

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN

Gestencilde Mededelingen
jaargang 1955
nr 21

VERSLAG VAN EEN STUDIËREIS NAAR ENGELAND
EN SCHOTLAND VAN 3 T/M 13 OKTOBER 1955

Dr. Th. Alberda en Ir. A. Sonneveld

INLEIDING

Zowel hier te lande als in Engeland wordt gedurende de laatste jaren bij het graslandonderzoek aandacht besteed aan de in het gras aanwezige koolhydraten. De resultaten van dit onderzoek, zoals zij door de onderzoekers van beide landen in hun publikaties zijn vastgelegd, wijken in menig opzicht van elkaar af en schijnen soms zelfs met elkaar in tegenspraak te zijn. Daar bij dit onderzoek de gevolgde werkwijze van zeer groot belang kan zijn, leek het gewenst contact met de Engelse onderzoekers op te nemen om in dit opzicht beter georiënteerd te raken.

Zoals uit het hieronder volgende moge blijken, bestaat er in de beide landen een sterk uiteenlopende doelstelling. In Engeland wordt het onderzoek naar de oplosbare koolhydraten in het gras in de eerste plaats verricht met het oog op de veevoeding en de conservering. Hier te lande daarentegen is het onderzoek geheel gericht op de fysiologie van de grasplant en de grasproduktie. De Engelse onderzoekers hebben een betrekkelijk gering aantal monsters zeer diepgaand onderzocht en daardoor een goed inzicht gekregen in de samenstelling van de koolhydraatfractie van het gras. Verder hebben zij zeer veel aandacht besteed aan het uitwerken van goede analysemethoden. In ons land zijn grotere aantallen monsters minder diepgaand onderzocht, zodat hier een betere indruk kon worden verkregen van het verloop van het koolhydraatgehalte in het gras gedurende het seizoen en de rol, die dit gehalte speelt. Als gevolg hiervan bleek het in beide landen verrichte onderzoek elkaar aan te vullen en werd het bezoek en een intensiever contact in de toekomst door de Engelse onderzoekers zeer op prijs gesteld.

Door voorbereidingen voor promotie en buitenlandse reizen (U.S.A.) konden enige Engelse onderzoekers die wij wilden ontmoeten, ons niet eerder in het seizoen ontvangen. Als gevolg hiervan kon men ons van het veldonderzoek minder laten zien dan wij hadden gehoopt. Hieraan zal dan ook in dit verslag betrekkelijk weinig aandacht worden besteed.

BEZOCHTE INSTELLINGEN EN PERSONEN

4 en 5 oktober

The Hannah Dairy Research Institute
te Kirkhill, Ayr. Schotland.

Technical Chemistry Department:

Dr. R. Waite,
Dr. J.C.D. White.

Grass and Dairy Husbandry Department:

D.S. MacLusky

6, 7 en 8 oktober

University of Edinburgh,
Chemistry Department:

Prof.Dr. E.L. Hirst,
Dr. C.B. Wylam,
Dr. MacPherson.

Agricultural college:

Mr. Nash,
Mr. Heddle.

Idem, chemistry department:

Dr. Smith,
Mr. MacDonald.

10 t/m 13 oktober

The Grassland Research Institute, Hurley.
Plant Physiology Department:

Dr. R.H.M. Langer,
Dr. R.D. Williams.

Biochemistry and Animal Nutrition Department:

Mr. W.F. Raymond,
Dr. R.E. Deriaz,
Mr. J.M.A. Tilley,
Miss K.M. Wolton.

Ley Agronomy Department:

Dr. H.K. Baker,
Mr. C.R. Clement,
Mr. E.A. Garwood,
Mr. A.J. Heard.

Animal Agronomy Department:

Mr. F.E. Alder

Herbage Agronomy Department:

Mr. J.O. Green,
Mr. D.W. Cowling,
Mr. T.A. Evans.

BEZOEK AAN HET HANNAH DAIRY RESEARCH INSTITUTE, KIRK HILL BIJ AYR

R. WAITE verricht onderzoek over het gehalte aan oplosbare koolhydraten in enkele grassoorten.

A. Methodiek

1. Algemeen

Alle onderzoekingen zijn verricht aan materiaal van Lolium perenne, Dactylis glomerata en Phleum pratense, afkomstig van een klein proefveld in de directe nabijheid van het instituut. Een deel van de objecten wordt slechts één keer per jaar (in november) gemaaid, een ander deel enkele keren per jaar. Deze laatste objecten zijn nog weer onderverdeeld in drie verschillende trappen van stikstofbemesting.

2. Het klaarmaken van het materiaal voor analyse

De veldjes worden gemaaid met een kleine motormaaimachine voor het nemen van een monster. Het afgemaaid gras wordt verzameld in een mandje van ijzergaas, gewogen en direct daarna geplaatst in een zelfgebouwde droogoven, waarbij lucht van ruim 100°C door het mandje met gras wordt geblazen. Op deze wijze is een zeer snelle droging mogelijk, zodat weinig verandering in chemische samenstelling na het oogsten te verwachten is. Het drogen zelf geeft enig verlies aan materiaal door wegblazen met de luchtstroom, doch bij de gebruikte hoeveelheid materiaal is dit te verwaarlozen. Het op deze wijze gedroogde materiaal wordt op een vrij grove balans warm gewogen (bij grote porties materiaal is de afwijking niet erg groot) en daarna in twee porties verdeeld. De ene portie bestaat uit bladschijven (aangeduid als blad), de andere portie uit de rest, d.w.z. in het vegetatieve stadium voornamelijk uit bladscheden en zeer jonge blaadjes, in het reproductieve stadium uit bladscheden en bloeistengel met aar (aangeduid als stengel).

3. De analysemethode

Een portie van het droge, gemalen materiaal wordt geëxtraheerd met 90% alcohol door schudden gedurende één nacht. 90% alcohol wordt beter geacht dan de gebruikelijke 80% alcohol, omdat gebleken is dat in het laatste geval korte fructosaanketens worden afgebroken en als oligosacchariden mee geëxtraheerd worden. Het alcoholextract wordt volgens De Man en De Heus verder geanalyseerd op glucose, fructose en saccharose, volgens de methode Van der Planck. Het filtraat wordt met koud water geschud, waarbij het fructosaan in oplossing gaat. Dit fructosaan wordt na hydrolyse weer volgens de gebruikelijke methode bepaald.

B. Uitkomsten

1. Algemeen

Uit de resultaten blijkt dat het gehalte aan oplosbare koolhydraten in de stengel aanzienlijk hoger is dan dat in het blad. Het fructosaangehalte is steeds verreweg het hoogste, doch de verschillen tussen fructosaan ener-

zijds en de mono- en disacchariden anderzijds zijn in de stengel groter dan in het blad. De veranderingen die tijdens de proeven in de verschillende koolhydraatfracties optreden, zijn steeds in dezelfde zin, zodat samenvattend een beeld kan worden gegeven van het totale gehalte aan oplosbare koolhydraten.

2. De één keer per jaar gemaaide objecten

Het gehalte aan oplosbare koolhydraten is laag in het voorjaar en stijgt tot een maximum vóór de bloei, gevolgd door een daling en een tweede top, waarna een geleidelijke daling volgt tot een lage waarde in de herfst. De betrekkelijk geringe daling na het eerste maximum wordt in verband gebracht met aarvorming en stengelstrekking, de daling na het tweede maximum met de periode van zaadzetting.

3. De meermalen per jaar gemaaide objecten

Hier vertoont het gehalte een duidelijk ander beeld. De waarden in het voorjaar liggen hier veel hoger; het gehalte daalt met een minimum in de zomer en een meer of minder duidelijke stijging in nazomer en herfst.

4. Het effect van verschillende N-giften

Op de onbemeste vakken is slechts één keer maaien mogelijk geweest; op de middelmatig bemeste vakken is meermalen gemaaid, evenals op de rijk bemeste vakken. Het gehalte aan oplosbare koolhydraten is het hoogst bij de onbemeste vakken en het laagst bij de hoogste stikstofgift. De werkelijke koolhydraatproduktie per eenheid van oppervlak zal uiteraard in de bemeste percelen groter zijn geweest dan in de onbemeste.

C. Bespreking

1. Algemeen

Het uitgangspunt in deze proeven is verschillend van dat in eigen onderzoek. Het gras wordt hier beschouwd in zijn waarde als voedsel voor het vee en de opzet van de proeven is geweest de koolhydraatpercentages op verschillende tijdstippen te onderzoeken, voornamelijk in verband met het eiwitgehalte.

Volgens Waite is er in het onderzoek te veel het accent gelegd op het eiwitgehalte van het gras en te weinig op het gehalte aan koolhydraten. Vandaar dat men nu adviseert het gras tot ongeveer 8" te laten groeien, omdat dan de koolhydraat-eiwitbalans gunstiger is dan bij het jonge gras. Waite vermoedt, dat het hoge eiwitgehalte van de melk in het voorjaar het gevolg is van het hoge koolhydraatgehalte in het gras gedurende deze periode. In het algemeen wordt de mening gehuldigd, dat de koolhydraten in de voeding van grote invloed zijn op het eiwitgehalte in de melk. Echter, de in dit verband gedemonstreerde cijfers zijn nog weinig overtuigend. Bovendien lijkt beweiden op een tijdstip dat het gras reeds 8" lang is, tot een aanzienlijke verspilling door vertrappen te leiden.

2. De invloed van het maaien

Doordat het uitgangspunt geheel anders is dan bij eigen proeven is er niet gelet op de veranderingen in de koolhydraatreserve in het op het veld achterblijvende deel van de plant en is ook het aantal analyses per veld en per seizoen betrekkelijk gering. In eigen proeven werd een hoog koolhydraatgehalte in voorjaar, winter en herfst gevonden en een veel lager gehalte in de zomermaanden met een minimum omstreeks juni-juli. Maaien of beweiden heeft een directe daling van het gehalte tot gevolg, zowel in blad als in de stengel. De resultaten stemmen ten dele met die van Waite aan afgesneden gras overeen, doch kloppen in het geheel niet met die proeven, waarin slechts één keer per jaar is gemaaid.

Uit een discussie bleek, dat de sterke daling, die door Waite in de herfst wordt gevonden, niet alleen wordt veroorzaakt door een onttrekking van oplosbare koolhydraten ten behoeve van de zaadvorming, doch ook door het afsterven van een groot deel van de spruiten. Er blijft nog het verschil bestaan tussen de proeven van Waite en eigen resultaten t.a.v. het gehalte in het voorjaar. Waite zal nu ook gedurende de winter bemonsteren, om deze resultaten met die van eigen onderzoek te kunnen vergelijken.

3. De invloed van stikstofbemesting

Bij deze proeven vooral doet zich het bezwaar voelen dat het koolhydraatgehalte wordt uitgedrukt in procenten van het drooggewicht, maar dat de opbrengst aan drooggewicht per oppervlakte-eenheid niet wordt bepaald. Doordat de plant in haar droge-stofproductie sterk reageert op stikstofbemesting, kan hierdoor ten aanzien van de koolhydraatproductie per oppervlakte-eenheid niets worden gezegd. Een berekening van dergelijke absolute cijfers stuit in de praktijk echter op grote bezwaren, doordat proeven van dergelijke aard een groot aantal herhalingen vereisen om enigszins betrouwbaar te kunnen zijn.

Het veldonderzoek op het Hannah Dairy Research Institute wordt verricht door het "Grass and Dairy Husbandry"-department. Tot voor kort stond dit werk onder leiding van Dr. W. HOLMES. Ten tijde van ons bezoek was Dr. Holmes echter vertrokken wegens benoeming tot hoogleraar in Kent, terwijl zijn opvolger nog niet was gearriveerd. Tezamen met de medewerker MACLUSKY werden enkele proeven bezichtigd. Ondanks het reeds ver gevorderde seizoen konden toch enige interessante objecten worden getoond.

I Op een bestaande grasmat werd in 1947 een bemestingsproefveld aangelegd, dat tot en met 1952 werd voortgezet. Te beginnen met 1953 werden enkele wijzigingen in het bemestingsschema aangebracht, welke wijzigingen in 1955 nog werden uitgebreid.

De volgende N-bemestingen werden toegepast:

1. geen N-bemesting, 4 sneden per jaar
2. 60 kg N per ha per snede, 5 sneden per jaar
3. 120 kg N per ha per snede, 5 sneden per jaar
4. 120 kg N per ha per snede, 4 sneden per jaar.

Deze stikstofbemestingen werden gecombineerd met de volgende bemestingen aan P en K:

- A. geen P en K
- B. 200-600 kg K_2O per ha per jaar, verdeeld over de sneden. In de loop der jaren werd de K-gift verhoogd.
- C. 70-200 kg P_2O_5 als super per ha per jaar, meestal verdeeld over de eerste drie sneden. Ook de P-gift werd in de loop der jaren verhoogd.
- D. K_2O en P_2O_5 tezamen in de onder B en C genoemde hoeveelheden.

Er werd steeds gemaaid en het gemaaid gras werd afgevoerd.

Het zal geen verwondering wekken, dat de zeer hoge N-bemestingen gepaard met steeds maaien en het al of niet weglaten van de P- en K-bemesting grote verschillen in opbrengsten gevolge hadden. De gemiddelde opbrengsten aan droge stof over de jaren 1947 t/m 1952 zijn samengevat in de volgende tabel (kg per are). Daarin is ook de opbrengst aan droge stof opgenomen over 1954, nadat in 1953 en 1954 aan de C-objecten + 175 kg K_2O per ha per jaar en aan de D-objecten geen P en K meer was gegeven.

| | 1947 t/m 1952 | | | | 1954 | | | |
|---|---------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | 54 | 75 | 64 | 66 | 66 | 78 | 71 | 74 |
| B | 50 | 105 | 120 | 105 | 68 | 120 | 138 | 123 |
| C | 46 | 66 | 66 | 61 | 73 | 110 | 133 | 116 |
| D | 69 | 98 | 120 | 128 | 90 | 116 | 119 | 109 |

Zeer opvallend is de ongunstige invloed van het weglaten van de K-bemesting op deze kleigrond. Nadat echter weer K was gegeven, trad een sterk herstel in.

Het meest frappant vonden wij echter de verschillen in botanische samenstelling, die bij de diverse bemestingen waren ontstaan en die tijdens ons bezoek nog goed te constateren waren. De toestand, zoals die in de herfst van 1952 was, is samengevat in de volgende tabellen. Ter vergelijking worden ook de cijfers gegeven van de herfst van 1947, toen er al wel invloed van de N, maar nog niet van de P en K was waar te nemen.

| | Engels raaigr. | | | | Timothee | | | | Witte klaver | | | | Onkruiden | | | |
|--------|----------------|----|----|----|----------|----|----|----|--------------|----|---|---|-----------|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| % 1947 | 38 | 57 | 69 | 55 | 5 | 6 | 7 | 6 | 31 | 12 | 3 | 8 | 11 | 5 | 1 | 10 |
| A | 15 | 18 | 19 | 3 | - | 2 | 7 | 8 | 8 | - | - | - | 22 | - | 1 | 4 |
| B | 16 | 71 | 58 | 9 | 4 | 10 | 15 | 53 | 44 | - | - | - | 5 | - | - | 1 |
| C | 12 | 9 | 31 | 11 | 4 | - | 5 | 17 | 5 | - | - | - | 30 | 2 | 1 | - |
| D | 29 | 37 | 44 | 8 | 7 | 33 | 30 | 19 | 39 | - | - | - | - | 1 | - | 3 |

| | Gewoon struisgras | | | | Ruw beemdgras | | | | Rood zwenkgras | | | | Witbol | | | | Open grond | | | |
|-----------|-------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|----------------|----|----|----|--------|---|---|----|------------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| % 1947 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 8 | 12 | 10 |
| A | 23 | 31 | 36 | 7 | 11 | 32 | 14 | 15 | - | 7 | 12 | 41 | 17 | 8 | 8 | 10 | 4 | 2 | 3 | 12 |
| B | 4 | - | - | 4 | 12 | 11 | 6 | 8 | - | - | - | - | 8 | - | 1 | 4 | 7 | 8 | 20 | 21 |
| C | 35 | 25 | 16 | 30 | 2 | 36 | 23 | 17 | 1 | 20 | 16 | 8 | 10 | 8 | 2 | 11 | 1 | - | 6 | 6 |
| D | 3 | 1 | - | 2 | 13 | 17 | 8 | 19 | - | - | - | - | 6 | 1 | - | - | 3 | 10 | 18 | 32 |

Het weglaten van de K-bemesting (A en C) had een funeste invloed op het Engels raaigras en ook op de timothee. Zeer zware N-bemesting en een betrekkelijk gering aantal sneden (4) werd door het Engels raaigras slecht verdragen. Timothee daarentegen leed hier niet onder. Witte klaver en onkruiden moesten wijken voor de stikstof. De witte klaver profiteerde sterk van K, de onkruiden daarentegen van het weglaten van K. Dit laatste was ook het geval met gewoon struisgras, ruw beemdgras, rood zwenkgras en witbol. Daar, waar K werd gegeven en waar verreweg de hoogste opbrengsten werden gehaald, werd de zode open (B en D). De zomer van 1955 was uitzonderlijk droog. Op A 4 maakte rood zwenkgras in de herfst van 1952 al bijna de helft van het bestand uit. Bij ons bezoek viel het op, dat deze soort zich in de afgelopen zomer dermate had uitgebreid, dat de zode praktisch uitsluitend uit rood zwenkgras bestond.

Met ingang van 1955 waren de bemestingen geheel verwisseld om te zien of de opbrengst en de botanische samenstelling zich nu weer naar de oorspronkelijke toestand zouden gaan bewegen.

Het lijkt ons van belang ook dergelijke proeven in ons land te nemen en dan speciaal op pas ingezaaid grasland om te zien welke waarde bepaalde mengsamenstellingen hebben tegenover de verschillende bemestingen en behandelingen, die in de praktijk worden toegepast. Naast maaien zal echter zeker ook beweiding dienen te worden onderzocht.

Verder lijkt het ons zeer gewenst, dat langs de weg van meer fundamenteel plantenfysiologisch onderzoek getracht zal worden beter te worden ingelicht omtrent de factoren die de onderlinge concurrentieverhoudingen tussen de soorten bepalen.

II Bij de rondgang over het bedrijf en uit de daarbij gevoerde gesprekken vielen ons nog de volgende punten op:

- a. Bij een maaiproef werd maaien tot $2\frac{1}{2}$ cm of tot 5 à $7\frac{1}{2}$ cm hoogte gecombineerd met maaien, wanneer een grashoogte van 15-20 cm of van \pm 30 cm was bereikt. Bij maaien van 30 cm lang gras werd een grotere jaaropbrengst aan droge stof verkregen dan bij maaien van 15 à 20 cm lang gras. Het meest opvallende was echter, dat maaien tot op $2\frac{1}{2}$ cm hoogte steeds aanzienlijk grotere droge-stofopbrengst per jaar gaf dan maaien tot op 5 à $7\frac{1}{2}$ cm hoogte. Dit had men niet verwacht omdat bij $2\frac{1}{2}$ cm hoogte vrijwel geen assimilerend materiaal achterblijft, terwijl dit bij 5 à $7\frac{1}{2}$ cm wel het geval is, zodat verondersteld werd dat steeds

maaieren tot $2\frac{1}{2}$ cm hoogte sterk uitputtend zou werken op de reserves van de planten.

Naar aanleiding van deze resultaten werden twee gelijke groepen pinken gebracht op percelen van verschillende grootte en zo lang op de percelen gehouden tot het kleinste perceel geheel kaal was gegraasd. Doordat van elke perceelsgrootte meer percelen beschikbaar waren, kon een omweidingssysteem worden toegepast. Hoewel de groep die de kleine percelen beweidde steeds zeer hongerig was wanneer een perceel werd verlaten en de groep van de grote percelen niet, bleken beide groepen aan het eind van het seizoen toch in gelijke mate gegroeid te zijn. De mate van hongerigheid werd bepaald door bij het uitscharen van de dieren aan elke groep een bepaalde hoeveelheid ruw voer beschikbaar te stellen en na te gaan hoeveel hiervan werd opgenomen.

- b. Op een beweidingssproefveld waar diverse N-giften en beweidingssystemen met elkaar werden vergeleken, had men op elk object een ruif geplaatst waarin steeds een bekende hoeveelheid hooi werd gebracht om te kunnen nagaan hoeveel hiervan werd opgenomen. De objecten bleken hier praktisch geen invloed op te hebben. Weinig hooi werd opgenomen als het gras door weinig regen droog was en een betrekkelijk hoog droge-stofgehalte had, terwijl meer hooi werd opgenomen naarmate door de regenval het gras natter en het droge-stofgehalte lager was. Men had de indruk verkregen, dat de koe zelf tracht te zoeken naar een bepaald evenwicht tussen de opgenomen hoeveelheden vocht en droge stof.
- c. De rantsoenbeweiding wordt in Schotland steeds meer toegepast. Op het Hannah Dairy Research Institute juichte men dit toe. Niet alleen wegens het economischer gebruik van het gras, maar ook omdat dit systeem de belangstelling voor N-bemesting van het grasland sterk stimuleert.

BEZOEK AAN HET CHEMISTRY DEPARTMENT VAN DE UNIVERSITEIT
VAN EDINBURGH TE EDINBURGH

Mejuffrouw C.B. WYLAM verricht hier onderzoek over het gehalte aan oplosbare koolhydraten in *Lolium perenne*, hoofdzakelijk in verband met ensileringsproblemen. Dit onderzoek wordt verricht op verzoek van het Agronomy Department, dat voor verder onderzoek over ensilering behoefte heeft aan nadere gegevens over de chemische samenstelling. Zo is McPHERSON bezig over de organische stikstofverbindingen en over organische zuren in gras en kuilmateriaal.

A. Methodiek

Deze is door Mej. Wylam in een recente publikatie beschreven, waarnaar hier kortheidshalve verwezen kan worden. Belangrijk was hier het uit eigen aanschouwing leren kennen van de methode van werken, ten einde naderhand, wanneer de methode bij het eigen onderzoek zou worden gebruikt, beter geïnformeerd te zijn. De bepalingen zijn hier, voor zover het vers gras betreft, ook weer uitsluitend verricht aan materiaal afkomstig van veldproeven. Een deel van het materiaal wordt te velde direct gedood in meegebrachte thermosflessen met kokende alcohol. Van een ander deel wordt dan het drooggewicht bepaald. De suikers worden weer gescheiden in een in 90% alcohol oplosbare fractie en een in koud water oplosbare fractie. De afzonderlijke suikers van de eerste fractie worden chromatografisch gescheiden, het fructosaan in de tweede fractie wordt colorimetrisch bepaald.

B. Resultaten

1. De veranderingen in koolhydraatgehalte gedurende het seizoen

Hier treden veranderingen op zoals die ook door Waite zijn gevonden, doch de schommelingen zijn veel minder groot, terwijl hier ook niet zulke hoge gehalten werden gevonden.

2. De invloed van beschaduwten op het koolhydraatgehalte

Een deel van het proefveld is met een stuk kaasdoek bedekt, waardoor de lichtintensiteit gereduceerd wordt. De verhouding tussen normale en gereduceerde lichtintensiteit is niet bepaald. Gebleken is dat onmiddellijk na het beschaduwten het fructosaangehalte sterk ging dalen t.o.v. dat van de onbeschaduwde planten. Hetzelfde kan ook van de laagmoleculaire suikers worden gezegd.

C. Bespreking

Uit de vergelijking van de resultaten van Waite en van Mej. Wylam met de resultaten van eigen proeven kan blijken hoe noodzakelijk het is zo volledig mogelijk de omstandigheden te beschrijven waaronder de proeven zijn genomen. Bij de discussie bleek dat naar ons aller inzicht de verschillen in uitkomsten van onze proeven niet veroorzaakt zijn door het gebruik van verschillende analysemethoden, maar zeer waarschijnlijk het gevolg zijn van verschillen in de behandeling van de proefterreinen en in de wijze van bemonsteren.

Deze verschillen worden op hun beurt weer voor een belangrijk deel veroorzaakt door een verschil in probleemstelling. Het onderzoek van Mej. Wylam is, evenals dat van Waite, gericht op het gras als voedselbron voor het vee, hetzij direct, hetzij via een inkuilingsproces. Bij het eigen onderzoek ligt het accent meer op de invloed, die de grootte van het koolhydraatgehalte in het na maaien of beweiden achterblijvende deel van de plant kan hebben op groei en overwintering.

Naast het werk van Mej. Wylam werd nog vluchtig kennis genomen van de bepalingmethoden voor organische N-verbindingen en organische zuren. Uit dit onderzoek, dat zich nog voornamelijk met de methodiek bezig houdt, zijn nog niet veel resultaten voortgekomen. Te vermelden valt, dat tijdens verwelken op het veld reeds binnen 24 uur 20% van de eiwitten in aminozuren is gesplitst. Ook in de samenstelling van de organische zuren ontstaan veranderingen. Het appelzuur verdwijnt en hiervoor in de plaats komt voornamelijk barnsteenzuur.

Het oostelijk deel van Schotland, waarvan Edinburgh min of meer het centrum is, wijkt weinig af van de rest van Schotland en heeft ook een zeer uiteenlopende hoogteligging. Ongeveer op of net boven zeeniveau liggen de betere gronden waarop praktisch uitsluitend akkerbouw wordt beoefend. Naarmate de grond hoger ligt en over het algemeen ook minder van kwaliteit is, neemt de akkerbouw af en het grasland toe. Binnen het grasland treedt dan ook een overgang op van 2-jarige kunstweiden tot meerjarige kunstweiden en ten slotte tot blijvend grasland. Verreweg het grootste gedeelte van de oppervlakte van dit gebied wordt echter ingenomen door de z.g. "hill grazings", grasland van zeer eenzijdige en slechte samenstelling of heide. Hier wordt uitsluitend met schapen geweid.

Voor de laatste wereldoorlog was het blijvend grasland over het algemeen van slechte of zelfs zeer slechte kwaliteit door slordige beweiding en onvoldoende bemesting. De grond is van nature zuur en fosfaatarm. Daar waar de grond zo goed is, dat veel akkerbouw voorkomt en het grasland bestaat uit kunstweiden, heeft het rundvee verre de overhand, hoewel steeds enige schapen worden gehouden. De kunstweiden worden minstens één keer in hun bestaan gehooïd en tezamen met bouwlandprodukten vormt het hooi het voer, dat het mogelijk maakt het rundvee zonder bezwaren door de winter te brengen. Van de langerdurende kunstweiden en vooral van het blijvend grasland wordt hooi gewonnen, terwijl hoofdzakelijk met schapen wordt beweïd. Na de laatste wereldoorlog voert de regering een subsidiepolitiek, die erop gericht is ook op dit grasland meer rundvee en minder schapen te houden. Dit brengt mee, dat meer wintervoer dient te worden gewonnen. Dit is ook beter mogelijk geworden omdat het blijvend grasland in de oorlogsjaren voor het overgrote deel gescheurd en na de oorlog opnieuw ingezaaid is. Tijdens de bouwlandperiode is gekalkt en zwaar met fosfaat bemest, er zijn goede mengsels ingezaaid en het bestand en de produktie zijn veel beter dan voor de oorlog. Kapitaal om de veestapel op korte termijn sterk te vergroten ontbreekt veelal en dit moedigt het conserveren van de overmaat grasgroei tot wintervoeder sterk aan. Door het klimaat, maar vooral door het gebrek aan werkkrachten, tracht men zoveel mogelijk te conserveren in de vorm van kuilgras. Over kapitaal om betonnen silo's te bouwen wordt veelal niet beschikt en daarom wordt praktisch

uitsluitend ingekuuld in z.g. sleufsilos. Dit systeem van inkuilen, alsmede het gebrek aan werkkrachten, staan, naar beweerd werd, het gebruik van toevoegingen in de weg.

De overheid moedigt het inkuilen aan, zowel met het oog op een doelmatig gebruik van het meer geproduceerde gras, als met het oog op het vervangen van schapen door rundvee. Daar het door de genoemde omstandigheden moeilijk is om andere inkuilmethoden ingang te doen vinden, besteedt men veel aandacht aan de sleufsilomethode om de boeren te kunnen voorlichten hoe men hiermede toch zo goed mogelijke resultaten kan bereiken.

In dit licht moet het betrekkelijk vele werk worden gezien, dat in Schotland gedaan wordt aan het gehalte aan oplosbare koolhydraten van het gras. Dit verklaart ook waarom men speciaal let op het gehalte van het afgemaaid produkt en niet aan het gehalte van de plantendelen, die na het maaien op het veld achterblijven.

Naar onze begrippen wordt het kuilgras in een te oud stadium gemaaid. Eén van de oorzaken hiervan zijn de grote verliezen, die in de sleufsilos kunnen optreden wanneer een zeer eiwitrijk produkt wordt ingekuuld. Voorverwelken kan niet worden toegepast omdat het wat drogere produkt in de sleufsilos niet voldoende door de, er overheen rijdende, trekkers kan worden geperst en dan te warm wordt.

Uit diverse gesprekken bleek ons, dat niet alleen met het oog op het inkuilen, maar ook over het algemeen de zetmeelwaarde en speciaal het gehalte aan oplosbare koolhydraten in het middelpunt van de belangstelling staat. Dit min of meer als een reactie op het grote gewicht, dat 10 à 20 jaar geleden aan het eiwitgehalte werd gehecht met verwaarlozing van de zetmeelwaarde. Wij vragen ons af, of men nu niet bezig is in het andere uiterste te vervallen door nu weer te weinig aandacht aan het eiwit te schenken.

Het koolhydraatgehalte van het gras heeft echter niet alleen belangstelling met het oog op het inkuilen, maar ook met het oog op de veevoeding. Hoewel voorjaarsgras en najaarsgras in vele opzichten eenzelfde chemische samenstelling hebben, heeft het voorjaarsgras een betere reputatie. Het is opgevallen dat het voorjaarsgras rijker is aan in alcohol oplosbare koolhydraten, terwijl het najaarsgras een hoger fructosaangehalte heeft. Indien er een tekort aan oplosbare koolhydraten in het dieet is, verwerken de bacteriën in het verteringssysteem de N niet in z'n geheel. Verondersteld wordt, dat de verschillen in koolhydraatgehalte wel eens verantwoordelijk zouden kunnen zijn voor het verschil in waardering tussen voorjaars- en najaarsgras.

In Oost-Schotland heeft men veel last van kopziekte, ook bij voeren van kuilgras. Men tracht dit te vermijden door bij het inkuilen $MgSO_4$ over het gras te sproeien of ook wel door dit in het veld te doen, voordat voor inkuilen wordt gemaaid. Het is wel typerend, dat men blijkbaar wel in staat is bij het inkuilen $MgSO_4$ te sproeien, terwijl men anderzijds beweert niet in staat te zijn toevoegingen te gebruiken.

BEZOEK AAN HET GRASSLAND RESEARCH STATION TE HURLEY

Nieuw gebouw, pas kortgeleden gereedgekomen; ingedeeld volgens hetzelfde schema als de nieuwe gebouwen voor het C.I.L.O. Kleine units als onderzoekerskamers, gemakkelijk aaneen te voegen tot grotere laboratoriumruimten. In de uitvoering der laboratoria is in belangrijke mate rekening gehouden met de wensen van de afzonderlijke onderzoekers.

Het leidingwater wordt onthard en in de meeste laboratoria is een aparte plastic leiding voor gedemineraliseerd water aanwezig. De tanks voor onthard, gedemineraliseerd en warm water bevinden zich op zolder. Opvallend was, dat tot nu toe geen klimaatkassen en klimaatkamers waren gebouwd, hoewel hieraan bij enkele onderzoekers grote behoefte bleek te bestaan. Uitermate praktisch bleek de toepassing van verschuifbare boekenrekken in de bibliotheek. Hierdoor wordt de beschikbare ruimte zeer economisch benut.

R.H.M. LANGER verricht in hoofdzaak morfologisch onderzoek aan *Phleum pratense* in potproeven buiten. De chemische analyse van dit materiaal wordt verzorgd door R.D. WILLIAMS.

A. Methodiek

Grote bloempotten worden gevuld met zand, dat regelmatig met voedingsoplossing wordt begoten. De oplossing wordt onder de pot weer opgevangen. Per pot wordt één plant opgekweekt en de afzonderlijke spruiten worden gemerkt. De planten variëren in bemesting: N, P en K worden in verschillende hoeveelheden gegeven (0, matig, veel). Gedurende de zomermaanden wordt ongeveer eens per 14 dagen een pot geoogst; in de winter is het aantal oogsten geringer. Bij het oogsten worden de spruiten tot verschillende leeftijdsgroepen gerangschikt en iedere groep wordt apart onderzocht, gesplitst in bladschijven en de rest van de spruit, aangeduid als stengel. Ook de wortels worden geanalyseerd.

In het tweede jaar heeft men het merken van de spruiten niet meer vol kunnen houden. De bladeren werden nu in leeftijdsgroepen gerangschikt, dus oude en jonge bladeren apart, onverschillig de leeftijd van de spruit waarvan zij afkomstig zijn. Deze methode blijkt achteraf het beste te bevallen. De tijd die er verloopt tussen het oogsten van de plant en het gereed zijn van het materiaal voor de analyse, is aanzienlijk. Hierdoor kunnen veranderingen in de chemische samenstelling zijn opgetreden.

B. Resultaten

Met een stikstofbemesting worden aren gevormd. Is weinig N beschikbaar, dan worden geen aren gevormd, ook niet wanneer P en K in voldoende mate aanwezig zijn. Dit lijkt samen te hangen met een verschil in groei. De N-arme planten blijven in groei sterk achter. Er is vaak verondersteld, dat de generatieve ontwikkeling zou beginnen nadat een aantal bladeren aan de spruit was gevormd. Blijkbaar echter is dit niet de enige voorwaarde voor aarvorming, want planten met en zonder N verschillen niet in aantal bladeren per spruit, wel in grootte der bladeren en in aantal spruiten per plant. Langer vermoedt, dat er per spruit een minimum

hoeveelheid bladoppervlak moet zijn om aarvorming mogelijk te maken. De groei van de bemeste potten is goed in de zomer; in de winter treedt een gewichtsafname op door afsterven van een deel van het materiaal. Reeds in januari begint weer groei op te treden. Het betreft hier echter niet in de eerste plaats wortelgroei zoals vaak wordt verondersteld. Het gehalte aan N, P en K is in de zomer hoger dan in de winter. De percentages N en K worden door bemesting niet veel veranderd, wel wordt de opbrengst verhoogd. P-bemesting heeft weinig invloed op de groei, doch wel een duidelijk effect op het gehalte aan P in de plant.

De oplosbare koolhydraten worden op twee manieren bepaald, nl. colorimetrisch met behulp van tetrazoliumbromide en chromatografisch. Het gehalte stijgt in de zomer en daalt in de herfst tot lage waarden, gelijk ook door Waite en in zekere mate door Mej. Wylam is gevonden. Het gehalte aan oplosbare koolhydraten is in de stengel slechts weinig hoger dan in het blad.

C. Bespreking

De koolhydraatbepalingen zijn hier weer verricht aan planten, die gedurende het seizoen ongehinderd hebben kunnen groeien. De sterke daling van het gehalte in de herfst is dan ook ongetwijfeld het gevolg van het afsterven van het materiaal. Een groot bezwaar in deze proeven is dat een groot deel der cijfers betrokken is op het versgewicht van de planten, aangezien vaak te weinig materiaal aanwezig was voor een afzonderlijke bepaling van het drooggewicht. Het materiaal voor de analyse wordt namelijk in kokende alcohol gedood.

H.K. BAKER heeft de ontwikkeling van het wortelstelsel onderzocht. Zijn gegevens over *Lolium perenne* zijn verwerkt in een Ph-D-thesis en zijn te uitvoerig om hier besproken te kunnen worden. Het meer recente werk is verricht aan *Dactylis glomerata*. Het analyseren van het materiaal op het gehalte aan oplosbare koolhydraten is verricht door Mej. K.M. WOLTON.

A. Methodiek

Kropaar wordt breedwerpig en in rijen uitgezaaid. In beide gevallen worden twee verschillende snijregimes toegepast. De wortelontwikkeling wordt onderzocht met behulp van een 9" lange boor. De aldus verkregen grondcilinder wordt in 3 even lange stukken verdeeld en de hoeveelheid wortels in elk van deze stukken wordt bepaald.

B. Resultaten

De wortelhoeveelheden in *Dactylis*-grasland zijn het hoogst ten tijde van de generatieve ontwikkeling en vertonen daarna een duidelijke daling. In de loop van het jaar vertoont het wortelstelsel een merkbare achteruitgang, die wordt toegeschreven aan het feit, dat het terrein door het kleine oppervlak te veel wordt betreden. Het grootste wortelgewicht wordt in de 0-3"-laag gevonden. In de loop van de tijd is nog geen duidelijke verschuiving in de wortelgewichten in de verschillende lagen gevonden.

Bij Dactylis in rijen uitgezaaid, worden bij één keer per jaar maaien veel meer wortels aangetroffen dan bij maandelijks snijden. Deze verschillen zijn in de Dactylis-veldjes veel minder uitgesproken. In de rij zit het grootste deel der wortels minder dan 5" diep. Tussen de rijen is het percentage wortels in de bovenste laag grond veel lager.

Het koolhydraatgehalte van de Dactylis-veldjes is bij twee keer per jaar snijden veel hoger dan bij maandelijks snijden. Het is weer het hoogst in de zomermaanden met 2 toppen en het daalt sterk in de herfst, vooral bij het twee keer per jaar gesneden gras. Het gehalte wordt in beide gevallen maandelijks geanalyseerd en de veranderingen van maand tot maand zijn bij beide objecten van verschillende grootte, doch steeds in dezelfde zin.

C. Bespreking

Dit laatste feit, dat veranderingen in het koolhydraatgehalte zich in dezelfde zin voltrekken, onafhankelijk van het snijregime, bevat een aanduiding dat bepaalde klimaatsfactoren een belangrijke invloed op het koolhydraatgehalte uitoefenen. Een toevallige coïncidentie kan echter geenszins worden uitgesloten, aangezien de analysecijfers der afzonderlijke monsters van hetzelfde object grote verschillen vertoonden. Doordat ook hier weer met vrij grote tussenpozen is geanalyseerd, is het effect van het afsnijden op het koolhydraatgehalte onopgemerkt gebleven.

De stijging in het koolhydraatgehalte bij regelmatig gemaaid gras in de maand november, die in eigen proeven werd gevonden, blijft hier geheel achterwege. Dit kan zijn veroorzaakt door het feit, dat hier nog zowel eind oktober als eind november werd gemaaid, waardoor mogelijk het gras aan het eind van het jaar te veel is uitgeput om de reserves bij de dan heersende temperatuur en lichtintensiteit nog op peil te kunnen brengen. Bovendien kan ook de algemene achteruitgang van het gewas op de kleine proefvelden een invloed hebben gehad.

Algemeen

A. Plantenfysiologisch onderzoek

Het is begrijpelijk dat Langer voor zijn onderzoek speciaal timothee heeft genomen, omdat deze soort betrekkelijk weinig maar grove spruiten vormt. In verschillende opzichten valt deze keuze echter te betreuren, omdat tijdens het onderzoek is gebleken, dat timothee voor de vorming van bloeiwijzen geen blootstelling aan lage temperaturen of korte-dag-inductie nodig heeft. Om tot bloemvorming te komen is alleen lange dag vereist. Dit is wel opmerkelijk voor een soort die zeer kouderesistent is en zelfs het belangrijkste gras is in de gebieden nabij de poolcirkel. Wetenschappelijk gezien is dit feit ongetwijfeld zeer interessant. De meeste andere belangrijke weidegrassen hebben echter wel koude en/of korte dag nodig om te gaan bloeien en men kan zich afvragen of verschillende resultaten van het onderzoek aan timothee wel zonder meer overdraagbaar zullen zijn op de andere weidegrassen.

Het viel ons op dat Langer bij het merken van de individuele spruiten gebruikmaakte van plastic draad en plastic labeltjes van verschillende kleuren, die met onuitwisbare inkt kunnen worden beschreven. Het gebruik van plastic materiaal levert zeer grote voordelen op, daar het desnoods jaren in de openlucht aan de planten bevestigd kan blijven zonder te worden aangetast.

Bij zijn onderzoek bepaalde Langer van een groot aantal bladeren het bladoppervlak. Hierbij werd de volgende methode gevolgd. Van een behoorlijk aantal bladeren werd een blauwdruk gemaakt, terwijl de lengte en de breedte op $1/4$ en $3/4$ van de lengte werden bepaald. De blauwdrukken werden zorgvuldig uitgeknipt en op mm-papier werd de oppervlakte in mm^2 uitgeteld. Deze oppervlakte werd uitgezet tegen lengte x het gemiddelde van de breedte op $1/4$ en $3/4$ van de lengte. Bij het verdere onderzoek beperkte men zich tot het meten van de lengte en de breedte op $1/4$ en $3/4$ van de lengte en werd de oppervlakte met behulp van de gevonden lijn berekend. Deze methode bleek goed te voldoen en maakte het bepalen van de oppervlakte van een groot aantal bladeren mogelijk.

B. Chemisch onderzoek

Naast het onderzoek op het gebied van de oplosbare koolhydraten werd vluchtig iets van het overige werk besproken.

Veel aandacht wordt besteed aan het analyseren van faeces om een idee te krijgen van hoeveelheid, samenstelling en verteerbaarheid van door het vee op het veld opgenomen voedsel. In het verleden was veel gewerkt, zowel met N als met plantaardige kleurstoffen als indicatoren. De uit vele verteringsproeven gevonden regressievergelijkingen laten echter nog zoveel spreiding toe, dat deze weg in de praktijk toch te onnauwkeurig is gebleken. Vooral bij de stikstof blijken de afvalprodukten van de dieren zelf te storend te werken.

Om dit laatste te vermijden is men meer nadruk gaan leggen op de analyse van celstof, vezel en fracties daarvan. Bij deze bestanddelen kunnen geen afvalprodukten van het dier zelf de zaak vertroebelen.

Hoewel ook nog wel gebruik wordt gemaakt van de plantenkleurstoffen wordt daarnaast bij de veldproeven veel gebruik gemaakt van Cr_2O_3 als indicator.

Een aantal veldproeven met schapen was nu lopende en de resultaten hiervan hoopt RAYMOND te kunnen meedelen op het internationale graslandcongres, dat in november 1956 in Nieuw-Zeeland zal worden gehouden.

C. Graslandcultuur en plantenteelt

a. Graszaadteelt

Het onderzoek op dit gebied is slechts van betrekkelijk geringe omvang. De proeven zijn geheel gericht op het beweiden in herfst, winter en voorjaar. Na de zaad oogst worden verschillende N-bemestingen gegeven, waarna de invloed op de zaadopbrengst wordt nagegaan van beweiden op verschillende tijdstippen. Bij deze beweidingen,

waarvoor schapen worden gebruikt, heeft ook de opbrengst aan veevoeder de volle belangstelling. Wat de zaadopbrengst betreft, werd op de door ons bezichtigde proefvelden zowel bij kropbaar als bij beemdlangbloem gevonden, dat beweiding tot in maart mogelijk is zonder dat de opbrengst aan zaad geschaad wordt. Beweiding in april daarentegen begint een ongunstige invloed op de zaadopbrengst uit te oefenen. De daling is evenwel nog van dien aard, dat men meent dat deze wel opweegt tegen het voordeel reeds in die tijd van het jaar voedsel op het veld beschikbaar te hebben. Dit geldt echter niet meer voor beweiding in mei. De zaadopbrengst lijdt daar vrij sterk onder en over het algemeen is de produktie van het gewone grasland dan reeds zo hoog, dat het voordeliger is de percelen voor zaad met rust te laten.

Uit deze maar vooral ook uit vroeger genomen proeven had men de indruk gekregen, dat de verschillende grassoorten in zekere mate verschillend reageren op de beweiding gedurende herfst, winter en voorjaar en dat men de resultaten verkregen met de ene grassoort niet zonder meer mag overdragen op andere soorten. De verschillen traden vooral op bij beweiding in oktober en in maart-april. Dit zijn juist de perioden waarin over het algemeen nog een zekere mate van groei plaatsheeft, zodat verondersteld kan worden, dat beweiding in die perioden een ongunstige invloed kan uitoefenen op de reserves, speciaal de koolhydraatreserves. Een onderzoek hiernaar had men echter nog niet ingesteld. Naar onze mening zou een dergelijk onderzoek van veel belang zijn om meer inzicht te krijgen in dit probleem. Ook voor ons land zou een dergelijk onderzoek tot op zekere hoogte van belang zijn, omdat in de praktijk de tweedejaars-graszaadpercelen soms in de herfst worden geweid en/of gemaaid. Over de invloed hiervan op de zaadopbrengst in het volgende jaar lopen de meningen nogal uiteen. Mogelijk is dit ook terug te voeren op de tijd van maaien en weiden. Proeven op dit gebied, gecombineerd met bepaling van de koolhydraatreserves, zouden naar onze mening verhelderend kunnen werken.

b. Zaadwinning van luzerne

Reeds meerdere jaren werd geprobeerd onder de te Hurley heersende klimaatomstandigheden zaad van luzerne te winnen. Eerst in dit vooral in Engeland uitzonderlijk droge jaar is dit redelijk gelukt. Het zaad werd geoogst van de eerste snede. Zeven dagen voor de oogst werd met behulp van een hogedruksproeier 80 liter sproeivloeistof per ha aangewend, waarin als werkzame stof 4 kg DNC-olie-emulsie was opgenomen.

Het oogsten gebeurde met een combine. Op dat moment waren alle bladeren en 80% van de stengels bruin en bros. Er werd een opbrengst verkregen van 800 kg zaad per ha met 15% afval. Men was ervan overtuigd, dat de weersomstandigheden dit jaar wel uitzonderlijk gunstig waren voor de winning van luzernezaad. Het vergelijkingsobject, dat niet was bespoten en met de maaimachine was gemaaid, stond tijdens ons bezoek nog op de ruiter op het veld. Omtrent de opbrengst van dit gewas was men minder optimistisch gestemd.

c. Mengteelt kropaar en luzerne

Speciaal met het oog op de beweiding in de winter worden in Hurley reeds enige tijd proeven genomen met een mengteelt van kropaar en luzerne, waarbij beide soorten afwisselend in rijen worden gezaaid bij een rijenafstand van ± 30 cm. Gevarieerd worden het moment van beweiding in de winter en het moment waarop voor het laatst gemaaid wordt, terwijl na de laatste maal maaien verschillende N-giften worden toegediend. Vooral deze N-bemestingen bleken een zeer grote invloed op de verhouding kropaar-luzerne te hebben. Daar waar reeds vroeg voor het laatst was gemaaid en veel N was gegeven (± 150 kg N per ha), werd de luzerne zeer sterk door de kropaar, die zich zeer fors ontwikkelde, onderdrukt. Na de winter speelde de luzerne nauwelijks een rol van betekenis meer. In dit droge en vrij warme jaar had men echter de ervaring opgedaan, dat de luzerne zich, geheel in tegenstelling tot voorgaande jaren, zodanig wist te herstellen, dat ook op deze objecten de luzerne tijdens ons bezoek weer een behoorlijk deel van het bestand uitmaakte. Dit illustreert nog eens duidelijk hoe groot de invloed kan zijn van de weersomstandigheden op de concurrentie tussen verschillende soorten en hoe voorzichtig men in dit opzicht moet zijn met de resultaten van proeven over één of slechts enkele jaren.

d. Standdichtheidsproeven met luzerne

Men is in Hurley zeer geïnteresseerd in de invloed van de standdichtheid op de opbrengst en de levensduur van de afzonderlijke planten van luzerne. In het jaar van inzaaien gaf de dichtste stand (5 x 5 cm) de hoogste opbrengst per oppervlakte-eenheid. Deze opbrengst werd ook weinig beïnvloed door de maai-frequentie. Bij de wijdere plantafstanden was de opbrengst lager, terwijl hier de opbrengst wel sterk reageerde op de maai-frequentie. Meerdere malen maaien drukte de opbrengst. Wel was er in het jaar van inzaaien reeds de tendenz dat de opbrengst-verschillen tussen dichte en wijde stand naar het einde van het groeiseizoen afnamen. Aan het einde van het jaar van inzaaien, stierven bij de dichtere standen vele planten af. In het tweede jaar gaf een standdichtheid van 80 à 100 planten per m² de hoogste opbrengst. Men had de ervaring dat bij dichtere standen een zodanig aantal planten afstierf, dat na verloop van tijd steeds de standdichtheid van 80 à 100 planten per m² werd bereikt. Dit komt overeen met ± 4 kg zaad per ha.

Het lijkt van belang ook in ons land op praktijk-percelen eens na te gaan hoeveel planten na verloop van tijd het bestand vormen. Onze zaaizaadhoeveelheden bedragen 25 à 30 kg per ha of soms zelfs hoger. Voor de opbrengst in het jaar van inzaaien kan een dergelijk grote hoeveelheid zaaizaad misschien voordelen hebben. De vraag rijst echter of niet met minder zaaizaad kan worden volstaan of zelfs voordelen heeft wanneer men het gewas meer jaren zal laten liggen.

Bij de dichtere standen werd steeds een goede correlatie gevonden tussen de opbrengst aan bovengrondse delen en het wortelgewicht. Bij een stand van 25 planten per m²

werd deze correlatie echter verbroken ten gunste van het wortelgewicht. Bij deze standdichtheid werd het grootste wortelgewicht per oppervlakte-eenheid gevonden.

e. Beweidingsproeven

Een vrij groot gedeelte van de te Hurley beschikbare grond wordt ingenomen door proeven, waarop men tracht soms sterk uiteenlopende mengsels een zodanige behandeling te geven, dat het gehele jaar kan worden beweid. Gedurende de afgelopen jaren is het gelukt bij deze methode over de gehele gebruikte oppervlakte een netto-zetmeelwaarde-opbrengst van + 3100 kg per ha te bereiken. Gevonden werd dat het vee gedurende de winter buiten op het z.g. "wintergras" zijn gewicht weet te handhaven of zelfs nog iets te verhogen. Verder viel op, dat bij inscharen in het voorjaar op nieuw gras het vee, dat de winter buiten op "wintergras" heeft doorgebracht, sneller groeit dan het vee dat gedurende de winter binnen is geweest.

Op een zode bestaande uit Engels raaigras en witte klaver werden 0, 90 en 180 kg N per ha per jaar gegeven. Gedurende het weideseizoen werden de objecten met een-eifige tweelingen beweid. De groei bleek iets beter te zijn op de met N bemeste objecten. Hetzelfde werd gevonden in de winter, toen de tweelingen werden gevoerd met kuilgras van de verschillende objecten.

Verskillende proeven werden genomen om te zien of de mengselsamenstelling invloed heeft op de gewichtstoe-namen van mestvee en schapen. Vergeleken werd steeds een mengsel van Engels raaigras en witte klaver met een mengsel samengesteld uit beemdlangbloem, timothee, kropaar en witte klaver. Bij het rundvee werd in 1953 een gewichtstoenamen van 509 kg per ha verkregen op het Engels raaigras tegenover 430 kg per ha op het andere mengsel. Voor 1954 bedroegen deze cijfers respectievelijk 651 en 509 kg per ha. Bij de schapen werd iets dergelijks gevonden nl. 461 kg op het Engels-raaigrasmengsel tegenover 410 kg op het meer samengestelde mengsel zonder Engels raaigras.

D. Wisselbouw

Wij bezichtigden een groot proefveld op dit gebied, waarvan het de bedoeling is, dat het een groot aantal jaren zal blijven liggen. Op dit proefveld wordt de invloed van gebruik van het grasland, van de mengselsamenstelling en van stikstofbemesting nagegaan op de grasopbrengst, de kwaliteit van de zode, de wortelontwikkeling van de zode en de opbrengst van bouwlandgewassen na het scheuren.

Er wordt ingezaaid zonder dekvruucht en het grasland wordt na het jaar van inzaaien nog drie volle jaren gebruikt. Voor vergelijking worden op enkele veldjes in plaats van grasland, steeds bouwlandgewassen geteeld, waarvan één jaar rode klaver.

Vergeleken worden 2 mengsels (Engels raaigras met witte klaver en kropaar met witte klaver), 4 gebruikswijzen (intensieve omweiding, extensieve omweiding, hooiwinning gevolgd door beweiding en uitsluitend maaien) en 4 N-bemestingen (geen N, 40 kg N per ha in het voorjaar en in de herfst, herhaalde N-bemesting tot een totaal van 160 kg N per ha per jaar, idem tot een totaal van 320 kg N per ha per jaar).

Het proefveld heeft 6 parallellen. Elk jaar wordt een parallel ingezaaid. De eerste is ingezaaid in 1950, de laatste in 1955. In 1956 zal de eerste parallel voor de tweede keer worden ingezaaid.

Enkele van de voornaamste resultaten die tot nu toe op dit proefveld zijn behaald, zijn de volgende:

1. Het Engels-raaigrasmengsel bracht evenveel aan gras op als het kropaarmengsel.
2. De invloed van de N-bemestingen hing samen met de gebruikswijze van het grasland, zoals uit de volgende verhoudingscijfers kan worden gezien:

| | 0 N | 80 N | 160 N | 320 N |
|--|-----|------|-------|-------|
| Intensieve beweiding | 100 | 128 | 153 | 178 |
| Extensieve beweiding | 100 | 110 | 122 | 133 |
| Verhouding $\frac{\text{extensieve}}{\text{intensieve}}$ beweiding | 147 | 126 | 116 | 110 |

Bij aanwending van 40 N in het voorjaar en 40 N in de herfst liep het klavergehalte van de zode niet terug. Dit was wel het geval bij de hogere N-bemestingen.

3. Onder de Engels-raaigraszode werd een betrouwbaar grotere wortelmassa gevonden dan onder de kropaarzode. Van de invloed van het gebruik en de N-bemesting op de wortelmassa kon nog niets worden gezegd.
4. Naarmate de kunstweide ouder wordt stijgt het gehalte van de grond aan waterstabile aggregaten. De stijging is iets groter onder de Engels-raaigraszode dan onder de kropaarzode. Het gehalte van de grond aan organische koolstof steeg naarmate de kunstweide ouder werd.
5. De intensiteit van de beweiding had geen invloed op de opbrengst van de tarwe die na het scheuren werd verbouwd. Daar waar in een of andere vorm werd beweid, bleek de N, die aan het gras was gegeven, een gunstige invloed te hebben op de tarweopbrengst. Waar het gras steeds was gemaaid, had de N echter juist een ongunstige invloed (grotere onttrekking aan andere mineralen?).

In het te velde staande gewas bladkool, dat na de tarwe werd verbouwd, zagen we zo op het oog hetzelfde beeld als gevonden werd bij de tarwe.

E. Algemeen

Rondgaande over de proefvelden zagen wij het oogsten van monsterplekken uit graslandveldjes voordat het vee werd toegelaten. Deze monsters dienden voor opbrengstbepaling en verschafften materiaal voor het chemisch onderzoek. De stroken werden uitgesneden met behulp van elektrisch aangedreven scharen of korte maaibalkjes, die hiervoor speciaal waren geconstrueerd en desnoods met één hand konden worden gehanteerd. De elektriciteit werd opgewekt door een aggregaat, dat werd meegevoerd op de aanhangwagen van een trekker.

Met deze apparatuur kon zeer snel worden gewerkt. Door de eenvoudige bediening kunnen ook goedkope werkkrachten worden gebruikt (meisjes). Onze indruk was dat de nauwkeurigheid van werken wel zeer sterk was opgeofferd aan snelheid en eenvoud. Naar schatting bleef wel 1/3 tot 1/4 van het oogstbare gewas op het veld staan.

SAMENVATTING

Uit het bezoek aan de drie instituten werd de indruk verkregen, dat de chemische samenstelling van de grasplant op het ogenblik in het middelpunt van de belangstelling staat. Deze belangstelling is voornamelijk gericht op de waarde van het gras als voedsel voor het vee. Enerzijds betreft het daarom de chemische samenstelling van het verse gras in verschillende tijden van het jaar of onder verschillende omstandigheden, anderzijds de chemische veranderingen, die het gras tijdens conserveringsprocessen ondergaat.

Wanneer we afzien van het volgen van de processen, die zich bij het drogen en inkuilen afspelen, is al het tot nu toe verrichte onderzoek empirisch. Men loopt hierdoor het gevaar dat men een zeer groot aantal gegevens krijgt - waarvoor dus ook een groot aantal zeer tijdrovende analyses is verricht - doch dat men met de interpretatie van deze gegevens op moeilijkheden stuit. Immers, in bijna alle gevallen betreft het een analyse van grasmonsters, die buiten, d.w.z. onder voortdurend wisselende uitwendige omstandigheden, met vrij grote tussenpozen zijn genomen en het is duidelijk, dat men onder zulke omstandigheden geen gedetailleerd beeld van de koolhydraatstofwisseling in de plant kan krijgen. Het was dan ook opvallend, dat men bij de besprekingen eigenlijk alleen het verloop van de totale hoeveelheid oplosbare koolhydraten in beeld bracht, omdat de afzonderlijke suikers of hetzelfde beeld vertoonden of in onbelangrijke hoeveelheden voorkwamen.

Dit alles geeft de overtuiging dat het principe om voor een eerste benadering veel, doch weinig gedetailleerde, analyses uit te voeren meer informatie geeft over de schommelingen in het koolhydraatgehalte dan een geringer aantal zeer gedetailleerde bepalingen.

Wanneer men echter een bepaald proces in detail wil bestuderen, zal men onder gecontroleerde omstandigheden moeten werken en hieraan is men daar blijkbaar nog niet toe, aangezien in geen der drie instellingen over geconditioneerde kassen of kamers kon worden beschikt.

Hiertegenover staat echter weer dat het veldonderzoek in vele gevallen goed van opzet is en dat hierbij vele onderzoekers in één proef samenwerken. Hierdoor kan een groot aantal gegevens worden verkregen, die onderling met elkaar in verband kunnen worden gebracht.

De opstellers van dit verslag zijn van mening, dat deze reis mede door het leggen van contacten met de Engelse onderzoekers en door het uit eigen aanschouwing leren kennen van proefopzet en wijze van werken van meer nut is geweest dan in een verslag kan worden weergegeven.