

GRAASGEWOONTEN EN VOEDSELOPNAME VAN NEDERLANDSE RUNDERTWEELINGEN

I DE GRAASGEWOONTEN ¹⁾

F. K. VAN DER KLEY en H. VAN DER PLOEG
Afdeling Graslandcultuur der Landbouwhogeschool ²⁾

Grazing behaviour in relation to feed intake by rotationally grazed monozygotic dairy cattle twins in the Netherlands

I Grazing behaviour

Summary see p. 618

1 INLEIDING

Op een goed geleid weidebedrijf tracht de boer hoge melk- en vleesopbrengsten per hectare grasland tegen zo laag mogelijke kostprijs te verkrijgen. Dit vereist een zo voordelig mogelijke omzetting van het „halffabrikaat” gras. Gedurende het weideseizoen wordt het rendement van dit procédé bepaald door de reacties van het weidend vee op de aanwezige grasmaten. Deze reacties komen zowel in voedselopname, melkproductie en groei, als in het gedrag van de dieren tot uiting. Gecombineerde studies hiervan kunnen daarom nieuw licht werpen op oorzaken van schommelingen in voedselopname en productie van rundvee waaromtrent men tot dusver in het duister tastte. (HANCOCK, 1953, 1954).

In het buitenland werden reeds veel gedragstudies met landbouwkundig doel verricht. Op initiatief van en in geregeld overleg met M. L. 'T HART, hoogleraar in de graslandcultuur, werd in 1954 door ons onderzocht in hoeverre de elders getrokken conclusies ook voor Nederlandse omstandigheden

¹⁾ Ter publicatie ontvangen 11 Mei 1955.

²⁾ Met toestemming van de Directeur van het IVRO en met medewerking van Ir. H. Vos werd het onderzoek verricht op de proefboerderij van dit Instituut. De studenten H. VAN DER PLOEG, H. LODDERS en H. WIEBING verzorgden de waarnemingen en een deel van het omvangrijke rekenwerk. Door de bereidwilligheid van Dr. W. B. DEYS konden de chemische analyses op het Scheikundig Laboratorium van het CILO uitgevoerd worden.

Dit artikel verschijnt tevens als Publicatie No. 1 van de Afdeling Graslandcultuur der Landbouwhogeschool.

gelden. Daartoe werd in beweidingsproeven nagegaan hoe verschillende graasgewoonten, de voedselopname en de melkproductie van diverse runderen beïnvloed worden door kwaliteit en hoeveelheid van het beschikbare weidegras.

2 DE METHODIEK

Gedurende 25 over het grootste deel van het weideseizoen verspreide etmalen noteerde één waarnemer om de vijf minuten het gedrag van vier ééneige tweelingen. Aangenomen werd dat de acht proefdieren slechts aan het einde van een tussen twee waarnemingen liggend tijdsinterval van bezigheid veranderden.

Op deze wijze kon worden berekend wanneer en hoe lang per dag de dieren graasden of herkauwden. De aldus verkregen uitkomsten werden respectievelijk graasduur en herkauwduur genoemd; de som van beide activiteiten is in tabel 1 aangegeven met totale werkduur.

Tabel 1 maakt aannemelijk, dat de aldus verkregen cijfers nauwelijks verschillen met behulp van continue waarnemingen te berekenen uitkomsten. Tot dezelfde conclusie kwamen HUGHES AND REID (1951).

Tabel 1. De nauwkeurigheid van diverse waarnemingssystemen. (De gemiddelden zijn berekend over 8 dieren en 2 dagen; de standaardafwijkingen hebben betrekking op de enkele waarneming).

Waargenomen iedere	Graasduur min/koe/dag		Herkauwduur min/koe/dag		Totale werkduur min/koe/dag	
	gemiddeld	s.a.	gemiddeld	s.a.	gemiddeld	s.a.
2½ min.	527	4	359	5	887	7
5 min.	525	8	357	9	882	13
7½ min.	528	14	354	12	882	19
10 min.	517	19	359	16	877	26
<i>Observed every</i>	<i>mean</i>	<i>s</i>	<i>mean</i>	<i>s</i>	<i>mean</i>	<i>s</i>
	<i>Grazing time</i>		<i>Ruminating time</i>		<i>Total working time</i>	

Table 1. Accuracy of various methods of observation. (Mean values relate to 8 animals and 2 days; standard deviations to single observation).

Aanvankelijk werden de tot een paar behorende dieren gelijktijdig op aangrenzende, vrijwel identieke kunstweiden ingeschaard. Overeenkomstig de ervaringen van CORBETT (1953) en HANCOCK (1950) bleken toen graas- en herkauwduur van dieren met gelijke erfelijke aanleg, die in ongeveer gelijk lactatiestadium verkeerden, vrijwel gelijk. Alle gevonden verschillen waren kleiner dan 1%. Men kan dus in beweidingsproeven zonder bezwaar verschillen tussen percelen laten samenvallen met verschillen tussen tot één tweeling behorende dieren.

3 WEER EN DAGLENGTE

Tijdens onze proeven begonnen de koeien even vóór zonsopgang te grazen. Deze eerste graasperiode werd echter door het melken onderbroken. Uit de

in fig. 1 afgebeelde dagindeling van het vee blijkt dat de dieren overdag gedurende 4 à 5 tamelijk scherp afgebakende perioden van ongeveer 2 uur graasden.

FIG. 1. DE GEMIDDELTE DAGINDELING VAN 4 ÉÉNEIÏGE TWEELINGEN OP 22/23 JUNI.

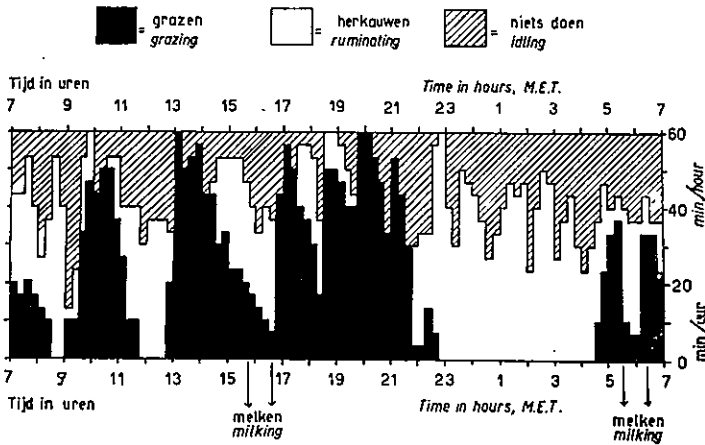


Fig. 1. Average distribution of activities over the 24-hour period 22/23 June from 4 rotationally grazed monozygotic cattle twins.

FIG. 2. DE INVLOED VAN DE DAGLENGTE OP HET GRAZEN VAN DE KOE.

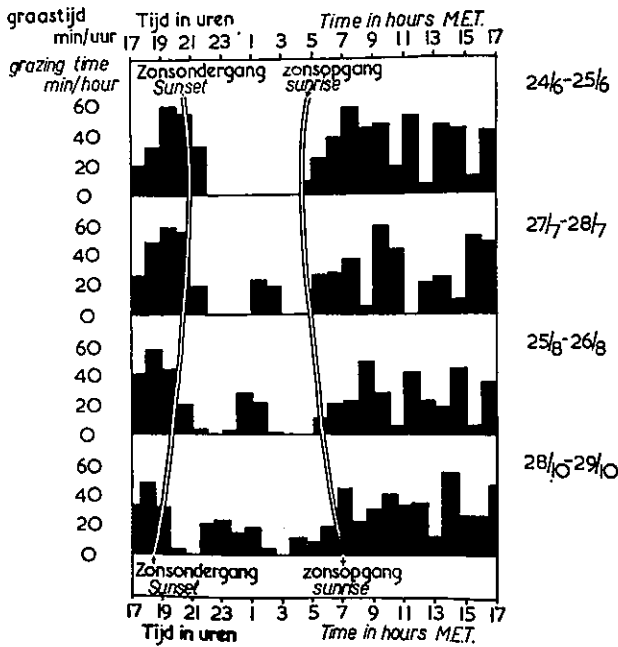


Fig. 2. Relation of night grazing to day-length.

De in figuur 1 naar voren komende periodiciteit in de activiteiten van het vee werd o.a. ook waargenomen door HANCOCK (1948 e.v.), CORBETT (1953), HALLEY (1953) en WAITE c.s. (1951). Zij wordt slechts door harde regen verstoord, daar de dieren op regenachtige dagen zoveel mogelijk tussen de buien grazen. Na iedere graasperiode liggen de koeien ongeveer 1 uur. Deze tijd wordt voor ongeveer de helft met herkauwen doorgebracht.

Uit de verdeling der graasperioden over de dag blijkt geen grote invloed van de temperatuur op het grazen.

Het meest intensief wordt in het begin van de namiddag en na het avondmelken gegraasd. Kort na zonsondergang gaan de dieren ter ruste. Gedurende de nacht wisselen korte perioden van herkauwen en volledige rust elkaar af. Als de dagen korter worden, slaagt het vee er niet meer in overdag voldoende voedsel tot zich te nemen. Blijkens fig. 2 begint het dan omstreeks middernacht opnieuw te grazen.

HUGHES AND REID (1951) en een aantal andere, door HANCOCK (1953) geciteerde auteurs vonden eveneens dat bij korter wordende dag des nachts langer gegraasd wordt. Geen van hen geeft echter cijfers over invloeden, die de daglengte op de graasduur en de voedselopname zou kunnen hebben. Het is derhalve niet waarschijnlijk dat de daglengte de verschillen in groeistadia, waarmee zij in onderstaande beweidingsproef gestrengeld was, ernstig zal beïnvloeden.

4 BEWEIDINGSPROEF

In een beweidingsproef werden twee kunstweiden, waarin kropaar domineerde, vergeleken met twee kunstweiden, die overwegend uit Engels raai-gras bestonden. Dit geschiedde op het in 1952 op normaal vochthoudende zandgrond ingezaaide GRACIV 52-10 proefveld. De gemiddelde botanische en chemische samenstelling van de begroeiing der vergelijkbare percelen is vermeld in tabel 2. Deze tabel toont o.a. hoe het percentage ruwe celstof (rc) in de ouder wordende kropaar het snelst steeg, terwijl de zetmeelwaarde (ZW) in de ouder wordende kropaar het snelst steeg, terwijl de zetmeelwaarde (ZW)

Tabel 2. De over 2 vergelijkbare banen gemiddelde hoeveelheid en kwaliteit van het gras bij het inscharen.

Stadium	<i>Dactylis glomerata</i> 77 %, <i>Lolium perenne</i> 9 %, <i>Trifolium repens</i> 9 %					<i>Lolium perenne</i> 88 %, <i>Trifolium repens</i> 12 %				
	kg ds/ha	% vre	ZW	% rc	gem. lengte boven-gras	kg ds/ha	% vre	ZW	% rc	gem. lengte boven-gras
I	740	19,2	62	22,2	14 cm	973	17,5	64	23,8	11 cm
II	1210	15,0	60	23,8	17 "	1219	15,5	65	20,2	13 "
III	1880	11,0	56	27,5	22 "	2354	14,1	64	21,8	18 "
IV	2880	10,8	51	30,1	40 "	3334	13,5	60	24,7	33 "
Stage	kg d.m./ha	% dcp	SE	% fibre	mean length upper-grass	kg d.m./ha	% dcp	SE	% fibre	mean length upper-grass

Table 2. Quality and quantity of grass, present at the beginning of grazing (mean of 2 comparable leys).

en het gehalte van dit gras aan verteerbaar ruw eiwit (vre) juist het snelst daalden. Blijkbaar neemt de kwaliteit van kropbaar sneller met de tijd af dan die van Engels raaigras. Tevens blijkt, dat op de percelen met Engels raaigras de grasmat gemiddeld dichter was dan op de kropbaarpercelen.

Ieder perceel werd verdeeld in 4 stukken van 780 m². Deze werden met tussenpozen van ongeveer tien dagen ingeschaard, zodat op alle percelen gras van vier verschillende lengten werd afgeweid.

Dit geschiedde door vier ééneiige tweelingen. Drie van hen hadden één jaar tevoren voor de tweede maal gekalfd; de tot één tweeling behorende dieren Lena en Leni, die in April 1953 voor de eerste maal kalfden, bleven daarna één jaar gust.

In het voorjaar van 1955 werden alle dieren opnieuw drachtig. Nadere bijzonderheden omtrent de dieren zijn vermeld in tabel 4.

De gesplitste tweelingen beweiden telkens eerst de kropbaarbanen; aan het inscharen op het corresponderende groeistadium der raaigrasbanen ging telkens een verblijf van ongeveer 3 dagen in een standweide vooraf. Deze veranderde tijdens de proef weinig van karakter. Eventuele invloeden, die voorgaande dagen via de pensinhoud op het gedrag in de proef zouden kunnen uitoefenen, zijn daarom voor alle objecten ongeveer gelijk. Verschillen in weersinvloeden (par. 3) werden verwaarloosd. Door dagelijks twee banen à 20 m² uit te maaien kon de hoeveelheid gras, die bij het inscharen en eventueel 24, 48, 72 en 96 uur daarna aanwezig was, worden bepaald. Het gemaaid gras werd op het CILO chemisch onderzocht, zodat de over 4 dieren gemiddelde dagelijkse voedselopname, zij het ook enigszins ruw, kon worden berekend. Ook de melk werd dagelijks gewogen en op vetgehalte onderzocht. Alle verkregen cijfers werden met de berekende dagelijkse graas- en herkauwduur in verband gebracht.

5 DE DUUR VAN GRAZEN EN HERKAUWEN

Na wiskundige verwerking van de per dier berekende dagelijkse individuele graas- en herkauwduur, werden o.a. de in tabel 3 verzamelde gegevens verkregen.

Uit tabel 3 kan worden afgeleid dat de duur van grazen en herkauwen en de duur van beide activiteiten tezamen (de totale werkduur) sterk afhankelijk zijn van de individualiteit der dieren. Uit de belangrijkheid van verschillende interacties blijkt, dat dieren van verschillende erfelijke aanleg en productie verschillend reageren op veranderingen in uitwendige omstandigheden, die samenhangen met kwaliteit en kwantiteit van het voor het vee beschikbare gras. Bij het vergelijken van graslandpercelen dient men daarom van een niet te klein aantal tweelingen gebruik te maken.

De niet in tabel 3 vermelde eerste graads interacties zijn alle onbelangrijk, terwijl de interacties van hogere orde werden opgeofferd. Met >>, >>>, >>>> en >>>>> is respectievelijk aangegeven dat de verhouding tussen de bekende F en de theoretische (bij een overschrijdingskans van 99,9% behorende) F, groter dan 2, 4, 6 en 8 was. Een vergelijking van de waarden, die deze verhouding voor de verschillende variantie-oorzaken aanneemt, leert o.a. dat de (deels erfelijke) verschillen tussen de tweelingen het duidelijkst in hun graas- en totale werkduur tot uiting komen, terwijl de herkauwduur het sterkst beïnvloed wordt door soort en ouderdom van het gras.

Tabel 3. Variantie-oorzaken in het gedrag van weidend vee en hun belangrijkheid.

Variantie-oorzaak	Betrouwbaarheid der verschillen in		
	Graasduur	Herkauwduur	Totale werkduur
Grasmengsels (<i>Grass mixtures</i>)	>>> 99,9 %	>>>> 99,9 %	> 95 %
Tweelingen (<i>Twins</i>)	>>> 99,9 %	>> 99,9 %	>>> 99,9 %
Groeistadia (<i>Stages of growth</i>)	—	>>>> 99,9 %	>> 99,9 %
Herhalingen (<i>Replications</i>)	95 %	—	> 95 %
Dagen binnen groeistadia (<i>Days within stages of growth</i>)	—	—	—
Mengsels × tweelingen (<i>Mixtures × twins</i>) .	—	> 99 %	—
Mengsels × stadia (<i>Mixtures × stages</i>)	>> 99,9 %	> 99 %	>> 99,9 %
Mengsels × dagen (<i>Mixtures × days</i>)	>> 99,9 %	—	> 99 %
Tweelingen × stadia (<i>Twins × stages</i>)	> 99 %	> 99 %	> 95 %
Tweelingen × dagen (<i>Twins × days</i>)	> 99,9 %	> 95 %	> 95 %
	<i>Grazing time</i>	<i>Ruminating time</i>	<i>Total working time</i>
<i>Sources of variation</i>	<i>Levels of significance of differences</i>		
Variabiliteitscoëfficiënt	6,5 %	6,2 %	4,6 %
(<i>Standard error of entire experiment</i>)			

Table 3. Sources of variation in grazing behaviour and its importance.

De grootste verschillen in graas- en herkauwduur, die waargenomen werden, waren respectievelijk 380 en 300 minuten. Hoewel er binnen één grassoort geen negatieve correlatie tussen graas- en herkauwduur bestond, bedroeg de variatie in totale werkduur slechts 515 minuten.

HANCOCK (1954) vond in zijn met een groot aantal ééneijige tweelingen uitgevoerde proeven geen grotere verschillen in de graas- en herkauwduur van diverse runderen dan respectievelijk 220 en 229 minuten. Blijkbaar werkt HANCOCK (1950, 1953, 1954) onder zeer constante omstandigheden en met weinig variabel materiaal, terwijl in Nederland, blijkens tabel 3 het gras grote invloed uitoefent op alle activiteiten van de dieren. Zo werd op kropaar gemiddeld 74^{xxx} minuten korter ge graasd en 69^{xxx} minuten langer geherkauwd dan op Engels raagrass. Het van dag tot dag en in de 4 groeistadia sterk uiteenlopen van deze verschillen kon verklaard worden door o.a. rekening te houden met hoeveelheid, lengte en chemische samenstelling van het opgenomen gras.

6 GRAASDUUR EN GRASLENGTE

Tussen de gemiddelde dagelijkse graasduur van de vier dieren, die op hetzelfde perceel graasden en hun gemiddelde opname van droge stof, werd binnen één grassoort een onduidelijk verband gevonden. Dit kan vermoedelijk het best door een optimumkromme weergegeven worden. Het optimum, dat in beide grassoorten bereikt werd, bij een opname van ongeveer 15 kg ds per koe per dag, bedroeg voor kropaar en Engels raagrass respectievelijk 480 en 540 minuten per koe per dag. De raagrasskromme verliep vlakker dan die voor kropaar.

Tussen de reciproke graassnelheid en de grootte van het opgenomen rantsoen werd het in figuur 3 weergegeven verband gevonden.

FIG. 3. HET VERBAND TUSSEN DE RECIPROKE GEMIDDELDE GRAASSNELHEID (Y-AS) EN DE OPNAME VAN DROGE STOF (X-AS).

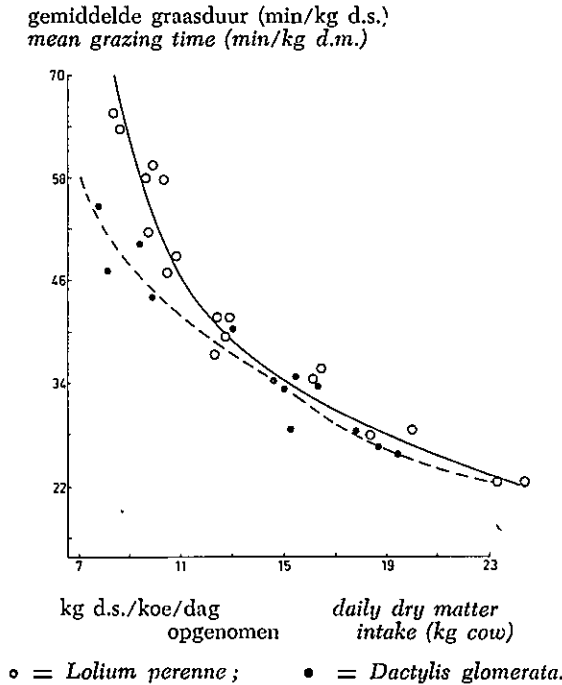


Fig. 3. The relation of reciprocal mean grazing speed (y) to dry matter consumption (x).

Fig. 3 toont hoe de opname van meer gras vooral door een sterk vergrote graassnelheid mogelijk gemaakt wordt. Onder optimale omstandigheden bestaat er tussen de kropaarpercelen en de percelen met Engels raaigras weinig verschil in graassnelheid en duurt het opnemen van één kilogram droge stof door de koe gemiddeld twintig minuten. Beneden een opname van 12 kg ds per koe per dag beginnen echter tussen beide grassoorten aanzienlijke verschillen in graassnelheid op te treden. Deze zijn het grootst in kort gras.

Toen het vee per dag 7 kg ds opnam, was op beide percelen ongeveer 600 kg ds per hectare aanwezig. Het gras was toen op de kropaarbanen ongeveer 13 cm en op de meer dichte raaigrasmat 10 cm lang. Vermoedelijk is dit lengteverschil de oorzaak, dat de jonge kropaar sneller opgenomen werd dan het jonge raaigras. Uit een publicatie van WAITE AND HOLMES (1950) blijkt althans, dat de voornaamste bepalende factor van graasduur en graassnelheid niet de hoeveelheid gras is, zoals HANCOCK (1950 e.v.) zegt, doch veeleer de graslengte. Andere buitenlandse onderzoekers spreken zich in dezelfde geest uit. MACKINTOSH (1949), VOISIN (1951), JOHNSTONE WALLACE (1953) en THOMAS (1949), noemen respectievelijk 10-13, 12-20, 10-13 en 15 cm als de beste gemiddelde graslengte, terwijl STEWART (1955) adviseert om kunstweiden met

half opgaand type Engels raagrass in te scharen bij een graslengte van 20 cm. Bij deze graslengte werd in onze proeven (zie deel II) de hoogste opname van droge stof bereikt.

Tussen de dagelijkse graasduur en de aanwezige hoeveelheid gras werd een onduidelijk kromlijinig verband gevonden. Ook de literatuur wijst in de richting van een kromlijinig verband, daar zowel melding gemaakt wordt van positieve correlaties (HANCOCK, 1954), van het ontbreken van iedere correlatie (JOHNSTONE WALLACE c.s., 1944), als van negatieve correlaties (WAITE c.s., 1951, HALLEY, 1953, WARDROP, 1953). Een andere oorzaak van deze tegenstrijdigheden ligt vermoedelijk in de samenhang van hoeveelheid en kwaliteit van het aanwezige gras (HANCOCK, 1954). De relatieve grootte der invloeden van kwaliteit en kwantiteit van het gras hangt blijkens tabel 2 sterk af van de botanische samenstelling der vegetatie.

7 HERKAUWDUUR EN KWALITEIT VAN HET GRAS

Tussen de over vier tezamen weidende dieren gemiddelde dagelijkse herkauwduur enerzijds en de door hen opgenomen hoeveelheid droge stof anderzijds bestond geen duidelijk aanwijsbaar verband. Daarentegen kon de relatie tussen herkauwduur en opgenomen hoeveelheid ruwe celstof door verzadigingskrommen worden weergegeven. Voor kropaar lag de asymptotische waarde van de verzadigingskromme blijkens fig. 4 ongeveer 70 minuten hoger dan voor het Engels raagrass. Per kilogram ruwe celstof (fig. 5) werd op kropaar bijna 15 minuten langer geherkauwd dan op Engels raagrass. Waarschijnlijk

Fig. 4. The relation of ruminating time (fig. 4) and reciprocal mean ruminating speed (fig. 5) to crude fibre consumption.

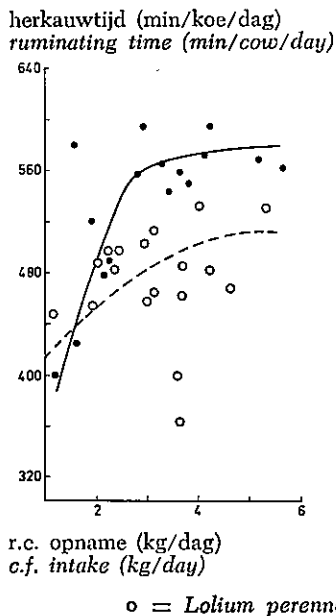


FIG. 4. HET VERBAND TUSSEN DE GEMIDDELDE DAGELIJKE HERKAUWDUUR EN DE OPNAME VAN RUWE CELSTOF.

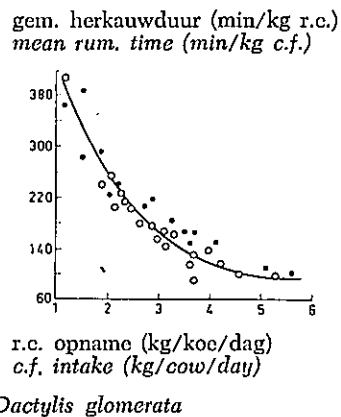


FIG. 5. HET VERBAND TUSSEN DE RECIPROKE GEMIDDELDE HERKAUWGNELHEID EN DE OPNAME VAN RUWE CELSTOF.

hangt dit samen met de chemische samenstelling der ruwe celstof. Volgens GAILLARD (1954) blijft namelijk bij elk materiaal een verschillend percentage van de in het voeder aanwezige cellulose, lignine, hemicellulosen en pectine-stoffen in de celstoffractie achter, terwijl BURTON (1934) in de kropaarcelwand een hoger percentage moeilijk verteerbare stoffen vond dan in de celwand van raaigrassen.

Een tweede oorzaak van het verschil in herkauwduur op kropaar en op Engels raaigras zou gelegen kunnen zijn in een verschil in kiezelzuurgehalte. Zoals bekend (zie o.a. LACKAMP, 1955) zijn kropaarbladeren veel dichter met harde kiezelzuurtandjes bezet dan raaigrassen.

Het in figuur 5 getoonde verband tussen de reciproke herkauwsnelheid en de opgenomen hoeveelheid celstof, zou volgens een op slechts zeven waarnemingen gebaseerde opvatting van HANCOCK (1954) rechtlijnig zijn. Dit is theoretisch onjuist. Wanneer de per dag opgenomen hoeveelheid voedsel toeneemt tot haar maximum, daalt de reciproke gemiddelde dagelijkse herkauwsnelheid van 100 tot een zekere drempelwaarde, die in fig. 5 circa 100 minuten per kilogram ruwe celstof bedraagt.

Volgens de onderzoeken van EWING AND WRIGHT (1918) en SCHALK AND AMADON (1928) is de vertering van de in ruwvoerders voorkomende celstoffractie sterk afhankelijk van de mate van herkauwen. Uit onze proeven blijkt dat de koe, als ze grote hoeveelheden celstofrijk gras opneemt, de in dit gras voorkomende celstof onvoldoende herkauwt. Wellicht verklaart dit de door ALEXSSON (1940) gevonden daling der verteerbaarheid van celstof, die optreedt, als deze stof in grote hoeveelheden opgenomen wordt. Indien deze verklaring juist is, zou men, ter verkrijging van reproduceerbare verteringscoëfficiënten van ruwe celstof, in verteringsproeven constante hoeveelheden celstof van minstens $4\frac{1}{2}$ kg per koe per dag moeten toedienen.

Daar blijkens het voorgaande verouderd gras in het algemeen onvoldoende geherkauwd en verteerd wordt, zou men, uit dit oogpunt gezien, vooral kropaar (tabel 2) tijdig moeten inscharen.

9 DIVERSITEIT IN GRAASGEWOONTEN

Het aantal tweelingen, waarmede gewerkt werd, was te klein om de in tabel 4 verzamelde verschillen tussen de diverse dieren te kunnen verklaren.

Daar de dieren alle ongeveer even zwaar (gemiddeld 510 kg) waren, was de hoeveelheid gras, die zij theoretisch voor hun onderhoud nodig zouden hebben, voor alle dieren ongeveer gelijk. Het ontbreken van een duidelijke correlatie tussen de graastijden van de diverse dieren en de grootte van hun melkproducties, zou op verschillen in graassnelheid tussen de tweelingen kunnen wijzen. Uit de praktijk is bijvoorbeeld bekend, dat runderen met een weinig ontwikkelde onderkaak („varkensbek”) een lage graassnelheid bezitten. Naast anatomische verschillen zouden echter ook temperaments- en leeftijdsverschillen tussen de dieren hun gemiddelde graassnelheid kunnen beïnvloeden. Metingen van de individuele voedselopname van de dieren zouden hier uitsluitsel kunnen geven.

Tabel 4. De variatie in het over 13 dagen gemiddelde gedrag van 4 eeneiige tweelingen.

Tweeling	Minuten per koe per dag				Gem. meet- melkprod. tijdens de proef (kg/ koe/dag)	Per paar gemid- delde kalldata	
	Veefslag	Graas- duur	Herkauw- duur	Totale werkduur		1953/54	1955
Tina - Tini	F.H.	564	515	1079	15,6 ± 0,19	26.4.54	9.4.55
Gerda - Gerdi	F.H.	520	517	1037	16,3 ± 0,18	1.1.54	14.1.55
Janna - Janni	G.Z.B.	487	511	998	16,7 ± 0,12	20.2.54	24.2.55
Lena - Leni	M.R.Y.	456	456	912	8,7 ± 0,20	10.4.53	8.5.55
Names of twins	Breed	Crazing time	Ruminat- ing time	Total working time	Mean daily 3,33 % FCM production during ex- periments (kg/cow)	Mean calving dates of twins	
	Minutes per cow per days						
Gemiddeld (Average)		507	500	1007	14,3 ± 0,09		
Kritisch verschil							
P = 0,95		30	28	43			
P = 0,99		41	37	60			
Critical difference							

Table 4. Variability in grazing behaviour between 4 monozygotic Netherlands dairy cattle twins (average from 13 days).
(F.H. = Frisian black and white; G.Z.B. = White head; M.R.Y. = Red and White).

SAMENVATTING

Een beschrijving werd gegeven van de graasgewoonten van Nederlandse rundertweelingen op kunstweiden met kroppaar en Engels raagrass, onder verschillende omstandigheden van temperatuur en daglengte. De gevolgde methode werd beschreven. Iedere 5 minuten waarnemen leverde voldoende nauwkeurige uitkomsten.

De dagelijkse graasduur bleek voornamelijk afhankelijk van de graslengte; de grootste en snelste voedselopname werd bereikt toen het bovengras ongeveer 21 cm lang was.

De dagelijkse herkauwduur wordt hoofdzakelijk bepaald door erfelijke aanleg en de opgenomen hoeveelheid ruwe celstof.

Grote verschillen in graas- en herkauwduur op bovengenoemde in vier groeistadia afgeweide grasmengsels, werden tot bovengenoemde factoren herleid.

SUMMARY: GRAZING BEHAVIOUR IN RELATION TO FEED INTAKE BY ROTATIONALLY GRAZED MONOZYGOTIC DAIRY CATTLE TWINS — I GRAZING BEHAVIOUR

A description is given of the grazing behaviour of dairy cattle under various conditions of temperature and day-length in the Netherlands (Fig. 1 and 2).

The methods applied are presented in detail. The accuracy of the results, obtained by observing every 5 minutes was compared with other systems of observation and proved to be satisfactory (Table 1). Grazing trials were carried out with four monozygotic twins on ley types of cocksfoot and regrass mixtures (Table 2). The results showed a greater

variability in grazing behaviour than has been published in the literature up to now. Highly significant differences (Table 3) between twins were found, and are shown in Table 4. Environmental factors, relating to consumed quantity, and quality of grass, also proved to be important sources of variation in grazing behaviour. Grazing time, and grazing speed were mainly dependent on the height of grasses (Fig. 3); grazing efficiency was highest when the length of the uppergrass was about 8 inches.

Ruminating time and ruminating speed were determined mainly by the quantities of crude fibre consumed (Fig. 4 and 5, respectively).

Great differences in behaviour on the mentioned types of ley were reduced to the above mentioned factors. Some possible practical consequences of the results are discussed.

LITERATUUR

- ALEXSSON, JOËL: Der Einfluss der Trockensubstanz auf Stoffwechsel und Energieumsatz. *Arch. Tierernährung* 12 (1940) 536-562.
- BUATON, H. W.: The polyuronide constituents of forage grasses. *Biochem. Journal* 28 (1934) 1028-1037.
- CORBETT, J. L.: Grazing behaviour in New Zealand. *Brit. J. Anim. Behaviour* 1 (1953) 67-71.
- EWING, P. V. AND L. H. WRIGHT: A study of the physical changes in feed residues which take place in cattle during digestion. *J. Agr. Res.* 13 (1918) 639-649.
- GAILLARD, B. D. E.: Chromatografisch onderzoek naar de samenstelling van de polysacchariden uit de celwand in verband met de analyse van ruwvoerders. Diss. Utrecht (1954); *Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen* 54, 4 (1954).
- HAILEY, R. J.: The grazing behaviour of South Devon cattle under experimental conditions. *Brit. J. Anim. Behaviour* 1 (1953) 156-163.
- HANCOCK, J. J.: Grazing habits of dairy cows. *Dairy Farming Annual* 1 (1948) 93. (Ver-
taald in *Veeteeltberichten* 3 (1949) 861-869.
- —: Studies on monozygotic cattle twins IV: Uniformity trials; grazing behaviour. *New Zealand J. Sci. Techn.* 32 A (1950) 22-59.
- —: Grazing behaviour of cattle. *Animal Breeding Abstr.* 21 (1953) 1-13.
- —: Studies in grazing behaviour in relation to grassland management. I. Variations in grazing behaviour of dairy cattle. *J. Agr. Sci.* 44 (1954) 420-429.
- HUGHES, G. P. AND D. REID: Studies on the behaviour of cattle and sheep in relation to the utilization of grass. *J. Agr. Sci.* 41 (1951) 350-366.
- JOHNSTONE WALLACE, D. B. AND K. KENNEDY: Grazing management practices and their relationship to the behaviour and grazing habits of cattle. *J. Agr. Sci.* 34 (1944) 191-196.
- —: Animal behaviour and grazing management. *J. Roy. Agric. Sci. of Eng.* 114 (1953) 11-20.
- KLEY, F. K. VAN DER: Graasgewoonten en voedselopname van Nederlandse rundertweelingen. II. Voedselverbruik en beweidingssysteem. *Landbouwk. Tijdschr.* 67 (1955).
- LACKAMP, J. W.: On the determination of harshness in plants of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). *Euphytica* 9 (1955) 31-33.
- MACKINTOSH, J.: The eating habits of cows. *J. Roy. Agric. Soc. Eng.* 110 (1949) 176-177.
- SCHALK, A. F. AND R. S. AMADON: The physiology of the ruminal stomach (bovine). A study of the dynamic factors. *North Dakota Agr. Exp. Sta. Bull.* 216 (1928).
- STEWART, A.: Recent attempts to increase grassland productivity in New Zealand. *Agric. Ireland* 12 (1955) 4-10.
- THOMAS, J. F. H.: The grazing animal. Faber and Faber, London (1949), 173 pp.
- VOISEN, A.: Comportement de la vache au paturage. *Assoc. France de Zootechnie*. Paris.
- WAITE, R., W. HOLMES a.o.: Studies in grazing management II. The amount and chemical composition of herbage eaten by dairy cattle under close folding and rotational methods of grazing. *J. Agr. Sci.* 40 (1950) 392-398.
- —, W. B. Mc. DONALD AND W. HOLMES: Studies in grazing management III. The behaviour of dairy cows grazed under the close-folding and rotational systems of management. *J. Agr. Sci.* 41 (1951) 163-173.
- WARDROP, J. C.: Studies in the behaviour of dairy cows at pasture. *Brit. J. Anim. Behaviour* 1 (1953) 23-31.

II VOEDSELVERBRUIK EN BEWEIDINGSSYSTEEM

F. K. VAN DER KLEY

Afdeling Graslandcultuur der Landbouwhogeschool

II Grass consumption in relation to grazing management
Summary see p. 627

1 INLEIDING

Naar schatting gaat op het merendeel der Nederlandse bedrijven tijdens de beweiding meer dan 20% aan zetmeelwaarde en 35% aan verteerbaar ruw eiwit verloren.

Deze verliezen vinden hun oorzaken in de wijze waarop de koe graast. Het rund oogst het gras zeer slordig. Een deel van het gras wordt bij voorkeur gegeten, een ander deel vertrapt, bevuild of gemeden.

Het uiteenrafelen van deze vier oorzaken van beweidingsverliezen is uiterst moeilijk (FRANKENA, 1945) en vereist inzicht in hoeveelheid en kwaliteit van het door de koe verzamelde gras, in de grootte der vertrapte, bevuilde en gemeden plekken en in de gevolgen daarvan voor de grasmat. Een en ander werd onderzocht in de in het eerste deel beschreven beweidingproeven.

2 HOEVEEL GRAS VERBRUIKT DE KOE ?

Uit het in het vorige beschreven gedrag van de proefdieren werd afgeleid, dat de lage snelheid, waarmede in kort gras ge graasd wordt, de voornaamste beperkende factor voor de voedselopname is. Er bestaat dus een verband tussen de hoeveelheid gras, die de koe dagelijks opneemt enerzijds en de per hectare (en per dier) aanwezige hoeveelheid anderzijds. Fig. 6A toont, dat in kort

FIG. 6. HET VERBAND TUSSEN VOEDSELVERBRUIK EN BESCHIKBARE HOEVEELHEID GRAS.

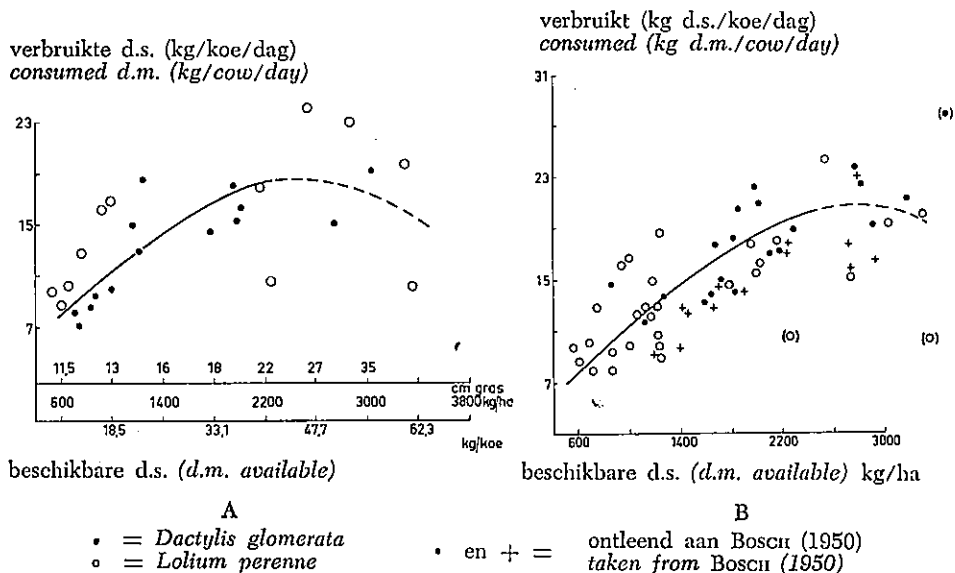


Fig. 6. The relation of dry matter consumption to amount of feed available.

gras dit verband ongeveer rechtlijnig is. Een zelfde conclusie kan getrokken worden uit de in fig. 6 B opgenomen puntenzwermen, die BOSCH (1950) bij het perken van oud veengrasland in 1949 verkreeg.

Uit fig. 6 B blijkt, dat beide onderzoeken goed overeenstemmen. Het gevonden verband kan waarschijnlijk het best door een optimumkromme voorgesteld worden; de ligging van het optimum zal echter sterk afhankelijk zijn van de kwaliteit van het gras.

In het buitenland vonden MACKINTOSH (1949), VOISIN (1951) en JOHNSTONE WALLACE (1953) de grootste opname van gras wanneer de gemiddelde graslengte resp. 10–13, 12–20 en 10–13 cm bedroeg. In onze proeven werd de grootste opname van droge stof eerst bereikt toen de kropaar 22 en het Engels raaigras 21 cm hoog was. Per hectare was toen op beide percelen resp. 1800 en 2600 kg droge stof aanwezig, terwijl de verhouding tussen het verteerbaar ruw eiwit en de zetmeelwaarde resp. 1 : 5,0 en 1 : 4,6 bedroeg.

Tijdens de proeven (die op normaal vochthoudende zandgrond genomen werden) werd weinig gras vertrapt. In de op veengrond genomen proeven van BOSCH (1950) wordt de vertrapte hoeveelheid gras ongeveer gecompenseerd door de niet in rekening gebrachte grasgroei. Het in de fig. 6 A en 6 B aan-

FIG. 7. HET VERBAND TUSSEN DE BIJ INSCHAREN AANWEZIGE HOEVEELHEID DROGE STOF EN HET VERBRUIK PER KOEWEIDEDAG BIJ TOEPASSING VAN RESP. EEN 5–8 DAAGS (A) EN EEN 2–3 DAAGS OMWEIDSYSTEEM (B). Gegevens ontleend aan de in 1935 en 1936 door FRANKENA (1945) uitgevoerde proeven 197, 198, 199, 286 en 287.

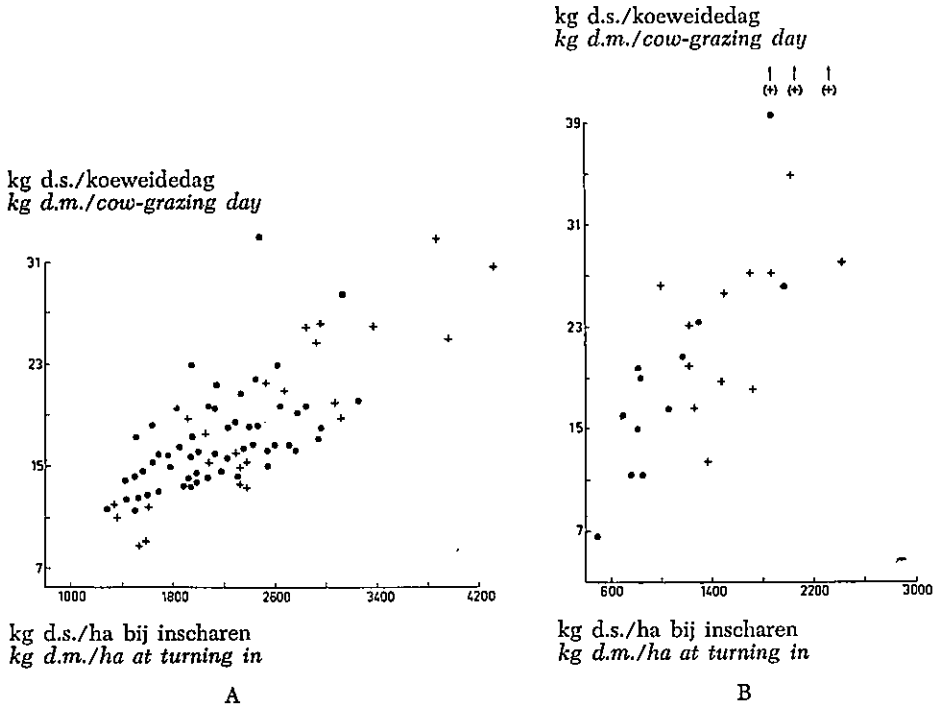


Fig. 7. The relation of quantity of dry matter at turning in to the consumption per cow grazing day. Fig. A relates to 5–8 days, fig. B to 2–3 days rotationally grazing. (Data taken from trials 197, 198, 199, 286 and 287, carried out by FRANKENA (1945) in the years 1935 and 1936).

gegeven grasverbruik komt derhalve ongeveer overeen met de opgenomen hoeveelheid gras.

Bij toepassing van het rondweidingsstelsel neemt de beschikbare hoeveelheid gras na het inscharen dagelijks af. Blijkens het voorgaande daalt dan ook de opgenomen hoeveelheid gras van dag tot dag. De melkproductie begint meestal reeds te dalen vóór al het voor de dieren beschikbare gras verbruikt is. Gewoonlijk wordt het vee, dat inmiddels erg onrustig geworden is (Joris, 1953), dan omgeweid. Dit betekent, dat de koeien het grootste deel van de beweidingsperiode meer gras opnemen dan zij voor melkproductie, onderhoud en een groei van 0,3 kg per dag, theoretisch nodig hebben. Gemiddeld worden zij dan boven de normen gevoerd.

Vooraf bij inscharen in lang gras worden dan overmatige hoeveelheden droge stof opgenomen. Dit werd afgeleid uit gegevens, die ontleend werden aan de met een ander doel opgezette beweidingsproeven van FRANKENA (1945).

In zijn proeven werd in elke maand bij verschillende hoeveelheden gras ingeschaard.

De niet in rekening gebrachte resten, die na beweiding achterbleven, namen gedurende het seizoen niet belangrijk toe (FRANKENA, 1945). Bovendien valt bij de in de figuren 3 en 4 gevonden regressie tussen verbruik van droge stof en tijdstip van inscharen een mogelijke toename van de vertrapte hoeveelheid gras met de bij het inscharen aanwezige hoeveelheden in het niet.

Uit het verschil in richtingscoëfficiënt van de in beide figuren te trekken lijnen kan voorts geconcludeerd worden, dat lang gras beter gegeten wordt wanneer 2 à 3 maal per week omgeweid wordt (fig. 7 B), dan wanneer dit slechts 1 maal in de 5 à 8 dagen geschiedt (fig. 7 A).

Blijkbaar is niet alleen het tijdstip van inscharen, maar ook het beweidingssysteem van invloed op de gemiddelde dagelijkse voedselopname tijdens de beweidingsperiode. De verklaring van een en ander moet gezocht worden in de wijze waarop het rund graast.

3 HOE GRAAST DE KOE ?

Uit publicaties van HANCOCK (1950), MORGAN (1953) en JOHNSTONE WALLACE (1953) blijkt, dat de koe tijdens het grazen 30 tot 80 (gemiddeld 50) beten per minuut neemt.

In onze proeven (zie deel I) duurde het opnemen van 1 kg droge stof (ds) door de koe onder normale omstandigheden 30 à 40 minuten. Hieruit volgt, dat het rund met één beet 0,3 tot 1 gram ds, dus 2 à 7 gram vers gras opneemt. Dit stelt de koe in de gelegenheid zeer selectief te grazen. Uit tabel 5 blijkt, dat het vee van deze gelegenheid een ruim gebruik maakt. Na het inscharen neemt zowel de kwaliteit van het aanwezige gras (kolom 4), als die van het opgenomen gras (kolom 5) snel af; de kwaliteit van het opgenomen voedsel is echter voortdurend beter dan die van het overblijvende gras.

Blijkbaar verzamelt de koe bij voorkeur de malse eiwitrijke delen van het gras. Dit zijn vooral de toppen van het gras. 't HART (1944) vond hierin een belangrijk hoger gehalte aan verteerbaar ruw eiwit dan in de basale delen. Hij zegt: „De koe graast in etages”.

Inderdaad bleek tijdens onze proeven dat het vee vooral de jonge spruiten eet en de oude ontbladert. Volgens BOHNE (1954) zou de koe aanvankelijk

Tabel 5. De gemiddelde gehalten aan ruwe celstof (rc), verteerbaar ruw eiwit (vre) en zetmeelwaarde (ZW) van het op diverse dagen na het inscharen aanwezige (kolom 4) en het toen opgenomen gras (kolom 5).

Grasmengsel	Dagen na inscharen	kg ds/ha Aanwezige	Gehalten in de droge stof van :					
			het aanwezige gras			het opgenomen gras		
			rc	vre	ZW	rc	vre	ZW
Kroppaar (4e st.) Cocksfoot	0	2880	30,1 %	10,8 %	52	24,3 %	16,8 %	70
	1	1985	32,5 %	8,5 %	49	27,5 %	11,5 %	54
	2	1073	32,4 %	6,5 %	46	31,3 %	8,2 %	52
	3	670	33,4 %	6,3 %	45	31,4 %	6,5 %	45
	4	120	32,4 %	6,6 %	47	—	—	—
Raaigras (3e + 4e st. gemiddeld) Ray grass	0	2843	23,2 %	13,8 %	62	20,5 %	20,3 %	71
	1	1903	24,9 %	10,6 %	57	22,5 %	12,0 %	61
	2	1151	26,4 %	9,5 %	56	28,3 %	13,1 %	59
	3	350	26,4 %	8,5 %	55	—	—	—
Type of ley	Days after turning in	available kg dm/ha	cf	dcp	SE	cf	dcp	SE
			available			consumed		
			Percentages in dry matter of grass					

Table 5. Decreasing mean quality of grass available (column 4) and consumed (column 5) by dairy cattle at successive days after turning in.

vooral de bladtoppen afvreten en daarbij weinig kieskeurig („wahllos”) te werk gaan. Eerst langzamerhand zou het dier betere plaatsen opzoeken en bij voorkeur daar grazen waar tevoren reeds gegeten werd. TRIBE AND GORDON (1950) hebben echter aangetoond, dat het voorkeursprobleem nog verre van opgelost en allerminst eenvoudig is.

Na enkele dagen grazen resteren slechts de oude verhoutte bladdelen en bloeistengels, die volgens 't HART (1944) weinig voederwaarde bezitten. Toepassing van het recente advies van STEWART (1955) om in te scharen bij een graslengte van 20 cm en dan af te weiden tot 5 à 7 cm hoogte heeft dus tot gevolg, dat de koe gedurende de gehele beweidingsperiode hoogwaardig voedsel opneemt.

4 VERSPILLING VAN VOEDINGSSTOFFEN

Uit het voorgaande volgt dat de koe kort na het inscharen meer gras van betere kwaliteit eet dan nadien. Fig. 8 toont hoe op de dag van inscharen dientengevolge 90 % meer zetmeelwaarde en 140 % meer verteerbaar ruw eiwit opgenomen wordt dan de dieren volgens de stalvoedernormen van het CENTRAAL VEEVOEDERBUREAU (1954) voor hun hoogstwaargenomen productie en voor onderhoud (inclusief jeugdtoeslag) nodig zouden zijn.

Hoewel het vee slechts enkele dagen daarna te weinig voedsel ontving, nam het gemiddeld 29 % meer droge stof, 47 % meer verteerbaar ruw eiwit en 34 % meer zetmeelwaarde op dan volgens deze normen nodig zou zijn.

De duur der proeven was echter te kort om het rendement der opgenomen voedingsstoffen te kunnen vaststellen. Evenmin kunnen uit het hier gepubliceerde materiaal conclusies getrokken worden omtrent de invloeden, die schommelingen in grootte en verhouding der opgenomen hoeveelheden eiwit en zetmeelwaarde op de melkgift uitoefenen.

FIG. 8. DE OVER 8 PROEVEN EN 8 DIEREN GEMIDDELTE VOEDSELOPNAME EN PRODUCTIE VAN MEETMELK BIJ TOEPASSING VAN HET RONDWEIDINGSSTELSEL.

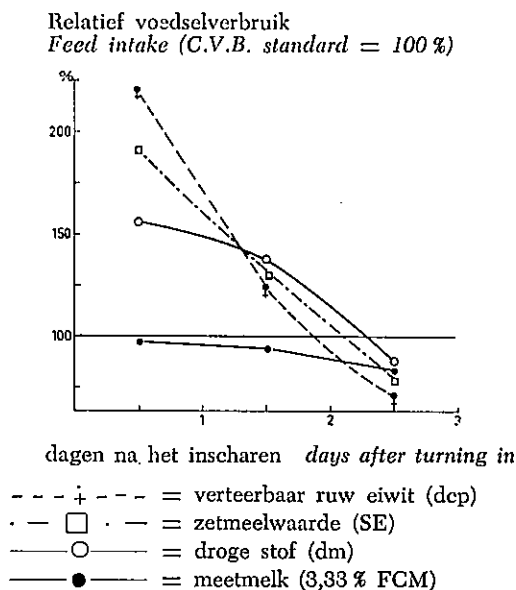


Fig. 8. Mean feed intake (8 grazing trials) and 3.33 % Fat Corrected Milk production by eight rotationally grazed Dutch cows.

Herhaaldelijk is echter gebleken dat plotselinge overgangen van een eiwit-arm naar een eiwitrijk rantsoen, zoals die blijktens tabel 1 bij rondweiden optreden, diarrhee veroorzaken, waardoor het opgenomen voedsel minder goed verteerd wordt.

Bovendien is het rendement van verteerde voedingsstoffen, wanneer die in overmatige hoeveelheden opgenomen zijn, lager (ALEXSSON, 1943, MEHNER, 1950, HANSSON, 1954). Vooral de percentages werkelijk eiwit en amiden, die in de melk terecht komen, of als bouwstof in het lichaam achterblijven, zijn dan laag (MEHNER, 1950). Overtollige N-houdende en N-vrije zetmeelwaarde kan weliswaar als lichaamsvet worden vastgelegd en later voor de productie van melk bestemd worden, doch het uiteindelijke rendement van deze omzettingen is 40 % lager dan bij directe omzetting in gras en melk.

Uit dierfysiologisch oogpunt gezien wordt dus bij toepassing van het rondweidingsstelsel zowel eiwit als zetmeelwaarde verspild (MEHNER, 1950).

Verspilling van zetmeelwaarde zal vooral in lang gras, eiwitverspilling vooral in kort gras van betekenis zijn. (BOSCH, 1950, 1954). Beide kunnen echter, indien in het juiste stadium wordt ingeschaard, door perken bestreden worden. Dit verklaart, dat de beweidingsverliezen in de proeven van BOSCH (1954) bij perken ongeveer 10 % lager waren dan bij rondweiden.

Uit een en ander volgt, dat de z.g. beweidingsverliezen voor een belangrijk deel door luxe-consumptie worden veroorzaakt.

5 HET VERTRAPPEN VAN DE GRASMAT

Al grazend en slenterend legt de koe afstanden af, die, afhankelijk van de grootte van het beweidde perceel, volgens HANCOCK (1953) zouden variëren van 1800 tot 5300 meter per dag. Het laagste door HANCOCK (1953) vermelde getal werd in Engeland verkregen door WAITE, McDONALD AND HOLMES (1951) op grasland, dat geperkt en rondgeweid werd. Dit getal komt de Nederlandse omstandigheden het meest nabij.

Uit een aantal met eigen waarnemingen aangevulde gegevens van WAITE c.s. (1951) werd berekend, dat de koe per dag circa 140 m² gras betreedt. Bij intensieve beweiding oefent ze gemiddeld op de gehele grasmat gedurende ongeveer een half uur per dag een druk uit van circa 1,25 atmosfeer. Op de momenten, dat de koe haar hoeven optilt of neerzet en op de plaatsen, waar haar hoeven de grond het eerst raken, is deze druk echter nog aanzienlijk groter. Daardoor treedt vooral bij intensief weiden op natte gronden (veen-grasland) gemakkelijk zodebeschadiging op. Deze schade is afhankelijk van de inscharringsdichtheid, van de aard van de grasmat en het bodemprofiel en van de ouderdom van het gras. Onderzoekingen naar de aard van dit verband zijn in voorbereiding. Reeds nu kan worden gezegd dat ook onder gunstige omstandigheden de invloed van het betreden op de zode niet te verwaarlozen is.

6 HET BEVUILEN VAN DE GRASMAT

Tijdens onze proeven defaecerden de koeien gemiddeld 10,23 keer per dag en urineerden 8,9 keer.

Volgens de RIJKSLANDBOUWCONSULENT te ROERMOND (1953) nam DEWEZ in een vroeger verricht onderzoek 10,32 defaecaties per koe per dag waar. Er bestaat echter een grote variatie in de aantallen defaecaties en urinelozingen. Volgens HANCOCK (1950) wordt deze voornamelijk door het weer veroorzaakt. Vooral de maximumtemperatuur schijnt van invloed te zijn.

De over 8 dieren gemiddelde dagelijkse standaardafwijkingen bedroegen voor de aantallen defaecaties en urinelozingen respectievelijk 1,68 en 1,9 keer. Deze grote variatie in aanmerking genomen, stemmen onze resultaten goed met de door HANCOCK (1953) geciteerde overeen.

De gemiddelde grootte van de overdag gedeponeerde mestplekken bedroeg 553 cm²; de standaardafwijking was 123 cm². Vooral de wisselende consistentie der mest is van invloed op de grootte der mestplekken en op de totale grootte der dagelijks bevuilde oppervlakken. In totaal werd door één koe per dag gemiddeld 0,57 m² met vaste uitwerpselen en 0,89 m² met urine bevuild. De over acht dieren gemiddelde dagelijkse standaardafwijkingen bedroegen voor mest- en urineplekken respectievelijk 0,22 en 0,41 m². Het oppervlak der z.g. geilbossen, die ontstaan wanneer geen bossen gemaaid of flatten verspreid worden, is volgens het door de RIJKSLANDBOUWCONSULENT te ROERMOND (1953) aangehaalde onderzoek van DEWEZ ongeveer vier maal zo groot als dat der mestplekken. Aan het einde van een weideseizoen, dat 400 koeweidedagen per hectare oplevert, wordt op de niet gemaaide percelen, ongeacht de urineplekken, die circa 14% van het grasland in beslag nemen, bijna 10% van het

beschikbare gras door de koe gemeden. Volgens bovengenoemde proeven van DEWEZ zou het gemeden oppervlak zelfs 16% van het beschikbare kunnen uitmaken.

Berekend werd, dat onder en in het gemeden gras ongeveer de in tabel 6 vermelde mineralen opgehoopt zijn.

Tabel 6. Onregelmatige bemesting van grasland als gevolg van beweiding.

Soort der uitwerpselen	Gedeponcerd per 400 koeweidedagen					Bemesting der geilplekken kg/ha			
	Aantal plekken	N in kg	P ₂ O ₅ in kg	K ₂ O in kg	CaO in kg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Faeces	4100	59	28	14	24	650	300	150	250
Urine	3600	61	6	116	5	400	40	800	35
Som (Sum)	7700	120	34	130	29				

Kind of excreta	Number of areas	Put down per 400 cow-grazing days	Manure on defiled areas converted in kg/ha

Table 6. Irregularly manured grassland as a result of grazing.

De in kolom 3 aangegeven hoeveelheden mineralen, waarvan de geldswaarde circa f 85,— bedraagt, zijn door het vee aan het productieve deel van het grasland onttrokken. Kolom 4 toont hoe door beweiden van grasland grote verschillen in vruchtbaarheid ontstaan; de grillige verdeling over het land van stikstof, fosfaat en kalk kan echter tegengegaan worden door tijdig de flatten te verwijderen, uiteen te slaan of te slepen. Daardoor wordt tevens het ontstaan van grove, onsmakelijke grasbossen, veelal bestaande uit *Dactylis glomerata* en *Holcus lanatus*, belemmerd. Op de urineplekken, die met overmaat kali besmet zijn, ontstaat gras van ongunstige minerale samenstelling. Hoewel dit meestal na verloop van tijd vrij goed door het vee wordt opgenomen, blijft het maaien van de achtergebleven resten, het z.g. bloten, wenselijk.

SAMENVATTING

De oorzaken der z.g. beweidingsverliezen werden onderzocht. Bij toepassing van het standweide- en omweidsysteem, bleek overmatige voedselopname één der voornaamste factoren. De koe eet méér, naarmate meer smakelijk voedsel beschikbaar is; de hoogste opname van droge stof werd verkregen bij een graslengte van 20—22 cm, overeenkomend met circa 2200 kg ds per hectare.

Daar het rund bovendien op mals, eiwitrijk gras met hoge zetmeelwaarde selecteert, wordt vooral aan het begin der beweidingsperiode veel eiwit en zetmeelwaarde opgenomen. Dit komt slechts gedeeltelijk in de productie van melk en vlees tot uiting. Vooral in lang gras worden daardoor grote hoeveelheden voedingsstoffen verspild.

Bij intensieve beweiding oefent de koe gedurende een half uur per dag een druk van 1,25 atmosfeer op de gehele grasmat uit.

In de loop van het seizoen neemt het door het vee bevuilde en versmiede oppervlak toe. Na 400 weidedagen zijn 10 aren mestplekken en 14 aren urineplekken ontstaan. De abnormale bemesting van deze plekken werd berekend.

SUMMARY: II GRASS CONSUMPTION IN RELATION TO GRAZING MANAGEMENT

Eating excess of feed, if available, by extensively and rotationally grazed cows proved to be the more important factor causing losses in transforming grass into milk.

The highest dry matter intake was obtained on grass at about 8–9 inches or about 2200 kg dry matter per hectare (2500 lbs/acre), as is obvious from the Figures 6 A and B. The cow selects grass of low fibre (cf) and high digestible crude protein (dcp) content and high starch equivalent (SE) (Table 5). In fact large quantities of protein and starch equivalent are wasted by cows soon after having been turned in. (Figure 8). This waste is greater when grazing in long grass (Figures 7 A and B), but it can be prevented, however, by close-folding. Close-folding on cocksfoot is specially recommended.

The rotationally grazed or close-folded cow on an average exerts a pressure of about 1.25 atmosphere on its entire daily close-folded area for half an hour.

If the dropped manure is not scattered regularly at the end of the grazing season (400 cow grazing days per hectare or 160 per acre) about 0.1 hectare (0.25 acres) soiled by manure takes no part in the production of milk and meat. The abnormal manuring of these areas has been shown in Table 6. The value of the manure wasted in this way every year on non-scattered leys is about 85 Dutch guilders per hectare (approx £ 3.10.— per acre).

LITERATUUR

- ALEXSSON, JOËL: Das Intensitätsproblem bei der animalischen Produktion. *Annalen der Landwirtschaftlichen Hochschule Schwedens* 11 (1943) 51–70.
- BOHNE, B.: Ein Beitrag zur Teststellung des Geschmackswertes der Weidepflanzen. Gestenc. Diss. Bonn (1953) 87 pp.
- BOSCH, S.: Enkele resultaten van een proefneming met inscharen bij uiteenlopende hoeveelheden gras. *Verslag CILO over 1950*, 68–71.
- —: Beweiding van grasland. *Stikstof* 1 (1954) 11–15.
- CENTRAAL VEEVOEDERBUREAU: Voedernormen voor de landbouwhuisdieren en voederwaarde der voedermiddelen. 15e dr. Bostel (1954).
- FRANKENA, H. J.: Studies over het gebruik van grasland II. Verslag van een zestal weideproeven ter vergelijking van een lichte en zware veebezetting. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 50 (10) B; (1945) 463–522.
- HANCOCK, J. J.: Studies on monozygotic cattle twins IV: Uniformity trials; grazing behaviour. *New Zealand J. Sci. Techn.* 32 A (1950) 22–59.
- —: Grazing behaviour of cattle. *Anim. Breeding Abstr.* 21 (1953) 1–13.
- HANSSON, A., O. CLAESSON AND E. BRÄNNÄNG: Studies on monozygotic cattle twins XIV. Milk secretion in relation to level of nutrition. *Acta Agric. Scand.* 4 (1954) 85–93.
- HART, M. L.: Beweidingsvraagstukken. *Landbouwk. Tijdschr.* 55 (1943) 728–738.
- JOHNSTONE WALLACE, D. B.: Animal behaviour and grazing management. *J. Roy. Agric. Soc. of Eng.* 114 (1953) 11–20.
- JORIS: Enige Lehren aus mehrjährigen Weide-ertragsermittlungen. *Das Grünland* 2 (1953) 17–19.
- KLEY, F. K. VAN DER EN H. VAN DER PLOEG: Graasgewoonten en voedselopname van Nederlandse rundertweelingen. I. De graasgewoonten. *Landbouwk. Tijdschr.* 67 (1955).
- MACKINTOSH, J.: The eating habits of cows. *J. Roy. Agric. Soc. Eng.* 110 (1949) 176–177.
- MEHNER, A.: Untersuchungen über Ertrag und Verzehr an Weidefutter und Milchleistung. *Züchtungskunde* 22 (1950) 32–44.
- MORGAN, H.: *Anim. Breeding Abstr.* 21 (1953) 1–13.
- RIJSLANDBOUWCONSULENTENSCHAP ROERMOND: Handleiding ter opvoering van de graslandproductie, 2e druk (1953) 83.
- STEWART, A.: Recent attempts to increase grassland productivity in New Zealand 12 (1955) 4–10.
- TRIBE, D. E. EN J. G. GORDON: An experimental study in palatability. *Agric. Progress* 25 (1950) 94–106.
- VOISIN, A.: Comportement de la vache au paturage. Assoc. France de Zootechnie Paris (1951).
- WATTE, R., W. B. McDONALD AND W. HOLMES: Studies in grazing management III. The behaviour of dairy cows grazed under the close-folding and rotational systems of management. *J. Agr. Sci.* 41 (1951) 163–173.

