

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

PROEFNEMINGEN OVER HET ENSILEREN VAN GRAS

1. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN AARDAPPELMEEL.
2. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN WEIPOEDER.

WITH SUMMARY:

1. AN ENSILING-EXPERIMENT WITH POTATO-FLOUR.
2. AN ENSILING-EXPERIMENT WITH WHEY POWDER.

DOOR

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 54.15 — 'S-GRAVENHAGE — 1949

4537

INHOUD

	Blz.
I. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN AARDAPPELMEEL	3
1. Inleiding.	3
2. De ensilering.	3
3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal	5
4. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen	6
5. Overzicht	7
Summary: An ensiling-experiment with potato-flour.	8
II. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN WEIPOEDER	9
1. Inleiding.	9
2. De ensilering.	10
3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal.	11
4. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen	12
5. Verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde	13
6. Verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddelen.	14
7. Overzicht	15
Summary: An ensiling-experiment with whey-powder	16
Literatuur.	17

I. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN AARDAPPELMEEL.

I. INLEIDING.

Hoe groot bij de verschillende ensileringsmethodes de variatie in ensileringsmiddel ook mag zijn, toch hebben bijna alle methodes dit principe gemeen, dat bij elk ervan getracht wordt de toestand in de silage zodanig te beïnvloeden, dat de meest gewenste bacterieontwikkeling zal plaats vinden of de ontwikkeling van schadelijke bacteriën wordt tegengegaan.

Hiernaar zou men dus de verschillende toevoegingen in 2 types kunnen indelen n.l.:

- a. toevoeging van sterke zuren, waarbij dus langs chemische weg een hoge zuurgraad wordt verkregen, zodat de schadelijke bacteriën niet meer tot ontwikkeling kunnen komen.
- b. toevoeging van gemakkelijk aantastbare koolhydraten, die als voedingsstof voor melkzuurbacteriën kunnen dienen. Deze produceren melkzuur, zodat hier getracht wordt langs biologische weg een voldoende hoge zuurgraad te verkrijgen.

Van deze tweede groep is de bekendste en beste vertegenwoordiger de suiker. Daar suiker in zuivere vorm niet in aanmerking komt, worden in plaats daarvan andere producten gebruikt met een hoog suikergehalte b.v. melasse ($\pm 50\%$ suiker).

Door deze suikertoevoeging ontwikkelen de melkzuurbacteriën zich vlot; er wordt bijgevolg een flinke hoeveelheid melkzuur gevormd, waardoor de zuurgraad van de silage geleidelijk toeneemt, wat ten gevolge heeft, dat noch de boterzuur- noch de rottingsbacteriën kans krijgen om zich te ontwikkelen, zodat de silage in goede toestand bewaard blijft.

In plaats van melasse kan men ook bieten met een flink suikergehalte nemen, mits deze bieten goed fijn gemaakt worden, zodat ze homogeen in de silage kunnen worden verdeeld.

Dit geschiedt bij de z.g. methode HARDELAND, waarbij met behulp van een machine het gras wordt gehakseld, de bieten tot brei worden gemalen en de massa te zamen in een silo wordt geblazen.

Nu worden echter bij deze methode naast bieten ook aardappelen als toevoeging aanbevolen.

Van bacteriologisch standpunt lijkt het evenwel niet juist om bieten en aardappelen als volkomen gelijkwaardig te beschouwen. De suiker uit de bieten zal voor de melkzuurbacteriën een goede voedingsbodem vormen, terwijl rauw aardappelzetmeel daarentegen door de melkzuurbacteriën in het algemeen moeilijk wordt aangetast.

In de hier volgende ensileringsproef hebben wij nagegaan of het inderdaad mogelijk is door toevoeging van een flinke hoeveelheid rauw aardappelzetmeel een geslaagde grassilage te verkrijgen.

2. DE ENSILERING.

Vulling. De voor de ensilering gebruikte silo was een gedraineerde houten silo zonder bodem van 3.50 m middellijn en 2.00 m hoogte. Het opzetstuk, dat bij de vulling gebruikt werd, was 1.50 m hoog.

De vulling vond plaats op 3, 4 en 5 Oct. 1946. Het weer liet tijdens het ensileren wel iets te wensen over. Op de eerste dag heeft het 's middags geregend (2.0 mm neerslag), in de nacht van 3-4 Oct. is er zeer veel regen gevallen (16.6 mm), terwijl er ook op 4 en 5 Oct. af en toe een buitje was.

Het gras, dat steeds in de namiddag van de voorafgaande dag werd gemaaid, varieerde nogal iets in samenstelling: lang grof gras wisselde af met mooi kort gras. Door de weersomstandigheden bedroeg het droge-stof-gehalte van het gras de 1e dag 15,54%, de 2e dag 12,54% en de 3e dag 14,53%.

De hoeveelheden gras, die op deze dagen werden geënsileerd, bedroegen resp. 6134, 5871 en 2509 kg, zodat in totaal 14514 kg gras in deze silo is gegaan.

De toevoeging van aardappelmeel. Tijdens de vulling werd aan het gras 4% aardappelmeel toegevoegd. Dit meel was afkomstig van de Coöp. Aardappelmeelfabriek Excelsior te Nieuw Amsterdam. Telkens werd een graslaag van ongeveer 100 kg in de silo gebracht, die daarna bestrooid werd met 4 kg aardappelmeel.

In totaal werd 583,4 kg aardappelmeel toegevoegd, wat overeenkwam met 4.02% van het gewicht aan gras.

Afdekking. Nadat de vulling van de silo beëindigd was, werd dadelijk een grondlaag op de silage gelegd, die de volgende dag op 50 cm dikte werd gebracht.

Op 9 Oct., toen het opzetstuk werd weggenomen, was alle gras en een gedeelte van de grondlaag reeds in de ondersilo verdwenen (de massa was wat scheef gezakt).

Drainage. De silo was voorzien van een drain, die van het begin der ensilering af in werking kon treden. Er is echter slechts heel weinig sap weggelopen. Dit drainsap had een zeer onaangename lucht; de pH ervan bedroeg op 9 Oct. 5.83 en op 10 Oct. 5.79.

Opening en lediging. Op 22 Jan. 1947, dus na ongeveer 3½ maand, werd de silo geopend. Hoewel de kartonplaten, die voor afscheiding van gras en grondlaag hadden gediend, geheel vergaan waren, behoefde practisch geen afval te worden verwijderd.

De lediging van de silo duurde van 24 Jan. tot 18 Febr. In het geheel werd 10683 kg silage uit deze silo gehaald.

Bij de lediging werd de samenstelling van de silage weer op de gebruikelijke wijze bepaald met behulp van boor- en dagmonsters.

Hoedanigheid van de silage. De silage was, zoals reeds uit de geur bleek, niet geslaagd.

Tabel 1.

Analyse van de boormonsters.

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH ₃ -N in % van de opgeloste totaal-N
1e boorlaag. . .	5.04	0.86	1.20	0.20	56.1
2e boorlaag. . .	4.87	0.82	1.37	0.18	56.0
3e boorlaag. . .	5.04	0.78	1.37	0.31	48.5
Gemiddeld . . .	4.97	0.83	1.30	0.22	54.4
	pH	Acetic acid %	Butyric acid %	Lactic acid %	NH ₃ -N in % of the soluble total-N

Table 1: Analysis of the boring samples.

Zoals uit deze tabel blijkt, bezat de silage een hoge pH, een hoog boterzuur- en een laag melkzuurgehalte, terwijl meer dan de helft van de in water oplosbare stikstof als ammoniak aanwezig was. *Het was dus een uitgesproken boterzuursilage met sterke eiwitafbraak en bijgevolg niet geslaagd.*

Bij het ledigen werd van alle dagmonsters de pH bepaald.

Tabel 2. pH der dagmonsters.

	1e boorlaag	2e boorlaag	3e boorlaag
1e dagmonster	4.97	4.87	4.97
2e dagmonster	5.00	4.84	5.05
3e dagmonster	5.00	4.86	
4e dagmonster	4.94		
5e dagmonster	4.80		
	1st borer-layer	2nd borer-layer	3rd borer-layer.

Table 2: pH of the daily samples.

Zoals uit deze tabel blijkt, varieerde de pH in de verschillende lagen slechts weinig.

3. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL.

Tabel 3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal.

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)							
		Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH ₃	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet + zet-meelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen
		Uitgangsmateriaal (<i>starting material</i>)							
Gras	14.15	84.64	18.80	18.21	14.25	3.96	39.90	26.53	15.36
Aardappelmeel	80.02	98.93	1.62	1.62	1.56	0.06	96.09	1.22	1.07
		Silage (<i>silage</i>)							
Boormonsters	19.31	84.76	11.73	9.84	6.06	3.78	50.70	24.22	15.24
Dagmonsters	19.69	85.99	11.65	9.42	5.85	3.57	53.37	23.20	14.01
Gemiddeld	19.50	85.38	11.69	9.63	5.96	3.67	52.04	23.71	14.62
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude protein without NH ₃	True protein	Amides	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter
		In the dry matter (%)							

Table 3: Composition of the material carted in and out of the silo.

Zoals uit de tabel blijkt, bestond het uitgangsmateriaal uit normaal herfst-gras, d.w.z. met een tamelijk laag droge-stof-gehalte en een behoorlijk eiwit-gehalte.

Zoals verder blijkt, was de overeenstemming tussen de samenstelling van de boor- en dagmonsters in het algemeen goed, zodat wij wel tot het berekenen van gemiddelde cijfers meenden te kunnen overgaan.

Ten opzichte van het uitgangsmateriaal was zowel het gehalte aan eiwitachtige stof als dat aan werkelijk eiwit sterk gedaald en dien tengevolge het gehalte aan vet- + zetmeelachtige stof flink gestegen.

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

Een overzicht van de verliezen, berekend zowel naar de analyse uitkomsten der dagmonsters als naar die der boormonsters, is weergegeven in tabel 4. Vanzelfsprekend werd bij de berekening van de verliezen ook rekening gehouden met het toegevoegde aardappelmeel.

Tabel 4. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen in %.

	pH	Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH ₃	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen
Volgens boormonsters. . .		18.17	20.53	38.54	46.80	58.36	4.32	17.53	9.26	1.95
Volgens dagmonsters . . .		16.56	17.80	37.80	48.09	59.01	7.98	11.47	11.37	8.09
Gemiddeld.	4.97	17.36	19.16	38.17	47.44	58.68	6.15	14.50	10.32	5.02
Betonsilo 3% suiker . . .	3.94	16.94	17.88	11.84	17.13	47.66	+92.04	24.70	2.00	9.80
Betonsilo 2% suiker . . .	3.97	17.00	20.36	16.35	22.47	50.47	+74.48	25.07	7.90	6.68
Betonsilo 1% suiker . . .	4.49	16.15	17.46	24.20	32.09	53.10	+56.13	17.45	4.47	7.03
Gedraineerde silo 1% suiker	4.40	17.96	19.62	23.95	31.65	52.78	+56.61	23.37	4.59	6.24

	pH	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude protein without NH ₃	True protein	Amides	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter
--	----	------------	----------------	---------------	---------------------------------------	--------------	--------	----------------------	-------------	----------------

Table 4: Losses of dry matter and dry matter constituents in %.

In tabel 4 zijn ter vergelijking de verliescijfers opgenomen van enkele vroegere silages, gemaakt onder toevoeging van verschillende hoeveelheden suiker¹.

Wanneer wij allereerst de verliescijfers van de diverse suikersilages beschouwen, dan zien wij dat de verliezen aan droge- en organische stof wat onregelmatig zijn en geen duidelijke conclusies toelaten, evenmin is dit het geval voor de verliezen aan vet- + zetmeelachtige stof en de ruwe celstof.

¹ DE RUYTER DE WILDT, *Versl. landbouwk. Onderz.* 47 (1941) 906; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1940) 132.

Een zeer duidelijk verschil bestaat er echter in de omzettingen der eiwitstoffen, die een afhankelijkheid vertonen van de bereikte pH en de toegevoegde hoeveelheden suiker. Bij daling van het toegevoegde suikerpercentage stijgt de pH en neemt de afbraak der eiwitstoffen toe. De verliezen aan eiwitachtige stof (zonder ammonia) stegen van 17.13 tot 32.09%.

Wanneer wij nu de verliescijfers van de aardappelmeelsilage met die van de suikersilages vergelijken, dan blijkt, dat de verliezen van de aardappelmeelsilage volkomen in dit schema passen. De pH van deze silage is veel hoger dan die met 1% suiker en bijgevolg zijn ook de eiwitverliezen veel hoger. De verliezen aan eiwitachtige stof (zonder ammonia) bedroegen bij deze aardappelmeelsilages n.l. 47.44%.

De verliezen aan de overige bestanddelen verschillen niet noemenswaard van die bij de suikersilages, alleen zijn de verliezen bij de vet- + zetmeelachtige stof wat kleiner en bij de ruwe celstof wat groter.

Wegens ziekte der schapen nam de verteringsproef met de aardappelmeelsilage een ontijdig einde. Bijgevolg kon het gehalte aan verteerbare bestanddelen niet worden vastgesteld en konden de verliezen aan verteerbare bestanddelen en zetmeelwaarde bij deze silage niet worden berekend.

5. OVERZICHT.

Bij de ensileringsmethode volgens HARDELAND heeft men neiging de toevoeging van bieten en aardappelen als volkomen gelijkwaardig te beschouwen.

Daar rauw aardappelzetmeel, in tegenstelling met de suiker uit de bieten, door de melkzuurbacteriën in het algemeen moeilijk wordt aangetast, rees bij ons twijfel aan de juistheid van deze theorie.

Deze ensileringsproef had daarom ten doel na te gaan, of het inderdaad mogelijk is door toevoeging van een flinke hoeveelheid rauw aardappelzetmeel een geslaagde grassilage te verkrijgen.

In de herfst van 1946 werd een gedraineerde houten silo gevuld met 14514 kg gras. Tijdens de vulling werden de graslagen regelmatig bestrooid met aardappelmeel; in totaal werd 583.4 kg aardappelmeel toegevoegd, wat overeenkomt met 4.02 kg per 100 kg gras.

Het te ensileren gras bevatte 14.2% droge stof, waarin gemiddeld 18.8% eiwitachtige stof.

De gemiddelde pH van de silage bedroeg 4.97, het gemiddelde gehalte aan boterzuur bedroeg 1.30% en dat aan melkzuur slechts 0.22%. Van de in water oplosbare stikstof was 54.4% als ammoniak aanwezig.

De silage was dus verre van geslaagd; het was een uitgesproken boterzuursilage met een sterke eiwitafbraak.

De verliezen aan organische stof bedroegen 19.2%, die aan eiwitachtige stof 47.4%, die aan vet- + zetmeelachtige stof 14.5% en die aan ruwe celstof 10.3%.

De verliezen aan koolhydraten waren niet groter dan bij enkele goed geslaagde suikersilages, doch de verliezen aan eiwitachtige stof waren ongeveer 2 à 3 maal zo hoog.

SUMMARY: AN ENSILING-EXPERIMENT WITH POTATO-FLOUR.

In the ensiling-method of Hardeland sugar beets and potatoes, crushed to pulp with a machine, are added to the material that is to be ensiled. The idea of this method is that the carbohydrates of the beets or potatoes will stimulate the lactic acid fermentation.

From a bacteriological point of view it is not right to equal the values of beets and potatoes. The sugar of the beets will be a good substratum, while, on the other hand, raw potato-starch will probably be a bad substratum to the lactic acid bacteria.

Therefore, we made an ensiling-experiment in order to examine the possibility of obtaining a well-succeeded silage by adding a liberal quantity of raw potato-starch.

In the autumn of 1946 in a drained wooden silo 14514 kg of grass was ensiled with 583.4 kg of potato-flour, or 4.02 kg per 100 kg of grass.

The grass contained 14.2% dry matter, while the crude protein content of the dry matter amounted to 18.8%.

The average pH of the silage was 4.97, the average percentage of butyric acid amounted to 1.30% and that of lactic acid only to 0.22%. In the sap 54.4% of the total nitrogen was present in the form of ammonia.

Consequently the silage had not succeeded; it was a pronounced butyric acid silage with a considerable break-up of protein.

The losses in organic matter amounted to 19.2%, those in crude protein to 47.4%, those in nitrogen-free extractives to 14.5% and those in crude fibre to 10.3%.

The losses of carbohydrates were not greater than those in some well-succeeded sugar silages, but the losses of crude protein were about 2 to 3 times as great.

II. PROEFNEMING OVER HET ENSILEREN VAN GRAS MET BEHULP VAN WEIPOEDER.

1. INLEIDING.

Enige jaren geleden stond het probleem, in hoeverre de toevoeging van wei, karnemelk en dergelijke een gunstig ensilerings-effect kan teweegbrengen in ons land in landbouwkundige kringen in het middelpunt van de belangstelling. Het verlangen om op deze manier deze zuivelafvalproducten nuttig te gebruiken, zal hieraan zeker niet vreemd zijn geweest.

Om een inzicht in dit probleem te krijgen, zijn hierover in Hoorn zowel op de Bacteriologische (1) als op de Physiologische afdeling (4, 5) verschillende ensileringsproeven genomen. Hiernaast werd ter aanvulling ook nog een aantal silagemonsters uit de praktijk onderzocht, die bereid waren onder toevoeging van zuivelafvalproducten (2, 3).

Theoretisch zou een gunstig effect van een toevoeging van wei en dergelijke aan het te ensileren materiaal veroorzaakt kunnen worden door de volgende drie factoren.

- 1e de toevoeging van een zure stof;
- 2e een enting met melkzuurbacteriën;
- 3e het suikergehalte van de wei.

Uit de onderzoekingen van de Bacteriologische afdeling blijkt, dat het zuurgehalte van zure wei maar zeer gering is en dat de toevoeging hiervan weinig invloed op de zuurgraad van de silage heeft.

Wat de 2de factor betreft, zou men kunnen denken, dat een enting met krachtige melkzuurbacteriën van belang kan zijn om de melkzuurvorming zo snel mogelijk te doen verlopen en de werking van ongewenste bacteriën zo snel mogelijk te onderdrukken. Nu bevat zure wei echter slechts streptococci, die van weinig nut zijn voor de silagebereiding, omdat zij niet voldoende zuur produceren en omdat er op het gras reeds een overvloed van melkzuurvormende cocci aanwezig zijn. Het belangrijkste laatste stadium van de melkzuurvorming wordt echter beheerst door staafvormige melkzuurbacteriën, die meer zuur produceren dan de cocci. Nu bevat zure wei ook staafvormige melkzuurbacteriën, doch slechts in een gering aantal, zodat de invloed van deze in verhouding tot die van de melkzuurbacteriën van het gras, praktisch van geen betekenis is.

Bijgevolg zou een eventueel gunstige werking van de toevoeging van zuivelafvalproducten bij de silagebereiding, vrijwel uitsluitend moeten komen van de hoeveelheid melksuiker, die op deze wijze wordt toegevoegd.

De kwaliteit van de silages, die wij in de herfst van 1935 maakten met toevoeging van 10 en 15% wei, was erg slecht. Ook de resultaten van de enquête over weisilages uit de praktijk, waren zeer onvoldoende. Ons eiwitrijke gras bleek dus niet geschikt om met wei te worden geënsileerd.

Dit resultaat was niet erg verwonderlijk. Daar wei in het gunstigste geval slechts ongeveer 5% melksuiker bevat, is het zeer moeilijk, zo niet onmogelijk om op deze wijze een voldoende hoeveelheid suiker aan de silage toe te voegen. Om op deze manier 3% suiker aan het gras toe te voegen, zouden wij niet minder dan 60 l wei moeten toevoegen per 100 kg gras en dit is praktisch niet uitvoerbaar, of de wei zou van tevoren aanzienlijk moeten worden ingedampt.

De hier volgende proefneming had nu ten doel na te gaan, of het inderdaad mogelijk zou zijn op laatstgenoemde wijze een geslaagde grassilage te verkrijgen. In plaats van ingedikte wei, werd bij deze proef weipoeder gebruikt.

2. DE ENSILERING.

Vulling. Bij deze ensilering werd evenals bij de proef met aardappelmeel gebruik gemaakt van een gedraineerde houten silo van 3.50 m middellijn en 2.00 m hoogte.

De vulling van deze silo vond plaats gelijktijdig met die van de aardappelmeelsilage, dus op 3, 4 en 5 Oct. 1946. Daar de wagens met gras afwisselend in beide silo's werden geleidigd, was ook het gras, dat voor de ensileringen gebruikt werd, precies hetzelfde.

De hoeveelheid gras, die op 3 October in de silo werd gebracht, bedroeg 5911 kg, die op 4 October 5904 en die op 5 Oct. 2434 kg, zodat in totaal 14249 kg gras in deze silo werd geënsileerd.

De toevoeging van weipoeder. Tijdens de vulling werd het gras in lagen van ongeveer 100 kg regelmatig bestrooid met weipoeder. In totaal werd 573.1 kg weipoeder toegevoegd, wat overeenkomt met 4.02 kg per 100 kg gras.

Het weipoeder bevatte 70.2% melksuiker, zodat gemiddeld 2.82 kg melksuiker per 100 kg gras werd toegevoegd.

Afdekking. Nadat de vulling op 5 Oct. was beëindigd, werd dezelfde dag nog een grondlaag op de silage gebracht, welke laag de volgende dag op 50 cm dikte werd gebracht.

Deze silage zakte sneller dan de aardappelmeelsilage, zodat reeds op 7 Oct. het opzetstuk kon worden verwijderd en reeds op 8 Oct. de grondlaag volledig in de silo was gezakt. Tegen inrengen werd de silo toen afgedekt met metalen platen.

Drainage. De silo was voorzien van een drain, die van het begin af in werking kon treden. Op 9 Oct. was de pH van het drainsap 4.28 en op 10 Oct. 4.07.

Tabel 1. Analyse van de boormonsters.

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH ₃ -N in % van de opgeloste totaal-N
1e boorlaag	4.17	0.40	0.40	1.68	27.8
2e boorlaag	4.09	0.39	0.33	1.79	26.2
3e boorlaag	4.00	0.44	0.20	2.31	23.2
Gemiddeld	4.10	0.40	0.33	1.86	26.2
Betonsilo 3% suiker	3.94	0.50	0.00	2.10	13.3
Betonsilo 2% suiker	3.97	0.45	0.15	1.82	17.7
Betonsilo 1% suiker	4.49	0.43	0.92	0.82	38.0
Gedraineerde silo 1% suiker. . .	4.40	0.41	0.71	1.09	33.3
	pH	Acetic acid %	Butyric acid %	Lactic acid %	NH ₃ -N in % of the soluble total-N

Table 1: Analysis of the boring samples.

Operving en lediging. Op 13 Jan. 1947, dus na ruim 3 maanden, werd de silage van de grondlaag ontdaan. Er was practisch *geen afval*, alleen bevatte het bovenste laagje iets schimmel.

De lediging van de silo duurde van 14 Jan. tot 4 Februari, waarbij de silage weer op de gebruikelijke manier werd bemonsterd. In totaal werd *10261 kg silage* uit deze silo gehaald.

Hoedanigheid van de silage. Met uitzondering van het bovenste laagje bezat de silage een heerlijke geur.

Zoals uit tabel 1 blijkt, was de silage behoorlijk geslaagd: de pH lag beneden 4.2 en het melkzuurgehalte was hoog. De silage bezat echter nog 0.33% boterzuur en ook was de eiwitafbraak nog iets aan de hoge kant. Ter vergelijking hebben wij de uitkomsten van vroegere ensileringsproeven met suiker in de tabel opgenomen. Het resultaat van de weipoedersilage was iets minder dan dat van de grassilage met 2% suiker in een waterdichte silo.

Ook bij deze silage werd bij het ledigen van alle dagmonsters de pH bepaald.

Tabel 2. pH der dagmonsters.

	1e boorlaag	2e boorlaag	3e boorlaag
1e dagmonster	5.11	3.91	3.79
2e dagmonster	4.55	3.84	3.81
3e dagmonster	4.07		
4e dagmonster	3.84		
5e dagmonster	3.91		
	<i>1st borer-layer</i>	<i>2nd borer-layer</i>	<i>3rd borer-layer</i>

Table 2: pH of the daily samples.

Met uitzondering van de bovenlaag lag de pH beneden 4.0. Deze bovenlaag was slechts dun: het 1e dagmonster van de 1e boorlaag had slechts trekking op 130 kg en de 2e op 212 kg.

3. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL.

De samenstelling van het gras was precies gelijk aan dat, wat als uitgangsmateriaal voor de aardappelmeelsilage had gediend. Het was een normaal herfstgras, d.w.z. met een tamelijk laag droge-stof-gehalte en een behoorlijk eiwitgehalte.

De overeenstemming tussen de samenstelling van boor- en dagmonsters was zee: goed, zodat hiervan zonder bezwaar gemiddelden konden worden berekend. Terwijl bij de aardappelmeelsilage het gehalte aan eiwitachtige stof ten opzichte van het verse gras sterk daalde nl. van 18.2 tot 9.6%, daalde het hier veel minder nl. van 18.2 tot 14.2%.

Tabel 3. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal.

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)							
		Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH ₃	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen
Uitgangsmateriaal (<i>starting material</i>)									
Gras	14.02	84.23	18.71	18.16	14.26	3.90	39.83	26.24	15.77
Weipoeder	93.56	90.57	9.92	9.65	5.72	3.93	80.92	—	9.43
Silage (<i>silage</i>)									
Boormonsters	19.41	83.45	16.16	14.08	7.71	6.37	43.73	25.64	16.55
Dagmonsters	19.49	84.62	16.29	14.30	7.85	6.45	44.88	25.44	15.38
Gemiddeld	19.45	84.04	16.22	14.19	7.78	6.41	44.31	25.54	15.96
	Dry matter	In the dry matter (%)							
		Organic matter	Crude protein	Crude protein without NH ₃	True protein	Amides	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter

Table 3: Composition of the material carted in and out of the silo.

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

Een overzicht van de verliezen, berekend zowel naar de analyseuitkomsten van de dagmonsters als naar die der boormonsters, is opgenomen in tabel 4. Vanzelfsprekend werd bij de berekening van de verliezen ook rekening gehouden met het toegevoegde weipoeder.

Tabel 4. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen.

	pH	Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH ₃	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen
Volgens boormonsters		21.39	23.45	24.64	32.36	51.30	+27.96	29.15	2.56	9.8
Volgens dagmonsters		21.09	22.08	23.73	31.03	50.24	+30.14	27.01	2.95	15.8
Gemiddeld	4.10	21.24	22.76	24.18	31.70	50.77	+29.05	28.08	2.76	12.8
Betonsilo 3% suiker	3.94	16.94	17.88	11.84	17.13	47.66	+92.04	24.70	2.00	9.8
Betonsilo 2% suiker	3.97	17.00	20.36	16.35	22.47	50.47	+74.48	25.07	7.90	6.6
Betonsilo 1% suiker	4.49	16.15	17.46	24.20	32.09	53.10	+56.13	17.45	4.47	7.0
Gedrain. silo 1% suiker	4.40	17.96	19.62	23.95	31.65	52.78	+56.61	23.37	4.59	6.2
	pH	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude protein without NH ₃	True protein	Amides	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter

Table 4: Losses of dry matter and dry matter constituents.

Evenals bij de aardappelmeelsilage hebben wij ter vergelijking de verliescijfers opgenomen van enkele vroegere suikersilages.

Bij deze bestond alleen een duidelijk verschil in de verliezen aan eiwitachtige stof. Bij de weipoedersilage kwamen de verliezen aan eiwitachtige stof ongeveer overeen met die van de silages, die onder toevoeging van 1% suiker waren gemaakt.

5. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN EN ZETMEELWAARDE.

Van de silage werd met behulp van 3 hamels (no. 4, 5 en 6) de verteerbaarheid bepaald. De verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 8 dagen.

De silage werd als uitsluitend voeder verstrekt en elk dier ontving van dag tot dag praktisch dezelfde hoeveelheid droge stof.

Tabel 5. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de weipoedersilage (V 163).

	Opgenomen droge stof (kg per dag)	Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof ¹⁾	Vet + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Werkelijk eiwit
	Samenstelling (<i>composition</i>)							
Silage	—	19.21	83.97	14.64	44.40	24.93	16.03	8.21
	Verteringscoëfficiënten (<i>digestion coefficients</i>)							
Hamel 4	0.774	62.4	71.7	66.9	70.7	76.4	13.3	45.0
Hamel 5	0.822	62.9	72.0	64.5	72.0	76.3	15.0	41.8
Hamel 6	0.822	62.6	72.8	67.4	72.4	76.8	8.9	44.4
Gemiddeld	0.806	62.6	72.2	66.3	71.7	76.5	12.4	43.7
	<i>Consumed dry matter</i>	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein¹⁾</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	<i>True protein</i>

Table 5: Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the whey powder-silage.

Uit de tabel blijkt, dat er een goede overeenstemming tussen de drie stellen verteringscoëfficiënten bestond, zodat zonder bezwaar hieruit gemiddelden konden worden berekend.

Wanneer wij de samenstelling van de silage uit tabel 5 vergelijken met die uit tabel 3, dan blijkt, dat de samenstelling van de kleine hoeveelheid, die voor de verteringsproef is gebruikt, vrij goed overeenkomt met die van het gemiddelde van de totale silage, zodat wij de gevonden verteringscoëfficiënten ook hierop mochten toepassen.

¹ Zonder ammonia (*without ammonia*).

De op deze wijze berekende cijfers voor verteerbare bestanddelen en zetmeelwaarde van de silage is opgenomen in tabel 6. De zetmeelwaardeberekening vond plaats volgens dezelfde methode als door ons de laatste jaren bij ruwvoerders steeds wordt toegepast; als factor voor ruwe-celstof-af trek werd 0.31 genomen.

Tabel 6. Voedingseigenschappen van de droge stof der silage (%).

Verteerbare organische stof	60.7	<i>digestible organic matter</i>
Verteerbare eiwitachtige stof ¹	9.41	<i>digestible crude protein¹</i>
Verteerbaar werkelijk eiwit	3.40	<i>digestible true protein</i>
Zetmeelwaarde	52.2	<i>starch equivalent</i>

Table 6: Feeding value of the dry matter of the silage (%).

Zoals uit deze tabel blijkt, had deze silage een behoorlijke zetmeelwaarde en een tamelijk hoog gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof.

6. VERLIEZEN AAN ZETMEELWAARDE EN VERTEERBARE BESTANDDELEN.

In dezelfde tijd dat de vulling van de silo plaats vond, werd met het verse gras van een ander perceel verteringsproeven genomen. Daar de samenstelling van dit gras niet veel verschilde van dat, wat voor de ensilering was gebruikt, meenden wij voor de voederwaardeberekening van dit laatstgenoemde gras wel van deze verteringscoëfficiënten gebruik te mogen maken.

Met behulp van deze verteringscoëfficiënten berekenden wij voor het verse uitgangsgras 13.69% verteerbare eiwitachtige stof en een zetmeelwaarde van 53.0, beide in de droge stof.

Bij de berekening van de verliezen aan verteerbare eiwitachtige stof en zetmeelwaarde werd vanzelfsprekend ook rekening gehouden met de voederwaarde van de weipoeder, waarvoor wij 9.17% eiwitachtige stof en een zetmeelwaarde van 87.9 in de droge stof aannamen.

Voor het uit de silo gehaalde materiaal konden wij gebruik maken van de experimenteel bepaalde waarden uit tabel 6.

Tabel 7. Verliezen (%) aan verteerbare eiwitachtige stof en zetmeelwaarde.

	Weipoeder-silage	Vitasan-silage	Silage zonder enige toevoeging	
Verteerbare eiwitachtige stof .	41.8	67.4	74.5	<i>digestible crude protein</i>
Zetmeelwaarde	31.9	34.3	32.8	<i>starch equivalent</i>
	<i>Whey powder silage</i>	<i>Vitasan silage</i>	<i>Silage without any addition</i>	

Table 7: Losses (%) of digestible crude protein and starch equivalent.

¹ Zonder ammonia (*without ammonia*).

Bij deze weipoedersilage ging van de verteerbare eiwitachtige stof 41.8% en van de zetmeelwaarde 31.9% verloren.

Ter vergelijking hebben wij in deze tabel 2 silages opgenomen, die vrijwel gelijktijdig met deze weipoedersilage werden gemaakt, n.l. één met Vitasan en één zonder enige toevoeging. Zoals uit de tabel blijkt zijn door de toevoeging van weipoeder de verliezen aan zetmeelwaarde slechts weinig, doch de verliezen aan verteerbare eiwitachtige stof daarentegen in belangrijke mate gedaald.

7. OVERZICHT.

Uit proefnemingen van de Bacteriologische afdeling is gebleken, dat een eventueel gunstige werking van de toevoeging van wei bij de silagebereiding, vrijwel uitsluitend zal moeten komen van de hoeveelheid melksuiker, die op deze wijze wordt toegevoegd.

Het vrijwel volkomen falen van alle pogingen om met behulp van wei-toevoeging een geslaagde grassilage te verkrijgen, moet worden gezocht in het feit, dat wei slechts een zeer verdunde suikeroplossing is, zodat het praktisch onmogelijk is om op deze wijze een voldoende hoeveelheid suiker aan het gras toe te voegen. Dit zou bijgevolg slechts mogelijk zijn, wanneer de wei vooraf aanzienlijk zou worden ingedampt.

Deze ensileringsproef had nu ten doel na te gaan, of het inderdaad mogelijk is om door toevoeging van ingedikte wei of weipoeder een geslaagde grassilage te verkrijgen.

In de herfst van 1946 werd een gedraineerde houten silo gevuld met 14249 kg gras. Tijdens de vulling werd het gras regelmatig bestrooid met weipoeder, gemiddeld werd per 100 kg gras 4.02 kg weipoeder toegevoegd, wat overeenkwam met 2.82 kg melksuiker.

Het te ensilieren gras bevatte 14.0% droge stof, waarin gemiddeld 18.7% eiwitachtige stof.

De gemiddelde pH van de silage bedroeg 4.10, het gemiddelde gehalte aan boterzuur 0.33% en dat aan melkzuur 1.86%. Van de in water oplosbare stikstof was 26.2% als ammoniak aanwezig.

De silage was dus behoorlijk geslaagd, hoewel ze nog wat boterzuur bevatte en de eiwitafbraak nog iets aan de hoge kant was.

De verliezen aan organische stof bedroegen 22.8%, die aan eiwitachtige stof 31.7%, die aan vet- + zetmeelachtige stof 28.1% en die aan ruwe celstof 2.8%. Vergeleken met enkele goed geslaagde suikersilages in waterdichte silo's waren de verliezen in koolhydraten slechts iets ($\pm 3\%$), doch die aan eiwitachtige stof duidelijk te hoog (10 à 15%).

Van de silage werd met behulp van 3 hamels de verteerbaarheid bepaald; de resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 5.

De met behulp van deze verteringscoëfficiënten berekende voederwaarde van de silage is opgenomen in tabel 6.

Bij deze silage is 41.8% van de verteerbare eiwitachtige stof en 31.9% van de zetmeelwaarde verloren gegaan.

SUMMARY: AN ENSILING-EXPERIMENT WITH WHEY POWDER.

From the researches of the Bacteriological Section it appears that a possible favourable effect of whey-addition in silage-making, will have to be based fairly exclusively on the quantity of lactose added in this way.

Some years ago at the Agricultural Experiment Station at Hoorn as well as on several practical Dutch farms grass silages were made with whey-addition, but the outcomes of almost all these experiments were very unsatisfactory.

These results were in complete agreement with our expectations, because whey contains about 5% of lactose, so that it is practically impossible to add in this way a sufficiently large quantity of sugar to the grass. Consequently this would only be possible, if the whey would have been evaporated considerably beforehand.

This ensiling-experiment was made in order to examine the possibility to obtain a well-succeeded silage by adding evaporated whey or whey powder.

In the autumn of 1946 a drained wooden silo was filled with 14249 kg of grass. During the ensiling the grass was regularly sprinkled with whey powder; on an average 4.02 kg of powder was added to 100 kg of grass, giving 2.82 kg of lactose per 100 kg of grass.

The grass contained 14.0% of dry matter, while the crude protein content of the dry matter amounted to 18.7%.

The average pH of the silage was 4.10, the average percentage of butyric acid amounted to 0.33% and that of lactic acid to 1.86%. In the sap 26.2% of the total nitrogen was present in the form of ammonia.

So the silage had rather well-succeeded, though it still contained some butyric acid and the protein-breakdown was somewhat too high.

The losses in organic matter amounted to 22.8%, those in crude protein to 31.7%, those in nitrogen-free extractives to 28.1% and those in crude fibre to 2.8%.

The losses of carbohydrates were only little higher (about 3%) than those in some well-succeeded sugar-silages in water-tight silos. Those of protein, however, were considerably higher (10 to 15%).

The digestibility of the silage was determined by the aid of three wethers. The digestion coefficient found are laid down in table 5 and the feeding value of the silage based on these figures in table 6.

The losses of starch value in this silage amounted to 31.9% and those of digestible crude protein to 41.8%.

LITERATUUR

- (1) VAN BEYNUM, PETTE, *Versl. landbouwk. Onderz.* **42** (1936) 735; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1936) 1.
- (2) VAN BEYNUM, PETTE, *Versl. landbouwk. Onderz.* **43** (1937) 119; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1936) 103.
- (3) BROUWER, *Versl. landbouwk. Onderz.* **43** (1937) 55; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1936) 39.
- (4) DE RUYTER DE WILDT, *Versl. landbouwk. Onderz.* **45** (1939) 207; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1939) 1.
- (5) DE RUYTER DE WILDT, BROUWER, DIJKSTRA, *Versl. landbouwk. Onderz.* **44** (1938) 477; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1937) 259.

KEY TO THE TABLE HEADINGS.

aardappelmeel	—	potato-flour
betonsilo	—	concrete silo
boorlaag	—	borer layer
boormonster	—	boring sample
dagmonster	—	daily sample
gemiddeld	—	average
gras	—	grass
hamel	—	wether
suiker	—	sugar
wei poeder	—	whey-powder