

DE INVLOED VAN DE TOEVOEGING VAN PROPIONZUUR, MELASSE OF LANDBOUWZOUT
OP DE VOEDEROPNAME VAN KUILVOER DOOR MELKVEE (1969/1970)

(Documentatieverslag)

Ir. Y. van der Honing en L. van Reeuwijk

Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten
IBVL - Bornsesteeg 59 - Postbus 18 - Wageningen -
Tel.: 08370-19043 - Telex: 45371

Maart 1973

| I N H O U D | Elz. |
|--|------|
| 1. INLEIDING | 5 |
| 2. PROEFOPZET | 6 |
| 3. UITVOERING | 7 |
| 3.1. Het proefvoer. Winning en bewaring | 7 |
| 3.1.1. Bemonstering en analyse | 8 |
| 3.2. De proefdieren | 9 |
| 3.3. Het proefschema | 9 |
| 3.4. De wijze van voeding | 9 |
| 4. RESULTATEN | 10 |
| 4.1. Het proefvoer. Samenstelling en kwaliteit | 10 |
| 4.2. De ruwvoeropname | 11 |
| 4.2.1. Berekening en statistische analyse van de opnamecijfers | 11 |
| 4.3. Bespreking resultaten | 16 |
| 5. CONCLUSIES | 17 |
| 6. SAMENVATTING | 18 |
| 7. LITERATUUROPGAVEN | 19 |
| Bijlagen 1 t/m 4 | |

1. I N L E I D I N G

De intensivering van de melkveehouderij gaat gepaard met een zwaardere veebezetting en een intensiever graslandgebruik. Om bij een intensievere beweiding voor voldoende smakelijk gras te kunnen zorgen is een hoger kunstmestgebruik en regelmatig maaien noodzakelijk. Het laatste is tevens gunstig voor een goede ruwvoedervervoorziening in de winterperiode. Dit ruwvoer wordt dan veel meer verspreid over het gehele weideseizoen gewonnen en ook in de herfstmaanden, wanneer de weersomstandigheden vaak minder gunstig zijn voor de hooiwinning, zal een zekere hoeveelheid gras geconserveerd moeten worden.

Het intensieve graslandgebruik vereist een goede en snelle conserveringsmethode voor het gras om steeds voor voldoende smakelijk gras voor de beweiding te zorgen. Men zal dan niet altijd de juiste weersomstandigheden voor hooiwinning of het maken van voordroogkuil kunnen of willen afwachten en genoodzaakt zijn bijvoorbeeld toevoegmiddelen te gebruiken om een redelijke kans te hebben, dat een gunstig conserveringsresultaat bereikt wordt bij het inkuilen met een laag ds-gehalte. Hiervoor zijn diverse middelen beschikbaar, waarvan melasse, landbouwzout, suiker (gedenatureerd) en andere suikerhoudende middelen wel het meeste gebruikt worden.

Conservering van het gras in drogere vorm (ds-gehalte meer dan 30 %) zal echter een veel betere kans op een goed conserveringsresultaat geven, hoewel tijdens de bewaring en vooral bij het voeren nogal eens broei optreedt, waardoor de kwaliteit en de smakelijkheid snel minder kan worden. De laatste jaren is op verschillende plaatsen gezocht naar geschikte en onder de praktijkomstandigheden bruikbare broeibestrijdingsmiddelen. Schukking en Hengeveld (1972) vonden dat propionzuur goed bruikbaar leek. De vraag was echter in hoeverre toevoeging van propionzuur aan voordroogkuil de opname door het vee zou beïnvloeden. In een daarvoor geschikte opnameproef werd getracht de eventuele invloed van een propionzuurtoevoeging aan kuilvoer op de opname door melkvee vast te stellen. In overleg met IWIS-TNO werd hiervoor een proefopzet ontwikkeld. Deze opzet leek eveneens zeer geschikt om na te gaan of het gebruik van melasse of zout als toevoegmiddel leidt tot verschillen in voederopname. Ook was de proefopzet zodanig gekozen, dat zowel informatie werd verkregen omtrent de opname van het ad libitum gevoerde kuilvoer afzonderlijk als een indicatie omtrent de eventuele voorkeur van de dieren bij keuze uit twee soorten, die afwisselend gedurende de dag of de nacht ad libitum beschikbaar werden gesteld. De gedachte achter deze opzet is, dat na enige tijd de koeien van het voer, waaraan zij de voorkeur geven meer gaan eten ten koste van het andere voer (Van der Honing e.a., 1970).

In de eerste proef werd met propionzuur geconserveerde voordroogkuil vergeleken met het onbehandelde object, terwijl in de tweede proef kuilvoer met zout werd vergeleken met kuilvoer met melasse geconserveerd.

Om tevens na te gaan in hoeverre schapen voor dergelijke opnameproeven gebruikt kunnen worden, werden deze proeven op dezelfde wijze met volwassen oeien uitgevoerd, waarvan afzonderlijk verslag zal worden gedaan.

2. P R O E F O P Z E T

Met twee groepjes van elk drie aselekt gekozen oudmelkte of droogstaande koeien wordt in een wisselproef de opname van twee ad libitum gevoerde ruwvoerders (A en B) vergeleken. In hoeverre aan één der beide ruwvoerders de voorkeur wordt gegeven, wordt vergeleken met twee groepjes van elk twee aselekt gekozen koeien, die het ene ruwvoer in hun dagrantsoen en het andere in hun nachtrantsoen ontvangen. Het ene groepje van twee koeien ontvangt deze voeders in de volgorde A/B en het andere groepje in de volgorde B/A. Beide rantsoenen worden ad libitum gegeven. Het volgende schema geeft een en ander weer.

| | Groep I (3)* | Groep II (3) | Groep III (2) | Groep IV (2) |
|----------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Periode a (14 dagen) | voer A | voer B | A/B | B/A |
| Periode b (14 dagen) | voer B | voer A | B/A | A/B |

*) aantal dieren

Volgens het bovenstaande schema wordt in de eerste proef met tien koeien voordroogkuil met propionzuur (P) vergeleken met onbehandelde voordroogkuil (O) van hetzelfde uitgangsmateriaal en in een tweede proef kuilvoer geconserveerd met melasse (M) en kuilvoer geconserveerd met zout (Z). Voor het schema geldt dus in de eerste proef A = P en B = O en in de tweede proef A = M en B = Z.

In een voorperiode ontvangen alle koeien van hetzelfde ruwvoer (kuilvoer perc. 39A). Aan het einde van de voorperiode worden de dieren door loting verdeeld over de vier groepen.

De eerste en tweede proef zijn gescheiden door een overgangsperiode om de na-effecten van de eerste proef zoveel mogelijk te elimineren, terwijl de dieren opnieuw werden ingedeeld om eventuele gevolgen van de behandelingen in de eerste proef zoveel mogelijk te verdelen over de verschillende behandelingen van de tweede proef. De dieren worden echter binnen de groepen I en II en binnen de groepen III en IV opnieuw ingedeeld.

3. UITVOERING

De proef is uitgevoerd op de proefboerderij "De Ossekampen", waar het benodigde kuilvoer van de proef werd gewonnen van een tweetal percelen veen-grasland. Van twee andere percelen veengrasland was kuilvoer voor de vóór- en overgangperiode beschikbaar.

Een groot deel van de uitvoering van de opnameproef en van de ds-bepalingen, welke dagelijks werden gedaan werd door de heer L. Voskamp, assistent-bedrijfs-leider van de proefboerderij uitgevoerd in nauwe samenwerking met de heer Van Reeuwijk.

3.1. HET PROEFVOER. WINNING EN BEWARING

Proef I: De voordroogkuil voor proef I, waaraan propionzuur zou worden toegevoegd (perceel 21/28 N) werd na het maaien zo snel mogelijk voorgedroogd tot een ds-gehalte van ca. 50 %. Dit gehalte werd dank zij de gunstige weersom-standigheden in september en door intensief te schudden in twee dagen bereikt. Het propionzuur werd toegevoegd bij het laden van het voorgedroogde materiaal met een opraapwagen. Vooraan de opraapwagen was een leiding gemonteerd om het propionzuur onder druk zo goed mogelijk over het materiaal in de wiers te spuiten. Van de verbruikte hoeveelheid propionzuur zal echter een deel niet op het materiaal terechtgekomen zijn. In het ingekuilde materiaal werd het ge-halte aan propionzuur bepaald zodat de aan het gewas netto toegevoegde hoeveelheid bekend was.

Proef II: Het gras voor de "melasse-zout" vergelijking van proef II (perceel 22/29 Z) werd na het maaien slechts licht voorgedroogd tot ca. 30 % ds. Het perceel werd overlans in stroken verdeeld, zoals ook bij het vorige was ge-beurd. Op het materiaal van deze stroken werd om beurten melasse of zout als toevoeging gebruikt. De melasse werd toegevoegd uit een "giertank" met een aangepaste uitstroomopening, waardoor de melasse als eenbrede film op de wiers terechtkwam. Direct na de toevoeging van de melasse werd het gras geladen en ingekuild.

Het zout werd met een schotelstrooier over het geschudde, dauwmatte gewas toe-gevoegd. Er werd ten behoeve van de proef een schotelstrooier in plaats van een centrifugaalstrooier gebruikt om het materiaal met landbouwzout en met melasse goed gescheiden te houden. Nadat het gras met zout was afgedroogd, werd het eveneens gewierst, geladen en ingekuild.

Na bemonstering van het ingekuilde gras werd het voer afgedekt met 0,15 mm PE-plastiek.

In tabel 1 zijn in een overzicht de gegevens betreffende de voederwinning vermeld.

Tabel 1. Gegevens over winning en bewaring van het ruwvoer

| Periode | Partij | Maaidatum | Veldperiode in dagen * | Aantal ma- len schudden | Droge-stofge- halte bij in- kuilen |
|-------------|-----------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Voorperiode | perc. 39A | 14/06 | 2 | 2 | 67 |
| Proef I | P | 08/09 | 2 | 6 | 48 |
| Proef I | O | 08/09 | 2 | 6 | 48 |
| Overgang | perc. 35 | 07/06 | 2 | 2 | 45 |
| Proef II | M | 11/09 | 2 | 3 | 37 |
| Proef II | Z | 11/09 | 2 | 3 | 36 |

* De dag van maaien is niet meegerekend, de dag van inkuilen wel.

3.1.1. Bemonstering en analyse van het voeren en de voerresten

Bij het inkuilen werden van elke partij met een harkinkboor twee monsters genomen, waarin het gehalte aan droge stof en ruwe as werd bepaald. Een van beide monsters werd tevens geanalyseerd op het gehalte aan ruw eiwit, ruwe celstof en suikers na inversie.

Bij het voeren werden per partij per veertien dagen twee of drie monsters genomen, voor een ds- en ruwe-asanalyse, terwijl in één van deze monsters tevens het gehalte aan re, rc en suiker n.i. werd bepaald. Verder werd per twee weken een monster voor de analyse van het gehalte aan boterzuur, azijnzuur en NH₃ genomen. Eén of tweemaal per partij werd in een monster het alcoholgehalte bepaald. De chemische bepalingen werden uitgevoerd door het IBS te Wageningen. In één der door het IBS "volledig" geanalyseerde monsters, die bij het inkuilen en het vervoederen van elke partij waren verkregen, werd door het IVVO te Hoorn*) de verteerbaarheid van de organische stof in vitro (methode volgens Tilley en Terry) bepaald.

Voor het voeren werden per object van de porties kuilvoer voor de rantsoenen van die dag twee monsters genomen voor een ds-bepaling door droging bij 100-104° C. Deze bepalingen werden in een droogstoof op de proefboerderij uitgevoerd door de heren Voskamp of Van Reeuwijk. In verband met de statistische verwerking, waarvoor het van belang is te weten of met een mengmonster per object voor alle koeien kan worden volstaan of dat individuele bemonstering per koe nodig is, werden tevens op 1 of 2 dagen per week ds-bepalingen uitgevoerd in twee monsters van de individuele rantsoenen van de koeien.

* Wij zijn de heer C.J. van der Koelen zeer erkentelijk voor de uitvoering van deze bepalingen

De voerresten werden elke week op 2 dagen per koe bemonsterd in tweevoud voor een ds-bepaling. In de per koe verzamelde gedroogde voerresten van twee weken werd een asbepaling uitgevoerd. Op deze wijze werd een schatting van het gemiddelde OS-gehalte in de voerresten verkregen.

3.2. DE PROEFDIEREN

Tien oudmelkte of droogstaande volwassen zwartbonte koeien, waarvan zes reeds gebruikt waren in een opnameproef met voordroogkuilvoer, werden na een voorperiode op een gelijk rantsoen (kuilvoer ad libitum, eventueel aangevuld met krachtvoer tot de CVB-normen) ingedeeld in één der vier behandelingsgroepen (zie proefschema). Na de overgangsperiode werden de koeien opnieuw ingedeeld. De samenstelling van de groepen is hieronder vermeld.

Samenstelling van de behandelingsgroepen.

| Nrs. van de koeien | Groep I | Groep II | Groep III | Groep IV |
|--------------------|-----------|------------|-----------|----------|
| Proef I | 5, 6 en 7 | 8, 9 en 10 | 1 en 2 | 3 en 4 |
| Proef II | 5, 7 en 9 | 6, 8 en 10 | 1 en 3 | 2 en 4 |

Aan het begin en einde van de proef werden de koeien eenmaal gewogen.

De gegevens omtrent leeftijd, gewicht, lactatiestadium en inseminatiedatum zijn vermeld in bijlage 1.

Tijdens de proef zijn geen gezondheids- en voederstoornissen opgemerkt.

3.3. HET PROEFSHEMA

| Proefperiode | Data | Aantal dagen | Soort ruwvoer verstrekt | | | | | |
|-----------------|----------------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------|-------|-----------------|-------|
| | | | Groep I (3 dieren) | Groep II (3 dieren) | Groep III (2 d.) | | Groep IV (2 d.) | |
| | | | | | dag | nacht | dag | nacht |
| Voorperiode | 23/12 - 3/1 | 12 | 39A | 39A | 39A | 39A | 39A | 39A |
| <u>Proef I</u> | | | | | | | | |
| HP Ia | 4-17/1 | 14 | P | O | P | O | O | P |
| HP Ib | 18-30/1 | 13 | O | P | O | P | P | O |
| Overgang | 31/1 - 7/2 | 8 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| <u>Proef II</u> | | | | | | | | |
| HP IIa | 8-21/2 | 14 | M | Z | Z | M | M | Z |
| HP IIb | 22/2 - 4/3 | 11 | Z | M | M | Z | Z | M |

3.4. DE WIJZE VAN VOEDERING

De koeien werden strikt individueel gevoerd met behulp van de daarvoor op deze proefboerderij aanwezige stalinrichting. Er werd ruwvoer ad libitum ver-

strekt, waarbij o.a. in verband met het hoge zandgehalte van het kuilvoer royale voerresten van 10-15 % van de verstrekte hoeveelheid werden geaccepteerd. Zonodig werd, om tenminste te voldoen aan de eiwit- en energiebehoefte-normen volgens het CVB, krachtvoer verstrekt, in één keer per dag en wel des middags voorafgaande aan de ruwvoerverstrekking.

Omdat met twee groepjes koeien ook de smakelijkheid van het kuilvoer werd bestudeerd door 's morgens en 's avonds van verschillende partijen te voeren en uit de verhouding in opgenomen hoeveelheden tussen het dag- en nachtrantsoen eventuele verschillen in smakelijkheid af te leiden, moesten vaste voertijden worden gehanteerd tijdens de hele proef. Deze voertijden waren zowel in proef I als in proef II 07.15 en 14.15 uur.

Wijzigingen in de te verstrekken hoeveelheid kuilvoer werden vastgesteld op basis van de grootte van de voerresten. Waren deze voerresten te klein (minder dan 5-10 % op de voorgaande twee dagen) dan werd het te verstrekken rantsoen verhoogd, terwijl een vermindering van de te geven rantsoenen volgde op te grote voerresten (meer dan 15 %). Het verstrekte voer en de voerresten werden op alle dagen per week nauwkeurig individueel gewogen en zoals eerder vermeld op 1-2 dagen per week per koe bemonsterd voor een ds-bepaling in tweevoud. In de verzamelde gedroogde monsters per koe per veertien dagen werd het ruwe-asgehalte bepaald.

4. R E S U L T A T E N

4.1. HET PROEFVOER. SAMENSTELLING EN KWALITEIT

De gegevens betreffende de winning zijn vermeld in tabel 1. Het resultaat van de chemische analyse van de grasmonsters bij het inkuilen en de kuilvoer-monsters (mengmonsters per partij) bij het vervoederen is vermeld in bijlage 2a en 2b. De opbrengst van perceel 21/28 N werd berekend op ca. 3 ton droge stof/ha en van perceel 22/29 Z op ca. 3½ ton/ha.

Bij analyse van het grasmonster bij inkuilen bleek dat 0,56 % propionzuur in kuilvoer P was toegevoegd. De netto zouttoevoeging werd berekend uit het Na-gehalte van het onbehandelde gras en het gehalte in het Z-grasmonster bij inkuilen, waaruit bleek dat 2,2 % keukenzout was toegevoegd. Op de droge stof berekend is dit 6,0 % NaCl.. De netto melassetoevoeging kon niet geanalyseerd worden. Naar schatting was bruto ca. 6½ % melasse aan het materiaal toegevoegd.

Het resultaat van de conservering van het proefvoer kan op grond van NH₃-fractie en boterzuurgehalte niet geheel geslaagd genoemd worden. Slechts het met propionzuur verrijkte kuilvoer had een NH₃-fractie, welke laag genoeg was

om als goed gekwalificeerd te worden. Het boterzuurgehalte van het M- en Z-kuilvoer was juist boven 0,5 %, zodat de conservering als minder goed geslaagd moet worden beschouwd. Zonder toevoeging zou dit gehalte ongetwijfeld nog hoger zijn geweest.

Met de resultaten van de chemische analyse werd overeenkomstig de Handleiding voor de berekening van de voederwaarde der ruwvoedermiddelen, CVB (1965) de voederwaarde berekend met het in tabel 2 vermelde resultaat. Met de toevoeging werd geen rekening gehouden. Het re- en rc-gehalte van het kuilgras kan door het toevoegmiddel iets zijn beïnvloed. Voor het propionzuur- en melassekuilvoer is op deze wijze een geringe verhoging van de ZW te verwachten in vergelijking tot die van het materiaal zonder toevoeging. Hiermee is de toevoeging waarschijnlijk ook vrij goed in rekening gebracht.

Tabel 2. De berekende voederwaarde van het kuilvoer

| Partij | I n h e t p r o d u k t | | | | I n d e O S | |
|---------------|-------------------------|------|----------|--------|-------------|--------|
| | % ds | % OS | g vre/kg | gzw/kg | g vre/kg | gzw/kg |
| VP - 39A | 69,5 | 58,6 | 29 | 307 | 50 | 524 |
| I - P | 48,4 | 40,6 | 55 | 251 | 136 | 619 |
| I - O | 46,6 | 39,2 | 52 | 231 | 133 | 590 |
| Overgang (35) | 45,0 | 37,5 | 25 | 212 | 67 | 565 |
| II - M | 35,8 | 27,7 | 40 | 181 | 144 | 652 |
| II - Z | 34,3 | 25,2 | 38 | 160 | 152 | 633 |

4.2. DE RUWVOEROPNAME

De produktie van het vee hangt af van de opgenomen hoeveelheid voederwaarde. De voederopname kan op verschillende manieren worden opgegeven maar voor een onderlinge vergelijking van de opname van diverse partijen ruwvoer met grote verschillen in asgehalten dient de voorkeur te worden gegeven aan de opgenomen hoeveelheid organische stof (OS), te meer daar as geen directe bijdrage levert aan de eiwit- en energievoorziening van het dier.

4.2.1. Berekening en statistische analyse van de opnamecijfers

De berekening van de gemiddelde OS-opname en de statistische analyse van de uitkomsten, werd verzorgd door de heer A. Heyting (IWIS-TNO) te Wageningen. Zoals reeds eerder opgemerkt was het ontwerp voor de proef ook in overleg met hem gekozen. Een groot gedeelte van het volgende is aan zijn verslag ontleend.

De OS-opname per dier per half etmaal (= y) kan worden berekend aan de hand van de verstrekte hoeveelheid ruwvoer in kg (= a), de hoeveelheid voerrest per dier in kg (= b), het organische-stofgehalte zoals bepaald in een individueel monster van het verstrekte voer van elk dier (= c) en het OS-gehalte van de voerrest per dier bepaald aan een monster van de rest van ieder dier (= d) volgens de formule $y = ac - bd$. Meestal zijn per proefperiode meerdere c- en d-waarden beschikbaar, omdat op verschillende dagen monsters per koe zijn genomen. Indien meerdere c- en d-waarden beschikbaar zijn, wordt die waarde gebruikt, die betrekking heeft op een monster dat in de tijd zo dicht mogelijk bij de betreffende dag van opname is verzameld. Per dier is dan z (= het gemiddelde van de y-waarden per proefperiode) de schatting van de gemiddelde OS-opname per dag in de betreffende proefperiode.

Zoals blijkt uit het proefschema op blz. 9 was elke proef verdeeld in twee testperioden van elk twee weken. De gemiddelde opnames per koe per etmaal overdag en, afzonderlijk, gedurende de nacht, zijn berekend voor de eerste week en de tweede week van elke testperiode en voor beide weken samen. De reden dat de gegevens voor die berekening zijn gebaseerd op bemonstering van het verstrekte voer per dier is om een geldige statistische analyse te garanderen. De reden dat ook de opnamegegevens van de dagen waarop niet is bemonsterd zijn gebruikt, is dat hierdoor in het algemeen een wat lagere rest-variantie wordt verkregen dan het geval is bij een analyse, gebaseerd op de uitkomsten van de bemonsteringsdagen alleen.

Zoals volgt uit het proefschema zijn de volgende objecten in de proef aanwezig:

Proef I:

- P = dag en nacht kuilvoer P
- O = dag en nacht kuilvoer O
- P/O (= volgorde 1) = overdag kuilvoer P en 's nachts kuilvoer O
- O/P (= volgorde 2) = overdag kuilvoer O en 's nachts kuilvoer P.

Proef II:

- M = dag en nacht kuilvoer M
- Z = dag en nacht kuilvoer Z
- M/Z (= volgorde 1) = overdag kuilvoer M en 's nachts kuilvoer Z
- Z/M (= volgorde 2) = overdag kuilvoer Z en 's nachts kuilvoer M.

De proefopzet maakt het mogelijk per proef de volgende contrasten te toetsen (tabel 3).

Tabel 3. Beschrijving van de getoetste contrasten

| Contrastnummer | Beschrijving |
|----------------|--|
| 1. | gemiddelde van P en O^* versus gemiddelde van volgordes 1 en 2 |
| 2. | testperiodes x (P versus O^*) |
| 3. | testperiodes x (volgorde 1 versus volgorde 2) |
| 4. | testperiodes |
| 5. | testperiodes x (gemiddelde van P en O^* versus gemiddelde van volgordes 1 en 2) |
| 6. | P versus O^* |
| 7. | volgorde 1 versus volgorde 2 |
| 8. | dag versus nacht |
| 9. | (dag versus nacht) x (gemiddelde van P en O^* versus gemiddelde van volgordes 1 en 2) |
| 10. | (dag versus nacht) x testperiodes x (P versus O^*) |
| 11. | (dag versus nacht) x testperiodes x (volgorde 1 versus volgorde 2) |
| 12. | (dag versus nacht) x testperiodes |
| 13. | (dag versus nacht) x testperiodes x (gemiddelde van P en O^* versus gemiddelde van volgordes 1 en 2) |
| 14. | (dag versus nacht) x (P versus O^*) |
| 15. | (dag versus nacht) x (volgorde 1 versus volgorde 2) |

* Voor proef II P en O vervangen door M en Z.

Contrasten 2, 3, 5, 10, 11 en 13 zijn interacties van contrasten van objecten met testperiodes. Een toets van de nulhypothese, dat een dergelijke interactie niet bestaat, is een validiteitstoets in die zin dat een significante uitkomst een aanduiding is dat het betreffende contrast blijkbaar varieert van testperiode tot testperiode, hetgeen de interpretatie van de schatting van dat contrast en de bijbehorende standaardafwijking vanzelfsprekend beïnvloedt. Het is fortuinlijk dat bij deze proeven geen van de genoemde toetsen significant is.

Gezien het natuurlijke verschil tussen dag- en nachtopname zou mogen worden verwacht dat significantie van het contrast 4 tevens gepaard zou gaan met significantie van contrast 12. Contrast 4 is significant in beide proeven, maar contrast 12 niet. In beide proeven is de toename in nachtopname tussen de testperiodes 1 en 2 zelfs iets geringer dan de toename in dagopname, zodat verder is gewerkt onder de aanname dat de stijging in opname tussen beide periodes gelijk is verdeeld over dag en nacht.

Bij de analyse van het verschil in opname tussen de eerste en tweede week van iedere testperiode bleken in proef I de contrasten 6 en 14 en in proef II contrast 6 significant te zijn. Dit houdt in dat er blijkbaar ernstig rekening moet worden gehouden met aanpassings- en/of nawerkingseffecten in de eerste week van de proefperioden. Een en ander is voldoende reden om bij de verdere analyse alleen de opname gedurende de tweede week in beschouwing te nemen.

In bijlagen 3 en 4 zijn de gemiddelden van de OS-opname in week 2 van de beide testperioden van de beide proeven vermeld.

De volgende contrasten waren significant in de variantie-analyse van week 2:

| Proef | Contrast |
|-------|-------------|
| I | 4, 6 en 8 |
| II | 6, 8 en 15. |

In proef I zijn de volgende contrasten (tabel 4) tussen gemiddelden met de bijbehorende standaardafwijkingen, beide in kg per etmaal interessant.

Tabel 4. Overzicht van significante en/of interessante contrasten in proef I

| Contrastnummer | Beschrijving | Schatting en standaardafwijking | |
|-------------------------|---|---------------------------------|---------|
| <u>Significant</u> | | | |
| 6 | P - 0 | 0,61 | + 0,216 |
| 4 | testper. 2-testper. 1 | 0,96 | + 0,167 |
| 8 | nacht - dag | 2,39 | + 0,176 |
| <u>Niet significant</u> | | | |
| 1 | (gem. van P en 0) - (gem. van volgordes 1 en 2) | 0,08 | + 0,827 |
| 7 | volgorde 1-volgorde 2 | 0,00 | + 0,265 |
| 9 | [(gem. van P en 0) - (gem. van volgordes 1 en 2) } dagopname] - [(gem. van P en 0) - (gem. van volgordes 1 en 2) } nachtopname] | -0,18 | + 0,358 |
| 14 | (P-0) dagopname - (P-0) nachtopname | 0,64 | + 0,454 |
| 15 | (volgorde 1-volgorde 2) dagopname - (volgorde 1-volgorde 2) nachtopname | 0,45 | + 0,554 |

De niet significante effecten vertonen enkele interessante verschijnselen. Zo lijkt het verschil in opname tussen P en 0 voornamelijk teweeggebracht te zijn door een verschil in opname overdag, terwijl de nachtopname vrijwel gelijk is voor beide soorten kuilvoer. Dit komt tot uitdrukking in contrast 14, dat als volgt verder kan worden uitgesponnen:

$$(P-0) \text{ dagopname} = 0,62 \pm 0,255$$

$$(P-0) \text{ nachtopname} = -0,01 \pm 0,255$$

Bij de vergelijking van de opname bij de volgorde 1 en 2 treedt dit verschijnsel niet op. Daar is de opname van voer P steeds groter dan die van voer O, zowel overdag als 's nachts. Het verschil in opname overdag is vrijwel gelijk aan dat van 's nachts (d.w.z. dat proportioneel het verschil overdag wat groter is, gezien de geringere dagopname), zodat contrast 15 de superioriteit van voer P over voer O wat betreft de opname bij afwisselend voeren goed weer- geeft. Contrast 15 kan als volgt verder worden verdeeld:

$$(volgorde 1-volgorde 2) \text{ dagopname} = 0,23 \pm 0,307$$

$$(volgorde 1-volgorde 2) \text{ nachtopname} = -0,22 \pm 0,307.$$

Geen van de vier laatstgenoemde contrasten is echter significant. Een en ander kan natuurlijk best een gevolg zijn van toevalsfluctuaties. In feite is het zo dat vanwege de grote restvarianties tussen dieren en tussen halve etmalen binnen testperiodes binnen dieren, alleen de contrasten 4, 5, 6 en 7 met enige precisie geschat en met een redelijk goed onderscheidingsvermogen getoetst zijn. Dit verschil in precisie tussen overigens even belangrijke contrasten is mede een consequentie van de proefopzet van dit experiment. Een gevolg is dat een aantal vragen niet bevredigend beantwoord kan worden. Het is b.v. moeilijk om een aannemelijke hypothese op te stellen, waarbij contrast 6 wél verschilt van nul en zowel de contrasten 1 en 15 niet verschillen van nul. Hoewel van geen van de twee contrasten 1 en 15 is aangetoond dat ze van nul verschillen, is het dus redelijk te veronderstellen dat tenminste één van beide dit wél doet maar dat zulks niet is aangetoond ten gevolge van toevalsfluctuaties.

Van proef II zijn de volgende contrasten tussen gemiddelden met de bijbehorende standaardafwijkingen in kg per etmaal van belang (tabel 5).

Tabel 5. Overzicht van significante en/of interessante contrasten in proef II

| Contrastnr. | Beschrijving | Schatting en standaardafwijking |
|-------------------------|---|---------------------------------|
| Significant | | |
| 6 | M-Z | 3,65 ± 0,749 |
| 8 | nacht- dag | 2,07 ± 0,223 |
| 15 | (volgorde 1-volgorde 2) dagopname-(volgorde 1-volgorde 2) nachtopname | 3,48 ± 0,706 |
| Niet significant | | |
| 4 | periode 2 - periode 1 | 1,04 ± 0,580 |
| 1 | (gemiddelde van M en Z)-(gemiddelde van volgordes 1 en 2) | -0,10 ± 0,608 |

Vervolg tabel 5.

| Contrasnr. | Beschrijving | Schatting en standaardafwijking |
|------------|--|---------------------------------|
| 7 | volgorde 1 - volgorde 2 | -0,05 ± 0,917 |
| 9 | [{(gem. van M en Z)-(gem. van volgordes 1 en 2)} dagopname] - [(gem. van M en Z)-(gem. van volgordes 1 en 2)} nachtopname] | -0,54 ± 0,456 |
| 14 | {(M-Z) dagopname} - {(M-Z) nachtopname} | -1,01 ± 0,577 |

De conclusie uit proef II is dat de opname van kuilvoer M beter is dan van kuilvoer Z, zowel als dag en nacht hetzelfde wordt gevoerd als in het geval dat wordt gewisseld. Hoewel de gemiddelden suggereren dat het verschil tussen M en Z in nachtopname wat groter is dan het verschil in dagopname, is dit niet statistisch aangetoond. Ook is niet bewezen dat dit opnameverschil wordt beïnvloed door het al dan niet continu voeren van dezelfde soort kuilvoer.

Op grond van het bij continu voeren van dezelfde soort kuilvoer bestaande verschil in opname van 11,20 - 7,55 = 3,65 kg OS tussen M en Z en het verschil in opname overdag en 's nachts (verhouding bij continu voeren gemiddeld 37 en 63 % van de OS-opname per etmaal) kan bij afwisselend voeren van beide soorten kuilvoer al een verschuiving in de eerder genoemde verhouding worden verwacht. Gemiddeld zal bij M/Z overdag ca. 46 % en bij Z/M ca. 35 % worden opgenomen indien wordt verondersteld dat de dieren bij afwisselend voeren een evenredig deel van de totale opname per etmaal consumeren. Gezien de werkelijke verhouding bij de groepen III en IV van 50 % bij M/Z en 31 % bij Z/M betekent dit mogelijk een geringe verschuiving in de richting van kuilvoer M, maar een duidelijke voorkeur kan hieruit niet worden afgeleid. Het is ook de vraag of een voorkeur voldoende tot uiting komt in een verschuiving van de verhouding van de opgenomen hoeveelheid van beide voeders als ze niet beide tegelijkertijd beschikbaar gesteld worden.

4.3. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de resultaten van proef I valt af te leiden dat een hier gebruikte dosering van 0,5 % propionzuur een geringe positieve invloed heeft op de opname van voordroogkuil (+0,6 ± 0,2 kg OS/dier/dag). Beckhoff (1971) vond weinig effect van een propionzuurtoevoeging op de opname en Cottijn e.a. (1972) vonden een positieve niet-significante invloed van propionzuur op de kuilvoeropname door vaarzen. In onze proef bleek verder geen voorkeur van de koeien voor het behandelde of onbehandelde kuilvoer bij afwisselend voeren. Het propionzuur kan in het maagdarmkanaal van de herkauwer normaal worden geresorbeerd en verwerkt, zoals ook gebeurt met het door de micro-organismen in de pens gevormde propionzuur.

In proef II is gebleken dat de opname van met melasse geconserveerd kuilvoer veel hoger is dan van met landbouwsout behandeld materiaal ($+3,65 \pm 0,75$ kg OS/dier/dag). Van Leeuwen (1971) constateerde een positieve invloed van zout op de kwaliteit van de silage (laag ds-gehalte) en de droge-stofopname door melkvee. Pas bij zeer hoge NaCl-doseringen traden diarreeverschijnselen op. In onze proef werd het onbehandelde materiaal niet als proefobject opgenomen, omdat het uit een oogpunt van conservering waarschijnlijk niet acceptabel zou zijn. Vergelijken met M-kuilvoer laat de opname van de "zout"kuil wel te wensen over. Overigens lijkt het resultaat wel in overeenstemming met de door Goatcher en Church (1970) uitgevoerde smaakproeven met rundvee, waarbij een negatieve invloed van NaCl en een positieve invloed van melasse en sucrose op de opname werd waargenomen. Praktijkproeven van Ceelen (1971) op de proefboerderij "De Waag" lieten slechts geringe, niet significante verschillen in opname zien tussen kuilvoer met melasse of zout geconserveerd, terwijl de opname van met suiker gemaakte kuil wel belangrijk hoger was. In 1969 en 1970 werd de volgende ds-opname gevonden

| | | | |
|------|---------|---------|----------|
| 1969 | M: 7,96 | Z: 7,43 | S: 9,21 |
| 1970 | M: 7,24 | Z: 6,90 | S: 7,63. |

Het is niet duidelijk waarom in onze proef het verschil in opname tussen kuilvoer met melasse of met zout geconserveerd zo groot is geweest. Van een overdosering van NaCl was geen sprake, aangezien in het proefvoer ruim 2 % zout (6 % van de droge stof) aanwezig was, hetgeen belangrijk minder is dan de door Van Leeuwen (1970) opgegeven dosering, waarbij diarree optrad. Ook is het conserveringsresultaat van beide soorten kuilvoer vrijwel hetzelfde, zodat het onwaarschijnlijk is dat hierin de oorzaak voor het grote verschil in opname moet worden gezocht. Mede gezien de onderlinge verschillen in uitkomsten van opnameproeven met zout en melasse in kuilvoer is een herhaling van een dergelijke proef met ander materiaal te overwegen.

5. CONCLUSIES

De toevoeging van $\frac{1}{2}$ % propionzuur aan voordroogkuil had een geringe positieve invloed op de voederopname. Bij afwisselend voeren van het behandelde en onbehandelde voer hadden de melkkoeien geen duidelijke voorkeur voor één van beide soorten.

De opname van kuilvoer met ca. $6\frac{1}{2}$ % melasse geconserveerd was echter significant hoger dan van kuilvoer met 2,2 % landbouwsout bereid.

Het verschil werd berekend op $3,65 \pm 0,75$ kg OS/dier/dag ten gunste van kuilvoer M. Ook bij afwisselend voeren van beide soorten (de ene overdag en de andere 's nachts ad libitum) bedroeg het verschil tussen M en Z $3,48$ kg OS. De lagere opname van het kuilvoer met zout werd in het resterende deel van het etmaal enigszins gecompenseerd door een hogere opname van "melasse"-kuilvoer.

6. S A M E N V A T T I N G

In een tweetal voederopnameproeven met tien oudmelkte of droogstaande volwassen koeien, uitgevoerd volgens een wisselproefschema, werd de invloed van enkele toevoegmiddelen aan kuilvoer op de opname nagegaan. In de eerste proef werd een gering positief effect van een toevoeging van $\pm 0,5$ % propionzuur aan voordroogkuil op de opname gevonden. In de tweede proef, waarbij landbouwzout en melasse als toevoegmiddelen voor de conservering van herfstgras werden vergeleken, werd van het "melasse"-kuilvoer belangrijk meer organische stof (OS) opgenomen dan van "zout"-kuilvoer. Het verschil bedroeg gemiddeld $3,65 \pm 0,75$ kg OS/dier/etmaal (gem. opname van "melasse"-kuilvoer $11,20$ kg en van "zout"-kuilvoer $7,55$ kg). Ook bij afwisselend "zout"- of "melasse"-kuilvoer in het dag- en nachtrantsoen verstrekken aten de dieren van het "zout"kuilvoer minder dan van het "melasse"kuilvoer. Het verschil bedroeg hier $3,48 \pm 0,71$ kg OS/dier/etmaal.

7. L I T E R A T U U R

- BECKHOFF, J. : "Fütterungsversuch mit Anwelksilage von Mähweidegras ohne oder mit Zusatz von Propionsäure"
Bericht Nr.2 (1971) Forschungsstelle für Grünland und Futterbau des Landes Nordrhein-Westfalen
- CEELEN, J.A. en W.A. HEINSBROEK. De Boerderij 55 (1971) 49: (8 sept.): 3549
- COTTIJN, B.G., CH.V. BOUCQUÉ en F.X. BUYSSE: "De waarde van propionzuur en mierenzuur als sileermiddel en de invloed ervan op de voederopname bij vaarzen"
Landbouwtijdschr. 25 (1972): 617-633
- GOATCHER, W.D. en D.C. CHURCH : "Taste responses in ruminants. III Reactions of pygmy goats, normal goats, sheep and cattle to sucrose and sodium chloride".
J.An. Sci (1970) 31: 364
- HONING, Y. VAN DER; S. SCHUKKING; H. OOSTERVELD en L. VAN REEUWIJK : "Een vergelijking van de smakelijkheid van twee soorten of partijen kuilvoer". Bedrijfsontwikkeling (veehouderij) 1970 (3): 50-56
- LEEUWEN, J.M. VAN : "Keukenzout in de rundveevoeding"
Tijdschr. Diergeneesk. (1971) 96 (2) : 135
- SCHUKKING, S. en A.G. HENGEVELD (1972) : "Broeibestrijding met chemische middelen in voordroogkuil, in vers en voorgedroogd gras".
IBVL-Mededeeling nr. 401.

Bijlage 1. Gegevens omtrent de proefdieren

| Nr. | Naam | Leeftijd Geb.datum | Inseminatie datum | Lichaamsgewicht (kg) | | | Lactatie- stadium |
|-----|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|----------------------|
| | | | | 29/12 | 30/12 | 4/3 | |
| 1 | Trui 8 | 20- 1-'63 | 1/8 | 658 | 662,5 | 676,5 | droogst. |
| 2 | R'Hiltje 16 | 7- 4-'66 | 18/8 | 532 | 540 | 552 | melkg. |
| 3 | Jans 1 | 19- 4-'64 | 23/8 | 571 | 577,5 | 567 | melkg. |
| 4 | Theresa 40 | 2- 3-'64 | 5/7 | 621 | 631 | 680 | droogst. |
| 5 | Anna 71 | 6-12-'64 | 3/7 | 620 | 626 | 642 | droogst. |
| 6 | Trui 15 | 12- 2-'66 | 4/8 | 559 | 565 | 583 | droogst. |
| 7 | Wilma 2 | 12- 3-'64 | 25/8 | 599 | 607,5 | 625 | melkg. |
| 8 | Sjoerdje 40 | 26-11-'64 | 8/7 | 632,5 | 638,5 | 645 | melkg. |
| 9 | Ymkje 64 | 15- 4-'65 | 30/6 | 620 | 618 | 625 | droogst. |
| 10 | Ymkje 56 | 28-11-'63 | 1/7 | 672,5 | 675,5 | 697,5 | droogst. |

Bijlage 2a. De chemische samenstelling van gras en kuilvoer¹⁾

| Partijen proef-aanduiding | Droge-stofge-halte (%) | Ruwe as in % van ds | Org.stof-gehalte in prod. (%) | VCOS in vitro | I n d e o r g a n i s c h e s t o f | | | | |
|---|------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------------|--------|--------------------------|-----------|---------|
| | | | | | re (%) | rc (%) | suikers na inver-sie (%) | g vre /kg | gzw /kg |
| <u>Analyse van het gras bij inkuilen</u> | | | | | | | | | |
| Pr.1 P | 47,6 | 18,5 | 38,7 | 59,2 | 21,4 | 26,9 | 9,5 | | |
| Pr.1 O | 48,1 | 16,5 | 40,1 | 59,7 | 21,4 | 27,4 | 9,6 | | |
| Pr.2 M | 37,4 | 22,7 | 28,9 | 60,6 | 22,3 | 23,2 | 11,0 | | |
| Pr.2 Z | 36,4 | 27,6 | 26,4 | 60,7 | 22,9 | 25,9 | 6,4 | | |
| <u>Analyse van het kuilvoer bij vervoederen</u> | | | | | | | | | |
| VP-39a | 69,5 | 15,7 | 58,6 | | 10,5 | 35,7 | 7,6 | 50 | 524 |
| Pr.1 P | 48,4 | 15,8 | 40,6 | 59,4 | 19,8 | 27,1 | 8,5 | 136 | 619 |
| Pr.1 O | 46,6 | 15,3 | 39,2 | 60,1 | 19,6 | 28,6 | 4,7 | 133 | 590 |
| Overg.- 35 | 45,0 | 16,2 | 37,5 | | 12,3 | 33,1 | n.b. | 67 | 565 |
| Pr.2 M | 35,8 | 22,0 | 27,7 | 61,4 | 20,7 | 23,7 | 2,6 | 144 | 652 |
| Pr.2 Z | 34,3 | 25,6 | 25,2 | 58,2 | 21,5 | 26,1 | <1,0 | 152 | 633 |

¹⁾ De chemische samenstelling van het kuilvoer is gecorrigeerd voor het verlies aan vluchtige bestanddelen tijdens het drogen.

n.b. = Niet geanalyseerd.

Bijlage 2b. De kwaliteit van het kuilvoer en het gehalte aan zuren en alcohol

| Partij- en proefaanduiding | Gehalte in het produkt | | | | NH ₃ -fractie |
|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|---------|--------------------------|
| | droge stof | boterzuur | azijnzuur | alcohol | |
| VP-39a | 69,5 | 0,07 | 0,22 | 0,2 | 4 |
| Proef 1 P | 48,4 | 0,44 | 0,62 | 0,2 | 6 |
| Proef 1 O | 46,6 | 0,38 | 0,55 | 0,5 | 12 |
| Overgang-35 | 45,0 | 0,68 | 0,36 | 0,4 | 10 |
| Proef 2 M | 35,8 | 0,62 | 0,45 | 0,2 | 11 |
| Proef 2 Z | 34,3 | 0,53 | 0,47 | 0,1 | 12 |

Bijlage 3. De gemiddelde OS-opname uit ruwvoer in week 2 van de testperioden van proef 1

| Periode Object | Dier- nummer | O S - o p n a m e (kg/d) | | | Periode Object | Dier- nummer | O S - o p n a m e (kg/d) | | |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------|-------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-------|--------------------|
| | | etmaal- rantsoen | in kg | in % van etmaal | | | etmaal- rantsoen | in kg | in % van etmaal |
| <u>PROEF I. Testperiode 1</u> | | | | | | | | | |
| GROEP I | | | | | GROEP II | | | | |
| 1 P | 5 | 8,69 | 3,43 | 40 | 1 O | 8 | 9,62 | 3,29 | 34 |
| 1 P | 6 | 6,90 | 2,55 | 37 | 1 O | 9 | 6,80 | 2,06 | 30 |
| 1 P | 7 | 9,68 | 3,42 | 35 | 1 O | 10 | 8,15 | 2,96 | 36 |
| 1 P | Gem. | 8,42 | 3,13 | 37 | 1 O | Gem. | 8,19 | 2,77 | 33 |
| GROEP III | | | | | GROEP IV | | | | |
| 1 P/O | 1 | 7,32 | 2,54 | 35 | 1 O/P | 3 | 8,94 | 3,29 | 37 |
| 1 P/O | 2 | 8,05 | 3,06 | 38 | 1 O/P | 4 | 10,10 | 3,48 | 34 |
| 1 P/O | Gem. | 7,68 | 2,80 | 36 | 1 O/P | Gem. | 9,52 | 3,38 | 36 |
| <u>PROEF I. Testperiode 2</u> | | | | | | | | | |
| GROEP I | | | | | GROEP II | | | | |
| 2 O | 5 | 9,11 | 3,29 | 36 | 2 P | 8 | 11,81 | 4,33 | 37 |
| 2 O | 6 | 7,25 | 2,69 | 37 | 2 P | 9 | 8,88 | 3,72 | 42 |
| 2 O | 7 | 10,84 | 3,26 | 30 | 2 P | 10 | 9,47 | 3,84 | 40 |
| 2 O | Gem. | 9,06 | 3,08 | 34 | 2 P | Gem. | 10,05 | 3,96 | 39 |
| GROEP III | | | | | GROEP IV | | | | |
| 2 O/P | 1 | 8,42 | 2,71 | 32 | 2 P/O | 3 | 9,68 | 3,86 | 40 |
| 2 O/P | 2 | 7,96 | 3,23 | 41 | 2 P/O | 4 | 10,40 | 4,15 | 40 |
| 2 O/P | Gem. | 8,19 | 2,97 | 36 | 2 P/O | Gem. | 10,04 | 4,00 | 40 |

Bijlage 4. De gemiddelde OS-opname uit ruwvoer in week 2 van de testperioden van proef II

| Periode/ Object | Dier nummer | O S - o p n a m e (kg/d) | | | Periode/ Object | Dier nummer | O S - o p n a m e (kg/d) | | |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------------|-------|--------------------|
| | | etmaal- rantsoen | dagrantsoen in kg | in % van etmaal | | | etmaal- rantsoen | in kg | in % van etmaal |
| <u>PROEF II. Testperiode 1</u> | | | | | | | | | |
| GROEP I | | | | | GROEP II | | | | |
| 1 M | 5 | 11,16 | 3,93 | 35 | 1 Z | 6 | 5,70 | 1,90 | 33 |
| 1 M | 7 | 12,30 | 4,59 | 37 | 1 Z | 8 | 5,46 | 1,54 | 28 |
| 1 M | 9 | 9,33 | 3,22 | 34 | 1 Z | 10 | 7,84 | 2,81 | 36 |
| 1 M | Gem. | 10,93 | 3,92 | 36 | 1 Z | Gem. | 6,33 | 2,08 | 33 |
| GROEP III | | | | | GROEP IV | | | | |
| 1 Z/M | 1 | 7,86 | 1,57 | 20 | 1 M/Z | 2 | 9,90 | 4,63 | 47 |
| 1 Z/M | 3 | 9,28 | 3,26 | 35 | 1 M/Z | 4 | 10,04 | 5,77 | 58 |
| 1 Z/M | Gem. | 8,57 | 2,41 | 28 | 1 M/Z | Gem. | 9,97 | 5,20 | 52 |
| <u>PROEF II. Testperiode 2</u> | | | | | | | | | |
| GROEP I | | | | | GROEP II | | | | |
| 2 Z | 5 | 8,81 | 3,29 | 37 | 2 M | 6 | 9,94 | 3,48 | 35 |
| 2 Z | 7 | 9,32 | 4,29 | 46 | 2 M | 8 | 13,96 | 5,07 | 36 |
| 2 Z | 9 | 8,16 | 3,46 | 42 | 2 M | 10 | 10,48 | 4,88 | 47 |
| 2 Z | Gem. | 8,76 | 3,68 | 42 | 2 M | Gem. | 11,46 | 4,48 | 39 |
| GROEP III | | | | | GROEP IV | | | | |
| 2 M/Z | 1 | 8,03 | 3,69 | 46 | 2 Z/M | 2 | 10,54 | 3,28 | 31 |
| 2 M/Z | 3 | 9,80 | 4,78 | 49 | 2 Z/M | 4 | 10,30 | 3,91 | 38 |
| 2 M/Z | Gem. | 8,92 | 4,23 | 47 | 2 Z/M | Gem. | 10,42 | 3,60 | 34 |