

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN DE PROEFVELDTECHNIEK
BIJ GRASLAND.

DOOR

Dr. Ir. H. J. FRANKENA.

(Ingezonden 4 November 1933).

Inleiding.

De opbrengstbepaling bij graslandproefvelden heeft in de laatste jaren belangrijke veranderingen ondergaan. De werkwijze is meer en meer verbeterd, dank zij het uitwisselen van de ervaringen der verschillende proefnemers. Algemeen wordt thans wel de opbrengstbepaling als te velde op de gebruikelijke wijze gedroogd hooi verlaten; meer en meer weegt men direct na het maaien het verse gras. Een belangrijk nadeel bij hooiwegingen is de groote invloed van het weer tijdens het drogen te velde en bij den oogst. Tevens geeft het ook de proefveldhouders, nu de hooibouwmachines het hand werk gaan vervangen, veel meer last en zorg. En tenslotte is de gelijkmatigheid in vochtgehalte van het hooi ook niet steeds zoodanig, dat men zonder extra voorzorgen op de weging van het hooi kan afgaan.

Aan de graswegingen zitten ook bezwaren vast. De te verwerken massa wordt veel grooter (vgl. hooi met 20 % en gras met 80 % vocht!). Dit heeft wel aanleiding gegeven de veldjes kleiner te nemen. Uit het volgende zal blijken, dat hierdoor de nauwkeurigheid wordt verkleind. Men moet verder beschikken over een goede drooginstallatie om het vochtgehalte van de grasmonsters te bepalen; dit is niet altijd gemakkelijk te verwezenlijken, omdat gras in dit opzicht geen gemakkelijk materiaal is. Aan het Rijkslandbouwproefstation hebben wij daarmee geen moeite, omdat wij daarvoor in het drukke seizoen kunnen gebruik maken van een graandrogerij.

Men heeft bij het wegen als gras dus naast de opbrengstbepaling nog de verzorging van de monsters; de fouten, die de bepaling van het vochtgehalte aankleven, vindt men natuurlijk weer terug in de opbrengst als luchtdroge stof. Deze fouten zijn onvermijdelijk en ook bij een zorgvuldige behandeling niet te verwaarloozen, zooals uit het volgende zal blijken.

Enkele onderdeelen van deze methode nu hebben wij nader onder de loupe genomen om na te gaan in welke richting gewerkt moet worden bij verdere perfectioneering en eventueele vereenvoudiging.

(1) A. I.

201348

Zoo heeft bijv. *maaien met de zeis* dikwijls praktische bezwaren bij kleine vierkante veldjes, omdat ervaren maaiers zoo langzamerhand tot de zeldzaamheden gaan behooren en bovendien het werk sneller zou kunnen verlooppen bij machinaal maaien. Speciaal in die gevallen, waar men tezelfder tijd het heele proefveld maait, is een aanleg, die machinaal maaien mogelijk maakt, te overwegen. Onze ervaring is, dat daartegen geen bezwaren bestaan, wanneer men vorm en inrichting van het proefveld daarnaar kiezen kan.

Een ander punt is de *behandeling van de monsters* die ter bepaling van het vochtgehalte dienen. Moet men tot geheel droog of tot luchtdroog gaan bij het drogen van de monster? In het laatste geval is het een vrij eenvoudige werkwijze, wat vooral bij massa-bepaling voor proefvelden gewenscht is; in het eerste geval vragen de bepalingen belangrijk meer werk en zorg. *Uit onze proeven blijkt dat, wanneer bepaalde voorzorgen in acht worden genomen, men kan volstaan met de bepaling van de luchtdroge stof.*

Een nader te regelen onderdeel is ook nog de *weeginrichting*. Het is een illusie te meenen, dat men partij en monster, resp. 100 en 2 kg groot, met hetzelfde instrument voldoende nauwkeurig kan wegen. Evenmin moet men echter denken, dat een balans met een gevoeligheid tot op 1 mgr het ideale werktuig zal zijn voor het wegen van de monsters. Wij gebruiken voor de partij den laatsten tijd een veerunster tot 150 kg, vroeger een unster met schuifgewicht tot 100 kg, dat wel iets nauwkeuriger weegt, maar door zijn langen hefboom voor het personeel hinderlijk is. De monsters wegen wij met een gewoon unster, dat tot 10 kg weegt met 5 gram nauwkeurigheid, of met een gewone weegschaal. Steeds wordt voor afscherming tegen den wind gezorgd. Het wegen van de gedroogde monsters en het terugwegen van de leege zakken geschiedt op een olieremsnelweger tot op 1 gram nauwkeurig.

De volgende resultaten zijn alle op deze wijze verkregen. De uitvoering was steeds in handen van ervaren personeel, wat de resultaten uit den aard der zaak zeer ten goede komt.

I. Over de veldjes-grootte bij graslandproeven.

De grootte van de veldjes moet liefst zoodanig worden gekozen, dat de opbrengst in één keer kan worden gewogen. Dit komt neer op een gewicht van ± 100 kg, wat de opbrengst van ongeveer $\frac{1}{4}$ are zal zijn, wanneer men versch gras weegt. Dit is in het algemeen beneden de gangbare grootte der veldjes, die men meestal op $\frac{1}{2}$ —1 are stelt.

Kleine veldjes hebben dit voor, dat men veel veldjes in korten tijd kan

afdoen en de totale oppervlakte voor een proefveld beperkt blijft. Dit laatste is een voordeel in het bijzonder bij uitgebreide proeven en ongelijkmatige perceelen, zooals bijv. bij nieuwe gronden. Het kost dan dikwijls vrij veel moeite een goed gelijkmatig perceel te vinden.

Groote veldjes hebben echter ook voordeelen. Verschillen in de beweiding zullen bij grootere veldjes eerder aan het licht komen dan bij kleine. Bij grootere veldjes kan men het bijeenharken machinaal laten doen, waardoor het meerdere werk tengevolge van de grootere oppervlakte ten deele wegvalt. Weliswaar heeft men meer kans op systematische vruchtbaarheidsverschillen tengevolge van de grootere totale oppervlakte, maar de kans op afwijkingen tengevolge van plaatselijke toevallige vruchtbaarheidsverschillen, o.a. geïsoleerde plekken, is kleiner.

Een algemeene regel is uit deze overwegingen niet af te leiden. Men zal het beste doen de grootte naar omstandigheden te kiezen. Bij onze proeven zijn wij haast vanzelf in de richting van kleine veldjes gedrongen, omdat de veelheid van objecten anders een te groote oppervlakte zou vragen.

Niettemin is het wel belangrijk eens na te gaan op welke nauwkeurigheid men bij veldjes van verschillende grootte ongeveer kan rekenen. Daarbij is niet uit het oog te verliezen dat men bij kleinere veldjes meer herhalingen kan nemen. Men moet echter de wensch naar een grooter aantal herhalingen ook weer niet overdrijven. Men kan dikwijls meer hebben aan een opbrengst-curve, waarbij de opbrengsten in serie met elkaar verband houden en elkaar dus steunen, dan aan de nauwkeurige vaststelling van één bepaald, betrekkelijk willekeurig gekozen punt van die curve. Wij zouden willen aandringen op het nemen van serie-proeven, waarbij een logische keuze der objecten een totaal beeld van het vraagstuk geeft en het verband tusschen de objecten de betrouwbaarheid van de proef verhoogt. Te gelegener tijd zullen wij dit aan enkele voorbeelden nader bespreken.

De mate van betrouwbaarheid van een opbrengstbepaling stelt men het gemakkelijkst vast bij zgn blanco- of blinde proeven. Er is uit de literatuur een groot aantal van dergelijke proeven bekend. Een goede samenvatting der graslandproefnemingen geeft KLAPP ¹⁾. In ons land zijn dergelijke proeven vrij zeldzaam ²⁾.

Nu zich de laatste jaren één bepaalde werkwijze bij het bepalen van de opbrengst meer en meer baan breekt achten wij den tijd gekomen de nauwkeurigheid hiervan eens na te gaan.

¹⁾ *Der Grünlandversuch. Arb. der D.L.G. Heft 383, 1931, blz. 23.*

²⁾ Het *Verlag der Rijkslandbouwproefvelden in N.-Holland 1922 en 1923*, blz. 21, geeft de resultaten weer van 12 veldjes van 2 are. De conclusie luidt o.a. „De noodzakelijkheid van parallel-perceelen wordt hiermede opnieuw duidelijk aangetoond”.

De opbrengstbepaling bij onze proeven geschiedde door het gras te wegen en de luchtdroge stof in een monster van 2 à 3 kg te bepalen. Dit monster werd direct na weging van de partij genomen en gewogen. De afscheiding van de veldjes bij het maaien werd in 1931 gevormd door het spannen van een touw, waarlangs gemaaid werd; in 1933 waren in het voorjaar kielgootjes gemaakt. Alle blanco-proefvelden werden met de zeis gemaaid.

Een vijftal onzer blanco-proeven bestond uit een aantal vakken van $\frac{1}{4}$ are, die ieder afzonderlijk werden gewogen en bemonsterd. Door samenstelling van de opbrengsten van telkens 2, 3, 4 vakken enz. krijgt men de opbrengsten van $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 are enz. Wanneer men de reeksen opbrengsten vergelijkt verkregen van een aantal veldjes van $\frac{1}{4}$ are, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 are enz., dan zal blijken, dat de opbrengsten der afzonderlijke veldjes alle meer of minder afwijken van het gemiddelde. Het zal duidelijk zijn dat een bepaald perceel voor proefveld meer of minder geschikt wordt, wanneer deze afwijkingen een gevolg zijn van vruchtbaarheidsverschillen. Het is derhalve als een gunstige omstandigheid te beschouwen, dat de wiskundige statistiek ons geleerd heeft deze afwijkingen samen te vatten in een wiskundige grootheid de middelbare afwijking, middelbare fout of standaardafwijking. Wil men weten welke invloed bijv. de grootte van de veldjes heeft op de grootte der afwijkingen van het gemiddelde dan kan men dat nagaan door de middelbare fout te berekenen van de opbrengsten van $\frac{1}{4}$ are, van $\frac{1}{2}$ are (door samenstelling van twee vakken van $\frac{1}{4}$ are te krijgen) enz. De resultaten hiervan ziet men in tabel I.

TABEL I.

Overzicht van de middelbare fout bij verschillende veldjes-grootte.

Proefveld.	Grootte van het proefveld in vakken van $\frac{1}{4}$ are.	S %.		
		$\frac{1}{4}$ are.	$\frac{1}{2}$ are.	1 are.
Proefveld SCHURINGA . . . 1931	25	(4,3)	—	—
Proefveld DE WAARD . . . 1931	36	6,0	4,65	3,2
Proefveld AUKEMA 1931	24	5,2	3,85	3,0
Proefveld AUKEMA 1933	60	6,0	4,75	4,0
Proefveld SIEBINGA 1933	60	5,15	5,15	3,75
Gemiddeld		5,9	4,6	3,5

Wij hebben de variatie weergegeven in de middelbare fout van de enkele waarneming in procenten van het gemiddelde $\left(S \% = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} \times \frac{100}{A} \right)$

waarbij Σ = sommatie-teeken, d = afwijking van het gemiddelde, n = aantal veldjes, A = het gemiddelde, om onafhankelijk te zijn van het aantal veldjes waaruit het proefveld bestond en de grootte van den oogst.

Uit bovenstaande tabel valt af te leiden, dat de variatie afneemt bij grootere veldjes.

Houdt men daarnaast rekening met de totale oppervlakte, dan kan men bij veldjes van $\frac{1}{4}$ are de proef in viervoud aanleggen, tegenover enkelvoud bij veldjes van 1 are. Gaat men uit van dezelfde totaal oppervlakte van een proefveld, dan is de verhouding van de fouten niet 5,9 : 4,6 : 3,5, maar $\frac{5,9}{\sqrt{4}} : \frac{4,6}{\sqrt{2}} : 3,5 = 3,0 : 3,3 : 3,5$.

Er is bij gelijke totaal oppervlakte dus een klein voordeel ten gunste van veel kleine vakken tegenover enkele groote.

Het samentellen van kleine vakken voor het vormen van grootere is echter niet precies gelijk te stellen aan het bepalen van de opbrengst van grootere vakken, zonder dat er een onderverdeeling had plaats gehad. Het voornaamste verschil is, dat bij het samentellen van vier vakjes bijv. ook vier monsters zijn genomen voor luchtdroge stofbepaling. De opbrengst is dus de grasopbrengst van 1 are maal het gemiddelde luchtdroge-stof-gehalte van vier monsters. Bij de bepaling van de opbrengst van een are zonder meer, zou men maar één monster genomen hebben, wat uit den aard der zaak het gehalte aan luchtdroge stof minder nauwkeurig zou aangeven. Ook het wegen zal niet gelijk zijn. Men weegt bijv. over 4 vakken van $\frac{1}{4}$ are viermaal ongeveer 80 kg, maar over een are zou men in zoo'n geval driemaal ongeveer 110 kg wegen. Verder is het uitmeten niet gelijk. Neemt men $\frac{1}{4}$ are, dan zal na iedere 5 m een scheiding worden aangebracht door een kielspitje of eventueel touw; zet men direct een are uit dan is dit slechts om de 10 m noodig. Dan zal ook bij het maaien langs de randen op kleine onnauwkeurigheden gerekend moeten worden, die bij kleinere veldjes zwaarder wegen dan bij grootere.

Deze bezwaren hebben wij willen ondervangen door de volgende werkwijze toe te passen.

Op een zeer gelijkmatig perceel werden vier even groote velden uitgezet. Deze vier velden werden onderverdeeld als volgt: veld A in vakken van $\frac{1}{4}$ are, veld B in vakken van $\frac{1}{2}$ are, veld C in vakken van 1 are en veld D in vakken van 2 are. De opbrengsten van de perceelen met verschillende vakken-grootte werden dus geheel onafhankelijk van elkaar verkregen. Op

deze wijze werd een proef aangelegd op zware klei bij J. A. PLOEGH te Onderdendam met een totale grootte van 48 are n.l. 12 are verdeeld in 48 vakken van $\frac{1}{4}$ are, 12 are verdeeld in 24 vakken van $\frac{1}{2}$ are, 12 are verdeeld in 12 van 1 are en 12 are verdeeld in 6 vakken van 2 are. Eenzelfde proef werd ook genomen op zandgrond bij R. SIEBINGA te Marum waar de totale grootte 40 are bedroeg en er dus 40, 20, 10 resp. 5 vakken werden gevormd.

De resultaten van deze beide proeven zijn, wat de middelbare fout betreft, de volgende:

TABEL II.

Proefveld.	S %.			
	$\frac{1}{4}$ are.	$\frac{1}{2}$ are.	1 are.	2 are.
PLOEGH	6,7	5,9	5,3	2,9
SIEBINGA	5,9	6,1	3,3	4,4

Een vergelijking met de voorgaande resultaten leert, dat hier de beteekenis van grootere vakken aanmerkelijk geringer is, voor zoover het vakken van $\frac{1}{4}$ are en $\frac{1}{2}$ are betreft, hoewel de uitkomsten voor S bij de kleinste veldjes vrijwel overeenstemmen met die van de vorige serie. Hier zou een verschil in gelijkmatigheid tusschen de vier velden van één proefveld, die overigens naast elkaar lagen en deel uitmaakten van hetzelfde stuk land, een rol hebben kunnen spelen. Dit is echter niet aan te nemen; wij hebben n.l. in ieder blok vier veldjes van precies dezelfde afmetingen, en op dezelfde wijze tusschen de eigenlijke proefvakken verdeeld, aangelegd en ook hiervan de variatie bepaald. Deze bedroeg:

TABEL III.

Proefveld met veldjes van	S %			
	$\frac{1}{4}$ are.	$\frac{1}{2}$ are.	1 are.	2 are.
PLOEGH	4,6	4,2	5,9	(9,1!)
SIEBINGA	4,3	3,7	3,4	3,1

De variatie is dus bij SIEBINGA op alle vier stukken ongeveer even groot; bij PLOEGH is er eenig verschil ten gunste van de velden met vakken van $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{2}$ are (het laatste cijfer is niet betrouwbaar).

Een verschil met de eerstbesproken serie proefvelden is de wijze van bemonsteren. Bij de vorige serie zijn steeds per $\frac{1}{4}$ are monsters genomen. Zooals wij reeds opmerkten wordt het luchtdrogestof-gehalte van 1 are dan bepaald als gemiddelde van vier monsters. Het is zeer waarschijnlijk, dat hierin de oorzaak van het verschil grootendeels gezocht moet worden. De voorsprong van de grootere vakken zou dan slechts schijnbaar zijn en verdwijnen als men niet het nemen van meerdere monsters er mee gepaard laat gaan. Verder valt er rekening mee te houden, dat het bemonsteren van een kleine hoop beter gaat dan van een groote; het zal duidelijk zijn, dat het bemonsteren van bijv. 700 kg gras niet zoo nauwkeurig te doen is, als van een achtste deel hiervan. Toegegeven moet worden, dat uit den aard der zaak bij dergelijke groote hoeveelheden het monster meestal wat grooter genomen werd en soms tot 5 kg bedroeg.

De algemeene conclusie uit deze beschouwingen is, dat *kleine veldjes met voldoende herhalingen de voorkeur verdienen boven grootere veldjes met evenredig minder herhalingen. Het aantal herhalingen zal afhangen van de vraag, die bij de proef gesteld wordt, en van den opzet van de proef.* Bovenstaande cijfers geven eenig houvast, bij de beoordeeling in hoeverre de bij een proef geconstateerde verschillen als reëel kunnen worden beschouwd, vooropgesteld dat men met een normaal proefterrein te maken heeft.

II. Vergelijking van het maaien der proefvelden met de zeis en met de machine.

Wil men bij graslandproeven de opbrengst als versch gras bepalen en ieder veldje in één keer wegen, dan is de grootte van circa $\frac{1}{4}$ are doelmatig. Dergelijke kleine veldjes meende men tot dusver alleen met de zeis te kunnen maaien. Dit is inderdaad de eenige methode van maaien, wanneer men aan een min of meer vierkanten vorm van de veldjes wil vasthouden. Laat men echter deze eisch varen, dan is het mogelijk om den vorm zoodanig te kiezen, dat met de machine kan worden gemaaid.

Het spreekt vanzelf, dat de omstandigheden op het terrein wel een woordje meespreken. Zoo zal men bijv. in het Friesche weidegebied met zijn vrij diepe greppels bezwaarlijk dwars over de akkers met de machine kunnen maaien, terwijl een rangschikking van langgerekte veldjes in de lengte-richting van de akkers niet wenschelijk is in verband met de ongelijkmatigheid, die van de greppel naar het midden van de akker verloopt. In Groningen leent zich het grasland zeer goed voor langgerekte veldjes dwars op de richting van de akkers en kan men zeer geschikt in deze richting met de machine maaien. De methode is op land zonder greppels zonder bezwaar toe te passen. Men neemt de breedte van de te oogsten veldjes iets grooter dan de maai-breedte van de machine.

Wanneer men het mes op volle breedte laat werken, dan is deze afmeting daardoor bepaald. Men behoeft dan niet precies langs bepaalde scheidingslijnen te maaien, terwijl men ook geen last heeft met smalle strookjes die de machine bijna niet kan krijgen. Wij hebben dan ook steeds de breedte van de veldjes iets grooter genomen dan de mesbreedte en bij de berekening de breedte van het geoogste veldje op een mesbreedte (1,37 m) genomen. Men laat nu telkens het mes op de volle breedte werken, zorg dragende, dat aan beide zijden een smal strookje van het veldje blijft staan; hierdoor heeft men de zekerheid steeds de volle mesbreedte te pakken te hebben. Wij hadden de breedte der veldjes op 1,60 m gesteld, zoodat dan aan iedere zijde ruim 10 cm speling was. Dit stelt echter zware eischen aan den maaier, zoodat het wel aanbeveling verdient de breedte iets grooter te nemen.

De hier beschreven werkwijze wijkt in drie opzichten van de gebruikelijke af nl.:

- 1 het verschil in wijze van maaien;
2. het verschil in vorm en rangschikking van de veldjes;
- 3 het verschil in het bepalen van de grootte der veldjes.

ad. 1. Wanneer een machine op een bepaalde diepte wordt gesteld, het land behoorlijk vlak ligt, het materiaal goed werkt, dan is het maaien met de machine zonder twijfel zeer regelmatig. Er kunnen af en toe kleine verstoppingen optreden, maar deze worden, wanneer men goed oplet, direct opgemerkt zonder bezwaarlijk voor de proef te worden. Het maaien met de zeis geeft al gauw eenig verschil, vooral wanneer men door meer dan één persoon laat maaien. Een practisch bezwaar is verder, dat men weinig goede zeis-maaiers meer vindt. Men kan met de machine menschenarbeid uitsparen en, afgezien van de andere werkzaamheden, sneller werken. Het eerste punt levert dus eerder voordeelen voor de machine-methode.

ad. 2. De vorm van de veldjes bij machine-maaien is aan een zekere breedte (1,37 m mesbreedte) gebonden; ook kunnen de veldjes niet te lang worden genomen, wil men met het bijeenharken van het gras behoorlijk opschieten. Het beste is het zwad tot het midden op te schuiven van beide einden af, zoodat in één slag alles op het midden is en daar gewogen kan worden. Een lengte van 12—20 m, afhankelijk van de grootte van den oogst, is doelmatig gebleken.

Men moet aan beide zijden van de veldjes de machine gelegenheid geven uit- en in te rijden. Dit maakt, dat men niet twee of meer rijen veldjes met

de smalle zijde direct tegen elkaar kan leggen. Alle veldjes moeten naast elkaar liggen met de lange zijde tegen elkaar; men kan natuurlijk twee of meer zulke banen nemen, die dan zoover van elkaar verwijderd moeten zijn, dat aan de machine vrije uitloop is gewaarborgd. Deze eischen brengen derhalve een tamelijk gewijzigde vorm van plattegrond mede, waarvan de eventueele bezwaren alleen proefondervindelijk vastgesteld kunnen worden.

ad. 3. De derde wijziging is van minder gewicht, Maar men met de zeis tot de kielspitjes, met de machine wordt de breedte door het mes bepaald. Nu komt het voor, speciaal wanneer het gras lang is, dat het mes enkele toppen pakt die overhangen en niet in de mesbaan zijn gegroeid. Ook is het niet altijd mogelijk de machine precies evenwijdig aan de veldjesrichting te sturen. Beide bezwaren zijn practisch van zoo weinig beteekenis, dat men er wel overheen kan stappen. De groote van deze fouten, die men randfouten zou kunnen noemen, zullen uit de variatie der parallelbepalingen moeten blijken.

Alles te zamen genomen zou met deze nieuwe methode een belangrijke wijziging gebracht worden in de techniek, die niet zonder meer aanvaard kan worden, nu de gebruikelijke werkwijze zich als goed heeft doen kennen. Wij hebben gemeend dat het de moeite zou loonen, de gevolgen van de wijziging, die het maaien met de machine meebrengt, door enkele speciale proeven te bestudeeren.

Opzet van de proefnemingen.

Op een drietal perceelen, t.w. bij E. J. AUKEMA te Zuidhorn (Pr 130), bij K. MEIJER te den Ham (Pr 131) op zwaren kleigrond en bij R. SIEBINGA te Marum (Pr 137) op zandgrond, legden wij strooken aan ter breedte van 4,80 m en wel bij Pr 130 twaalf, en bij Pr 131 en Pr 137 zestien stuks. De lengte van deze strooken varieerde naar de breedte van de akkers en was bij Pr 130 19,50 m, bij Pr 131 11,25 m en bij Pr 137 12 m. Om den ander werden deze strooken in de breedte in drieën verdeeld, waardoor wij dus veldjes kregen van $4,80 \times 6,50$ m, $4,80 \times 3,75$ m resp. $4,80 \times 4$ m. Bij de eerste beide proefvelden correspondeerden deze afmetingen met de akkerbreedte; bij Pr 137 betrof het een vlak perceel. Deze veldjes waren bestemd om met de zeis gemaaid te worden. De overblijvende strooken zouden machinaal gemaaid worden en wel drie volle zwaden over de geheele lengte van resp. 19,50 m, 11,25 m en 12 m. Ieder zwad wordt als een afzonderlijk veldje beschouwd. Zooals reeds gezegd blijven dan smalle strookjes staan,

die dus bij de opbrengstbepaling buiten beschouwing worden gelaten, terwijl de breedte van de te oogsten veldjes overeenkomt met de maaibreedte van de machine, die 1,37 m bedraagt.

Pr 130 werd onbemest gelaten, Pr 131 ontving een lichte superfosfaatbemesting en 300 kg/ha as, terwijl Pr 137 bij een lichte stalmest-bemesting nog 300 kg/ha as kreeg.

De opbrengstbepaling geschiedde als volgt.

Het maaien met de zeis werd gedaan door drie man, die alle drie op hetzelfde veldje maaiden, zoodat de behandeling per veldje zooveel mogelijk gelijk was. Direct na het maaien werd het gras op een zeil geharkt en gewogen. Zoodra dit afgeloopen was werd een monster van 2 kg genomen voor bepaling van het luchtdroge-stof-gehalte. De monsters werden kunstmatig gedroogd en daarna enkele dagen bewaard in een droge ruimte om gelijkmatig met de omgeving in evenwicht te komen, waarna ze achter elkaar werden gewogen. Dit werd na enkele dagen herhaald ter contrôle. Uit de verkregen cijfers werd het vochtgehalte berekend en uit de grasopbrengsten gaf dit de opbrengsten aan luchtdroge stof. Alle cijfers zijn tenslotte omgerekend op q/ha. Gemaaid werd: Pr 137 op 25 Mei, Pr 131 29 Mei en Pr 130 8 Juni.

De resultaten

Bezien wij eerst de gemiddelde opbrengsten, uitgedrukt in q/ha, dan valt op, dat de zeis-veldjes hoogere opbrengsten hebben gegeven dan de machine-veldjes (tabel IV).

TABEL IV.

Gemiddelde opbrengsten, q/ha luchtdroge stof.

Pr.	Zeis veldjes.	Machine veldjes.
130	30,0	28,2
131	65,2	54,2
137	53,4	51,5

Dit verschil in opbrengst is een gevolg van de diepte waarop gemaaid wordt. Door met de zeis zoo kort mogelijk te maaien sluit men groote variaties

bij de diepte-regeling uit. De machine moet rekening houden met de meer of minder onregelmatige oppervlakte van den grond. Daar bij een diepe stand van het mes grondpollen afgesneden zouden worden en de kans op verstoppingen wordt vergroot, zal men het mes liever niet te diep zetten. Dit verschil in opbrengst doet aan de proef als zoodanig niets af, omdat alle veldjes op dezelfde wijze worden behandeld ¹⁾.

Men kan, door gebruik te maken van de middelbare afwijking, een beeld geven van de grootte der schommelingen. Door berekening van de middelbare afwijking $\left(\sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}\right)$ vinden wij de cijfers in Tabel V.

TABEL V.

Middelbare afwijking in proc. van het gemiddelde (S %).

Pr.	Zeis	Machine
130	9,56	11,81
131	6,80	7,62
137	7,71	5,38

Hieruit blijkt, dat de resultaten voor zeis- en machine niet veel uiteenloopen. Wanneer derhalve de situatie zich voor het werken met de machine leent, dan is daartegen geen bezwaar.

Het werken zelf gaat met de machine zeer vlot wanneer men de volgende opstelling kiest. De machine loopt vier tot vijf veldjes vóór. Dit is noodig om ruimte te hebben voor de paarden en een rustige loop te bevorderen. Een grootere afstand is weer niet gewenscht, omdat de tijd tusschen maaien en wegen zoo kort mogelijk gehouden moet worden en de machine bij het terugrijden om de wegers heen moet en de omweg, die de machine moet maken, grooter wordt naarmate er meer veldjes tusschen de maaier en de wegers liggen. Er kan maar van één kant af worden gemaaid om te voorkomen, dat de paarden door het staande gras moeten. Men laat nu twee man het zeil, rek, net of kleed vullen, ieder neemt de helft van het veldje voor zijn rekening; twee man zorgen voor het wegen en één neemt monsters. Op deze wijze kan men ongeveer 30 veldjes per uur afwerken en kan de machine geregeld doormaaien.

¹⁾ Het verschil bij Pr 131 is abnormaal hoog. De dieptestandregeling was bij de gebruikte machine niet geheel in orde, zoodat alleen bij een vrij hooge stand regelmatig gemaaid kon worden.

De beschreven opzet heeft naast een verschil in wijze van maaien oók een verschil in vorm van de veldjes. Dit laatste kan op zichzelf oorzaak zijn van een verschil in variatie. Men is echter gedwongen deze verschillen in den vorm der veldjes in de koop mee te nemen. Het is niet mogelijk veldjes van bijv. 5×5 m met de machine te maaien, terwijl bij het maaien met de zeis de vierkante vorm 5×5 m veelal gebruikelijk is ¹⁾.

Nemen wij de veldjes echter drie bij drie samen, dan is de oppervlakte gelijk, afgezien van een smal strookje, dat met de machine blijft staan.

TABEL VI.

Middelbare afwijking in procenten van het gemiddelde.

Pr.	Zeis.	Machine.
130	5,67	10,90
131	5,51	6,31
137	5,54	4,02

Tabel VI geeft de middelbare afwijking weer van de vakken bestaande uit drie bij elkaar genomen veldjes zoowel voor zeis als machine. Uit deze cijfers blijkt, dat de vroeger genoemde verschillen blijven bestaan. De uitkomsten met de zeis zijn regelmatiger dan die met de machine. Een verklaring voor het hooge cijfer bij Pr 130 is niet te geven, daar hier met veel zorg en kennis van zaken werd gemaaid. De middelbare afwijkingen zijn iets kleiner dan bij Tabel V. Dit kan worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de lucht-droge stof in Tabel VI berekend kan worden als gemiddelde van drie monsters, terwijl in Tabel V op één bepaling moest worden afgegaan.

De cijfers in Tabel VII geven een beeld van de middelbare afwijkingen die men bij een aanleg als boven beschreven ongeveer mag verwachten. Aangenomen is, dat de middelbare afwijking der waarnemingen ongeveer 8 % bedraagt. Bij een gemiddelde van twee parallellen geeft dit een afwijking van het gemiddelde van $\frac{8}{\sqrt{2}} = 5,7$ %. Men zal bij het verschil van de gemiddelden met twee parallellen moeten rekenen op een middelbare afwijking van het verschil van $\sqrt{5,7^2 + 5,7^2} = 8$ %. Voor twee tot zestien herhalingen krijgen wij op deze wijze berekend de cijfers in Tabel VII.

¹⁾ Bij het maaien met de zeis zijn langgerekte veldjes (breedte 1,60) o.i. ook zeer goed bruikbaar.

TABEL VII.

Middelbare afwijking van het arithmetisch gemiddelde bij een middelbare fout der enkele waarneming van 8 %.

Aantal parallellen.	M.f. van het arithm. gem. %.	M.f. van het verschil tusschen twee arithm. gem. %.
2	5,7	8,0
3	4,6	6,5
4	4,0	5,7
5	3,6	5,1
6	3,3	4,6
8	2,8	4,0
10	2,5	3,6
12	2,3	3,3
16	2,0	2,8

Wij zien uit Tabel VII, dat alleen bij een vrij groot aantal herhalingen een gering verschil behoorlijk is vast te stellen. Daar deze werkwijze tengevolge van de kleine veldjes geen groote totaaloppervlakte vereischt en men in korten tijd een betrekkelijk groot aantal veldjes kan oogsten behoeft men tegen meer herhalingen niet op te zien.

Proef met stijgende hoeveelheden stikstofmest, met de machine gemaaid.

Wij hebben ter nadere contrôle van de werkmethode een veld aangelegd met stijgende giften ammonsalpeter. Het veld bestond uit 64 strookjes van $12 \times 1,60$ m, die in acht objecten alle achter elkaar lagen met 0, 150, 300, 450, 600, 750, 900 en 1050 as per ha. De opbrengsten per object met de middelbare fout vindt men in Tabel VIII aangegeven.

TABEL VIII.

Pr 138. Stikstofhoeveelheden-proef; opbrengsten luchtdroge stof in q/ha, gemiddeld per object.

Object (kg/ha ammonsalpeter).	Opbrengst luchtdroge stof q/ha.	Middelbare fout van het gemiddelde (m).	M.f. in procenten van het gemiddelde (m %).
0	15,4	0,99	6,44
150	20,7	0,83	4,03
300	29,7	1,61	5,42
450	38,9	0,79	2,03
600	45,1	0,94	2,09
750	50,5	1,11	2,19
900	53,9	1,42	2,64
1050	57,4	0,97	1,68

Men zou op grond van de cijfers van Tabel VII een middelbare fout van 2,8 % mogen verwachten. Gemiddeld komen wij in Tabel VIII op 3,3 %.

Ook hier zien wij, wat wij boven ook reeds meedeelden, bij het onbemeste object een grootere middelbare fout. In absolute cijfers uitgedrukt loopen de getallen weinig uiteen, maar door het groote opbrengstverschil worden de procentcijfers bij de laagstbemeste objecten het hoogst. In het algemeen kan men echter wel de cijfers van Tabel VII als basis gebruiken, natuurlijk afgezien van onregelmatigheden als gevolg van systematische vruchtbaarheidsverschillen.

Resumeerende kan men derhalve vaststellen, dat het maaien met de machine bij een doelmatigen aanleg van de veldjes niet behoeft onder te doen voor maaien met de zeis; bij een goede bezetting kan men dertig veldjes per uur afwerken, zoodat het aanleggen van meerdere herhalingen voor het oogsten geen bezwaren oplevert. De nauwkeurigheid van de opbrengstbepaling bij de boven beschreven werkwijze (veldjes van 1,60 m breed en 12—20 m lang), uitgedrukt in de middelbare afwijkingen berekend in procenten van het gemiddelde $\left(S \% = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1} \times \frac{100}{A}} \right)$ bedraagt ongeveer 8 %.

III. De betrouwbaarheid van een grasmonster voor de bepaling van de luchtdroge stof.

De bepaling van de opbrengsten bij graslandproeven geschiedt in den laatsten tijd meer en meer door het versehe gras te wegen en het vochtgehalte

(14) A. 14.

van het versehe gras in een zorgvuldig genomen monster te bepalen. Het leek ons wenschelijk eens na te gaan welke fouten aan deze monsterneming kleven. Het is zonder twijfel een stap in de goede richting om in plaats van het hooi de graswegingen als basis voor de opbrengstbepaling te nemen. Men dient er zich echter wel van bewust te zijn, dat een bepaling aan een monster verricht met een groot cijfer vermenigvuldigd moet worden en dus een vrij groote onnauwkeurigheid in het te bepalen opbrengstcijfer met zich meebrengt, zoodat het nemen van het monster met groote zorg dient te geschieden. De door ons verkregen resultaten wijzen er wel op, dat men op vrij belangrijke schommelingen bedacht moet zijn.

Het nemen van de monsters geschiedde steeds op dezelfde wijze. Direct na het wegen van de partij gras werd een groot aantal plukjes genomen; het aantal varieerde naarmate het materiaal meer of minder homogeen was. Dan werd afgewogen, hetzij een vast gewicht, hetzij een gewicht binnen vrij enge grenzen schommelende. Het laatste heeft het voordeel, dat men niet met plukjes gras zit te manoevreeren tot het vaste gewicht is bereikt; het eerste geeft gemak bij de latere berekeningen. De grootte van de monsters varieerde van 2 tot 3 kg. Dit is een praktisch handige hoeveelheid, die bij het opzakken, drogen en wegen zeer bruikbaar is gebleken, zoodat wij daaraan vast hebben gehouden, zonder te willen beweren, dat dit ook overigens de beste grootte van het monster is.

De aard van het materiaal speelt natuurlijk een groote rol. Alle voorzorgen, die de homogeniteit van het materiaal met betrekking tot het vochtgehalte bevorderen, moeten in acht genomen worden. Men maait zoo mogelijk het gras als het droog is; dit brengt mede, dat men in de meeste gevallen niet voor tien uur kan beginnen. Men harkt het gras zoo snel als mogelijk is op een hoop. Maait men meerdere veldjes tegelijk, wat bij het maaien met de machine dikwijls noodzakelijk kan zijn, en kan het wegen hiermee geen gelijke tred houden, dan verdient het aanbeveling het gras van alle veldjes eerst op hoopen te brengen en eerst dan met wegen aan te vangen. Men late nimmer het gras langer op zwad liggen dan strikt noodig is. De bovenkant gaat spoedig vocht verliezen, terwijl het zwad overigens vochtig blijft; dit geeft zeer spoedig verschil in het materiaal, en bemoeilijkt het nemen van een goed monster ten zeerste. Het beste is wel als direct na het maaien van één veldje gewogen kan worden en de werkzaamheden nauw in volgorde op elkaar aansluiten.

Ook de weersomstandigheden zijn van grooten invloed. Bij een dag met veel zon en een straffen Noorderwind kan men een snelle uitdroging verwachten, daarentegen heeft men bij bewolkte lucht en geen wind bijna geen vochtverlies te verwachten.

Wij hebben gedurende de laatste drie jaren af en toe, wanneer er gelegen-

heid was, gegevens over de fout bij de vochtbepaling verzameld, door van één veldje meerdere monsters te nemen, meestal vijf of zes (het cijfer is tusschen haakjes in de lijst geplaatst). Op deze wijze hebben wij cijfers verkregen onder de meest uiteenlopende omstandigheden wat weer en materiaal betreft.

In onderstaande lijst zijn de verschillende gevallen, die wij onderzochten, samengevat.

TABEL IX.

LUCHTDROGE STOF VAN PARALLEL-BEPALINGEN VAN EEN VELDJE.

Proefveld.	A.	S.	S %.	Omstandigheden waaronder gewerkt werd.
<i>1931. Alle veldjes eerst achter elkaar met de machine gemaaid.</i>				
Pr 108 Veldje 11 (5).	24,0	0,47	2,0	Gras alleen aan de wortel iets vochtig. Iets drogend weer; een paar uur gelegen op zwad. Gewogen op een weegschaal zgn. aardappelweger.
Pr 109 Veldje 1 (5).	16,6	0,42	2,5	Gras zeer nat van de dauw; warm en stil weer, weinig drogend. Heeft een paar uur gelegen op zwad. Gewogen op een weegschaal zgn. aardappelweger.
Pr 105 Veldje 15 (5).	21,3	0,49	2,3	Gras nog niets nat. Eerst iets drogend weer. Geen wind; heeft een paar uur gelegen op zwad. Gewogen op een weegschaal zgn. aardappelweger.

1932. Alle veldjes eerst achter elkaar met de machine gemaaid.

Pr 93 Veldje 4b (5).	26,1	1,10	4,1	Gras goed droog. Sterk drogend weer. Eerst op hoopen geschoven en toen gewogen. Had nog maar even gelegen. Gewogen met unster met gewicht.
Pr 98 Veldje 4b (5).	22,2	0,72	3,2	Gras nog vrij nat. Afwisselend bewolkt met enige stofregen af en toe. Had vrij lang op een hoop gelegen. Gewogen met unster met schuifgewicht.
Pr 92 Veldje 1a (5).	22,0	0,32	1,5	Gras goed droog. Weer vrij drogend. Na op hoopen gebracht nog een paar uur gelegen. Gewogen met unster met schuifgewicht.

Proefveld.	A.	S.	S %.	Omstandigheden waaronder gewerkt werd.
Pr 94 Veldje 8 (5).	21,4	0,43	2,0	Gras goed droog. Weer iets drogend. Na op hoopen gebracht nog een paar uur gelegen. Met unster met schuifgewicht gewogen.
Pr 105 Veldje 9 (5).	18,0	0,43	2,4	Gras nog iets nat. Iets drogend weer. Na op hoopen geschoven te zijn nog een paar uur gelegen. Met unster met schuifgewicht gewogen.
<i>1933. Alle veldjes direct na het maaien gewogen.</i>				
Pr 136 (6).	21,2 22,8 22,9	0,58 0,47 0,68	2,7 2,1 3,0	Met de zeis gemaaid. Gras goed droog; windstil en betrokken. Monsters van 2 kg precies afgewogen op weegschaal.
Pr 129 (6).	28,9 28,7 28,6	0,25 0,25 0,27	0,9 0,9 0,9	Met de zeis gemaaid. Gras zeer droog; vrij veel wind. Monsters van 2 kg precies afgewogen op weegschaal.
Pr 137 (6).	23,2 21,8 22,9	0,91 0,57 0,30	3,9 2,6 1,3	Met machine gemaaid, met weeg- schaal gewogen. } Gras bijna Met machine gemaaid, met un- } droog, ster gewogen. } betrokken Met zeis gemaaid, met weeg- } en windstil. schaal gewogen.
Pr 131 (6).	23,2 22,9 22,7	0,57 0,39 0,27	2,5 1,7 1,2	Met machine gemaaid. } Gras goed droog, vrij Met machine gemaaid. } drogend weer; met Met zeis gemaaid. } unster gewogen.
Pr 130 (6).	26,6 28,4	0,54 0,55	2,0 1,9	Weer vrij sterk drogend, met zeis } Gras zeer gemaaid. } droog, met Weer vrij sterk drogend, met ma- } weegschaal chine gemaaid. } gewogen.
Pr 138:				
0 N (4) . .	27,4	0,54	2,0	Met de machine gemaaid; gras nog iets vochtig, vooral op zwaar N. Lucht bedekt, eenige stofregen. Monsters van 2 kg precies afgewogen op weegschaal.
30 N (6) . .	26,6	0,30	1,1	
60 N (6) . .	25,5	0,40	1,6	
90 N (6) . .	24,1	0,37	1,5	
120 N (6) . .	23,2	0,68	2,9	
150 N (6) . .	21,5	0,52	2,4	
180 N (6) . .	21,7	0,47	2,2	
210 N (5) . .	20,9	0,85	4,1	

In totaal zijn 33 gevallen onderzocht die, afgezien van enkele afwijkingen waarvoor geen directe verklaring kan worden gegeven, alle ongeveer hetzelfde cijfer geven en globaal genomen schommelen om een middelbare afwijking (S) van 2 %. Gemiddeld is de fout in de gevallen, waar met de machine alle veldjes eerst gemaaid zijn en daarna is begonnen met wegen, iets hoger dan in die gevallen waar direct na het maaien van ieder veldje is gewogen. Dit wijst wel op de beteekenis van de maatregelen, die er toe kunnen bijdragen om het materiaal zoo homogeen mogelijk te houden.

Ook is de fout uitgedrukt in S % misschien bij de hooge vochtcijfers iets grooter dan wanneer het gras droger is. Men moet dus niet al te vroeg aanvangen met maaien. In gevallen, waar men zware dauw kan verwachten, verdient het misschien aanbeveling de avond van te voren te maaien, wanneer men tijd wil winnen voor het eigenlijke wegen.

Niettegenstaande deze vrij bevredigende resultaten treden er in een serie van één proefveld toch dikwijls verschillen op, die onverklaarbaar zijn. Heeft men verschillend bemest, dan kan dit natuurlijk een oorzaak zijn. Zoo geven bijv. bij een N-bemestingsproefveld de onbemeste objecten steeds een hooger luchtdroge-stofgehalte. Dit ziet men in de lijst bijv. bij de serie 1933 Pr 138 duidelijk aan den dag treden. Maar afgezien daarvan komen bij de veldjes van hetzelfde object toch dikwijls schommelingen voor, die twijfel doen rijzen aan de betrouwbaarheid van de cijfers. Men mag in het algemeen bij normale weersomstandigheden verwachten, dat naarmate een veldje later aan de beurt komt, er meer vochtverlies zal hebben plaats gehad. Wel zal dit sterk afhangen van het materiaal en van de weersomstandigheden, maar men zou toch een geleidelijke opklimming willen zien in de luchtdroge-stof-gehalten van het eerste naar het laatst gewogen veldje, evenredig met den tijd, die het maaien en het wegen vraagt. Er is meestal wel een stijging merkbaar, maar regelmatig is die stijging toch vaak weer niet. De vraag rijst of het daarom geen aanbeveling verdient een vereffening toe te passen die een dergelijke geleidelijke stijging naar den tijdsduur vooronderstelt. Bijv. men weegt 5 veldjes van object A telkens met een verschil van 30 minuten en men vindt 16,0, 16,9, 16,7, 17,7, 18,4 % droge stof; dan zou men kunnen zeggen, dat het gemiddelde droge-stof-gehalte 17,1 % is en de gemiddelde stijging $(0,9 - 0,2 + 1,0 + 0,7) : 5 = 0,5$ %. De gecorrigeerde cijfers zijn dus 16,1, 16,6, 17,1, 17,6, 18,1 %. Op deze wijze is het effect van een toevallige afwijking voor ieder veldje afzonderlijk gereduceerd en profiteert men van de aanwezigheid van meerdere herhalingen. In de meeste gevallen zal de middelbare fout per object door die omrekening lager uitvallen.

Kort samengevat kan uit deze proeven worden afgeleid, dat bij het bepalen van de opbrengsten onzer graslandproefvelden gezorgd dient te worden voor homogeen materiaal. Elke werkwijze, die het gras verschillend doet uitdrogen, moet zooveel mogelijk worden vermeden. Het verdient aanbeveling te zorgen, dat het gras zoo droog mogelijk is. Materiaal dat nat is van dauw of regen laat zich minder goed bemonsteren. Neemt men één monster uit ieder veldje, dan moet men rekening houden met een middelbare fout van ongeveer 2 % in het luchtdroge-stof-gehalte. Zijn de omstandigheden van dien aard, dat men een geleidelijke stijging van het luchtdroge-stof-gehalte kan verwachten, dan is te overwegen of men evenredig aan den tijd, die er tusschen de behandeling der veldjes van één object is gelegen, een vereffening van het luchtdroge-stof-gehalte zal toepassen.

IV. Luchtdroge- of absoluut-droge-stof bepaling in grasmonsters.

Bij de grasmonsters, die dienen voor de berekening van de opbrengsten, kan men drogen tot droog bij 105° bijv., zoodat de opbrengsten ook worden opgegeven in droge-stof, maar men kan ook drogen tot een ander vochtgehalte, bijv. luchtdroog, en hierop de opbrengsten betrekken. De laatste werkwijze eischt, dat het vochtgehalte bij het bepalen van de luchtdroge-stof van alle monsters, die vergelijkbaar moeten zijn, inderdaad gelijk is. Gesteld men weegt grasmonsters van 2 kg, die tot een constant vochtgehalte gedroogd 400 gram wegen. Het luchtdroge-stof-gehalte is dan 20 %. Droogt men deze monsters verder tot al het vocht er uit is, dan wegen ze bijv. 350 gram. Het absoluut-droge-stof-gehalte is dus 17,5 %, terwijl het vochtgehalte van de luchtdroge monsters bedraagt 50 op 400 gram is 12,5 %. Dit cijfer zal voor alle monsters van dezelfde serie gelijk moeten zijn, wil de bepaling van de luchtdroge-stof voldoende geacht kunnen worden.

De factoren, die het vochtgehalte van luchtdroge monsters beïnvloeden, zijn:

- 1°. de omstandigheden waaronder ze gedroogd en bewaard worden;
- 2°. de aard van het materiaal, waarbij te denken is aan:
 - a. het groeistadium,
 - b. de botanische samenstelling.

Wij hebben dit vraagstuk vrij uitvoerig onderzocht, waarbij wel gebleken is, dat in het algemeen met het drogen tot luchtdroog kan worden volstaan en men de bepaling tot absoluut droog wel achterwege kan laten voor de opbrengstberekeningen. De schommelingen zijn van dien aard, dat ze binnen de proeffouten vallen, zoodat een correctie slechts schijnbaar winst beteekent.

Het materiaal, voor deze proeven gebruikt, werd nadat het kunstmatig tot luchtdroog was gedroogd eenigen tijd (minstens een week en meestal veel langer) in dunne jute zakken op rekken gelegd. Op deze wijze werd aan ieder monster de gelegenheid gegeven volkomen met de omgeving in evenwicht te komen. Dan werd minstens tweemaal met eenige dagen tusschenruimte gewogen en wanneer bleek, dat de geheele serie gelijk op met den vochtigheids-toestand van de omgeving veranderde, werd aangenomen, dat het vochtgehalte constant was.

De bepaling van het vochtgehalte in de luchtdroge-stof vereischt tal van voorzorgen, die vrij veel tijd nemen. Wij begonnen met een vrij groote partij hooi (tot luchtdroog gedroogd gras) te hakselen en af te wegen in partijtjes van 100 gram die in lichte papieren zakken werden gedaan. De geheele partij werd verder luchtdicht bewaard, zoodat de meer of mindere luchtvochtigheid op verschillende dagen geen veranderingen teweeg bracht in het vochtgehalte van de partij. Deze monsters werden gedroogd in een groote droogstoof bij ruim 80° C. tot constant gewicht. De monsters worden direct uit de stoof nog warm gewogen. Het aantrekken van vocht gaat zeer snel, zoodat men vlug moet wegen. Bij de berekening moet voor het indrogen van de zakken zelf een bepaald gewicht worden afgetrokken. Dit gaf bij een serie van 20 monsters goed kloppende waarden; het gemiddelde vochtgehalte bedroeg 11,5 % met als uiterste waarden 11,2 en 11,9 %.

Men herhaalde deze proef onder iets andere weersomstandigheden, waarbij bleek dat het vochtgehalte anders uitviel. Men vond bijv. bij twee series wegingen als gemiddelde van 20 bepalingen 11,6 en 12,3. Dus *wel* verschillen tusschen opeenvolgende *series*, maar *geen* verschillen tusschen de monsters van *eenzelfde* serie. Wanneer het door omstandigheden niet mogelijk was bij elkaar behoorende monsters in één serie te behandelen, dan werden in elke serie een paar standaardmonsters ingeschakeld en het verschil hiertusschen in de opeenvolgende series als correctie voor de geheele proef gebruikt. Bij deze werkwijze werd in onze proeven geen zoodanig verschil gevonden, dat dit een afzonderlijke vochtbepaling in het luchtdroge materiaal noodzakelijk maakte.

De eerste proeven werden genomen met materiaal van een blancoproef. Het materiaal was dus praktisch gelijk, zoodat uit dien hoofde geen verschillen waren te verwachten. Andere proveen, waar tengevolge van bemestingsverschillen het groeistadium niet gelijk was, werden naderhand onderzocht. Wij vonden bijv.:

Serie.	a.	b.	c.	d.
Onbemest	10,2	9,8	10,3	10,2
Bemest met 400 k-40, 100 P ₂ O ₅ en 50 N	10,2	9,75	10,0	10,1

De *botanische samenstelling* kan op proefvelden sterk uiteenloopen. Het was dus van belang na te gaan, welke invloed dit op het vochtgehalte van het luchtdroge materiaal zou hebben. Wij hebben daarvoor uit onze grassencollectie monsters genomen en die voor het verkrijgen van de luchtdroge stof op precies dezelfde wijze behandeld als onze normale grasmonsters. Daarna zijn deze monsters gehakseld en gedroogd op dezelfde wijze als boven beschreven. Het resultaat was:

TABEL X.

Grassen.	Serie I.		Serie II.	
	Vochtgehalte		Vochtgehalte	
	a.	b.	a.	b.
Agrostis alba	12,4	12,3	11,7	12,0
Anthoxanthum odoratum	13,2	13,4	13,0	13,0
Festuca pratensis	12,8	13,0	11,8	11,7
Festuca rubra	12,6	12,6	11,7	11,5
Holcus lanatus	13,3	14,0	13,7	13,7
Lolium perenne	13,3	13,1	11,5	11,3
Poa pratensis	12,5	12,5	11,8	11,9
Poa trivialis	14,0	13,1	12,5	12,5
Medicago lup.	13,6	13,2	12,2	11,9
Trifolium incarn	13,0	13,2	11,8	11,7

Hieruit blijkt, dat men in het algemeen bij de afzonderlijke grassen eenig verschil mag verwachten. Men moet wel bedenken, dat bij het gebruikte materiaal ook verschil in groeistadium bestond, zoodat de gevonden verschillen ook daarmee in verband kunnen staan. Voor de opbrengstbepaling leggen de verschillen in vochtgehalte, die men in Tabel X aantreft, zoo weinig gewicht in de schaal, dat verschil in botanische samenstelling (bijv. tusschen de objecten van een proefveld) niet noodzaakt om naast de weging van het luchtdroge materiaal daarin ook nog een vochtbepaling te doen.

Resumeerende kan worden opgemerkt, dat bij het bepalen van de opbrengsten onzer grasproefvelden volstaan kan worden met in de monsters de luchtdroge stof te bepalen, ook als het materiaal met betrekking tot groeistadium en botanische samenstelling vrij veel uiteenloopt. Men moet echter zorgen, dat aan de monsters voldoende gelegenheid wordt gegeven om volkomen in evenwicht met de omgeving te komen. Dit is de voornaamste voorwaarde om inderdaad een constant vochtgehalte te verkrijgen. Bij het bepalen van de bij 80° C. droge stof moet rekening worden

gehouden met de snelle veranderingen van het vochtgehalte tengevolge van de wisselingen van den vochtigheidstoestand van de omgeving.

Slotbeschouwing.

In het voorgaande zijn enkele van de voornaamste vraagstukken behandeld, die zich voordoen bij de opbrengstbepaling van graslandproeven. Men zal hierin misschien aanleiding vinden eigen werkwijze aan onze ervaringen te toetsen. Zonder twijfel zijn er nog verbeteringen aan te brengen, die een meer nauwkeurige opbrengstbepaling mogelijk maken. Men moet echter bij graslandproeven niet het volle gewicht op de opbrengsten laten vallen, vooral niet wanneer het slechts de eerste snede betreft. Dit is immers slechts de productie tot ongeveer half Juni, terwijl het land naderhand nog weer gras levert voor naweide of tweede snede. Het komt ons voor, dat hieraan in het algemeen te weinig aandacht wordt besteed. Onze ervaring leert, dat er in de naweide verschillen kunnen optreden, die eventueele opbrengstverschillen der eerste snede geheel in de schaduw stellen. Wij zouden daarom een nadere observatie van de proefvelden na de hooiing in ernstige overweging willen geven.