

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

PROEFNEMINGEN OVER HET ENSILEREN
VAN GRAS MET AARDAPPELVEZELS
EN GESTOOMDE AARDAPPELEN

WITH A SUMMARY

ENSILING EXPERIMENTS OF GRASS WITH
POTATO PULP AND STEAMED POTATOES

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 58.10 - 'S-GRAVENHAGE - 1952

2070038

INHOUD ¹

| | Blz. |
|---|------|
| I. INLEIDING | 3 |
| II. PROEFNEMING IN 1949 | 4 |
| 1. De ensilering | 4 |
| 2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal | 5 |
| 3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen | 6 |
| III. PROEFNEMING IN 1951 | 7 |
| 1. De ensilerings | 7 |
| 2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal | 9 |
| 3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen | 11 |
| 4. Verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde | 12 |
| 5. Verliezen aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde | 15 |
| SAMENVATTING EN CONCLUSIE | 16 |
| SUMMARY | 18 |
| LITERATUUR | 20 |

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

I. INLEIDING

Een van de beste methoden om een goede grassilage te bereiden is de toevoeging van gemakkelijk aantastbare koolhydraten om als voedsel voor de melkzuurbacteriën dienst te doen. Wanneer hiervan genoeg wordt toegevoegd, produceren de melkzuurbacteriën voldoende melkzuur om de pH zover te doen dalen, dat ongewenste bacteriën als boterzuur-, coli- en rottingsbacteriën zich niet meer kunnen ontwikkelen, waardoor een goede conservering wordt gewaarborgd.

Omdat de koolhydraten snel en gemakkelijk door de bacteriën aangetast moeten kunnen worden, werden tot nu toe practisch alleen suikers toegevoegd, meestal in de vorm van saccharose (bietsuiker), doch in de laatste tijd ook wel in de vorm van lactose (melksuiker).

Van verschillende kanten zijn echter ook pogingen gedaan om in plaats van suikers aardappelzetmeel aan te wenden.

Een van de eerste pogingen in Nederland in deze richting werd te Hoorn ondernomen in de herfst van 1946, toen gras werd geënsileerd onder toevoeging van 4% gedroogd aardappelmeel (3). Het resultaat van deze proef was echter verre van bevredigend; er ontstond een uitgesproken boterzuursilage met een aanzienlijke eiwitafbraak.

In de herfst van 1948 werden onze proefnemingen in deze richting voortgezet (4). In plaats van aardappelmeel werden rauwe aardappelen toegevoegd, die met behulp van een Eirich-machine fijn gemaakt en goed met gehakseld gras werden gemengd. Ofschoon deze proef een redelijk goed resultaat opleverde, bleef het toch nog een open vraag, of deze methode aanbeveling verdiende, daar de resultaten van de silages, die elders in de lande op deze manier waren gemaakt (1), in het algemeen niet best waren.

De hiervoor vermelde bevindingen bevestigen de opvatting, dat zetmeel als toevoeging minder geschikt zou zijn, omdat het, voordat het kan worden vergist, eerst moet worden versuikerd, wat de melkzuurvorming vertraagt.

Intussen werd door de firma BONDA te Leiden propaganda gemaakt voor de toevoeging van een ander aardappelproduct, nl. aardappelvezels, waarmede zij meende goede resultaten te kunnen bereiken.

Volgens CRASEMANN (2) zouden ook bij toevoeging van een flinke hoeveelheid gestoomde aardappelen goede resultaten kunnen worden bereikt. Het aardappelzetmeel zou door het stomen in een voor de melkzuurbacteriën beter opneembare vorm worden gebracht.

In de hier volgende ensileringsproeven hebben wij nagegaan, of het inderdaad mogelijk is door toevoeging van aardappelvezels of gestoomde aardappelen aan het gras, een geslaagde silage te verkrijgen.

II. PROEFNEMING IN 1949

In de herfst van 1949 werd met de ensilering van gras onder toevoeging van aardappelvezels een aanvang gemaakt.

I. DE ENSILERING

VULLING. De voor de ensilering gebruikte silo was een houten silo (II) van 3,50 m middellijn en 2,00 m hoogte. Deze silo was voorzien van een betonnen bodem.

De vulling vond plaats op 13 September. Daar het in bijna een maand niet geroemd had en het ook op de dag van de inkuiling mooi weer was, was het gras droog (22% droge stof).

Daar bij de ensilering van het gras een gelijke gewichtshoeveelheid aardappelvezels zou worden gebruikt en de voorraad hiervan slechts beperkt was, werd maar 5240 kg gras in deze silo gebracht.

DE TOEVOEGING VAN AARDAPPELVEZELS. De voor de ensilering bestemde aardappelvezels werden reeds op 4 Juni 1949 op de proefboerderij te Hoorn afgeleverd. Tot het gebruik op 13 September werden zij bewaard in een gedraineerde houten silo. Om de bewaringsverliezen zoveel mogelijk te beperken werden de vezels afgedekt met een goed in de silo passende houten vloer, waarop ± 15 cm grond werd aangebracht, terwijl de silo verder tegen inrengen werd afgedekt met metalen platen.

Op 4 Juni was het gewicht van de vezels 9526 kg en bedroeg het droge-stofgehalte ervan 10,80%.

Bij het gebruik voor de ensileringsproef op 13 September bleek het gewicht van de vezels, voornamelijk door vochtverlies, te zijn teruggelopen tot 5248 kg, terwijl het droge-stofgehalte hierdoor was gestegen tot 18,02%.

Bij de vulling werd afwisselend een laagje gras van ongeveer 100 kg en daarna een even grote hoeveelheid aardappelvezels in de silo gebracht. In totaal werd op deze wijze 5239 kg vezels aan de 5240 kg gras toegevoegd.

AFDEKKING. Dadelijk nadat de vulling van de silo was beëindigd, werd de silage afgedekt met jute zakken, waarop dezelfde dag nog een grondlaag van 50 cm dikte werd gebracht.

Toen de grondlaag na een week beneden de silorand dreigde te zakken, werd de silo tegen inrengen afgedekt met metalen platen.

OPENING EN LEDIGING. Op 29 December, dus na 3½ maand, werd de silo geopend. Hoewel de zakken, die voor afscheiding van silage en grondlaag hadden gediend, bijna geheel vergaan waren, behoefde geen afval te worden verwijderd.

Bij de lediging, die van 3 tot 12 Januari 1950 duurde, werd weer, evenals bij vroegere proefnemingen, de samenstelling van de silage bepaald door het nemen van boormonsters, telkens van een laag ter dikte van ± 50 cm, en van de daarmee corresponderende z.g. dagmonsters.

De silage werd in 3 lagen bemonsterd, die resp. 3615, 3514 en 2400 kg bevatten, zodat in totaal 9529 kg silage uit deze silo werd gehaald.

De silage bleek zeer moeilijk te bemonsteren. De aardappelvezels rolden bij het uithalen van het kuilgras af.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. De silage was, zoals reeds uit de geur bleek, niet geslaagd. Er was een duidelijk verschil in geur tussen het gras en de vezels. Die van de vezels was vrij goed, die van het gras slecht.

Zoals uit tabel 1 blijkt, was de silage niet geslaagd. De pH's waren te hoog; verder bevatte de silage vrij veel boterzuur en bijna geen melkzuur, terwijl de ammoniakfracties, die een maat zijn voor de eiwitafbraak, te hoog waren.

Verder blijkt, dat van boven naar beneden gaande, de kwaliteit beter werd. Deze zelfde tendenz bleek ook uit de pH's der dagmonsters. Deze daalden van boven naar beneden geleidelijk van 4,86 tot 4,59.

TABEL I. Analyse van de boormonsters

| | pH | Azijn- zuur (%) | Boter- zuur (%) | Melk- zuur (%) | NH ₃ -N in % van totaal-N | |
|-------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--|-----------------|
| 1e boorlaag . . . | 4,81 | 0,58 | 1,17 | 0,29 | 25,5 | 1st bored layer |
| 2e " . . . | 4,74 | 0,74 | 0,89 | 0,28 | 17,3 | 2nd " " |
| 3e " . . . | 4,70 | 0,95 | 0,63 | 0,21 | 14,0 | 3rd " " |
| Gemiddeld . . . | 4,76 | 0,73 | 0,93 | 0,27 | 19,6 | Average |
| | pH | Acetic acid (%) | Butyric acid (%) | Lactic acid (%) | NH ₃ -N as a % of the total-N | |

TABLE I. Analysis of the bored samples

2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

Tabel 2 vermeldt de samenstelling van de aardappelvezels vóór en na de bewaring, alsmede die van het voor de vulling gebruikte gras. Verder is in de tabel opgenomen de samenstelling van de silage, vastgesteld zowel aan de hand van de boor- als van de dagmonsters. Daar deze beide samenstellingen vrij goed met elkaar overeenkwamen, zijn tevens de gemiddelde cijfers vermeld.

TABEL 2. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

| | Droge stof (%) | Samenstelling van de droge stof (%) | | | | | |
|-------------------------|----------------|--|--------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|
| | | Ruw eiwit zonder NH ₃ | Werkelijk eiwit | Vet + overige kool- hydraten | Ruwe celstof | As | |
| Aardappelvezels: | | | | | | | <i>Potato-pulp :</i> |
| op 4 Juni | 10,80 | 6,31 | 5,55 | 71,53 | 19,94 | 2,22 | <i>at June 4</i> |
| op 13 Sept. | 18,02 | 6,29 | 5,51 | 70,37 | 20,02 | 3,32 | <i>at Sept. 13</i> |
| Gras | 21,98 | 18,48 | 13,78 | 41,62 | 27,34 | 12,56 | <i>Grass</i> |
| Gras-vezelmengsel . . . | 20,00 | 12,99 | 10,05 | 54,57 | 24,04 | 8,40 | <i>Grass-potato-pulp mixture</i> |
| Boormonsters | 21,73 | 10,82 | 6,59 | 54,19 | 25,53 | 9,46 | <i>Bored samples</i> |
| Dagmonsters | 22,07 | 10,41 | 6,34 | 55,90 | 24,56 | 9,13 | <i>Daily samples</i> |
| Gemiddeld | 21,90 | 10,62 | 6,46 | 55,04 | 25,04 | 9,30 | <i>Average</i> |
| | Dry matter (%) | Crude protein without NH ₃ | True protein | Fat + N-free extract | Crude fibre | Mineral matter | |
| | | Composition of the dry matter (%) | | | | | |

TABLE 2. Composition of the material brought in and taken out of the silo

Tijdens de bewaring van de vezels is behalve het droge-stofgehalte de samenstelling niet veranderd.

Zoals reeds is vermeld, was het droge-stofgehalte van het gras bij het ensileren voor herfstgras zeer hoog (22,0%). Verder was de samenstelling ervan normaal (18,5% ruw eiwit en 27,3% ruwe celstof).

Ten opzichte van het uitgangsmateriaal was het ruw-eiwitgehalte van de silage ongeveer 2,4% gedaald en het ruwe-celstofgehalte 1,0% gestegen.

3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen, berekend zowel naar de analyse-uitkomsten 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 droge stof en droge-stofbestanddelen

| | Droge stof | Organische stof | Ruw eiwit zonder NH_3 | Werkelijk eiwit | Vet + overige koolhydraten | Ruwe celstof | As | |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|---|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|
| Volgens dagmonsters . . | 3,48 | 4,99 | 21,16 | 38,16 | 3,16 | 0,62 | +14,64 | <i>From daily samples</i> |
| Volgens boormonsters . | 4,99 | 6,82 | 19,36 | 36,80 | 7,60 | +1,71 | +17,00 | <i>From bored samples</i> |
| Gemiddeld | 4,24 | 5,90 | 20,26 | 37,48 | 5,38 | +0,54 | +15,82 | <i>Average</i> |
| | <i>Dry matter</i> | <i>Organic matter</i> | <i>Crude protein without NH_3</i> | <i>True protein</i> | <i>Fat + N-free extract</i> | <i>Crude fibre</i> | <i>Mineral matter</i> | |
| + betekent winst | | | | | | | | + means gain |

TABEL 3. Losses of dry matter and dry matter components

In deze verliescijfers zijn opgenomen de verliezen, die tijdens de bewaring van de aardappelvezels zijn ontstaan.

Door de grote heterogeniteit van het materiaal werd een goede monsterneming zeer moeilijk. Een foutieve monsterneming moet daardoor niet uitgesloten worden geacht. Hieraan zal ook wel te wijten zijn, dat de totale hoeveelheid mineralen tijdens de bewaring is gestegen. Hoewel hierdoor de verliescijfers minder vast staan dan gewoonlijk, blijkt toch wel, dat de verliezen bij deze ensilering klein zijn geweest. Het feit, dat het uitgangsmateriaal droog was, waardoor sapverlies practisch voorkomen werd, zal hierbij wel een belangrijke rol hebben gespeeld.

Volgens de in tabel 3 vermelde gegevens zou slechts 6% van de organische stof verloren zijn gegaan. De grootste verliezen werden gevonden bij het eiwit; van het ruw eiwit ging ruim 20% en van het werkelijk eiwit ruim 37% verloren.

III. PROEFNEMING IN 1951

Daar de laagsgewijze structuur zeer zeker een ongunstige invloed op de kwaliteit van de silage moet hebben uitgeoefend, werd een betere menging van gras en vezels voor het welslagen van de silage van groot belang geacht.

Daarom werd door de firma BONDA ijverig gezocht naar een machine, die hiertoe in staat zou zijn. Ten slotte meende zij die te hebben gevonden in de *Hexe*, een machine, waarbij het gras niet werd gehakseld, doch gekneusd.

Met deze machine, die de firma BONDA welwillend tot onze beschikking stelde, werd in de herfst van 1951 de proefneming over het ensilieren van gras met een gelijke gewichtshoeveelheid aardappelvezels herhaald.

Daar wij zelf ook reeds enige tijd uitzagen naar een machine, die in staat zou zijn gestoomde aardappelen homogeen door het gras te mengen, hebben wij deze gelegenheid aangegrepen om nu een proef te nemen met het ensilieren van gras, waarbij de gestoomde aardappelen met behulp van deze machine door het gras werden gemengd.

1. DE ENSILERINGEN

Voor beide ensileringen werd gebruik gemaakt van waterdichte betonnen silo's van $\pm 3,50$ m doorsnede en ongeveer 4,00 m hoog (perssilo's I en II). Om inregenen te voorkomen zijn deze silo's voorzien van een dak.

a. Perssilo II (aardappelvezels)

VULLING. De vulling van deze silo vond plaats op 14 September 1951. Het weer was de gehele dag prachtig, alleen was er 's avonds tevoren 2,1 mm regen gevallen.

Het droge-stofgehalte van het gras (17,1%) moet voor herfstgras niet onbevredigend worden geacht, al lag het vanzelfsprekend belangrijk lager dan bij de vorige proefneming (22,0%).

In totaal werd 15 107 kg gras in deze silo gebracht. De machine heeft goed aan haar doel beantwoord. De menging van het gras en de vezels ging goed, alleen bleek de opvoerhoogte van deze machine voor deze hoge silo bij dit zeer zware en kleverige materiaal, dat voor de helft uit vezels bestond, iets te klein. Hierdoor geraakte de blaaspijp een enkele maal verstopt; zij moest dan met water worden opengespoeld.

DE TOEVOEGING VAN AARDAPPELVEZELS. De aardappelvezels, die voor de ensilering waren bestemd, ontvingen wij reeds op 3 Juli 1951. De hoeveelheid bedroeg 22 942 kg met een droge-stofgehalte van 12,95%. Tot het gebruik op 14 September werden de vezels in een grote gedraineerde houten silo bewaard en afgedekt met een houten vloer, waarop een grondlaag van ongeveer 10 cm werd aangebracht. Verder werd de silo tegen inregenen afgedekt met metalen platen.

Hoofdzakelijk door het wegvloeien van sap bleek op 14 September nog slechts 16 441 kg aanwezig te zijn. Doordat de drain verstopt was geraakt, waren deze vezels niet zo droog geworden als bij de vorige proef; het droge-stofgehalte bedroeg op 14 September 16,76%.

Van deze vezels werden 15 382 kg gebruikt om door het gras te worden gemengd; dit is dus een iets grotere hoeveelheid vezels dan gras.

AFDEKKING. Dadelijk na afloop van de vulling werd de silage afgedekt met jute zakken. Hierop werd nog dezelfde avond een grondlaag aangebracht van ± 20 cm, die de volgende morgen op een dikte van 50 cm werd gebracht. Het had geen enkele betekenis om de grondlaag nog dikker te maken, want toen stond de gehele silage reeds in het sap.

DRAINAGE. Om de in het sap opgeloste voedingsstoffen volledig tot hun recht te laten komen, is de aftapkraan van deze silo de eerste maanden gesloten gebleven. Alleen het sap, dat in de grondlaag dreigde te trekken, lieten wij aan de bovenkant wegvloeien.

Op 9 Januari 1952 werd ten slotte de kraan geopend om alle sap te laten wegstromen.

OPENING EN LEDIGING. Op 4 Februari werd de grondlaag verwijderd. De jute zakken waren nog tamelijk goed, zodat de bovenlaag der silage practisch niet met grond was verontreinigd en er bijgevolg geen afval behoefde te worden weggedaan.

De lediging van de silo duurde van 7 Februari tot 17 Maart.

De silage werd in 5 lagen bemonsterd, die resp. 5101, 4891, 4284, 4368 en 6476 kg bevatten, zodat in totaal 25 120 kg silage uit deze silo werd gehaald.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. Het resultaat van het onderzoek van de boormonsters is opgenomen in tabel 4. Tevens is erin opgenomen de analyse van de aardappelvezels op het tijdstip, dat zij door het gras zijn gemengd. Deze analyse was heel goed: zeer lage pH, geen boterzuur, een hoog melkzuurgehalte en een geringe eiwitafbraak.

TABEL 4. Analyse van de boormonsters

| | pH | Azijn- zuur (%) | Boter- zuur (%) | Melk- zuur (%) | NH ₃ -N in % van totaal-N | |
|---------------------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---|----------------------------------|
| Aardappelvezels. . . . | 3,32 | 0,29 | 0 | 1,52 | 1,9 | <i>Potato-pulp</i> |
| Gras-aardappelvezel- silage: | | | | | | <i>Grass-potatopulp-silage :</i> |
| 1e boormonster . . . | 4,43 | 1,05 | 0,27 | 0,16 | 8,6 | <i>1st bored sample</i> |
| 2e „ . . . | 4,41 | 1,17 | 0,20 | 0,25 | 9,0 | <i>2nd „ „</i> |
| 3e „ . . . | 4,34 | 1,15 | 0,19 | 0,22 | 8,7 | <i>3rd „ „</i> |
| 4e „ . . . | 4,35 | 1,08 | 0,17 | 0,24 | 8,0 | <i>4th „ „</i> |
| 5e „ . . . | 4,40 | 1,15 | 0,20 | 0,28 | 9,8 | <i>5th „ „</i> |
| Gemiddeld | 4,39 | 1,12 | 0,21 | 0,23 | 8,9 | <i>Average</i> |
| | pH | Acetic acid (%) | Butyric acid (%) | Lactic acid (%) | NH ₃ -N as a % of the total-N | |

TABLE 4. Analysis of the bored samples

De analyse van de gras-aardappelvezel-silage geeft een merkwaardig beeld te zien, zoals wij tot nu toe nog weinig hebben ontmoet. Door de toevoeging van de aardappelvezels blijkt de vorming van melkzuur niet te zijn bevorderd, echter wel die van azijnzuur. Daar azijnzuur een zwakker zuur is dan melkzuur, ligt de pH van deze silage hoger dan die van een echte melkzuursilage. Daar deze pH boven de voor boterzuurbacteriën kritieke grens van 4,2 ligt, werd in deze silage enig boterzuur gevonden (gemiddeld 0,21%), waardoor wij deze silage niet volkomen geslaagd kunnen noemen. Uit de geringe verschillen tussen de analyses van de verschillende boormonsters blijkt, dat de silage vrij homogeen was. Dit blijkt ook duidelijk uit de pH's van de dagmonsters, die slechts van 4,35 tot 4,48 varieerden.

b. Perssilo I (gestoomde aardappelen)

VULLING. Door omstandigheden vond de vulling van deze silo pas 4 dagen na die van de vorige plaats, dus op 18 September. Het gebruikte gras was afkomstig van hetzelfde perceel. Daar het echter de laatste dagen nogal geregend had, was het voor deze ensilering gebruikte gras vrij nat (13,5% droge stof).

In totaal werd 21 033 kg gras in deze silo gebracht. De machine heeft het gras en de gestoomde aardappelen uitstekend gemengd. Daar de toegevoegde hoeveelheid gestoomde aardappelen veel geringer was dan die der aardappelvezels bij de hiervoor genoemde silage, was het te ensileren materiaal lichter en minder kleverig, waardoor de machine het materiaal beter kon verwerken, zodat verstoppingen nu niet zijn voorgekomen.

DE TOEVOEGING VAN GESTOOMDE AARDAPPELEN. De voor de toevoeging gebruikte aardappelen waren op 14 September gestoomd, nadat ze tevoren goed waren gewassen. In totaal werden 4417 kg gestoomde aardappelen aan het gras toegevoegd, dit is 21,0% van het ingebrachte gras.

AFDEKKING. De afdekking geschiedde op dezelfde wijze als bij de vorige silo. Ook nu stond de gehele silage zeer snel in het sap, zodat het geen zin had de grondlaag zwaarder te maken.

DRAINAGE. De eerste tijd bleef de aftapkraan gesloten en wij lieten het overtollige sap, dat in de afdekkende grondlaag dreigde te trekken, aan het silage-oppervlak wegvloeien.

Ook bij deze silage werd ongeveer een maand, voordat met de voeding ervan zou worden begonnen, de aftapkraan geopend.

OPENING EN LEDIGING. Op 9 Januari 1952 werd de grondlaag weggenomen. Hoewel de jute zakken enigszins waren vorgeaan, gelukte het toch nog de grond behoorlijk van het gras te scheiden, zodat geen afval behoefde te worden weggedaan.

De lediging duurde van 16 Januari tot 7 Februari.

De silage werd in 4 lagen bemonsterd, die resp. overeenkwamen met 3452, 4708, 4144 en 4379 kg, zodat in totaal 16 683 kg silage uit deze silo werd gehaald.

HOEDANIGHEID VAN DE SILAGE. Het resultaat van het onderzoek der boormonsters is vermeld in tabel 5.

TABEL 5. Analyse van de boormonsters

| | pH | Azijn- zuur (%) | Boter- zuur (%) | Melk- zuur (%) | NH ₃ -N in % van totaal-N | |
|------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--|------------------|
| 1e boormonster . | 3,84 | 0,50 | 0 | 1,90 | 8,8 | 1st bored sample |
| 2e „ . | 3,81 | 0,48 | 0 | 2,00 | 9,0 | 2nd „ „ |
| 3e „ . | 3,76 | 0,49 | 0 | 1,88 | 7,4 | 3rd „ „ |
| 4e „ . | 3,74 | 0,45 | 0 | 1,71 | 7,2 | 4th „ „ |
| Gemiddeld . . . | 3,79 | 0,48 | 0 | 1,87 | 8,1 | Average |
| | pH | Acetic acid (%) | Butyric acid (%) | Lactic acid (%) | NH ₃ -N as a % of the total-N | |

TABLE 5. Analysis of the bored samples

De silage was uitstekend geslaagd: lage pH, geen boterzuur, een hoog melkzuurgehalte en een geringe eiwitafbraak. Uit het geringe verschil tussen de analyses der boormonsters blijkt, dat de silage vrij homogeen was. Dit blijkt ook uit de pH's der dagmonsters, die slechts varieerden van 3,79 tot 3,68.

2. SAMENSTELLING VAN HET IN- EN UITGEREDEN MATERIAAL

De samenstelling van het voor de vulling van beide silo's gebruikte gras, alsmede die van de aardappelvezels en gestoomde aardappelen, die als toevoeging werden gebruikt, is opgenomen in tabel 6. Verder zijn ook de analyses van de beide silages,

vastgesteld zowel met behulp van de boor- als van de dagmonsters, in de tabel opgenomen. Bij de grassilage met de gestoomde aardappelen was de overeenstemming tussen boor- en dagmonsters zo goed, dat zonder bezwaar gemiddelden konden worden berekend. Bij de grassilage met aardappelvezels, waar de overeenstemming minder goed was, hebben wij de analyses van de dagmonsters, als de meest juiste, aangehouden.

TABEL 6. Samenstelling van het in- en uitgereden materiaal

| | Droge stof (%) | In de droge stof (%) | | | | | |
|---|-----------------------|---|---------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------|---|
| | | Ruw eiwit zonder NH_3 | Werkelijk eiwit | Vet + overige kool- hydraten | Ruwe celstof | As | |
| GRASSILAGE MET AARDAPPELVEZELS | | | | | | | <i>Grass-silage with potato-pulp</i> |
| Vers gras | 17,08 | 19,76 | 15,97 | 42,01 | 25,45 | 12,78 | <i>Fresh grass</i> |
| Vezels vóór de bewaring | 12,95 | 6,62 | 6,09 | 74,22 | 17,66 | 1,50 | <i>Potato-pulp at July 3</i> |
| Vezels ná de bewaring | 16,76 | 6,88 | 6,24 | 72,27 | 18,74 | 2,11 | <i>Potato-pulp at Sept. 14</i> |
| Gras-vezel-mengsel . | 16,92 | 13,32 | 11,11 | 57,13 | 22,10 | 7,45 | <i>Grass-pulp mixture</i> |
| SILAGE | | | | | | | <i>Silage</i> |
| Boormonsters | 19,05 | 11,94 | 8,15 | 56,38 | 22,29 | 9,39 | <i>Bored samples</i> |
| Dagmonsters | 18,26 | 12,60 | 8,67 | 54,06 | 23,61 | 9,73 | <i>Daily samples</i> |
| GRASSILAGE MET GESTOOMDE AARDAPPELEN | | | | | | | <i>Grass-silage with steamed potatoes</i> |
| Vers gras | 13,48 | 18,82 | 15,55 | 39,95 | 25,26 | 15,97 | <i>Fresh grass</i> |
| Gestoomde aard- appelen | 21,71 | 10,60 | 6,45 | 79,23 | 4,43 | 5,74 | <i>Steamed potatoes</i> |
| Gras-aardappelen- mengsel | 14,91 | 16,74 | 13,25 | 49,88 | 20,00 | 13,38 | <i>Grass-potato mixture</i> |
| SILAGE | | | | | | | <i>Silage</i> |
| Boormonsters | 19,26 | 15,11 | 9,66 | 46,22 | 22,96 | 15,71 | <i>Bored samples</i> |
| Dagmonsters | 18,73 | 15,15 | 9,50 | 45,41 | 23,90 | 15,54 | <i>Daily samples</i> |
| Gemiddeld | 19,00 | 15,13 | 9,58 | 45,82 | 23,43 | 15,62 | <i>Average</i> |
| | <i>Dry matter (%)</i> | <i>Crude protein without NH_3</i> | <i>True protein</i> | <i>Fat + N-free extract</i> | <i>Crude fibre</i> | <i>Mineral matter</i> | |
| | | <i>In the dry matter (%)</i> | | | | | |

TABLE 6. Composition of the material brought in and taken out of the silos

Tijdens de bewaring van de vezels zijn deze weinig in samenstelling veranderd, alleen het droge-stofgehalte was flink gestegen.

Verder was het droge-stofgehalte van het gras, dat voor de ensilering met aardappelvezels is gebruikt, veel hoger dan dat voor de ensilering met gestoomde aardappelen (17,1 tegen 13,5%). Doordat dit natte gras waarschijnlijk vuiler was, was ook het asgehalte hoger (16,0 tegen 12,8%).

Bij beide silages is tijdens de bewaring het eiwitgehalte gedaald en het ruwe celstof- en asgehalte toegenomen.

3. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen in procenten is weergegeven in tabel 7.

TABEL 7. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen in %

| | Grassilage met aardappelvezels | | Grassilage met gestoomde aardappelen | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------|----------------|---|
| | Volgens boor-monsters | Volgens dag-monsters | Volgens boor-monsters | Volgens dag-monsters | Ge-middeld | |
| Droge stof | 7,21 | 11,07 | 15,30 | 17,64 | 16,47 | <i>Dry matter</i> |
| Organische stof | 9,16 | 13,26 | 17,57 | 19,69 | 18,63 | <i>Organic matter</i> |
| Ruw eiwit zonder NH ₃ | 16,82 | 15,89 | 23,57 | 25,49 | 24,53 | <i>Crude protein without NH₃</i> |
| Werkelijk eiwit | 31,91 | 30,62 | 38,23 | 40,97 | 39,60 | <i>True protein</i> |
| Vet + overige koolhydraten | 8,44 | 15,86 | 21,51 | 25,00 | 23,26 | <i>Fat + N-free extract</i> |
| Ruwe celstof | 6,40 | 4,97 | 2,73 | 1,56 | 2,14 | <i>Crude fibre</i> |
| As | +16,94 | +16,13 | 0,57 | 4,37 | 2,47 | <i>Mineral matter</i> |
| | <i>From bored samples</i> | <i>From daily samples</i> | <i>From bored samples</i> | <i>From daily samples</i> | <i>Average</i> | |
| + betekent winst | <i>Grass-silage with potato-pulp</i> | | <i>Grass-silage with steamed potatoes</i> | | | + means gain |

TABEL 7. Losses of dry matter and other components in %

Bij de grassilage met aardappelvezels waren de verschillen tussen de verliescijfers, berekend volgens de boormonsters en die volgens de dagmonsters, van dien aard, dat wij hiervan geen gemiddelden durfden berekenen. Wij hebben daarom de verliescijfers volgens de dagmonsters als de meer betrouwbare aangehouden. Ook bij deze gras-aardappelvezelsilage was het nog moeilijk een juist monster te nemen. Hieraan zal dan ook ongetwijfeld de winst aan asbestanddelen, die bij deze silage werd gevonden, moeten worden toegeschreven. De verliescijfers waren ook nu laag, maar toch in het algemeen belangrijk hoger dan bij de proefneming in het jaar 1949. Het verschil in droge-stofgehalte van het uitgangsmateriaal (nu 16,9% tegen toen 20,0%) zal hierbij ongetwijfeld een belangrijke rol hebben gespeeld. Dat ondanks dat de eiwitverliezen bij de proefneming in 1951 duidelijk lager waren, is een bewijs,

dat de kwaliteit van de silage in 1951 belangrijk beter was, wat een geringere eiwitafbraak met zich meebrengt.

De verliezen bij de grassilage met gestoomde aardappelen lagen in het algemeen hoger. Ook dit zal ongetwijfeld aan het lage droge-stofgehalte van het uitgangsmateriaal (14,9%) moeten worden toegeschreven. Bij de gras-aardappelvezel-silage steeg tijdens de bewaring het droge-stofgehalte van 16,92 tot 18,26% (met 1,34%), terwijl deze stijging bij de grassilage met de gestoomde aardappelen veel groter was nl. 4,09% (van 14,91 tot 19,00%).

De hoeveelheid sap, die bijgevolg uit deze silo is weggestroomd, moet veel groter zijn geweest dan bij de gras-aardappelvezel-silage en dus ook de hoeveelheid voedingsstoffen, die in dit sap zijn opgelost en hiermede uit de silo zijn verdwenen.

4. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN EN ZETMEELWAARDE

Bij deze proefneming werd zowel van het verse gras, dat als uitgangsmateriaal voor de ensileringen heeft gediend, als van de beide silages met behulp van hamels de verteerbaarheid bepaald.

Voor de verteringsproef met het verse gras waren op het veld, waarvan het gras voor de vulling van de beide silo's zou worden genomen, een aantal veldjes gekozen, welke regelmatig over het terrein waren verspreid, zodat kon worden aangenomen, dat de gemiddelde samenstelling van het gras van deze veldjes niet aanmerkelijk van die van het gras van het gehele veld zou verschillen.

Van deze veldjes werd voor de verteringsproeven om de 1 à 2 dagen een gedeelte gemaaid.

Het gras werd in twee, zonder onderbreking op elkaar volgende, 7-daagse proefperiodes onderzocht. Aan deze proefperiodes (V 253, H I en H II), die resp. van 11 tot 18 Sept. en van 18 tot 25 Sept. duurden, ging een voorperiode van 7 dagen vooraf. De dag, waarop het gras gemaaid werd voor de vulling van Perssilo II (aardappelvezels), viel midden in hoofdperiode I en die voor de vulling van Perssilo I (gestoomde aardappelen) precies tussen hoofdperiode I en II in.

Voor de verteerbaarheidsbepalingen van het verse gras werd gebruik gemaakt van drie hamels (G, L en J).

De beide silages werden na elkaar onderzocht met dezelfde drie hamels (K, M en N), alleen moest bij de laatste proef (gras met aardappelvezels) één dier (N) door gebrek aan eetlust worden uitgeschakeld, zodat deze proef ten slotte met twee dieren werd genomen. Beide verteringsproeven bestonden uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 7 dagen.

Zowel de silages als het verse gras werden als enig voeder gegeven. Bij elke proef ontvingen de dieren van dag tot dag eenzelfde hoeveelheid droge stof, wat bereikt werd door aan de hand van droge-stofbepalingen de verstrekte daghoeveelheden gras of silage zo nodig te variëren.

Zoals uit tabel 8 blijkt, waren bij de afzonderlijke proeven de individuele verschillen tussen de proefdieren in het algemeen slechts gering, zodat bij elk van de vier verteringsproeven zonder bezwaar tot berekening van gemiddelde verteringscoëfficiënten kon worden overgegaan.

De verteerbaarheid van het verse gras was in hoofdperiode II iets kleiner dan in hoofdperiode I. In de 7 dagen, die tussen het midden van H I en H II liggen, was zowel de verteringscoëfficiënt van de organische stof als die van het eiwit met ongeveer 4 eenheden teruggelopen.

TABEL 8. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten

| | Droge stof | Organische stof | Ruw eiwit ¹ | Vet + overige koolhydraten | Ruwe celstof | As | Werkelijk eiwit | |
|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| VERS GRAS | | | | | | | | <i>Fresh grass</i> |
| Samenstelling (V 253 H I) | 15,11 | | 20,20 | 40,68 | 24,43 | 14,69 | 15,93 | <i>Composition in period I</i> |
| Verteringscoëfficiënten: | | | | | | | | <i>Digestion coefficients:</i> |
| Hamel G | 71,6 | 78,3 | 77,7 | 76,5 | 81,9 | 32,5 | 73,3 | <i>Wether G</i> |
| Hamel L | 73,1 | 80,2 | 80,3 | 78,0 | 83,8 | 31,7 | 77,1 | <i>Wether L</i> |
| Hamel J | 68,8 | 76,1 | 78,4 | 73,0 | 79,2 | 26,7 | 74,5 | <i>Wether J</i> |
| <i>Gemiddeld</i> | <i>71,2</i> | <i>78,2</i> | <i>78,8</i> | <i>75,8</i> | <i>81,6</i> | <i>30,3</i> | <i>75,0</i> | <i>Average</i> |
| Samenstelling (V 253 H II) | | | | | | | | <i>Composition in period II</i> |
| Verteringscoëfficiënten: | | | | | | | | <i>Digestion coefficients:</i> |
| Hamel G | 65,5 | 74,0 | 71,5 | 73,4 | 77,0 | 18,1 | 66,3 | <i>Wether G</i> |
| Hamel L | 64,4 | 74,4 | 74,7 | 72,8 | 76,8 | 8,9 | 70,4 | <i>Wether L</i> |
| Hamel J | 66,9 | 74,9 | 77,0 | 70,6 | 80,6 | 22,0 | 73,9 | <i>Wether J</i> |
| <i>Gemiddeld</i> | <i>65,6</i> | <i>74,4</i> | <i>74,4</i> | <i>72,3</i> | <i>78,1</i> | <i>16,3</i> | <i>70,2</i> | <i>Average</i> |
| SILAGES | | | | | | | | <i>Silages</i> |
| GRAS MET GESTOOMDE AARDAPPELEN | | | | | | | | <i>Grass with steamed potatoes</i> |
| Samenstelling (V 261) | 18,68 | | 15,18 | 47,38 | 22,67 | 14,77 | 9,79 | <i>Composition</i> |
| Verteringscoëfficiënten: | | | | | | | | <i>Digestion coefficients:</i> |
| Hamel K | 67,6 | 76,5 | 66,9 | 79,2 | 77,3 | 16,3 | 51,3 | <i>Wether K</i> |
| Hamel M | 67,8 | 76,3 | 65,6 | 78,6 | 78,7 | 18,5 | 49,8 | <i>Wether M</i> |
| Hamel N | 66,7 | 74,6 | 62,1 | 77,2 | 77,5 | 21,2 | 43,1 | <i>Wether N</i> |
| <i>Gemiddeld</i> | <i>67,4</i> | <i>75,8</i> | <i>64,9</i> | <i>78,3</i> | <i>77,8</i> | <i>18,7</i> | <i>48,1</i> | <i>Average</i> |
| GRAS MET AARDAPPELVEZELS | | | | | | | | <i>Grass with potato-pulp</i> |
| Samenstelling (V 262) | 18,59 | | 12,36 | 53,53 | 24,10 | 10,01 | 8,38 | <i>Composition</i> |
| Verteringscoëfficiënten: | | | | | | | | <i>Digestion coefficients:</i> |
| Hamel K | 70,3 | 75,9 | 52,5 | 79,7 | 79,4 | 20,1 | 32,9 | <i>Wether K</i> |
| Hamel M | 71,0 | 77,4 | 56,3 | 81,5 | 79,1 | 13,8 | 37,8 | <i>Wether M</i> |
| <i>Gemiddeld</i> | <i>70,6</i> | <i>76,6</i> | <i>54,4</i> | <i>80,6</i> | <i>79,2</i> | <i>17,0</i> | <i>35,4</i> | <i>Average</i> |
| | <i>Dry matter</i> | <i>Organic matter</i> | <i>Crude protein ¹</i> | <i>Fat + N-free extract</i> | <i>Crude fibre</i> | <i>Mineral matter</i> | <i>True protein</i> | |

¹⁾ Bij silages zonder ammoniak-N¹⁾ In silages without ammonia-N

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

De verteerbaarheid van het ruwe eiwit lag bij de silages duidelijk lager dan bij het verse gras, terwijl bij het werkelijk eiwit het verschil nog groter was. De verteerbaarheid van de overige organische bestanddelen was daarentegen bij de silages stellig niet lager dan bij het verse gras. De verteerbaarheid van de ruwe celstof van de silages was vrijwel even hoog en die van de overige koolhydraten zelfs hoger dan die van het verse gras. Dit laatste is te danken aan de toevoeging van de uitstekend verteerbare koolhydraten van de aardappelproducten.

De verteerbaarheid van het eiwit van de silage met gestoomde aardappelen was duidelijk hoger dan die van de gras-aardappelvezel-silage. De overige bestanddelen werden vrijwel even goed verteerd.

Met behulp van de in hoofdperiode I gevonden verteringscoëfficiënten van vers gras werd de voederwaarde van het gras berekend, dat als uitgangsmateriaal voor de gras-aardappelvezel-silage heeft gediend. De voederwaarde van het gras, dat voor de ensilering met gestoomde aardappelen was gebruikt, werd berekend met behulp van de gemiddelde verteringscoëfficiënten van V 253, H I en H II. Verder dienden de in tabel 8 vermelde verteringscoëfficiënten van de silages voor de berekening van de voederwaarde van de totale hoeveelheden, die uit de desbetreffende silo's werden gehaald.

De op deze wijze berekende cijfers voor verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde van het verse gras en de beide silages zijn opgenomen in tabel 9. Bij de zetmeelwaardeberekening van het verse gras werd een ruwe-celstof-aftrek van 0,29 en bij die van de silages een van 0,30 toegepast. De voederwaarde van de aardappelvezels en de gestoomde aardappelen werd berekend met behulp van verteringscoëfficiënten uit de literatuur.

TABEL 9. Voederwaarde der droge stof van de silages en het uitgangsmateriaal (%)

| | Silage met aardappelvezels | | | Silage met gestoomde aardappelen | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|---|
| | Vers gras | Aardappelvezels | Silage | Vers gras | Gestoomde aardappelen | Silage | |
| Verteerbaar ruw eiwit ¹⁾ | 15,57 | 2,55 | 6,85 | 14,42 | 5,41 | 10,02 | <i>Digestible crude protein</i> ¹⁾ |
| Verteerbaar werkelijk eiwit | 11,98 | 1,91 | 3,07 | 11,29 | 1,26 | 4,85 | <i>Digestible true protein</i> |
| Zetmeelwaarde | 59,9 | 66,6 | 61,6 | 56,0 | 76,7 | 56,8 | <i>Starch equivalent</i> |
| | <i>Fresh grass</i> | <i>Potato-pulp</i> | <i>Silage</i> | <i>Fresh grass</i> | <i>Steamed potatoes</i> | <i>Silage</i> | |
| | <i>Silage with potatopulp</i> | | | <i>Silage with steamed potatoes</i> | | | |

¹⁾ Bij silages zonder ammoniak

¹⁾ In silages without ammonia

TABLE 9. Feedvalue of the dry matter of the silages and the starting material (%)

Zowel het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit als dat aan verteerbaar werkelijk eiwit was bij de silage met gestoomde aardappelen hoger dan bij de silage met aard-

appelvezels. Vooral bij het verteerbare ruwe eiwit was het verschil zeer groot (10,0 tegen 6,8%). Omgekeerd was bij de gras-aardappelvezel-silage de zetmeelwaarde hoger. Dit laatste verschil kan bijna geheel verklaard worden uit het grote verschil in asghalte van de silages. Dit bedroeg bij de silage, bereid met behulp van aardappelvezels, 9,7% en bij die, gemaakt met gestoomde aardappelen, 15,6%.

Ook in de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding verschilden de beide silages sterk. Deze verhouding bedroeg bij de silage, gemaakt met toevoeging van gestoomde aardappelen 1 : 5,7 en bij de gras-aardappelvezel-silage 1 : 9,0.

5. VERLIEZEN AAN VERTEERBAAR EIWIT EN ZETMEELWAARDE

Met behulp van de waarden uit tabel 9 werden de verliezen aan voederwaarde berekend.

TABEL 10. Verliezen (%) aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde

| | Grassilage met aardappelvezels | Grassilage met gestoomde aardappelen | |
|-----------------------------------|--|---|---------------------------------|
| Verteerbaar ruw eiwit . . . | 33,5 | 31,1 | <i>Digestible crude protein</i> |
| Verteerbaar werkelijk eiwit . . . | 61,1 | 53,7 | <i>Digestible true protein</i> |
| Zetmeelwaarde | 16,8 | 22,5 | <i>Starch equivalent</i> |
| | <i>Grass-silage with potato-pulp</i> | <i>Grass-silage with steamed potatoes</i> | |

TABLE 10. Losses (%) in digestible protein and starch equivalent

Zoals uit tabel 10 blijkt, waren de eiwitverliezen bij de silage, gemaakt met gestoomde aardappelen, iets kleiner dan bij de gras-aardappelvezel-silage. Omgekeerd waren bij deze laatste de verliezen aan zetmeelwaarde het geringst. Waarschijnlijk staat dit in verband met het feit, dat voor de bereiding van deze silage droger gras is gebruikt, waardoor de hoeveelheid sap, die uiteindelijk met de daarin opgeloste voedingsstoffen uit de silo is gevloeid, aanzienlijk werd beperkt. Voor de gras-aardappelvezel-silage kunnen wij een vochtverlies van ongeveer 4800 kg berekenen tegenover \pm 8140 kg voor de silage, gemaakt met toevoeging van gestoomde aardappelen.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

In de herfst van 1949 werd een houten silo gevuld met 5240 kg gras en 5239 kg aardappelvezels. Het gras en de vezels werden afwisselend in zeer dunne lagen uitgespreid.

Het te ensilieren gras bevatte 22,0% droge stof, waarin 18,5% ruw eiwit. Het droge-stofgehalte van de aardappelvezels bedroeg bij de vulling 18,0%.

De silage was niet geslaagd: te hoge pH, vrij veel boterzuur, weinig melkzuur en een te grote eiwitafbraak.

De verliezen waren in het algemeen slechts klein, wat ongetwijfeld te danken is aan het droge uitgangsmateriaal. Zo werd b.v. voor de organische stof slechts een verlies van 6% gevonden. Alleen de eiwitverliezen waren veel groter; bij het ruwe eiwit werd een verlies van ruim 20% en bij het werkelijke eiwit van ruim 37% berekend.

Daar de laagsgewijze structuur ongetwijfeld een ongunstige invloed moet hebben gehad op de kwaliteit van de silage, werd in de herfst van 1951 een 2e proef genomen.

Bij deze proefneming werden gras en aardappelvezels goed gemengd met behulp van een ensileringsmachine (Hexe), die tevens het gras kneusde. Met deze machine werden 15 107 kg gras en 15 382 kg aardappelvezels in een hoge waterdichte betonnen silo (perssilo II) geblazen.

Het gebruikte gras bevatte 17,1% droge stof met 19,8% ruw eiwit. Voor het droge-stofgehalte van de aardappelvezels werd bij de vulling 16,8% gevonden.

De silage was een typische azijnzuursilage. Daar ze echter nog gemiddeld 0,21% boterzuur bevatte, was ze niet volledig geslaagd.

Bij deze ensilering ging 13,3% van de organische stof en 15,9% van het ruwe eiwit verloren.

Vergeleken met de vorige silage waren de verliezen aan koolhydraten veel groter, wat ongetwijfeld te wijten is aan het feit, dat het uitgangsmateriaal bij deze 2e proef veel vochtiger was (16,9% droge stof tegen 20,0% bij de 1e proef). Dank zij de betere kwaliteit van de silage waren echter bij de 2e proef de eiwitverliezen duidelijk lager.

Zowel van het verse gras als van de silage werd met behulp van hamels de verteerbaarheid bepaald. Bij het verse gras werden zeer hoge verteringscoëfficiënten gevonden; van de organische stof was 78% en van het ruw eiwit 79% verteerbaar. Bij de silage werden voor de koolhydraten eveneens zeer hoge verteringscoëfficiënten gevonden; het eiwit was echter belangrijk minder verteerbaar, b.v. het ruwe eiwit maar voor 54%.

De met behulp van deze verteringscoëfficiënten berekende voederwaarden van het gras en de silage zijn opgenomen in tabel 9. Het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit van deze gras-aardappelvezel-silage bedroeg 6,85% en de zetmeelwaarde 61,6; bijgevolg was de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding zeer ruim, nl. 1 : 9,0.

De verliezen aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde zijn opgenomen in tabel 10. Van het verteerbare ruwe eiwit was 33,5% en van de zetmeelwaarde 16,8% verloren gegaan.

In het geheel genomen is het resultaat van deze 2e ensilering met aardappelvezels niet onbevredigend te noemen; in hoeverre het kneuzen van het gras hierbij een rol heeft gespeeld, is bij deze proef niet uit te maken.

Uit zuiveloogpunt bekeken is het echter jammer, dat de silage niet geheel vrij van boterzuur was, terwijl het uit voedertecnisch oogpunt te betreuren valt, dat door de zeer grote toevoeging van aardappelvezels aan het gras, de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding zo ruim wordt.

Behalve voor de ensilering van gras met aardappelvezels werd de „Hexe” ook gebruikt voor een ensilering van gras met gestoomde aardappelen.

Met behulp van de machine werden 21 033 kg gras en 4417 kg gestoomde aardappelen (21,0%), zeer goed met elkaar gemengd, in een 2e hoge waterdichte betonnen silo (perssilo I) geblazen.

Het te ensileren gras bevatte slechts 13,5% droge stof, waarin gemiddeld 18,8% ruw eiwit; het droge-stofgehalte van de aardappelen bedroeg 21,7%.

De silage was uitstekend geslaagd: lage pH, geen boterzuur, een hoog melkzuurgehalte en een geringe eiwitafbraak. Misschien heeft ook het kneuzen van het gras tot dit gunstige resultaat bijgedragen.

De verliezen bij deze silage waren in het algemeen hoger dan bij de vorige silage. Dit zal vermoedelijk zijn oorzaak vinden in het lagere droge-stofgehalte van het uitgangsmateriaal (14,9% tegen 16,9% bij de vorige proef).

Ook bij deze silage werd zowel van het verse gras als van de silage de verteerbaarheid bepaald met hamels. De koolhydraten werden bij deze silage vrijwel even goed verteerd als van de gras-aardappelvezel-silage; de verteerbaarheid van het eiwit was echter duidelijk hoger.

De voederwaarde van deze silage is eveneens vermeld in tabel 9. Het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit was 10,02% en de zetmeelwaarde 56,8, zodat de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding bij deze silage 1 : 5,7 bedroeg.

Van het verteerbaar ruw eiwit was bij deze silage 31,1% en van de zetmeelwaarde 22,5% verloren gegaan. De zetmeelwaarde-verliezen van de grassilage met gestoomde aardappelen waren hoger dan die van de gras-aardappelvezelsilage; de verliezen aan verteerbaar eiwit echter iets kleiner.

Het resultaat van de ensilering van gras met gestoomde aardappelen, goed gemengd met een machine, was heel goed. De silage was geheel vrij van boterzuur, terwijl ook de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding niet ongunstig was.

Uit deze proeven valt te constateren, dat het droge-stofgehalte van het uitgangsmateriaal een grote invloed heeft op de droge-stofverliezen en dat deze invloed zich ook nog doet gevoelen bij de verliezen aan zetmeelwaarde.

Verder bleek nog weer eens duidelijk, dat de eiwitverliezen sterk afhankelijk zijn van de kwaliteit van de silage en dus van de pH.

SUMMARY

ENSILING-EXPERIMENTS OF GRASS WITH POTATO PULP AND STEAMED POTATOES

In the autumn of 1949 a wooden silo was filled with 5240 kg grass and 5239 kg potato-pulp. Grass and pulp were spread alternately in very thin layers.

The grass contained 22.0% of dry matter, while the crude protein content of the dry matter amounted to 18.5%; the dry matter content of the potato-pulp was 18.0%.

The silage was poor: high pH, rather much butyric acid, only a little lactic acid and a rather high protein-breakdown.

In general the losses were small, undoubtedly due to the high dry-matter content of the starting-material.

So the losses of organic matter were e.g. only 6%. Only the protein-losses were much higher; the losses of crude protein amounted to 20% and those of true protein to 37%.

Because the silage was built up in layers, it was not homogeneous, what undoubtedly has had an unfavourable effect on the quality of the silage. Therefore in a second trial in the autumn of 1951 the grass and potato-pulp were very well mixed by an ensiling machine (Hexe).

With this machine 15 107 kg grass and 15 382 kg potato-pulp were blown together into a water-tight concrete silo.

The grass contained 17.1% of dry matter with 19.8% of crude protein; the dry matter content of the potato-pulp was 16.8%.

The silage was a typical acetic acid silage. However, it contained still 0.21% of butyric acid and consequently it was not of the highest quality.

In this silage 13.3% of the organic matter and 15.9% of the crude protein were lost.

Compared with the first silage the losses of carbohydrates were much higher. This is undoubtedly due to the fact, that the dry matter content of the starting-material in this second experiment was much lower (16.9% against 20.0 in the first trial). Owing to the higher quality of the silage the protein-losses in the second experiment were lower.

The digestibility of the fresh grass and the silage was determined by using wethers. The results of these digestion trials are summarized in table 8. The fresh grass was highly digestible (organic matter 78% and crude protein 79%). The digestion coefficients of the carbohydrates of the silage were also very high. However, the digestibility of the protein was much lower, e.g. that of crude protein 54%.

The feeding value of the fresh grass and the silage, based on these figures, are laid down in table 9. The digestible crude protein content in the dry matter of this silage amounted to 6.85% and the starch equivalent to 61.6; consequently the protein-starch equivalent-ratio was very wide, viz. 1 : 9.0.

The losses of digestible protein and starch equivalent are mentioned in table 10. It proved, that 33.5% of the digestible crude protein and 16.8% of the starch equivalent were lost.

In general the result of this second ensiling experiment with potato-pulp was rather good.

From the point of view of cheese-making, however, it is a pity that the silage contained some butyric acid, while from feeding-standpoint it is a pity, that by the addition of such a large amount of potato-pulp to the grass the protein-starch equivalent-ratio has become so wide.

The ensiling-machine was also used for making a grass-silage with addition of steamed potatoes.

With the use of the machine 21 033 kg grass and 4417 kg steamed potatoes (21.0%) were blown, very well mixed, into a watertight concrete silo.

The grass contained only 13.5% of dry matter, while the crude protein content of the dry matter amounted to 18.8%; the dry matter content of the steamed potatoes was 21.7%.

The silage was excellent: low pH, no butyric acid, much lactic acid and a low protein-breakdown.

In general the losses in this silage were higher than those in the preceding silage. This is probably due to the lower dry matter content of the starting-material (14.9% against 16.9% in the preceding silage).

Also in this case the digestibility of the grass and the silage was determined by the use of wethers. The carbohydrates of this silage were as well digestible as those of the grass-potatopulp-silage; however, the digestibility of the protein was considerably higher.

The feeding value of this silage is also mentioned in table 9. The digestible crude protein content of the dry matter amounted to 10.02% and the starch equivalent to 56.8; consequently the protein-starch equivalent-ratio of this silage was 1 : 5.7.

The losses of digestible crude protein were 31.1% and those of starch equivalent 22.5%. The losses of starch equivalent of the grass silage with steamed potatoes were higher than those of the grass-potatopulp-silage; however, the losses of digestible protein were somewhat lower.

The result of ensiling grass with an addition of steamed potatoes, well mixed with a machine, was very good. The silage contained no butyric acid at all, while also the protein-starch equivalent-ratio was favourable.

One of the conclusions of these experiments may be, that the dry matter content of the starting-material has a great influence on the dry matter losses and also on the losses of starch equivalent.

Moreover it proved clearly again, that the protein losses depend highly on the quality of the silage and consequently on the pH.

LITERATUUR

1. BENEDICTUS, J. Ervaringen met het inkuielen volgens de methode Hardeland. *Maandblad voor de landbouwoorlichtingsdienst* 7 (1950), 40—47.
2. CRASEMANN, E. Neuere Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Silofutterbereitung. *Mitt. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues* 12 (1940), 1—23.
3. DIJKSTRA, N. D. Proefnemingen over het ensileren van gras. *Versl. landbouwk. Onderz.* 54(15), (1949), 1—17.
4. — Proefnemingen over het ensileren van gras volgens de methode Hardeland. *Versl. landbouwk. Onderz.* 57(2) (1951), 1—16.