

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

PROEFNEMINGEN  
OVER ENSILEREN VAN GRAS MET  
KOFI-ZOUT EN ALBUMEX

WITH A SUMMARY  
ENSILING EXPERIMENTS OF GRASS WITH KOFI-SALT  
AND ALBUMEX

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 60.5 - 'S-GRAVENHAGE 1954

2. 17. 512

## INHOUD <sup>1</sup>

	blz.
I. INLEIDING . . . . .	3
II. EERSTE PROEFNEMING MET KOFA-ZOUT . . . . .	6
1. De ensilering . . . . .	6
2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal . . . . .	7
3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen . . . . .	7
4. Verteerbaarheidsbepaling en voederwaarde . . . . .	8
5. Verliezen aan verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde . . . . .	9
III. TWEDE PROEFNEMING MET KOFA-ZOUT . . . . .	10
1. De ensileringen . . . . .	10
2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal . . . . .	11
3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen . . . . .	12
IV. EERSTE PROEFNEMING MET ALBUMEX . . . . .	14
1. De ensilering . . . . .	14
2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal . . . . .	15
3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen . . . . .	15
V. TWEDE PROEFNEMING MET ALBUMEX . . . . .	17
1. De ensileringen . . . . .	17
2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal . . . . .	18
3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen . . . . .	19
4. Verteerbaarheidsbepaling en voederwaarde . . . . .	19
5. Verliezen aan verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde . . . . .	21
OVERZICHT EN SAMENVATTING . . . . .	22
SUMMARY . . . . .	24
LITERATUUR . . . . .	26

<sup>1</sup> De auteur, Dr N. D. DIJKSTRA, is als scheikundige verbonden aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn.

## I. INLEIDING

Bij ensilieren van groenvoeder zonder enige toevoeging in gesloten vaten vond PFEIFFER (5), dat bij de gassen, die bij de gisting waren gevormd, zich ook stikstofoxyden bevonden. Deze stikstofoxyden verdwenen tijdens het verdere verloop van het gistingsproces weer geleidelijk, ook wanneer ontwijken van de gassen uit de vaten niet mogelijk was. Na twee weken waren deze nitreuze gassen niet meer in de silage aan te tonen.

Deze stikstofoxyden oefenen volgens PFEIFFER een remmende werking uit op de eiwitontledende bacteriën, zonder daarbij de melkzuurgisting ongunstig te beïnvloeden.

Naar aanleiding hiervan kwam PFEIFFER op de gedachte de ontwikkeling van stikstofoxyden kunstmatig teweeg te brengen door toevoeging van een mengsel van natriumnitriet en formamide. Door toevoeging van het zuuramide kan het salpeterig-zuur tot stikstof worden gereduceerd, terwijl het zuuramide wordt geoxydeerd tot een vetzuur, in dit geval mierenzuur, dat op zijn beurt weer conserverend kan werken. De gunstigste mengverhouding was volgens hem 20 delen formamide op 3 delen natriumnitriet.

Natriumnitriet in formamide opgelost en gestabiliseerd is een indifferente vloeistof, die voor het gebruik met water verdund moet worden. Deze verdunning had PFEIFFER graag willen vermijden. De verzending van de ensileervloeistof zou vanzelfsprekend in glazen flessen moeten geschieden met kans op breuk en de noodzakelijkheid voor de boeren om de lege flessen terug te zenden.

Verdere pogingen van PFEIFFER waren er dan ook op gericht om tot een strooibaar ensileermiddel te komen. Hij verkreeg dit door in het mengsel het formamide te vervangen door calciumformiaat. Dit zoutmengsel, dat onder de naam Kofa-zout door de firma Dr K. PLATE te Bonn in de handel wordt gebracht, bestaat dus uit 20 delen calciumformiaat en 3 delen natriumnitriet. Het is een droog, gemakkelijk strooibaar, in water oplosbaar product met een zwak alkalische reactie.

Volgens PFEIFFER zijn de bij de gisting gevormde organische zuren sterk genoeg om het mierenzuur uit de toegevoegde formiaten vrij te maken, zodat ook op deze manier vrij mierenzuur ter ondersteuning van de melkzure gisting in het conserveringsproces ingeschakeld kan worden.

Hierbij verliest PFEIFFER echter uit het oog, dat door het vrijmaken van het mierenzuur een aequivalente hoeveelheid vrij melkzuur verdwijnt, die precies dezelfde conserveringswerking heeft. De toevoeging van het calciumformiaat heeft ons inziens dan ook geen enkel effect. Met het natriumnitriet is het wel enigszins anders gesteld.

Bij de bestudering van de invloed van bepaalde toevoegingen op de boterzuurgisting in kaas hier te lande vond Vos (9) enige jaren geleden, dat boterzuurbacteriën in een cultuurmedium met glucose of lactaat als substraat, zeer gevoelig zijn voor nitriet. Een toevoeging van 0,007 % nitriet bleek de boterzuurgisting te verhinderen. Ditzelfde effect kon in kaas reeds worden bereikt door toevoeging van 0,0025 % natriumnitriet aan de kaasmelk.

Bij deze proeven bleek echter ook, dat in proefkaas de boterzuurbacteriën niet door het nitriet werden gedood en dat op het tijdstip, waarop de boterzuurbacteriën in kaas tot ontwikkeling plegen te komen, het nitriet, ook bij grotere toevoeging, reeds volkomen verdwenen was. Ditzelfde geldt voor silages. Hierbij vond PFEIFFER, dat,

ongeacht het soort groenvoeder, de kunstmatig in de silages verkregen stikstofoxyden door de natuurlijke substraatverhoudingen in een aantal dagen verdwenen en niet meer aantoonbaar waren.

In de kaas werd de remmende werking van het nitriet op de boterzuurgisting toegeschreven aan een verhoging van de redoxpotential. Of de redoxpotential in een gecompliceerd medium als een silage door de toevoeging van natriumnitriet ook afdoende verhoogd zal worden, om de boterzuurgisting te verhinderen, lijkt ons zeer dubieus.

Volgens PFEIFFER kunnen door toevoeging van Kofa-zout geslaagde silages worden verkregen, die gretig door het vee worden opgenomen. Zijn stofwisselingsproeven met Kofa-silage bij hamels gaven een goede verteerbaarheid en een positieve mineralenbalans.

Van 27 ingezonden monsters Kofa-silage, hadden 7 een pH van 4,0-4,2, 10 een pH van 4,3-4,6, terwijl 10 een pH hadden variërend van 4,7 tot 5,4. Ondanks deze minder gunstige pH's bevatte slechts één wat boterzuur, nl. 0,31 %. Zelfs bij de monsters met een pH van 5,3 en 5,4 werd geen boterzuur gevonden.

Proeven met Kofa-zout werden ook genomen door SCHARRER en SCHREIBER (6). Het Kofa-zout werd daarbij vergeleken met het in Duitsland bekende ensileermiddel „Amasil". Bij deze proeven werden 3 verschillende voedergewassen geënsileerd, nl. lucerne, een mengsel van gras en klaver en een mengsel van erwten, rogge en haver.

Alle 6 silages waren slecht geslaagd. De 3 Kofa-silages hadden een pH van resp. 5,32, 5,14 en 6,78 bij een melkzuurgehalte van 0,12, 0,70 en 0,06 % en een boterzuurgehalte van 0,44, 0,28 en 0,34 %. Bij de vergelijkbare Amasil-silages werden pH's gevonden van resp. 6,58, 4,83 en 5,71; melkzuurgehalten van 0,32, 0,82 en 0,16 % en boterzuurgehalten van 0,77, 0,34 en 0,22 %. Zowel volgens de beoordelingsmethode van GNEIST als volgens die van FLIEG waren de silages slecht en een enkele matig. Na dit slechte resultaat, doet de eindconclusie enigszins vreemd aan: "Samenvattend is te zeggen, dat het Amasil geen duidelijk beter resultaat heeft opgeleverd dan het Kofa-zout. Daar echter het Amasil bewezen heeft een goed werkzaam ensileermiddel te zijn, zijn de resultaten van de ensilerings- en verteringsproeven van de met Kofa-zout geënsileerde voederplanten een zeker succes voor het nieuwe ensileermiddel te noemen".

NEHRING (4) kwam aan de hand van vijf series proeven, waarin de werking van verschillende toevoegmiddelen werd beproefd, tot ongeveer dezelfde conclusies. In 4 gevallen werd Kofa-zout toegevoegd, in 4 Amasil, in 2 gedroogde pulp, in 1 een bacteriënpreparaat, terwijl in 4 gevallen een contrôle-silage werd aangelegd zonder toevoeging. De toevoeging van Kofa-zout gaf betere resultaten en kleinere verliezen dan zonder toevoeging. Tussen Kofa-zout en Amasil kwamen slechts geringe verschillen voor. Volgens NEHRING was Kofa-zout minstens gelijkwaardig aan Amasil.

Een paar jaar geleden werden door SCHARRER en medewerkers (7) bij het ensileren van lucerne in zeer kleine silo's (1 m doorsnede) acht verschillende toevoegingen vergeleken. De contrôle-silage zonder toevoeging gaf een slecht resultaat: pH 5,61, eiwitafbraak 32,6 % en 0,96 % boterzuur. Het beste resultaat werd bereikt met zoutzuur: pH 3,83, eiwitafbraak 5,6 % en 0,01 % boterzuur. Bij deze proef gaf de toevoeging van Kofa-zout een vrij bevredigend resultaat: pH 4,54, eiwitafbraak 10,2 % en 0,04 % boterzuur.

Ook bij een volgende proefneming (8), waarin lucerne in drie verschillende ontwikkelingsstadia werd geënsileerd, gaf de toevoeging van Kofa-zout bevredigende

resultaten. De pH was in deze 3 gevallen resp. 4,44, 4,50 en 5,06, de eiwitafbraak resp. 8,7, 9,6 en 13,7 en de boterzuurgehalten resp. 0, 0,01 en 0,49 %. Alleen bij het ensileren van lucerne in een oud stadium was het resultaat niet best.

Behalve in Duitsland is het Kofa-zout ook in enkele andere landen beproefd. In België hebben MARTIN en BUYSSE (3) een viertal proeven genomen.

In de eerste werd ensileren van lucerne met Kofa-zout vergeleken met een contrôle-silage zonder toevoeging. In beide gevallen was de pH even hoog (5,33). De contrôle-silage bevatte 0,20 % boterzuur en de Kofa-silage 0,07 %, terwijl de eiwitafbraak resp. 16,9 en 11,1 % bedroeg. De Kofa-toevoeging had dus de pH niet beïnvloed, maar het boterzuurgehalte en de ammoniakvorming verlaagd. Verder had deze toevoeging het melkzuurgehalte verhoogd en de verliezen verminderd.

Bij de tweede proef werd lucerne geënsileerd in 4 kleine silo's. Bij twee silo's werd Kofa-zout toegevoegd, bij de derde niets en bij de vierde A.I.V.-zuur. De pH was in deze volgorde 6,48, 6,30, 6,20 en 4,95; het boterzuurgehalte 0,08, 0,01, 0,22 en 0,10 %, terwijl de eiwitafbraak resp. 18,8, 18,9, 17,5 en 9,6 % bedroeg.

Door proeffouten was de A.I.V.-silage niet geslaagd. Toch was de eiwitafbraak hierbij het kleinst. De eiwitafbraak bij de Kofa-silages was nog iets hoger dan bij de contrôle-silage zonder toevoeging, hetgeen in overeenstemming was met de pH's, die bij de Kofa-silages ook iets hoger waren. Alleen de boterzuurgehalten waren wat lager.

Bij de derde proef, waarbij in één silo lucerne werd geënsileerd met mineraal zuur, Sovilon, Kofa-zout en zonder toevoeging, was ook de onbehandelde silage goed geslaagd. Uit de resultaten van deze proef zijn bijgevolg geen conclusies te trekken.

Bij de vierde proef werden 4 silo's gevuld met rode klaver. Bij de eerste werd niets toegevoegd, bij de 2e mineraalzuur, bij de 3e Kofa-zout, terwijl bij de 4e een ander inkuilmiddel nl. Formiasil werd toegevoegd. De pH van de onbehandelde silage was 4,56, die van de mineraalzuur-silage 3,90 en van de Kofa-silage 4,45. Het boterzuurgehalte in deze 3 silages bedroeg resp. 0,42, 0,06 en 0,20 %, terwijl voor de eiwitontleding 10,2, 6,3 en 7,0 % werd gevonden. De Kofa-silage was dus iets beter dan de onbehandelde, maar iets slechter dan de mineraalzuur-silage.

Wanneer wij de resultaten van de Belgische proeven samenvatten, kunnen wij zeggen, dat de toevoeging van het Kofa-zout in enkele gevallen wel een zekere verbetering van de silage heeft gegeven, maar niet tot volledig geslaagde silages heeft geleid.

Ook in Zweden werden proeven met Kofa-zout genomen. ERIKSSON (2) legde 2 series van 6 silo's aan, waarin lucerne werd geënsileerd. In de eerste 2 silo's van elke serie werd lucerne in verse toestand met 18-19 % droge stof geënsileerd. In de overige silo's was de lucerne enigszins verwelkt; in de silo's 3 en 4 tot ongeveer 26 % en in de silo's 5 en 6 tot ongeveer 34 %. Aan de silo's 2, 4 en 6 was Kofa-zout toegevoegd en aan de silo's 1, 3 en 5 niets.

Met één enkele uitzondering waren alle 12 silages boterzuurvrij. De toevoeging van Kofa-zout had geen invloed op de pH; ook het melkzuurgehalte werd niet noemenswaard beïnvloed, alleen de eiwitafbraak was iets verminderd. De eindconclusie was, dat het laten verwelken een grotere invloed had dan de toevoeging van Kofa-zout.

## II. EERSTE PROEFNEMING MET KOFA-ZOUT

In de herfst van 1949 werd met het ensilieren van gras onder toevoeging van Kofa-zout een aanvang gemaakt.

### 1. DE ENSILERING

**VULLING.** De voor de ensilering gebruikte silo was een betonnen silo van 3,50 m middellijn en 2,00 m hoogte. Voor de vulling werd gebruik gemaakt van een houten opzetstuk van 1,50 m hoog.

De vulling vond plaats op 14 September, doch reeds op 13 Sept. werd een wagen gras van 1198 kg, die van een andere ensilering overgebleven was, in de silo gebracht. De volgende dag werd 9388 kg gras geënsileerd, zodat in totaal 10586 kg gras in de silo is gegaan.

**TOEVOEGING.** Volgens het Duitse voorschrift werd 230 g Kofa-zout per 100 kg gras toegevoegd, de hoeveelheid, die wordt voorgeschreven voor eiwitrijk voeder. Over elke laag gras van ongeveer 200 kg werd 460 g Kofa-zout gestrooid. Wij maakten gebruik van een zeef, waardoor de verdeling zeer goed werd. Daar het gras, dat op 13 Sept. in de silo werd gebracht enigszins droog was, werd alvorens het Kofa-zout te strooien, de bovenlaag eerst flink nat gemaakt met 2 gieters water ( $\pm 24$  l). Daar op 14 Sept. het gras door de regen al nat was, kon deze besproeiing verder achterwege blijven. Tenslotte werd op de bovenste graslaag 460 g Kofa-zout extra gegeven. Om het toevoegmiddel zijn werking volledig te kunnen laten uitoefenen, was de drain gesloten.

**AFDEKKING.** Dadelijk nadat de vulling was beëindigd, werd de silage afgedekt met jute zakken en hierop een grondlaag aangebracht, welke de volgende morgen op 50 cm dikte werd gebracht. Reeds op 16 September waren silage en grondlaag volledig in de andersilo gezakt. Het opzetstuk werd toen verwijderd en de silo tegen inregenen afgedekt met metalen platen.

**OPENING EN LEDIGING.** Op 1 Maart, dus na  $\pm 5\frac{1}{2}$  maand, werd de grondlaag verwijderd. Doordat de jute zakken volledig waren vergaan, was de bovenlaag iets met grond verontreinigd. Daarom moest een dun laagje van in totaal 50 kg als afval worden verwijderd.

Bij de lediging, die van 3 tot 20 Maart 1950 duurde, werd weer, evenals bij vroegere proefnemingen, de samenstelling van de silage bepaald door boormonsters, welke telkens van een laag ter dikte van  $\pm 50$  cm en van de daarmee corresponderende z.g. dagmonsters werden genomen.

De silage werd in 2 lagen bemonsterd, die resp. 3586 en 4949 kg bevatten, zodat in totaal 8535 kg silage uit deze silo werd gehaald.

**HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE.** De silage was, zoals reeds uit de geur bleek, niet geslaagd. Dit blijkt ook duidelijk uit tabel 1.

TABEL 1. Analyse van de boormonsters

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
<b>Kofa-silage</b>						<i>Silage with Kofa-salt</i>
1e boorlaag . . . . .	5,38	0,61	1,57	0,39	37,5	<i>1st bored layer</i>
2e boorlaag . . . . .	5,40	0,61	1,51	0,67	32,9	<i>2nd bored layer</i>
<i>Gemiddeld</i> . . . . .	<b>5,39</b>	<b>0,61</b>	<b>1,54</b>	<b>0,55</b>	<b>34,8</b>	<i>Average</i>
<b>Contrôle-silage (zonder toevoeging)</b>						<i>Control silage without addition</i>
1e boorlaag . . . . .	5,09	0,74	1,55	0,79	34,5	<i>1st bored layer</i>
2e boorlaag . . . . .	5,03	0,78	1,56	0,85	32,7	<i>2nd bored layer</i>
<i>Gemiddeld</i> . . . . .	<b>5,06</b>	<b>0,76</b>	<b>1,55</b>	<b>0,82</b>	<b>33,6</b>	<i>Average</i>
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABLE 1. Analysis of the bored layers

Voor vergelijking hebben wij in deze tabel opgenomen de analyse van een grassilage, die ongeveer op dezelfde tijd van gras van vrijwel dezelfde samenstelling werd gemaakt zonder dat enig ensileermiddel werd toegevoegd. Nadere bijzonderheden over deze controle-silage zijn te vinden in een vorig verslag (1).

De pH van de Kofa-silage is nog iets hoger dan die van de contrôle-silage. Het boterzuurgehalte van beide silages was precies gelijk. Ook de eiwitontleding onder ammoniakvorming was bij beide vrijwel even groot, terwijl het melkzuurgehalte van de controle-silage zelfs nog iets hoger was dan van de Kofa-silage. De toevoeging van het Kofa-zout heeft dus bij deze proef noch de boterzuurvorming onderdrukt, noch de melkzuurvorming gestimuleerd.

## 2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

In tabel 2 is opgenomen de samenstelling van het gebruikte gras en van de silage. De samenstelling van de silage is het gemiddelde van die van de boor- en dagmonsters.

TABLE 2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)						
		Ruw eiwit	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
Vers gras	17,17	18,56	18,15	14,51	42,32	27,64	11,89	<i>Fresh grass</i>
Silage:								<i>Silage:</i>
Boormonsters	18,61	13,32	12,12	7,29	46,39	29,10	12,39	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters	18,82	14,99	12,79	7,33	45,91	29,49	11,81	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	<b>18,72</b>		<b>12,46</b>	<b>7,31</b>	<b>46,14</b>	<b>29,30</b>	<b>12,10</b>	<i>Average</i>
	Dry matter (%)	Crude protein	Crude protein without NH <sub>3</sub>	True protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter	
		In the dry matter (%)						

TABLE 2. Composition of the fresh grass and the silage

Het gebruikte gras was niet bijzonder eiwitrijk. Tijdens de bewaring is het ruwcelstofgehalte van het materiaal wat gestegen (van 27,6 tot 29,3 %) en het ruw-eiwitgehalte sterk gedaald (van 18,2 tot 12,5 %).

## 3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen, berekend zowel naar de analyseuitkomsten der boor- als naar die der dagmonsters, is opgenomen in tabel 3. Daar deze cijfers behoorlijk met elkaar overeenstemmen, hebben wij tevens de gemiddelde verliescijfers berekend.

TABEL 3. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
Dagmonsters	12,82	11,55	37,71	55,36	4,15	5,72	21,25	<i>From daily samples</i>
Boortmonsters	13,80	13,12	41,63	56,08	4,23	8,01	18,33	<i>From bored samples</i>
<i>Gemiddeld</i>	<b>13,31</b>	<b>12,34</b>	<b>39,67</b>	<b>55,72</b>	<b>4,19</b>	<b>6,86</b>	<b>19,79</b>	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>True protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	

TABLE 3. Losses of the various components (in %)

De verliezen aan ruw eiwit waren groot nl. 39,7 %; ze waren zelfs nog iets groter dan bij de reeds vermelde contrôle-silage, bereid zonder ensileringsmiddel, waarbij een verlies aan ruw eiwit van 35,0 % werd gevonden. Ook de verliezen aan organische stof waren iets groter nl. 12,3 tegen 10,7 %.

#### 4. VERTEERBAARHEIDSBEPALING EN VOEDERWAARDE

Voor de verteerbaarheidsbepaling werd gebruik gemaakt van de hamels K, L en M. De proef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 7 dagen.

De dieren ontvingen van de silage zoveel ze konden opnemen zonder al te grote resten in de voederbak achter te laten. Naast de silage ontvingen ze geen ander voeder.

TABEL 4. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de silage (V222)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Samenstelling	19,00		12,76	46,17	29,04	12,03	7,23	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten								<i>Digestion coefficients</i>
Hamel K	62,9	65,1	59,7	66,4	65,5	46,4	33,2	<i>Wether K</i>
Hamel L	61,0	63,1	53,8	63,3	66,9	45,3	21,3	<i>Wether L</i>
Hamel M	61,1	63,3	55,1	64,0	65,7	45,7	25,8	<i>Wether M</i>
<i>Gemiddeld</i>	<b>61,7</b>	<b>63,8</b>	<b>56,2</b>	<b>64,6</b>	<b>66,0</b>	<b>45,8</b>	<b>26,8</b>	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without ammonia</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	<i>True protein</i>	

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



Verder werd er voor gezorgd, door de verstrekte hoeveelheid met het droge-stofgehalte te variëren, dat elk dier gedurende de gehele proef van dag tot dag dezelfde hoeveelheid droge stof ontving.

De uitkomsten van deze verteringsproef zijn weergegeven in tabel 4.

De verteringscoëfficiënten van deze silage zijn in het algemeen iets hoger dan die van de contrôle-silage (1); het grootst is het verschil voor het ruw eiwit, waarvoor bij de contrôle-silage een verteerbaarheid werd gevonden van slechts 48,6 %.

Bij vergelijking van de samenstelling van de silage uit tabel 4 met die van tabel 2 blijkt, dat de samenstelling van het kleine monster, dat voor de verteringsproef is gebruikt, zeer goed met die van de totale Kofa-silage overeenkomt. Daarom was het geoorloofd de verteringscoëfficiënten te gebruiken voor de berekening van het gehalte aan verteerbaar eiwit en de zetmeelwaarde van de totale Kofa-silage; bij de berekening van de zetmeelwaarde werd voor de factor voor ruwe-celstofaftrek 0,33 genomen. Op deze wijze vonden wij in deze silage een gehalte aan verteerbaar ruw eiwit van 7,00 % en aan verteerbaar werkelijk eiwit van 1,96 %, terwijl voor de zetmeelwaarde 46,1 werd berekend, alles in de droge stof. Deze waarden waren iets hoger dan die van de contrôle-silage, waarvoor 6,18 % verteerbaar ruw eiwit en een zetmeelwaarde van 43,9 werd gevonden.

#### 5. VERLIEZEN AAN VERTEERBAAR RUW EIWIT EN ZETMEELWAARDE

De verteerbaarheid van het verse gras, dat als uitgangsmateriaal heeft gediend, werd niet proefondervindelijk bepaald. Daarom moest het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde ervan met behulp van formules worden berekend. Uiteindelijk werd becijferd, dat bij deze Kofa-silage 53,8 % van het verteerbaar ruw eiwit en 20,4 % van de zetmeelwaarde verloren is gegaan.

Voor de contrôle-silage waren deze cijfers 56,5 en 25,6 %. De verliezen bij de Kofa-silage waren dus iets kleiner. Dit neemt echter niet weg, dat speciaal voor het verteerbaar eiwit de verliezen bij de Kofa-silage toch nog veel te hoog waren.

### III. TWEEDE PROEFNEMING MET KOFA-ZOUT

In de herfst van 1951 werden de ensileringsproeven onder toevoeging van Kofa-zout voortgezet. Behalve de Kofa-silage werd ook een contrôle-silage gemaakt zonder toevoeging.

#### 1. DE ENSILERINGEN

De voor de ensileringen gebruikte silo's waren waterdichte betonnen silo's van 2,00 m middellijn en 1,63 m hoogte.

Hierbij waren houten opzetstukken van 1,00 m.

##### a. Kleine betonsilo II (Kofa-zout)

**VULLING.** De vulling van deze silo vond plaats op 12 Sept.

In totaal werd 3103 kg gras in deze silo gebracht. Doordat het daags tevoren geregend had en het 's nachts mistig was geweest, was het gras vrij nat.

**TOEVOEGING.** Bij deze proef was het percentage Kofa-zout, dat toegevoegd werd, even groot als bij de vorige proef (0,23 %), doch daar de doorsnede van deze silo veel kleiner was, werd hierop niet per 200 kg, doch op elke laag gras van 100 kg, Kofa-zout gestrooid. Tenslotte werd op de bovenste laag 230 g Kofa-zout extra gegeven. Bij deze silage is de drain gedurende de eerste maanden gesloten gebleven.

**AFDEKKING.** Nadat de vulling van de silo was beëindigd, werd de silage afgedekt met jute zakken en hierop dadelijk een grondlaag ter dikte van 50 cm gebracht. Toen na 3 dagen de silage met de grondlaag volledig in de ondersilo was gezakt, werd het opzetstuk verwijderd en de silo tegen inregenen afgedekt met metalen platen.

**OPENING EN LEDIGING.** Op 20 Maart, dus na ruim 6 maanden werd de grondlaag verwijderd. Doordat de jute zakken vrijwel intact waren, kon de grond volledig worden verwijderd zonder de bovenlaag te verontreinigen. Bij deze silage was er dus geen afval.

De silage werd bemonsterd in 2 lagen, die resp. 1084 en 1245 kg bevatten, zodat in totaal 2329 kg silage uit deze silo werd gehaald.

**HOEDANIGHEID VAN DESILAGE.** De reuk en kleur gaven reeds aan, dat de silage verre van geslaagd was. De analyse van de boormonsters gaf het volgende resultaat (tabel 5).

TABEL 5. Analyse der boormonsters van de Kofa-silage

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
1e boorlaag . . . .	5,67	0,63	0,98	0,24	28,4	<i>1st bored layer</i>
2e boorlaag . . . .	5,79	0,58	1,06	0,22	31,0	<i>2nd bored layer</i>
Gemiddeld . . . .	5,73	0,60	1,02	0,23	29,8	<i>Average</i>
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABLE 5. Analysis of the bored layers of the silage with Kofa-salt

Zoals uit deze tabel blijkt, was de kwaliteit van de silage slecht: hoge pH, hoog boterzuurgehalte, laag melkzuurgehalte en een sterke eiwitafbraak.

*b. Kleine betonsilo I (zonder toevoeging)*

VULLING. De vulling van deze silo vond eveneens plaats op 12 Sept., terwijl voor de vulling gras van hetzelfde perceel werd gebruikt. In totaal werd 3056 kg gras in deze silo gebracht. Bij het bereiden van deze silage werd geen ensileringsmiddel toegevoegd.

Ook bij deze silage is de drain de eerste maanden gesloten gebleven.

AFDEKKING. Deze was juist als bij de vorige silage.

OPENING EN LEDIGING. Deze silo werd op 25 Maart geopend. Evenals bij de Kofa-silage waren de jute zakken intact gebleven en behoefde geen afval te worden verwijderd.

De silage werd in 2 lagen bemonsterd, die resp. 1171 en 855 kg bevatten, zodat een totaal van 2026 kg silage uit deze silo werd gehaald.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. De geur en kleur waren vrijwel gelijk aan die van de vorige silage. De analyses van de boormonsters leverden het volgende resultaat op.

TABEL 6. Analyse der boormonsters van de contrôle-silage

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
1e boorlaag . . . . .	5,05	0,85	1,10	0,23	28,9	<i>1st bored layer</i>
2e boorlaag . . . . .	5,03	0,72	1,08	0,22	24,7	<i>2nd bored layer</i>
Gemiddeld . . . . .	5,04	0,80	1,09	0,23	27,1	<i>Average</i>
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABLE 6. Analysis of the bored layers of the control-silage (without addition)

Ook deze silage was niet geslaagd. Als wij de analyses van de contrôle- en de Kofa-silage met elkaar vergelijken, kunnen wij constateren, dat de toevoeging van het Kofa-zout geen verbetering heeft teweeggebracht. De pH was sterk verhoogd, de boterzuurgehalten van beide silages waren vrijwel even hoog en de melkzuurgehalten even laag. Tenslotte was de ammoniakfractie, die een goede maat voor de eiwitontleding vormt, bij de Kofa-silage zelfs nog iets hoger dan bij de contrôle-silage.

## 2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het gras, dat voor de vulling van de beide silo's is gebruikt, alsmede die van de beide silages, zijn weergegeven in tabel 7.

Het gras, dat voor het ensileren werd gebruikt, was erg nat. Het eiwitgehalte en het ruwe-celstofgehalte waren voor herfstgras normaal en voor beide silages vrijwel gelijk. Ook was er slechts een minimaal verschil in de samenstelling van de beide silages. Het ruw-eiwitgehalte van de Kofa-silage was misschien iets hoger; de gehalten aan werkelijk eiwit waren volkomen gelijk.

Ten opzichte van het uitgangsmateriaal was het eiwitgehalte zeer sterk gedaald en het ruwe-celstofgehalte sterk gestegen, terwijl ook het asgehalte was toegenomen.

Bij de Kofa-silage is dit laatste gedeeltelijk te wijten aan de toevoeging van het Kofa-zout.

TABEL 7. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)						As
		Ruw eiwit	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
<b>Kofa-silage</b>								<i>Silage with Kofa-salt</i>
Vers gras . . . . .	14,09	19,88	19,49	16,00	41,56	25,24	13,71	<i>Fresh grass</i>
<b>Silage</b>								<i>Silage</i>
Boormonsters . . . . .	15,15	14,14	12,90	7,16	41,69	29,11	16,30	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . . . .	15,17	14,32	13,34	7,22	41,24	29,64	15,78	<i>Daily samples</i>
<b>Gemiddeld . . . . .</b>	<b>15,16</b>		<b>13,12</b>	<b>7,19</b>	<b>41,46</b>	<b>29,38</b>	<b>16,04</b>	<i>Average</i>
<b>Contrôle-silage (geen toevoeging)</b>								<i>Control-silage (no addition)</i>
Vers gras . . . . .	14,02	19,93	19,59	16,10	41,65	25,82	12,94	<i>Fresh grass</i>
<b>Silage</b>								<i>Silage</i>
Boormonsters . . . . .	16,22	14,18	12,63	7,33	41,74	30,09	15,54	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . . . .	15,60	14,69	12,85	7,27	42,63	29,99	14,53	<i>Daily samples</i>
<b>Gemiddeld . . . . .</b>	<b>15,91</b>		<b>12,74</b>	<b>7,30</b>	<b>42,18</b>	<b>30,04</b>	<b>15,04</b>	<i>Average</i>
	Dry matter (%)	Crude protein	Crude protein without NH <sub>3</sub>	True protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter	
		In the dry matter (%)						

TABLE 7. Composition of the fresh grass and the silages

### 3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen in procenten is weergegeven in tabel 8.

Bij deze proef waren de verliezen aan de verschillende bestanddelen bij de contrôle-silage wat hoger dan bij de Kofa-silage. Zowel bij het ruwe eiwit als bij de organische stof bedroeg het verschil ongeveer 5 %. Bij deze 2e proef waren de verliezen aan eiwit en aan overige koolhydraten belangrijk hoger dan bij de vorige proef. Waarschijnlijk is de oorzaak hiervan te vinden in het zeer natte uitgangsmateriaal. Doordat de verteerbaarheid van de silages niet is bepaald, konden de verliezen aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde niet worden berekend. Wel staat vast, dat deze hier nog belangrijk hoger geweest zullen zijn dan bij de eerste proef.

TABEL 8. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
<b>Kofa-silage</b>								<i>Silage with Kofa-salt</i>
Boormonsters . . .	20,62	21,71	46,56	63,87	19,04	6,91	14,53	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . .	20,55	21,15	44,71	63,52	19,82	5,14	17,18	<i>Daily samples</i>
<i>Gemiddeld</i> . . .	<b>20,58</b>	<b>21,43</b>	<b>45,64</b>	<b>63,70</b>	<b>19,43</b>	<b>6,02</b>	<b>15,86</b>	<i>Average</i>
<b>Contrôle-silage</b>								<i>Control-silage</i>
Boormonsters . . .	23,32	25,61	50,57	65,08	23,15	10,64	7,92	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . .	26,21	27,56	51,60	66,70	24,47	14,30	17,12	<i>Daily samples</i>
<i>Gemiddeld</i>	<b>24,76</b>	<b>26,58</b>	<b>51,08</b>	<b>65,89</b>	<b>23,81</b>	<b>12,47</b>	<b>12,52</b>	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>True protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	

TABLE 8. Losses of the various components in %

## IV. EERSTE PROEFNEMING MET ALBUMEX

Naast de in het vorige hoofdstuk beschreven proef met Kofa-zout werd in de herfst van 1951 ook een ensileringsproef met gras genomen onder toevoeging van Albumex.

Albumex is een poedervormig product van de Badische Anilin und Soda Fabrik te Ludwigshafen; het is aan het Kofa-zout verwant. Het bestaat uit de volgende zouten: aluminium-tri-, di- en monoformiaat (20%), natriumnitriet (20%) en natriumchloride (60%).

Daar aluminiumtriformiaat zeer hygroscopisch is, zijn voor het zoutmengsel di- en monoformiaat eraan toegevoegd. Hoewel aluminiumformiaat een samentrekkende werking bezit, behoeft (volgens opgave van de leverancier) daarvoor geen vrees te bestaan, daar het aluminiumformiaat in het kuilvoer wordt omgezet in mierenzuur en aluminiumoxyde, welke de astringerende eigenschappen missen. Het lijkt ons echter nog niet zeker of in het zure milieu van een silage inderdaad aluminiumoxyde gevormd zal worden. Het keuzenzout is toegevoegd om de plasmolyse van het ingekilde voeder te bespoedigen.

### 1. DE ENSILERING

Voor deze ensilering werd gebruik gemaakt van een betonnen silo van 2,00 m middellijn en 1,63 m hoogte.

VULLING. De vulling vond plaats op 18 October. In totaal werd 2898 kg gras gebruikt. Het was prachtig kort gras, dat door het fraaie weer van de laatste weken mooi droog was.

TOEVOEGING. Op elke laag van ongeveer 100 kg werd volgens voorschrift 280 g Albumex gestrooid. Aan de bovenste laag werd 280 g extra gegeven.

Ook bij deze silage is de drain de eerste maanden gesloten gebleven.

AFDEKKING. Dadelijk na afoop der vulling werd de silage afgedekt met jute zakken. Hierop werd terstond een grondlaag aangebracht, die de volgende dag op 50 cm dikte werd gebracht. Een houten deksel diende om de silage tegen inregenen te beschermen.

OPENING EN LEDIGING. Op 3 April 1952 werd de grondlaag weggenomen. Doordat de jute zakken vrijwel intact waren, kon de grond volledig worden verwijderd zonder de bovenlaag te verontreinigen.

De silage werd in 2 lagen bemonsterd, die resp. 1167 kg en 1543 kg bevatten, zodat in totaal 2710 kg silage uit deze silo werd gehaald.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. De analyse van de boormonsters gaf het volgende resultaat.

TABEL 9. Analyse van de boormonsters van de Albumex-silage

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
1e boorlaag . . . . .	4,83	0,64	0,82	1,19	22,4	1st bored layer
2e boorlaag . . . . .	4,18	0,77	0,07	2,39	14,1	2nd bored layer
Gemiddeld . . . . .	4,36	0,71	0,39	1,87	17,7	Average
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABLE 9. Analysis of the bored layers of the silage with Albumex

De bovenste helft van de silage was niet geslaagd. Toch was het resultaat hiervan reeds iets minder slecht dan van de hiervoor vermelde silage zonder toevoeging (tabel 6), speciaal het melkzuurgehalte was veel hoger.

De onderste helft daarentegen was bijna geslaagd te noemen; ze bevatte nog iets boterzuur en de ammoniakfractie, die zoals gezegd een maat is voor de eiwitafbraak, was nog iets te groot.

## 2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

TABEL 10. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal van de Albumex-silage in %

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)						As	
		Ruw eiwit	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof			
Vers gras . . . . .	20,08	19,09	18,76	14,90	47,81	21,56	11,87	<i>Fresh grass</i>	
Silage								<i>Silage</i>	
Boormonsters . . . . .	18,37	19,56	16,91	8,65	43,52	24,57	15,00	<i>Bored samples</i>	
Dagmonsters . . . . .	18,81	19,21	17,19	8,99	44,46	24,31	14,04	<i>Daily samples</i>	
Gemiddeld . . . . .	<b>18,59</b>		<b>17,05</b>	<b>8,82</b>	<b>43,99</b>	<b>24,44</b>	<b>14,52</b>	<i>Average</i>	
	Dry matter (%)	Crude protein	Crude protein without NH <sub>3</sub>	True protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter		
		In the dry matter (%)							

TABLE 10. Composition of the fresh grass and the silage with Albumex

Het uitgangsmateriaal was veel droger en het eiwitgehalte iets lager dan bij de hiervoor vermelde Kofa- en contrôle-silage. Hierdoor waren de voorwaarden voor het verkrijgen van een goede silage gunstiger.

Ten opzichte van het uitgangsmateriaal was het eiwitgehalte veel minder gedaald dan bij de vorige proeven. Het ruwe-celstofgehalte was ook bij deze proef flink gestegen, terwijl ook het asgehalte was toegenomen. Dit laatste is natuurlijk gedeeltelijk een gevolg van de toevoeging van Albumex.

## 3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen (%) is weergegeven in tabel 11.

De verliezen waren kleiner dan bij de in hetzelfde jaar gemaakte Kofa- en contrôle-silage. Dit is niet zo verwonderlijk, omdat bij deze silages door het zeer natte uitgangsmateriaal aanmerkelijke hoeveelheden gemakkelijk oplosbare bestanddelen met het sap uit de silo zijn verdwenen. Doordat bij deze Albumex-silage is uitgegaan van gras met 20 % droge stof zijn dergelijke verliezen achterwege gebleven. De verliezen aan organische stof zijn bijna 4 % hoger dan bij de eerste Kofa-silage. Dit wordt veroorzaakt door de veel hogere verliezen aan overige koolhydraten. Opmerkelijk is echter, dat de verliezen aan eiwit en wel in het bijzonder aan het ruw eiwit veel lager waren dan bij de Kofa-silage (nl. 21,3 tegen 39,7 %). Speciaal hieruit blijkt, dat er bij deze proef toch wel een zekere conserverende werking van Albumex is uitgegaan.

TABEL 11. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
Dagmonsters . . .	13,64	14,55	19,74	47,13	18,54	1,21	7,60	<i>Daily samples</i>
Boormonsters . . .	15,66	17,48	22,89	50,31	22,12	2,48	3,61	<i>Bored samples</i>
Gemiddeld . . . .	<b>14,65</b>	<b>16,02</b>	<b>21,32</b>	<b>48,72</b>	<b>20,33</b>	<b>1,84</b>	<b>5,60</b>	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>True protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	

TABLE 11. Losses of the various components (in %)



## V. TWEEDE PROEFNEMING MET ALBUMEX

Hoewel Albumex in de eerste proef niet geheel aan de verwachtingen van een goed ensileremiddel heeft voldaan, was daarbij de eiwitontleding toch duidelijk kleiner. Daarom leek het alleszins gerechtvaardigd met Albumex een 2e proef te nemen. Deze werd genomen in de herfst van 1952. Behalve de Albumex-silage werd ook een controle-silage gemaakt zonder toevoeging.

### 1. DE ENSILERINGEN

Voor deze proef werd wederom gebruik gemaakt van betonnen silo's van 2,00 m middellijn en 1,63 m hoogte.

#### a. Kleine betonsilo I (Albumex)

**VULLING.** De vulling vond plaats op 21 October. In totaal werd 2974 kg gras ingebracht. Tengevolge van het drogende weer was het gebruikte gras flink droog.

**TOEVOEGING.** Over elke laag van ongeveer 100 kg werd 280 g Albumex gestrooid, terwijl ook nu weer aan de bovenste laag 280 g extra werd gegeven. De drain bleef de eerste maanden gesloten.

**AFDEKKING.** Na afloop der vulling werd de silage afgedekt met jute zakken. Hierop werd dadelijk een grondlaag gelegd, die de volgende dag op 50 cm dikte werd gebracht. Tegen inregenen werd de silo afgedekt met metalen platen.

**OPENING EN LEDIGING.** Op 5 Maart 1953 werd de kraan geopend. Er liepen slechts enkele tientallen liters vocht weg (pH 4,36). Op 13 Maart werd de grondlaag weggenomen. Daar aan de oppervlakte enige schimmelvorming was opgetreden, werd een dun laagje van 59 kg als afval verwijderd.

De silage werd bemonsterd in 2 lagen, die resp. 1255 kg en 1401 kg bevatten, zodat in totaal 2656 kg silage uit deze silo werd gehaald.

**HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE.** Het resultaat van het onderzoek van de boormonsters is opgenomen in tabel 12.

TABEL 12. Analyse van de boormonsters van de Albumex-silage

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
1e boorlaag . . . . .	5,01	0,55	0,96	0,82	23,2	1st bored layer
2e boorlaag . . . . .	4,37	0,53	0,15	1,65	11,5	2nd bored layer
Gemiddeld . . . . .	4,57	0,54	0,53	1,26	17,0	Average
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABLE 12. Analysis of the bored layers of the silage with Albumex

De analyse vertoonde een grote overeenkomst met die van de eerste Albumex-silage. De bovenste helft was niet geslaagd, terwijl de onderste helft aanzienlijk beter was. Toch was ook deze helft niet volledig geslaagd te noemen; daarvoor waren de pH, het boterzuurgehalte en de ammoniakfractie nog iets te hoog.

*b. Kleine betonsilo III (geen toevoeging)*

VULLING. Deze vond eveneens plaats op 21 October. Daar geen opzetstuk meer beschikbaar was, kon slechts weinig gras worden geënsileerd; in totaal 1567 kg. Het gebruikte gras was zeer droog (30% droge stof). Bij het ensileren werd niets aan het gras toegevoegd.

AFDEKKING. Doordat bij deze silo geen opzetstuk beschikbaar was en wij toch liefst een flinke hoeveelheid gras in de silo wilden brengen, is deze silo verder gevuld dan voor het aanbrengen van de grondlaag wenselijk was.

Dadelijk na de vulling werd het gras afgedekt met jute zakken en hierop werd zoveel grond gebracht als mogelijk was. De volgende dag werd de grondlaag wat verzwaard, doch het duurde enige dagen voor de grondlaag op 50 cm dikte kon worden gebracht. Pas toen de grondlaag volledig in de silo was gezakt, werd deze met een houten deksel afgedekt tegen verder inregenen. In de tussentijd moet zoals de cijfers uitwijzen, reeds een aanmerkelijke hoeveelheid regenwater in de silo zijn gelopen.

OPENING EN LEDIGING. De aftapkraan is gedurende de eerste maanden gesloten gebleven. Toen op 5 Maart de kraan werd geopend, is er een geringe hoeveelheid sap weggevoerd. Op 7 Maart werd de grondlaag verwijderd. De jutezakken waren vrijwel intact en er behoefde bij deze silage geen afval te worden weggedaan.

De silage werd in 2 lagen bemonsterd, die resp. 882 en 849 kg bevatten, zodat in totaal 1731 kg silage uit deze silo werd gehaald. Door opname van water was deze hoeveelheid groter dan die van het gras, dat in de silo werd geënsileerd.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. Het resultaat van het onderzoek der boormonsters is opgenomen in tabel 13.

TABEL 13. Analyse van de boormonsters van de contrôle-silage

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	NH <sub>3</sub> -N in % van totaal-N	
1e boorlaag . . . . .	4,59	0,55	0,60	0,96	14,6	<i>1st bored layer</i>
2e boorlaag . . . . .	4,48	0,39	0,60	1,37	15,6	<i>2nd bored layer</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>4,54</b>	<b>0,47</b>	<b>0,60</b>	<b>1,16</b>	<b>15,1</b>	<i>Average</i>
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Laetic acid (%)	NH <sub>3</sub> -N as a percentage of the total-N	

TABEL 13. *Analysis of the bored layers of the control-silage*

Bij deze silage was er weinig verschil in samenstelling tussen de onderste en bovenste helft. De gemiddelde analyse kwam vrijwel overeen met die van de Albumex-silage.

## 2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het gebruikte gras, alsmede die van de beide silages, zijn weer-gegeven in tabel 14.

Het gras, dat voor het ensileren werd gebruikt, was droog; bij de contrôle-silage zelfs erg droog. Het gras was bij de Albumex-silage tamelijk eiwitarm, terwijl het eiwitgehalte bij de contrôle-silage zelfs laag was.

Het droge-stofgehalte was bij de Albumex-silage iets lager dan in het uitgangsmateriaal, terwijl bij de contrôle-silage door de reeds vermelde oorzaak het droge-stofgehalte zelfs sterk was gedaald. Het eiwitgehalte was bij beide silages gedaald; bij

TABEL 14. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)						As
		Ruw eiwit	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koelhydraten	Ruwe celstof		
Albumex-silage								<i>Silage with Albumex</i>
Vers gras . . . . .	22,06	17,61	17,27	13,93	48,73	20,27	13,73	<i>Fresh grass</i>
Silage								<i>Silage</i>
Boormonsters . . . . .	20,15	17,61	15,90	8,74	43,32	22,97	17,81	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . . . .	20,91	17,98	15,50	8,37	44,66	23,11	16,73	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>20,53</b>		<b>15,70</b>	<b>8,56</b>	<b>43,99</b>	<b>23,04</b>	<b>17,27</b>	<i>Average</i>
Contrôle-silage (geen toevoeging)								<i>Control-silage (no addition)</i>
Vers gras . . . . .	30,12	15,83	15,45	12,16	50,08	21,36	13,11	<i>Fresh grass</i>
Silage								<i>Silage</i>
Boormonsters . . . . .	21,93	16,36	14,88	8,29	44,59	24,57	15,96	<i>Bored samples</i>
Dagmonsters . . . . .	22,39	16,82	14,94	7,94	46,29	24,53	14,24	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>22,16</b>		<b>14,91</b>	<b>8,12</b>	<b>45,44</b>	<b>24,55</b>	<b>15,10</b>	<i>Average</i>
	Dry matter (%)	Crude protein	Crude protein without NH <sub>3</sub>	True protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Mineral matter	
		In the dry matter (%)						

TABLE 14. Composition of the fresh grass and the silages

de contrôle-silage echter minder dan bij de Albumex-silage. Verder was bij beide silages zowel het ruwe-celstofgehalte als het asgehalte flink gestegen. De zeer sterke toename van het asgehalte bij de Albumex-silage moet gedeeltelijk aan de toevoeging van dit zout worden toegeschreven.

### 3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen in procenten is weergegeven in tabel 15.

Bij deze proef waren de verliezen bij de Albumex-silage vrijwel even hoog als die van de contrôle-silage. Van de organische stof ging ruim 20 % verloren en van het ruwe eiwit ruim 24 %. Dit is iets meer dan bij de vorige proef, toen van de organische stof 16 en van het ruwe eiwit ruim 21 % verloren ging.

### 4. VERTEERBAARHEIDSBEPALING EN VOEDERWAARDE

Daar de gemiddelde kwaliteit en ook de samenstelling van de beide silages niet veel

TABEL 15. Verliezen aan de verschillende bestanddelen in %

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Werkelijk eiwit	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
<b>Albumex-silage</b>								
Boormonsters . . .	19,48	22,27	24,89	48,79	27,47	7,55	3,45	<i>Silage with Albumex</i>
Dagmonsters . . .	16,44	18,28	24,00	49,12	22,41	3,47	5,93	<i>Bored samples</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>17,96</b>	<b>20,28</b>	<b>24,44</b>	<b>48,96</b>	<b>24,94</b>	<b>5,51</b>	<b>4,69</b>	<i>Daily samples</i>
								<i>Average</i>
<b>Contrôle-silage</b>								
Boormonsters . . .	19,57	22,22	22,52	45,16	28,41	7,48	2,07	<i>Control-silage</i>
Dagmonsters . . .	17,90	18,97	20,63	46,40	24,11	5,71	10,81	<i>Bored samples</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>18,74</b>	<b>20,60</b>	<b>21,58</b>	<b>45,78</b>	<b>26,26</b>	<b>6,60</b>	<b>6,44</b>	<i>Daily samples</i>
								<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>True protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	

TABLE 15. Losses of the various components in %

TABEL 16. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten van de contrôle-silage (V 280)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Ruw vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
<b>Samenstelling . . .</b>	25,02		15,08	44,11	23,46	17,35	7,50	<i>Composition</i>
<b>Verteringscoëfficiënten</b>								<i>Digestion coefficients</i>
Hamel D . . . . .	53,6	66,6	60,0	66,7	70,7	- 8,3	22,5	<i>Wether D</i>
Hamel E . . . . .	49,9	64,7	58,4	64,7	68,8	-21,0	18,4	<i>Wether E</i>
Hamel F . . . . .	50,0	64,3	59,4	64,1	67,9	-18,2	21,0	<i>Wether F</i>
Gemiddeld . . . . .	<b>51,2</b>	<b>65,2</b>	<b>59,3</b>	<b>65,2</b>	<b>69,1</b>	<b>-15,8</b>	<b>20,6</b>	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Mineral matter</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 16. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the control-silage

van elkaar verschilden, hebben wij ons bij de verteerbaarheidsbepaling tot één silage beperkt en wel tot de contrôle-silage.

Voor de verteerbaarheidsbepaling werd gebruik gemaakt van 3 hamels: D, E en F. De proef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 7 dagen. Ook bij deze verteringsproef ontvingen de dieren zoveel silage als ze konden opnemen zonder al te grote resten in de voederbak achter te laten. Er werd verder voor gezorgd, dat ze van dag tot dag eenzelfde hoeveelheid droge stof ontvingen. Naast de silage werd geen ander voeder verstrekt.

De uitkomsten van de verteringsproef zijn weergegeven in tabel 16.

Uit vergelijking van de samenstelling van de silage uit tabel 16 met die uit tabel 14 blijkt, dat de samenstelling van het kleine monster, dat voor de verteringsproef is gebruikt, een vrij goede overeenkomst vertoont, zowel met de contrôle-silage als met de Albumex-silage.

Daarom was het o.i. geoorloofd de verteringscoëfficiënten te gebruiken voor de berekening van de gehalten aan verteerbaar eiwit en de zetmeelwaarden van beide silages. Bij de berekening van de zetmeelwaarde werd als factor voor ruwe-celstof-aftrek bij beide 0,32 genomen. De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in tabel 17.

TABEL 17. Voederwaarde der droge stof van de beide silages (%)

	Albumex-silage	Contrôle-silage	
Verteerbaar ruw eiwit (zonder NH <sub>3</sub> )	9,31	8,84	<i>Dig. crude protein without ammonia</i>
Verteerbaar werkelijk eiwit . . . . .	1,76	1,67	<i>Dig. true protein</i>
Zetmeelwaarde . . . . .	46,0	47,0	<i>Starch equivalent</i>
	<i>Silage with Albumex</i>	<i>Control-silage</i>	

TABEL 17. Feeding value of the dry matter of both silages (%)

Het verschil in voederwaarde tussen beide silages was slechts gering. Tengevolge van het wat eiwitrijker uitgangsmateriaal was het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit bij de Albumex-silage iets hoger.

##### 5. VERLIEZEN AAN VERTEERBAAR RUW EIWIT EN ZETMEELWAARDE

De verteerbaarheid van het verse gras, dat als uitgangsmateriaal heeft gediend, werd niet proefondervindelijk vastgesteld. Het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit en de zetmeelwaarde moest daarom met behulp van formules worden berekend. Het resultaat van deze berekeningen was, dat van de Albumex-silage 38,3 % van het ruw eiwit en 32,3 % van de zetmeelwaarde verloren was gegaan.

Voor de contrôle-silage waren deze cijfers resp. 33,4 en 32,0 %.

Zoals uit deze cijfers blijkt, waren de verliezen bij de Albumex-silage niet lager dan bij de contrôle-silage.

## OVERZICHT EN SAMENVATTING

### 1. ENSILERING MET KOFA-ZOUT

*1e proefneming.* In de herfst van 1949 werd 10586 kg gras in een betonnen silo geënsileerd onder toevoeging van 230 g Kofa-zout per 100 kg gras. Het te ensileren gras bevatte 17,2 % droge stof, waarin gemiddeld 18,6 % ruw eiwit.

De silage was niet geslaagd: hoge pH, hoog boterzuurgehalte, laag melkzuurgehalte en sterke eiwitafbraak. Zij was niets beter dan een contrôle-silage, die gemaakt was zonder ensileringsmiddel; de pH was zelfs nog iets hoger en het melkzuurgehalte wat lager (tabel 1). De verliezen aan de verschillende bestanddelen waren in het algemeen nog iets groter dan die van de contrôle-silage. De verliezen aan ruw eiwit bedroegen 39,7 % (tabel 3) tegen 35,0 % bij de contrôle-silage.

Met behulp van 3 hamels werden de verteringscoëfficiënten van de silage bepaald (tabel 4). In het algemeen waren deze iets hoger dan van de contrôle-silage. Het grootst was het verschil bij het ruwe eiwit, waarvoor een verteringscoëfficiënt van 56,2 werd gevonden tegen 48,6 bij de contrôle-silage.

De voederwaarde van de Kofa-silage was daardoor iets hoger dan die van de contrôle-silage. In de droge stof werd 7,00 % verteerbaar ruw eiwit gevonden tegen 6,18 % voor de contrôle; de zetmeelwaarden bedroegen resp. 46,1 en 43,9.

Voor de verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbaar ruw eiwit werd voor de Kofa-silage resp. 20,4 en 53,8 % en voor de contrôle-silage 25,6 en 56,5 % berekend. De verliezen bij de Kofa-silage waren dus iets geringer.

*2e proefneming.* In de herfst van 1951 werden 2 waterdichte kleine betonnen silo's met gras gevuld; bij de ene werd tijdens de vulling Kofa-zout en bij de andere (contrôle-silage) geen conserveermiddel toegevoegd. In de eerste werd 3103 kg gras geënsileerd onder toevoeging van 230 g Kofa-zout per 100 kg gras. In de tweede silo werd 3056 kg gras gebracht zonder ensileermiddel. Het gras bevatte 14,1 % droge stof, waarin gemiddeld 19,9 % ruw eiwit.

Beide silages waren niet geslaagd: hoge pH, hoog boterzuurgehalte, zeer laag melkzuurgehalte en een sterke eiwitafbraak. De kwaliteit van de Kofa-silage was nog iets slechter dan die van de contrôle-silage: hogere pH en een iets hoger ammoniakgehalte (tabellen 5 en 6). Er was weinig verschil in samenstelling tussen beide silages (tabel 7).

Bij deze proef waren de verliezen aan de verschillende bestanddelen bij de contrôle-silage wat hoger dan bij de Kofa-silage (tabel 8). De verliezen aan ruw eiwit bedroegen bij de Kofa-silage 45,6 % tegen 51,1 % bij de contrôle-silage.

**CONCLUSIE.** *Bij deze ensileringsproeven met gras heeft de toevoeging van Kofa-zout geen gunstig effect gehad op de kwaliteit van de silage. Hoewel de verliezen bij de Kofa-silage in het algemeen iets geringer waren dan bij de contrôle-silage zonder toevoeging, waren ze toch, en wel speciaal wat betreft het eiwit, veel te groot om Kofa-zout een bevredigend ensileermiddel te kunnen noemen.*

### 2. ENSILERING MET ALBUMEX

*1e proefneming.* In de herfst van 1951 werd 2898 kg gras in een kleine betonnen silo geënsileerd onder toevoeging van 280 g Albumex per 100 kg gras. Het gras bevatte 20,1 % droge stof; het eiwitgehalte in de droge stof bedroeg 19,1 %.

De kwaliteit van de bovenste helft van de silage was niet best; de onderste helft was daarentegen bijna geslaagd te noemen. Gemiddeld bevatte de silage nog 0,4 % boterzuur en was 17,7 % van de totale stikstof tot ammoniak afgebroken (tabel 9).

Door het gunstige droge-stofgehalte van het uitgangsmateriaal en het tamelijk bevredigende verloop van de bacteriële omzettingen in de silage, waren de verliezen aan de verschillende bestanddelen (tabel 11) niet hoog. Van de organische stof ging 16,0 % verloren en van het ruwe eiwit 21,3 %.

*2e proefneming.* In de herfst van 1952 werd 2974 kg gras in een kleine betonnen silo geënsileerd onder toevoeging van 280 g Albumex per 100 kg gras. Het gras was flink droog (22,1 % droge stof) en het eiwitgehalte vrij laag (17,6 % ruw eiwit in de droge stof). In een tweede silo werd 1567 kg gras zonder enige toevoeging geënsileerd (contrôle-silage). Het hiervoor gebruikte gras was nog droger (30,1 % droge stof), doch door inrengen is dit snel teruggelopen.

Ondanks de gunstige voorwaarden was de Albumex-silage niet geslaagd. De bovenste helft was vrij slecht; de onderste was aanzienlijk beter, maar toch ook nog niet volledig geslaagd (tabel 12). De analyse van de contrôle-silage (tabel 13) kwam vrijwel met het gemiddelde van die van de Albumex-silage overeen.

De verliezen (tabel 15) waren bij de Albumex-silage vrijwel even hoog als bij de contrôle-silage. Bij de Albumex-silage ging 20,3 % van de organische stof en 24,4 % van het ruwe eiwit verloren.

Daar de gemiddelde kwaliteit en samenstelling van beide silages niet veel verschilden, is alleen van de contrôle-silage de verteerbaarheid bepaald. Dit geschiedde met behulp van 3 hamels. Voor de verteringscoëfficiënten van de organische stof werd 65,2 en voor die van het ruwe eiwit 59,3 gevonden.

Zoals uit tabel 17 blijkt, was de voederwaarde van beide silages vrijwel dezelfde.

Voor de verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbaar ruw eiwit werd voor de Albumex-silage resp. 32,3 en 38,3 % en voor de contrôle-silage 32,0 en 33,4 % berekend. Dus waren ook de verliezen aan voederwaarde bij beide silages vrijwel even hoog.

*CONCLUSIE.* Bij de 1e proefneming was er enige aanwijzing, dat de toevoeging van Albumex een gering verbeterend effect had op de kwaliteit van de silage. Bij de 2e proefneming was hiervan echter weinig te bespeuren. Ook was er geen merkbare gunstige invloed op de grootte van de verliezen. Bijgevolg kan ook Albumex geen bevredigend ensileermiddel worden genoemd.

# SUMMARY

## ENSILING EXPERIMENTS OF GRASS WITH KOFA-SALT AND ALBUMEX

### 1. ENSILING-EXPERIMENTS WITH KOFA-SALT

Kofa-salt is a mixture of 20 parts of calciumformate and 3 parts of sodiumnitrite.

*1st. experiment.* In the autumn of 1949 a concrete silo was filled with 10586 kg of grass. During the filling 230 g of Kofa-salt was added to each 100 kg of grass. The grass contained 17,2 % of dry matter, while the crude protein content of the dry matter amounted to 18,6 %.

The quality of the silage was bad: a high pH, a high butyric acid percentage, a low lactic acid content and a large protein breakdown. The silage was by no means better than a control-silage, made without addition; the pH was even somewhat higher and the lactic acid percentage a little lower (table 1). The losses are given in table 3. In general the losses were still a little higher than those of the control-silage. The losses on crude protein in the Kofa-silage amounted to 39,7 % and in the control-silage to 35,0 %.

The digestibility of the silage was determined by using three wethers (table 4). In general the coefficients were a little higher than those of the control-silage. The largest difference was found in the digestibility coefficients of crude protein: 56,2 for the Kofa-silage and 48,6 for the control-silage.

Consequently the feed value of the Kofa-silage was a little higher. We found in the dry matter of the Kofa-silage: 7,00 % digestible crude protein and a starch equivalent of 46,1. These figures were for the control-silage 6,18 % and 43,9, respectively.

In the Kofa-silage the losses on starch equivalent were 20,4 % and those on digestible crude protein 53,8 %, while these losses in the control-silage were 25,6 and 56,5 %, respectively. Consequently the losses in the Kofa-silage were a little lower.

*2nd experiment.* In the autumn of 1951 two small watertight concrete silo's were filled with grass; in one 3103 kg of grass was ensiled with Kofa-salt (230 g to each 100 kg of grass) and in the other 3056 kg of grass with no addition (control-silage). The grass contained 14,1 % of dry matter with 19,9 % of crude protein.

Both silages were bad: a high pH, a high butyric acid content, a low lactic acid content and a high protein breakdown (table 5 and 6). There was little or no difference in composition between the two silages (table 7).

In this experiment the losses of the various components in the control-silage were somewhat higher than in the Kofa-silage (table 8). The losses on crude protein amounted in the Kofa-silage to 45,6 % against 51,1 % in the control-silage.

*CONCLUSION.* In these ensiling-experiments with grass the addition of Kofa-salt had had no favourable effect on the quality of the silage. Though the losses in the Kofa-silage were in general somewhat lower than in the control-silage without addition, they were still too high and especially those on crude protein were much too high to call Kofa-salt a good ensiling-mean.

### 2. ENSILING-EXPERIMENTS WITH ALBUMEX

Albumex is a mixture of 1 part of aluminiumformate, 1 part of sodiumnitrate and 3 parts of sodiumchloride.



*1st experiment.* In the autumn of 1951 a small concrete silo was filled with 2898 kg grass. During filling 280 g Albumex was added to each 100 kg of grass. The grass contained 20,1 % dry matter, while the crude-protein content in the dry matter amounted to 19,1 %.

The quality of the upper half of the silage was rather bad, while, on the other hand, the lower half was almost good. On an average, the silage contained still 0,4 % of butyric acid and 17,7 % of the total nitrogen was broken down to ammonia (table 9).

By the favourable dry matter content of the grass and the rather satisfactory course of the bacteriological grow in the silage, the losses on the various components were rather low (table 11).

*2nd experiment.* In the autumn of 1952 in a small concrete silo 2974 kg of grass was ensiled with addition of 280 g of Albumex to each 100 kg of grass. The grass was fairly dry (22,1 % dry matter) and the crude protein content rather low (17,6 % crude protein in the dry matter). In a second silo 1567 kg of grass was ensiled without addition (control-silage). The dry matter content of this grass was still higher (30,1%), but by raining in this content was dropped quickly.

Notwithstanding these favourable conditions the Albumex-silage was not good. The upperhalf was fairly bad; the lower half was better, but still not completely good (table 12). The analysis of the control-silage (table 11) agreed pretty well with the average of the Albumex-silage.

The losses (table 15) in de Albumex-silage were as high as those in the control-silage. In the Albumex-silage 20,3 % of the organic matter and 24,4 % of the crude protein was lost.

Because the quality and composition of both silages were almost the same, only the digestibility of the control-silage was determined by the use of three wethers. We found for the digestion coefficient of the organic matter 65,2 and for that of the crude protein 59,3.

Table 17 shows, that the feedvalue of both silages was nearly the same.

The losses in starch equivalent and digestible crude protein in the Albumex-silage were 32,3 and 38,3 %, respectively. The losses in the control-silage were not higher, viz. 32,0 % for starch equivalent and 33,4 % for digestible crude protein.

*CONCLUSION.* In the first experiments there were some indications, that the addition of Albumex had a small improving effect on the quality of the silage. In the second experiment, however, there was no effect at all in this direction. Moreover there was no favourable influence on the losses. Consequently Albumex too can not be called a good ensiling-mean.

## LITERATUUR

1. DIJKSTRA, N. D. Proefnemingen over ensilieren met koolzuur II. *Verst. Landbk. Onderz.* **57**.10 (1951); *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over de jaren 1951 en 1952.
2. ERIKSSON, STURE. Kofasaltets verkan som tillsatsmedel vid ensilering av vallfoder. *Kungl. Lantbruksakad. Tidskrift* **92** (1953) 213.
3. MARTIN, J. en F. BUYSSE. De bruikbaarheid van Kofa als sileermiddel. *Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations te Gent* **18** (1953) 617.
4. NEHRING, K. Die Wirkung verschiedener Sicherungszusätze bei der Einsäuerung von Futterpflanzen. *Die Deutsche Landwirtschaft* **3** (1949) 114.
5. PFEIFFER, G. Die Erhaltung von Grünfutter in Behältern. *Tierernährung* **13** (1941) 1.
6. SCHARRER, K. en R. SCHREIBER. Die Brauchbarkeit von Kofa-salz als Sicherungszusatz für die Gärfutterbereitung. *Tierernährung* **16** (1944) 1.
7. SCHARRER, K., R. SCHREIBER en H. KÜHN. Vergleichende Silierversuche mit verschiedenen Formiaten und Oxalsäure. *Landwirtsch. Forschung* **4** (1952) 59.
8. SCHARRER, K., R. SCHREIBER en H. KÜHN. Über die Zusammenhang zwischen dem Entwicklungszustand der Luzerne und ihrer Silierfähigkeit. *Arch. f. Tierernährung* **3** (1953) 160.
9. VOS, E. A. De invloed van kaliumnitraat op de boterzuurgisting in kaas. *Ned. Melk en Zuivel-tijdschr.* **2** (1948) 223.