

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

EEN INKUILINGSPROEF MET SUIKERBIETENKOPPEN EN
-BLADEREN, BENEVENS EEN VOEDERPROEF DAARMEDE
MET MELKKOEIEN, INVERGELIJKING MET KUILGRASSILAGE
VOLGENS DE HOLLANDSCHE METHODE BEREID.

DOOR

J. C. DE RUYTER DE WILDT.

(Ingezonden 23 April 1935).

I. Algemeene inleiding en literatuur.

De suikerbietencultuur neemt in bepaalde gedeelten van ons land een belangrijke plaats in; hierbij dient in de eerste plaats de provincie Zeeland genoemd te worden, daarnaast westelijk Noord-Brabant, Zuid-Holland en Groningen, terwijl daarentegen bijv. in Utrecht vrijwel geen bieten worden geteeld. In 1933 werden in ons land 47 480 ha met dit gewas bebouwd. Deze cultuur levert eenige belangrijke bijproducten voor de veevoeding, waarvan in de eerste plaats genoemd moeten worden de koppen en de bladeren, welke direct bij het oogsten der bieten ter beschikking komen en meestal in eigen bedrijf benut worden. Beschikt men niet over voldoende vee, dan wordt het teveel aan deze koppen en bladeren als meststof ondergeploegd; meestal is echter voldoende vee aanwezig om ze als veevoeder een bestemming te geven, waarbij ze dan of in verschen toestand worden gevoederd, of worden ingekuild.

Het is daarom van veel belang, dat de waarde dezer bijproducten nauwkeurig wordt vastgesteld, al dient er daarbij ook direct op te worden gewezen, dat de waardebepaling mede afhankelijk is van omstandigheden in en aard van de bedrijven waar de bieten worden geteeld. Per ha mag gerekend worden op een bijopbrengst van 22 à 23 000 kg koppen en bladeren, deze opbrengst kan belangrijk hoger, doch ook lager zijn, afhankelijk van bodem, bemesting, weersgesteldheid enz. ZWAGERMAN heeft in verschillende publicaties van zijn hand opbrengstcijfers ter sprake gebracht en ook door mij werd in een kort geleden verschenen publicatie nog een woord over de opbrengsten der bijproducten, mede in verband met gegevens van Denemarken, medegedeeld. ¹⁾

¹⁾ Landbouwk. Tijdschrift, 46, blz. 97, 1934.

Zoolang er nog eenerzijds met dit voeder, zoowel wat de winning, als de bewaring en het voederen betreft, dikwijls zeer raar en weinig economisch wordt omgesprongen, anderzijds ook het wetenschappelijk onderzoek nog niet over alles afdoend licht heeft verspreid, is nader onderzoek en publicatie gewettigd en zelfs geboden.

Reeds 20 jaar geleden werd door een commissie, benoemd door de Zeeuwsche Landbouw Maatschappij, waarin schrijver dezes ook zitting had en waarvan ZWAGERMAN rapporteur was, een rapport uitgebracht over het benutten van suikerbietenkoppen en -bladeren ¹⁾; de daarin verwerkte gegevens zijn ook thans nog het lezen waard.

In 1926 stelde ZWAGERMAN op 31 Zeeuwsche bedrijven nogmaals een onderzoek in naar de bestemming van de koppen en bladeren; hij kwam tot het resultaat, dat werd:

versch gevoederd	49,0 %
ingekuild	40,4 %
koppen gesneden	7,6 %
ondergeploegd	3,0 %

We zien hieruit, dat het grootste deel versch gevoederd werd, maar dat dit de inkuiling toch maar weinig overtrof. Ontegenzeggelijk is het in verschen toestand voeren het meest economisch, waarmede in ons land gewoonlijk eind September, begin October begonnen kan worden, en dat, als het weer medeloopt en eenige voorzorgsmaatregelen worden genomen, dikwijls tot eind December, begin Januari kan worden voortgezet.

Men denke echter niet, dat bij deze wijze van benutten geen verliezen optreden; dit is zeer zeker het geval en des te meer naarmate de bietenkoppen en -bladeren langer op het veld liggen, afgezien dat dan meerdere vervuiling mogelijk is, waarover later. Ook de wijze waarop het materiaal op het veld blijft liggen is van beteekenis voor de verliezen. Over dit laatste stelde WODARZ ²⁾ een uitvoerig onderzoek in. Hij liet de massa na het rooien der bieten als volgt liggen:

- a. in kleine hoopjes;
- b. in grootere hoopjes van ± 100 kg;
- c. in rijen.

De onder c. genoemde wijze bleek het beste te zijn. Hoewel natuurlijk bij alle drie methoden verliezen optreden, waren deze bij methode c. verreweg

¹⁾ *Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw*, 1915, n°. 4.

²⁾ *Untersuchungen zur Frage der Umsetzungen in auf dem Felde lagernden Rübenblättern und -Köpfen. Inaug. Dissert. der Univ. Breslau, Berlin 1923.*

het geringste. Behalve bij c. was bijv. in de eerste week in de onder a. en b. genoemde massa reeds de helft van het geheele suikerverlies opgetreden. Dit wijst erop, dat, indien men de massa vóór de inkuiling eenigen tijd moet laten liggen, men 't beste doet volgens methode c. te werken. Ook de verliezen aan eiwitlichamen en zetmeelwaarde zijn bij de methode c. geringer, hiertegenover staat echter, dat bij methode c. meer kans is op vervuilen van de massa, waardoor bij latere inkuiling grootere verliezen te verwachten zijn.

WODARZ geeft bijv. de volgende verliescijfers, uitgedrukt in procenten van hetgeen bij het begin aanwezig was (10 October).

Na één week was bij a. en b. uit de koppen reeds 23 % van de zetmeelachtige stoffen (suiker) verdwenen, bij c. daarentegen maar 16 %. Bij de bladeren waren de verschillen niet zoo frappant en was bij alle drie bewaringsmethoden 40 à 50 % dezer stoffen reeds verdwenen. Op 31 October, dus na 3 weken, toonden a. en b. rotting, c. niet. 11 November is alles bevroren en op 26 November was van het vert. werk. eiwit bij a. en b. circa 48 % verdwenen, bij c. 39,8 %.

Ten slotte geeft ook methode c. natuurlijk zeer groote verliezen. Zoo waren deze op 15 December, dus circa 2 maanden na het begin voor het verteerb. werk. eiwit gemiddeld ongeveer 50 % en voor de zetmeelachtige stoffen in de koppen 40—48 % en in de bladeren circa 80 %.

FRÖLICH ¹⁾ deelt de verliezen mede, vastgesteld bij 42 dagen laten liggen op het land in rijen (a) en in kleine hoopen (b).

	a.	b.
Droge stof	38,30 %	37,87 %
Ruw eiwit	24,17 %	29,53 %
Werkelijk eiwit	35,42 %	33,77 %
Zetmeelachtige stoffen . . .	44,56 %	44,86 %
Minerale bestanddeelen . . .	31,85 %	19,41 %

De verliezen zijn dus belangrijk en, behalve bij de mineralen, bij langer liggen op het veld betrekkelijk weinig verschillend. Het spreekt vanzelf, dat de weersomstandigheden van invloed zijn op den gang en de grootte der verliezen.

Daarnaast zien wij de inkuiling, welke allereerst op den voorgrond treedt, als de bietenbouwer over weinig vee beschikt. Het is niet te verwonderen, dat het vraagstuk der inkuiling veel onderzoek heeft gevraagd en dit nog lang niet als afgesloten is te beschouwen. Zoowel wat de verliezen betreft,

¹⁾ *Müllg. D. L. G.*, Stück 38, 834, 1934.

alsook wat de voederwaarde van het verkregen kuilvoer aangaat, zijn verschillende onderzoeken verricht.

Alvorens tot de bespreking van de resultaten van onze eigen onderzoeken over te gaan, willen wij eerst nog een en ander uit andere onderzoeken mededeelen betreffende de inkuilingsverliezen, verteerbaarheid, voederwaarde, enz.

Verliezen. MAERCKER ¹⁾ maakte twee kleine kuilen in den grond en vond na 5 maanden een gemiddeld verlies van 8,3 % droge stof, 31,0 % organische stof, 35,7 % ruw-eiwit, 42,7 % werk. eiwit, 38,7 % zetmeelachtige stoffen en 1,5 % ruwvezel.

In het rapport van de genoemde Zeeuwsche commissie, mede aan de hand van de toentertijd voornaamste onderzoeken van TANGL en WEISER ²⁾, wordt een gemiddeld gewichtsverlies door ademhaling, gisting en uitpersing van sappen berekend op 29,5 %, hetgeen met afvalverlies (kanten) van 3 % een totaal gewichtsverlies van 32,5 % uitmaakt. Hierbij valt op te merken, dat de verliezen bij de Zeeuwsche onderzoeken van de jaren 1911/13 vastgesteld werden door het wegen van de met de massa ingekuide, met bietenkoppen en -blaren gevulde uienbalen en dat dit geenszins identiek behoeft te zijn met de werkelijk in de geheele massa plaats gehad hebbende verliezen. Voorts geldt het kantverlies van 3 % alleen voor zorgvuldige inkuiling, bij slordige inkuiling kan dit verlies veel meer zijn en wel tot 20 % stijgen. WEISER en TANGL hadden 4,14 % schimmelfoerverlies; de ensileering bedroeg totaal 32 200 kg, maar had geheel in een hoop boven op den grond staande plaats. Het aschgehalte in de droge stof der silage was 44,6 %.

Worden de cijfers der samenstelling van het kuilmateriaal van de Zeeuwsche proeven en die van TANGL en WEISER beschouwd, dan zouden we naast die van TANGL en WEISER alleen, daaruit de volgende procentische verliezen kunnen berekenen:

Eiwitachtige stoffen	32,3 %	31,6 % (T. en W.)
Werkelijk eiwit	24,2 %	15,5 % „
Verteerbaar werk. eiwit . .	56,5 %	54,8 % „
Droge stof	18,4 %	11,2 % „
Suikers	—	90,0 % „

Ook deze cijfers zijn benaderend om bovengenoemde redenen en voorts, omdat bij de analyses geen rekening is gehouden met optredende verliezen, bij het drogen van het kuilvoer, aan ammoniak en vluchtige zuren.

¹⁾ *Zeitschr. f. Agrikultur-Chemie*, blz. 815, 1884.

²⁾ *Landw. Versuchsst.*, Bd. 74, blz. 297, 1911.

In latere jaren vond ZWAGERMAN bij inkuilproeven in den Wilhelminapolder een verlies van 38 % verteerbaar werkelijk eiwit in een grondkuil gedurende 4 à 5 maanden bewaring, daarentegen in grondkuilen, die met asfaltpapier waren bekleed, maar 20 en 16 %. Aan eiwitvrije zetmeelwaarde vond hij een verlies van 30 % voor een grondkuil en 16 en 25 % voor de bekleede kuilen.

Te Naesgaard ¹⁾ werd na een inkuiling gedurende 5 maanden een gewichtsverlies waargenomen van 35,3 % en een verlies aan droge stof van 21,8 %.

HONCAMP, GSCHWENDNER en MÜLLNER ²⁾ kuilden bietenkoppen en -blaren in den grond, terwijl wanden en bodem met zakken waren belegd; ze kuilden ruim 3250 kg. Na 4 à 5 maanden bleek het verlies aan droge stof 5,1 % te zijn. Was oorspronkelijk 82 % van de stikstoflichamen eiwit, in het kuilvoer was dit percentage nog maar rond 58 %. Van de ingekuilde organische stof ging 19,2 % verloren, van 't ruw-eiwit 14,2 %, werk. eiwit 39,4 %, zetmeelachtige stoffen 27,0 %, ruwvezel nagenoeg 0,0 %; de amiden namen met 100 % toe. Het aschgehalte van de droge stof was 40,3 %. Aan verteerbare bestanddeelen (met hamels zelf bepaald) waren de verliezen 39,8 % organische stof, 30,3 % ruweiwit, 46,2 % zetmeelachtige stof en 31,3 % ruwvezel.

Uitvoerige proeven over ensileering van bietenkoppen en -blaren in silo's van gecementeerden metselsteen en in houten silo's, beschrijft voorts HEMPRICH ³⁾. Gewerkt werd met gehakseld en ongehakseld materiaal, met materiaal, dat geënt was met zure ondermelk en met rein-culturen van melkzuurbacteriën, dat met zwavelkoolstof was behandeld en nog op andere wijze geprepareerd materiaal. De steenen silo's hadden een inhoud van circa 17 m³, de houten silo was grooter. De grondbedekking was 30 cm dik. De bewaartijd in de silo's was van midden tot einde November, tot midden Februari-Maart. De verliezen aan verteerbaar werkelijk eiwit van het ongehakselde materiaal waren in twee silo's, elk van ruim 12 000 kg inhoud, 62 en 58 %, het verlies aan zetmeelwaarde 39 en 35 %; bij het gehakselde materiaal waren deze verliezen voor het eiwit 26 en 47 % en voor de zetmeelwaarde 14 en 13 %, derhalve niet onbelangrijk lager. De verliezen aan droge stof en organische stof waren gemiddeld ruim 9 % en 37 % bij het ongehakselde en 5 % en 15 % bij het gehakselde materiaal.

In de houten silo's, waar sapafvoer plaats had in tegenstelling met de steenen silo's, gaf het gehakselde materiaal weer grotere verliezen, welke die van het ongehakselde materiaal in de steenen silo's gingen naderen. De melkzuurentingen verminderden de verliezen niet van beteekenis en bedroegen

¹⁾ *Beretning* 96 fra Forsøgslaboratoriet, 1917.

²⁾ *Landw. Versuchsst.*, 88, blz. 305, 1916.

³⁾ *Die Futterkonservierung*, Bd. 1, Heft 3, 1928.

deze voor het gehakselde materiaal van 3 silo's voor het verteerbaar werkelijk eiwit van 44 tot 52 %, voor de droge stof van 19 tot 35 %, voor de organische stof van 34 tot 39 % en voor de zetmeelwaarde van 31 tot 39 %.

Gewasschen materiaal gaf kleinere verliezen.

Er zij hier echter op gewezen, dat de inkuilingen in verschillende jaren plaats hadden en dus niet steeds hetzelfde uitgangsmateriaal betroffen; de resultaten zijn derhalve niet altijd volkomen vergelijkbaar. Wat de zuurvorming betreft, domineerde bij alle ensileeringen de melkzuurvorming, de boterzuurgehalten varieerden van niets (?) tot 0,12 %.

De voornaamste conclusie van HEMPRICH is, dat hakselen van het materiaal goed is, fijn hakselen en wasschen het beste is en voorts, dat inkuilen in silo's veel beter is dan de gewone methode in aardkuilen in of op den grond. Verder zegt hij: „Das in Erdgruben oder Feimen aufbewahrte Kraut ist seiner äusseren Beschaffenheit nach bekannt. Es ist meist eine strukturlose, schwarze übelriechende Masse, die nicht nur sehr geringen Futterwert hat, sondern die auch direct gesundheitsschädlich und giftig wirkt.“ Zoo erg als HEMPRICH het voorstelt is het echter geenszins, het vak van inkuilen in grondkuilen moet echter ook geleerd worden!

Volgens WOODMAN ¹⁾ ging bij een inkuilingsproef in een houten silo, in een tijdvak van bijna 4 maanden, 28 % van de organische stof verloren.

Vooraf HONCAMP en medewerkers hebben zich de laatste jaren nog al bezig gehouden met de inkuiling van bietenkoppen en -bladeren, zoowel wat de verliezen betreft, als ook met de vragen van het al of niet hakselen van het materiaal vóór de inkuiling en voorts het al of niet bevrijden van het materiaal vóór en na de inkuiling van vuil (grond enz.) met het oog op de verliezen, de verteerbaarheid en de voederwaarde.

Bij proeven van HONCAMP, SCHRAMM en WIESSMANN ²⁾, die echter in 't klein, nl. in aardewerk-vaten van 200—300 kg inhoud werden genomen, werd vooreerst bij bewaring gedurende 6 maanden een verlies waargenomen van 6,8 % organische stof en 29,9 % werkelijk eiwit; het was hoofdzakelijk melkzuursilage. Bij een andere proef werd in dergelijke vaten gewasschen met ongewasschen materiaal vergeleken. Gaf het ongewasschen materiaal een werkelijk eiwit verlies van 33,3 %, het gewasschen daarentegen van 24,1 %; de verliezen aan organische stof waren 5,4 % tegen 3,4 %; ook dit waren melkzuursilages met weinig boterzuurvorming. Aan de hand van met dit materiaal uitgevoerde verteerbaarheidsbepalingen kon berekend worden, dat het verlies aan verteerbaar werkelijk eiwit bij het ongewasschen materiaal

¹⁾ *Journ. Ministr. Agric.*, Vol. 34, blz. 761, 1927/28.

²⁾ *Die Futterkonservierung*, Bd. II, Heft 4, blz. 173, 1930.

45,9 % was, bij het gewasschen 36,1 % ¹⁾. Was het zetmeelwaardeverlies bij het ongewasschen materiaal 4,4 %, bij het gewasschen product was dit nihil. De bietenkoppen en -bladeren waren steeds gehakseld geënsileerd.

In een andere publicatie deelen HONCAMP en SCHRAMM ²⁾ mede, dat zij, bij ensileren in dergelijke groote vaten van aardewerk, van ongewasschen en gewasschen gehakseld materiaal, verliezen kregen aan organische stof van 13,4 % tegen 6,8 %, aan werkelijk eiwit van 37,0 % tegen 32,9 %. De verliezen aan zetmeelwaarde waren 16,2 % tegen nihil; de silages waren hoofdzakelijk melkzuursilages. Bij een proef met ongehakseld materiaal was het verlies aan organische stof na 6 maanden 24,5 %, aan werkelijk eiwit 29,1 %, aan zetmeelwaarde 25,0 %.

HONCAMP e.m. concludeeren uit deze proeven, dat in het algemeen door het hakselen en door het wasschen de verliezen door het inkuilen kleiner worden.

Wij zouden dit laatste aldus willen uitdrukken: *vuile bietenkoppen en -bladeren geven grootere kuilverliezen dan schoone.*

Zeër demonstratief is nog in dit opzicht een laboratoriumproef in kleine potten door GERLACH, GÜNTHER en SEIDEL ³⁾ uitgevoerd. Zij namen 6 glazen potten, elk met 400 g gehakselde bietenbladeren en wel 2 met schoone bladeren, 2 met bladeren waaraan 6 % grond was toegevoegd en 2 waarbij behalve 6 % grond nog 0,25 % koolzure kalk was gegeven. De potten met de schoone bladeren leverden bij de opening na 3 maanden een zuur, aangenaam riekend voeder, daarentegen de potten waar grond was toegevoegd een stinkend meer rottig voeder van veel weekere consistentie; de potten waar bovendien nog 0,25 % koolzure kalk was toegevoegd, waren het slechtste. Het gehalte aan gevormde ammoniak was in de potten met grondtoevoeging ongeveer dubbel zoo hoog als dat in de potten met schoone bladeren. In de potten met schoone bladeren waren veel melkzuurbacteriën aanwezig, daarentegen in de andere potten meer de bacteriën, die in het algemeen in slecht kuilvoer worden aangetroffen.

Deze proef, hoewel slechts in het klein genomen, toont o.i. zeer duidelijk, hoe nadeelig de conserveering van bietenbladeren beïnvloed wordt, indien ze door grond vervuild zijn.

Dit laatste is natuurlijk van groot belang, het kan in de eerste plaats mede verklaren de groote verschillen, welke bij het inkuilen, wat de vast-gestelde verliezen betreft, verkregen worden, doch tevens drijft het de land-

¹⁾ Dit is niet als zuiver verlies te beschouwen, aangezien de afbraak der eiwitachtige stoffen hoofdzakelijk slechts tot amiden had plaats gehad en deze zeer zeker voedingswaarde bezitten (zie KIRSCH en JANTZON, *die Futterkonservierung*, Bd. IV, Heft 2, blz. 79, 1933).

²⁾ *Tierernährung*, Bd. 3, blz. 174, 1931.

³⁾ *Die Futterkonservierung*, Bd. I, Heft 6, blz. 47, 1929.

bouwers in de richting te zorgen, dat de bietenkoppen en -bladeren *zoo schoon mogelijk* worden ingekuild ¹⁾; helaas speelt het jaargetijde hierbij dikwijls een rol, welke de uitvoering hiervan onmogelijk maakt of althans groote moeilijkheden in den weg legt.

HONCAMP, MEIER, SCHRAMM en WÖHLBIER ²⁾ kuilden vuil (met 33,8 % asch in de droge stof), deels reeds flink verwelkt, ongehakseld materiaal in, daarnaast materiaal, dat goed gewasschen was. Het ongewasschen materiaal werd na 5 maanden onderzocht, waarbij verloren bleek te zijn gegaan, 18,7 % droge stof, 27,6 % organische stof, 25,7 % ruw-eiwit, 35,0 % zuiver eiwit, terwijl de amiden een geringe toename toonden, nl. 1,0 %. Het was wel een melkzuursilage (0,89 %), maar daarnaast bevatte het 0,64 % azijnzuur, terwijl ook boterzuur aanwezig was (0,05 %).

Het gewasschen ingekuilde materiaal toonde veel geringere verliezen, nl. 8,1 % droge stof, 9,4 % organische stof, 6,4 % ruw-eiwit, 23,7 % werkelijk eiwit, terwijl de amiden met 40,8 % waren toegenomen. We zien dus zeer duidelijk, hoe hier de eiwitomzettingen voor een groot deel bij amidevorming zijn blijven staan, terwijl deze bij ensileering van het vuile materiaal verder zijn doorgegaan. De zuurvorming in deze silage verschilde hoofdzakelijk in zooverre van die in het vuile materiaal, dat thans geen boterzuur werd aangetroffen; de zuurgraad, in den vorm der pH-waarden, werd niet bepaald, althans niet vermeld.

Terloops zij hier ingevlochten, dat zij ook nog de verliezen nagingen, welke optraden als het vuil ingekuilde materiaal na de ensileering werd gewasschen. Deze bedroegen 11,9 % ruw-eiwit, 9,7 % zetmeelachtige stoffen, 15,09 % vetachtige stoffen (dit zijn natuurlijk voor een groot deel in aether oplosbare gevormde producten als vetzuren enz.) en 49,5 % minerale bestanddeelen. Toch komen zij tot de conclusie, dat de verliezen bij het vooraf wasschen en schoon inkuilen geringer zijn dan bij het vuil inkuilen en achteraf wasschen van de silage. Wij komen hier later nog op terug.

Ten slotte willen wij volledigheidshalve nog een kwantitatief uitgevoerde proef ³⁾ melden met suikerbietenbladeren, welke al of niet met zoutzuurtoevoeging waren ingekuild en wel twee aan twee, gehakseld en ongehakseld. Met het oog op onze eigen inkuilingsproef interesseert ons hier het meeste de resultaten der inkuiling van ongehakseld materiaal (7850 kg) zonder eenige toevoeging. Deze inkuiling geschiedde in een houten silo, 1 m in den

¹⁾ Het kunstmatig wasschen van het materiaal — eventueel ook hakselen — stelt begrijpelijkerwijze hoogere eischen betreffende de economische zijde der inkuiling en schijnen in dit opzicht alle onderzoekingen nog geen bevredigende oplossing te hebben gevonden.

²⁾ *Tierernährung*, Bd. 5, Heft 1/2, blz. 65, 1933.

³⁾ FRÖLICH en LÖWE, *Die Futterkonservierung*, Bd. IV, blz. 107, 1933.

grond staande, met 3 m middellijn en 2,50 m hoogte. De vulling had in 2 dagen plaats. Het droge-stof-gehalte van het uitgangsmateriaal was 26,9 %, het aschgehalte 11,9 %, terwijl het zandgehalte 8,2 % bedroeg; op droge stof omgerekend was het aschgehalte dus ruim 44,2 %, het waren dus vuile bietenkoppen en -bladeren. Bij opening na circa 2½ maand, bleek dat de zuurvorming was (gemiddeld) 0,61 % melkzuur, 0,40 % azijnzuur en 0,25 % boterzuur, derhalve een vrij hoog boterzuurgehalte, hetgeen met het oog op het hoge vuilgehalte niet onbegrijpelijk is.

Wat de verliezen betreft, bedroeg het totale gewichtsverlies 31,85 %, het verlies aan droge stof 39,5 %, aan organische stof 40,9 %, aan ruw-eiwit 41,9 %, aan werkelijk eiwit 55,6 %, terwijl de amiden een toename toonden van 13,2 %, aan zetmeelachtige stoffen ging 39,3 % verloren. Door de toevoeging van zoutzuur werden de verliezen niet onbelangrijk verminderd, terwijl bovendien door het hakselen vóór de inkuiling, de verliezen, zoowel bij de ensileering met als zonder zoutzuur nog verder naar beneden konden worden gedrukt; we zullen hierop te dezer plaatse niet verder ingaan.

Wat de verliezen aangaat, kunnen wij dus als algemeene conclusie wel zeggen, dat deze bij het ensileeren van bietenkoppen en -bladeren wisselend en zeer groot kunnen zijn en dat deze in de eerste plaats samenhangen met het meer of minder vuil zijn van het in te kuilen materiaal, in dien zin, dat naarmate dit vuiler is de verliezen grooter zijn en voorts, dat hakselen en vooral wasschen vóór de inkuiling deze verliezen aanmerkelijk kunnen beperken.

Voederwaarde. Ook de voedingseigenschappen van de bietenkoppen en -bladeren en het daaruit verkregen kuilvoer blijkt, volgens verschillende onderzoeken van den laatsten tijd, beïnvloed te worden door de meer of mindere aanwezigheid van grond en vuil. Moge het oxaalzuurgehalte van de bladeren niet geheel ter zijde gesteld worden bij de beschouwingen over de beteekenis van dit product als veevoeder en mede aanleiding zijn tot het advies om bij bietenkoppen en -bladeren steeds kalk bij te voederen, omdat veel bietenblad bijv. volgens OLAF CARSEN¹⁾ het kalkgehalte en het stollingsvermogen van het bloed zou verminderen, terwijl bijv. WOODMAN en BEE²⁾ uit hun proeven betreffende het mineralenevenwicht meenen te moeten veronderstellen, dat de slechte assimileerbaarheid van de kalk van de koppen misschien veroorzaakt wordt door het oxaalzuur van de bladeren, of misschien dit remmend werkt op de assimilatie van de kalk van andere daarbij gevoerde voederstoffen, wordt toch den laatsten tijd het meer

¹⁾ Zie o. a. de onderzoeken van OLAF CARSEN (*D. L. Presse*, 10 Dec. 1927).

²⁾ *Journ. Agric. Sc.*, Vol. 17, blz. 477, 1927.

Zie voor de oxaalzuur-kwestie ook: BÜNGER, *Zuckerrübenbau*, Heft 10, 11, 1928.

of minder vuil zijn van het voedermateriaal in de eerste plaats aansprakelijk gesteld voor den nadeeligen invloed, welke bij de voeding op kan treden.

Voor het ingekuilde materiaal schijnt trouwens de oxaalzuurkwestie geen beteekenis te hebben, omdat het door de inkuiling schijnt te ontleden. KELLNER constateerde bij voederbietenbladeren een verlies van 31,6 %; TANGL en WEISER bij hun proef zelfs 70,1 % ¹⁾.

Behalve dat natuurlijk de voederwaarde van het kuilproduct samenhangt met de verhouding tusschen kop- en bladmassa en dier samenstelling onder invloed van grondsoort, bemesting, weersomstandigheden tijdens den groei enz., is het zoo min mogelijk *vuil* zijn van het uitgangsmateriaal de voorname factor voor het verkrijgen van een hoogste waarde van het kuilvoer. Verschillende der bij de bespreking van de verliezen genoemde onderzoekers hebben er, ook bij voederproeven en verteringsproeven, op gewezen. Behalve HONCAMP en zijn medewerkers, die vaststelden, dat wasschen van het materiaal vóór de inkuiling de diëtische waarde van het kuilvoer sterk verhoogde, ja zelfs achteraf wasschen van het silagevoer toch nog slechts verliezen geeft, waartegen de verbeterde diëtische waarde opweegt, wijzen ook de onderzoekingen van RICHTER en medewerkers ²⁾ op een hogere algemeene voedingswaarde van gewasschen materiaal. Deze laatsten vragen zich echter ook af, of extra wasschen rendabel is. Wij zouden dus voorloopig alleen willen zeggen: „*kuil het materiaal zoo schoon mogelijk in dan hebt gij de minste verliezen en stijgt de diëtische waarde van het verkregen kuilvoer.*” ↓

Aangezien het wel als vaststaand mag worden aangenomen, dat de mate van vervuiling van het silomateriaal, nagenoeg geheel verband houdende met die van het materiaal vóór de inkuiling, niet alleen een rol speelt bij de door de inkuiling optredende verliezen, maar ook bij de bepaling van de voederwaarde van het silovoer, is het niet te verwonderen, dat bij voederproeven met het uit natuurlijk gewonnen, niet gewasschen materiaal, verkregen kuilvoer, nog al eens sterk uiteenlopende resultaten zijn verkregen.

Wij zullen enkele onderzoekingen van den laatsten tijd memoreeren.

In de eerste plaats wat betreft den invloed van het al of niet vuil zijn van het voedermateriaal. Dat de zetmeelwaarde van gewasschen bietenkoppen en -bladeren grooter is dan van ongewasschen materiaal spreekt van zelf.

Zoo vonden bijv. HONCAMP, SCHRAMM en WIESSMANN ³⁾ voor de droge

¹⁾ KELLNER, *Landw. Versuchsst.*, 25, blz. 447, 1880.

TANGL en WEISER, *Idem*, 74, blz. 297, 1911.

Zie ook M. SCHULZE, *Milchw. Forsch.*, Bd. 6, Ref. Teil, blz. 34, 1928.

²⁾ *Tierernährung*, Bd. 2, blz. 233, 1930, *idem*, Bd. 3, blz. 408, 1931. Deze onderzoekingen betreffen echter versch materiaal en geen silage. Ook bij silage werd hetzelfde geconstateerd, zie *Archiv f. Tierernährung und Tierzucht*, Bd. 8, 159, 1932.

³⁾ 1. c.

stof van ongewassen materiaal rond 37 % en voor het gewassen product 52 % zetmeelwaarde. Voor ingekuilde bietenkoppen en -bladeren werden dergelijke cijfers gevonden, nl. rond 35 % tegen 53 % zetmeelwaarde in de droge stof. Bij de bepaling der verteerbaarheid bleken de organische voedingsstoffen in beide kuilvoerders echter ongeveer gelijk hoog verteerd te worden, zoodat, als men de zetmeelwaarde op basis der organische massa berekent (dus aschvrij materiaal), de zetmeelwaarde der droge massa 68,9 (ongewassen) tegen 67,7 (gewassen) bleek te zijn. Verder vonden zij, dat de verteerbaarheid van het kuilmateriaal nog iets hoger bleek te zijn dan dat van het uitgangsmateriaal.

HONCAMP, MEIER, SCHRAMM en WÖHLBIER¹⁾ bepaalden bij hun inkuilingsproef met vuil en gewassen ingekuild materiaal met hamels ook de verteerbaarheid. Zij vonden voor de silage van het vuil ingekuilde materiaal een verteerbaarheid van 52,8 voor de droge stof, 88,9 voor de organische stof, 65,6 voor het ruw-eiwit en 85,0 voor de zetmeelachtige stoffen; voor de silage, waarvan het uitgangsmateriaal te voren gewassen was, 71,9 voor de droge stof, organische stof 81,9, ruw-eiwit 74,1, zetmeelachtige stoffen 81,5.

Berekenen zij de samenstelling aan verteerbare bestanddeelen in beide silages van de droge stof, dan vinden zij voor het vuil ingekuilde materiaal 2,43 % verteerb. werk. eiwit en 44,7 % zetmeelwaarde en voor het gewassen ingekuilde materiaal 3,90 % verteerb. werk. eiwit bij 58,3 % zetmeelwaarde.

Tevens vonden zij, dat het verlies aan verteerbaar eiwit bij de „vuile” inkUILING 33,6 % bedroeg, daarentegen bij de „schoone” 12,8 %, voor de verliezen aan zetmeelwaarde waren deze cijfers 21,9 % tegen 4,9 %. Zij komen dan tot de conclusie, dat men zeer vuil materiaal beslist vóór de inkUILING moet wassen als het maar eenigszins mogelijk is, zelfs raden zij nog aan, indien vuil is ingekuild, de silage nog achteraf te wassen. Met dit laatste gaan natuurlijk ook nog verliezen gepaard, die zij bij hun materiaal bepaalden op 18,0 % verteerb. eiwit en 14,4 % zetmeelwaarde, maar deze worden volgens hen goedge maakt door de verhoogde diëtische waarde bij de voeding der silage.

FRÖLICH en LÖWE²⁾ bepaalden eveneens met behulp van hamels de verteringscoëfficiënten en vonden voor de silage van het ongehakselde, zonder eenige toevoeging, ingekuilde materiaal, voor de droge stof 37,8, organische stof 56,3, het ruw-eiwit 60,4, werkelijk eiwit 60,3, de zetmeelachtige stoffen 55,5. Met aanneming van de verteringscoëfficiënten van KELLNER voor het uitgangsmateriaal kunnen met deze cijfers de verliezen aan verteerb. org.

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

stof berekend worden op 56,8 % en aan verteerb. ruw-eiwit op 52,6 %, aan verteerb. zetmeelachtige stoffen op 57,9 %. Voor de samenstelling der versche silage geven zij verteerb. eiwit 0,46 % bij een zetmeelwaarde van 5,87 % ¹⁾. Bij deze proeven werd geen vuil met gewassen blad vergeleken. Wel werd nog een voederproef genomen, waar zoowel het gehakseld als het ongehakseld ingekuilde materiaal vergeleken werd met dat met toevoeging van zoutzuur; bespreking hiervan valt echter niet in het kader dezer verhandeling.

HONCAMP, SCHRAMM en WIESSMANN ²⁾ bepaalden voor de verteringscoëfficiënten hunner bietenbladeren- en koppensilage met behulp van hamels in hun proeven van 1926/27, voor de organische stof 79,0, het ruw-eiwit 67,1, de zetmeelachtige stoffen 77,1, het vet 52,0 en de ruwvezel 100,0. Bij hun proeven in 1928/29, waar de silage van gewassen en ongewassen materiaal na inkuiling werd vergeleken, waren de met hamels gevonden verteringscoëfficiënten in het ongewassen materiaal 44,6 voor droge stof, 80,6 organische stof, 62,6 ruw-eiwit, 81,1 zetmeelachtige stoffen, 44,7 vet en 98,6 ruwvezel; voor het gewassen materiaal, droge stof 69,0, organische stof 79,4, ruw-eiwit 69,0, zetmeelachtige stoffen 83,7, vet 32,9 en ruwvezel 73,0. Bij vroegere onderzoekingen hadden HONCAMP, GSCHWENDNER en MÜLLNER ³⁾ voor ingekuilde bietenkoppen en blaren ook met behulp van hamels de volgende waarden gevonden, organische stof 74,5, ruw-eiwit 73,9, zetmeelachtige stoffen 76,3, vet 69,8 en ruwvezel 70,2. Bij een ensileering in 't klein van 800 kg in een in den grond gegraven houten vat werd gevonden, organische stof 76,0, ruw-eiwit 71,8, zetmeelachtige stoffen 79,7, vet 15,7 en ruwvezel 83,7.

De nog oudere verteringsproeven met hamels van TANGL en WEISER ⁴⁾ hadden gegeven voor organische stof 60,3, ruw-eiwit 46,0, zetmeelachtige stoffen 72,8 en ruwvezel 52,2.

Nog oudere bepalingen van LEHMANN ⁵⁾ laten over het algemeen lage waarden zien, omdat hier de silage eerst in Mei en Juni uit den kuil werd genomen, dus zeer lang gezeten had; de verteringscoëfficiënten waren door middel van hamels bepaald. Gevonden werd als gemiddelde van twee perioden voor droge stof 54,2, ruw-eiwit 53,9, zetmeelachtige stoffen 80,4, vetachtige stoffen 43,8 en ruwvezel 68,4; de overeenstemming tusschen de perioden was niet steeds fraai.

¹⁾ Voor de met zoutzuur bereide silage waren de cijfers gunstiger.

²⁾ l. c.

³⁾ *Landw. Versuchsst.*, Bd. 88, blz. 305, 1916.

⁴⁾ l. c.

⁵⁾ *Hann. Land- u. Forstw. Ztg.*, 1896, n^o. 44, naar *Biederm. Zentralbl.*, Bd. 26, blz. 96, 1897.

Ook de verteringscoëfficiënten bij een inkuilingsproef, blijkbaar met voederbietenkoppen en -bladeren, bepaald door USTJANZEFF en GRIGORENKO ¹⁾, liepen bij de verschillende hamels zeer uiteen en zijn misschien proeffouten ingeslopen; zoo was o.a. de hoeveelheid silage welke gevoederd werd, naast hooi en zonnebloempitkoeken, klein nl. maar 1 kg, terwijl het materiaal bij de inkuiling nog al erg „vuil” was, het aschgehalte der verse silage was dan ook 14,2 % als gemiddelde van de midden en de diepere lagen, hetgeen bij een gemiddeld droge-stof-gehalte van 25,6 % neerkomt op 55,5 % asch in de droge stof. Nemen wij het gemiddelde van 4 bepalingen ²⁾ met 2 hamels, dan krijgen we voor de verteringscoëfficiënten voor het ruw-eiwit 60,7, werkelijk eiwit 48,6, de zetmeelachtige stoffen 52,4, vetachtige stoffen 71,0 en ruwvezel 71,4.

RICHTER, FERBER, MOLDRICKX en CHRZASZCZ ³⁾ vonden voor ingekuilde bietenkoppen en -blaren met hamels de volgende verteringscoëfficiënten: org. stof 76,1, ruw-eiwit 56,1, zetmeelachtige stoffen 75,5, vetachtige stoffen 50,4 en ruwvezel 95,6; het aschgehalte der droge stof was 33,1 %.

HONCAMP en SCHRAMM ⁴⁾ voerden hun proeven uit door ensileering van kleinere hoeveelheden in groote silovaten van aardewerk en vonden, eveneens met hamels, de volgende verteringscoëfficiënten, organische stof 75,5, ruw-eiwit 65,3, zetmeelachtige stoffen 79,8, vetachtige stoffen 46,1, ruwvezel 73,2. De bietenkoppen en bladeren waren hier vóór het ensileren gehakseld.

Bij een andere proef, waar de bietenblaren niet gehakseld werden vóór de inkuiling, werd gevonden voor org. stof 78,5, ruw-eiwit 69,6, zetmeelachtige stoffen 80,6, vetachtige stoffen 31,0 en ruwvezel 64,9. Devaten hadden geen sapafvloeïng.

Bij een ander onderzoek, eveneens in silovaten van aardewerk verricht, vonden HONCAMP, MEIER, NAUMANN, SCHRAMM en WÖHLBIER ⁵⁾ met hamels, de volgende cijfers voor gewasschen ingekuild materiaal, dat 16,5 % z.g.n. „Reinasche” in de droge stof bevatte, terwijl geen sapafvloeïng mogelijk was: organische stof 81,3, ruw-eiwit 71,1, zetmeelachtige stoffen 85,5, vetachtige stoffen 30,4 en ruwvezel 80,0.

Stellen wij de verteringscoëfficiënten, door verschillende onderzoekers verkregen, naast elkaar en laten wij die voor de droge stof weg, omdat dit

¹⁾ *Milchw. Forschungen*, Bd. 3, blz. 83, 1926.

²⁾ Het cijfer voor de verteerbaarheid van de ruwvezel is slechts uit 3 bepalingen berekend, omdat het vierde cijfer beslist foutief is (4,3).

³⁾ *Arch. f. Tierernährung und Tierzucht*, Bd. 8, blz. 159, 1932.

⁴⁾ *Tierernährung*, Bd. 3, blz. 174, 1931.

⁵⁾ *Züchtungskunde*, 9, blz. 214, 1934.

cijfer zeer beïnvloed wordt door het zeer uiteenlopende aschgehalte van het materiaal, dan kunnen wij het volgende lijstje samenstellen ¹⁾:

Proefnemers.	Orga- nische stof.	Ruw- eiwit.	Zet- meel- achtige stof.	Vet.	Ruw- vezel.	Asch in de droge stof.
LEHMANN 1896	—	53,9	80,4	43,8	68,4	—
TANGL en WEISER 1911	60,3	46,0	72,8	—	52,2	44,6%
HONCAMP, GSCHWENDNER en MÜLLNER 1916	74,5 76,0	73,9 71,8	76,3 79,7	69,8 15,7	70,2 83,7	40,3% 47,1%
USTJANZEFF en GRIGOREN- KO 1926	—	60,7	52,4	71,0	71,4	55,5%
HONCAMP, SCHRAMM en WIESS- MANN 1930	79,0 80,6	67,1 62,6	77,1 81,1	52,0 44,7	100,0 98,6	42,3% 49,6%
HONCAMP en SCHRAMM . 1931	75,5 78,5	65,3 74,9	79,8 82,1	46,1 66,8	73,2 70,2	44,1% 47,2%
RICHTER, FERBER, MOL- DRICKX en CHEZASZCS . 1932	76,1	56,1	75,5	50,4	95,6	33,1%
HONCAMP, MEIER, SCHRAMM en WÖHLBIER 1933	88,9	65,6	85,0	50,9	100,0	40,7%
FRÖLICH en LÖWE . . . 1933	56,3	60,4	55,5	20,5	59,9	45,6%
Gemiddeld . .	74,6	63,2	74,8	48,3	78,6	44,6%

Stellen wij hiertegenover de verteringscoëfficiënten, welke verkregen zijn met de silage van zeer schoon (gewassen) ingekuild materiaal, dan hebben wij:

Proefnemers.	Orga- nische stof.	Ruw- eiwit.	Zet- meel- achtige stof.	Vet.	Ruw- vezel.	Asch in de droge stof.
HONCAMP, SCHRAMM en WIESSMANN 1930	79,4	69,0	83,7	32,9	73,0	21,7%
HONCAMP en SCHRAMM . 1931	78,3	70,2	82,8	48,4	72,5	20,3%
HONCAMP, MEIER, SCHRAMM en WÖHLBIER 1933	81,9	74,1	81,5	—	94,7	16,1%
HONCAMP, MEIER, NAU- MANN, SCHRAMM en WÖHLBIER 1934	81,3	71,1	85,5	30,4	80,0	16,5%
Gemiddeld . .	80,2	71,1	83,4	37,2	80,0	18,7%

¹⁾ De cijfers uit het bekende boek van KELLNER zijn in dit lijstje niet opgenomen, aangezien die cijfers naar alle waarschijnlijkheid die van TANGL en WEISER (1911) zijn.

Bij vergelijking der gemiddelden, en met uitschakeling der cijfers voor vet als zijnde steeds het meeste onbetrouwbaar, terwijl de waarde dezer cijfers bovendien zeer beperkt is aangezien het z.g.n. aetherextract voor een groot deel *geen vet is*, is men geneigd de verteerbaarheid van de schoone silage wat hooger te stellen dan die uit het vuile uitgangsmateriaal bereid; het minste geldt dit misschien voor de ruwvezel.

Vergelijkt men zuiverder, nl. alleen de resultaten van drie ensileeringen met hetzelfde gewassen of ongewassen uitgangsmateriaal, in 1930—'31 en '33 door HONCAMP en medewerkers verkregen, dan is het gemiddelde beeld:

	Organische stof.	Ruw-eiwit.	Zetmeel-acht. stoffen.	Vet.	Ruwvezel.	Asch in de droge stof.
Vuil . . .	81,7	64,5	81,9	47,2	90,6	44,8%
Schoon . .	79,9	71,1	82,7	40,7	80,1	19,4%

Laten wij wederom het vet buiten beschouwing, dan is het meest op den voorgrond tredende verschil, *dat bij de silage van het vuil ingekuilde materiaal de verteerbaarheid van het ruw-eiwit minder en die van de ruwvezel hooger gevonden werd dan bij het schoon ingekuilde materiaal.*

Interessant is in dit opzicht een uitvoering onderzoek van WEINERT, ¹⁾ die den invloed van zand en grondvuil op de verteerbaarheid speciaal naging bij verteringsproeven met hamels. Hij gebruikte daarvoor toevoegingen aan de rantsoenen van stijgende hoeveelheden zuiver zand en van aarde, zooals die medekwam bij het rooien van voederbieten. Van zijn resultaten kan hier in het kort aangehaald worden, dat, berekend op het droge-stof-gehalte van het rantsoen, tot 31,5% zandtoevoeging geen nadeeligen invloed had op de verteringsfuncties. Grondvuil was in dit opzicht nadeeliger; van 25% af traden storingen in de vertering en laxatie op. Voorts constateerde hij, dat door toevoeging van zand en grond de *verteerbaarheid van de ruwvezel steeg*, zoolang tenminste de hoeveelheden dezer bijmengingen niet zóó groot waren, dat nadeelige invloed op de spijsverteringsfuncties en diarrhee optrad. De *eiwitvertering daarentegen verminderde* door deze toevoegingen; bij zandtoevoeging was echter deze invloed niet zeer groot, zelfs niet bij 31,5% zand, daarentegen deed bij de grondtoevoeging de invloed zich bij veel kleinere toevoegingen reeds duidelijk gelden. Bij overschrijding der maximale hoeveelheden trad algemeene verteringsdepressie op.

¹⁾ Zeitschr. f. Züchtung, Reihe B, Bd. 22, blz. 76, 1931.

WEINERT ging ook den invloed na op melkkoeien en vond, dat bij zelfs groote hoeveelheden zand, 25% en 30% der droge stof van het rantsoen, de melk-, resp. vetopbrengst zoo goed als niet beïnvloed werd, deze daarentegen bij grondhoeveelheden van 17% en 25% wel, maar toch niet veel, gedrukt werden. Laxatie trad op toen 50% zand werd toegevoegd en dit verhoogde de gevoeligheid voor betrekkelijk geringe hoeveelheden grond, zelfs na langere zandvrije tusschenperioden.

De resultaten door WEINERT verkregen, zouden dus in overeenstemming zijn met de verteerbaarheidsverschillen bij de ensileeringen van gewassen en ongewassen materiaal door HONCAMP en medewerkers verkregen, en verhoogden de juistheid der conclusie uit deze proeven getrokken. Toch mogen deze proeven geen aanleiding zijn het met de zindelijkheid zoo nauw niet te nemen. In de eerste plaats niet wegens den invloed van het vuil op de verliezen maar voorts, ook bij gelijke verteerbaarheid, wegens de kans op ziekte en spijsverteringsstoringen.

Voorts zij hier nog een sprekend geval vermeld van de slechte resultaten van de voeding van zeer vuil bietenblad. FRÖLICH ¹⁾ meldt hoe van 2 groepen, elk van 6 koeien, naast 2 kg krachtvoedermengsel, 2 kg haverkaf en 4 kg gerstestroo, de eene groep 50 kg vuil blad en de andere groep 45 kg gewassen blad per koe greeg. Het gemiddelde gewicht der „vuilblad” koeien verminderde in 28 dagen 9 kg, dat der andere groep steeg met 4,2 kg. De totale melkgift daalde in de vuilbladgroep van 58,7 kg met 3,7% vet tot 56,9 kg met 3,5% vet en steeg in de andere groep van 59,6 kg tot 66,4 kg, terwijl het vet gelijk bleef, n.l. 3,4%.

Voederresultaten. Hoewel het onderzoek naar de verliezen door het inkuilen, de invloed van het wassen vóór en ook na de inkuiling, alsmede het bepalen der verterings-coëfficiënten van het verkregen materiaal, dus meermalen door verschillende onderzoekers is uitgevoerd, vindt men in de literatuur veel minder over vergelijkende voederproeven met melkvee.

USTJANZEFF en GRIGORENKO ²⁾ voerden in een periodeproef 3 koeien met een rantsoen van hooi, lijnkoek en tarwezemelen en vervingen in de silageperioden alle tarwezemelen door kuilvoer en wel 1 kg zemelen tegen 6,1 kg silage, aannemende een zetmeelwaarde van 48,1 voor de zemelen en 7,9 voor het silovoer (cijfers van KELLNER; het laatste echter voor het verse blad). De koeien kregen daardoor per dag gemiddeld bijna 10 kg silage. De melkopbrengst verminderde met 2,7—10%; ook het vetpercentage daalde iets. Er

¹⁾ *Ill. Landw. Ztg.* Bd. 47, blz. 524, 1927.

²⁾ l. c.

zij hierbij opgemerkt, dat het silovoer na analyse maar een zetmeelwaarde van 5,7 bleek te hebben mede ook in verband met het reeds genoemde hooge grondvuil-gehalte n.l. 55,5% van de droge stof en, waar veel grondvuil de verliezen door de ensileering geleden verhoogt, die zeker in de allereerste plaats de meest verteerbare bestanddeelen betreffen, kan deze silage van mindere kwaliteit genoemd worden.

BÜNGER, BURR, DIBBERN, EICHSTÄDT, LAMPRECHT en MEETZ¹⁾ bereidden mais-, gras- en voederbietenbladsilage en vergeleken deze in een periodenproef met 6 koeien (waarvan er echter twee uit moesten vallen), met voederbieten naast een grondrantsoen bestaande uit hooi, haverstroo en een krachtvoedermengsel. Vergeleken werden o.a. 45 kg voederbieten, 25 kg voederbieten + 10 kg maissilage, 25 kg voederbieten + 10 kg bietenbladsilage en 30 kg bietenbladsilage.

De vergelijkingsrantsoenen bevatten de volgende voedende bestanddeelen:

Periode.	Voeder.	Droge stof kg.	Zetmeel- waarde kg.	Vert. eiwit kg. ²⁾
Voorperiode . . .	45 kg voederbieten	4,86	2,46	0,063
1ste hoofdperiode	25 „ „ + 10 kg maissilage	4,14	2,01	0,067
2de „	25 kg voederbieten + 10 kg bietenbladsilage	4,55	1,96	0,094
3de „	30 kg bietenbladsilage	5,12	2,07	0,107
Naperiode	45 „ voederbieten	4,86	2,46	0,063

In de hoofdperioden kregen de dieren dus minder zetmeelwaarde en bij de perioden met gedeeltelijke of geheele voeding met bietenbladsilage meer verteerbaar eiwit dan bij de voeding met voederbieten.

Het resultaat was, dat bij vervanging van een deel der voederbieten door mais- of bietensilage, geen invloed op de melkopbrengst werd waargenomen, werden echter alle voederbieten door bietenbladsilage vervangen, dan daalde de melkopbrengst een weinig; proefnemers merken op, dat de bietenbladsilage echter nog al vuil was. Het vetgehalte werd door de maissilage niet, door de invoering der bietenbladsilage misschien iets verlaagd, maar absolute zekerheid geeft de proef, in verband ook met het gering aantal dieren, niet. Waargenomen werd nog, dat als in een tijdvak erg vuile bietenbladsilage gevoerd werd,

¹⁾ *Milchwirtsch. Forschungen*, Bd. 5, blz. 104, 1928.

²⁾ In de verhandeling komen alle getallen in de verschillende tabellen betreffende het verteerbaar eiwit als % voor, dit zijn echter geen % doch kg.

de melkophbrengst duidelijk daalde. In het algemeen was 30 kg de maximum hoeveelheid bietenbladsilage, welke de dieren per dag wilden eten. Bij deze proef waren tusschen de hoofdperioden geen overgangsperioden.

Bij een tweede proef met 8 koeien, op gelijke wijze uitgevoerd, maar met overgangsperioden, werden 40 kg voederbieten met 30 kg bietenbladsilage, 30 kg grassilage en 30 kg maissilage vergeleken. 30 kg bietenbladsilage bevatte wat minder zetmeelwaarde doch wat meer verteerbaar eiwit en droge stof dan 40 of 45 kg voederbieten.

De vergelijkingsrantsoenen bevatten nu de volgende voedende bestanddeelen:

Periode.	Voeder.	Droge stof kg.	Zetmeel- waarde kg.	Vert. eiwit kg. ¹⁾
Voorperiode . . .	40 kg voederbieten	4,32	2,19	0,056
1ste hoofdperiode .	30 „ bietenbladsilage . . .	5,56	1,77	0,178
2de „ . . .	30 „ grassilage	4,63	1,50	0,127
3de „ . . .	30 „ maissilage	3,71	1,71	0,090
Naperiode	40 „ voederbieten	4,32	2,19	0,056

De zetmeelwaarden der drie silagevoederingsen, die dus thans geheel de voederbieten vervingen, zijn dus ook hier lager dan die der voederbieten; de eiwitvoeding is ook hier echter sterker, vooral is dit bij de bietenbladsilagevoeding het geval. Bij voeding in de 1ste en 2de hoofdperiode daalde melkproductie niet onbelangrijk, om bij de voeding van de maissilage weer langzaam te stijgen en in de naperiode weer op het normale niveau te komen. De sterke daling was bij de grassilage misschien iets minder dan bij de bietenbladsilage, maar het verschil was klein, zoodat dus beide voedermiddelen tegenover voederbieten gerekend de melkproductie ongeveer even sterk drukten. Waar bij de grassilage minder zetmeelwaarde werd gevoerd, staat daar tegenover, dat de melkproductie door het voortschrijden der lactatieperiode ook lager was. Ook het vetgehalte daalde bij de voeding van bietenblad- en grassilage van 3,20% op 3,18% en 3,10% om, bij de voeding van maissilage en ten slotte weer voederbieten, weer te stijgen tot 3,26% en 3,21%.

Wat voorts de eigenschappen der melk betreft, werd waargenomen, dat bij toeneming der silagevoeding en vermindering der bietenvoeding bij de avondmelk een vergrooing der vetbolletjes of vermeerdering van het aantal groote vetbolletjes optrad. De kleur van de boter was bij voeding der bieten-

¹⁾ l. c.

bladsilage te bleek, evenals dit bij de voederbietenvoeding het geval is, de koolachtige lucht en smaak, die bij voederbietenvoeding optreedt, werd bij de silagevoeding niet waargenomen; bij de gras- en maissilagevoeding was de boter mooi geel en reuk en smaak zuiver en aromatisch. Bij de bietenblad-silagevoeding toonen R.M.-, Polenske- en Köttstorfer- (verzeepings) getal een dalende tendens, daarentegen trad een stijging van het joodgetal en de refractie op. Bij de grassilagevoeding werden de laagste Polenske- en verzeepingswaarden, de hoogste joodgetallen en refractie waargenomen.

Reeds in 1911—1912 werden in Denemarken proeven genomen onder leiding van LUND, waarbij in voederrantsoenen met melkkoeien voederbieten vervangen werden door ingekuilde bietenkoppen en -blaren ¹⁾.

Deze proeven hadden plaats te Rosenfeldt met 2 groepen, elk van 8 koeien en te Naesgaard met 2 groepen, elk van 10 koeien. Naast gelijk grondvoer in beide groepen werd te Rosenfeldt per dag 36,3 kg voederbieten (Barres) met 11,35% droge stof vergeleken met 18,3 kg voederbieten plus 11,8 kg ingekuilde bietenkoppen en -blaren met 16,75% droge stof en te Naesgaard 37,5 kg voederbieten (Barres) met 14,4% droge stof tegen 12,5 kg dezer voederbieten plus 20,0 kg ingekuilde bietenkoppen en -blaren met 18,0% droge stof. Er werden bij deze proeven dus gelijke hoeveelheden droge stof uitgewisseld. Het resultaat was, dat bij de proef te Rosenfeldt de melkopbrengst en het vetgehalte voor beide groepen op gelijke wijze veranderde, bij de proef te Naesgaard gaf de vervanging wat daling van de melkopbrengst, doch wat stijging van het vetgehalte. De silage van de proef te Rosenfeldt bevatte 30,0% minerale bestanddeelen in de droge stof, die te Naesgaard daarentegen 49,5 %.

JÖRGENSEN ²⁾ nam in 1926 te Lungholm een proef waarbij bietenkoppen en -blaren laagsgewijze met pulp ingekuild werden en 9 kg van dit kuilmateriaal vergeleken werd met 10 kg verse pulp. De pulpgroep gaf meer, maar dunnere melk, zoodat de boteropbrengst gelijk was.

STEENSBERG ³⁾ nam in de jaren 1928—31 drie proeven met ingekuilde bietenkoppen en -blaren (een vierde proef was met verse bietenkoppen en -blaren). De proeven hadden plaats volgens het groepsysteem, telkens met 3 groepen, die bij de eerste twee proeven elk 9 en bij de derde proef elk 7 koeien per groep bevatten. De vergelijkingsperiode werd steeds voorafgegaan en gevolgd door perioden van gelijke voeding, en duurde bij alle drie proeven 56 dagen.

¹⁾ Zie de 96de *Beretning*, Kopenhagen, blz. 45, 1917.

²⁾ *Ugeskrift for Landmaend*, blz. 580, 1927.

³⁾ 154de *Beretning*, Kopenhagen 1933; zie ook DE RUYTER DE WILDT, *Landbk. Tijdschrift*, 46, blz. 97, 1934.

Wij kunnen de drie proeven, wat het vergelijkingsvoeder betreft, als volgt schematiseren:

Groep.	Vergelijkingsvoeder (kg).	Winter 1928/29.	Winter 1929/30.	Winter 1930/31.
A	Voederbieten	39,2	38,0	43,4
B	Kuilpulp	37,0	33,5	—
	Pulp + bietenkoppen en -blaren samen in- gekuild ¹⁾	—	—	36,0
C	Ingekuilde bietenkoppen en -blaren . . .	37,4	39,4	—
	Idem + voederbieten	—	—	22,1 + 24,6

In de beide eerste proeven werden dus ingekuilde bietenkoppen en -blaren vergeleken met kuilpulp en voederbieten; bij de derde proef zijn voor ons hoofdzakelijk de groepen A en C van belang, waar derhalve de invloed van een gedeeltelijke vervanging van voederbieten door ingekuilde bietenkoppen en -blaren werd nagegaan.

Bij de eerste proef kregen de dieren daarbij 6 kg gerstestroo en voorts krachtvoermengsels.

Bij de eerste proef werd in de proefperiode per koe en per dag gevoerd:

	A.	B.	C.
kg zandvrije droge stof in 't vergelijkingsvoeder . .	4,38	3,96	5,64
totaal aantal voedereenheden	8,04	8,84	8,58
kg 4% standaardmelk per productievoedereenheid .	2,25	2,22	2,22
g verteerbaar werkelijk eiwit	745	870	847
g vert. werk. eiwit per kg 4% stand. melk	54	58	59

Groep B en C hadden dus een wel iets rijkere voeding dan groep A.

Het resultaat was, dat zoowel de kuilpulp als de ingekuilde bietenkoppen en -blaren de voederbieten overtroffen hebben wat de melkproductie betrof; terwijl echter de kuilpulp het vetpercentage niet verhoogde, deden dit de voederbieten en de ingekuilde bietenkoppen en -blaren wel. De bietenkoppen en -blaren gaven meer, maar even vette melk als de voederbieten; de kuilpulp gaf ook meer, maar dunnere melk.

¹⁾ Bestond voor rond 89 % uit kuilpulp en 11 % bietenkoppen en -blaren.

1,4 kg zandvrije droge stof in ingekuilde bietenkoppen en -blaren bleken 1,1 kg droge stof in voederbieten (= 1 voedereenheid) en 0,9 kg zandvrije droge stof in kuilpulp te kunnen vervangen.

Bij de tweede proef kregen de dieren voorts 5 kg stroo en krachtvoer, zoodat de voedingsgegevens waren:

	A.	B.	C.
kg zandvrije droge stof in 't vergelijkingsvoer.	4,37	3,53	5,48
totaal aantal voedereenheden	8,71	8,84	8,43
kg 4% standaardmelk per productievoedereenheid. .	2,27	2,20	2,08
g verteerbaar werkelijk eiwit	887	901	906
g vert. werk. eiwit per kg 4% stand. melk	60	61	71

De ingekuilde bietenkoppen en -blaren gaven bij deze proef geen goede resultaten, hetgeen STEENBERG aan de minder goede kwaliteit toeschrijft, vooral door aanwezigheid van veel grondvuil; de waarde van de kuilpulp tegenover de voederbieten was minstens zoo goed als bij de eerste proef, derhalve hoogstens 0,9 kg zandvrije droge stof = 1 voedereenheid (1,1 kg voederbieten).

Van de derde proef zullen wij alleen de groepen A en C beschouwen. Van het silovoer van groep B kan gerapporteerd worden, dat dit een zeer goed voer was, dat gaarne gegeten werd en waarin de bietenkoppen en -blaren neiging schijnen te hebben de melkvetverlagende tendens van de pulp te verminderen.

Hier kregen de dieren naast krachtvoermengsels weer 6 kg gerstestroo, terwijl voorts enkele voedergegevens waren:

	A.	C.
kg zandvrije droge stof in 't vergelijkingsvoer	4,41	5,17
totaal aantal voedereenheden	9,40	9,37
kg 4% standaardmelk per productievoedereenheid	2,31	2,26
g verteerbaar werkelijk eiwit	1074	1111
g vert. werk. eiwit per kg 4% stand. melk	66	71

Bij deze proef werden de koeien dus sterker gevoed dan bij de vorige proeven, vooral wat het aantal voedereenheden betreft.

Het resultaat was, dat de melkophbrengst bij groep A in de hoofdperiode per koe per dag 0,83 kg en bij groep C 0,70 kg minder was dan het gemiddelde

tusschen vóór- en naperiode. Ook het vetgehalte gaf ongeveer gelijke verschillen n.l. 0,04% en 0,03% lager. De vervanging van ongeveer de helft voederbieten door ingekuilde bietenkoppen en -bladeren heeft dus weinig verandering gebracht. STEENSBERG stelt, in verband met de samenstelling, 12,2 kg ingekuilde bietenkoppen en -blaren of 1,5 kg droge stof gelijk met 1,1 kg droge stof in voederbieten of gelijk 1 voedereenheid.

Wat ten slotte overigens de kwaliteit van melk en boter betrof, was er weinig verschil tusschen de voederbieten-melk en die van ingekuilde bietenkoppen en -blaren. Ook de consistentie van de boter was vrijwel gelijk, alleen was de boter van een rantsoen van koppen en bladeren veel sterker geel, alhoewel ze lang niet zoo geel was als bij weidegang. Wij herinneren er hier aan, dat BÜNGER en medewerkers de kleur der boter verkregen op bietenkop en -bladsilage, evenals die op voederbieten, te bleek noemde.

Wij willen hier ook nog een proef vermelden, waar bij varkens de vervanging van voederbieten door ingekuilde bietenkoppen en -blaren is nagegaan.

ZORN en RICHTER ¹⁾ berichtten hieromtrent het volgende. Er waren 2 groepen elk van 15 varkens. Beide groepen kregen kaf, havermeel, vischmeel en krijt en verder eerst de eene groep silage van suikerbietenkoppen en -bladeren, die gehakseld ingekuild waren in een silo, en de andere groep voederbieten. De gemiddelde gewichten der varkens waren rond 44,0 kg per groep, terwijl ze voordien als loopvarkens op een klaverweide waren geweest. De silage was van goede kwaliteit en bevatte slechts 29,0% minerale bestanddeelen in de droge stof en dus van vrij schoon materiaal gemaakt. Het gelukte niet de dieren evenveel silage als voederbieten te laten eten, zoodat de eerste drie weken circa 4 kg silage tegen 5 kg voederbieten werden genuttigd. De bietengroep groeide in dien tijd gemiddeld per dier per dag 257 g, de silagegroep daarentegen maar 103 g, terwijl enkele dieren vrijwel niet groeiden; de dieren kregen een bleeke kleur en zagen er niet florissant uit.

Daarna werd in de silagegroep half silage en half voederbieten gegeven en trad verbetering in, zoodat de groei weer ongeveer gelijk aan die der andere groep werd, toen in de 5de week ook in die groep alleen voederbieten werden gegeven, waardoor van de 5de tot de 13de week de groei ook 288 g gemiddeld per dier per dag was.

Groep I kreeg omgekeerd van de 5de week af ook half bieten en silage, waardoor over 9 weken de gemiddelde groei 268 g was per dag, verkregen met 3,3 kg van elk naast het grondrantsoen. Deze groei was voor loopers, die daarna gemest moeten worden, niet buitengewoon hoog maar bevredigend. Uit deze

¹⁾ *Ztt. f. Schweinezucht*, 34, blz. 257, 1927.

proef valt dus te concludeeren, dat bij op bovengenoemde wijze gevoede loopvarkens geheele vervanging van voederbieten door ingekuilde bietenkoppen en -blaren niet goed is, maar bij halve vervanging dezer voedermiddelen ongeveer gelijke waarden toonden.

Overziende het hier uit de literatuur medegedeelde, waarvan nog een deel niet bekend was bij het uitvoeren der door ons genomen proeven, kon het wenschelijk genoemd worden, dat nog eens een groote inkuilingsproef genomen werd met bietenkoppen en -blaren in ons land, waar de inkuiling tot dusver meestal zonder gebruikmaking van silo's geschiedt. Voorts blijkt wel, dat de weinige voederproeven, welke met het silomateriaal zijn genomen, zich meer bewogen in het kader van aard van het uitgangsmateriaal, speciaal het meer of minder verontreinigd zijn met aarde en over den invloed, die het vooraf reinigen van het uitgangsmateriaal of zelfs het zuiveren van het kuilvoer op verliezen en eigenschappen, speciaal verteerbaarheid, hebben.

Van een vergelijking der voederwaarde met andere voederstoffen betreffen de onderzoekingen hoofdzakelijk die met voederbieten of analoog materiaal als bijv. de verse en ingekuilde pulp.

Waar in ons land in de weidestrecken, in verband met de ook in het buitenland den laatsten tijd meer gewaardeerde grasinkuiling volgens de z.g.n. Nederlandsche methode, het graskuilvoer op den voorgrond treedt, kon het niet van belang ontbloomt zijn aan de inkuilingsproef een voederproef te verbinden, waar de voederwaarde van de ingekuilde bietenkoppen en -bladeren vergeleken werd met die van grassilage.

In de volgende hoofdstukken zijn dan ook de resultaten van beiden weergegeven.

II. Inkuilproef met bietenkoppen en -bladeren.

De inkuiling. Ingekuild werd in een gewonen langwerpigen grondkuil met rond uitgegraven hoeken. De afmetingen waren, lang 10 m en breed 4 m, terwijl de kuil 0,5 m diep in den grond was uitgegraven. De grondsoort op het terrein van de Proefzuivelboerderij is zwaar leemachtig zand met slechts matige doorlatendheid. Op den bodem kwam een laag stroo.

Op 1 October werd met het rooien der bieten begonnen; op 1, 2 en 3 October was het mooi zonnig weer, zonder regenval, terwijl daarentegen 4, 5, 6 en 7 October zeer regenachtige dagen waren, vooral 7 October. In die dagen viel resp. 6,0 10,2 14,9 en 43,5 mm regen.

Den 6den October werd, dan ook bij regenachtig weer, met inkuilen begonnen, en behalve dien dag, voorts ingereden op 11, 13, 15, 17, 20 en 23 October; er verliepen dus tusschen de eerste en laatste inrijding onge-

veer 2½ week. Gereden zijn 22 ladingen van gemiddeld circa 3000 kg en wel

6 October	4 ladingen		totaal	13299,5 kg
11 „	4 „		„	11488,6 „
13 „	4 „		„	13009,6 „
15 „	3 „		„	7623,7 „
17 „	1 lading		„	2981,3 „
20 „	4 ladingen		„	11873,1 „
23 „	2 „		„	5871,6 „

				zoodat werd ingereden totaal 66147,4 kg
--	--	--	--	---

Wat het weer aangaat, kan verder nog worden vermeld, dat, behalve dat op 8 en 9 October nog wat regen viel, n.l. samen 6,0 mm, het verder tot den laatsten dag der vulling mooi droog weer bleef; alleen op 22 en 23 October werd totaal in deze beide dagen nog 8,2 mm regen waargenomen. Den volgenden dag en den dag daarna, toen met de afdekking was begonnen, regende het weder; er viel in die beide dagen totaal 23,5 mm regen.

De monsterneming. Van elke lading werd een monster genomen van gemiddeld ongeveer 8 kg, dit werd gehakseld, goed gemengd, en daarvan twee of driemaal 1 kg voor analysemonster genomen, welke monsters afzonderlijk werden gedroogd en geanalyseerd en de samenstelling der lading, overeenkomstig de gemiddelde samenstelling dezer analysemonsters, berekend.

In totaal werden 47 monsters, op de vulling van den kuil betrekking hebbende, geanalyseerd, waarvan de analyseresultaten van slechts 2 monsters, wegens droging bij te lage temperatuur, waardoor omzettingen intraden, werden uitgeschakeld; zoodoende konden van de 22 ladingen toch 21 ladingen minstens op dubbele analysemonsters rekenen, alleen de 2de lading der vulling, groot 3027,0 kg, werd op 1 analysemonster beoordeeld.

Zakkenmonsters. Nadat 6 ladingen tot een gewicht van 19 783,6 kg waren ingekuild, werden 5 dunne, grofmazige zakken in den hoop gelegd, elk 3 kg bietenkoppen en -blaren bevattende, welke met de hakselmachine grof gehakseld waren; tevens werd van dit materiaal een afzonderlijk analysemonster genomen. De zakken werden over het geheele kuiloppervlak verdeeld, daarna werd weer verder ingekuild.

Nadat 13 ladingen waren ingekuild, met een totaal gewicht van 40239,1 kg, werden nogmaals 4 zakken, elk met 3 kg inhoud in den hoop gelegd. De ana-

lysecijfers der 13de lading heeft tevens betrekking op den inhoud dezer zakken.

De zakken waren derhalve ingelegd, toen respectievelijk $\frac{1}{3}$ en $\frac{2}{3}$ der totale hoeveelheid bietenmateriaal was ingekuild.

Temperatuurbuizen. Op eveneens $\frac{1}{3}$ en $\frac{2}{3}$ van de totale hoogte der kuilmassa werden 2×4 buizen over de breedte van den kuil gelegd, waarin geregeld de temperaturen met maximum-thermometers konden worden waargenomen; de opnemingen hadden plaats in het midden en op 1 m van de beide lange kanten van den kuil.

De temperatuuroptnamen begonnen in de onderste buizen op 14 October, in de bovenste buizenreeks op 16 October en werden voortgezet tot 29 November. Voor de temperaturen zij naar de temperatuureurven verwezen. De bovenste buizen gaven over het algemeen hogere temperaturen aan dan de onderste. De waargenomen hoogste temperaturen lagen boven 60° , maximum 66° C.

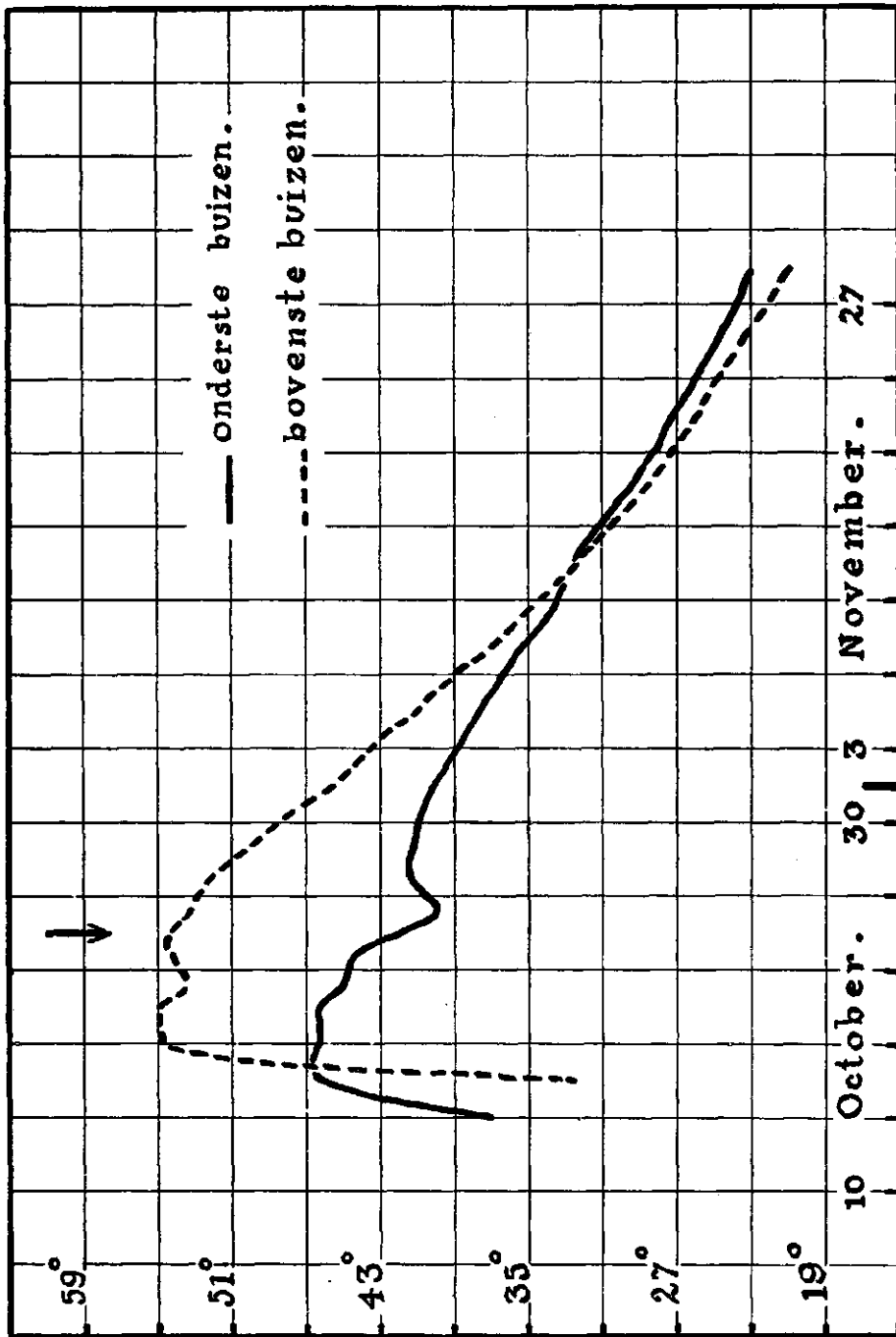
Afdekking. De afdekking begon 24 October. Bovenop werd eerst een afdekking aangebracht van enkele cm kroos en daarop, 24 en 25 October, een deel van de deklaag grond, circa 10 cm dik. Op 28 October werd wederom een laag grond van ± 15 cm gebracht, terwijl den volgenden dag 29 October de geheele kuil een nieuwe deklaag erbij kreeg, zoodat de totale bedekking 30 à 40 cm grond bedroeg.

Toen op 24/25 October met de afdekking begonnen werd, was de temperatuur in den kuil reeds in dalende richting.

Opening van den kuil. Op 29 Januari, dus circa 3 maanden na de sluiting, werd tot opening overgegaan en geregeld tot en met 15 April kuilvoer uitgereden, dat dienst deed voor een voederproef, waar het vergeleken werd met ingekuild gras. De hoeveelheid uitgereden materiaal werd steeds gewogen.

De kuil werd niet dadelijk geheel geopend, maar werd alleen aan één der smalle zijden van de deklaag ontdaan en verticaal afgestoken en op deze wijze voortgaande, werd telkens, in strooken van 1 à 2 m, de deklaag verwijderd, het noodige kuilvoer afgestoken en als de bodem bereikt was, een nieuwe strook ontbloot.

Boormonsters. De monsters werden genomen door op eenige plaatsen in elke strook eenige gaten (4 à 6) te boren, de boorsels fijn te hakken en hieruit de analysemonsters te maken. Vrijwel steeds werden twee parallelmonsters gedroogd, elk van $\frac{1}{2}$ kg. Behalve op de beide smalle uiteinden van den kuil,



Curven der temperaturen in den kuil op $\frac{1}{3}$ en $\frac{2}{3}$ van de hoogte; elk punt van deze curven is het gemiddelde van de metingen op 12 verschillende plaatsen. De pijl geeft het begin van het afdekken met grond aan.

waar direct tot den bodem werd geboord, werden alle tusschenliggende strooken in een boven-boorlaag en een onder-boorlaag bemonsterd, zoodat in totaal 12 boringen werden verricht, omvattende 23 monsters.

Zakkenmonsters. De ingelegde zakken werden, naarmate ze bij het ledigen van den kuil bloot kwamen, gewogen, bemonsterd en geanalyseerd.

Samenstelling van het uitgangs- en het verkregen kuilmateriaal.

In het ingereden materiaal werd bepaald: droge stof, totaal eiwit ($N \times 6,25$), werkelijk eiwit, vetachtige lichamen, ruwvezel, invertsuiker en saccharose ¹⁾, asch, zuivere asch ²⁾ en zand.

Uit het afzonderlijke onderzoek naar de samenstelling van de 22 vrachten van het in den kuil gebrachte materiaal, blijkt, dat de bietenkoppen en -blaren van den geheelen kuilhoop de volgende gemiddelde samenstelling hadden, waarbij ook de uitersten zijn aangegeven:

In de verse massa:

droge stof	14,36% (11,81%—18,74%)
organische stof	11,28% (9,25%—14,36%)
ruw(totaal)eiwit	2,08% (1,83%— 2,45%)
werkelijk eiwit	1,35% (1,18%— 1,50%)
zetmeelachtige stoffen	7,51% (5,54%— 9,87%)
ruwvezel (celstof)	1,53% (1,33%— 2,00%)
invertsuiker	1,92% (0,87%— 2,84%)
saccharose	1,36% (0,63%— 1,91%)
vetachtige stoffen	0,17% (0,12%— 0,21%)
minerale bestanddeelen	3,08% (2,41%— 4,41%)
zuivere asch	2,41% (2,12%— 3,25%)
zand	0,67% (0,22%— 1,90%)
zetmeelwaarde ³⁾ der droge stof	57,3

Het gehalte aan minerale bestanddeelen der droge stof was dus 21,44%, dat aan zand 4,65%, cijfers die voor bietenkoppen en -blaren matig hoog zijn

¹⁾ Onder invertsuiker is, berekend als invertsuiker, het directe reductievermogen van het materiaal genoteerd. De saccharose werd verkregen door het verschil in reductievermogen vóór en na inversie te vermenigvuldigen met de factor 0,95.

²⁾ Zuivere asch is asch minus zand (niet oplosbaar in zuur en loog).

³⁾ Voor de berekening van de zetmeelwaarde zijn de volgende verteringscoëfficiënten gebruikt: eiwit 71, vet 55, zetmeelachtige stoffen 78, ruwvezel (celstof) 82—29. Deze cijfers zijn aangenomen gemiddelden, betrekking hebbende op onderzoeken van TANGL en WEISER, LEHMANN en HONCAMP, SCHRAMM en WIESSMANN, benevens HONCAMP, GSCHWENDNER en MÜLLNER.

te noemen, m.a.w. ze waren niet buitenmate verontreinigd door aanhangenden grond.

Gaan wij na hoeveel kg daardoor aan bovenstaande bestanddeelen in den kuil zijn gebracht, dan vinden wij:

droge stof	9497,9 kg
organische stof	7463,3 „
ruw-(totaal)eiwit	1376,8 „
werkelijk eiwit	890,7 „
zetmeelachtige stoffen	4968,2 „
ruwvezel (celstof)	1009,1 „
invertsuiker	1268,0 „
saccharose	898,0 „
vetachtige stoffen	109,3 „
minerale bestanddeelen	2034,6 „
zuivere asch	1594,1 „
zand	441,0 „
zetmeelwaarde	5443,5 „

Zooals reeds werd gezegd, werd 29 Januari begonnen met het ledigen van den kuil, waarvoor op 27 Januari de bedekking aan de Westzijde werd weggenomen en een boormonster genomen. In 't geheel werden 12 malen boormonsters genomen en wel op 27 Januari, 9, 13, 18 en 28 Februari, 10, 20 en 26 Maart en 1, 4, 7 en 10 April, waaruit 23 analysemonsters werden bereid, welke allen afzonderlijk werden geanalyseerd.

Als eindresultaat, den geheelen kuil betreffende, krijgen wij voor de samenstelling:

in de versche massa

droge stof	20,91% (20,25%—22,00%)
organische stof	13,00% (12,33%—13,93%)
ruw-(totaal)eiwit ¹⁾	2,44% (2,31%— 2,58%)
werkelijk eiwit + amiden	2,21% — —
werkelijk eiwit	1,68% (1,55%— 1,88%)
zetmeelachtige stoffen	7,67% (7,09%— 8,16%)
ruwvezel (celstof)	2,77% (2,64%— 2,98%)
invertsuiker	0,24% (0,15%— 0,39%)
saccharose	0,04% (0,02%— 0,09%)
vetachtige stoffen	0,35% (0,29%— 0,45%)

¹⁾ Met inbegrip van de ammoniak-stikstof $\times 6,25$.

minerale bestanddeelen	7,91% (6,32%— 9,36%)
zuivere asch	4,46% (3,73%— 4,90%)
zand	3,45% (2,59%— 4,46%)
zetmeelwaarde ¹⁾ der droge stof	42,8

Stellen wij de samenstelling der droge stof en die der organische stof vóór en na de inkuiling overzichtelijk naast elkaar, dan krijgen wij het volgende beeld:

	Samenstelling der droge stof		Samenstelling der organische stof	
	vóór de inkuiling.	na de inkuiling.	vóór de inkuiling.	na de inkuiling.
Organische stof	78,58	62,19	—	—
Ruw-(totaal)eiwit	14,49	11,65	18,44	18,73
Werkelijk eiwit + amiden	14,49	10,57	18,44	17,00
Werkelijk eiwit	9,38	8,03	11,94	12,91
Zetmeelachtige stoffen	52,31	36,69	66,57	59,01
Ruwvezel (celstof)	10,63	13,24	13,53	21,29
Invertsuiker	13,35	1,15	16,99	1,85
Saccharose	9,46	0,18	12,04	0,29
Vetachtige stoffen	1,15	1,69	1,46	2,72
Minerale bestanddeelen	21,42	37,81	—	—
Zuivere asch	16,78	21,33	—	—
Zand	4,65	16,49	—	—
Zetmeelwaarde	57,3	42,8	—	—

Wanneer wij allereerst deze cijfers vergelijken, wat de droge stof aangaat, dan zien wij een sterke vermindering der organische stof, die zich voornamelijk over de zetmeelachtige stoffen uitstrekt, waarbij de suiker nagenoeg verdwenen is.

Het gehalte aan minerale bestanddeelen en ook ruwvezel is procentsgewijs toegenomen, hetgeen te verwachten was.

Beschouwen we de samenstelling der organische stof, dan is er ten opzichte der eiwitpercentages weinig verschil waar te nemen. De zetmeelachtige stoffen en vooral de suikers toonen een zeer sterke daling; de ruwvezel percentsgewijze een sterke stijging. Het percentage der vetachtige stoffen is toegenomen, hetgeen verband houdt met de vorming van in aether oplosbare lichamen, als vetzuren enz.

¹⁾ Voor de berekening zijn dezelfde vertoringscoëfficiënten gebruikt als welke dienst deden bij de vaststelling der vergelijkingshoeveelheden kuilvoer bij de voederproef.

Bij de beschouwingen der verliezen hebben wij ons gericht op het grondvrije materiaal en op de organische stof en hare samenstelling. Overigens was het gehalte aan minerale bestanddeelen (37,8% in de droge stof) matig en toont, dat het materiaal niet sterk verontreinigd was; men vergelijke daarmede de in de algemeene inleiding gegeven cijfers in het tabelletje der verterings-coëfficiënten.

Verliezen. In het volgende staatje geven we de hoeveelheden ingereden en uitgereden bestanddeelen, die der berekende zetmeelwaarden, alsmede de daaruit voortvloeiende verliezen in kg en in procenten.

	Orga- nische stof.	To- taal eiwit.	Wer- kelijk eiwit + ami- den.	Wer- kelijk eiwit.	In- vert- suiker.	Sac- cha- rose.	Ruwe cel- stof.	Zet- meel- ach- tige stof.	Vet.	Zet- meel- waar- de.
vóór	7463,3	1376,8	1376,8	890,7	1268,0	898,0	1009,1	4968,2	109,3	5443,5
na	4814,9	901,7	818,1	621,7	88,8	13,8	1024,9	2840,8	130,7	3315,2
verlies . . .	2648,4	475,1	558,7	269,0	1179,2	884,2	+ 15,8	2127,4	+ 21,4	2128,3
„ (%) .	— 35,5	— 34,5	— 40,6	— 30,2	— 93,0	— 98,5	+ 1,6	— 42,8	+ 19,6	— 39,1

We zien hieruit dat:

- 1°. ruim $\frac{1}{3}$ van de organische stof verloren is gegaan;
- 2°. eveneens ongeveer $\frac{1}{3}$ van de eiwitachtige lichamen, waarvan het werkelijk eiwit maar weinig minder aan heeft deelgenomen;
- 3°. van het werkelijk eiwit + amiden circa 40% verloren is gegaan;
- 4°. de suikerlichamen vrijwel geheel verdwenen zijn;
- 5°. het totaal der z.g.n. zetmeelachtige stoffen voor ruim 40% is verloren gegaan;
- 6°. de ruwe celstof vrijwel niet aan de omzettingen heeft deelgenomen;
- 7°. de vetachtige lichamen zijn toegenomen ¹⁾;
- 8°. bijna 40% der zetmeelwaarde verloren is gegaan.

¹⁾ Hierbij is in aanmerking te nemen, dat deze bepaling alle aether oplosbare stoffen omvat, welke bij de gistingsprocessen zich vormen of vermeederen kunnen, bijv. in de eerste plaats melkzuur.

Zooals reeds werd vermeld, werden in den kuilhoop bij de vulling op $\frac{1}{3}$ van de hoogte 5 en op $\frac{2}{3}$ van de hoogte nogmaaks 4 zakken gelegd, elk gevuld met 3 kg grof gehakselde bietenkoppen en -blaren met de bedoeling op deze wijze nog eens de omzettingen en verliezen globaal te controleeren. Er zij echter uitdrukkelijk op gewezen, dat dergelijke zakkenmonsters geenszins steeds een juist beeld der omzettingen in een kuilhoop weergeven en er groote afwijkingen kunnen optreden tusschen massa in den kuil en inhoud der zakjes en tusschen den inhoud der zakjes onderling. Wij zullen dan ook de resultaten van de zakjes afzonderlijk niet vermelden, maar volstaan met in 't kort het *gemiddelde* van 7 zakjes te geven ¹⁾ wat betreft de daarin opgetreden verliezen. De gemiddelde zetmeelwaarde bij vulling bedroeg voor de droge stof 58,1.

	Orga- nische stof.	To- taal eiwit.	Wer- kelijk eiwit.	In- vert- suiker.	Sac- cha- rose.	Ruwe cel- stof.	Zet- meel- ach- tige stof.	Vet.	Zet- meel- waar- de.
vóór (kg)	2,321	0,439	0,294	0,360	0,252	0,324	1,520	0,039	1,691
na (kg)	1,595	0,322	0,208	0,025	0,002	0,316	0,936	0,043	1,101
verlies (kg) . . .	0,726	0,117	0,086	0,335	0,250	0,008	0,584	+ 0,004	0,590
„ (%)	— 31,3	— 26,7	— 29,3	— 93,1	— 99,2	— 2,5	— 38,4	+ 10,3	— 34,9

De gemiddelde zetmeelwaarde van de droge stof van het zakkenmateriaal was na de inkuiling 52,8.

De verliescijfers bewegen zich in het algemeen in dezelfde richting als die van de geheel massa; zijn zelfs over het algemeen gunstiger, hetgeen kan samenhangen met den gehakselden toestand van het in de zakken gevulde materiaal. Toch dient de waarschuwing herhaald te worden, niet op het resultaat van een onderzoek van ingekuilde zakjes alleen af te gaan bij de beoordeeling van de vraag, welke omzettingen en verliezen in een kuilhoop hebben plaatsgehad.

Ook vroeger is reeds op deze kwestie gewezen, doordat reeds KELLNER het inleggen van zakjes toepaste, doch later overging tot glasflesschen met gummistop gesloten ²⁾. Volgens VÖLTZ ³⁾ vond HANSEN opnieuw, dat de zakjesmethode geheel onbetrouwbaar is. Bij proeven te Liebefeld bij Bern, gaven zakjes bij wat droog materiaal wel een goed inzicht, bij nat materiaal lieten zij geheel in den steek. Ook WIEGNER ⁴⁾ en medewerkers wezen op het gevaar van verkeerde conclusies bij onderzoek van ingelegde zakjes.

¹⁾ 2 zakjes zijn bij het ledigen van den kuil verloren gegaan.

²⁾ *Die Ernährung der landw. Nutztier*, 9e druk, blz. 247, 1920.

³⁾ *Mitt. d. D. L. G.*, Jg. 36, Stück 45, blz. 643, 1911.

⁴⁾ *Die landw. Versuchsst.*, Bd. 100, blz. 190, 1922.

In de laatste jaren heeft ook BROUWER ¹⁾ bij zijn proeven, de inkuiling van gras betreffende, op het gevaarlijke van het trekken van conclusies uit in den kuil gelegde zakjes gewezen.

Zuurvorming en eiwitomzetting. Eerst iets over de *zuurvorming* in den kuil, speciaal wat de vluchtige zuren azijnzuur en boterzuur betreft.

Zoo gezegd werden in totaal 12 boormonsters genomen, genummerd 1 t/m 12. De nos 1 en 8 zijn de beide monsters op de lange uiteinden van den kuil en hebben betrekking op de boring van boven tot onder toe. De 10 overige monsters vertegenwoordigen twee lagen van den kuil en wel de nos. 2, 4, 6, 9 en 11 de bovenste helft van den kuilinhoud, de nos 3, 5, 7, 10 en 12 de onderste helft.

Nos der boormonsters.	Totaal % azijnzuur.	Totaal % boterzuur.
1	0,29	0,79
8	0,29	0,80
2	0,25	0,83
4	0,20	1,06
6	0,21	0,90
9	0,36	0,96
11	0,27	0,94
3	0,08	0,48
5	0,12	0,91
7	0,16	1,20
10	0,14	1,08
12	0,19	1,08
Gemiddelde van den heelen kuil met uitsluiting van boormonster 3	0,23	0,96

We willen allereerst een opmerking maken ten aanzien van de lage cijfers van monster 3 en ook nog eenigszins van monster 5.

Toen de partijen, waarop de monsters 1 en 2 betrekking hebben, uit den kuil waren gereden en partij 3 blootlag (onderste helft), werd op 13 Februari

¹⁾ *Verst. landbk. onderz. der Rijkslandb. proefstations*, n°. 35, blz. 17, 1930; *idem* n°. 37 C, blz. 42, 1931; *Verlag Proefzuivelboerderij te Hoorn*, blz. 12, 1929 en *idem*, blz. 10, 1931.

partij 3 geboord. Het had echter den vorigen dag, 12 Februari, zeer geregend, zoodat er veel water in het reeds leeg gehaalde kuilvak stond; dit water is door het graven van een goot grootendeels afgetapt. 13 Februari stond er weer water in den kuil van smeltende sneeuw. Partij 3, en een weinig de daaraan grenzende partij 5, hebben daardoor een vochtverdunding ondergaan, die de lagere zuurcijfers gemakkelijk verklaren.

Overigens zien we zeer duidelijk, dat in den geheelen kuil de boterzuurvorming, de azijnzuurvorming belangrijk overtroffen heeft, de verhouding was gemiddeld 0,96% tegen 0,23% of 4 : 1. Voorts toonen de cijfers duidelijk, dat in verhouding in de bovenste helft meer azijnzuur, in de onderste helft een weinig meer boterzuur is gevormd.

Over de *eiwitomzettingen* kan het volgende medegedeeld worden.

De ammoniakvorming, als beeld der verregaande omzetting der eiwitstoffen, was niet zeer groot.

In een 7-tal boormonsters (de Nos 5, 10 en 12 der onderste helft, 6, 9 en 11 der bovenste helft en n°. 8 van één der lange uiteinden van den kuilhoop) werd het ammoniakgehalte bepaald, hetwelk bleek te bedragen, in de versche massa, 0,086%—0,087%—0,084%—0,092%—0,085%—0,085% en 0,094%, derhalve gemiddeld 0,088% met vrij aardige homogeniteit in den heelen kuil. Nemen wij derhalve dit cijfer voor de geheele kuilmassa aan, dan was in de 37027,0 kg uitgereden versch materiaal 32,58 kg ammoniak of, uitgedrukt als eiwit, 167,71 kg.

Er was aan totaal eiwit uit den kuil gereden 901,66 kg en 621,69 kg werkelijk eiwit, het verschil van 279,97 kg zijn amiden + ammoniak; waar er dus 167,71 kg ammoniak (uitgedrukt als eiwit) was, resteert voor de amiden 112,26 kg, of 1/8 van het totaal eiwit bestond dus uit amiden.

In den kuil was gereden 1376,76 kg totaal eiwit en 890,69 kg werkelijk eiwit, of, aannemende dat in het uitgangsmateriaal geen ammoniak van betekenis voorkwam (het was steeds mooi versch), derhalve 486,07 kg amiden. Ruim $\frac{1}{3}$ van het totaal eiwit was bij het inrijden dus amiden.

Wij krijgen dus het volgende overzicht van hetgeen in en uit den kuil is gegaan, uitgedrukt in kg.

	Totaal eiwit.	Totaal eiwit zonder ammoniak (als eiwit).	Werkelijk eiwit.	Amiden.	Ammoniak uitgedrukt als eiwit.
In den kuil .	1376,8	1376,8	890,7	486,1	—
Uit den kuil .	901,7	818,1	621,7	196,4	83,6
Verschil . . .	— 475,1	— 558,7	— 269,0	— 289,7	+ 83,6

Van het werkelijk eiwit is derhalve 30,2% verloren gegaan, de omzettingen hebben zich derhalve niet beperkt tot de amiden, waarvan 76,9% zijn verdwenen, maar ook het werkelijk eiwit heeft in belangrijke mate aan de omzettingen deelgenomen, zoodat het verlies aan werkelijk eiwit plus amiden samen 46,7% van de vóór de inkuiling in het versche materiaal aanwezige hoeveelheid dezer stikstofvormen bedragen heeft. Ten slotte bestond ruim 18% van alle aanwezige stikstofverbindingen uit het voor de voeding waardelooze ammoniak.

III. Voederproef met melkvee, ter vergelijking van de in het vorige hoofdstuk verkregen bietenkoppen en -bladerenensilage met kuilgras.

Voor de voederproef stonden 26 tuberculose-vrije herfstkalveren (zwart-bonte) ter beschikking, welke over twee groepen zoo gelijkmatig mogelijk werden verdeeld. Voor de beoordeeling der indeeling werden van alle dieren een groot aantal waarnemingen verricht, betreffende de productie van melk, vet en vetvrije droge stof en deze, alsmede de gegevens omtrent leeftijd, kalftijd en levend gewicht, gebruikt om tot de verdeling in twee groepen te geraken.

Aan de eigenlijke proefperiode, de z.g.n. hoofdperiode met verschillend voer (bietenkoppen en -blarenensilage tegenover kuilgras), ging een voorperiode met gelijk voer vooraf, terwijl deze gevolgd werd door een naperiode eveneens van gelijk voer.

De voorperiode duurde 30 dagen (29 December—28 Januari), de hoofdperiode 56 (5 Februari—2 April) en de naperiode 27 dagen (9 April—6 Mei), daartusschen waren steeds eenige overgangsdagen. De verschillende perioden begonnen en eindigden steeds 's middags 12 uur.

Gedurende de geheele proefneming werd van elke koe twee keer in de week de melkophbrengst bepaald en deze melk voorts onderzocht op vet en vetvrije droge stof; deze melk was telkens van 2×24 uur, zoodat dus van 4 dagen der week de cijfers verkregen werden. Ook de mengmelk der groepen werd geregeld onderzocht, terwijl hierin voorts tweemaal per week het gehalte aan kaasstof (caseïne) werd bepaald.

Van de melk werd verder regelmatig boter gemaakt en in het daaruit verkregen botervet ééns per week eenige constanten bepaald n.l. het R.M.W.-getal, het Polenske-getal en het joodgetal.

Ten einde nog contrôle te hebben op de voeding, werden alle koeien steeds eens per week gewogen. Storingen van beteekenis traden gedurende de proef niet op. Slechts één koe (N°. 29) is in de hoofdperiode eenige dagen ongesteld geweest en wilde toen de bietensilage niet goed eten, ging in melkgift en lichaamsgewicht achteruit, doch herstelde zich weer, zoodat zij in de proef is gehouden.

De voeding. De voeding der koeien had dusdanig plaats, dat zoowel het ruwvoer als ook het krachtvoer per koe werd afgewogen en gegeven, overeenkomstig melkophbrengst en levend gewicht, waarbij de normen van LARS FREDERIKSEN in aanmerking werden genomen.

Voor het krachtvoer werden twee mengsels gemaakt; mengsel A 1 bestaande uit $2\frac{1}{2}$ dl. maismeel — $\frac{1}{2}$ dl. grondnotenmeel en $\frac{1}{2}$ dl. lijnmeel en een mengsel B bestaande uit 2 dln. lijnmeel en 3 dln. gerstemeel, waarbij op 98 dln van dit mengsel 2 dln zoutmengsel werden gevoegd, bestaande uit gelijke deelen geslibd krijt, phosphorzure voederkalk en keukenzout.

Onderzoek der voedermiddelen. Van het *kuilgras* werden van elke uit den kuil gereden vracht monsters genomen en wel ter grootte van een hoeveelheid grammen gelijk aan het tiende deel van het aantal kilogrammen materiaal. Dit materiaal werd gedroogd en al deze gedroogde z.g.n. dagmonsters vereenigd over een bepaald tijdvak en geanalyseerd, terwijl de analyses voorts nog vergeleken werden met die van dezelfde hoeveelheid verkregen boormonsters uit den kuil.

Van de *bietenkoppen en -blaren* werden alleen boormonsters van den kuil genomen, welke geanalyseerd werden, waarbij ter verhooging van de nauwkeurigheid groote boormonsters werden genomen en daaruit telkens minstens twee analysemonsters gemaakt, welke afzonderlijk werden geanalyseerd.¹⁾

Van de *overige voedermiddelen* werden dagelijks kleine hoeveelheden in goed sluitende flesschen of bussen gedaan, waaruit op gezette tijden de goed gemengde monsters werden gemaakt voor analyse.

Voorperiode. Zoo gezegd duurde deze periode 30 dagen. Alle koeien kregen in deze periode per koe per dag 7 kg hooi en 12 kg *kuilgras*; voor de bijvoeding per individu zij naar de onderstaande tabel verwezen.

Hoofdperiode. Deze duurde 56 dagen. Groep I (de *kuilgras*groep) ontving per koe per dag 6 kg hooi en 15,0 kg *kuilgras*, groep II (*bietenkop en -blad*groep) 6 kg hooi en 24,0 kg ingekuilde *bietenkoppen en -blaren*; voor de bijvoeding van de krachtvoermengsels geeft weer het tabeloverzicht uitsluitsel. Koe N°. 46 in groep I en N°. 55 in groep II kregen echter elk 2,6 kg per dag van een iets gewijzigd mengsel A n.l. bestaande uit 1,8 kg maismeel, 0,3 kg grondnotenmeel en 0,5 kg lijnmeel; dit hield verband met haar geringe melkophbrengsten.

Wij moeten hier thans nader uiteenzetten op welke gronden in de hoofdperiode 15,0 kg *kuilgras* gezet is tegenover 24,0 kg *bieten bladsilage*.

Het eerste boormonster *kuilgras* (waarmede dus de vergelijking met de *bietenkoppen- en -blarensilage* begon) had een droge-stofgehalte van 22,8%,

¹⁾ Zie de beschrijving van de inkuilingsproef.

dat van de geopende bietenkoppen en -bladsilage 19,3 % ¹⁾). Nemen wij voor de samenstelling van de droge stof van kuilgras gemiddelde cijfers, dan kunnen wij zeggen 12,8% ruw eiwit, vetachtige stoffen 5,0%, zetmeelachtige stoffen 40,9%, ruwe celstof 28,0% en minerale bestanddeelen 13,3% en nemen we voor het verteerbaar werkelijk eiwit van het kuilgras 3,3% aan, dan kunnen we met de verteringscoëfficiënten van KELLNER voor eiwitrijk hooi ²⁾ een zetmeelwaarde van 100 kg droge stof berekenen van 44,1. 15 kg versch kuilgras heeft dan een zetmeelwaarde = 1,51 kg.

Voor de bietenbladensilage werden cijfers genomen van 13,3% ruw eiwit, 3,0% vetachtige stoffen, 29,3% zetmeelachtige stoffen, 14,8% ruwe celstof en 39,6% minerale bestanddeelen in de droge stof, waardoor met de aangenomen verteringscoëfficiënten van 65 voor ruw eiwit (zonder ammoniak), 78 voor zetmeelachtige stoffen, 77 voor ruwe celstof en 43 voor vetachtige stoffen en 0,9% verteerbaar werkelijk eiwit in de silage een zetmeelwaarde der droge stof van 33,3 per 100 kg berekend wordt. Om dus evenveel zetmeelwaarde te leveren als in 15 kg kuilgras is (1,51 kg) moet dan gevoerd worden

$$\frac{1,51}{0,193 \times 0,333} = 23,5 \text{ kg bietenbladensilage; gegeven werd in verband daarmee } 24,0 \text{ kg per koe per dag.}$$

Naperiode. Deze duurde 27 dagen. Beide groepen ontvingen thans per koe per dag aanvankelijk 6 kg hooi en 15 kg kuilgras; van af 11 April, de derde dag der naperiode, moest, in verband met het drogestof-gehalte, de hoeveelheid kuilgras verhoogd worden tot 17 kg per koe, welke hoeveelheid van af 25 April — dus ongeveer op de helft der naperiode — weer verminderd werd tot 15,0 kg; gemiddeld 16,04 kg. De individueele voeding der beide krachtvoedermengsels zijn weer in de tabel opgenomen. Evenals in de hoofdperiode, kregen de koeien N°. 46 in groep I en N°. 55 in groep II een mindere hoeveelheid krachtmeelmengsel n.l. 2,10 kg bestaande uit 1,3 kg maismeel, 0,3 kg grondnotenmeel en 0,5 kg lijnmeel. Ook het mengsel der overige koeien heeft tevens een geringe wijziging ondergaan, werd n.l. in de voor- en hoofdperiode een mengsel A I gegeven bestaande uit maismeel, grondnotenmeel en lijnmeel in de verhouding 5 : 1 : 1, in de naperiode was deze verhouding 4 : 1 : 1; noemen we dit mengsel A 2.

In de volgende tabel geven wij thans overzichtelijk weer hoe de individueele voeding der koeien in de twee groepen in de voor-, hoofd- en naperiode is geweest.

¹⁾ Hierbij is geen rekening gehouden met het verlies aan vluchtige zuren bij het drogen van de monsters.

²⁾ KELLNER, 9e druk, blz. 642, 1920.

N°. der koo.	Voorperiode.		Hoofdperiode.		Naperiode.	
	Mengsel A 1 kg.	Mengsel B kg.	Mengsel A 1 kg.	Mengsel B kg.	Mengsel A 2 kg.	Mengsel B kg.

Groep I (ingekeuld gras).

4		3,80		2,80		2,80
5		2,80		1,80		1,80
7		2,90		1,90		1,90
14		2,40		1,40		1,40
23		1,40		0,40		0,40
27		1,70		0,70		0,70
28		2,30		1,30		1,30
30		2,90		1,90		1,90
34		2,00		1,00		1,00
46		0,20		0,20		0,20
49		4,30		3,30		3,30
58		4,30		3,30		3,30
61		3,40		2,40		2,40
Gemiddeld		2,65		1,72		1,72

Groep II (ingekeilde bietenkoppen en -blaren).

2		1,90		0,90		0,90
16		2,20		1,20		1,20
18		3,70		2,70		2,70
29		1,90		0,90		0,90
33		1,70		0,70		0,70
35		4,20		3,20		3,20
40		3,30		2,30		2,30
41		3,10		2,10		2,10
43		4,60		3,60		3,60
50		2,10		1,10		1,10
53		2,60		1,60		1,60
55		0,50		0,50		0,50
65		3,10		2,10		2,10
Gemiddeld		2,68		1,76		1,76

Vergelijking van het in de hoofdperiode tegenover elkaar gestelde proefvoer.

In de hoofdperiode werden dus tegenover elkaar gesteld 15 kg kuilgras en 24 kg ingekuilde bietenkoppen en -blaren. Waar van de bietenkoppen en -blarensilage geen z.g.n. dagmonsters werden genomen en dus alleen op de samenstelling der boormonsters werd afgegaan, kunnen wij, wat de gras-kuil betreft, de samenstelling der dag- en boormonsters nemen.

Samenstelling van het proefvoer in %.

Voedermiddel	Eiwit-achtige stof ¹⁾	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werkelijk eiwit ²⁾	Vetacht. stof.	Zetmeel-achtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Droge stof ³⁾	Zetmeelwaarde.	Berekend uit
Kuilgras. . .	2,24	1,32	1,46	1,04	8,98	6,72	2,72	21,71	10,46	dagmonsters.
Kuilgras. . .	2,16	1,34	1,40	1,04	8,82	7,01	2,80	21,84	10,34	boormonsters.
Bietenbladen-silage . . .	2,19	1,66	1,42	0,34	7,55	2,74	7,85	20,67	8,82	boormonsters.

Men ziet, dat de overeenstemming tusschen de dag- en boormonsters van het kuilgras zeer goed is te noemen.

De ingekuilde bietenkoppen en -blaren verschillen, wat de eiwitcijfers en de droge-stof-cijfers betreffen, niet veel van het kuilgras, daarentegen is het gehalte aan vetachtige stoffen, zetmeelachtige stoffen en vooral ruwe celstof van het kuilgras niet onbelangrijk hooger, het gehalte aan minerale bestanddeelen daarentegen belangrijk lager. De zetmeelwaarde van de grasensilage is een weinig hooger dan die der ingekuilde bietenkoppen en -blaren.

Wat de *zuurwaard* van de beide kuilvoerders betreft het volgende.

In het vorig hoofdstuk werd de zuurvorming in den bietenkuil reeds uitvoerig vermeld. Op te merken valt, dat voor deze voederproef niet de geheele kuil in gebruik kwam, maar alleen de partijen, aangeduid als de boormonsters 1 t/m 8.

Schakelen we alleen monster 3 uit, om de redenen vroeger aangegeven, dan heeft het gevoederde materiaal een vrij constante samenstelling gehad, die gemiddeld bedroeg 0,23 % azijnzuur en 0,93 % boterzuur in de versche

¹⁾ Hierbij is de ammonia niet medegerekend.

²⁾ Berekend; genomen is verteerbare eiwitachtige stof, zonder ammonia.

³⁾ Dit is de z.g.n. gecorrigeerde droge stof, waarbij dus een correctie is aangebracht voor de bij de droging vervluchtigde vetzuren.

massa. Voorts herinneren wij er aan, dat de kuil in verticale lagen werd afgestoken, zoodat dus de bovenste en onderste lagen afwisselend ter vervoeder-
ring kwamen; de bovenste helft van den kuil bevatte in verhouding een weinig
meer azijnzuur, de onderste helft een weinig meer boterzuur.

Ook van het kuilgras werd de zuurvorming nagegaan. Het kuilgras werd
in horizontale lagen voor de voeding gebruikt, zoodat bij de voeding
in de hoofdperiode begonnen werd met het bovenste uit dezen kuil, terwijl
naarmate de hoofdperiode vorderde, dus steeds dieper gelegen lagen uit den
kuil gevoederd werden. De zuurbepalingen in 4 lagen van boven naar onderen
leverden de volgende cijfers in % van de verse massa:

	Azijnzuur.	Boterzuur.
1e laag (bovengedeelte) . .	0,28	0,75
2e laag	0,39	1,58
3e laag	0,43	1,51
4e laag (ondergedeelte) . . .	0,47	1,85

Het zuurpercentage van het gevoederde kuilgras nam dus van boven
naar onderen, en daarmee gepaard gaande bij het verloop der hoofdperiode,
toe. Voorts blijkt, dat het kuilgrasmateriaal in dit opzicht een hooger zuur-
percentage toonde dan de bietenkoppen en -blaren ¹⁾.

De samenstelling van de andere voedermiddelen, zooals het grondnoten-
meel, het lijnmeel, maismeel en gerstemeel, laten wij onvermeld en zeggen
alleen, dat ze van normale en deugdelijke samenstelling waren. Voor het
gebruikte hooi in de hoofd- (vergelijkings) periode willen wij alleen een uit-
zondering maken en diens chemische samenstelling vermelden; het bevatte
nl. in deze periode gemiddeld 10,8 % totaal eiwit, 8,9 % werkelijk eiwit,
5,8 % verteerbaar werkelijk eiwit, 1,6 % vetachtige stoffen, 38,9 % zetmeel-
achtige stoffen, 34,3 % ruwvezel, 9,2 % minerale bestanddeelen en
5,5 % vocht.

In de hoofdperiode, waarin 15 kg kuilgras vergeleken werd met 24 kg
ingekuilde bietenkoppen en -bladeren, werd als kuilgras gegeven 0,22 kg ver-
teerbaar werkelijk eiwit en 1,57 kg zetmeelwaarde en als bietenloofsilage
0,34 kg verteerbaar werkelijk eiwit en 2,12 kg zetmeelwaarde.

Wanneer berekend wordt, hoeveel verteerbaar werkelijk eiwit en zetmeel-
waarde in voor-, hoofd- en naperiode gemiddeld per koe per dag werd genuttigd,
dan kan het volgende overzicht worden samengesteld:

¹⁾ Aangezien geen melkzuur werd bepaald, blijft dit buiten beschouwing.

Vergelijking van het voeder, dat in totaal per koe en per dag werd gegeven.

	Verteerb. werk. eiwit (kg).	Zetmeelwaarde (kg).
Voorperiode:		
groep I	1,46	7,83
groep II	1,46	7,85
Hoofdperiode:		
groep I	1,24 ¹⁾ 1,24 ²⁾	7,08 ¹⁾ 7,06 ²⁾
groep II	1,37	7,65
Naperiode:		
groep I	1,22	6,68
groep II	1,22	6,71

In de hoofdperiode is derhalve, de voeding aan verteerb. werk. eiwit en aan zetmeelwaarde in de groep II, met ingekuilde bietenkoppen en -blaren circa 8 % sterker geweest dan in de kuilgrasgroep I.

Opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof. Wanneer wij de in de tabellen I en II neergelegde opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof der beide groepen beschouwen, dan kan het volgende vergelijkingsstaatje worden vermeld:

	Melk (kg).			Vet (g).			Vetvrije droge stof (g)		
	Bieten- k. en bl. groep.	Kuil- gras.	Verschil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.	Bieten- k. en bl. groep.	Kuil- gras.	Verschil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.	Bieten- k. en bl. groep.	Kuil- gras.	Verschil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.
Voorperiode . .	18,67	19,17	— 0,50	593,3	606,9	— 13,6	1532	1589	— 57
Hoofdperiode .	16,48	16,49	— 0,01	529,3	536,4	— 7,1	1352	1374	— 22
Naperiode . .	14,86	15,40	— 0,54	488,5	516,4	— 27,9	1210	1277	— 67

Deze cijfers toonen in alle perioden een opbrengst ten gunste der kuilgrasgroep; toch is er een verschil in de hoofdperiode, vergeleken bij de voor- en

¹⁾ Volgens de dagmonsters.

²⁾ Volgens de boormonsters.

naperiode. In de hoofdperiode, toen dus bietenkoppen en -blaren tegenover kuilgras gevoerd werden, werd het verschil ten gunste der kuilgrasgroep *minder*.

Berekenen wij de opbrengstverhoogende werking door de bietenblad-silage-voeding met het niet (I) of wel (II) in rekening brengen van de naperiode, dan vinden wij voor de

<i>melkopbrengst</i>	V I + 0,49 kg of + 3,0 %,
	V II + 0,51 kg of + 3,1 %,
<i>melkvetopbrengst</i>	V I + 6,5 g of + 1,2 %,
	V II + 13,7 g of + 2,6 %,
<i>vetvrije-droge-stof-opbrengst</i> . . .	V I + 35,0 g of + 2,5 %,
	V II + 40,0 g of + 2,9 %.

De verhooging treedt dus voor alle drie de opbrengsten op, doch is gering en bedraagt voor de methode II, die met voor- en naperiode rekening houdt, nog maar circa 3 %, zoodat de invloed niet groot is te noemen, hoewel dit ten opzichte der melkopbrengst wel een reëel verschil te noemen is.

Samenstelling der melk.

	Vet %.			Vetvrije droge stof %.			Caseïne %.		
	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras.	Vershil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras.	Vershil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras.	Vershil ten gunste der bieten- k. en bl. groep.
Voorperiode . .	3,19	3,16	+ 0,03	8,21	8,29	— 0,08	2,11	2,15	— 0,04
Hoofdperiode .	3,23	3,26	— 0,03	8,20	8,33	— 0,13	2,16	2,20	— 0,04
Naperiode . .	3,32	3,36	— 0,04	8,14	8,29	— 0,15	2,13	2,18	— 0,05

Wat het *vetpercentage* betreft, is er eenig verschil ten nadeele van de bietenkoppen en -blaren. Waar in de voorperiode deze groep een iets hoger percentage had, werd dit in de hoofdperiode iets lager dan de kuilgrasgroep.

Berekenen wij weer het verschil, met inachtneming van de voorperiode of van de voor- en naperiode, dan vinden wij:

$$V \text{ I} = - 0,06 \%,$$

$$V \text{ II} = - 0,02 \%.$$

Voor de *vetvrije droogrest* vinden we, op dezelfde wijze berekend:

$$V \text{ I} = - 0,05 \%,$$

$$V \text{ II} = - 0,01 \%.$$

De *kaasstof* (caseïne) toonde bij beide groepen een ongeveer constant blijvend verschil, zoodat hieruit in elk geval wel mag besloten worden, dat de vervanging van ingekuild gras door ingekulde bietenkoppen en -blaren geen invloed op het gehalte aan kaasstof in de melk heeft uitgeoefend.

Overigens is ook de invloed op het vetgehalte en het gehalte aan vetvrije droge stof van weinig beteekenis.

Eigenschappen van het botervet.

	R.M.W.-getal.			Polenske-getal.			Joodgetal.		
	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras.	Vershil	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras	Vershil	Bieten- k. en bl.	Kuil- gras.	Vershil
Voorperiode .	32,51	32,48	+ 0,03	2,64	2,61	+ 0,03	36,64	37,05	— 0,41
Hoofdperiode .	33,40	32,70	+ 0,70	3,04	2,77	+ 0,27	34,06	34,17	— 0,11
Naperiode . .	32,08	31,76	+ 0,32	2,47	2,50	— 0,03	34,66	35,24	— 0,58

Het bovenstaande staatje geeft eenige constanten van het botervet aan, afkomstig van de mengmelk (avond + ochtendmelk) der groepskoeien.

In de voorperiode werden deze constanten 5 maal, in de hoofdperiode 8 maal en in de naperiode 4 maal bepaald; de bovenstaande cijfers zijn de gemiddelde waarden dezer waarnemingen.

Indien wij op dezelfde wijze, als voorheen voor de melkbestanddeelen geschiedde, de verschillen berekenen, dan krijgen wij voor het

$$\begin{array}{ll}
 \text{R. M. W.-getal} & \dots \quad V \text{ I} = + 0,67, \\
 & \quad \quad \quad V \text{ II} = + 0,52, \\
 \text{Polenske-getal} & \dots \quad V \text{ I} = + 0,24, \\
 & \quad \quad \quad V \text{ II} = + 0,27, \\
 \text{Joodgetal} & \dots \quad V \text{ I} = + 0,30, \\
 & \quad \quad \quad V \text{ II} = + 0,39.
 \end{array}$$

We zien derhalve, dat door de vervanging van het kuilgras door de ingekulde bietenkoppen en -blaren de drie constanten van het botervet zijn verhoogd, toch zijn de verschillen ook hierin gering te noemen.

Het lichaamsgewicht der proefdieren.

Ten slotte nog iets over het lichaamsgewicht der koeien in de beide groepen. Hierbij zij eerst vermeld, dat alle koeien eens per week werden gewogen, terwijl

aan het einde der voorperiode en het begin der naperiode het gewicht van een koe werd vastgesteld, door het gemiddelde te nemen van de op drie achtereenvolgende dagen verrichte wegingen. Zonder alle wegingen van alle koeien afzonderlijk te vermelden, kunnen de volgende groepgemiddelden uit tabel III worden gegeven, betreffende de gewichten aan het begin en het einde der hoofdperiode:

	Bietenkoppen en -blaren.	Kuilgras.
Vóór de hoofdperiode	571,2 kg	565,7 kg
Na de hoofdperiode	572,1 „	565,4 „
Toe- of afgenomen	+ 0,9 kg	— 0,3 kg

Het spreekt vanzelf, dat dit verschil van geen beteekenis is geweest, m.a.w., dat de dieren van beide groepen gemiddeld zeer mooi op gewicht zijn gebleven gedurende de hoofdperiode van gedifferentieerde voeding.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

I. Algemeene inleiding. In een algemeene inleiding werd op de beteekenis der bijproducten der suikerbietencultuur gewezen en werden de eigenschappen van speciaal de bietenkoppen en -blaren en de daaruit bereide silage uitvoerig nagegaan aan de hand van de gegevens in de literatuur voorkomende. Zoowel de beteekenis van het al of niet, of meer of minder vuil zijn van het materiaal werd, met het oog op de verliezen bij de inkuiling, alsmede de verteerbaarheid en diëtische waarde van het product, in het bijzonder in oogenschouw genomen.

De volgende algemeene conclusies konden als resultaat dezer studie worden getrokken.

1°. Het meer of minder verontreinigd zijn met aanhangend grondvuil heeft grooten invloed op de grootte der verliezen bij de inkuiling van het materiaal. In het algemeen kan men zeggen, dat hoe vuiler het materiaal is, des te grooter de verliezen zijn. De verliezen lopen bij verschillende proefnemers nog al erg uiteen; vele inkuilingen zijn slechts zeer in het klein uitgevoerd en mag soms betwijfeld worden of de techniek der uitvoering voldoende is geweest.

2°. De verteerbaarheid der voedende bestanddeelen schijnt, indien ten minste de omzettingen door zeer lange bewaring of zeer vuilen toestand

van het materiaal niet zeer intensief zijn geweest, niet buitengewoon door het vuilpercentage te worden beïnvloed. Er zijn echter vrij zekere aanwijzingen, dat stijging van het gehalte aan grondvuil (zand, aarde) het verteerbaarheids-cijfer van het eiwit drukt, daarentegen de verteerbaarheid van de ruwvezel doet toenemen.

3°. De diëtische waarde van het voeder daalt naarmate het vuilgehalte stijgt en uit zich in mindere eetlust van het vee, met zelfs intreden van voedsel-weigering, het uitoefenen eener laxeerende werking, tot intreding van diarrheeververschijnselen.

4°. Het verdient aanbeveling de reinheid van het bietenmateriaal zoo hoog mogelijk op te voeren, door bij de winning de grootst mogelijke voorzorgen te dien opzichte in acht te nemen, eventueel tot wasschen over te gaan. Zelfs het wasschen van het ingekuilde materiaal, dus van de verkregen silage, gaat, mits goed uitgevoerd, met geen groote verliezen gepaard. Aan de economie dezer reinigingsmethoden wordt echter door sommige onderzoekers getwijfeld.

5°. Van goed uitgevoerde voederproeven met ingekuilde bietenkoppen en -bladeren, waar dit materiaal met andere voederstoffen wordt vergeleken, is de literatuur echter vrij mager voorzien en bepalen zich deze hoofdzakelijk tot een vergelijking met voederbieten. Uit deze proefnemingen, zoowel met melkvee als ook met varkens uitgevoerd, mag geconcludeerd worden, dat gedeeltelijk vervanging van voederbieten door dit kuilproduct zonder bezwaar kan geschieden, algeheele vervanging echter minder gewenscht is.

II. Inkuilingsproef met suikerbietenkoppen en -blaren. Door ons werd dit materiaal ingekuild om nog eens nauwkeurig de verliezen, bij een op flinken schaal goed uitgevoerde inkuiling, vast te stellen. Tevens werd daaraan dan een voederproef met melkvee verbonden.

Ingekuild werd in een grondkuil, 0,50 m diep uitgegraven, langwerpig 10×4 m met afgeronde hoeken. Ingekuild werd ruim 66 100 kg, in 7 keeren gevuld, in een tijdvak van 6—23 October. Tijdens de vulling werden zakken-monsters ingelegd en een 8-tal temperatuurbuizen, waarin totaal een 600 temperatuurwaarnemingen werden gedaan; vier dezer buizen lagen op $\frac{1}{3}$ van de kuilhoogte, de andere 4 op $\frac{2}{3}$. De resultaten dezer twee reeksen zijn in curven neergelegd. Die der bovenste reeks gaf in het algemeen hoogere temperaturen. De hoogste temperaturen lagen boven 60° , het maximum, dat waargenomen werd, was 66° C.

Tijdens de vulling had van gemiddeld 3000 kg bemonstering plaats, zoodat de samenstelling van het ingereden materiaal door 22 monsters werd gecontroleerd.

De afdekking werd in een paar dagen aangebracht en bestond uit een grondlaag van circa 40 cm dikte.

De kuil werd na ongeveer 3 maanden geopend (eind Januari), terwijl het ledigen, met het oog op de voederproef nog $2\frac{1}{2}$ maand in beslag nam. Tijdens de lediging werden 23 boormonsters onderzocht en daaruit de samenstelling van het verkregen kuilmateriaal vastgesteld. De zakkenmonsters dienden als een, zij het ook zwakke, extra contrôle; de resultaten daarvan kwamen met die van de boormonsters meestal goed overeen.

Het kuilmateriaal was van goede hoedanigheid. Het bevatte in de verse massa gemiddeld 0,23 % azijnzuur en 0,96 % boterzuur; melkzuur werd door omstandigheden niet bepaald. Het ammoniakgehalte bedroeg gemiddeld 0,088 %; de stikstof in dezen vorm maakte 18 % van alle stikstof uit.

De eiwitomzettingen waren vrij sterk opgetreden; van de eiwitachtige stoffen (ruw-eiwit) ging 34,5 % verloren, van het werkelijk eiwit 30,2 % en van de amiden 59,6 %, van beide samen 40,6 %. Het verlies aan organische stof bedroeg 35,5 %, dat der zetmeelachtige stoffen 42,8 %. De suiker was begrijpelijkerwijze nagenoeg geheel verdwenen, gevonden werd voor saccharose 98,5 %, voor invertsuiker 93,0 % verlies. Zooals ook elders bijna steeds geconstateerd is, vertoonden de in aether oplosbare stoffen (vet) een toename van 19,6 %, hetgeen in verband staat met de vorming van aether oplosbare stoffen als vetzuren enz. De ruwvezel toonde weinig verandering, nl. een geringe toename van 1,6 %. De zetmeelwaarde toonde een verlies van 39,1 %.

III. Voederproef met melkvee. De ingekuilde bietenkoppen en -blaren dezer kuilproef werden met kuilgras uit een grondkuil, volgens de Hollandsche methode bereid, vergeleken. Met het oog op het in de algemeene inleiding besprokene, zij medegedeeld, dat de bietenbladsilage gemiddeld 37,8 % minerale bestanddeelen in de droge stof bevatte. Voor de samenstelling der proefvoerders zij naar de betreffende tabel verwezen. Het kuilgras kwam uit een kuil, waarin eveneens vrij sterke boterzuurvorming was opgetreden; het boterzuurgehalte liep van 0,75 % in de bovenlaag tot 1,85 % in de onderlaag, het azijnzuurgehalte steeg in deze volgorde van 0,28 % tot 0,47 %; melkzuur werd niet bepaald.

De proef had plaats volgens het groepensysteem met twee groepen, elk bevattende 13 tuberculose-vrije koeien. De voorperiode duurde 30 dagen, de hoofdperiode 56 dagen en de naperiode 27 dagen, daartusschen waren korte overgangsperiodes van één week. In de *voorperiode* kregen alle koeien 7 kg hooi en 12 kg kuilgras, voorts 3,5 kg van een mengsel bestaande uit $2\frac{1}{2}$ kg maismeel, $\frac{1}{2}$ kg grondnotenmeel en $\frac{1}{2}$ kg lijnmeel en verder verschillende

hoeveelheden van een mengsel bestaande uit 2 dl n lijnmeel en 3 dl n gerstemeel naast gelijke deelen geslibd krijt, phosphorzure voederkalk en keukenzout, welke zouten te zamen 2 % van het meelmengsel uitmaakten. Voor het geheele rantsoen werden de normen van LARS FREDERIKSEN in acht genomen. In de eigenlijke *proefperiode* (hoofdperiode) werd nu het **kuilgras (15 kg)** der eene groep geheel vervangen door **24 kg ingekuilde bietenkoppen en -blaren** met de bedoeling een *gelijk bedrag aan zetmeelwaarde* te voederen; daarnaast kregen alle koeien der beide groepen weer 3,5 kg van het eene mengsel (zie boven) en van het andere weer verschillende hoeveelheden overeenkomstig verschillend levend gewicht en productie, doch zóó, dat het gemiddelde per koe per groep toch gelijk was. In de *naperiode* ontvingen beide groepen weer kuilgras enz.

Van het kuilgras werden, vooral in de hoofdperiode, nauwkeurig dag- en boormonsters genomen, die overeenstemmende resultaten betreffende de samenstelling toonden.

Aangezien de analyses steeds achter de voeding aankomen, is gebleken, dat over de geheele hoofdperiode genomen, de bietenkop en -bladkoeien circa 8 % meer verteerbaar werkelijk eiwit en zetmeelwaarde ontvingen dan die van de kuilgrasgroep. Dit cijfer is echter afhankelijk van de gekozen verteringscoëfficiënten.

De kuilgrasgroep gaf in alle drie perioden een wat hoogere opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof; in de hoofdperiode echter, toen het kuilgras geheel vervangen werd door ingekuilde bietenkoppen en -blaren, werd dit verschil *minder*, vooral wat de melkopbrengst betreft.

Met inachtneming van de productie in voor- en naperiode bleek nu de bietenkop en -bladgroep, zoowel wat betreft de melkopbrengst, als wat die van vet en vetvrije droge stof aangaat, rond 3 % in het voordeel te zijn, welk verschil niet groot is te noemen, vooral niet als men bedenkt, dat deze groep circa 8 % zwaarder was gevoed. Dat de verhooging der opbrengst hierdoor is teweeg gebracht, mag echter geenszins gezegd worden, daar, behalve dat het verschil in voeding beheerscht wordt door de bij de berekening gekozen verteringscoëfficiënten, bovendien het voedingsniveau zich ter hoogte der normen bevond, waardoor kleine veranderingen in dit niveau (verteerbaar werkelijk eiwit en zetmeelwaarde) geen invloed van beteekenis kunnen hebben. Het vetpercentage van de melk der kuilgras-dieren was eveneens een klein weinig hooger, maar zoo weinig (0,02 %), dat daar geen positieve beteekenis aan te hechten is. Het gehalte aan kaasstof toonde tusschen beide groepen een gelijkblijvend klein verschil van 0,04—0,05 %.

Wat de productiecijfers betreft, kan dus besloten worden, dat de bietenkoppen en -bladerensilage, bij vervanging volgens zetmeelwaarde en bij

voeding van 24 kg per koe per dag, zich gelijkwaardig getoond heeft met het kuilgras, volgens de Hollandsche methode bereid.

Wij hebben ook nog de eigenschappen van het botervet nagegaan nl. het R. M. W.- het Polenske- en het Joodgetal en vonden alle drie waarden bij de voeding van het bietenloofkuilvoer een weinig hooger dan bij kuilgrasvoeding, toch zijn ook hier de verschillen gering te noemen, nl. 0,52 voor het R. M. W.-getal, 0,27 voor het Polenske-cijfer en 0,39 voor het Joodgetal.

Het lichaamsgewicht der koeien was gemiddeld gedurende de hoofdperiode practisch constant gebleven en was overigens voor beide groepen nagenoeg gelijk.

TABEL I.

Groep I. Kuilgras.

Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der drie perioden.

Nummers der koeien.	4	5	7	14	23	27	28	30	34	46	49	58	61	Ge- mid- deld.
Melk (kg):														
<i>voorperiode</i>	23,77	19,20	18,83	19,78	15,58	13,69	19,90	21,06	18,87	12,09	20,78	22,58	23,03	19,17
<i>hoo/dperiode</i>	21,56	17,04	16,97	16,82	13,73	10,76	17,11	16,81	15,83	11,28	17,65	19,95	18,83	16,49
<i>naperiode</i>	20,71	16,18	15,56	15,53	12,66	8,78	16,72	15,64	15,11	10,78	16,19	19,28	17,04	15,40
Vet (gr):														
<i>voorperiode</i>	674	585	543	634	488	480	617	661	602	348	772	775	711	606,9
<i>hoo/dperiode</i>	609	533	476	554	433	408	548	525	514	323	706	729	615	536,4
<i>naperiode</i>	620	538	450	534	416	338	542	491	491	309	693	716	575	516,4
Vetvrije droge stof (gr):														
<i>voorperiode</i>	1902	1603	1454	1614	1294	1170	1635	1759	1565	991	1800	1933	1940	1589
<i>hoo/dperiode</i>	1720	1429	1309	1372	1147	945	1423	1408	1311	932	1542	1728	1596	1374
<i>naperiode</i>	1641	1349	1197	1260	1055	763	1395	1308	1241	888	1405	1651	1443	1277
Vet percentage:														
<i>voorperiode</i>	2,83	3,05	2,88	3,20	3,13	3,50	3,10	3,14	3,19	2,88	3,71	3,43	3,09	3,16
<i>hoo/dperiode</i>	2,82	3,13	2,81	3,30	3,16	3,79	3,20	3,12	3,25	2,86	4,00	3,65	3,27	3,26
<i>naperiode</i>	2,99	3,32	2,89	3,44	3,29	3,85	3,24	3,14	3,25	2,87	4,28	3,71	3,37	3,36

TABEL II.

Groep II. Ingekuilde bietenkoppen - blaren.

Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der drie perioden.

Nummers der koeien.	2	16	18	29	33	35	40	41	43	50	53	55	65	Ge- mid. deld.
Melk (kg):														
voorperiode	14,93	17,41	21,27	15,92	13,61	24,87	21,59	20,63	22,72	18,31	17,53	14,11	19,77	18,67
hoofdperiode	12,42	15,36	18,46	12,56	11,38	22,20	19,53	17,66	19,72	17,17	17,43	11,92	18,38	16,48
napperiode	11,83	13,90	16,76	9,94	9,43	20,41	17,58	15,28	18,66	15,48	15,31	11,82	16,78	14,86
Vet (g):														
voorperiode	473	583	574	600	446	761	639	689	816	489	523	460	660	593,3
hoofdperiode	386	511	502	477	375	715	575	639	697	450	522	411	621	529,3
napperiode	399	481	483	401	321	673	542	571	648	400	474	398	559	488,5
Vetvrije droge stof (g):														
voorperiode	1220	1484	1672	1389	1166	2002	1799	1683	1848	1423	1385	1202	1647	1532
hoofdperiode	1027	1308	1437	1095	967	1792	1621	1453	1623	1326	1382	1019	1526	1352
napperiode	978	1173	1303	842	793	1657	1448	1247	1522	1186	1208	997	1375	1210
Vetpercentage:														
voorperiode	3,17	3,35	2,70	3,77	3,28	3,06	2,96	3,34	3,59	2,67	2,98	3,26	3,34	3,19
hoofdperiode	3,11	3,33	2,72	3,80	3,30	3,22	2,95	3,62	3,54	2,62	2,99	3,45	3,38	3,23
napperiode	3,37	3,46	2,88	4,03	3,40	3,30	3,08	3,73	3,47	2,58	3,10	3,37	3,33	3,32

TABEL III.

Loop der levende gewichten (kg.).

Groep I. Kuilgras.				Groep II. Ingekuilde bietenkoppen en -bladeren.			
N ^o . der koeien.	Levend gewicht.		Toe- of af- neming.	N ^o . der koeien.	Levend gewicht.		Toe- of af- neming.
	Begin der hoofd- periode.	Einde der hoofd- periode.			Begin der hoofd- periode.	Einde der hoofd- periode.	
4	537	558	+ 21	2	613	627	+ 14
5	636	619	— 17	16	594	604	+ 10
7	589	587	— 2	18	669	662	— 7
14	576	563	— 13	29	535	528	— 7
23	558	548	— 10	33	564	575	+ 11
27	569	582	+ 13	35	615	600	— 15
28	488	472	— 16	40	574	584	+ 10
30	537	534	— 3	41	539	548	+ 9
34	498	483	— 15	43	597	607	+ 10
46	587	602	+ 15	50	529	523	— 6
49	607	616	+ 9	53	529	541	+ 12
58	643	641	— 2	55	521	496	— 25
61	529	545	+ 16	65	546	542	— 4
Gemid- deld	565,7	565,4	— 0,3	Gemid- deld	571,2	572,1	+ 0,9

**EIN EINSÄUERUNGSVERSUCH MIT ZUCKERRÜBENKRAUT,
NEBST EINEM FÜTTERUNGSVERSUCH MIT MILCHVIEH,
IM VERGLEICH MIT GRASSILAGE, IN EINER ERDGRUBE,
NACH HOLLÄNDISCHER ART BEREITET.**

ZUSAMMENFASSUNG.

I. Einleitung.

Den Nebenprodukten des Zuckerrübenbaues, mehr speziell den Blättern und Köpfen, dem sogenannten Zuckerrübenkraut, kommt ein hoher Nährwert zu. In diätetischer Beziehung lässt dieses Futtermittel jedoch häufig zu wünschen übrig, da ihm ein sehr hoher Sand- und Schmutzgehalt eigen ist. Ueber die Eigenschafte des Zuckerrübenkrautes, die Verdaulichkeit, den Futterwert, die Nährstoffverluste vor und nach der Einsäuerung und die Bedeutung welche sauber gewinnen, eventuell wasschen des Krautes, für die Verluste und die diätetische Wirkung des Futtermaterials hat, wurde die Literatur eingehend studiert und die Resultate erörtert.

Die folgenden Schlüsse konnten hervor gehoben werden.

1°. Sauber gewinnen, oder nachträgliche Säuberung des Rübenkrautes von Sand und erdigen Bestandteilen verringert die Nährstoffverluste bei der Einsäuerung und erhöht die diätetischen Eigenschafte des Futters.

2°. Wenn die Aufbewahrung des Sauerfutters nicht zu lange gedauert hat, oder der Sand- und Schmutzgehalt nicht zu gross gewesen ist, wird die Verdaulichkeit durch den Schmutzgehalt nicht von Bedeutung beeinflusst. Es gibt aber Anweisungen, dass bei stark steigendem Schmutzgehalt die Verdaulichkeit des Eiweisses herunter gedrückt, die der Rohfaser erhöht wird.

3°. In diätetischer Beziehung findet durch den Sand- und Schmutzgehalt eine Verschlechterung des Futtermaterials statt, welche von einer verminderten Fresslust, selbst Futterverweigerung, stark dünnerem Kot bis Durchfall, begleitet sein kann.

4°. Empfohlen wird das Rübenkraut so sauber wie nur möglich ist zu gewinnen. Ueber die Ökonomie des Wasschen teilen sich die Ansichten.

5°. Fütterungsversuche über den Wert des eingesäuerten Krautes können noch in verschiedener Hinsicht ausgedehnt werden.

II. Einsäuerungsversuch mit Zuckerrübenkraut ohne Zusätze.

Es wurde ein Einsäuerungsversuch mit Rübenkraut ausgeführt in einer Erdgrube, welche 0,50 M tief war und weiter 10×4 M Diameter hatte und mit runden Ecken versehen war. Eingesäuert wurden etwa 66 100 Kg, auf 7 Tagen verteilt, eingefahren vom 6—23 Oktober. Abgedeckt wurde mit einer Erdschicht von etwa 40 Cm. Während der Füllung wurden auf $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Höhe total 8 Temperaturröhren eingelegt, worin im Ganzen 600 Temperaturmessungen stattfanden. Die Temperaturkurven geben die mittleren Temperaturen an; die beobachtete höchste Temperatur war 66° C. Im Verlauf der Füllung wurden von 22 Ladungen 45 Analyseproben genommen. Nach ungefähr 3 Monaten wurde die Grube geöffnet, die Silage ausgefahren und für einen Fütterungsversuch mit Milchvieh verwendet. Während die Grube geleert wurde, wurde mit Hilfe von 23 Bohrproben die Zusammensetzung des Sauerfutters bestimmt und wurden die Verluste festgestellt. Für eine Kontrolle, wenn auch schwache, wurden ausserdem während der Füllung noch 9 Säcke eingelegt, jeder gefüllt mit 3 Kg grob zerkleinertem Material, welches ebenfalls vor und nach der Einsäuerung analysiert wurde. Die Uebereinstimmung zwischen Säcken und Bohrproben war genügend.

Der Gehalt an Gesamttasche des frischen Rübenkrautes war 21,44 %, der Sandgehalt 4,65 % in der Trockensubstanz; der Stärkewert pro 100 Kg Trockensubstanz war 57,3.

Die gewonnene Silage war von guter Beschaffenheit. Der durchschnittliche Gehalt an Essigsäure war 0,23 %, Buttersäure 0,96 % in der feuchten Masse; Milchsäure wurde nicht bestimmt. Der Ammoniakgehalt in der feuchten Silage war sehr gleichmässig in der ganzen Silage und betrug 0,088 %, das heisst, 18 % vom Gesamtstickstoff fand sich als Ammoniak vor.

Der Abbau der Eiweissstoffe war ziemlich weit fortgeschritten. Vom Roheiweiss gingen 34,5 % verloren, vom Reineiweiss 30,2 %, von den Amiden 59,6 %. Nimmt man das Reineiweiss und die Amide zusammen, so sind 40,6 % verloren gegangen. Von den organischen Stoffen sind 35,5 % verloren gegangen, von den stickstofffreien Extractstoffen 42,8 %. Die Zuckerstoffe sind begreiflicherweise fast ganz verschwunden, die Saccharose zeigte einen Verlust von 98,5 %, der Invertzucker von 93,0 %. Dagegen zeigte das Rohfett eine Zunahme von 19,6 %, wohl durch eine Vermehrung von verschiedenen aetherlöslichen Stoffen, wie z.B. Milchsäure, bedingt. Die Rohfaser blieb nahezu konstant, zeigte nur eine Zunahme von 1,6 %. Der Stärkewert gab einen Verlust von 39,1 % an.

Der Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz war 37,8 %.

III. Fütterungsversuch mit Milchvieh.

Der Versuch wurde ausgeführt nach dem Gruppensystem mit zwei Gruppen von je 13 tuberculosefreien Kühen. Die Vorperiode von gleicher Fütterung dauerte 30 Tage, die Haupt-(Vergleichs-)periode 56 Tage und die Schlussperiode, wieder von gleicher Fütterung, 27 Tage; zwischen den Perioden waren Uebergangsperioden eingeschaltet. In der Vor- und Nachperiode bekamen alle Tiere gutes Wiesenheu und Grassauerfutter nebst Kraftfutter bestehend aus Maisschrot, Gerstenschrot, Leinkuchenmehl und Erdnusskuchenmehl, nebst Mineralen in Form von Schlammkreide, Futterkalk und Kochsalz.

In der Vergleichsperiode wurde bei einer Gruppe alle Grassilage durch Rübenkrautsilage ersetzt und wohl pro Tier und Tag 15 Kg Grassilage durch 24 Kg Rübenkrautsilage.

Die ganze Fütterung war individuell, wobei die Normen nach LARS FREDRIKSEN beibehalten wurden.

Die Gegenüberstellung von 15 Kg Grassilage und 24 Kg Rübenkrautsilage beabsichtigte gleiche Mengen Stärkewert und verdauliches Reineiweiss zu füttern. Es hat sich aber gezeigt, dass mit den angenommenen Verdauungskoeffizienten und der Zusammensetzung des Vergleichsmaterials die Gruppe welche die Rübenkrautsilage erhielt, ungefähr 8 % mehr Stärkewert und verdauliches Reineiweiss bekommen hat. Ob hierdurch die Resultate beeinflusst worden sind, ist aber nicht wahrscheinlich, weil die Fütterung auf dem Niveau der Normen stattfand.

Das Krautsauerfutter wurde vom Vieh gerne genommen und nur bei einer Kuh musste die Ration zeitlich was vermindert werden; das Tier erholte sich aber bald und brauchte nicht aus den Versuch genommen zu werden.

Während der Vergleichsfütterungszeit wurden der Grassilage noch Tagesproben entnommen, welche in der Zusammensetzung ausgezeichnet mit den Bohrproben übereinstimmten.

a. *Milchmenge, Fettmenge und Menge der fettfreien Trockensubstanz.*

Die Grassilagegruppe zeigte im Verlaufe des ganzen Versuches einen etwas höheren Ertrag. In der Vergleichsperiode aber war dieser höhere Ertrag reduziert, sodass, wenn die Erträge in der Vor- und Nachperiode mit betrachtet werden, der Vorteil zu Gunsten der Rübenkrautsilage rund 3 % war; wie wir aber schon hervor hoben, erhielt diese Gruppe etwas mehr Stärkewert.

b. *Zusammensetzung der Milch.*

Der Fettgehalt der Milch war in der Gruppe mit Sauergras nur 0,02 % höher, eine Differenz, welcher keine Bedeutung beizumessen ist. Auch der

Gehalt an Käsestoff blieb praktisch gleich, mit einem konstanten Unterschied von 0,04—0,05 %.

c. *Konstanten des Butterfettes.*

Bestimmt wurden die R. M. W.-Zahl, die Polenske- und die Jod-Zahl des Butterfettes. Durch den Ersatz der Grassilage durch das Rübenkrautsauerfutter wurde die R. M. W.-Zahl um 0,52, die Polenske-Zahl um 0,27 und die Jod-Zahl um 0,39 erhöht. Die Unterschiede sind demnach nicht gross.

d. *Das Körpergewicht* der Versuchstiere blieb in beiden Gruppen nahezu konstant und war ausserdem in beiden Gruppen gleich hoch.

Das Endergebniss dieses Versuches ist deshalb so zu formulieren, dass 24 Kg Rübenkrautsilage sich bei der Fütterung von Milchvieh sicher gleichwüdig gezeigt haben mit 15 Kg Grassauerfutter, beide Futtermittel in Erdgruben nach holländischer Art hergestellt.