaid op de eerste beide series, zoodat tenslotte een gelijk eindpunt werd verkregen. Vergelijken wij deze totale opbrengsten bij de verschillende stikstofsoorten en de verschillende hoeveelheden dan vinden wij tenslotte het volgende eindresultaat:

TABEL XVI.

*Overzicht van de werking der stikstofmest op de totale opbrengst.*

|    | 15 Mei—16 Juli—<br>27 Aug. |       |       | 30 Mei—16 Juli—<br>27 Aug. |       |       | 14 Juni—27 Aug. |       |       |
|----|----------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
|    | 35 N.                      | 50 N. | 65 N. | 35 N.                      | 50 N. | 65 N. | 35 N.           | 50 N. | 65 N. |
| ch | 101                        | 97    | 98½   | 102                        | 101½  | 100   | 97              | 102   | 103   |
| ks | 99                         | 100   | 100   | 102                        | 98    | 99    | 100             | 100   | 99½   |
| as | 99½                        | 100½  | 103½  | 97½                        | 102   | 103   | 100½            | 99½   | 98½   |
| za | 101                        | 102½  | 98½   | 97½                        | 98    | 98    | 102             | 98½   | 99    |

Wanneer men zich baseert op de totale opbrengsten, dan is de opbrengst bij de verschillende stikstofsoorten vrijwel geheel gelijk.



De voorsprong der nitraatmeststoffen verkregen door een iets hooger opbrengst van de eerste snede wordt door de tweede snede genivelleerd.

Omtrent de oorzaak van de gunstiger nawerking van ammonsalpeter en zwavelzure ammoniak tegenover chili- en kalksalpeter kan worden opgemerkt, dat de meerdere hoeveelheid stikstof, die door een grootere opbrengst van de eerste snede zou zijn onttrokken van geen beteekenis is, omdat dan de opbrengst van de tweede snede hooger zou zijn naarmate in het voorjaar meer stikstof werd gegeven. Dit is echter geenszins het geval. De opbrengsten van de tweede snede bij de verschillende stikstofhoeveelheden in het voorjaar gegeven vindt men in de volgende tabel:

TABEL XVII.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                          | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| 15 Mei—16 Juli . . . . . | 31,5  | 30,5  | 27,0  |
| 30 Mei—16 Juli . . . . . | 29,0  | 23,6  | 22,3  |
| 14 Juni—27 Aug. . . . .  | 29,7  | 33,1  | 29,7  |

Afgezien van één resultaat (27 Aug. 35 N) blijkt steeds de zwaardere stikstofgift in het voorjaar tot gevolg te hebben, dat de tweede snede die geen stikstof kreeg een lagere opbrengst heeft gegeven.

Waarschijnlijk speelt het optreden van witte klaver in dit proefveld na de eerste snede een rol. De klavergroei was zeer overvloedig maar zeer pleks-gewijze en het is niet onwaarschijnlijk, dat de meststofvormen door hun verschil in snelheid van werking in het voorjaar de klavergroei ongelijk beïnvloeden. Dit zou dan in de nagroei nog merkbaar zijn.

Het zal duidelijk zijn, dat de stikstofwerking naar de totale opbrengst gerekend zeer gering is geweest. De absolute opbrengsteijfers van de totale oogst tot 27 Augustus waren:

TABEL XVIII.

*Overzicht van de totale opbrengsten.*

| Gemaaid.                 | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| 15/5—16/7—27/8 . . . . . | 89,2  | 89,3  | 90,6  |
| 30/5—16/7—27/8 . . . . . | 101,4 | 99,3  | 97,1  |
| 14/5—27/8. . . . .       | 88,8  | 102,4 | 106,1 |

Bij de eerste serie is het resultaat van de stikstofmest zeer gering, in het tweede geval is een duidelijke negatieve werking op het eindresultaat te con-

stateeren, terwijl in het laatste geval een opbrengstvermeerdering van eenige beteekenis is vast te stellen.

Uit deze cijfers is ook het resultaat van de wijze van oogsten af te leiden. Het verschil is niet groot, maar toch blijft bij vroeg maaïen de totale opbrengst aan hooi in dit geval, vooral bij de zwaardere stikstofbemesting, wel eenigermate achter. De snelle groei in de eerste helft van Juni produceert dus meer dan men wint door een grootere tijdruimte voor de tweede snede, resp. het winnen van een derde snede.

Pr. 155. De eerste snede van dit proefveld toonde aan, dat de werking van zwavelzure ammoniak iets minder gunstig was dan die der andere stikstofvormen. Dit beeld blijft voor de tweede snede gehandhaafd. Wij vinden hier dus — in tegenstelling met het vorige proefveld, — dat de nagroei na een voorjaarsbemesting met zwavelzure ammoniak het ook nog iets minder doet.

De cijfers zijn gemiddeld over de drie hoeveelheden stikstof als volgt:

TABEL XIX. *Overzicht van de nawerking der verschillende stikstofvormen.*

| Gemaaid. | I. 16/5. II. 14/8. | I. 16/5. II. 14/8. | I. 14/6. II. 14/8. |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ch       | 101                | 98½                | 101½               |
| ks       | 103                | 100                | 99                 |
| as       | 100½               | 102½               | 101                |
| za       | 95½                | 98½                | 98                 |

Hoewel de verschillen gering zijn, treedt het verschijnsel zoo regelmatig op, dat men het wel als een wezenlijk verschil mag beschouwen. Het verschil met de andere meststoffen wordt hier dus nog grooter door.

Men zal hebben opgemerkt, dat de tweede snede hier direct tot een eindpunt heeft geleid, omdat alle veldjes in één keer konden worden gemaaid. Wanneer de totale opbrengsten van eerste en tweede snede worden samengeteld en men vergelijkt dan de werking der verschillende stikstofvormen dan vindt men het volgende:

TABEL XX. *Overzicht van de werking der stikstofmest op de totale opbrengst.*

|    | 16 Mei—14 Aug. |       |       | 31 Mei—14 Aug. |       |       | 14 Juni—14 Aug. |       |       |
|----|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
|    | 35 N.          | 50 N. | 65 N. | 35 N.          | 50 N. | 65 N. | 35 N.           | 50 N. | 65 N. |
| ch | 101            | 100½  | 104½  | 98             | 97    | 104   | 102½            | 100   | 101   |
| ks | 104½           | 105   | 101   | 103½           | 99    | 102   | 103             | 99½   | 101   |
| as | 100½           | 100   | 101½  | 101            | 103   | 97    | 99½             | 102   | 102   |
| za | 94             | 95    | 93½   | 97             | 100½  | 97    | 95½             | 99    | 96½   |

De werking van zwavelzure ammoniak is hier dus het minste, terwijl kalksalpeter een zeer goede indruk maakt. De resultaten wijken weinig af van die van de eerste snede.

Wanneer men de opbrengsten bij de verschillende hoeveelheden stikstof vergelijkt, dan blijkt er een positieve nawerking te zijn. De stikstofmest was dus bij de eerste snede nog niet uitgewerkt. Men zal zich herinneren dat de opbrengst van de eerste snede vooral op de vroeg gemaaide series niet hoog was. Wij oogstten toen nog geen 3000 kg per ha aan luchtdroge stof. Toch gaf ook de tweede snede ondanks de abnormaal langen groeitijd van 16 Mei tot 14 Aug. een matige oogst. Wij vonden als gemiddelde opbrengsten voor de tweede snede:

TABEL XXI.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                         | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 16 Mei—14 Aug. . . . .  | 35,8  | 36,6  | 38,9  |
| 31 Mei—14 Aug. . . . .  | 32,9  | 33,7  | 33,6  |
| 14 Juni—14 Aug. . . . . | 25,4  | 27,7  | 23,7  |

De opbrengsten zijn dus, op één uitzondering na, bij de zwaardere stikstofbemesting iets hooger. Er is dus een positieve nawerking van de stikstofmest vastgesteld in tegenstelling met het vorige proefveld waar de zwaarst bemeste objecten een minder goede opbrengst van de tweede snede vertoonden.

Waarschijnlijk spelen meerdere factoren hier een rol. Deze zware kleigrond vertoonde weinig klaver en vrij veel onkruid. Dit kan tot het verschillend gedrag hebben bijgedragen. Ook zal van invloed zijn geweest de veel lagere opbrengst van de eerst snede, die bij het vorige proefveld reeds een vrij volledige oogst bedroeg (circa 4000 kg) terwijl op de klei nauwelijks meer stond dan in een goede weide. Het groeistadium zal waarschijnlijk op de klei nog jonger zijn geweest en in ieder geval is er minder stikstof onttrokken bij de vroegst gemaaide serie. Hier is een zeer duidelijke positieve nawerking te constateren.

Dit proefveld vertoont dus in de totale opbrengsten een zeer duidelijke stikstofwerking. De opbrengsten zijn van eerste en tweede snede tezamen:

TABEL XXII.

*Overzicht van de totale opbrengsten.*

|                         | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 16 Mei—14 Aug. . . . .  | 61,7  | 63,8  | 70,1  |
| 31 Mei—14 Aug. . . . .  | 67,3  | 73,1  | 78,0  |
| 14 Juni—14 Aug. . . . . | 74,7  | 81,6  | 86,8  |

Wij zien hier dat de totale opbrengst bij laat maaïen van de eerste snede het grootst is geweest. Hieruit volgt dus, dat de grasgroei in den voorzomer sneller is verlopen dan later in den zomer en de langere periode na de eerste snede niet in staat is geweest een tweede snede te leveren, die de grootere opbrengst van de laat gemaaide eerste snede heeft kunnen overtreffen. Dit resultaat behoeft niet onder alle omstandigheden op te treden en zal natuurlijk zeer sterk van de weersomstandigheden afhangen.

Pr. 193. Van dit proefveld is slechts het gedeelte, dat vroeg gemaaid was voor de tweede maal in extenso gemaaid. De droge zomer had op de nagroei van de latere sneden een zeer funeste invloed. Het gewas liep uiterst langzaam uit en de zode bleef zeer hol. De omstandigheden waren zoo abnormaal dat er pas in het laatst van Augustus gemaaid kon worden op de later gemaaide series. De vroegst gemaaide serie heeft de gunstige weersomstandigheden van Juni ondervonden en gaf reeds 9 Juli een zeer goede tweede snede. Gemiddeld over de drie hoeveelheden was de nawerking verhoudingsgewijs als volgt:

TABEL XXIII.

*De invloed van de stalmest op de nawerking der stikstofsoorten.*

|     | Geen stm. | 20 ton stm. | 40 ton stm. |
|-----|-----------|-------------|-------------|
| eh  | 96        | 100         | 99          |
| ks  | 103       | 96          | 100         |
| kas | 100       | 106         | 97½         |
| za  | 101       | 98          | 104         |

De cijfers zijn zeer onregelmatig en de verschillen over het algemeen niet groot. Er blijkt niet uit, dat de onderlinge verhouding sterk uiteen loopt. De resultaten zijn hier dus nog weer anders dan op de beide voorgaande proe-

ven. Het schijnt, dat de nawerking beheerscht wordt door factoren, die wij nog niet in het oog hebben gevat.

De stikstofwerking op de tweede snede is zeer duidelijk positief. In zoover is er dus overeenstemming met het voorgaande proefveld (Pr. 155). Ondanks het feit, dat de zwaarste bemesting een veel grootere oogst in de eerste snede heeft opgebracht, is toch in de tweede snede nog een zeer duidelijke positieve nawerking. De opbrengsten waren:

TABEL XXIV.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                     | 0    | 30   | 60   | 90   |
|---------------------|------|------|------|------|
| 0 stm. . . . .      | 36,5 | 40,1 | 43,7 | 44,3 |
| 20 ton stm. . . . . | 40,2 | 41,4 | 43,1 | 45,0 |
| 40 ton stm. . . . . | 44,8 | 44,9 | 47,2 | 48,3 |

Men ziet, dat de zwaardere bemesting in het voorjaar duidelijk een hoogere opbrengst in de tweede snede heeft gegeven. Men bedenke, dat er vroeg is gemaaid en de omstandigheden voor den nagroei uitermate gunstig zijn geweest. Door een vergelijking van de meeropbrengst van de tweede snede met die van de eerste snede bij ongeveer dezelfde opbrengst, kan men een schatting maken hoeveel stikstof er ongeveer noodig is geweest voor het verkrijgen van de meerdere oogst. Wij komen dan tot ongeveer de volgende hoeveelheden.

|                               |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|
| Bemesting in het voorjaar . . | 30 N | 60 N | 90 N |
| Nawerking . . . . .           | 10 N | 19 N | 23 N |

Hieruit zou dus volgen, dat bij vroege oogst en vrij ongunstige omstandigheden voor de eerste, maar zeer gunstige omstandigheden voor de tweede snede resp.  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ , van de stikstof voor de tweede snede overbleef bij giften van 30, 60 en 90 N in het voorjaar.

Wanneer wij op dezelfde wijze de stalmestwerking toetsen, dan vinden wij daarbij nog een werking die gelijk is te stellen met 10, resp. 24 N voor 20 en 40 ton. Wij zien dat de nawerking van de stalmest gelijk is te stellen met de nawerking van 30, resp. 90 N. Er is dus ook van de stalmest nog een zeer gunstige invloed uitgegaan op de tweede snede. Deze is voor de 40 ton belangrijk beter dan voor de 20 ton. Vooral de objecten met alleen stalmest toonen een zeer duidelijke nawerking.

Door de gunstige nawerking van de stikstofmest en van de stalmest tevens toonen tenslotte de totale opbrengsten voor eerste en tweede snede een be-

langrijke stikstofwerking, terwijl ook de stalmestwerking veel gunstiger uitvalt dan op grond van de resultaten der eerste snede alleen werd geconstateerd, voor zoover er geen stikstof bij gegeven is. De totale opbrengsten zijn:

TABEL XXV.

*De invloed van de stikstofmest en de stalmest op de totale opbrengsten.*

| N. | 0 stm. | 20 ton stm. | 40 ton stm. |
|----|--------|-------------|-------------|
| 0  | 56,4   | 62,0        | 69,3        |
| 30 | 66,3   | 70,6        | 74,4        |
| 60 | 78,9   | 77,8        | 82,2        |
| 90 | 83,4   | 85,2        | 85,3        |

Wanneer wij de totale opbrengsten vergelijken van de objecten zonder stalmest met stijgende stikstofgiften met de opbrengsten van de stalmest-serie zonder stikstof, dan komen wij tot de conclusie dat de werking van 20 ton stalmest gelijk is te stellen aan 18 kg stikstofmest en de werking van 40 ton gelijk aan 37 kg stikstof. Wij zien dus, dat de nawerking van de stalmest bijna evenveel bedraagt als de uitwerking op de eerste snede. Hiervoor vonden wij 9, resp. 20 kg N. Bij een gehalte van 0,69 N in de stalmest komt tenslotte voor 20 ton 13 % en voor 40 ton 13½ % van de stikstof van de stalmest den oogst ten goede vergeleken met de werking van de stikstof in de kunstmest. Het blijft dus toch steeds een vrij laag bedrag.

Bij de later gemaaide series zijn de veldjes met de verschillende meststofsoorten bij het bepalen van de opbrengst der tweede snede samen genomen. Hier is dus alleen de nawerking van de stikstof, resp. de stalmest na te gaan. Gemaaid is op 21 Augustus.

Voor de tweede snede van de serie, waarvan de eerste snede op 4 Juni was gemaaid, zijn de opbrengsten:

TABEL XXVI.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                     | 0    | 30   | 60   | 90 N |
|---------------------|------|------|------|------|
| geen stm. . . . .   | 36,4 | 39,8 | 39,9 | 39,3 |
| 20 ton stm. . . . . | 37,8 | 41,2 | 40,1 | 41,4 |
| 40 ton stm. . . . . | 42,9 | 43,8 | 44,5 | 43,3 |

In tegenstelling met de vroeger gemaaide serie is de stikstofwerking praktisch verdwenen. Wel is er nog eenige nawerking van de stalmest te constateeren, maar ook deze is aanmerkelijk geringer dan bij de vorige serie.

De opbrengsten van de tweede snede van deze serie en de voorgaande loopen weinig uiteen, terwijl de groeitijd liep van 17 Mei—9 Juli, resp. van 4 Juni—21 Augustus; een verschil dus van 25 dagen! De laatste helft van Mei is hier voor den nagroei dus wel zeer belangrijk gebleken.

Bij de serie, die op 18 Juni voor het eerst is gemaaid werd de tweede snede ook 21 Augustus gemaaid. Ook hier werden bij het bepalen van de opbrengst de veldjes met de meststofsoorten als één beschouwd en gewogen. De opbrengsten waren:

TABEL XXVII.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                     | 0    | 30   | 60   | 90 N |
|---------------------|------|------|------|------|
| Geen stm . . . . .  | 21,9 | 20,6 | 20,7 | 20,4 |
| 20 ton stm. . . . . | 22,5 | 21,5 | 21,7 | 21,1 |
| 40 ton stm. . . . . | 23,4 | 23,7 | 23,4 | 21,9 |

Men zou eenige nadeelige invloed van de zwaardere stikstofbemesting op de tweede snede kunnen aannemen. De verschillen zijn niet groot maar vrij regelmatig. De stalmest werkt hier nog eenigszins gunstig. Het verschil is niet groot maar komt toch bij alle series voor.

Het groote verschil in opbrengst tusschen de tweede snede, die op 4 Juni kon beginnen te groeien en die op 18 Juni aanving is wel zeer opvallend. Ondanks de verschillen in de eerste snede blijft toch de totale opbrengst van de laat gemaaide eerste snede met de tweede snede op 21 Augustus achter bij den oogst van 4 Juni en 21 Augustus. Hier heeft dus de meerdere opbrengst van de eerste snede bij later maaien niet opgewogen tegen de lagere opbrengst van tweede snede. Wij hebben hier dus precies het omgekeerde geval van Pr. 150, waarbij een latere oogst van de eerste snede wel een grootere totaal opbrengst gaf. Dit hangt natuurlijk samen met een verschil in omstandigheden voor den grasgroeï in den zomer, in het bijzonder de weersomstandigheden direct na het maaien van de eerste snede.

Pr. 194. De opbrengstbepaling van de tweede snede heeft zich in dit geval tot een derde gedeelte — het vroegst gemaaide gedeelte — beperkt.

De nawerking der verschillende meststoffen loopt gemiddeld weinig uiteen. Wij vinden over de drie hoeveelheden stikstof gemiddeld:

TABEL XXVIII.

*De invloed van de stalmest op de nawerking der stikstofsoorten.*

|     | Geen stm. | 20 ton stm. | 40 ton stm. |
|-----|-----------|-------------|-------------|
| ch  | 102       | 94½         | 103         |
| ks  | 101½      | 100½        | 98½         |
| kas | 101       | 100         | 99          |
| za  | 95        | 105         | 99½         |

Zonder stalmest laat de nawerking van zwavelzure ammoniak te wenschen over, met 20 stalmest is de werking van chili minder en geeft zwavelzure ammoniak het gunstigste resultaat, met 40 ton stalmest is er weinig verschil. Men zal aan deze cijfers in verband met vrij belangrijke vruchtbaarheidsverschillen op dit perceel niet al te veel waarde kunnen hechten, maar er volgt toch uit, dat een algemeene regel omtrent de nawerking der verschillende meststoffen niet is te geven.

De nawerking van de stikstof is ook in dit geval zeer duidelijk positief. Het schijnt dus, dat in het algemeen bij vroeg gemaaid land op een gunstige nawerking gerekend mag worden.

De opbrengsten waren:

TABEL XXIX.

*De nawerking van de stikstofmest op de tweede snede.*

|                     | 0    | 30   | 60   | 90 N |
|---------------------|------|------|------|------|
| Geen stm. . . . .   | 35,7 | 39,9 | 40,4 | 45,2 |
| 20 ton stm. . . . . | 45,1 | 41,1 | 44,7 | 46,1 |
| 40 ton stm. . . . . | 46,1 | 46,6 | 49,6 | 48,5 |

Uit deze cijfers volgt, dat er een vrij belangrijke positieve nawerking is geweest zooals wij ook bij het vorige proefveld hebben gezien.

Om de nawerking te kunnen weergeven in een stikstofhoeveelheid werd de meeropbrengst vergeleken met de meeropbrengst van de eerste snede op



4 Juni, toen ongeveer dezelfde oogst werd verkregen. Dan zien wij, dat ongeveer de volgende nawerking wordt verkregen.

|                               |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|
| Bemesting in het voorjaar . . | 30 N | 60 N | 90 N |
| Nawerking . . . . .           | 7 N  | 8 N  | 17 N |

Hier is de nawerking dus geringer dan bij het vorige proefveld.

Wanneer wij op dezelfde wijze de stalmest-nawerking beoordeelen, dan zien wij, dat een belangrijke nawerking is vast te stellen. De nawerking van 20 resp. 40 ton is ongeveer gelijk te stellen met 17 resp. 19 kg N. Het cijfer voor 20 ton is eenigermate afwijkend. De nawerking op de N-series is gemiddeld iets kleiner, maar het verschil is toch niet groot. Met uitzondering van de serie zonder N is de nawerking van de 40 ton ongeveer het dubbele van die van 20 ton.

De gunstige nawerking van de stikstof, resp. de stalmest maakt, dat tenslotte de totale opbrengsten van eerste en tweede snede een zeer sterke stikstofwerking vertoonen en de stalmestwerking duidelijker is dan men op grond van de resultaten van de eerste snede zou verwachten. De totale opbrengsten zijn:

TABEL XXX.

*De invloed van de stikstofmest en de stalmest op de totale opbrengsten.*

| N  | 0 stm. | 20 ton stm. | 40 ton stm. |
|----|--------|-------------|-------------|
| 0  | 54,0   | 69,6        | 71,3        |
| 30 | 70,1   | 76,1        | 82,1        |
| 60 | 76,6   | 82,6        | 88,9        |
| 90 | 85,5   | 88,3        | 90,2        |

De stalmestwerking in totaal is na te gaan door vergelijking van de serie geen stalmest en stijgende N-giften met geen stikstof en stijgende stalmest-giften. Wij zien dan, dat de werking van de stalmest overeen komt met bijna 30 N, resp. ruim 30 N. De nawerking van de stalmest is dus grooter geweest dan de directe werking op de eerste snede. Deze laatste was vastgesteld op 12 resp. 15 N. De stalmest bevatte 0,335 % N, zoodat tenslotte bijna 40 % resp. ruim 20 % van de stikstof tot werking is gekomen vergeleken met de werking van de stikstof van de kunstmest. Hier is dus een belangrijk grooter bedrag gevonden dan op den kleigrond en de werking van de stalmest op het grasland komt overeen met cijfers die voor bouwland worden aangenomen.

*Samenvattend kan opgemerkt worden, dat de nawerking van de stikstofmest bij vroeg gemaaide eerste snede in het algemeen positief zal zijn. Alleen op zeer klaverrijk land en bij een later gemaaide eerste snede wordt de oogst van de eerste snede dermate verzuwaard, dat men een negatieve nawerking kan verwachten.*

*De stikstofsoorten verhouden zich in de nawerking zeer verschillend. Soms is een duidelijk beter effect van de ammoniakhoudende meststoffen geconstateerd, maar in andere gevallen bleef zwavelzure ammoniak duidelijk ten achter, terwijl in derde gevallen geen opvallende verschillen waren vast te stellen.*

*De nawerking van de stalmest is meestal vrij groot en kan ongeveer gelijk worden geschat aan de werking op de eerste snede, wanneer deze vroeg is gemaaid.*

## HOOFDSTUK IX.

ENKELE OPMERKINGEN OVER DEN INVLOED VAN MESTSTOFVORM, HOEVEELHEID, TIJD VAN MAAIEN EN STALMEST OP DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GRAS.

Het chemisch onderzoek van grasmonsters vordert veel tijd en arbeid. Het ligt dus voor de hand, dat dit onderzoek tot de noodzakelijke bepalingen wordt beperkt en een keuze uit het uitgebreide materiaal gedaan moest worden. De vraag welke bepalingen men zal laten verrichten hangt eenigermate af van het standpunt dat men inneemt. Wil men de bemestingszijde belichten, dan komt een onderzoek naar kalk, fosforzuur, kali en stikstof op den voorgrond te staan. Maar bekijkt men het vraagstuk van uit de voedingsleer, dan vraagt men naar het gehalte van eiwit, verteerbaarheid, ruwvezel enz.

Bij deze proeven hebben wij het laatste op den achtergrond geschoven. Andere proefnemingen leenden zich beter voor een onderzoek in die richting. Wij zullen dus vooral de minerale samenstelling van het gras onder oogen zien. Het uitvoerigste zijn in dit opzicht de beide proeven in 1935 onderzocht. Hierbij is echter alleen de hoeveelheid stikstof, die werd aangewend, in onderzoek genomen waarbij het object kalkammonsalpeter is gekozen.

De gegevens der beide proeven van 1935 volgen thans eerst afzonderlijk.

Pr. 193. In de monsters van de objecten met stijgende giften kalkammonsalpeter en stijgende stalmest-hoeveelheden is bepaald het gehalte aan: N,  $P_2O_5$ , CaO en  $K_2O$ . Wij kunnen drie factoren vervolgen die invloed hebben op deze gehalten nl.

a. stikstofhoeveelheid, b. stalmesthoeveelheid, c. maaitijd.

### 1. HET STIKSTOFGEHALTE.

a. *Invloed van de stikstofhoeveelheid.* De wijzigingen in het stikstofgehalte onder invloed van de stikstofgift is afhankelijk van den tijd van

maaien. Wanneer er vroeg gemaaid wordt dan is het stikstofgehalte hoger naarmate meer stikstof is gegeven. Bij een lateren maaitijd is dit verschil echter verdwenen. Wij vonden bijv. gemiddeld over de drie stalmestgiftten (N in % van de droge stof):

TABEL XXXI.

*Invloed van de stikstofhoeveelheid op het stikstofgehalte van het gras.*

|                   | 0    | 30   | 60   | 90 N |
|-------------------|------|------|------|------|
| 17 Mei. . . . .   | 2,26 | 2,34 | 2,54 | 2,66 |
| 4 Juni . . . . .  | 1,73 | 1,78 | 1,81 | 1,89 |
| 19 Juni . . . . . | 1,54 | 1,47 | 1,51 | 1,56 |

Er is dus geen algemeen regel te geven omtrent den invloed van de stikstofbemesting op het stikstofgehalte, daar de tijd van maaien hierop invloed heeft. Voor zoover het hooiland betreft kan men praktisch het verschil verwaarloozen, alleen bij ensilage en weidegras zal men op eenige verhooging mogen rekenen.

b. *Invloed van de stalmesthoeveelheid.* De stalmest verhoogt over het algemeen het stikstofgehalte iets. Het verschil is echter niet groot, maar blijft ook bij een ouder groeistadium bestaan. Wij vonden over de stikstofhoeveelheden gemiddeld:

TABEL XXXII.

*Invloed van de stalmest op het stikstofgehalte van het gras.*

|                   | 0 stm. | 20 ton. | 40 ton. |
|-------------------|--------|---------|---------|
| 17 Mei. . . . .   | 2,41   | 2,40    | 2,55    |
| 4 Juni . . . . .  | 1,75   | 1,78    | 1,88    |
| 19 Juni . . . . . | 1,49   | 1,51    | 1,56    |

Men zou hieruit kunnen afleiden, dat de stalmest het groeistadium van het gras eenigermate vertraagt, omdat het stikstofgehalte parallel loopt met het groeistadium. Toch is het eenigermate speculatief om een vergrootte opname aan stikstof geheel buiten te sluiten al kan men uit een hoger stikstofgehalte dikwijls wel afleiden, dat het groeistadium jonger is. De ervaring

leert, dat de stalmest meestal een verdichting van de zode tengevolge heeft en dit zal zonder twijfel leiden tot een later doorschieten van het gras. Voor deze opvatting pleiten dus de bovenstaande uitkomsten.

c. *De invloed van den maaitijd.* Het is een zeer bekend feit, dat het stikstofgehalte daalt bij een ouder groeistadium van het gras. In ruim een maand tijd daalt het stikstofgehalte op dit proefveld van circa 2,6 % N tot ongeveer 1,5 % N. Het stikstofgehalte is dus ongeveer 1 % gedaald. Dit komt overeen met  $6\frac{1}{4}$  % ruw eiwit, terwijl het verteerbaar ruw eiwit in een maand tijd zou dalen van 12,7 % tot 6,8 % <sup>1)</sup>. Deze berekening leert nog eens hoe belangrijk de tijd van maaien in verband met het eiwitgehalte en de verteerbaarheid van het gras kan zijn.

Daar het stikstofgehalte bij een vroegen maaitijd iets hooger is tengevolge van de stikstofbemesting en dit verschil later verdwijnt, verloopt de daling bij de zwaardere stikstofbemesting sneller. Men zou hieruit kunnen afleiden, dat het gras onder invloed van de stikstofbemesting aanvankelijk langzamer groeit, meer bladontwikkeling toont, en later sneller doorschiet, maar ook hierbij moet men rekening houden met een vergroote stikstof-opname. Wij zien bijv.:

|                | 17 Mei | 4 Juni | 19 Juni |
|----------------|--------|--------|---------|
| 0 N . . . . .  | 2,18   | 1,70   | 1,52    |
| 90 N . . . . . | 2,66   | 1,84   | 1,53    |

Het eindpunt is praktisch gelijk, maar het beginpunt loopt vrijwat uiteen. De daling bedraagt in ruim een maand 0,66 % resp. 1,13 %.

## 2. HET FOSFORZUURGEHALTE.

Het forforzuurgehalte vertoont zeer geringe veranderingen onder invloed van de hoeveelheid stikstofmest en onder invloed van stalmest. Er is een kleine neiging tot stijgen zoowel bij zwaardere stikstofbemesting als bij zwaardere stalmest-bemesting. Het is bekend, dat het forforzuurgehalte meestal parallel gaat met het stikstofgehalte, zoodat bovenstaande veranderingen ook wel verklaarbaar zijn. Het is daarom ook begrijpelijk, dat de maaitijd een zeer belangrijken invloed op het forforzuurgehalte heeft. Dit blijkt ook zeer duidelijk uit onze gegevens: over alle objecten gemiddeld vinden wij:

|                                           | 17 Mei | 4 Juni | 19 Juni |
|-------------------------------------------|--------|--------|---------|
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % . . . . . | 0,86   | 0,71   | 0,66    |

---

<sup>1)</sup> Volgens v. ITALLIE en FRANKENA kan men voor berekening van het verteerb. ruw eiwit de formule  $0,94 \times \text{ruw eiwitgehalte} - 2$  toepassen als globale schatting voor het verteerb. ruw eiwit. (Zie Landbouwkundig Tijdschrift Mei 1936).

Het gehalte aan forforzuur daalt dus evenals het gehalte aan stikstof zeer belangrijk en ook hier is de daling in de laatste helft van Mei aanmerkelijk grooter dan in de eerste helft van Jun. Dit verschijnsel zal waarschijnlijk wel sterk samenhangen met de groeisnelheid van het gras en grootendeels afhangen van de weersfactoren.

### 3. HET KALKGEHALTE.

De drie te bestudeeren factoren: stikstofhoeveelheid, stalmest en maaitijd hebben zeer weinig beteekenis voor het kalkgehalte van het gras. Sommigen meenen, dat de stikstofbemesting het kalkgehalte van het gras verlaagt; dit is zeker geen algemeene regel. Voor de series zonder stalmest werd bijv. gevonden:

TABEL XXXIII.

*Invloed van de stikstofbemesting op het kalkgehalte van het gras.*

| N  | 17 Mei. | 4 Juni. | 19 Juni. |
|----|---------|---------|----------|
| 0  | 0,90    | 0,90    | 0,84     |
| 30 | 0,92    | 0,83    | 0,73     |
| 60 | 0,92    | 0,80    | 0,71     |
| 90 | 0,94    | 0,83    | 0,72     |

Terwijl er bij de vroeg gemaaide serie praktisch geen verschil valt waar te nemen, vinden wij bij de latere series alleen bij het geen N-object een iets hooger cijfer, terwijl bij de verschillende hoeveelheden stikstof geen verschil optreedt.

### 4. HET KALIGEHALTE.

Het kaligehalte toont in verschillende opzichten wel interessante verschillen. De stikstofhoeveelheid heeft in den regel een verhooging van het kaligehalte van het gras tengevolge op dit proefveld. Wij vonden bijv. voor de series zonder stalmest:

TABEL XXXIV.

*Invloed van de stikstofmest op het kaligehalte van het gras.*

| N  | 17 Mei. | 4 Juni. | 19 Juni. |
|----|---------|---------|----------|
| 0  | 3,14    | 2,98    | 2,70     |
| 30 | 3,23    | 2,81    | 2,69     |
| 60 | 3,51    | 3,04    | 2,79     |
| 90 | 3,36    | 3,13    | 2,74     |

Hieruit zien wij, dat het kaligehalte van het gras vrij hoog is over het algemeen.

De stalmest verhoogt het kaligehalte zeer merkbaar.

Het kaligehalte steeg door de stalmestbemesting als volgt:

TABEL XXXV.

*Invloed van de stalmest op het kaligehalte van het gras.*

|                  | 0 stm. | 20 ton. | 40 ton. |
|------------------|--------|---------|---------|
| 17 Mei. . . . .  | 3,14   | 3,34    | 3,54    |
| 4 Juni . . . . . | 2,98   | 2,91    | 3,30    |
| 19 Juni. . . . . | 2,70   | 2,86    | 3,21    |

Het zal derhalve niet zijn aan te bevelen dikwijls met groote stalmestgiften terug te komen; dit heeft een overmatige verhooging van het kaligehalte van het gras tengevolge.

De tijd van oogsten blijkt ook nog een vrij belangrijke invloed op het kaligehalte te hebben. Uit bovenstaande cijfers volgt, dat er een lager kaligehalte wordt gevonden naarmate later is gemaaid.

Pr. 194. Van dit proefveld zijn precies dezelfde bepalingen verricht als van het voorgaande. De grondsoort en de grasmaten waren echter totaal anders, zoodat hier waarschijnlijk andere verhoudingen zullen gelden.

#### HET STIKSTOFGEHALTE.

a. *De invloed van de stikstofhoeveelheid.* Wij zien vrijwel hetzelfde beloop in de stikstofgehaltenes als bij het vorige proefveld. Hier ook bij vroegen maaitijd een stijging van het stikstofgehalte bij hooger stikstofgift en bij lateren maaitijd praktisch geen verschil meer. Wij vonden gemiddeld over de drie hoeveelheden stalmest:

TABEL XXXVI.

*Invloed van de stikstofhoeveelheid op het stikstofgehalte van het gras.*

|                   | 0    | 30   | 60   | 90   |
|-------------------|------|------|------|------|
| 17 Mei. . . . .   | 2,33 | 2,32 | 2,50 | 2,61 |
| 4 Juni . . . . .  | 1,85 | 1,82 | 1,91 | 2,02 |
| 18 Juni . . . . . | 1,59 | 1,56 | 1,58 | 1,60 |

De invloed van de stikstofhoeveelheid op het stikstofgehalte van het gras neemt dus zeer duidelijk af naarmate er later gemaaid is.

b. *De invloed van de stalmest.* De verhoogende werking van de stalmest, die bij het vorige proefveld vrij duidelijk aan den dag trad, is hier kleiner. Gemiddeld over de stikstofhoeveelheden vinden wij:

TABEL XXXVII.

*Invloed van de stalmest op het stikstofgehalte van het gras.*

|                   | 0 stm. | 20 ton. | 40 ton. |
|-------------------|--------|---------|---------|
| 16 Mei . . . . .  | 2,40   | 2,42    | 2,51    |
| 4 Juni . . . . .  | 1,86   | 1,90    | 1,94    |
| 18 Juni . . . . . | 1,54   | 1,58    | 1,61    |

De stalmest verhoogt bij alle maaiseries het stikstofgehalte iets terwijl de stikstofmest alleen bij de vroegstgemaaide serie verhoogend werkte. De stalmest werkt dus anders op de stikstofopname van het gras dan de stikstofmest. De verklaring voor de toename van het stikstofgehalte van het gras onder invloed van de stalmest gaven wij reeds bij het vorige proefveld.

c. *De invloed van den maaitijd.* De invloed van den maaitijd op het stikstofgehalte is praktisch dezelfde als bij het vorige proefveld. Over het geheel genomen zijn de gehalten bij den middelsten maaitijd iets hooger. Over alle objecten gemiddeld vinden wij:

|                      | Pr. 193 | Pr. 194 |
|----------------------|---------|---------|
| 16/17 Mei . . . . .  | 2,45    | 2,44    |
| 4 Juni . . . . .     | 1,80    | 1,90    |
| 18/19 Juni . . . . . | 1,52    | 1,58    |

Hieruit volgt dus, dat het gras op den zandgrond aanvankelijk iets langzamer gegroeid is dan op den kleigrond. Waarschijnlijk heeft het koude, schrale weer in Mei hier ongunstiger gewerkt, terwijl ook het verschil in botanische samenstelling een rol gespeeld kan hebben. Op den kleigrond vonden wij in hoofdzaak Engelsch raaigras en ruwbeemdgras waarvan vooral het laatste snel groeit. Op den zandgrond bestond de grasmat voor een zeer groot deel uit struisgras, dat zich slechts langzaam ontwikkeld.

## HET FOSFORZUURGEHALTE.

Het fosforzuurgehalte vertoont een groote overeenstemming met het vorige proefveld. Ook hier is een geringe verhooging van het fosforzuurgehalte vast te stellen bij een zwaardere stikstofmesting. De stalmest-invloed is zeer gering en valt praktisch binnen de waarnemingsfouten. Ten opzichte van de maaitijd houdt het fosforzuurgehalte nauw verband met het gedrag van het stikstofgehalte. De gemiddelden over alle objecten zijn:

|                    | 16 Mei | 4 Juni | 18 Juni |
|--------------------|--------|--------|---------|
| $P_2O_5$ . . . . . | 0,91   | 0,75   | 0,68    |

De cijfers zijn hier dus even hooger dan bij het vorige proefveld, maar vertoonen overigens hetzelfde verloop.

## HET KALKGEHALTE.

De invloed van de stikstofbemesting op het kalkgehalte is hier praktisch niet te constateeren. De cijfers zijn over het geheel genomen aan den hoogen kant. Er is eenige verlaging vast te stellen naarmate meer stalmest is gegeven. Wij vinden over de stikstofhoeveelheden gemiddeld:

TABEL XXXVIII.

*Invloed van de stalmest op het kalkgehalte van het gras.*

|                   | 0 stm. | 20 ton. | 40 ton. |
|-------------------|--------|---------|---------|
| 16 Mei. . . . .   | 0,97   | 0,85    | 0,83    |
| 4 Juni . . . . .  | 0,81   | 0,79    | 0,71    |
| 18 Juni . . . . . | 0,74   | 0,69    | 0,68    |

Er is dus in elk geval een aanwijzing, dat het kalkgehalte door de stalmestbemesting verlaagd is. Het is waarschijnlijk, dat dit samenhangt met een verhoogd kali-gehalte door de stalmest.

Ook de tijd van maaien is niet geheel zonder invloed op het kalkgehalte. Er is duidelijk een lager gehalte te constateeren naarmate later gemaaid is.

## HET KALIGEHALTE.

De invloed van de stikstofbemesting op het kaligehalte van het gras vonden wij voor de serie zonder stalmest als volgt:

(56) A. 450.



TABEL XIL.

*Invloed van de stikstofbemesting op het kaligehalte van het gras.*

| N  | 16 Mei. | 4 Juni. | 18 Juni. |
|----|---------|---------|----------|
| 0  | 2,56    | 2,80    | 2,62     |
| 30 | 2,67    | 2,82    | 2,45     |
| 60 | 2,47    | 2,62    | 2,55     |
| 90 | 2,79    | 2,78    | 2,44     |

Er is dus in tegenstelling met het vorige proefveld geen duidelijke verhooging van het kaligehalte vast te stellen. De cijfers toonen een eenigszins onregelmatig verloop, maar de verschillen zijn vrij gering, zoodat geen bepaalde conclusie te trekken valt. Ook bij de stalmestseries valt hetzelfde verschijnsel waar te nemen.

De invloed van de stalmest is zeer duidelijk. Daarbij zien wij algemeen, dat het kaligehalte wordt verhoogd. Zonder stikstofbemesting vonden wij bijv.:

TABEL XL.

*Invloed van de stalmest op het kaligehalte van het gras.*

|                   | 0 stm. | 20 ton. | 40 ton. |
|-------------------|--------|---------|---------|
| 16 Mei. . . . .   | 2,56   | 3,15    | 3,32    |
| 4 Juni . . . . .  | 2,80   | 3,11    | 3,29    |
| 18 Juni . . . . . | 2,62   | 2,85    | 3,02    |

Bij een vroegen maaitijd is het gehalte veel sterker gestegen dan bij een laten maaitijd.

De beide proeven in 1934 zijn minder uitvoerig onderzocht. Toen is ook nog aandacht geschonken aan enkele bepalingen die voor de kwaliteitsbeoordeling van het gras uit een oogpunt van de voederwaarde van belang zijn. Zooals reeds is opgemerkt, leenen andere proefnemingen zich voor dit onderzoek echter beter.

Pr. 150. Hier is in alle objecten het stikstofgehalte, het ruwvezelgehalte en het kalkgehalte onderzocht. De verschillen tengevolge van de hoeveelheid stikstof komen hier uit den aard der zaak minder sprekend voor den dag omdat de hoeveelheden stikstof, die er zijn aangewend, veel minder uiteen loopen.

## HET STIKSTOFGEHALTE.

De invloed van meststofsoort beteekent niets. Soms is er een kleine aanwijzing dat het stikstofgehalte iets hooger is bij de objecten as en za, maar dit staat toch allerm minst vast.

De hoeveelheid stikstof geeft evenmin belangrijke verschillen zooals uit de volgende cijfers blijkt:

TABEL XLI.

*Invloed van de stikstofhoeveelheid op het stikstofgehalte van het gras.*

|                   | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|-------------------|-------|-------|-------|
| 15 Mei. . . . .   | 2,24  | 2,16  | 2,30  |
| 30 Mei. . . . .   | 1,90  | 1,70  | 1,72  |
| 14 Juni . . . . . | 1,58  | 1,51  | 1,46  |

Men zou kunnen vaststellen, dat bij den laatsten maaitijd eenigen invloed valt waar te nemen. De zwaarst bemeste objecten hebben hier het laagste stikstofgehalte. Men zou dus moeten aannemen, dat het gras, dat aanvankelijk in het jonge stadium meer stikstof heeft opgenomen zoo snel gaat groeien en doorschieten, dat tenslotte toch een ouder groeistadium wordt bereikt dan op de minder bemeste objecten.

## HET RUWVEZELGEHALTE.

Het ruwvezelgehalte is door de stikstofmest niet gewijzigd. De bepaling op zich zelf is niet zoo nauwkeurig, dat kleine verschillen kunnen worden vastgesteld en belangrijke verschillen treden niet op. Alleen het ouder worden van het gras heeft eenige verhooging van het ruwvezelgehalte tengevolge. Over alle objecten gemiddeld vinden wij:

|        |        |         |
|--------|--------|---------|
| 15 Mei | 30 Mei | 14 Juni |
| 26,6 % | 27,8 % | 28,4 %  |

Er is eenige stijging waar te nemen, waardoor dus de voederwaarde van het gras eenigermate daalt.

## HET KALKGEHALTE.

Het kalkgehalte toont onder invloed der verschillende factoren eenige variatie. Over het algemeen wordt een hoog kalkgehalte in het gras aangetroffen.

De invloed van de meststofsoort blijkt in het lagere kalkgehalte van het chili-object. Dit is een zeer algemeen verschijnsel. Het natrium uit de chili schijnt gemakkelijk te worden opgenomen, waardoor het kalkgehalte gedrukt wordt.<sup>1)</sup> Wij vinden gemiddeld over de drie hoeveelheden stikstof:

|                         | 15 Mei | 30 Mei | 14 Juni |
|-------------------------|--------|--------|---------|
| ch . . . . .            | 0,80   | 0,80   | 0,87    |
| gem. van ks, as en za . | 0,87   | 0,93   | 0,98    |

Er is zooals uit deze cijfers blijkt zeer regelmatig een verlaging vastgesteld. Hierdoor wijzigt dus de verhouding Ca : K : Na in het gras, hetgeen in bepaalde gevallen voor de voeding van belang kan zijn.

De hoeveelheid stikstof toont hier duidelijk een verlagenden invloed op het kalkgehalte. Wij hebben eerder opgemerkt dat het verschijnsel toch niet algemeen is. Het resultaat zal in hooge mate afhangen van het aandeel die klaver en onkruiden in de oogst uitmaken.

TABEL VLII.

*Invloed van de stikstofhoeveelheid op het kalkgehalte van het gras.*

|                   | 35 N. | 50 N. | 65 N. |
|-------------------|-------|-------|-------|
| 15 Mei. . . . .   | 0,91  | 0,82  | 0,84  |
| 30 Mei. . . . .   | 0,98  | 0,87  | 0,84  |
| 14 Juni . . . . . | 1,05  | 0,97  | 0,84  |

De cijfers zijn uitermate regelmatig en wijzen duidelijk in de richting van een lager kalkgehalte bij meer stikstof.

Uit deze cijfers blijkt ook direct de invloed van den maaitijd op het kalkgehalte. Bij de eerste beide hoeveelheden stikstof treedt een verhooging van het kalkgehalte op bij later maaien, bij de zwaarste gift is er van den maaitijd geen invloed te constateeren.

Men ziet uit deze gegevens, dat er steeds weer andere resultaten te voorschijn komen bij de bestudeering van den invloed der verschillende factoren op het kalkgehalte. Dit hangt geheel samen met de botanische samenstelling en de wijzigingen die er in het aandeel aan klaver en kruiden optreden. Deze

<sup>1)</sup> Uitvoerige mededeelingen over dit punt verschijnen binnenkort van de hand van Dr. Th. B. v. ITALIE naar aanleiding van de z.g.n. Staatsmijnproeven, waarvan het materiaal in bewerking is.

hebben een veel hooger gehalte aan kalk en kleine veranderingen in het aandeel brengen reeds belangrijke veranderingen in het kalkgehalte van het gewas mede.

Van het volgende proefveld (Pr. 155) zijn slechts enkele bepalingen verricht ter controle van de boven beschreven feiten. Wij zien daar ook, dat een tweetal der belangrijkste verschijnselen worden bevestigd. Het snellere dalen van het stikstofgehalte bij de zwaardere stikstofbemesting komt zeer duidelijk naar voren:

|                 | 35 N | 50 N | 65 N |
|-----------------|------|------|------|
| 16 Mei . . . .  | 2,29 | 2,34 | 2,43 |
| 14 Juni . . . . | 1,58 | 1,53 | 1,47 |

Ook de verlagende invloed van chilisalpeter op het kalkgehalte wordt bevestigd gevonden.

Resumeerende komen wij tot de conclusie, dat de minerale samenstelling van het gras voor de studie van de opname der voedingsstoffen en de beoordeeling van de vruchtbaarheidstoestand van den grond met groote voorzichtigheid gehanteerd dient te worden. Er zijn een groot aantal factoren die hier invloed uitoefenen en men kent verschillende factoren nog niet voldoende om met de noodige zekerheid de gegevens als basis voor beschouwingen over meststoffen-behoefte te kunnen gebruiken.

Er is geen sprake van dat men algemeene regels kan geven omtrent den invloed van de stikstofbemesting op de chemische samenstelling van het gras. De verhoudingen wisselen blijkbaar zeer sterk en men ziet vermoedelijk nog belangrijke factoren over het hoofd, waardoor een afdoende verklaring der verschijnselen dikwijls ontbreekt.

*Het stikstofgehalte* van het gras daalt bij lateren maaitijd. Het verschil in dit opzicht tusschen de besproken proefnemingen is niet van overwegend belang. De stikstofhoeveelheid maakt in vergelijking met „zonder stikstof” *jong* gras stikstofrijker en *oud* gras stikstofarmer. Het verschil in stikstofgehalte tusschen vroeg en laat maaien wordt dus door de stikstofbemesting geaccentueerd.

*Het fosforzuurgehalte* vertoont een verregaande paralleliteit met het stikstofgehalte. Bij de bestudeering van de fosfaatopname in gras dient dus steeds het stikstofgehalte van het gras in het oog te worden gehouden.

*Het kalkgehalte* vertoont weinig variatie. De invloed van de stikstofbemesting is meestal verlagend maar er komen dikwijls gevallen voor waar het niet opgaat. Van de stikstofvormen geeft chili ten opzichte van de andere meststofvormen een verlaging te zien. De tijd van maaien doet er weinig toe

en men ziet zoowel een lager als een hooger kalkgehalte bij later maaien. Ook dit is nog niet te verklaren.

*Het kaligehalte* wordt dikwijls hooger bij een zwaardere stikstofbemesting. Een latere maaitijd heeft verlaging van het kaligehalte tengevolge. Stalmestbemesting doet het kaligehalte zeer sterk stijgen, zoodat er bij stalmestbemesting met een groote luxe-consumptie gerekend moet worden.

## HOOFDSTUK X.

### DE BOTANISCHE SAMENSTELLING IN VERBAND MET DE BEMESTING.

Van de beide proeven in 1935 heeft een vrij uitvoerig botanisch onderzoek plaats gehad. Men zal uit den aard der zaak van een eenjarige bemesting geen groote verschillen op de grasmat verwachten. Toch meenden wij, dat het nuttig zou zijn dit effect eens na te gaan. De verhouding der soorten onderling kan toch vrij snel veranderen wanneer bepaalde maatregelen bepaalde grassen sterk bevorderen in hun groei en anderen remmen. Bovendien wordt daardoor de heele concurrentie tusschen de soorten gewijzigd. Hierdoor zou dus direct bij den aanvang van den grasgroei een verandering kunnen intreden, die van belang was. Het resultaat is echter zeer teleurstellend. Men moet de beteekenis van de bemesting over een jaar niet overschatten, al treden bij langjarige proefnemingen soms belangrijke verschuivingen aan den dag. In het laatste geval zijn het echter cumulatieve werkingen van verschillende factoren, die tezamen den grasmat wijzigen. Bij eenjarige proefnemingen doet de bemesting, zooals uit deze resultaten blijkt, zeer weinig.

De uitkomsten der afzonderlijke proeven geven aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Pr. 193. De grasmat bestond uit een groot aantal soorten. In totaal werden een 10-tal grassen gevonden. De klaver beteekent uiterst weinig en kan verder buiten beschouwing blijven. Het voornaamste gras was Engelsch raai; verder nam kamgras een belangrijk aandeel in, terwijl fiorien, timothee, ruwbeemdgras vrij veel voorkwamen en tenslotte kweek en beemdlangbloem nog van belang waren. Geknikte vossestaart, reukgras en veldbeemdgras kwamen in enkele procenten voor. Het bestand is dus zeer veelzijdig. Dit maakt al direct de beoordeeling der veranderingen uiterst lastig.

#### *De invloed van de meststofvormen.*

De opbrengstverschillen tusschen de verschillende stikstofmeststoffen waren zeer gering. Dit maakt al direct onwaarschijnlijk, dat er groote veranderingen in de grasmat zijn teweeggebracht. Inderdaad kan men gerust aan-

nemen, dat een eenjarige bemesting met verschillende N-meststoffen geenerlei veranderingen in de grasmat veroorzaakt wanneer er zoo'n groot aantal grassen in voorkomen als hier het geval is.

*De invloed van de stikstofhoeveelheid.*

Deze is zelfs van weinig belang al vindt men soms wel vrij groote verschillen. Bij soortgelijke series worden echter deze verschillen niet bevestigd, zoodat men tenslotte toch huiverig is er een wezenlijk verschijnsel in te zien. Men kan dus niet zeggen, dat de stikstofhoeveelheid belangrijke verschuivingen heeft teweeg gebracht.

*De invloed van de stalmest.*

Evenmin als bij de stikstofbemesting is van de stalmest eenige invloed op de grasmat vast te stellen. Men bedenke dat ook hier deze uitspraak alleen geldt voor de samenstelling van de eerste snede. Er is dus geen rekening gehouden met een eventuele nawerking, die in den zomer de grasmat misschien zou kunnen wijzigen. Al deze gevallen betreffen de eerste ontwikkeling van het gras direct na de aanwending.

*De invloed van den tijd van bemonsteren.*

Dit heeft wel een zeer duidelijke verandering te weeg gebracht. Men kan uit de verschillen tusschen de bemonstering op 16 Mei en 14 Juni direct afleiden welke grassen relatief snel en welke langzaam groeiden in die periode. Van de voornaamste grassen is bijv. het aandeel van fiorien in de latere snede veel grooter en gemiddeld ongeveer verdubbeld van 8 op 16 %. Kamgras vertoont dit verschijnsel in iets mindere mate, maar ook daar is in de latere snede het aandeel iets gestegen; het maakt ongeveer 15 tot 20 % van het grasbestand uit. Engelsch raai daarentegen blijft vrij constant met ongeveer 25 %. Ook timothee vertoont weinig verandering evenals ruwbeemdgras, die beide ongeveer 10 % van den oogst vertegenwoordigen. Kweek, dat betrekkelijk onbelangrijk is neemt in de later gemaaide serie een groote plaats in en schuift van circa 4 % naar 8 % op. Het onkruidgehalte is echter belangrijk gedaald. Aanvankelijk was dit ongeveer 15 % maar bij de laat gemaaide serie was slechts 4 % aanwezig.

Hieruit ziet men, dat de tijd van maaien ten deele mede bepaalt welke grassen men in hoofdzaak zal oogsten. Van enkelen blijft het aandeel constant maar anderen, waarvan de groei laat inzet nemen toe of wanneer de groei reeds vroeg zijn maximum bereikt neemt het aandeel bij later maaien af.

Pr. 194. De grasmat van dit proefveld bestond eveneens uit een 10 tal grassoorten, maar tenslotte waren er slechts een drietal van overheerschende

beteekenis. Deze waren: Gewoon Struisgras met circa 40 %, veldbeemdgras met ruim 20 % en ruwbeemdgras met iets minder dan 20 %. Van belang waren verder nog Engelsch raai en meelraai, die ieder ongeveer 5 % van het bestand uitmaakten.

*De invloed van de meststofvormen en hoeveelheid.*

Er is geen invloed van de meststofvormen na te gaan. Er zijn wel is waar enkele verschillen maar deze zijn zoo onregelmatig, dat er geen vaststaande conclusie is te trekken. Noch bij struisgras, noch bij veldbeemd- of ruwbeemdgras zijn er verschuivingen op te merken, die beteekenis hebben.

*De invloed van de stalmest.*

Ook van de stalmest is geen enkele verschuiving van beteekenis te vinden. De verschillen, die er worden vastgesteld, zijn waarschijnlijk meer aan toevallige invloeden toe te schrijven.

*De invloed van tijd van bemonsteren.*

Deze is eigenlijk de eenige factor, die verandering laat zien. Het struisgras toont zich een late groeier en neemt van circa 20 % tot ongeveer 40 % toe in de periode tusschen 17 Mei en 19 Juni. Veldbeemdgras blijft ongeveer gelijk, terwijl ruwbeemdgras ook weinig verschil laat zien.

In het algemeen is echter wel aan te nemen, dat er door de voorjaarsbemesting weinig verandering ontstaat in de botanische samenstelling van eerste snede. De invloeden moeten blijkbaar eerst over een langeren tijd werkzaam zijn om eenig effect op de botanische samenstelling van de grasmatten te kunnen verwachten.

## ZUSAMMENFASSUNG.

An vier Versuchfeldern, zusammen 1152 Parzellen in vierfacher Wiederholung umfassend, ist der Einflusz der Erntezeit, Stickstoffgabe und Stallmistanwendung studiert worden auf die Ertragssteigerung durch Chilesalpeter, (Kalk)-ammonsalpeter und Schwefelsaures Ammoniak (ch, ks, (k)as, za). Die Ertragsunterschiede der N-sorten sind im allgemeinen nur gering. Wenn man früh mäht, z.B. für Ensilierungszwecke, haben Chilesalpeter und Kalksalpeter sich etwas besser bewährt. Auf schweren, kalten Tonboden ist die Auswirkung des Schwefelsauren Ammoniaks wesentlich geringer. Wenn man ziemlich viel Stickstoff verabreicht (z.B. 90 N pro ha), dann ist bei einer späten Schnittzeit (etwa Mitte Juni) die Wirkung des Schwefelsauren Ammoniaks dieselbe wie die der anderen Düngermitteln.

Nachwirkung im zweiten Schnitte ist sehr verschieden aber immer beschränkt. In einem Fall war die Nachwirkung des Ammonsalpeters und Schwefelsauren Ammoniaks wesentlich besser, (toniges Niederungsmoor); auf schweren Tonboden war die Nachwirkung des Schwefelsauren Ammoniaks geringer, während auch im ersten Schnitte schon weniger geernet worden war.

Die Nachwirkung ist positiv wenn viel Stickstoff verabreicht worden ist im Frühjahr und der erste Schnitt früh gemäht worden ist; viel Stickstoff bei späterem Schnitt hat eine negative Nachwirkung zur Folge.

Die Ertragskurven zeigen meistens einen vermindernden Mehrertrag. Die Stickstoffwirkung ist relativ besser wenn die Witterungsverhältnisse ungünstiger sind.

Stallmist, in Verbindung mit Stickstoff angewendet, hat auf Tonboden die Stickstoffwirkung etwas verringert und auf Sandboden ein wenig erhöht. Die Stallmistwirkung war sehr gering; 200 bzw. 400 dz Stallmist hat eine Steigerung gezeigt gleich zu setzen mit etwa 10 bzw. 25 kg Stickstoff. Die Nachwirkung ist wesentlich besser.

Die Stickstoffdüngemittel haben nur bei einer frühen Schnittzeit den Stickstoffgehalt des Heues gesteigert. Stallmist zeigt in allen Fällen eine Steigerung des Stickstoffgehaltes. Der Kaligehalt ist stark erhöht worden durch Stallmist. Chilesalpeter hat den Kalkgehalt erniedrigt.

Die botanische Zusammensetzung hat keine wesentliche Aenderungen gezeigt.



## INHOUD.

|           |                                                                                                                                                                 |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|           | Inleiding . . . . .                                                                                                                                             | 669 |
| Hoofdstuk | I. Beschrijving der proeven . . . . .                                                                                                                           | 672 |
| „         | II. De betrouwbaarheid van de proefveldresultaten . . .                                                                                                         | 674 |
| „         | III. Invloed van de hoeveelheid stikstof en van den maaitijd<br>op de vergelijking der stikstofvormen . . . . .                                                 | 678 |
| „         | IV. Invloed van de stalmest op de vergelijking der stikstof-<br>vormen . . . . .                                                                                | 687 |
| „         | V. De proeven als maaitijds-hoeveelheidsproeven . . .                                                                                                           | 694 |
| „         | VI. De invloed van de stalmest op de stikstofwerking .                                                                                                          | 699 |
| „         | VII. De stalmest-werking in vergelijking met de stikstofmest                                                                                                    | 703 |
| „         | VIII. De resultaten van de tweede snede . . . . .                                                                                                               | 707 |
| „         | IX. Enkele opmerkingen over den invloed van meststof-<br>vorm, hoeveelheid, tijd van maaïen en stalmest op de<br>chemische samenstelling van het gras . . . . . | 718 |
| „         | X. De botanische samenstelling in verband met de be-<br>mesting . . . . .                                                                                       | 729 |
|           | Zusammenfassung . . . . .                                                                                                                                       | 732 |