

## VERSCHILLEN IN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE TUSSEN GRASSOORTEN EN -TYPEN

*With summary*

S. SEVENSTER

### INLEIDING

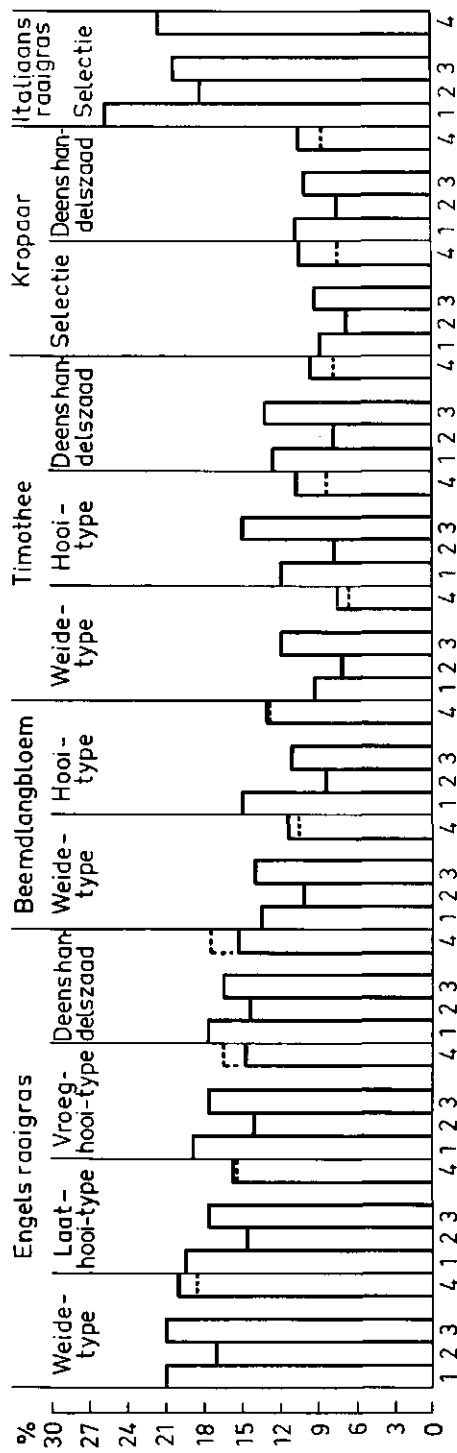
De voederwaarde van bollen, knollen en zaden is vrij constant en hangt voornamelijk af van de erfelijke aanleg van de plant. De voederwaarde van weidegras daarentegen is behalve van erfelijke factoren (rasverschillen) in sterke mate afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van de plant en de milieuomstandigheden.

In dit artikel wordt de chemische samenstelling van een aantal grassoorten en -typen vergeleken, waarbij tevens wordt ingegaan op de invloed van seizoen (verschillende sneden) en variatie in maaitijd. Verder wordt de samenstelling van goede grassen vergeleken met die van minder goede grassen en met oudere gegevens uit Nederland en Engeland.

### HET PROEFMATERIAAL

De onderzochte grasmonsters zijn gedeeltelijk afkomstig van een onderzoek naar droge-stofgehalten van grassoorten en -typen op zandgrond in 1961, 1962 en 1963 (SEVENSTER, 1967). Elk jaar werden vijf sneden geoogst. Na elke snede werd bemest met kalkammonsalpeter, in 1961 met 40, in 1962 en 1963 met 60 kg N per ha. Afhankelijk van de resultaten van grondonderzoek is ook tijdens de zomer P en K gegeven. In de voorzomer was de groeiperiode voor elke snede *ca.* 5 weken, in de nazomer iets langer. De hoeveelheden gras variëerden van de hoeveelheid waarbij men doorgaans inschaart tot een kleine kuilsnede. De analysesresultaten van 1963 zijn welwillend beschikbaar gesteld door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten en afkomstig van monsters – per snede nog weer twee, ongeveer een week uiteenliggende maaitijden – waarmee dat instituut inkuilproeven verrichtte (WIELING, 1965). Alle gehalten zijn in enkelvoud bepaald in mengmonsters, waarvan de deelmonsters afkomstig waren van vier afzonderlijke vakjes, die in de loop van het seizoen dezelfde bleven. Door de bepaling in enkelvoud zijn de fouten van monsternamen en analyse niet bekend.

Een ander deel van de monsters (diverse sneden van seizoen 1962 t/m 1965) is afkomstig van monoculturen, die dienden voor vervoeding op stal of voor beweiding. Van deze monsters is het zandgehalte bepaald en zijn de gehaltepercentages opgegeven voor de zandvrije droge stof. Bij de rest van de cijfers gaat het om monsters, die met de hand uit droog gras zijn genomen en waarbij het zandgehalte te verwaarlozen is.



### *De gehalten aan oplosbare koolhydraten*

Deze gehalten zijn bijeengebracht in de kolomdiagrammen van fig. 1. Uit de figuur blijkt een systematisch en tevens vrij groot verschil tussen de verschillende in de kop aangegeven soorten. De raaigrassen hebben de hoogste gehalten, die van beemdlangbloem zijn wat lager en die van timothee en kropaar duidelijk nog lager. De laagste gehalten worden doorgaans bij het weidetype van timothee gevonden. Of de verschillen binnen een soort samenhangen met het type dat de selecties vertegenwoordigen, of slechts gevolgen zijn van het uiteenlopen van selecties in het algemeen, is uit dit beperkte materiaal niet op te maken.

Behalve deze verschillen van object tot object is er een seizoenverloop in de gehalten. In grote lijnen hebben de eerste en de laatste snede van het seizoen hogere gehalten dan de tusseliggende, hoewel dit niet voor alle grastypen geheel opgaat. Met name de raaigrassen lijken een minder duidelijke midzomerdepressie in het gehalte aan oplosbare koolhydraten te hebben. De daling midden in de zomer zal in het algemeen moeten worden toegeschreven aan de hogere temperaturen, die snellere groei teweegbrengen.

De effecten van het verschuiven van de oogstdatum, dus van het verschil in groeistadium, zijn vooral uit de cijfers van 1963 af te lezen. De week leeftijdstoename uit zich overwegend door een hoger gehalte aan oplosbare koolhydraten. Dit is te zien als een toenemende opslag van koolhydraten na een aanvankelijk aanspreken van de voorraad tijdens de hergroei. Slechts bij de eerste snede verloopt dit blijkens de gevonden gehalten anders: de traagheid van de groei in die tijd en de overwinteringsreserves zullen de oorzaak zijn dat de planten niet op een laag niveau geraken.

De genoemde algemene effecten zullen van geval tot geval nog weer vervormd worden door het aanwezig zijn van meer of minder bloeistengels of door het weer van de voorafgaande periode. Zo is de laatste oogst van 1962 gevolgd op een week donker weer.

Van de gehalten der voornaamste bestanddelen in het gras wisselt dat der oplosbare koolhydraten het sterkst. Dit komt door de doorlopende deelname van deze produkten aan sterk in tempo wisselende processen: de aanmaak enerzijds, die afhankelijk is van de straling, en het verbruik anderzijds door groei en ademhaling, die met de temperatuur op en neer gaan.

Het gehalteverschil tussen de soorten toont aan, dat de botanische samenstelling van een grasbestand gevolgen zal hebben voor het in de oogst aan te treffen gehalte aan oplosbare koolhydraten.

FIG. 1. Gehalten van oplosbare koolhydraten van grassoorten en -typen. Drie sneden in 1961, (1) op 5/7, (2) op 7/8, (3) op 18/9; tweede snede in 1962 met twee maaitijden, waarvan de eerste (4) op 22/6 en de tweede een week later; vijf sneden eerste maaitijd in 1963, (A) op 27/5, (B) op 24/6, (C) op 29/7, (D) op 9/9, (E) op 18/10; idem tweede maaitijd, steeds een week later. De gehalten van de tweede maaitijden in 1962 en 1963 zijn met stippellijnen op die van de eerste maaitijd getekend.

*Total soluble carbohydrate contents in grass species and types. Three cuts in 1961, (1) on 5/7, (2) on 7/8 and (3) on 18/9; the second cut in 1962 on two harvest dates, of which the first (4) on 22/6 and the second one week later; five cuts of the first harvest date in 1963, (A) on 27/5, (B) on 24/6, (C) on 29/7, (D) on 9/9 and (E) on 18/10; and the same of the second harvest date, but always one week later. The contents of the second harvest dates in 1962 and 1963 are indicated by dotted lines in those of the first harvest date.*

### *De gehalten aan ruwe celstof*

De sterke wisseling in gehalte aan oplosbare koolhydraten brengt tevens een schommeling teweeg in de gehalten van andere componenten als we die gehalten berekenen in procenten van de totale droge stof. Om een betere beoordeling mogelijk te maken zijn de gehalten van deze componenten eveneens berekend in procenten van de droge stof zonder oplosbare koolhydraten (suikervrije droge stof).

In 1963 zijn volledige chemische analyses verricht van de monsters van de twee maaitijden (1 week tussenpoos) van elk van de vijf sneden. In tabel 1 is een deel der uitkomsten vermeld, nl. van de eerste maaitijd (a) alle cijfers met de gemiddelden per snede en per object, terwijl van de tweede maaitijd (b) alleen de bedoelde gemiddelden vermeld zijn. In het rechter gedeelte van de tabel zijn overeenkomstige cijfers opgenomen, alleen van de eerste maaitijd, en berekend als percentage van de droge stof *zonder* de oplosbare koolhydraten. Deze cijfers zijn uiteraard hoger, doordat ze op een kleiner totaal slaan. Een kleine becijfering leerde, dat de oorspronkelijke gehalten links in de tabel een standaardafwijking van 3,1 vertonen tegen rechts 2,8 ondanks de hogere absolute waarden, zodat de tweede wijze van uitdrukken kennelijk tot een stabielere gehalte leidt, dat beter voorspelbaar is. Anders gezegd: verschillen in rc-gehalte in de ds worden niet alleen veroorzaakt door de relatieve vormingssnelheid der celstof, maar ook door verschil in het aandeel der oplosbare koolhydraten in de ds.

Door de gewijzigde berekeningsbasis blijken een aantal lage rc-gehalten van de eerste snede in nagenoeg hetzelfde gehaltetraject terecht te komen als later in het seizoen. Wel uit zich in de eerste twee sneden nog het verschil in aanwezigheid van doorschietende spruiten: bij de vroeg bloeiende hooi- en handelszaadtypen laat de eerste snede daardoor een hoog gehalte aan rc zien, bij de weidetypen echter de tweede snede. Later in het seizoen is er een algemene daling van het rc-gehalte, volgens DEINUM (1966) ten gevolge van de teruggang in verdamping.

De gehalten, op basis van droge stof minus oplosbare koolhydraten, zijn van soort tot soort en van type tot type weinig verschillend. Kropaar lijkt het hoogste uit te

#### Afkortingen voor alle tabellen

re	ruw eiwit	cp	<i>crude protein</i>
rc	ruwe celstof	cf	<i>crude fibre</i>
vre	voedernorm ruw eiwit	dcp	<i>digestible crude protein</i>
zw	zetmeelwaarde	se	<i>starch equivalent</i>
opl. koolh.	oplosbare koolhydraten	tsc	<i>total soluble sugar</i>
ds	droge stof	dm	<i>dry matter</i>
wt	weidetype	pt	<i>pasture type</i>
tt	tussentype	it	<i>intermediate type</i>
ht	hooitype	ht	<i>hay type</i>
vht	vroeg hooitype	eht	<i>early hay type</i>
lht	laat hooitype	lht	<i>late hay type</i>
hz	handelszaad	cs	<i>commercial seed</i>
Dhz	Deens handelszaad	Dcs	<i>Danish commercial seed</i>
Can. hz	Canadees handelszaad	Can. cs	<i>Canadian commercial seed</i>
sel	selectie	sel	<i>selection</i>
gem.	gemiddeld	av.	<i>average</i>

TABEL 1. Ruwe-ceststofgehalten in % van suikerhoudende en in % van suikervrije droge stof, van 5 sneden van de eerste maaitijd, het gemiddelde daarvoor (a) en het gemiddelde van dezelfde sneden van de tweede maaitijd steeds een week later (b) in 1963. Voor afkortingen zie blz. 4. *Crude fibre in % of dm including tsc and of dm free of tsc of 5 cuts on the indicated cutting date, their average (a) and the average of the same cuts, but one week later (b), in 1963. For abbreviations see page 4.*

Soort en type <i>Species and type</i>	re-% in suikerhoudende ds <i>cf % in dm (tsc included)</i>					re-% in suikervrije ds <i>cf % in dm (free of tsc)</i>								
	maaidatum/date of cutting					maaidatum/date of cutting								
	27/5	24/6	29/7	9/9	18/10	gem. av.	27/5	24/6	29/7	9/9	18/10	gem. av.		
Engels raaigras <i>Perennial ryegrass</i>	wt/pt	19,8	27,6	23,3	24,7	21,2	23,3	24,1	26,4	31,0	27,8	28,3	24,7	27,6
	lht/lht	19,6	27,9	24,2	24,8	21,7	23,6	24,3	25,8	30,8	28,9	28,6	25,1	27,9
	vht/ehv	20,8	28,7	23,8	25,6	22,0	24,2	24,6	28,8	31,8	28,2	29,4	25,1	28,7
	Dhz/Dcs	22,4	26,3	24,4	24,4	20,9	23,7	24,8	29,4	29,8	28,3	27,9	23,9	27,9
Beemdlanbloem <i>Meadow fescue</i>	wt/pt	24,5	24,8	27,3	26,9	21,8	25,1	26,9	29,4	27,6	30,1	29,7	25,0	28,4
	ht/hr	25,5	25,0	28,2	27,5	21,8	25,6	27,4	31,7	27,9	30,9	30,0	24,7	29,0
Timothee <i>Timothy</i>	wt/pt	26,7	27,9	29,1	24,7	24,4	26,6	29,0	29,3	29,8	30,9	27,1	26,1	28,6
	ht/hr	30,6	23,7	29,1	26,0	22,4	26,4	27,6	33,1	26,2	31,3	28,5	24,6	28,7
	Can.hz/Can.cs	31,8	23,9	30,5	25,9	21,1	26,6	29,1	34,1	26,5	32,6	28,3	23,6	29,0
Kropaar <i>Cocksfoot</i>	wt/pt	24,5	27,6	31,0	28,6	22,0	26,7	28,1	28,7	29,7	33,3	30,8	24,1	29,3
	hz/cs	29,8	28,0	29,8	27,9	22,9	27,7	29,2	33,7	30,8	32,6	30,4	25,2	30,5
	gem. a/av. a	25,1	26,5	27,3	26,1	22,0			30,1	29,3	30,4	29,0	24,8	
	gem. b/av. b	29,7	28,0	28,8	27,9	21,8								



komen. De geringe verschillen zouden betekenen dat de voedingswaarde van de verschillende soorten en typen nagenoeg hetzelfde is, aangenomen dat de oplosbare koolhydraten door hun snelle passage geen grote rol spelen bij de benutting van het voeder.

Het opschuiven van de oogstdatum met een week blijkt een verhoging van het re-gehalte mee te brengen. De verhoging is bij Engels raaigras gemiddeld minder dan 1%, bij timothee tot meer dan 2%, terwijl kropbaar en beemdlangbloem daar tussenin blijven. Per snede is deze toename van het celstofgehalte het grootst in de eerste snede, het kleinst (zelfs iets negatief) in de laatste snede. Voor de eerste snede zal dit samenhangen met de snel doorzettende halmvorming.

Uit tabel 3, met gegevens van 1961 en 1962, blijkt dat de re-gehalten in de snede van 5 juli laag zijn, in het bijzonder bij de handelszaadtypen en bij Italiaans raaigras. Waarschijnlijk is het effect van de bloeistengels bij deze typen reeds in de voorgaande snede tot uitwerking gekomen. In de vierde snede zijn de gehalten aan re weinig uiteenlopend, met slechts kropbaar naar boven en Italiaans raaigras naar beneden uitspringend. Deze verschillen worden echter veel kleiner bij omrekening op de droge stof zonder oplosbare koolhydraten, al blijven kropbaar en Italiaans raaigras nog de beide uitersten (zie onderaan de tabel).

#### *De gehalten aan ruw eiwit*

Van dezelfde oogsten, waarvan hierboven de gehalten aan ruwe celstof zijn behandeld, zijn ook de gehalten aan ruw eiwit bepaald. Deze zijn voor 1963 op overeenkomstige wijze in tabel 2 verzameld.

De gehalten in de eerste snede zijn erg laag. Er is op een late datum in gevorderd groeistadium gemaaid. Vooral de gehalten van timothee zijn laag, doordat dit gras zich na de strenge winter in verhouding tot de andere soorten vroeg had ontwikkeld en was gaan schieten. In de tweede snede is de verhouding tussen de soorten juist omgekeerd. Slechts beemdlangbloem gedraagt zich als timothee, hoewel in de eerste snede geen schieten werd opgemerkt.

In de derde snede zijn de gehalten weer betrekkelijk laag. Ze nemen vanaf die tijd naar de herfst weer toe tot een hoog niveau. Dit hoge re-gehalte en de reeds geconstateerde lage gehalten aan oplosbare koolhydraten maken het begrijpelijk, dat najaarsgras weinig geschikt is voor inkuilen.

Gemiddeld over het hele seizoen verschillen de soorten en typen niet sterk in re-gehalte. De handelszaadtypen van Engels raaigras en van timothee bleken zich wat traag te ontwikkelen en vertonen daarom wellicht een wat hoger gehalte. Ook beemdlangbloem heeft betrekkelijk hoge gehalten.

De veroudering tussen de eerste en tweede maaitijd brengt steeds een daling van het re-gehalte mee. Bij de verschillende sneden is de daling het sterkst in de gevallen waarin de gehalten van de eerste maaitijd hoog zijn.

Het omrekenen der percentages op droge stof zonder oplosbare koolhydraten leidt tot de cijfers in het rechter gedeelte van tabel 2. In dit geval levert dit geen vermindering op van de standaardafwijking, doch een vermeerdering van 4,7 naar 5,1. De omgerekende gehalten zijn dus niet stabiel dan de normaal becijferde.

Ook in tabel 3 is nog enig cijfermateriaal over het re-gehalte te vinden. In de snede van 5 juli 1961 komen, net als bij die van 24 juni 1963, de vroeg schietende typen





relatief eiwitrijk voor de dag omdat de invloed van het schieten reeds in de voorafgaande snede uitgewerkt was. Hetzelfde blijkt in de snede van 22 juni 1962. Het verschil tussen de maaitijden doet zich het sterkst gelden bij de hoge re-gehalten, doch geeft overigens geen aanleiding tot opmerkingen. Omrekening der gehalten op droge stof zonder oplosbare koolhydraten, zoals voor enkele typen is geschied, brengt vooral het hoge gehalte van beemdlangbloem naar voren.

#### *De cijfers voor zetmeelwaarde en voedernorm-ruw-eiwit*

Tabel 3 geeft ook cijfers voor de zetmeelwaarde en het gehalte aan voedernorm-ruw-eiwit van de twee sneden van 1961. Dergelijke cijfers zijn van belang ter beoordeling van het aandeel, dat grassoorten in een mengsel zullen hebben in de totaal geogoste voederwaarde.

Voor zetmeelwaarde toont kropbaar de laagste en Italiaans raaigras de hoogste waarden. De gehalteverschillen in oplosbare koolhydraten en in ruwe celstof kunnen dit grotendeels verklaren. Bij de vrc-cijfers komt beemdlangbloem gunstig voor de dag.

#### AANVULLENDE GEGEVENS VAN ANDER PROEFMATERIAAL

##### *a. Van grasopnameproeven bij stalvoederen en weiden*

Voor het hier bedoelde onderzoek van 1962 tot 1965 zijn door het hele seizoen heen en bij een grote variatie van ouderdom analyses verricht van monocultures van grassen. Tabel 4 geeft hiervan een aantal gegevens. Van 1962 zijn gegevens beschikbaar van eerste, tweede en vierde snede en van het hele seizoen weiden. In 1963 is er bij het stalvoederen resp. jong, oud en zeer oud gras verstrekt. Dit geldt ook voor 1965. In de jaren '62 en '64 is gras verstrekt, waarvan een goede opname verwacht werd.

In 1962 toonde Engels raaigras in de maaiproeven een doorgaans lager ruw-eiwitgehalte dan timothee, ook nog als men het berekent op droge stof zonder oplosbare koolhydraten. Daarentegen heeft timothee een wat hoger gehalte aan ruwe celstof, echter ook steeds een lager gehalte aan oplosbare koolhydraten. Dit laatste gehalte is bij beide grassen in de voorzomer hoog, in de herfst minder en in midzomer het laagst. In de weideproeven is het gras volgens de analyses (bij het inscharen) wat jonger geweest dan het gemaaide gras, gezien het hoger ruw-eiwit- en het lagere celstofgehalte. Het valt op dat bij timothee desondanks hogere gehalten aan oplosbare koolhydraten voorkomen dan in het gemaaide produkt. Daarvoor is geen oorzaak aan te wijzen, want de in de weideproeven iets andere bemonsteringsdata zijn hiervoor nauwelijks aansprakelijk te achten.

Voor het jaar 1964 kan eenzelfde vergelijking worden gemaakt voor Engels raaigras en veldbeemdgras, die op stal vervoederd zijn. Het laatstgenoemde gras is wat rijker aan ruwe celstof en ruw eiwit, doch deze verschillen zijn goeddeels verklaarbaar uit de hogere gehalten aan oplosbare koolhydraten van het Engels raaigras.

In de jaren 1963 en 1965 is gewerkt met gras van zeer verschillende ouderdom. In 1963 vertoont timothee weer de lagere gehalten aan oplosbare koolhydraten en misschien ook een wat sterkere toename van het rc-gehalte bij het verouderen. Het is echter mogelijk, dat deze laatste vergelijking voor het Engels raaigras wat te gunstig is

TABEL 4a. Gehalten aan ruw eiwit, ruwe celstof en oplosbare koolhydraten in % van de ds in monoculturen voor stalvoeren (dagelijkse monsters) en/of weiden (monsters bij inscharen). In 1962 gehalten als hoogste, laagste en gemiddelde per periode, in 1963 als gemiddelde voor jong, oud en zeer oud gewas. *Lp*: 50% wt + 50% lht; *Phi*: 50% wt + 50% tussentype (Combi).  
*Crude protein, crude fibre and soluble carbohydrates in % of dm in monocultures for barn feeding (daily samples) or grazing (samples when putting the cows to grass). Contents in 1962 as highest, lowest and average per period, those in 1963 as averages of young, old and very old herbage. Lp: 50% wt + 50% lht; Phi: 50% pt + 50% intermediate type (Combi).*

		1963											
		18/5-10/6			20/6-10/7			13/9-4/10			12-17/7 29/6-2/7 6-8/7		
stalvoeren <i>barn feeding</i>	<i>Lp</i>	hoog	laag	gem.	hoog	laag	gem.	hoog	laag	gem.	hoog	oud	zeer oud
		high	low	av.	high	low	av.	high	low	av.	high	old	very old
	re/cp	14,0	7,6	10,4	19,3	13,0	12,1	16,0	11,9	13,9	13,6	10,1	8,9
	rc/cf	23,8	19,7	21,3	27,8	23,3	26,0	27,1	23,3	24,9	27,7	32,8	35,7
	opl. koollh./tsc	28,1	20,1	24,0	13,6	7,2	10,6	18,9	10,5	14,3	11,6	10,2	8,6
	<i>Phi</i>												
	re/cp	13,8	9,1	12,0	21,6	16,4	19,2	20,4	15,2	18,1	18,1	10,1	8,0
	rc/cf	27,6	20,3	24,0	28,5	24,6	26,9	29,0	24,5	26,2	27,1	36,6	38,5
	opl. koollh./tsc	15,9	9,9	11,5	5,2	1,9	3,8	8,5	2,5	5,6	5,2	3,9	4,9
		4/5-20/6			26/6-12/8			16/8-21/9					
beweid <i>grazing</i>	<i>Lp</i>	19,6	12,4	15,5	22,8	15,3	18,6	23,7	16,8	21,1			
	rc/cf	22,6	17,0	19,7	28,4	24,0	24,9	23,7	21,3	22,2			
	opl. koollh./tsc	23,1	18,2	19,4	12,8	5,4	8,3	14,2	7,3	9,8			
	<i>Phi</i>												
	re/cp	17,4	9,6	15,5	21,7	15,0	19,8	25,5	18,7	21,0			
	rc/cf	22,1	14,3	19,3	26,0	21,0	23,8	24,3	20,3	22,1			
	opl. koollh./tsc	19,8	9,0	13,6	10,7	2,9	5,2	7,8	3,9	6,4			

TABEL 4b. Gehalten aan ruw eiwit, ruwe celstof en oplosbare koolhydraten in % van de ds in 5 groepen, gerangschikt naar afnemend ruw-eiwit-gehalte. 1964: *Lp*: 50% wt + 50%ht; *Pp*: ras Steinacher. 1965: *Lp*: 50% wt + 50% ht; *Lm*: 50% Westerw. raaigr. Tewara + 50% Ital. raaigr. Tiara.

		1964										1965				
		2-6/9	12-18/10	19-21/10	10-14/8	15-19/8						16/8	26/8-2/9	23-29/7	5-8/8	18-22/8
<i>Lp</i>	re/cp	20,1	17,7	16,2	12,2	11,4	<i>Lp</i>					25,6	20,7	18,8	13,2	10,9
	re/cf	24,2	20,9	21,5	27,4	27,1						22,9	25,0	26,4	27,2	26,1
	opl. koolh./tsc	7,3	16,8	21,1	9,3	11,9						5,2	6,3	6,6	11,4	16,0
		12-18/10	2-6/9	19-21/10	3-7/8	26-30/9						30/7-1/8	23/8-2/9	13-21/7	22-29/7	20-22/8
<i>Pp</i>	re/cp	23,8	23,2	18,2	16,2	12,7	<i>Lm</i>					26,3	20,0	14,8	12,6	10,2
	re/cf	21,1	25,3	24,8	29,6	31,6						23,9	25,4	26,2	25,5	28,0
	opl. koolh./tsc	9,7	6,2	12,5	6,1	3,8						4,6	7,7	10,8	8,9	14,4

uitgevallen, doordat dit gras na de vorstschade van de voorafgaande winter veel jonge spruiten vormde. In 1965 blijken Engels raagrass en een in het voorjaar ingezaaid mengsel van Italiaans en Westerwolds raagrass elkaar weinig in de gehalten te ontlpen.

b. Van twee rassenvergelijkingsproeven

De eerste proef is van het Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen,

TABEL 5a. Samenstelling van grassoorten en -typen op rivierklei (oogstdatum 24 aug. 1966; materiaal van de afd. Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de L.H. te Wageningen) en op zandgrond (geogst 20 mei 1964; materiaal van het I.V.R.O., Wageningen).

Generatief: 0 = geen bloeistengels, 10 = veel bloeistengels.

Chemical composition of grass species and types on river clay soil (harvest 24 August 1966; material of Dept. of Field Crops and Grassland Husbandry of Agricultural University at Wageningen) and on sandy soil (harvest 20 May 1964, material of Institute for Research on Varieties of Field Crops, Wageningen). Reproductive: 0 = no inflorescences, 10 = many inflorescences.

Goede soorten <i>Good species</i>	Rivierklei <i>River clay</i>						Zandgrond <i>Sandy soil</i>	
	re <i>cp</i> %	rc <i>cf</i> %	vre <i>dcp</i> %	zw <i>se</i> kg	opl. koolh. <i>tsc</i> %	gene- ratief <i>reprod.</i> 0-10	opl. koolh. <i>tsc</i> %	gene- ratief <i>reprod.</i> 0-10
<i>Festuca pratensis (Fp)</i>								
ht/ht	10,8	27,1	6,2	59	9,9	0	12,3	1
wt/pt	10,6	25,8	6,0	62	11,9	0	11,3	1
<i>Lolium multiflorum (Lm)</i>								
diploïde	15,3	25,5	10,4	60	9,7	3	24,6	0
tetraploïde	12,4	25,4	7,7	60	14,4	3	24,0	2
<i>Lolium multiflorum westerwoldicum</i>								
diploïde	11,8	33,2	7,1	49	9,8	10		
tetraploïde	13,5	31,6	8,8	50	9,8	10		
<i>Lolium multiflorum (Lm) × Lolium perenne (Lp)</i>							18,9	0
<i>Lolium perenne (Lp)</i>								
vht/ehl diploïde							22,2	2
vht/ehl tetraploïde							24,8	2
lht/lht diploïde	11,4	25,0	6,8	63	14,2	0	19,8	0
lht/lht tetraploïde	12,1	24,2	7,5	60	13,0	0	24,0	0
wt/pt diploïde	11,2	24,7	6,6	64	15,8	0	24,2	0
wt/pt tetraploïde							25,6	0
<i>Phleum pratense (Phl)</i>								
ht/ht	11,8	26,4	7,1	60	7,9	0	5,1	0
tt/it	14,2	24,9	9,4	62	7,7	0	7,4	0
wt/pt	11,8	25,8	7,1	61	7,6	0	7,1	0
<i>Poa pratensis (Pp)</i>	14,1	27,9	9,3	60	5,7	0	7,8	8
<i>Poa trivialis (Pt)</i>								
Ned. sel/Dutch sel	12,4	18,7	7,7	73	22,7	0	16,2	3
hz/cs							13,6	5

gelegen op zandgrond in Noord-Brabant. Van de eerste snede zijn monsters genomen op 20 mei 1964, waarbij tegelijkertijd werd genoteerd hoever het gewas was gevorderd met het vormen van bloeistengels. De tweede betreft de rassentuin van de afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool, gelegen op rivierklei. Deze monsters zijn genomen op 24 aug. 1966, waarbij ook gelet is op de mate van generatief zijn. In de monsters van de beide proeven zijn de gehalten aan

TABEL 5b. Samenstelling van grassoorten en -typen op rivierklei (oogstdatum 24 aug. 1966; materiaal van de afd. Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de L.H. te Wageningen) en op zandgrond (geoogst 20 mei 1964; materiaal van het I.V.R.O., Wageningen).

Generatief: 0 = geen bloeistengels, 10 = veel bloeistengels.

*Chemical composition of grass species and types on river clay soil (harvest 24 August 1966; material of Dept. of Field Crops and Grassland Husbandry of Agricultural University at Wageningen) and on sandy soil (harvest 20 May 1964, material of Institute for Research on Varieties of Field Crops, Wageningen).*

*Reproductive: 0 = no inflorescences, 10 = many inflorescences.*

Minder goede soorten <i>Medium good species</i>	Rivierklei <i>River clay</i>						Zandgrond <i>Sandy soil</i>	
	re <i>cp</i> %	rc <i>cf</i> %	vre <i>dcp</i> %	zw <i>se</i> kg	opl. koolh. <i>isc</i> %	gene- ratief <i>reprod.</i> 0-10	opl. koolh. <i>isc</i> %	gene- ratief <i>reprod.</i> 0-10
<i>Agrostis canina var. arida (Ac)</i>	15,0	27,5	10,2	60	5,0	0	7,2	0
<i>Agrostis canina var. canina (Ac)</i>	11,3	24,3	6,7	63	15,3	0	13,8	0
<i>Agrostis stolonifera (As)</i>	9,3	24,6	4,8	63	7,0	0		
<i>Agrostis tenuis (At)</i>	11,0	24,8	6,4	62	13,7	0	10,2	0
<i>Alopecurus geniculatus (Ag)</i>	11,9	18,7	7,2	75	29,6	0		
<i>Alopecurus pratensis (Ap)</i>	12,7	30,4	8,0	52	5,7	0		
<i>Anthoxanthum odoratum (Ao)</i>	16,0	23,5	11,1	64	9,4	0		
<i>Arrhenaterum elatius (Arr)</i>	12,9	26,8	8,2	57	12,5	0	10,6	0
<i>Cynosurus cristatus (Cy)</i>	14,4	26,0	9,7	58	8,8	0		
<i>Dactylis glomerata (Dg)</i>								
Ned. sel/Dutch sel	10,7	28,0	6,1	56	7,7	0	9,6	4
Deense sel/Danish sel								
Holstenkamp	12,3	29,6	7,6	54	6,5	0	12,4	0
<i>Festuca arundinacea (Fa)</i>	11,4	25,0	6,8	62	15,0	0	10,8	2
<i>Festuca ovina tenuifolia (Fo)</i>	12,5	28,1	7,8	60	7,7	0	4,9	9
<i>Festuca ovina (Fo)</i>							6,0	10
<i>Festuca ovina var. duriuscula (Fo)</i>							8,4	9
<i>Festuca rubra var. fallax (Fr)</i>	12,9	29,5	8,2	57	6,3	0	10,4	6
<i>Festuca rubra var. rubra (Fr)</i>	11,3	26,7	6,7	63	13,7	0	12,3	6
<i>Holcus lanatus (Hl)</i>	9,8	25,7	5,3	62	15,3	0		
<i>Holcus mollis (Hm)</i>	15,0	23,7	10,2	64	8,3	0		
<i>Hordeum secalinum (Hs)</i>	17,1	26,6	12,2	59	9,3	3		
<i>Phalaris arundinacea (Pha)</i>	19,4	29,5	14,5	51	4,6	10		
<i>Poa annua (Pa)</i>	12,2	24,5	7,5	64	11,4	10		
<i>Poa palustris (Ppal)</i>	10,5	27,0	5,9	60	13,3	0		
<i>Trisetum flavescens (Tris)</i>	14,0	28,5	9,2	54	8,2	10		

oplosbare koolhydraten bepaald en in die van de tweede tevens de volledige voederwaarde. De gegevens zijn vermeld in tabel 5.

Bij de beschouwingen over de gehalten aan oplosbare koolhydraten in de twee series, die globaal betrekking hebben op voorjaar en nazomer, zij nogmaals opgemerkt dat het twee momentopnamen zijn, waarbij de invloeden van een aantal factoren van wisselend gewicht, het resultaat mede bepalen. Het zijn slechts aanwijzingen.

Evenals uit fig. 1 blijkt uit tabel 5 de tendens dat het gehalte aan oplosbare koolhydraten bij de raaigrassen in het najaar lager is dan in het voorjaar. Bij beemdblom is dit gehalte vrij constant en bij timothee in de nazomer iets hoger. Van rietzwenkgras, fijn schapegras en ruwbeemdgras is het gehalte in de nazomer iets hoger. Het hoge gehalte van oplosbare koolhydraten bij ruwbeemdgras valt daarbij op. Dit kan de kwaliteit van kuilgras in de nazomer ten goede komen, daar van deze soort het aandeel in het gewas in een natte zomer toeneemt gelijk met de 'overproductie' die dan geënsileerd wordt.

Bij kropbaar heeft Holstenkamp een duidelijk hoger gehalte aan oplosbare koolhydraten dan de selecties, bij Italiaans raaigras is dit gehalte hoger bij de tetraploïde dan bij de diploïde. Bij de minder gewenste soorten valt het hoge gehalte van geknikte vossestaart op, evenals van rietzwenkgras, Frans raaigras, witbol en moerasbeemdgras.

De voederwaarde van het nazomergras van deze monsters is vrij goed. Hoge zetmeelwaarden hebben ruwbeemdgras, geknikte vossestaart, zachte witbol en reukgras. Hoge gehalten aan ruw eiwit hebben rietgras, gerstgras, reukgras, witbol en goudhaver. Voor weidegras komen deze soorten niet in aanmerking. In hooiland en voor

TABEL 6. Ruw-eiwit- en ruwe-celstofgehalten bij vier oogsttijden van de eerste snede van acht grassen op zandgrond (VAN ITALLIE, 1933).

*Crude protein and crude fibre on four cutting dates of the first cut of eight grass species on sandy soil (VAN ITALLIE, 1933).*

Grassoort	re/cp				rc/cf			
	20/4	12/5	19/5	13/6	20/4	12/5	19/5	13/6
<i>Species</i>								
Engels raaigras <sup>1</sup> /Lp	22,3	10,0	9,9	6,1	20,5	26,7	29,1	38,7
Veldbeemdgras <sup>1</sup> /Pp	23,8	15,1	13,3	8,4	19,4	28,9	28,7	38,1
Ruw beemdgras/Pt	23,1	13,1	11,6	6,5	19,6	21,9	22,2	36,8
Beemdvossestaart <sup>1</sup> /Ap	28,9	19,3	15,6	8,6	17,5	25,4	28,0	32,7
Fiorien/As	23,3	18,8	15,7	11,8	20,4	22,0	22,4	27,7
Roodzwenkgras <sup>1</sup> <sup>2</sup> /Fr	23,3	16,1	12,7	7,7	25,8	35,2	35,5	43,6
Meelraai/Hl	18,6	14,9	13,8	8,3	19,0	22,5	22,9	36,0
Reukgras/Ao	23,2	17,3	14,1	8,9	20,1	26,5	28,9	38,9
Gemiddeld/Average	23,3	15,6	13,3	8,3	20,3	26,1	27,2	36,6

<sup>1</sup> 20/4 = 13/4

<sup>2</sup> 12/5 = 8/5

TABEL 7. Ruw-eiwit- en ruwe-celstofgehalten van grassen in 1933 in Groningen en in 1963 in Wageningen, beide op zandgrond naar oplopende ruwe-celstofgehalten gerangschikt.  
*Crude protein and crude fibre in grass species on sandy soil in Groningen in 1933 and at Wageningen in 1963, arranged to increasing crude fibre contents.*

Jaar Year	Maaidatum Date of cutting	Grassen Species	re/cp	rc/cf
1963	4/6	Engels raaigras weidetype ( <i>Lp</i> )	9,6	20,8
1933	19/5	Ruw beemdgras ( <i>Pt</i> )	11,6	22,2
1933	19/5	Fiorien ( <i>As</i> )	15,7	22,4
1933	19/5	Meelraai ( <i>Hl</i> )	13,8	22,9
1933	19/5	Beemdvossestaart ( <i>Ap</i> )	15,6	28,0
1933	19/5	Veldbeemdgras ( <i>Pp</i> )	13,3	28,7
1933	19/5	Reukgras ( <i>Ao</i> )	14,1	28,9
1933	19/5	Engels raaigras handelszaad ( <i>Lp</i> )	9,9	29,1
1963	4/6	Engels raaigras handelszaad ( <i>Lp</i> )	8,9	28,0
1963	4/6	Beemdlangbloem hooitype ( <i>Fp</i> )	9,3	29,8
1963	4/6	Kropaar hooitype ( <i>D</i> )	7,8	35,4
1963	4/6	Timothee hooitype ( <i>Phl</i> )	7,4	35,2
1933	19/5	Roodzwenkgras ( <i>Fr</i> )	12,7	35,5

andere doeleinden kunnen ze bijdragen aan het op een beter peil brengen van het ruw-eiwitgehalte.

#### c. Van een oudere vergelijking van soorten te Groningen

VAN ITALIE (1933) bepaalde o.a. de gehalten aan ruw eiwit en ruwe celstof van de eerste snede van een achttal grassoorten bij toenemende ouderdom. Deze cijfers zijn overgenomen in tabel 6. De beide maaidata in mei, voordat de veroudering ver is voortgeschreden, laten zien, dat het re-gehalte hoog was bij beemdvossestaart en fiorien en laag bij Engels raaigras, ruwbeemdgras en roodzwenkgras. Het lage re-gehalte van Engels raaigras is ook gevonden door DE VRIES en DIRVEN ('T HART, 1967). Het celstofgehalte op beide data is zeer hoog bij roodzwenkgras, hoog bij veldbeemdgras, reukgras en Engels raaigras en laag bij ruwbeemdgras, fiorien en meelraai.

Om althans enige vergelijking met moderne cijfers te verkrijgen, zijn in tabel 7 een aantal gegevens van 1933 (toen er ook veel vorstschade geweest was) naast die van 1963 geplaatst in volgorde van toenemende gehalten aan ruwe celstof.

#### d. Van enkele soorten weidegras in Engeland in 1952

WAITE en BOYD (1953) onderzochten in de zomer van 1952 overeenkomstige grassoorten op ruw eiwit en oplosbare koolhydraten als in ons onderzoek van 1963 geschiedde. In tabel 8 zijn een aantal van de waargenomen gehalten naast elkaar geplaatst voor dicht bij elkaar liggende maaidata. In Engeland zijn van enige sneden de re-gehalten wat hoger zodat het groeistadium wellicht wat jonger was. De gehalten aan oplosbare koolhydraten stemmen globaal overeen, hoewel kropaar in de Engelse

TABEL 8. Gehalten aan ruw eiwit en oplosbare koolhydraten (opl.k.) van de weidetypen van vier grassoorten in 1963 in Wageningen en van dezelfde soorten als weidegras in 1952 in Engeland (WAITE en BOYD).  
*Crude protein and soluble carbohydrates in pasture types of four grass species at Wageningen in 1963 and of the same species in England in 1952 (WAITE and BOYD).*

Grassoort Species	Datum/date	Wageningen 1963						Engeland 1952					
		27/5	24/6	29/7	9/9	18/10	Gem. av.	20/5- 24/5	13/6- 25/6	22/7- 29/7	20/8- 4/9	29/9- 21/10	Gem av.
Engels raai- gras/Lp	re/cp	11,6	15,4	14,3	17,0	22,2	16,1	14,1	14,4	23,0	16,5	20,3	17,7
	opl.k./tsc	25,1	11,0	16,2	12,7	13,8	15,8	17,9	21,6	12,4	11,6	12,1	15,1
Kroppaar/D	re/cp	10,7	17,5	12,6	16,8	25,5	16,6	25,6	24,4	24,9	23,0	18,5	23,3
	opl.k./tsc	14,7	7,1	7,0	7,0	8,7	8,9	5,0	5,6	2,0	2,7	5,8	4,2
Beemdlang- bloem/Fp	re/cp	12,3	20,4	14,9	18,1	23,9	17,9	18,1	18,5	25,6	23,1	19,2	20,9
	opl.k./tsc	16,6	10,0	9,4	9,4	12,8	11,6	8,5	14,0	3,5	5,8	9,3	8,2
Timothee/Phl	re/cp	10,4	17,1	15,8	21,9	24,5	17,9	22,6	19,1	25,2	25,2	21,1	22,6
	opl.k./tsc	8,8	6,3	5,8	8,9	6,4	7,2	9,8	11,0	8,2	6,3	8,9	8,8



monsters lager blijft, vermoedelijk wegens het ook in de eiwitgehalten tot uiting komende jeugdiger groeistadium.

#### BESPREKING EN CONCLUSIES

De vermelde resultaten zijn verkregen bij een zodanig niveau van meststofvoorziening, dat goede groei mogelijk was, zodat de gevonden verhoudingen niet behoeven te gelden voor magerder omstandigheden, noch voor gevallen van uitbundige groei bij zeer hoge N-giften. Bij de Wageningse proeven was ook de vochtvoorziening steeds voldoende (SEVENSTER, 1967), hetgeen vanzelfsprekend in de praktijk ook niet steeds geldt.

Als algemene conclusie zou kunnen gelden, dat tussen de soorten en typen der gangbare weidegrassen, behalve op de nog te noemen punten, geen grote principiële verschillen in de gehalten aan voedende bestanddelen worden gevonden, terwijl ook de gehalten aan ruwe celstof, die de verteerbaarheid mede bepalen, niet sterk uiteenlopen. De reacties op veroudering of op verandering der omstandigheden door het groeiseizoen heen vertonen voor alle grassen veel overeenkomst. De verschillen treden vooral op *binnen* de soorten, door verschillen in groeisnelheid en door de mate van aanwezigheid van bloeistengels. Deze eigenschappen kunnen zich per soort en type ongelijktijdig ontwikkelen, waardoor op een bepaald tijdstip aanmerkelijke verschillen in samenstelling tussen soorten en typen kunnen optreden, die zich echter op een later tijdstip weer nivelleren.

In de variaties der samenstelling binnen de soort zijn bepaalde steeds terugkerende patronen te ontdekken. Zo heeft herfstgras een hoog re- en een laag rc-gehalte. In het voorjaar is het gehalte aan oplosbare koolhydraten het hoogst, terwijl dat midzomer het laagst is. Verder zijn er natuurlijk de bekende reacties op veroudering.

Van de voornaamste chemische bestanddelen is het gehalte aan oplosbare hoolhydraten het meest variabel. Hierin komen tussen de soorten en typen merkbare verschillen voor. Er mag dan ook wel verwacht worden, dat landbouwkundige behandelingen die leiden tot een verschuiving van de botanische samenstelling door deze soortspecifieke beïnvloeding der gehalten zullen doorwerken in de voederwaarde en bijv. inkuilwaarde van het geogste produkt.

Enige conclusies luiden:

1. Engels en Italiaans raaigras hebben doorgaans hoge gehalten aan oplosbare koolhydraten. Het gehalte bij beemdlangbloem is globaal 4-5% lager en bij kropbaar en timothee nog weer 2-4% lager. Een weidetype van timothee had van allemaal het laagste gehalte. De eerste en laatste snede van het groeiseizoen hebben de hoogste gehalten, waarbij de minder snelle groei en, in het voorjaar, ook de overwinteringsreserve van invloed zullen zijn.

2. De gehalten aan ruwe celstof zijn voor verschillende grassen weliswaar ietwat verschillend, doch dit lijkt voor een goed deel bepaald te worden doordat sommige grassen oplosbare koolhydraten ophopen en dan het rc-gehalte a.h.w. verdunnen. De gehalten op basis van droge stof minus oplosbare koolhydraten zijn dan ook weinig verschillend. Wel is er een duidelijke invloed van aan- of afwezigheid van bloeistengels.

Doordat dit bij de verschillende grassen op ongelijke tijdstippen intreedt, zijn er tijdelijk wat grotere verschillen in rc-gehalte waarneembaar. In het naseizoen gaat het rc-gehalte zeer duidelijk terug. Dan is ook het effect van verouderen op het rc-gehalte relatief kleiner dan in het voor- en middenseizoen.

3. De gehalten aan ruw eiwit zijn van type tot type niet opvallend verschillend. Het is mogelijk, dat sommige wat trager ontwikkelende handelszaadtypen in de jeugd een wat hoger gehalte hebben, terwijl ook beemdlangbloem vaak iets hoger komt en Engels raaigras nogal eens lager uitkomt. De teruggang bij veroudering van een grasbestand is algemeen bekend; het effect is des te groter naarmate het aanvankelijke gehalte hoger is. De laatste snede heeft vrij algemeen een hoog gehalte.

4. De zetmeelwaarde in de ds lag voor Italiaans raaigras het hoogst en voor krop-aar het laagst, in hoofdzaak doordat ze verschillen in de gehalten aan oplosbare koolhydraten en ruwe celstof.

5. Vergelijking van deze uitkomsten met cijfers van andere herkomst toont aan, dat ons materiaal geen sterk afwijkende uitkomsten heeft gegeven.

6. Uit de toegevoegde gegevens blijken de relatief hoge gehalten aan oplosbare koolhydraten van timothee en in het bijzonder van ruwbeemdgras in najaarsgras. Voor timothee wordt dit bevestigd in fig. 1, tweede maaitijd 1963. Holstenkamp krop-aar en tetraploïde Italiaans raaigras zijn voor dit gehalte uitschieters.

7. Enkele minder goede grassen tonen wel gunstige gehalten; hoog ruw eiwit in beemdvossestaart, reukgras, rietgras, gerstgras, witbol en goudhaver, hoge zetmeelwaarden in herfstgras van geknikte vossestaart, zachte witbol en reukgras en in ruwbeemdgras als goed gras.

Aan het Instituut voor Rassenonderzoek van Landbougewassen, de afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool en het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten is dank verschuldigd voor het beschikbaar stellen van resp. materiaal en analyseuitkomsten.

#### *Differences in chemical composition and nutritive value of grass species and types*

The dry matter content and various organic components were studied in normally fertilized grasses. In broad lines, the common pasture grasses only showed slight differences in the contents of components determining the nutritive value, while the contents of crude fibre were also fairly similar. The effect of this content of longer growth of the cuts, especially in spring, and in the various species was almost the same. However, great differences in crude fibre contents were indeed found at one time, due to the irregular time of shooting.

Autumn grass proved each time to have a high crude protein and a low crude fibre content; the total soluble carbohydrate content was always high in spring and lowest in midsummer. This content varied widely between the species and types, with the result that a change in the botanical composition may considerably affect the nutritious and silage value of a grass crop.

The ryegrasses showed high contents of total soluble carbohydrates, which content was always lower in meadow fescue and lowest in cocksfoot and Timothy. In autumn this content was relatively high in rough stalked meadow grass and Timothy.

Many of the differences in crude fibre content disappeared when this content was calculated on the dry matter free of tsc.

In the dry matter including tsc frequently lower crude protein contents were found in perennial ryegrass, whereas higher contents of crude protein were found in meadow fescue, foxtail, sweet vernalgrass, meadow barley, Yorkshire fog and golden oatgrass.

The calculated starch equivalent was frequently high in Italian ryegrass as well as in autumn grass of meadow fescue, floating foxtail, soft brome grass and sweet vernalgrass, whereas it was low in cocksfoot.

#### LITERATUUR

- DEINUM, B. – 1966 – Climate, nitrogen and grass. *Meded. Landb.Hogesch. Wageningen*, 66-11, 91 pp.
- HART, M. L. 'T – 1967 – Über den Einfluss von Klima, Düngung, Alter und genetischer Herkunft auf die chemische Zusammensetzung von Gras. *Z. Acker- u. Pflanzenbau*, 125, 1967, 47-56.
- ITALLIE, TH. B. VAN – 1934 – De chemische samenstelling van een aantal afzonderlijke grassoorten in verschillende groeistadia. *Versl. landbouwk. Onderz. nr. 40. A*, 639-693.
- SEVENSTER, S. – 1967 – Verschillen in droge-stofgehalten tussen enkele grassoorten en -typen. *Jaarb. I.B.S. 1967*, 39-46.
- WAITE, R. and J. BOYD – 1953 – The water soluble carbohydrates of grass. II. Grass cut at grazing height several times during the growing season. *J. Sci. Fd Agric.* 4, 257-261.
- WIELING, H. – 1965 – De invloed van de chemische samenstelling van grassen en leguminosen op de geschiktheid tot inkuilen. *Onderzoeknota nr 66, I.B.V.L., Wageningen*, 53 pp.

*Ontvangen:* april 1968