

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

PROEFNEMINGEN OMTRENT INKUILING MET EN ZONDER
TOEVOEGING VAN MINERAAL ZUUR II,

DOOR

J. C. DE RUYTER DE WILDT, E. BROUWER EN N. D. DIJKSTRA.

(Ingezonden 8 September 1934.)

Als voortzetting onzer proefnemingen omtrent inkuiling van gras onder toevoeging van mineraal zuur¹⁾ geven wij thans de resultaten van een herhaalde inkuiling onder toevoeging van zoutzuur en suiker in een grooten silo en van drie inkuilingen, eveneens van gras, met A.I.V.-zuur (de kleine silo's I, II en III), benevens die van twee inkuilingen volgens de warme Hollandsche methode. Het gras van één dezer laatste twee inkuilingen was van hetzelfde uitgangsmateriaal als dat der zure inkuiling met suiker en het gras van de tweede was vergelijkbaar met dat van een der ensileeringen volgens de A.I.V.-methode (silo II). Naast de vaststelling der zuurvorming, omzettingen — speciaal die der eiwitstoffen —, verliezen, enz. zijn weder verteringsproeven genomen met stieren en is met runderen (melkvee) de invloed nagegaan, welke deze zure ensilages op de stofwisseling der dieren uitoefenden. Omtrent dit laatste punt wordt later verslag uitgebracht.

De inkuilingen.

Wij willen allereerst de korte beschrijving geven van de wijze waarop en de omstandigheden waaronder de verschillende ensileeringen hebben plaats gehad.

In September en October 1933 zijn drie houten, cirkelronde silo's gevuld met najaarsgras en wel geheel volgens de A.I.V.-methode. Wij noemden deze silo's reeds de silo's I, II en III; zij waren van kleine afmeting, nl. 3,50 m middellijn bij een hoogte van 2 m. Deze silo's waren, evenals de groote (5,05 m middellijn), ter diepte van circa 1,25 m in den grond gegraven. Zij waren alle drie van een gleuvenkruis in den kleibodem voorzien, welke gleuven echter niet, zooals bij den grooten, met takkenbossen, maar met geklopte dakpanstukken waren gevuld en uitkwamen op drains van 8,5 cm doorsnede, welke

¹⁾ BROUWER, DE RUYTER DE WILDT, HOLLEMAN, FRENS, *Versl. v. landbk. onderz. der Rijkslandbouwproefstations*, n°. 39 C, bladz. 401, 1933; *Jaarverslag der Vereen. t. Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1932*, bladz. 135.

op hun beurt naar een sloot op ± 9 tot 12 m afstand leidden en daar boven water uitmondten.

a. Silo I volgens de A.I.V.-methode.

In dezen silo begon de vulling op 22 September en werd op 23 September beëindigd. Den eersten dag werd ingereden 12 930 kg. Het gras was den vorigen dag gemaaid en direct opgewierd om het zooveel mogelijk voor indrogen en te sterk dauwnat worden te behoeden. Het was kort, fijn gras, dat bij de morgenladingen nog iets nat en bij de middagladingen luchtdroog was en niet of maar weinig verwelkt. Begonnen werd 's morgens $7\frac{1}{4}$ uur; gedurende de middagpauze van 12—1 uur werden een paar zware baddings op het gras gelegd en verder werd doorgereden tot 's middags $4\frac{1}{2}$ uur. De silo is toen onbezwaard blijven staan tot den volgenden morgen 8 uur, waarop de inkuiling is voortgezet. Dezen tweeden dag is nog 877 kg gras ingereden, dat nog iets dauwnat was en den vorigen namiddag was gemaaid. In totaal is derhalve in dezen silo 13 807 kg ingekuild.

De zuurbesproeiing had gemiddeld per 170 kg gras plaats. Het gebruikte zuur was A.I.V.-zuur (zoutzuur — zwavelzuurmengsel) in een verdunning van 1 l zuur met 5 l water (1 : 5). Den eersten dag werd per 100 kg gras 's morgens tot 12 uur gemiddeld 5,55 l zuurvloeistof gespoten, 's middags een weinig meer, nl. 5,98 l. Den tweeden dag, toen als bovenlaag slechts 877 kg gras werd ingereden, werd per 100 kg gras gemiddeld 8 l gespreeid, waarvan de deklaag, van 175 kg, circa 11,5 l per 100 kg ontving. Over den geheelen silo berekend, bedroeg de zuurhoeveelheid, welke per 100 kg gras werd gegeven, 5,89 l.

Na deze vulling werd direct afgedekt met in zuur gedrenkte zakken en een grondlaag van 50 cm dikte aangebracht, hetgeen des namiddags 4 uur geheel gereed was. Op 28 September, dus den 5den dag na de vulling, is het opzetstuk verwijderd; het grondniveau bevond zich toen 20—25 cm boven den ondersilo.

Over de samenstelling van het geënsileerde gras later.

b. Silo II volgens de A.I.V.-methode.

Den 28sten September is direct begonnen met het vullen van den tweeden silo en wel des morgens $7\frac{1}{4}$ uur. Allereerst werd 4577 kg gras ingereden, dat den vorigen dag, 27 September, des namiddags was gemaaid; het gras was kort, fijn en tamelijk vochtig. Daarna werd 3639 kg gras, dat 's morgens vroeg was gemaaid, ingereden en verder dien dag nog 7015 kg, direct vóór het inrijden gemaaid. Den eersten dag is derhalve in totaal 15 231 kg gras ingekuild, dat,

door het korter te voren maaien, veel vochtiger en sappiger was dan dat van silo I. Gedurende den nacht is het gras met enkele baddings bezwaard. Den tweeden dag is nog 2147 kg gras ingereden, dat den vorigen dag in den namiddag was gemaaid, zoodat in totaal in dezen silo **17 378 kg** gras werd geensileerd.

Gesproeid werd gemiddeld per 130 kg gras. De besproeiingsvloeistof was hetzelfde A.I.V.-zuur (1 : 5), als voor silo I werd gebruikt. De hoeveelheid zuur, welke bij deze inkuiling werd aangewend, was voor de eerste 4577 kg gemiddeld 5,79 l, voor de volgende 3639 kg 5,91 l, voor de daarna volgende 7015 kg 6,40 l en den tweeden dag voor de toen nog ingekuilde 2147 kg 5,96 l per 100 kg, zoodat voor den geheelen inhoud van dezen silo gemiddeld **6,09 l** per 100 kg gras werd gesproeid.

Direct na de vulling werd de massa afgedekt met zakken, welke in A.I.V.-zuur (1 : 4,5) waren gedrenkt, en denzelfden dag nog een grondlaag van 50 cm dikte aangebracht. Dat dit materiaal belangrijk vochtrijker is ingekuild dan dat van silo I, wordt wel bewezen, behalve door de later te vermelden samenstelling, door het feit, dat bij dezen silo den tweeden dag tijdens de inkuiling reeds 's morgens 9 uur de drainage werkte. Op 5 October is de opzetting weggenomen; de grondlaag bevond zich toen gemiddeld nog circa 20 cm boven den rand van den ondersilo.

c. Silo III volgens de A.I.V.-methode.

Op 5 October, 's morgens 7³/₄ uur, is begonnen met het vullen van den derden silo. Het gras voor de eerste vullingen was den vorigen dag tegen den avond gemaaid, daardoor iets verwelkt, maar dauwnat; verder kort en fijn. Van dit gras werd 5656 kg ingereden, waarop gemiddeld per 123 kg werd gesproeid en wel 5,83 l A.I.V.-zuur (1 : 5) per 100 kg. Verder op den morgen werd 3721 kg ingereden, dat denzelfden ochtend gemaaid was; dit gras was vochtig, kort en tamelijk fijn; gesproeid werd gemiddeld per 116 kg gras met 5,78 l zuurvloeistof per 100 kg. Na de middagpauze van 1—2 uur werd dien dag van hetzelfde gras verder nog 2341 kg ingereden, dat nu droog en iets verwelkt was. Gesproeid is per 112 kg en wel gemiddeld 6,19 l zuurvloeistof per 100 kg gras.

Van des middags 4 uur tot den volgenden dag 8³/₄ is de silo zoo blijven liggen. Er werd dien tweeden dag nog 1824 kg ingereden van het gras, dat den vorigen dag was gemaaid, zoodat dit droog en iets verwelkt was. Gesproeid is per 107 kg en wel thans 7,02 l per 100 kg gras.

In totaal is in dezen silo dus gereden **13 542 kg**, waarvan gemiddeld per 117 kg is gesproeid en wel met **6,04 l** per 100 kg. Ook deze silo is met in zuur

gedrenkte zakken afgedekt en direct na de afdekking met een kleilaag van 50 cm dikte bezwaard. Op 11 October is de opzetting weggenomen; het grondoppervlak was toen gemiddeld 15 cm boven den rand van den ondersilo.

De inhoud van dezen silo is méér blijven zakken dan die der beide hiervoor genoemde, zoodat ongeveer half November nog een laagje van ± 5 cm grond is aangebracht om het oppervlak boven den rand van den ondersilo te houden.

d. Kleine Hollandsche kuil, tegenover silo II staande.

Tegenover de inkuiling, volgens de A.I.V.-methode, stelden wij eveneens een herfstinkuiling van hetzelfde materiaal volgens de warme Hollandsche methode. Het gras voor deze inkuiling was dus van dezelfde perceelen als datgene, wat voor silo II is gebruikt, en werd vóór en na de vulling van dezen silo ingebracht. Om echter niet met een te kleinen kuil te werken en daardoor de rand- en oppervlakteverliezen te ongunstig te maken, werd de Hollandsche kuil grooter dan de silo genomen, nl. van een normale, veel gebruikte grootte en wel met een middellijn van 5 m en ± 60 cm in den grond.

Ingereden werd op 25 September 1933 7214 kg. Van dit gras was 2230 kg op 22 September des namiddags gemaaid en 4984 kg op 23 September, eveneens des namiddags. Het gras was kort en fijn, het eerste bij het inrijden droog en goed verwelkt, het tweede eveneens verwelkt, maar iets vochtig door regen tijdens het inrijden.

De volgende vulling geschiedde op 27 September en wel met 7661 kg gras, dat 25 September nat gemaaid was; ook tijdens het inrijden was het iets regenat, overigens goed verwelkt.

Op 30 September had wederom een vulling plaats met 4419 kg; dit gras was 28 September 's middags gemaaid, was kort en fijn, sterk verwelkt en droog.

De laatste vullingen geschiedden op 2 October; 4743 kg was 30 September gemaaid; het gras was kort en fijn, flink verwelkt, doch iets vochtig. De bovenlaag van de laatste vulling op dezen dag bestond uit 725 kg van nagenoeg niet-verwelkt gras, dat denzelfden dag 's morgens gemaaid was.

In totaal is zodoende in dezen kuil **24 762** kg ingebracht.

Wat de weersomstandigheden betreft, kan vermeld worden, dat het den dag vóór het maaien van het eerste gras hevig geregend had, nl. 15,6 mm. Van 22 September tot 3 October viel ook nog een weinig regen, doch in totaal slechts 4 mm. De wind was al die dagen meestal O.N.O. tot N.O. en zwak, de relatieve vochtigheid meestal vrij hoog, behalve op 28 September, toen zij 's middags vrij laag was (59), terwijl de temperatuur op de waarnemingsuren in de dagen van 22 September—2 October varieerde van 12,5—16,1° (8 u.

's morgens), van 15,9—22,3° (2 uur 's middags) en van 12,3—17,1° (8 u. 's avonds).

Uit de later te vermelden, analytische samenstelling van het ingereden materiaal zal blijken, dat dit gras met gemiddeld circa 10 % minder droge stof in den kuil kwam dan het materiaal van den grooten Hollandschen kuil (f) in het voorjaar.

In den kuilhoop waren op $\frac{1}{3}$ en $\frac{2}{3}$ van de hoogte temperatuurbuizen aangebracht; aanvankelijk werden elken dag, later circa driemaal per week, de temperaturen op drie plaatsen in elke buis opgenomen. De hoogste temperatuur, welke op het oogenblik van het aanbrengen van de grondafdekking, op 4 October, was waargenomen, bedroeg 42° C. In de hierna volgende curven zijn de gemiddelden der drie waarnemingen per buis op de verschillende dagen voor de beide buizen weergegeven. De pijl geeft het oogenblik van het aanbrengen van de grondbelasting aan.

e. De inkuiling onder toevoeging van zoutzuur en suiker.

Deze inkuiling had plaats in denzelfden grooten silo, waarvan wij in ons vorig, reeds aangehaald, verslag melding maakten. Ter oriëntering deelen wij weder mede, dat dit een houten silo is, welke 1,25 m diep in den grond is geplaatst, zoodat dus 75 cm boven den grond uitsteekt. Ook deze silo is van een drain voorzien, welke bestaat uit een gleuvenkruis in den kleibodem, opgevuld met takkenbossen, en aansluitende op een gewoon drainstelsel van buizen van 8,5 cm diameter, afvoerende naar een sloot (boven water), op circa 9 m afstand van den silo gelegen. De silo had een diameter van 5,05 m.

Met de vulling van den silo werd op 22 Mei 1933 begonnen; het was dus een *voorjaars-silo*. Het eerste gras werd direct op den kleibodem gevleid en dus de dunne laag stroo, welke de vorige maal op den bodem werd aangebracht, thans weggelaten.

Als zuur werd alleen zoutzuur gebruikt, dat een normaliteit had van gemiddeld 9,56, zoodat bij een verdunning van 1 l zuur op 4 l water een normaliteit der sproeivloeistof werd verkregen van 1,91. Voor de suikertoevoeging werd met keukenzout gedenatureerde, ruwe suiker gebruikt. Gesproeid werd op een basis van 6 l verdunde zuuroplossing (waarin 0,22 kg suiker) per 100 kg gras. De besproeiing had, in verband met de wisselende lading der aangevoerde wagens, per 200—250 kg gras plaats.

Over de samenstelling van het ingekuilde materiaal later.

Den eersten dag, 22 Mei, werd in totaal 17 939,5 kg ingereden; de eerste 10 000 kg werd dauwnat gemaaid en dadelijk ingereden, de rest werd daarna droog gemaaid en eveneens direct ingereden. Het was fijn, kort gras. De laatste

vulling op dien dag kreeg een extra-zuurbespuiting, doch bleef den nacht van 22 op 23 Mei zonder afdekking of extra-belasting. Den volgenden dag, 23 Mei, werd 16 330,5 kg ingereden, waarvan de laatste 3000 kg een zuurbesproeiing ontving van 8 l verdund zuur per 100 kg. Het gras, dat dezen dag ingereden werd, was voor een klein deel den vorigen dag gemaaid ($\pm$ 2700 kg). Het overige werd op den dag van inkuilen droog gemaaid en slechts weinig verwelkt ingereden. Dit was eveneens mooi fijn gras. In totaal is 34 270 kg gras in dezen silo gebracht.

Wegens het late uur is de silo ook den tweeden nacht zonder bedekking blijven liggen en werd eerst den volgenden morgen, 24 Mei, 8 uur, de grondafdekking aangebracht, nadat eerst over het oppervlak 8 kg suiker was gestrooid en een afdeklaag was gemaakt van zakken, welke tevoren in de besproeiingsvloeistof waren gedrenkt. Aangebracht is een grondlaag (klei) van 50 cm dikte. Toen op 26 Mei bleek, dat de silo eenigszins onregelmatig was ingezakt, is deze oneffenheid door plaatselijke aanvulling met grond geëgaliseerd.

Het weder was gedurende de beide dagen der inkuiling bijzonder heet en zonnig. De temperatuur was op 22 Mei, op de tijden van meteorologische waarneming (8 u.—2 u.—8 u.), 17,3—23,4—20,0° C. en op 23 Mei 14,7—19,8—17,0° C., de wind was O. tot N.O. en de relatieve vochtigheid van de lucht zeer laag, vooral des namiddags (33—36).

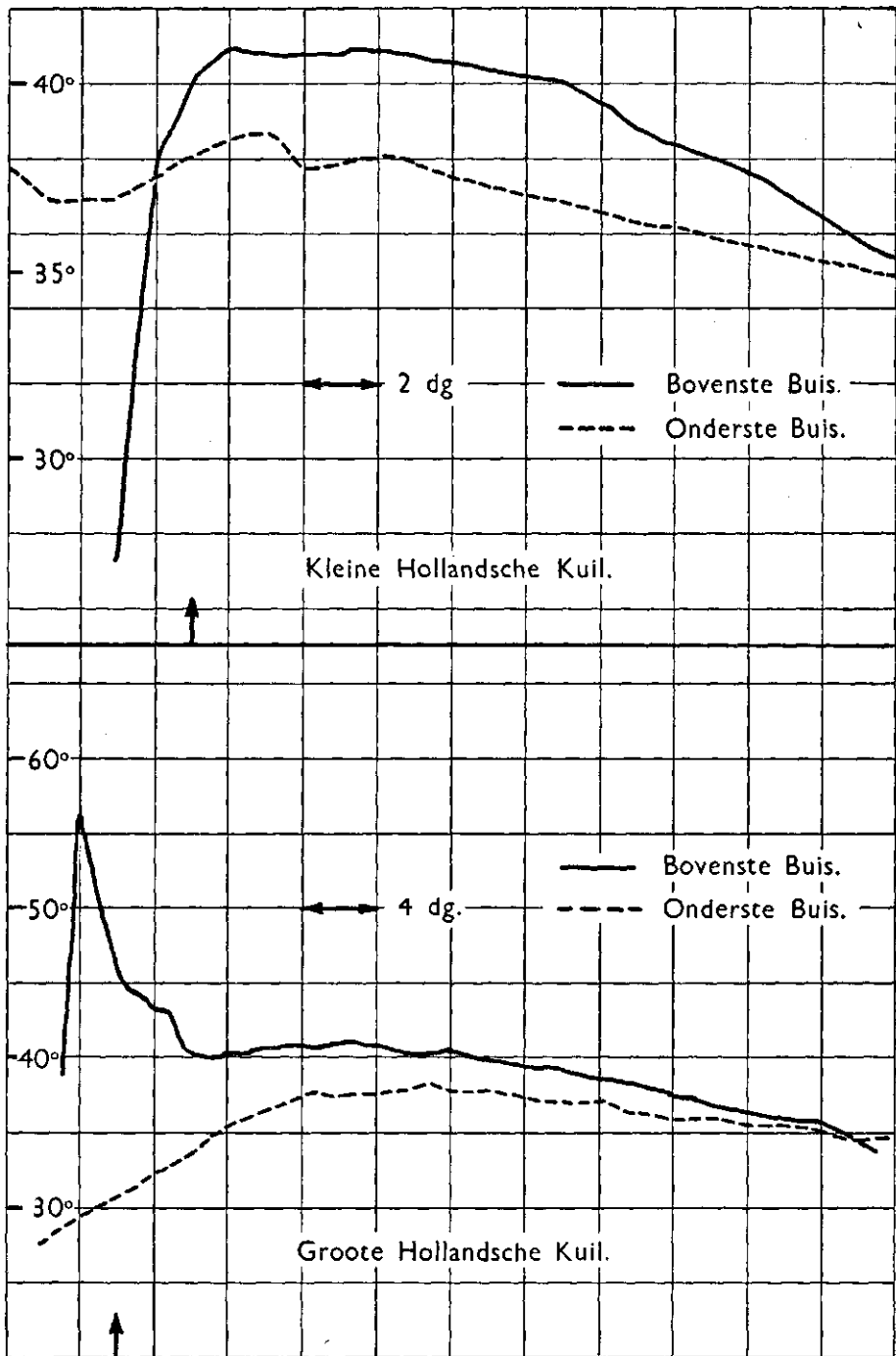
Zonder hier de bijzonderheden over het verder zakken van het ingekuilde materiaal weer te geven, vermelden wij alleen, dat, toen op 17 Juni het opzetsuk werd weggenomen, het grondoppervlak nog circa 18 cm boven den onder-silo uitkwam. Het grondoppervlak is gedurende de zomermaanden nog over deze 18 cm ingezakt; daarna is het tot aan het tijdstip van opening, 2 Februari 1934, vrijwel gelijk met den bovenrand van den silo gebleven, zoodat slechts hier en daar eenige bijwerking moest geschieden.

Wij noemen in de verdere verhandeling dezen silo „den grooten silo”.

j. Groote Hollandsche kuil, tegenover dezen grooten silo staande.

Tegelijk met de onder e. beschreven inkuiling werd van gras, van dezelfde perceelen afkomstig, een Hollandsche kuil gemaakt. Deze perceelen werden strooksgewijs voor den silo en den Hollandschen kuil gemaaid. De vulling van den laatste ving eenige dagen vóór die van den silo aan en eindigde een paar dagen later.

Ingekuild werd gewoon „in den grond” in een cirkelronden kuil van eveneens 5 m diameter, welke circa 50 cm in den grond was gegraven; opzettelijke vochtafvoer had niet plaats.



Op 18 Mei werd het eerste gras ingereden, dat op 15 Mei nat gemaaid was; het was mooi fijn, kort gras en sterk verwelkt. Op dien dag is 9982 kg ingereden.

Op 20 Mei werd 10 311 kg ingekuuld, dat op 17 Mei droog gemaaid was; ook dit was flink verwelkt, kort en fijn.

Daarna werd op 22 Mei 2889 kg ingereden; dit gras was op 20 Mei droog gemaaid en bij het inrijden eveneens flink verwelkt, alhoewel minder dan het vorige.

Op Woensdag, 24 Mei, is het laatste gras ingereden, nl. 7556 kg, zoodat in totaal 30 738 kg in dezen kuil werd gebracht. Het materiaal is dus over het algemeen sterk verwelkt in den kuil gegaan; ook uit de samenstelling zal dit later blijken.

De kuilhoop is vervolgens blijven liggen tot 26 Mei, waarop eerst op het bovenoppervlak zakken zijn gelegd en vervolgens een deklaag van ± 27 cm kleigrond is aangebracht. Op 29 Mei is de deklaag verzwaard tot 60 cm, terwijl op 31 Mei en 1 Juni de zijanten geheel zijn afgedekt, zoodat een gesloten, regelmatige kuilbult ontstond. De voor de afdekking gebruikte aarde was grootendeels afkomstig van een ringgoot, welke om den kuil op circa 1 m van den graskant was uitgegraven.

Omtrent het weder gedurende de dagen van verwelken en inbrengen van het gras zij het volgende medegedeeld. Van 15 Mei af tot 1 Juni bedroeg de totale neerslag slechts 11,6 mm; toch was de bewolking, uitgezonderd 19—23 Mei, toen het zeer zonnig was, matig tot dicht. De relatieve vochtigheid van de lucht was, zooals gewoonlijk, tamelijk hoog, behalve op de genoemde dagen van 19—23 Mei, toen zij, vooral midden op den dag, *zeer* laag was; zoo bedroeg de relatieve vochtigheid op 21—23 Mei, de dagen van ensileering in den silo, 's middags slechts 33—37. De temperatuur, die, zooals reeds aangegeven werd, vóór de vullingsdagen van den silo hoog was, schommelde op de overige dagen 's morgens 8 uur van 9,1° tot 16,1°, om 2 uur van 10,3° tot 20,7° en des avonds 8 uur van 8,8° tot 16,1° C.

De temperaturen in den kuilhoop werden op analoge wijze bepaald als bij den kleinen Hollandschen kuil is beschreven (zie verder de curven). De hoogste temperaturen waren in de bovenbuis 55—58° C., in de benedenbuis bijna 40° C.

Bemonstering bij de vulling der silo's en kuilen.

De bemonstering van het in de silo's en kuilen gereden materiaal geschiedde tijdens de vullingen door van elken wagen gedurende de lossing meestal driemaal, bij kleinere wagens twee maal, een groot aantal plukjes gras te nemen en deze in gesloten bussen te verzamelen om ze tot verschillende,

afzonderlijk te analyseeren monsters te kunnen vereenigen, die dan of overeenkwamen met de dagen der vullingen, of ook met de afzonderlijke graslanden, waarvan ze afkomstig waren. Zoodoende ontstonden zoowel voor den grooten silo (e) als den grooten Hollandschen kuil (f) 4 analysemonsters van het ingereden materiaal, voor silo I (a) 3 monsters, silo II (b) 4 monsters, silo III (c) 4 monsters en voor den kleinen Hollandschen kuil (d) 6 monsters, waarvan elk betrekking had op een bepaald kwantum gras. Voor elk kwantum werden met de bijbehorende analyses de noodige berekeningen gemaakt en daaruit werd de samenstelling voor den geheelen silo of kuil vastgesteld.

Bemonstering bij de lediging der silo's en kuilen.

Bij de lediging der silo's en kuilen werd wederom, zooals ook bij vorige proefnemingen geschiedde, de samenstelling van het kuilvoer vastgesteld door het nemen van boormonsters en van zoogenaamde dagmonsters.

Wat de *boormonsters* aangaat, deze werden uit 4 à 5 lagen op 6 à 7 plaatsen per laag genomen, welke boorsels voor elke laag tot één boormonster werden vereenigd. Met deze, aldus verkregen, 4 à 5 boormonsters per kuil of silo werd de samenstelling van de betreffende boorlaag vastgesteld. Het gewicht van de boorlagen volgde uit de dagelijks uitgehaalde, gewogen massa, waarvan tevens bij elke uithaling monsters werden genomen, die, per boorlaag samengevoegd, de z.g.n. *dagmonsters* leverden, welke eveneens afzonderlijk werden onderzocht en, zooals men later zal zien, een voldoende overeenkomst met de resultaten der boormonsters opleverden.

Zakken werden niet ingelegd, omdat, waarop reeds meermalen de aandacht werd gevestigd, deze niet steeds te vertrouwen resultaten opleveren en bovendien boor- plus dagmonsters een geheel voldoende, dubbele vaststelling der samenstelling geven.

Bijzonderheden betreffende de silo's en kuilen tot aan de opening.

Wij vermeldten reeds, dat bij de vulling van silo II den tweeden dag, 's morgens 9 uur, nog tijdens de vulling, zonder aangebrachte belasting, de drain reeds ging loopen. Bij silo I, waarop den tweeden dag, om 4 uur 's middags, de deklaag grond van 50 cm reeds geheel was aangebracht, liep 's avonds de drain desondanks nog niet; eerst den daaropvolgenden dag werd het loopen van den drain geconstateerd. Ook bij silo III begon de drain eerst den dag na het bedekken met de grondlaag te loopen, al was het vroeger dan bij silo I. Waar de gebruikte hoeveelheden zuur per 100 kg gras slechts weinig uiteenliepen, hangt dit verschil ongetwijfeld samen met het vochtgehalte van het ingekuilde materiaal; althans in dit opzicht werd geheele overeenstemming gevonden.

Het aflopende drainsap was bij alle drie silo's van licht rood-bruin-gelen kleur en aangename, zurige geur.

Wij hebben bij alle drie silo's, kort na het begin van het afvloeien van het drainsap, een paar maal analyses gemaakt, teneinde eenig inzicht te krijgen in de samenstelling van het uitgeperste sap, toen zeker van biologische omzettingen nog weinig of geen sprake zal zijn geweest. In het volgende tabelletje geven wij een overzicht van de gevonden cijfers.

Enkele gegevens dezer tabel verdienen nadere bespreking.

1°. De *zuurgraad* van het drainsap nam gedurende de eerste dagen af, de pH dus toe. De desbetreffende cijfers doen verwachten, dat silo II het zuurste, silo I het minst zuur zou zijn, hetgeen overeenkomt met de drogestof-gehalten van het gras en de per 100 kg toegevoegde hoeveelheden zuur.

2°. Het *droge-stof* en *aschgehalte* van het drainsap bewogen zich tusschen 3,5—5,7 %, resp. 1,6—2,3 %; gemiddeld bestond den eersten dag na de inkuiling 48,3 % van de droge stof uit mineralen, den derden dag 44,2 %, dus een geringe afnemning der verhouding.

3°. Wat de nader onderzochte *minerale bestanddeelen* betreft, namen het chloor- en het fosforzuurgehalte na den eersten dag toe, het zwavelzuur- en het kalkgehalte af. Zoowel den eersten als den derden dag gingen de gehalten dezer mineralen in het drainsap van silo tot silo parallel met het droge-stof-gehalte van het gras.

4°. De *stikstof* in het drainsap ging meer met het droge-stof-gehalte dan met het stikstofgehalte van het gras parallel; dit laatste verschildte niet veel, bedroeg nl. in de droge stof der silo's 3,01 %, 3,00 % en 2,87 %. Het stikstofgehalte in het sap nam in alle drie gevallen na den eersten dag toe.

5°. De verdeling van de *stikstofvormen* was zoodanig, dat verreweg de hoofdmassa van de stikstof niet als werkelijk eiwit, doch ook niet als ammoniak aanwezig was, dus als amiden of althans niet als eiwitstikstof. Gemiddeld was er, met slechts geringe afwijkingen, 7,2 % als werkelijk eiwit, 8,6 % als ammoniak en 84,2 % als amiden.

Bij een latere ensileering van jong voorjaarsgras met A.I.V.-zuur, waarbij gedurende een 7-tal dagen, direct na de inkuiling, het drainsap werd onderzocht en de zuurgraad (pH) van 3,2 steeg tot 3,4, werd een gelijk beeld verkregen; de totale hoeveelheid stikstof in 100 cc steeg nl. regelmatig van 158,3 tot 238,2 mg. De belangrijkste fractie hiervan was eveneens de niet-eiwitstikstof (amiden), terwijl eiwitstikstof en ammoniakstikstof in geringe mate en ook in ongeveer gelijke hoeveelheden aanwezig waren, nl. den 7den dag nog 8,3 % als werkelijk eiwit, 8,3 % als ammoniak en 83,4 % als amiden.

TABEL 1.

Samenstelling van het direct afzoiende drainsap van de Virtanen-silo's I, II en III.

Datum van monsterneming	Silo I gevuld 22—23 Sept.		Silo II gevuld 28—29 September.			Silo III gevuld 5—6 October.	
	24 Sept.	26 Sept.	29 Sept.	30 Sept.	2 Oct.	7 Oct.	9 Oct.
soortelijk gewicht	1,032 (14°)	1,031 (20°)	1,0195 (20°)	1,020 (19°)	—	1,023 (19,5°)	1,0232 (19,3°)
zuurgraad (pH)	3,3	3,9	2,1	2,7	2,9	2,86	3,42
g droge stof in 100 cc	5,002	5,687	—	3,516	3,634	3,610	4,144
g asch in 100 cc	2,314	2,321	—	1,638	1,645	1,874	1,923
mg chloor (Cl) in 100 cc	667,4	688,7	—	504,1	511,2	543,2	560,9
mg kalk (CaO) in 100 cc	324,0	231,0	—	150,0	143,0	220,0	216,0
mg phosph. zuur (P ₂ O ₅) in 100 cc	102,0	139,1	—	77,2	91,2	102,1	113,6
mg zwavelzuur (SO ₃) in 100 cc	342,8	281,1	—	212,5	205,7	306,5	253,7
totaal stikstof (mg) in 100 cc	132,9	198,2	71,1	100,5	122,6	89,7	119,4
werk. eiwitstikstof (mg) in 100 cc	7,9	12,0	5,9	7,4	10,6	6,4	8,2
ammoniakstikstof (mg) in 100 cc	14,6	15,7	6,2	7,6	9,5	8,1	9,5
droge-stof-gehalte van het gras	20,76 %		16,34 %			18,61 %	
1 zuur per 100 kg	5,89		6,09			6,04	
1 zuur per 100 kg droge stof	28,37		37,27			32,46	

Samenstelling van het uitgangsmateriaal.

Wij willen thans eerst een algemeen overzicht geven van de gemiddelde samenstelling van het gras, zooals dit in de silo's en in de beide kuilen ging, en vermelden daarvoor, naast de droge-stof-gehalten, alléén de cijfers, betrekking hebbende op de samenstelling van de droge stof. Wij herinneren er voorts aan, dat de zoogenaamde kleine Hollandsche kuil (*d*) te vergelijken zal zijn met den Virtanen-silo II (*b*) en de groote Hollandsche kuil (*f*) met den grooten silo, gevuld onder toevoeging van zoutzuur en suiker (*e*).

TABEL 2.

Samenstelling van het in de silo's en kuilen gereden materiaal.

Silo of kuil.	Droge-stof-gehalte (%)	Organische-stof-gehalte (%)	Samenstelling van de droge stof, in %.						
			eiwitachtige stoffen (N $\times$ 6,25)	eiwitachtige stof zonder ammoniak	werkelijk eiwit	amiden	zetmeelachtige stof + vetachtige stof ¹⁾	ruwe celstof	minerale bestanddeelen
a. Silo I (herfst)	20,76	18,34	18,79	18,48	14,62	3,86	45,14	24,74	11,64
b. Silo II (herfst)	16,34	14,33	18,74	18,34	14,27	4,07	42,99	26,36	12,31
c. Silo III (herfst)	18,61	16,32	17,95	17,64	14,34	3,29	43,26	26,81	12,29
d. Kleine Hollandsche kuil (herfst)	19,35	16,96	18,63	18,19	13,14	5,05	43,64	25,84	12,34
e. Groote silo (voorjaar)	20,75	18,58	13,43	13,22	10,35	2,87	50,95	25,36	10,47
f. Groote Holl. kuil (voorjaar) .	29,63	26,27	14,91	14,65	10,72	3,94	50,80	23,19	11,36

Ten aanzien van de bovenstaande samenstelling valt op te merken, dat het materiaal der drie kleine silo's nog al uiteenliep, wat het vochtgehalte betrof; maar dat de samenstelling der droge stof geen groote verschillen toonde, al was het eiwitgehalte van silo III ook iets lager dan dat van I en II.

De samenstelling der droge stof in den kleinen Hollandschen kuil, welks inhoud van hetzelfde uitgangsmateriaal afkomstig was als die van silo II, stemde met de samenstelling van de droge stof van den laatste zeer goed overeen, behalve dat het gehalte aan amiden 1 % hooger, dat aan werkelijk eiwit 1 % lager was.

¹⁾ Ofschoon de vetachtige lichamen (het aetherextract) afzonderlijk zijn bepaald, werden zij bij de zetmeelachtige stoffen getrokken, omdat vooreerst het aetherextract weinig gewicht in de schaal legt en slechts voor een gering deel werkelijk vet is, maar vooral omdat later, bij het uit de silo's en kuilen komende materiaal, het aetherextract — vooral door de gevormde, in aether oplosbare zuren — veeleer als zetmeelachtige stof dan als vet is te beschouwen.

Bij vergelijking van het gras van den grooten silo met dat van den grooten Hollandschen kuil, bleek de overeenstemming in de samenstelling van de droge stof iets minder goed te zijn, doordat hier het gras van den Hollandschen kuil een weinig eiwitrijker was; toch was ook hier de amide-eiwit-verhouding gewijzigd in dien zin, dat blijkbaar bij het verwelken een weinig amiden uit het eiwit gevormd worden, iets waarop wij ook reeds in onze vorige verhandeling wezen. Zeer duidelijk komt dit uit, wanneer de amiden uitgedrukt worden in procenten van het totaal-eiwit. Wij vinden dan voor het vrijwel verse gras der vier silo's respectievelijk 20,5 %, 21,7 %, 18,3 % en 21,4 %, gemiddeld dus 20,5 %, daarentegen voor het verwelkte gras der Hollandsche kuilen 26,4 % en 27,1 %, dus gemiddeld 26,8 %; voorjaars- en najaarsgras schijnen zich hierin dus gelijk te gedragen. Bij onze vorige proefneming waren deze cijfers (najaarsgras) 21,3 % tegen 28,5 %, dus een volkomen gelijk beeld. Wij wijzen hierop nogmaals uitdrukkelijk, omdat er bij de beschouwingen der omzettingen en verliezen dus rekening mede moet worden gehouden, dat het gras derhalve amide-rijker en tevens iets werkelijk-eiwit-armer in de Hollandsche kuilen is gekomen dan in de silo's. Ten slotte valt op, dat het gehalte aan zetmeelachtige stoffen + vetachtige stoffen bij het voorjaarsgras der beide groote inkuilingen niet onbelangrijk hooger was dan bij de herfst-inkuilingen, nl. gemiddeld 50,88 % tegen 43,76 %.

Hoeveelheid en samenstelling van het uit de silo's en de kuilen gereden materiaal.

De silo's en de kuilen werden, in verband met het verbruik voor de voeding, enz., op verschillende tijdstippen geopend. Wij geven daarom allereerst een overzicht van de data der ensileeringen en van de opening der verschillende kuilen en silo's, alsmede van de hoeveelheden ingereden en uitgehaald materiaal.

	Datum van inkuiling	Datum van opening	In- gebracht materiaal (in kg)	Uit- gehaald materiaal (in kg)
Silo I (A.I.V.)	22—23 Sept.	29 Nov.	13807	12287,7
Silo II (A.I.V.)	28—29 Sept.	24 Nov.	17378	13265,9
Silo III (A.I.V.)	5—6 Oct.	21 Dec.	13542	11541,9
Kleine Hollandsche kuil	25-27-30 Sept.-2 Oct.	23 Nov.	24762	21709,9
Groote silo (zoutzuur + suiker) .	22—23 Mei	2 Febr.	34270	26030,2
Groote Hollandsche kuil	18—20—22—24 Mei	7 Febr.	30738	27266,4

Hoeveelheid uitgehaald onbruikbaar materiaal.

De inhoud van de silo's I, II en III leverde geen afval op; nergens werd aan de oppervlakte of elders schimmel aangetroffen. Van den kleinen Hollandschen kuil werd in totaal 344,5 kg als onbruikbare afval verwijderd, d. i. 1,59 %, van den grooten silo 248,0 kg of 0,95 % en van den grooten Hollandschen kuil 1436,0 kg of 5,27 %.

Hierbij dient echter te worden opgemerkt, dat, vergeleken bij de Hollandsche kuilen, het afvalverlies van den grooten silo (0,95 %) iets te ongunstig is voorgesteld, daar hier materiaal verwijderd is, dat voor een groot deel bij een Hollandschen kuil *niet* als onbruikbaar zou zijn weggedaan. De oppervlakte was nl. niet geheel schimmelvrij, al was de schimmelings ook zeer veel geringer dan bij den grooten Hollandschen kuil.

Een tweede reden, waarom het afvalverliescijfer van den grooten silo een weinig te hoog is, is hierin gelegen, dat de zakken, welke voor de afscheiding van ensilage en grondbedekking hadden gediend, geheel vergaan waren; de bovenlaag van het kuilgras was daardoor verontreinigd met grond, welke niet kon worden verwijderd en als grasafval is meegewogen.

Geur en uiterlijk van het kuilmateriaal.

De silo's I, II en III hadden een aangename, zwak zurigen geur; de silo I had echter daarnaast een iets sterker „inmaakluchtje” dan II en III. Ook was de kleur van het gras van silo I iets donkerder bruingeel dan dat van II en III; de kleur van silo II was de blankste. Twee der drie silo's bleken in de bovenlaag zeer enkele groene plekken te hebben.

De kleine Hollandsche kuil had in de allerbovenste laag eveneens enkele groene plekken, welke echter niet of althans slechts uiterst zwak alkalisch waren; overigens was de kleur donker bruingeel, terwijl, wat den geur betreft, de sterke boterzuurgeur van een Hollandschen kuil op den voorgrond trad.

De groote Hollandsche kuil, waar het gras zeer veel droger ingegaan was, had meer den geur van zoet persvoer en was minder stinkend en aromatischer dan de kleine kuil; de kleur was, hoewel veel donkerder dan die van den inhoud der silo's, toch blanker dan die van den kleinen kuil.

Zuurgraad van en zuurvorming in het verse materiaal.

Alvorens de gehaltecijfers der voedende bestanddeelen van het verkregen kuilmateriaal te vermelden en te bespreken, willen wij eerst overzichtelijk weergeven, hoe bij de 6 inkuilingen de zuurgraad bleek te zijn en welke — en in hoedanige hoeveelheid — zuren zich hadden gevormd.

TABEL 3.

Zuurgraad (pH) en zuurvorming (in %) in de afzonderlijke lagen ¹⁾.

	Azijn- zuur.	Boter- zuur.	Azijn- zuur + boter- zuur.	Melk- zuur.	Azijn- zuur + boter- zuur + melk- zuur.	3 in % van 5.	4 in % van 5.	pH.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>Kleine silo I (A. I. V.).</i>								
1ste boor	0,24	0,12	0,36	0,61	0,97	37,1	62,9	3,7
2de "	0,26	0,13	0,39	0,89	1,28	30,5	69,5	3,5
3de "	0,26	0,00	0,26	1,10	1,36	19,1	80,9	3,4
4de "	0,32	0,01	0,33	1,06	1,39	23,7	76,3	3,5
Gemiddeld	0,27	0,07	0,34	0,91	1,25	27,2	72,8	3,53
<i>Kleine silo II (A. I. V.).</i>								
1ste boor	0,20	0,11	0,31	0,69	1,00	31,0	69,0	3,5
2de "	0,14	0,00	0,14	0,45	0,59	23,7	76,3	3,0
3de "	0,15	-0,01	0,14	0,52	0,66	21,2	78,8	3,15
4de "	0,11	-0,01	0,10	0,37	0,47	21,3	78,7	3,1
Gemiddeld	0,15	0,03	0,18	0,51	0,69	26,1	73,9	3,20
<i>Kleine silo III (A. I. V.).</i>								
1ste boor	0,21	0,14	0,35	0,56	0,91	38,5	61,5	3,5
2de "	0,22	0,05	0,27	0,70	0,97	27,8	72,2	3,3
3de "	0,18	-0,01	0,17	0,60	0,77	22,1	77,9	3,1
4de "	0,15	-0,01	0,14	0,40	0,54	25,9	74,1	3,25
Gemiddeld	0,19	0,04	0,23	0,56	0,79	29,1	70,9	3,28
<i>Kleine Hollandsche kuil. (contra silo II).</i>								
1ste boor	0,55	1,59	2,14	0,31	2,45	87,3	12,7	5,5
2de "	0,61	1,63	2,24	0,19	2,43	92,2	7,8	5,5
3de "	0,48	1,74	2,22	0,14	2,36	94,1	5,9	5,45
4de "	0,56	2,04	2,60	0,23	2,83	91,9	8,1	5,45
Gemiddeld	0,55	1,74	2,29	0,22	2,51	91,2	8,8	5,48

¹⁾ Bij het berekenen der gemiddelden is rekening gehouden met het gewicht der boorlagen.

	Azijn- zuur.	Boter- zuur.	Azijn- zuur + boter- zuur.	Melk- zuur.	Azijn- zuur + boter- zuur + melk- zuur.	3 in % van 5.	4 in % van 5.	pH.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>Groote silo (HCl + suiker).</i>								
1ste boor	0,24	0,35	0,59	1,03	1,62	36,4	63,6	3,7
2de „	0,44	0,12	0,56	1,47	2,03	27,6	72,4	3,7
3de „	0,39	0,03	0,42	1,43	1,85	22,7	77,3	3,5
4de „	0,31	-0,01	0,30	1,24	1,54	19,5	80,5	3,3
Gemiddeld . . .	0,35	0,13	0,48	1,30	1,78	27,0	73,0	3,57
<i>Groote Hollandsche kuil</i> (contra groote silo).								
1ste boor	0,30	0,98	1,28	0,99	2,27	56,4	43,6	4,7
2de „	0,45	0,33	0,78	1,66	2,44	32,0	68,0	4,55
3de „	0,42	0,52	0,94	1,75	2,69	34,9	65,1	4,65
4de „	0,60	0,24	0,84	2,21	3,05	27,5	72,5	4,5
5de „	0,57	0,18	0,75	2,51	3,26	23,0	77,0	4,3
Gemiddeld . . .	0,46	0,47	0,93	1,79	2,72	34,2	65,8	4,56
Gemiddelde der 4 silo's . . .						27,35	72,65	

Wij zien uit deze tabel, dat de *zuurgraad* van alle 4 silo's binnen het voorgeschreven gebied van pH 3—4 heeft gelegen. Wat de drie kleine silo's betreft, kan in het algemeen gezegd worden, dat de pH in silo II nabij de onderste grens lag, die in silo I meer in het midden en die in silo III ongeveer daartusschen; m.a.w. silo II was het zuurst en silo I het minst zuur. De zuurgraad van den grooten silo was ongeveer als die van silo I.

De kleine Hollandsche kuil had een zuurgraad (pH) van circa 5,5 en was veel minder zuur dan de groote Hollandsche kuil, waarvan de pH op rond 4,6 gesteld kon worden. A priori was dus te verwachten, dat de omzettingen en verliezen in den kleinen kuil veel grooter waren geweest dan in den grooten, hetgeen ook het geval bleek te zijn.

Wat de *zuurvorming* betreft, blijkt uit de tabel, dat bij alle inkuilingen in de bovenlaag boterzuur aanwezig was, natuurlijk bij de Hollandsche kuilen het meeste. Tevens blijkt, dat, uitgezonderd bij den kleinen Hollandschen kuil, de boterzuurvorming in de diepere lagen in het algemeen afnam, de zuurgraad iets toenam. Omtrent de melkzuurvorming is het moeilijk

een conclusie te trekken; nu eens nam met hoogere waterstofionenconcentratie van de afzonderlijke lagen de melkzuurvorming toe, dan weer af. Ook bij het azijnzuurgehalte kon door onderlinge vergelijking van de lagen per silo geen wetmatigheid worden ontdekt.

Wat het totaal gehalte aan vluchtige zuren (azijnzuur en boterzuur samen) tegenover het melkzuurgehalte betreft, blijkt wel, dat, naarmate de pH lager werd, de verhouding van de vluchtige zuren ten opzichte van het melkzuur daalde, d.w.z. bij stijgende waterstofionenconcentratie (lagere pH) werd in verhouding het gehalte aan vluchtige zuren lager, dat aan melkzuur hoger. Bij een zuurgraad tusschen pH 3 en 4 kan men in het algemeen wel zeggen, dat deze verhouding gemiddeld 1 : 3 was, zij werd nauwer, wanneer de waterstofionenconcentratie lager werd (pH hoger), ruimer wanneer het tegenovergestelde het geval was.

Dit alles had betrekking op de vergelijking van de lagen, telkens van één inkUILing. Vergelijkt men echter de gemiddelden van de kuilen onderling, dan treden verdere betrekkingen tusschen zuurgraad en zuurgehalten aan den dag, waarop in een andere verhandeling nader zal worden ingegaan.

Samenstelling van de droge stof van het uit de diverse silo's en kuilen gehaalde materiaal.

Wij vermeldden reeds, dat de samenstelling van het uit de silo's en kuilen gekomen materiaal vastgesteld werd met behulp van boormonsters en van, bij het ledigen gewonnen, dagmonsters. In het volgende overzicht geven wij de verkregen cijfers weer (tabel 4).

TABEL 4.

Samenstelling van het uit de kuilen en silo's gereden materiaal.

	Droge stof in de versche massa.	Organische stof in de versche massa.	Samenstelling der droge stof, in %.							
			eiwitachtige stof (N $\times$ 6,25).	eiwitachtige stof (zonder ammonia).	werkelijk eiwit.	amiden.	ruwe celstof.	zetmeelachtige + vetachtige stoffen.	minerale bestanddeelen.	
Silo I (A. I. V.).										
Boormonsters	21,14	18,70	19,16	17,81	10,99	6,82	26,57	44,09	11,53	
Dagmonsters	21,07	18,69	19,10	17,82	11,27	6,55	26,90	43,97	11,31	
Gemiddelde	21,11	18,70	19,13	17,82	11,13	6,69	26,74	44,03	11,42	

	Droge stof in de versche massa.	Organische stof in de versche massa.	Samenstelling der droge stof, in %.						
			Eiwitachtige stof (N $\times$ 6,25).	eiwitachtige stof (zonder ammonia).	werkelijk eiwit.	amiden.	ruwe celstof.	zetmeelachtige + vetachtige stoffen.	minerale bestanddeelen.
Silo II (A. I. V.).									
Boormonsters	19,28	17,11	17,82	16,95	11,56	5,39	27,84	43,95	11,27
Dagmonsters	19,14	17,05	18,97	17,84	12,22	5,62	27,66	43,60	10,90
Gemiddelde	19,21	17,08	18,40	17,40	11,89	5,51	27,75	43,78	11,09

Silo III (A. I. V.).									
Boormonsters	19,98	17,66	17,45	16,40	11,10	5,31	28,03	43,98	11,59
Dagmonsters	19,06	17,68	17,78	16,56	11,44	5,12	28,25	43,76	11,44
Gemiddelde	19,97	17,67	17,62	16,48	11,27	5,21	28,14	43,87	11,52

Kleine Hollandsche kuil.									
Boormonsters	19,10	16,43	12,35	10,36	6,87	3,49	29,45	46,23	13,96
Dagmonsters	18,95	16,31	11,88	10,44	7,30	3,14	29,74	45,89	13,93
Gemiddelde	19,03	16,37	12,12	10,40	7,09	3,32	29,59	46,06	13,95

Groote silo (zoutzuur + suiker).									
Boormonsters	22,69	20,18	14,33	13,48	7,75	5,73	27,83	47,61	11,08
Dagmonsters	22,41	19,94	14,09	13,22	7,67	5,55	28,23	47,52	11,03
Gemiddelde	22,55	20,06	14,21	13,35	7,71	5,64	28,03	47,57	11,06

Groote Hollandsche kuil.									
Boormonsters	29,49	25,72	15,49	13,87	6,18	7,69	25,44	47,90	12,79
Dagmonsters	29,16	25,55	15,15	13,57	6,78	6,79	25,73	48,33	12,37
Gemiddelde	29,33	25,64	15,32	13,72	6,48	7,24	25,59	48,12	12,58

Wij zien uit deze tabel, in vergelijking met tabel 2, dat vooreerst het *droge-stof-gehalte* van de versche massa bij alle ensileeringen is toegenomen, behalve bij de beide Hollandsche kuilen.

Vergelijken wij de samenstelling van de droge stof met die van het uitgangsmateriaal (tabel 2), dan kan ten aanzien van de *eiwitachtige stoffen* (N $\times$ 6,25) gezegd worden, dat, behalve bij den kleinen Hollandschen kuil, het gehalte in de droge stof vrijwel gelijk is gebleven, ja door-

eengenomen een zeer geringe toeneming toonde; dit wijst er reeds op, dat of de verliezen gering zullen zijn geweest, of althans niet hooger dan die der andere voedende droge-stof-bestanddeelen. Bij den kleinen Hollandschen kuil is het gehalte aan eiwitachtige lichamen in de droge stof van 18,63 % teruggelopen tot 12,12 %; in dezen kuil hebben dus blijkbaar enorme eiwit-omzettingen plaats gehad.

Beziet men de cijfers, betreffende het *werkelijk eiwit* en de *amiden* in de droge stof, dan blijkt ook weder, dat speciaal de kleine Hollandsche kuil groote omzettingen heeft ondergaan. Bij alle ensilages bevatte de droge stof minder werkelijk eiwit dan vóór de inkuilingen. Over alle zes ensileeringen was dit gehalte gemiddeld 12,91 % vóór de inkuiling tegen 9,26 % daarna. Bezien wij echter het gehalte aan amiden, dan zien wij bij 5 inkuilingen een belangrijke toeneming, bij één, nl. den kleinen Hollandschen kuil, daarentegen een sterke afneming. Is bij de 5 inkuilingen het amidegehalte van gemiddeld 3,61% gestegen tot 6,06%, bij den kleinen Hollandschen kuil was het juist omgekeerd; hier daalde het amidegehalte van 5,05 % vóór tot 3,32 % na de inkuiling. Een geprononceerd verschil tusschen de silo's en den anderen (grooten) Hollandschen kuil was er in dit opzicht niet.

Uit deze eiwit- en amidecijfers is reeds thans de conclusie te trekken, dat in alle gevallen omzetting van werkelijk eiwit tot amiden heeft plaats gehad. *In de silo's en in den grooten Hollandschen kuil zijn deze amiden grootendeels bestaan gebleven, terwijl zij daarentegen in den kleinen Hollandschen kuil verder afgebroken zijn tot ammoniak.* Wij komen daarop later, bij de bespreking van de ammoniakvorming, nog terug. Wij zouden het dus ook zóó kunnen uitdrukken, dat de groote Hollandsche kuil reeds meer het beeld naderde van een met mineraal zuur ingekuilde massa.

Betreffende het aandeel van de *ruwe celstof* in de samenstelling van de droge stof, kan gezegd worden, dat bij alle ensileeringen het ruwe-celstof-gehalte van de droge stof toenam; dit bewijst, dat in al deze gevallen de ruwe celstof minder aan de omzettingen en verliezen heeft deelgenomen dan de overige bestanddeelen, zooals trouwens regel is. De stijging was het geringst bij de drie A.I.V.-silo's (herfstsilo's), het grootst bij den kleinen Hollandschen kuil, die, zooals reeds gebleken is, de ingrijpendste omzettingen heeft ondergaan. Gemiddeld steeg het ruwe-celstof-gehalte van de droge stof bij de silo's van 25,8 % tot 27,7 %, bij de Hollandsche kuilen van 24,5 % tot 27,6 %.

De *zetmeelachtige stoffen* (inclusief de vetachtige, in aether oplosbare bestanddeelen) geven aanleiding tot de volgende opmerking.

Wij wezen er reeds op, dat de beide voorjaarskuilen (grootte silo en grootte kuil) een belangrijk hooger gehalte aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen in

de droge stof hadden dan de 4 herfstkuilen, nl. gemiddeld 50,88 % tegen 43,76 %. Wij zien thans, dat bij de 4 herfstinkuilingen dit gehalte in de droge stof door de ensileering gemiddeld weinig veranderd is (mogelijk iets toegenomen), bij de 2 voorjaarskuilen valt een afneming te constateeren; vermoedelijk is de langere duur van bewaring van het geënsileerde hierbij van invloed geweest. Vooral bij de Hollandsche kuilen moge het bevreemden, dat de afneming van het gehalte aan zetmeelachtige stoffen niet grooter is geweest; men bedenke echter, dat vrij zeker een deel van de eiwitresten, welke na ammoniakafplitsing overblijven, onder de „zetmeelachtige stoffen” vallen, evenals de gevormde zuren.

Wat de *minerale bestanddeelen* aangaat, is bij drie van de vier silo's het gehalte in de droge stof afgenomen, slechts bij één — en wel die, welke later zal blijken, grootere verliezen aan voedingsstoffen te hebben ondergaan dan de drie kleine silo's — iets toegenomen. Gemiddeld is het mineraalgehalte van de droge stof in de silo's van 11,68 % gedaald tot 11,27 %, bij de Hollandsche kuilen daarentegen gestegen van 11,85 % tot 13,27 %.

Dit behoeft geen verwondering te wekken, omdat door de toevoeging der minerale zuren gemakkelijker aschbestanddeelen in oplossing gaan, die met het in groote hoeveelheden gevormde perssap door de drainage afvloeien; immers, uit de gegeven analyses van de monsters drainvloeistof der silo's I, II en III volgt, dat gemiddeld 46,2 % van de droge stof in het drainvocht uit minerale bestanddeelen bestond; de concentratie van deze laatste in de drainvloeistof bedroeg gemiddeld 2 %.

Verdeeling van de stikstof en de ammoniakvorming.

Een goed beeld van de eiwitomzettingen, welke in ensilages zijn opgetreden, geeft de verdeeling van de stikstof over de drie groepen: *werkelijk eiwit*, *amide* en *ammoniak*, waarbij dit laatste aanduidt, welk deel van het eiwit + amide voor de eiwitvoeding waardeloos is geworden.

Het uitgangsmateriaal, d.w.z. versch of slechts gedurende 1 à 2 dagen verwelkt gras, bevat geen ammoniakstikstof van eenige beteekenis, zoodat wij ons hier kunnen beperken tot werkelijk eiwit en de amiden (zie de samenstelling van het uitgangsmateriaal).

Bij het geënsileerde materiaal is dit echter anders en is, al naar gelang de pH hooger of lager is geweest, meer of minder eiwit omgezet onder amidevorming of zelfs onder afsplitsing van stikstof als ammoniak, welke echter aan de gevormde zuren gebonden wordt tot ammoniakzouten. Bij het drogen van de monsters voor de analyses zullen deze ammoniakzouten, afhankelijk van den aard der gevormde zuren, al of niet vervluchtigen, tegelijk met een

deel der zuren (de vluchtige); wanneer véél melkzuur gevormd is, is deze vervluchtiging gering of zelfs practisch nul, terwijl bij ensilages, welke weinig of geen melkzuur bevatten, doch azijnzuur en boterzuur, de ammoniak voor het grootste deel verloren gaat.

Inderdaad bleek, dat bij alle silo's, benevens den grooten Hollandschen kuil, het materiaal de ammoniak bij droging vrijwel geheel vasthield; daarentegen ging bij de silage van den kleinen Hollandschen kuil het grootste deel bij de droging verloren. Uit de tabel 3 hebben wij gezien, dat in de 4 silo's de verhouding van azijnzuur + boterzuur tot melkzuur slechts weinig verschilde en gemiddeld 27,35 tegen 72,65 bedroeg, en bij den grooten Hollandschen kuil, hoewel wat minder gunstig, toch nog 34,2 tegen 65,8; het melkzuur domineerde dus in beide gevallen. Bij den kleinen Hollandschen kuil was deze verhouding daarentegen 91,2 tegen 8,8, hetgeen de sterke ammoniakvervluchtiging bij het drogen verklaart. In het onderstaande zijn dan ook die ammoniakcijfers genomen, welke in het ongedroogde materiaal bepaald zijn.

Wij geven thans in de volgende tabel een vergelijking van de relatieve procenten der genoemde stikstofvormen in het materiaal der verschillende ensileeringen vóór en na de inkuiling.

Het ammoniakgehalte van de ongedroogde ¹⁾ silage was gemiddeld voor

Silo I.....	0,265 %	Kleine Hollandsche kuil	1,677 %
Silo II.....	0,154 %	Groote silo.....	0,181 %
Silo III.....	0,180 %	Groote Hollandsche kuil.....	0,506 %

TABEL 5.

Verhouding der verschillende stikstofvormen in uitgangsmateriaal en verkregen ensilage, benevens de gemiddelde pH.

Stikstof als:	Silo I.	Silo II.	Silo III.	Kleine Holl. kuil.	Groote silo.	Groote Holl. kuil.
Uitgangsmateriaal.						
Werkelijk eiwit . . .	77,8	76,1	79,9	70,5	77,1	71,8
Amiden	20,5	21,7	18,3	27,1	21,4	26,4
Ammonia	1,7	2,1	1,7	2,4	1,5	1,8
Ensilage.						
Werkelijk eiwit . . .	57,6	65,2	64,2	35,8	54,3	39,6
Amiden	35,7	30,4	30,6	18,3	40,1	49,3
Ammonia	6,7	4,4	5,2	45,9	5,6	11,1
Gemiddelde pH . . .	3,53	3,20	3,28	5,48	3,57	4,56

¹⁾ Hier is dus geen ammoniak vervluchtigd.

Wij zien uit deze cijfers vooreerst, dat de stikstof van het verse gras bij den aanvang der inkuilingen (de 4 silo's) gemiddeld voor 79,1 % als werkelijk eiwit en voor 20,9 % als amidestikstof aanwezig was en dat door de verwelking het amideaandeel stijgt, waarop wij reeds wezen.

Na de inkuiling was gemiddeld in de drie herfst-silo's 62,3 % der stikstof als werkelijk eiwit, 32,2 % als amide en 5,5 % als ammoniak aanwezig, terwijl wij er reeds dadelijk op wijzen, dat stijging van de pH (dus lagere zuurgraad) een verschuiving naar de zijde van de amide- en ammoniakfracties veroorzaakte. Dat de groote silo een ietwat sterkere amidevorming vertoonde, hangt misschien samen met het veel langer verblijven van het materiaal, gedurende de zomermaanden, in dezen silo.

In den grooten Hollandschen kuil is de amide- en ammoniakvorming nog sterker geweest (en tevens de pH hooger), terwijl in den kleinen Hollandschen kuil, waar de pH de 5,5 naderde, nog maar 1/3 van de stikstof als werkelijk eiwit aanwezig was, en bovendien (via een afbraak tot amiden) een zoo sterke ammoniakvorming was ingetreden, dat bijna de helft van de stikstof in dezen vorm werd aangetroffen.

Zeër sterk treedt in deze tabel het verband tusschen de eiwitomzettingen en den zuurgraad (pH) op den voorgrond, iets wat ook bij een onderzoek van een groot aantal praktijkmonsters het geval was. Doch ook uit het onderzoek der verschillende boorlagen onzer inkuilingen volgt dit duidelijk, zooals het volgende overzicht laat zien.

TABEL 6.

Ammoniakstikstof in procenten van de totale hoeveelheid stikstof, benevens de pH in de verschillende boorlagen der silo's en kuilen.

	Silo I.		Silo II.		Silo III.		Kleine Holl. kuil.		Groote silo.		Groote Holl. kuil.	
	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.	Ammoniakstikstof in % van totaal N.	pH.
(boven)												
1ste boor . .	8,0	3,7	8,3	3,5	7,9	3,5	44,8	5,5	7,2	3,7	14,9	4,7
2de boor . .	6,9	3,5	3,6	3,0	6,2	3,3	43,5	5,5	6,2	3,7	9,7	4,55
3de „ . .	5,5	3,4	3,4	3,15	4,0	3,1	45,6	5,45	4,9	3,5	12,0	4,65
4de „ . .	5,5	3,5	2,4	3,10	2,9	3,25	48,1	5,45	3,6	3,3	9,2	4,5
5de „ . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,5	4,3
(onder)												

Over het algemeen nam de zuurgraad in alle 4 silo's van boven naar beneden toe, de pH dus af. Hiermede was geheel in overeenstemming, dat het gehalte aan ammoniakstikstof, uitgedrukt in procenten van de totale hoeveelheid stikstof, van boven naar onderen eveneens afnam. Voorts zien wij, dat bij een pH, beneden 4, dit percentage aanmerkelijk onder de 10 % bleef; bij den grooten Hollandschen kuil, met een pH van gemiddeld 4,5, overschreed het de 10 % reeds enkele malen en wel dooreengenomen des te meer, naarmate de pH toenam. Bij den kleinen Hollandschen kuil met een pH 5,5 was dit percentage reeds tot boven de 40 % gestegen.

Uit een groot aantal monsters uit de praktijk kon eveneens de conclusie getrokken worden, dat bij een pH tusschen 3 en 4 de gevormde ammoniakstikstof beneden 10 % van de totale hoeveelheid stikstof blijft; ter anderen plaatse wordt dit nader uitgewerkt.

De suiker van den grooten silo.

Het vorige jaar, toen in den grooten silo herfstgras werd geënsileerd, onder toevoeging van zoutzuur en suiker ($\pm 0,2$ kg per 100 kg gras), werd in het direct afvloeiende drainsap den tweeden dag het reductievermogen bepaald en een reductie gevonden (berekend als invertsuiker) van 208,0 mg per 100 cc drainvloeistof. Het afloopende sap vertoonde dus direct na de inkuiling een reductie. Gedurende het ledigen van den silo en van den hiermede overeenkomenden Hollandschen kuil, werd in het perssap van de drie boor-monsters van elke ensileering wederom de reductie bepaald. Gevonden werd als gemiddelde voor het silosap 143,0 mg per 100 cc en voor dat van den Hollandschen kuil 159,0 mg, derhalve ongeveer even veel; neemt men echter in aanmerking, dat het droge-stof-gehalte van den silo gemiddeld 17 % bedroeg en dat van den Hollandschen kuil circa 23 %, en rekent men het reductievermogen van den laatste om op een droge-stof-gehalte als in den silo, dan verkrijgt men in 100 cc sap 109,0 mg voor den Hollandschen kuil, derhalve 34 mg minder dan voor den silo. Bovendien werd de reductie na inversie nagegaan, waarvoor in het perssap van den silo gemiddeld 197,0 mg en in dat van den Hollandschen kuil 102,0 mg werd gevonden. Indien op het laatste cijfer dezelfde omrekening wordt toegepast, zoude 100 cc perssap van den Hollandschen kuil 70,0 mg geven. De reductiecijfers van den silo zijn derhalve groter.

Bevreemdend is hierbij, dat bij den Hollandschen kuil in alle drie boor-monsters na inversie minder reductie werd gevonden dan daarvoor; bij den silo was dit alleen in het perssap uit de bovenlaag het geval. In het midden latende wat als oorzaak daarvan moet worden aangemerkt, blijkt uit al deze

cijfers, dat bij beide inkuilingen een reductie werd verkregen, die beneden de 200 mg per 100 cc sap bleef. Dat in het silosap na inversie een hogere waarde werd gevonden, zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van nog niet omgezette rietsuiker, welke nog in geringe mate aanwezig zou kunnen zijn ¹⁾.

Bij het in het vorige jaar ingestelde onderzoek naar de samenstelling van een aantal mineraal-zuur-suiker-silages uit de praktijk ²⁾, werd aangaande de reductie van het silagesap gezegd, dat, behalve in een sap, afkomstig van een inkuiling van bietenkoppen en -bladeren, waarin van nature suiker voorkomt, en waarbij 854,0 mg reductiesuiker aanwezig was, de sappen gemiddeld een reductievermogen van 270,0 mg in 100 cc perssap bezaten. Hierop werden bij grassilages twee opmerkelijke uitzonderingen waargenomen, waarbij een directe reductie van 1220,0 mg en zelfs 1953,0 mg werden geconstateerd. De conclusie werd toen getrokken, dat in deze beide silages door onbekende oorzaak veel meer suiker achtergebleven was dan in de andere silages, al scheen ook het inversiecijfer aan te toonen, dat de suiker grootendeels als invertsuiker en niet meer als rietsuiker aanwezig was; immers de reductie was na de inversie 1293,0 mg en 2138,0 mg. Tevens werd echter ook gedacht aan de mogelijkheid van de vorming van andere reduceerende stoffen.

In het perssap van den grooten silo uit het voorjaar van 1933, die onder toevoeging van zoutzuur en suiker was gevuld, en in dat van den grooten Hollandschen kuil, die volgens de gewone Hollandsche methode van hetzelfde uitgangsmateriaal was gemaakt, hebben wij nu ook vergelijkenderwijze de reductie bepaald. Een perssap van het 2de dagmonster van de eerste boor uit den silo gaf een reductie van 1159,0 mg en van 1289,0 mg na inversie. Een perssap van het 2de dagmonster van de tweede boor, circa 14 dagen later, gaf resp. 1272,0 mg en 1412,0 mg per 100 cc sap. Het sap van den silo bezat dus ditmaal ongeveer een even sterk reductievermogen als dat van de hiervoor genoemde twee ensilages van het vorige jaar.

Bij onderzoek van het met het laatstgenoemde dagmonster corresponderende sap uit den Hollandschen kuil werden *echter ook hoge* cijfers gevonden, nl. 1935,0 mg vóór en 2284,0 mg na inversie. Het kuilmateriaal was echter veel droger dan het silomateriaal (circa 31 % tegen 22 % droge stof op dat oogenblik), hetgeen zich ook weerspiegelde in de verdere samenstelling van het sap.

¹⁾ Bij de chemische analyse (destructie) werden eveneens verschijnselen waargenomen, die op de aanwezigheid van suiker wijzen.

²⁾ J. C. DE RUYTER DE WILDT, Eenige algemeene resultaten, verkregen met ensileren onder toevoeging van mineraal zuur, *deze verslagen*, n°. 39 C, bladz. 523, 1933; *Jaarverslag Vereniging Proefzuivelboerderij over 1932*, bladz. 209.

	Silo.		Kuil.	
	23 Februari.	14 Maart.	23 Februari.	14 Maart.
S. G. bij 18° resp. 16°	1,0316	1,0312	1,0655	1,0618
Droge stof in 100 cc	7,264	7,566	13,265	15,685
Asch in 100 cc	1,958	2,050	3,734	3,831

De concentratie van het kuilvocht was dus bijna het dubbele van die van het silovocht. Rekenen wij daarom de gevonden reductie in beide gevallen om op 100 g droge stof der desbetreffende ensilage, dan zien wij, dat de reductie bij beide ensileeringen vrijwel even groot was, nl. 4698,0 mg voor den silo en 4631,0 mg voor den Hollandschen kuil. De reductie na inversie was, op deze wijze berekend, bij den Hollandschen kuil zelfs nog grooter dan bij den silo, nl. 5466,0 mg tegen 5218,0 mg.

In het midden latende, of dit laatstgenoemde verschil inderdaad wezenlijk was, kan echter wel gezegd worden:

„dat in een Hollandschen kuil, welke zonder toevoeging van suiker is gemaakt, stoffen kunnen voorkomen, die in water oplosbaar zijn en reduceerend werken, welke reductie zóó intensief kan zijn, dat zij niet behoeft onder te doen voor die in silomateriaal, bereid onder toevoeging van zuur en suiker.”

Welke beteekenis aan de aanwezigheid dezer reduceerende stoffen in het kuilmateriaal moet worden toegekend en van welken aard deze zijn, kan voorshands niet gezegd worden, evenmin welke oorzaken tot het behoud, eventueel het ontstaan, dezer stoffen leiden. Vast staat wel, dat zij lang niet steeds en zeker niet regelmatig in groote hoeveelheden worden aangetroffen, terwijl voorts het behoud of de vorming in groote hoeveelheden blijkbaar zoowel bij een pH boven als onder 4 kan plaats hebben.

VIRTANEN¹⁾ vermeldt wel de aanwezigheid van reduceerende stoffen in met zuur zonder suiker geënsileerd materiaal en geeft b.v. voor een gras-klavermengsel en een laatste snede klaver hoeveelheden per 100 g droge stof op van 1400 tot 6500 mg (berekend als glucose), doch zegt voorts, dat in gewoon persvoeder reduceerende suikers nooit voorkomen. Hieruit concludeert hij, dat, daar dus de in het A.I.V.-voeder voorkomende, reduceerende suikers door gistingprocessen niet verdwijnen, het duidelijk is, hoe doelloos het is, naast de benodigde hoeveelheden zuur nog suiker toe te voegen. Wij meenen duidelijk aangetoond te hebben, dat althans zijn uitspraak, dat in gewoon persvoer

¹⁾ VIRTANEN, *Schweiz. landw. Monatshefte*, Heft 10, Jahrgang 1932. Zie ook *Landbk. Tijdschrift*, Jg. 45, bladz. 73, 1933.

nooit reduceerende suiker voorkomt, mogelijk voor kritiek vatbaar is, laten voorloopig nog in het midden of dit geheel of gedeeltelijk werkelijke suikers zijn en of toevoeging van suiker naast mineraal zuur doelloos is.

Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen.

Silo's. Een overzicht van de verliezen, in procenten, aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen is weergegeven in tabel 7. Hierbij zijn ook de uitkomsten van de beide inkuilingen van den herfst 1932¹⁾ gevoegd, nl. één in een silo onder toevoeging van zoutzuur + een weinig suiker, en één, van gelijkwaardig uitgangsmateriaal (gras), volgens de warme Hollandsche methode in een aardkuil. Bij het bestudeeren van deze cijfers dient men de 4 silo's, gevuld in den herfst, en die, volgereden in het voorjaar, afzonderlijk te beschouwen. De 4 herfstsilo's hebben nl., wat de *droge stof* betreft (evenals trouwens in andere opzichten), vrijwel gelijke verliezen opgeleverd (respectievelijk 9,5, 10,2, 8,5 en 10,8 %), terwijl bij den voorjaarssilo dit verlies duidelijk grooter was. Neemt men van alle 4 herfstsilo's het gemiddelde, dan blijkt, dat het droge-stof-verlies rond 10 % bedroeg, bij den voorjaarssilo daarentegen 18 %.

De droge-stof-verliezen zijn voor een belangrijk deel het gevolg van sapuittreding, bevorderd door de drainage. Bij een ander onderzoek²⁾, een onzer ensileeringen betreffende, werd hieromtrent een globale berekening gemaakt op grond van de analyse van het drainsap, gecombineerd met het vochtverlies, zooals dit werd berekend uit gewicht en analyse van de totale hoeveelheden in- en uitgereden materiaal; het bepalen van het vochtverlies langs directen weg, door het verzamelen en wegen van al het drainsap, was bij onze silo's nl. niet mogelijk. Op de genoemde wijze werd becijferd, dat met het drainsap 4 à 5 % van de droge stof verloren moet zijn gegaan.

Zooals gezegd, werd bij elk der silo's I, II en III twee malen een analyse van het drainsap gemaakt (tabel 1). Wederom werd op dezelfde wijze met behulp van deze cijfers een berekening gemaakt aangaande de met het drainsap medegevoerde hoeveelheid droge stof. Rekening is daarbij gehouden met het bij de ensileering toegevoegde zuur, maar niet met het feit, dat een deel van de zuurrest der aschbestanddeelen van het drainsap afkomstig is van dit toegevoegde zuur, omdat bij het vorig onderzoek gebleken was, dat b.v. $\frac{2}{3}$ van het chloorpercentage van den silosapasch ook reeds in het sap van den Hollandschen kuil voorkwam. De aldus becijferde verliezen zijn, zooals in

¹⁾ BROUWER, DE RUYTER DE WILDT, HOLLEMAN EN FRENS, *Verslagen landbk. onderz.*, n°. 39 C, bladz. 401, 1933; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1932*, bladz. 135.

²⁾ DE RUYTER DE WILDT, *Verslagen landbk. onderz.*, n°. 39 C, bladz. 539, 1933; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1932*, bladz. 225.

TABEL 7.

Verliezen (%) aan droge stof, droge-stof-bestanddeelen, verteerbare bestanddeelen en zetmeelwaarde.

	Silo I (herfst).	Silo II (herfst).	Silo III (herfst).	Kleine Hollandische kuil (herfst).	Groote Silo (voorjaar).	Groote Hollandische kuil (voorjaar).	Silo 1932 (herfst).	Hollandische kuil 1932 (herfst).	Gemidd. 4 herfst-silo's.	Gemidd. 2 herfst-kullen.	Gemidd. 10 vroegere voorjaarskullen in den grond.	Gemidd. 5 vroegere voorjaarskullen op den grond.	Gemidd. 5 silo's.	Gemidd. 3 Hollandische kullen.
Droge stof	9,5—10,2	14,8—14,5	8,5—15,2	18,3—18,3	16,8—16,8	10,8—10,8	17,3—17,3	9,8—9,8	16,2—16,2	20—20	32—32	11,5—11,5	16,4—16,4	
Organische stof	9,3—9,0	7,7—16,7	18,8—18,8	18,0—18,0	10,7—10,7	18,6—18,6	9,2—9,2	17,6—17,6	22—22	33—33	11,1—11,1	17,8—17,8		
Eiwitacht. stof (6,25 × N) . .	7,9—11,9	10,2—44,8	13,5—14,6	14,8—14,8	10,8—10,8	29,8—29,8	11,4—11,4	24,7—24,7						
Eiwitacht. stof (zonder ammonia)	12,8—14,8	14,5—51,5	17,5—22,1	20,2—20,2	44,4—44,4	15,6—15,6	48,0—48,0	28—28	39—39	16,0—16,0	39,3—39,3			
Werkelijk eiwit	31,1—25,2	28,1—54,3	39,1—49,7	37,6—37,6	48,4—48,4	30,5—30,5	51,4—51,4	44—44	50—50	32,2—32,2	50,8—50,8			
Amiden	+ 56,9	+ 21,7	+ 44,8	+ 44,2	+ 60,6	+ 53,0	+ 34,3	+ 41,8	39,2—39,2	—	—	+ 45,6	8,5—8,5	
Zetmeelacht. + vetacht. stof .	11,7—8,6	7,2—10,4	23,7—21,2	9,7—15,1	9,3—12,8	27—27	12,2—12,2	15,6—15,6	38—38	19—19	5,5—5,5			
Ruwe celstof	2,2—5,5	4,0—2,8	9,7—8,2	6,4—6,4	4,4—4,4	8—8	14,0—14,0	6,9—6,9	20—20	14,0—14,0	6,9—6,9			
Minerale bestanddeelen . . .	11,3—19,2	14,3—4,1	13,7—7,9	11,6—11,6	8,8—8,8	14,1—14,1	6,4—6,4	9—9						
Verteerb. organ. stof	9,3—9,0	7,7—19,7	18,8—19,6	10,7—10,7	23,9—23,9	9,2—9,2	21,8—21,8							
Zetmeelwaarde I	10,0—9,3	8,1—21,5	20,2—20,9	11,2—11,2	25,9—25,9	9,6—9,6	23,7—23,7							
Zetmeelwaarde II	12,6—10,4	9,6—18,4	22,0—23,4	12,7—12,7	23,2—23,2	11,3—11,3	20,8—20,8							
Verteerb. eiwitacht. stof (zonder ammonia)	12,7—14,8	14,5—71,2	17,5—34,6	20,2—20,2	67,7—67,7	15,6—15,6	69,4—69,4	43 ¹⁾ —43 ¹⁾	53 ¹⁾ —53 ¹⁾	15,9—15,9	57,8—57,8			
Verteerb. werk. eiwit	31,1—25,2	28,1—84,2	39,1—85,1	37,5—37,5	83,1—83,1	30,5—30,5	83,6—83,6	69 ¹⁾ —69 ¹⁾	73 ¹⁾ —73 ¹⁾	32,2—32,2	84,1—84,1			

¹⁾ Bepaald met pepsine en zoutzuur in in- en uitgewogen materiaal.

de vroegere verhandeling ook reeds werd medegedeeld, als minimumwaarden te beschouwen, aangezien het gehalte van het drainsap aan droge stof en ook aan stikstof een geleidelijke stijging vertoont en gedurende langen tijd sapafvloeiing plaats heeft. Bij een andere ensileering met mineraal zuur voerde de drain b.v. na 21 dagen vloeien nog $1\frac{1}{2}$ l sap per uur af. In de onderstaande tabel (8) zijn de desbetreffende uitkomsten weergegeven, voor elk silo op twee wijzen berekend, nl. 1°. uit de samenstelling van het drainsap op den eersten dag en 2°. uit de samenstelling van het drainsap op den derden dag. Behalve de aldus berekende verliescijfers voor de droge stof zijn ook die voor de eiwitachtige stof ($6,25 \times N$) medegedeeld en voorts, wat beide bestanddeelen betreft, ook de door in- en uitwegen bepaalde totale verliezen uit tabel 7. Inderdaad blijkt uit al deze cijfers, dat een belangrijk deel van de totale verliezen op rekening komt van het uittredende drainsap.

TABEL 8.

Droge stof- en eiwitverlies door het drainsap.

		Silo I.	Silo II.	Silo III.
Droge-stof-verlies	door drainsap, volgens analyse v. h. sap, 1 ^e dag	— 3,7%	— 6,1%	— 3,8%
	door drainsap, volgens analyse v. h. sap, 3 ^e dag	— 4,2%	— 6,3%	— 4,3%
	Totaal gevonden verlies v. d. silo	— 9,5%	— 10,2%	— 8,5%
Verlies aan eiwitachtige stof ($6,25 \times N$)	door drainsap, volgens analyse v. h. sap, 1 ^e dag	— 3,3%	— 5,8%	— 3,3%
	door drainsap, volgens analyse v. h. sap, 3 ^e dag	— 4,8%	— 7,1%	— 4,2%
	Totaal gevonden verlies v. d. silo	— 7,9%	— 11,9%	— 10,2%

Uit de genoemde tabel 7 blijkt voorts, dat te Hoorn het verlies aan *organische stof* in de 4 herfstsilos gemiddeld 9,2 % bedroeg, in den voorjaarssilo daarentegen 18,8 %.

De verliezen aan *eiwitachtige stof* (zonder ammonia) hebben bij de herfstsilos niet minder dan 15,6 % bedragen, bij den voorjaarssilo zelfs 17,5 %. De afbraak van het *werkelijk eiwit* is aanzienlijk geweest; het desbetreffende verliespercentage toch bedroeg bij de herfstsilos niet minder dan gemiddeld 30,5 %, bij den voorjaarssilo zelfs 39,1 %. Dat deze afbraak

grootendeels niet zóóver ging, dat NH_3 werd afgesplitst, kan blijken uit het sterk verhoogde *amid*gehalte (toegenomen met 41,8, resp. 60,6 %).

Het verlies aan *zetmeelachtige stof*, het aetherextract („*vetachtige stof*”) daarbij inbegrepen, bleef bij de herfstsilos binnen beperkte grenzen (9,3 %), was bij den voorjaarssilo daarentegen aanmerkelijk grooter (23,7 %).

Wat de *minerale bestanddeelen* aangaat, waren de verliezen bij alle 5 silos van dezelfde orde, nl. gemiddeld 14,0 %.

Het opvallend grootere verlies aan organische bestanddeelen in den voorjaarssilo moet ongetwijfeld ten deele daaraan worden toegeschreven, dat door het langere staan de drainage intensiever is geweest, terwijl de bacterieele en chemische omzettingen, niettegenstaande zij uiterst langzaam verlopen, toch van grooter belang zijn geworden. Uit den aard der zaak kan het toeval eveneens een rol spelen.

Hollandsche kuilen. Het meerendeel der hierop betrekking hebbende cijfers onderscheidt zich ongunstig van die, verkregen bij de silos. Ook hier dient men een onderscheid te maken tusschen de beide herfstkuilen en den voorjaarskuil, omdat het gras in de najaarskuilen aanmerkelijk korter was bewaard dan in den voorjaarskuil, die den geheelen zomer had overgestaan; zooals gezegd, was bij den voorjaarskuil het ingebrachte gras door min of meer toevallige omstandigheden droger en eiwitarmmer en de pH lager, nl. 4,6, tegenover een pH 5,3 en 5,5 bij de herfstkuilen. De lagere pH en het lagere vochtgehalte hebben ongetwijfeld gemaakt, dat de verliezen aan *droge stof* en *organische stof* bij den voorjaarskuil, ondanks het feit, dat deze den geheelen zomer had overgestaan, niet noemenswaard hooger waren dan die bij de herfstkuilen (droge-stof-verlies resp. 16,8 en 16,2 %; organische-stof-verlies achtereenvolgens 18,0 en 17,6 %).

De afneming van de *eiwitachtige stof* (zonder ammonia) was bij den voorjaarskuil zelfs aanmerkelijk kleiner dan die bij de herfstkuilen (22,1 tegen 48,0 %). Ook dit meenen wij aan de lagere pH, het hoogere droge-stofgehalte en het lagere eiwitgehalte te moeten toeschrijven. De afneming van het *werkelijk eiwit* was in beide gevallen practisch gelijk (ca. 50 %). Bij de minder zure, meer vochthoudende, eiwitrijkere herfstkuilen is de afbraak van het werkelijk eiwit evenwel aanmerkelijk verder gegaan dan bij den voorjaarskuil; bij den laatste toch constateeren wij een toeneming van het gehalte aan amiden (zonder ammonia) van 53 %, bij den eerste een afneming van gemiddeld rond 40 %.

Een niet onaanzienlijk verschil tusschen herfstkuilen en voorjaarskuil deed zich ook voor bij de *zetmeelachtige stof* (de *vetachtige stof* daarbij

inbegrepen), waarvan de verliescijfers achtereenvolgens bedroegen gemiddeld 12,8 en 21,2 %. De verliezen aan *ruwe celstof* en *minerale bestanddeelen* waren in beide gevallen gering en niet zeer verschillend.

Vergeleken met vroeger aan dit station onderzochte kuilen „in den grond” was het *droge-stof-verlies* in de Hollandsche kuilen thans iets kleiner, hetgeen bij de herfstkuilen vrij zeker grootendeels daaraan moet worden toegeschreven, dat zij niet den zomer hadden overgestaan¹⁾, zooals de voorjaarskuilen, waarop de vroegere onderzoekingen betrekking hadden. Dat niettemin het *droge-stof-verlies* bij den voorjaarskuil gering was (16,8 %), is zeker het gevolg daarvan, dat hij bijzonder goed geslaagd kon worden genoemd, hetgeen vrij zeker samenhangt met het hooge *droge-stof-gehalte* van het ingebrachte gras (29,6 %); immers hoe hooger het *droge-stof-gehalte*, hoe geringer dooreengenomen de „inwendige” verliezen (d.w.z. de verliezen in het inwendige der hoopen; de randverliezen dus niet meegerekend)²⁾; bovendien was de pH lager, dus de zuurgraad hooger dan veelal in een Hollandschen kuil wordt bereikt. Niettegenstaande dit blijft het inkuilen van sterk verwelkt materiaal volgens de Hollandsche methode riskant, omdat er méér kans bestaat op te sterken broei (waardoor ook de verteerbaarheid van het eiwit achteruitgaat) en op schimmelvorming en rotting aan de zijden, terwijl de verliezen bij het verwelken op het veld, door de ademhaling van het nog levende gras, uit den aard der zaak oploopen, naarmate men het daar langer laat liggen.

Wat de verliezen aan *eiwitachtige stof* (zonder ammonia) betreft, werd bij de oudere proeven een gemiddelde gevonden, dat tusschen de thans voor de Hollandsche kuilen gevonden waarden ligt; het *verlies aan werkelijk eiwit* was vroeger een weinig lager (44 %). De verliescijfers voor *ruwe celstof* en *minerale bestanddeelen* komen vrijwel met de thans gevondene overeen.

Vergelijken wij thans nog de gemiddelden der drie kuilen met die van de vijf silo's (tabel 7), dan blijkt wel, dat het *verlies aan droge stof* en *organische stof* in de silo's duidelijk kleiner is geweest dan in de Hollandsche kuilen, dat de belangrijkste verschillen zich echter voordoen bij de *eiwitachtige stof*, het *werkelijk eiwit* en de *amiden* en wel ten gunste van de mineraal-zuur-methode. Bij de *ruwe celstof* zien wij practisch geen verschil, terwijl alleen bij de *mineralen* een verschil ten nadeele van de mineraal-zuur-silage werd waargenomen.

¹⁾ In een onzer vroegere verhandelingen werd dit reeds voorspeld; zie ²⁾.

²⁾ BROUWER, *Versl. Landbk. Onderz.*, n°. 37 C, bladz. 33, 1933; *Jaarverslag Proef-zuivelboerderij over 1931*, bladz. 1.

Proefnemingen, min of meer vergelijkbaar met de onze, zijn tot nu toe slechts in zeer klein aantal gepubliceerd.

FRÖLICH en LÖWE¹⁾ namen twee proeven met ongehakselde bietenkoppen en -bladeren in houten silo's met doorlaatbaren bodem. Zonder toevoeging van zuur vonden zij een verlies van 39,5 % aan droge stof. Werd daarentegen wél zoutzuur toegevoegd, dan bedroeg het 23,8 %. Bij twee andere proeven, thans met gehakseld bietenkop en -blad, en wederom zonder en met zoutzuur, doch in steenen silo's met ondoorlaatbaren bodem, waren de verliescijfers achtereenvolgens 27,1 en 24,6 %; zij lagen nu dus veel dichter bij elkaar. In alle vier gevallen waren de verliezen echter hooger dan bij onze proeven. Men bedenke echter, dat het hier ander materiaal betrof; bovendien achten de schrijvers weegfouten bij hun proeven niet geheel uitgesloten.

In Zweden vonden EDIN c.s.²⁾ bij ensileering met zoutzuur van een gras-klover-mengsel, echter voornamelijk uit klover bestaande, een verlies aan organische stof van 14 %. Het moet evenwel worden gezegd, dat bij deze ensileering, zooals EDIN c.s. zelf aangeven, niet in alle opzichten volgens VIRTANEN's voorschrift was gewerkt, hetgeen vermoedelijk ten gevolge had, dat circa 4,5 % van het verkregen materiaal beschimmeld of rot was. De zuurtoevoeging was slechts tot een pH 4 geschied en de onderlinge verhouding der organische zuren niet overeenkomstig die van een A.I.V.-voer met een pH in het gebied 3—4. Rekende men het onbruikbare materiaal niet als verlies, dan kwam men tot een verliescijfer voor de organische stof van 10 %, hetgeen vrijwel met het onze overeenstemt.

POIJÄRVI³⁾ (Finland) verrichtte 9 kleine proefensileeringen met klover, klover-timotheemengsels en met timothee. Over het algemeen was het materiaal aanmerkelijk eiwitarmmer dan het onze. Bij deze proeven kwam hij tot een verlies aan organische stof van gemiddeld 8,8 %, welk cijfer vrijwel overeenkomt met het gemiddelde onzer 4 herfstsilos (9,2 %). Het verlies aan eiwitachtige stof ($6,25 \times N$) bedroeg 6,2 % en dat aan werkelijk eiwit 27,2 %. Bij onze herfstsilos waren deze cijfers achtereenvolgens 10,8 en 30,5 %.

Bij een proef met voederkool, die bij ensileering slechts circa 12 % droge stof bevatte, waren de verliezen echter veel grooter, nl. 27,1 % organische stof, 37,7 % eiwitachtige stof en 47,9 % werkelijk eiwit; dit is dus nog aanmerkelijk meer dan in onzen met gras gevulden voorjaarssilo (resp. 18,8, 13,5 en 39,1 %). In verband met het feit, dat deze publicatie, uitgezonderd een korte samenvatting, in het Finsch gesteld is, is het ons niet goed mogelijk een oordeel omtrent de uitvoering en innerlijke waarde van deze proeven te vellen.

¹⁾ FRÖLICH, LÖWE, *Futterkonservierung*, 4, bladz. 107, 1933.

²⁾ EDIN, BERGLUND, ANDERSSON, *Meddelande n°. 431 från Centralanstalten*, 1933; *Kungl. Landtbr. Akad. Handlingar och Tidskr.*, 72, blz. 358, 1933.

³⁾ POIJÄRVI, *Valtion Maatalouskoetöiminnan Julkaisuja*, n°. 63, Helsinki, 1934.

Verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde.

Om een vergelijking tusschen de voederwaardeverliezen bij beide methoden van inkuilen te kunnen treffen, werd, evenals het vorige jaar, de verteerbaarheid van het materiaal bepaald met behulp van jonge stieren. Onderzocht werd gras, geconserveerd met zoutzuur (en suiker) en ook materiaal, geconserveerd met zoutzuur en zwavelzuur, telkens tegelijkertijd met het daarmee vergelijkbare Hollandsche kuilvoeder.

Als proefdieren deden drie jonge stieren dienst, nl. stier K (± 450 kg), welke gedurende slechts één periode werd gebruikt, en de beide dieren S en H (resp. ± 430 en ± 400 kg), met behulp waarvan niet minder dan 16 proeven werden genomen. Deze 16 proefperiodes waren zoodanig gekozen, dat er telkens twee, elk 8 dagen durende, zonder onderbreking op elkaar volgden en waarbij de voeding geheel dezelfde bleef, zoodat de periodes ook twee aan twee tot langere periodes van 16 dagen konden worden samengevoegd; men zou dus ook kunnen zeggen, dat met de dieren S en H 8 periodes, elk van 16 dagen, werden genomen. Dit proefschema was opzettelijk zóó gekozen, omdat een proefduur van 8 dagen te kort is om volkomen betrouwbare verteringscoëfficiënten te verkrijgen, ook wanneer men de toegediende hoeveelheden droge stof dag aan dag zoo goed mogelijk gelijk maakt, hetgeen bij materiaal als ingekuild gras wel moeilijkheden meebrengt, maar aan ons instituut, waar stallen en laboratoria naast elkaar staan, toch practisch met bevredigende nauwkeurigheid kan worden bereikt. Door de keuze van de kortere, aaneensluitende periodes werd de tijd van bewaren van den ongedroogden mest en dgl. aanmerkelijk bekort, terwijl tevens iets meer inzicht in de betrouwbaarheid der uitkomsten werd verkregen. Bovendien is de kans op mislukking (b.v. door acute ziekten der dieren) bij een proefperiode van 16 dagen uitteraard aanmerkelijk grooter dan bij een proefperiode van 8 dagen en juist tegen dergelijke mislukkingen moesten wij ons zoo goed mogelijk wapenen.

Zooals gezegd, werden telkens tegelijkertijd onderzocht silomateriaal en het daarmee overeenkomende Hollandsche kuilvoeder, terwijl in hoofdzaak met twee dieren werd gewerkt. Eén der stieren ontving het ééne voeder, het tweede dier het andere. Om individueele verschillen zoo goed mogelijk uit te schakelen, werd het voeder na afloop van twee opelkaarvolgende, kleine periodes verwisseld, waarna wederom twee kleine periodes volgden, nadat een behoorlijke overgangstijd was tusschengeschakeld.

Aangezien het niet practisch schijnt uitsluitend ingekuild gras toe te dienen, werd steeds een grondrantsoen van enkele kilogrammen hooi gegeven, waarvan een groote voorraad was gehakseld en daarna in homogene, goed bemonsterbare porties van verschillende fijnheid was uitgezeefd, waarvan vóór

den aanvang van iedere proef voor elken dag passende hoeveelheden werden afgewogen. De verteerbaarheid van dit hooi werd bij een afzonderlijke proef bepaald, waarbij voor elken stier twee opelkaarvolgende perioden, elk van 7 dagen, werden genomen.

TABEL 9.

V 19. Hooi. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten.

	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof.	Vet- + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Samenstelling.							
Hooi	88,60	91,56	10,04	48,33	33,18	8,44	8,28
Verteringscoëfficiënten.							
Stier S, periode I	61,7	63,0	51,0	63,2	66,3	48,2	46,2
„ S, „ II	61,3	62,6	50,4	63,4	65,0	47,8	45,5
Gemiddeld	61,5	62,8	50,7	63,3	65,6	48,0	45,8
Stier H, periode I	57,5	58,6	48,2	60,5	59,0	44,9	42,9
„ H, „ II	57,9	59,1	46,3	62,7	57,7	44,9	42,4
Gemiddeld	57,7	58,8	47,2	61,6	58,4	44,9	42,6
Stier S en H, gemiddeld	59,6	60,8	49,0	62,4	62,0	46,4	44,2
Vroeger met stier Jp.	60,0	61,3	50,1	62,4	62,9	44,9	45,5
„ „ „ Jb.	60,0	61,4	52,0	62,0	63,2	45,1	48,0

Beziet men deze tabel nader, dan blijkt, dat het hooi door stier S in alle opzichten iets beter werd verteerd dan door stier H, zoowel in de eerste als in de tweede periode. De zeer fraaie overeenstemming bij elk der stieren tusschen de verteringscoëfficiënten der twee opeenvolgende perioden bewijst, dat het hier niet gaat om toevallige, maar inderdaad om individueele verschillen. Volgens onze ervaring zijn de individueele verschillen der verteringscoëfficiënten in de meeste gevallen onbeteekenend, of althans kleiner dan bij stier S en H werd gevonden.

De verteerbaarheid van ditzelfde hooi was reeds vroeger bepaald met behulp van twee andere dieren. De toen gevonden waarden stemmen blijkens de onderste twee regels van tabel 9 zeer goed overeen met de thans voor S en H gevonden gemiddelden.

Het Hollandsche kuilvoeder werd goed gegeten; met het silovoeder daarentegen hebben wij herhaaldelijk getobd, niettegenstaande bij de proeven V 16, V 17 en V 18 per dag 60 g krijt werd bijgegeven. Op het effect van de bijvoeding van krijt en dgl. hopen wij te eeniger tijd nog wel terug te komen.

De gevonden verteringscoëfficiënten zijn medegedeeld in de tabellen 10, 11, 12 en 13, terwijl tenslotte een overzicht, waarin ook nog zijn opgenomen de verteringscoëfficiënten van het vorige proefjaar, is weergegeven in tabel 14.

TABEL 10.

Silo II (V 15) en Silo III (V 16). Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	N ^o .	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof ¹⁾ .	Vet. + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Samenstelling.								
Stier S, V 15, periode I .	974 c	20,01	88,04	16,45	44,15	27,44	11,96	11,11
Stier S en K, V 15, periode II	981 c	19,46	88,25	17,63	43,68	26,94	11,75	11,73
Stier H, V 16, periode I .	1009 c	20,27	87,99	16,63	44,38	26,98	12,01	10,53
Stier H, V 16, periode II .	1023 c	19,97	88,09	17,30	43,79	27,00	11,91	10,98
Verteringscoëfficiënten.								
Stier K, V 15, periode II .	—	69,6	73,9	70,1	73,1	77,8	37,0	59,0
Stier S, V 15, periode I .	—	69,2	73,4	68,9	72,3	77,6	38,4	58,5
Stier S, V 15, periode II .	—	71,3	75,8	73,0	74,0	80,6	37,3	63,9
Stier S, V 15, gemiddeld .	—	70,2	74,6	71,0	73,2	79,1	37,8	61,2
Stier H, V 16, periode I .	—	65,9	70,6	66,2	69,4	75,1	31,4	51,0
Stier H, V 16, periode II .	—	63,4	68,1	66,0	65,2	74,5	27,8	48,5
Stier H, V 16, gemiddeld .	—	64,6	69,4	66,1	67,3	74,8	29,6	49,8
Stier S en H, gemiddeld . .	—	67,4	72,0	68,5	70,2	77,0	33,7	55,5

¹⁾ Zonder ammonia.

TABEL 11.

Kleine Hollandsche herfstkuil (V 15 en V 16). Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	N ^o .	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof ¹⁾ .	Vet. + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Samenstelling.								
Stier H, V 15, periode I .	965 c	18,34	85,67	10,42	46,06	29,19	14,33	6,99
Stier H, V 15, periode II .	973 c	20,14	85,28	10,67	45,98	28,63	14,72	7,49
Stier S, V 16, periode I .	1008 c	17,16	86,29	9,99	46,75	29,55	13,71	6,46
Stier S, V 16, periode II .	1022 c	18,88	85,99	11,12	46,25	28,62	14,01	7,86
Verteringscoëfficiënten.								
Stier H, V 15, periode I .	—	64,3	67,7	42,9	68,5	75,3	44,2	21,6
Stier H, V 15, periode II .	—	65,8	68,6	40,3	70,1	76,7	50,0	23,0
Gemiddeld	—	65,0	68,2	41,6	69,3	76,0	47,1	22,3
Stier S, V 16, periode I .	—	65,6	69,8	36,9	72,0	77,1	39,5	11,8
Stier S, V 16, periode II .	—	67,5	71,4	42,8	71,9	81,8	43,3	20,1
Gemiddeld	—	66,6	70,6	39,8	72,0	79,4	41,4	16,0
Stier S en H, gemiddeld . .	—	65,8	69,4	40,7	70,6	77,7	44,2	19,1

¹⁾ Zonder ammonia.

TABEL 12.

Groote Silo (V 17 en V 18). Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	N ^o .	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof ¹⁾ .	Vet- + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Samenstelling.								
Stier H, V 17, periode I .	1043 c	21,72	89,61	12,19	47,61	29,81	10,39	6,94
Stier H, V 17, periode II .	1048 c	23,16	88,34	12,78	47,39	28,17	11,66	6,74
Stier S, V 18, periode I .	1093 c	23,26	88,55	13,47	47,56	27,52	11,45	7,52
Stier S, V 18, periode II .	1107 c	22,73	88,87	15,29	47,29	26,29	11,13	9,42
Verteringscoëfficiënten.								
Stier H, V 17, periode I .	—	68,2	72,0	59,7	73,3	74,8	35,5	33,8
Stier H, V 17, periode II .	—	69,7	74,3	63,3	77,5	74,0	34,4	37,3
Gemiddeld	—	69,0	73,2	61,5	75,4	74,4	35,0	35,6
Stier S, V 18, periode I .	—	67,8	72,4	57,7	75,9	73,4	32,2	29,1
Stier S, V 18, periode II .	—	70,9	75,7	67,9	78,1	75,8	32,4	51,4
Gemiddeld	—	69,4	74,0	62,8	77,0	74,6	32,3	40,2
Stier S en H, gemiddeld .	—	69,2	73,6	62,2	76,2	74,5	33,6	37,9

¹⁾ Zonder ammonia.

TABEL 13.

Groote Hollandsche voorjaarskuil (V 17 en V 18). Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	N ^o .	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof ¹⁾ .	Vet- + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Samenstelling.								
Stier S, V 17, periode I .	1041 c	23,60	88,11	11,35	47,48	29,28	11,89	6,03
Stier S, V 17, periode II .	1047 c	32,22	87,13	13,89	48,16	25,08	12,87	7,56
Stier H, V 18, periode I .	1104 c	32,91	86,20	14,51	47,88	23,81	13,80	7,96
Stier H, V 18, periode II .	1108 c	29,77	86,72	14,68	47,40	24,64	13,28	5,82
Verteringscoëfficiënten.								
Stier S, V 17, periode I .	—	71,9	75,5	51,8	78,6	79,7	44,9	14,7
Stier S, V 17, periode II .	—	64,3	68,3	41,2	73,9	72,5	37,0	—0,2
gemiddeld	—	68,1	71,9	46,5	76,2	76,1	41,0	7,2
Stier H, V 18, periode I .	—	65,9	71,3	53,1	76,3	72,4	31,5	19,9
Stier H, V 18, periode II .	—	67,5	73,3	62,7	78,1	70,6	28,8	10,4
Gemiddeld	—	66,7	72,3	57,9	77,2	71,5	30,2	15,2
Stier S en H, gemiddeld .	—	67,4	72,1	52,2	76,7	73,8	35,6	11,2

¹⁾ Zonder ammonia.

TABEL 14.

Gemiddelde verteringscoëfficiënten van vier silo's en drie Hollandsche kuilen.

	Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof ¹⁾ .	Vet- + zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.	Werkelijk eiwit.
Silo II en III, 1933—1934	67,4	72,0	68,5	70,2	77,0	33,7	55,5
Groote silo, 1933—1934	69,2	73,6	62,2	76,2	74,5	33,6	37,9
Silo, 1932—1933.	64,6	70,4	68,5	69,0	73,8	29,3	51,4
Gemiddeld	67,1	72,0	66,4	71,8	75,1	32,2	48,3
Kleine Holl. herfst-kuil, 1933—1934	65,8	69,4	40,7	70,6	77,7	44,2	19,1
Groote Holl. voorj.-kuil, 1933—1934	67,4	72,1	52,2	76,7	73,8	35,6	11,2
Holl. kuil, 1932—1933	60,0	65,8	39,8	67,0	74,2	27,7	16,8
Gemiddeld	64,4	69,1	44,2	71,4	75,2	35,8	15,7

Bezien wij de tabellen nader, dan blijkt, dat in 1933—'34 in beginsel dezelfde uitkomsten werden verkregen als een jaar tevoren.

Wat de verteerbaarheid van de *zetmeel- (+ vet-)achtige stof* en de *ruwe celstof* aangaat, deze was bij de beide kuilvoerders practisch dezelfde (zie tabel 14). Wij merken hierbij echter op, dat de gemakkelijk verteerbare, vluchtige vetzuren (azijnzuur, boterzuur) geheel als zetmeelachtige stof in rekening zijn gebracht. Had men deze vluchtige vetzuren verwaarloosd, dan zou de verteringscoëfficiënt voor de „zetmeelachtige stof” bij de Hollandsche silage lager zijn gevonden dan bij de mineraal-zuur-silage, omdat het gehalte aan vluchtige zuren bij de eerste het hoogst is (zie tabel B 4 en B 5 uit onze vroegere verhandeling ²⁾).

De cijfers, betreffende de verteerbaarheid van de *eiwitachtige stof* (zonder ammonia), zijn bij de Hollandsche kuilen steeds aanzienlijk lager geweest; gemiddeld 66 bij de silo's, 44 bij de Hollandsche kuilen. Bij het *werkelijk eiwit* waren de verschillen nog grooter, hetgeen begrijpelijk is, omdat, zooals bekend, het gehalte aan werkelijk eiwit in Hollandsche kuilen aanzienlijk sterker terugloopt dan bij ensileering onder toevoeging van mineraal zuur.

¹⁾ Zonder ammonia.

²⁾ BROUWER, DE RUYTER DE WILDT, HOLLEMAN, FRENS, *Verslagen landbk. onderz.*, n°. 39 C, blz. 401, 1933; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1932*, blz. 135.

De geringere verteerbaarheid van de eiwitachtige stof maakt, dat ook de *organische stof* en de *droge stof* uit de Hollandsche kuilen iets minder goed werden verteerd dan die uit de silo's; het verschil bedroeg echter slechts enkele procenten en was zelfs kleiner dan in het vorige proefjaar (1932—1933) was gevonden; vooral de zeer goed geslaagde, groote Hollandsche voorjaarskuil van 1933—1934 stond in dit opzicht slechts zeer weinig bij den met geheel gelijkwaardig uitgangsmateriaal gevulden silo achter.

Samenvattend blijkt derhalve, dat het meest op den voorgrond tredende verschil betrekking had op de verteerbaarheid van de eiwitachtige stof en het werkelijk eiwit, welke verteerbaarheid bij het Hollandsche kuilvoeder aanmerkelijk geringer was.

Met behulp van de aldus bepaalde verteringscoëfficiënten werd een berekening gemaakt aangaande de zetmeelwaarde en de verteerbare bestanddeelen der verkregen producten.

Hierbij werd de *zetmeelwaarde* op zoodanige wijze becijferd, dat voor elke kg ruwe celstof in het materiaal steeds 0,33 kg zetmeelwaarde als aftrek voor onvolwaardigheid in rekening werd gebracht. Deze aftrek 0,33 is nl. voorgeschreven, indien het ruwe-celstof-gehalte van het ongedroogde voeder $\pm 5,5\%$ bedraagt, hetgeen in onze gevallen ongeveer het gemiddelde was; het celstofgehalte varieerde nl. van 4,31 % tot 6,87 %; gemiddeld was het 5,3 %.

Bij de becijfering van de zetmeelwaarde II werd alleen het verteerbaar werkelijk eiwit in rekening gebracht, bij de berekening der zetmeelwaarde I ook de amiden; de cijfers voor zetmeelwaarde I zijn derhalve regelmatig hooger dan die voor zetmeelwaarde II.

Zooals vroeger reeds is vermeld, werden de „vetten” niet afzonderlijk bepaald, maar steeds eenvoudig bij de zetmeelachtige stof geteld. Ook verder, bij de zetmeelwaardebecijfering, werden zij als zetmeelachtige stof in rekening gebracht.

Slechts van één der silo's is het materiaal niet voor verteerbaarheidsbepalingen gebruikt (silo I). Aangezien deze silo ongeveer in dezelfde periode is gevuld als silo II en silo III en de verkregen silage in samenstelling ook vrijwel met die uit de beide laatstgenoemde silo's overeenkwam, is ook voor silo I gewerkt met verteringscoëfficiënten, bepaald met het materiaal der beide andere. Bij de overige silo's en kuilen kon steeds van de directe bepalingen gebruik worden gemaakt.

De met behulp van deze verteringscoëfficiënten gevonden gehalten aan verteerbare bestanddeelen en zetmeelwaarde in de droge stof zijn weer-

gegeven in tabel 15, die ook voor practische toepassing kan worden gebruikt.

TABEL 15.

Voedingseigenschappen van de droge stof der verkregen producten.

	Silo I (herfst).	Silo II (herfst).	Silo III (herfst).	Kleine Holl. kuil (herfst).	Groote Silo (voorjaar).	Groote Holl. kuil (voorjaar).	Silo 1932 (herfst).	Holl. kuil 1932 (herfst).	Gemidd. 5 Silo's.	Gemidd. 3 Holl. kuilen.
Verteerbare organische stof (%)	63,8	64,0	63,7	59,7	65,5	63,0	60,9	56,2	63,6	59,6
Zetmeelwaarde I	54,2	54,1	53,8	49,7	55,7	54,1	52,3	47,3	54,0	50,4
Zetmeelwaarde II	48,5	49,1	49,1	47,0	50,6	48,0	46,8	44,1	48,8	46,4
Verteerb. eiwitacht. stof ¹⁾ (%)	12,2	11,9	11,3	4,2	8,3	7,2	10,8	4,8	10,9	5,4
Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	6,2	6,6	6,3	1,4	2,9	0,7	5,0	1,3	5,4	1,1
Droge stof in versch materiaal (%)	21,11	19,21	19,97	19,03	22,55	29,33	17,14	22,90	20,0	23,8
Minerale bestanddeelen in de droge stof (%)	11,42	11,09	11,52	13,95	11,06	12,58	13,5	14,6	11,72	13,71

De gemiddelden in de laatste twee kolommen laten zien, dat in de droge stof uit de silo's iets méér *verteerbare organische stof* (63,6 tegen 59,6 %) en *zetmeelwaarde* (zetmeelwaarde I 54,0 tegen 50,4 %) aanwezig was dan in die uit de Hollandsche kuilen, hetgeen echter niet alleen wordt veroorzaakt door verteerbaarheidsverschillen, maar ook daardoor, dat het gehalte aan minerale bestanddeelen in de Hollandsche kuilen iets hooger was, doordat minder aschbestanddeelen verloren waren gegaan, zooals hier-vóór reeds werd medegedeeld.

Het cardinale verschil is gelegen in het *eiwit*; het gehalte aan *verteerbare eiwitachtige stof* was bij het silo-materiaal nl. tweemaal zoo hoog als bij het Hollandsche (10,9 tegen 5,4 %). De groote Hollandsche voorjaarskuil toont wel is waar aan, dat onder gunstige omstandigheden ten aanzien van het eiwit ook met de Hollandsche methode een vrij aardig resultaat kan worden verkregen; daarop rekenen, zooals bij de mineraal-zuur-methode, kan men echter niet.

¹⁾ Zonder ammonia.

De zeer sterke afneming van het werkelijk eiwit bij de Hollandsche kuilen demonstreert zich uit den aard der zaak ook in het zeer lage gehalte aan *verteerbaar werkelijk eiwit* (1,1 % tegen 5,4 % bij de silo's).

Verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddeelen.

Vervolgens zien wij de vraag onder de oogen, welke verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddeelen in beide gevallen waren te boeken. Een moeilijkheid was hierbij, dat de verteerbaarheid van het uitgangsmateriaal niet kon worden bepaald. Nemen wij echter aan, dat het uitgangsmateriaal dezelfde verteringscoëfficiënten bezat als de daaruit verkregen mineraal-zuur-silage, die immers iets beter verteerbaar was dan het Hollandsche kuilvoer, dan verkrijgt men de cijfers uit de onderste helft van tabel 7. Wij maken er echter weer uitdrukkelijk opmerkzaam op, dat de desbetreffende verliescijfers aldus te laag worden gevonden, omdat het uitgangsmateriaal volgens de tot dusverre verrichte onderzoeken niet alleen beter verteerbaar is dan gewone ensilage, maar eveneens beter dan mineraal-zuur-silage, zooals onderstaande tabel 16 aangeeft. Bij het beschouwen van deze tabel dient men er evenwel op te letten, dat door WENZEL, naar het schijnt, geen correctie voor de vervluchtigde zuren is aangebracht, waardoor het verschil in verteerbaarheid der organische stof iets grooter is geworden dan wanneer deze correctie wel zou zijn toegepast. Voorts zijn de cijfers, betrekking hebbende op de eiwitachtige stof, de vetachtige stof en de zetmeelachtige stof niet direct vergelijkbaar met de onze, omdat ook de verdere correcties der analytische data door ons op een ietwat andere wijze plaats vonden dan door EDIN en door WENZEL.

TABEL 16.

Verteringscoëfficiënten van groenvoer en de daaruit bereide mineraal-zuur-silage.

Onderzoeker.	Materiaal.	Organische stof.	Eiwitachtige stof.	Vetachtige stof.	Zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Werkelijk eiwit.
WENZEL ESKEDAL ¹⁾	Roode klaver:						
	groenvoer	79	78	71	86	68	77
	silage	73	75	78	78	63	67
EDIN ²⁾	Klaver:						
	groenvoer	70	71	58	76	60	69
	silage ³⁾	65	61	59	72	62	50

¹⁾ WENZEL ESKEDAL, Beretning 155, Kopenhagen, 1934.

²⁾ EDIN, BERGLUND, ANDERSSON, *Meddelande no. 431 från Centralanstalten*, 1933.

³⁾ Zooals EDIN zelf aangeeft, was de silage niet in alle opzichten geheel geslaagd.

Uit de gegevens volgt wel, dat de in de onderste helft van tabel 7 voorkomende verliescijfers alle te laag zijn. Zij zijn evenwel vooral bedoeld om het verschil tusschen de silo's en de Hollandsche kuilen weer te geven en dit verschil nu verandert slechts weinig, wanneer voor de verteerbaarheid van het uitgangsmateriaal iets hooger cijfers zouden worden gebruikt. Uit de laatste twee kolommen volgt dan ook wel, dat de silo's in alle opzichten aanmerkelijk in het voordeel waren, in het bijzonder wat betreft de verteerbare eiwitachtige stoffen en het werkelijk eiwit.

Op volkomen exacte wijze wordt het verschil tusschen de silo's en de kuilen door de cijfers in tabel 17 weergegeven.

TABEL 17.

Vergelijking van 3 paren Hollandsche kuilen en silo's.

Over in Hollandschen kuil, indien hetgeen over is in den silo = 100 wordt gesteld.

	Kleine Holl. kuil. 1933.	Groote Holl. kuil. 1932.	Groote Holl. kuil. 1933.	Gemiddeld.
Droge stof	94,5	92,8	101,8	96,4
Verteerbare organische stof	88,2	85,2	99,0	90,8
Zetmeelwaarde I	86,8	83,6	99,8	90,1
Zetmeelwaarde II	90,4	87,0	97,5	91,6
Verteerbare eiwitachtige stof ¹⁾ . . .	33,8	40,4	79,2	51,1
Verteerbaar werkelijk eiwit.	19,6	24,5	22,8	22,3

De beteekenis van deze cijfers is de volgende. Gelijk reeds is vermeld, werden twee maal mineraal-zuur-silage en Hollandsch kuilvoeder van hetzelfde uitgangsmateriaal bereid, waarbij nog gevoegd kan worden de uitkomst van de proef uit het jaar 1932—'33. Gaat men nu uit van gelijke hoeveelheden droge stof in het uitgangsmateriaal, dan geeft de eerste regel in de bovenstaande tabel aan, hoeveel kg droge stof hiervan in den kuil is overgebleven, wanneer de hoeveelheid, overgebleven in den silo, op 100 wordt gesteld. Op dezelfde wijze geven de tweede, derde en vierde regel aan, hoeveel verteerbare organische stof en zetmeelwaarde is overgebleven, wanneer men zou zijn uitgegaan van gelijke hoeveelheden organische stof, terwijl bij de laatste twee regels gelijke hoeveelheden eiwitachtige stof in het uitgangsmateriaal in rekening zijn gebracht.

¹⁾ Zonder ammonia.

Bij het beschouwen van deze cijfers dient men zich voor oogen te houden, dat men aan de Proefzuivelboerderij omtrent de Hollandsche methode van ensileeren een jarenlange, door proeven voortdurend gesteunde ervaring bezit. Voorts vielen de verliezen aan droge stof bij één der silo's ietwat onverwacht hoog uit; één der Hollandsche kuilen daarentegen bleek bijzonder goed geslaagd te zijn.

Niettemin bedroeg het verschil in *zetmeelwaarde* I ten gunste van de silo's gemiddeld nagenoeg 10 % (het verschil in zetmeelwaarde II was iets kleiner), terwijl het verschil in de *verteerbare eiwitachtige stof* (zonder ammonia) nagenoeg 50 % bedroeg en wat het *verteerbaar werkelijk eiwit* aangaat, nagenoeg 80 %. Men dient er echter nog rekening mee te houden, dat men bij de Hollandsche methode het gras veelal iets laat verwelken, bij de mineraal-zuur-methode daarentegen niet, of, indien men in de praktijk genoodzaakt is b.v. den dag vóór de ensileering te beginnen met maaien, toch nog veel minder. De bij dit verwelken intredende verliezen, die ten minste op 5 % van de zetmeelwaarde kunnen worden geschat, komen dus ten nadeele van de Hollandsche methode, waardoor het boven berekende zetmeelwaardeverschil van 10 % tot 15 % zou oploopen.

Ten slotte zij nog een woord van dank gebracht aan allen, die aan dit onderzoek hebben meegewerkt, in het bijzonder aan de dames I. A. W. DE RUYTER DE WILDT en C. M. GROOT en aan de heeren W. J. ARENDS, H. J. NIJKAMP, M. ZANDER en A. DEN BAKKER.

OVERZICHT.

De proefnemingen omtrent ensileering van gras onder toevoeging van mineraal zuur en suiker werden voortgezet.

In het voorjaar van 1933 werden van één soort uitgangsmateriaal (gras) gevuld: één cirkelronde, Hollandsche kuil „in den grond”, bevattende circa 31 000 kg en één houten, cirkelronde, gedraineerde silo van 5 m doorsnee en 2 m hoogte, de laatste onder toevoeging van zoutzuur en suiker; deze bevatte ruim 34 000 kg. Op het land, waarvan dit gras afkomstig was, werden afwisselend strooken voor den Hollandschen kuil en voor den silo gemaaid.

Op dezelfde wijze werden in den herfst van 1933 één houten, gedraineerde silo met ruim 17 000 kg en één Hollandsche kuil (in den grond) met bijna 25 000 kg gevuld; bovendien, ongeveer in denzelfden tijd, nog twee houten

silo's, wederom met drain. De in het voorjaar van 1933 gevulde silo was dezelfde als die uit het vorige proefjaar (1932); de silo's uit den herfst van 1933 waren andere, elk van 3,50 m doorsnee en 2 m hoogte, eveneens cirkelrond, en bevatten van rond 13 500 kg tot rond 17 400 kg.

Voor de ensileeringen werd per 100 kg gras gebruikt:

1. Voorjaar 1933: ± 6 l verdund zoutzuur 1,91 N + 0,22 kg suiker.
2. Herfst 1933: ± 6 l verdund A.I.V.-zuur 1,93 N zonder suiker.

In het voorjaar werd elke l geconcentreerd zuur verdund met 4, in den herfst daarentegen met 5 l water. Het A.I.V.-zuur bestond uit een mengsel van zoutzuur en zwavelzuur.

De zuurgraden (pH) van het aldus verkregen geënsileerde materiaal waren: voor den Hollandschen voorjaarskuil 4,6, voor den najaarskuil 5,5, voor den voorjaarssilo 3,6 en voor de drie kleinere herfstsilos 3,5, 3,2 en 3,5.

Materiaal uit beide Hollandsche kuilen en van 3 der 4 mineraal-zuur-ensileeringen werd onderzocht op verteerbaarheid met behulp van stieren. Voorts werden de verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen bepaald door al het in- en uitgewogen materiaal zorgvuldig te bemonsteren, enz.. Door de combinatie van de aldus bepaalde verliescijfers en verteringscoëfficiënten werd tevens een inzicht verkregen in de verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddeelen.

Bij het trekken van de conclusies werden de uitkomsten van het proefjaar 1932 tevens in aanmerking genomen. De proeven van dat jaar hadden betrekking op een Hollandschen herfstkuil (pH 5,3) en een met gelijkwaardig gras gevulden silo, dezelfde als die van het voorjaar 1933. Bij deze ensileering was eveneens zoutzuur en suiker toegevoegd; de pH was 3,7.

Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen (tabel 7 en 8).

De verliezen aan *droge stof* in de drie Hollandsche kuilen waren iets kleiner dan vroeger aan dit station voor Hollandsche kuilen gemiddeld was gevonden, hetgeen bij twee dezer drie verklaard kan worden uit het feit, dat zij herfstkuilen waren (verlies aan droge stof achtereenvolgens 15,2 en 17,3 %); de vroeger onderzochte kuilen waren daarentegen voorjaarskuilen, waarin het materiaal veel langer was bewaard. Niettemin was het droge-stof-verlies ook in den thans onderzochten voorjaarskuil vrij gering (16,8 %); deze kuil kon echter bijzonder goed geslaagd worden genoemd, hetgeen vrij zeker daarmede samenhangt, dat het materiaal bij het optassen vrij sterk verwelkt was en desondanks (door de zware belasting) een overmatige broei, rotting of schimme-

ling is uitgebleven, waaraan kuilen met hoog droge-stof-percentages anders zoo dikwijls bloot staan. Deze kuil had mede door den hooger en zuurgraad ($\text{pH} = 4,6$) een betere conserveering doorgemaakt.

Bij de 4 herfst-silo's bedroeg het verlies aan droge stof achtereenvolgens 9,5, 10,2, 8,5 en 10,8 %, bij den voorjaars-silo niet minder dan 18,3 %. Ook al houdt men er rekening mede, dat de verliezen, door het overstaan gedurende den geheelen zomer, iets zullen oploopen, toch blijkt het verliescijfer van den voorjaars-silo naar onze gevoelens aan den hoogen kant in vergelijking met die der vier andere.

Uit dit alles volgt wel, dat er geen reden is om aan te nemen, dat de gemiddelde verschillen tusschen silo's en Hollandsche kuilen, welke in het onderstaande ter sprake komen, geflatteerd zijn; veeleer mag men verwachten, dat deze juist iets aan den lagen kant zijn.

Wat de *organische stof* aangaat, was het verschil tusschen kuilen en silo's practisch gelijk aan dat, betreffende de droge stof, dus ook ten gunste van de silo's. Ook de verliezen aan *zetmeelachtige* (+ *vetachtige*) *stoffen* waren in de silo's iets kleiner. Daarentegen was van de *minerale bestanddeelen* in de silo's iets méér verloren gegaan.

Het grootste verschil vertoonen de cijfers, het *eiwit* betreffende. Niet alleen zijn er in de silo's belangrijk kleiner verliezen aan eiwitachtige stof (de amiden inbegrepen) geweest, doch ook de afbraak van het werkelijk eiwit en van de amiden werd aanmerkelijk beperkt.

Verteerbaarheid en zetmeelwaarde van het verkregen materiaal (tabellen 14 en 15).

De verteerbaarheid van de *ruwe celstof* en van de *zetmeelachtige stof* (+ *vetachtige stof*) was in kuilen en silo's practisch dezelfde. Het cardinale verschil was in het *eiwit* gelegen. Niet alleen was, zooals we gezien hebben, bij de Hollandsche methode het eiwitverlies grooter, het overgebleven eiwit werd bovendien slechter verteerd en wel des te slechter, naarmate het eiwitverlies grooter was geweest.

Ook de *droge stof* en de *organische stof* uit den Hollandschen kuil waren iets minder goed verteerbaar; het verschil met de mineraal-zuur-silage is echter niet groot en vindt zijn oorzaak geheel en al in de geringere verteerbaarheid van één der droge-stof-componenten, nl. van het eiwit.

Blijkbaar was de *zetmeelwaarde* (zetmeelwaarde I) van de droge stof bij de mineraal-zuur-silage iets hooger; gemiddeld 54,0 per 100 kg droge stof bij de silo's tegen 50,4 bij de Hollandsche kuilen.

Het verschil in *verteerbare eiwitachtige stof* (zonder ammonia) was frappant (10,9 tegen 5,4 %) en nog grooter (althans relatief) het verschil in *verteerbaar werkelijk eiwit* (5,4 tegen 1,1 %); de beteekenis, welke aan deze twee laatstgenoemde cijfers moet worden toegekend, is niet zonder meer duidelijk, omdat het werkelijk eiwit, voor zoover geen ammoniak is gevormd, vermoedelijk in aminozuren is overgegaan, die nog wel voor de eiwitvoorziening kunnen worden gebruikt.

Gerekend naar 24 % droge stof in de Hollandsche ensilage en 20 % in het onder mineraal-zuur-toevoeging verkregen materiaal zou men gemiddeld vinden:

in het Hollandsche kuilvoer: 12 % zetmeelwaarde en 1,3 % verteerbare eiwitachtige stof ¹⁾);

in de mineraal-zuur-silage: 11 % zetmeelwaarde en 2,2 % verteerbare eiwitachtige stof ¹⁾).

Vergelijking van ensileering met en zonder toevoeging van mineraalzuur
(tabel 17).

Gelijk reeds is vermeld, werd, in beide proeffaren samen, driemaal mineraal-zuur-silage en Hollandsch kuilvoer bereid van volkomen gelijkwaardig uitgangsmateriaal, strooksgewijs van dezelfde velden gemaaid.

Ging men nu uit van gelijke hoeveelheden organische stof in het uitgangsmateriaal, dan bleek, dat de hoeveelheid *zetmeelwaarde* (zetmeelwaarde I), overgebleven in den Hollandschen kuil, gemiddeld rond 90 kg bedroeg, wanneer de hoeveelheid, overgebleven in den silo, op 100 werd gesteld. Uitgaande van gelijke hoeveelheden eiwitachtige stof in het uitgangsmateriaal, bleek de hoeveelheid *verteerbare eiwitachtige stof* (zonder ammonia) in den Hollandschen kuil gemiddeld rond 51 kg te bedragen voor elke 100 kg, overgebleven in den silo.

Men kan dus ook zeggen, dat er door de ensileering onder zuurtoevoeging een winst bereikt werd van 10 % zetmeelwaarde en rond 50 % eiwitachtige stof, vergeleken met inkuiling volgens de Hollandsche methode. Neemt men hierbij nog in aanmerking de ademhalingsverliezen tijdens het verwerken op het veld van het gras, bestemd voor de Hollandsche kuilen, en die geheel ten nadeele van de laatste komen, dan stijgt het winstcijfer voor de zetmeelwaarde zeker tot 15 %.

Zooals reeds is uiteengezet, hebben wij reden om aan te nemen, dat de door ons gevonden gemiddelde verschillen tusschen kuilen en silo's eer aan

¹⁾ Zonder ammonia.

den lagen dan aan den hoogen kant zijn. Bovendien moet men nog bedenken, dat men, wat de Hollandsche methode betreft, aan de Proefzuivelboerderij over een jarenlange, voortdurend door proefnemingen gesteunde ervaring beschikt. Op een bedrijf met minder ervaring zouden de verliezen in de Hollandsche kuilen allicht iets hooger zijn uitgevallen; immers, de Hollandsche methode mist de bedrijfszekerheid van de Finsche en de uitkomsten met de Hollandsche methode worden des te wisselvalliger en dooreengenomen des te slechter, naarmate het materiaal eiwitrijker is. Eveneens zou het verschil hooger zijn uitgevallen, wanneer bij onze proeven niet volgens de methode *in* den grond, maar volgens de methode *op* den grond was gewerkt.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER ENSILIERUNG NACH DEM SOGENANTEN HOLLÄNDISCHEN FEIMENVERFAHREN UND MIT MINERALSÄURE (MIT UND OHNE ZUCKER) IN EINEM HOLZSILO. II.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG.

A. Ensilierung, Umsetzungen und Verluste.

Die Untersuchungen über die Ensilierung von Gras unter Zusatz von Salzsäurelösung und Zucker (nach der Defu-Methode) wurden fortgesetzt¹⁾.

Von Grasland, welches abwechselnd beweidet oder geheut wurde, wurde im Frühjahr 1933, in der zweiten Hälfte des Monats Mai, ein Teil des ersten Schnittes (rund 34 000 kg) in einem 5 m-Holzsilos unter Zusatz von Salzsäurelösung und Zucker eingesäuert, der andere Teil (rund 31 000 kg) wurde, nach 1—3 Tage dauerndem Abwelken, in der in Holland üblichen Weise in einer 5 m-Grube nach dem warmen Feimenverfahren eingemietet. Der Gehalt an Trockensubstanz war für das Silomaterial 20,75 % und für das Feimenmaterial 29,63 %.

In gleicher Weise wurde im Herbst, Ende September und Anfang Oktober, ein 3,5 m-Holzsilos mit Grummet gefüllt unter Zusatz von A. I. V.-Säure ohne Zucker, und daneben wieder eine Erdgrube, nach der holländischen Methode, mit dem selben Ausgangsmaterial. In den Holzsilos wurden etwa 17 000 kg gebracht, in die Grube fast 25 000 kg; der Trockensubstanzgehalt war für das Silomaterial 16,34 %, für das andere 19,35 %.

Zu gleicher Zeit wurden in noch zwei 3,5 m-Holzsilos rund 13 800 kg und 13 500 kg Grummet mit A. I. V.-Säure eingesäuert; die Gehalten an Trockensubstanz des Materials waren 20,76 % und 18,61 %.

Alle Silos wurden drainiert; die Gruben waren einfach in den Boden ausgegraben und hierbei war keine extra Drainierung angebracht; der Boden war ziemlich durchlässig.

Die Angabe über die Zusammensetzung des eingefüllten Grasmaterials ist in der Tabelle 2 zu finden; die Ensilierungen *b* und *d*, und *e* und *f* stehen einander gegenüber.

Im Winter 1933/34 wurden alle Silos und Gruben geleert und der Inhalt zur Fütterung von Milchvieh gebraucht; daneben wurden bei Stiierversuchen,

¹⁾ Erste Mitteilung in *Verslagen van landbk. Onderz. der Rijkslandbouwproefstations*, n°. 39 C, S. 401, 1933; *Jaarverslag 1932 der Vereen. t. Exploit. Proefzuivelboerderij te Hoorn*, S. 135.

mit drei von den Silos und den beiden Feimen, Verdaulichkeitsbestimmungen ausgeführt.

Beim Öffnen der Holzbehälter und Feimen zeigte sich, dass der Säuregrad des mit Mineralsäure ensilierten Materials bei allen Silos in dem pH-Gebiete zwischen 3 und 4 lag; die beiden Silagen nach der holländischen Methode hatten, wie zu erwarten war, ein höheres pH. Ueber die Säurebildung und das erreichte pH, auch in den verschiedenen Schichten, gibt die Tabelle 3 Auskunft.

Die Ensilagen in den Holzbehältern waren hauptsächlich Milchsäure-Silagen mit nur in den oberen Schichten etwas Buttersäure; das Feimenprodukt, welches dem im kleinen Holzbehälter gegenüber stand und ein pH 5,5 zeigte, war ein richtiges Buttersäure-Gärfutter, während das aus dem grossen Feimen, welches mit der Ensilage aus dem grossen Holzsilos zu vergleichen ist und ein pH 4,6 hatte, ausgenommen in den oberen Schichten, mehr Uebereinstimmung mit dem mit Mineralsäure eingesäuerten Material zeigte. Der Gehalt an Trockensubstanz beim Einlegen war in diesem Material sehr hoch, was unsrer Erfahrung nach wohl die bessere Zusammensetzung und — wie später angegeben wird — die geringeren Verluste veranlasst hat.

Die Verluste an Trockensubstanz und Bestandteilen¹⁾ dieser Trockensubstanz sind in den Tabellen 7 und 8 aufgenommen. Die Verluste in Tabelle 8, welche die aus dem Drainsaft berechneten Verlustziffer angeben, sind als Minimumwerte zu betrachten.

Die *Trockensubstanzverluste* bei den drei Ensilierungen nach holländischer Art waren 15,2 %, 17,3 % und 16,8 %. Obwohl dieser letztere Wert sich auf eine Frühjahrskonservierung bezieht und die beiden ersteren dagegen von Herbstsilos stammten, ist der Verlust bei der Frühjahrskonservierung nicht grösser gewesen; die Ursache wurde schon angegeben. Der Durchschnittsverlust war 16,4 %. Für die Silos waren die Verlustdaten 9,5 %, 10,2 %, 8,5 % und 10,8 % bei den Einsäuerungen im Herbst und 18,3 % bei der im Frühjahr ausgeführten Ensilierung. Die Ursache der Höhe des letztgenannten Verlustes ist unbekannt und auch für eine Frühjahrsensilierung sehr wahrscheinlich im allgemeinen zu hoch. Dem Verlust von 16,4 % bei den holländischen Silagen stellen wir demnach einen Durchschnittsverlust von 11,5 % bei den Mineralsäuresilagen gegenüber. Nimmt man nur die Herbststeinlegungen, so werden die durchschnittlichen Verlustzahlen 16,2 % gegen 9,8 %.

¹⁾ Die Verluste von den im Jahre 1932 ausgeführten Ensilierungen sind den Daten hinzugefügt.

Der Verlust an *organischen Stoffen* war ungefähr dem Verlust an Trockensubstanz gleich; 17,8 % gegen 11,1 % oder 17,6 % gegen 9,2 %.

Auch der Verlust an *N-freien Extraktstoffen* (das Rohfett einbegriffen) war bei den Silos etwas kleiner als bei den Feimen, 12,2 % gegen 15,6 % oder 9,3 % gegen 12,8 %; dagegen ist von den *Mineralstoffen* bei den Silos mehr verloren gegangen, nämlich 14,0 % gegen 6,9 % oder 14,1 % gegen 6,4 %.

Den weitaus grössten Unterschied zwischen den genannten Systemen zeigten aber die Umsetzungen der *Eiweissstoffe*. Nicht nur waren die Rohproteinverluste bei den Silos viel kleiner, sondern auch der Abbau des Reineiweisses und der Amide war bedeutend herabgedrückt. Die Durchschnittszahlen für die verschiedenen Eiweissprodukte waren:

	Alle Silos.	Alle Feimen.	Herbstsilos.	Herbstfeimen.
Rohprotein ¹⁾	— 16,0 %	— 39,3 %	— 15,6 %	— 48,0 %
Reineiweiss	— 32,2 %	— 50,8 %	— 30,5 %	— 51,4 %
Amid	+ 45,6 %	— 8,5 %	+ 41,8 %	— 39,2 %

In den Silos ist die Eiweisspaltung hauptsächlich bei der Amidbildung stehen geblieben, in den Feimen ist der Abbau mehr bis zur Ammoniakbildung weiter gegangen; in dem trocknen Feimen war dieser Abbau bedeutend kleiner als bei dem viel feuchter eingelegten Material. Das Verhältnis der N-Formen in den Ensilagen des Jahres 1933, sowie in den verschiedenen Schichten dieser Ensilierungen, findet man in den Tabellen 5 und 6.

B. Verdaulichkeitsbestimmungen und Verluste an verdaulichen Bestandteilen.

Wie im vorigen Jahre wurden bei Stieren (3) wieder *Verdaulichkeitsbestimmungen* ausgeführt und wohl mit Material von einem Silo mit Zusatz von Salzsäure und Zucker eingefüllt, von zwei Silos mit A. I. V.-Säure eingefüllt und von zwei Feimen nach dem holländischen Verfahren hergestellt. In der Tabelle 14 sind die gefundenen Ver-

¹⁾ Ohne Ammoniak.

daunungskoeffizienten für die 4 Silos und die 3 holländischen Feimen wiedergegeben.

Die Verdaulichkeit der *Trockensubstanz* und der *organischen Stoffe* war bei dem Feimenmaterial etwas geringer als bei dem aus den Silos; der Unterschied ist aber nicht sehr gross und wird fast ausschliesslich beherrscht durch die geringere Verdaulichkeit einer der Bestandteile: das Eiweiss. Speziell in der Verdaulichkeit des Eiweisses, welche bei dem Silomaterial viel grösser war, liegt der Hauptunterschied bei den beiden Ensilierungsarten.

Indem auch die Zahlen für die *Rohfaser* und die *N-freien Extraktstoffe* wenig Unterschied zeigen, sind die für das *Rohprotein (ohne Ammoniak)* für die Ensilierung mit Säure im Durchschnitt 66,4, ohne Säure dagegen 44,2 und die für das *Reineiweiss* 48,3 gegen 15,7. Die Uebereinstimmung zwischen den Einzelwerten ist eine durchaus gute zu nennen.

Mit Hilfe dieser Verdauungskoeffizienten wurde der Stärkewert berechnet und wohl, was dem Eiweiss anbetrifft, sowohl mit Inbegriff der Amide (Stärkewert I) als mit Ausschaltung dieser Stickstoffprodukte (Stärkewert II). In der Tabelle 15 sind die verdaulichen Nährstoffe und die Stärkewerte aufgenommen.

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass die *Stärkewerte* (von der Trockensubstanz) für die Silos etwas höher liegen als für die Feimen; für Stärkewert I 54,0 gegen 50,4, für Stärkewert II 48,8 gegen 46,4. Einen sehr grossen Unterschied findet man bei dem *verdaulichen Rohprotein* (ohne Ammoniak) und dem *verdaulichen Reineiweiss*; diese Werte sind nämlich für das Silomaterial durchschnittlich 10,9 % und 5,4 % gegen 5,4 % und 1,1 % für das Material aus den Feimen. Bei der Betrachtung dieser letzteren Daten ist zu berücksichtigen, dass sich aus dem Reineiweiss Amide gebildet haben, welche für die Eiweissernährung noch von Bedeutung sind und deren Zunahme gerade bei den Silos eine Rolle spielt; Tabelle 7 zeigt diese Zunahme deutlich.

Nun war der Gehalt an Trockensubstanz bei den Feimen im Durchschnitt etwa 24 %, bei den Mineralsäureensilagen etwa 20 %. Daraus kann man berechnen, dass das Feimenmaterial 12 % Stärkewert und 1,3 % verdauliches Rohprotein¹⁾ hatte, das Silomaterial 11 % Stärkewert und 2,2 % verdauliches Rohprotein¹⁾ enthielt, alles in dem frischen Futter.

¹⁾ Ohne Ammoniak.

Die *Verluste an verdaulichen Nährstoffen wie an Stärkewert* sind in der Tabelle 7 hingeschrieben. Nehmen wir die durchschnittlichen Werte für 5 Silos und 3 Feimen, so sehen wir, dass der *Stärkewertverlust* ¹⁾ bei den Silos 11,8 war, bei den Feimen dagegen 22,8, also fast das Zweifache. Dieses Verhältnis findet man auch ungefähr bei den *verdaulichen organischen Stoffen*, nämlich 11,1 % gegen 21,1 %. Einen *enormen* Unterschied zeigen die *verdaulichen Eiweissstoffe* ²⁾. Ist der durchschnittliche Verlust bei den 5 Silos fast 16 %, bei den Einmietungen nach holländischer Art erreichen die Verluste fast 58 %; für das *verdauliche Reineiweiss* ist der Unterschied ebenfalls bedeutend; hier sind die durchschnittlichen Verluste rund 32 % gegen 84 %. Diese Werte sind aber etwas zu niedrig, weil für das Ausgangsmaterial die Verdauungskoeffizienten des Silofutters genommen sind und das grüne, frische Gras sicher noch etwas besser verdaut wird wie das Silofutter. Es war uns aber leider nicht möglich die wirkliche Verdauung dieses grünen Materials festzustellen.

C. Vergleich zwischen Ensilierungen mit und ohne einem Zusatz von Mineralsäure.

In den beiden Versuchsjahren wurden dreimal Einsäuerungsversuche ausgeführt mit vollkommen gleichwertigem Ausgangsmaterial (Gras), wobei das Gras stets von denselben Parzellen, teilweise unter Zusetzung von Mineralsäure, teilweise ohne irgendwelche Zufügung, nach holländischer Art in Feimen, konserviert wurde.

Geht man von gleichen Mengen organischer Substanz im Ausgangsmaterial aus, und stellt man die nach der Einsäuerung zurückgefundene Menge *Stärkewert* ³⁾ bei der Mineralsäure-Ensilierung gleich 100, so berechnet sich für die holländischen Feimen 90. Geht man von gleichen Mengen Roh-eiweiss im Ausgangsmaterial aus, so sind die Vergleichungszahlen für die zurückgebliebenen Mengen an *verdaulichem Roh-eiweiss* (ohne Ammoniak) 100 für die Silos gegen 51 für die holländischen Feimen. Auf gleiche Weise findet man für das *verdauliche Reineiweiss* 100 gegen rund 22. In der Tabelle 17 sind die verschiedenen Zahlen näher angegeben worden. Man kann diesen Vergleich auch so ausdrücken, dass durch die Zusetzung von Mineralsäure bei der Einsäuerung ein Gewinn erreicht wurde, der holländischen Einmietung gegenüber, von rund 10 %

¹⁾ Stärkewert mit Inbegriff der Amide.

²⁾ Ohne Ammoniak.

³⁾ Stärkewert mit Inbegriff der Amide.

Stärkewert, 50 % verdaulichem Rohprotein und fast 80 % verdaulichem Reineiweiss.

Zieht man die Abwelkungsverluste beim Liegen auf dem Felde, vor der Einmietung in den Feimen, noch dazu in Betracht, so kann man ruhig sagen, dass die Einsäuerungsmethode mit Mineralsäurezusatz einen Stärkewertgewinn von 15 % gab. Wir haben jedoch Gründe anzunehmen, dass die von uns wahrgenommenen Unterschiede zwischen beiden Ensilierungsmethoden eher zu niedrig als zu hoch sind. Die Einmietungen nach holländischer Art sind ausserdem durch sehr gute Fachleute ausgeführt worden, was, wo diese Einsäuerungsart weniger betriebssicher als die Mineralsäuremethode ist, ein Vorteil zu Gunsten der holländischen Methode war. Weiter ist darauf hinzuweisen, dass die Resultate, welche mit der holländischen Methode erreicht werden, desto unsicherer und veränderlicher sind, je eiweissreicher das Ausgangsmaterial ist. Auch wenn die Feimen nicht *in* dem Boden, sondern *auf* der Erde hergestellt worden waren, würde der Vorteil zu Gunsten der Ensilierung mit Mineralsäurezusatz grösser gewesen sein.