RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

PROEFNEMINGEN OVER HET INKUILEN VAN BIETEKOPPEN EN -LOOF

WITH A SUMMARY

ENSILING EXPERIMENTS WITH BEET TOPS AND LEAVES

N. D. DIJKSTRA

STAATSDRUKKERIJ UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 63.18 – 'S-GRAVENHAGE – 1957

ZZ4385

INHOUD

I. INLEIDING 3

II. DE PROEFNEMING IN 1953 4
1. De ensilering 4
2. Hoedanigheid van de silage 5
3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal 5
4. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen 7
5. Verteerbaarheidsbepalingen en voederwaarde 7

III. DE PROEFNEMINGEN IN 1954 9
1. De proefopzet 9
2. De ensileringen 9
3. Hoedanigheid van de silages 11
4. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal 11
5. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen 13
6. Verteerbaarheidsbepalingen 13
7. De voederwaarde 16
8. De verliezen aan voederwaarde 17

IV. DE PROEFNEMINGEN IN 1955 18
1. De proefopzet 18
2. De ensileringen 18
3. Hoedanigheid van de silages 19
4. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal 19
5. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen 21
6. Verteerbaarheidsbepalingen 21
7. De voederwaarde 24
8. De verliezen aan voederwaarde 25

V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE 27
1. Verteerbaar ruw eiwit 27
2. Zetmeelwaarde 29

SAMENVATTING EN CONCLUSIES 31

SUMMARY AND CONCLUSIONS 34

LITERATUUR 36

De auteur, dr. N. D. DIJKSTRA, is wetenschappelijk hoofdambtenaar bij het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn.

I. INLEIDING

Om een beter inzicht te krijgen in de omzettingen en de verliezen die bij het inkuilen van bietekoppen en -loof optreden, werden in de jaren 1952 en 1953 op de Proefboerderij „De Laar" te Elst inkuilproeven met dit materiaal genomen. De belangrijkste resultaten van deze proeven, waarover door DIJKSTRA (2) en BRANDSMA (1) indertijd verslag werd uitgebracht, waren de volgende:

1. Terwijl de silages van gehakseld materiaal koud bleven, steeg de temperatuur in alle silages van ongehakseld materiaal in enkele dagen tot ongeveer 55°C.
2. De silages van gehakseld materiaal waren praktisch vrij van boterzuur, terwijl die van ongehakseld loof ongeveer 0,2 tot 0,4 % boterzuur bevatten.
3. Ten opzichte van het uitgangsmateriaal waren de ruw-eiwit-, ruwe-celstof- en asgehaltes gestegen en bijgevolg was het gehalte aan overige koolhydraten flink gedaald. In geen der silages werd praktisch nog suiker gevonden. Wat de minerale samenstelling betreft, waren de kalk- en kopergehaltes ten opzichte van het uitgangsmateriaal gestegen, de magnesium- en fosforgehaltes ongeveer gelijk gebleven en de gehaltes aan kalium, natrium en chloor (de gemakkelijk oplosbare bestanddelen) enigszins gedaald.
4. De verliezen aan organische stof bedroegen zowel bij gehakseld als bij niet gehakseld materiaal in een silo gemiddeld ongeveer 28 %. Wanneer geen silo's werden gebruikt, waren de verliezen in het algemeen wel iets groter.

   Bij niet gehakseld materiaal in een hoop op de grond ging gemiddeld ongeveer 32 % van de organische stof verloren en bij een ensilering van gehakseld materiaal in een kuil in de grond zelfs ongeveer 39 %.

Deze verliescijfers komen vrij goed overeen met die uit een proef, welke indertijd te Hoorn werd genomen door DE RUYTER DE WILDT (17). Deze vond nl. bij inkuilen van ongehakselde suikerbietekoppen en -bladeren in een grondkuil, waarvan de vulling 17 dagen in beslag nam, een verlies aan organische stof van 36 %. Ook bij deze silage liep de temperatuur op tot ongeveer 55°C. Het boterzuurgehalte was bij deze proef echter hoger dan bij de proeven te Elst; het bedroeg nl. gemiddeld 0,96 %.

Bij geen van deze proeven werd echter van het verse materiaal en de silages de verteerbaarheid bepaald, zodat men niet in staat was de voederwaarde van deze ruwvoeders te berekenen en ook de verliezen aan voederwaarde niet kon vaststellen.

Om in deze leemte te voorzien, werden in de jaren 1954 en 1955 aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn inkuilproeven genomen met het loof en de koppen van suikerbieten. Om alvast enigszins georiënteerd te raken, werd in 1953 begonnen met een inkuilproef met het loof van voederbieten.

Van al deze proeven wordt in het volgende verslag uitgebracht.

II. DE PROEFNEMING IN 1953

1. De ensilering

Voor de ensilering van het loof van voederbieten werd gebruik gemaakt van een waterdichte betonnen silo van 3,57 m middellijn en 4,00 m hoogte, voorzien van een dakconstructie tegen inregenen. De vulling van deze silo vond plaats op 15 en 16 oktober 1953. Het loof, dat slechts weinig gele bladeren bevatte, werd met behulp van een kleine machine in gehakselde vorm in de silo geblazen. De eerste dag werd 19091 kg en de tweede 15295 kg loof verwerkt, zodat in totaal *34386 kg* loof in deze silo werd gebracht. Door de natte herfst was het droge-stofgehalte van het loof zeer laag: gemiddeld 9,92 %.

Tijdens de vulling werd met behulp van een klein pompje, dat op deze machine was gemonteerd, regelmatig verdunde melasse (gelijke gewichtsdelen melasse en water) toegevoegd. De eerste dag werd 657 l en de tweede 564 l gesproeid, zodat in totaal 1221 l melasse werd gebruikt. Het soortelijk gewicht van de melasse bedroeg 1,175, zodat 1435 kg verdunde of 717 kg onverdunde melasse werd toegevoegd, wat overeenkomt met *2,09 kg* onverdunde melasse per 100 kg loof.

De samenstelling van de onverdunde melasse was als volgt:

Soortelijk gewicht bij 12 °C	1,401	
Droge stof	72,29	g per 100 g
Ruw eiwit (N x 6,25)	2,62	
Werkelijk eiwit	0,62	
As	7,65	
Suiker	48,12	
Overige koolhydraten	13,90	

De totale suikertoevoeging bedroeg 345,0 kg of 1,00 kg suiker per 100 kg loof.

Direct na beëindiging der vulling werd op de silage een goed passend houten deksel gelegd, dat met betonblokken werd bezwaard.

De aftapkraan van deze silo bleef de eerste maanden gesloten. Ondanks het feit dat de silo bij de z.g. „uithaalopening" flink lekte, stond de silage toch na een paar dagen volledig in het sap.

Op 18 december, dus na 2 maanden, werd de kraan geopend, waarna het sap zeer snel wegstroomde. Het sap werd opgevangen, gemeten en geanalyseerd. De vloeistof die boven het persdeksel stond, kon echter op deze wijze niet worden verwijderd en moest worden afgeheveld. In totaal werd 8365 l sap gemeten, wat overeenkwam met 8570 kg. Door de reeds vermelde lekkage was een kwantitatieve bepaling van de hoeveelheid voedingsstoffen welke met het sap uit de silo zijn verdwenen, niet mogelijk.

De gemiddelde samenstelling van het opgevangen sap was:

pH	3,80
Soortelijk gewicht (20 °C)	1,024
Droge stof	4,92 %
Ruw eiwit	0,80 %
Ruw eiwit (zonder ammoniak)	0,68 %
As	1,54 %

Bijgevolg bevatte de totaal gemeten hoeveelheid sap 421,6 kg droge stof, waarvan 132,0 kg minerale bestanddelen en 58,3 kg ruw eiwit (zonder ammoniak). Wanneer wij

dit omrekenen op procenten van de bestanddelen die in de silo zijn gebracht, betekent dit, dat met het sap ongeveer 11 % van de droge stof, ruim 16 % van de minerale bestanddelen en ruim 9 % van het ruw eiwit uit de silo zijn verdwenen. Daar hierbij nog geen rekening gehouden is met het verloren gaan van een gedeelte van het sap, liggen de werkelijke verliezen met het sap dus nog hoger.

Op 29 december werden de blokken en vervolgens het houten deksel verwijderd, waarmede wij meteen de schimmellaag kwijt waren, die zich bovenop de vloeistof had gevormd en die zich bij het wegvloeien van het sap op het deksel had afgezet. De silage had een mooie gele kleur en was geheel vrij van schimmel. Bijgevolg was er *geen afval.*

De silage werd in 4 lagen bemonsterd. In totaal werd *21 100 kg* silage uit deze silo gehaald.

2. Hoedanigheid van de silage

De lage pH van het sap (3,8) was al een duidelijke aanwijzing voor het geslaagd zijn van de ensilering.

Het resultaat van het onderzoek der boormonsters is opgenomen in tabel 1.

Tabel 1. Analyse van de boormonsters

	pH	Azijnzuur %	Boterzuur %	Melkzuur %	NH_3–N in % van totaal–N	
1e boormonster	3,86	0,50	0	1,11	6,9	*1st auger sample*
2e „	3,86	0,53	0	1,30	7,4	*2nd* „ „
3e „	3,89	0,56	0	1,64	7,1	*3rd* „ „
4e „	3,76	0,54	0	1,81	7,2	*4th* „ „
Gemiddeld	*3,85*	*0,53*	*0*	*1,44*	*7,2*	*Average*
	pH	*Acetic acid* %	*Butyric acid* %	*Lactic acid* %	*Ammonia-nitrogen as a percentage of total nitrogen*	

Table 1. *Analyses of the auger samples*

De silage was uitstekend geslaagd: een lage pH, geen boterzuur en een lage ammoniakfractie.

De pH's der dagmonsters varieerden van 3,60 tot 3,79.

3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

De samenstelling van het voor de vulling gebruikte loof zonder en met melasse is opgenomen in tabel 2. De samenstelling van de silage werd vastgesteld zowel met behulp van de boor- als van de dagmonsters. In tabel 2 zijn beide samenstellingen alsmede hun gemiddelde opgenomen.

Hoewel bij de winning van het loof zeer voorzichtig werd gewerkt, bevatte dit toch nog 6,4 % zand in de droge stof. In de silage was het zandgehalte gemiddeld 14,6 % in de droge stof. Dit zandgehalte is veel hoger dan theoretisch kan worden verwacht. Ook bij deze proefneming bleek, evenals bij de in de inleiding vermelde, dat het bij

TABEL 2. Samenstelling van het verse uitgangsmateriaal en de silage

	Droge stof (%)	Samenstelling van de droge stof						
		Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Zand	Werkelijk eiwit	
Uitgangsmateriaal:								*Starting material:*
Loof	9,92	18,16	11,25	48,22	22,37	6,42	13,00	*Leaves*
Melasse	72,29	3,62	—	85,80	10,58	—	0,86	*Molasses*
Loof en melasse	10,97	16,24	9,77	53,17	20,82	5,57	11,40	*Leaves + molasses*
Silage:								*Silage:*
Boormonsters	15,41	13,34	11,17	46,71	28,78	14,49	7,66	*Auger samples*
Dagmonsters	15,64	13,30	10,97	46,54	29,19	14,66	7,92	*Daily samples*
Gemiddeld	*15,52*	*13,32*	*11,07*	*46,63*	*28,98*	*14,58*	*7,79*	*Average*
		In zandvrij materiaal *(in sandfree material)*						
Loof	9,34	19,40	12,02	51,53	17,05		13,90	*Leaves*
Loof en melasse	10,42	17,20	10,34	56,32	16,14		12,07	*Leaves + molasses*
Silage	13,56	15,59	12,96	54,59	16,86		9,12	*Silage*
	Dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Mineral matter*	*Sand*	*True protein*	
		Composition of the dry matter						

TABLE 2. *Composition of the fresh material and the silage*

bieteloof niet mogelijk is de monsters vers loof en silage zodanig te nemen, dat de zandgehaltes met elkaar corresponderen. Voor een zuiverder vergelijking hebben wij daarom de analysecijfers omgerekend op de zandvrije droge stof.

Het droge-stofgehalte van het loof was tijdens de bewaring toegenomen van 10,4 tot 13,6 %. Het ruw-eiwitgehalte in de droge stof nam tijdens de ensilering af van 17,2 tot 15,6 %, het ruwe-celstofgehalte steeg van 10,3 tot 12,0 %, terwijl ook het asgehalte relatief iets toenam, nl. van 16,1 tot 16,9 %. Bijgevolg nam het gehalte aan overige koolhydraten iets af, nl. van 56,3 tot 54,6 %. De grootste verandering onderging het werkelijk eiwit, waarvan het gehalte daalde van 12,1 tot 9,1 % in de droge stof.

4. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen

Een overzicht van de verliezen in procenten is gegeven in tabel 3, blz. 8.

Omdat door het verschillende zandgehalte de droge-stofverliezen en de asverliezen een onjuist beeld te zien gaven, hebben wij deze op het zandvrije materiaal omgerekend. Van de zandvrije droge stof en van de organische stof is bij deze silage ongeveer 25 % verloren gegaan. Dit cijfer ligt iets beneden het gemiddelde dat bij de proeven te Elst met gehakseld materiaal bij bewaring in een silo werd gevonden. De kleinste verliezen onderging ook nu weer de ruwe celstof, waarvan slechts 5 à 6 % verloren is gegaan. Bij deze proef werden ongeveer alle verloren gegane minerale bestanddelen in het sap teruggevonden, waaruit geconcludeerd zou kunnen worden dat de lekkage minder ernstig is geweest dan oorspronkelijk werd gedacht.

5. Verteerbaarheidsbepalingen en voederwaarde

De bedoeling was de silage met behulp van drie hamels op verteerbaarheid te onderzoeken, doch daar één der dieren (F) steeds zeer grote resten in zijn voederbak achterliet, werd de verteerbaarheid uiteindelijk slechts met behulp van twee dieren vastgesteld. De verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 9 dagen.

De dieren ontvingen naast de silage geen ander voedsel. Zij ontvingen er zoveel van als ze konden opnemen, zonder al te grote resten in de voederbak achter te laten. Verder werd er steeds voor gezorgd, dat elk dier van dag tot dag eenzelfde hoeveelheid droge stof ontving, wat bereikt werd door de dagelijks verstrekte hoeveelheden silage aan de hand van droge-stofbepalingen te variëren.

De resultaten van deze verteringsproef zijn opgenomen in tabel 4, blz. 8.

Met behulp van de gegevens uit deze tabel konden wij voor deze silage de volgende voederwaardecijfers berekenen: vert. ruw eiwit 6,73 %, vert. werkelijk eiwit 2,16 % en een zetmeelwaarde van 42,6, alles in de droge stof. De zetmeelwaarde werd berekend volgens de door ons voorgestelde vereenvoudigde berekeningswijze (met verwaarlozing van het vetgehalte en met gebruikmaking van vert. ruw eiwit in plaats van vert. werk. eiwit). Daar bij deze proef niet de verteerbaarheid van het verse uitgangsmateriaal was bepaald, waren wij niet in staat de verliezen aan voederwaarde te berekenen.

TABEL 3. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Zandvrije droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	Zandvrije as	Werkelijk eiwit	
Volgens dagmonsters	24,1	24,9	31,2	5,7	26,5	20,0	41,6	*According to daily samples*
Volgens boormonsters	25,1	25,6	32,1	5,4	27,3	22,5	44,4	*According to auger samples*
Gemiddeld	*24,6*	*25,2*	*31,7*	*5,6*	*26,9*	*21,2*	*43,0*	*Average*
	Sandfree dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Sandfree ash*	*True protein*	

TABLE 3. *Losses of the different components*

TABEL 4. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	
Bieteloofsilage (V 274)								*Silage from leaves of fodderbeet*
Samenstelling	15,37		13,01	11,32	47,71	27,96	7,88	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel D	48,6	61,7	50,7	42,2	69,4	14,6	25,8	*Wether D*
„ E	51,6	66,7	52,7	52,5	73,9	12,8	29,1	„ *E*
Gemiddeld	*50,1*	*64,2*	*51,7*	*47,4*	*71,6*	13,7	*27,4*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Mineral matter*	*True protein*	

TABLE 4. *Composition of the dry matter* (%) *and digestion coefficients*

III. DE PROEFNEMINGEN IN 1954

1. De proefopzet

Wij hadden het plan het loof en de koppen van een groot perceel suikerbieten uit de Wieringermeer op de volgende wijzen in te kuilen:

a. ongehakseld in een grondkuil;
b. ongehakseld in een hoop op de grond;
c. ongehakseld in een gedraineerde silo;
d. ongehakseld in een waterdichte silo;
e. gehakseld in een gedraineerde silo;
f. gehakseld in een waterdichte silo.

Daar echter de toen bij ons in gebruik zijnde kleine hakselmachine niet in staat bleek dit materiaal te hakselen, zijn de plannen *e* en *f* niet verwezenlijkt en zijn in plaats daarvan de plannen *c* en *d* in tweevoud uitgevoerd.

2. De ensileringen

a. Grondkuil. Het loof en de koppen die hiervoor werden gebruikt, zijn op 4 en 5 oktober 1954 geoogst. Daar het weer op deze dagen en ook op de daaropvolgende dag zeer slecht was, werd met de vulling pas op 7 oktober begonnen. Op die dag werd er 7470 kg in de kuil gebracht. Op 9 oktober werd hieraan nog 3389 kg toegevoegd, zodat in totaal *10859 kg* gedeeltelijk verwelkt blad in deze grondkuil is gegaan. Nadat voor afscheiding een strolaagje was aangebracht, werd de kuil op 11 oktober niet alleen van boven, doch ook aan de kanten afgedekt met een flinke grondlaag. De silage was toen reeds flink warm. Op 13 oktober werd als maximum-temperatuur 49 °C gemeten. Hierna daalde de temperatuur weer met ongeveer 2 °C per dag, zodat op 20 oktober de maximum-temperatuur 35 °C bedroeg.

Op 14 februari 1955 werd met de lediging begonnen. In totaal werd *5888 kg* uit deze kuil gehaald, zodat er een gewichtsverlies was van 45,8 %.

b. Hoop op de grond. Over deze inkuiling werd verscheidene dagen gedaan. Op 7 oktober werd 6183 kg, op 9 oktober 5740 kg en op 12 oktober 5828 kg aan de hoop gebracht, zodat in totaal *17751 kg* bieteloof met -kop voor deze inkuiling werd gebruikt. Op 7 oktober werd loof gebruikt dat op 4 en 5 oktober was geoogst; op de beide andere dagen werd vers loof aangevoerd, dat daags tevoren was geoogst.

Op 14 oktober werd, nadat de buitenkant glad was afgestoken en het hierdoor vrijkomende materiaal op de hoop was geworpen, de hoop alleen van boven afgedekt met een flinke grondlaag. Ook deze keer was voor afscheiding een strolaagje aangebracht.

Reeds op 12 oktober werd in de hoop een temperatuur van 55 °C gemeten. Op 15 oktober werd een maximum-temperatuur van 62 °C gemeten. Hierna zakte de temperatuur weer geleidelijk: op 16 oktober 59°, op 17 oktober 57°, op 18 oktober 55° enz.

Op 8 maart 1955 werd met de voedering begonnen. In totaal is *7884 kg* silage van deze hoop gehaald, zodat het gewichtsverlies 55,6 % heeft bedragen.

c. Ongehakseld in een gedraineerde silo. Voor deze proefneming werd gebruik gemaakt van de silo's C en A; dit zijn betonnen silo's van 3,00 m middellijn en 2,00 m hoogte, voorzien van een houten opzetstuk.

Silo C. Op 8 oktober werd silo C gevuld met *10183 kg* loof met koppen. Direct na

afloop der vulling werd de silage afgedekt met een houten deksel, dat bezwaard werd met een groot aantal betonnen blokken, zodat de uiteindelijke belasting ongeveer 750 kg per m^2 bedroeg. Ondanks deze zware belasting is deze silage de eerste vier dagen bijna niets gezakt, waardoor de temperatuur ook in deze silage flink kon stijgen. Op 13 oktober bedroeg de maximum-temperatuur 47 °C. Toen begon de silage plotseling zeer snel te bezakken. De temperatuur daalde daarna weer geleidelijk.

Daar de drain van deze silo van het begin af aan open is gebleven, is er een grote hoeveelheid sap uitgelopen.

Op 31 januari 1955 is deze silo geopend. In totaal is *4581 kg* silage uit deze silo gehaald, wat overeenkomt met een gewichtsverlies van 55,0 %.

Silo A. Deze silo werd op 11 oktober gevuld met *11636 kg* bietebladeren met -koppen. Deze waren reeds enige dagen tevoren geoogst en daardoor enigszins verwelkt en bovendien wat nat door regen. De afdekking en wijze van bezakken was als bij de vorige silo. De temperatuur in deze silo is nog iets meer opgelopen. Op 15 oktober werd als maximum-temperatuur gemeten 55 °C. Ook in deze silo is de temperatuur daarna snel gezakt; op 19 oktober was de temperatuur reeds 43 °C. Ook uit deze silo is dadelijk een enorme hoeveelheid sap gelopen.

Op 3 januari 1955 is deze silo geopend. In totaal werd *5915 kg* silage uit deze silo gehaald, wat overeenkomt met een gewichtsverlies van 49,2 %.

d. Ongehakseld in een niet-gedraineerde silo. Voor deze proef werd gebruik gemaakt van de silo's D en B. Deze silo's zijn precies gelijk aan de vorige, alleen bleef hierbij de drain de eerste maanden gesloten.

Silo D. Deze silo werd op 8 oktober gevuld met 6815 kg mooi fris loof, terwijl er op 9 oktober nog 1895 kg vrij sterk verwelkt materiaal aan werd toegevoegd, zodat in totaal *8710 kg* loof met koppen in deze silo werd geënsileerd. De afdekking en bezakking verliepen vrijwel als bij de vorige silo's. Doordat de silage reeds na een dag of vijf volledig in het vocht stond, is de temperatuur in deze silage niet zo hoog opgelopen als in de vorige. De hoogste temperatuur die in deze silage werd gemeten, was 35 °C.

Toen wij op 28 december 1954 de kraan van deze silo openden, is slechts zeer weinig sap weggevloeid. De silage bleek vrijwel ondoorlatend te zijn geworden, waardoor wij genoodzaakt waren de vloeistof die boven de silage stond, af te hevelen. Van dit sap werd een monster genomen, dat de volgende samenstelling bleek te hebben:

Droge stof	2,94 %
As	2,10 %
Ruw eiwit (zonder ammonia)	0,36 %
Overige koolhydraten	0,48 %
Soortelijk gewicht (22 °C)	1,015

Op 21 februari 1955 werd de silo geopend. In totaal werd *4095 kg* silage uit deze silo gehaald, wat een gewichtsverlies betekent van 53,0 %.

Silo B. In deze silo werd op 11 oktober 8396 kg loof gebracht en op 12 oktober nog 1027 kg, zodat in totaal *9423 kg* in deze silo is gegaan. Dit loof was gedeeltelijk verwelkt. Ook deze silage stond na vijf dagen reeds volledig in het sap. De hoogste temperatuur in deze silage werd gemeten op 16 oktober en bedroeg 37 °C.

Toen omstreeks midden januari de drain werd geopend, liep er praktisch geen sap weg, zodat ook bij deze silage het sap ten slotte moest worden afgeheveld.

Op 24 januari 1955 werd de silo geopend. In totaal is *5687 kg* silage uit deze silo gehaald, zodat het gewichtsverlies hier 32,3 % bedroeg.

3. HOEDANIGHEID VAN DE SILAGES

De bemonstering van de silages geschiedde op de te Hoorn gebruikelijke wijze, nl. door het nemen van boor- en dagmonsters telkens van een laag ter dikte van ongeveer 50 cm.

Voor de beoordeling van de kwaliteit der silages werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht.

Het resultaat van dit onderzoek is opgenomen in tabel 5.

TABEL 5. Analyses van de boormonsters van silages van bietekoppen en -blad, 1954–'55

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH_3-N in % van totaal-N	
Hoop op de grond						*Stacksilage on the ground*
1e boor	5,55	0,26	1,12	0,20	15,2	*1st auger sample*
2e „	5,84	0,22	1,19	0,12	15,4	*2nd „ „*
gemiddeld	*5,67*	*0,24*	*1,16*	*0,16*	*15,3*	*average*
Kuil in de grond						*Silage in a pit*
boormonster	*5,22*	*0,13*	*1,07*	*0,44*	*13,1*	*auger sample*
Silage A (gedraineerd)						*Silage A (drained)*
1e boor	5,15	0,19	0,99	0,45	14,0	*1st auger sample*
2e „	5,09	0,28	1,11	0,48	16,6	*2nd „ „*
gemiddeld	*5,12*	*0,23*	*1,04*	*0,46*	*15,2*	*average*
Silage B (niet gedraineerd)						*Silage B (not drained)*
1e boor	5,34	0,28	1,20	0,38	20,8	*1st auger sample*
2e „	4,52	0,45	0,37	1,26	13,5	*2nd „ „*
gemiddeld	*4,81*	*0,35*	*0,84*	*0,76*	*17,6*	*average*
Silage C (gedraineerd)						*Silage C (drained)*
1e boor	4,80	0,25	0,62	0,67	12,5	*1st auger sample*
2e „	4,35	0,37	0,25	1,77	11,6	*2nd „ „*
gemiddeld	*4,55*	*0,30*	*0,46*	*1,13*	*12,1*	*average*
Silage D (niet gedraineerd)						*Silage D (not drained)*
boormonster	*4,63*	*0,31*	*0,57*	*0,77*	*16,6*	*auger sample*
	pH	*Acetic acid (%)*	*Butyric acid (%)*	*Lactic acid (%)*	*Ammonia-N as a % of total N*	

TABLE 5. *Analyses of the auger samples from silages of beet tops and leaves, 1954–'55*

Zoals uit deze tabel blijkt, was geen van de silages geslaagd. Ze bevatten alle veel boterzuur, terwijl de ammoniakfractie, die een maat is voor de eiwitafbraak, te hoog was.

In het algemeen was de kwaliteit van de inkuilingen, waarbij geen gebruik gemaakt werd van een silo, nog iets slechter (hogere pH, meer boterzuur en minder melkzuur).

Bij de niet-gedraineerde silages was de ammoniakfractie in het algemeen iets hoger dan bij de gedraineerde silo's.

4. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het verse en ingekuilde materiaal is opgenomen in tabel 6. Daar het beeld door het wisselende gehalte aan grond onoverzichtelijk was, zijn alle gehaltes omgerekend op het zandvrije materiaal.

TABEL 6. Samenstelling van het verse materiaal en de silages

	Zandvrije droge stof (%)	Samenstelling van de zandvrije droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	
Vers. Hoop op de grond	*12,27*	*16,48*	*11,20*	*55,43*	*16,89*	*11,56*	*Fresh. Stacksilage*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	16,57	14,33	19,96	40,85	24,86	12,97	*auger samples*
dagmonsters	14,49	14,31	19,05	47,11	19,53	12,07	*daily ,,*
gemiddeld	*15,53*	*14,32*	*19,50*	*43,98*	*22,20*	*12,52*	*average*
Vers. Kuil in de grond	*13,18*	*14,86*	*11,95*	*57,48*	*15,71*	*10,74*	*Fresh. Pitsilage*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	17,83	12,49	18,63	45,87	23,01	10,26	*auger samples*
dagmonsters	14,91	12,80	19,06	50,13	18,01	9,77	*daily ,,*
gemiddeld	*16,37*	*12,64*	*18,84*	*48,01*	*20,51*	*10,02*	*average*
Vers. Silage A (gedraineerd)	*12,41*	*15,40*	*12,29*	*55,86*	*16,45*	*11,11*	*Fresh. Silage A (drained)*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	17,66	12,46	17,95	47,19	22,40	9,47	*auger samples*
dagmonsters	15,74	12,59	18,15	50,96	18,30	8,83	*daily ,,*
gemiddeld	*16,70*	*12,52*	*18,05*	*49,08*	*20,35*	*9,15*	*average*
Vers. Silage B (niet gedrain.)	*12,86*	*16,34*	*11,59*	*56,50*	*15,57*	*11,33*	*Fresh. Silage B (not drain.)*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	15,29	12,78	16,53	50,36	20,33	8,63	*auger samples*
dagmonsters	13,99	12,66	16,67	50,11	20,56	8,03	*daily ,,*
gemiddeld	*14,64*	*12,72*	*16,60*	*50,24*	*20,44*	*8,33*	*average*
Vers. Silage C (gedraineerd)	*12,42*	*15,05*	*11,23*	*56,63*	*17,09*	*10,69*	*Fresh. Silage C (drained)*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	18,13	12,79	18,06	48,77	20,38	9,07	*auger samples*
dagmonsters	16,87	13,42	17,54	50,24	18,80	9,55	*daily ,,*
gemiddeld	*17,50*	*13,10*	*17,80*	*49,51*	*19,59*	*9,31*	*average*
Vers. Silage D (niet gedrain.)	*12,51*	*15,69*	*11,83*	*55,71*	*16,77*	*11,20*	*Fresh. Silage D (not drain.)*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	15,18	12,83	18,96	48,91	19,30	10,19	*auger samples*
dagmonsters	15,59	13,84	17,97	50,92	17,27	9,90	*daily ,,*
gemiddeld	*15,38*	*13,34*	*18,46*	*49,92*	*18,28*	*10,04*	*average*
	Sandfree dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Sandfree ash*	*True protein*	
		Composition of the sandfree dry matter (%)					

TABLE 6. *Composition of the fresh material and the silages*

In het algemeen loopt de samenstelling van het uitgangsmateriaal dat voor de verschillende silages is gebruikt, niet ver uiteen. Het zandvrije droge-stofgehalte ervan bedroeg gemiddeld 12,6 %, terwijl in de zandvrije droge stof het gemiddelde gehalte aan ruw eiwit 15,6 %, dat aan ruwe celstof 11,7 % en dat aan as 16,4 % bedroeg.

Bij alle silages was het droge-stofgehalte tijdens de bewaring flink gestegen. Er was echter in dit opzicht een duidelijk verschil tussen de gedraineerde en niet-gedraineerde silages. De niet gedraineerde waren aanmerkelijk natter (gemiddeld 15,0 % droge stof, tegen 17,1 % bij de gedraineerde).

Doordat bij de bewaring de overige koolhydraten en ook het eiwit sterk worden aangetast, dalen deze gehalten en krijgen wij een relatieve stijging van het ruwe-celstofgehalte van 11,7 tot 18,2 %. Ondanks het feit dat een gedeelte van de mineralen met het sap uit de silo verdwijnt, vinden wij toch nog een relatieve stijging van het asgehalte van 16,4 tot 20,2 %. Het ruw-eiwitgehalte (zonder ammoniak) daalde gemiddeld van 15,6 tot 13,1 %.

Er was geen noemenswaard verschil in chemische samenstelling tussen de verschillende inkuilingen. Misschien was het ruwe-celstofgehalte bij de hoop op de grond iets meer gestegen dan bij de overige inkuilingen.

5. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen

Een overzicht van de verliezen is opgenomen in tabel 7, blz. 14.

Evenals bij de vorige proeven waren de verliezen aan ruwe celstof klein. Gemiddeld ging hiervan ongeveer 5 % verloren. De verliezen aan overige koolhydraten en eiwit daarentegen waren buitengewoon groot, veel groter nog dan bij de proeven te Elst. Van de organische stof ging bij de bewaring in silo's gemiddeld ongeveer 40 % verloren. In dit opzicht was er geen verschil tussen ensilering in een gedraineerde en in een niet-gedraineerde silo. Ook bij de bewaring in een kuil in de grond ging ongeveer 40 % van de organische stof verloren. Bij de bewaring aan een hoop op de grond waren de verliezen nog groter; hierbij ging ongeveer 49 % van de organische stof verloren.

Bij deze proef waren de verliezen aan ruw eiwit in de niet-gedraineerde silo's iets groter dan bij de gedraineerde silo's. Bij de gedraineerde silo's ging gemiddeld ongeveer 46 à 47 % van het ruw eiwit verloren en bij de niet gedraineerde gemiddeld 50 %. Bij de kuil in de grond was dit verlies ongeveer even hoog als in de gedraineerde silo's, nl. 46 %. De hoogste verliezen aan ruw eiwit werden gevonden in de hoop op de grond, nl. 53 %.

6. Verteerbaarheidsbepalingen

Zowel van het verse loof met koppen, als van de daaruit bereide silages werd met behulp van drie hamels de verteerbaarheid bepaald. Elke verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van meestal 10 dagen en in een enkel geval, zoals b.v. bij het verse materiaal, zelfs 14 dagen. De dieren ontvingen naast het verse en geënsileerde loof geen andere voedermiddelen, alleen 50 g geslibd krijt ter neutralisering van de in het voeder aanwezige min of meer schadelijke bestanddelen (oxaalzuur).

Ook nu waren wij weer in staat, aan de hand van snel uitgevoerde droge-stofbepalingen de dagrantsoenen van de dieren zo te variëren, dat ze gedurende een gehele proef dag aan dag precies dezelfde hoeveelheden droge stof ontvingen.

TABEL 7. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Zandvrije droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	Zandvrije as	Werkelijk eiwit	
Hoop op de grond								*Stack silage*
volgens boormonsters	43,0	48,4	50,4	+1,7	58,0	16,1	36,0	*auger samples*
„ dagmonsters	48,6	50,2	55,4	12,6	56,3	40,6	46,3	*daily samples*
gemiddeld	*45,8*	*49,3*	*52,9*	*5,4*	*57,2*	*28,3*	*41,2*	*average*
Kuil in de grond								*Pitsilage*
volgens boormonsters	31,8	37,8	42,7	+6,2	45,6	0,1	34,9	*auger samples*
„ dagmonsters	40,4	42,1	48,7	5,0	48,0	31,7	45,8	*daily samples*
gemiddeld	*36,1*	*39,9*	*45,7*	*+0,6*	*46,8*	*15,9*	*40,3*	*average*
Silage A (gedraineerd)								*Silage A (drained)*
volgens boormonsters	32,0	36,8	45,0	0,7	42,6	7,4	42,0	*auger samples*
„ dagmonsters	37,4	38,8	48,8	7,5	42,9	30,3	50,2	*daily samples*
gemiddeld	*34,7*	*37,8*	*46,9*	*4,1*	*42,7*	*18,9*	*46,1*	*average*
Silage B (niet gedraineerd)								*Silage B (not drained)*
volgens boormonsters	30,4	34,4	45,6	0,8	38,0	9,2	47,0	*auger samples*
„ dagmonsters	35,4	39,2	50,0	7,1	42,7	14,8	54,2	*daily samples*
gemiddeld	*32,9*	*36,8*	*47,8*	*4,0*	*40,4*	*12,0*	*50,6*	*average*
silage C (gedraineerd)								*Silage C (drained)*
volgens boormonsters	36,6	39,1	46,1	+2,0	45,4	24,3	46,1	*auger samples*
„ dagmonsters	40,2	41,4	46,7	6,6	46,9	34,2	46,6	*daily samples*
gemiddeld	*38,4*	*40,3*	*46,4*	*2,3*	*46,2*	*29,3*	*46,4*	*average*
silage D (niet gedraineerd)								*Silage D (not drained)*
volgens boormonsters	45,0	46,7	55,0	11,9	51,7	36,7	50,0	*auger samples*
„ dagmonsters	42,4	42,7	49,2	12,5	47,4	40,7	49,1	*daily samples*
gemiddeld	*43,7*	*44,7*	*52,1*	*12,2*	*49,6*	*38,7*	*49,5*	*average*
	Sandfree dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Sandfree ash*	*True protein*	

TABLE 7. *Losses of the different components in %*

TABEL 8. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	
Verse bietekoppen + blad (V 356)								*Fresh beet tops and leaves*
Samenstelling	12,73		16,36	10,36	54,38	18,90	11,73	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	72,0	84,4	79,4	67,6	89,2	18,4	72,3	*Wether J*
„ K	72,9	85,2	80,5	67,9	89,9	20,2	73,4	„ *K*
„ L	72,2	84,4	79,6	68,4	88,9	20,1	72,6	„ *L*
Gemiddeld	72,4	*84,7*	*79,8*	*68,0*	*89,3*	19,6	*72,8*	*Average*
Silage A (V 363)								*Silage A*
Samenstelling	21,03		9,17	13,43	37,24	40,16	6,30	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel A	39,6	72,3	55,8	68,1	77,8	— 9,2	37,5	*Wether A*
„ B	35,4	70,4	50,8	68,1	76,1	—16,7	31,6	„ *B*
„ C	36,7	70,7	50,9	68,9	76,2	—14,0	30,6	„ *C*
Gemiddeld	37,2	*71,1*	*52,5*	*68,4*	*76,7*	—13,3	*33,2*	*Average*
Silage B (V 367)								*Silage B*
Samenstelling	18,21		9,10	12,12	37,32	41,46	5,75	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel A	37,0	71,9	56,8	69,7	76,3	—12,2	33,6	*Wether A*
„ B	38,2	72,2	59,4	72,1	75,3	— 9,7	36,9	„ *B*
„ C	38,0	74,1	56,1	71,8	79,2	—13,0	32,4	„ *C*
Gemiddeld	37,7	*72,7*	*57,4*	*71,2*	*76,9*	—11,6	*34,3*	*Average*
Kuil in de grond (V 370)								*Pitsilage*
Samenstelling	20,94		8,84	13,55	31,65	45,96	6,94	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	26,1	67,1	47,6	64,6	73,5	—22,0	33,9	*Wether J*
„ K	27,9	65,9	41,2	67,5	72,1	—16,8	26,2	„ *K*
„ L	31,7	69,0	48,2	65,4	76,3	—12,1	35,9	„ *L*
Gemiddeld	28,6	*67,3*	*45,7*	*65,8*	*74,0*	—17,0	*32,0*	*Average*
Hoop op de grond (V 375)								*Stacksilage*
Samenstelling	18,24		11,68	15,90	36,82	35,60	9,80	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	33,0	65,3	44,6	62,0	73,3	—25,4	34,5	*Wether J*
„ K	30,8	63,7	42,6	61,8	71,1	—28,7	32,3	„ *K*
„ L	35,5	67,6	45,3	62,6	76,8	—22,6	35,1	„ *L*
Gemiddeld	33,1	*65,5*	*44,2*	*62,1*	*73,7*	—25,6	*34,0*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Ash*	*True protein*	

TABLE 8. *Composition of the dry matter* (%) *and digestion coefficients*

Van de beide inkuilingen, die in duplo werden gedaan (gedraineerde tegenover niet-gedraineerde silo's), werd telkens slechts één silage op verteerbaarheid onderzocht. De resultaten van het verteerbaarheidsonderzoek zijn opgenomen in tabel 8 (blz. 15).

Het verse materiaal was zeer goed verteerbaar: het ruw eiwit voor ongeveer 80 % en de organische stof zelfs voor bijna 85 %. De laagste verteerbaarheid werd gevonden bij de ruwe celstof, die voor 68 % verteerbaar bleek.

Bij de silages bleek de verteerbaarheid van de meeste bestanddelen lager te liggen dan die van het verse materiaal; alleen de verteerbaarheid van de ruwe celstof was in de meeste gevallen niet teruggelopen. De silages uit de gedraineerde en de niet-gedraineerde silo bezaten de hoogste verteringscoëfficiënten. Het ruw eiwit was gemiddeld voor ongeveer 55 % verteerbaar en de organische stof voor ongeveer 72 %. Er was wellicht nog een klein verschil tussen deze beide silages in de verteerbaarheid van het eiwit ten gunste van silage B.

Verder was er weinig verschil in verteerbaarheid tussen de inkuilingen, gemaakt in en op de grond. Hiervan was het ruw eiwit voor ongeveer 45 % verteerbaar en de organische stof voor ongeveer 66 à 67 %. Deze waarden liggen dus duidelijk beneden die van de in de silo's bereide silages.

7. De voederwaarde

Wanneer wij de in tabel 8 vermelde gemiddelde verteringscoëfficiënten toepassen op de totale inhoud van de silo's en kuilen (tabel 6), dan komen wij tot de voederwaardecijfers die zijn opgenomen in tabel 9.

De zetmeelwaardeberekening vond ook nu plaats volgens de door ons opgestelde vereenvoudigde berekeningswijze.

Tabel 9. Voederwaarde van de zandvrije droge stof van de verse bietekoppen en -loof en de daaruit bereide silages

	Verteerbaar ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Hoop op de grond				*Stacksilage*
Vers materiaal	13,15	8,42	66,2	*Fresh material*
Silage	6,33	4,26	44,8	*Silage*
Kuil in de grond				*Pitsilage*
Vers materiaal	11,86	7,82	67,1	*Fresh material*
Silage	5,78	3,21	47,9	*Silage*
Silage A				*Silage A*
Vers materiaal	12,29	8,09	66,2	*Fresh material*
Silage	6,57	3,04	50,9	*Silage*
Silage B				*Silage B*
Vers materiaal	13,04	8,25	67,2	*Fresh material*
Silage	7,30	2,86	52,5	*Silage*
Silage C				*Silage C*
Vers materiaal	12,01	7,78	66,2	*Fresh material*
Silage	6,88	3,09	51,4	*Silage*
Silage D				*Silage D*
Vers materiaal	12,52	8,15	66,1	*Fresh material*
Silage	7,66	3,44	53,4	*Silage*
	Digestible crude protein	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	

Table 9. *Feeding value of the sand-free dry matter from fresh beet tops and leaves and from the silages*

Het verteerbaar ruw-eiwitgehalte van het verse uitgangsmateriaal varieerde bij de verschillende inkuilingen iets; gemiddeld bedroeg het 12,5 %, terwijl de zetmeelwaarde van het verse materiaal bij alle inkuilingen 66 à 67 bedroeg, alles in de zandvrije droge stof.

Door de schommelingen in het vert. ruw-eiwitgehalte van het verse materiaal is het enigszins moeilijk te beoordelen, of aan de variaties in het vre-gehalte van de silages enige betekenis mag worden toegekend. Wanneer wij de hoop op de grond vergelijken met silage B en de kuil in de grond met silage C, dan komen wij tot de conclusie dat het vre-gehalte bij de inkuilingen in en op de grond toch wel wat lager lag dan bij de silages uit de silo's. Ditzelfde kan gezegd worden van de zetmeelwaarde. Bij de silages uit de silo's was de zetmeelwaarde gemiddeld 52, bij de inkuiling in de grond 48 en bij de hoop op de grond ongeveer 45.

8. De verliezen aan voederwaarde

Met behulp van de voederwaardecijfers uit tabel 9 en de droge-stofverliezen uit tabel 7 werden de in tabel 10 opgenomen verliescijfers berekend.

Tabel 10. Verliezen aan voederwaarde bij inkuilen van bietekoppen + -blad

	Zandvrije droge stof	Verteerbaar ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Hoop op de grond	*45,8*	*73,9*	*72,6*	*63,3*	*Stack silage*
Kuil in de grond	*36,1*	*68,9*	*73,8*	*54,4*	*Pitsilage*
Gedraineerde silo's:					*Drained silos:*
Silage A	34,7	65,1	75,4	49,8	*Silage A*
„ C	38,4	64,7	75,6	52,2	„ *C*
Gemiddeld	*36,6*	*64,9*	*75,5*	*51,0*	*Average*
Niet-gedrain. silo's:					*Not drained silos:*
Silage B	32,9	62,4	76,7	47,6	*Silage B*
„ D	43,7	65,6	76,2	54,6	„ *D*
Gemiddeld	*38,3*	*64,0*	*76,4*	*51,1*	*Average*
	Sandfree dry matter	*Digestible crude protein*	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	

Table 10. *Losses of feeding value in silage-making from beet tops and leaves*

De gemiddelde verliezen aan voederwaarde waren bij de silages in de gedraineerde en niet-gedraineerde silo's even groot. Van het verteerbaar ruw eiwit ging hierbij 64 à 65 % verloren en van de zetmeelwaarde 51 %. Bij de kuil in de grond waren de verliezen nog iets groter, nl. 69 % voor het verteerbaar ruw eiwit en ruim 54 % voor de zetmeelwaarde. De grootste verliezen werden gevonden bij de hoop op de grond, waar 74 % van het verteerbaar ruw eiwit en 63 % van de zetmeelwaarde verloren is gegaan.

IV. DE PROEFNEMINGEN IN 1955

1. De proefopzet

Daar in de proeven van het vorige jaar, door een defect aan de hakselmachine, geen ensileringen met gehakseld materiaal waren opgenomen, hadden de proefnemingen in dit jaar ten doel speciaal deze wijze van inkuilen in het onderzoek te betrekken. Daar wij intussen de beschikking hadden gekregen over een Ley-inkuilmachine, werd het materiaal niet gehakseld, maar gekneusd.

Evenals het vorige jaar werd voor deze proeven gebruik gemaakt van het loof en de koppen van een groot perceel suikerbieten uit de Wieringermeer.

Het ensileren van het gekneusde materiaal in gedraineerde silo's werd vergeleken met dat van het niet-gekneusde in een gedraineerde silo.

Daar er geen verschil was in de verliezen tussen gedraineerde en niet-gedraineerde silo's en het aftappen van het sap in de niet-gedraineerde silo's moeilijkheden opleverde, gaven wij er de voorkeur aan, bij deze nieuwe proeven uitsluitend gebruik te maken van gedraineerde silo's.

2. De ensileringen

a. Gekneusd materiaal in een gedraineerde silo. Voor deze proefneming werd gebruik gemaakt van de silo's D en B.

Silo D. Op 11 oktober 1955 werden loof en koppen uit de Wieringermeer aangevoerd. Het was mooi, fris loof. De vulling, waarbij het materiaal gekneusd werd met de Ley-machine, verliep zeer vlot. Zonder gebruik te maken van het opzetstuk kon *12295 kg* in deze silo worden gebracht.

De silage werd direct na afloop afgedekt met een houten deksel, dat met een aantal betonblokken werd belast. De drain begon dadelijk te vloeien. De temperatuur in deze silo is beneden 20°C gebleven.

Op 26 januari 1956 is deze silo geopend. In totaal werd *8767 kg* silage uit deze silo gehaald, wat overeenkomt met een gewichtsverlies van 28,7 %.

Silo B. De vulling van deze silo vond plaats op 13 oktober. Het loof was gedeeltelijk fris en gedeeltelijk wat verwelkt en geel. De vulling geschiedde op dezelfde wijze als bij silo D. In deze silo werd *11914 kg* gekneusd materiaal gepakt, waarbij ook nu weer geen gebruik van het opzetstuk behoefde te worden gemaakt. Ook in deze silo bleef de temperatuur beneden 20 °C.

Op 6 maart is deze silo geopend. In totaal werd *7678 kg* silage uit deze silo gehaald, wat overeenkomt met een gewichtsverlies van 28,6 %.

b. Niet-gekneusd materiaal in een gedraineerde silo. Voor deze proefneming werd gebruik gemaakt van silo C. De vulling van deze silo vond plaats op 12 oktober. Het loof was iets minder fris dan dat van silo D.

Hoewel deze silo werd gevuld tot boven het opzetstuk, kon van dit niet-gekneusde materiaal niet meer dan *10759 kg* in de silo worden gebracht. Hoewel de silage dadelijk zwaar werd belast, duurde het ook nu weer enige dagen voordat deze silage flink ging bezakken.

Op 17 oktober, dus 5 dagen na de vulling, was de temperatuur opgelopen tot 48 °C.

Hierna is zij weer geleidelijk gaan dalen tot 20°C, welke temperatuur op 4 november werd bereikt.

Op 5 april werd de silo geopend. In totaal werd *5678 kg* silage uit de silo gehaald, wat dus een gewichtsverlies van 47,2 % betekent.

3. HOEDANIGHEID VAN DE SILAGES

Het resultaat van het onderzoek der boormonsters is opgenomen in tabel 11.

TABEL 11. Analyses van de boormonsters van silages van bietekoppen en -blad, 1955–'56

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH_3–N in % van totaal–N	
Silage B (gekneusd)						*Silage B (crushed)*
1e boor	3,98	0,60	0	1,56	10,4	*1st auger sample*
2e „	3,99	0,65	0	1,58	8,5	*2nd „ „*
gemiddeld	*3,99*	*0,63*	*0*	*1,57*	*9,2*	*average*
Silage C (niet gekneusd)						*Silage C (not crushed)*
1e boor	4,46	0,36	0,47	1,14	11,8	*1st auger sample*
2e „	4,14	0,37	0,25	1,00	11,4	*2nd „ „*
gemiddeld	*4,26*	*0,37*	*0,35*	*1,07*	*11,6*	*average*
Silage D (gekneusd)						*Silage D (crushed)*
1e boor	4,06	0,67	0	1,81	8,5	*1st auger sample*
2e „	4,14	0,76	0,07	1,50	10,1	*2nd „ „*
3e „	4,50	0,81	0,01	0,94	9,3	*3rd „ „*
gemiddeld	*4,20*	*0,74*	*0,02*	*1,42*	*9,2*	*average*
Hoop op de grond	–	0,39	0,66	0,62	14,3	*Stacksilage on the ground*
	pH	*Acetic acid (%)*	*Butyric acid (%)*	*Lactic acid (%)*	*Ammonia-N as a % of total N*	

TABLE 11. *Analyses of the auger samples from silages of beet tops and leaves, 1955–'56*

Behalve de boormonsters der drie proefsilages werd ook nog een boormonster onderzocht van een hoop op de grond, die gemaakt was van hetzelfde loof zonder hakselen.

Deze laatste silage was niet geslaagd. Ze bevatte te veel boterzuur, terwijl de ammoniakfractie te hoog was.

Ook silage C, gemaakt uit niet-gekneusd materiaal, kan nog niet geslaagd worden genoemd. Het resultaat ervan komt ongeveer overeen met dat van silage C van het vorige jaar; dit was de silage die toen van alle niet geslaagde silages nog het beste resultaat gaf.

De beide silages van gekneusd materiaal waren volledig geslaagd.

4. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het verse en ingekuilde materiaal is opgenomen in tabel 12. Ook nu zijn voor een zuiverder vergelijking alle gehalten omgerekend op het zandvrije materiaal.

TABEL 12. Samenstelling van het verse materiaal en de silages

	Zandvrije droge stof (%)	Samenstelling van de zandvrije droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	Zandvrije as	Werkelijk eiwit	
Silage D (gekneusd)							*Silage D (crushed)*
Vers	*14,66*	*13,57*	*10,06*	*58,81*	*17,56*	*9,71*	*Fresh*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	15,76	11,18	14,48	52,56	21,78	5,98	*auger samples*
dagmonsters	16,01	11,25	14,32	52,89	21,54	6,35	*daily* „
gemiddeld	*15,88*	*11,22*	*14,40*	*52,72*	*21,66*	*6,16*	*average*
Silage B (gekneusd)							*Silage B (crushed)*
Vers	*14,38*	*14,41*	*11,60*	*54,37*	*19,62*	*10,09*	*Fresh*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	16,27	12,20	15,18	52,22	20,40	6,81	*auger samples*
dagmonsters	16,56	12,26	15,41	51,58	20,75	6,95	*daily* „
gemiddeld	*16,42*	*12,23*	*15,29*	*51,90*	*20,58*	*6,88*	*average*
Silage C (niet gekneusd)							*Silage C (not crushed)*
Vers	*15,11*	*14,61*	*11,03*	*54,92*	*19,44*	*10,26*	*Fresh*
Silage:							*Silage:*
boormonsters	19,47	11,08	16,55	52,85	19,52	7,30	*auger samples*
dagmonsters	18,24	11,81	16,46	52,67	19,06	8,16	*daily* „
gemiddeld	*18,86*	*11,44*	*16,50*	*52,77*	*19,29*	*7,73*	*average*
	Sandfree dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Sandfree ash*	*True protein*	
		Composition of the sandfree dry matter (%)					

TABLE 12. *Composition of the fresh material and the silages*

De verse bladeren met koppen, die als uitgangsmateriaal voor deze silages zijn gebruikt, waren wat droger dan in het vorige jaar. Het gemiddelde droge-stofgehalte bedroeg nu ongeveer 14,7 %, tegen 12,6 % in het vorige jaar. Verder was het loof wat minder eiwitrijk. Het vorige jaar was het gemiddelde ruw-eiwitgehalte 15,6 % en nu ongeveer 14,2 %.

Ook nu was bij alle silages het droge-stofgehalte tijdens de bewaring gestegen. Deze stijging was echter bij het gekneusde materiaal minder groot dan bij het onbehandelde. Vermoedelijk heeft de belasting, die bij het gekneusde materiaal minder zwaar is geweest, hierbij een rol gespeeld.

Deze geringere stijging van het droge-stofgehalte bij het gekneusde materiaal houdt in, dat er minder vocht is weggelopen, waaruit het geringere gewichtsverlies bij deze silages kan worden verklaard.

Wanneer wij de samenstelling van de silages vergelijken met die van het verse materiaal waaruit ze zijn bereid, dan blijkt de daling van het ruw-eiwitgehalte en de stijging van het ruwe-celstofgehalte bij silage C groter te zijn geweest dan bij de silages uit gekneusd materiaal. Bij het gekneusde materiaal daalde het ruw-eiwitgehalte gemiddeld met 2,3 % en bij het onbehandelde met 3,2 %. De stijging van het ruwe-celstofgehalte bij eerstgenoemde silages was gemiddeld 4,0 % en bij de silage C 5,5 %.

5. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen

Een overzicht van de verliezen bij de drie silages van deze proef is opgenomen in tabel 13, blz. 22.

Bij de beide silages van gekneusd materiaal is er een zeer goede overeenstemming in de verliezen: van de organische stof ging 28 à 29 % verloren en van het ruw eiwit ongeveer 38 %. De verliezen bij de silage van het niet-gekneusde materiaal waren ongeveer even groot als bij de corresponderende proeven van het vorige jaar; van de organische stof ging ongeveer 36 % en van het ruw eiwit ongeveer 50 % verloren.

Bijgevolg waren de verliezen bij het gekneusde materiaal aanzienlijk kleiner; bij de organische stof was het verschil ongeveer 7 % en bij het ruw eiwit ongeveer 11 à 12 %.

6. Verteerbaarheidsbepalingen

Zowel van het verse loof + koppen als van de daaruit bereide silages werd de verteerbaarheid bepaald met behulp van drie hamels. Ook nu werd weer van de proef, die in duplo werd genomen (gekneusde silage), slechts één der beide silages op verteerbaarheid onderzocht. Ter vergelijking werd ook nog een verteringsproef genomen met materiaal uit een hoop op de grond, die gemaakt was van het loof dat bij de proefsilages was overgebleven.

Evenals het vorige jaar was het de bedoeling, naast het verse en geënsileerde materiaal slechts 50 g geslibd krijt bij te voeren en geen andere voedermiddelen. Dit is bij het verse loof naar wens gegaan, doch toen bij de eerste verteringsproef met de silage (V 417) de hamels een dusdanig dunne mest kregen, dat wij de proef tijdelijk moesten staken, hebben wij later de silages niet meer als enig voeder durven verstrekken. Bij de verteringsproeven met de silages ontvingen de hamels daarom naast de silage en 30 g geslibd krijt dagelijks 400 g hooi.

Met dit hooi, dat afkomstig was van de Proefzuivelboerderij, moest bijgevolg een aparte verteringsproef worden genomen om de verteerbaarheid van de verschillende bestanddelen ervan vast te stellen.

De uitkomsten van deze verteringsproef zijn opgenomen in tabel 14, blz. 22.

TABEL 13. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Zandvrije droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH_3	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	Zandvrije as	Werkelijk eiwit	
Silage D (gekneusd)								*Silage D (crushed)*
Volgens boormonsters	25,1	28,9	38,3	+7,8	33,1	7,1	53,8	*Auger samples*
,, dagmonsters	24,0	27,7	37,0	+8,2	31,6	6,8	50,3	*Daily samples*
Gemiddeld	*24,6*	*28,3*	*37,6*	*+8,0*	*32,4*	*6,9*	*52,1*	*Average*
Silage B (gekneusd)								*Silage B (crushed)*
Volgens boormonsters	28,2	28,9	39,3	6,0	31,1	25,4	51,6	*Auger samples*
,, dagmonsters	27,2	28,3	38,1	3,3	31,0	23,0	49,9	*Daily samples*
Gemiddeld	*27,7*	*28,6*	*38,7*	*4,7*	*31,0*	*24,2*	*50,8*	*Average*
Silage C (niet gekneusd)								*Silage C (not crushed)*
Volgens boormonsters	33,8	33,9	49,8	0,7	36,4	33,6	53,0	*Auger samples*
,, dagmonsters	37,6	37,3	49,5	6,8	40,1	38,8	50,4	*Daily samples*
Gemiddeld	*35,7*	*35,6*	*49,7*	*3,7*	*38,2*	*36,2*	*51,7*	*Average*
	Sandfree dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Sandfree ash*	*True protein*	

TABLE 13. *Losses of the different components in* %

+ betekent: winst. + *means: gain.*

TABEL 14. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het hooi (V 413)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	
Samenstelling	85,45		14,29	32,82	43,66	9,23	10,95	*Composition*
Verteringscoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel P	61,4	63,2	50,0	74,2	59,2	44,4	41,5	*Wether P*
,, Q	62,9	64,8	52,5	76,7	59,9	44,5	44,0	,, *Q*
,, R	63,8	65,7	51,6	77,3	61,6	44,6	43,2	,, *R*
Gemiddeld	*62,7*	*64,6*	*51,4*	*76,1*	*60,2*	44,5	*42,9*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Ash*	*True protein*	

TABLE 14. *Composition of the dry matter* (%) *and digestion coefficients of the hay*

TABEL 15. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	
Verse bietekoppen + -blad (V 407)								*Fresh beet tops and leaves*
Samenstelling	12,43		15,36	9,76	55,97	18,91	10,65	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel P	74,6	84,5	78,3	65,1	89,5	32,4	71,6	*Wether P*
„ Q	76,8	86,1	80,6	68,2	90,8	37,1	73,6	„ *Q*
„ R	75,9	85,4	81,1	65,5	90,1	35,1	74,3	„ *R*
Gemiddeld	75,8	*85,3*	*80,0*	*66,3*	*90,1*	34,9	*73,2*	*Average*
Silage D (gekneusd) (V 426)								*Silage D (crushed)*
Samenstelling	18,45		9,24	12,23	43,36	35,17	4,81	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel M	46,6	70,9	49,5	56,0	79,7	1,8	13,5	*Wether M*
„ N	45,6	69,3	48,4	52,6	78,5	1,9	3,3	„ *N*
„ O	48,0	71,2	45,0	62,0	79,5	5,0	5,2	„ *O*
Gemiddeld	46,7	*70,5*	*47,6*	*56,9*	*79,2*	2,9	*7,3*	*Average*
Silage C (niet gekneusd) (V 437)								*Silage C (not crushed)*
Samenstelling	22,13		8,76	13,09	44,01	34,14	5,27	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel P	48,5	71,8	47,5	66,1	78,3	3,6	17,2	*Wether P*
„ Q	51,1	74,6	57,6	66,9	80,3	5,8	31,5	„ *Q*
„ R	48,5	73,9	55,4	65,2	80,2	—0,5	27,0	„ *R*
Gemiddeld	49,4	*73,4*	*53,5*	*66,1*	*79,6*	3,0	*25,2*	*Average*
Hoop op de grond (V 417)								*Stacksilage*
Samenstelling	16,54		10,90	16,48	41,65	30,97	8,37	*Composition*
Verteringscoëfficiënten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	42,3	64,8	30,5	61,2	75,4	—8,0	15,4	*Wether J*
„ K	49,8	69,8	33,2	66,8	80,7	5,3	20,8	„ *K*
„ L	47,6	68,6	38,1	68,9	76,6	0,8	21,9	„ *L*
Gemiddeld	46,6	*67,7*	*33,9*	*65,6*	*77,6*	—0,6	*19,4*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein without ammonia*	*Crude fibre*	*Fat + N-free extract*	*Ash*	*True protein*	

TABLE 15. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients*

Bij de verteringsproeven met de silages van bieteloof en -koppen ontvingen de hamels naast 400 g van dit hooi een hoeveelheid silage die varieerde van ongeveer 3,60 tot 4,50 kg, al naar het droge-stofgehalte. De hoeveelheid silage werd steeds zodanig gekozen, dat de dieren van dag tot dag dezelfde hoeveelheid droge stof in hun rantsoen ontvingen.

De resultaten van het verteerbaarheidsonderzoek zijn opgenomen in tabel 15 (zie blz. 23).

Het verse materiaal was even goed verteerbaar als in de proef van het vorige jaar: het ruw eiwit voor 80 % en de organische stof voor 85 %.

De verteerbaarheid van de niet-gekneusde silage C was ongeveer even hoog als bij de corresponderende silage (A) uit de proef van het vorige jaar. De silage van het gekneusde materiaal werd iets minder goed verteerd. Bij de organische stof was het verschil in verteerbaarheid ongeveer 3 %, bij het ruw eiwit ongeveer 6 % en bij de ruwe celstof zelfs ongeveer 9 %. Bij het hoofdbestanddeel van de silages, nl. de overige koolhydraten, was de verteerbaarheid daarentegen bij beide silages precies even hoog.

Bij de hoop op de grond lag speciaal de verteerbaarheid van het eiwit veel lager.

7. De voederwaarde

Wanneer wij de gemiddelde verteringscoëfficiënten uit tabel 15 gaan toepassen op de totale inhoud van de drie silo's (tabel 12), dan komen wij tot de voederwaardecijfers vermeld in tabel 16.

Tabel 16. Voederwaarde van de zandvrije droge stof van het verse bieteloof (met koppen) en de daaruit bereide silages

	Verteerbaar ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Silage D (gekneusd)				*Silage D (crushed)*
Vers materiaal	10,86	7,11	66,9	*Fresh material*
Silage	5,34	0,45	50,8	*Silage*
Silage B (gekneusd)				*Silage B (crushed)*
Vers materiaal	11,53	7,39	64,2	*Fresh material*
Silage	5,82	0,50	50,8	*Silage*
Silage C (niet gekneusd)				*Silage C (not crushed)*
Vers materiaal	11,69	7,51	64,6	*Fresh material*
Silage	6,12	1,95	53,9	*Silage*
	Digestible crude protein	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	

Table 16. *Feeding value of the sandfree dry matter from fresh beet tops and leaves and from the silages*

De zetmeelwaarde van het verse materiaal was ongeveer even hoog als in het vorige jaar, terwijl het vert. ruw-eiwitgehalte gemiddeld nu iets lager lag (11,4 % tegen 12,5 %).

De voederwaarde van de silages kwam ook vrij goed met die van het vorige jaar overeen. Er was enig verschil in voederwaarde tussen gekneusde en niet-gekneusde silages ten gunste van laatstgenoemde; dit verschil was echter slechts klein.

8. De verliezen aan voederwaarde

Met behulp van de voederwaardecijfers uit tabel 16 en de droge-stofverliezen uit tabel 13 waren wij in staat de verliezen aan voederwaarde te berekenen (tabel 17).

Tabel 17. Verliezen aan voederwaarde bij inkuilen van bietekoppen en -blad

	Zandvrije droge stof	Verteerbaar ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Gekneusd materiaal					*Crushed material*
Silage D	24,6	62,9	95,2	42,8	*Silage D*
„ B	27,7	63,5	95,1	42,7	„ *B*
Gemiddeld	*26,2*	*63,2*	*95,2*	*42,8*	*Average*
Niet-gekn. materiaal					*Not crushed material*
Silage C	*35,7*	*66,3*	*83,3*	*46,4*	*Silage C*
	Sandfree dry matter	*Digestible crude protein*	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	

Table 17. *Losses of feeding value in silage-making of beet tops and leaves*

Het verlies aan vert. ruw eiwit was bij het niet-gekneusde materiaal vrijwel even groot als bij de corresponderende proeven van het vorige jaar. Het verlies aan zetmeelwaarde was nu ongeveer 5 % lager dan het vorige jaar.

Zowel het verlies aan vert. ruw eiwit als dat aan zetmeelwaarde waren bij de silages van het gekneusde materiaal iets lager dan bij het niet-gekneusde. Het verschil bedroeg bij het vert. ruw eiwit ongeveer 3 % en bij de zetmeelwaarde bijna 4 %.

TABEL 18. Het cijfermateriaal, omgerekend op de organische stof

Literatuuropgave	Ruw eiwit (%)	Ruwe celstof (%)	Vert.ruw eiwit (%)	Zetmeelwaarde
	Verse bladeren met koppen *(Fresh leaves and tops)*			
	20,2	12,8	16,1	80,0
	18,9	12,0	15,2	80,9
(7)	32,6	12,8	26,3	70,8
	27,6	16,1	22,1	72,5
+	24,1	19,6	20,8	77,6
(18)	19,4	14,1	14,3	77,6
(11)	21,6	14,5	17,5	70,0
	20,5	13,8	16,9	74,9
+	22,5	15,6	19,2	79,0
	17,3	12,2	14,5	83,4
(10)	14,8	12,2	10,2	78,8
(16)	17,2	9,9	13,4	80,8
(14)	31,0	13,3	25,8	69,9
(19)	15,9	12,6	11,2	74,2
	Kunstmatig gedroogd materiaal *(Artificially dried material)*			
(5)	16,0	18,4	7,7	67,5
	12,5	17,9	5,1	71,6
	16,8	16,2	6,6	65,1
	15,5	17,1	5,7	62,6
(7)	11,0	14,4	6,0	77,3
	13,6	17,7	7,5	70,7
	12,0	13,3	7,0	77,9
	15,6	15,8	8,2	69,9
	12,6	16,3	5,7	69,2
	19,8	13,1	13,9	73,4
	21,0	12,9	14,9	73,5
+	18,5	16,2	14,5	79,1
(13)	15,0	16,2	9,5	72,0
	12,8	12,6	8,2	72,5
	14,0	14,8	7,2	71,0
(16)+	25,1	12,7	21,5	81,8
+	22,7	15,9	19,2	79,8
	19,9	15,3	15,0	72,4
	15,7	12,6	11,3	78,2
+	21,3	19,7	16,3	74,9
+	19,5	16,0	13,5	73,6
	13,8	11,5	8,0	76,7
(6)	15,4	15,0	9,6	69,5
	15,8	15,3	10,0	65,6
	13,8	10,8	9,6	72,1
	12,9	12,6	8,8	75,2
	21,2	12,0	14,2	71,7
(3)	18,8	24,6	11,2	53,2
	16,2	20,4	10,1	68,3
	15,3	20,4	10,8	67,2
(8)	18,6	19,9	10,2	63,6
	14,5	12,8	10,1	79,8
	13,7	13,3	8,3	69,1
(15)	13,2	14,6	7,8	74,4
(9)	13,2	12,0	7,9	72,9
	13,4	12,7	8,4	70,8

Literatuuropgave	Ruw eiwit (%)	Ruwe celstof (%)	Vert.ruw eiwit (%)	Zetmeelwaarde
	Silages *(Silages)*			
	18,1	15,7	9,3	59,1
	15,3	22,4	8,0	64,1
	15,5	20,7	8,9	66,2
	16,4	25,1	7,5	59,6
	18,1	24,7	8,0	57,8
	15,8	23,9	5,4	60,6
	14,2	18,9	6,8	64,6
	13,3	19,9	7,1	67,2
(7)	24,2	14,0	17,4	70,9
(18)	21,6	20,5	9,9	53,8
(11)	18,7	18,2	12,5	61,5
	16,8	18,3	11,3	63,7
	18,1	19,2	11,4	62,0
+	21,7	20,0	17,7	75,6
	18,0	16,7	14,2	76,6
	20,5	19,7	13,7	58,5
	19,3	19,2	13,9	62,3
(10)	16,7	13,3	11,9	76,7
	16,4	12,6	12,0	77,5
	16,4	12,4	12,7	78,4
	16,8	12,6	12,9	79,5
(16)+	23,6	17,8	18,6	76,1
(6)	16,2	14,6	10,6	70,6
	16,0	14,4	11,2	73,4
	14,5	15,7	9,3	69,8
	20,8	12,5	15,6	73,9
	19,8	14,3	14,7	75,3
(8)	17,3	17,2	11,6	73,3
	14,0	11,8	8,8	76,6
	13,2	13,3	9,1	75,0
	15,1	13,9	9,0	74,2
	13,5	12,6	8,2	73,8
	12,6	14,1	8,4	72,6
(4)	16,5	16,0	10,0	51,1
	17,4	18,9	9,9	57,2
(9)	13,2	12,8	8,7	84,7
	12,9	15,4	8,3	79,0
	13,8	14,2	10,2	77,2
(12)	13,3	14,6	8,4	73,4
	13,6	15,3	7,7	68,1

Literature statement	*Crude protein* (%)	*Crude fibre* (%)	*Dig. crude protein* (%)	*Starch equivalent*

Literature statement	*Crude protein* (%)	*Crude fibre* (%)	*Dig. crude protein* (%)	*Starch equivalent*

TABLE 18. *Data from literature, converted to organic matter*

\+ betekent: bladeren van koolrapen. + *means: leaves of swedes.*

V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Evenals vroeger voor andere produkten, werden ook voor bietekoppen en -bladeren de analysecijfers omgerekend op de organische stof. Dit geschiedde ook met de gehaltes aan verteerbaar ruw eiwit en de zetmeelwaarden.

Daar wij zelf over te weinig gegevens beschikten om met redelijke nauwkeurigheid het verband tussen samenstelling en voederwaarde te kunnen vastleggen, hebben wij ook de gegevens uit de beschikbare literatuur in onze berekeningen betrokken. Vanzelfsprekend hebben wij de voor ons van belang zijnde gegevens ook omgerekend op de organische stof. De verkregen uitkomsten zijn opgenomen in tabel 18.

Een belangrijk gedeelte van de gegevens was afkomstig van kunstmatig gedroogd materiaal. Daar het bij de hier uit te voeren berekeningen uiteindelijk ging om de voederwaarde van vers en geënsileerd materiaal, hebben wij ook bij de berekening van de zetmeelwaarde van het gedroogde produkt op dezelfde manier gehandeld als bij het ongedroogde en bijgevolg de ruwe-celstofaftrek 0,29 toegepast.

Bij de hier volgende berekeningen hebben wij gebruik gemaakt van de volgende symbolen:

x = ruw eiwit (%) in de organische stof,
y = ruwe celstof (%) in de organische stof,
v = verteerbaar ruw eiwit (%) in de organische stof,
Z = zetmeelwaarde (kg) per 100 kg organische stof.

1. Verteerbaar ruw eiwit

In fig. 1 op blz. 28 is het verband aangegeven tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan verteerbaar ruw eiwit bij verse bietekoppen en -loof.

Zoals uit de figuur blijkt, bestaat er ook bij dit materiaal een behoorlijk verband tussen deze beide grootheden.

De door de punten berekende regressielijn heeft tot formule:

$$v = 0{,}897\ (x - 22) + 17{,}68$$

De uitkomsten van onze twee verteringsproeven met vers materiaal (aangegeven met cirkeltjes) blijken zeer goed in de figuur te passen.

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

$$v' = 0{,}897\ (x' - 19) + 0{,}021\ (m' - 15) + 15{,}29,$$

waarin:

v' = verteerbaar ruw eiwit (%) in de droge stof,
x' = ruw eiwit (%) in de droge stof,
m' = asgehalte in de droge stof.

Wat de silages betreft, blijkt er bij de buitenlandse gegevens nog wel een zeker verband te bestaan tussen ruw eiwit en vert. ruw eiwit. De uitkomsten van onze eigen proefnemingen passen echter zeer slecht bij de buitenlandse resultaten; ze liggen in het algemeen aanmerkelijk lager. Dit verschil kan, althans gedeeltelijk, verklaard worden uit het feit dat bij onze proeven met silages de ammoniak niet wordt meegerekend, wat in het buitenland wel gebeurt.

FIG. 1. Samenhang tussen ruw eiwit en verteerbaar ruw eiwit bij de verschillende partijen vers bieteloof, al of niet met kop. De punten hebben betrekking op de buitenlandse gegevens, de cirkeltjes op onze eigen proefnemingen.

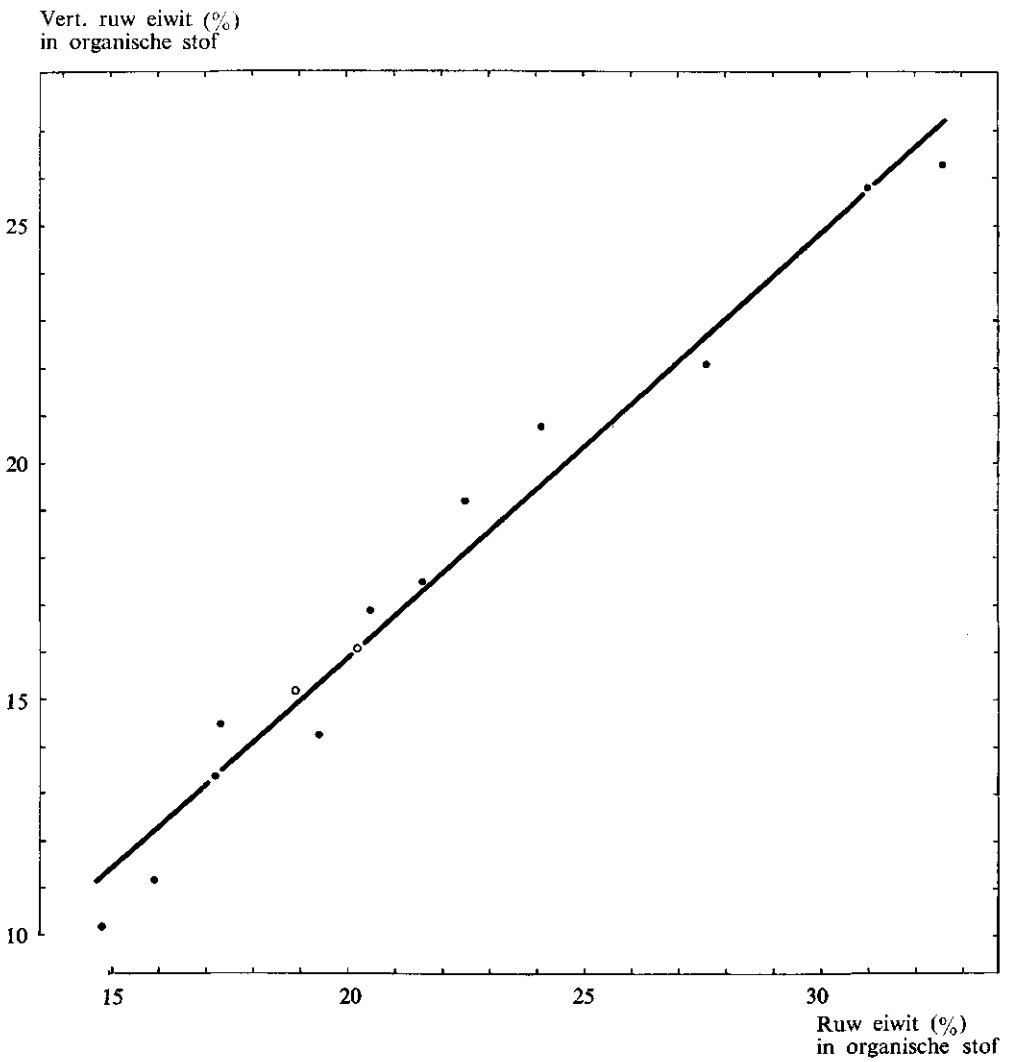

FIG. 1. *Correlation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the various samples fresh beettops and leaves. The dots refer to the data from literature, the small circles to our own results.*

Bovendien blijkt er bij onze uitkomsten geen behoorlijk verband te bestaan tussen ruw eiwit en vert. ruw eiwit. Vermoedelijk speelt hierbij ook de temperatuur, die in sommige bietebladsilages behoorlijk kan oplopen, een rol. Bijgevolg zullen wij voor de bepaling van het gehalte aan vert. ruw eiwit in silages van bieteblad wel aangewezen

blijven op de bepaling van het vert. ruw eiwit met behulp van pepsine en zoutzuur. Daar wij weten dat deze chemisch bepaalde gehaltes aan vert. ruw eiwit steeds hoger uitvallen dan de met behulp van proefdieren bepaalde, hebben wij bij een aantal dezer monsters het verschil bepaald tussen de uitkomsten volgens beide methoden. Het verschil ten gunste van de chemisch bepaalde cijfers varieerde van 0,7 tot 2,7%, met een gemiddelde van ongeveer 1,8 %. Bijgevolg moet men ter verkrijging van de praktisch bruikbare gehalten aan vert. ruw eiwit de chemisch bepaalde cijfers met 1,8 verminderen.

2. Zetmeelwaarde

In fig. 2, (blz. 30), is het verband aangegeven tussen het gehalte aan ruwe celstof en de zetmeelwaarde bij vers, kunstmatig gedroogd en geënsileerd bieteloof, al of niet met de koppen.

In alle gevallen is de zetmeelwaarde berekend met een ruwe-celstofaftrek van 0,29.

Daar wij principieel geen groot verschil zagen in het verband tussen ruwe-celstofgehalte en zetmeelwaarde bij vers, gedroogd of geënsileerd materiaal, hebben wij voor deze verschillende soorten bieteblad (al of niet met koppen) één gemeenschappelijke regressielijn berekend.

De formule van de in fig. 2 getekende regressielijn is:

$$Z = -1{,}580\,(y - 15) + 71{,}95$$

Bij deze berekeningen zijn de silages, bereid uit het blad van koolrapen, buiten beschouwing gelaten, daar de voederwaarde van dit materiaal hoger bleek te zijn dan van bieteblad. Verder zijn nog twee silages, waarvan de voederwaarde belangrijk te laag was, buiten beschouwing gelaten. Eén van deze was de door ons in 1953 bereide silage van voederbieteblad.

Zoals uit fig. 2 blijkt, passen de punten die betrekking hebben op onze overige verteringsproeven met vers en geënsileerd bieteblad + -kop zeer goed in de figuur. In het algemeen liggen deze punten zelfs iets boven de lijn, doch de afwijkingen zijn niet zo groot, dat wij er een aanleiding in zagen hiervoor een aparte lijn te berekenen.

Wanneer wij de hiervoor vermelde formule voor praktisch gebruik weer omrekenen op de droge stof, dan krijgen wij:

$$Z' = -1{,}580\,(y' - 13) - 0{,}956\,(m' - 15) + 60{,}77,$$

waarin

Z' = zetmeelwaarde in de droge stof,
y' = ruwe celstof (%) in de droge stof,
m' = asgehalte (%) in de droge stof.

FIG. 2. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde bij de verschillende partijen bieteblad (met koppen)

● vers bieteblad uit de literatuur
o vers bieteblad uit eigen proeven
■ kunstmatig gedroogd bieteblad uit de literatuur
▲ bietebladsilages uit de literatuur
△ bietebladsilages uit eigen proeven

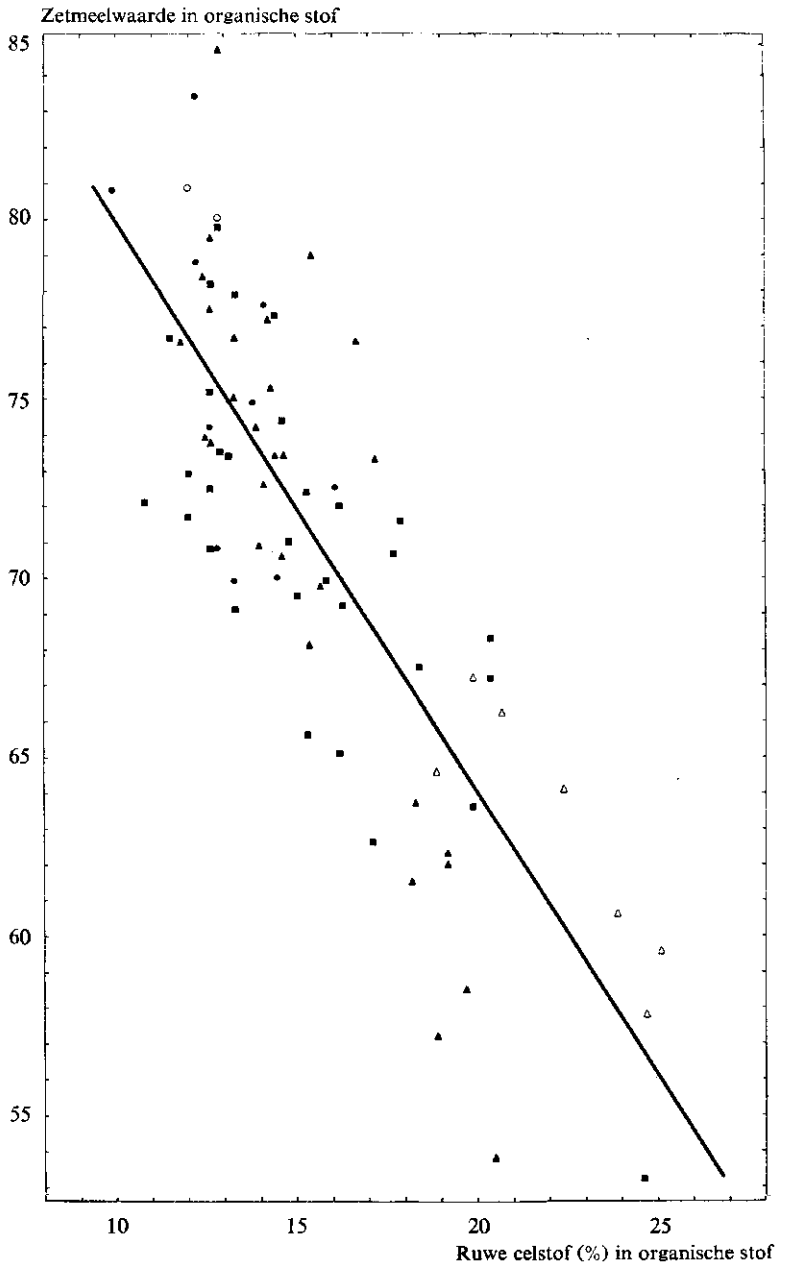

FIG. 2. *Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in the various lots of beet tops and leaves*

● *fresh beet tops and leaves from literature*
o *fresh beet tops and leaves from own experiments*
■ *artificially dried beet tops and leaves from literature*
▲ *silages of beet tops and leaves from literature*
△ *silages of beet tops and leaves from own experiments*

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In de jaren 1954 en 1955 werden aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn een aantal inkuilproeven genomen met bladeren en koppen van suikerbieten om na te gaan, welke voederwaarde aan dit ingekuilde produkt moet worden toegekend en hoeveel voederwaarde bij deze wijze van conserveren verloren gaat.

Ter oriëntering begonnen wij in de herfst van 1953 met een inkuilproef met het loof van voederbieten. Dit loof werd gehakseld geënsileerd in een waterdichte silo onder toevoeging van 2 % melasse.

In 1954 werden met loof en koppen van suikerbieten 2 gedraineerde silo's, 2 waterdichte silo's en een kuil in de grond gevuld, terwijl bovendien een hoop op de grond werd gemaakt.

In 1955 werden met loof en koppen van suikerbieten 3 gedraineerde silo's gevuld, bij twee waarvan het materiaal machinaal werd gekneusd.

Terwijl de silages van gehakseld materiaal koud bleven, steeg de temperatuur in de silages van ongehakseld materiaal in enkele dagen tot ongeveer 47–55 °C. Bij de hoop op de grond werd zelfs een temperatuur van 62 °C gemeten. In de waterdichte silo's was de stijging geringer. Toch verdient ensileren in waterdichte silo's o.i. geen aanbeveling, daar door de dichte pakking het sap later niet meer wil wegvloeien.

Kwaliteit. Alleen de 3 ensileringen waarbij het materiaal werd gehakseld of gekneusd, waren volledig geslaagd: een lage pH, geen boterzuur en een lage ammoniakfractie.

Alle silages van ongehakselde bladeren en koppen bevatten veel boterzuur, terwijl de ammoniakfractie, die een maat is voor de eiwitafbraak, te hoog was. In het algemeen was de kwaliteit van de inkuilingen waarbij geen gebruik gemaakt werd van een silo, nog iets slechter.

Chemische samenstelling. Bij deze inkuilingen vloeit een zeer grote hoeveelheid sap weg. Hierdoor stijgt het zandvrije droge-stofgehalte flink. Deze stijging varieerde bij deze proefnemingen van 1,2 tot 5,1 %, met een gemiddelde van ongeveer 3,0 %.

Ook de samenstelling van de zandvrije droge stof verandert tijdens de bewaring: het gehalte aan ruw eiwit daalt en dat aan ruwe celstof neemt sterk toe. Bij deze proefnemingen varieerde de daling van het ruw-eiwitgehalte van 1,6 tot 3,6 %, met een gemiddelde van ongeveer 2,5 %, terwijl de stijging van het ruwe-celstofgehalte varieerde van 2,6 tot 8,3 %, met een gemiddelde van ongeveer 5,5 %. De geringste verandering in het ruwe-celstofgehalte werd gevonden bij de ensilering van het loof van voederbieten met melasse en de grootste verandering bij de inkuiling in een hoop op de grond.

Verliezen. In het algemeen waren de verliezen bij deze ensileringen, mede door het grote sapverlies, zeer hoog. De verliezen aan organische stof varieerden van 25 tot 49 %. Er was in dit opzicht een duidelijk verschil tussen hakselen (of kneuzen) en niethakselen. Bij het eerste ging ongeveer 25–30 % van de organische stof verloren en bij het ongehakselde materiaal ongeveer 35 à 40 %. Het hoogste verliescijfer (49 %) werd gevonden bij de hoop op de grond.

Van het ruw eiwit ging bij het ongehakselde materiaal in een silo ongeveer 45 à 50 %

verloren. Bij het gekneusde materiaal was dit ongeveer 38 % (in 1953 zelfs 32 %), terwijl het hoogste verliescijfer (53 %) ook nu weer werd gevonden bij de hoop op de grond.

Bij alle inkuilingen waren de verliezen aan ruwe celstof verreweg het geringst. Hiervan ging gemiddeld slechts ongeveer 4 à 5 % verloren.

De verliezen aan overige koolhydraten waren wel zeer hoog, maar in het algemeen toch iets lager dan de verliezen aan ruw eiwit.

Verteerbaarheid. De verteerbaarheidsbepalingen geschiedden steeds met behulp van drie hamels.

De verse bietekoppen en -bladeren bleken een zeer hoge verteerbaarheid te bezitten. De organische stof was voor 85 %, het ruw eiwit voor 80 %, de overige koolhydraten voor 90 % en de ruwe celstof voor ongeveer 67 % verteerbaar.

Bij de silages bleek de verteerbaarheid van de ruwe celstof ongeveer even hoog te liggen. De verteerbaarheid van de andere bestanddelen was daarentegen tijdens de bewaring belangrijk gedaald.

Er bleek geen groot verschil in verteerbaarheid te bestaan tussen gekneusde en niet-gekneusde silages. De organische stof van deze silages bleek gemiddeld voor ongeveer 72 % verteerbaar te zijn, het eiwit voor ca. 53 %, de overige koolhydraten voor 78 % en de ruwe celstof voor 65 %.

De verteerbaarheid van de verschillende bestanddelen lag bij de inkuilingen in en op de grond wat lager. De verteerbaarheid van de organische stof was in dat geval ongeveer 67 % en die van het ruw eiwit 45 % (in één geval zelfs 34 %).

De verteerbaarheid van de goed geslaagde silage van het loof van voederbieten lag duidelijk beneden die van de andere silages; alleen de verteerbaarheid van het ruw eiwit was bij beide ongeveer even hoog. Het verschil zat in de overige koolhydraten en vooral in de ruwe celstof, die slechts voor 47 % verteerbaar bleek.

Voederwaarde. Bij het verse materiaal varieerde het vert. ruw-eiwitgehalte van 10,9 tot 13,2 % en de zetmeelwaarde van 64 tot 67 in de zandvrije droge stof.

Het vert. ruw-eiwitgehalte varieerde bij de verschillende silages van 5,3 tot 7,7 %. In het algemeen lag dit gehalte bij de inkuilingen in en op de grond wat lager dan bij de silages uit een silo. Dit was bij de zetmeelwaarde nog duidelijker. De zetmeelwaarden van de silages varieerden van 51 tot 54, terwijl die bij de inkuiling in en op de grond resp. 48 en 45 waren.

De silage van het loof van voederbieten had de laagste zetmeelwaarde, nl. 42,6.

Verliezen aan voederwaarde. De verliezen aan verteerbaar ruw eiwit bedroegen bij de inkuilingen in een silo bijna 65 %. Bij gekneusd materiaal in een silo lagen ze slechts weinig lager. Bij de inkuilingen in en op de grond waren ze nog iets hoger en bedroegen resp. 69 en 74 %. Van de zetmeelwaarde ging bij het ensileren van ongehakseld materiaal in een silo ongeveer 45 à 50 % verloren. Bij gekneusd materiaal bedroeg het verlies aan zetmeelwaarde ongeveer 43 %. Ook de verliezen aan zetmeelwaarde waren bij de inkuilingen in en op de grond het grootst, nl. resp. 54 en 63 %.

Verband tussen samenstelling en voederwaarde. Om dit verband te kunnen bestuderen, werden onze eigen resultaten aangevuld met een groot aantal gegevens uit de literatuur.

Er bleek bij het verse loof een goed verband te bestaan tussen ruw eiwit en vert. ruw eiwit, zodat hiervoor een regressievergelijking kon worden afgeleid. Bij onze silages bleek echter geen goed verband tussen deze twee grootheden te bestaan, zodat het gehalte aan vert. ruw eiwit in de praktijk zal moeten worden berekend uit het vert. ruw-eiwitgehalte dat met behulp van pepsine is bepaald.

Verder bleek zowel bij het verse als bij het geënsileerde materiaal een behoorlijk verband te bestaan tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde. Daar wij geen principieel verschil zagen in dit verband tussen vers en geënsileerd materiaal, werd ten slotte voor beide een zelfde regressieformule afgeleid.

Conclusies

Zowel uit het oogpunt van de kwaliteit en de voederwaarde als van de verliezen verdient:

1e. het inkuilen in een kuil in de grond de voorkeur boven een hoop op de grond;
2e. het ensileren in een silo de voorkeur boven inkuilen zonder silo;
3e. bij het ensileren in een silo dat van gekneusd materiaal de voorkeur boven dat van onbehandeld materiaal.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

ENSILING EXPERIMENTS WITH BEET TOPS AND LEAVES

In the years 1954 and 1955 we conducted at the Agricultural Experiment Station at Hoorn a number of ensiling experiments on leaves and tops of sugarbeet in order to determine the feeding value of these silages and the losses in feeding value attaching to these ensiling methods.

To orientate ourselves we started in the autumn of 1953 with an ensiling experiment with leaves of fodderbeet. These leaves were chopped and blown into a watertight silo with the addition of 2 % molasses.

In the years 1954 and 1955 only leaves and tops of sugarbeet were used. In 1954 we filled two drained and two watertight silos with this material and, moreover, made a pitsilage and a stacksilage.

In 1955 we filled three drained silos; in two of which the material was crushed mechanically.

The silages of crushed material remained cold. In the silages with untreated material, however, the temperatures rose in a few days to about 47–55 °C. In the stacksilage we measured even a temperature of 62 °C. In the watertight silos the temperatures were lower. However, we cannot recommend ensiling in watertight silos, because, later on, the juice cannot flow away owing to the tight packing.

Quality. Only the quality on the chopped and crushed silages was very good: a low pH, no butyric acid and a low ammonia content.

All the silages of untreated leaves and tops contained butyric acid, while moreover, the ammonia content, which is a measure for the protein breakdown, was too high. The pitsilage and the stacksilage were the lowest in quality.

Chemical composition. In all silages a great quantity of juice flew away. Consequently there was a considerable increase in the sandfree dry matter content. This increase, which varied from 1.2 to 5.1 %, was on an average about 3.0 %. Also the composition of the sandfree dry matter changed during storage: the crude protein content decreased and the crude fibre content increased. The fall in the crude protein content varied from 1.6 to 3.6 %, with an average of about 2.5 %, while the rise in the crude fibre content varied from 2.6 to 8.3 % with an average of about 5.5 %. The smallest changes in the crude fibre content were found in the ensiling experiment on leaves of fodderbeet with molasses and the biggest changes in the stacksilage.

Losses. In general, the losses were very high in all these experiments. The losses of organic matter varied from 25 to 49 %. There was in this respect a difference between the silage of chopped (or crushed) and that of untreated material. In the former case about 25–30 % of the organic matter was lost, and in the latter about 35 to 40 %. The highest losses were found in the stacksilage (49 %).

Untreated material lost in a silo about 45 to 50 % of its crude protein content. In the case of crushed material this was about 38 % (in 1953 even 32 %), while the highest losses of crude protein (53 %) were found again in the stacksilage.

In all the silages the losses of crude fibre were very low; they ranged from 4 to 5 %.

The losses of N-free extract were very high but, generally, still a little lower than the crude protein losses.

Digestibility. In the digestion trials three wethers were used.

The digestion coefficients of the fresh beet tops and leaves were very high: organic matter 85, crude protein 80, N-free extract 90 and crude fibre about 67.

In the silages the digestibility of most components was considerably lower, only that of the crude fibre was almost the same.

There was hardly any difference in digestibility between crushed and not crushed silages. In these silages the digestibility of organic matter was about 72, that of crude protein about 53, that of N-free extract 78 and that of crude fibre 65, all on an average.

In the pit- and stacksilage the digestibility of the components was somewhat lower. In these silages the digestion coefficient of organic matter was about 67 and that of crude protein about 45 (in one case even 34).

The digestibility of the good silage of leaves of fodderbeet was considerably lower than that of the other silages. There was a great difference in the digestibility of the N-free extract, but especially in that of crude fibre, whereas that of crude protein was almost the same.

Feeding value. In the fresh material the digestible crude protein content varied from 10.9 to 13.2 % and the starch equivalent from 64 to 67, all in the sandfree dry matter.

The digestible crude protein content of the different silages changed from 5.3 to 7.7 %. In general, this percentage was in the pit- and stacksilage a little lower than in silages made in silos. In the case of starch equivalent this difference was still greater. The starch equivalent of the latter silages varied from 51 to 54, whereas the starch equivalent of the pit- and stacksilage were 48 and 45, respectively.

The starch equivalent of the silage of the leaves of fodderbeet was the lowest, viz. 42.6.

Losses of starch equivalent. The losses of digestible crude protein in silages made in silos amounted to almost 65 %. In the case of chopped material these losses were a little lower, but the difference was only small. In the pit- and stacksilage the losses were still higher, viz. 69 and 74 % respectively.

The losses of starch equivalent in silages of unchopped material in silos amounted to about 45 to 50 %. In silages of chopped material they were about 43 %. Also these losses were the highest in the pit- and stacksilage, viz. 54 and 63 % respectively.

Relation between composition and feeding value. In order to be able to study this relation we have supplemented our own results with a great number of data from literature.

In fresh material there was such a good correlation between crude protein and digestible crude protein, that without difficulty a regression formula could be calculated.

In our silages, however, there was no good correlation between these two magnitudes. Consequently it will be necessary to calculate digestible crude protein content of this kind of silages from the digestible crude protein content, which is determined with pepsin and hydrochloric acid.

In fresh as well as in ensiled material there was a rather good correlation between crude fibre content and starch equivalent. Because we did not find a fundamental difference in this relation between fresh and ensiled material, we calculated the same regression formula for both categories.

Conclusions

With regard to quality and feeding value as well as losses:

a. pitsilages are to be preferred to stacksilages;
b. silages made in silos are to be preferred to pitsilages;
c. silages of chopped material are to be preferred to silages of untreated material.

LITERATUUR

1. BRANDSMA, S. *Maandbl. Landbouwvoorlichtingsd. 11* (1954) 533.
2. DIJKSTRA, N. D. *Maandbl. Landbouwvoorlichtingsd. 10* (1953) 358.
3. EHINGER, R. *Tierernährung 11* (1939) 389.
4. FRÖHLICH, G. und H. LÖWE. *Mitt. D.L.G. 46* (1931) 763.
5. HONCAMP, F. und T. KATAYAMA. *Landw. Versuchsstat. 67* (1907) 433.
6. ——— und W. SCHRAMM. *Tierernährung 3* (1931) 174.
7. ———, B. GSCHWENDNER und H. MÜLLNER. *Landw. Versuchsstat. 88* (1916) 305.
8. ———, W. SCHRAMM und H. WIESZMANN. *Futterkonservierung 2* (1930) 173.
9. ———, O. MEIER, W. SCHRAMM und W. WÖHLBIER. *Tierernährung 5* (1933) 65.
10. ———, O. MEIER, K. NAUMANN, W. SCHRAMM und W. WÖHLBIER. *Züchtungskunde 9* (1934) 214.
11. KIRSCH, W. und H. JANTZON. *Tierernährung 12* (1940) 501.
12. ——— und H. JANTZON. *Ztschr. f. Tierern. u. Futtermittelk. 3* (1940) 120.
13. LENKEIT, W. und M. BECKER. *Ztschr. f. Tierern. u. Futtermittelk. 1* (1938) 102.
14. ——— und M. VON SCHLEINITZ. *Journ. f. Landw. 87* (1939) 249.
15. MORGEN, A., C. WINDHEUSER, G. SCHÖLER und E. OHLMER. *Landw. Versuchsstat. 99* (1922) 295.
16. NEHRING, K. und W. SCHRAMM. *Ztschr. f. Tierern. u. Futtermittelk. 6* (1943) 177.
17. DE RUYTER DE WILDT, J. C. *Versl. Landbouwk. Onderz. 41* (1935) 211; *Jaarversl. Proefzuivelboerderij* (1934) 191.
18. TANGL, F. und S. WEISER. *Landw. Versstat. 74* (1911) 263.
19. WOODMAN, H. E. and J. W. BEE. *Journ. Agr. Sci. 17* (1927) 477.