RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

EENIGE ALGEMEENE RESULTATEN, VERKREGEN MET ENSILEERING ONDER TOEVOEGING VAN MINERAALZUUR. II.

DOOR

J. C. DE RUIJTER DE WILDT.

(Ingezonden 28 September 1934.)

INLEIDING.

Om een oordeel te krijgen aangaande de waarde van de ensileermethode onder toevoeging van mineraalzuur scheen het dienstig om naast de exacte proeven, genomen aan de Proefzuivelboerderij, een overzicht te krijgen betreffende de ervaringen, welke met deze methode door de landbouwers worden opgedaan.

Reeds een jaar geleden werd daarmede een aanvang gemaakt [1]); het betrof toen nog slechts 13 inkuilingen. In 1933 werd het onderzoek aanmerkelijk uitgebreid. Door den heer Inspecteur van het Landbouwonderwijs werd in een rondschrijven aan een aantal landbouw- en veeteeltconsulenten om medewerking verzocht. Het zij hier direct gememoreerd, dat genoemde consulenten op de meest welwillende wijze hun medewerking hebben verleend, zoodat vele belangrijke gegevens, een groot aantal ensileeringen betreffende, werden verkregen; een woord van dank is hier zeker op zijn plaats.

In niet mindere mate ook aan de verschillende landbouwers, die aan deze enquête medewerkten, de inkuilingen uitvoerden, monsters zonden en de gevraagde inlichtingen, hetzij direct, hetzij door bemiddeling der consulenten, verschaften, onzen dank.

Gezien het vele analytische werk, dat aan het onderzoek van de monsters verbonden zou zijn, terwijl aan het proefstation te Hoorn tegelijkertijd nog een 4-tal ensileeringen met zuurtoevoeging en twee volgens de Hollandsche methode vergelijkenderwijze geheel kwantitatief zouden worden nagegaan, zoowel wat de verliezen als wat de verteerbaarheid en verdere eigenschappen aanging, werd aan den Heer Directeur van het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen verzocht het grootste deel der analytische werkzaamheden aldaar te doen verrichten, waaraan welwillend gevolg werd gegeven. Een bijzonder woord van dank zij hier tot hem gericht.

[1]) De Ruyter de Wildt, *Versl. landbk. Onderz.*, n°. 39 C, bladz. 523, 1933; *Verslag Proefzuivelboerderij*, 1932, bladz. 209.

208743

Door het proefstation te Hoorn werden vragenlijsten ontworpen betreffende den silo, de ensileering, de eigenschappen van het verkregen silovoeder en de vervoedering, terwijl voorschriften voor de monsterneming, de verpakking en verzending der monsters werden gegeven. Al deze lijsten, voorschriften, enz. werden door de betrokken consulenten aan die landbouwers in hun ambtsgebied verstrekt, die met hun inkuilingen aan deze enquête wilden medewerken. Ook de ensileeringen zelf, alsmede de monsternemingen, hadden in zeer veel gevallen onder toezicht of met medewerking der consulenten of hun assistenten plaats. Ten slotte werden door ons een groot aantal inkuilingen in het geheele land bezichtigd, stallen bezocht en werd met de verschillende veehouders over de resultaten der inkuiling en de voedering gesproken.

Op deze wijze werden, in meer of mindere mate, gegevens verkregen van ongeveer een kleine 100 ensileeringen, welke, voor zoover de gegevens ons inlichtingen verschaften, betrekking hadden op minstens 2 234 000 kg silage [1]).

Uit dezelfde silo's is in vele gevallen een afzonderlijk monster in blokvorm opgezonden naar de bacteriologische afdeeling van dit station. Voor de uitkomst van het bacteriologisch onderzoek zij verwezen naar de desbetreffende verhandeling van deze afdeeling [2]).

Wij zullen thans de verschillende onderdeelen, waarop de enquête betrekking had, nader onder het oog zien en bespreken.

I. AARD, GROOTTE, VORM, KOSTEN, ENZ. VAN DEN SILO.

a. Aard. De verschillende ensileeringen (96 beschrijvingen) hadden deels plaats in silo's van gewapend, massief beton (30), meestal zonder bodem, deels in silo's van metselsteen, die voorts van binnen en buiten gecementeerd waren (14), deels waren zij van hout (20), deels waren het gewone kuilen in den grond (27), waarbij gedeeltelijk bij de vulling van een houten opzetstuk gebruik werd gemaakt. Wat deze kuilen in den grond betreft, werden behalve ronde of ovale, langwerpige met rechte wanden, ook conische kuilen gebruikt, die naar onderen toe steeds een weinig smaller werden (6). Enkele inkuilingen geschiedden verder in silo's, die samengesteld waren uit betonplaten (3), of waar combinaties van beton en hout en van beton en metselsteen waren gebezigd (2).

b. Grootte en vorm. De grootte van de silo's of de kuilen liep begrijpelijkerwijze sterk uiteen, natuurlijk verband houdende met den omvang van

[1]) Van niet alle inkuilingen werden de hoeveelheden ons bekend gemaakt, terwijl zeer veel cijfers niet door geheele weging maar door gedeeltelijke weging of door schatting werden verkregen, en eenige niet met zuurtoevoeging bereide kuilen niet in dit cijfer zijn opgenomen, al werden daarvan ook monsters onderzocht.

[2]) VAN BEYNUM en PETTE, Bacterieele processen in geconserveerd groenvoeder en hun invloed op de kaasbereiding, *Versl. Landbk. Onderz.*, N°. 40 C, bladz. 777, 1934.

het bedrijf en voorts met de kosten, welke men aan de ensileering wenschte te besteden of het meer of mindere risico, dat men wenschte te aanvaarden, misschien wel met de meer of mindere interesse, welke men de nieuwe methode schonk. Werd men bij de silo's nog eenigermate geleid door bekende voorschriften en handleidingen, bij de grondkuilen niet, hier trof men dan ook de grootste variatie aan.

Van de *betonsilo's* waren er 23 rond, terwijl verreweg het meerendeel, n.l. 16, een doorsnede hadden van 5 m bij een hoogte van 2 m. Twee nog grootere silo's vonden dit alleen in de hoogte; één dezer had een hoogte van 4 m en werd bij de vulling zonder houten opzet gewerkt. Hier zakt dus de silage met grondafdekking steeds geheel in den silo weg en wordt er dus, bij niet overdekking van den silo, steeds regenwater in opgevangen; overigens waren er twee luiken in voor het inbrengen en uithalen van het materiaal.

De 5 overige betonnen silo's waren kleiner dan 5 m middellijn.

Nog waren voorts als ronde silo's te beschouwen, 2 der silo's van betonplaten samengesteld en een derde, die wel massief, doch veelhoekig gebouwd was.

Daarnaast werden 7 vierkante betonnen silo's gebruikt, waarvan echter 6 met ronde of gevulde hoeken, de afmetingen waren allen verschillend, terwijl enkele aaneen waren gebouwd; bij de schimmelvorming wordt daar nog nader op teruggekomen.

Wat de *wanddikte* der betonnen silo's aangaat, kan gezegd worden, dat de meest gebruikte wanddikte 10 cm was, daarnaast kwamen enkele lichtere en eenige zwaarder gebouwde silo's voor. De lichtste wanddikte was 4 cm (het was echter een kleine vierkante silo), de zwaarste was 30 cm (eveneens een vierkante), een dikte, volgens ons, absoluut onnoodig zwaar.

De meest voorkomende bewapening was van raamwerk van 20 cm in het vierkant of 20 × 25 cm, de ijzerdikte in de meeste gevallen 10 mm, doch ook silo's zonder bewapening kwamen een paar maal voor; de tijd zal moeten leeren of deze een korteren levensduur hebben of niet.

Het overgroote deel was *zonder bodem*; van de 8 silo's (ronde en vierkante), welke wel een bodem hadden, gaven toch 7 gelegenheid voor drainage, slechts één silo van beton was met het oog op den grondwaterstand geheel gesloten. Van de silo's, welke geen bodem hadden, was, indien zij niet in doorlatenden grond geplaatst waren, steeds extra drainage aangebracht.

Wat de *bescherming van den silowand* betreft, waren de silo's over het algemeen vooreerst goed glad gepoetst, hetgeen ook gewenscht is. Bij 10 silo's bleef het hierbij, bij alle overige silo's was echter nog een extra bedekking aangebracht en wel werd opgegeven in eenige gevallen Prodoritlak en -kit, in een aantal andere gevallen betonlak of silolak M X T B, terwijl daarnaast nog

(3) C. 281.

werden vermeld stalteer, mastiek, koolteer, vuurlak plus asphaltteerlak; voorts is bij een paar silo's een proef genomen met eenvoudige kleibestrijking.

Hoewel het begrijpelijkerwijze thans nog niet mogelijk is omtrent de duurzaamheid dezer verschillende aanstrijkmiddelen, vooral in vergelijking met elkaar, een oordeel uit te spreken, werd toch over enkele een mededeeling gedaan. Zoo schrijft een proefnemer, die koolteer gebruikte, dat dit onvoldoende is, daar het door het zuur wordt aangetast; ook van het aanstrijken met kleipap wordt niet gunstig gerapporteerd.

Er zij hier ter plaatse op gewezen, dat, welk aanstrijkmiddel men in den vorm van lak of teerpreparaten ook gebruikt, het in de eerste plaats gewenscht is, dat het beton volkomen uitgewerkt en droog is en men het preparaat behoorlijk tijd moet laten om te kunnen intrekken en verharden, alvorens tot het vullen van den silo over te gaan; men zal dan bovendien ook de minste kans loopen, dat de aan den wand liggende voedermassa een ongewenschten reuk of smaak krijgt.

Den opzetring, zullen wij bij de houten silo's bespreken.

Over de silo's van *betonplaten* kan moeilijk een oordeel geveld worden en zal ook hier op den duur moeten blijken, hoe deze zich blijven gedragen, trouwens één der beide proefnemers had de platen los naast elkaar gezet en de voegen alleen met klei gedicht om den silo gemakkelijk eventueel ergens anders te kunnen plaatsen; de platen waren 6 cm dik en 150 × 60 cm groot. Bij den anderen proefnemer sloten de betonplaten met groeven in elkaar, waren 8 cm dik en 150 × 40 cm groot, doch ook hier waren de ploeggroeven niet verder aangesmeerd, doch waren er alleen twee ijzeren banden omheen gelegd voor steun, eveneens om den silo verplaatsbaar te hebben.

Van de silo's, welke van *steen* waren opgemetseld, kwamen, zooals vermeld, 14 rapporten binnen en wel van 7 geheel ronde en 7 met rechte wanden en hoeken, welke laatsten echter afgerond of afgesneden waren. Van de ronde silo's waren de doorsneden van 3 tot 4,80 m bij een hoogte van 1,80 tot 2 m, de andere silo's waren kwadratisch of rechthoekig in verschillende maten, de hoogte echter overal 2 m.

De *wanddikte* van alle ronde silo's was halfsteens; ze waren voorts binnen en buiten met een cementlaagje glad gestreken; bij sommige was tijdens het metselen, om de twee lagen steen, een beton- ijzerdraad in de specie gelegd. Al deze silo's waren voorts van binnen met asphaltkit M X T B of Prodoritlak en -kit of mastiek aangestreken.

De meeste silo's van deze soort hadden ook geen bodem, drie wel, doch één gaf toch gelegenheid voor drainage, bij de twee anderen was dit wegens den grondwaterstand niet mogelijk.

(4) C. 282.

Wij hebben enkele dezer silo's gezien, waaronder er waren, die in zuiverheid van vorm niet van betonnen silo's waren te onderscheiden.

De vierhoekige silo's hadden steensmuren; de silo's waren soms, bij aan elkaar ligging, onderling gescheiden door betonnen tusschenwanden, welke dan dunner waren; de hoeken waren afgesneden, overigens waren zij afgewerkt als bij de ronde silo's is vermeld.

Houten silo's. Van ensileeringen hierin ontvingen wij een twintigtal beschrijvingen. Op 2 uitzonderingen na waren ze allen rond. De hoogte varieerde van 1,50 m tot 2,50 m, de meeste silo's, n.l. 16, hadden echter een hoogte van 2 m. De doorsnee varieerde van 1,80 m tot 6,20 m, die van de eerst genoemde maat is wel een proefsilo'tje geweest, daar hij voor pactisch gebruik te klein genoemd kan worden.

De *wanddikte* varieerde bij de ronde silo's van 2,5 tot 6 cm, deze laatste maat was bij den grootsten ronden silo van 6,20 m middellijn; de meest voorkomende dikte was 5 cm, hetgeen wij een geschikte dikte achten. De meeste silo's waren van geploegd hout en van binnen en ook meestal van buiten geschaafd. Als *houtsoorten* werden vermeld: vuren, dennen en verschillende grenenhoutsoorten, eikenhout kwam niet voor; de keuze zal wel geheel en al met de prijzen hebben samengehangen, want positieve gegevens over de duurzaamheid dezer houtsoorten bij deze inkuilingsmethode ontbreken. Afgezien van eikenhout, is echter te verwachten, dat de grenenhoutsoorten het in duurzaamheid zullen winnen van vuren en dennen. De beide vierhoekige silo's waren meer primitief, van vuren deelen gemaakt, welker langste afmeting horizontaal lag (ook bij het opzetstuk), om, naar gelang het inzakken der kuilmassa, deze geleidelijk weg te kunnen nemen; één dezer silo's stond op een betonnen bodem.

De meeste houten silo's waren van binnen *niet aangestreken*, een 4-tal met een conserveeringspreparaat „Fluralsil", één met bruine houtteer en één met silolak. Het komt ons voor, dat dit laatste bestrijkingsmiddel meer op zijn plaats is bij steenen of betonnen silo's. Over het effect van de bestrijking met Fluralsil zijn nog onvoldoende gegevens bekend. Het bestrijken met carbolineum aan de binnenzijde werd in geen enkel geval vermeld, het wil ons echter toeschijnen, dat hiertegen geen bezwaar bestaat, indien het maar wordt aangewend als het hout goed droog is en het voorts geruimen tijd vóór het inkuilen geschiedt. Wel vernamen wij van een ensileering, welke niet in deze enquête is opgenomen, waar bruine houtteer was toegepast en het vee de silage vrijwel niet wilde eten. Het is misschien mogelijk, dat dit werkelijk de oorzaak der weigering was, maar dan dient daarbij opgemerkt, dat het bestrijken van het hout eerst den vorigen dag had plaats gehad, ja, van het opzetstuk, gedeeltelijk eerst op den dag der inkuiling.

Het opzetstuk. Wij bespreken hier het opzetstuk in het algemeen, omdat dezelfde opzetstukken ook gebruikt worden bij de betonnen en de steenen silo's en ook meermalen bij de grondkuilen. De *hoogte* werd in verreweg de meeste gevallen op 1,50 m gekozen, daarnaast kwamen eenige malen hoogten van 2 m voor, zelfs éénmaal 2,30 m [1]) en eenige malen een hoogte van 1,80 m. Wij zouden hier willen zeggen, dat, indien men ervaring krijgt in het vullen van den silo, in verband met het groeistadium van de in te kuilen gewassen (met het oog op het meer of minder inzakken der massa), het o.i. zal blijken, dat een opzetring van 1,50 m voldoende hoog is om een dusdanige vulling te garandeeren, dat na inzakken van de massa de afdekkende grondlaag nog boven den rand van den ondersilo blijft, hetgeen noodig is, om zonder afdakking van den silo, voldoende afvloeiing — zonder inregenen — van het hemelwater te waarborgen.

Wij willen er echter op wijzen, dat men, om dit inzakkingspunt te bereiken, wel deze ervaring hier en reeds vroeger in het buitenland heeft opgedaan, dat, indien men in het juiste groeistadium inkuilt, dus versch groen, bladrijk, niet te oud, of grofstengelig materiaal gebruikt en snel werkt, men bij een hoogte van den ondersilo van 2 m en een opzethoogte van 1,50 m, nog een eind boven den opzetring uit moet vullen (dus nog met een „kop"). In Noorwegen en Zweden b.v. wordt dan ook veel gewerkt met een omgekeerde hoogteverhouding n.l. een ondersilo van 1,50 m en een opzet van 2 m hoogte [2]). Laat men echter de silo tijdens de vulling een nacht overstaan en bezwaart men bovendien gedurende den nacht den inhoud met zakken met grond, dwarsleggers, steenblokken op planken of zoo iets, dan kan men, den tweeden dag verder vullende, gemakkelijk, ook met de eerstgenoemde hoogteverhoudingen, een goede vulling bereiken.

De *wanddikte* van het opzetstuk was meestal van 2,5 tot 3,2 cm, een enkele maal 4 cm en één keer 5 cm (dit was echter bij den grooten silo van 6,20 m middellijn). Daarnaast kwamen echter 4 malen wanddikten voor van slechts 2,2 cm en het is wel opmerkelijk, dat juist van twee dezer gevallen alleen berichten kwamen, dat de opzet te slap was en vervorming en uitbuiging van het opzetstuk plaats had, met voorts nadeelen als het daardoor verschuiven van den opzet en het blijven hangen van het groenvoer op den vrijgekomen ondersten silorand. Wij achten een wanddikte van den opzet van 2,2 cm voor silo's van 5 m dan ook veel te gering en een van ± 3 cm gewenscht, tevens dient desondanks gezorgd te worden, door stevige steunringen (dit geldt ook voor

[1]) De hoogte van den ondersilo was hier echter ook 2,50 m bij een middellijn van 5 m.

[2]) Zie SPILDO, *Melding N°. 3 fra A/S Norsk Fôrkonservering „Nofo"*, Veiledning i nedlegning av fôr efter A. I. V.-methoden, Oslo, 1934. ANDERSSON, *Meddelande N°. 36 från Jordbrukstekniska Föreningen*, Handledning i A. I. V.-Foderberedning, Uppsala 1933.

den onderbouw) en door klossen of anderszins aan den ondersilo, dat geen verschuiving ten opzichte van elkaar van eenige beteekenis mogelijk is.

De houten silo's hadden uit den aard geen bodem, slechts één (vierkante) houten silo was op een betonbodem opgesteld. Behalve voor zoover dit door de plaatsing in goed doorlatenden bodem reeds overbodig was, was bij deze sileeringswijze steeds drainage aangebracht.

Over enkele silo's, welke door proefnemers zelf op een of andere wijze waren samengesteld, deels beton, deels steenafval of deels hout, behoeven wij niet uit te wijden, daar er geen bepaalde gezichtspunten in opgesloten lagen.

Wat ten slotte de ensileeringen in *grondkuilen* betrof, waar geen gebruik werd gemaakt van een silo, hoogstens alleen van een opzet tijdens de vulling, was men alleen in het laatste geval natuurlijk nog eenigermate aan een maat gebonden (die van het opzetstuk), overigens was elke afmeting, vorm, enz. geheel vrij naar keuze. Zoo reeds gezegd werd, trof men onder de grondkuilen dan ook de grootste variatie in afmetingen aan. De kuilen waren, afgezien van den vorm, in den grond uitgegraven en voorts zoodanig, dat de afdekking met grond geschiedde, zooals bij de Hollandsche kuilen in den grond meerendeels gebruikelijk is. Ook bij het gebruik maken van een opzetstuk werd dit wel alleen tijdelijk als hulpmiddel voor de vulling aangewend; in andere gevallen bleef het opzetstuk staan en verkreeg men aldus een silo, welke alleen voor het onderste deel een aarden en geen houten wand had.

Waar de landstreek daarvoor gelegenheid gaf, werd de kuil wel op deze wijze hooger opgebouwd, dat men den grondkuil met een wal van zoden omgaf, of, in de heide-zandstreek met blokken heide-zandzoden, welke, naarmate de silage in den kuil zakte, werden afgegraven en op den kuil gebracht. De meeste dezer kuilen hadden *rechte wanden*. Naast dit type kwamen ook een aantal *conische* (*kegelvormige*) *kuilen* voor, waarvan de bovendoorsnede grooter was dan die beneden, waardoor dus hellend afloopende wanden werden verkregen. De helling was dikwijls zeer groot, zoo was b.v. bij een kuil van 3,50 m bovendoorsnede, bij een diepte van 1,50 m, de benedendoorsnede meer dan 1 m kleiner. De bedoeling dezer helling zou zijn in lichten grond de wanden (bij leegstaan) minder kans te geven tot wegzakken bij regen en den kuil dus een meer blijvend karakter te verleenen, mogelijk ook om een belastingsresultante te verkrijgen, welke het gras meer tegen den zijwand zou drukken.

Afgezien van de vraag of grondkuilen als zoodanig zeer aan te bevelen zijn, als men tenminste de voordeelen dezer nieuwe ensileeringsmethode zoo volledig mogelijk tot uiting wil laten komen, zijn tegen deze conische (kegelvormige) kuilen eenige bezwaren aan te voeren. Bij bezoek ter plaatse konden wij constateeren, dat vooral deze kuilen begrijpelijkerwijze hol gaan liggen, doordat de groenvoedermassa door de scheeve, naar onder enger wordende ruimte

aan de kanten geheel onvoldoende kan inzakken, m.a.w. „hangen" blijft. Inwatering wordt daardoor bevorderd, terwijl ook de schimmeling aan de kanten, door blijkbaar juist meer kans op luchttoetreding, meer in de hand wordt gewerkt. Al is dit bezwaar bij kuilen van grooten diameter natuurlijk kleiner dan bij kleine kuilen, achten wij deze nadeelen van meer belang dan het geringe voordeel van iets minder kans van beschadiging der wanden bij nat weer, hetgeen in deze lichte gronden toch zonder veel arbeid gemakkelijk bij te werken is.

c. **Kosten.** Een vraag, welke velen zal interesseeren is voorts deze: wat heeft de enquête opgeleverd betreffende de kosten verbonden aan de verschillende vormen van silobouw? [1]) Welnu, allereerst heeft zij doen zien, dat de prijzen zoo enorm uiteenloopen, dat het zelfs zeer moeilijk is zich een beeld der kosten te verschaffen. Vooreerst zijn de diverse silo's op zeer verschillende tijden aangeschaft, terwijl de materiaalprijzen aan sterke schommelingen onderhevig waren en ten tweede is, naarmate de bouw zich ten opzichte van 1932 uitbreidde, ook de concurrentie toegenomen, terwijl meer bezadigdheid en kritischer bekijken van het geheel van de zijde van de proefnemers optrad; ten slotte is door de toeneming meer seriewerk kunnen worden geleverd, zijn vormen of mallen aangeschaft, is samenwerking tusschen afnemers enz. ontstaan, welke factoren de kostprijzen ten goede kwamen.

Wanneer wij verder in aanmerking nemen hoe afwijkend de verschillende silo's waren in wanddikte, hoogte, houtsoort of betonbewapening, enz., dan is het niet te verwonderen, dat de aanschaffingskosten tot een zeer lange prijzenlijst zouden kunnen worden uitgewerkt.

Beperken wij ons tot één bepaald type, n.l. een silo van 5 m middellijn en 2 m hoogte van gewapend beton, hout of steen, zonder bodem, dan blijkt deze in gewapend beton, indien meerdere exemplaren met eenzelfden mal konden worden gemaakt, voor circa f 100 te zijn geleverd, bij een wanddikte van 10 cm en een bewapening van 20 cm in het vierkant en een draaddikte van 10 mm. Werd zulk een silo met eigen personeel zelf gemaakt, dan kwamen de kosten met inbegrip van f 15 à f 20 voor huur van een mal op f 55 à f 75 zonder in rekening brengen van arbeidsloon; onbewapend gemaakt kunnen de kosten nog geringer zijn, terwijl, indien vele landbouwers in een streek gezamelijk een mal aanschaffen, de kosten voor het gebruik nog belangrijk gereduceerd kunnen worden.

Een steenen silo van halfsteensdikte en dezelfde afmeting, ter plaatse gemetseld en gecementeerd, zonder bewapening, schijnt eveneens op circa f 60 à f 70 getaxeerd te moeten worden.

[1]) De grondkuilen, welke alleen arbeidsloon vragen, blijven buiten beschouwing; indien een opzet wordt gebruikt, is dit te vergelijken met aanschaffing van zulk een opzetring voor houten, betonnen of steenen silo.

Een grenenhouten silo van deze afmetingen en een wanddikte van 5 cm met twee hoekijzeren steunbanden, geploegd en geschaafd, schijnt voor circa f 100 leverbaar te zijn.

Voor de kosten van een grenen opzetring van ± 3 cm dikte en 1,50 m hoogte kan men voor een silo van 5 m circa f 80 rekenen. Voor al het houtwerk is buitenwerks in de carbolineum zetten, ijzerwerk meniën en verven daarbij inbegrepen. Een enkele opzet kan natuurlijk voor meer dan één ondersilo dienst doen.

Het spreekt vanzelf, dat deze prijzen slechts een globalen leiddraad vormen, daar allerlei omstandigheden daarop van invloed zijn.

Wat de kosten van het aanstrijken van een betonsilo van de genoemde afmeting betreft, zou men op circa 8 à 10 kg betonlak kunnen rekenen, te taxeeren op f 4 à f 8, bestrijkt men zulk een silo met Prodoritlak en -kit, dan zal daar een bedrag aan materiaal van circa f 10 à f 15 mede gemoeid zijn. Ook hier is speling mogelijk èn door de prijzen èn door de dikte der laag, welke men wenscht aan te brengen. Men denke er bovendien aan, dat deze bestrijking der betonsilo's om een zeker aantal jaren herhaald moet worden.

d. Drainage. Er werd reeds medegedeeld, dat de silo's in het overgroote aantal der gevallen gedraineerd werden, tenzij dit, door plaatsing in een voldoend doorlatenden bodem, niet noodig was. Van de betonnen silo's, die van metselsteen, of die van deels steen deels beton, waren er drie, met het oog op den grondwaterstand, geheel gesloten, de rest was gedraineerd. Bij de houten silo's was eveneens vrijwel steeds drainage toegepast, of had natuurlijke drainage plaats door doorlatenden bodem. Bij de grondkuilen was geen extra drainage toegepast, het grootste deel bevond zich echter in goed doorlatenden bodem.

Verreweg de meeste kunstmatig aangebrachte drainafvoerbuizen mondden in een nabijgelegen sloot, vaart, enz. onder water uit, eenige hadden, waar dit niet mogelijk was, een uitmonding onder water in een daarvoor extra gemaakte drainput of eene afsluiting door middel van inschakeling van een zoogenaamden syphon, zooals die voor stankafsluiting bij afvoeren algemeen worden gebruikt; bij slechts enkele ensileeringen kwam de drain niet onder water uit en was ook niet op andere wijze voor vloeistofafsluiting gezorgd. Bij de bespreking van het al of niet optreden van schimmel wordt hierop teruggekomen.

Over de wijze van drainage kan vermeld worden, dat dit op verschillende manieren was ingericht; wij kunnen daarvan o.a. de volgende werkwijzen noemen. Zand- en grindlaag, of steenslaglaag, welke òf in een putje in het midden van den bodem òf over den geheelen bodem was aangebracht en aan-

sloot aan gewone grès- of drainbuizen voor afvoer. Dikwijls was de bodem hellend naar één zijde, of hellend naar het midden (putje) gelegd. Anderen hadden bij een betonnen silo met bodem een gat in den bodem en een grindlaag onder den bodem aangebracht, welke laag afvloeien kon door een drain. Weer anderen hadden onder in den houten silo drains gelegd van één of meerdere strengen drainbuizen, welke soms nog met sintels waren opgevuld. Nog weer anderen hadden onder in den bodem een kruis van drains of ook wel een gleuvenkruis opgevuld met takkebossen of geklopte dakpannen aangebracht, welk kruis op één plaats aansloot aan afvoerende drains. Ten slotte noemen wij nog drains samengesteld uit bolsterturf, welke onderin waren aangebracht.

Wij kwamen niet in het bezit van zoodanige gegevens, dat een beoordeeling van de meer of mindere doelmatigheid dezer verschillende systemen mogelijk was. Evenmin kwamen positieve na- of voordeelen van een dezer werkwijzen tot uiting.

II. DE VULLING VAN DEN SILO OF KUIL.

a. Het ingekuilde materiaal. Er werd reeds vermeld, dat, voor zoover de opgaven werden verstrekt en er rekening mede houdende, dat vele opgaven op schatting berustten, er minstens 2 234 000 kg groenvoer werd geënsileerd. Ook meldden wij, dat van een kleine 100 ensileeringen geheel of gedeeltelijke beschrijvingen inkwamen.

Deze hadden betrekking op:

60 grasinkuilingen;

10 met klaver of klaver-gras;

16 met verschillende mengsels, hoofdzakelijk leguminosen;

6 graanensileeringen;

4 met suikerbietenkoppen en -bladeren;

3 met divers materiaal.

Het leeuwenaandeel hadden dus de grasinkuilingen, waarvan meer dan de helft voorjaarsinkuilingen waren, eenige zomerinkuilingen (2de snede) en de rest herfstinkuilingen. De klaverinkuilingen betroffen zoowel 1ste als 2de snede, als stoppelklaver. Van de andere leguminosen (vlinderbloemigen) of mengsels daarvan, eventueel met andere groenvoeders, kunnen genoemd worden lucerne, wikken en mengsels van of met duiveboonen, serradella, blauwpeulerwten, paardeboonen, klavers (roode, witte, incarnaat), soms nog met gras, kanarie, rogge, haver, spurrie, boterzaad, koolraap en mangelblad. Van de graansoorten werden alleen berichten en monsters van haver en gerst ont-

(10) C. 288.

vangen, rogge werd met zandwikken samen ingekuild. Wanneer wij ten slotte nog suikerbietenblaren en -koppen, stoppel- of herfstknollen en voederbietenblaren noemen, hetzij alleen hetzij samen ingekuild, dan is daarmede het materiaal genoemd, waarover gegevens werden verzameld en verkregen.

Van niet alle ensileeringen werden echter monsters ontvangen: van 83 ensileeringen konden monsters worden onderzocht, waarvan er 76 ingekuild waren met zuur; 7 waren geheel zonder iets ingekuild en één alleen met suiker. Deze zonder eenige toevoeging plaats gehad hebbende inkuilingen werden toch in het onderzoek betrokken, omdat zij soms een vergelijking opleverden met hetzelfde materiaal, tegelijkertijd onder zuurtoevoeging ingekuild, of overigens op andere wijze onze beschouwingen konden aanvullen.

Bij de bespreking der soorten silo's wezen wij reeds op de groote verscheidenheid van afmetingen, welke de silo's vertoonden. Van de inkuilingen, welke met silo's plaats hadden, dus daargelaten de ensileering in grondkuilen, had de kleinste silo een inhoud van circa 5 m³ en een andere van 7 m³, de grootste ongeveer 80 m³. Een veel voorkomende grootte was een van circa 40 m³, dat is die van een ronden silo van 5 m middellijn en 2 m hoogte. Neemt men aan dat een grondbedekking van 50 cm dikte is aangebracht en de inzakking bij *goede* vulling zoo geschiedt, dat de grondoppervlakte hoogstens met den silorand gelijk komt — niet er onder —, dan blijft de beschikbare ruimte voor het voedergewas circa 30 m³; blijft de grond na geheele bezakking nog b.v. 10 cm boven den silorand, dan is deze ruimte 32 m³. Gemiddeld zal men in zulk een silo circa 34 000 kg gras kunnen ensileeren, dit zal meer of minder kunnen zijn, samenhangende met het groeistadium, de fijnheid of grofheid van het materiaal, het vochtgehalte daarvan, of men sneller of langzamer heeft ingekuild, meer of minder heeft aangetrapt, enz., alle factoren waardoor de meer of mindere inzinking der ingekuilde massa beinvloed wordt.

b. Geaardheid van het materiaal. Als algemeenen regel kan men zeggen, dat hoe jonger, fijner, saprijker en meer bladrijk en minder stengelig de groene massa is, des te meer deze zal inzakken; grof, oud en stengelig materiaal zakt daarentegen veel minder in. Men zal daardoor bij het jonge, fijne saprijke materiaal in de eerste plaats de kans loopen, dat men niet genoeg materiaal inkuilt, zoodat, na het inzakken, zelfs de geheele grondlaag in den ondersilo verdwijnt; men krijgt daardoor vooreerst een onvolledige benutting van de siloruimte, maar bovendien schept men gelegenheid tot inregenen. Omgekeerd zal men bij het inkuilen van oud, grofstengelig materiaal vooral kans loopen, dat de massa niet voldoende inzakt en het zeer lang duurt, ja, men zelfs heelemaal niet bereikt, dat de groene plantenmassa volledig in den ondersilo zakt, zoodat men genoodzaakt is het opzetstuk er op te laten, hetwelk dan natuurlijk

niet voor de vulling van een tweeden silo gebruikt kan worden. Door onwetendheid zijn er te dezen opzichte dan ook fouten gemaakt, zooals de enquête aangetoond heeft.

c. Snelheid van inkuilen. Wij noemden in de tweede plaats het sneller of langzamer inkuilen als een factor, welke van invloed is op de hoeveelheid groene massa, welke in den silo kan worden gebracht en medewerkt bij de regeling van de mate van inzakken. Bereikt moet worden, dat de opzet binnen 3—6 dagen weggenomen kan worden, de groene massa met een deel van de grondbedekking in den ondersilo is gezakt, doch de grondmassa gedurende de geheele verdere bewaring tot aan de opening van den silo voldoende boven den silorand blijft, om een goede afvloeiing van het regenwater te waarborgen.

Werd bij het bekend worden der nieuwe methode als eisch gesteld inkuilen in één dag, al spoedig bleek elders en ook hier, dat dit niet noodzakelijk was. De enquête leerde, dat kleinere silo's gewoonlijk in één dag gevuld werden, de grootere echter niet. Wat de silo's van 5 m middellijn en 2 m hoogte betreft, dus die van circa 40 m^3 inhoud, zoo deed men daar in het algemeen 2 dagen over, 1 maal 3 dagen en 2 maal 4 dagen; bericht werd over 23 silo's van deze afmeting. Naarmate men er langer over doet, geeft men reeds gedurende de vulling meer gelegenheid tot inzakken en kan men dus bij een evengrooten opzetring meer groene massa inladen. Bij vullen in één dag van zulk een silo met een opzetstuk van 1,50 m hoogte, is het zeer moeilijk er zooveel in te krijgen, dat na het inzakken voldoende van de grondlaag boven den silorand uit blijft steken; bij vulling in twee dagen is dit echter veel gemakkelijker te bereiken.

d. Het aantrappen. In de derde plaats het aantrappen. Het spreekt vanzelf, dat naarmate tijdens de vulling intensiever wordt getrapt, er meer inzakken plaats heeft en derhalve meer groenvoer in silo plus opzetstuk kan worden geborgen, doch tevens wordt het sneller verwijderen van de lucht bevorderd, hetgeen eveneens gewenscht is. Het is voorts duidelijk, dat, naarmate de silo kleiner is, er minder personen in werkzaam kunnen zijn en omgekeerd. Bij alle inkuilingen, op één na, geschiedde het aantrappen door personen. Nemen we wederom de silo's van 5 m middellijn als voorbeeld, dan werd volgens opgaaf door 1 tot 4 personen aangetrapt. Het blijkt, dat niet alle proefnemers de hierop betrekking hebbende vraag op dezelfde wijze hebben opgevat, zoodat blijkbaar de een met het aantal personen alleen en uitsluitend de regelmatige trappers bedoelde, de ander ook den sproeier en de verspreider(s), die natuurlijk ook aantrappen, erbij rekenden. Wij zouden willen zeggen, dat normaal *in* zulk een silo twee verspreiders werkzaam zijn, waarvan één tevens na de uitspreiding der ingebrachte groene massa als sproeier dienst kan doen; wanneer nu daarnaast nog één tot twee personen voor het continu aantrappen

(12) C. 290.

in den silo zijn, heeft men dus 3 à 4 personen in den silo en daarmede voldoende personen om een goede aantrapping te bereiken. Wij zeiden reeds, dat, op één uitzondering na, voor het aantrappen steeds personen werden gebezigd; in dat ééne geval werd tusschendoor van een paard gebruik gemaakt, waarop een persoon gezeten was. Om eventueelen nadeeligen invloed van het zuur op de paardenhoeven te ontgaan, werd na de besproeiing met zuur eerst een nieuwe, onbesproeide groenlaag opgebracht en dan eerst het paard; het was een grondkuil.

e. Het sproeien. Voor het sproeien werd gedeeltelijk volgens de A.I.V.-methode gewerkt, gedeeltelijk met het Duitsche zuur al of niet met suiker en ook in enkele gevallen met verdund zoutzuur alleen, terwijl één ensileering ons bekend werd waar phosphorpentachloride (Penthesta) tot sproeivloeistof werd verdund; op een en ander wordt later teruggekomen. De besproeiing geschiedde of met gieters [1]) of met behulp van een pomp en sproeier, of doordat het verdunde zuur op een hooger gelegen plaats kon worden opgesteld en daarvan door middel van slang en sproeier eenvoudig op de groene kuilmassa afgetapt kon worden. Waar dit laatste gemakkelijk kan worden aangebracht of uitgevoerd, verdient deze methode de voorkeur. De verspreiding der vloeistof met een gieter zal de meeste kans bieden op een minder regelmatige zuurverdeeling.

Van de in gebruik zijnde bronzen pompjes werd de klacht vernomen, dat de capaciteit wat aan den kleinen kant was, zoodat het sproeien noodeloos te veel tijd in beslag nam, terwijl voorts de klacht werd geuit, dat in de periode van niet spuiten, het pompje wel eens leeg liep; beide bezwaren traden natuurlijk het meeste op als de pompslang reeds over den rand van den opzet heen geleid moest worden en het zuur hoog moest worden opgedreven. Wij vernamen, dat aan het verkrijgen van andere pompen, met rubber-balkleppen, de aandacht wordt geschonken.

Van de besproeiing kan verder nog gezegd worden, dat ons 85 opgaven bereikten over de hoeveelheden groene massa, welke telkens per laag werden bespoten; 9 proefnemers meldden, dat zij geregeld of vrijwel voortdurend sproeiden, de andere gaven de hoeveelheden op, welke telkens werden bespoten. Meestal werd òf een proefhoeveelheid òf een wagen gewogen en dan deze laatste in een bepaald aantal keeren gelost en gesproeid, of een zeker aantal vorken gewogen, nadat was vastgesteld hoeveel vorken een bepaalde hoeveelheid groene massa uitmaakten. Over het algemeen kan gezegd worden, dat de te

[1]) Men moet deze lakken om ze tegen de inwerking van het zuur te beschermen, den sproeikop van koper nemen en dezen bovendien lakken, anders worden de sproeigaatjes heel spoedig door de zuuraantasting te groot. Beter zijn gieters van rubber- of dergelijk materiaal, welke in den handel zijn.

besproeien hoeveelheden per laag niet te groot zijn genomen, immers hoe kleiner de lagen genomen worden, des te meer groenvoer komt direct met de zure vloeistof in aanraking. Aangezien eenzelfde hoeveelheid groene massa in een grooteren silo een dunnere laag inneemt dan in een kleineren, moet met in kleine silo's daarom per minder gewicht groene massa sproeien dan in grootere.

Wij zouden de volgende maatstaf willen geven, welke toepasselijk is voor alle silo's, n.l. *men sproeie steeds een laag welke* 10 *kg groene massa per* m^2 *bevat.*

Wanneer wij ons dus tot de ronde silo's beperken [1]), dan krijgt men in ronde getallen voor silo's van:

2,5 m diameter	50 kg	4,5 m diameter	160 kg
3,0 „ „	70 „	5,0 „ „	200 „
3,5 „ „	100 „	6,0 „ „	300 „
4,0 „ „	125 „		

Wanneer we uit het enquêtemateriaal enkele groote afwijkingen aanstippen, dan voegen wij daar direct aan toe, dat *kleinere* hoeveelheden besproeien natuurlijk niets geen bezwaar is, het is alleen overbodig en vertraagt het tempo van inkuilen maar; grootere hoeveelheden, althans veel grootere, te besproeien is daarentegen niet gewenscht, daar het het gelijkmatig in aanraking brengen met de zure sproeivloeistof slechts benadeelt. In een silo van 4,5 m per 75 kg sproeien of in een van 5 m per 100 kg, zooals is geschied, is dus onnoodig de werkzaamheden vertragen, deze proefnemers hadden zonder bezwaar de dubbele hoeveelheid groene massa kunnen besproeien. Een andere proefnemer, die in een kuil van 6,20 m diameter per 900 kg sproeide, heeft niet juist gehandeld, hij had veel beter gedaan deze hoeveelheid groene massa in 3 maal te besproeien. Zoo namen ook de enkele personen, die in een silo van 3 m doorsnede telkens per 200 kg invulling sproeiden, de hoeveelheden groene massa veel te groot — de lagen waren dus veel te dik —, zoodat het zuur niet voldoende snel overal met de groene massa in aanraking kan komen en men kans loopt ongewenschte omzettingen te krijgen en onregelmatige en afwisselende samenstelling van het silovoer. Wij kunnen het hierbij laten, ieder kan voor zich thans beoordeelen of hij in dit opzicht juist gesproeid heeft.

f. De hoeveelheden zuur, welke per 100 kg groene massa werden gesproeid, bleken meerendeels goed te zijn gekozen, zoodat het overgroote deel der proefnemers het gebied van den gestelden zuurgraad bereikte, d.w.z. tusschen pH 3 en pH 4. Wij zullen ons bij bespreking der zure inkuiling uitsluitend bepalen tot die ensileeringen, waarvan monsters konden worden onderzocht.

[1]) Wij meenen aan ronde silo's steeds de voorkeur te moeten geven.

Van deze 76 zure inkuilingen waren 47 volgens de A.I.V.-methode [1]), 28 volgens de Duitsche [1]) methode met suiker en 1 door middel van Penthesta-oplossing geënsileerd.

Over de hoeveelheden, welke gebruikt werden, zijn lang niet altijd gegevens verstrekt en ook, indien dit wel het geval was, zijn deze niet steeds voldoende nauwkeurig vermeld, ja er waren gevallen, dat op de drie daarvoor in aanmerking komende formulieren drie verschillende hoeveelheden waren genoemd. Zelfs waren er gevallen, waar, in verband met den bereikten zuurgraad, de opgaven beslist onjuist moeten worden genoemd. In de meeste gevallen bleek het niet mogelijk hiervan wel een juiste opgave te verkrijgen. Wanneer men voorts in aanmerking neemt, dat de onderzochte monsters geen beeld gaven van het gemiddelde van de *geheele* ensileering, dan is het duidelijk, dat zoowel een mededeeling over de gebruikte hoeveelheden zuur, als die over den bereikten zuurgraad, met eenige reserve dienen te worden aanvaard.

Voor gras, waarover verreweg de meeste gegevens binnen kwamen, kan wel gezegd worden, dat een besproeiing met circa 6 l sproeivloeistof per 100 kg gras over het algemeen een ensilage met een zuurgraad binnen het pH-gebied heeft geleverd.

Bij malsch, saprijk of vochtig gras en bij gras van zuurdere gronden zal men met minder zuur toekunnen. Bij droog en vooral oud, grofstengelig gras is het mogelijk, dat 6 l nog niet voldoende is. Hier zij direct opgemerkt, dat bij dergelijk materiaal, dus niet alleen bij gras, zelfs vrij groote hoeveelheden sproeivloeistof nog niet het geëischte effect kunnen hebben; deze enquête heeft hiervan wel het bewijs geleverd. Wij zouden dit aldus willen verklaren, dat dit grofstengelige, oude, harde materiaal zeer moeilijk en eerst na langeren tijd gelegenheid aan het zuur biedt om in te werken en daardoor reeds een deel van de zure vloeistof door wegzakken ongebruikt is verloren gegaan en aan de inwerking wordt onttrokken. Oud gras, dat reeds te veel het hooistadium naderde, droge hardstengelige lucerne, houtigstengelige oudere klaver, grofstengelig ouder graan hebben daarvan duidelijk de bewijzen gegeven. Zoo gaf b.v. 6,5 l zuurvloeistof bij een dergelijk laat ingekuild grofstengelig gras nabij het hooistadium een pH boven 4, in een ander geval gaf 7,5 l vloeistof bij harde, grove, oude lucerne een pH ver boven 4. Zoo gaf het eene keer een haver-wikken-mengsel met 7 l een goeden pH, een ander maal met 7,2 l een pH boven 4. Zoo gaf een jonge klaver 1ste snede met circa 5 l een goeden pH (3,9), een oude stoppelklaver in September ingekuild daarentegen met 5 l een pH van 5.

---

[1]) Hierbij zij genoteerd, dat niet steeds nauwkeurig duidelijk opgegeven werd welk zuur bij de inkuiling was gebruikt, in die gevallen werd, indien daarbij ook suiker was gebruikt, de inkuiling onder de Duitsche methode gerangschikt, anders onder de A. I. V.-methode.

Het spreekt vanzelf, dat de bodem en de bemestingstoestand eveneens een rol spelen, doch wij zien in het te ver gevorderde groeistadium den voornaamsten factor in het niet bereiken van een goeden pH, ondanks meerdere zuurtoevoeging.

Gemiddeld werd bij de 9 klaver-inkuilingen 5,7 à 5,8 l zuurvloeistof gespoten en een pH bereikt van 3,8; bij de 10 inkuilingen van andere leguminosen en mengsels van of met leguminosen, met 6,5 à 6,6 l zuurvloeistof een pH van ongeveer 3,8 à 3,9. Bij de 6 graaninkuilingen (4 haver en 2 gerst) werd gemiddeld circa 5,5 l gesproeid en een pH van 4,3 verkregen.

Kan de door VIRTANEN aangegeven methode om te voren te bepalen hoeveel zuurvloeistof voor een gewas noodig is om een goeden pH te verkrijgen hierin steeds voorzien? Wij meenen deze vraag in hare algemeenheid ontkennend te moeten beantwoorden. Juist in geval van oud, grofstengelig materiaal zal de methode, in verband met het zoo juist genoemde practische zuurverlies, een onjuist beeld geven. Een bevestiging hiervan levert een geval dezer enquête.

Ons werden 7 gevallen bekend, waar volgens de methode VIRTANEN te voren was vastgesteld hoeveel zuur noodig was om een pH tusschen 3 en 4 te bekomen. Bij één dezer gevallen was desondanks de bereikte pH circa 5 en dit was juist een droog, grofstengelig materiaal met veel stengel en weinig blad, het was lucerne 3de snede. Wij willen hier dan ook dadelijk ter plaatse aan toevoegen, dat lucerne beslist bladrijk, jong en malsch en vóór den bloei moet worden geënsileerd om een goede silage te leveren.

g. Bereikte zuurgraad. Wanneer wij van alle ensileeringen de bereikte zuurgraden overzien, dan was het algemeene beeld als volgt:

pH 4 of daarboven	18	gevallen of	23,7 %
pH 3,9—3,7	21	„ „	27,6 %
pH 3,6—3,4	27	„ „	35,5 %
pH 3,3—3,0	7	„ „	9,2 %
pH ± 3 of misschien iets lager . . .	3	„ „	4,0 %

Schakelen we de eerst- en laatstgenoemde gevallen uit, als zijnde uit een oogpunt van den vereischten pH niet geslaagd [1]), dan zou dus blijken, dat 72,3 % of *rond* $^3/_4$ *van alle ensileeringen in dit opzicht aan de verwachtingen heeft voldaan.*

[1]) Hiermede is geenszins gezegd, dat ook in ander opzicht deze inkuilingen niet geslaagd genoemd mogen worden, evenmin dat de overigen als volkomen geslaagd betiteld mogen worden.

Wanneer men nagaat, hoe weinig ervaring onze landbouwers op dit gebied hadden, dan bewijst dit o.i., dat deze methode van ensileering in elk geval een vrij groote bedrijfszekerheid bezit, te meer als in aanmerking wordt genomen, dat de ensileeringen met een pH boven 4 geenszins een onbruikbaar voeder hebben opgeleverd en zij hoofdzakelijk gewassen betroffen, die hier te lande tot dusver ook volgens de Hollandsche methode weinig of niet werden ingekuild, n.l. in 12 gevallen leguminosen als klaver, lucerne en wikken of mengsels hiervan met granen of andere gewassen en granen alleen als haver en gerst; slechts in 4 gevallen betrof het gras en één maal ensileering van suikerbietenblaren en -koppen. In de 4 gras-gevallen betrof het driemaal een geheelen en éénmaal een gedeeltelijken grondkuil zonder silo en slechts éénmaal een silo-inkuiling, doch hier was het gras veel te oud, vrijwel aan het hooien toe; deze laatste inkuiling had daardoor ook andere gebreken, n.l. schimmelvorming, waarover later. De suikerbietenkoppen en -blaren waren als voeder uitstekend doch hadden alleen niet den voor de zure methode gestelden zuurgraad; er was 4 l per 100 kg materiaal gespoten.

h. Gelijkmatigheid van den verkregen zuurgraad. Voor de beoordeeling hiervan beschikken wij niet over afdoende gegevens. Wel konden wij van de blokmonsters, die voor het bacteriologisch onderzoek benut waren, naast het andere monster van het chemisch onderzoek in vele gevallen den zuurgraad bepalen en verder ook nog in een enkel geval in een derde monster, dat om bepaalde redenen was opgezonden, maar men kan niet zeggen, dat hiermede een juist oordeel over al of niet gelijkmatigheid van alle ensileeringen kan worden uitgesproken. Beschouwen wij echter toch een vrij goede overeenstemming tusschen de gevonden cijfers in de genoemde afzonderlijke monsters als een bewijs van gelijkmatigheid, dan kunnen wij als algemeen beeld zeggen, dat dit nog al mee viel.

Wij konden op deze wijze een 47 inkuilingen beoordeelen en de gevonden verschillen in den zuurgraad (pH) als volgt rangschikken:

pH-verschil	0	0,1—0,2	0,3—0,4	0,5—0,6	0,7—0,9	1,0 of meer
aantal inkuilingen	5	15	19	6	0	2

Van de 47 in dit opzicht onderzochte inkuilingen weken dus bij 39 de zuurgraden niet meer dan 0,4 pH van elkaar af, d. i. in 83 % van de gevallen; daarnaast kwamen echter enkele groote tot zeer groote afwijkingen voor, hetgeen wijst op een zeer ongelijkmatige zuurverdeeling.

i. Afdekking van het silomateriaal. Wanneer de vulling heeft plaats gehad met een hoeveelheid, dat men denkt na het inzakken met de afdekkende

grondlaag behoorlijk boven den ondersten silorand te blijven, kan tot afdekking en bezwaring met opgebrachten grond worden overgegaan.

Over de afdekking, werden 85 opgaven verstrekt. Slechts bij 3 inkuilingen was tusschen het kuilmateriaal en den afdekkenden grond geen *scheidingslaag* aangebracht. Wij achten dit niet juist. Bij ontbreken van zulk een laag brengt men immers noodeloos de bovenlaag direct met den grond in aanraking, wat niet alleen vervuiling met grond bevordert, maar door de directe aanraking met b.v. kalkrijken grond treedt gemakkelijker binding en daardoor wegneming van het toegevoegde zuur op, waardoor in de allerbovenste laag lang niet meer de juiste zuurgraad wordt bereikt, met als gevolg daarvan, meerdere omzetting, tot rotting toe.

Bij 82 inkuilingen was dan ook wel zulk een laag aangebracht. Twee maal bestond deze uit graanstroo, één maal uit karweistroo, twee maal uit karton en één maal deels uit karton, deels uit zakken; in alle andere (76) gevallen bestond de tusschenlaag uit *zakken*. In drie gevallen was behalve zakken eerst nog wat anders tot meerdere afscheiding aangebracht, n.l. in twee gevallen turfstrooisel (molm) en in één geval papier. Van de genoemde 6 afwijkende scheidingen waren die met de stroosoorten en één der kartonafscheidingen niet met het besproeiingszuur behandeld, de overigen wel. Van de 76 inkuilingen, waarbij zakkenmateriaal was gebruikt, was dit in 17 gevallen niet met zuur behandeld en in 59 gevallen wel, dikwijls, evenals de bovenlaag van het groenvoer, met zuur van dubbele sterkte. In 5 gevallen was dit zakkenmateriaal tevens met schimmeldood (-gif) behandeld. Wij meenen zonder voorbehoud het aanbrengen van een scheidingslaag, en dan met zuur behandeld, te moeten aanbevelen; zakkenmateriaal is daar zeer voor geschikt.

Een der proefnemers, die deels karton gebruikt had, meende dat dit beter was dan zakken, omdat het beter de lucht af zou sluiten; hij vond het kuilvoer onder het karton dan ook mooier blank dan onder de zakken. De gegevens zijn echter veel te weinig om hierover een oordeel te vellen; wij zelf zagen een inkuiling waar b.v. karton was gebruikt (met zuur behandeld) en waar onder het karton even goed schimmel voorkwam als elders. Over het optreden van schimmel overigens later.

De *dikte van de grondlaag* werd door het overgrootste deel der proefnemers op 50 cm gekozen; slechts weinigen brachten een dunnere laag aan, meerderen een zwaardere, tot enkele malen 80 cm, ja zelfs 1 m dik.

In sommige gevallen was deze zwaardere belasting noodig geoordeeld om het oppervlak, hetwelk „hol" gezakt was, weder „bol" te leggen voor goede afwatering, een ander maal om boven den silorand te blijven en ook enkele malen, omdat de ingekuilde massa niet „goed zakken" wilde; van

sommige zware belastingen is geen reden aan te geven. Wij zullen hierover bij het thans volgende inzakken der massa nog spreken.

j. **Het inzakken.** Wij hadden reeds gelegenheid eenige malen te wijzen op eenige factoren, welke van invloed waren op de mate en snelheid van het inzakken der ingekuilde groene massa, waarbij in de eerste plaats de aandacht gevestigd werd op het groeistadium en voorts op de snelheid van inkuilen en het aantrappen. Voorts wezen wij er reeds op, dat de conische grondkuilen aanleiding gaven tot het blijven „hangen" van de groene massa aan de wandkanten en dan het „hol" zakken van den kuilinhoud medebrachten. Het is gebleken, dat ook bij het gebruik van silo's een hol liggen van den inhoud kan vóórkomen en wel niet door blijven hangen aan de silowanden, maar doordat bij het aantrappen te eenzijdig langs de wanden wordt getrapt, de groene massa daardoor tijdens het inkuilen daar reeds veel vaster wordt gepakt, zoodat later, bij het inzakken na het aanbrengen van de grondbedekking, in het midden sterker inzakken kan plaats hebben en de massa „hol" gaat liggen.

Inbrengen van de groene massa steeds aan één zijde, zal „scheef" zakken kunnen veroorzaken. Scheef zakken kan voorts veroorzaakt worden als de massa op den rand van den ondersilo is blijven hangen, doordat het opzetstuk te slap was gemaakt en uitboog of verschuiving mogelijk is op den breeden, vlakken wand van den betonnen ondersilo. Al deze euvelen hebben zich voorgedaan, doch zijn door doeltreffende maatregelen te voorkomen.

Wat heeft de enquête verder geleerd ten opzichte van het inzakken, indien de genoemde fouten niet zijn gemaakt?

Wij kunnen in de eerste plaats zeggen, dat bij het kiezen van het juiste tijdstip voor het ensileeren onder zuurtoevoeging en indien verder de inkuiling volgens de voorschriften geschiedt, na de bedekking met grond dadelijk de groote inzakking plaats heeft, welke snel verloopt en na circa 3 à 4 dagen grootendeels tot staan is gekomen. Dan moet het groenvoer reeds vrijwel geheel in den ondersilo zijn verdwenen; de volgende dagen zakt de grondlaag er nog een eindje in, zoodat na circa 5 à 6 dagen de bovensilo weggenomen kan worden. Geschiedt deze gang van zaken *sneller*, dan zal de kans zeer groot ja dikwijls absoluut zijn, dat de groene massa en de geheele grondlaag in den ondersilo zullen verdwijnen, met als gevolg inwatering, indien de silo niet overdekt wordt tegen den regen of de grondafdekking niet zoodanig verhoogd wordt, dat deze weer behoorlijk boven den rand uitsteekt. Is omgekeerd het zakken traag gegaan — hetgeen b.v. bij het inkuilen van oud, grofstengelig materiaal het geval is — dan bestaat er veel kans, dat het zakken reeds tot staan is gekomen, vóórdat zelfs het groene voer den silorand bereikt heeft,

ja bestaat de kans, dat dit niet eens geschiedt. In dit geval kan men dikwijls den opzet eerst na zeer langen tijd verwijderen of zit er zelfs niets anders op — als de opzet noodig is voor andere inkuilingen — dan den opzet weg te nemen en de blootkomende, niet ingezakte kuilmassa op andere wijze door grondbedekking of anderszins van de lucht af te sluiten. Dit laatste trad herhaaldelijk op bij het inkuilen in grondkuilen, waar alleen van een opzetring gebruik was gemaakt, doordat de diepte van den grondkuil te gering was in verhouding tot de hoogte van het opzetstuk. Maar ook bij verschillende ensileeringen in houten of betonnen silo's is dit voorgekomen, hetgeen, zooals reeds gezegd is, het gevolg was van het willen inkuilen van te oud en grofstengelig materiaal, waarvan bovendien te veel in den silo was geladen. Anderzijds bleek verschillende malen, dat de inhoud met grond en al geheel in den ondersten siloring was weggezakt, zoodat er gevallen te melden zijn, waar de silo maar voor $^2/_3$ gevuld was; men heeft dan soms de grondlaag weer verwijderd en den silo opnieuw bijgevuld, dikwijls met een ander gewas.

Hoewel dus, zooals reeds gezegd is, het aantrappen gedurende het vullen en de snelheid van vullen eveneens een rol spelen bij het meer of minder inzakken van het kuilmateriaal, kunnen wij als vaststaande zeggen, dat de enquête geleerd heeft, dat de *voornaamste* factor hierbij is het groeistadium, of m.a.w. het tijdstip, dat ten opzichte van de ontwikkeling van de plantenmassa, voor de inkuiling gekozen wordt.

Met een paar voorbeelden kan dit nog geillustreerd worden.

Proefnemer A. vulde één silo 29/30 Mei met gras, dekte met 50 cm grond af, na 14 dagen (dit is te lang) kon de opzet weg; hij kuilde daarna in den tweeden silo van denzelfden inhoud van hetzelfde gras in, dat dus circa 14 dagen ouder was, handelde geheel op dezelfde wijze en thans kon eerst na 21 dagen de opzet weg.

Proefnemer B. kuilde 26/27 Mei gras in en belastte dit met 45 cm grond, na één week kuilde hij in den tweeden silo in en wel nog 2000 kg minder gras, en ondanks dat hij nu een grondlaag van 65 cm aanbracht (dus 20 cm meer), was deze tweede silo in denzelfden tijd 10 cm minder diep gezakt.

Proefnemer C. vulde zijn eerste silo's tusschen 30 Mei en 2 Juni, waarbij de opzet na circa 1 week weg kon, daarna een week later een gelijken silo met gras van ongeveer gelijke fijnheid en nog een paar dagen later een dito met gras, dat bovendien veel grover was. Van deze twee kon van den eersten silo de opzet eerst na ongeveer een maand weggenomen worden, van den tweeden zelfs toen nog niet; de hoeveelheid ingevuld gras was in alle silo's ongeveer gelijk, de dikte van de grondlaag steeds 50 cm.

Wij zullen het hierbij laten, elke proefnemer weet wel voor zich hoe het

inzakken verloopen is, zoodat hij, rekening houdende met hetgeen in deze publicatie is beschreven, zoo dit noodig is, een beter resultaat kan bereiken.

Wat de gewenschte dikte van de grondlaag aangaat, gelooven wij deze op normaal 50 cm te mogen stellen; bij zeer versch, sappig, bladrijk en jong materiaal kan men met 30—40 cm reeds volstaan.

k. Voor de inkuiling benoodigde arbeidskrachten. Het is zeer moeilijk een beeld te krijgen van de hoeveelheid arbeidskrachten, personen en paarden, welke voor de ensileeringen volgens de nieuwe methode noodig geacht moeten worden. In de eerste plaats speelt natuurlijk de grootte van den silo een rol, verder aard van het gewas en de grondsoort, maar voorts de ligging van het land, dat het te ensileeren gewas moet leveren, ten opzichte van den silo, de tijd, welke men voor het ensileeren ter beschikking heeft of wil stellen, derhalve of men in één dag of in meer dagen inkuilt, terwijl voorts de geheele inrichting van het betrokken bedrijf van invloed is op beschikbare personen, paarden, enz. Het is dan ook niet te verwonderen, dat de opgaven enorm uiteenliepen. Wanneer wij alleen de opgaven overzien voor silo's van dezelfde grootte, zoodat verwacht mag worden, dat de hoeveelheid ingekuild materiaal niet al te zeer uiteen zal loopen, dan zien we b.v., dat voor zulk een silo van 5 m middellijn, het aantal personen, dat bij de inkuiling werkzaam is geweest, van 7 tot 15 varieerde, het aantal paarden van 2 tot 13. Genomen zijn alleen die gevallen waar geheel met paarden als trekkracht is gewerkt [1]). Voorts valt op te merken, dat de beide maximumgetallen een groot-bedrijf betroffen waar het menschen- en paardenmateriaal om zoo te zeggen tot elke hoogte kon worden opgevoerd. Wat het minimum voor paarden betreft, n.l. 2, betrof dit slechts twee opgaven; bij één dezer inkuilingen had men er drie dagen over gedaan, terwijl bij de andere inkuiling de silo direct aan het grasland lag, men 's morgens om 3 uur al was begonnen te maaien en twee dagen over de ensileering deed. Neemt men het gemiddelde van een 20-tal opgaven, zulke silo's van 5 m betreffende, dan komt men tot een gemiddelde werkkracht van 9 à 10 personen en 5 paarden, bij een inkuiling van 2 dagen.

III. HET VERKREGEN SILO- OF KUILVOER.

a. Uiterlijk en reuk. In het algemeen onderscheidt zich het met zuur ingekuilde groenvoer van dat op de Hollandsche manier ingekuilde door een blankere kleur en een meerdere stevigheid, vooral wat de bovenlaag aangaat, welke direct onder de afdekkende laag ligt. Naarmate het voer zuurder is, is de kleur gewoonlijk blanker, een donkere kleur wijst derhalve op het niet

[1]) De opgaven betroffen de arbeidskrachten voor maaien, vervoeren en inkuilen in totaal.

of minder goed bereiken van den goeden zuurgraad; ook is dit met het behoud van een meer groene kleur het geval. Ook bij het blanke voer treedt gewoonlijk na-donkeren aan de lucht op.

De reuk kan bij eenzelfden zuurgraad toch zeer verschillend zijn, aangezien wel gebleken is, dat ook bij het bereiken van eenzelfden eind-zuurgraad de processen, die invloed uitoefenen op den reuk, verschillend kunnen zijn. Behalve in die gevallen waar nog al schimmeling was opgetreden, werd de reuk meestal getypeerd als een *frissche*, *zurige* of *aangenaam zurige* reuk, enkele malen werd gesproken van een prikkelende reuk n.l. een reuk die bij zeer diep inademen zelfs tot hoesten aanleiding kan geven. Het is uit het chemisch onderzoek niet duidelijk gebleken met welke andere eigenschappen van de samenstelling van het kuilvoer de bedoelde reuk samengaat. Tweemaal dat de reuk als „zoet" gekwalificeerd werd, een benaming die trouwens bij het Hollandsche kuilvoer wel gebruikt wordt, lag de zuurgraad echter ook buiten het Virtanengebied, de pH was boven 4. Een andermaal echter, toen het voer zeer zuur was (in de monsters werd pH 2,9 en 3,0 gevonden), gaf de proefnemer ook den reuk als „zoet" aan, waarmede wij zelf het echter niet eens waren. Bij een dergelijken zuurgraad is van bijna geen biologische omzettingen sprake, wel had het kuilvoer een van andere silages zeer afwijkenden geur; het was echter van gras van zuren grond afkomstig.

Ten slotte noemde een proefnemer zijn silage „zoet" terwijl het een abnormaal hoog azijnzuurgehalte had — het op twee na hoogste gehalte van 83 onderzochte monsters — dat direct aan den reuk kenbaar was; wij zouden deze silage zeker minstens frisch zuur genoemd hebben.

Vooral wat de kleur, doch ook wat de reuk betreft, werd de bovenlaag der silages iets ongunstiger beoordeeld dan de verdere inhoud van den silo. Dit is geheel normaal te noemen, daar, ondanks dat in vele gevallen op de bovenlaag meer zuur per 100 kg is gebracht dan op de rest, die gewoonlijk den geringsten zuurgraad bereikt en het gemakkelijkst eventueel met de lucht in aanraking komt.

Slechts éénmaal werd de bovenlaag als onaangenaam riekend beschreven met de opmerking „boterzuur". Hier moet men echter van op de hoogte zijn; uit de latere beschrijving der samenstelling van het kuilvoer blijkt wel, dat een zeer groot percentage der inkuilingen boterzuur bevatte, hetgeen door ons ook gemakkelijk reeds bij de vóórkeuring geconstateerd kon worden.

b. Schimmelvorming. Zooals bekend, is in de methode VIRTANEN ook een voorschrift opgenomen voor het gebruik van een zoogenaamd „schimmelgif" teneinde speciaal in de bovenlaag het optreden van schimmel te voorkomen. Hoe stond het nu met het optreden van schimmel in het algemeen en

wat zijn de conclusies ten opzichte van het effect van het gebruik van dit schimmelgif ter voorkoming daarvan?

Ontvangen werden 81 rapporten over het al of niet optreden van schimmel, welke alleen betrekking hadden op de inkuiling met mineraalzuur, waarbij in 29 gevallen schimmeldood was toegevoegd. Deze 29 gevallen betroffen 24 maal A.I.V.-zuur, 2 maal een ander zuur en 3 maal het Duitsche zuur met suiker.

Bij het volgende statistiekje hebben 1, 2 en 3 betrekking op de oppervlaktelaag, direct na verwijderen der grondbedekking, 4 op het vóórkomen van schimmel aan de randen en kanten of elders, wanneer dit alleen het geval was, want dit kwam ook wel tegelijk met de gevallen onder 2 en voornamelijk onder 3 genoemd voor.

Wij krijgen dan in totaal het volgende beeld:

1. Geen schimmel	28	gevallen	of 34,5 %
2. Weinig schimmel	31	„	„ 38,3 %
3. Matig tot sterk	17	„	„ 21,0 %
4. Aan de kanten of elders	5	„	„ 6,2 %

Hieruit blijkt dus vooreerst, dat, indien men 1 en 2 samen neemt, als zijnde in dit opzicht geslaagde inkuilingen, 72,8 % der ensileeringen geheel of vrijwel schimmelvrij zijn geweest, daarnaast was echter nog $^1/_5$ deel der hieromtrent beoordeelde inkuilingen in de bovenlaag matig tot sterk beschimmeld, waarop wij nog terugkomen. Van de onder 4 genoemde 5 gevallen hadden er 4 betrekking op grondkuilen zonder silo.

Teneinde schimmelvorming tegen te gaan, wordt nu in de Virtanen-methode het gebruik van een schimmelgif of -dood (mosterdolie) opgenomen, welke met de zuurvloeistof over de bovenlaag wordt gesproeid; sommige kuilers, die in grondkuilen zonder silo ensileerden en waarbij een deel der geënsileerde massa boven het maaiveld bleef, besproeiden deze kanten vóór de afdekking ook wel met zuur + schimmeldood. Gebruikt werden van 1 tot 3 fleschjes (à 50 g) per sileering.

Rangschikken we nu de resultaten in twee groepen, n.l. met en zonder aanwending van schimmeldood ingekuild, dan krijgen we voor het aantal en de percentages per groep:

	geen schimmeldood gebruikt:	*wel* schimmeldood gebruikt:
1. Geen schimmel	23 of 44,2 %	5 of 17,2 %
2. Weinig schimmel	17 „ 32,7 %	14 „ 48,3 %
3. Matig tot sterk	8 „ 15,4 %	9 „ 31,0 %
4. Aan de kanten of elders . .	4 „ 7,7 %	1 „ 3,5 %

We zien hieruit, dat, waar geen schimmeldood gebruikt was, 76,9 % vrij of nagenoeg vrij van schimmel was en bij wel gebruik in 65,5 % der gevallen.

Het onder 3 genoemde aantal was bij geen schimmeldood maar ruim 15 % der gevallen, bij wel gebruik van schimmeldood 31,0 %.

Gaan we na, wat deze 17 gevallen waren, dan betrof het 15 maal hard, te oud, grofstengelig materiaal, terwijl in de 2 overige gevallen de schimmelvorming ook maar „matig" genoemd kan worden.

Wij meenen in deze statistiek *geen aanwijzing* te zien, dat het gebruik van schimmeldood de schimmelvorming heeft tegengegaan. Wel staat vast, dat *grofstengelig, te oud materiaal in hooge mate tot het optreden van schimmel aanleiding geeft en dit blijkbaar door het gebruik van schimmelgif niet belet kan worden.* Dit is dus wederom een reden om het plantenmateriaal in een vroeger jonger, malscher en saprijker stadium in te kuilen, waarbij dan tevens het gebruik van schimmeldood overbodig is. De oorzaak van het optreden van schimmel in dit grove, harde, oude materiaal is in hoofdzaak te zoeken in het minder goed en veel langzamer inzakken (zie aldaar) van de bovendien meer luchthoudende massa, waardoor er meer en langer gelegenheid is van luchtwerking, welke de schimmel voor zijne ontwikkeling noodig heeft; de zuurgraad speelt daarbij vrijwel geen rol. Indien dus in een ensileering schimmel is opgetreden, is in de eerste plaats te onderzoeken of er op een of andere wijze lucht bij is kunnen komen.

Ons werden voorts een 4-tal inkuilingen bekend, waar de proefnemers als bovenste laag een kruisbloemig gewas (Crucifeer) hadden gekozen en geen schimmeldood hadden gebruikt, om na te gaan, in hoeverre zulk een laag ook de schimmelvorming tegengaat. Hiervoor werden éénmaal koolraapkoppen en -blaren gebruikt, éénmaal koolbladeren en twee maal boterzaad. Van de beide eerstgenoemde ensileeringen werd geen schimmel gemeld, van die met boterzaad wel. In één dezer twee gevallen was de schimmelvorming echter niet sterk en trad alleen aan de randen schimmel op, gemeld als 1 cm dik en circa ½ m breed; in het tweede geval was de schimmeling wel sterk en luidde het rapport „groen schimmelig, muffe reuk". Hoewel dit slechts enkele inkuilingen betreft, is hier toch moeilijk uit te concludeeren, dat men, met een dergelijke afdekking van de bovenlaag, de schimmelvorming tegengaat. Gezien de hierboven beschreven uitkomsten met schimmelgif (mosterdolie, een bestanddeel der kruisbloemige gewassen), was o.i. geen ander resultaat te verwachten. Wij herhalen derhalve nogmaals, dat men ten opzichte der schimmelbestrijding meer bereiken zal met allereerst een *juiste* keuze van het inkuilingstijdperk (de Duitschers spreken zoo typisch van het „Silo-rijpe" stadium) en verder met het aantrappen, het beletten van luchttoetreding, enz., dan met het aan-

wenden van schimmelgif of kruisbloemige-bedekking; deze enquête heeft o.i. voldoende getoond, dat deze bestrijdingswijze, bij zeer „schimmelvatbaar" materiaal, *onvoldoende resultaat* oplevert.

Wat de vorm van de silo's en kuilen aangaat, met betrekking tot het optreden van schimmel, is in elk geval de ronde vorm te verkiezen. Toch hebben de vierkante of hoekige silo's met afgesneden of afgeronde hoeken goed materiaal geleverd en ook de enkele silo, welke geen afgestompte hoeken had, toonde alleen in de bovenste 15 cm der hoeken schimmel, dieper niet meer.

Zooals reeds gezegd werd, werd in de grondkuilen, zonder silo, nog al eens schimmel aangetroffen, ook al was het materiaal nu niet bepaald te grof. Voorts werd een paar maal gerapporteerd, dat bij grondkuilen, waar geen opzetring was gebruikt doch een blijvende opzet van zoden was gemaakt, juist in het zodengedeelte aan de wanden wat schimmel was opgetreden. Het komt ons voor, dat dit ook eenvoudig te verklaren is, uit het kunnen toetreden van wat lucht door de op elkaar gestapelden wand van zoden.

Wij vermeldden bij de bespreking der drainage, dat de meeste drainsystemen onder water uitloosden, doch ook enkele inkuilingen bekend werden, waar zich de uitmonding boven water bevond. Schimmel trad desondanks in de onderlaag van den silo niet op, ook niet waar de drainage bovendien nog bestond uit een met takkenbossen opgevuld gleuvenkruis over nagenoeg $^2/_3$ van de bodemdoorsnede.

c. Zuurvorming. Een algemeen overzicht van den bereikten zuurgraad gaven wij reeds; wij hebben nog wel gelegenheid deze nader in de beschouwingen te betrekken. Het streven bij een ensileering was en is ook bij de mineraalzuur-methode de vorming van azijnzuur en vooral boterzuur zoo ver mogelijk te beperken en alleen een melkzuurvorming eventueel te laten blijven. Hoe staat het nu te dezen opzichte bij al deze ensileeringen? Het is niet mogelijk hier al de resultaten der afzonderlijke monsters mede te deelen en moeten wij ons dus ook hier tot algemeene resultaten beperken, waarbij wij tegelijkertijd reeds eenige rangschikking en splitsing zullen aanbrengen.

1°. *Gras.* Wat de inkuiling van gras betreft, waarover verreweg de meeste inkuilingen gaan, kunnen we vooreerst de resultaten beschouwen van 27 ensileeringen met alleen mineraalzuur, waarvan bij 22 duidelijk A.I.V.-zuur was vermeld en voorts bij 5 òf zoutzuur òf Duitsch zuur (Defu-zuur), maar steeds *zonder* suiker.

Daarnaast kunnen wij dan stellen 19 inkuilingen volgens de Duitsche methode *met* suiker.

Wat de zuurvorming aangaat, kunnen dan de volgende gemiddelde cijfers tegenover elkaar gesteld worden, berekend op de versche, natte kuilmassa.

Inkuilingsmethode en aantal inkuilingen.	pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.
Zuur zonder suiker (27)	3,56	0,26	0,25	0,90	0,51	1,41	36,2	63,8
Zuur met suiker (19)	3,72	0,39	0,23	1,26	0,62	1,88	33,0	67,0

Dit betreffen zoowel vóórjaars- als latere en herfstinkuilingen. De cijfers hiervan zijn dadelijk geheel met elkaar vergelijkbaar, aangezien de gemiddelde vochtgehalten gelijk waren, n.l. 78,4 % tegen 78,6 %. Vergelijken wij alleen vóórjaarsinkuilingen, dan krijgen wij het volgende beeld:

Inkuilingsmethode en aantal inkuilingen.	pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.	vocht %. 8.
A.I.V.-zuur zonder suiker (13)	3,58	0,30	0,24	1,02	0,54	1,56	34,6	65,4	77,7
Duitsch zuur met suiker (14)	3,68	0,43	0,19	1,42	0,62	2,04	30,4	69,6	78,3

Wanneer wij beide tabellen overzien, dan blijkt in wezen volkomen overeenstemming te bestaan. Wat leeren ons deze cijfers, welke dus gemiddelden van een groot aantal monsters zijn?

Allereerst toonen zij, dat het boterzuurgehalte gemiddeld ongeveer 0,2 % is geweest; uit de afzonderlijke, hier niet weer te geven cijfers, zou men zien, dat van de in totaal 46 onderzochte grasinkuilingen met zuurtoevoeging (eventueel ook suiker) er maar 14 waren, waar het monster geen of minder dan 0,1 % boterzuur bevatte; het hoogste gehalte was 0,7 %, hier was de pH ook een weinig boven 4. Op het verband tusschen den pH en de zuurvorming komen wij nog terug.

Wat verder de aandacht trekt is, dat bij de inkuilingen met suikertoevoeging, met weinig verschil in pH, het azijnzuurgehalte en dat van het melkzuur

(26) C. 304.

duidelijk hooger is, het boterzuurgehalte is weinig verschillend, heeft misschien een neiging tot zakken door de suikertoevoeging. Het gemiddelde totaal zuurgehalte was bij de suikerkuilen duidelijk hooger dan bij die, welke alleen mineraalzuur ontvingen. Het hoogste gehalte was 3,44 %. Hieruit zou, ten opzichte van de grasinkuiling dan de conclusie volgen, dat de Duitsche methode met suiker (en waarschijnlijk dan *door* de suikertoevoeging) neiging heeft tot verhooging van de zuurvorming en vooral verhooging van het melkzuur, relatief ook ten opzichte van de vluchtige zuren azijnzuur en boterzuur (zie de kolommen 5, 6 en 7). Dat dit niet het gevolg is van den iets hoogeren pH der suikerensileeringen, is af te leiden uit het feit, dat de gemiddelde cijfers van alle kuilen toonden, dat met een stijging van de pH juist een daling van het melkzuur ten opzichte der andere, vluchtige, zuren samengaat.

Voor andere gewassen was het, wegens het daarvan beperkte feitenmateriaal, niet mogelijk een dergelijke vergelijking te maken, zelfs dikwijls niet mogelijk gemiddelde cijfers te geven.

2°. *Klaver en klavergras.* Wij namen het klavergrasmengsel er bij, als duidelijk bleek, dat de klaver ver overheerschend was in het mengsel; bestond het hoofdzakelijk uit gras, dan is het bij de grasinkuilingen ondergebracht. Wij kregen zoodoende 9 ensileeringen, welke als klaver zijn geboekt; hieronder vielen zoowel 1ste als 2de snede, alsook stoppelklaver.

Van deze 9 ensileeringen waren 4 monsters geheel of nagenoeg boterzuurvrij (beneden 0,1 %), daarentegen hadden de monsters van 2 inkuilingen een hoog boterzuurgehalte, n.l. circa 0,8 %; beide ensileeringen hadden ook een pH boven 4. Het melkzuurgehalte varieerde van 0,42 % minimum tot 1,44 % maximum.

De gemiddelde zuurgehalten en -verhoudingen waren als volgt:

pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.	vocht %. 8.
3,77	0,32	0,28	0,91	0,60	1,51	39,7	60.3	78,5

Ofschoon ook hier, indien de A.I.V.-ensileeringen (5) vergeleken worden met die met suiker (4), een beeld verkregen werd, dat vrij goed overeenkwam met hetgeen bij het gras gemeld is, zullen wij, wegens het niet groote aantal ensileeringen, van het geven van cijfers afzien.

3°. *Andere leguminosen of mengsels met en van leguminosen.* Wij hadden hier de beschikking over monsters van 10 inkuilingen, toch is het moeilijk daarvan veel gegevens te verschaffen, door het zeer uiteenloopende materiaal, dat ingekuild is geworden en waarvan elders reeds melding is gemaakt. Wij wezen er reeds op, hoe bij deze inkuilingen niet steeds de vereischte zuurgraad bereikt is en dat gemiddeld met een zuurhoeveelheid van 6,5 à 6,6 l een zuurgraad van 3,8 à 3,9 pH verkregen werd. Wij voegen er hier aan toe, dat dan ook 5 van de 10 inkuilingen een pH boven 4 vertoonden. Dat de zuurvorming en de verhouding van vluchtige zuren tot melkzuur een andere was, behoeft dan ook niet te verwonderen. In de monsters van 4 ensileeringen werd geen of weinig boterzuur (minder dan 0,1 %) aangetroffen; in 2 daarentegen was het boterzuurgehalte hoog, n.l. 0,75 à 0,85 %, de pH dezer monsters was echter ook boven pH 4. Het melkzuurgehalte varieerde van 0,30 % tot 1,25 %. Er waren 8 inkuilingen met enkel mineraalzuur, waarvan 7 A.I.V.-zuur en voorts 2 met Duitsch zuur en suiker.

Nemen we het gemiddelde van alle inkuilingen, dan krijgen we:

pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.	vocht %. 8.
3,81	0,31	0,24	0,67	0,55	1,22	45,1	54,9	77,9

We zien hier met een hoogeren pH een relatieve daling van het melkzuurgehalte, hetgeen duidelijk in de cijfers der kolommen 6 en 7 tot uiting komt.

4°. *Granen.* De enquête gaf de beschikking over 6 ensileeringen van graangewassen en wel 4 met haver en 2 met gerst. Twee van de haverensileeringen hadden een pH boven 4, evenals de beide gerstinkuilingen. De beide gerstinkuilingen waren met Duitsch zuur en suiker, twee der haverinkuilingen met A.I.V.-zuur, de beide anderen met zoutzuur; de gemiddelde hoeveelheden gesproeid zuur benevens de bereikte zuurgraad werden elders reeds vermeld.

Slechts één monster haver had een boterzuurgehalte beneden 0,1 %. Vooral de beide gerstkuilen waren typische boterzuurkuilen met boterzuurgehalten boven het procent (1,02 % en 1,14 %), toch was in één dezer kuilen nog circa 1 % melkzuur gevormd, zoodat het totaal zuurgehalte dan ook hoog was, n.l. 1,79 % en 2,38 %. Wij merken hier terloops even op, dat van de 83 onderzochte ensileeringen slechts 11 een totaal zuurgehalte boven 2 % hadden,

het maximum was 3,44 % (grasinkuiling met zuur en suiker), hiervan waren er 3 met zuur alleen bereid en 8 bovendien met suiker.

Bij de haverkuilen was de algemeene zuurvorming lager, deze verlaging gold behalve het melkzuur, voornamelijk het boterzuur. Bij geen der haverkuilen was echter suiker toegevoegd, zij waren dus allen van het A.I.V.-type; een vergelijking met het oog op de suikerwerking is dus niet mogelijk.

Geven we van de granen de gemiddelde cijfers, dan zouden deze zijn:

pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.	vocht %. 8.
4,3	0,41	0,57	0,55	0.98	1,53	64,1	35,9	81,5

Wat het meeste opvalt, is het in verhouding tot het boterzuur en ook azijnzuurgehalte lage melkzuurgehalte; de verhouding in de kolommen 6 en 7 geeft het tegenovergestelde beeld als b.v. bij het gemiddelde der grasensileeringen.

5°. *Diversen.* De enkele inkuilingen in deze rubriek waren nog van verschillenden aard en zullen wij daarvan slechts enkele noemen, die ten minste zoodanig gelijksoortig zijn, dat de cijfers samen te trekken zijn, n.l. van suikerbietenkoppen en -bladeren en herfst- of stoppelknollen, al was bij een dezer laatste ensileeringen ook voederbietenblad mee ingekuild. Daarnaast was nog een kuil met een samengesteld mengsel van 5 verschillende gewassen, n.l. klaver, wikken, boterzaad, spurrie en mangelblad. Al deze kuilen waren in de eerste plaats melkzuurkuilen met een melkzuurgehalte van 0,93 % tot 1,23 %. Op één na waren ze nagenoeg boterzuurvrij, de gemiddelde pH was 3,9.

Gewas.	pH.	azijnzuur %. 1.	boterzuur %. 2.	melkzuur %. 3.	azijnzuur + boterzuur %. 4.	azijnzuur + boterzuur + melkzuur %. 5.	kolom 4 in % van 5. 6.	kolom 3 in % van 5. 7.	vocht %. 8.
Suikerbietenk. + bl. (2)	3,9	0,29	0,08	1.17	0,37	1,54	24,0	76,0	78,5
Herfstknollen (2)	3,7	0,20	0,01	1,03	0,21	1,24	17,0	83,0	76,8

(29) C. 307.

We zien, dat in dit koolhydratenrijke materiaal, bij een goeden zuurgraad de melkzuurvorming geheel overheerscht en de boterzuurvorming wordt teruggedrongen, bij toch voldoende totale zuurvorming. Ook de verhouding in de kolommen 6 en 7 geeft dit duidelijk aan.

Toch is een dergelijke verhouding ook bij grasinkuiling blijkbaar zeer goed mogelijk. Van de 46 grasinkuilingen hadden 10 inkuilingen ongeveer een dergelijke verhouding in de zuurvorming, n.l. een verhouding 25 : 75 of nog gunstiger tot zelfs 12 : 88; deze laatste verhouding was bij toch een totale zuurvorming van 3,44 % en 3,02 % melkzuur; bij deze inkuiling was ook suiker toegevoegd.

d. Verband tusschen zuurvorming en pH (zuurgraad). Bij het overzien der hierop betrekking hebbende cijfers viel het dadelijk op, dat er in het algemeen genomen beslist een verband tusschen beide eigenschappen viel waar te nemen, n.l. dat bij een daling van den zuurgraad (dus hoogeren pH) de vluchtige zuren (azijnzuur en boterzuur) relatief toenamen, het melkzuur daarentegen relatief verminderde; bij stijgenden zuurgraad was dit juist omgekeerd.

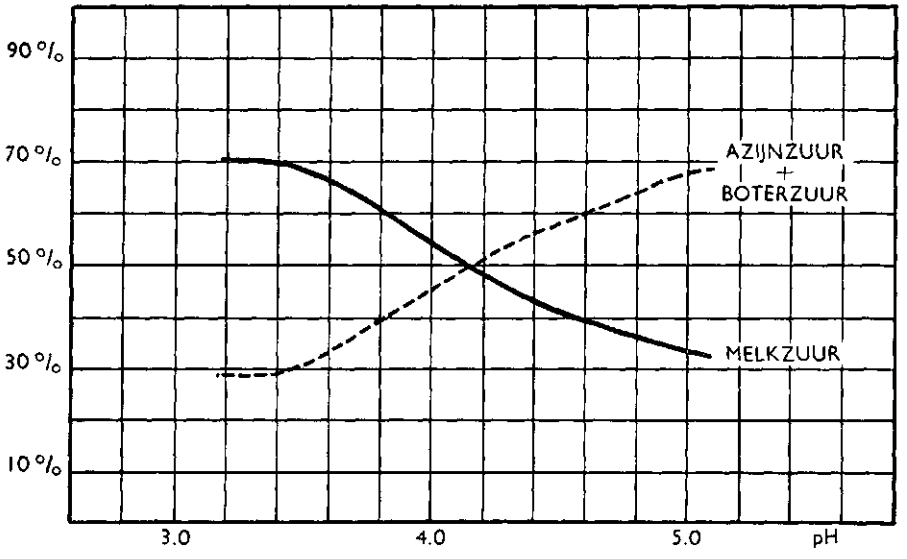
Wij hebben daarvoor de analysegegevens van *alle* inkuilingen (ook die, waarbij geen zuur was gebruikt om meer gegevens te verkrijgen van kuilen met hoogeren pH), volgens pH-groepen gerangschikt en verder van elke groep den gemiddelden pH berekend, benevens de verhoudingen der gevormde zuren, zooals die in de kolommen 6 en 7 der vorige tabelletjes zijn voorgesteld en kregen daardoor het volgende beeld:

pH.	gemiddelde pH.	azijnzuur + boterzuur in % van totaal zuur.	melkzuur in % van totaal zuur.	aantal monsters van elke groep.
5,5—4,6	5,08	67,5	32,5	9
4,5—4,0	4,16	50,4	49,6	16
3,9—3,7	3,79	38,2	61,8	21
3,6—3,4	3,51	30,8	69,2	27
3,3—3,0	3,18	29,9	70,1	10

Indien wij deze cijfers grafisch voorstellen, dan krijgen we de volgende teekening, welke eveneens zeer illustratief is.

Verband tusschen zuurvorming en zuurgraad (pH).

Gemiddelde van 83 ensileeringen.



Veel toelichting behoeft noch tabel noch teekening. Wij wijzen er alleen nog op, dat de wijziging in de verhouding van af circa pH 3,5 naar lageren pH zeer veel langzamer verloopt dan tusschen pH 3,5 en 4 en hooger. Bij dezen lagen pH, n.l. 3 en minder (dus zeer sterk zuur voer) krijgt men vrijwel geen zuurvorming meer, m.a.w., begint het gebied van algeheele sterilisatie bereikt te zijn. Voorts volgt uit de gegevens, dat het gebied van evenveel vluchtige zuren als melkzuur gemiddeld bij ongeveer 4,1—4,2 pH ligt.

e. Eiwitomzetting en ammoniakvorming. Het voornaamste gevolg, verbonden aan de methode van inkuiling onder toevoeging van mineraalzuur, is wel de belemmering van de eiwitomzetting en het verhinderen of althans zeer verminderen van de afsplitsing van ammoniak uit de stikstofhoudende stoffen (voornamelijk eiwitten) van de groene massa.

In de monsters van alle inkuilingen der enquête is daarom het ammoniakgehalte en het totaal-eiwit-gehalte bepaald en voorts zijn in het perssap van alle inkuilingsmonsters deze gehalten in water oplosbaren vorm bepaald, om langs deze twee wegen een beeld te krijgen der omzettingen.

1°. *Gras.* Ook voor de eiwitomzetting geven de grasinkuilingen door het groote aantal het nauwkeurigste beeld.

Stellen we als eisch, dat voor een geslaagde zure inkuiling geen 10 % van alle stikstof in den vorm van ammoniak aanwezig mag zijn [1]), dan zouden van de 46 met mineraalzuur uitgevoerde grasensileeringen 6 niet aan dezen eisch voldoen. In 4 gevallen ging daarmede een pH van 4,0 of daarboven gepaard, in de beide andere gevallen een pH (3,7 en 3,8), welke toch aan den bovenkant van het Virtanen-gebied lag; dit wijst reeds op een nauwen samenhang tusschen pH en ammoniakvorming.

Ook in de verhouding der in water oplosbare stikstofvormen kan zulk een grens getrokken worden. Stellen wij deze op 23 % [1]), dan zouden volgens deze beoordeeling 5 inkuilingen deze grens overschrijden, een aantal ongeveer gelijk aan dat der andere beoordeeling; de meeste gevallen betroffen dan ook dezelfde ensileering.

Geven wij de gemiddelde cijfers voor de grasinkuilingen, daarbij dezelfde splitsingen makende tusschen ensileeringen met suiker en zuurtoevoeging (hoofdzakelijk het Duitsche zuur) en die met enkel zuur (hoofdzakelijk A.I.V.-zuur) en voorts ook alleen die, welke de voorjaarsinkuilingen betreffen, dan kunnen de volgende cijfers gemeld worden:

	pH.	ammoniak-stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar. ammoniak-stikstof in % van totaal stikstof.	gemiddeld eiwitgehalte in de droge stof.
Alle graskuilen (46).				
Met zuur + suiker (19)...	3,72	7,5	15,2	13.4
Met zuur (27).....	3,56	7,1	16,6	14,2
Voorjaarskuilen (27).				
Met zuur + suiker (14)...	3,68	7,0	13,7	13,0
Met zuur (13).....	3,58	6,9	14,8	12,9

We zien, dat de gemiddelden van alle graskuilen en ook van de voorjaarsensileeringen, ruimschoots beneden de gestelde ammoniakvormingsgrenzen bleven. Een geprononceerd verschil tusschen de met en zonder suiker gemaakte ensileeringen was er niet. Wij hebben overigens geen verschil gemaakt tusschen graskuilen in den grond en die in silo's, omdat het aantal grondkuilen betrekkelijk gering was en bovendien de verschillen hoofdzakelijk aan de buitenste kanten daarvan optreden.

Gemeld kan voorts nog worden, dat de laagste en hoogste percentcijfers

[1]) Zie hierover later.

voor de heele kuilmassa 2,6 en 13,7 en voor den wateroplosbaren vorm 6,6 en 29,2 waren.

Het eiwitgehalte der voorjaarskuilen was gemiddeld lager dan dat der andere kuilen, hetgeen wel samenhangt met het in het voorjaar veel in een verder groeistadium (meer stengel) inkuilen dan gewoonlijk bij de 2de en 3de snede en het nagras het geval is.

2°. *Klaver en klavergras.* Van de eiwitomzetting gaven de 9 ensileeringen het volgende beeld, waarbij wij geen schifting zullen maken tusschen met en zonder suikertoevoeging uitgevoerde ensileeringen, wegens het geringe aantal (4 tegen 5) en omdat bij de grasinkuilingen in dit opzicht geen geprononceerd verschil viel waar te nemen.

pH.	ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar. ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	gemiddeld eiwitgehalte in de droge stof.
3,77	7,3	18,8	16,0

Gemiddeld bleven dus ook de klaver- en klavergrasinkuilingen, wat haar eiwitomzettingen betreft, binnen de gestelde grenzen. Toch overschreden 3 der inkuilingen de grens van 10 %, zoowel als die van 23 %; de pH was bij alle drie ook boven 4. Een vierde ensileering naderde de grens (8,6 % en 22,2 %) de pH was ook 3,9. De sterkste overschrijding toonde een klaverensilage 2de snede, 28/29 Juli ingekuild met 5 l Duitsch zuur + suiker, eiwitgehalte in de droge stof 17,3 %, pH 4,5 en ammoniakprocenten van 15,1 %, respectievelijk 31,8 %.

3°. *Andere leguminosen of mengsels met en van leguminosen.* Ook hier zien wij analoge verschijnselen. Twee der inkuilingen, waar de pH boven 4 was, voldeden ook niet aan de gestelde eischen van minder dan 10 % en 23 % ammoniakvorming; bij een derde, met pH 4,3, naderde deze de grens, terwijl een vierde in dit opzicht goed was, ofschoon toch de pH 4,2 was. Deze laatste inkuilingen hadden beide betrekking op lucerne met gras, terwijl bij deze kuilen opviel, dat ze een abnormaal hoog droge-stof-gehalte hadden. Ook de verhouding der gevormde zuren maakte bij deze twee inkuilingen een uitzondering in zooverre, dat zij ondanks een pH boven 4 een gunstige verhouding in de melkzuurvorming toonde, n.l. 35 : 65. Ook in Hollandsche kuilen treedt bij droge inkuiling een dergelijke verschuiving in de omzettingen en zuurvormingen op.

Nemen we van de geheele groep de gemiddelde cijfers dan krijgen we:

pH.	ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar. ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	gemiddeld eiwitgehalte in de droge stof.
3,81	7,9	17,5	15,5

Ook hier is gemiddeld aan de eischen voldaan; er zij echter opgemerkt, dat bij de meeste inkuilingen het eiwitgehalte niet hoog was, doordat er mengsels waren ingekuild met gewassen met laag eiwitgehalte of oud materiaal met veel stengel en weinig blad. Het hoogste eiwitgehalte in de droge stof, n.l. 25,9 %, had een wikkensilage, welke met 7 l A.I.V.-zuur per 100 kg wikken was bereid; de pH was 3,1, de ammoniakvormingsprocenten slechts 5,0 % en 7,1 %. Indien de geheele kuil dezen zuurgraad heeft gehad, is hij o. i. echter uit physiologisch oogpunt te zuur te noemen, de hoeveelheid zuur bij de ensileering gebruikt is te groot geweest en had, ook bij het hooge eiwitgehalte, tot 6,5 l verminderd kunnen worden.

4°. *Granen.* Het was te verwachten, dat, waar de pH der graanensileeringen te dicht bij 4 lag of daar ruim boven ging (tot pH 5), ook de gestelde ammoniakvormingsgrenzen overschreden zouden zijn; dit was ook inderdaad het geval. Volgens de totaal-grens voldeed geen der monsters, volgens de wateroplosbare grens slechts één en dat nog maar juist; de pH was ook dicht aan de grens, n.l. 3,9.

Het gemiddelde beeld voor de graanensileeringen was:

pH.	ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar. ammoniakstikstof in % van totaal stikstof.	gemiddeld eiwitgehalte in de droge stof.
4,30	17,5	30,1	10,9

We zien, dat bij de graanensileeringen de grenzen voor de ammoniakvorming gemiddeld belangrijk zijn overschreden; het ergste was dit bij een gerstinkuiling met een pH van 5,0 het geval, waar van de totale hoeveelheid stikstof bijna 32 %, of circa $^1/_3$ deel, als ammoniak aanwezig was. Van de perssapstikstof was 45,5 %, of nagenoeg de helft, ammoniak. Uit een oogpunt van eiwitconserveering zijn deze graaninkuilingen dan ook als niet geslaagd te beschouwen.

5°. *Diversen.* Van de 5 hieronder vallende inkuilingen voldeden 4, terwijl de 5de de gestelde grenzen maar weinig overschreed, ook hier was juist weer de pH 4,1, dus boven 4. Voor de beide inkuilingen van bietenkoppen en -bladeren waren de bedoelde ammoniakpercentages gemiddeld 6,2 % en 17,4 % bij een zuurgraad van pH 3,9. Voor de knollen en knollen met voederbietenbladeren 4,7 % en 13,7 % bij een pH 3,7.

f. Verband tusschen eiwitomzetting (ammoniakvorming) en zuurgraad (pH). Bij beschouwing van de gemiddelde pH-getallen en de gemiddelde percentages voor de ammoniakvorming, vooral die de totale stikstof-cijfers betreffende, valt het dadelijk op, dat deze cijfers hooger worden naarmate de pH stijgt, dus de zuurgraad minder is. Indien men alle afzonderlijke cijfers hier kon publiceeren, zou dit zeer duidelijk zijn. Wij hebben echter, evenals wij dit voor de zuurvorming deden, een groepenindeeling gemaakt van alle inkuilingen, welke de enquête ons verschafte en daarbij ook die genomen waarbij geen zuur was gebruikt, om daardoor de gegevens van kuilen met hoogeren pH te vermeerderen. Wij hadden daardoor in totaal weer de gegevens betreffende 83 ensileeringen, welke, ingedeeld, de volgende cijfers lieten zien:

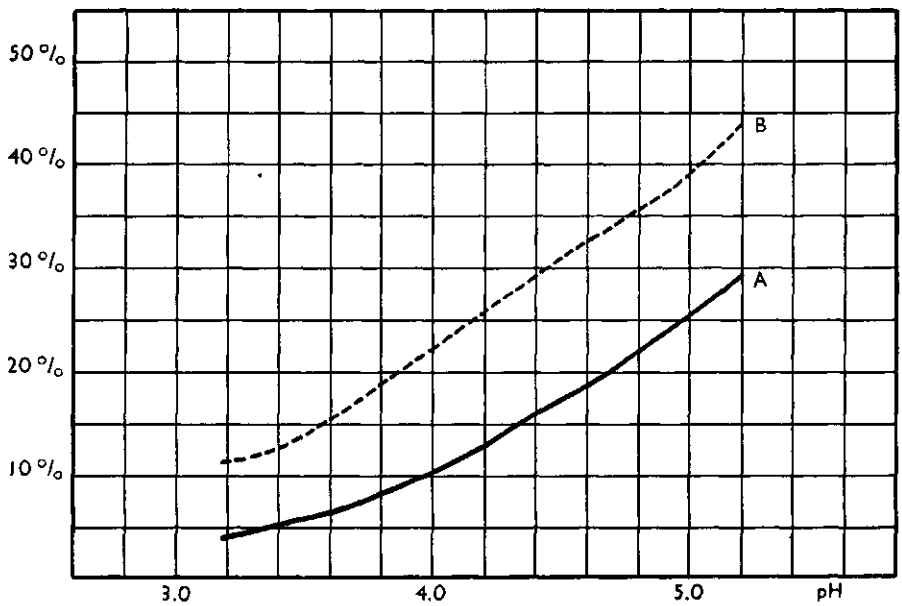
pH.	gemiddelde pH.	ammoniak-stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar. ammoniak-stikstof in % van totaal stikstof.	aantal inkuilingen.
5,5—4,6	5,08	27,4	40,5	9
4,5—4,0	4,16	12,3	25,9	16
3,9—3,7	3,79	8,3	18,9	21
3,6—3,4	3,51	5,9	13,9	27
3,3—3,0	3,18	3,9	11,1	10

Het is niet twijfelachtig, dat er een nauw verband bestaat tusschen den pH (zuurgraad) eenerzijds en de eiwitontleding (ammoniakvorming) anderzijds.

Wij stelden in het begin der beschouwingen over de eiwitomzetting twee grenzen voor de ammoniakvorming, n.l. 10 % voor de ammoniakstikstof, uitgedrukt in procenten van de totale hoeveelheid stikstof, en 23 % voor de wateroplosbare vormen, dus die, welke in het perssap opgelost zijn. We zien uit de tabel, dat deze grenslijn loopt tusschen 3,9 en 4,0 pH, de grens van het gebied van het zoogenaamde A.I.V.-voeder.

Wanneer wij deze berekende gegevens in een grafiek voorstellen, krijgen wij het volgende beeld:

Verband tusschen eiwitomzetting (ammoniakvorming) en zuurgraad (pH).
Gemiddelde van 83 ensileeringen.



Een bijzonder regelmatig verloop heeft de lijn (A) van de ammoniakstikstof in procenten van de totale hoeveelheid stikstof van het kuilvoer, iets minder regelmatig is die op het perssap betrekking hebbende (B). Zeer duidelijk is in deze grafiek te zien, hoe de gestelde grenzen van 10 % en 23 % juist tegen de pH 4-grens aanliggen.

Houden wij vooral in de eerste plaats aan de onderste lijn vast, dan volgt dus hieruit deze conclusie, *dat bij een kuilvoer, ingekuild onder toevoeging van mineraalzuur en waarbij de pH beneden* 4 *blijft, minder dan* 10 % *van het totaal eiwit in ammoniak* (*berekend dan als eiwit*) *zal zijn omgezet.* Voor het zuurgraadsgebied tusschen pH 3 en pH 4 is te rekenen op een ammoniakvorming (eiwitsplitsing tot ammoniak) van gemiddeld 3 % tot 10 % van de totale hoeveelheid stikstof (eiwit). Van de wateroplosbare stikstof in het perssap zal dan van circa 10 % tot 25 % ammoniakstikstof zijn.

Ter vergelijking kunnen wij de volgende cijfers geven van een 5-tal Hollandsche kuilen (gras) waarvan de zuurgraad in het gebied van pH 4,5—5,5 lag.

In deze kuilen waren de gemiddelde percentages afgesplitste ammoniakstikstof 38,9 % ten opzichte van de totaal aanwezige stikstof en 55,3 % voor de in het perssap opgeloste stikstof; de gemiddelde pH der kuilen was 5,4. Hieruit volgt wel zeer duidelijk de groote beteekenis van de pH voor de eiwitomzetting.

Te dezer plaatse willen wij de resultaten inlasschen van een enkele inkuiling, welke geheel zonder zuur en alleen met suiker was uitgevoerd. Deze inkuiling betrof gras, waarbij 0,5 % suiker was gevoegd. Er werd een pH van 4,4 verkregen, terwijl de eiwitomzetting — en dus de ammoniakvorming — de voor de met zuur bereide kuilen gestelde grenzen maar weinig overschreden heeft; de betreffende ammoniakvormingspercentages waren 11,9 % en 23,4 %, derhalve voor een pH 4,4 zelfs aan den gunstigen kant [1]).

Daarnaast willen wij hier iets melden van gras, dat ingekuild was overeenkomstig de nieuwe methode, maar waar totaal niets was toegevoegd, dus noch zuur, noch suiker. Eénmaal was de oorzaak gelegen in het niet op tijd aanwezig zijn van het zuur. Het zonder eenige toevoeging in den silo gebrachte gras kwam op mais (zonder zuur) te liggen, terwijl er 4 dagen later met zuur besproeid gras bovenop werd gebracht. Desondanks werd van dit niet met zuur ingekuilde deel gerapporteerd, dat het stinkend was en de koeien het slecht lustten; een monster ontvingen wij niet.

Een andere proefnemer kuilde echter opzettelijk volgens de nieuwe werkwijze, maar zonder eenige toevoeging in, en zond wel een monster voor onderzoek. Uit dit onderzoek volgde, dat de pH 5,4 was, voorts bleek het een absolute boterzuurkuil te zijn met 1,95 % boterzuur. De zuurverhoudingscijfers waren 82 % azijn- plus boterzuur tegen slechts 18 % melkzuur, terwijl de ammoniakvormingscijfers waren 49,0 % en 44,2 %, derhalve een vergaande eiwitafbraak. Het voer was lichtgroen van kleur, de reuk zeer onaangenaam, maar het werd toch gretig door de koeien gegeten.

g. **Vochtgehalte.** Van alle inkuilingen werd ook het vochtgehalte bepaald. Er zij hier op gewezen, dat bij deze bepalingen wegens het tijdroovende daarvan, geen correcties zijn aangebracht voor eventueele ammoniakvervluchtiging en het vervluchtigen van een deel der vluchtige zuren — boterzuur en azijnzuur — door het droogproces. Deze correcties zouden echter niet groot geweest zijn, omdat ons reeds gebleken was, dat bij geslaagde zure ensileeringen de zuurgraad voldoende is om de ammoniak vast te houden, de hoeveelheid ammoniak niet groot is en wat de gevormde zuren betreft er in de meeste gevallen op gerekend kan worden een silage te zullen verkrijgen, waarin de melk-

[1]) De zuurvormingsverhouding was vrijwel normaal, d. w. z. overeenkomstig de theoretische uit de zuurcurve af te leiden verhouding, ze was n.l. 58,1 % vluchtige zuren en 41,9 % melkzuur als procenten van de totale zuurvorming.

zuurvorming domineert. Een en ander is voldoende juist gebleken, zooals in dit verslag ter plaatse reeds werd vermeld. Wil men echter dergelijke bepalingen gebruiken voor de nauwkeurige bepaling der droge-stof-verliezen bij het inkuilen, dan kunnen deze correcties niet gemist worden.

Het vochtgehalte dan der vele inkuilingen bleek maar binnen betrekkelijk enge grenzen te varieeren. Behalve bij twee inkuilingen, waar het vochtgehalte van het monster beneden de 70 % bleef, was het steeds tusschen 75 en 85 %; dit was bij 74 van de 76 inkuilingen met zuurtoevoeging het geval; 44 hadden een vochtgehalte tusschen 75 en 80 % en 30 tusschen 80 en 85 %. Het gemiddelde vochtgehalte van een met zuurtoevoeging bereide ensilage kan op ongeveer 78 % gesteld worden. De „droge" ensilages betroffen oude, stengelige lucerne (met gras) met veel stengel- en weinig bladmassa, door een der inzenders een typisch droogteproduct genoemd.

IV. DE VOEDERING MET HET ONDER ZUURTOEVOEGING VERKREGEN KUILVOER.

Omtrent de voederingsresultaten kwamen in meer of minder volledigen vorm de gegevens in van 82 inkuilingen.

a. De hoeveelheden. De hoeveelheden welke per dier en per dag werden gevoederd, waren over het algemeen niet zeer hoog. In 10 gevallen bedroeg deze hoeveelheid minder dan 10 kg; een voedering van 10—20 kg werd 33 maal gemeld en boven 20 kg tot 30 kg 29 maal. In 2 gevallen werd meer dan 30 kg gegeven, terwijl in de overige gevallen de hoeveelheden niet voldoende nauwkeurig konden worden vermeld of geen opgaaf werd gedaan. De genoemde hoeveelheden hebben betrekking op melkvee; jonge dieren ontvingen kleinere hoeveelheden.

b. De eetlust. Het overgroote deel der proefnemers meldt, dat de zure silage dadelijk en gretig werd genomen, sommigen maken melding, dat voor het gretig eten eerst wennen noodig was, terwijl slechts weinig gevallen zijn genoteerd van slecht eten of weigeren van het voer. Een zeer enkele maal werd gemeld, dat na een gretig begin de eetlust ten opzichte van het silovoer langzaam verminderde.

In zeer veel gevallen werden de grootere hoeveelheden silage in het rantsoen eerst na eenige tot meerdere dagen bereikt. In de enkele gevallen, waar dadelijk groote hoeveelheden werden opgenomen, werden toch geen storingen gemeld.

Al kwam slecht eten, of zelfs weigeren, maar weinig voor, verdient dit toch de bijzondere aandacht, al ware het slechts om te trachten de reden dezer weigering, of het slecht tot zich nemen, op te sporen, om daartegen zoo mogelijk

verbeterende maatregelen te kunnen nemen. Vast staat wel, dat dit niet uitsluitend op een te zuren toestand der silage mag worden teruggebracht, eenvoudig daarom, omdat elders weer veel zuurder voer zonder tegenzin werd gegeten. Aanwijzingen, welke eigenschappen bij het minder of slecht in trek zijnde voer in die gevallen de oorzaak waren, zijn er tot dusver niet. Hiermede zijn natuurlijk niet alle gevallen bedoeld, want een enkele maal zou er een reden voor aan te geven zijn, al is het lang niet zeker, dat dit dan ook werkelijk de reden of althans de eenige reden was. Hiermede is b.v. een geval bedoeld, waar de houten silo eerst den vorigen dag en gedeeltelijk eerst den dag van de inkuiling zelf aan de binnenzijde in de bruine teer is gezet en een ander geval, waar een grondkuil is gebruikt, welks wanden met asphaltpapier waren bekleed; hoewel het mogelijk is, dat de genoemde omstandigheden een rol bij het slecht eten hebben gespeeld, is dit lang niet zeker.

Of er een verschil bestaat tusschen de eetlust ten opzichte van ensilages bereid met A.I.V.-zuur of met Duitsch of ander zuur met suiker, valt uit het enquêtemateriaal niet af te leiden.

Wel werd nog het overigens bekende verschijnsel vermeld, dat schimmelig of hard, grofstengelig materiaal minder goed werd opgenomen of geweigerd; dit wordt echter ook bij ander voedermateriaal waargenomen. Overigens dient men, wat de eetlust aangaat, o. i. onderscheid te maken tusschen een terstond, dus van den aanvang af optredende tegenzin of weigering en een latere, nadat dus aanvankelijk het kuilvoer wel gretig was opgenomen. In het eerste geval is de kans zeer groot, dat men alleen met onwennigheid te maken heeft, welke na korteren of langeren tijd weer verdwijnt; in het andere geval is er echter alle aanwijzing, dat het voer op een of andere wijze niet goed bekomt, m.a.w. physiologisch nadeelige werking uitoefent. Er zijn aanwijzingen, dat dit laatste eveneens nog van tijdelijken doch ook van meer blijvenden aard kan zijn. Dat daarbij allereerst aan een invloed van den zuren toestand van het silovoer gedacht wordt, ligt voor de hand en inderdaad hebben speciale onderzoekingen aan de physiologische afdeeling van het proefstation te Hoorn uitgewezen, dat deze invloed ongetwijfeld bestaat.

c. Minerale bijvoedering. Hoewel niet in alle gevallen, is door vele proefnemers een minerale bijvoedering gegeven hetzij regelrecht, hetzij dat in het rantsoen meelmengsels waren opgenomen, die een zeker percentage minerale bijvoegingen bevatten in den vorm van krijt en dikwijls ook wat keukenzout en (of) phosphorzure voederkalk, een enkel maal, met andere bedoelingen, zelfs kopersulfaat. Hoofdzakelijk bestond de minerale bijvoedering, welke afzonderlijk werd gegeven, uit geslibd krijt; één proefnemer gaf een mengsel bestaande uit 75 % krijt en 25 % watervrije soda (sodex). Uit een oogpunt van zure

ensilage hebben wij, wat de minerale bijvoedering betreft, in de eerste plaats aandacht te schenken aan het krijt en de soda. In die gevallen dat krijt werd bijgevoederd, waren de hoeveelheden zeer uiteenloopend en wel globaal genomen van 20 g tot 250 g per koe per dag. Toch hield de hoeveelheid krijt lang niet altijd verband met de gegeven hoeveelheden kuilvoer. In de gevallen van de genoemde uitersten b.v. kregen de dieren bij 20 g krijt 15 kg kuilvoer en bij 250 g krijt maar 10 kg ensilage. Dit illustreert zeer scherp, hoe onregelmatig en onsystematisch met de krijtgift in de praktijk wordt omgesprongen; de 20 g is te weinig en de 250 g was veel te veel. In verschillende gevallen werd wel systematisch te werk gegaan en per 10 kg silage dan meestal 40 g krijt gegeven. De proefnemer, die een mengsel van krijt en soda gaf, gaf bij een voedering van 7,5 kg kuilvoer per koe 30 g van het krijt-soda-mengsel.

In verschillende gevallen was de hoeveelheid te vaag aangegeven om deze te kunnen vaststellen zonder nader onderzoek, hetgeen natuurlijk onmogelijk was; hieronder vallen opgaven als een lepel vol, een kleine lepel, een half theekopje vol, enz.

In de verschillende gevallen, dat krijt als bestanddeel van het meelmengsel werd gegeven, was soms de hoeveelheid bekend, soms niet; opgegeven werden gehalten tot 4 % toe.

In een ander onderzoek, verricht aan de physiologische afdeeling van het proefstation te Hoorn, zal de vraag onder de oogen worden gezien, in hoeverre de door VIRTANEN aangeraden hoeveelheid krijt (40 g krijt per 10 kg silovoer) voldoende is om de zuurwerking te compenseeren. Hier zij slechts vermeld, dat aan de genoemde afdeeling gebleken is [1]), dat nadeelige gevolgen van de zure voeding, die ongetwijfeld op kunnen treden, nog werkzamer door dubbelkoolzure soda [2]) dan door krijt bestreden kunnen worden.

In de eerste plaats zijn echter van belang die gevallen, waarbij noch in het overige voedsel noch als extragift, krijt (of soda) werd gegeven. Hieronder vielen 19 gevallen. In 11 gevallen vermeldde het voederingsrapport, dat het voer dadelijk en gretig werd genomen en de mest normaal was; de hoeveelheden silovoer, welke gegeven werden, bedroegen van 6½ tot 25 kg per koe per dag. De zuurgraad lag bij 8 dezer inkuilingen in het goede gebied van pH 3—4, in drie gevallen was deze om en bij pH 4. In de overige gevallen werd het voer, behalve door enkele dieren, steeds goed gegeten, al moesten zij er ook

[1]) Zie de *Nieuwe Veldbode*, n°. *38*, 1934.

[2]) Een analoog werkende stof als watervrije soda of sodex. Sodex is echter goedkooper, doch heeft, als geen neutralisatie door het zure voer heeft plaatsgehad, een minder aangenamen smaak voor het vee, zooals bij genoemd onderzoek bleek. Volgens SPILDO (l. c.) dient men niet meer dan 10 % sodex in het krijt-soda-mengsel te doen; EDIN, BERGLUND en ANDERSSON gaven, naar het schijnt zonder bezwaar, 35 gr. van een krijt-sodex mengsel per 10 kg silage, dat bestond uit 67 % krijt en 33 % sodex. (*Meddelande* n°. *431 fran Centralanstalten, Stockholm*, 1933).

soms eerst eenige dagen aan wennen. In de gevallen dat er gerapporteerd werd, dat de dieren wel restanten overlieten of minder vlot opnamen, kon dit ook door de aanwezigheid van b.v. harde ondereinden (haver) of ander hard te oud materiaal (b.v. bij duiveboonen) verklaard worden.

In twee van de 19 gevallen werd medegedeeld, dat de mest dun was, waarbij echter in één dezer gevallen nog werd verondersteld, dat dadelijk een te groote hoeveelheid silo opeens werd gevoerd, n.l. 22 à 23 kg, terwijl tevens de hoeveelheid krachtvoer daarbij te groot was; bij weglating van een deel daarvan verdween het verschijnsel.

Over het algemeen was er dus niet veel aan te merken en was er uiterlijk weinig verschil waar te nemen tusschen de gevallen waar wel en waar geen mineralen, speciaal krijt, waren bijgevoederd. Toch zouden wij willen adviseeren steeds krijt bij te voederen, of krijt met soda, als boven werd aangegeven. Wij doen dit des te meer, omdat althans één geval zich geopenbaard heeft, waar wel onomstootelijk vaststaat dat deze zure silage nadeeligen invloed op den gezondheidstoestand van het vee kan uitoefenen, m. a. w. waar men van zuurvergiftiging zou kunnen spreken; hierover later.

d. De mest. Wij zeiden reeds, dat bij de voedering zonder krijt in 2 van de 19 gevallen van dunnen mest werd gesproken, al trad dit ook niet steeds bij alle dieren op. Van de gevallen met minerale bijvoedering, hetzij in het meel aanwezig, hetzij extra toegevoegd, meldden 51 proefnemers, dat de mest normaal was, 12 daarentegen meldden een afwijking. Van deze 12 opmerkingen, spraken 3 van „vaste" of „soms wat vaste" of „vaster dan gewone" mest, daarentegen 9 andere van „dunnere" tot „dunne" mest tot in enkele gevallen van „diarrhee", vooral bij grootere hoeveelheden voer. De vermelding van diarrhee betrof grasensilage, stoppelklaver met gras 2de snede, roode klaver 2de snede en rogge-zandwikken met jong gras.

Ook aan de proefzuivelboerderij te Hoorn werd in sommige gevallen een neiging tot meer dunnere consistentie van den mest waargenomen en bij een enkel dier optreden van diarrhee (grasensilage).

Ook bij het bezoek, dat wij bij een groot aantal proefnemers brachten, werd de indruk gekregen, dat men wel als algemeene conclusie mag zeggen, dat het zure kuilvoer neiging heeft dunneren mest te geven hetgeen, afhankelijk van het dier en de gegeven hoeveelheid kuilvoer, in diarrhee kan overgaan. Een aanwijzing dat krijt hierop remmend zou werken, konden wij uit het enquête-materiaal niet verkrijgen.

e. De gezondheidstoestand. Over de gezondheidstoestand van het vee bij de zure kuilvoedering was van de 82 ingekomen voederlijsten op 6 de vraag

niet ingevuld; 5 maal werd de vraag beantwoord met „niets bijzonders" of „normaal" of „gewoon" of „goed" of „gunstig" of „laat niet te wenschen" of „goede conditie" of dergelijke omschrijvingen, welke dus allen aanduiden, dat geen enkele afwijking van den gezondheidstoestand was waargenomen. In 13 gevallen was de beoordeeling in gunstigen zin nog krachtiger door mededeelingen als: „uitstekend", „uitmuntend" of toevoegingen als „conditie gaat vooruit", „alle dieren zien er beter uit dan andere jaren", „haar opmerkelijk glanzend", „de dieren toonden goeden groei in tegenstelling van voorheen", „zijn in aangename conditie, nu het voer op is valt het niet mee ze in conditie te houden" en nog enkele andere gunstige omschrijvingen.

We zien dus, dat het overgroote deel der proefnemers de gezondheidstoestand der dieren bij en door de voedering met het zure kuilvoer als normaal, gunstig of zelfs zeer gunstig bestempelt. Daarnaast zijn echter ook enkele gevallen voorgekomen, dat de dieren het voer met tegenzin aten en het duidelijk zichtbaar was, dat de gezondheidstoestand er niet op verbeterde. Dit was o.a. het geval aan de proefzuivelboerderij te Hoorn bij enkele grasinkuilingen. Een ander geval, een der proefnemers betreffende, was echter ook zoo frappant, dat hier bijzondere, uitvoerige vermelding zeker mag volgen. Deze proefnemer voerde van twee silo's mineraalzuursilage (gras) achter elkaar door. Toen hij nog van den eersten silo aan het voederen was, zond hij het volgende rapport in: „In het begin is getracht de dieren geheel kuilgras te laten eten, dit ging niet, het ging als de dieren eerst volop hooi kregen en daarna kuilgras, het kuilgras werd dan gretig gegeten; hoewel de dieren zooveel hooi konden eten als ze wilden, gingen ze na, 25 à 30 minuten hooi eten, staan kijken of het gras al kwam".

We zien hier dus aan de eene zijde een mogelijk verlangen om het silovoer te eten doch, als het vrij gegeven werd, een beletsel om er maar eenigszins belangrijke hoeveelheden van op te nemen, want ze aten ten slotte slechts 7 kg per dag per dier; meer lieten ze liggen.

Een later rapport van dezen proefnemer luidde echter als volgt: „Bij het voederen van den eersten silo, in het begin van den staltijd, kon ik moeilijk de werking beoordeelen, daar ik alleen oudmelksche koeien had en de melkgift dus niet veel kon zijn en daar het vee in behoorlijken staat op stal kwam, viel het ook niet zoo op, dat er vleesch afging. De tweede kuil ben ik begonnen te voederen einde Februari, ook dit zag er goed uit, mooi van kleur en wij dachten van ook een goeden reuk, evenals de eerste kuil. De dieren aten het evenals de eerste kuil met tegenzin. Vooral jongvee heeft er veel aan geleden, pinken groeiden niet en vaarzen werden zelfs mager, hoewel krachtvoer, vooral den laatsten tijd, hun niet gespaard werd. Het leek er veel op of sommige dieren — het was niet bij allen eender — langzaam vergiftigd werden. Nu het vee

(42) C. 320.

in de weide loopt en volop gras heeft, komt het weer goed bij, zoodat het mager worden op stal vrij zeker een gevolg is geweest van het geënsileerde gras".

Tot zoover de proefnemer. Ook wij meenen, dat hier naar alle waarschijnlijkheid dit verband bestaan heeft, gezien de ervaringen te Hoorn opgedaan. Wat de aard van het door den proefnemer gebruikte silovoer betreft, kan helaas van den tweeden silo slechts weinig gezegd worden, daar de proefnemer hiervan geen monster heeft gezonden. Van het gras van den eersten silo en dat van den tweeden kan wel gezegd worden, dat het op zuren grond was gegroeid (volgens de Comber-methode een pH van $\pm$ 5) en voor beide inkuilingen van hetzelfde perceel afkomstig. Het was fijn malsch gras van zwaar bemest hooiland. De inkuilingen hadden in Augustus een week na elkaar plaats; het groeistadium van het gras was in deze week niet zichtbaar veranderd. Wel werd voor de eerste inkuiling A.I.V.-zuur gebruikt en voor de tweede hoofdzakelijk Defuzuur (en een rest A.I.V.-zuur) maar daarbij werd geen suiker gebruikt. De eerste silo is gesproeid met 5 à 5,5 l A.I.V.-zuur (1 : 5) per 100 kg, de tweede met hoofdzakelijk 4 l Duitsch zuur (1 : 4) per 100 kg. Door den zuren toestand van den bodem kreeg het silomateriaal van den eersten silo een sterken zuurgraad; in twee monsters werd een pH van 2,9 en 3,0 gevonden. Zoo gezegd kon de tweede silo wegens het ontbreken van een monster niet onderzocht worden, zal, in verband met de gebruikte hoeveelheid zuur en de gelijksoortigheid van het materiaal, eerder wat minder zuur dan zuurder zijn geweest. Aangezien veel eerst achteraf bekend is geworden, is het niet mogelijk geweest nog verder in een of andere richting een althans loonend onderzoek in te stellen. Wel kan hier nog opgegeven worden, dat door proefnemer geen krijt is bijgegeven, hetgeen hier zeker op zijn plaats was geweest. Ook de vorm der zware voorafgaande bemesting van het land was, in verband met den reeds licht zuren toestand van den grond, niet rationeel te noemen; gemest was n.l. met 600 kg super, 200 kg kali 40 % en 200 kg ammonsalpeter per ha.

Behalve dit zeer typische geval, kwamen nog enkele rapporten in, welke ten opzichte van enkele dieren een gestoorden gezondheidstoestand gemeld hebben. Aangezien het echter niet zeker is, ja misschien zelfs onwaarschijnlijk, dat er een regelrecht verband heeft bestaan tusschen het gebruik van het kuilvoer en de afwijkingen, komt het ons beter voor deze verder onvermeld te laten.

Ofschoon dus in het algemeen de resultaten, met het oog op den gezondheidstoestand der dieren, gunstig genoemd kunnen worden, hebben zich toch enkele gevallen voorgedaan, waaruit blijkt, dat er omstandigheden kunnen zijn, die maken, dat het zure kuilvoer *ongunstig* werkt, al is hieromtrent alles nog niet opgehelderd.

f. Invloed op de melkopbrengst. Op de 82 ingekomen voederlijsten hadden 39 proefnemers òf de vraag niet beantwoord of spraken van „niet gecontroleerd" of „niet opgemerkt" of „normaal" of „gewoon" enz. Van een gunstige werking spraken 24 inzenders en wel de meesten van „gunstig" zonder meer, daarnaast werd gesproken van „weinig", „tamelijk" tot „opvallend gunstig" toe. Enkele inzenders omschrijven de gunstige werking nader door b.v. mededeelingen als: „aanvankelijke stijging 10 l op 7 stuks vee", of deze stijging bleef, kon niet gezegd worden met het oog op de droogstalperiode; een ander meldt 10 à 15 % meer melk te hebben gekregen; een derde meldt, dat er onder de dieren, welke van 10—15 l melk gaven, bij waren, die 2 à 2½ l meer gingen geven.

Van verdere mededeelingen over de melkgift kunnen nog de volgende genoemd worden. Een drietal inzenders zeiden, dat zij met minder krachtvoer evenveel melk, veel melk, of ruim melk hebben verkregen; een ander schreef, dat hij, bij vervanging van een deel van het kuilvoer door hooi, minder melk kreeg; weer een ander, dat hij, bij weglaten van het kuilvoer, een kleine daling in de melkgift kreeg. Een paar inzenders meldden, dat zij bij overgang op het zure voeder eerst een daling van de melkgift waarnamen, maar daarna weer een stijging tot boven het oude niveau. Een ander proefnemer meldt, dat hij bij overgang van Hollandschen kuil op zure silage meer melk kreeg. Wij zouden zoo nog eenige gunstige uitingen kunnen mededeelen, maar zullen het hierbij laten.

Zijn er nu omgekeerd echter misschien ook rapporten ingekomen, welke tegengesteld luiden? Dit is maar enkele malen het geval geweest. Zoo meldde een inzender, die van het voederen van versche herfstknollen overging op met zuur ingekuilde knollen, iets terugloopen van de melkgift; vermeld wordt niet of dit van blijvenden aard was. Bepaald duidelijke achteruitgang van de melkgift werd slechts éénmaal gemeld en dit betrof het reeds te voren behandelde geval, waar zeer waarschijnlijk zuurvergiftigingsverschijnselen optraden. Wij meenen derhalve uit alle mededeelingen te mogen concludeeren, dat het zure kuilvoer in het algemeen geen nadeeligen invloed op de melkgift heeft uitgeoefend en dat het in staat is, als de voedings- en levensomstandigheden daartoe de mogelijkheid bieden, de melkopbrengst te doen stijgen.

Er kan hier voorts gewezen worden op de voederproef in den winter 1932/'33 op de Proefzuivelboerderij te Hoorn genomen [1]), waar Hollandsch kuilvoer vergeleken werd met zuur kuilvoer (zoutzuur en suiker), bereid van gras van dezelfde perceelen, en waar ook een meerdere opbrengst door het silo-

[1]) *Verslagen van landbouwk. onderz. der Rijksl. proefstations*, n°. *39* C, bladz. 401, 1933; *Verslag over 1932 van de Ver. tot Exploit. eener Proefzuivelboerderij te Hoorn*, bladz. 135, 1933.

voer werd verkregen van circa 0,5 kg per koe per dag of ongeveer 3 %; er was hier echter bij de inkuiling maar ± 4,5 l. zuur per 100 kg gras toegevoegd.

g. Invloed op de vetopbrengst (vetgehalte). De opgaven hieromtrent waren zeer karig. Verreweg het grootste deel der proefnemers liet de hierop betrekking hebbende vraag geheel onbeantwoord, of deelde in een of anderen vorm mede daarover geen gegevens te hebben, of het niet speciaal te hebben nagegaan.

Slechts 23 van de 82 voederlijsten gaven een of ander antwoord; 10 meldden, dat de vetopbrengst of het gehalte normaal of gewoon was. 6 proefnemers meldden een weinig afname van de vetopbrengst, waarbij 2 echter aan toevoegen „normale daling"; één dier proefnemers meldde, dat het vetgehalte bij overgang van gewoon kuilgras op met zuur geënsileerde bietenkoppen en -blaren, met 0,4 % daalde. Een tweede meldde, dat tijdens de voedering der ensilage in de maanden Maart en April het vetgehalte bij enkele dieren belangrijk daalde, mede echter uit de toevoeging „oorzaak onbekend", valt af te leiden, dat de proefnemer zelf dit mogelijk aan bijzondere oorzaken toeschrijft.

Aan den anderen kant spraken 4 proefnemers van een „goed" of „zeer goed" vetgehalte, of dat dit „aan den hoogen kant" of „hoog" was. Het is duidelijk, dat uit deze gegevens moeilijk een conclusie getrokken kan worden aangaande den invloed van het zure kuilvoer op de vetopbrengst of het vetgehalte der melk.

Bij de reeds genoemde, nauwkeurig opgezette, proefneming op de Proefzuivelboerderij te Hoorn, werd door de zure ensilage (tegenover Hollandsch kuilvoer) een geringe verlaging van het vetpercentage waargenomen en, doordat de stijging van de melkopbrengst slechts gering was, nog een geringe verlaging van de vetopbrengst per koe en per dag verkregen; van practisch belang was dit echter niet.

h. Andere waarnemingen betreffende melk en boter. Op de vraag of door proefnemers nog andere waarnemingen zijn gedaan met betrekking tot de eigenschappen van melk en boter werden 17 antwoorden ontvangen. Vele antwoorden luidden, dat niets bijzonders was waargenomen. Een antwoord van wetenschappelijken aard, betrekking hebbende op 4 ensileeringen, kan hier onbesproken blijven.

Van deze 17 antwoorden meldt, wat de *melk* aangaat, één antwoord, dat de melk „normaal" was, een ander spreekt van „goede kwaliteit" en een derde schrijft dat de „duurzaamheid best" was. Een ander inzender meldt, dat kleur en smaak goed waren en de melk „als grasmelk" was, terwijl weer een andere proefnemer de gele kleur der melk rapporteert.

Speciaal wat de smaak aangaat, werden slechts enkele speciale noteeringen

gezonden. Zoo schrijft een proefnemer, dat de melk geen kuilsmaak had, terwijl toen Hollandsche kuil gevoerd werd dit wel voorkwam; ook een andere proefnemer meldt, dat bij voedering van de zure ensilage zijn melk als consumptiemelk kon worden afgeleverd, terwijl dit het daaraan voorafgaande jaar, toen Hollandsche kuil gevoederd werd, niet mogelijk was. Een andere inzender vermeldt speciaal geen kuilsmaak te hebben waargenomen. Eén proefnemer echter, die volgens de Duitsche en volgens de Finsche methode geënsileerd had en het Finsche voeder (A.I.V.) in een periode tusschen het geven van de Duitsche ensilage voederde, rapporteerde dat, toen de Duitsche ensilage gegeven werd, over zijn melk geen klachten kwamen, maar toen de Finsche kuil daarna gevoerd werd wel, welke klachten weer ophielden, toen daarna weer Duitsche ensilage gevoederd werd.

Wij merken bij dit laatste op, dat hier geenszins uit geconcludeerd mag worden, dat derhalve de Finsche ensilage aanleiding, of meer aanleiding zou geven tot een bijzonderen smaak van de melk dan de Duitsche. Vooreerst kwam, behalve dit geval, nog slechts één enkel antwoord in, waar bij zure ensilage over beinvloeding van de melk in ongunstigen zin werd gerapporteerd en dit betrof juist een Duitsche silage, maar voorts betreft het hier een overgang van het eene kuilvoer op het andere, waardoor smaak*verschil* zou kunnen zijn opgetreden, die wel gemerkt wordt, terwijl deze, zonder vergelijkende consumptie, door den consument onbemerkt zou kunnen zijn gebleven.

Evenmin kan natuurlijk het tweede genoemde geval tot een omgekeerde conclusie leiden. Het is mogelijk en ook denkbaar, dat wij in beide gevallen met bijzondere omstandigheden te maken hebben gehad. Zoo was in het eerste geval (Finsche kuil) het voeder niet in elk opzicht zooals men van een goed geslaagde Finsche A.I.V.-kuil verwachten mag. De eiwitomzetting was hooger dan met dit procédé bereikt kan worden en als grens mag worden gesteld (er was meer dan 10 % van de stikstof in ammoniak omgezet), terwijl ook het boterzuurgehalte der versche ensilage 50 % hooger was dan gemiddeld in alle Finsche of Duitsche grasensilages werd gevonden (het bedroeg zelfs meer dan 0,3 %). In dit opzicht ging het dus in de richting van Hollandsch kuilvoer, er was blijkbaar bij de ensileering wat te weinig zuur toegevoegd; de andere silo's bevatten, volgens de onderzochte monsters daarentegen veel minder tot weinig of geen boterzuur en hadden een beperkte eiwitomzetting gehad (minder dan 10 %).

Het tweede geval, waar op de melk wat aan te merken viel, betrof een silage, ook van gras, volgens de Duitsche methode met suiker bereid, waarvan te zeggen valt, dat bovenop, aan de kanten en zelfs in de onderste laag van 50 cm schimmel voorkwam; het voeder had niet den absoluut frisschen reuk en werkte volgens den inzender laxeerend.

(46) C. 324.

Wij zouden derhalve hoogstens de gevolgtrekking willen maken, dat het, alhoewel blijkbaar bij uitzondering voorkomend, mogelijk is, dat het met mineraalzuur bereid kuilvoer, *door het niet geheel bereiken van alle juiste inkuilingsvoorwaarden*, niet volkomen, ten allen tijde zekerheid biedt, dat een minder gunstige beinvloeding van smaak en reuk van de melk absoluut voorkomen wordt, men ten opzichte van het niet optreden van een kuilsmaak (of ruim genomen minder gunstige reuk en smaak) toch vrijwel gewaarborgd blijft. Wel is waar is het ook bij voedering van gewoon kuilvoer mogelijk goede melk te produceeren, het is echter bekend, dat dan bij de voedering strenge voorzorgsmaatregelen in acht moeten worden genomen; hetzelfde geldt voor de boter.

De berichten over de *boter* waren gering in aantal. Wij schreven reeds, dat bij de melk een enkele maal de aanteekening werd gemaakt, dat ze geler was dan gewoonlijk bij stalmelk het geval is. Onder de antwoorden de boter betreffende, blijkt ook, dat dit antwoord op den voorgrond treedt, dat n.l. dus de boter van de silagemelk zich kenmerkte door een sterker gele kleur, of zooals sommige inzenders schreven, boter „hooggeel", „leek op grasboter" of boter „mooi geel als in de weide".

Hierbij is op te merken, dat dit niet speciaal een gevolg van de mineraalzuur-ensilage genoemd mag worden; ook bij de voedering van Hollandsch kuilvoer treedt een gele kleur van de stalboter op. Toch is het mogelijk, dat deze bij het zure kuilvoer nog iets sterker tot uiting komt. De oorzaak zou kunnen liggen in een in elk opzicht beperkter omzetting in den zuren siloinhoud. Er zijn ook aanwijzingen, dat de veronderstelling, dat het zure voer geler boter geeft dan het Hollandsche kuilvoer, juist kan zijn. Vooreerst meldt een proefnemer, die van Hollandsch kuilvoer overging op mineraalzuur-ensilage, speciaal de gele kleur van de melk, maar bovendien is bij de meergenoemde proef op de Proefzuivelboerderij te Hoorn eveneens geconstateerd, dat de gele kleur van het botervet, waarbij niet op een indruk werd afgegaan, maar gemeten werd met een kleurenschaal van den Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland, van de silogroep intensiever was dan die van de Hollandsche kuilgroep; het verschil was echter niet groot.

Over consistentie van de boter, die overigens met de geheele voedering kan samenhangen, kwam slechts één enkel bericht in, het betrof weiboter waarvan gerapporteerd werd, dat ze mooi geel en hard van stuk was. Er werd in dit geval 25 kg grassilage (Finsche) en 4 kg hooi gevoederd, terwijl aan koeien met meer dan 10 l melkgift 1 tot 3 kg melkkoek werd bijgegeven. Aangezien het hier slechts een enkele waarneming geldt, laten wij deze mededeeling verder onbesproken.

Gezien de chemische samenstelling van het botervet bij de genoemde proef te Hoorn, mag men echter geen belangrijk verschil verwachten bij voedering met Hollandsch kuilvoer of met silovoer.

Ten opzichte van de *k a a s* was door ons geen vraag in de vragenlijst opgenomen, toch werd één enkele melding ingezonden, die echter van ondergeschikt belang was, n.l. dat de kleur als die van graskaas was. Het „kaasvraagstuk" is van bijzondere beteekenis doch van meer bacteriologischen aard en viel daardoor buiten het raam van onze enquête; de bacteriologische afdeeling van het proefstation te Hoorn houdt zich meer speciaal met dit onderzoek bezig en kan ten aanzien van het kaasvraagstuk naar de publicaties dezer afdeeling verwezen worden.

V. Algemeene opmerkingen.

Bij mijn bezoek in Oost-Pruissen in 1932 [1]), werd mij door een der inkuilers, volgens de mineraalzuur-methode werkende, medegedeeld, dat het niet gewenscht was het silovoer voor eenige dagen tegelijk uit den silo te halen (het betrof gras), omdat bij het liggen in den hoop *broei* was ingetreden. Berichten in dezen zin bereikten ons echter bij deze enquête niet; één inzender meldde, dat het kuilvoer (gras), ook voor 2 dagen uithalen, niet broeide, een ander dat na 4 dagen nog geen schimmeling optrad; klaarblijkelijk ook dus geen broei, anders was dit vermoedelijk wel gemeld. Wat overigens temperatuurwijzigingen in het kuilvoer aangaat, zoo is daar in de meeste gevallen geen contrôle op uitgeoefend.

Enkele proefnemers meldden, dat bij inkuiling gedurende twee dagen, de bovenlaag den tweeden dag duidelijk warmer was; in de zeer enkele gevallen, dat de temperaturen opgenomen zijn, zijn temperatuurverschillen van 8° tot 13° C waargenomen.

Bij inkuiling bij warm weer en niet bezwaren van den siloinhoud tusschen den 1sten en 2den dag van inkuiling, kan men in het algemeen op iets broei in de bovenlaag rekenen, groote afmetingen zal deze echter in het algemeen niet aannemen.

Bij een der inkuilers meende men in het laatst van November in een mineraalzuur-silage (gras), die voor de voedering werd uitgehaald, temperatuurverhooging waar te nemen in den kuil. Uit de mededeeling daaromtrent valt af te leiden, dat dit in verband wordt gebracht met het feit, dat het voer op de „ouderwetsche manier" uit den kuil werd *gespit*. In andere gevallen echter waar op dezelfde wijze het kuilvoer uitgehaald werd, werd echter van geen temperatuurstijging der silage gesproken. Verdere positieve gegevens

[1]) Zie *Landbouwk. Tijdschrift*, *45*, Febr. 1933, bladz. 87.

dienaangaande bereikten ons echter niet. Wel meenen wij bij onze bezoeken te hebben opgemerkt, dat in de kuilen waar het voer uitgespit werd, op de openliggende spitwanden nog al eens schimmel voorkwam, die soms tot ± 20 cm diep vandaar uit in de silage was gegroeid.

Wij voor ons zouden willen blijven adviseeren het kuilvoer, na verwijdering van de geheele afdekking, in horizontale lagen over het heele oppervlak uit den silo te halen in een hoeveelheid, welke voor één of twee dagen voedering voldoende is; eventueel ware voor bescherming tegen inregenen enz. een of andere beschutting aan te brengen.

Een verdere opmerking verdient de mededeeling van enkele proefnemers, die in de bovenlaag last van schimmelvorming hadden, dat zij voor deze laag het *grovere* materiaal van mindere kwaliteit hadden gebruikt. Het wil ons voorkomen, dat, hoewel verlies van een deel daarvan misschien minder zwaar weegt, dit toch voorkomen kan worden, door dit grovere materiaal juist niet in de bovenlaag, maar meer onder in den silo in te kuilen, hetgeen, in verband met het elders omtrent dit grove materiaal gezegde, duidelijk zal zijn.

In vraag 16 werd den proefnemers verzocht mede te deelen, of zij voordeelen aan de nieuwe methode verbonden achten en zoo ja, welke en om welke redenen. Het spreekt vanzelf, dat bij zulk een gestoorde voedermarkt en onbekendheid met de voederwaarde van den inhoud van den silo, verschillende loonen en aanschaffingskosten enz., moeilijk juiste berekeningen te maken zijn, welke inzicht geven over finantieele voordeelen. Dit was dan ook geenszins de bedoeling van het stellen der vraag. Dit neemt niet weg, dat één der proefnemers bij beantwoording dezer vraag een geldswaarde aangaf, welke het voordeel zou uitdrukken; wegens de onzekerheid zulk eener opgave, mede om het maken van minder juiste conclusies te voorkomen, noemen wij dit bedrag niet, doch noteeren dezen proefnemer alleen bij degenen, die in de nieuwe methode een voordeel zien.

Wat dan de beoordeeling aangaat, werden een 44-tal meeningen geuit, daarnaast kwamen enkele antwoorden, luidende, dat de proefnemer er nog geen meening over had, terwijl het overige deel de vraag onbeantwoord liet. Men kan wel zeggen, dat, op enkele uitzonderingen na, de opinie gunstig ten opzichte dezer methode gestemd is. Slechts 3 van de 44 beantwoordingen wijken hiervan af. Eén dezer betreft het meermalen genoemde geval van vermoedelijke zuurvergiftiging; wij hebben althans dezen proefnemer onder deze drie gevallen gerangschikt. Een tweede proefnemer schrijft, dat hij liever hooit en de derde zegt, dat de voordeelen voor hem „nog niet overtuigend overheerschend zijn ten opzichte van de meerdere moeite en kosten, die eraan verbonden zijn".

Wat de ongeveer 40 gunstig gestemde rapporten aangaat, zoo zijn er begrijpelijk van kalmen en ook van zeer enthousiasten aard, hetgeen niet te verwonderen is, aangezien bij de beantwoording veel op indrukken en minder op feitenmateriaal is moeten worden afgegaan.

De groote lijn, die in elk geval door nagenoeg alle antwoorden heenloopt is voornamelijk deze, dat de voordeelen gezien worden 1°. in besparing van hooi en (of) krachtvoeder, 2°. weinig of geen afval, 3°. mogelijkheid tot goede conserveering van meer te verbouwen eiwitrijke gewassen, waarbij dan komen, of daarmede samenhangen, 4°. grootere bedrijfszekerheid dan bij de Hollandsche methode en meer onafhankelijkheid van het weer, 5°. geen onaangename reuk zooals bij dat kuilvoer, terwijl enkele er op wijzen, dat de zure silage losser en gemakkelijker en aangenamer te hanteeren is dan het Hollandsche kuilvoer. Slechts enkele inzenders uiten zich met betrekking tot hooien. Dat bij slecht weer kuilen tegenover hooien een voordeel is, behoeft eigenlijk niet gezegd te worden en spreekt wel vanzelf. Overigens schijnt de waardeering van beide werkwijzen niet steeds gelijk te zijn. Wij vermeldden reeds, hoe een proefnemer zeide liever te hooien; een ander schrijft daarentegen juist liever te kuilen volgens de nieuwe methode, omdat het minder arbeid geeft, men in een paar dagen klaar is, terwijl men bij het hooien soms weken moet werken. Ook een ander inzender wijst er op, dat deze wijze van kuilen minder tijd kost dan hooien en arbeid spaart; nog een andere proefnemer meent, dat de werkzaamheden bij dit systeem van inkuilen en hooien ongeveer tegen elkaar opwegen.

Wij gelooven echter, dat het niet juist zou zijn thans deze methode in de plaats van hooien te stellen en staan om verschillende redenen op het standpunt, dat goed gewonnen hooi in de stalvoedering nog niet gemist kan worden.

Ten slotte nog enkele losse opmerkingen en wel speciaal ten opzichte van de besparing van hooi en krachtvoer, welke door de meeste proefnemers in hunne antwoorden op den voorgrond wordt geschoven; wij achten dit noodig om geen verkeerde voorstellingen te wekken.

Het spreekt immers toch vanzelf, dat men in een rantsoen, indien dit ten minste à priori niet te krap is, door het bovendien daarin opnemen van ensilage daartegenover andere bestanddeelen zal kunnen verminderen, eventueel weglaten. Het sparen van een ander voeder is derhalve een logisch gevolg van de uitbreiding van het rantsoen door de opneming van kuilvoer. Dat in de eerste plaats dan b.v. de hooigift verminderd kan worden ligt voor de hand. Dat, zooals andere proefnemers meldden, zij b.v. geen gedroogde pulp meer gaven of zooals iemand schrijft, hij de bieten uit het rantsoen kon weglaten, is evenmin een besparing in den zin van de beteekenis van deze nieuwe methode.

(50) C. 328.

Naar onze meening ligt de kracht der nieuwe methode in de eerste plaats in de zekerheid van het conserveeren van eiwitrijk eigen verbouwd voeder, als jong en eiwitrijk gras en de verschillende eiwitrijke vlinderbloemige gewassen en mengsels daarvan, met zeer weinig verlies; de besparing, wil het werkelijk daarom „besparing" zijn, moet derhalve liggen in *het besparen op den aankoop van eiwitrijk krachtvoer* door invoering in het rantsoen van op eigen bodem geteelde en ingekuilde eiwitrijke gewassen.