

MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSCHERIJ EN VOEDSELVOORZIENING
DIRECTIE VAN DEN LANDBOUW
VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE ONDERZOEKINGEN - No. 52 (4) B

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
TE WAGENINGEN

★

**PROEFNEMINGEN
OVER
INKUILEN**

WITH SUMMARIES IN ENGLISH AND FRENCH:
SILAGE EXPERIMENTS

DOOR
IR M. VAN ALBADA



RIJKSUITGEVERIJ / 'S-GRAVENHAGE
1946

484234

INHOUD

	Blz.
I. Proefnemingen omtrent inkuilingen met Vitasan in vergelijking met enkele andere toevoegingen	113
Samenvatting	143
II. Proeven omtrent inkuiling met koolzuurijs	144
<i>Silage experiments with carbonicacidice</i>	
Samenvatting en conclusies	157
Summary and conclusions.	160
Résumé et conclusions	162
III. Proefnemingen omtrent inkuiling in torensilo's met persdeksel volgens systeem Schmidt	165
<i>Silage experiments in towers with press lid according to the system Schmidt</i>	
Samenvatting	178
Summary	179
Résumé	179
IV. Proef omtrent inkuiling met calciumformiaat + natriumnitriet en met aardappelvezels, in vergelijking met inkuiling met zoutzuur en zonder toevoeging	181
Samenvatting	186
V. Proef omtrent inkuiling met aardappelloof	187
<i>Silage experiment with potatoleaf</i>	
Samenvatting	197
Summary	197
Résumé	198
VI. Proef over inkuiling van aardappelschillen.	199

DOOR.

IR. M. VAN ALBADA

In de jaren 1942 en 1943 werden een aantal proefsilages bereid, met het doel, de werking na te gaan van het „Vitasan” zooals dit voor inkuilingsdoeleinden in den handel wordt gebracht, in vergelijking met enkele andere preparaten.

1.	Barneveld	1942	kuil van voorjaarsgras met Vitasan, 5 liter 1 % oplossing
2.	"	1942	" " " " A.I.V.-zuur, 6 liter 2 N
3.	"	1942	" " " " zonder toevoeging
4.	Burum	1942	" " " " met Vitasan, 5 liter 1 % oplossing
5.	"	1942	" " " " " A.I.V.-zuur, 6 liter 2 N
6.	"	1942	" " " " zonder toevoeging
7.	Barneveld	1942	" " najaarsgras met Vitasan, 5 liter 1 % oplossing
8.	"	1942	" " " " zoutzuur, 6 liter 2 N
9.	"	1942	" " " " NaCl en NH ₄ HSO ₄ , 6 liter 1/6 opl.
10.	"	1942	" " " " zonder toevoeging
11.	"	1943	" " voorjaarsgras met Vitasan 5 liter 1 % oplossing
12.	"	1943	" " " " " 5 " 1 % " " warme methode
13.	"	1943	" " " " " A.I.V.-zuur, 6 liter 2 N
14.	"	1943	" " " " " A.I.V.-zuur, 6 liter 2 N
15.	"	1943	" " " " zonder toevoeging, warme methode
16.	"	1943	" " " " " " " "

In totaal werden dus 16 silages bereid, waarvan 5 met Vitasan. De opgegeven hoeveelheden zijn aangewend per 100 kg gras. De doseering van het Vitasan geschiedde volgens de oorspronkelijke voorschriften van de firma die het Vitasan in den handel brengt. Later is door den fabrikant dit voorschrift gewijzigd en de doseering opgevoerd tot 1½ à 2 maal de oorspronkelijke hoeveelheid. Met deze grootere hoeveelheden werden nog geen proeven genomen.

Gewerkt werd met kleine gesloten betonnen silo's met perssap-afvoer op den bodem welke kon worden afgesloten. De silo's welke in Barneveld gebruikt

werden hadden een doorsnee van $1\frac{1}{2}$ meter en een hoogte van 2 meter. Hierbij werd een opzetstuk gebruikt van 1 meter hoogte. De silo's in Burum hadden eveneens een doorsnee van $1\frac{1}{2}$ meter en een hoogte van $1\frac{1}{2}$ meter. Hierbij werd een opzetstuk gebruikt van $1\frac{1}{2}$ meter hoogte. Met het opzetstuk hadden alle silo's dus een inhoud van $5,30 \text{ m}^3$. Alleen silo VI in Barneveld, waarin wegens vroegere lekkage een tweede bodem was gelegd, had met het opzetstuk een inhoud van $5,03 \text{ m}^3$. De silo's zijn niet beschermd tegen inregenen. Om den sapafvoer gemakkelijker te maken, werden de silo's onderin gedraineerd; in Barneveld met behulp van een rooster van latten, in Burum met bossen bezemrijs.

De conserveeringsmiddelen

Het gebruikte vitasan, waarvan de nauwkeurige samenstelling geheim wordt gehouden, bestond voor het grootste deel uit zure chloriden, sulfaten en phosphaten van ammonium. Volgens de fabrikanten moet het „in sterke mate de ontwikkeling van de melkzuurbacteriën bevorderen en tegelijkertijd het optreden van boterzuur- en andere schadelijke bacteriën belemmeren”. Daarnaast zou het speciale „eiwit-beschermende bestanddeelen” bevatten.

Een analyse van Vitasan, verricht aan het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen, gaf de volgende resultaten:

Vocht	3,5
NH_4	19,9
Na	4,1
Mg	0,2
Cl	33,5
HSO_4	22,5
H_2PO_4	15,3
Totaal	<u>99,0</u>

In een ander monster werd kwalitatief een zwakke reactie op K en Ca aangetoond, zoodat hiervan sporen aanwezig waren.

Een analyse, verricht aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn waarvan wij afschrift ontvingen, gaf nagenoeg dezelfde resultaten. Hierin werd ook Fe bepaald en gevonden 0,37.

De zuurresten HSO_4 en H_2PO_4 werden als zoodanig berekend omdat het mengsel zuur reageerde. In 1 % oplossing had het een pH van 2,25 en kwam het bij titratie tot pH 5,1 overeen met 0,02 N zuur.

Uitgedrukt in aequivalenten was de samenstelling aldus:

Basen		Zuren	
NH_4	1,11	Cl	0,94
Na	0,18	HSO_4	0,23
Mg	0,017	H_2PO_4	0,16
Fe	0,013		
Totaal	<u>1,32</u>	Totaal	<u>1,33</u>

Een reactie op nitraat viel negatief uit. Bij Vitasan heeft men dus waarschijnlijk te maken met een mengsel van ongeveer de volgende samenstelling:

Vocht.	3,5 %
NH ₄ Cl	38,7 %
NH ₄ HSO ₄	26,0 %
NH ₄ H ₂ PO ₄	18,4 %
NaCl	10,5 %
MgCl ₂	1,6 %
FeSO ₄	1,0 %
Totaal	99,7 %

Hiernaast komen sporen Ca en K voor. Als oxydeerende stof zou eventueel een persulfaat kunnen voorkomen.

Wanneer Vitasan in eenigszins vochtige omgeving wordt bewaard, komt er chloor uit vrij. Dit zou een gevolg kunnen zijn van de aanwezigheid van een oxydeerende stof, welke volgens de fabrikanten in het preparaat aanwezig moet zijn.

Bij gebruik van een niet al te versch preparaat ziet men bij het oplossen soms een vrij sterke gasontwikkeling, waardoor de oplossing schuimt. Men dient er dus bij bewaring rekening mede te houden, dat het product waarschijnlijk vooral in vochtige omgeving, niet goed houdbaar is en wellicht in kwaliteit achteruit gaat. Van de zijde van de fabrikanten werd hier tot dusverre nog niet op gewezen.

Het A. I. V.-zuur was niet in alle gevallen van dezelfde samenstelling. Steeds werd de verdunning echter zoo gekozen, dat een 2 Normaal oplossing werd verkregen. Het zoutzuur werd ook tot 2 Normaal verdund.

Het mengsel van NaCl en zuur ammoniumsulfaat werd zoo samengesteld, dat bij gebruik van 1 kg van het zoutmengsel per 100 kg gras evenveel Cl werd toegevoegd als bij gebruik van 6 liter 2 N zoutzuur per 100 kg gras. Het doel van de NaCl toevoeging was na te gaan of aan het Cl uit zoutzuur nog een specifieke werking kon worden toegeschreven. Daartoe werd dezelfde hoeveelheid Cl in neutralen vorm gegeven. Om zeker te zijn van een snelle plasmolyse werd het NaCl, waarvan per 100 kg gras 0,7 kg moest worden toegevoegd, aangevuld met een ander zout tot 1 kg per 100 kg gras. Voor deze aanvulling werd zuur ammoniumsulfaat gekozen, omdat aan de mogelijkheid werd gedacht, dat dit zout door coagulatie van eiwit te bewerken, de eiwitafbraak zou kunnen belemmeren. Met het oog op de aanwezigheid van $\pm 27\%$ zuur ammoniumsulfaat in het Vitasan, was het tevens interessant om na te gaan welke uitwerking dit zout in veel grooter hoeveelheden (meer dan het 23 voud) zou kunnen hebben. Bedoeld was een zoutmengsel van 0,7 kg NaCl en 0,3 kg NH₄HSO₄ droog over het gras uit te strooien. Wegens technische bezwaren bij de bereiding van het zure ammoniumsulfaat werd hier echter van afgezien en het zoutmengsel ter plaatse in oplossing bereid door bijeenvoegen van NaCl, ammoniumsulfaat en zwavelzuur in een waterige oplossing.

De silages zonder toevoeging in 1942 werden alle op dezelfde wijze bereid

als de Vitasan- en A. I. V.-silages, waarbij de toevoeging achterwege werd gelaten. Deze silages zijn dus te beschouwen als blanco-proeven.

De warme silages van voorjaarsgras in 1943 werden bereid volgens de gewone warme methode om het verschil tusschen deze en de Vitasan-methode te bestudeeren. Daarnaast werd een „warme” Vitasankuil gemaakt om het effect van een combinatie van beide methodes na te gaan. Aan het voornemen om naast de koude Vitasan-silage een koude onbehandelde te maken, werd door mijn gedwongen afwezigheid tijdens het ensileeren helaas geen gevolg gegeven.

Uitvoering der ensileering

De werkwijze was overal in hoofdzaak hetzelfde. Steeds werd 100 kg gras afgewogen en uitgestort op houten schotten, welke voor de silo's op den grond waren gelegd. Hierop werd het gras bemonsterd, waarna het in 5 gedeelten van ca. 20 kg in de silo werd gevorkt. Op ieder gedeelte van ca. 20 kg werd dan bij de silages welke met een conserveeringsmiddel bereid waren, $\frac{1}{6}$ van de voor 100 kg voorgeschreven hoeveelheid gesproeid en vervolgens aangetrapt. In elke silo werd de onderste 100 kg niet gesproeid, de bovenste met de dubbele hoeveelheid. Wanneer een silo open was blijven staan na een lange pauze in het werk, werd voor hervatting van het vullen bovendien nog eens gesproeid met een hoeveelheid voor 20 kg gras. Het afwegen van het gras geschiedde in Barneveld in een getarreerd houten krat op een decimaal-basculen. In Burum werd op de weegbrug gewogen op een getarreerde kipkar. Deze wegeningen waren wat minder nauwkeurig.

De silages van voorjaarsgras in Barneveld in 1942

Op 27 Mei werd 's avonds gemaaid en het gras op kleine hoopen geharkt en den volgenden morgen opgeladen. Het gras was flink nat geregend. Den eersten dag (28 Mei) werd in elke silo 800 kg gras gebracht, waarna dit met zakken zand werd bezwaard. Ca. 350 kg gras bleef over. 's Avonds werd weer gemaaid voor den volgenden dag. Op 29 Mei werd het inkuilen voortgezet. Het gras in de silo's met Vitasan en zonder toevoeging was tijdens den nacht niet zichtbaar gezakt, dat in de A. I. V.-silo zeer weinig. Na inbrengen van 400 kg gras in elke silo werden de opzetstukken aangebracht, waarna nog eens 400 kg in elke silo werd gebracht en het gras weer met zakken zand bezwaard. De hoogte van het gras in de silo's zonder toevoeging, met Vitasan en A. I. V.-zuur was toen resp. 278, 284 en 230 cm. Het gras kwam op 29 Mei frisch maar niet nat in de silo. 's Avonds werd opnieuw het gras voor den volgenden dag gemaaid. Op 30 Mei werd voortgegaan met inkuilen. Bij het begin was de hoogte van het gras in de silo's zonder toevoeging, met Vitasan en A. I. V.-zuur resp. 277, 285 en 217 cm. Alleen de silo met A. I. V.-zuur was dus iets gezakt. In de silo zonder toevoeging, kon nog 200 kg gras worden gebracht, in die met Vitasan nog 100 kg en in die met A. I. V.-zuur nog 500 kg. Naderhand bleek dat in de silo met A. I. V.-zuur nog 100 kg meer gekund had. Toen was echter reeds dubbel gesproeid, zoodat dit niet werd gedaan. De silo met Vitasan daarentegen was eigenlijk iets te vol. Terstond na het beëindigen der vulling werd het gras met papieren zakken afgedekt

en belast met 20 cm grond. Er werd opdracht gegeven direct den volgenden dag het gronddek tot 60 cm aan te vullen, waarvoor grond van elders moest worden aangereden. Bij contrôle op 6 Juni bleek dit nog niet gebeurd te zijn. Op 7 Juni werd toen door personeel van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek het gronddek tot 60 cm verzwaaard, dus een week te laat, hetgeen den uitslag der silages nadeelig heeft beïnvloed. Door regenachtig weer kwam het gras op 30 Mei, vooral op het laatst, tamelijk nat in de silo's.

De silages van voorjaarsgras in Burum in 1942

Op 15 Juni werd 's avonds het eerste gras gemaaid. Dit bleef in het zwad liggen en werd op 16 Juni 's morgens opgeladen en naar de silo's gereden. In alle silo's werd achter elkaar 1200 kg gras gebracht. Met 900 kg moest het opzetstuk worden aangebracht. Het gras kwam iets verwelkt in de silo's. Op 17 Juni werd het inkuilen voortgezet. In den nacht van 16 op 17 Juni had het flink geregend, zoodat het gras tamelijk nat in de silo's kwam. In de silo's zonder toevoeging en met Vitasan werd elk 300 kg gras gebracht, dat van den vorigen dag was overgebleven. Dit gras had vrij sterk gebroeid, waardoor het plaatselijk iets verkleurd was. In de silo met A. I. V.-zuur kwam nog 200 kg gras van den vorigen dag, dat echter niet zoo sterk had gebroeid. De silo's werden verder gevuld met versch gras. In alle silo's kwam in totaal 2400 kg waarmee ze alle geheel gevuld waren. Door aanhoudenden regen kwam het laatste gras vrij nat in de silo's.

De silages van najaarsgras in Barneveld in 1942

Op 31 Augustus werd 's morgens vroeg gemaaid en het gras meteen opgeladen en naar de silo's gereden. Doordat niet alle silo's gereed waren voor het inkuilen, werden eerst de silo zonder toevoeging en die met zoutzuur gevuld. In de eerste werd achter elkaar 1800 kg gras gebracht. Deze silo was toen met het opzetstuk geheel gevuld. In de zoutzuur silo werd achter elkaar 1600 kg gras gebracht. Hierin stond het gras toen 232 cm hoog. In beide silo's werd het gras met zakken zand bezwaard. 's Avonds werd het gras voor den volgenden dag gemaaid. Op 1 September werd het inkuilen hervat. Een restant van ca. 800 kg gras van den vorigen dag, dat om broei te voorkomen in een 20 cm dikke laag was uitgespreid, werd eerst in de silo's zonder toevoeging en met zoutzuur gebracht. Het gras stond bij het begin in de silo zonder toevoeging 270 cm hoog en in die met zoutzuur 180 cm. In de silo zonder toevoeging kon nog 300 kg van het oude gras worden gebracht, in die met zoutzuur nog 900 kg. Hiervan was 500 kg oud gras. Beide silo's waren toen geheel gevuld. Na afdekking met papier werd er terstond 20 cm grond op gebracht. Hierna werd begonnen met de vulling van de beide andere silo's. In de silo met $\text{NaCl-NH}_4\text{HSO}_4$ werd achter elkaar 2000 kg gras gebracht, in de Vitasansilo 1600 kg. In de eerstgenoemde silo stond het gras toen 290 cm hoog, in de andere 275 cm. Het gras werd met zakken zand bezwaard. Een restant gras van ca. 700 kg werd ter voorkoming van broei, weer in een 20 cm dikke laag uitgespreid. Op 2 September werd het vullen voortgezet. Bij het begin stond het gras in de $\text{NaCl-NH}_4\text{HSO}_4$ silo 250 cm

TABEL 1. *Verschillen in samenstelling tusschen plukmonsters en boormonsters*
Barneveld

Soort en no. van het monster	% droge stof	% zand	Samenstelling van de droge stof in %				
			ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof
Plukmonster 1a	17,2	0,5	17,5	13,3	27,2	8,5	46,8
Boormonster 1	16,2	0,4	17,0	13,7	24,8	9,2	49,0
Vershil	+ 1,0	+ 0,1	+ 0,5	— 0,4	+ 2,4	— 0,7	— 2,2
Plukmonster 2a	16,9	0,4	17,1	12,9	27,4	8,5	47,0
Boormonster 2	16,2	0,4	17,5	14,0	25,4	9,0	48,1
Vershil	+ 0,7	0	— 0,4	— 1,1	+ 2,0	— 1,5	— 1,1
Plukmonster 6a	15,9	0,3	18,2	13,8	25,6	9,4	46,8
Boormonster 6	15,6	0,3	19,0	15,4	24,2	9,1	47,7
Vershil	+ 0,3	0	— 0,8	— 1,6	+ 1,4	+ 0,3	— 0,9
Plukmonster 7a	16,7	0,3	17,5	13,3	26,0	9,8	46,7
Boormonster 7	16,6	0,4	17,3	14,3	25,1	9,6	48,0
Vershil	+ 0,1	— 0,1	+ 0,2	— 1,0	+ 0,9	+ 0,2	— 1,3
Plukmonster 8a	16,2	0,4	17,6	13,2	26,2	9,6	46,6
Boormonster 8	16,1	0,9	17,2	14,4	25,6	9,9	47,3
Vershil	+ 0,1	— 0,5	+ 0,4	— 1,2	+ 0,6	— 0,3	— 0,7
Plukmonster 12a	17,0	0,4	17,1	12,4	27,2	9,4	46,3
Boormonster 12	16,3	0,3	17,8	15,0	24,5	9,7	48,0
Vershil	+ 0,7	+ 0,1	— 0,7	— 2,6	+ 2,7	— 0,3	— 1,7
Plukmonster 13a + 19a . .	17,6	0,3	16,5	12,5	26,4	11,0	46,1
Boormonster 13 + 19 . .	17,3	0,4	16,6	12,7	25,7	9,3	48,4
Vershil	+ 0,3	— 0,1	— 0,1	— 0,2	+ 0,7	+ 1,7	— 2,3
Plukmonster 14a + 20a . .	17,7	0,3	16,9	12,0	26,8	10,9	45,4
Boormonster 14 + 20 . .	17,5	0,3	16,5	13,3	25,4	9,5	48,6
Vershil	+ 0,2	0	+ 0,4	— 1,3	+ 1,4	+ 1,4	— 3,1
Plukmonster 18a + 24a . .	17,8	0,4	16,4	11,6	26,4	10,8	46,4
Boormonster 18 + 24 . .	17,6	0,6	16,5	12,2	25,0	9,2	49,3
Vershil	+ 0,2	— 0,2	— 0,1	— 0,6	+ 1,4	+ 1,6	— 2,9
Plukmonster 25a	18,0	0,2	18,2	11,2	28,0	9,6	44,2
Boormonster 25	17,1	0,4	17,5	13,1	25,9	9,6	47,0
Vershil	+ 0,9	— 0,2	+ 0,7	— 1,9	+ 2,1	0	— 2,8
Plukmonster 26a	17,6	0,4	17,6	11,5	27,7	9,0	45,7
Boormonster 26	17,8	0,3	17,7	13,6	25,7	9,5	47,1
Vershil	— 0,2	+ 0,1	— 0,1	— 2,1	+ 2,0	— 0,5	— 1,4
Plukmonster 30a	16,9	0,3	18,5	12,9	28,2	8,7	44,6
Boormonster 30	16,4	0,5	18,0	14,4	26,3	9,0	46,7
Vershil	+ 0,5	— 0,2	+ 0,5	— 1,5	+ 1,9	— 0,3	— 2,1
Plukmonster 36a	16,2	0,2	16,9	11,5	26,9	9,3	46,9
Boormonster 36	16,9	0,3	16,8	13,1	26,9	9,4	46,9
Vershil	— 0,7	— 0,1	+ 0,1	— 1,6	0	— 0,1	0
Gemiddeld verschil	+ 0,3 (± 0,46)	— 0,1 (± 0,11)	+ 0,05 (± 0,47)	— 1,3 (± 0,68)	+ 1,5 (± 0,78)	+ 0,1 (± 0,94)	— 1,7 (± 0,93)
Vershil aantal malen + en —	11	4	1	13	12	2	12

TABEL 2

Burum

Soort en no. van het monster	% droge stof	% zand	Samenstelling van de droge stof in %				
			ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof
Plukmonster 1a + 5a + 9a	21,4	0,6	19,2	11,3	23,3	8,7	48,8
Boormonster 1 + 5 + 9 . .	22,2	0,7	18,7	14,9	21,2	8,5	51,6
Verschil	— 0,8	— 0,1	+ 0,5	— 3,6	+ 2,1	+ 0,2	— 2,8
Plukmonster 2a + 6a + 10a	21,4	0,6	19,5	10,9	23,1	8,5	48,9
Boormonster 2 + 6 + 10 . .	22,5	0,8	19,1	14,9	20,8	8,9	51,2
Verschil	— 1,1	— 0,2	+ 0,4	— 4,0	+ 2,3	— 0,4	— 2,3
Plukmonster 4a + 8a + 12a	21,2	0,6	19,3	11,2	24,4	8,5	47,8
Boormonster 4 + 8 + 12 . .	22,0	0,8	18,6	14,5	22,3	8,7	50,4
Verschil	— 0,8	— 0,2	+ 0,7	— 3,3	+ 2,1	— 0,2	— 2,6
Plukmonster 13a + 17a + 21a	20,5	0,7	18,8	12,8	24,3	8,5	48,4
Boormonster 13 + 17 + 21	21,0	1,0	18,9	14,9	22,7	8,8	49,6
Verschil	— 0,5	— 0,3	— 0,1	— 2,1	+ 1,6	— 0,3	— 1,2
Plukmonster 14a + 18a + 22a	20,1	0,6	19,3	12,5	24,3	8,6	47,8
Boormonster 14 + 18 + 22	19,8	0,8	18,9	14,5	22,1	8,4	50,6
Verschil	+ 0,3	— 0,2	+ 0,4	— 2,0	+ 2,2	+ 0,2	— 2,8
Plukmonster 16a + 20a + 24a	19,6	0,7	18,8	12,6	24,0	8,7	48,5
Boormonster 16 + 20 + 24	19,2	0,8	18,8	14,5	22,2	8,3	50,7
Verschil	+ 0,4	— 0,1	0	— 1,9	+ 1,8	+ 0,4	— 2,2
Gemiddeld verschil	— 0,4 (± 0,62)	— 0,2 (± 0,08)	+ 0,4 (± 0,32)	— 2,8 (± 0,92)	+ 2,0 (± 0,26)	— 0,02 (± 0,33)	— 2,3 (± 0,60)
Verschil aantal malen + en —	2	6	3	6	6	0	6

De in de tabellen I en II samengevatte resultaten toonen aan, dat er tusschen plukmonsters en boormonsters systematische verschillen bestaan in de gehalten aan werkelijk eiwit, ruwe celstof en zetmeel- en vetachtige stof en bij de proef in Burum bovendien in het zandgehalte.

De plukmonsters hadden zonder uitzondering een hooger gehalte aan ruwe celstof en lagere gehalten aan werkelijk eiwit en zetmeel- en vetachtige stof; in Burum bovendien een lager zandgehalte. Merkwaardigerwijs vertoonden de gehalten aan ruw eiwit geen systematische verschillen. De samenstelling van het eiwit in de plukmonsters was dus ook anders dan in de boormonsters. De plukmonsters waren rijker aan zgn. amiden.

Ongetwijfeld worden deze systematische verschillen veroorzaakt, doordat bij het nemen van plukmonsters, relatief te veel van de grovere bestanddeelen worden genomen. Voor de berekening der verliezen werd daarom alleen rekening gehouden met de boormonsters. Bovendien werden voortaan alleen boormonsters genomen, nu in duplo, zoodat in plaats van 1 plukmonster en 1 boormonster 2 boormonsters genomen werden die afzonderlijk werden behandeld. Zoodoende werd iedere proef in tweevoud bemonsterd en was het

Burum, voorjaar 1942

Silo II, met Vitasan. Op 2 288 kg gras werd in totaal 116 liter, 1 % Vitasan oplossing gesproeid. Dit kwam dus neer op een hoeveelheid van 50,7 gram Vitasan per 100 kg gras.

Silo IV, met A.I.V.-zuur. Op 2 288 kg gras werd in totaal 139,2 liter 2 N A. I. V.-zuur gesproeid, dus per 100 kg gras, 6,08 liter A. I. V.-zuur 2 Normaal.

Barneveld, najaar 1942

Silo II, met zoutzuur. Op 2 492 kg gras werd in totaal 151,2 liter 2 N zoutzuur gesproeid, dus per 100 kg gras, 6,07 liter zoutzuur 2 Normaal.

Silo III, met $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{HSO}_4$. Op 2 390,5 kg gras werd in totaal 145,2 liter zoutoplossing gesproeid, dus per 100 kg gras 6,08 kg zoutoplossing, bevattende 708 gram NaCl en 303 gram zuur ammoniumsulfaat.

Silo IV, met Vitasan. Op 1 895 kg gras werd in totaal 96 liter 1 % Vitasan oplossing gesproeid. Dit kwam dus neer op een hoeveelheid van 50,6 gram Vitasan per 100 kg gras.

Barneveld, voorjaar 1943

Silo I, met A. I. V.-zuur. Op 2 696,5 kg gras werd in totaal 163,5 liter 1,92 N A. I. V.-zuur gesproeid, dus per 100 kg 6,07 liter A. I. V.-zuur 1,92 Normaal, overeenkomend met 5,83 liter 2 Normaal.

Silo II, met A. I. V.-zuur. Op 2 596,5 kg gras werd in totaal 157,5 liter 1,92 N A. I. V.-zuur gesproeid, dus per 100 kg gras 6,07 liter A. I. V.-zuur 1,92 Normaal, overeenkomend met 5,83 liter 2 Normaal.

Silo III, met Vitasan, koud. Op 2 197 kg gras werd in totaal 111,25 liter, 1 % Vitasan oplossing gesproeid. Dit komt overeen met een hoeveelheid van 50,7 gram Vitasan per 100 kg gras.

Silo IV, met Vitasan, warm. Op de eerste 798 kg gras werd in totaal 35 liter, 1 % Vitasan oplossing gesproeid. Op de volgende 1 596 kg gras werd in totaal 85 liter vloeistof gesproeid, waarin een hoeveelheid van 850 gram Vitasan nieuw was opgelost. Hierbij was 50 liter van het opgevangen perssap gebruikt.

Aan Vitasan werd in totaal toegevoegd op 2 397 kg gras, 1 200 gram en aan water 70 liter. Per 100 kg gras werd dus toegevoegd, 50,1 gram Vitasan en 2,92 liter water.

Aard van het ingebrachte gras*Voorjaarssilage, Barneveld 1942*

Het ingebrachte gras was vrij bladrijk, maar tamelijk grof en bevatte vrij veel klaver en onkruid, in hoofdzaak *Taraxacum officinale*. De schattingen der botanische samenstelling van de plukmonsters gaven 78—90 % grassen, 2—4 % klaver en 8—18 % onkruiden; gemiddeld 85 % grassen, 3 % klaver en 12 % onkruiden.

Voorjaarssilage, Burum 1942

Hier werd mooi fijn, tamelijk bladrijk gras ingekuild, dat weinig of geen onkruid bevatte. Doordat het perceel waarvan het afkomstig was, was voorgeweïd met schapen, was het echter vrij sterk verontreinigd met schapenmest.

Najaarssilage, Barneveld 1942

Het ingebrachte gras was voor inkuiling wat aan den ouden kant, in het begin van den bloei en tamelijk grof.

Voorjaarssilage, Barneveld 1943

Hier werd jong kort gras ingekuild, dat ook nog geschikt zou zijn geweest voor kunstmatig drogen.

De zakking van de silo's

Tijdens het vullen zakten de Vitasan silo's geen van allen. Van de silo's zonder toevoeging zakte alleen die in Barneveld in het najaar van 1943 van den eersten op den tweeden dag tot 90 % van de oorspronkelijke hoogte. De silo's met A. I. V.-zuur en zoutzuur zakten alle tijdens het vullen wanneer ze een dag bleven staan. Deze zakking ging tot een hoogte, varieerende van 94 tot 71 % van de oorspronkelijke hoogte. Ook de silo met NaCl en NH_4HSO_4 zakte tijdens het vullen en wel tot 86 % van de oorspronkelijke hoogte in 1 dag. Bij de warme silages, ook die met Vitasan, duurde het 2 à 3 dagen eer ze tijdens de vulling gingen zakken.

Bij de voorjaarssilages in 1942 en 1943 werd op enkele tijdstippen na het beëindigen der vulling en het opbrengen van den grond de hoogte gemeten tot welke het gras was ingezakt. Uitgedrukt in % van de oorspronkelijke hoogte (3 m) was dit bij de afzonderlijke silages als volgt:

Zakken op ... dagen na voltooiing der vulling

Proef	Silo	1	2	4	5	6	7	8	9	14	15	21
Voorjaar 1942 Barneveld	zonder toev.	—	—	—	50	—	—	—	37	—	—	—
idem idem	Vitasan	—	—	—	47	—	—	—	37	—	—	—
idem idem	A.I.V.-zuur	—	—	—	57	—	—	—	45	—	—	—
Voorjaar 1942 Burum	zonder toev.	—	—	—	—	—	52	—	—	47	—	—
idem idem	Vitasan	—	—	—	—	—	52	—	—	47	—	—
idem idem	A.I.V.-zuur	—	—	—	—	—	53	—	—	50	—	—
Voorjaar 1943 Barneveld	idem	93	80	60	—	60	—	60	—	—	—	53
idem idem	idem	93	80	60	—	60	—	60	—	—	—	50
idem idem	Vitasan, koud	100	70	47	—	47	—	47	—	—	—	42
idem idem	Vitasan, warm	—	77	—	—	—	—	—	—	—	53	—
idem idem	zonder toev.	—	77	—	—	—	—	—	—	—	53	—
idem idem	warm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
idem idem	idem	—	77	—	—	—	—	—	—	—	50	—

De A. I. V. silages beginnen dus direct te zakken, hetgeen in verband staat met de door het A. I. V.-zuur bewerkte plasmolyse van het gras. Bij

Het temperatuurverloop in silo VI is wat onregelmatig. Aangezien echter op den vijfden dag de temperatuurmeting 2 maal achtereen dezelfde uitkomst gaf (resp. 59 en 60° C) mag dit niet aan een waarnemingsfout worden geweten. Bovenin de silo's is de temperatuur voldoende snel opgelopen, onderin echter niet, zoodat de silages uit dit oogpunt niet goed geslaagd zijn. Voor een groot deel zal dit er wel aan te wijten zijn, dat het eerste gras dat in de silo werd gebracht, te nat was.

Uit het bovenstaande blijkt evenwel, dat de Vitasan-silage van dit gras even gemakkelijk warm te krijgen was als die zonder toevoeging. Anderzijds waren bij de koude silages de Vitasan-silages zeker niet beter koud te houden dan die zonder toevoeging. Met A. I. V.-silages ging dit beter.

Het verloop van de gisting

Teneinde een inzicht te krijgen in het verloop van de gisting, werden bij de proeven in voor- en najaar van 1942 in Barneveld en Burum tusschentijds enkele monsters perssap genomen. Van de najaarssilage in Barneveld werden bovendien tusschentijds boormonsters van het kuilgras genomen.

De monsterneming van het perssap geschiedde door uit den afvoer eerst enkele liters sap weg te pompen (Barneveld) of af te laten vloeien (Borum) en het daarna toestroomende sap te bemonsteren. Deze wijze van monsterneming werd toegepast om te voorkomen dat het vlak bij of in de afvoerbuis zittende perssap dat mogelijkerwijs een afwijkende samenstelling zou kunnen hebben, mee bemonsterd zou worden.

Proef met voorjaarsgras in Barneveld, 1942

Samenstelling van het perssap in % op verschillende data.

	Silage zonder toevoeging						Silage met vitasan					
	8/6	13/6	15/7	13/8	25/8	26/8	8/6	13/6	15/7	13/8	25/8	26/8
Aantal liters . . .	2½	2½	2½	92	32	36	2½	2½	2½	62	30	36
pH	5,4	5,5	5,8	5,3	5,3	5,1	5,3	5,3	5,8	5,3	5,4	5,3
Droge stof	4,96	5,14	4,70	5,07	5,27	5,18	4,45	4,75	3,90	4,69	4,52	4,29
Asch	1,61	1,68	1,62	1,68	1,01	1,24	1,53	1,58	1,52	1,55	0,87	0,94
Organische stof . .	3,35	3,46	3,08	3,39	4,26	3,94	2,93	3,17	3,38	3,14	3,65	3,35
NH ₃ -vrij r.e. . . .	1,26	1,31	1,43	1,60	1,56	1,53	1,01	1,16	1,23	1,39	1,31	1,32
NH ₃ ongecorr. . . .	0,07	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,06	0,06	0,09	0,10	0,12	0,12
NH ₃ gecorr. ¹⁾ . . .	0,07	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,05	0,05	0,08	0,09	0,10	0,10
Aziijnzuur	0,47	0,50	0,82	0,81	0,83	0,81	0,46	0,48	1,12	0,96	0,85	0,80
Boterzuur	0,16	0,15	0,34	0,74	1,04	1,09	0,05	0,08	0,50	0,65	0,92	0,98
Melkzuur	1,38	1,41	1,10	1,04	0,91	0,94	1,35	1,46	0,50	0,69	0,58	0,63
Gecorr. NH ₃ -N in % van totaal N . . .	23,2	22,5	23,5	23,8	28,8	31,1	29,4	17,7	24,3	24,1	28,0	27,8

¹⁾ Berekend werden de totale hoeveelheid NH₃ in kuilgras en perssap samen en het met vitasan toegevoegde NH₃. Aangenomen werd dat het percentage toegevoegd NH₃ op het totaal NH₃ in perssap en kuilgras gelijk was.

	Silage met A.I.V.-zuur				
	8/6	13/6	15/7	13/8	27/8 en 28/8
Aantal liters . . .	2½	2½	2½	62	162
pH	3,5	4,5	4,4	4,2	3,8
Droge stof	4,75	4,97	4,80	5,20	5,04
Asch	1,76	1,89	1,96	1,90	1,74
Organische stof . .	2,99	3,08	2,84	3,30	3,30
NH ₃ -vrij r.e. . . .	0,73	0,79	0,93	1,00	1,13
NH ₃ ongecorr. . .	0,01	0,02	0,05	0,06	0,05
NH ₃ gecorr. ¹⁾ . .	0,01	0,02	0,05	0,06	0,05
Aziijnzuur	0,12	0,11	0,55	0,52	0,60
Boterzuur	0	0,04	0,16	0,19	0,17
Melkzuur	0,58	0,82	1,24	1,36	1,38
Gecorr. NH ₃ -N in % van totaal N . .	6,4	11,2	21,8	23,7	18,7

Bij beschouwing van bovenstaande cijfers wordt in eerste instantie de indruk gewekt, dat het in kleine hoeveelheden onderuit de silo gehaalde perssap geen juist beeld geeft van het totale perssap in de silo en derhalve ook niet van de geheele silage. De vrij groote verandering van de pH bij het aftappen van een groote hoeveelheid perssap op 13 Augustus, doet dit althans vermoeden.

Is het dus niet zeker dat de voor de eerste 3 perssapmonsters gevonden cijfers op de geheele silage mogen worden betrokken, toch dient op enkele belangwekkende gegevens de aandacht te worden gevestigd.

pH, aziijnzuur, boterzuur- en melkzuurgehalte in het perssap zijn bij de Vitasan-silage in alle monsters vrijwel gelijk aan die in de silage zonder toevoeging. De NH₃-gehalten in de Vitasan-silage zijn, na correctie (zie hierover later) voor het met Vitasan toegevoegde NH₃ weliswaar iets lager, maar uitgedrukt in % van het totaal N, is er praktisch geen verschil.

De gehalten aan droge stof, NH₃-vrij ruw eiwit en organische stof zijn het hoogst in de silage zonder toevoeging, het laagst in die met A. I. V.-zuur, terwijl Vitasan wat dit betreft tusschen de beide anderen in staat.

Bij alle 3 de silages ziet men tijdens de bewaring een stijging van boterzuur- en ammoniakgehalten in het perssap. Bij de A. I. V.-silage kan dit veroorzaakt zijn door de ernstige lekkage in den bodem van de silo. Na lediging der silo bleek de cementen bodem voor een groot deel tot brij te zijn vergaan en kwam er rijkelijk grondwater door naar binnen.

Proef met voorjaarsgras in Burum

Tegen de bedoeling in is op 25-6 en 1-7 al het perssap afgevoerd en bemonsterd. Dit kan een ongunstigen invloed hebben gehad op het verloop der gisting, dat ook bij de A. I. V.-silage niet gunstig was. Bij laatstgenoemde silage is een voor A. I. V.-silages abnormaal sterke melkzuurgisting opgetreden, die een boterzuurgisting niet geheel heeft kunnen onderdrukken. De samenstellingen der perssappen in Vitasan-silage en silage zonder toevoeging, vertoonen weer een treffende overeenkomst. Bij de Vitasan-silage zijn althans

betreft de kwaliteit van het verkregen product is natuurlijk wel onderlinge vergelijking van deze 2 groepen mogelijk, echter niet wat betreft de gewichts-verliezen.

TABEL 3

Proef-object		Samenstelling oorspronkelijk materiaal in %						Samenstelling zand-vrije droge stof in %					
		Zandvrije droge stof	Zand	ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof	ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof
1942 Barneveld voorjaar	Zonder toevoeging	16,9	0,4	2,85	2,24	4,26	1,57	8,22	16,9	13,3	25,2	9,3	49,6
	Met vitasan II	16,9	0,5	2,86	2,31	4,29	1,60	8,15	16,9	13,7	25,4	9,5	48,2
	Met AIV-zuur VI	16,7	0,5	2,92	2,30	4,19	1,55	8,04	17,5	13,8	25,1	9,3	48,1
1942 Buurum voorjaar	Zonder toevoeging I	21,6	0,8	4,06	3,22	4,74	1,87	10,93	18,8	14,9	21,9	8,7	50,6
	Met vitasan II	21,2	0,8	4,03	3,12	4,54	1,84	10,79	19,0	14,7	21,4	8,7	50,9
	Met AIV-zuur IV	20,6	0,8	3,86	2,99	4,60	1,76	10,88	18,7	14,5	22,3	8,5	50,5
1942 Barneveld najaar	Zonder toevoeging I	13,7	1,5	2,00	1,58	4,09	1,35	6,26	14,6	11,5	29,8	9,9	45,7
	Met vitasan IV	14,7	1,0	2,16	1,75	4,31	1,39	6,84	14,7	11,9	29,3	9,5	46,5
	Met NaCl + NH ₄ HSO ₄ III	15,6	0,9	2,26	1,77	4,87	1,40	7,07	14,5	11,3	31,2	9,0	45,3
	Met zoutzuur II	13,7	1,6	2,03	1,63	4,08	1,31	6,28	14,8	11,9	29,8	9,5	45,9
1943 Barneveld voorjaar	Warm V zonder toevoeging	19,7	0,5	3,04	2,35	5,36	1,95	9,35	15,4	11,9	27,2	9,9	47,5
	Warm VI zonder toevoeging	19,4	0,5	2,87	2,18	5,24	1,87	9,42	14,8	11,2	27,0	9,6	48,6
	Warm IV met vitasan	19,6	0,5	2,99	2,39	5,27	1,96	9,38	15,3	12,2	26,9	10,0	47,8
	Koud III met vitasan	15,8	0,4	2,62	2,10	4,04	1,57	7,57	16,6	13,4	25,6	9,9	47,9
	Met AIV-zuur I	15,6	0,5	2,41	2,01	4,25	1,40	7,54	15,5	12,9	27,2	9,0	48,3
	Met AIV-zuur II	15,6	0,3	2,48	1,96	4,14	1,45	7,53	15,9	12,6	26,5	9,5	48,3

Het ledigen der silo's

Het ledigen der silo's geschiedde bij alle proeven op dezelfde wijze. Eerst werd vóór het ledigen uit alle silo's het sap zooveel mogelijk afgetapt of weggepompt, opdat zoo min mogelijk sap zou achterblijven in het kuilgras, waardoor anders de bemonstering zou worden bemoeilijkt. Na het afhaken van het gronddek werd het als regel dunne laagje afval ongewogen verwijderd, zoodat dit in zijn geheel als verlies werd gerekend. Vervolgens werden hoeveelheden kuilgras van 80 of soms 90 kg van boven af uitgevorkt in een getarreerd houten rek en daarin op een decimaal-bascule afgewogen. De tarreering van het rek dat door vocht op den duur zwaarder werd, werd van tijd tot tijd gecontroleerd en zoo noodig gecorrigeerd. De afgewogen hoeveelheid kuilgras werd vervolgens uitgespreid op een platten houten wagen en hiervan werden dan met behulp van de ook bij het versehe gras gebruikte conische boor, monsters in duplo genomen, ieder van een gewicht van 1 kg. Van 4 opeenvolgende monsters werd op de bij het gras beschreven wijze een mengmonster van ± 1 kg samengesteld. Vóór onderzoek op het laboratorium werden deze monsters onderling soms opnieuw verwerkt tot een mengmonster. Op deze wijze werden vrij goed overeenstemmende duplo bepalingen verkregen.

Bij de proef met najaarsgras in Barneveld in 1942, waarbij per silo 2 mengmonsters in duplo werden onderzocht, was bij een gemiddeld drogestofgehalte van 14,8 % in het kuilgras van alle silo's, de gemiddelde fout van de drogestofbepalingen per monster 0,37 en per silo 0,31. Bij het verse gras waren de fouten bij de boormonsters van dezelfde orde van grootheid. Hieruit is dus te concluderen dat onderlinge verschillen in drogestofverlies tusschen 2 silages van 6 % als waarschijnlijk en van 9 % als reëel mogen worden aangemerkt. De weegfouten waren relatief nl. kleiner dan de monsterfouten. Toch kunnen bij het monsternemen systematische fouten zijn gemaakt, welke buiten de controle vielen (bv. door sapverlies bij het bemonsteren), die niet voor alle silages dezelfde hoeven te zijn geweest. Voorzichtigheids-halve dienen daarom slechts die verschillen in gehalte en verliezen als reëel te worden beschouwd, die meer bedragen dan 10 % van het bedoelde gehalte resp. verlies.

Bij de NH_3 bepalingen waren de berekende fouten per silo gemiddeld 13 % (relatief). Hier kunnen dus slechts verschillen van 36 % als waarschijnlijk en 54 % als reëel worden beschouwd. Voor azijnzuur-, boterzuur- en melkzuurgehalten stonden geen duplobepalingen ter beschikking. De fouten zullen daarbij echter wel ongeveer van dezelfde orde van grootheid zijn, zeker wanneer men rekening houdt met het ontbreken van duplo's, hetgeen de fout relatief ongeveer verdubbelt.

De kwaliteit der verkregen silages

De silages van voorjaarsgras in Barneveld in 1942

Bij de silage zonder toevoeging werden alleen NH_3 , azijnzuur, boterzuur en melkzuur bepaald in de bovenste, middelste en onderste laag. In de Vitasan-silage werden alleen bovenin en onderin deze gehalten bepaald. Ter besparing van analytisch werk waren beperkingen noodzakelijk. Bedoeld was van deze beide silages mengmonsters op NH_3 en org.-zuren te bepalen. Door een vergissing van het laboratoriumpersoneel is dit helaas niet gebeurd. Met het oog op de lekkage in de A. I. V.-silage en het binnendringen van grondwater in deze silo, werden hier wel alle lagen op NH_3 , azijnzuur, boterzuur en melkzuur onderzocht.

De resultaten van het onderzoek op pH, NH_3 , azijnzuur, boterzuur en melkzuur in de verschillende lagen, zijn in de volgende tabel weergegeven, waarbij de bovenste lagen bovenin de tabel staan en de onderste lagen onderin.

De A. I. V.-silage heeft over de geheele diepte een goede pH. Het grondwater schijnt dus geen schade te hebben gedaan aan de kwaliteit van de silage. Dit blijkt ook uit de boterzuurgehalten, die onderin de silo het laagst zijn. Dat ondanks de goede pH toch een vrij sterke boterzuurgisting is opgetreden, is waarschijnlijk te wijten aan de laagjesstructuur der silage. Het zuur is blijkbaar niet snel genoeg door de heele silage verspreid geweest. Hierdoor is dan ook nog een vrij sterke melkzuurgisting opgetreden. Als mineraalzuursilage is deze silage dan ook niet goed geslaagd.

De silage zonder toevoeging heeft te hoge pH's en NH_3 -gehalten en zeer hoge boterzuurgehalten, terwijl een flinke melkzuurgisting is uitgebleven of althans gevolgd door een boterzuurgisting. De melkzuurgehalten zijn

Op het oog leek de Vitasan-silage dus wat slechter dan die zonder toevoeging. Dit wordt echter door de analyse niet bevestigd.

Silages van najaarsgras in Barneveld in 1942

Zooals reeds gemeld, werden eerst op 11 November boormonsters genomen uit de silo's. Bij het ledigen van de silo's op 5, 6 en 7 Januari werden deze in 2 lagen bemonsterd. De resultaten hiervan zijn vermeld in onderstaande tabel, waarin de analyse van het bovenste deel der silage bovenaan is geplaatst.

Samenstelling van het kuilgras in %.

Silage zonder toevoeging							Silage met vitasan						
Aantal kg	pH	NH ₃ ongecorr.	NH ₃ gecorr. ¹⁾	Azijnzuur	Boterzuur	Melkzuur	Aantal kg	pH	NH ₃ ongecorr.	NH ₃ gecorr. ¹⁾	Azijnzuur	Boterzuur	Melkzuur
Op 11 November 1942:													
—	5,0	0,13	0,13	0,48	1,01	0,32	—	4,9	0,15	0,14	0,59	1,39	0,41
Bij lediging in Januari 1943:													
960	5,0	0,12	0,12	0,56	0,95	0,28	960	4,9	0,10	0,09	0,50	0,83	0,36
1033	4,85	0,10	0,10	0,59	1,13	0,51	886	5,0	0,12	0,11	0,59	0,97	0,36
Silage met zoutzuur							Silage met NaCl en NH ₄ HSO ₄						
Op 11 November 1942:													
—	4,2	0,07	0,07	0,37	0,62	0,64	—	4,8	0,14	0,09	0,44	1,02	0,40
Bij lediging in Januari 1943:													
960	4,3	0,06	0,06	0,30	0,36	0,44	1280	4,9	0,11	0,07	0,50	0,86	0,46
1316	3,75	0,04	0,04	0,23	0,24	0,71	1205	4,9	0,13	0,08	0,66	0,88	0,39

Naar het schijnt, zijn bij alle 4-de silages de boterzuur- en NH₃-gehalten wat gedaald van November tot Januari, zoodat het lijkt alsof de kwaliteit der silage in dien tijd iets verbeterd is. Naar alle waarschijnlijkheid is dit verschijnsel het gevolg van het tusschentijdsche aftappen van het perssap, waarmee uiteraard vrij veel boterzuur en NH₃ uit de silage is verwijderd.

De zoutzuursilage is hier weer verreweg de beste, al heeft ook deze nog te veel boterzuur. Tusschen de silage zonder toevoeging en die met Vitasan, is hier geen verschil van beteekenis. De silage met NaCl en NH₄HSO₄ is wel wat beter. Vooral de NH₃ vorming is hier duidelijk minder dan in de silages zonder toevoeging en met Vitasan. In boterzuurgehalte is er echter geen verschil van beteekenis.

Silages van voorjaarsgras in Barneveld in 1943

Ook hier werden alle silo's weer in twee lagen bemonsterd. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in onderstaande tabel.

¹⁾ Zie noot blz. 126.

Samenstelling van het kuilgras in %.

Silage met A.I.V.-zuur I							Silage met A.I.V.-zuur II						
Aantal kg	pH	NH ₃ ongecorr.	NH ₃ gecorr. ¹⁾	Azijnzuur	Boterzuur	Melkzuur	Aantal kg	pH	NH ₃ ongecorr.	NH ₃ gecorr. ¹⁾	Azijnzuur	Boterzuur	Melkzuur
1080	3,9	0,07	0,07	0,29	0,22	0,75	1080	3,8	0,06	0,06	0,31	0,24	0,96
1287 ½	3,4	0,02	0,02	0,15	0,02	0,64	1093	3,4	0,02	0,02	0,19	0	0,84
Silage met vitasan „warm” IV							Silage zonder toevoeging „warm” V						
1080	4,8	0,13	0,12	0,29	0,86	0,56	1080	4,8	0,14	0,14	0,27	0,91	0,74
1044	4,8	0,12	0,11	0,38	1,06	0,33	850	4,9	0,14	0,14	0,36	1,13	0,62
Silage met vitasan „koud”							Silage zonder toevoeging „warm” VI						
1080	4,8	0,11	0,10	0,26	1,02	0,85	1080	4,9	0,12	0,12	0,34	1,02	0,70
675	4,25	0,06	0,05	0,29	0,31	1,40	810	4,8	0,12	0,12	0,42	1,36	0,93

De A. I. V.-silages zijn ook hier het best geslaagd, hoewel de kwaliteit bovenin, gezien het boterzuurgehalte, te wenschen overlaat. De kwaliteit van de „warmer” Vitasan-silage komt in hoofdzaak overeen met die der beide warme silages zonder toevoeging. Van alle drie de silages is de kwaliteit zeer onvoldoende. De „koude” Vitasan-silage is iets beter van kwaliteit dan de „warmer” met Vitasan en de beide warme zonder toevoeging, echter alleen in het onderste derde deel. Toch is ook hier het boterzuurgehalte nog te hoog. De warme behandeling der Vitasan-silage is in dit geval geen verbetering gebleken. In hoeverre de slechtere kwaliteit der warme Vitasan-silage het gevolg is van het ongunstige verloop der inkuiling bij de warme silages in het algemeen, is bij gebrek aan een koude silage zonder toevoeging moeilijk uit te maken. Evenzoo is niet uit te maken, of de slechtere kwaliteit der warme silages zonder toevoeging in vergelijking met de koude Vitasan-silage het gevolg is van het ontbreken van het Vitasan of wel van het ongunstige verloop der warme inkuiling.

In verband met de betrekkelijk kleine verschillen die bij de verschillende proeven werden geconstateerd, is het van belang na te gaan, in hoeverre deze reëel zijn. Daartoe zijn voor elke silage de gemiddelde pH en de gemiddelde gehalten aan NH₃ (gecorrigeerd) ¹⁾, azijnzuur, boterzuur en melkzuur berekend. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 4.

Bij geen der proeven waren er reële verschillen in kwaliteit tusschen de Vitasan-silages en de silages zonder toevoeging. Slechts in 3 gevallen waren er waarschijnlijke verschillen in één enkel onderdeel (in de tabel onderstreept), twee maal ten gunste en éénmaal ten ongunste van het Vitasan. Waar echter bij alle proeven de kwaliteitscijfers voor het Vitasan iets gunstiger waren dan zonder toevoeging, is ook nog nagegaan of er reële verschillen waren bij het

¹⁾ Zie noot blz. 126.

toevoeging, al is het de vraag of deze verschillen reëel zijn. De A. I. V.- en zoutzuur-silages hebben alle een betere samenstelling dan de Vitasan-silages. De silage met NaCl en NH_4HSO_4 is niet van beteekenis beter van samenstelling dan de overeenkomstige Vitasan-silage en is iets minder dan de silage zonder toevoeging uit de zelfde proef.

De verliezen aan voedende bestanddeelen

De bij elk der proeven ingebrachte en uitgehaalde hoeveelheden materiaal, alsmede de verliezen in kg en in % van het ingebrachte materiaal zijn in tabel 6 en tabel 7 afzonderlijk weergegeven.

TABEL 6 *Proef met voorjaarsgras in Barneveld, 1942*

	Totaal materiaal	Zandvrije droge stof	NH_4 vrij ruw eiwit	Werkelijk eiwit	Ruwe celstof	Asch	Zetmeel- en vet- achtige stof
Silage zonder toevoeging							
Ingebracht in kg	1790	302,2	51,0	40,1	76,2	28,2	146,8
Uitgehaald in kg	1375,0	234,9	36,5	23,2	79,2	23,3	95,9
Verlies (—) in kg	— 415,0	— 67,9	— 14,5	— 16,9	+ 3,0	— 4,9	— 50,9
Verlies in %	— 23	— 22	— 28	— 42	+ 4	— 17	— 35
Silage met vitasan							
Ingebracht in kg gras . . .	1690,5	285,4	48,4	39,1	72,5	27,0	137,5
Ingebracht in kg vitasan . .	87	0,9	—	—	—	0,9	—
Ingebracht in kg totaal . .	1777,5	286,3	48,4	39,1	72,5	27,9	137,5
Uitgehaald in kg totaal . .	1295,0	201,3	33,7	21,5	68,6	19,4	79,6
Verlies in kg	— 482,5	— 85,0	— 14,7	— 17,6	— 3,9	— 8,5	— 57,9
Verlies in %	— 27	— 30	— 30	— 45	— 5	— 30	— 42
Silage met A.I.V. zuur							
Ingebracht in kg gras . . .	2088,5	349,0	60,9	48,0	87,5	32,4	168,2
Ingebracht in kg zuur . . .	128,4	—	—	—	—	—	—
Ingebracht in kg totaal . .	2216,9	349,0	60,9	48,0	87,5	32,4	168,2
Uitgehaald in kg totaal . .	1701,0	304,2	49,5	31,3	88,3	28,2	133,2
Verlies in kg	— 515,9	— 44,8	— 11,4	— 16,7	+ 0,8	— 4,2	— 35,0
Verlies in %	— 23	— 13	— 19	— 35	+ 0,9	— 13	— 21

De verliezen zijn bij de Vitasan-silage bij de proef met voorjaarsgras in Barneveld (1942) over de heele linie iets grooter dan bij die zonder toevoeging, hoewel het verschil van weinig of geen beteekenis is. Bij de A. I. V.-silage zijn de verliezen belangrijk kleiner. Het Vitasan heeft hier dus eerder ongunstig dan gunstig gewerkt, terwijl de verliezen aan voedende bestanddeelen groot zijn:

De verliezen zijn bij de proef met voorjaarsgras in Burum (1942) bij de Vitasan-silage iets lager dan bij die zonder toevoeging, maar ook hier is het verschil van geen beteekenis. Bij de A. I. V.-silage zijn de verliezen weer belangrijk lager. Overigens komen de verliezen in groote trekken overeen met die bij de voorjaars-silage in Barneveld.

Bij de zoutzuur-silages zijn bij de proef met najaarsgras in Barneveld (1942) de verliezen gering. Bij de andere soorten silages zijn ze daarentegen grooter dan bij de voorjaars-silages. De Vitasan-silage had de grootste verliezen, de silage zonder toevoeging had iets minder verlies, die met NaCl en NH_4HSO_4 staat wat dit betreft tusschen deze beide in. Bij alle drie de silages

TABEL 7

Proef met voorjaarsgras in Burum, 1942

	Totaal materiaal	Zandvrije droge stof	NH ₃ vrij ruw eiwit	Werkelijk eiwit	Ruwe celstof	Asch	Zetmeel- en vet- stof achtige
Silage zonder toevoeging							
Ingebracht in kg	2288,0	494,7	92,9	73,7	108,4	42,8	250,6
Uitgehaald in kg	2025,0	393,0	71,1	41,4	111,3	35,4	180,2
Verlies in kg	— 263,0	— 101,7	— 21,8	— 32,3	+ 2,9	— 7,4	— 90,4
Verlies in %	— 11	— 21	— 23	— 44	+ 3	— 17	— 36
Silage met vitasan							
Ingebracht in kg gras	2288,0	485,2	92,2	71,4	103,8	42,1	247,1
Ingebracht in kg vitasan . . .	116,0	1,2	—	—	—	1,2	—
Ingebracht in kg totaal . . .	2404,0	486,4	92,2	71,4	103,8	43,3	247,1
Uitgehaald in kg totaal . . .	2120,0	393,9	72,0	43,1	107,8	30,7	168,2
Verlies in kg	— 284,0	— 92,5	— 20,2	— 28,3	+ 4,0	— 12,6	— 78,9
Verlies in %	— 12	— 19	— 22	— 40	+ 4	— 29	— 32
Silage met A.I.V. zuur							
Ingebracht in kg gras	2288,0	472,7	88,3	68,5	105,2	40,2	239,0
Ingebracht in kg zuur	139,2	—	—	—	—	—	—
Ingebracht in kg totaal . . .	2427,2	472,7	88,3	68,5	105,2	40,2	239,0
Uitgehaald in kg totaal . . .	2045,0	421,3	78,7	50,4	110,1	37,4	187,4
Verlies in kg	— 382,2	— 51,4	— 9,6	— 18,1	+ 4,9	— 2,8	— 51,6
Verlies in %	— 16	— 11	— 11	— 26	+ 5	— 7	— 22

zijn echter de verliezen zeer groot, vooral die aan eiwit en van veel betekenis zijn de verschillen niet.

TABEL 8

Proef met najaarsgras in Barneveld, 1942

	Totaal materiaal	Zandvrije droge stof	NH ₃ vrij ruw eiwit	Werkelijk eiwit	Ruwe celstof	Asch	Zetmeel- en vet- stof achtige
Silage zonder toevoeging							
Ingebracht in kg	2088,0	286,9	41,8	33,1	85,4	28,2	131,5
Uitgehaald in kg	1993,0	268,0	24,2	21,1	96,5	29,2	107,1
Verlies in kg	— 95,0	— 18,9	— 17,6	— 12,0	+ 11,1	+ 1,0	— 24,4
Verlies in %	— 5	— 7	— 42	— 36	+ 13	+ 4	— 19
Silage met vitasan							
Ingebracht in kg gras	1890,0	277,4	40,8	33,0	81,4	26,3	128,9
Ingebracht in kg vitasan . . .	96,0	1,0	—	—	—	1,0	—
Ingebracht in kg totaal . . .	1986,0	278,4	40,8	33,0	81,4	27,3	128,9
Uitgehaald in kg totaal . . .	1846,0	219,8	15,7	16,6	83,4	27,2	83,3
Verlies in kg	— 140,0	— 58,6	— 25,1	— 16,4	+ 2,0	— 0,1	— 45,6
Verlies in %	— 7	— 21	— 62	— 50	+ 2	0	— 35
Silage met NaCl + NH₄HSO₄							
Ingebracht in kg gras	2384,0	371,8	53,9	42,1	116,0	33,3	168,6
Ingebracht in kg zout	145,2	24,2	—	—	—	24,2	—
Ingebracht in kg totaal . . .	2529,2	396,0	53,9	42,1	116,0	57,5	168,6
Uitgehaald in kg totaal . . .	2485,0	308,5	24,8	21,1	108,5	42,3	118,3
Verlies in kg	— 44,2	— 87,5	— 29,5	— 21,0	— 7,5	— 15,2	— 48,3
Verlies in %	— 2	— 22	— 55	— 50	— 6	— 26	— 29
Silage met zoutzuur							
Ingebracht in kg gras	2485,0	340,4	50,4	40,5	101,3	32,5	156,2
Ingebracht in kg zuur	151,2	—	—	—	—	—	—
Ingebracht in kg totaal . . .	2636,2	340,4	50,4	40,5	101,3	32,5	156,2
Uitgehaald in kg totaal . . .	2276,0	321,1	45,6	37,5	106,2	28,6	135,7
Verlies in kg	— 360,2	— 19,3	— 4,8	— 3,0	+ 4,9	— 6,9	— 20,5
Verlies in %	— 14	— 6	— 10	— 7	+ 5	— 21	— 13

II. PROEVEN OMTRENT INKUILING MET KOOLZUURIJS

Inkuiling van najaarsgras in September 1943 te Barneveld

Doel en opzet van de proef

Doel van de proef was de werking van koolzuurijs bij het inkuilen te onderzoeken van welk procedé een octrooiaanvraag openbaar gemaakt was. Hiertoe werden de volgende silages bereid:

- Silo I, zonder toevoeging;
 „ II, 6 l 2 N A. I. V.-zuur per 100 kg gras;
 „ III, 4 % koolzuurijs;
 „ IV, 2 % „ ;
 „ V, 1 % „ ;
 „ VI, $\frac{1}{2}$ % „ .

De silo's

Gewerkt werd met kleine gesloten betonnen silo's met een perssapafvoer op den bodem, die kon worden afgesloten en waaruit ook perssapmonsters genomen konden worden. De silo's hadden een doorsnede van $1\frac{1}{2}$ meter en een hoogte van 2 meter. Hierbij waren houten opzetstukken van 1 meter.

Bij de koolzuurijsilages werden deze opzetstukken van binnen met papier bekleed, om verlies van koolzuur zooveel mogelijk te voorkomen. Met het opzetstuk hadden de silo's dus een inhoud van $5,30 \text{ m}^3$, die bij deze proef echter niet geheel kon worden gebruikt. De silo's waren niet tegen inregenen beschermd. Op den bodem was een rooster van latten aangebracht om den sapafvoer gemakkelijker te maken.

De conserveeringsmiddelen

Het koolzuurijs werd geleverd door de ammoniakfabriek te Weesperkarspel. Het was verpakt in geïsoleerde vaten, die ieder 2 of 4 staven van ca. 15 kg per staaf bevatten. De staven werden bij één tegelijk in een houten kuip gelegd en met een houten hamer stuk geklopt. Ondanks de lage temperatuur (-78°C), waren de staven vrij goed te hanteeren. De voor het gebruik gereed gehouden handschoenen hoefden niet te worden gebruikt, daar men de in papier verpakte staven wel enkele oogenblikken kon vasthouden. Ook de fijn geklopte stukken konden bij het afwegen zonder bezwaar met de hand worden aangepakt, mits men ze niet te lang vasthield.

Het gebruikte A. I. V.-zuur was niet van de vroegere samenstelling, maar de verdunning werd zoo gekozen, dat een 2 N oplossing werd verkregen.

Uitvoering der ensileering

Bij het inkuilen werden steeds 2 silo's tegelijk bewerkt. Telkens werd op een bascule in een krat 100 kg gras afgewogen en daarna uigestort op een houten schot. Na het nemen van een monster werd van dit gras telkens ca. 20 kg in de silo gevorkt, besproeid of bestrooid met de daarvoor benodigde

hoeveelheid conserveeringsmiddel, aangetrapt en vervolgens opnieuw ca. 20 kg ingevorkt. Bij de A. I. V.-silage werd de eerste 100 kg niet besproeid, de laatste 100 kg daarentegen dubbel. Bij het koolzuurijs werd van het begin af aan steeds eerst koolzuurijs en daarna gras in de silo gebracht. Het koolzuurijs werd afgewogen in getarreeerde houten bakjes, fijn vergruisd en dan met de bakjes uitgestrooid. Door het telkens bij kleine hoeveelheden afwegen ging er vrij veel koolzuurijs door verdamping verloren. In de achtereenvolgende 2 dagen dat met koolzuurijs werd gewerkt was in totaal ca. 25 % van het koolzuurijs verloren gegaan. Bij inkuiling in de praktijk zullen deze verliezen ongetwijfeld belangrijk kleiner kunnen zijn.

De inkuiling begon op 8 September 's morgens. Het gras hiervoor was reeds op 6 September gemaaid en door het sterk drogende weer al te droog voor koude inkuiling. Met 1 300 kg van dit gras werd de vulling der silo's V en VI met resp. 1 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs begonnen. Verder werden deze silo's gevuld met gras dat op 7 September was gemaaid. Dit gras was nog vrij droog, hoewel minder droog dan het eerste. Het was overigens goed van kwaliteit, mooi bladrijk en fijn.

Wegens gebrek, aan gras kon in elke silo maar 1 200 kg gras worden gebracht. Op 8 September werd na beëindiging van het inkuilen nog een derde vracht gras aangereden. Een deel hiervan ($\pm$ 500 kg) werd op den grond uitgespreid. Een te groot deel ($\pm$ 1 000 kg) is echter op de wagen blijven zitten, zoodat dit sterk ging broeien. Op 9 September werden de silo's III en IV met resp. 4 en 2 % koolzuurijs gelijk op met dit gras gevuld. De eerste 200 kg was dus nog van het vrij droge, op 7 Sept. gemaaid gras, de volgende 500 kg van het vrij goede gras van 8 Sept. en de volgende 1 000 kg van het sterk gebroeiide gras, dat bij het inkuilen een temperatuur van ca. 40° C had (gemeten middenin op de schotten voor de silo). De laatste 700 kg was tenslotte van versch aangevoerd, frisch, niet gebroeid gras. De silages met koolzuurijs zijn dus alle onder abnormaal ongunstige omstandigheden bereid.

Op 10 September werden de silages met A. I. V.-zuur en zonder toevoeging gemaakt. Eerst werd in ieder 300 kg gras gebracht dat van den vorigen dag was overgebleven en tamelijk droog was geworden, doordat het 's nachts uitgespreid had gelegen. Verder zijn deze silo's gevuld met versch, frisch gras.

Na het vullen werd het gras in de silo's met papier bedekt en terstond bezwaard met een grondlaag van 50 cm dikte.

De monsterneming

Van elke 100 kg gras werden boormonsters in duplo genomen tot 1 kg. De monsters werden gestoken door het heele uitgespreide gras heen, met behulp van een trechterboor. Van iedere 4 $\times$ 100 kg werden de monsters zorgvuldig gemengd, zoodat van elke 400 kg een mengmonster in duplo werd verkregen.

De zakking van de silo's

Van de snelheid van zakken van de silo's in de eerste dagen na het inkuilen geeft volgend staatje een beeld.

Er zijn dus geen groote verschillen in de snelheid van zakken. Alleen de A. I. V.-silage zakte in het begin wat sneller.

Maar ook silo III en IV leverden minder sap dan silo I, die eveneens zonder toevoeging van vocht was gevuld.

In tabel I is het verloop der pH en van de gehalten aan NH_3 , azijnzuur, boterzuur en melkzuur in de perssapmonsters weergegeven. Op 23 Sept. kon met de handpomp alleen sap worden verkregen uit silo II (met A. I. V.-zuur). Dit sap had toen een pH van 1,75 en bestond dus blijkbaar grotendeels uit A. I. V.-zuur. Op 5 Jan. werd voor het eerst getracht met de handpomp al het sap uit de silo's weg te pompen. Doordat de kleppen door het binnenkomen van deeltjes lak van de silo niet goed sloten, lukte het alleen bij silo I en II ieder 60 liter sap uit te pompen. De pH van dit sap was bij silo I zonder toevoeging 5,1 en bij silo II met A. I. V.-zuur 4,2. Op 11 Jan. werd met de waterstraalluchtpomp het sap weggezogen, waarbij de volgende hoeveelheden werden gewonnen:

Silo I, zonder toevoeging	70 liter	pH 4,7;
„ II, met A. I. V.-zuur	90 „	pH 3,8;
„ III, „ 4 % koolzuurijs	80 „	pH 4,6;
„ IV, „ 2 % „	65 „	pH 4,7;
„ V, „ 1 % „	28 „	pH 4,6;
„ VI, „ $\frac{1}{2}$ % „	135 „	pH 4,6.

De resultaten der tusschentijdsche sap-analyses zijn weergegeven in tabel I.

TABEL I

Samenstelling van het perssap in de silo's op verschillende dagen

Behandeling der silage	Zonder toevoeging			Met A.I.V.-zuur			4 % koolzuur-ijs			2 % koolzuur-ijs		
	2/10	16/10	30/10	2/10	16/10	30/10	2/10	16/10	30/10	2/10	16/10	30/10
pH	5,0	6,2	5,4	2,4	4,5	3,3	5,4	5,9	5,3	5,6	6,8	5,2
% azijnzuur	0,32	0,76	0,78	0,16	0,18	0,20	0,24	0,68	0,81	0,26	0,29	0,76
% boterzuur	0,08	0,40	0,62	0,02	0,05	0,07	0,21	0,29	0,19	0,75	0,86	0,42
% melkzuur	0,16	0,56	0,58	0,64	0,83	0,94	0,03	—	2,14	0,21	—	2,08
% NH_3	0,03	0,09	0,11	0,03	0,04	0,06	0,03	0,06	0,11	0,08	0,09	0,14
Bijzonderheden								± 75 cm ³ sap			± 75 cm ³ sap	

Behandeling der silage	1 % koolzuur-ijs			$\frac{1}{2}$ % koolzuur-ijs		
	2/10	16/10	30/10	2/10	16/10	30/10
pH	5,7	—	—	—	—	—
% azijnzuur	0,71	—	—	—	—	—
% boterzuur	1,79	—	—	—	—	—
% melkzuur	0,43	—	—	—	—	—
% NH_3	0,18	—	—	—	—	—
Bijzonderheden	± 100 cm ³ sap	geen sap		geen perssap		

Het is zeer de vraag of de in enkele gevallen zeer kleine hoeveelheden perssap die slechts konden worden genomen een betrouwbaar beeld geven van den toestand in de silage zelf. Toch geeft de merkwaardige paralleliteit van het pH verloop in alle silages den indruk, dat de sapmonsters de onderlinge verhoudingen vrij goed weer geven en zoo al niet absoluut, dan toch relatief een indruk van de verschillen tusschen de silages geven. Een verklaring van de pH verschillen, vooral de hooge pH's in alle sapmonsters van 16 October is uit deze cijfers niet te halen. Het verband met de gehalten aan organische zuren en NH_3 is ten eenen male zoek. Alleen bij de koolzuurijssilages (met 4 en 2 %) ziet men de hooge pH's samen gaan met hooge boterzuurgehalten. De ongunstige voorwaarden voor de koolzuurijssilages zijn niet zonder invloed gebleven op de boterzuurgehalten, die aanvankelijk hooger en de melkzuurgehalten, die in het begin lager zijn dan bij de silage zonder toevoeging. In de periode van 2 tot 30 October ziet men deze verschillen echter naar den anderen kant omslaan. Hieruit moet wel geconcludeerd worden dat het koolzuurijs een gunstigen invloed gehad heeft op het verloop der gisting, al zijn de resultaten op zich zelf onbevredigend.

Opmerking verdient nog het feit dat silo VI, die tusschentijds geen sap had, bij de opening der silo's ineens een vrij groote hoeveelheid bleek te bezitten. Het is niet onmogelijk dat dit geweten moet worden aan infiltratie van grondwater door lekkage van den bodem.

Het ledigen der silo's

Nadat op 5 Jan. uit silo I en II ieder 60 liter sap was weggepompt, raakte de pomp onklaar, doordat er silolak tusschen de kleppen kwam. Hierdoor was het niet mogelijk uit de andere silo's sap weg te pompen. Op 10 Jan. werd toen begonnen met het ledigen der silo's. Na verwijdering van het gronddek en afzuigen van het perssap met de waterstraalluchtpomp, werd telkens 100 kg kuilgras uitgevorkt in een krat en na uitspreiden op een platte wagen met behulp van een trechterboor bemonsterd op dezelfde wijze als bij het verse gras. Van elke 100 kg werden 2 monsters genomen, ieder van 1 kg. Van 4 opeenvolgende lagen werden de monsters onderling gemengd, zoodat van elke 400 kg 2 geheel apart behandelde monsters werden verkregen.

Samenstelling van het ingebrachte en het uitgehaalde gras

De samenstelling van het verse gras gemiddeld voor elke silo is weer-gegeven in de tabel op blz. 148.

Duidelijk blijkt uit deze cijfers het hogere drogestofgehalte van het gras in silo V en VI, dat voor het welslagen van een koude silage beslist te hoog is. Overigens zijn er geen belangrijke verschillen waar te nemen in de samenstelling van het gras. De samenstelling van het gebroeide gras in silo III en IV wijkt niet af van die van het andere gras. Het gras van alle silages had een hoog ruw eiwit gehalte.

De samenstelling van het uitgehaalde kuilgras gemiddeld voor elke silo is weergegeven in de tabel op blz. 148.

Vergelijkt men de samenstelling van het verse en het ingekuilde gras, dan blijkt dat bij alle silages het drogestofgehalte vrij aanzienlijk is gedaald.

alleen in de bovenste laag omstreeks 5,0, in de diepere lagen is deze lager. Uitgezonderd de silage met 2 % koolzuurijs hebben de koolzuurijsilages in diepere lagen een lagere pH dan de silage zonder toevoeging op overeenkomstige diepte. Deze laatste silage heeft ook hogere NH_3 gehalten. Neemt men in aanmerking dat de voorwaarden voor welslagen bij de koolzuurijsilages ongunstig waren (gebroeid gras in silo III en IV, te droog gras in silo V en VI), dan moet dus geconstateerd worden dat de behandeling met koolzuurijs een gunstigen invloed heeft gehad op pH en NH_3 gehalte.

Het minst geslaagd is de silage met 2 % koolzuurijs, die de hoogste pH en het hoogste boterzuur gehalte heeft. Nagenoeg gelijk in kwaliteit is de silage zonder toevoeging, die zelfs nog een hoger NH_3 gehalte heeft. De A. I. V.-silage is goed geslaagd, al is hij niet geheel boterzuur vrij, het gehalte aan boterzuur is toch laag, evenals dat aan NH_3 . De silages met 4, 1 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs zijn nagenoeg gelijk van kwaliteit. Die met 4 % koolzuurijs heeft zelfs nog iets meer boterzuur dan de beide andere; die met $\frac{1}{2}$ en 1 % koolzuurijs hebben daarentegen iets meer NH_3 . Het is echter de vraag, of deze verschillen nog reëel zijn.

De gevolgen van den broei blijken duidelijk bij de silo met 2 % koolzuurijs, die daardoor een vrij hoog boterzuur gehalte heeft. De dubbele dosis koolzuurijs heeft deze gevolgen grotendeels kunnen tegengaan. Waar de silages met 1 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs van te droog, maar niet gebroeid gras, gelijk van kwaliteit zijn aan elkaar en ook ongeveer aan die van gebroeid gras met 4 % koolzuurijs, ligt het voor de hand aan te nemen, dat een hogere dosis dan $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs onder normale omstandigheden overbodig is.

De lage boterzuur gehalten bij betrekkelijk hoge pH in de koolzuurijsilages zijn opmerkelijk, hoewel ook bij de silage zonder toevoeging het boterzuur gehalte lager is dan als regel bij een dergelijke pH wordt gevonden. Vermoedelijk heeft dus ook de geaardheid van het materiaal de boterzuurvorming niet in de hand gewerkt.

Samenstelling en kwaliteit van het perssap

De samenstelling, pH en NH_3 gehalte van het perssap dat voor het ledigen der silo's werd weggepompt is in onderstaande tabel weergegeven. Voor silo I en II, waarvan het perssap resp. op 5 en 11 Januari werd weggepompt, zijn de samenstellingen van deze beide saphoeveelheden gecombineerd.

Samenstelling van het sap in %

Silo no.	Behandeling	Aantal liters	pH	droge stof	ruw eiwit	NH_3 -vrij ruw eiwit	NH_3
I	Zonder toevoeging . . .	130	4,9	6,57	3,10	2,33	0,150
II	6 1 2 N A.I.V.-zuur . . .	150	4,0	6,88	2,09	1,71	0,074
III	4 % koolzuurijs . . .	80	4,6	6,22	2,36	1,84	0,102
IV	2 % " . . .	65	4,7	6,35	2,48	1,90	0,112
V	1 % " . . .	28	4,6	7,42	2,80	2,17	0,123
VI	$\frac{1}{2}$ % " . . .	135	4,6	4,32	1,68	1,29	0,075

De samenstelling van het perssap vertoont wat betreft het drogestofgehalte geen in het oog loopende verschillen. Alleen het perssap der silage met 1 % koolzuurijs heeft een bijzonder hoog drogestofgehalte, hetgeen vermoedelijk verband houdt met de droogte van het gras, waarvan deze silage is bereid.

Het perssap der silage met $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs wijkt in alle opzichten af van de verwachtingen, zoowel wat betreft hoeveelheid als samenstelling. De geringe concentratie, ook aan NH_3 wekt wel sterk den indruk van verdunning met water (i.e. grondwater).

De NH_3 gehalten zijn hooger dan in het kuilgras zelf, maar lopen overigens parallel met de gehalten in het kuilgras. De silage met $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs vormt hierop een uitzondering, waarvoor de vermoedelijke oorzaak reeds werd vermeld.

Het laagste NH_3 vrij en totaal ruw eiwitgehalte heeft de A.I.V.-silage, het hoogste de silage zonder toevoeging. Met uitzondering weer der silage met $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs, neemt het ruw eiwit- en NH_2 vrij ruw eiwitgehalte in het perssap der koolzuurijssilages toe met afnemende hoeveelheid koolzuurijs.

De verliezen bij het inkuilen

De hoeveelheden ingebracht en uitgehaald materiaal en de verliezen in kg en % van het ingebrachte, alsmede het deel der verloren gegane stoffen wat betreft vocht, drogestof en ruw eiwit (exclusief NH_3) dat in het perssap werd teruggevonden, is weergegeven in tabel 2 (zie blz. 157).

Bij alle silages is de totale hoeveelheid materiaal toegenomen, tengevolge van een vermeerdering der hoeveelheid vocht. Deze toeneming varieert van ca. 270 tot ca. 340 kg. Laat men silo VI buiten beschouwing, die vermoedelijk abnormaal veel vocht heeft binnen gekregen door infiltratie van grondwater, dan varieert de toeneming der vochthoeveelheid van ca. 270 tot ca. 314 kg. Deze toeneming der vochthoeveelheid is vermoedelijk, behalve door verbrandingsprocessen in de silage, in hoofdzaak het gevolg van regen, die uiteraard in de van boven open en van onderen gesloten silo's door de onvoldoende vulling, waarbij het gronddek geheel binnen het beton was gezakt, geheel in de silage kon dringen. De totale toeneming der vochthoeveelheid zou overeenkomen met een regenval van ca. 153 tot 177 mm, zoodat gezien het regenrijke najaar van 1943, deze vochtvermeerdering inderdaad voor het grootste gedeelte aan inregenen kan worden toegeschreven.

De silage zonder toevoeging heeft het grootste verlies aan drogestof (23,2%), daarna die met A. I. V.-zuur (15,9 %). Van de koolzuurijssilages heeft die met 2 % koolzuurijs (van gebroeid gras) het grootste verlies aan drogestof (11,7 %), die met 4 % koolzuurijs het kleinste (2,0 %). De silages, die van te droog gras werden gemaakt hadden verliezen aan drogestof van resp. 4,7 % (die met 1 % koolzuurijs) en 9,7 % (die met $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs). De verliezen aan drogestof met het perssap varieerden van 0,6 % (bij die met 1 % koolzuurijs) tot 3,4 % (bij die met A. I. V.-zuur) en waren dus relatief van weinig beteekenis, behalve bij die met 4 % koolzuurijs, waar nagenoeg alle gemeten verlies met het perssap plaats vond. Alle koolzuurijssilages hadden zoowel

Op enkele uitzonderingen na komen de duplo monsters in samenstelling vrij goed met elkaar overeen. Het in de cirkel geplaatste cijfer bij silo V is buiten de berekening gehouden. Bij silo II kan de bepaling van het ruwe celstofgehalte in het verse gras afwijkend zijn, waardoor vermoedelijk het ruwe celstofgehalte in het verse gras te hoog is gevonden (de daling van het ruwe celstofgehalte door inkuiling wijst hier ook op) en dus het verlies aan ruwe celstof te groot. Bij silo III (met 4 % koolzuurijs) komen in twee der kuilgrasmonsters te ver uiteenlopende ruwe celstofgehalten voor (1a, 1b, 3a en 3b). Mogelijk is bij deze silage het ruwe celstofgehalte te hoog gevonden in het kuilgras, zoodat de ruwe celstofaanwinst hier geringer zou moeten zijn. Neemt men in aanmerking dat ook de drogestofbepalingen bronnen van fouten kunnen vormen, al werden hierin geen abnormaal groote verschillen tusschen duplomonsers gevonden, door vochtverlies bij het kuilgras eenerzijds, drogestofverlies bij de verse grasmonsters anderzijds¹⁾, dan is vermoedelijk t.a.v. de ruwe celstofverliezen de situatie zoo, dat het werkelijk verlies bij de silage met 4 % koolzuurijs nihil, bij de andere koolzuurijsilages gering en bij de A. I. V.-silage en de silage zonder toevoeging wat grooter was.

Van de zandvrije aschbestanddeelen zijn de verliezen bij de silage zonder toevoeging het grootst (20,4 %) en vervolgens bij die met A. I. V.-zuur (12,4%). Geringer verliezen hebben de koolzuurijsilages, met dien verstande dat bij de silages met 1 en ½ % koolzuurijs een relatief vrij aanzienlijke winst aan aschbestanddeelen werd berekend, van resp. 22,5 en 18,4 %.

Deze winstcijfers corresponderen met lage aschgehalten in het verse gras, in vergelijking met die bij de andere silo's, die echter verkregen zijn uit goed met elkaar overeenkomende duplomonsers (resp. 6, 7—6,5 en 6,5—5,8), zoodat niet direct aan een monster- of analysefout mag worden gedacht. Het hooge drogestofgehalte en de dienovereenkomstige geringe sapuittreding bij deze silages (het grondwater in silo VI kan slechts een deel der silage hebben uitgelooagd), maken een zeer gering verlies aan aschbestanddeelen direct aannemelijk. Dit gecombineerd met de eerder genoemde oorzaken (zie 1), die tot gevolg hebben dat in het algemeen de verliezen te klein uitvallen, moeten aanleiding zijn tot een schijnbare toeneming van het aschgehalte. Of er nog koolzuur in den vorm van carbonaat is vastgelegd kan niet worden vastgesteld bij deze wijze van onderzoek. Het verlies aan aschbestanddeelen bij grootere dosis koolzuurijs hoeft hier niet noodzakelijkerwijs tegen te pleiten, omdat bij overmaat CO₂ juist uitloging in den vorm van bicarbonaat mogelijk zou kunnen zijn.

In de zetmeel- en vetachtigstof, welke als restfractie wordt berekend hoopen zich uiteraard de fouten in de bepaling der overige drogestofbestanddeelen op, al zullen deze elkaar gedeeltelijk opheffen. De in de noot op pag. 14 genoemde oorzaken van systematische fouten komen echter het sterkst tot

¹⁾ N.B. Bij het boren der kuilgrasmonsters kan wat vocht worden uitgeperst. Bovendien lekt er tijdens en na het wegen (voor de monsterneming) wat vocht uit, waardoor het boormonster een hooger drogestofgehalte krijgt dan het kuilgras tijdens de weging had. Het verse gras verademt tijdens de verzending koolhydraten, waarbij naast CO₂ ook H₂O gevormd wordt, dat bij verzending in bussen, zooals hier werd toegepast, in het gras blijft, althans gedeeltelijk. Hierdoor daalt niet alleen het gehalte aan koolhydraten, maar in mindere mate ook dat aan andere drogestofbestanddeelen.

uiting in deze fractie. Daarnaast komen in de fractie der zetmeel- en vetachtige stof alle niet vluchtige en een deel der vluchtige organische afbraakproducten (de laatste in gebonden toestand) voor¹⁾. Waar de samenstelling van deze fractie niet werd nagegaan, zijn dus de verliescijfers wat deze fractie betreft, absoluut niet van zoo groote beteekenis. Daar staat tegenover dat deze fractie o.m. de koolhydraten bevat, die juist bij het inkuilingsproces aan sterke omzettingen zijn blootgesteld, waardoor de maat der verliezen weer aan beteekenis wint. Relatief hebben de verliezen aan zetmeelachtige- en vetachtige stof bovendien waarde ter vergelijking van de resultaten der verschillende inkuilmethoden.

Het grootste verlies aan zetmeel- en vetachtige stof heeft weer de silage zonder toevoeging, n.l. 31,4 %. Bij de silages met 4 en 1 % koolzuurijs waren ze zeer gering (resp. 7,6 en 5,9 %). Bij de A. I. V.-silage waren ze iets groter, n.l. 14,2 %, terwijl de verliezen bij de silages met 2 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs resp. 18,1 en 17,6 % waren en dus, hoewel groter dan bij de A. I. V.-silage toch nog belangrijk kleiner dan bij de silage zonder toevoeging.

Samenvatting en conclusies

Een viertal silages van najaarsgras werd bereid met verschillende hoeveelheden koolzuurijs, een procédé, waarvan een octrooiaanvraag is openbaar gemaakt. Ter vergelijking werden van hetzelfde gras een silage zonder toevoeging en een met 6 l 2 N. A. I. V.-zuur per 100 kg gras bereid. Door minder gunstige omstandigheden bij de uitvoering der proef, die men niet voldoende in de hand had, kwam in de silages bereid met 4 en 2 % koolzuurijs voor een groot deel gras, dat sterk had gebroeid en in de silages met 1 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs gras dat te lang in het zwad had gelegen en daardoor te droog was voor inkuiling volgens de koude methode. Bovendien was er niet voldoende gras beschikbaar, waardoor de vulling der silo's onvoldoende was en er vrij veel regenwater in kwam. De silage met $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs had bovendien last van grondwater infiltratie. Ondanks deze minder gunstige omstandigheden bleef zelfverwarming weg bij de koolzuurijssilages. Alleen in die met 2 % koolzuurijs liep de temperatuur iets hoger op (tot 28° C op de vierde dag, tegen 21 à 23° C bij de andere silages).

Door de ongunstige omstandigheden bij de inkuiling, hadden de koolzuurijssilages aanvankelijk meer boterzuur en minder melkzuur in het perssap dan de silage zonder toevoeging (perssap bemonsterd 3 weken na voltooiing der ensilage), doch na verloop van 2 weken was hierin al verandering gekomen en nogmaals 2 weken later was de verhouding omgekeerd.

Bij opening der silages hadden die, welke bereid waren met A. I. V.-zuur en met 4,1 en $\frac{1}{2}$ % koolzuurijs lage boterzuurgehalten (resp. 0,08, 0,14, 0,09 en 0,10 %). Alleen die met 2 % koolzuurijs en die zonder toevoeging hadden meer boterzuur (resp. 0,37 en 0,34 %). De A. I. V.-silage was goed van kwaliteit. Behalve uit het lage boterzuurgehalte bleek dit uit de pH (4,0) en het NH_3 -gehalte (0,04 %). De silages met 2 % koolzuurijs en zonder toevoeging hadden

¹⁾ Om het bezwaar van opnemen der waardelooze bestanddeelen in de berekende restfractie eenigermate te compenseren is bij deze berekening het totaal der N, vermenigvuldigd met 6,25, als ruw eiwit in berekening gebracht.

produceeren. Aanwijzingen in deze richting werden bij deze proef echter niet gevonden, zoodat verder onderzoek in deze richting wenschelijk zou zijn.

De inkuiling met koolzuurijs opent nieuwe perspectieven voor de koude inkuilingsmethode. Een eventueele combinatie met middelen, welke een rechtstreekschen gunstigen invloed uitoefenen op de gisting (zooals b.v. melasse) zou wellicht de verliezen nog meer kunnen reduceeren. Een ongunstige diëtische werking van het met koolzuurijs ingekuilde gras is niet te verwachten. Verdere proefnemingen met dit procedé zijn wenschelijk, mede ter vaststelling van de technische en economisch optimale dosis. Wanneer de resultaten van deze niet geheel geslaagde proeven ook bij inkuiling in de practijk worden bevestigd, zullen ook de financieele en technische bezwaren (hooge kostprijs, moeilijke verzending, geringe houdbaarheid) die nog aan deze methode kleven nader onder het oog moeten worden gezien. Uit voeder-economisch oogpunt zou terzijdestelling van deze bezwaren dan zeer zeker gewenscht zijn.

Summary and Conclusions

A number of four silages of autumn grass was made with various quantities of carbonicacidice, a procedure of which a demand for patent has been published. By way of comparison of the same grass were made a silage without addition and one with 6 l 2 N A. I. V.-acid per 100 kg grass. By less favourable circumstances in the execution of the experiment, which could not be controlled sufficiently, in the silages made with 4 and 2 % of carbonicacidice came a lot of grass, which had heavily got hot and in the silages with 1 and 42 % of carbonicacidice, grass which had been too long in the swath and was thereby too dry for ensiling by the cold method. Moreover there was not a sufficient quantity of grass available, by which the filling of the silo's was insufficient and there came rather much rainwater in them. Moreover the silage with $\frac{1}{2}$ % of carbonicacidice was troubled with infiltration of ground water. In spite of these less favourable conditions self-heating of the carbonicacidice silages stayed away. Only in that with 2 % of carbonicacidice the temperature ran up somewhat higher (to 28° C on the fourth day, against 21—23° C in the other silages).

By the unfavourable conditions in ensiling, the carbonicacidice silages originally contained more butyricacid and less lacticacid in the pressing sap than the silage without addition (pressing sap compared 3 weeks after finishing of the ensilage), but after 2 weeks it had changed and after again 2 weeks the proportion was inverted.

At the opening of the silages, those which were dressed with A. I. V.-acid and with 4,1 and $\frac{1}{2}$ % of carbonicacidice contained few butyricacid (resp. 0,08, 0,14, 0,09 and 0,10 %). Only that with 2 % of carbonicacidice and that without addition contained more butyricacid (resp. 0,37 and 0,34 %). The A. I. V.-silage was of a good quality. Except from the low alloys of butyric acid, this appeared from the pH (4,0) and the alloy of NH_3 (0,04 %). The silages with 2 % carbonicacidice and without addition had a high pH (resp. 5,0 and 4,9), that without addition a rather high alloy of NH_3 (0,11 %). The other carbonicacidice silages too had still too high pH's (resp. 4,6, 4,7 and 4,7 in those with 4, 1 and $\frac{1}{2}$ % of carbonicacidice). The alloys of NH_3 in the carbonicacidice silages varied from 0,06 to 0,08 %.

In spite of the less good quality figures and the unfavourable conditions in ensiling all carbonicacidice silages had lower losses of dry matter (varying from 2,0 to 11,7 %) than the A. I. V.-silage of good quality (with a loss of dry matter of 15,9 %) and substantially lower than the silage without addition (with a loss of dry matter of 23,2 %). Although the differences are not likely to be all beyond the borders of observation faults, yet it can be appointed, that before the beginning of the fermentation process, there must have been losses in the A. I. V.-silage, which have been anticipated in the carbonicacidice silages. The cause of these losses is sought in the grass itself (respiration), which explains too their prevention by saturation with CO_2 . However, by the abnormal conditions in the carbonicacidice silages the irrefutable proof has not been delivered that the carbonic acid ice had been the cause of the limitation of losses. However it is very likely that indeed this is the matter.

The losses of total crude protein (NH_3 not included) were in the carbonicacidice silages partly as large as in the A. I. V.-silage (in these with 1 and 2 % of carbonicacidice), partly somewhat smaller (in these with 4 and $\frac{1}{2}$ % of carbonic acid ice).

The losses of pure protein were in the carbonicacidice silages partly as large as in the A. I. V.-silage (in that with 4 % of carbonicacid), partly as large as in the A. I. V.-silage (in that with 4 % of carbonicacid), partly somewhat greater (in those with 2, 1 and $\frac{1}{2}$ % carbonicacidice), but yet still smaller as in the silage without adjuccion.

The losses of feculous and fatty substances were in the silages with 4 and 1 % of carbonicacidice smaller than in the A. I. V.-silage (resp. 7,6 and 5,9 % against 14,2 %); in the silages with 2 and $\frac{1}{2}$ % carbonicacidice they were somewhat greater (resp. 18,1 and 17,6 %). The greatest were these losses in the silage without addition (31,4 %).

The impression was obtained, that of a raising of the dose of carbonicacidice above $\frac{1}{2}$ %, under normal conditions, no improvement of the results may be expected. At a weight volume of 175 to 225 litres per 100 kg of the fresh grass a quantity of 7,9 to 10,1 gr mol. CO_2 would do to fill as a gass the whole volume to be occupied by the grass. So this stays still somewhat beneath the quantity of 0,5 % or 500 grams per 100 kg grass.

In the ensiling method with carbonicacidice the most important principle is the thronging of the oxygen by carbonic acid, by which respiration and by this self-heating of the grass is anticipated. By this not only the respiration losses are anticipated or at least checked, but moreover the temperature is prevented from rising to a height which is favourable for the entrance of a butiric acid fermentation. In the experiments the justness of this hypothesis was made very likely, though the irrefutable proof could not be delivered. Except this preventive action with regard tot the progress of temperature in the silo, a direct cooling is yet obtained by the withdrawing of evaporation warmth for the carbonicacidice from the grass. The refrigeration by warming of the carbonicacid gass to the temperature of the silage is, the slight specific warmth of the carbonicacid gass and the small quantities used concerned, not likely to be of much importance. Indeed the possibility exists that the carbonicacid atmosphere as such, disturbs various micro-organisms especially those which produce amongst other things carbonicacid as a metabolism

ne soit pas fournie. Outre cet effet préventif à l'égard de la progrès de la température dans le silo il est obtenu un refroidissement direct par la soustraction de chaleur pour évaporation de l'acide carbonique gelé à l'herbe. Le refroidissement par caléfaction de l'acide carbonique gelé forme jusqu'à la température du silage est, insignifiant considéré la chaleur spécifique petite de l'acide carbonique et les petites quantités qui sont prises. La fonction acide de l'acide carbonique gelé est présumée peu importante. Bien il est possible que l'atmosphère d'acide carbonique en soi-même dérange toutes sortes de micro-organismes, surtout ceux qui produisent entre autres de l'acide carbonique comme produit de digestion. Cependant des indications en cette direction n'étaient pas trouvées dans cette expérience, de sorte que des recherches continuées en cette direction sont désirables.

L'ensilage à l'acide carbonique gelé ouvre des perspectives nouvelles pour la méthode d'ensilage froide. Une combinaison éventuelle avec des moyens qui influent directement favorablement la fermentation (comme par exemple de la mélasse) pourrait possiblement réduire les pertes de plus. Un effet diététique défavorable de la herbe ensilée à l'acide carbonique gelé n'est pas à attendre. Des expériences continuées de cette méthode sont désirables, joint à la détermination de la dose techniquement et économiquement optimale. Quand les résultats de ces expériences si, non toutes réussies, sont confirmées en l'ensilage pratique, les difficultés financières et techniques (frais hauts, expédition embarrassante, état peu tenable) qui s'attachent encore à cette méthode devront être regardées plus amples. Alors en point de vue d'économie nutritive enlèvement de ces difficultés serait certainement désirable.

III. PROEFNEMINGEN OMTRENT INKUILING IN TORENSILO'S MET PERSDEKSEL VOLGENS SYSTEEM SCHMIDT

Bij de inkuiling onder toevoeging van conserveeringsmiddelen hangt het welslagen der silage af van de snelheid en gelijkmatigheid, waarmee het conserveeringsmiddel door het in te kuilen product kan worden verdeeld. Bij ongelijkmatige of te langzame verdeling ontstaat gevaar voor plaatselijke slechte conservering die onder voor de inkuiling ongunstige omstandigheden nadeeligen invloed kan uitoefenen op de kwaliteit van de geheele silage.

Behalve door gelijkmatig en in dunne lagen in brengen van het in te kuilen gewas en gelijkmatige doseering van het conserveeringsmiddel, moet een snelle en gelijkmatige verdeling van het conserveeringsmiddel door de silage, in hoofdzaak worden bereikt door diffusie.

Door diffusie moet het conserveeringsmiddel in alle deelen van de silage doordringen. Behalve bij gasvormige conserveeringsmiddelen moet men dit bereiken door middel van oplossing, waaruit dus volgt dat hiervoor noodig is dat het geheel ingekuilde product met vloeistof doordrenkt moet zijn en wel zoo spoedig mogelijk.

Behalve door snel vullen en aanstampen tracht men dit te bereiken door in het gewas plasmolyse op te wekken (b.v. door het materiaal met sterke zuren te dooden of door zouttoevoeging) en het uitgetreden sap te laten dienen als oplossing waardoor het conserveeringsmiddel kan diffundeeren.

Ook heeft men wel getracht door toevoeging van groote hoeveelheden water het in te kuilen product als het ware in de vloeistof onder te dompelen. Dit laatste was een poging om de gebruikelijke methode zekerder te maken, omdat als regel door het gewone aanstampen en bedekken met grond het gewas niet snel genoeg in het sap komt.

In Duitschland heeft men den laatsten tijd silo's gebouwd, waarbij met behulp van een speciale inrichting het gewas onder druk kan worden gezet. In 1943 is men ook hier te lande van deze silo's gaan bouwen, ten deele voor rekening van het Rijk, om het systeem hier te kunnen beproeven.

Inrichting der silo's met persdeksel

Hoewel een gedetailleerde beschrijving buiten het bestek van deze publicatie valt is toch een oppervlakkige mededeeling over de inrichting noodzakelijk voor een goed begrip.

De gebruikte silo's zijn van het zgn. torenmodel (dus de hoogte is belangrijk grooter dan de diameter) en gebouwd van gewapend beton. Boven op de silo is een houten opzetstuk geplaatst, ongeveer van manshoogte en afgedekt door een naar de kanten afhellend dak. In de kap, die zelf niet gevuld wordt, bevindt zich een dubbele deur, waardoor het voer kan worden ingevorkt. In de silo zelf bevindt zich ongeveer te halver hoogte een opening met ijzeren kozijn voor het invorken, die met behulp van een ijzeren deur kan worden afgesloten. Om een waterdichte afsluiting mogelijk te maken kan deze deur met behulp van schroefbouten op het kozijn worden vastgeschroefd, dat op zijn beurt is belegd met een mastiekachtige-kitsubstantie die door een wapening van fijn vlechtwerk in zijn verband wordt gehouden.

mogelijk monster te krijgen van het uitgehaalde kuilgras werd als volgt te werk gegaan. Alvorens het ledigen begon werden boormonsters genomen van een laag ter dikte van ca. 80 cm, op een 9-tal plaatsen, regelmatig over de silo verdeeld. Bij het uithalen der dagelijksche porties werden eerst ook in de silo boormonsters genomen van de laag die op een dag uit de silo werd gehaald. Deze dagmonsters werden onderzocht op droge stof en pH. De boormonsters werden volledig onderzocht (zie later). Nadat een laag van 80 cm was opgevoerd werden opnieuw boormonsters over 80 cm genomen en zoo vervolgens tot de geheele silo was geleegd. Voor met het bemonsteren en uitvorken van een laag werd begonnen werd er steeds voor gezorgd dat het sap voldoende was afgetapt, opdat een behoorlijke droge stofbepaling in de monsters mogelijk zou zijn. Aangezien het sap alleen door de varkens werd gegeten ging het sapvoeren langzamer dan het voeren van het kuilvoer en moest enkele malen het uithalen worden gestaakt. Van het sap werden enkele monsters genomen om na te gaan hoe groot de voederwaarde zou zijn.

Uit silo I werd gevoerd van 2/12/43 t/m 17/12/43 en vervolgens van 28/2/44 t/m 24/3/44. Uit silo II werd gevoerd van 18/12/43 t/m 28/12/43 en vervolgens van 27/1/44 t/m 26/2/44.

De gebruikte melasse

De samenstelling der gebruikte melasse was als volgt:

Droge stof	75,8 %
Ruw eiwit	9,24 %
Suiker	55,33 %
Asch.	9,32 %
Zetmeelachtige stof (behalve suiker)	1,91 %

Bij gebruik van 4 % melasse kwam dit dus overeen met een toevoeging van 2,2 % suiker.

Chemisch onderzoek

Het versche gras werd onderzocht op de gehalten aan droge stof, zand, ruw eiwit, werkelijk eiwit, ruwe celstof en asch.

Het kuilgras werd onderzocht op dezelfde bestanddeelen en bovendien op pH, azijnzuur, boterzuur, melkzuur en NH_3 . De bepaling van het ruw eiwit (totaal N) in kuilgras, werd uitgevoerd in het versche materiaal. Dit gehalte aan totaal N werd na aftrek van de als NH_3 aanwezige N, vermenigvuldigd met 6,25 om zodoende het gehalte aan NH_3 vrij ruw eiwit te verkrijgen.

Samenstelling van het ingebrachte gras

De samenstelling der afzonderlijke vullingen alsmede de gemiddelde samenstelling berekend over de geheele silo is gegeven in nevenstaande tabel.

Het gras in de silo's was behoudens enkele schommelingen in het droge stofgehalte vrij constant van samenstelling. Alleen de 11e, 12e en 13e vulling wijken af in eiwitgehalte en aschgehalte. Het ging hier om het op 7/6 gemaaid gras. Gemiddeld komt de samenstelling van het ingebrachte gras in beide silo's zeer goed overeen.

Silo I

Vulling no.	Aantal kg versch gras	% zand- vrije droge stof	Gehalte in de zandvrije drogestof in % aan				
			ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof
1	1 127	16,3	15,0	12,2	30,2	9,2	45,6
2	925	18,4	13,1	11,4	30,4	9,3	47,2
3	1 400	18,5	14,8	11,9	27,8	9,9	47,5
4	1 300	20,0					
5	1 300	12,9	15,1	12,5	28,1	9,2	47,6
6	1 700	16,4	14,3	12,4	29,0	9,1	47,6
7	1 500	16,3					
8	1 200	15,7	15,0	12,8	29,0	9,0	47,0
9	1 200	15,7					
10	1 600	15,8					
11	1 600	14,0	17,8	13,9	30,4	7,7	44,1
12	1 600	14,4	14,1	11,7	31,7	8,0	46,3
13	800	14,8					
14	1 800	15,6					
Totaal	19 152	16,0	15,2	12,5	29,3	8,9	46,6

Silo II

Vulling no.	Aantal kg versch gras	% zand- vrije droge stof	Gehalte in de zandvrije drogestof in % aan				
			ruw eiwit	werkelijk eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof
1	1 200	15,9	15,3	12,3	28,9	10,2	45,6
2	900	18,5	13,4	11,3	29,8	10,0	46,8
3	1 400	19,0	15,3	12,6	27,7	9,9	47,1
4	1 400	19,5					
5	1 500	19,0	15,1	12,7	27,1	9,0	48,8
6	1 670	16,8	14,4	12,5	27,1	9,1	49,4
7	1 530	16,2					
8	1 150	15,5	14,8	12,7	27,2	9,4	48,6
9	1 550	15,7					
10	1 320	15,5	18,0	13,8	30,8	7,7	43,4
11	1 600	13,7	14,1	11,7	31,7	8,0	46,3
12	1 600	14,1					
13	2 300	14,5 ¹⁾					
14	1 600	16,3					
15	1 300	15,0					
Totaal	22 020	16,2	15,4	12,7	28,8	8,9	46,8

¹⁾ Wegens verlies van een monster moest dit droge stofgehalte worden aangenomen, waarbij het evenals van 11e en 12e vulling gesteld is op 0,3 beneden het overeenkomstige uit silo I.

Vergelijkt men de samenstelling der droge stof van versch en ingekuild materiaal, dan ziet men een vermindering van het ruw eiwitgehalte maar bovenal van het werkelijk eiwitgehalte. Verder is bij silo I met de extra water-toevoeging het gehalte aan zetmeel- en vetachtige stof vrij sterk verminderd. In beide silo's is het ruwe celstofgehalte in de droge stof iets toegenomen. Behalve t.a.v. het gehalte aan zetmeel- en vetachtige stof zijn de veranderingen in beide silo's ongeveer even groot.

De opgetreden verliezen

Van de hoeveelheden ingebracht en uitgehaald materiaal kan men het volgende overzicht samenstellen:

Silo I met 4 % melasse en 34 % water

		versch	zand-vrije droge stof	NH ₃ -vrij ruw eiwit	werke-lijk eiwit	ruwe cel-stof	zand-vrije asch	zetmeel- en vet-achtige stof
Ingebracht in kg	gras	19 152	3 057	465	383	897	272	1 424
	melasse	766	581	71	—	—	71	439
	water	6 530	—	—	—	—	—	—
	Totaal	26 448	3 638	536	383	897	343	1 863
Uitgehaald in kg	kuilgras	17 800	2 498	335	165	813	252	1 032
	in kg	8 648	1 140	201	218	84	91	831
Verlies	in % van het inge-brachte	— 32,7	— 31,3	— 37,5	— 56,9	— 9,4	— 26,5	— 44,6

Silo II met 4 % melasse en 4 % water

		versch	zand-vrije droge stof	NH ₃ -vrij ruw eiwit	werke-lijk eiwit	ruwe cel-stof	zand-vrije asch	zetmeel- en vet-achtige stof
Ingebracht in kg	gras	22 020	3 558	549	451	1 025	318	1 667
	melasse	880	677	83	—	—	83	511
	water	880	—	—	—	—	—	—
	Totaal	23 780	4 235	632	451	1 025	401	2 178
Uitgehaald in kg	kuilgras	19 983	3 308	450	219	999	290	1 534
	in kg	3 797	927	182	232	26	111	644
Verlies	in % van het inge-brachte	— 11,3	— 21,9	— 28,8	— 51,4	— 2,5	— 27,7	— 29,6

De verliezen aan voedende bestanddeelen zijn in de silo met extra water toevoeging zeer groot, vooral die aan ruw eiwit waarvan meer dan $\frac{1}{3}$ en aan

zetmeel- en vetachtige stof, waarvan bijna de helft verloren ging. Van het werkelijk eiwit ging meer dan de helft verloren.

In de silo zonder extra water toevoeging waren de verliezen belangrijk minder, maar toch nog vrij groot. Van ruw eiwit en zetmeel- en vetachtige stof ging tusschen $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{3}$ verloren, van het werkelijk eiwit ca. de helft. Procentsgewijs was het verlies aan zandvrije droge stof in de silage met extra watertoevoeging ca. $1\frac{1}{2}$ maal zoo groot als in die zonder extra watertoevoeging.

Het perssap

Volgens de mededeelingen der Duitsche onderzoekers die het systeem van perssilo volgens Schmidt aanbevelen is het perssap een waardevol voeder-middel. Uit dit oogpunt zou het van belang geweest zijn de hoeveelheid sap nauwkeurig te meten en de hierin aanwezige voedingsstoffen in mindering te brengen van de boven berekende verliezen. Door de minder gunstige proefomstandigheden kon dit echter niet gebeuren, terwijl door lekkage bovendien een onbekende hoeveelheid perssap was verloren gegaan. Wel zijn eenige malen monsters van het perssap geanalyseerd, terwijl ook getracht werd het sap aan het vee te voeren. Het rundvee op de proefboerderij nam het sap niet of zeer ongaarne op, zoodat de pogingen om het sap aan het rundvee te voeren moesten worden gestaakt. Wel kon het sap met succes aan de varkens worden gevoerd, gemengd door het meelvoer. Daar op deze wijze slechts geringe hoeveelheden sap gevoerd konden worden ging het verbruik van kuilgras door het vee sneller dan het perssap verbruik door de varkens. Zouden deze omstandigheden zich elders ook voordoen, dan zou men om stagnatie in de kuilvoeding te vermijden of over een groot perssapsreservoir moeten beschikken, zoodat men de silo geheel leeg kan pompen, of wel een zeer groot deel van het sap moeten laten wegvloeien, zoodat het dan toch verloren gaat en het kleine sapsreservoir weinig zin heeft.

Het perssap van de silo's I en II werd op resp. 1/12/43 en 17/12/43 be-monsterd. De samenstelling van deze monsters was als volgt:

Silo	droge stof	Samenstelling van het sap in g per l				pH
		ruw eiwit	werkelijk eiwit	asch	niet bepaalde rest	
I . . .	57,7	16,3	1,2	12,3	29,1	4,9
II . . .	80,7	18,5	1,5	22,5	39,7	4,7
Samenstelling van de droge stof in %						
I . . .	—	28,2	2,1	21,3	50,5	—
II . . .	—	22,9	1,8	27,9	49,2	—

Zoals te verwachten was is het droge stofgehalte in het perssap bij de silage met extra water toevoeging het laagst. De samenstelling wijst er op dat de voedingswaarde gering is. In het ruw eiwitgehalte is de NH_3 stikstof mee berekend, zoodat het voor de voeding bruikbare gehalte aan eiwit lager is.

In het perssap van de silage welke bereid werd zonder extra toevoeging

Laag	pH	% in het kuilgras			
		azijnzuur	boterzuur	melkzuur	NH ₃
Drachten:					
boven . . .	4,6	0,13	0,53	1,64	0,09
midden . . .	4,3	0,25	0,73	2,27	niet bepaald
onder . . .	4,1	0,44	0,05	3,01	0,07
Maarssen:					
boven . . .	4,3	0,52	0,44	1,69	0,14
midden . . .	4,4	0,49	0,73	3,07	0,14
onder . . .	4,5	0,48	0,61	2,38	0,14
Goutum:					
boven . . .	4,5	0,29	0,58	1,93	0,08
midden . . .	4,0	0,49	0,20	2,98	0,06
onder . . .	4,0	0,33	0,01	3,11	0,04

Van de silages werd eenige malen het perssap bemonsterd. De gemiddelde samenstelling van deze monsters is hieronder weergegeven. Ter vergelijking is ook de samenstelling van het perssap der Hemmense silages in % nog eens weergegeven.

Silage	Samenstelling van het perssap in %						pH
	droge stof	ruw eiwit	NH ₃ -vrij ruw eiwit	asch	niet bepaalde rest	NH ₃	
Maarssen .	11,2	3,3	2,7	2,4	6,0	0,11	4,4
Goutum . .	7,7	1,9	1,6	2,1	3,8	0,05	4,6
Drachten .	9,6	3,0	2,5	1,7	5,2	0,10	4,1
Hemmen I .	6,0	1,6	—	1,2	2,9	—	4,9
Hemmen II	8,1	1,9	—	2,3	4,0	—	4,7

Het perssap der silages te Maarssen en Drachten heeft een iets hoger droge stofgehalte dan dat van de Hemmense silages. Neemt men aan dat ook van de Hemmense silages de niet apart bepaalde NH₃ overeenkomt met ca. 0.5 % ruw eiwit, dan is de voedingswaarde van het perssap der silages te Maarssen en Drachten ongeveer dubbel zoo groot als van dat der Hemmense silages en kan dus nog wel van beteekenis zijn.

Nabeschouwing

Afgezien van de mogelijkheid dat de lekkage door slechten bouw der silo's de resultaten ongunstig kan hebben beïnvloed, is het resultaat der inkuilingen in deze torensilos met perssysteem onbevredigend geweest. Het lijkt er op dat dit minder goede resultaat voor een groot deel is toe te schrijven aan de onvoldoende persing. Volgens voorschrift van den uitvinder werd de hefboom

der pers steeds door twee man bediend. Wanneer vier man tegelijk persen, kan men den druk verdubbelen. Het is echter de vraag of de constructie dit op den duur uithoudt. Reeds bij persen door twee man vertoonde de vijzelstang waar de pers op aangrijpt neiging tot zijwaartsche uitwijkbewegingen. Ook bij sterker persen houdt men echter de moeilijkheid dat het bijna ondoenlijk is het gras zoo gelijkmatig in te brengen dat de druk overal even sterk is. Bij alle silages die werden nagekeken, vertoonde de bovenkant naast zeer vaste plekken, andere waar het kuilgras zeer los was. Reeds aan reuk en uiterlijk waren tusschen deze plekken zeer duidelijke kwaliteitsverschillen in het kuilgras te bemerken. Afgezien van deze plekken is het verlies door bederf aan den bovenkant gering, wanneer het gras onder het sap staat. Is de bovenkant droog dan bederft een betrekkelijk dunne laag aan den bovenkant. De uitvinder adviseert daarom afdekken met een laag stroohaksel, hetgeen bij deze silages niet is gebeurd. Reeds werd opgemerkt, dat bij de silages te Hemmen enkele malen een der houten persbalken brak, vermoedelijk doordat de silage te hol lag.

Het werken met de pers is tamelijk omslachtig vooral doordat de houten persdeksel telkens in en uit de silo moest worden gesleept. Deutsche prospecti toonen constructies waarbij de persdeksel één geheel vormt en in z'n geheel omhoog geheschen kan worden. Een dergelijke constructie was echter bij geen der silo's aanwezig. Het ontbreken der bijbehorende takels maakte uiteraard het werk nog omslachtiger.

Het persen zelf moet met de noodige voorzichtigheid gebeuren. Laat men vooral bij krachtig persen de hefboom niet gelijktijdig los of wordt de persbalk niet goed afgegrendeld, dan bestaat gevaar dat de pershefboom met groote kracht omhoog schiet, hetgeen onder bepaalde omstandigheden noodlottige gevolgen zou kunnen hebben. Tijdens het vullen kan men den ijzeren persbalk omhoog takelen en door uitschuiven der grendels aan weerskanten laten rusten op den rand der houten kap. Het is echter de vraag of een dergelijke verankering onder alle omstandigheden voldoende veiligheid biedt aan het onder den persbalk werkende personeel. Ook hierbij is dus groote zorgvuldigheid vereischt.

Alleen bij de silages te Hemmen is het gelukt het gras onder het sap te krijgen echter eerst na 4 dagen in de silo met 30 % extra watertoevoeging. In de silage zonder watertoevoeging kwam het sap pas 8 dagen na het eindigen der tweede vulling boven het gras. Bij geen der andere silages die toch alle bereid waren met 8 % conserveeringsoplossing is het gelukt het gras geheel in het sap te persen. Ook in dit opzicht heeft het systeem dus niet voldaan aan de verwachtingen die dienaangaande gewekt waren.

Ook hier kan de door slechten bouw veroorzaakte lekkage van invloed zijn geweest, hoewel in Hemmen bleek dat er voldoende vocht aanwezig was om het gras in het sap te krijgen. Toch duurde het ook hier zoo lang, dat blijkbaar pas na afsterven van het gras het mogelijk was het gras onder het sap te persen.

Het is trouwens de vraag of het bij dit systeem aanbeveling verdient het gras onder het sap te krijgen. Bij een laagsgewijze mislukte silage kan juist wanneer deze geheel in het sap staat deze omstandigheid er toe bijdragen, dat het bederf zich over de geheele silage verspreid. Het slechte resultaat bij de „verdronken” silage in Hemmen in silo I in vergelijking met de minder

Les résultats étaient insatisfaisants. Seulement en bas des silos les silages étaient à peu près libres d'acide de beurre. En haut ils devenaient peu à peu plus mauvais, ce qui est imputé au pressage insuffisant. Surtout le silage à 30 % extra d'eau était mauvais en haut. Les pertes d'éléments nourissants étaient assez grandes, les plus grandes chez le silage à l'extra supplément d'eau. La perte de matière sèche se montait dans ceci 32.7 %; chez l'autre silage 21.9 %. De l'albumine pure se perdait plus que la moitié dans tous les deux silages. Une part de l'albumine restait comme le dit azote amide. Les pertes d'albumine brute étaient 37.5 % chez le silage „trempé” et 28.8 % chez l'autre silage. De la matière extractive sans azote se perdait 44.6 % chez le silage trempé et 29.6 % chez l'autre.

La sève n'était mangée que par les pores. La valeur nutritive était de peu d'importance, vue la composition (8.1 % de matière sèche, se composant pour la plus grande part des dites amides et d'acide lactique, chez le silage préparé sans extra supplément d'eau).

Des expériences chez trois silages, préparés par la même procédure en conditions pratiques (tous sans extra supplément d'eau), correspondent principalement à ces résultats ci.

Les silos étaient mal bâtis, par quoi devançaient des fuites, ce qui peut avoir influencé défavorablement les résultats. Le travail avec la presse est assez prolige et doit être exécuté prudemment, sinon il n'est pas sans risque. Surtout on doit faire attention que la poutre à presser est fixée soigneusement avant que le levier est lâché, sinon il peut rebondir avec force.

Seulement chez le silage à l'extra supplément d'eau on ne réussissait à presser l'herbe sous la sève après le premier remplage, qu'après 4 jours. Chez l'autre silage expérimental la sève ne montait au dessus de l'herbe qu'après 8 jours après la fin du second remplage, ce fois ci, simultanément avec le silage „trempé”. Chez aucun des silages pratiques on pouvait presser la sève au dessus de l'herbe.

En cas de distribution inégale de la matière, ce qui arrive en général chez de la verdure intacte, chez cette méthode à presser, se forment dans le silage des endroits peu serrés qui deviennent des centres de détérioration, au moins de développement des procès fermentatifs indésirés. Entassement trop creux de la matière donne lieu au remprement des poutres à presser de bois. Les frais houts de ce type de silo ne sont pas couverts par des résultats mieux, chez l'ensilage en comparaison avec les silos plus simples à couverture de terre.

IV. PROEF OMTRENT INKUILING MET CALCIUMFORMIAAT + NATRIUMNITRIET EN MET AARDAPPELVEZELS, IN VERGELIJKING MET INKUILING MET ZOUTZUUR EN ZONDER TOEVOEGING

Duitsche onderzoekers hebben een inkuilingsmethode ontwikkeld waarbij door middel van calciumforminaat en natriumnitriet in de silage nitreuze dampen zouden worden ontwikkeld, welke een conserveerende werking zouden hebben, zonder schadelijk te zijn voor het vee. Het leek van belang deze methode ook hier te lande eens te probeeren. Daarnaast werd bij een andere silage de hier te lande reeds eerder met succes toegepaste methode van inkuiling met aardappelvezels geprobeerd, nu echter zonder toepassing van een mechanische menging der aardappelvezels door het gras. Ter vergelijking werd een silage bereid zonder toevoeging volgens de koude methode en een silage met zoutzuur.

De silo's

Gewerkt werd met 4 kleine gesloten betonnen silo's, voorzien van een regelbaren perssapafvoer. De silo's hadden een diameter van $1\frac{1}{2}$ m. Ze waren $1\frac{1}{2}$ m hoog en voorzien van een houten opzetstuk van dezelfde hoogte. Met het opzetstuk hadden ze dus een inhoud van $5,30 \text{ m}^3$. De silo's waren niet beschermd tegen inregen. Ter bevordering van den sapafvoer, waren ze onderin gedraineerd met bezemrijs.

De conserveeringsmiddelen

Volgens het Duitsche voorschrift werd per 100 kg gras toegevoegd 250 gram van een mengsel dat voor 87 % bestond uit calciumformiaat en voor 13 % uit natriumnitriet. Het mengsel werd droog gestrooid.

Als aardappelvezels werden zgn. eenmaal verwerkte vezels gebruikt, die dus nog eenig zetmeel bevatten. Ze waren aan de fabriek een tijd ingekuild geweest en daarna nog weer een tijd op de boerderij in een kuil gezet. Op 100 kg gras werden 50 kg aardappelvezels gebruikt.

Het zoutzuur werd gebruikt in een verdunning van 2 N tot een hoeveelheid van 6 liter per 100 kg gras.

De silage zonder toevoeging werd geheel op dezelfde wijze bereid als de andere silages, doch met weglating van het conserveeringsmiddel en is dus te beschouwen als een blancoproef.

Uitvoering der ensileering

Er werd telkens 100 kg gras afgewogen, uitgestort op houten schotten en na bemonstering in 5 gedeelten van ca. 20 kg in de silo gevorkt. Iedere portie van ca. 20 kg werd bestrooid of gespreid met de dienovereenkomstige hoeveelheid conserveeringsmiddelen vervolgens aangetrapt.

Silo no.	Behandeling	Laag		pH	% NH ₃	% azijn-zuur	% boter-zuur	% melk-zuur
		positie	gewicht in kg					
I	Zoutzuur	boven	960	4,5	0,08	0,41	0,28	0,78
		onder	1245	4,4	0,07	0,44	0,23	0,93
II	Ca-formiaat + NaNO ₂ . .	boven	960	5,7	0,18	0,58	0,67	0,42
		onder	1158	5,4	0,18	0,63	0,42	0,73
III	Zonder toevoeging . . .	boven	960	5,6	0,18	0,68	0,88	0,39
		onder	960	5,5	0,19	1,09	0,78	0,59
IV	Aardappelvezels	boven	1280	5,0	0,10	0,66	0,71	0,41
		onder	1330	5,0	0,12	0,89	0,91	0,61

een zeer hoge pH ook een hoog NH₃ gehalte. De azijnzuur- en boterzuur-gehalten zijn bij al deze silages zeer hoog en de melkzuurgehalten dienoverkomstig laag.

De samenstelling van het kuilgras

In onderstaande tabel is de gemiddelde samenstelling van het kuilgras weergegeven. Als NH₃ vrij ruw eiwit is opgegeven het gehalte aan totaal N verminderd met het gehalte aan NH₃-N (beide bepaald in het verse kuilgras) en vermenigvuldigd met 6,25.

Silo no.	Behandeling	% zand-vrije droge stof	Samenstelling van de zandvrije droge stof in %				
			NH ₃ -vrij ruw eiwit	werke-lijk eiwit	ruwe celstof	zand-vrije asch	zetmeel- en vet-achtige stof
I	Zoutzuur	16,6	19,8	13,1	30,7	10,5	38,4
II	Ca-formiaat + NaNO ₂ . .	15,9	17,5	10,9	30,3	12,6	39,1
III	Zonder toevoeging . . .	14,6	17,8	10,6	32,1	12,7	37,8
IV	Aardappelvezels	15,5	18,8	12,7	32,0	9,4	38,3

De zoutzuursilage heeft de hoogste voederwaarde, de silage zonder toevoeging de laagste. Bij alle silages is het droge stofgehalte gedaald, terwijl ook de samenstelling der droge stof in kwaliteit verminderd is door daling van de gehalten aan eiwit- en zetmeel- en vetachtige stoffen en toeneming der ruwe celstofgehalten.

Na de zoutzuursilage heeft die met aardappelvezels nog de hoogste voederwaarde, althans voor zoover het eiwitgehalte betreft.

De verliezen aan voedende bestanddeelen

De ingebrachte en uitgehaalde hoeveelheden materiaal, alsmede de winsten

in kg en in % van het ingebrachte materiaal zijn in onderstaande tabel weer-gegeven.

	Totaal mate- riaal	Zand- vrije droge stof	NH ₃ - vrij ruw eiwit	Wer- kelijk eiwit	Ruwe celstof	Zand- vrije asch	Zetmeel- en vet- achtige stof
Silo I, met zoutzuur							
Ingebracht in kg gras	2294	421	85	62	111	44	181
" " " zuur	138	—	—	—	—	—	—
Ingebracht in kg totaal	2432	421	85	62	111	44	181
Uitgehaald " " "	2205	367	73	46	113	39	141
Verlies (—) in kg	— 227	— 54	— 12	— 16	+ 2	— 5	— 40
" " in %	— 9	— 13	— 14	— 26	+ 2	— 11	— 22
Silo II, met Ca-formiaat + NaNO ₂							
Ingebracht in kg gras	2094	394	80	58	103	40	170
" " " zout ¹⁾	5	5	—	—	—	4	—
Ingebracht in kg totaal	2099	399	80	58	103	44	170
Uitgehaald " " "	2118	336	59	33	102	42	132
Verlies (—) in kg	+ 19	— 63	— 21	— 25	— 1	— 2	— 38
" " in %	+ 9	— 16	— 26	— 43	— 1	— 5	— 22
Silo III zonder toevoeging							
Ingebracht in kg	1995	361	72	53	93	38	158
Uitgehaald in kg	1920	280	50	29	90	36	106
Verlies (—) in kg	— 75	— 81	— 22	— 24	— 3	— 2	— 52
" " in %	— 38	— 23	— 31	— 35	— 3	— 5	— 33
Silo IV, aardappelvezels							
Ingebracht in kg gras	1795	342	68	51	88	36	149
" " " vezels	900	117	28	26	35	4	51
Ingebracht in kg totaal	2695	459	96	77	123	40	200
Uitgehaald " " "	2610	406	77	48	130	38	156
Verlies (—) in kg	— 85	— 53	— 19	— 29	+ 7	— 2	— 44
" " in %	— 32	— 12	— 20	— 38	+ 6	— 5	— 22

De verliezen bij de zoutzuursilage zijn matig en over 't algemeen lager dan bij alle andere silages. De grootste verliezen heeft de silage zonder toevoeging, waarbij ca. $\frac{1}{3}$ van ruw eiwit en zetmeel- en vetachtige stof verloren ging. Bij de silage met Ca-formiaat en NaNO₂ waren deze verliezen vrij wat kleiner, die aan werkelijk eiwit bijna even groot. Het zoutmengsel heeft dus wel een geringen gunstigen invloed gehad, maar staat belangrijk achter wat betreft de eiwitconserveering bij de zoutzuursilage. De verliezen aan zetmeel- en vetachtige stof zijn hier even groot als bij de zoutzuursilage.

De silage met aardappelvezels heeft na de zoutzuursilage de kleinste verliezen. De verliezen aan zetmeel- en vetachtige stof zijn ook hier even groot

¹⁾ bij aschgehalte berekend als CaCO₃ en Na₂CO₃.

waarbij iedere portie terstond na het inbrengen met de overeenkomstige hoeveelheid conserveeringsmiddel werd besproeid. Na het sproeien werd het loof zoo vast mogelijk aangetrapt en daarna een nieuwe portie ingevorkt.

Op 27 Juli werd met inkuilen begonnen. Er werd in silo I en III ieder 1200 kg gebracht en in silo II 400 kg. Het eerste loof was op 26 Juli 's-morgens gerooid en direct opgeladen en in de schuur gereden om te sterk uitdrogen te voorkomen. Het was iets verwelkt, maar overigens versch. Later kwam loof, dat op 26 Juli 's avonds was gerooid en eerst den volgenden morgen opgeladen. Dit loof was tamelijk verwelkt, maar nog in goeden staat. Op 28 Juli werd eerst het oude loof gebruikt dat van den vorigen dag was overgeschoten en verder loof dat op 27 Juli was geoogst. Dit was iets verscher. Nu werd in silo IV 1200 kg gebracht, in silo II 800 kg en daarna in silo I en III resp. 400 kg en 800 kg. Op 29 Juli werd verder gegaan met versch gerooid loof. In silo I, II, III en IV werd nu resp. 1200, 1200, 400 en 1200 kg gebracht. De vulling werd eveneens met versch gerooid loof voltooid op 30 Juli. In silo I, II, III en IV werd nog resp. 200, 600, 800 en 700 kg loof gebracht. Silo I was toen met totaal 3000 kg geheel gevuld. Silo II bevatte ook 3000 kg, maar hier had nog 200 kg bij gekund. Silo III bevatte 3200 kg en had ook nog 200 kg meer kunnen bevatten. In silo IV was 3100 kg gebracht, terwijl er nog 100 kg meer in gekund had. Wegens tekort aan loof moets dit echter achterwege blijven. Telkens voor het hervatten der vulling op den volgenden dag werd in silo II, III en IV eenmaal gesproeid met conserveeringsmiddel voor 25 kg loof.

De monsterneming

Van elke 100 kg loof, die op de schotten voor de silo was uitgestort, werden met een scherp gevijlde trechterboor twee monsters van 1 kg gestoken. Van elke 400 kg loof, die achtereenvolgens in de silo werden gebracht, werden deze monsters 4 aan 4 gemengd en hieruit twee monsters van $\frac{1}{2}$ kg genomen. Van elke 400 kg loof werden aldus 2 (duplo) monsters verkregen, ieder van $\frac{1}{2}$ kg.

Aard van het ingebrachte aardappelloor

Het aardappelloor was afkomstig van „Voran". Hoewel versch, was het door het droge weer tijdens de inkuiling licht verwelkt. Het loof was groen, frisch ontwikkeld en door rooien verkregen, zoodat de wortels en een gedeelte van kriel en moederknollen er nog aanzaten.

Samenstelling van het verse loof

De gemiddelde chemische samenstelling van het in te kuilen aardappelloor was bij de verschillende silages als volgt.

De samenstelling van het loof in silo I en II komt vrij goed met elkaar overeen. In silo III had het loof een hooger drogestof- en een lager eiwitgehalte, in silo IV was het net andersom. Overigens is de samenstelling echter ongeveer gelijk. Voor groen geoogst aardappelloor was het eiwitgehalte vrij laag, zoodat het al in een vergevorderd ontwikkelingsstadium moet zijn geweest.

Silo no.	Behandeling	In het versche materiaal in %		Samenstelling van de zandvrije droge stof in %						
		droge stof	zand	ruw eiwit	verteerb. ruw eiwit	werkelijk eiwit	vert. werk. eiwit	ruwe celstof	asch	zetmeel en vetachtige stof
I	Zonder toevoeging . .	16,6	2,81	16,0	11,2	12,3	7,5	26,1	15,7	42,2
II	6 l 2 N A.I.V.-zuur .	16,4	3,02	16,2	11,5	12,1	7,4	25,9	15,8	42,1
III	8 l 2 N A.I.V.-zuur .	18,0	3,00	15,5	10,9	11,8	7,2	25,7	15,7	43,1
IV	12 % melasse (1 : 1) .	15,6	1,97	17,0	12,6	12,0	7,6	26,6	15,7	41,4

Het ledigen der silo's

In December werden de silo's geleeqd. Na verwijdering van de grondlaag werd telkens 100 kg boven uit de silo gevorkt in een krat op de bascule. Dit afgewogen kuilvoer werd op een wagen uitgestort en bemonsterd.

De bovenste lagen van het kuilvoer waren in alle silo's van slechte kwaliteit; donker van kleur en zeer onaangenaam van geur. Bij de silage zonder toevoeging was het bovenste deel duidelijk tot rotting overgegaan. De consistentie van het voer in deze bovenste lagen was ook afwijkend. Het loof was week en slijmerig, de stengels daarentegen zeer taai. Deze bovenste slechte lagen gingen bij alle silages naar beneden toe plotseling over in een betere kwaliteit, waarin het voer geel gekleurd was, het loof nog stevig en de stengels min of meer bros. De geur was hier ook veel beter. Bij de silage zonder toevoeging had dit onderste deel wel een sterke boterzuurgeur. De grenslaag tusschen slechte en betere kwaliteit voer lag niet bij alle silages op hetzelfde niveau. De hoeveelheid slecht voer was resp. bij silo I, 1000 kg; silo II 300 kg; silo III 600 kg en silo IV 800 kg.

Bij silo II, III en IV was de stop in de perssapaafvoer los geraakt. Doordat de afvoeren uitkwamen in kleine gemetselde putjes, kon het sap toch niet geheel vrij wegstroomen, zoodat hierdoor het sap gedeeltelijk onder in de silo's is gebleven. Alleen bij silo I was de afvoer dicht gebleven. Het was niet mogelijk de hoogte van het perssap in de silo's te peilen, zoodat niet met zekerheid bekend is of de grenslaag in het kuilvoer wellicht samenviel met het perssapniveau.

Tusschen silo II, III en IV was er op het oog niet veel verschil in kwaliteit. Alleen de reuk van het loof was bij silo II en III wat scherper dan bij silo IV.

De monsterneming van het kuilvoer

Getracht werd de bemonstering van het kuilvoer ook weer te verrichten met de trechterboor. Door de afwijkende consistentie van de bovenste slechte lagen gaf dit echter moeilijkheden. De taaie stengels gleden in het overigens papperige voer onder de boor weg, zoodat er naar verhouding veel te veel blad in het monster kwam. Daarom is er toe overgegaan van deze lagen ook plukmonsters te nemen, die echter naar verhouding gemakkelijk te veel

De sialge met 812 N A. I. V.-zuur heeft wel de laagste pH, maar is overigens toch niet de beste. Het laagste boterzuurgehalte heeft de melasse silage. De silage zonder toevoeging is in alle opzichten slecht.

De samenstelling van het gekuilde loof

De samenstelling van het ingekuilde loof, gemiddeld per silo is weergegeven in onderstaande tabel:

Silo no.	Behandeling	% droge stof	% zand	In de zandvrije droge stof in %								
				NH ₃ vrij ruw eiwit	NH ₃ vrij vert. ruw eiwit	werkelijk eiwit	werkelijk eiwit gecorr.	verteerbaar werkelijk eiwit	vert. werk. eiw. gecorr.	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vet- achtige stof
I	Zonder toevoeging	16,1	4,45	10,7	4,2	10,7	8,9	4,2	2,4	29,6	18,9	37,3
II	612 N A.I.V.-zuur	14,4	3,15	12,8	8,3	11,3	10,6	6,8	5,7	29,4	19,2	35,6
III	812 N A.I.V.-zuur	17,0	4,0	12,9	8,5	10,4	9,9	6,0	5,5	27,9	18,6	38,8
IV	12 % melasse-opl. (1:1).	17,0	3,1	14,1	10,1	10,3	8,7	6,3	4,7	25,7	17,9	39,2

De silage zonder toevoeging is duidelijk de slechtste. Het gehalte aan ruw eiwit is laag en de verteerbaarheid hiervan zeer gering. Opvallend is dat volgens de analyse alle eiwit zou voorkomen als werkelijk eiwit. Dit is echter te wijten aan onvolkomenheden in bemonstering en analysemethode. Bij drogen van kuilmonsters gaat behalve het water steeds een deel der overige vluchtige bestanddeelen (organische zuren en NH₃) verloren. Men kan trachten dit bezwaar te ondervangen door het gehalte aan vluchtige organische zuren en NH₃ behalve in het verse materiaal ook te bepalen in het gedroogde monster en het gevonden droge stofgehalte dienovereenkomstig te corrigeren. Onder de omstandigheden, die zich tijdens deze proef voordeden was dit echter niet uitvoerbaar. Bovendien is bij (niet gepubliceerde) oriënterende onderzoeken aan het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek gebleken, dat vooral in kuilmonsters van slechte kwaliteit een afbraak der eiwitstoffen plaats kan hebben in dien zin, dat tijdens het droogproces nieuwe NH₃ vrijkomt, terwijl wellicht soms ook kleine hoeveelheden „werkelijk” eiwit in minder samengestelde stikstofverbindingen worden gesplitst. Daarom werd hier bij kuilproeven steeds zooveel mogelijk de methode gevolgd om behalve NH₃—N ook totaal N en „werkelijk eiwit” — N in het verse monster te bepalen.

Bij de aardappelloofmonsters was de consistentie van het materiaal echter van dien aard, dat bepaling van het werkelijk eiwitgehalte in het verse materiaal niet uitvoerbaar was. Noodgedwongen werd dus het werkelijk eiwit bepaald in het luchtdroge materiaal. Hiertoe wordt het gehalte aan oplosbaar N bepaald en dit afgetrokken van de totale N. Waar het gehalte aan oplosbare N door ontwijken van NH₃ tijdens het drogen is verminderd, wordt zoodoende

het berekende werkelijk eiwitgehalte te hoog. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen werd in het luchtdroge materiaal ook het NH_3 gehalte bepaald.

Door van het berekende werkelijk eiwitgehalte $\frac{14}{17} \times 6,25$ maal het verschil tusschen NH_3 gehalte bepaald voor en na drogen en omgerekend op het verse materiaal af te trekken, komt men dan tot het gecorrigeerde gehalte aan werkelijk eiwit. Door van dit laatste bedrag het gehalte aan in pepsine, zoutzuur onoplosbaar eiwit af te trekken, vindt men het gecorrigeerde gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit.

Na correctie blijkt het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit in de silage zonder toevoeging bijzonder laag te zijn.

De beide A. I. V.-silages ontlopen elkaar niet veel in samenstelling. Die met 8 l 2 N-zuur bereid, is iets beter dan die welke bereid werd met 6 l 2 N-zuur, maar het verschil is niet van veel beteekenis.

De melassesilage lijkt hier het beste te zijn, hoewel de afbraak van werkelijk eiwit hier iets verder is gegaan dan bij de A. I. V.-silages. Het ruw eiwit- en verteerbaar ruw eiwitgehalte is daarentegen hooger.

De beschouwing van de samenstelling der droge stof van verschillende lagen in diverse silages levert nog enkele bijzonderheden op. Naar beneden toe in de silo's neemt in het algemeen de verteerbaarheid van het ruw eiwit toe, evenals het gehalte aan zetmeel- en vetachtige stoffen, terwijl het gehalte aan werkelijk eiwit en ruwe celstof als regel daalt.

De hierop betrekking hebbende cijfers zijn in onderstaande tabel weer gegeven. De gehalten aan droge stof, ruw eiwit en asch, die geen bepaalde tendenz vertoonen, zijn daarin niet opgenomen.

Silo I

Silo II

Laag	Zonder toevoeging				6 l 2 N A.I.V.-zuur			
	verteer- baarheids- coëfficiënt r. e.	% werkelijk eiwit gecorr.	% ruwe celstof	% zetmeel- en vet- achtige stof	verteer- baarheids- coëfficiënt r. e.	% werkelijk eiwit gecorr.	% ruwe celstof	% zetmeel- en vet- achtige stof
1	39,5	13,9	30,1	33,7	59,0	15,4	37,1	28,8
2	43,0	8,9	29,6	37,9	77,5	7,9	37,5	31,3
3	56,0	8,9	28,1	39,2	77,0	10,7	28,7	33,7
4	61,0	9,0	29,3	37,5	67,5	9,0	25,9	37,6
5	64,0	6,7	29,3	38,1	72,5	9,6	25,1	39,5
6	68,0	4,9	33,1	36,7	75,0	9,0	24,5	40,5
7					76,5	9,3	26,6	38,8

De plaats van de „grenslaag” in het voer is weer bij benadering aangegeven door een dubbele streep. In het algemeen correspondeert deze grenslaag niet met bepaalde veranderingen in de samenstelling der drogestof. De verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit reageert nog het meest op dezen overgang. De veranderingen in de samenstelling der droge stof van boven naar beneden moeten waarschijnlijk worden toegeschreven aan een sterker afbraak in de

	Massa	Droge stof	Zand	Ruw eiwit zonder NH_3	Vert. r. e. zonder NH_3	Werk. eiwit	Verteerbaar werk. eiwit	Ruwe celstof	Zetmeel- en vetacht. stof	Asch
Silo IV met 12% melasse- opl. (1:1)										
Ingebracht loof in kg . .	3092	486,3	60,8	82,3	60,7	58,1	36,5	128,6	199,5	75,9
Ingebrachte melasse in kg	378	14,0	—	1,9	1,9	—	—	—	10,4	1,7
Ingebracht totaal in kg .	3470	500,3	60,8	84,2	62,6	58,1	36,5	128,6	209,9	77,6
Uitgehaald in kg	2520	428,1	78,9	60,1	43,1	37,5	20,5	110,1	167,6	76,9
Verlies (-)/winst (+) in kg	- 95,0	- 72,2	+ 18,1	-24,1	-19,5	-20,6	-16,0	-18,5	-42,3	- 0,7
Verlies (-)/winst (+) in % van het ingebrachte . .	- 27,4	- 14,4	+ 29,8	-28,6	-31,1	-35,5	-43,8	-14,4	-20,1	- 0,9

terwijl daarentegen het verlies aan ruw eiwit en zetmeelachtige stof hier iets^s kleiner was dan bij de silage met 6 l 2 N A. I. V.-zuur, het verlies aan werkelijk eiwit iets grooter. Deze verschillen zijn echter niet van betekenis, zoodat de verhooging der dosis zuur geen nuttig effect heeft gehad. De melassesilage had de geringste verliezen aan droge stof, ruw eiwit en zetmeel- en vetachtige stof. Melassetoevoeging was hier als conserveermiddel dus superieur aan A. I. V.-zuur. De bijzondere geaardheid van het ingekuilde materiaal is hierbij waarschijnlijk wel van invloed geweest. Door de onvoldoende persing en pakking van het loof is het niet gelukt een gelijkmatige verdeling van het zuur door diffusie te verkrijgen, zoodat ook in de A. I. V.-silages gistingen zijn opgetreden. Ook bij de A. I. V.-silages heeft daardoor de melkzuurgisting in het materiaal zelf de conserveering voor een belangrijk deel moeten bewerkstelligen. Door den aard van de melasse zal deze beter aan het loof zijn blijven hangen, waardoor in alle deelen der silage gemakkelijker een melkzuurgisting intrad. Ook de grootere hoeveelheid vloeistof, die gebruikt werd (12 % tegenover resp. 6 en 8 %) zal hierbij van invloed zijn geweest.

Bij de silage zonder toevoeging ging ruim $\frac{1}{4}$ deel van de drogestof verloren. Van het totale eiwit ging de helft verloren. Van dit verlies kwam ca. $\frac{3}{4}$ op rekening van het verteerbaar werkelijk eiwit en de rest op rekening van de amiden. Van het verteerbaar ruw eiwit ging zoodoende bijna $\frac{3}{4}$ verloren. Van de zetmeel- en vetachtige stoffen ging ruim $\frac{1}{3}$ verloren. De verliezen aan waardevolle voedende bestanddeelen waren bij deze silage dus zeer groot. Het gehalte aan deze voedende bestanddeelen was dan ook belangrijk lager bij het ingekuilde product dan bij het versche loof, terwijl het ruwe celstofgehalte steeg.

Bij de silage met 6 l 2 N A. I. V.-zuur per 100 kg loof ging ruim $\frac{1}{5}$ deel van de droge stof verloren. Van het totale eiwit verdween meer dan $\frac{1}{3}$. Dit verlies kwam voor bijna $\frac{1}{2}$ op rekening van het verteerbaar werkelijk eiwit, terwijl ruim $\frac{1}{3}$ ging ten koste van de amiden. De rest kwam op rekening van het onverteerbaar eiwit. Hier is dus een verschil met de silage zonder toevoeging. Van de zetmeel- en vetachtige stoffen ging ca. $\frac{1}{3}$ verloren. Het gehalte aan voedende bestanddeelen ging ook hier achteruit, doch minder sterk

dan bij de silage zonder toevoeging. Het ruwe celstofgehalte steeg in gelijke mate als bij de silage zonder toevoeging.

Bij de silage met 8 liter 2 N A. I. V.-zuur per 100 kg loof verdween ca. $\frac{1}{4}$ der droge stof. De verliezen aan eiwit waren over 't algemeen van dezelfde orde van grootheid als bij de silage met 6 liter zuur.

Bij de melassesilage, ging slechts $\frac{1}{7}$ van de droge stof verloren. Van het totale eiwit ging ruim $\frac{1}{4}$ verloren, waarvan $\frac{2}{3}$ ten koste van het verteerbaar werkelijk eiwit en $\frac{1}{7}$ ten koste van de overige verteerbare bestanddeelen. Het verlies aan zetmeel- en vetachtige stof bedroeg ruim $\frac{1}{5}$ van de ingebrachte hoeveelheid. Het ruwe celstofgehalte nam bij deze silage niet toe, waarbij echter geen rekening is gehouden met de verlaging van het ruwe celstofgehalte der ingekuilde massa gemiddeld door toediening der melasse.

De bruikbaarheid van het gekuilde loof als veevoer

Het uit de silo's gehaalde voer werd opgevoerd aan melkkoeien. Het werd in het algemeen echter slecht gegeten, al waren er individuele verschillen. In hoofdzaak werd alleen het blad gegeten, terwijl de dieren de stengels lieten liggen. De melkopbrengst bij de koeien, die in de voorafgaande periode gekuild bietenloof hadden gehad, bleef ongeveer gelijk, maar het vetgehalte van de melk daalde tijdens het voeren van het loof van 4,80 op 3,80 %. Een controle-groep werd echter niet gehouden. Het betrof hier geen serieus opgezette voederproef, zoodat aan dit resultaat geen verstrekkende conclusies mogen worden verbonden.

Samenvatting

In vier kleine proefsilo's werd aardappelloof ingekuild, respectievelijk zonder toevoeging, met 6 en 8 liter 2 Normaal A. I. V.-zuur per 100 kg en met 12 % melasse in een waterige oplossing van 1 (gewichts) deel melasse op 1 (gewichts)deel water. Het loof was afkomstig van groen gerooide Voran. Het werd niet gehakseld. De resultaten waren slecht, vooral bij de silage zonder toevoeging. De verliezen aan voedende bestanddeelen waren groot. Het beste resultaat gaf de melassesilage. Het mislukken wordt in hoofdzaak toegeschreven aan onvoldoende samenpersing van het materiaal, waardoor de conserveeringsmiddelen niet tot hun recht kwamen. Voor een succesvolle inkuiling van aardappelloof zal men het fijn moeten hakselen en een conserveeringsmiddel gebruiken, terwijl gebruik van een goed gesloten silo zeer wenschelijk is. De grondbedekking der silo zal zwaarder moeten zijn dan bij gras. Van het kuilvoer werd vrijwel alleen het blad door het rundvee gegeten. De stengels bleven voor het grootste deel liggen.

Summary

In four little experimental silos, potato-leaves and stems were ensiled, respectively without adjunction, with 6 and 8 litre 2 Normal A. I. V.-acid per 100 kg and with 12 % molasses in a watery solution of 1 (weight) part of molasses on 1 (weight) part of water. The leaves were coming from green dug up „Voran”. It was not chopped. The results were bad, especially in the silage without adjunction. Losses of feeding constituents were great. The best

monsters in duplo genomen, afgewogen op 1 kg en dan telkens 400 kg bij elkaar gevoegd, gemengd en hieruit een mengmonster genomen. Van elke silo werden zoo 7 mengmonsters verkregen elk uit 400 kg schillen. Van de eerste 1600 en de laatste 1200 kg vulling werden deze monsters onderling weer gemengd en hieruit opnieuw een monster getrokken. Per silo werden aldus 4 monsters verkregen, n.l. een monster in duplo van de eerste 1600 kg vulling en een monster in duplo van de laatste 1200 kg vulling. Deze monsters werden onderzocht op gehalte aan droge stof, gedroogd en vervolgens gemalen en onderling gemengd, waarna ze volledig werden onderzocht.

De gestoomde schillen werden alleen in gestoomden toestand bemonsterd. Voor de vergelijking in samenstelling der verse en gestoomde schillen kan echter, gezien de homogeniteit van het materiaal zonder bezwaar gebruik gemaakt worden van de gemiddelde samenstelling der gestoomde schillen uit silo I en II enerzijds en die der verse schillen in silo III, IV, V en VI anderzijds.

De samenstelling der schillen voor het inkuilen

De samenstelling der schillen per silo voor het inkuilen is weergegeven in onderstaande tabel:

Silo no.	Behandeling	% zandvrije droge stof	% zand	Samenstelling van de zandvrije droge stof in %							Verteringscoëff. ruw eiwit (pepsine)	werkelijk eiwit in % van ruw eiwit
				ruw eiwit	vert. ruw eiwit (pepsine)	werkelijk eiwit	vert. werk. eiwit (pepsine)	ruwe celstof	asch	zetmeel- en vetachtige stof		
I	Gestoomd	19,6	2,7	11,6	8,5	9,1	6,0	9,0	7,6	71,8	73	78
II	Gestoomd	19,7	2,7	12,2	9,2	9,0	6,0	8,7	7,2	71,9	75	74
	Gem. gestoomd .	19,7	2,7	11,9	8,8	9,1	6,0	8,8	7,4	71,9	74	76
III	31.2 N zuur . .	20,1	1,6	11,3	8,1	9,9	6,7	9,6	7,7	71,4	72	88
IV	Onbehandeld . .	20,4	1,6	12,1	9,0	9,8	6,7	9,6	7,7	70,6	74	81
V	31.2 N zuur . .	19,4	1,4	12,1	8,7	9,2	5,8	9,3	7,7	70,9	72	76
VI	Onbehandeld . .	20,6	1,6	11,8	8,3	9,4	5,9	8,8	7,5	71,9	69	80
	Gem. versch. . .	20,1	1,6	11,8	8,5	9,6	6,3	9,3	7,7	71,2	72	81

Er zijn geen verschillen van beteekenis in samenstelling van de in de silo's gebrachte schillen, tusschen de silo's onderling. Ook tusschen verse en gestoomde schillen zijn geen verschillen van beteekenis. Een uitzondering is er t.a.v. het zandgehalte. De gestoomde schillen werden na het stoomen op den grond uitgestort, evenals trouwens de verse schillen, voor ze in de silo kwamen. Door de kleverigheid der gestoomde schillen bleef hier nogal wat grond aanhangen, hetgeen het hoogere zandgehalte verklaart. Het stoomen op zichzelf heeft echter geen invloed van beteekenis gehad op de samenstelling der schillen.

Verder verloop van het inkullen

De afgewogen hoeveelheden van 100 kg werden telkens in de silo's gevorkt. Bij de silo's, die met mineraalzuur werden behandeld geschiedde dit in twee étappes, waarbij telkens na invorken van ca. 50 kg schillen werd gesproeid met 1 ½ liter 2 N mineraalzuur. De schillen werden zoo gelijkmatig mogelijk over de silo-oppervlakte verdeeld door een in de silo staanden persoon, die ze ook aantrapte. Na het inbrengen van 2800 kg schillen werden de schillen met papier bedekt, waarop vervolgens een ca. 50 cm dikke grondlaag werd aangebracht. Op 31 Januari '44 werden de silo's V en VI gevuld. Op 1 Februari '44 de silo's III en IV en op 2 Februari '44 de silo's I en II met versch gestoomde schillen, die zoo warm mogelijk in de silo gingen.

De sapafvoer bleef tot vlak voor het ledigen der silo's afgesloten. Door de tamelijk sterke zakking en sapuittreding, alsmede door inregenen steeg het sap in de silo's tot boven de schillen, zoodat voor het openen der silo's de grondlaag met sap doordrenkt was.

Een dag voor het ledigen der silo's begon, werd van de silo's de sapafvoer geopend en kon al het sap wegvloeden.

Door moeilijkheden bij het transport en vervoederen der ingekuilde schillen konden niet alle silo's op denzelfden dag worden geledigd. Het bemonsteren en ledigen geschiedde als volgt:

Op een dag werden telkens 2 silo's tegelijk geledigd, n.l. op 29 Maart '44 silo I en III, op 14 April '44 silo II en IV en op 22 April '44 silo V en VI. Voor het ledigen werd de grondlaag van de silo's verwijderd. Daarna werd met een buizenboor met een groot aantal boringen monsters gestoken over de heele diepte van de silo en wel per silo 2 monsters, die beide volledig werden onderzocht. Vervolgens werd de geheele inhoud van de silo op een wagen geladen en over de weegbrug gewogen.

Kwaliteit der ingekuilde schillen

De kwaliteitcijfers der ingekuilde schillen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Silo no.	Behandeling	pH	Gehalte van het ingekuilde materiaal in % aan			
			azijnzuur	boterzuur	melkzuur	NH ₃
I	Gestoomd	4,25	0,33	0,06	1,60	0,03
II	Gestoomd	3,85	0,31	0,09	1,63	0,03
	Gem. gestoomd	4,05	0,32	0,075	1,62	0,03
III	31.2 N zuur	4,15	0,33	0,05	1,14	0,04
V	31.2 N zuur	4,15	0,36	0,03	1,08	0,04
	Gem. 31.2 N zuur	4,15	0,35	0,04	1,11	0,04
IV	Onbehandeld	4,25	0,43	0,09	1,04	0,045
VI	Onbehandeld	4,40	0,46	0,05	1,41	0,05
	Gem. onbehandeld	4,33	0,45	0,07	1,23	0,05

Silo I. Gestoomd ingekuuld

	Versch mate- riaal	Zand- vrije droge stof	Zand	Ruw eiwit	Ver- teerb. ruw eiwit	Wer- kelijk eiwit	Ver- teerb. werk. eiwit	Ruwe cel- stof	Asch	Zetmeel- en vet- achtige stof
Ingebracht in kg .	2800	548,8	75,6	63,7	46,6	49,9	32,9	49,4	41,7	393,7
Uitgehaald in kg .	2440	502,6	73,2	54,3	36,7	43,2	25,6	43,2	33,2	362,9
Verlies in kg . . .	—360	—46,2	—2,4	—9,4	—9,9	—6,7	—7,3	—1,2	—8,5	—30,8
Verlies in % van het ingebrachte. . .	—12,9	— 8,4	— 3,2	—14,8	—21,2	—13,4	—22,2	— 2,4	—20,4	— 7,8

Silo II. Gestoomd ingekuuld

Ingebracht in kg .	2800	551,6	75,6	67,3	50,7	49,6	33,1	48,0	39,7	396,6
Uitgehaald in kg .	2350	486,5	61,1	56,4	37,0	44,8	25,3	46,7	34,1	346,4
Verlies in kg . . .	—450	—65,1	—14,5	—10,9	—13,7	—4,8	—7,8	—1,3	—5,6	—50,2
Verlies in % van het ingebrachte.	—16,1	—11,8	—19,2	—16,2	—27,0	— 0,7	—23,6	— 2,7	—14,1	—12,7

Silo III. Met 31.2 N mineraalzuur

Ingebracht in kg .	2800	562,8	44,8	63,6	45,6	55,7	37,7	54,0	43,3	401,9
Uitgehaald in kg .	2330	540,6	46,6	57,3	41,1	42,7	26,5	51,9	33,5	393,0
Verlies in kg . . .	—470	—22,2	+ 1,8	— 6,3	—4,5	—13,0	—11,2	— 2,1	— 9,8	— 8,9
Verlies in % van het ingebrachte. . .	—16,8	— 3,9	+ 4,0	— 9,9	— 9,9	—23,3	—29,7	— 3,9	—22,6	— 2,2

Silo V. Met 31.2 N mineraalzuur

Ingebracht in kg .	2800	543,2	39,2	65,7	47,3	50,0	31,5	50,5	41,8	385,2
Uitgehaald in kg .	2110	561,3	44,3	57,3	45,5	43,2	31,4	47,7	32,0	419,9
Verlies in kg . . .	—690	+ 18,1	+ 5,1	— 8,4	— 1,8	— 6,8	— 0,1	— 2,8	— 9,8	+ 34,7
Verlies in % van het ingebrachte. . .	—24,6	+ 3,3	+ 13,0	—12,8	— 3,8	—13,6	— 0,3	— 5,5	—23,4	+ 9,0

Silo IV. Onbehandeld

Ingebracht in kg .	2800	571,2	44,8	69,1	51,4	56,0	38,3	54,8	44,0	403,3
Uitgehaald in kg .	2300	554,3	46,0	55,4	37,1	43,8	25,5	54,3	33,8	405,2
Verlies in kg . . .	—500	—16,9	+ 1,2	—13,7	—14,3	—12,2	—12,8	— 0,5	—10,2	+ 1,9
Verlies in % van het ingebrachte. . .	—18,9	— 2,8	+ 2,7	—19,8	—27,8	—21,8	—33,4	— 0,9	—23,2	+ 0,5

Silo VI. Onbehandeld

Ingebracht in kg .	2800	576,8	44,8	68,1	47,9	54,2	34,0	50,8	43,3	414,6
Uitgehaald in kg .	2240	580,2	40,3	58,0	40,0	43,5	25,5	51,6	34,2	427,0
Verlies in kg . . .	—560	+ 3,4	—4,5	—10,1	—7,9	—10,7	— 8,5	+ 0,8	— 9,1	+ 12,4
Verlies in % van het ingebrachte. . .	—20,0	+ 0,6	—10,0	—14,8	—16,5	—19,7	—25,0	+ 1,6	—21,0	+ 3,0

Neemt men de verliescijfers per inkuilmethode samen dan ontstaat het volgende overzicht van de verliezen in procenten van het ingebrachte materiaal:

Methode	Versch mate- riaal	Zand- vrije droge stof	Zand	Ruw eiwit	Ver- teerb. ruw eiwit	Wer- kelijk eiwit	Ver- teerb. werk. eiwit	Ruwe cel- stof	Asch	Zetmeel- en vet- achtige stof
Gestoomd	— 14,5	— 10,1	— 11,2	— 15,5	— 24,3	— 11,6	— 22,9	— 2,8	— 17,3	— 10,1
Met 31.2 N zuur .	— 20,7	— 0,4	+ 8,2	— 11,4	— 7,1	— 18,7	— 16,3	— 4,7	— 23,0	— 3,3
Onbehandeld . . .	— 18,9	— 1,2	— 3,7	— 17,3	— 22,4	— 20,8	— 29,5	+ 0,3	— 22,1	+ 1,7

Laat men het aschgehalte even buiten beschouwing, hetgeen voor dit product ook van geen belang is, dan heeft de silage met mineraalzuur de geringste verliezen aan voedende bestanddeelen gehad. De verliezen aan verteerbaar ruw eiwit zijn bij gestoomde en onbehandelde schillen ongeveer even groot en ca. drie maal zoo groot als bij de mineraalzuur-silage. De verliezen aan verteerbaar werkelijk eiwit zijn het grootst bij den onbehandelden kuil. Verlies aan zetmeel- en vetachtige stoffen treedt alleen op bij de gestoomde schillen, hetgeen wel verband zal houden met de door het stoomen verkregen lichtere verteerbaarheid van het zetmeel, waardoor meer zetmeelachtige stof in oplosbaren vorm kan zijn gebracht en met het perssap afgevoerd. De verliezen aan aschbestanddeelen zijn bij de gestoomde schillen het laagst, maar loopen toch niet veel uiteen. In aanmerking nemende dat de gelijk behandelde silages onderling hier en daar ook aanmerkelijke verschillen in verlies percentages vertoonen, mag aan de verschillen in verliespercentages tusschen de verschillende inkuilmethoden onderling niet al te veel waarde worden gehecht.

Wat de voederwaarde van het ingekuilde product op zichzelf betreft, kan men het rangschikken onder de eiwitarme voedermiddelen. Volgens gegevens ontleend aan het Rijks Landbouw Proefstation te Hoorn is de verteerbaarheid van het ruw eiwit nog belangrijk lager dan volgens de pepsine bepaling bij deze proef. De beteekeenis als voedermiddel ontleend het dan ook in hoofdzaak aan de zetmeelwaarde, die gelet op het lage gehalte aan ruwe celstof, vrij hoog zal zijn. In aanmerking nemende dat juist bij stoomen van de schillen de eenige neiging tot verlies aan zetmeelachtige stof aan den dag treedt, zou het dus geen aanbeveling verdienen het product voor het inkuilen te stoomen, daar dit vrij zeker niet rendabel zal zijn.

Alleen wanneer men de schillen voor varkens of pluimvee wil gebruiken zal stoomen wenschelijk zijn, met het oog op de bruikbaarheid als voer. Bij gebruik van de ingekuilde gestoomde schillen voor pluimvee zal men voor de aanwezigheid van „scherp” ook niet bevreesd behoeven te zijn. Gelet op de gunstige ervaringen die in de oorlogsjaren zijn opgedaan met het voeren van ingekuilde gestoomde aardappelen aan pluimvee, lijkt het niet onmogelijk dat de ingekuilde gestoomde aardappelschillen ook in normalen tijd een bruikbaar voer voor het pluimvee zullen opleveren.

Of de voederwaarde van de ingekuilde schillen in verhouding tot den kostprijs in normalen tijd zoo groot zal zijn dat deze opweegt tegen de risico's verbonden aan de aanwezigheid van „scherp” bij het vervoederen aan groot vee, valt vooralsnog te betwijfelen. Het antwoord op deze vraag is van velerlei factoren afhankelijk.

