

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

OVER STIKSTOFBEMESTING OP GRASLAND.
 II. VERSLAG VAN TWEE HOEVEELHEIDS-, TIJD VAN
 AANWENDINGSPROEVEN,

DOOR

Dr. Ir. H. J. FRANKENA.

(Ingezonden 18 Januari 1935.)

I. INLEIDING.

Wanneer men de grasgroei vervolgt vanaf het begin van de groei tot de staltijd in de herfst en dit in verband wil brengen met de eischen welke door de bedrijfsomstandigheden worden gesteld, dan ziet men zich voor een zeer groot aantal variaties geplaatst. Elke maatregel, die tot een wijziging in de productie op een bepaald tijdstip aanleiding geeft, werkt het heele seizoen door en doet zijn invloed door het heele bedrijf gelden. De normale wijze om het effect van een bepaalde maatregel na te gaan is de opbrengst te bepalen, en deze te vergelijken met de oogst onder weglating van de betreffende maatregel. Bij graslandproeven levert dit een onvolledig beeld op, omdat de gevolgen van de beproefde maatregel daarmee niet voldoende tot uitdrukking komen. Er moet op zijn minst worden nagegaan, welke gevolgen het opbrengstverschil voor het bedrijfssysteem heeft.

Een zeer belangrijk punt in een graslandbedrijf is het productieverloop gedurende den zomer. Het bedrijf moet een bepaald aantal dieren kunnen voeden en liefst zoodanig, dat geen overmaat, maar vooral ook geen tekort aan weidegras ontstaat gedurende de weideperiode. Wordt er bij overmaat aan voedsel veel gras vertrapt en blijft het land ruig en bossig achter, bij een grastekort lijdt de melkopbrengst direct. Bijvoeding is kostbaar en het vee wordt er ook onrustig door. Op de gronden, die spoedig last hebben van droogte, is niet altijd aan een tekort te ontkomen, maar wij moeten toch trachten dit bezwaar zooveel mogelijk te voorkomen.

Een belangrijk middel om de productie-schommelingen gedurende het seizoen op te vangen is de verandering in de verhouding tusschen hooiland en weiland. In perioden van gunstige grasgroei probeere men de verhouding in de richting van hooiland te verschuiven, in perioden van mindere gunstige grasgroei late men de maaimachine thuis. Dit is gemakkelijker door te voeren wanneer men over kleine perceelen beschikt. De moeilijkheden vangen aan, zoodra het totale areaal voor het weidende vee noodig is. Het komt er dan op aan, zoodanig te weiden, dat de perceelen toch voldoende rust gegeven kan

(1) A. 1.

~~152 754 100 2~~
 453275

worden om weer aan te groeien. Het is in het algemeen niet juist om de dieren in grootere perceelen te houden, dus per dier meer oppervlakte tegelijk te beweiden, wanneer de grasgroei trager wordt; beter is om het vee sneller om te weiden en te zorgen, dat de kaalgeweide perceelen weer gelegenheid krijgen uit te groeien. Wanneer men het vee over een groote oppervlakte weidt, dan wordt elk sprietje, dat het waagt uit te loopen, direct afgebeten. Wanneer men daarentegen direct na kaalweiden de perceelen rust kan geven en men treft enkele gunstige dagen op zulk land, dan zal het snel weer gras geven. Dit is nog meer het geval als men er in slaagt op zulke momenten op afgeweid land tevens wat stikstof te strooien. Bij herhaling is gebleken, dat een stikstofbemesting bijzonder werkte in perioden, waarbij slechts gedurende zeer korten tijd gunstig grasweer voorkwam. Er blijft natuurlijk eenig risico aan verbonden in verband met het weer en men kan af en toe gevallen meemaken, waarbij ondanks stikstofbemesting toch geen voldoende grasgroei plaats had, omdat het weer te wenschen overliet. Maar daar staat tegenover dat een kleine voor-sprong des te meer beteekenis heeft in tijden dat men de uiterste grens bereikt heeft en voedselschaarschte dreigt.

Het zijn vooral de weersomstandigheden, die het zoo uiterst moeilijk maken om algemeene richtlijnen te vinden, die den veehouder eenige steun kunnen geven in zijn bedrijfsorganisatie. Toch meenden wij goed te doen eens een bescheiden poging in die richting te wagen. Het onderzoek is geheel als eerste oriëntering bedoeld om bij het aanleggen van uitgebreider proefnemingen eenig houvast te hebben. Het kwam ons gewenscht voor, mede om het beoordeelen van de volgende proeven te vergemakkelijken, de eerste resultaten, die wij in 1933 verkregen, hier afzonderlijk te bespreken.

II. BESCHRIJVING VAN DE PROEVEN.

De proeven werden genomen op twee zeer uiteenlopende perceelen. Het eerste proefveld (Pr 133) lag op zware kleigrond, goed doorlatend, oud grasland bij den Heer J. J. SCHUIRINGA onder Hoogemeeden (gem. Aduard). Het land ligt uitstekend uit het water en was de laatste jaren regelmatig met jongvee beweid geweest, waarbij geen stikstofmest werd gegeven. Er werden aangelegd 20 veldjes van 20 m², verdeeld over 4 objecten in vijfvoud en wel:

- maai-serie: a. 90 kg N in het voorjaar en driemaal gemaaid.
 b. 90 kg N in drie hoeveelheden van 30 kg en driemaal gemaaid.
- weide-serie: c. 90 kg in het voorjaar en vijfmaal gemaaid.
 d. 90 kg N in drie hoeveelheden van 30 kg en vijfmaal gemaaid.

De stikstofmest werd gegeven in den vorm van ammonsalpeter SM op 28 Maart, resp. 14 Juni en 25 Augustus.

Het tweede proefveld (Pr 134) lag op zware zandgrond, iets leemhoudend, goed doorlatend, oud grasland bij den Heer H. v. HEMMEN te Haren (Gr.) Het land ligt niet voldoende uit het water en begint zich in het voorjaar vrij laat te ontwikkelen. Het werd tevoren in hoofdzaak geweid. De aanleg was overigens gelijk aan die van het eerst genoemde proefveld. De stikstofmest was eveneens ammonsalpeter SM en werd gegeven op 3 April resp. 22 Juni en 23 Augustus.

De series *c* en *d* waren bedoeld om het weidetype na te bootsen door ongeveer in het stadium te maaien, dat het vee ingeschaard zou worden. Wij erkennen gaarne, dat herhaald maaien iets geheel anders is dan herhaald beweiden, maar het ging hier slechts om eerste waarnemingen. De eigenaardige werking van het afgrazen en het loopen der dieren is niet na te bootsen, terwijl dit toch zoo'n belangrijke factor is, dat het niet verwaarloosd mag worden. Het vereischt echter een aparte proefveld-techniek wanneer men de dieren wil inschakelen; daar hiervoor een tamelijk uitgebreide opzet noodig is, hebben wij er bij deze proeven van af gezien.

De data waarop werd gemaaid, vindt men in de onderstaande opbrengstentabel. Het begin was voor de beide proeven niet gelijk, omdat de ontwikkeling in het voorjaar op het lager gelegen zandproefveld later viel.

III. DE RESULTATEN VAN DE HOOI-SERIE.

A. De opbrengsten.

Alle opbrengsten zijn uitgerekend in quintalen (= 100 kg) per ha aan luchtdroog hooi; het vochtgehalte zal $\pm 12\%$ hebben bedragen. De opbrengsten zijn als versch gras gewogen; een monster direct bij het wegen van de opbrengst genomen en gewogen werd gedroogd en hieruit het vochtgehalte berekend. Aan de hand van grasopbrengst en vochtgehalte van het monster werd de opbrengst aan luchtdroge stof berekend.

TABEL I.

Opbrengst q/ha luchtdroge stof. Hooi-serie.

Object.	Pr 133			Pr 134		
	Datum waarop gemaaid werd:			Datum waarop gemaaid werd:		
	14 Juni	15 Aug.	5 Oct.	22 Juni	23 Aug.	5 Oct.
3 × 30 N	63,2	43,5	16,0	54,8	45,1	17,1
90 N	77,9	34,7	12,3	76,6	34,6	14,6

Deze opbrengsten zijn verkregen door te maaien in het normale hooi-stadium. Tengevolge van de minder gunstige weersomstandigheden in Mei werd de eerste snede vrij laat gewonnen, waardoor de tijd te kort werd om een volledige derde snede te oogsten. Deze laatste keer werd gemaaid, terwijl het gras nog niet verder was uitgegroeid dan een behoorlijke weide. Men ziet dit ook in de opbrengsteijfers.

De opbrengsten voor het object „90 N in een keer” zijn op beide proefvelden bijna gelijk. Het effect van de stikstofbemesting is op het zandproefveld echter grooter geweest. Vergelijkt men de eerste snede dan heeft men voor een verschil in bemesting van 60 kg N per ha een opbrengstverschil van van 14,7 q/ha op het kleiproefveld of per kg N een meer-opbrengst van 24½ kg hooi en op het zandproefveld 21,8 q/ha of per kg N een meeropbrengst van 36½ kg hooi. Ook in de tweede snede gaf de toevoeging der volgende 30 kg N op het zandproefveld een iets beter resultaat. Hieruit volgt dus, dat het gras op de goed vochthoudende, zware zandgrond in 1933 in het algemeen beter van de stikstofbemesting profiteerde dan op de zware kleigrond. De ervaring leert trouwens ook, dat in het voorjaar de lichte gronden een stikstofbemesting beter tot zijn recht doen komen dan de zware gronden.

Wij vinden voor de laatste snede die begin October werd gemaaid een meeropbrengst van 3,7 resp. 2,5 q/ha; hier heeft de stikstof op de zware grond dus beter gewerkt. Men zal echter in het algemeen gesproken bij het aanwenden van stikstof in het najaar geen groote opbrengstvermeerdering mogen verwachten; het groeiseizoen is dan reeds zoover voortgeschreden dat de grasgroei betrekkelijk gering is. Daar staat echter tegenover, dat de smakelijkheid van het gras door de late stikstofaanwending aanmerkelijk verbeterd kan worden. Men ziet maar al te dikwijls in de herfst gras, dat een gele verkleuring vertoont en ongaarne door het vee gegeten. Een kleine stikstofbemesting kan dit euvel grootendeels voorkomen.

De verdeeling van de stikstof over het heele seizoen heeft de productie meer over het heele seizoen verdeelt. Dit ziet men duidelijk wanneer de gemiddelde dagproductie wordt berekend, waarbij de datum waarop de eerste stikstofbemesting werd toegedeind als begindatum is aangenomen.

TABEL II.

Gemiddelde grasgroei per dag in kg/ha luchtdroge stof.

Pr 133			Pr 134		
Periode	kg/ha per dag		Periode	kg/ha per dag	
	3 × 30 N	90 N		3 × 30 N	90 N
28 Maart—14 Juni . .	84	104	3 April—22 Juni . .	66	92
14 Juni—15 Augustus	72	58	22 Juni—23 Aug. . .	73	56
15 Aug.—5 Oct. . . .	31	24	23 Aug.—5 Oct. . . .	40	34

(4) A. 4.

Uit deze cijfers blijkt wel, dat een stikstofbemesting, die over meer giften wordt verdeeld een meer gelijkmatige productie gedurende het seizoen bewerkstelligt. Wij willen in het midden laten of de door ons toegepaste verdeling en de gebruikte hoeveelheden stikstof wel de juiste is geweest. Vermoedelijk is de voorjaarsbemesting beter iets zwaarder te nemen om voldoende van de gunstige groeivoorwaarden te profiteren.

B. De chemische analyse.

De stikstofbemesting heeft een belangrijke verandering in de ontwikkelingswijze van het gras ten gevolge. De hogere opbrengst is voornamelijk een gevolg van een dichtere stand. Het doorschieten van het gras heeft bij een zware stikstofbemesting meestal later plaats; het gewas wordt ook slapper wanneer een flinke stikstofbemesting wordt gegeven. Dit alles maakt, dat men bedacht moet zijn op veranderingen in kwaliteit van het gras, die naast het verschil in opbrengst ook een rol spelen. De beoordeeling van het hooi naar enkele gangbare chemische bepalingen blijft uit den aard der zaak steeds onvolledig, maar eenig houvast hebben wij er toch wel aan. Veel gegevens van hooi, dat na de eerste snede is gewonnen bestaan er trouwens niet, zoodat de cijfers misschien ook in dit opzicht nuttig kunnen zijn.

Het stikstofgehalte.

De gehalten loopten bij de verschillende bemestingen weinig uiteen. Ondanks een latere maaitijd (22 Juni tegenover 14 Juni) heeft toch het hooi op het zandproefveld (Pr 134) een hoger stikstofgehalte dan op het klei-proefveld. Dit wijst er op, dat het groeistadium waarin het gras verkeerde op Pr 134 jonger is geweest. Men zou natuurlijk ook kunnen denken aan een verschil in botanische samenstelling. Het klavergehalte is op het klei-proefveld iets hoger, wat een verhooging van het N-gehalte tengevolge heeft. Daarentegen komt op het zandproefveld meer fioriën voor; dit late gras heeft aanvankelijk ook een vrij hoog N-gehalte¹⁾. Bij de tweede snede is er praktisch geen verschil in stikstofgehalte terwijl ook de opbrengst toen gelijk te noemen was. (Tabel I).

TABEL III.

Stikstofgehalte (% van de droge stof). Hooi-serie.

	Pr 133		Pr 134	
	3 × 30 N	90 N	3 × 30 N	90 N
1ste snede	1,57	1,47	1,64	1,80
2de snede	1,95	1,96	1,94	2,03
3de snede	2,81	2,71	3,29	3,01

¹⁾ DR. TH. B. V. ITALIË. De samenstelling van afzonderlijke grassoorten in verschillende groeistadia. *Versl. v. Land. Onderz.* 40. A. blz., 639, 1934.

De laatste snede geeft over het geheel een hooger stikstofgehalte, wat wel een gevolg is van het stadium, waarin gemaaid is. Het was lang geen volledige derde snede. Men leide uit deze cijfers vooral niet af, dat herfstgras een beter kwaliteit heeft dan eerste of tweede snede.

Het ruwvezelgehalte.

De bemesting heeft weinig invloed op het ruwvezelgehalte gehad. Men moet bedenken, dat de weersomstandigheden voor de eerste snede vrij ongunstig waren, voor de tweede snede daarentegen gunstiger dan normaal. De lagere gehalten van de derde snede zijn te verklaren uit het veel jongere groeistadium. De tweede snede heeft een zeer normale oogst gegeven; aangenomen mag worden, dat de kwaliteit hiervan afgaande op stikstof- en ruwvezelgehalte

TABEL IV.

Ruwvezelgehalte (% van de droge stof). Hooi-serie.

	Pr 133		Pr 134	
	3 × 30 N	90 N	3 × 30 N	90 N
Iste snede	30,8	31,3	28,8	29,8
2de snede	27,5	28,0	26,0	24,9
3de snede	25,1	25,0	23,8	21,6

zeker niet onder doet voor de eerste snede. Opgemerkt moet worden, dat het analyses in het versche materiaal betreft en dus eventueele verliezen bij de hooiwinning niet in aanmerking zijn genomen. Het wil ons voorkomen, dat deze verliezen bij de tweede snede wel eens grooter kunnen zijn dan bij de eerste snede. LANDIS ²⁾ geeft o.a. voor de tweede snede aanmerkelijk grootere verliezen op dan voor de eerste snede. Zoo vond hij bijv. bij een verschil van drie dagen tusschen maaien en inhalen zonder regen:

eerste snede: 12,3 % verlies aan droge stof,
tweede snede: 19,8 % verlies aan droge stof.

De verschillen worden bij ongunstig hooiweer natuurlijk grooter. Over het algemeen zijn dergelijke verliezen grooter dan men meestal aanneemt en zal men goed doen hieraan aandacht te geven.

Gehalte aan minerale bestanddeelen.

De verschillen tusschen de bemestingswijzen zijn zeer gering. Tusschen de drie opeenvolgende sneden komen echter verschillen voor, die in enkele op-

²⁾ J. LANDIS. Ueber den Einfluss der frühen und späten Heuernte auf Ertrag, Gehalt und Qualität des Dürrfutters. Landw. Jahrb. der Schweiz 48, blz. 353—365, 1934.

zichten wel interessant zijn. Het CaO-gehalte verandert zeer weinig, maar het P_2O_5 -gehalte vertoont in alle gevallen een belangrijk verschil. De eerste snede is op beide proefvelden betrekkelijk arm aan fosforzuur. De gehalten liggen zonder twijfel beneden de normale grens van Nederlandsche hooimonsters.

TABEL V.

Gehalte aan P_2O_5 , CaO en K_2O (% van de droge stof). Hooi-serie.

	Pr 133						Pr 134					
	3 × 30 N			90 N			3 × 30 N			90 N		
	P_2O_5	CaO	K_2O	P_2O_5	CaO	K_2O	P_2O_5	CaO	K_2O	P_2O_5	CaO	K_2O
1ste snede	0,52	1,01	2,96	0,47	0,89	2,80	0,55	0,79	2,18	0,53	0,80	2,35
2de snede	0,72	0,99	3,35	0,73	1,00	3,56	0,87	0,77	2,11	0,71	0,81	2,04
3de snede	0,90	1,05	3,60	0,96	1,06	3,40	0,96	0,86	2,26	0,89	0,85	1,88

De tweede snede wijst een belangrijk hooger gehalte aan. Dit verschil tusschen eerste en tweede snede werd ook vastgesteld bij enkele proeven in Noord-Holland ¹⁾. De verklaring van dit verschijnsel is niet zonder meer te geven. Wij weten, dat het klavergehalte in den zomer een grootere rol speelt dan in de eerste snede, maar hierin kan de oorzaak in deze gevallen niet gelegen zijn, daar zoowel in de eerste als de tweede snede het klavergehalte bij Pr 134 zeer gering was.

Het kalkgehalte is voor alle drie sneden vrij constant; alleen geeft het proefveld op zandgrond een iets lager gehalte, maar in vergelijking met andere gegevens is bij beide proeven het CaO-gehalte vrij normaal te noemen.

Het kaligehalte vertoont zeer eigenaardige schommelingen. Terwijl bij het eerste proefveld een regelmatige stijging van het kaligehalte valt waar te nemen komt bij het tweede een daling voor bij de latere sneden. Het kaligehalte is dan zelfs zoo laag, dat kalibehoeftte niet geheel buiten gesloten lijkt. Het zou de moeite waard zijn eens na te gaan of een zomerbemesting van kali op grasland soms niet wenschelijk is. Over het geheel genomen is het kaligehalte van de eerste snede vrij normaal te noemen.

C. De botanische analyse.

Het is niet waarschijnlijk dat door een verschil in stikstofbemesting, in het voorjaar gegeven, reeds in de eerste snede belangrijke verschillen in de botanische samenstelling zouden ontstaan. Wanneer in deze eerste groei-

¹⁾ Zie *Verslag Landbouwproefvelden in N-Holland 1933*, blz. 21.

periode echter de groeisnelheid der grassen onderling door de stikstofbemesting gewijzigd wordt, dan zullen op een bepaald moment de snelst groeiende grassen de meeste massa in de totale oogst uitmaken ¹⁾. De voornaamste soorten vertoonen enkele kleine verschillen zooals blijkt uit de volgende tabel.

TABEL VI.

Pr 133. Voornaamste grassen en kruiden in de eerste snede.

	% van de luchtdroge stof	
	3 × 30 N	90 N
Kamgras	12	7
Engelsch raaigras	20	23
Ruw beemdgras	21	27
Kweekgras	7	11
Klaver	12	6
Onkruid	13	9

Er heeft inderdaad reeds eenige verschuiving plaats gehad. Zoo is o.a. ruwbeemdgras iets toegenomen en klaver en onkruid iets teruggegaan onder invloed van de sterkere bemesting.

Van het tweede proefveld (Pr 134) werden tweemaal monsters onderzocht nl. van eerste en tweede snede. Hoewel in de minder belangrijke soorten wel enkele verschillen optreden met het eerstgenoemde proefveld komen toch de voornaamste soorten Engelsch raaigras en ruwbeemdgras ook op dit proefveld sterk naar voren.

TABEL VII.

Pr 134. Voornaamste grassen en kruiden in eerste en tweede snede.

	% van de luchtdroge stof			
	1ste snede (23/6)		2de snede (23/8)	
	3 × 30 N	90 N	3 × 30 N	90 N
Fiorien	20	16	22	22
Meelraai	12	10	14	20
Engelsch raaigras	28	22	29	34
Ruw beemdgras	11	17	5	3
Onkruid	9	5	3	4

Het verschil tengevolge van de stikstofbemesting is betrekkelijk gering. Van meer beteekenis zijn de verschillen tusschen eerste en tweede snede. De toeneming van meelraai en Engelsch raaigras na de sterke stikstofbemesting

¹⁾ Men zie hierover: Dr. Ir. H. J. FRANKENA. Over stikstofbemesting op grasland I. Verslag van een stikstofmaaitijdsproefveld. *Versl. v. Landbk. Onderz.* n°. 40 A, blz. 23—49, 1934.

in het voorjaar en de zeer sterke teruggang van ruwbeemdgras zijn vermeldenswaard. Hieruit blijkt de geringe beteekenis van ruwbeemdgras voor de nagroei, waardoor dit gras ondanks de krachtige groei in den voorzomer, toch voor een regelmatige productie gevaar oplevert, wanneer het op den voorgrond treedt. Engelsch raaigras daarentegen kan nimmer te hoog worden aangeslagen en is door het heele seizoen als een uitstekend gras te beschouwen. Ook fiorien, dat in het algemeen aanvankelijk langzaam groeit, geeft in dit geval constante cijfers. Klaver kwam in dit veld niet voor, wat vermoedelijk wel aan de beweidingwijze in voorgaande jaren moet worden toegeschreven. Er wordt nl. steeds geweid met zeer veel gras, terwijl met het oog op de melkgift nimmer scherp geweid wordt. Dit verklaart m. i. ook grootendeels het hooge gehalte aan meelraai.

IV. DE RESULTATEN VAN DE ZGN. WEIDE-SERIE.

A. De opbrengsten.

De bedoeling van deze serie was om eenige indruk te krijgen van het verloop der productie gedurende het seizoen onder omstandigheden, die met beweiden overeen kwamen. Daar de dieren door hun beweidingwijze en door hun excrementen oorzaak van belangrijke ongelijkmatigheden kunnen zijn, wilden wij het weiden zelf liever uitschakelen. Dit is echter achteraf wel gebleken niet juist te zijn. Men krijgt door herhaald afmaaien niet hetzelfde wat herhaald beweiden bewerkt. In de eerste plaats groeit beweid land sneller weer uit en in de tweede plaats wordt de grasmat dichter. Voor zoover onze ervaringen gaan, berustende op veelvuldige waarnemingen van de grasmat onder verschillende behandelingen, is het niet raadzaam om beweidingsvraagstukken te bestudeeren aan de hand van proeven, waarbij door herhaald maaien het beweiden wordt nagebootst. Wij hebben er dan ook, na de ervaring met deze proeven opgedaan, voor 1934 vanaf gezien en door toepassing van een andere techniek het beweiden ingeschakeld. Dit geschiedt door zooveel proeven aan te leggen, als men keeren denkt te oogsten. Iedere keer wordt er dan slechts een stel gemaaid, terwijl direct daarna de overigen worden afgeweid. Op deze wijze is het mogelijk opbrengstbepalingen te verrichten van objecten, die tot de oogst toe onder weide-condities zijn geweest.

Het vee wordt zooveel mogelijk in het land ingeschaard als er behoorlijk weidegras staat. Er wordt in het algemeen naar gestreefd om het vee in te scharen als het betreffende perceel flink weidegras kan bieden. Hieruit volgt, dat de hoeveelheid gras op het moment van inscharen steeds ongeveer gelijk zal zijn. Volgens onze ervaring circa 20 quintaal per ha, berekend als goed droog hooi. Het is ons niet gelukt om het maaien steeds op een moment te

doen plaats vinden, dat dit kwantum bereikt was, waardoor de waarde der gegevens natuurlijk wel eenigermate lijdt. Het hoofddoel was echter een beeld te krijgen van de productieschommelingen in het seizoen en daarvoor kan het materiaal toch wel dienen.

TABEL VIII.

Opbrengst q/ha luchtdroge stof. Weide-serie.

Object	Pr 133					Pr 134					
	Datum waarop gemaaid werd:										
	4 Mei	24 Mei	5 Juli	15 Aug.	5 Oct.	12 Mei	2 Juni	13 Juli	3 Aug.	23 Aug.	5 Oct.
3 × 30 N	18,1	10,4	21,4	20,3	14,6	9,6	10,5	30,0	7,5	11,8	20,1
90 N	22,0	12,6	19,1	17,5	10,7	18,1	13,3	26,2	6,5	10,5	14,2

De productie wordt, wanneer de stikstof over het heele seizoen verdeeld wordt in matige porties, meer gelijkmatig dan wanneer alleen in het voorjaar een flinke hoeveelheid in eens wordt toegediend. Men ziet dan aanvankelijk wel een veel sterkere grasgroei optreden, maar in den zomer valt het dan dikwijls tegen voldoende gras voor het vee te houden. De oorzaak hiervan is de snelle daling van de grasgroei vanaf begin Juli. In deze periode ziet men dikwijls, dat de veehouder moeite heeft voldoende voedsel voor zijn vee te krijgen. Het is niet te zeggen welke waarde in zulke gevallen, met het oog op de melkgift van het vee, een kleine verbetering in de grasgroei heeft. De praktijk weet, dat wanneer de koeien door te krappe weide minder melk zijn gaan geven, het uiterst moeilijk is om het oude peil te herwinnen, ook al is naderhand weer voldoende gras voorhanden. Het is derhalve zeer moeilijk uit de meerdere grasgroei, die door de latere stikstofgiften volgens bovenstaande cijfers is verkregen een conclusie te trekken omtrent het economisch effect van deze stikstofbemesting.

Opgemerkt moet nog worden, dat na de eerste snede op 4 Mei nog duidelijke nawerking van de stikstof, die in het voorjaar was gegeven, geconstateerd kon worden. Bij beide proeven was de oogst van de volgende snede op 24 Mei resp. 2 Juni, dus drie weken na de eerste snede op de zwaarstbemeste veldjes nog het grootst. Later doet zich natuurlijk het effect der tweede gift op de andere serie gelden.

De invloed van de stikstofbemesting in het voorjaar is op de lichte grond veel markanter dan op de zware. Bij 30 kg N per ha was op de kleigrond op 4 Mei de opbrengst 18,1 q/ha en op de zandgrond op 12 Mei slechts 9,6 q/ha.

Bij 90 N waren de opbrengsten 22,0 q/ha op de kleigrond en 18,1 q/ha op de zandgrond, waar zes dagen later gemaaid werd. Het verschil tengevolge van 60 kg N bedroeg dus op de kleigrond slechts 390 kg en op de zandgrond 850 kg. Terwijl bij de zandgrond op de zwaarst bemeste series op 12 Mei voldoende gras stond om het vee in te scharen, kon het vee op de licht bemeste perceeltjes eigenlijk nog niet worden ingeschaard. Men ziet trouwens op de lichtere gronden een veel algemeener toepassing van de stikstofbemesting op weiland dan op de zware kleigronden; waarschijnlijk ligt in bovengenoemde omstandigheden ten deele de verklaring. De beteekenis van de stikstofbemesting is in dit geval niet in de eerste plaats de *meerdere* opbrengst, maar veel meer de *vroegere* opbrengst. Dit maakt het mogelijk de staltijd te bekorten, het vee eerder in de weide te hebben. De praktijk weet wat dit beteekent in de tijd van hooge melkgift en krachtige voeding.

Het verdient tenslotte nog wel vermelding, dat bij een bemesting van 90 kg stikstof de zwaardere grond op 4 Mei reeds 22,0 quintaal geeft terwijl de lichtere grond het op 12 Mei nog maar tot 18,1 quintaal brengt. Of dit algemeene regel is mag betwijfeld worden; vermoedelijk is dit sterk afhankelijk van het weer en ook van de ligging ten opzichte van slootpeil, doorlatendheid, gebruik in het vorig jaar, toestand in den winter enz.

B. De chemische analyse.

Wanneer alleen de eerste groeiperiode in het oog wordt gevat, dan blijkt, dat het gehalte aan voedende bestanddeelen zich wijzigt met het groeistadium. In het algemeen kan gezegd worden, dat de voedingswaarde van het gras daalt naarmate later gemaaid wordt. Hoe staat het echter met de kwaliteit van het weidegras gedurende het seizoen? Wij weten uit ervaring, dat in het algemeen gesproken het weidegras beantwoordt aan de eischen, die het vee stelt; bijvoeding in de weide behoort tot de uitzonderingen en het is twijfelachtig of het wel doelmatig is, wanneer het geschiedt ter verkrijging van een beter rantsoen. BROUWER¹⁾ meent, dat het eiwitgehalte van het gras in het najaar en in den voorzomer soms ook te hoog is voor de meeste gunstige verhouding tusschen eiwit en zetmeelwaarde. Het eiwitgehalte van het gras, zooals het door het vee wordt gegeten is bij de proeven van BROUWER inderdaad in het voorjaar en het najaar het hoogst en bereikt dan een waarde van 25 %, terwijl in het laatst van Juni gehalten beneden 20 % worden gevonden. Deze cijfers zijn over het geheel genomen hooger dan in onze proeven worden gevonden; het is echter zeer wel mogelijk, dat het gras in de weide een nog jonger groeistadium heeft gehad dan waarin wij het maaiden; al kwam dit tijdstip

¹⁾ Dr. E. BROUWER. Over de bijvoeding van melkvee in de weide en de kwaliteit der aldus geproduceerde boter. *Versl. v. Landbk. Onderz.* 38, blz. 201—245, 1932.

dan zooveel mogelijk overeen met het moment, dat het gras als weidegras beschouwd kon worden. Wij denken hierbij ook aan de invloed van het weiden zelf, waardoor de grasmat een ander beeld krijgt.

Het stikstofgehalte.

TABEL IX.

Eiwitachtige stoffen (% van de droge stof). Weide-serie.

Object	Pr 133					Pr 134					
	Datum waarop gemaaid werd:										
	6 Mei	24 Mei	5 Juli	15 Aug.	5 Oct.	12 Mei	2 Juni	13 Juli	3 Aug.	23 Aug.	5 Oct.
3 × 30 N	17,1	17,4	16,8	15,6	17,4	19,8	16,4	14,1	16,8	17,5	20,4
90 N	20,9	19,3	14,5	15,3	16,7	23,9	18,3	11,9	16,2	16,7	20,0

De ervaring van BROUWER dat het eiwitgehalte in den zomer daalt kunnen wij bevestigen. Uit de cijfers blijkt echter, dat deze daling in mindere mate optreedt, wanneer in den zomer een stikstofbemesting wordt gegeven. Nemen wij evenals BROUWER voor de verteringscoëfficiënten van de eiwitachtige stoffen 78 en van de zetmeelachtige stoffen en de ruwe celstof 80 dan zal blijken dat de verhouding tusschen zetmeelwaarde en verteerbaar eiwitachtige stoffen in de meeste gevallen ruimer is dan bij zijn proeven het geval was, want naast een lager eiwitgehalte werd door ons een hooger ruwvezelgehalte gevonden. Slechts in het allergunstigste geval van Pr 134 op 12 Mei vinden wij een verhouding van ongeveer 1 : 3, een cijfer waar BROUWER in bepaalde gevallen nog beneden komt. Het is waarschijnlijk, dat de kwaliteit van het weidegras in de eerste plaats afhangt van de manier, waarop het weiden wordt geregeld. Dit wordt o.a. zeer duidelijk aangetoond door LING¹⁾. Hij vond o.a. bij een goede beweiding 17,3 % verteerbaar ruw eiwit tegenover 8,0 % bij een slechte beweiding.

Het ruw-vezelgehalte.

Het ruwvezelgehalte neemt in de loop van den zomer toe, wanneer we afgaan op de cijfers van Pr 133; die voor Pr 134 zijn onregelmatiger, wat toegeschreven moet worden aan het uiteenlopende groeistadium. Men zal zich herinneren, dat ook de opbrengsteijfers hier vrij groote schommelingen vertoonen, omdat het stadium, waarin geoogst werd, niet steeds gelijk is geweest.

¹⁾ A. W. LING. The seasonal variation in the composition of some typical pastures in the South West of England. *Abstracts of papers and communications read at IIIrd Grassland-Conference of the North and Central European Countries. Zürich, Juli 18th to 20th blz. 38, 1934.*

TABEL X.

Ruwvezelgehalte (% van de droge stof). Weide-serie.

Object	Pr 133						Pr 134					
	Datum waarop gemaaid werd:											
	4 Mei	24 Mei	5 Juli	15 Aug.	5 Oct.	12 Mei	2 Juni	13 Juli	3 Aug.	23 Aug.	5 Oct.	
3 × 30 N	19,6	22,9	24,5	24,5	23,2	20,5	22,1	30,0	22,5	21,9	24,2	
90 N	19,7	22,8	25,6	25,2	25,9	21,6	23,7	32,6	24,2	21,7	22,5	

Het is waarschijnlijk, dat een regelmatige toediening van stikstofmest de kwaliteit van het gras meer gelijkmatig houdt gedurende het seizoen.

De cijfers zijn over het geheel aan de hooge kant. Dit is vermoedelijk een gevolg van de behandelingswijze, die — zooals reeds eerder vermeld is — geen nabootsing van de beweiding mag heeten. Het gras is meer stengelig door de meer open grasmatt, die men met maaien steeds krijgt in tegenstelling met weiden, dat meer een bladrijk grasgewas geeft met een dichte mat.

Gehalte aan minerale bestanddeelen.

Er zit betrekkelijk weinig schommeling in de cijfers. Het fosforzuurgehalte vertoont zeer geringe verschillen tusschen de beide proeven, terwijl ook de bemestingswijzen hierop weinig invloed hebben uitgeoefend. Vergeleken bij de hooiserie heeft er bij Pr 133 tusschen 4 Mei en 14 Juni — de maaidatum van de eerste snede der hooi-serie — wel een zeer markante verlaging van het fosforzuurgehalte plaats gehad nl. van 0,75 % tot 0,52 % resp. van 0,81 % tot

TABEL XI.

Gehalte aan P₂O₅, CaO en K₂O (% van de droge stof). Weide-serie.

Gemaaid:	3 × 30 N			90 N		
	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O
Pr 133						
4 Mei	0,75	0,95	3,48	0,81	0,98	3,74
24 Mei	0,91	0,92	3,74	0,93	0,93	4,02
5 Juli	0,80	1,18	3,58	0,75	1,08	3,09
15 Aug.	0,83	1,24	3,37	0,83	1,14	3,69
5 Oct.	0,92	1,08	3,24	0,98	1,12	3,20
Pr 134						
12 Mei	0,82	0,92	2,78	0,87	0,94	3,05
2 Juni	0,72	0,90	2,71	0,73	0,88	2,44
13 Juli	0,75	0,74	2,84	0,70	0,73	2,27
3 Aug.	0,92	0,89	2,31	0,88	0,85	2,22
23 Aug.	0,92	0,82	2,41	0,88	0,83	2,17
5 Oct.	0,98	0,78	2,59	0,95	0,85	2,22

0,47 %. Bij Pr 134 zien wij hetzelfde verschijnsel tusschen 12 Mei en 22 Juni; daar daalde het P_2O_5 gehalte van 0,82 % tot 0,55 % resp. van 0,87 % tot 0,53 %. Hieruit blijkt dus dat het fosforzuurgehalte van het hooi wel sterk afhankelijk is van het tijdstip waarop geoogst wordt resp. het groeistadium.

Het kalkgehalte vertoont een langzame stijging naar de zomer toe bij Pr 133, terwijl bij Pr 134 geen regelmaat te ontdekken valt. Vermoedelijk is de stijging van het kalkgehalte wel toe te schrijven aan het grootere klavergehalte. Klaver is rijker aan kalk dan gras, zoodat een hooger klavergehalte direct ook invloed uitoefent op het CaO gehalte van de oogst. De invloed van de stikstofbemesting op het kalkgehalte is niet merkbaar; de verschillen zijn in dit opzicht uiterst gering.

Het kaligehalte loopt vrij veel uiteen. Terwijl bij Pr 133 hooge gehalten optreden, die zich gedurende het heele seizoen ook handhaven, is het gehalte bij Pr 134 behalve bij den aanvang van het seizoen aan den lagen kant. Ook bij de hooi-serie trad een zeer markant verschil in dit opzicht aan den dag. In het algemeen is het hooi van de klei rijker aan kali dan van het zand en het is niet onwaarschijnlijk, dat er zelfs af en toe ongewenscht groote hoeveelheden kali door de dieren worden opgenomen. Een sterke kali-opname door de planten beteekent voor het bedrijf geen verlies aan plantenvoedende stoffen, omdat de overmaat grootendeels in de gier en de mest terecht komt. Maar het kan vermoedelijk voor het vee zelf bezwaren opleveren. Speciaal in die gevallen waarbij weinig natrium kan worden opgenomen. Op de zandgronden zullen deze bezwaren uiterst zelden optreden en alleen bij veelvuldige gierbemesting op hetzelfde perceel zal men ook daar hooge kali-gehalten kunnen aantreffen, die dan echter maar zeer tijdelijk zijn. Daar dient men meer op de lage gehalten bedacht te zijn, daar dit indicaties voor de kali-voorziening van den grond kan geven.

De wijze, waarop de stikstof is gegeven, vertoont in zoover een invloed op het kaligehalte, dat een regelmatige stikstoftoevoer de schommelingen in het kaligehalte kleiner maakt.

V. DE TOTALE OPBRENGSTEN.

Men kan zich het groeien van het gras voorstellen als een kapitaalsvermeerdering, waarbij de rente wordt bijgeschreven en dan tevens mee bijdraagt tot verdere vergrooing van het kapitaal. Wanneer het gras begint te groeien zijn er bijv. twee blaadjes, die kunnen bijdragen tot de vorming van een derde, maar spoedig zullen er tien zijn, die alle meehelpen tot de vorming van het elfde blad. Dit laatste zal derhalve veel sneller tot stand komen. Uit deze redeneering volgt, dat het oogsten van kort gras een groote productie belet, omdat men daardoor de werkzaamheid van veel massa tot de vorming van nieuwe

deelen uitschakelt. Daar staat tegenover, dat men steeds jong en daardoor kwalitatief zeer goed materiaal oogst. Dit blijkt bijv. bij het weiden, waar de dieren voedsel vinden, dat geheel in de behoefte kan voorzien, terwijl het hooi steeds aanvulling van eiwitrijk krachtvoer noodig maakt. Toch zal men bij beweiden minder hoeveelheid oogsten dan bij hooien. Dit blijkt ook duidelijk wanneer wij de totale opbrengsten van de beide series der twee proeven vergelijken. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat naar onze ervaring het afgeweide land sneller weer uitloopt dan het afgemaaide land. In dit opzicht verkeert dus de weide-serie door de behandelingswijze die wij toepasten in een minder gunstige positie.

TABEL XII.

Totale opbrengst q/ha luchtdroge stof.

Object:	Pr 133		Pr 134	
	Hooi-serie	Weide-serie	Hooi-serie	Weide-serie
3 × 30 N	122,7	84,8	117,0	89,5
90 N	124,9	81,9	125,8	88,8

Inderdaad leeren deze cijfers, dat vaak maaien resp. vaak afweiden een aanmerkelijk kleiner totale oogst geeft dan met driemaal maaien het geval is, waarbij dan zelfs de laatste snede eerder als weide dan als hooiland kan gelden.

Verder valt uit deze cijfers af te leiden, dat de wijze waarop de stikstofbemesting wordt gegeven weinig invloed heeft op de totale oogst. Deze conclusie mag niet in het algemeen worden getrokken, zoolang niet over een voldoende aantal jaren gegevens voor handen zijn, daar de resultaten zeer sterk door het weer beïnvloed worden. De voorsprong, die een zware stikstofbemesting in een keer gegeven kan krijgen, hangt geheel af van het weer in de eerste groei-periode. Dit was in 1933 niet gunstig, wat echter ten deele gecompenseerd is door de maaidatum betrekkelijk laat te nemen. Dit blijkt ook uit de vergelijking van hooi- en weide-serie. Het vaker afmaaien heeft de uitwerking van de zware bemesting in den aanvang nog meer geremd en hier heeft derhalve een geleidelijke toediening van de stikstof het beter gedaan. Heeft men echter een groeizaam voorjaar, dan zal het verschil tusschen meer en minder stikstof in de eerste snede reeds zoo groot zijn, dat de zomerbemesting deze voorsprong niet weer kan inhalen. Daar het weer omstreeks eind Juni en begin Juli gunstig was voor de grasgroei heeft de tweede stikstofgift uitstekend gewerkt. Dit blijkt ook wel uit de opbrengstverschillen in de tweede snede. Per kg stikstof was toen het opbrengstverschil nog bijna 20 kg hooi.

Wanneer wij niet op de totale massa aan hooi letten, maar de productie aan eiwit in het oog houden, dan komt natuurlijk het weiden in een andere verhouding tot het hooien te staan.

TABEL XIII.

Totale eiwitopbrengst g/ha droge stof.

Object:	Pr 133		Pr 134	
	Hooi-serie	Weide-serie	Hooi-serie	Weide-serie
3 × 30 N	12,8	12,7	13,1	13,6
90 N	12,0	12,7	14,1	13,9

Uit deze cijfers volgt, dat de totale eiwit-opbrengsten onder de verschillende behandelingswijzen weinig uiteen loopen. Ook door beweiden is men in staat een eiwithoeveelheid te oogsten, die even groot is als door hooi-winning kan worden verkregen. Het groote verschil tusschen weiden en hooien zit derhalve in het gemiddelde eiwitgehalte van de totale productie. Deze gegevens krijgen wij door de eiwit-productie te deelen door de totale droge stof productie. Nemen wij het vochtgehalte van de luchtdroge opbrengst aan op 12 % dan vinden wij voor de gemiddelde eiwitgehaltenes de volgende cijfers.

TABEL XIV.

Gemiddeld eiwitgehalte van de totale oogst (% van de droge stof).

Object:	Pr 133		Pr 134	
	Hooi-serie	Weide-serie	Hooi-serie	Weide-serie
3 × 30 N	11,7	16,8	12,5	17,0
90 N	10,8	17,4	12,6	17,5

Hieruit blijkt duidelijk, dat men bij weiden gemiddeld een aanmerkelijk hooger eiwitgehalte verkrijgt als bij hooien het geval is. Wij zullen moeten trachten de samenstelling van het wintervoer meer in overeenstemming te brengen met die van het weidegras, want hierdoor wordt de mogelijkheid geschapen ook in de winter de dieren voor een grooter deel met eigen verbouwd voeder te onderhouden.

ZUSAMMENFASSUNG.

Stickstoffdüngung auf Dauerfutterflächen.*II. Ein Versuch über die Anwendung von Stickstoffdüngung in verschiedenen Jahreszeiten.*

Die Versorgung des Viehes im Sommer setzt einen regelmässigen Futteranwachs voraus. Die Schwankungen können durch Stickstoffdüngung vergrössert werden wenn man nur im Frühjahr eine erhebliche Menge Stickstoff anwendet. Der Heu-ertrag des ersten Schnittes ist dann zwar viel grösser, aber der Nachwuchs ist geringer und infolgedessen sind die Erträge der zweiten und dritten Schnitte viel geringer. Auf Weiden bekommt man in dieser Weise im Frühjahr sehr viel Gras, aber später im Sommer hat man dann vielfach mit Futterknappheit zu rechnen.

Wenn man die Stickstoffgaben über das ganze Jahr verteilt und mehrfach kleine Mengen verabfolgt, dann bekommt man eine besser ausgeglichene Produktion das ganze Jahr hindurch und ist es möglich auch im Sommer gute Wetterverhältnisse auszunützen.

Die Ergebnisse der Versuche zeigen dass die ganze Futtermenge ungefähr dieselbe ist bei diesen beiden Anwendungssystemen, auch die Qualität des Futters ist ziemlich ähnlich. Die Futtermenge bei Weidewirkung (Nachahmung, fünf bzw. sechsfach Mähen). war $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der normalen drei Schnitten, aber die Eiweismenge war bei beiden Nutzungsweisen dieselbe; der Eiweisgehalt des Weidefutters ist deshalb viel besser wie der Eiweisgehalt des Heus. Durchschnittlich waren die Ergebnisse: Weidenutzung 17,2 % Roheiweisz und Heunutzung 11,9 %.