

DE INVLOED VAN DE VOEDING VAN HET VEE OP DE BESMETTING DER MELK MET BOTERZUURBACTERIËN

DOOR

J. VAN BEYNUM EN J. W. PETTE

(Ingezonden: 11 Juni 1940)

Inleiding

De besmetting der melk met bacteriën vindt plaats door aanraking der melk met bacteriënbevattende voorwerpen, door bacteriënhoudende lucht en door verontreiniging der melk met vreemde stoffen. Wat dit laatste betreft, is b.v. de mest der koeien een belangrijke bron voor de bacterieele melkbesmetting. De besmetting is sterker naarmate de hoeveelheid bacteriënhoudend materiaal, welke in de melk komt, grooter is en deze meer bacteriën bevat.

Op deze wijzen wordt de melk geïnfecteerd met verschillende bacteriesoorten. Hiertoe kunnen ook boterzuurbacteriën behooren. In het algemeen zal een verontreiniging met deze bacteriën gering zijn, tenzij in het melkwinnings- of verwerkingsbedrijf door aanwezigheid van vele boterzuurbacteriën de kans op besmetting der melk met boterzuurbacteriën groot wordt. Dit is b.v. het geval als het vee met boterzuurbacteriënhoudend voeder gevoerd wordt. Dan toch zal de mest zeer veel van deze bacteriën (of hunne sporen) bevatten en zullen ook de andere mogelijkheden van besmetting der melk met deze bacteriën bestaan (stallucht, met het voeder verontreinigde uier, enz.).

Bij onze onderzoekingen over de gistingsprocessen in silage hadden wij gelegenheid te wijzen op het veelvuldig voorkomen van groote aantallen boterzuurbacteriën in dit voeder en op het gevaar, dat bij voeding hiervan voor de kaasbereiding bestaat.

Het kwam ons nu van belang voor om na te gaan, hoe het met de besmetting der melk met boterzuurbacteriën bij gebruik van dit voeder gesteld is. Indien dit n.l. invloed heeft op de bacteriologische hoedanigheid van de melk, moet men in staat zijn dit door bacteriologische analyse vast te stellen.

De door ons beschreven „boterzuurbacteriënproef” (1) stelde ons in staat een dergelijk onderzoek uit te voeren.

Het doel, dat wij met dit onderzoek beoogden, was tweeledig, n.l.:

1°. het leveren van een bijdrage tot het vraagstuk van den invloed van

het voeder op de bacteriologische kwaliteit der melk, en wel in engeren zin de invloed op het voorkomen van boterzuurbacteriën en

2°. te bepalen of met de gebruikte boterzuurbacteriënproef inderdaad duidelijke verschillen in de besmetting met boterzuurbacteriën aan het licht komen.

Uitvoering van het onderzoek

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van de melk der Proefzuivelboerderij, welke melk in den loop van ongeveer 2 jaren regelmatig met behulp der boterzuurbacteriënproef werd onderzocht.

De proef werd altijd in viervoud gedaan met de melk zelf, d.w.z. dat 4 V-buizen werden gevuld met de te onderzoeken melk, waaraan glucose en zuur was toegevoegd. Hiermede werden dus hoeveelheden van ongeveer 10 ml der melk onderzocht. Daarnaast werden ook bijna altijd porties van 1 ml melk onderzocht door deze te pipetteeren in V-buizen, gevuld met gesteriliseerde centrifugemelk, waaraan glucose en zuur was toegevoegd. Als zuur toevoegsel werd altijd zoutzuur gebruikt. Enkele keeren werden ook hoeveelheden van 0,1 ml melk onderzocht, doch in den loop van het onderzoek bleek, dat hiermede slechts zelden gisting werd verkregen, zoodat wij dit niet voortgezet hebben.

De gebruikte melk der Proefzuivelboerderij moeten wij beschouwen als melk van een normaal praktijkbedrijf. Het is geen modelmelk, doch bij de winning wordt zoo zindelijk mogelijk gewerkt. De bacteriologische kwaliteit van deze melk is goed. Bij af en toe verrichte tellingen van het aantal bacteriën met de plaatmethode vonden wij 3 uren na het melken, gedurende welken tijd de melk niet gekoeld bewaard werd, kiemgetallen, welke uiteenliepen van 12 000 tot 95 000 per ml, doch die in de allermeeeste gevallen beneden 30 000 per ml bleven. Ook de colicijfers waren laag, nl. van 0,5 tot 5 coliachtige bacteriën per ml.

Het resultaat van het geheele onderzoek is in de bijgevoegde grafische voorstelling weergegeven.

Zooals hierboven aangegeven werd, werden steeds 8 V-buizen van eenzelfde monster klaargemaakt, nl. 4 met ongeveer 10 ml en 4 met 1 ml der te onderzoeken melk. Op de grafische voorstelling is in verticale richting in zwart aangegeven hoeveel van deze 8 buizen gisting vertoonden en boterzuurgeur (resp. butylalkohol- en boterzuurgeur) hadden, waarbij als grens gisting na 3 dagen werd aangenomen. Het verschil tusschen een kweeking gedurende 3 en 4 dagen is gearceerd aangegeven. Men ziet daaruit, dat na 4 dagen in

een aantal gevallen meer buizen boterzuurgisting vertoonden, doch principieele verschillen krijgt men niet door een dag langer te kweken.

In horizontale richting is het verloop van den tijd aangegeven en is iedere mm een dag. In het begin werd de proef gedaan op 28 Juli 1937, 4 Aug., 11 Aug., 24 Aug., 1 Sept., daarna eens per week tot 8 Maart 1938, daarna 3 maal per week. Voor het maken der voorstelling is nu gemakshalve aangenomen, dat het resultaat van een proef representatief was voor de melk van dien dag en de volgende dagen, tot weer een proef werd gedaan. Het resultaat van de proef van 4 Aug. 1937 geldt dus voor alle dagen tot en met 10 Aug., dat van 11 Aug. 1937 tot en met 23 Aug. In de latere phase van het onderzoek, toen dit 3 maal per week plaats vond, is het resultaat van één proef dus als geldig genomen voor 2 of 3 dagen. Het verloop der besmetting kon dus toen duidelijker worden vervolgd.

Verder zijn door verticale lijnen de verschillende perioden onderscheiden, nl. stal- en weideperiode, en gedurende de stalperiode de verschillende voederperioden. Soms betrof het onderzoek een gemengd monster, b.v. in Oct. 1938 een mengsel van stal- en weidemelk.

Hieronder bespreken wij apart enkele onderdeelen.

Weideperiode

Gedurende de weideperiode van het jaar 1938 is de melk bijna altijd vrij van boterzuurbacteriën geweest volgens de uitkomsten van de proef. In het tijdvak tusschen 6 Mei en 13 Oct. 1938 is bij 67 proeven slechts 2 keer in één der vier buizen met 10 ml melk en 1 keer in 2 buizen boterzuurgisting opgetreden binnen 3 dagen. Wil men ook die met gisting na 4 dagen als positief mederekenen, dan wordt het aantal gevallen, waarin boterzuurgisting werd verkregen, 9.

Opvallend is het, dat in de eigenlijke zomermaanden, Juni en Juli, alle proeven een negatief resultaat vertoonden en dat de kans op het voorkomen van een, zij het nog maar geringe, boterzuurbacteriëninfectie blijkbaar in het najaar toeneemt. Waarschijnlijk is dit te verklaren door den groteren regenval en een hooger vochtigheidstoestand der lucht, waardoor het weideoppervlak niet meer droogt en het vee met het gras meer grond naar binnen krijgt.

Eenzelfde uitkomst werd ook in het weideseizoen van 1937 verkregen. Ook toen werd de infectie der melk met boterzuurbacteriën in het najaar iets sterker, vooral na 23 Sept., toen sterke regens vielen.

- Hooivoeding op stal

Het voeren met hooi geeft eenzelfde resultaat als tijdens de weideperiode werd verkregen. Een enkele keer vertoont één der 4 buizen gisting, in zeldzame

gevallen is er in 2 buizen boterzuurgisting. Ook bij de voeding van hooi tusschen 2 perioden van silagevoeding zien wij het aantal gistende buizen dalen tot 1 of 0. Dit is b.v. het geval in het begin van April 1938, eind Dec. 1938 en half-Febr. 1939. Ook ziet men dit bij de melk van de koeien van groep II in stal A in Februari en April 1939 en bij de melk uit stal B in Jan. 1939.

Voeding met silage

Uit de grafische voorstelling ziet men oogenblikkelijk hoe de boterzuurbacteriënproef op het toedienen van silage, waarvan gewoonlijk 10 a 20 kg per dier per dag werd gegeven, reageert. Bij het regelmatig onderzoek, zooals wij dat uitvoerden, vallen de silageperioden van 26 Nov. 1937 tot en met 9 Maart 1938, van 6 April tot en met 21 April 1938, van 7 Dec. tot en met 19 Dec. 1938, van 28 Dec. 1938 tot en met 21 Jan. 1939 en van 13 Maart tot en met 26 April 1939 in stal A en ook die van 21 Jan. 1939 tot het einde in stal B oogenblikkelijk op. Op enkele uitzonderingen na, waarover wij straks nog spreken, gisten bij voeding van de silage, welke wij ter beschikking hadden, meer dan 4 van de 8 V-buizen.

Vergelijken wij thans de uitkomst van de proef met den aard der gevoederde silage.

Van 26 Nov. 1937 tot 4 Jan. 1938 werd silage van slechte kwaliteit gegeven. De pH was gemiddeld ongeveer 5 en boterzuurgeur was duidelijk waar te nemen.

Van 4 Jan. tot en met 20 Jan. 1938 werd een silage gevoederd, welke bereid was met toevoeging van suiker. De silage was van slechte kwaliteit; zij bezat een pH boven 4,5 en had duidelijken boterzuurgeur.

Van 21 Jan. tot 28 Febr. 1938 werden zeer heterogene silages met broei-, boterzuur-, ester- en rotplekken gevoerd; pH boven 4,5.

Van 28 Febr. tot en met 9 Maart 1938 werd eveneens silage met een pH boven 4,5 gegeven. Al deze silages waren kennelijk bedorven door boterzuurgisting en rottingsbacteriën; zij hebben dus groote hoeveelheden boterzuurbacteriën bevat.

Van 6 April tot en met 13 April 1938 werd een silage gevoederd, welke bereid was met toevoeging van suiker. De silage leek uitstekend geslaagd. De bovenlaag van meer dan 30 cm dikte werd weggenomen en in de genoemde periode werd het daaronder gelegen deel aan de koeien gegeven. In verschillende lagen werden pH-waarden gemeten van 3,76; 3,77; 3,70 en 3,71. Toch was boterzuur aantoonbaar en wel resp. 0,20; 0,12; 0,06 en 0,05 %. In overeenstemming met deze analyse werd in de bovenste laag een zeer groot aantal boterzuurbacteriën gevonden, doch dit aantal nam naar de diepte toe iets af. Ook kon *Cl. tyrobutyricum* aangetoond worden. Uit deze gegevens blijkt,

dat we hier te maken hadden met een zgn. „schijnbaar goede silage”, d.w.z. een silage met zoodanigen pH, dat men vermoeden zou, dat geen boterzuurgisting kan optreden, doch waarin door de gelaagde structuur toch wel boterzuurgisting mogelijk was (2). Zooals de grafiek laat zien, is de melk dan ook sterk met boterzuurbacteriën besmet.

De silage, welke van 14 April tot en met 21 April 1938 gevoerd werd, had een pH van 5,5 en een boterzuurgehalte van 1,6 %.

In het tijdvak van 7 Dec. 1938 tot 13 Maart 1939 werd van 7 Dec. tot en met 19 Dec., van 28 Dec. tot en met 21 Jan. en van 4 Maart tot en met 12 Maart, in stal A kuilgras gegeven uit een grooten kuil, waarvan de eigenschappen niet op alle plaatsen dezelfde waren. Boven- en ondergedeelten waren van slechte kwaliteit (pH boven 4,5, rottingsgeur, boterzuurgeur), het midden-gedeelte had plekken, die droog waren en gebroeid hadden; de pH was hier ongeveer 4,5. De plekken, die flink gebroeid hadden, konden geen melkbesmetting veroorzaken, doch de andere wel. We zien dan ook in overeenstemming hiermede, dat de graad der besmetting zeer wisselend is geweest. Vooral blijkt dit ook bij de melk uit stal B, waar deze silage van 21 Jan. tot en met 12 Maart regelmatig gevoerd is.

Van 13 Maart tot en met 29 Maart 1939 werd in beide stallen een met suiker bereide silage gegeven. Deze silage was in het stadium van boterzuurgisting; rottingsverschijnselen waren nog nauwelijks opgetreden. De pH was in 3 verschillende lagen 4,6; 4,5 en 4,4 en het boterzuurgehalte bedroeg resp. 1,1; 1,1 en 0,6 %. De melk uit beide stallen reageert hierop volkomen gelijk.

De silage, welke van 30 Maart tot en met 26 April 1939 in stal A werd verstrekt, had in haar bovenlagen een pH van 4,1. Dieper gaande werd de kwaliteit evenwel steeds slechter, hetgeen ook in de besmetting der melk tot uiting komt.

Kunstmatig gedroogd gras

Van dit product is evenmin als van hooi een besmetting der melk met boterzuurbacteriën te verwachten. De boterzuurbacteriënproef vertoonde dan ook slechts een geringe reactie in de periode van deze voeding. De koeien, die van 30 Jan. tot 25 Maart 1939 gedroogd gras in hun rantsoen kregen, hebben in de periode van 22 Dec. 1938 tot 29 April 1939 geen kuilgras gehad. Het resultaat van de boterzuurbacteriënproef met de melk van deze koeien vindt men aangegeven in de grafiek van stal A, groep II. In het tijdvak van 17 Febr. tot en met 3 Maart ziet men slechts enkele keeren boterzuurgisting in één van de 4 V-buizen. Over het resultaat na 3 Maart zie men later.

In deze periode zijn ook enkele kaasproeven gedaan. Van de melk der

met gedroogd gras gevoederde koeien werd eenige keeren Goudsche kaas gemaakt. Deze kaas werd gedurende ruim een maand bij $18\frac{1}{2}$ à 20° C bewaard en heeft geen boterzuurgisting vertoond, niettegenstaande zoutgehalte en pH voor boterzuurgisting gunstig waren (pH was in het midden 5,4). Van een dezer kazen is hierbij een foto afgedrukt. De ronde gaatjes, die men in het zuivel ziet, zijn veroorzaakt door propionzuurbacteriën.

Het afnemen der besmetting na het beeindigen van de silagevoeding

Indien men de voeding met silage staakt en verder voedert met voeder, waarvan geen besmetting met boterzuurbacteriën te duchten is, is de besmettingskans der melk niet gelijktijd opgeheven. De stal zelf is nog besmet en de verteringsorganen van de koe bevatten nog gedurende eenigen tijd resten van voeder uit de vorige voedingsperiode, dus ook nog de zich daarin bevindende boterzuurbacteriën.

Wij hebben nagegaan hoe lang het duurt eer de besmetting verdwenen is. Bij de eerste proef, waarbij na 9 Maart 1938 in den stal hooi gevoerd werd, zien wij al spoedig een vermindering der besmetting. Deze vermindering gaat zeer regelmatig door en pas na ongeveer 3 weken is volgens de proef de besmetting tot 0 gereduceerd, hoewel na 14 dagen de besmetting reeds gering is. Bij deze proef is aan den stal niets gedaan; hij is niet schoongemaakt, om zoo nauw mogelijk bij de praktijk aan te sluiten.

Bij dezelfde proef in Jan. 1939 zien wij hetzelfde. Hoewel hier de besmetting der melk door de silagevoeding niet zoo sterk was als bij de vorige, duurt het toch ook weer ongeveer 3 weken tot de proef negatief is en 12 dagen tot de besmetting slechts gering is.

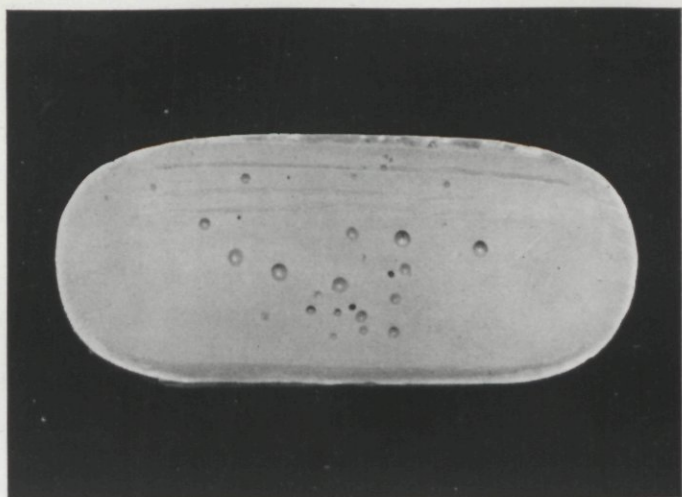
Bij overgang in de weide kunnen we rekenen op een voortduren der besmetting gedurende 6 à 14 dagen, zooals men uit de gegevens van April, Mei 1938 en Mei 1939 kan aflezen.

Snelheid van het optreden der besmetting

De boterzuurbacteriënproef wordt al snel positief als men boterzuurbacteriënbevattende silage gaat voeren. Het duidelijkst komt dit tot uiting in den tijd dat 3 maal per week een proef werd gedaan, dus in April 1938, Dec. 1938 en Maart 1939.

Wederzijdsche besmetting in den stal

De vergelijking van de grafiek van stal A, groep II met de groote grafiek leert ons iets over de besmetting van de melk van koeien, die met boterzuur-



bacteriënvrij voeder gevoerd worden in een stal, waar ook een groep koeien aanwezig is, die met boterzuurbacteriënhoudende silage gevoerd wordt.

Na 3 Maart 1939 werden in stal A 28 koeien gevoerd met silage, 14 met hooi en 14 met kunstmatig gedroogd gras en hooi (groep II). Toen de gevoerde silage nog bijna geen besmetting van de silagemelk veroorzaakte (4—13 Maart) reageerde de melk van groep II ook niet. Na 12 Maart werd de besmetting der silagemelk zeer sterk en nu zien wij die van de melk van groep II ook stijgen. Zij daalt ook weer als die der silagemelk daalt, enz., hetgeen tot 25 April in de grafieken gevolgd kan worden.

Boterzuurbacteriën in de mest

De bij het bovenstaande onderzoek gebruikte boterzuurbacteriënproef hebben wij eveneens gebruikt om in enkele gevallen den graad van besmetting der koefaeces met boterzuurbacteriën te bepalen. Bij deze proef gebruikten wij echter geen V-buizen, doch luchtledig gepompte glazen cultuurbuizen. De verse mest werd dus in bepaalde verdunningen geënt in gesteriliseerde centrifugemelk, die verder op de gewone wijze behandeld werd.

Aantal boterzuurbacteriën per g mest

Koe n°.	5 April 1938	11 April 1938	21 April 1938	12 Mei 1938
1	450	250 000	95 000	45
23	40	4 500	75	200
33	200	450 000	95 000	35

De cijfers in deze tabel zijn berekend naar de uitkomsten der proeven, die voor iedere verdunning in drievoud werden uitgevoerd. De getallen hebben geen absolute waarden, daar boterzuurbacteriën nu eenmaal niet nauwkeurig geteld kunnen worden.

De resultaten loopen parallel met die van het onderzoek der melk.

Op 5 April ontvingen alle drie koeien hooi en zij hadden 3 weken eerder de laatste silage gehad. Na 5 April kregen No. 1 en No. 33 silage, No. 23 echter niet. Daar No. 23 tusschen de met kuilgras gevoederde koeien stond, is het gevonden aantal boterzuurbacteriën bij deze koe wisselend. Op 12 Mei waren de koeien reeds 3 weken in de weide.

Bij een ander onderzoek werd in de mest van een viertal koeien, die met hooi gevoerd werden, resp. 15, 45, 95 en 450 boterzuurbacteriën per gram gevonden.

Andere ervaringen

In den loop van het hierboven beschreven onderzoek werd, naar aanleiding van het hierover in het jaarverslag over 1937 en 1938 medegedeelde of van mondelinge mededeeling, ook door enkele andere laboratoria de aangegeven boterzuurbacteriënproef toegepast.

Zoo was men b.v. op het laboratorium van de Frico in staat om met deze proef te bewijzen, dat van met boterzuurbacteriën besmette melk de schepmelk zeer veel minder boterzuurbacteriën bevatte en de verkregen scheproom juist zeer veel meer dan de oorspronkelijke melk. Evenals andere bacteriën worden dus ook bij de natuurlijke oprooming de boterzuurbacteriën in de roomlaag meegesleept. Ook in gepasteuriseerde melk werden zij gevonden.

De Rijkszuivelconsulent voor Noord-Holland heeft op onze aanwijzing voor het gebruik der proef de boterzuurbacteriënproef toegepast voor het onderzoek van praktijkmelk. Volgens de door hem in enkele zuivelweekbladen gepubliceerde gegevens zou bij de door hem onderzochte gevallen de nabesmetting na het beëindigen der silagevoeding langer duren dan wij op het bedrijf der Proefzuivelboerderij vonden.

Verder wijzen wij nog op het onderzoek van den Rijkszuivelconsulent voor Gelderland, beschreven in de „Mededeelingen van den Rijkslandbouw-voorlichtingsdienst”, n°. 9.

Conclusies:

1. Voor het onderzoek van melk op de aanwezigheid van boterzuurbacteriën is de door ons beschreven proef zeer geschikt.

2. Verkrijgt men in de V-buizen, gevuld met 10 ml melk, boterzuurgisting in alle buizen (de proef wordt in drie- of viervoud uitgevoerd), dan kan men ernstige besmetting aannemen.

Ontstaat er boterzuurgisting in 2 van de 4 of 2 van de 3 buizen, dan is de uitslag dubieus en zal de proef met een volgend monster herhaald dienen te worden.

Gisting in 1 van de 3 of 4 buizen geeft een slechts geringe infectie aan.

3. In normaal gewonnen weidemelk en in hooimelk geeft de proef gewoonlijk een negatief resultaat.

4. Bij voeding met boterzuurbacteriënhoudende silage is de besmetting van normaal gewonnen melk sterk; deze besmetting is zeer spoedig na het begin der silagevoeding aanwezig.

5. De besmetting der melk met boterzuurbacteriën is na het beëindigen der silagevoeding niet direct verdwenen.

6. Kunstmatig gedroogd gras veroorzaakt geen besmetting der melk met boterzuurbacteriën.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG

EINFLUSZ DER FUETTERUNG DER KUEHE AUF DEN BUTTER- SAEUREBAKTERIENGEGHALT DER MILCH

Mit Hilfe der in einem vorigen Artikel (1) beschriebenen „Buttersäurebakterienprobe“ wurde während längerer Zeit die Milch eines Viehbestandes untersucht. Die Milch was immer von guter Beschaffenheit; mit der Plattenmethode wurde meistens eine Keimzahl von 30 000 oder weniger gefunden und die Anzahl coliähnlicher Bakterien schwankte meistens zwischen 0,5 und 5 je ml.

Die Buttersäurebakterienprobe wurde gewöhnlich 3 Mal pro Woche vorgenommen (im Anfang des Versuches 1 Mal pro Woche), jedesmal mit 8 V-Röhrchen. In 4 dieser Röhrchen wurde eine Menge von ungefähr 10 ml, in 4 anderen eine Menge von 1 ml Milch untersucht.

In der beigegeführten graphischen Darstellung ist angegeben wieviele von diesen 8 Röhrchen Buttersäuregärung zeigten. Die Darstellung erlaubt uns folgende Schlüsze zu ziehen:

1. Eine starke Verunreinigung mit Buttersäurebakterien ist anzunehmen wenn von 3 oder 4 V-Röhrchen, worin je Röhrchen 10 ml Milch untersucht wurde, alle Röhrchen Buttersäuregärung aufweisen. Wenn keine Verunreinigung oder nur eine geringe Infektion vorliegt, ist die Probe in allen Röhrchen negativ oder es zeigt nur eins von 3 oder 4 Röhrchen Buttersäuregärung.

2. Im allgemeinen werden mit der Probe keine oder nur wenige Buttersäurebakterien nachgewiesen, wenn die Kühe im Stall mit Heu oder künstlich getrocknetem Gras gefüttert werden. Auch wenn die Kühe während des Sommers auf den Wiesen verbleiben, tritt meistens keine Gärung in den Röhrchen auf. Nur im Herbst im Regenzeit findet man oft etwas mehr Buttersäurebakterien.

3. Die Milch enthält viele Buttersäurebakterien, wenn die Kühe mit buttersäurebakterienhaltiger Silage gefüttert werden. Auch der Kuhkot ist dann besonders reich an Buttersäurebakterien. Silagen von anscheinend guter Beschaffenheit (pH unterhalb 4,2) können ebenfalls starke Verunreinigungen der Milch mit Buttersäurebakterien hervorrufen, weil viele dieser Silagen nicht homogen sind indem eine Buttersäuregärung in dünneren oder dickeren Schichten der Silage stattfinden konnte (2). Silagen mit Selbsterhitzung sollen keine Buttersäurebakterien enthalten, aber die Selbsterhitzung hat meistens nicht in allen Stellen der Silage gleich stark durchgesetzt. Darum kann die Verunreinigung der Milch bei Fütterung selbsterhitzten Silagen sehr verschieden sein.

4. Wenn man mit der Silagefütterung aufhört, sinkt die Prozentzahl der Röhren mit positivem Gärungsergebnis stetig, aber erst nach mindestens 3 Wochen ist die Buttersäurebakterienprobe negativ. Wenn die Kühe nach der Silagefütterung sofort im Freien kommen, ist die Probe negativ nach 1 oder 2 Wochen.

5. Wenn im Stalle von 2 Gruppen von Kühen die erste Gruppe Silage bekommt, die zweite dagegen Heu, so wird auch die Milch der zweiten Gruppe ein wenig mit Buttersäurebakterien verunreinigt.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE FEED OF THE COWS ON THE CONTAMINATION OF MILK WITH BUTYRIC ACID BACTERIA

With our "butyric acid bacteria test", previously described (1), the milk of our experimental dairy farm was tested over a period of 1½ years. This investigation was carried out 3 times a week. Only in the beginning the test was made once a week. The milk used was of good quality. The number of bacteria per ml, estimated with the plate method, was in most cases 30 000 or below and the number of coliform organisms varied from 0,5 to 5 per ml.

The butyric acid bacteria test of each sample was made in 8 V-tubes in 4 of which 10 ml and in the remaining 4 1 ml of the milk was tested. The number of tubes having given butyric acid fermentation is plotted graphically. Consequently this graph shows the contamination of the milk with butyric acid bacteria in the course of time.

We can draw the following conclusions from it.

1. The milk is heavily contaminated with butyric acid bacteria when all V-tubes, in which 10 ml milk was tested, show butyric acid fermentation. When no or only a slight contamination took place none of the tubes or only 1 out of 4 or 3 tubes with 10 ml shows butyric acid fermentation.

2. Butyric acid bacteria are not found or are present in small numbers when the cows are fed on hay or on artificially dried grass and when they are in the pasture. Only in autumn, the wet season, the test may show a somewhat heavier contamination.

3. When silage, containing butyric acid bacteria, is fed, the butyric acid bacteria test is strongly positive. Then the cow feces also contain large numbers of butyric acid bacteria. Silages of a pH below 4,2, which might be supposed to be of excellent quality, also may cause a heavy contamination as these silages may be inhomogeneous and a butyric acid fermentation may

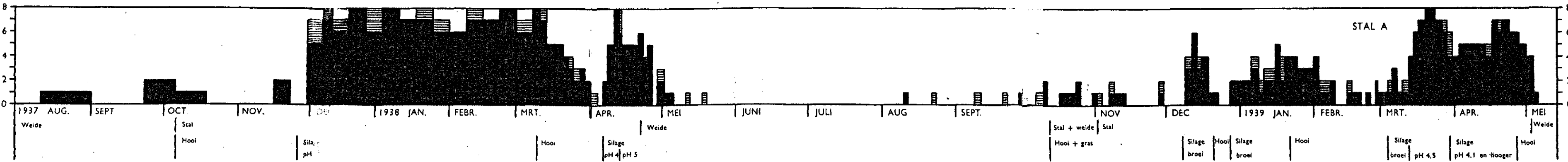
have taken place in thin layers (2). When silage is fed which underwent spontaneous heating, the contamination of milk with butyric acid bacteria may be slight but often these silages contain parts, where no heating occurred and in these parts butyric acid bacteria may have developed; these parts may cause a contamination of the milk.

4. When after a long period of silage feeding the cows are fed on hay, the number of V-tubes, showing butyric acid fermentation, decreases slowly but steadily. Only after about 3 weeks the contamination is reduced to 0. When they are brought into the pasture the butyric acid bacteria test is negative after 1 to 2 weeks.

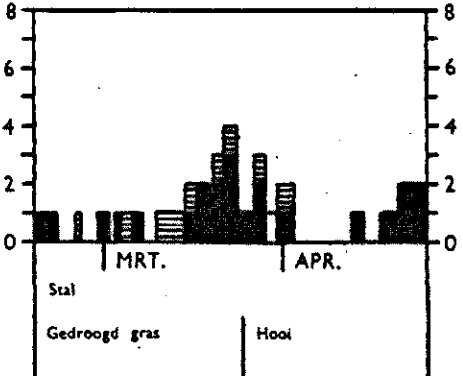
5. If in the stable one group of cows is fed on silage, containing butyric acid bacteria, and a second group of cows receives hay, the milk of this second group will be slightly contaminated with butyric acid bacteria too.

LITERATUUR

1. J. VAN BEYNUM en J. W. PETTE, Een methode voor het aantoonen van boterzuurbacteriën, speciaal geschikt voor het onderzoek van melk. *Versl. van landbk. onderz.* 46 (1940).
2. J. VAN BEYNUM en J. W. PETTE, De bereiding van silage zonder boterzuurgisting. *Versl. van landbk. onderz.* 45 (1939) 149. Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1938, 207.



STAL A GROEP II



STAL B

