

N. D. Dijkstra

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

De verteerbaarheid en voederwaarde van snijrogge en snijgerst

with a summary:

Research on the digestibility and nutritive value
of green rye and barley fodder



1966 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

456953

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1966

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publishers.

Inhoud

1	ALGEMENE INLEIDING	1
2	SNIJROGGE	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal	2
2.3	Verteerbaarheidsonderzoek van het geënsileerde materiaal	5
3	SNIJGERST	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal	9
3.3	Verteerbaarheidsonderzoek van het geënsileerde materiaal	13
4	VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE	20
4.1	Voedernorm ruw eiwit	20
4.2	Zetmeelwaarde	23
	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	24
	SUMMARY AND CONCLUSION	26
	LITERATUUR	28

1 Algemene inleiding

In de loop der jaren zijn zowel aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn als aan zijn *dépendance* te Maarheeze talrijke monsters van diverse soorten ruwvoeder met behulp van hamels op verteerbaarheid onderzocht.

Aan de hand van de uitkomsten van deze verteringsproeven werd bij verschillende van deze ruwvoerders nagegaan of er een verband bestond tussen de chemische samenstelling en de voederwaarde.

Dit bleek bij bijna elk ruwvoeder het geval te zijn en zodoende is het gelukt voor deze ruwvoerders berekeningsvoorschriften op te stellen, waarmee de voederwaarde zo goed mogelijk kan worden benaderd, wanneer de chemische samenstelling ervan bekend is. Met behulp van deze gegevens kon de 'Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoerders' ten behoeve van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek en dat voor de Landbouw in Friesland te Leeuwarden worden opgesteld.

Voor enkele ruwvoerders was echter door gebrek aan voldoende gegevens, het opstellen van passende berekeningsvoorschriften niet mogelijk. Bij de berekening van de voederwaarde van deze voeders moesten noodgedwongen andere en uiteraard minder nauwkeurige berekeningen worden toegepast.

Vanzelfsprekend werd het wenselijk geacht ook voor deze ruwvoerders in de toekomst betere berekeningsvoorschriften op te stellen.

Eén van deze ruwvoerders is snijrogge. In dit verband leek het ons nuttig ook snijgerst in het onderzoek te betrekken om na te gaan, of het niet mogelijk is voor deze beide ruwvoerders gemeenschappelijke berekeningsvoorschriften voor de voederwaarde op te stellen.

2 Snijrogge

2.1 Inleiding

Van oudsher is snijrogge een bekend voedergewas op de gemengde zandbedrijven. Zij kan nl. reeds in april op stal worden gevoederd en vormt zo niet alleen een goede aanvulling van het in deze periode veelal schaarse ruwvoeder, maar doet tevens dienst bij de overgang van de stalvoeding naar de weide.

Bovendien kan snijrogge ook als stoppelgewas worden verbouwd en kan dan dienst doen voor de overgang van de weide naar de stal of ze kan vóór de winter worden ingekuuld.

Reeds in het voorjaar van 1954 werd door ons een verteerbaarheidsonderzoek ingesteld aan de dépendance te Maarheeze. Naar aanleiding van de resultaten van deze proef verscheen een kort verslag (DIJKSTRA, 1955), waarin door te weinig gegevens nog geen definitieve richtlijnen konden worden opgesteld voor de voederwaardeberekening. In die verhandeling zijn tevens de weinige gegevens vermeld, die er in de literatuur over de voederwaarde van snijrogge waren te vinden.

2.2 Verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal

In de eerste plaats is er het in paragraaf 2.1 vermelde onderzoek, waarbij snijrogge van 13 april tot 10 mei 1954 in 4 zonder onderbreking op elkaar volgende perioden van 7 dagen met behulp van hamels op verteerbaarheid werd onderzocht. De uitkomsten van deze proeven zijn in genoemd verslag vermeld.

In aanvulling hierop werd in het najaar van 1957 een verteerbaarheidsonderzoek ingesteld, waarbij de snijrogge als stoppelgewas was verbouwd. Nu werden van 6-27 december, wederom te Maarheeze, 3 zonder onderbreking op elkaar volgende perioden van 7 dagen genomen. Zoals gebruikelijk werd het verteerbaarheidsonderzoek uitgevoerd met behulp van 3 hamels.

Regelmatig werd tweemaal per week verse snijrogge van het betreffende perceel gemaaid. De groene rogge, die bestemd was om gedurende de volgende 3 of 4 dagen te worden gevoederd, werd gehakseld, gemengd en bemonsterd, waarna zo snel mogelijk een droge-stofbepaling werd verricht. Dit laatste is nodig om aan de hand daarvan de dagporties zo groot te kunnen maken, dat gedurende de gehele proef dag aan dag praktisch dezelfde hoeveelheid droge stof wordt verstrekt, on-

danks het feit, dat het droge-stofgehalte door de weersgesteldheid en het voort-schrijdende vegetatiestadium tamelijk kan variëren.

Naast de snijrogge werden geen andere voedermiddelen verstrekt, alleen werd over de snijrogge 5 g keukenzout in de vorm van een oplossing gesproeid.

De verse snijrogge werd uitstekend opgenomen, zodat gedurende de gehele proef geen voederresten zijn voorgekomen. De hoeveelheid droge stof, die in de vorm van snijrogge aan de dieren werd verstrekt, bedroeg 0,89-0,90 kg per dier per dag.

De verteringscoëfficiënten van het bij deze proef gebruikte materiaal zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van snijrogge

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werke- lijk eiwit
1957; dec. 6-12 (MV 65 HI)							
samenstelling/composition	11,58		29,87	35,10	17,24	17,79	20,24
VERTERINGSCOEFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 4	75,6	84,5	87,1	82,0	85,3	34,1	81,8
" " 5	76,5	84,4	86,8	82,1	84,7	40,4	81,8
" " 6	74,6	84,0	86,0	81,8	85,0	31,3	80,3
gemiddeld/average	75,6	84,3	86,6	82,0	85,0	35,3	81,3
dec. 13-19 (MV 65 HII)							
samenstelling/composition	12,16		27,44	34,97	16,45	21,14	19,37
VERTERINGSCOEFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 4	71,7	83,9	86,4	81,3	85,1	26,5	82,1
" " 5	67,3	84,0	85,7	82,4	84,4	5,3	80,7
" " 6	71,3	84,4	85,2	82,8	86,6	22,4	80,4
gemiddeld/average	70,1	84,1	85,8	82,2	85,4	18,1	81,1
dec. 20-26 (MV 65 HIII)							
samenstelling/composition	15,00		26,64	35,19	16,71	21,46	18,55
VERTERINGSCOEFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 4	72,6	84,7	85,9	82,7	86,8	28,3	81,4
" " 6	70,5	82,0	83,3	80,2	83,8	28,3	77,5
gemiddeld/average	71,6	83,4	84,6	81,4	85,3	28,3	79,4
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 1. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of green rye fodder

Gedurende de proef is de verteerbaarheid weinig of niet veranderd.

Met behulp van deze verteringscoëfficiënten werden de gehalten aan voeder-norm ruw eiwit en de zetmeelwaarden in de droge stof berekend. Bij de berekening

van de zetmeelwaarde werd voor de factor van de ruwe-celstofaf trek steeds 0,29 gebruikt. De samenstelling en de voederwaardecijfers zijn vermeld in tabel 2.

Om een overzicht te hebben van alle door ons verkregen gegevens betreffende de voederwaarde van snijrogge, zijn in deze tabel ook opgenomen de cijfers uit de proef van 1954 (DIJKSTRA, 1955).

Tabel 2. Samenstelling en voederwaarde van snijrogge

				Samenstelling van de droge stof							
				Droge stof (%)	ruw eiwit (%)	overige koolhydraten + vet (%)	ruwe celstof (%)	as (%)	werkelijk eiwit (%)	vre (g/kg)	ZW (g/kg)
MV	5	HI	april 13-19; 1954	20,51	18,02	57,70	17,25	7,03	13,84	136	722
		II	april 20-26	21,21	15,67	60,21	17,92	6,20	11,60	119	734
		III	april 27-mei/May 3	22,33	12,47	63,16	19,26	5,11	8,89	86	711
		IV	mei/May 4-10	21,39	10,12	62,00	22,82	5,06	6,88	66	687
MV	65	HI	dec. 6-12; 1957	11,58	29,87	35,10	17,24	17,79	20,24	259	628
		II	dec. 13-19	12,16	27,44	34,97	16,45	21,14	19,37	235	602
		III	dec. 20-26	15,00	26,64	35,19	16,71	21,46	18,55	225	592

<i>Dry matter (%)</i>	<i>crude protein (%)</i>	<i>N-free extract + fat (%)</i>	<i>crude fibre (%)</i>	<i>ash (%)</i>	<i>true protein (%)</i>	<i>dig. crude protein (g/kg)</i>	<i>starch equivalent (g/kg)</i>
-----------------------	--------------------------	---------------------------------	------------------------	----------------	-------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Composition of the dry matter

Tabel 2. Composition and nutritive value of green rye fodder

Er is een flink verschil in samenstelling tussen snijrogge geoogst in het voorjaar en die, gewonnen in de herfst.

In de eerste plaats was bij de in de herfst gemaaide rogge het droge-stofgehalte veel lager. Verder is bij deze rogge het eiwitgehalte veel hoger, terwijl ook, door verontreiniging met grond, het asgehalte belangrijk hoger was; het ruwe-celstofgehalte daarentegen verschilde slechts weinig. Door deze factoren was het gehalte aan overige koolhydraten bij het herfstmateriaal veel lager.

Wat de voederwaarde betreft, was bij de in de herfst gewonnen snijrogge het vre-gehalte veel hoger en de zetmeelwaarde daarentegen iets lager. Dit laatste moet echter op rekening worden geschreven van verontreiniging met grond; omgerekend op zandvrije droge stof is de zetmeelwaarde van beide soorten vrijwel even hoog.

2.3 Verteerbaarheidsonderzoek van het geënsileerde materiaal

Op 17 december 1957 werd het hiervoor beschikbare gedeelte van de snijrogge (2011 kg) geënsileerd in een kleine silo onder toevoeging van A.I.V.-zuur.

Het inkuilen geschiedde in een vorstperiode, terwijl het gewas met sneeuw was bedekt. Hierdoor zaten er tijdens het inkuilen veel ijsbrokjes in de snijrogge. Het gehakselde materiaal werd laagsgewijs met A.I.V.-zuur in de gebruikelijke verdunning (1 tot 7) besproeid. Gemiddeld werd 9,0 l verdund zuur per 100 kg snijrogge toegevoegd. Na afdekking met papieren zakken werd dadelijk een flinke grondlaag aangebracht.

De silo werd op 20 maart 1958 geopend. De brokjes ijs zaten nog in de silage, waaruit blijkt, dat de temperatuur steeds laag is gebleven.

De silage werd bemonsterd door middel van een boor- en een dagmonster (plukjesmonster). Om de kwaliteit te beoordelen werden in het boormonster de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek was als volgt:

pH	3,11
azijnzuur/ <i>acetic acid</i>	0,05 %
boterzuur/ <i>butyric acid</i>	0 %
melkzuur/ <i>lactic acid</i>	0,10 %
ammoniakfractie/ $\text{NH}_3\text{-N}$ as a % of total-N	1,2

Door de zeer hoge zuurdosering, gecombineerd met de lage temperatuur, zijn er in de silage praktisch geen bacteriële omzettingen opgetreden.

De samenstelling van de verse snijrogge en de daaruit verkregen silage, is opgenomen in tabel 3.

Tijdens de bewaring is het droge-stofgehalte zeer sterk toegenomen, waaruit blijkt, dat een grote hoeveelheid drainsap is weggevoerd. In dit drainsap zijn,

Tabel 3. Samenstelling van de verse en geënsileerde snijrogge

	Samenstelling van de droge stof (%)					
	Droge stof (%)	ruw eiwit — NH_3	overige koolhydraten + vet	ruwe celstof	as	werkelijk eiwit
verse snijrogge/ <i>fresh green rye</i>	10,87	30,26	39,99	18,12	11,63	19,98
snijrogge-silage/ <i>ensiled green rye</i>	19,60	28,60	35,81	23,98	11,61	24,90
	<i>Dry matter (%)</i>	<i>crude protein without ammonia</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>
<i>Composition of the dry matter (%)</i>						

Table 3. Composition of the fresh and ensiled green rye

speciaal bij deze lage pH, veel bestanddelen opgelost, die op deze wijze uit de silo verdwijnen. Daardoor daalt het gehalte aan overige koolhydraten en eiwit, waardoor een relatieve stijging van het ruwe-celstofgehalte optreedt. Van het ruwe eiwit verdwijnt een deel van de oplosbare bestanddelen, dit zijn dus hoofdzakelijk de amiden en zo is te verklaren, dat het werkelijk eiwit zelfs relatief nog toeneemt.

Doordat het verse materiaal bij het inkuilen met sneeuw was bedekt en de snijrogge veel ijsbrokjes bevatte, die bij het hakselen in het rond spatten, was de hoeveelheid droge stof, die uiteindelijk in de silo is gekomen, niet nauwkeurig vast te stellen. Wanneer wij aannemen, dat de hoeveelheid ruwe celstof tijdens de bewaring vrijwel constant is gebleven, berekenden wij verliezen aan droge- en organische stof van 25,5 %. De verliezen aan ruw eiwit en overige koolhydraten waren nog groter en bedroegen resp. 29,6 en 33,3 %.

Van deze silage werd met behulp van drie hamels de verteerbaarheid bepaald. De verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen. Aan de hand van het droge-stofgehalte werd de grootte van de dagporties zodanig gevarieerd, dat de dieren gedurende de gehele proef dag aan dag precies dezelfde hoeveelheid droge stof ontvingen. De dieren ontvingen naast deze snijrogge-silage geen ander voeder. Ter voorkoming van acidose werd 30 g natriumbicarbonaat per dier per dag bijgevoerd. De resultaten van deze verteringsproef zijn opgenomen in tabel 4.

Deze verteringsproef met silage correspondeert met die van het verse materiaal van MV 65 HII uit tabel 1.

Tabel 4. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de silage van snijrogge

	Opge- nomen droge stof (g/dag)	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit — NH ₃	Vet + overige kool- hydraten	Ruwe cel- stof	As	Werke- lijk eiwit
silage (MV 74)								
samenstelling/composition		18,82		28,73	36,18	24,41	10,68	26,03
VERTERINGSCOEFFICIËNTEN/digestion coefficients:								
hamel 4/wether 4	821,7	73,8	81,8	83,7	76,4	87,5	4,1	83,6
„ 5/ „ 5	744,3	75,0	83,2	83,6	79,8	88,1	— 0,4	83,5
„ 6/ „ 6	848,0	73,3	81,0	82,9	76,6	85,3	9,1	82,3
gemiddeld/average		74,0	82,0	83,4	77,6	87,0	4,3	83,1
	Consumed dry matter (g/day)	Dry matter	Organic matter	Crude protein without am- monia	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

Table 4. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the silage of green rye fodder

De verteerbaarheid is door het ensileren slechts weinig teruggelopen; het grootste verschil werd gevonden bij de overige koolhydraten, nl. 4 à 5 eenheden.

Met behulp van de gegevens uit tabel 4 werd de voederwaarde berekend. Deze silage bevatte per kg droge stof 240 g vre en 645 g ZW.

3 Snijgerst

3.1 Inleiding

Gerst wordt in Nederland niet veel als snijgraan verbouwd. In het algemeen wordt de voorkeur gegeven aan haver of rogge. Maar wanneer gerst als snijgraan wordt geoogst, hetzij omdat het daarvoor speciaal is gezaaid, hetzij omdat de opslag na een geoogst hoofdgewas als zodanig dienst doet, is het toch van belang om georiënteerd te zijn over de voederwaarde.

Alle gegevens, die wij in de literatuur over de verteerbaarheid van snijgerst hebben gevonden, zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Samenstelling van de droge stof en verteringscoëfficiënten van snijgerst uit de literatuur

No.	Droge stof (%)	Samenstelling van de droge stof (%)					Verteringscoëfficiënten			
		ruw eiwit	ruw vet	overige koolhydraten	ruwe celstof	as	ruw eiwit	ruw vet	overige koolhydraten	ruwe celstof
1	23,9	14,6	3,3	47,8	25,5	8,8	71	56	72	59
2	20,4	17,2	3,9	44,6	24,5	9,8	73	58	70	65
3	23,4	15,4	3,8	41,5	29,9	9,4	70	62	73	56
4	27,8	11,5	2,9	55,7	22,7	7,2	69	49	74	56
5	23,0	9,6	2,6	52,1	27,0	8,7	64	54	68	62
6	27,0	7,0	2,6	54,8	28,2	7,4	64	53	66	62
7	19,0	13,2	2,6	46,3	29,5	8,4	72	60	73	65
8	30,0	7,3	1,7	53,0	31,7	6,3	68	60	74	55
<i>Number</i>	<i>Dry matter (%)</i>	<i>crude protein</i>	<i>fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>crude protein</i>	<i>fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>crude fibre</i>
<i>Composition of the dry matter (%)</i>						<i>Digestion coefficients</i>				

Table 5. Composition of the dry matter and digestion coefficients of green barley taken from the literature

Hoewel in vrijwel alle handboeken verteringscoëfficiënten zijn vermeld, hebben wij in de literatuur slechts 3 verteringsproeven gevonden. Deze zijn vermeld onder de nummers 2, 3 en 4. Deze verteringsproeven, waarbij schapen als proefdieren

zijn gebruikt, zijn genomen in Connecticut (V.S.) door PHELPS (1898) en door PHELPS en WOODS (1894, 1895). De onder 2 vermelde gegevens hebben betrekking op snijgerst, ongeveer half in bloei, 3 op het laatst van de bloei en 4 op het melkrijpe stadium. De onder 1 zowel door SCHNEIDER (1947) als door MORRISON (1954) vermelde cijfers zijn waarschijnlijk het gemiddelde van de uitkomsten van deze 3 verteringsproeven.

In het handboek van KELLNER en FINGERLING (1929) zijn de onder 2 en 3 vermelde verteringscoëfficiënten opgenomen. In het later door BECKER opnieuw bewerkte handboek KELLNER-BECKER (1959) komen de onder 7 en 8 vermelde cijfers voor. De herkomst van deze verteringscoëfficiënten, alsmede van de onder 5 en 6 vermelde, uit de zgn. Zweedse tabel (1944) afkomstige cijfers, kon niet worden nagegaan.

Het aantal betrouwbare gegevens over de verteerbaarheid van verse snijgerst is bijgevolg gering. Dit is dan ook de reden, waarom wij met snijgerst enkele proeven hebben genomen. Het merendeel van het onderzoek is uitgevoerd op de dépendance te Maarheeze, terwijl tenslotte op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn enig aanvullend onderzoek is verricht.

3.2 Verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal

Voor deze proeven werd te Maarheeze in verschillende jaren snijgerst verbouwd. In 1957 werd in de stoppel, afkomstig van mengteelt - na ploegen en bewerking met de cultivator - zomergerst ingezaaid. Van deze snijgerst werd van 1 tot 28 november de verteerbaarheid bepaald in 4 zonder onderbreking op elkaar volgende perioden van 7 dagen.

In 1960 werd wintergerst, ras Vinesco, ingezaaid in een roggestoppel. Doordat - mede door de drassige bodem - het gewas slecht was opgekomen, werd er in dezelfde herfst nog een verteringsproef mee genomen waarvan de hoofdperiode duurde van 6-15 november.

In 1961 werd wederom in een roggestoppel snijgerst ingezaaid. Op een deel van het hiervoor bestemde perceel werd op 29 augustus zomergerst, ras Minerva, ingezaaid. Op het resterende deel van dit perceel werd op 22 september wintergerst, ras Vinesco, ingezaaid.

De zomergerst werd van 14 november tot 11 december op verteerbaarheid onderzocht in 4 zonder onderbreking op elkaar volgende perioden van 7 dagen. Van de wintergerst werd van 18 tot 31 mei de verteerbaarheid bepaald in 2 opeenvolgende perioden van 7 dagen.

Behalve dit onderzoek te Maarheeze werd ook in Hoorn een tweetal verteringsproeven genomen met snijgerst. Op 27 maart 1961 werd zomergerst, ras Delta, ingezaaid als dekvrucht voor luzerne. Van deze snijgerst werd van 14 tot 23 juni de verteerbaarheid bepaald.

In maart van het volgende jaar werd op een ander perceel wederom zomergerst,

Tabel 6. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van snijgerst

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe cel- stof	As	Werke- lijk eiwit
1957; nov./Nov. 1-7 (MV 63 HI)							
samenstelling/composition	14,79		22,61	35,58	19,34	22,47	17,45
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	65,5	83,5	85,8	82,9	82,1	3,1	82,5
„ / „ 2	57,4	82,2	85,7	78,7	84,5	—28,1	82,6
„ / „ 3	58,0	84,0	86,2	83,0	83,5	—31,9	83,3
gemiddeld/average	60,3	83,2	85,9	81,5	83,4	—19,0	82,8
nov./Nov. 8-14 (MV 63 HII)							
samenstelling/composition	18,03		15,38	28,26	14,81	41,55	11,55
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	47,3	81,2	82,4	80,5	81,1	— 0,3	77,5
„ / „ 2	46,6	78,6	80,8	77,1	78,9	1,7	75,8
„ / „ 3	47,8	81,9	82,8	81,9	80,8	— 0,1	78,3
gemiddeld/average	47,2	80,6	82,0	79,8	80,3	0,4	77,2
nov./Nov. 15-21 (MV 63 HIII)							
samenstelling/composition	14,65		18,63	35,07	18,15	28,15	13,29
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	63,6	81,8	82,9	80,9	82,6	16,9	77,7
„ / „ 2	63,6	82,2	83,3	80,9	83,8	16,0	77,7
„ / „ 3	63,5	82,3	83,7	83,2	79,0	15,4	78,8
gemiddeld/average	63,6	82,1	83,3	81,7	81,8	16,1	78,1
nov./Nov. 22-28 (MV 63 HIV)							
samenstelling/composition	15,47		19,20	38,16	17,48	25,16	13,23
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	65,4	83,2	82,9	82,2	85,7	12,5	77,1
„ / „ 2	67,8	83,1	83,5	82,1	85,2	22,0	77,8
„ / „ 3	66,1	82,7	82,9	82,8	82,2	16,8	77,0
gemiddeld/average	66,4	83,0	83,1	82,4	84,4	17,1	77,3
	Dry matter	Organic matter	Crude pro- tein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 6. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of green barley fodder

ras Delta, ingezaaid, maar nu als dekvrucht voor gras. Op 2 juli werd de snijgerst geoogst met behulp van een maaikneuzer om te worden geënsileerd. Van dit gewas werd een groot monster genomen voor de bepaling van de verteerbaarheid. Om het tijdens de proef goed te kunnen bewaren, werd het in de diepvriescel geplaatst.

Het verteerbaarheidsonderzoek van de verschillende partijen verse snijgerst ge-

Tabel 7. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van snijgerst

	Zand- vrije droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe cel- stof	As	Werke- lijk eiwit
1961; nov./Nov. 14-20 (MV 133 HI)							
samenstelling/composition	11,61		26,78	37,63	20,46	15,13	19,71
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	81,3	82,8	84,6	79,6	86,3	70,5	80,6
" / " 2	79,4	80,3	82,6	76,1	85,0	72,4	78,3
" / " 3	80,5	82,2	84,3	78,5	86,2	68,3	80,6
gemiddeld/average	80,4	81,8	83,8	78,1	85,8	70,4	79,8
nov./Nov. 21-27 (MV 133 HII)							
samenstelling/composition	12,88		25,30	38,79	20,58	15,33	18,90
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	80,8	82,9	83,9	81,7	83,7	66,5	80,9
" / " 2	79,4	80,9	81,3	79,6	82,8	68,5	78,3
" / " 3	79,3	80,3	82,0	77,1	84,3	72,4	79,5
gemiddeld/average	79,8	81,4	82,4	79,5	83,6	69,1	79,6
nov./Nov. 28-dec./Dec. 4 (MV 133 HIII)							
samenstelling/composition	11,34		24,61	39,22	20,47	15,70	18,12
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	81,2	83,3	84,4	80,8	86,7	62,1	82,2
" / " 2	78,3	81,6	81,4	80,3	84,3	48,0	78,2
" / " 3	80,8	82,9	83,1	81,7	84,8	61,1	80,9
gemiddeld/average	80,1	82,6	83,0	80,9	85,3	57,1	80,4
dec./Dec. 5-11 (MV 133 HIV)							
samenstelling/composition	10,25		25,37	35,62	21,00	18,01	18,04
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	77,4	79,1	82,2	73,7	84,6	64,9	77,3
" / " 2	78,0	79,1	81,7	74,3	84,2	69,7	76,8
" / " 3	78,5	80,0	82,7	75,6	84,3	67,7	79,7
gemiddeld/average	78,0	79,4	82,2	74,5	84,4	67,4	78,0
	Sand- free dry matter	Organic matter	Crude pro- tein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 7. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of green barley fodder

schiedde op dezelfde wijze als hiervoor bij de snijrogge is aangegeven en ook nu werden 3 hamels als proefdieren gebruikt. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de tabellen 6, 7, 8 en 9.

Evenals bij snijrogge is er ook bij snijgerst een duidelijk verschil in samenstelling

Tabel 8. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van snijgerst

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe cel- stof	As	Werke- lijk eiwit
1960; nov./Nov. 6-15 (MV 115)							
samenstelling/composition	17,34		14,97	37,97	15,83	31,23	12,32
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 4	77,6	78,4	77,5	79,8	75,8	73,1	73,9
„ / „ 5	77,2	77,1	76,3	78,4	74,7	77,6	72,3
„ / „ 6	76,7	77,1	75,9	78,5	74,7	74,5	72,7
gemiddeld/average	77,2	77,5	76,6	78,9	75,1	75,1	73,0
1962; mei/May 18-24 (MV 138 HI)							
samenstelling/composition	17,22		14,43	53,82	22,89	8,86	11,89
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	79,5	79,9	73,5	81,5	80,1	74,2	69,7
„ / „ 2	83,0	83,3	76,8	84,6	84,2	79,7	73,9
„ / „ 3	81,8	82,5	73,9	84,5	83,0	72,1	69,9
gemiddeld/average	81,4	81,9	74,7	83,5	82,4	75,3	71,2
mei/May 25-31 (MV 138 HII)							
samenstelling/composition	17,63		11,88	54,27	26,33	7,52	9,80
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 1	78,6	78,2	69,9	80,0	78,4	84,5	66,4
„ / „ 2	75,7	76,6	65,9	77,9	78,6	62,2	62,4
„ / „ 3	76,8	77,2	65,9	79,3	77,8	71,3	61,1
gemiddeld/average	77,0	77,3	67,2	79,1	78,3	72,7	63,3
	Dry matter	Organic matter	Crude pro- tein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 8. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of green barley fodder

tussen het gewas, dat in het voorjaar en dat, wat in de herfst is gemaaid. Dit komt het duidelijkst tot uiting in het eiwitgehalte, dat in de herfst veel hoger is. Door een veel sterkere verontreiniging met grond is het asgehalte in de herfst ook veel hoger. Verder is het droge-stofgehalte van het herfstgewas lager, al lijkt dit soms op het eerste gezicht niet het geval te zijn. Wanneer men de analyse echter zou omrekenen op de zandvrije droge stof, dan wordt het verschil duidelijk.

Het tamelijk hoge asgehalte van de snijgerst uit de proef van 1962 te Hoorn is ongetwijfeld te wijten aan het feit, dat het gewas met de maaikneuzer is geoogst.

In de herfst veranderde er gedurende de 4 weken, die de proeven duurden weinig aan de samenstelling en de verteerbaarheid. In het voorjaar daarentegen trad er in één week reeds een duidelijke daling in het eiwitgehalte en een stijging van het ruwe-celstofgehalte op. Ook de verteerbaarheid van alle bestanddelen is in die week afgenomen.

Tabel 9. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van snijgerst

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
1961; juni/June 14-23 (V 648)							
samenstelling/composition	18,13		10,46	47,88	30,25	11,41	8,28
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether A	66,9	70,7	66,5	72,9	68,7	37,9	59,4
„ / „ B	65,1	69,3	64,3	72,0	66,6	33,2	57,9
„ / „ C	66,2	70,0	65,4	72,0	68,4	37,1	58,9
gemiddeld/average	66,1	70,0	65,4	72,3	67,9	36,1	58,7
1962; juli/July 2 (V 681)							
samenstelling/composition	17,77		11,31	37,02	26,68	24,99	8,33
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether A	55,7	67,3	64,0	67,3	68,8	20,9	53,6
„ / „ B	55,1	67,6	64,3	68,5	67,7	17,8	54,1
„ / „ C	56,7	69,1	62,2	71,5	68,8	19,3	51,1
gemiddeld/average	55,8	68,0	63,5	69,1	68,4	19,3	52,9
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 9. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of green barley fodder

Met behulp van de samenstelling en de verteringscoëfficiënten werden de gehalten aan vre en de zetmeelwaarden berekend. Bij de berekening van de zetmeelwaarde werd in alle gevallen als factor voor ruwe-celstofafrek 0,29 toegepast. De aldus gevonden voederwaarde-cijfers zijn tezamen met de samenstelling opgenomen in tabel 10.

Zoals uit deze tabel blijkt, is bij de in de herfst gewonnen snijrogge het vregehalte in het algemeen veel hoger. De zetmeelwaarde van het herfstmateriaal is veelal lager door de verontreiniging met grond; omgerekend op zandvrije droge stof is er weinig verschil in zetmeelwaarde tussen beide categorieën.

De voederwaarde van de snijgerst, die te Hoorn als hoofdgewas was verbouwd, was lager. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het latere groeistadium, waarin het gewas werd geoogst.

3.3 Verteerbaarheidsonderzoek van het geënsileerde materiaal

Op 26 november 1957 werd te Maarheeze de hoeveelheid snijgerst, die nog over was na de doorlopende verteringsproef MV 63, geënsileerd. Het gewas was daags

Tabel 10. Samenstelling en voederwaarde van snijgerst

				Samenstelling van de droge stof							
				Droge stof (%)	ruw eiwit (%)	overige koolhydraten + vet (%)	ruwe celstof (%)	as (%)	werkelijk eiwit (%)	vre (g/kg)	ZW (g/kg)
MV 63	HI	nov./Nov. 1-7; 1957		14,79	22,61	35,58	19,34	22,47	17,45	194	578
	II	nov./Nov. 8-14		18,03	15,38	28,26	14,81	41,55	11,55	126	420
	III	nov./Nov. 15-21		14,65	18,63	35,07	18,15	28,15	13,29	155	528
	IV	nov./Nov. 22-28		15,47	19,20	38,16	17,48	25,16	13,23	160	561
MV 115		nov./Nov. 6-15; 1960		17,34	14,97	37,97	15,83	31,23	12,32	115	480
MV 133	HI	nov./Nov. 14-20; 1961		11,61	26,78	37,63	20,46	15,13	19,71	224	621
	II	nov./Nov. 21-27		12,88	25,30	38,79	20,58	15,33	18,90	208	617
	III	nov./Nov. 28-dec./Dec. 4		11,34	24,61	39,22	20,47	15,70	18,12	204	624
	IV	dec./Dec. 5-11		10,25	25,37	35,62	21,00	18,01	18,04	208	578
MV 138	HI	mei/May 18-24; 1962		17,22	14,43	53,82	22,89	8,86	11,89	108	673
	II	mei/May 15-31		17,63	11,88	54,27	26,33	7,52	9,80	80	634
V 648		juni/June 14-23; 1961		18,13	10,46	47,88	30,25	11,41	8,28	68	516
V 681		juli/July 2; 1962		17,77	11,31	37,02	26,68	24,99	8,33	72	428
				<i>Dry matter (%)</i>	<i>crude protein (%)</i>	<i>N-free extract + fat (%)</i>	<i>crude fibre (%)</i>	<i>ash (%)</i>	<i>true protein (%)</i>	<i>dig. crude protein (g/kg)</i>	<i>starch equivalent (g/kg)</i>

Composition of the dry matter

Tabel 10. Composition and nutritive value of green barley

tevoren gemaaid, dus juist midden in de laatste hoofdperiode van deze verteringsproef.

Het gehakselde materiaal werd laagsgewijze besproeid met verdund A.I.V.-zuur (1 tot 7). In totaal werd in een kleine betonnen silo geënsileerd 1503 kg snijgerst met gemiddeld 5,6 l verdund zuur per 100 kg vers materiaal. Na afdekking met papieren zakken werd hierop direkt een grondlaag gebracht. De silo werd op 28 februari 1958 geopend.

Behalve deze ensileringsproef te Maarheeze werden ook op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn enkele ensileringsproeven met dit gewas genomen. Op 15 juni 1961 werden 4 verschillende silo's met snijgerst gevuld. Dit materiaal werd met behulp van een maaikneuzer van stam gekneusd. In silo C werd 10 126 kg gelost, in silo E 7105 kg, in silo F 7034 kg en in de kleine silo 4 2526 kg. Deze silo's werden in december 1961 geopend om aan het vee te worden vervoederd. De hoeveelheden silage, die uit deze silo's werden gehaald, waren resp. 8959 kg, 5635 kg, 5897 kg en 2069 kg.

Op 2 juli 1962 werden 5 verschillende silo's met snijgerst gevuld. Ook nu werd

het produkt met behulp van een maaikneuzer van stam gekneusd. In silo V werden 27 031 kg, in silo O 19 646 en in de silo's A, B en C resp. 10 516 kg, 11 743 en 12 719 kg verse snijgerst geënsileerd. Deze silo's werden in de eerste drie maanden van 1963 aan het vee vervoederd. De hoeveelheden silage, die uit deze silo's werden gehaald, waren resp. 19 807, 13 720, 8495, 9540 en 9666 kg.

De bemonstering van alle silages geschiedde op de gebruikelijke wijze met behulp van boor- en dagmonsters. In de boormonsters werden ter beoordeling van de kwaliteit de gebruikelijke bepalingen verricht. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in tabel 11.

Tabel 11. Analyses van de boormonsters van de snijgerst silages

	pH	Azijazuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniak- fractie
PROEF IN 1957/experiment 1957					
silo/silo K 4	3,67	0,16	0	0,96	3,6
PROEF IN 1961/experiment 1961					
silo/silo C	4,36	0,80	0,44	0,77	15,5
" / " E	4,75	0,99	0,36	0,26	14,8
" / " F	4,80	0,68	0,57	0,12	18,1
" / " 4	4,41	0,82	0,54	0,70	14,9
PROEF IN 1962/experiment 1962					
silo/silo V	5,70	0,80	0,85	0,10	30,1
" / " O	5,39	0,65	1,32	0,10	35,2
" / " A	5,24	0,90	0,62	0,28	21,9
" / " B	5,21	0,73	1,03	0,30	23,5
" / " C	5,29	0,71	1,16	0,20	27,5
	pH	acetic acid (%)	butyric acid (%)	lactic acid (%)	NH ₃ -N as a % of total-N

Tabel 11. Analysis of the auger samples of the silages of green barley

De silage in 1957 gemaakt met toevoeging van A.I.V.-zuur was uitstekend geslaagd. Gezien de lage pH had de toegevoegde hoeveelheid zuur wel iets geringer kunnen zijn.

De silages in 1961 en 1962 zijn, ondanks het kneuzen, niet geslaagd. Bij het ensileren van snijgerst verdient het bijgevolg aanbeveling een geschikt ensileringsmiddel toe te voegen.

De samenstelling van het verse materiaal, dat voor de ensilering is gebruikt, en van de daaruit verkregen silages, is opgenomen in tabel 12.

Tabel 12. Samenstelling van de verse en geënsileerde snijgerst

	Samenstelling van de droge stof (%)					
	Droge stof (%)	ruw eiwit — NH ₃	overige koolhydraten + vet	ruwe celstof	as	werkelijk eiwit
PROEF IN 1957/experiment 1957						
silosilo K 4						
vers/fresh	17,60	16,48	35,36	17,87	30,29	12,04
silage/silage	25,53	12,06	26,76	13,90	47,28	6,28
PROEF IN 1961/experiment 1961						
silosilo C						
vers/fresh	19,87	9,17	46,36	28,26	16,21	7,13
silage/silage	19,40	7,34	41,21	32,95	18,50	3,12
silosilo E						
vers/fresh	17,90	9,34	46,54	28,43	15,69	7,40
silage/silage	18,38	7,62	40,40	34,49	17,49	3,38
silosilo F						
vers/fresh	19,00	8,81	44,57	28,18	18,44	6,98
silage/silage	18,02	6,73	38,96	35,56	18,75	3,30
silosilo 4						
vers/fresh	18,85	10,09	46,87	29,40	13,64	7,66
silage/silage	18,84	7,98	42,46	33,38	16,18	4,00
PROEF IN 1962/experiment 1962						
silosilo V						
vers/fresh	17,28	11,71	38,31	27,71	22,27	9,17
silage/silage	20,70	7,12	34,53	31,84	26,51	3,43
silosilo O						
vers/fresh	17,24	12,05	40,03	28,08	19,84	9,15
silage/silage	20,40	6,98	35,21	32,96	24,85	3,76
silosilo A						
vers/fresh	18,46	10,96	43,26	27,57	18,21	8,39
silage/silage	19,94	8,20	36,77	31,62	23,41	3,63
silosilo B						
vers/fresh	19,16	11,46	43,17	27,38	17,99	8,76
silage/silage	20,22	8,70	37,37	32,54	21,39	4,02
silosilo C						
vers/fresh	18,79	11,45	42,84	27,93	17,78	8,84
silage/silage	20,41	8,08	37,81	32,80	21,31	4,30
	Dry matter (%)	crude protein — NH ₃	N-free extract + fat	crude fibre	ash	true protein

Composition of the dry matter

Table 12. Composition of the fresh and ensiled green barley

Bij de silage uit 1957, afkomstig uit Maarheeze, was het zandgehalte zeer hoog. Bij omrekenen op zandvrij materiaal blijkt, dat de samenstelling van deze silage gedurende de ensilering slechts weinig is veranderd.

Bij de andere, niet geslaagde, ensileringen is tijdens de bewaring het gehalte aan overige koolhydraten sterk gedaald en dat aan ruwe celstof sterk toegenomen. Verder is het gemiddelde gehalte aan ruw eiwit gedaald en dat aan as gestegen.

Door het hoge zandgehalte is de bepaling van de verliezen bij de silage uit Maarheeze onbetrouwbaar.

In Hoorn ging bij de 4 silages uit 1961 gemiddeld 17,7 % van de droge stof, 19,4 % van de organische stof, 34,7 % van het ruwe eiwit, 27,2 % van de overige koolhydraten en 1,8 % van de ruwe celstof verloren.

Bij de 5 silages uit 1962 ging gemiddeld 14,8 % van de droge stof, 19,3 % van de organische stof, 42,0 % van het ruwe eiwit, 25,4 % van de overige koolhydraten en 0,7 % van de ruwe celstof verloren.

Van de silage uit 1957, één van de silages uit 1961 en 2 van de silages uit 1962 werd met behulp van drie hamels de verteerbaarheid bepaald. Elke verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen. Bij eerstgenoemde proef konden de rantsoenen telkens slechts voor 3 of 4 dagen worden afgewogen. Hierbij werd aan de hand van snelle droge-stofbepalingen de grootte van de dagporties zodanig gevarieerd, dat de dieren gedurende de gehele proef dag aan dag precies dezelfde hoeveelheid droge stof ontvingen. Bij de proeven te Hoorn werden alle porties op één dag afgewogen en daarna in de diepvriescel geplaatst. De porties werden ongeveer acht uren voor de voeding uit de cel gehaald. De dieren ontvingen uitsluitend de silage als voeder. Bij die, welke met A.I.V.-zuur was bereid, werd 30 g natriumbicarbonaat per dier per dag bijgevoerd, bij de andere alleen 5 g keukenzout. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in tabel 13.

De eerste verteringsproef met silage (MV 72) correspondeert met die van het verse materiaal van MV 63 H IV (zie tabel 6). Bij vergelijking van de verteringscoëfficiënten blijkt, dat bij de silage de verteerbaarheid van alle bestanddelen aanzienlijk lager ligt dan die van de overeenkomstige bestanddelen van het verse materiaal. Dit resultaat is merkwaardig, want meestal daalt in goed geslaagde silages de verteerbaarheid van de verschillende bestanddelen nauwelijks. Misschien moet de oorzaak hiervan worden gezocht in de uitzonderlijk sterke verontreiniging met grond. De silage bevatte in de droge stof nl. niet minder dan 52,6 % as. De verteringsproef met de silage uit silo C in 1961 (V 659) correspondeert met die van het verse materiaal van V 648, en die van de silages V en O in 1962 (V 695 en V 697) met die van het verse materiaal van V 681 (zie tabel 9). Bij vergelijking blijkt de verteerbaarheid van de organische stof, de overige koolhydraten en de ruwe celstof door het ensileringsproces weinig of niet te zijn gedaald; alleen de verteerbaarheid van het eiwit was bij deze niet-geslaagde silages tengevolge van de grote eiwitafbraak sterk teruggelopen.

Met behulp van de gegevens uit tabel 13 werd van de silages de voederwaarde

Tabel 13. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de snijgerst silages

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
1957; silo/silo K 4 (MV 72)							
samenstelling/composition	25,84		10,94	22,94	13,52	52,60	6,30
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether 4	31,8	71,2	72,1	69,1	73,9	— 3,7	54,7
„ / „ 5	38,2	70,8	72,5	68,4	73,5	8,8	54,7
„ / „ 6	34,2	65,6	66,1	62,9	69,5	5,9	50,9
gemiddeld/average	34,7	69,2	70,2	66,8	72,3	3,7	53,4
1961; silo/silo C (V 659)							
samenstelling/composition	19,87		7,52	42,49	32,98	17,01	2,90
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether S	58,5	66,6	44,4	69,4	68,0	19,3	— 37,2
„ / „ T	65,4	74,6	57,1	78,6	73,3	20,5	— 8,3
„ / „ U	60,6	69,7	49,3	72,3	70,9	16,3	— 24,9
gemiddeld/average	61,5	70,3	50,3	73,4	70,7	18,7	— 23,5
1962; silo/silo V (V 695)							
samenstelling/composition	20,14		7,07	34,46	33,95	24,52	3,30
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether A	53,7	67,5	43,7	64,0	76,0	11,3	— 16,6
„ / „ B	51,0	64,7	46,4	62,3	71,0	8,8	— 9,2
„ / „ C	51,7	66,2	46,0	65,1	71,6	7,1	— 11,7
gemiddeld/average	52,1	66,1	45,4	63,8	72,9	9,1	— 12,5
1962; silo/silo O (V 697)							
samenstelling/composition	19,58		6,86	36,29	33,58	23,27	3,63
VERTERINGSCOËFFICIËNTEN/digestion coefficients:							
hamel/wether A	50,1	63,9	41,7	62,5	70,0	4,5	— 7,8
„ / „ B	52,6	64,5	43,2	64,0	69,4	13,4	— 2,8
„ / „ C	53,9	66,8	45,7	67,4	70,4	11,4	1,6
gemiddeld/average	52,2	65,1	43,5	64,6	69,9	9,8	— 3,0
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 13. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the silages of green barley

berekend. Doordat de eerste silage sterk met grond is verontreinigd en de andere veel minder, zijn ze moeilijk te vergelijken. Daarom zijn de voederwaardcijfers uit tabel 14 behalve in de droge stof ook opgegeven in de organische stof. Bij de

Tabel 14. Voederwaarde van de silages van snijgerst

Jaar	Verterings- proef	Silo	Samenstelling van de droge stof		Samenstelling van de organische stof	
			vre (g per kg)	zetmeel- waarde (g per kg)	vre (g per kg)	zetmeel- waarde (g per kg)
1957	MV 72	K 4	76,8	284	162,0	599
1961	V 659	C	37,8	485	45,6	584
1962	V 695	V	32,1	399	42,5	529
	V 697	O	29,8	400	38,9	521
Year	Digestion trial	Silo	dig. crude protein (g per kg)	starch equivalent (g per kg)	dig. crude protein (g per kg)	starch equivalent (g per kg)
			Composition of the dry matter		Composition of the organic matter	

Table 14. Nutritive value of the silages of green barley

berekening van de zetmeelwaarde is in alle gevallen als factor voor ruwe-celstof-af trek 0,29 gebruikt.

Omgerekend op de organische stof was het vre-gehalte van de eerste silage vele malen hoger dan dat van de andere. In de zetmeelwaarde was weinig verschil tussen de eerste en de tweede; de zetmeelwaarde van de silages uit 1962 was echter wat lager.

4 Verband tussen samenstelling en voederwaarde

Evenals bij de tot dusver onderzochte ruwvoerders werden ook voor de verse en geënsileerde snijrogge en snijgerst alle analyse- en voederwaardecijfers in eerste instantie omgerekend op organische stof. Daar bij de berekening van de zetmeelwaarde steeds de ruwe-celstofaftrek van 0,29 is toegepast, zijn de zetmeelwaarden zonder meer met elkaar vergelijkbaar.

Bij de berekeningen werden de volgende symbolen gebruikt:

- x = ruw eiwit (%) in de organische stof
- y = ruwe celstof (%) in de organische stof
- v = voedernorm ruw eiwit (%) in de organische stof
- Z = zetmeelwaarde in de organische stof

4.1 Voedernorm ruw eiwit

In fig. 1 is het verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit van de monsters verse en geënsileerde snijgerst en snijrogge grafisch voorgesteld.

De punten hebben betrekking op verse en de cirkeltjes op geënsileerde snijgerst, de gevulde vierkantjes op verse en het open vierkantje op geënsileerde snijrogge.

Zoals uit deze figuur blijkt, bestaat er bij het verse materiaal een zeer goed verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit en is er in dit opzicht geen verschil tussen de beide snijgranen. Voor de correlatiecoëfficiënt van het gezamenlijke verse materiaal werd $r = 0,999$ gevonden.

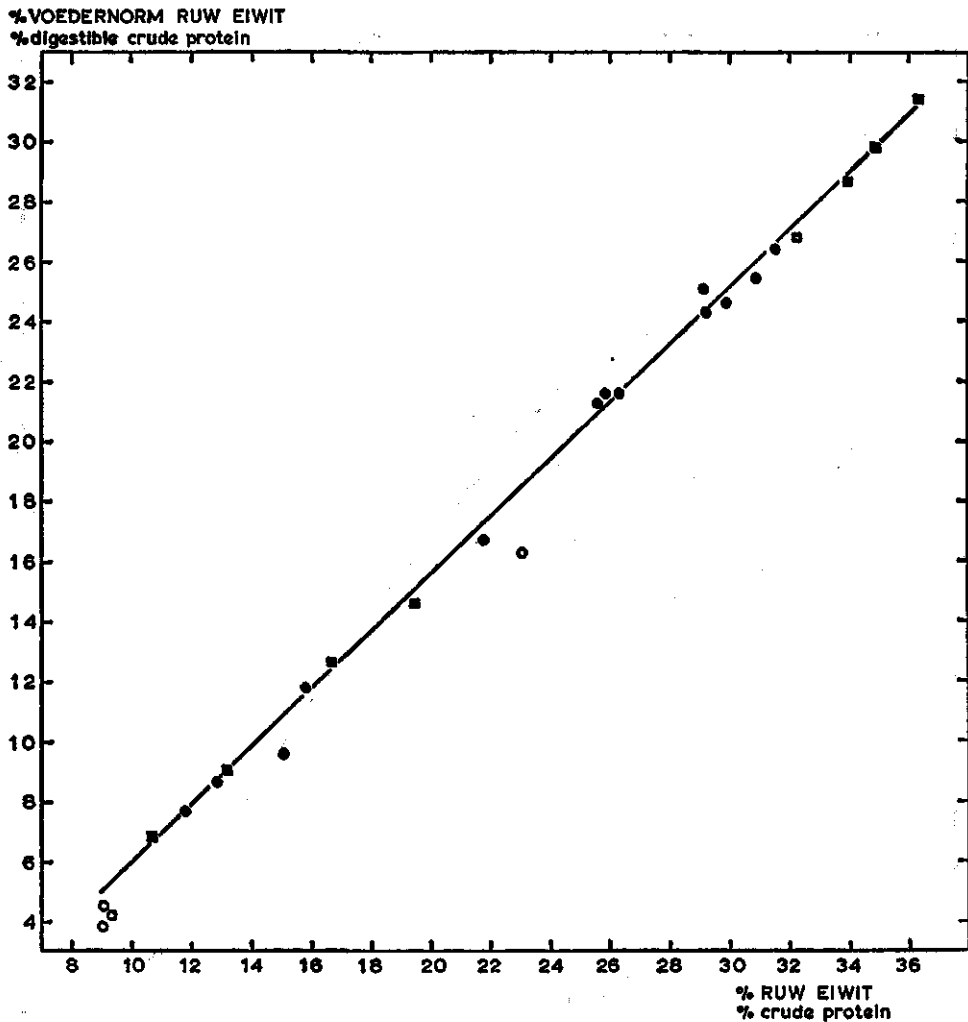
De in de figuur getrokken regressielijn heeft eveneens alleen betrekking op het verse materiaal. De formule van deze lijn is:

$$v = 0,953 x - 3,483$$

Van de silages liggen alle monsters onder de lijn; enkele monsters weinig, andere meer. Het monster, dat betrekking heeft op de snijgerstsilage uit Maarheeze, ligt het verst beneden de lijn. Dit monster was, zoals in tabel 13 is te zien, zo sterk met grond verontreinigd, dat de droge stof van deze silage 52,6 % as bevatte. Het is zeer goed mogelijk, dat dit hoge asgehalte een nadelige invloed heeft uitgeoefend op de verteerbaarheid.

Wanneer de formule voor praktisch gebruik wordt omgerekend op de droge stof, dan krijgen wij:

Fig. 1. Verband tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit in de organische stof bij de monsters verse en geënsileerde snijrogge en snijgerst



- verse snijgerst/fresh green barley fodder
- silage van snijgerst/silage of green barley fodder
- verse snijrogge/fresh green rye fodder
- silage van snijrogge/silage of green rye fodder

Fig. 1. Correlation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the organic matter in the samples fresh and ensiled green rye and barley fodder

Fig. 2. Verband tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde in de organische stof bij de monsters verse snijrogge en snijgerst

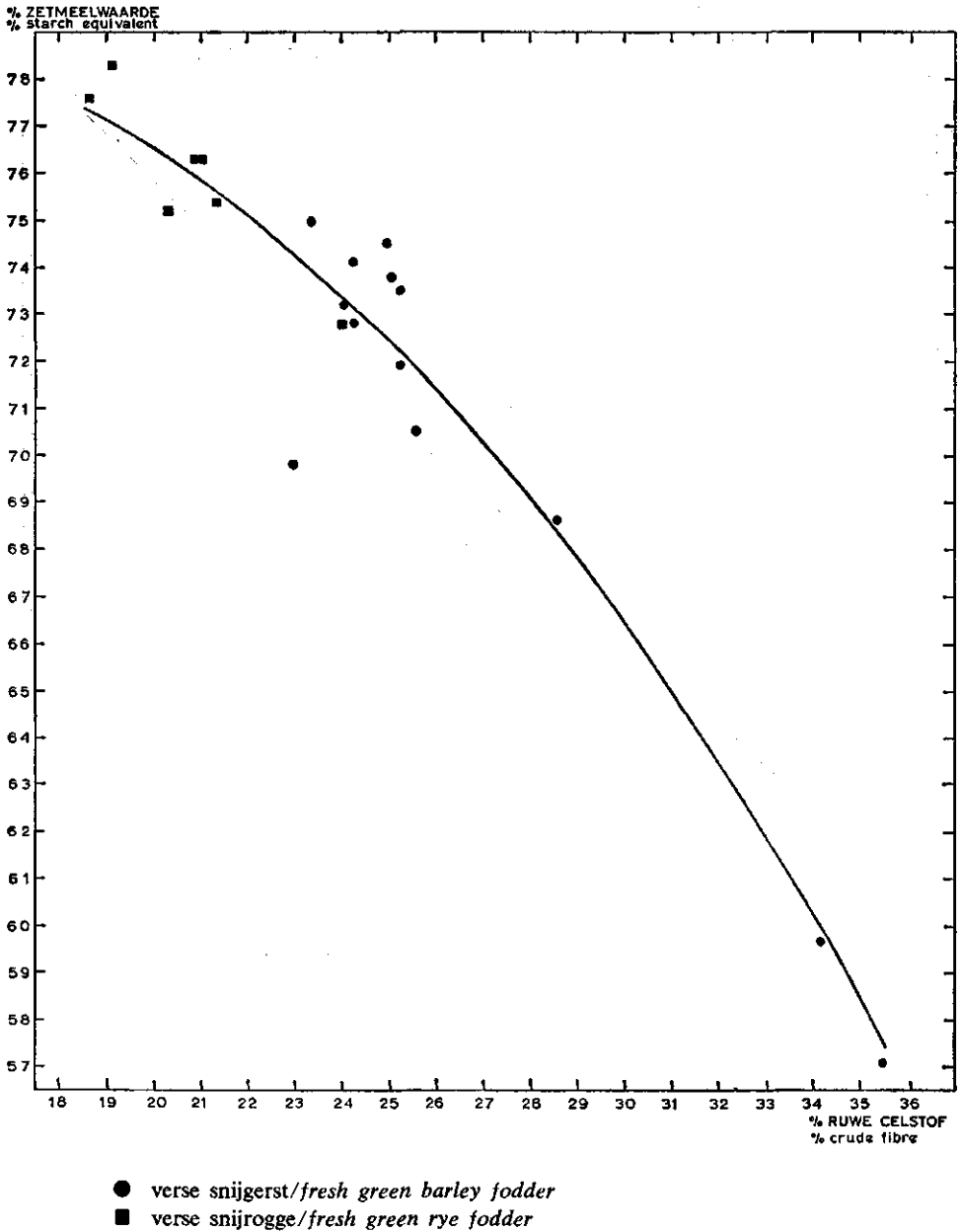


Fig. 2. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in the organic matter in the samples fresh green rye and barley fodder

$$v' = 0,953 (x' - 20) + 0,035 (m' - 15) + 16,11$$

waarin: v' = voedernorm ruw eiwit (%) in de droge stof

x' = ruw eiwit (%) in de droge stof en

m' = asgehalte in de droge stof

4.2 Zetmeelwaarde

In fig. 2 zijn het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde tegen elkaar uitgezet van de monsters verse snijgerst en verse snijrogge.

Zoals uit deze figuur blijkt, bestaat er bij het verse materiaal een goed verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde ($r = 0,918$). Alleen het punt, dat betrekking heeft op de mislukte wintergerst, die in november 1960 te Maarheeze werd gemaaid (MV 115), ligt vrij ver beneden de in de figuur getekende regressielijn. Deze lijn is een parabool met de formule:

$$Z = 73,06 + 0,9629 y - 0,039443 y^2$$

De zetmeelwaarden van de silagemonsters wijken tamelijk sterk van deze curve af. Op één uitzondering na liggen ze boven deze lijn, wat te verwachten was, daar het ruwe-celstofgehalte tijdens de ensilering vrij sterk is toegenomen, terwijl de verteerbaarheid van de meeste bestanddelen niet sterk is gedaald. Alleen de zetmeelwaarde van het reeds vermelde silagemonster, waarvan de droge stof meer dan voor de helft uit as bestond, ligt ver beneden deze lijn.

Bij omrekenen op de droge stof wordt de formule voor de zetmeelwaarde:

$$Z' = 0,7306 (100 - m') + 0,9629 y' - \frac{3,94426}{100 - m'} y'^2$$

waarin: Z' = de zetmeelwaarde in de droge stof

y' = ruwe-celstofgehalte in de droge stof

m' = asgehalte in de droge stof

Samenvatting en conclusie

Met behulp van hamels werd een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde snijrogge en snijgerst.

Dit onderzoek vond hoofdzakelijk te Maarheeze plaats, terwijl te Hoorn enig aanvullend onderzoek werd verricht. Te Maarheeze werden beide snijgranen steeds als stoppelgewas verbouwd. Afhankelijk van het gebruikte zaaizaad en de zaaitijd werd het gewas of in de herfst of in het volgende voorjaar gemaaid. De snijgerst te Hoorn werd als hoofdgewas verbouwd en midden juni en begin juli gemaaid.

De resultaten van de verteringsproeven met het verse gewas zijn vermeld in de tabellen 1, 6, 7, 8 en 9. De uit deze gegevens berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in de tabellen 2 en 10.

Het in de herfst geogste gewas had een aanzienlijk hoger eiwitgehalte en - door een grotere verontreiniging met grond - tevens een hoger asgehalte. Wat de voederwaarde betreft, was bij het herfstgewas het vre-gehalte belangrijk hoger. De zetmeelwaarde daarentegen was door de grondverontreiniging wat lager.

Het onderzoek van het geënsileerde gewas omvatte een tweetal inkuilproeven in kleine silo's te Maarheeze en een serie inkuilproeven met snijgerst te Hoorn. Bij de ensileringen te Maarheeze werd steeds A.I.V.-zuur toegevoegd. De gebruikte toevoegingen waren - gezien de lage pH's - te hoog. Aan de andere kant waren de te Hoorn gemaakte silages van gekneusd materiaal zonder toevoeging niet geslaagd (tabel 11). Hieruit kan geconcludeerd worden, dat bij het ensileren van deze snijgranen een passende hoeveelheid van een toevoegmiddel moet worden gebruikt, bijv. 4 à 5 l verdund A.I.V.-zuur per 100 kg.

Bij de ensileringen te Hoorn ging gemiddeld 19,4 % van de organische stof, 38,4 % van het ruwe eiwit, 26,3 % van de overige koolhydraten en 1,2 % van de ruwe celstof verloren. De resultaten van het verteerbaarheidsonderzoek van de silages zijn opgenomen in de tabellen 4 en 13.

In het algemeen bleek tijdens het ensileringsproces de verteerbaarheid van de meeste bestanddelen niet veel te zijn veranderd; alleen bij de niet-geslaagde silages was de verteerbaarheid van het eiwit sterk teruggelopen.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van de twee snijgranen kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Er bleek bij het verse gewas een zeer goed verband ($r = 0,999$) te bestaan tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit (fig. 1) en een behoorlijk goed verband ($r = 0,918$) tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde (fig. 2).

Er was in dit opzicht geen verschil tussen snijrogge en snijgerst, zodat zowel

voor vre als voor zetmeelwaarde steeds met één regressieformule kan worden volstaan.

Van de silages lagen de vre-gehaltenes iets beneden de betreffende regressielijn voor het verse materiaal. De regressielijn voor de zetmeelwaarde was niet geschikt voor de berekening van de zetmeelwaarde van de silages.

Conclusie. Bij verse snijrogge en verse snijgerst bestaat een goed verband tussen ruw-eiwit- en vre-gehalte en tussen ruwe-celstofgehalte en zetmeelwaarde. Voor beide snijgranen kunnen dezelfde formules worden gebruikt.

Summary and conclusion

Wethers were used in an investigation into the digestibility and nutritive value of fresh and ensiled green rye and barley fodder.

These crops are mainly grown as stubble crops and can be cut either in late autumn or the following spring.

In two experiments the green barley was cultivated as a main crop and cut in mid-June and the beginning of July. The results of the digestion trials with fresh material are listed in Tables 1, 6, 7, 8, and 9 and the calculated nutritive value figures in Tables 2 and 10.

The crop cut in the autumn had a much higher protein content, and also a higher ash content due to heavier pollution with soil. Consequently the digestible crude protein content of this material was considerably higher and the starch equivalent somewhat lower.

The experiments with ensiled rye and barley fodder consisted of two ensiling experiments in small silos at our Maarheeze annex and two experiments at Hoorn. In the first experiments the crops were ensiled with A.I.V. acid, whereas at Hoorn lacerated material was ensiled without additives. The quality of the latter silages was poor (Table 11). From these results it can be concluded that in ensiling experiments with green rye and barley fodder suitable additives have to be used, e.g. 4 to 5 l diluted A.I.V. acid per 100 kg.

In the ensiling experiments at Hoorn the average losses were: organic matter 19.4 %, crude protein 38.4 %, N-free extract 26.3 % and crude fibre 1.2 %.

The results of the digestion trials with the silages are shown in Tables 4 and 13. During ensiling the digestibility of most components remained practically unchanged; protein digestibility only being distinctly reduced in the poor silages.

We also studied a method of calculating the nutritive value of fresh and ensiled rye and barley fodder from the chemical composition. As in many other crops it was found that in green rye and barley fodder there was a very good correlation ($r = 0.999$) between crude protein and digestible crude protein content (Fig. 1) and a fairly good correlation ($r = 0.918$) between crude fibre content and starch equivalent (Fig. 2). In this respect there was practically no difference between green rye and green barley fodder. Consequently, in the case of digestible crude protein as well as in that of starch equivalent only one regression formula need be used for barley and rye fodder.

For silages the digestible crude protein content can be fairly accurately estimated by use of the appropriate fresh material formula. The regressioncurve for starch

equivalent is not suitable for calculating the starch equivalent of silages.

Conclusion. In green rye and barley fodder there is a good correlation between crude protein and digestible crude protein and between crude fibre and starch equivalent. The same formulae can be used for both crops.

Literatuur

- DIJKSTRA, N. D. 1955 De voederwaarde van snijrogge. *Landbk. Tijdschr.* 67, p. 201.
- FODERMEDLENS 1944 Fodermedlens sammansättning, smältbarhet och näringsvärde. *Husdjursförsöks-anstaltens. Särtryck* 36.
- KELLNER, O. 1959 Grundzüge der Fütterungslehre.
en M. BECKER
- KELLNER, O. 1929 Grundzüge der Fütterungslehre.
en G. FINGERLING
- MORRISON, F. B. 1954 Feeds and feeding.
- PHELPS, C. S. 1898 Digestion experiments with sheep. *Conn. Storrs Sta. 11th Ann. Report*, p. 204.
- PHELPS, C. S. 1894 Digestion experiments with sheep. *Conn. Storrs Sta. 7th Ann. Report*, p. 117.
- PHELPS, C. S. 1895 Digestion experiments with sheep. *Conn. Storrs Sta. 8th Ann. Report*, p. 187.
- SCHNEIDER, B. H. 1947 Feeds of the world.