

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

VERGELIJKENDE PROEFNEMINGEN OVER HET
ENSILEREN
VAN LICHT EN ZWAAR GEKNEUSD GRAS

WITH A SUMMARY

COMPARATIVE EXPERIMENTS ABOUT ENSILING
SLIGHTLY AND HEAVILY CRUSHED GRASS

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 64.12 - 's-GRAVENHAGE - 1958

205 609

INHOUD

	Blz.
I. Inleiding	3
II. De ensileringen	5
III. De kwaliteit van de silages	7
IV. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal	9
V. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen	11
VI. Verteerbaarheidsbepalingen en voederwaarde	12
VII. De voederwaarde-verliezen	15
Samenvatting	16
Summary	18
Literatuur	19

Dr. N. D. DIJKSTRA is wetenschappelijk hoofdamtenaar bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn.

I. INLEIDING

Enkele jaren geleden nam Bonda's Veevoederbureau N.V. te Leiden het initiatief tot een onderzoek over het ensileren van groenvoeder met behulp van een machine die in staat is dit groenvoeder zeer intensief te kneuzen.

Het principe van deze wijze van inkuilen werd door prof. LENIGER (1956) in de herfst van 1956 in verschillende landbouwbladen (zie literatuuroverzicht) als volgt toegelicht: „De groenvoeders bevatten voldoende, gemakkelijk vergistbare stoffen; deze zijn echter in de verse produkten niet onmiddellijk beschikbaar. Dit is de reden, dat het gistingsproces vaak langzaam verloopt, waardoor de kans op een ongunstig verloop ervan toeneemt. Brengt men echter de vergistbare bestanddelen door een mechanische bewerking te voorschijn, m.a.w. kneust men het materiaal zodanig, dat een aanzienlijk deel der cellen wordt geopend en het uittredende sap zich over het gehele oppervlak der massa kan verdelen, dan kan men er zeker van zijn, dat er een snelle en afdoende verzuring optreedt”. Volgens prof. LENIGER zou dit zware kneuzen nog een ander voordeel hebben: „Het voordeel van het fijnmaken van de massa is nu dat een dergelijk produkt een veel groter oppervlak heeft, meer sponsachtig is en dus veel meer vocht vasthoudt. Bij een zelfde vochtgehalte zal een onbehandeld materiaal dus veel grotere drainageverliezen vertonen dan een sterk gekneusd en verkleind materiaal”.

Reeds in de nazomer van 1954 werden op het proefbedrijf van Bonda's Veevoederbureau te Wassenaar proeven genomen om deze nieuwe wijze van ensileren te toetsen. Hierbij werden 13 silootjes van 1 m³ inhoud gevuld met gras, dat op verschillende wijzen was voorbehandeld. De monsterneming werd verzorgd door het CILO te Wageningen, terwijl de analyses verricht werden door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Van de resultaten, die door KAPPELLE en LENIGER (1957) zijn gepubliceerd, kan worden gezegd, dat alle silages waarbij het gras zeer sterk was gekneusd („gewrongen”) goed waren. Het boterzuurgehalte lag beneden 0,10 %, terwijl de ammoniakfracties varieerden van 6 tot 11. De silage die bereid was van onbehandeld gras zonder toevoeging was mislukt: 1,06 % boterzuur en een ammoniakfractie van 37.

Licht kneuzen met de hulp van de Trobon inkuilmachine had wel een behoorlijke verbetering teweeggebracht, doch kon toch moeilijk geslaagd worden genoemd (boterzuur 0,46 %, ammoniakfractie 18).

Merkwaardig was, dat bij verschillende kuilen de pH nog vrij hoog was (4,7), waaruit de proefnemers concludeerden, dat het boterzuurgehalte en de ammoniakfractie bij deze silages een betere maatstaf voor de kwaliteit was dan de pH.

Ook bij de proeven, die in de herfst van 1955 werden genomen en waarbij niet alleen gras, maar ook voederbietblad en stoppelklaver werden geënsileerd, waren de resultaten die met behulp van de machine werden verkregen beter dan van de silages die geen machinale bewerking hadden ondergaan. Bij de silages, waarbij het materiaal „gewrongen” was, varieerden de pH's van 4,2 tot 4,6, de boterzuurgehalten van 0,01 tot 0,07 % en de ammoniakfracties van 6 tot 8. Bij de onbehandelde silages

schommelden de pH's van 4,7 tot 6,0, de boterzuurgehalten van 0,26 tot 0,40 % en de ammoniakfracties van 8 tot 14.

Volgens KAPPELLE en LENIGER (1957) geeft deze tweede proefserie geen uitsluitsel over de vraag welk deel van de verbetering van de conservering toegeschreven kan worden aan de massale opening van de cellen en welk deel aan de homogeniteit, die tevens door de machine bereikt wordt.

Om meer inzicht te krijgen in dit laatste probleem werden er in 1957 op de Proefzuivelboerderij te Hoorn een tweetal vergelijkende proeven genomen, waarbij het ensilieren van gras dat met een „wringmachine” zwaar was gekneusd werd vergeleken met dat van gras dat met een Ley-machine licht was gekneusd. Tevens werd deze proef genomen om na te gaan welke invloed dit zware kneuzen kan hebben op de verteerbaarheid van de silage. De resultaten van deze ensileringen zijn in deze publicatie medegedeeld.

II. DE ENSILERINGEN

De eerste vergelijkende proef werd in mei met voorjaarsgras genomen en de tweede omstreeks midden oktober met herfstgras. Deze laatste ensilering werd opzettelijk zeer laat in het jaar uitgevoerd, omdat bekend is dat dan het gehalte aan in water oplosbare suikers in het gras veel lager is dan in het voorjaar. Hierdoor wordt de mogelijkheid om met dergelijk gras zonder toevoeging van een deugdelijk ensileermiddel een geslaagde silage te verkrijgen, sterk beperkt.

a. Voorjaarssilages

Voor deze ensileringen werd gebruik gemaakt van twee waterdichte betonnen silo's van 3 m middellijn en 2 m hoogte, welke van een houten opzetstuk waren voorzien.

De vulling van deze silo's vond plaats op 14 mei. Het gras dat er voor werd gebruikt, was daags te voren gemaaid. Bij beide ensileringen werd 10 % droge pulp aan het gras toegevoegd.

Het gras van silo B werd licht gekneusd met behulp van de Ley-inkuilmachine. In deze silo was 6444 kg gras met 650 kg droge pulp geënsileerd. De menging van gras en pulp met de Ley-machine was niet ideaal, daar de zwaardere pulp in hoofdzaak in het midden van de silo viel.

Het gras van silo C werd zwaar gekneusd met behulp van de „wringmachine” die de firma Bonda ons voor dit doel ter beschikking had gesteld. In deze silo was 7306 kg gras met 750 kg pulp geënsileerd. De pulp werd op de transporteur, die het gekneusde gras in de silo bracht, geschept. Op deze wijze werden gras en pulp zeer goed gemengd.

Bij beide silo's is de drain de eerste 4 maanden gesloten gebleven. Toen ze ten slotte in september werden geopend is uit geen van beide silo's sap weggevloeid. Beide silo's werden met een goed passend houten deksel afgedekt, dat met een groot aantal betonnen blokken van 100 kg werd bezwaard.

Ter voorkoming van schimmelvorming werd het randje tussen deksel en silowand besproeid met een schimmeldodend middel. Hiermede werd bereikt dat bij geen van beide silages enige schimmelvorming is opgetreden.

De silages werden in de eerste maanden van 1958 gevoederd.

Uit silo B is in totaal 7179 kg silage gehaald en uit silo C 8287 kg. De hoeveelheden die uit de silo's werden gehaald waren dus iets groter dan de ingebrachte hoeveelheden. Vermoedelijk is door het houten opzetstuk en speciaal tussen silorand en opzetstuk door toch nog wat regenwater in de silo's gekomen.

b. Herfstsilages

Voor deze ensileringen werd gebruik gemaakt van 2 betonnen silo's van 2 m middellijn en \pm 1,70 m hoogte, die voorzien waren van een houten opzetstuk. De vulling van deze silo's vond plaats op 18 oktober. Het gebruikte gras was daags te voren gemaaid; het was mooi, kort gras. Ook nu waren wij weer van plan 10 % droge pulp

toe te voegen, doch op verzoek van de firma Bonda werd deze hoeveelheid tot 5 % beperkt.

Het gras van silo 2 werd licht gekneusd met behulp van de Ley-machine. In deze silo was 2865 kg gras met 150 kg droge pulp geënsileerd.

Het gras van silo 3 werd zwaar gekneusd met behulp van een machine van de firma Bonda. In deze silo was in totaal 3015 kg gras met 150 kg pulp geënsileerd.

Bij beide silo's is nu de drain van het begin af open gebleven. De afdekking was juist als bij de vorige. Ook bij deze silages werd een anti-schimmelpreparaat met succes toegepast.

De silages werden in maart en april 1958 vervoederd. Uit silo 2 werd in totaal 2614 kg en uit silo 3 2814 kg silage gehaald.

De bemonstering van de silages geschiedde op de te Hoorn gebruikelijke wijze met behulp van boor- en dagmonsters (griepjesmonsters).

III. DE KWALITEIT VAN DE SILAGES

Voor de bepaling van de kwaliteit van de silages werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht, terwijl verder in elke portie silage die uit de silo werd gehaald (dagmonster) de pH werd bepaald.

Tabel 1 geeft een overzicht van de pH's der dagmonsters, terwijl tabel 2 een overzicht geeft van de resultaten van de bepalingen in de boormonsters.

TABEL 1. pH der dagmonsters

	Voorjaarsgras		Herfstgras		
	licht gekneusd silo B	zwaar gekneusd silo C	licht gekneusd silo 2	zwaar gekneusd silo 3	
1e boorlaag:					<i>1st auger layer</i>
1e dagmonster	4,41	3,84	4,31	3,99	<i>1st daily sample</i>
2e „	4,30	3,80	4,10	3,82	<i>2nd „ „</i>
3e „	4,15	3,87	4,19	3,84	<i>3rd „ „</i>
4e „		3,89			<i>4th „ „</i>
2e boorlaag:					<i>2nd auger layer</i>
1e dagmonster	4,00	3,81	4,12	3,88	<i>1st daily sample</i>
2e „	3,95	3,80	4,13	3,90	<i>2nd „ „</i>
3e „	3,95	3,81	4,29		<i>3rd „ „</i>
4e „	3,80	3,78			<i>4th „ „</i>
5e „	4,00	3,84			<i>5th „ „</i>
	<i>slightly crushed silo B</i>	<i>heavily crushed silo C</i>	<i>slightly crushed silo 2</i>	<i>heavily crushed silo 3</i>	
	<i>Spring grass</i>		<i>Autumn grass</i>		

TABLE 1. *pH of the daily samples*

Uit tabel 1 blijkt, dat de pH's van de sterk gekneusde silages lager liggen dan die van de licht gekneusde. Bij de sterk gekneusde liggen alle pH's beneden 4,0. Ook de pH's van de licht gekneusde zijn niet slecht. Bij silage B is de pH van de bovenlaag wat te hoog (4,4), doch wordt verder naar beneden steeds beter; bij silage 2 varieert de pH tussen 4,3 en 4,1.

Uit tabel 2 blijkt dat de beide zwaar gekneusde silages (C en 3) volledig waren geslaagd: lage pH, vrijwel geen boterzuur, een behoorlijk melkzuurgehalte en een lage ammoniakfractie.

Ook de licht gekneusde silages waren vrij goed; ze bevatten echter te veel boterzuur, vooral in de bovenlaag. Ook de pH's en ammoniakfracties van deze silages waren wat hoger dan die van de zwaar gekneusde silages.

TABEL 2. Analyse van de boormonsters

	pH	Azijszuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniak- fractie	
Silo B (licht gekneusd)						<i>Silo B</i> (slightly crushed)
1e boorlaag . . .	4,24	0,64	0,77	1,41	11,1	1st auger sample
2e „ . . .	3,97	0,74	0,25	2,16	9,5	2nd „ „
Gemiddeld . . .	4,05	0,70	0,43	1,89	10,1	Average
Silo C (zwaar gekneusd)						<i>Silo C</i> (heavily crushed)
1e boorlaag . . .	3,92	0,83	0,11	1,85	6,8	1st auger sample
2e „ . . .	3,81	0,87	0	2,25	7,2	2nd „ „
Gemiddeld . . .	3,86	0,85	0,04	2,10	7,0	Average
Silo 2 (licht gekneusd)						<i>Silo 2</i> (slightly crushed)
1e boorlaag . . .	4,54	0,46	0,34	0,77	13,6	1st auger sample
2e „ . . .	4,17	0,87	0,09	1,72	8,9	2nd „ „
Gemiddeld . . .	4,31	0,68	0,21	1,28	11,1	Average
Silo 3 (zwaar gekneusd)						<i>Silo 3</i> (heavily crushed)
1e boorlaag . . .	4,02	0,41	0	1,19	6,6	1st auger sample
2e „ . . .	3,95	0,41	0	1,71	6,9	2nd „ „
Gemiddeld . . .	3,98	0,41	0	1,47	6,8	Average
	<i>pH</i>	<i>Acetic acid</i> (%)	<i>Butyric acid</i> (%)	<i>Lactic acid</i> (%)	<i>NH₃-N as a</i> <i>percentage</i> <i>of the total-N</i>	

TABLE 2. Analysis of the auger samples

IV. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het in- en uitgereden materiaal van de voorjaarssilages is vermeld in tabel 3 en dat van de herfstsilages in tabel 4.

TABEL 3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal van de voorjaarssilages

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder NH ₃	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Silo B (licht gekneusd)							<i>Silo B (slightly crushed)</i>
Vers gras	20,70	15,41	51,87	23,43	9,29	11,41	<i>Fresh grass</i>
Droge pulp	86,69	8,95	64,70	19,22	7,13	6,60	<i>Dried beet pulp</i>
Gras-pulp-mengsel	26,75	13,49	55,68	22,18	8,65	9,98	<i>Grass-pulp mixture</i>
Silage:							<i>Silage:</i>
Boormonsters	24,64	13,37	52,31	23,90	10,42	6,20	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	23,92	13,06	52,36	24,42	10,16	5,97	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	24,28	13,22	52,33	24,16	10,29	6,08	<i>Average</i>
Silo C (zwaar gekneusd)							<i>Silo C (heavily crushed)</i>
Vers gras	22,42	15,07	53,41	22,32	9,20	11,18	<i>Fresh grass</i>
Gras-pulp-mengsel	28,48	13,25	56,75	21,65	8,35	9,91	<i>Grass-pulp mixture</i>
Silage:							<i>Silage:</i>
Boormonsters	25,84	13,73	53,19	22,91	10,17	6,86	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	24,43	13,66	52,82	23,13	10,39	6,81	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	25,14	13,70	53,00	23,02	10,28	6,84	<i>Average</i>
	Dry matter (%)	Crude protein without NH ₃	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein	
		In the dry matter (%)					

TABEL 3. *Composition of the fresh and ensiled material of the spring silages*

Doordat op de dag van inkullen eerst de silage met de Ley-machine werd gemaakt en later op de dag de silage met de „wringmachine”, is het droge-stofgehalte van het gras dat voor de vulling van de licht gekneusde silages werd gebruikt lager dan dat van de zwaar gekneusde. Verder is bij de herfstsilages het gras bestemd voor de licht gekneusde silage wat eiwitrijker dan dat van de zwaar gekneusde. Voor de rest is er geen systematisch verschil tussen het ingereden materiaal van twee vergelijkbare silages. Mede door de toevoeging van gedroogde pulp is het geënsileerde materiaal van de voorjaarssilages vrij eiwitarm, terwijl dat van de herfstsilages, hoewel veel hoger, toch ook nog niet bijzonder eiwitrijk genoemd kan worden.

De herfstsilages bleken veel grond te bevatten. Dit komt bij de monsters die bij de vulling zijn getrokken, niet tot uiting omdat bij het monsternemen de kluiten uit het monster worden gelaten. Bij de monsterneming van de silages zijn gras en grond veel

TABEL 4. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal van de herfstsilages

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				Werkelijk eiwit	
		Ruw eiwit zonder NH_3	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As		
Silo 2 (licht gekneusd)							<i>Silo 2 (slightly crushed)</i>
Vers gras	14,44	21,82	41,96	21,06	15,16	16,64	<i>Fresh grass</i>
Droge pulp	84,84	9,23	64,84	19,18	6,75	6,60	<i>Dried beet pulp</i>
Gras-pulp-mengsel	17,94	18,86	47,34	20,62	13,18	14,28	<i>Grass-pulp mixture</i>
Silage:							<i>Silage:</i>
Boormonsters	22,93	15,15	41,04	19,96	23,85	9,22	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	21,31	15,09	41,21	19,86	23,84	9,15	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	22,12	15,13	41,12	19,91	23,84	9,18	<i>Average</i>
Zandvrije silage	19,96	17,22	46,84	22,68	13,26	10,46	<i>Sand free silage</i>
Silo 3 (zwaar gekneusd)							<i>Silo 3 (heavily crushed)</i>
Vers gras	17,06	19,62	46,48	21,14	12,76	15,83	<i>Fresh grass</i>
Gras-pulp-mengsel	20,27	17,56	50,12	20,75	11,57	14,00	<i>Grass-pulp mixture</i>
Silage:							<i>Silage:</i>
Boormonsters	23,54	14,90	41,75	18,29	25,06	9,34	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	22,87	15,30	40,74	18,55	25,41	9,65	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	23,20	15,10	41,24	18,42	25,24	9,50	<i>Average</i>
Zandvrije silage	20,64	17,54	47,90	21,39	13,17	11,03	<i>Sand free silage</i>
	Dry matter (%)	Crude protein without NH_3	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein	
		In the dry matter (%)					

TABEL 4. Composition of the fresh and ensiled material of the autumn silages

sterker met elkaar vermengd, zodat dan de kluiten wel in het monster komen, terwijl ook bij boormonsters de grond er steeds in terecht komt. Doordat bij sterke verontreiniging met grond een onjuist beeld van de samenstelling wordt verkregen, is de samenstelling van de herfstsilages omgerekend op zandvrij materiaal.

Hoewel de verandering in chemische samenstelling van de silages tijdens de bewaring niet groot is, treden er toch wel enkele veranderingen op. Terwijl het eiwitgehalte in de droge stof bij de zwaar gekneusde silages onveranderd blijft of relatief iets stijgt, daalt bij de licht gekneusde het ruw-eiwitgehalte enigszins.

Bij alle silages neemt het ruwe-celstofgehalte relatief iets toe, doch deze toename is bij de zwaar gekneusde silages wat kleiner dan bij de licht gekneusde.

V. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOF-BESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen in procenten van de ingebrachte hoeveelheden is weergegeven in tabel 5.

TABEL 5. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen in %

	Voorjaarssilages		Herfstsilages		
	silos B licht gekneusd	silos C zwaar gekneusd	silos 2 licht gekneusd	silos 3 zwaar gekneusd	
Droge stof	8,1	9,2	6,2	12,4	<i>Dry matter</i>
Organische stof	9,8	11,1	6,2	14,0	<i>Organic matter</i>
Ruweiwitzonder NH ₃	10,0	6,1	14,3	12,5	<i>Crude protein without NH₃</i>
Vet + overige kool- hydraten	13,7	15,2	7,2	16,2	<i>Fat + N-free extract</i>
Ruwe celstof	0	3,5	-3,2	9,7	<i>Crude fibre</i>
As	-9,4	-11,8	5,6	0,2	<i>Ash</i>
Werkelijk eiwit	44,0	37,4	31,2	31,0	<i>True protein</i>
	<i>silos B slightly crushed</i>	<i>silos C heavily crushed</i>	<i>silos 2 slightly crushed</i>	<i>silos 3 heavily crushed</i>	
	<i>Spring silages</i>		<i>Autumn silages</i>		

TABEL 5. Losses of dry matter and other components in %

De winst aan as bij de voorjaarssilages vindt zijn oorzaak in verontreiniging met grond. Deze was bij deze silages nl. nog niet zo groot, dat wij hierin aparte zandbepalingen hebben verricht. Deze grond is wel buiten beschouwing gebleven bij de herfstsilages, waarbij ten gevolge hiervan dan ook geen winst aan as werd gevonden.

Bij de herfstsilages zijn de verliezen aan koolhydraten bij de zwaar gekneusde silage hoger dan bij de licht gekneusde. Bij de voorjaarssilages is deze zelfde tendens ook aanwezig, alleen is het verschil kleiner. Wat het eiwit betreft zijn de verliezen bij de zwaar gekneusde silages iets kleiner dan bij de licht gekneusde. Dit laatste is in overeenstemming met de lagere ammoniakfracties, die bij deze zwaar gekneusde silages werden gevonden.

VI. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN EN VOEDERWAARDE

Alle silages werden met behulp van drie hamels op verteerbaarheid onderzocht. Tevens werd de verteerbaarheid bepaald van het verse gras, waarvan de voorjaars-silages werden gemaakt. De verteringsproeven bestonden uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen.

De dieren ontvingen naast het gras of de silages geen ander voedsel. Ze ontvingen er zoveel van als ze konden opnemen, zonder noemenswaardige resten in de voederbak achter te laten. Verder werd er steeds voor gezorgd, dat bij het afwegen van de dagrantsoenen in het materiaal dadelijk droge-stofbepalingen werden verricht. Aan de hand van de droge-stofgehalten werden de dagporties zodanig gevarieerd, dat elke hamel van dag tot dag steeds een even grote hoeveelheid droge stof ontving.

De resultaten van de verteringsproeven zijn opgenomen in de tabellen 6 en 7.

De verteringscoëfficiënten van de afzonderlijke dieren kwamen bijna steeds goed met elkaar overeen, zodat zonder bezwaar tot het berekenen van gemiddelde verteringscoëfficiënten kon worden overgegaan. Alleen bij de silage van het zwaar ge-

TABEL 6. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van gras en silages van de proef in het voorjaar

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit ¹	Vet + overige koolhydraten	Ruwe cel-stof	As	Werkelijk eiwit	
Vers gras (V 483)								<i>Fresh grass</i>
Samenstelling	16,46		15,58	52,67	21,90	9,85	12,22	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	74,2	76,6	68,9	79,2	76,0	51,8	66,4	<i>Wether G</i>
" H	75,1	77,6	70,6	80,5	75,6	52,0	66,4	<i>" H</i>
" I	74,5	76,9	67,7	79,8	76,3	53,1	65,0	<i>" I</i>
Gemiddeld	74,6	77,9	69,1	79,8	76,0	52,3	65,9	<i>Average</i>
Zwaar gekneusde silage (V 524)								<i>Heavily crushed silage</i>
Samenstelling	24,89		13,76	52,17	23,63	10,44	6,50	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	74,7	79,0	66,8	81,5	80,8	37,5	35,1	<i>Wether G</i>
" H	76,2	80,8	68,2	82,6	84,2	35,8	37,3	<i>" H</i>
" I	76,2	80,3	69,2	82,4	82,3	40,7	37,6	<i>" I</i>
Gemiddeld	75,7	80,0	68,1	82,2	82,4	38,0	36,7	<i>Average</i>
Licht gekneusde silage (V 518)								<i>Slightly crushed silage</i>
Samenstelling	23,37		13,30	51,80	24,62	10,28	5,91	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel S	73,8	77,5	64,8	80,0	78,9	42,2	26,2	<i>Wether S</i>
" T	73,0	76,7	64,4	79,6	77,2	40,7	27,1	<i>" T</i>
" U	73,1	77,0	63,5	80,0	78,0	39,2	22,9	<i>" U</i>
Gemiddeld	73,3	77,1	64,2	79,9	78,0	40,7	25,4	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein¹</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

¹ Bij silages zonder ammoniak. *In silages without ammonia*

TABEL 6. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of grass and silages from the experiment in the spring*

TABEL 7. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de beide silages van de proef in de herfst

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Zwaar gekneusde silage (V 528)								<i>Heavily crushed silage</i>
Samenstelling	22,98		15,20	39,91	18,37	26,52	9,29	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	52,1	71,2	63,0	72,1	76,2	-0,8	42,0	<i>Wether G</i>
" H	55,3	71,8	53,8	75,7	78,4	9,6	26,6	<i>" H</i>
" I	50,9	70,0	60,2	70,7	76,8	-2,1	37,9	<i>" I</i>
Gemiddeld	52,8	71,0	61,6	72,8	77,1	2,2	40,0	<i>Average</i>
Licht gekneusde silage (V 531)								<i>Slightly crushed silage</i>
Samenstelling	21,83		15,90	40,21	19,96	23,93	9,46	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	52,4	69,5	62,0	68,8	76,7	-1,9	40,8	<i>Wether G</i>
" H	57,1	72,9	64,5	73,5	78,7	6,9	44,3	<i>" H</i>
" I	55,4	72,1	63,7	72,9	77,3	2,3	43,6	<i>" I</i>
Gemiddeld	55,0	71,5	63,4	71,7	77,6	2,4	42,9	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without ammonia</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 7. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of both silages from the experiment in the autumn

kneusde herfstgras lagen de verteringscoëfficiënten van het ruw- en werkelijk eiwit van hamel H aanzienlijk lager. Bij het berekenen van de gemiddelden hebben wij deze cijfers dan ook buiten beschouwing gelaten. Een lagere verteerbaarheid van het eiwit treedt vaak op, wanneer de mest van het betrokken dier aanmerkelijk slapper is dan die van de overige dieren. Dit was ook nu het geval. De mest van de hamels G en I bezat ongeveer 53 % droge stof en die van H slecht 33,7 %.

De verteerbaarheid van de beide silages die uit herfstgras waren gemaakt, was vrijwel even groot. Bij de silages uit voorjaarsgras was de verteerbaarheid van die uit het zwaar gekneusde gras iets beter dan die uit het licht gekneusde gras.

Ogenshijnlijk was de verteerbaarheid van de zwaar gekneusde silage zelfs ook nog iets beter dan die van het uitgangsmateriaal. Dit is niet geheel juist daar door de toevoeging van 10 % droge pulp de verteerbaarheid wordt verhoogd, zoals de volgende berekening leert:

	Verteringscoëfficiënten		
	vers gras	droge pulp	gras-pulp-mengsel
Droge stof	74,6	84,6	77,5
Organische stof	77,0	87,8	80,2
Ruw eiwit	69,1	65,5	68,4
Vet + overige koolhydraten	79,8	92,8	84,1
Ruwe celstof	76,0	82,7	77,8
Werkelijk eiwit	65,9	51,8	63,2

De vermelde verteringscoëfficiënten van gedroogde pulp waren door ons bij een vroegere proefneming (DIJKSTRA, 1958) gevonden. Wanneer wij de verteringscoëfficiënten van dit gras-pulp-mengsel vergelijken met die van de zwaar gekneusde silage, die van dit materiaal is gemaakt, dan blijkt de verteerbaarheid tijdens de bewaring vrijwel onveranderd te zijn gebleven.

Wanneer men de verteringscoëfficiënten van de silages toepast op de totale inhoud van de desbetreffende silo's, dan komt men tot de cijfers voor voedernorm-ruw-eiwit en zetmeelwaarde, die zijn opgenomen in tabel 8. Onder voedernorm-ruw-eiwit wordt

TABEL 8. Voederwaarde van de verschillende silages

	Voorjaarsilages		Herfstsilages				
	In de droge stof		In de droge stof		In de zandvrije droge stof		
	sterk gekneusd	licht gekneusd	sterk gekneusd	licht gekneusd	sterk gekneusd	licht gekneusd	
Voedernorm-ruw-eiwit	9,33	8,49	9,30	9,59	10,80	10,92	<i>Feeding standard crude protein Starch equivalent</i>
Zetmeelwaarde . . .	63,5	60,4	47,4	48,0	55,1	54,6	
	<i>heavily crushed</i>	<i>slightly crushed</i>	<i>heavily crushed</i>	<i>slightly crushed</i>	<i>heavily crushed</i>	<i>slightly crushed</i>	
	<i>In the dry matter</i>		<i>In the dry matter</i>		<i>In sandfree dry matter</i>		
	<i>Spring silages</i>		<i>Autumn silages</i>				

TABEL 8. *Feeding value of the different silages*

verstaan het eiwit dat in voedingsfysiologische zin zo goed mogelijk als gelijkwaardig kan worden beschouwd aan het verteerbaar-ruw-eiwit der rantsoenen waarop de voedernormen gebaseerd zijn. Bij deze silages is voedernorm-ruw-eiwit identiek met verteerbaar-ruw-eiwit zonder ammoniak. De zetmeelwaardeberekening vond plaats volgens een door ons reeds jaren toegepaste vereenvoudigde methode van de berekeningswijze van KELLNER. Bij de voorjaarsilages werd als factor voor ruwelstof-aftrek 0,34 en bij de herfstsilages 0,30 genomen.

Bij de herfstsilages werden in verband met de sterke verontreiniging met grond tevens de voederwaardecijfers in de zandvrije droge stof berekend.

Bij de voorjaarsensileringen was zowel het voedernorm-ruw-eiwitgehalte als de zetmeelwaarde van de zwaar gekneusde silage wat hoger dan die van de licht gekneusde. Bij de herfstsilages was de voederwaarde van beide silages precies even groot.

VII. DE VOEDERWAARDEVERLIEZEN

Bij de voorjaarsensileringen werd ook het verse gras op verteerbaarheid onderzocht. Voor de berekening van de voederwaarde van de droge pulp werden de verteringscoëfficiënten gebruikt die door ons bij een vroegere proefneming (DIJKSTRA, 1958) waren gevonden. Bij deze voorjaarsensileringen waren wij dus in staat nauwkeurig de voederwaarde van het uitgangsmateriaal te berekenen.

Bij de herfstensileringen werd het verse gras niet op verteerbaarheid onderzocht. Bij deze proeven werd bijgevolg de voederwaarde van het gras berekend met behulp van de „Handleiding” (1958), terwijl die van de pulp weer op de hiervoor vermelde wijze kon worden berekend.

Voor het uit de silo's gehaalde materiaal kon gebruik worden gemaakt van de experimenteel bepaalde waarden uit de tabellen 6 en 7.

TABEL 9. Verliezen (%) aan voederwaarde

	Voorjaarssilages		Herfstsilages		
	sterk gekneusd	licht gekneusd	sterk gekneusd	licht gekneusd	
Droge stof	9,2	8,1	12,4	6,2	<i>Dry matter</i>
Voedernorm-ruw-eiwit	6,6	15,0	27,0	28,3	<i>Feeding standard crude protein</i>
Zetmeelwaarde . . .	11,4	14,4	19,6	12,5	<i>Starch equivalent</i>
	<i>heavily crushed</i>	<i>slightly crushed</i>	<i>heavily crushed</i>	<i>slightly crushed</i>	
	<i>Spring silages</i>		<i>Autumn silages</i>		

TABLE 9. Losses (%) of feeding value

Bij de voorjaarssilages waren de verliezen aan voederwaarde bij de zwaar gekneusde silage wat kleiner dan bij de licht gekneusde; vooral bij het eiwit was het verschil duidelijk. Bij de herfstsilages waren de verliezen aan voedernorm-ruw-eiwit aan elkaar gelijk, doch de verliezen aan zetmeelwaarde waren bij de sterk gekneusde silage duidelijk hoger.

SAMENVATTING

In 1957 werden te Hoorn een tweetal proeven genomen, waarbij het ensilieren van zwaar gekneusd gras werd vergeleken met dat van licht gekneusd gras. De eerste vergelijkende ensileringsproef vond plaats in het midden van mei, de tweede in het midden van oktober. De zware kneuzing geschiedde met een „wringmachine” die Bonda's Veevoederbureau te Leiden ons ter beschikking stelde, de lichte kneuzing met een Ley-inkuilmachine.

De silages werden gemaakt in gedraineerde betonnen silo's. Bij de voorjaarssilages werd 10 % droge pulp toegevoegd, bij de herfstsilages 5 %.

Het voorjaarsgras bevatte ongeveer 21 à 22 % droge stof, waarin ruim 15 % eiwit. Het herfstgras was niet alleen veel natter (14,4 en 17,1 % droge stof), doch ook veel eiwitrijker (21,8 en 19,6 % ruw eiwit).

De zwaar gekneusde silages waren volledig geslaagd: lage pH, vrijwel geen boterzuur en een geringe eiwitafbraak. De kwaliteit van de licht gekneusde was wat minder: iets hogere pH en hogere ammoniakfractie en te veel boterzuur. Toch waren ook deze silages nog vrij goed.

Bij alle silages was de verandering in chemische samenstelling tijdens de bewaring slechts klein, maar toch was die, speciaal wat het eiwit betreft, bij de sterk gekneusde silages nog iets gunstiger.

Bij de voorjaarsensilering waren de verliezen aan organische stof bij beide silages vrijwel even hoog. Bij de herfstensileringen daarentegen waren deze verliezen bij de zwaar gekneusde silage duidelijk hoger. De hoeveelheid toegevoegde pulp (5 %) was bij deze silage vermoedelijk niet voldoende om alle bij het „wringen” ontstane sap te binden. De eiwitverliezen waren bij de zwaar gekneusde silages iets lager dan bij de licht gekneusde.

Van alle silages en tevens van het verse voorjaarsgras werd met behulp van drie hamels de verteerbaarheid bepaald. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de tabellen 6 en 7.

Bij de silages uit voorjaarsgras was de verteerbaarheid van de silage bereid uit het zwaar gekneusde gras iets beter dan die uit het licht gekneusde gras; bij de silages uit herfstgras was er geen verschil. De met behulp van deze verteringscoëfficiënten berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Bij de voorjaarsensilering was de voederwaarde van de zwaar gekneusde silage iets hoger dan van de licht gekneusde. Bij de herfstensilering was de voederwaarde van beide silages even groot.

De verliezen aan voederwaarde zijn opgenomen in tabel 9. Bij de voorjaarssilages was bij de sterk gekneusde het verlies aan voedernorm-ruw-eiwit duidelijk en dat aan zetmeelwaarde iets lager dan bij de licht gekneusde. Bij de herfstsilages waren de eiwitverliezen bij beide silages even hoog, maar de verliezen aan zetmeelwaarde waren bij de sterk gekneusde silage duidelijk hoger, vermoedelijk door grotere sapverliezen.

De conclusies kunnen als volgt worden samengevat:

Met behulp van een machine die in staat is het gras zwaar te kneuzen, kan van ons gras zelfs in de herfst uitstekend geslaagde silages worden gemaakt.

Voor de beperking van de verliezen lijkt het echter wel wenselijk een voldoende hoeveelheid van een droog voedermiddel b.v. droge pulp toe te voegen. Vermoedelijk is bij het natte herfstgras 5 % van dit droge produkt niet voldoende.

Ook met behulp van een machine, die minder zwaar kneust, kan op deze wijze bij het ensileren een behoorlijk resultaat worden verkregen.

SUMMARY

COMPARATIVE EXPERIMENTS ABOUT ENSILING SLIGHTLY AND HEAVILY CRUSHED GRASS

In 1957 we conducted two experiments in which ensiling of heavily crushed grass was compared with that of slightly crushed grass.

The first comparative ensiling experiment was performed in the middle of May, the second in the middle of October. The heavy crushing was made by use of a "wringing-machine" introduced by the firm Bonda at Leyden, the slightly crushing by a common Ley ensiling machine.

The silages were made in drained concrete silos. In the spring 10 % and in the autumn 5 % of dried beet-pulp was added to the grass.

The spring grass contained 21 to 22 % dry matter, while the crude protein content in the dry matter was about 15 %. The autumn grass was much wetter (14.4 and 17.1 dry matter) and much richer in protein (21.8 and 19.6 % crude protein).

The heavily crushed silages were of excellent quality: low pH, practically no butyric acid and a low ammonia content. The quality of the slightly crushed silages was not so good: somewhat higher pH, a higher ammonia content and too much butyric acid. Yet the quality of these silages was satisfactory.

In all silages the changes in chemical composition during storage were small. Still the change in protein in the heavily crushed silages was a little more favourable than that in the slightly crushed ones.

In the grass silages made in the spring there was little or no difference between the two silages in losses of organic matter. In the silages made in autumn, however, these losses were higher in the heavily crushed silage. Probably an addition of 5 % dried beet pulp to this wet grass was not sufficient to absorb all the juice formed by "wringing". In the heavily crushed silages the protein losses were somewhat lower than in the slightly crushed ones.

The digestibility of the fresh spring grass and all silages was determined by using 3 wethers. The results of these digestion trials are summarized in the tables 6 and 7.

Between the silages of spring grass there was a small difference in digestibility in favour of the heavily crushed silage; between the silages of autumn grass there was no difference.

The feeding value of the silages based on these figures is laid down in table 8. The feeding value of the heavily crushed spring silage was a little higher than that of the slightly crushed one. The feeding value of the two silages of autumn grass was practically the same. The losses of feeding value are summarized in table 9.

By feeding standard crude protein mentioned in this table we understand the protein which in a physiological sense may be regarded as substantially equivalent to the digestible crude protein of the rations on which the feeding standards are based. In silage this is digestible crude protein calculated without ammonia-N.

Between the silages of spring grass there was a distinct difference in the loss of feeding standard crude protein in favour of the heavily crushed silage; the difference

in starch equivalent was only small. In the silages of autumn grass there was no difference between the two silages in protein losses, but the loss of starch equivalent of the heavily crushed silage was distinctly higher than that of the slightly crushed one, probably brought about by higher effluent losses.

The conclusions of these experiments are:

By using a machine that heavily crushes the grass we are able to make, even in the autumn, from very good grass an excellent silage. In order to limit the losses it is advisable to add a sufficient quantity of a dry feed, e.g. dried beet pulp. Probably 5% of this dry product is insufficient when very wet grass is ensiled.

By using a machine that crushes the grass not so heavily rather good results can likewise be obtained in silage making.

LITERATUUR

- DIJKSTRA, N. D., De verteerbaarheid en voederwaarde van Nederlandse spiritusbostel. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 64. 1 (1958).
- HANDLEIDING VOOR DE BEREKENING VAN DE VOEDERWAARDE VAN RUWVOEDERMIDDELEN. Bedrijfslab. Gronden Gewasonderz., „Mariëndaal”, Oosterbeek (1958).
- KAPPELLE, D. en H. A. LENIGER, Het inkuilen van sterk gekneusd groenvoeder. *Landbouwvoorlichting* 14 (1957) 93.
- LENIGER, H. A., Een nieuwe inkuilmethode. *De Nieuwe Veldbode* 23. 9 (1956) 13; *De Boerderij* 41. 9 (1956); *Friesch Landbouwblad* 53. 50 (1956) 1029; *Ons Platteland* 580 (1956) 2; *De Molenaar* 59. 48 (1956) 738.