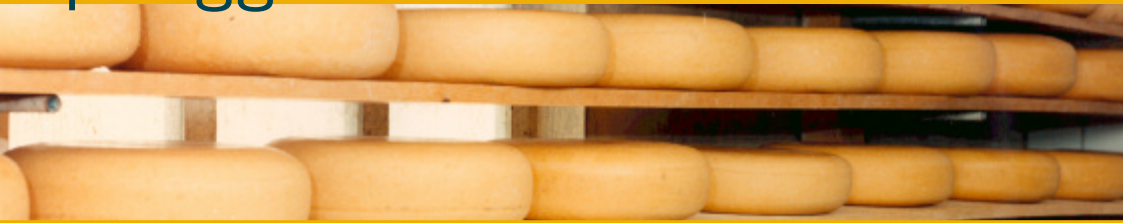




Sporen van boterzuurbacteriën; plaaggeest van kuilt tot kaas



Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1 Inleiding	4
1.1 Achtergrond	4
2 Risicofactoren	6
2.1 Rekenvoorbeeld	7
3 Inkuilen	8
3.1 Sporen van boterzuur bacteriën in kuilvoer	8
4 Gras inkuilen	9
4.1 Veldperiode	9
4.2 Voordrogen	9
4.3 Hakselen en toevoegmiddel gebruiken	10
4.4 Afdekking en bewaarplaats	11
4.5 Samenvattende tips	12
5 Conserveringsresultaat	13
6 Maïs inkuilen	14
6.1 Goed verdichten	14
6.2 Afwerken van de maïskuil	15
6.3 Voorkomen natte onderlaag	16
6.4 Samenvattende tips	16
7 Broei	17
7.1 Voersnelheid	17
7.2 Broeibestrijdingsmiddel	19
7.3 Aanvullende maatregelen	19
8 Andere producten en mengkuilen	20
9 Voeren	21
9.1 Verdachte kuilen	21
9.2 Uithalen van voer	22
9.3 Wat te doen bij een matige kuil	24
9.4 Voorraadvoeding	25
10 Hygiëne in de stal	26
11 Het melken	28
11.1 Automatisch melken	30
12 Meer informatie	31

Colofon

Uitgever:

Animal Sciences Group

Divisie Veehouderij

Postbus 65

8200 AB Lelystad

Tel: 0320 238 238

Fax: 0320 - 238050

E-mail: info.po.asg@wur.nl

Internet: www.asg.wur.nl

Vormgeving:

Communicatie Service Centrum

Fotografie:

Communicatie Service Centrum,

Lely, Delaval, MCS en Interact consultancy

Drukker:

Drukkerij Cabri BV

Lelystad

Eerste druk 2005/oplage 3000

De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gevolgen bij gebruik van in deze brochure vermelde gegevens.

Voorwoord

Een hoge kwaliteit van rauwe melk is van groot belang voor de Nederlandse zuivelindustrie. De toename van de concentratie boterzuursporen in boerderijmelk baart de zuivelindustrie zorgen. Het beïnvloedt de kaaskwaliteit negatief en is opbrengstverlappend. Daarnaast hebben melkveehouders een groter risico op korting op de uitbetaling van boerderijmelk. Minder goed kuilvoer en bedrijfshygiëne vormen de kern van het probleem. De melkveehouder zelf speelt hierin een belangrijke rol.

De afgelopen tijd is het onderwerp boterzuursporen weer actueel! Het aantal waarschuwingsgevallen neemt de laatste jaren toe. Redenen hiervoor kunnen zijn dat ingekuild voer steeds vaker gedurende het gehele jaar wordt gevoerd en dat de aandacht voor inkuilmethoden en melkhygiëne verslapt.

Het Productschap Zuivel heeft daarom hernieuwde aandacht gevraagd voor de boterzuursporenproblematiek en de divisie Veehouderij van de Animal Sciences Group opdracht gegeven om samen met NIZO food research deze brochure te maken.

De brochure is gemaakt door:

Herman van Schooten (Animal Sciences Group)

Betsie Slaghuis (Animal Sciences Group)

Harm Wemmenhove (Animal Sciences Group)

Marc Vissers (NIZO food research)

Herma Daus (vormgeving, Animal Sciences Group)

De brochure is becommentarieerd door een klankbordgroep: de technische commissie melkwinning van Nederlandse zuivelorganisatie (NZO).

Daarnaast is in 2005 een artikelenserie over sporen van boterzuurbacteriën verschenen in het blad Veeteelt. Ook is een 'boterzuurtest' ontwikkeld, waarbij de gebruiker aan de hand van een aantal vragen een risicoanalyse krijgt voor boterzuurbacteriesporen in de melk voor zijn/haar specifieke situatie. Deze boterzuurtest is te vinden op www.boterzuurtest.wur.nl

Namens de opdrachtgever dank ik allen die meegewerkt hebben aan deze brochure. Wellicht kunnen bovenstaande voorlichtingsproducten bijdragen aan een blijvend laag aantal sporen van boterzuurbacteriën in de melk om goede en lekkere kaas te kunnen produceren.

Harm Wemmenhove
Animal Sciences Group
(projectleider)

1 Inleiding

Een van de belangrijkste problemen bij de bereiding van Nederlandse kaas is het gebrek 'knijper' ook wel 'laat los' genoemd. De geur en de smaak van zo'n kaas zijn erg afwijkend en maken de kaas onverkoopbaar. Dit kaasgebrek wordt veroorzaakt door sporen van boterzuurbacteriën.

Al sinds 1982 maakt het onderzoek naar de sporen van boterzuurbacteriën in melk al onderdeel uit van het kwaliteitsstelsel van melk.

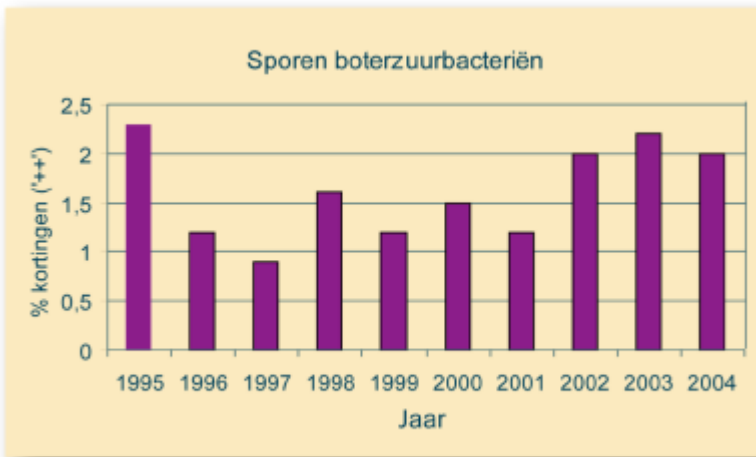
Door een goede voorlichting, andere inkuilmethoden, kwaliteitskorting op boterzuursporen en aanpassingen in de

verwerking van melk, zijn in de jaren tachtig en negentig problemen, veroorzaakt door sporen van boterzuurbacteriën, aanmerkelijk verminderd en werd in Nederland nog slechts op beperkte schaal onderzoek naar het onderwerp verricht.

De laatste jaren is er echter een toename van het aantal sporen van boterzuurbacteriën in rauwe melk (figuur 1).

1.1 Achtergrond

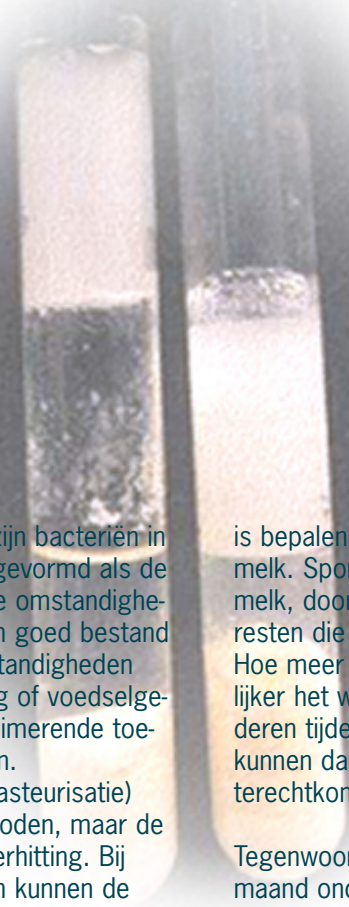
Boterzuurbacteriën komen in de natuur zeer verspreid voor in bijvoorbeeld grond en mest. Deze bacteriën kunnen



Figuur 1. Overzicht percentage monsters boerderijmelk met korting voor sporen van boterzuurbacteriën

In 2004 is overgegaan op maandelijkse bemonstering. Ter vergelijking met de resultaten van vorige jaren, zijn van 2004 alleen de positieve (++) monsters in de winterperiode weergegeven.

Er komen regionale verschillen voor in het aantal kortingen op sporen van boterzuurbacteriën. Daarnaast lijkt het dat met name in het voorjaar het aantal kortingen iets toeneemt.



sporen vormen. Sporen zijn bacteriën in rusttoestand en worden gevormd als de bacteriën zich in moeilijke omstandigheden bevinden. Sporen zijn goed bestand tegen slechte levensomstandigheden zoals hitte, kou uitdroging of voedselgebrek. Zij blijven in een sluimerende toestand, die jaren kan duren.

Verhitting van de melk (pasteurisatie) kan boterzuurbacteriën doden, maar de sporen overleven deze verhitting. Bij gunstige omstandigheden kunnen de sporen ontkiemen tot bacteriën. De problemen bij de kaasbereiding worden dus vooral veroorzaakt door de sporen van boterzuurbacteriën.

Boterzuurbacteriën groeien het beste in een vochtige en zuurstofloze omgeving. Ze vormen boterzuur, een sterk ruikend, vluchtig zuur, dat niets met boter te maken heeft. De lucht ervan is kenmerkend voor een slechte 'natte' graskuil.

Rauwe melk is vaak besmet met sporen van boterzuurbacteriën. Deze besmetting is doorgaans 's winters hoger dan 's zomers, omdat 's winters het rantsoen van de dieren meer graskuil en maïs bevat. De kwaliteit van deze kuilen

is bepalend voor het aantal sporen in de melk. Sporen komen van buitenaf in de melk, door bijvoorbeeld mest en voerresten die aan de spenen blijven kleven. Hoe meer sporen in de mest, hoe moeilijker het wordt om ze allemaal te verwijderen tijdens de voorbehandeling. Er kunnen daardoor ook meer in de melk terechtkomen.

Tegenwoordig wordt de rauwe melk elke maand onderzocht op sporen van boterzuurbacteriën. Bij een 'dubbel positief' (++) uitslag, is het vrij zeker dat er in de melk meer dan 10 sporen per ml voorkomen en vindt er een korting op het melkgeld plaats. Vanaf 2006 kunnen zuivelondernemingen zelf de frequentie van het onderzoek en de hoogte van de korting bepalen.

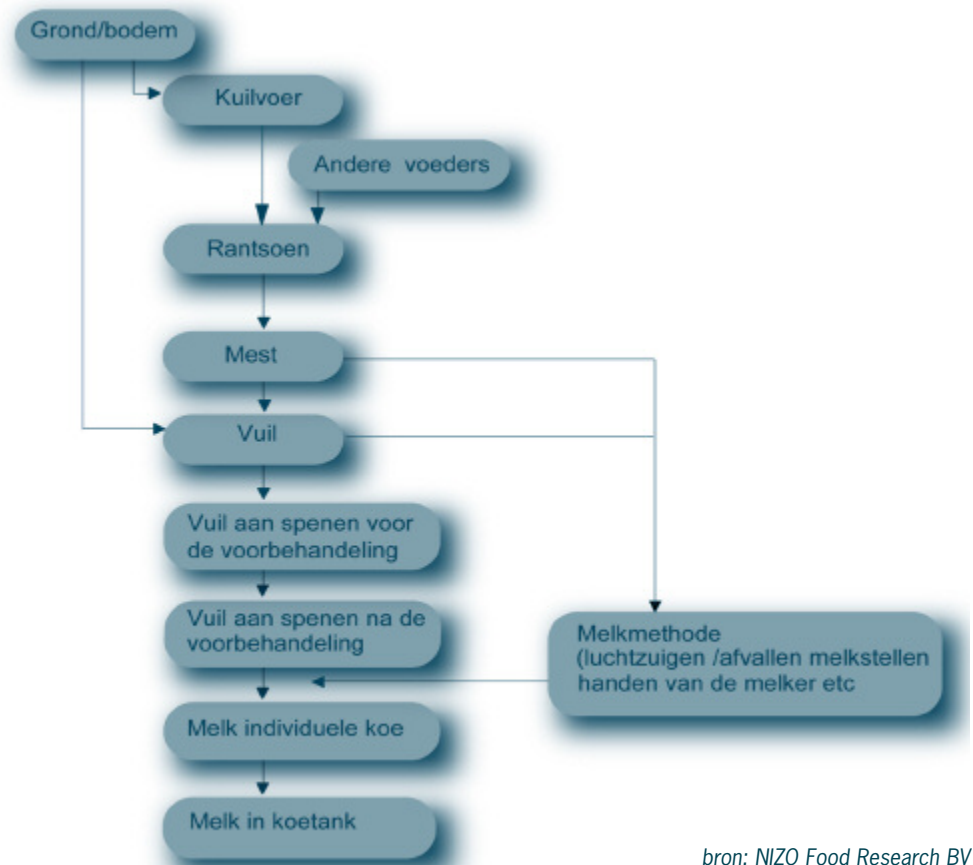
In deze brochure wordt ingegaan op factoren die van invloed zijn op de besmetting van rauwe melk met sporen van boterzuurbacteriën. Daarbij is met name gekeken naar de aspecten van de voederwinning, de bewaring van het voer, de hygiëne op het bedrijf en het melken.

2 Risicofactoren

Om inzicht te krijgen in de risicofactoren van besmetting van melk met sporen van boterzuurbacteriën, is de besmettingsroute aangegeven in figuur 2.

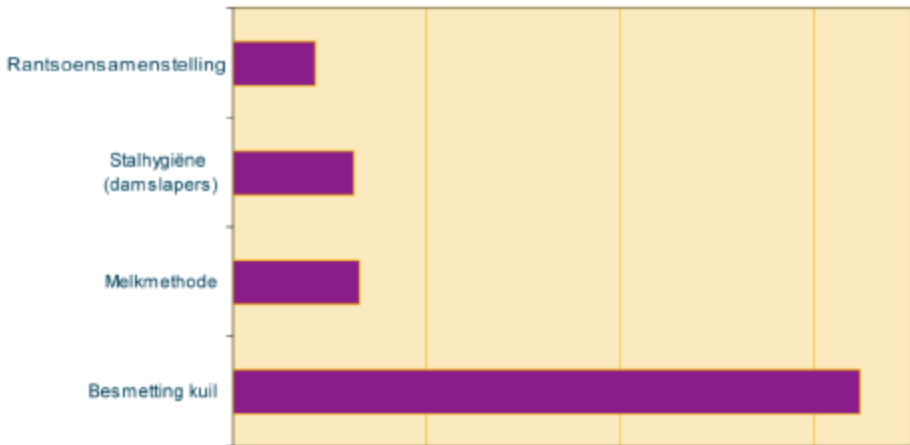
Besmetting van melk vindt vooral via de buitenkant van de spenen plaats. Om na te gaan welke factoren de grootste invloed hebben op de uiteindelijke

besmetting van de melk, is een computersimulatieanalyse uitgevoerd. Op basis van literatuurstudie en praktijkervaringen is met behulp van deze computersimulatie een inschatting gemaakt van de relatieve invloed van de verschillende besmettingsbronnen. Het resultaat staat in figuur 3.



bron: NIZO Food Research BV

Figuur 2. Besmettingsroute van sporen van boterzuurbacteriën van grond/voer naar melk



Bron: NIZO Food Research BV

Figuur 3. Relatieve invloed van verschillende factoren op besmetting van rauwe melk met boterzuuracteriesporen

Opvallend is dat de besmetting van de kuil een erg grote invloed heeft op de uiteindelijke besmetting van de melk. Waarschijnlijk spelen de andere factoren een grotere rol bij een minder hoge besmetting van de kuil. Met name de invloed van stalhygiëne en voorbehandeling zal dan groter worden. De laatste zijn meer te beïnvloeden door aanpassing van werkwijzen.

2.1 Rekenvoorbeeld

Om een indruk te geven van de invloed van de besmetting van melk met sporen van boterzuurbacteriën, geven we een rekenvoorbeeld. Een goede kuil is besmet met 1000 sporen per gram en het ruwvoer van een bedrijf bestaat voor 100% uit deze kuil. In de mest van de koeien die met deze kuil gevoerd zijn, is een concentratiefactor van 10 heel normaal. Dus in mest komen 10.000 sporen per gram voor. Stel dat 1 gram van deze mest op alle spenen van alle koeien terecht komt.

Dan zitten er per koe 10.000 sporen op de spenen. Door een goede voorbehandeling kan men maximaal 90% van alle sporen verwijderen. Dan blijven er nog 1000 sporen op de spenen over. Als we ervan uitgaan dat alle sporen in de melk terechtkomen en de koeien gemiddeld 10 liter geven, dan is de uiteindelijke melkbesmetting 100 sporen per liter melk en dus 0,1 sporen per ml. Bij de kwaliteitscontrole is de uitslag dan ‘-’ en is er geen korting.

Als we een slechte kuil met 100.000 sporen per gram als uitgangspunt nemen, en dezelfde berekeningen uitvoeren, dan is de mest besmet met 1.000.000 sporen per gram. Na de voorbehandeling zijn er nog 100.000 sporen op de speen aanwezig en is de melk uiteindelijk besmet met 10.000 sporen met liter en 10 sporen per ml. In dat geval is de uitslag van de kwaliteitscontrole ‘+ +’ en is er korting en heronderzoek.

Het inkuilproces is gebaseerd op verzuuring van het product door melkzuurbacteriën. Voor een geslaagd inkuilproces is het van belang dat deze bacteriën zich volop kunnen ontwikkelen. Gras voordrogen, de kuil goed aanrijden en daarna snel luchtdicht verpakken zijn optimale leefomstandigheden voor de melkzuurbacteriën. De melkzuurbacteriën gaan vervolgens groeien, waarbij ze suikers gebruiken als voedingsstof. Door de bacteriegroei verzuurt de kuil, als gevolg van melkzuurvorming. Dit veroorzaakt een dalende pH en remt de groei van ongewenste organismen, zoals boterzuur- en rottingsbacteriën. Naarmate de omgeving verzuurt, neemt ook de activiteit van melkzuurbacteriën af. Op een gegeven moment ontstaat een evenwichtssituatie waarbij de pH constant blijft en bacteriën in de kuil niet meer actief zijn. De kuil is dan stabiel. In het algemeen duurt dit conserveringsproces 3 tot 6 weken. De pH waarbij de kuil stabiel is, is afhankelijk van het drogestofgehalte. Naarmate dit hoger is, is de kuil sneller stabiel omdat de bacteriën bij een hogere pH worden geremd.

3.1 Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer

Van nature zijn op het in te kuilen product een aantal sporen van boterzuurbacteriën aanwezig. Naarmate het product meer verontreinigd is met grond of mest zijn de aantallen hoger. Bij een matige conservering gaan de sporen ontkiemen tot bacteriën die zich vervolgens sterk vermeerde-

ren. Deze bacteriën kunnen na enige tijd weer overgaan in sporen. Ook na het openmaken van de kuil kunnen pleksgewijs condities ontstaan waarbij de sporenconcentraties toenemen.

Na het openmaken van de kuil kunnen pleksgewijs condities ontstaan waarbij de sporenconcentraties toenemen. Het aantal sporen is dus sterk afhankelijk van het resultaat van de conservering en bewaring. Goed geconserveerd kuilvoer bevat 100 tot 1000 sporen per gram kuilvoer. Concentraties boven de 10.000 per gram worden als te hoog beschouwd. In slecht kuilvoer kan het aantal wel oplopen tot boven de 10 miljoen per gram. Dit betekent dat dergelijk kuilvoer de besmettingsdruk in een rantsoen sterk kan verhogen.

Graskuil is een van de belangrijkste ruwvoeders in het rantsoen tijdens de winterperiode. Om het inkuilproces goed te laten verlopen is het belangrijk om vanaf het maaien de juiste maatregelen te nemen. In dit hoofdstuk besteden we aandacht aan het inkuilen van gras.





Korte veldperiode en gelijkmatig voordrogen belangrijk

4.1 Veldperiode

Een korte veldperiode en zorgvuldig werken tijdens de veldperiode zijn belangrijk. Na het maaien treden er verliezen op aan droge stof en voederwaarde door ademhaling van het gras, afbraak door bacteriën en schimmels, bewerkingen en eventueel door uitspoeling bij regen. Vooral ongunstig weer en langere veldperiodes kunnen aanzienlijke verliezen veroorzaken. Daarbij gaan vooral suikers en andere gemakkelijk oplosbare stoffen verloren. Deze hebben een hoge voederwaarde en zijn belangrijk voor de conservering. Naarmate er meer van deze stoffen verloren gaan, neemt de kans op een slechte conservering toe. Op het gras aanwezige sporen van boterzuurbacteriën zijn o.a. afkomstig van grond en mest. Vooral aan onvoldoende voorgedroogd gras blijven gemakkelijk gronddeeltjes kleven. Bij het maaien, schudden en wiersen is het daarom belangrijk om te werken

met goed afgestelde machines zodat de verontreiniging met grond en mest zoveel mogelijk beperkt wordt. Ook egale percelen en een goede bestrijding van mollen verminderen de verontreiniging.

4.2 Voordrogen

Om er zeker van te zijn dat de conservering goed verloopt moet het gras voorgedroogd worden tot circa 40% droge stof. Uit het meerjarengemiddelde van BLGG Oosterbeek blijkt dat het gemiddelde drogestofgehalte van graskuilen de afgelopen 3 jaar bijna 46% was. Normaal gesproken is dat ruimschoots voldoende voor een goede conservering. Desondanks zat de gemiddelde NH₃-fractie tussen de 9 en 10, terwijl 8 of lager als goed beoordeeld wordt. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er in kuilen waarvan het gemiddelde drogestofgehalte voldoende hoog is toch plukken zitten met een te laag ds gehalte. In deze plukken kan de conservering niet goed verlopen, waardoor

de NH₃-fractie te hoog is. In deze plekken kunnen ook veel sporen van boterzuurbacteriën worden gevormd. Een homogene kuil kan men krijgen door te zorgen dat het gras gelijkmatig wordt voorgedroogd.

4.3 Hakselen en toevoegmiddel gebruiken

Wanneer men het gras onvoldoende kan voordrogen (lager dan 35% droge stof), is het risico aanwezig dat de kuil niet stabiel wordt door vorming van onvoldoende zuur om de extra lage pH te bereiken, meestal door gebrek aan suikers. Men kan dan de conservering helpen met een toevoegmiddel. Welk middel men het beste kan gebruiken, is afhankelijk van de omstandigheden.

Raadpleeg daarbij een onafhankelijk deskundige. Zorg voor de goede dosering en een goede verdeling van het middel door het gras. Het gras kan daarbij het beste worden gehakseld. Uit onderzoek, o.a. uitgevoerd door het Proefstation voor de Rundveehouderij in de jaren tachtig, bleek dat hakselen van onvoldoende voorgedroogd gras het aantal sporen van boterzuurbacteriën verlaagt tot een tiende deel ten opzichte van inkuilen met een opraapwagen, opraapsnijwagen of opraapdoseerwagen. Vooral de betere menging van de hakselaar geeft een betere conservering.



Hakselen beperkt het aantal sporen vooral bij onvoldoende droog gras



Zorg voor een goede afdekking en blijf deze controleren

4.4 Afdekking en bewaarplaats

Uit onderzoek van Het NIZO food research in 2002 en 2003 bleek dat in kuilen met een hoog aantal sporen van boterzuurbacteriën (> 1.000.000 per gram voer) veelal de randen een hoge besmetting vertoonden. De lagere dichtheid van de kanten en de afwerking van de kuil spelen hierbij hoogstwaarschijnlijk een belangrijke rol. Besteed daarom bij de verdichting van de kuil aandacht aan de kanten. Schuin opzetten en strak afwerken van de zijkanten van rijkuiten voorkomt dat er veel lucht bij het inkuiten wordt ingesloten en beperkt tevens het binnendringen van lucht tijdens het voeren, wat weer minder broei tot gevolg heeft. Het beste is om de kuil af te dekken met één laag plastic met een volledig gronddek. Gebruik bij afdekken met uitsluitend plastic twee goede plastic folies over elkaar. Bij kans op schade

door vogels of ander ongedierte is het ook raadzaam af te dekken met een beschermzeil. Natte lagen in kuilen als gevolg van condensvorming moeten zoveel mogelijk worden voorkomen. Hierin zitten praktisch altijd veel sporen. Glad en rond afwerken van de kuil is daarbij belangrijk. Op plekken waar water op het plastic blijft staan ontstaat condensvorming onder het plastic. Ook wanneer men steeds bijkult, ontstaan vaak condenslagen. Het aantal sporen kunnen we beperken door voor het afdekken op de toplaag zout te strooien of door er een zuur op te sproeien. Wanneer er wordt bijgekuild is het goed om de toplaag eerst te laten drogen voordat we er nieuw gras opbrengen. Om de onderlaag van de kuil goed te houden moet de kuil aangelegd worden op een goede, droge kuilplaat of sleufsilos.

4.5 Samenvattende tips

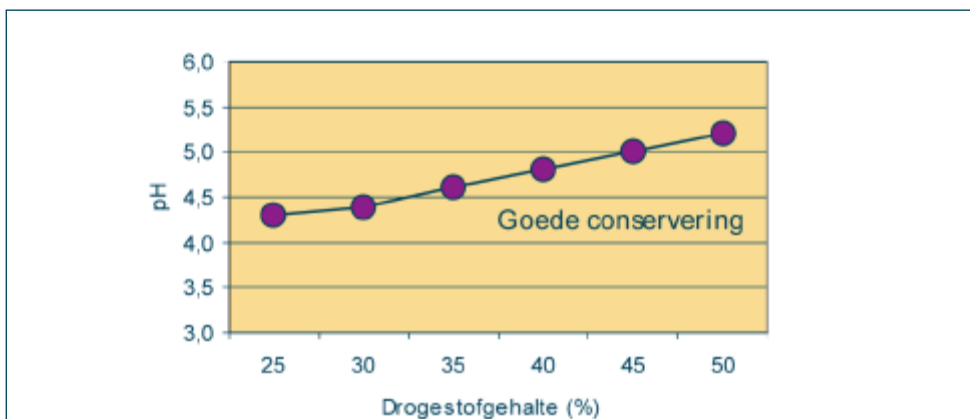
- Voorkom verontreiniging van het gras. Maai, schud en wiers met goed afgestelde machines.
- Zorg voor een homogene kuil door gelijkmatige en snelle droging.
- Streef naar een drogestofgehalte van 40%.
- Houd de veldperiode kort, maximaal 3 dagen.
- Is het drogestofgehalte lager dan 35%, dan hakselen en een toevoegmiddel gebruiken.
- Maak de kuil op een goede droge kuilplaat of sleufsilos.
- Kuil het gras snel in en rijdt het goed vast aan.
- Zet bij rijkuilen de zijanten schuin en strak op.
- Werk de kuil zodanig af dat er geen water op het plastic kan blijven staan.
- Besproei de randlagen met een zuur of strooi er zout op, ook bij bijkuilen.
- Dek de kuil zorgvuldig af met één laag plastic plus gronddek of met twee goede folies, eventueel plus beschermzeil.
- Controleer tijdens de bewaring het plastic regelmatig en houdt het steeds strak op de kuil.
- De kuil en naaste omgeving vrijhouden van begroeiing. Dit beperkt de schade door ongedierte.



5 Conserveringsresultaat

Als de conservering van een kuil goed verloopt, is de kans op problemen met boterzuurbacteriesporen veel kleiner. In de praktijk gebruikt men de ammoniakfractie en de pH als maatstaven voor de beoordeling van de conservering van graskuilen. Bij maïskuilen wordt alleen de pH gebruikt. De ammoniakfractie (NH_3) is een vertrouwde parameter om het conserveringsproces te beoordelen. In tabel 1 staat hoe de hoogte van de NH_3 -fractie zich verhoudt tot de kwaliteit van de kuil.

Het drogestofgehalte heeft veel invloed op het wetslagen van de kuil. Hoe hoger het drogestofgehalte, des te minder lage pH is vereist om een stabiele kuil te krijgen. (zie figuur 4). Ook hier geldt dat een lage ammoniakfractie niet vanzelfsprekend synoniem is met boterzuurvrij. Natte plukken gras of slecht geconserveerde kuilranden kunnen alsnog voor problemen zorgen.



Figuur 4 Relatie tussen drogestofgehalte en de pH die nodig is voor een geslaagde kuil

Tabel 1 Relatie ammoniakfractie (NH_3) en kuilkwaliteit

NH_3 -fractie	Kuilkwaliteit
<5	zeer goed
5 t/m 8	goed
9 t/m 15	matig
16 t/m 20	slecht
>20	zeer slecht

Snijmaïs is over het algemeen gemakkelijker te conserveren door:

- Het lage eiwit- en mineralengehalte. Eiwit vertraagt de verzuring door bufferwerking. Daarom zijn producten met veel eiwit zoals jong gras moeilijker te conserveren.
- Voldoende suikers en melkzuurbacteriën. Door het hakselen komen suikers snel beschikbaar voor de melkzuurbacteriën waardoor de pH in de kuil snel daalt tot ca. 4.0.
- De betrekkelijk lage temperaturen bij de oogst in de herfst waardoor boterzuurbacteriën minder actief zijn.

Uit recentelijk onderzoek van het NIZO food research bleek dat circa 50% van de kuilen waarvan gevoerd werd plekken had met hoge aantallen sporen van boterzuurbacteriën (> 1.000.000 per gram voer). Bij dichte maïskuilen was dit aanzienlijk minder. De conclusie is dat broei en schimmel als gevolg van luchttoetreding tijdens het bewaren en voeren een rol spelen. Inkuilmaatregelen voor maïs moeten dus zowel gericht zijn op een goede conservering en bewaring als op het voorkomen van broei en schimmel.

6.1 Goed verdichten

De sporen van boterzuurbacteriën werden vooral gevonden in de randen van de kuilen. De lagere dichtheid van de kanten en de afwerking van de kuil spelen hierbij hoogstwaarschijnlijk een belangrijke rol. De laatste jaren is de oogstcapaciteit van de hakselaars enorm toegenomen. De 'verdichtingscapaciteit' op de kuil is daarbij achtergebleven. Daardoor is de kans toegenomen dat kuilen met name aan de kanten onvoldoende worden vastgereden. Gevolg is dat er te veel lucht mee wordt ingekuuld en dat er tijdens het voeren makkelijker verse lucht kan toetreden waardoor sneller broei en schimmelplekken ontstaan.

Bij het inkuilen van snijmaïs verkrijgt men de beste verdichting wanneer de maïs steeds in dunne lagen over de kuil wordt gebracht. Elke laag moet vervolgens regelmatig en stevig worden vastgereden.

Inkuilen in een sleufsilos is de beste methode en biedt de beste mogelijkheden om ook de zijkanten voldoende te verdichten. Wanneer men de silo hol vult, wordt er een goede dichtheid van de zijkanten verkregen (zie figuur 5).



Figuur 5. Een sleufsilos 'hol' vullen, betekent dat de zijkanten goed verdicht worden



Er is tegenwoordig steeds minder tijd om aan te rijden

Wanneer men snijmaïs toch inkuilt in een rijkuil, is het belangrijk om voldoende aandacht aan de verdichting van de kanten te besteden. Schuin opzetten en strak afwerken van de zijkanten van rijkuilen voorkomt dat er veel lucht in de kuil komt.

6.2 Afwerken van de maïskuil

Voor een goede conservering is het belangrijk om de kuil zo snel mogelijk luchtdicht af te dekken. Dit is vooral van belang voor de randlagen omdat deze het meest intensief in contact staan met de buitenlucht. Natte lagen in kuilen als gevolg van condensvorming zijn risicovol. Hierin zitten praktisch altijd meer sporen. Condensvorming ontstaat vooral op plekken waar water op de kuil blijft staan. Glad en rond afwerken van de kuil voorkomt dit.

Snijmaïs kan het beste worden afgedekt met een laag plastic met daarop een gronddek van 10-15 cm. Het plastic zorgt voor de lucht- en waterdichte afsluiting. Het gronddek verhoogt de dichtheid van met name de toplaag. Wanneer een gronddek niet mogelijk is, gebruik dan twee goede plastic folies over elkaar. Bij kans op schade door vogels of ander ongedierte tevens afdekken met een beschermzeil. Het afdekken met andere producten zoals aardappelstoomschillen, aardappelpersvezel e.d. geeft een verdichting van de bovenlaag en werkt daardoor positief op het aantal boterzuursporen. Volledige afdekking met een gronddek blijft echter het beste 'bijproduct' om problemen met sporen in de bovenlaag te beperken of te voorkomen.

6.3 Voorkomen natte onderlaag

Het advies is om maïs in te kuilen bij een drogestofgehalte van 30 tot 35%. Uit praktijkervaringen en uit recent onderzoek van ASG en PPO blijkt dat tot 32% droge stof nog kans op perssap ontwikkeling bestaat. Dit geldt met

name voor de rassen waarvan het stro relatief lang groen blijft, de stay green rassen. Dit perssap zorgt ervoor dat onder in de kuil een natte lichtgroene tot gele laag ontstaat. In deze laag kunnen veel sporen van boterzuur gevormd worden.



Een natte geel/groene onderlaag in een maïskuil door perssap is ongewenst

6.4 Samenvattende tips

- ▶ Haksel maïs op een haksellengte van 6-8 mm. Een grover product geeft meer kans op broei in de kuil.
- ▶ Maak de kuil bij voorkeur in een sleufsilos.
- ▶ Rij de maïskuil tijdens het inkuilen goed vast aan.
- ▶ Voorkom een natte onderlaag door maïs voldoende droog (min. 32% ds) in te kuilen.
- ▶ Werk de kuil zodanig af dat er geen water op het plastic kan blijven staan.
- ▶ Dek de kuil zorgvuldig af met één laag plastic plus gronddek of met twee goede folies, eventueel plus beschermzeil.
- ▶ Controleer tijdens de bewaring het plastic regelmatig en houdt het steeds strak op de kuil.

Broei en schimmelvorming geven grote voederwaardeverliezen. Het zijn aërobe processen en komen daarom bij volledige afsluiting van zuurstof niet voor. Wanneer na de conservering weer lucht in kuilvoer komt, kunnen bepaalde groepen bacteriën, schimmels en gisten weer actief worden. Zij gebruiken koolhydraten (suikers) en ook organische zuren. Dit heeft temperatuurstijging en voederwaardeverlies tot gevolg. Deze verliezen kunnen oplopen tot 2 à 3% per dag. Naast deze verliezen blijkt uit recent onderzoek van NIZO food research dat door schimmelvorming en broei het aantal sporen van boterzuurbacteriën in naburige plekken kan toenemen.

7.1 Voersnelheid

Om de kans op broei en schimmel te beperken is een voldoende hoge voersnelheid noodzakelijk. In principe is dit bij kuilen met gronddek 1,5 m per week en zonder gronddek 2 m per week.



Wanneer dagelijks voer wordt uitgethaald, bedraagt de minimale voersnelheid bij kuilen met gronddek 1 meter per week en bij kuilen zonder gronddek 1,25 m per week (zie ook paragraaf 9.2). Het is dus belangrijk om voor het inkuilen na te gaan welke afmetingen van de kuil hier bij passen. Voor berekeningen kunnen de m³-gewichten in tabel 2 aangehouden worden.



Broei en schimmel veroorzaken veel verliezen en verhogen de kans op veel sporen

Probeer niet koste wat het kost het gras of de maïs op die ene kuilplaat of sleuvsilo te krijgen wanneer die te krap blijkt. Een andere plek zoeken is op dat moment lastig, maar bedenk dat broei

praktisch alleen preventief is te bestrijden. Wanneer de kuil eenmaal broeit, zijn er meestal geen praktische bestrijdingsmogelijkheden meer.

Tabel 2 Hoeveelheid kuil (kg droge stof) per m³ ¹

Stapelhoogte: Opslag in:	< 1,30 m		1,30 – 1,80 m		> 1,80 m	
	rijkuil	sleuvsilo	rijkuil	sleuvsilo	rijkuil	sleuvsilo
Graskuil² zonder gronddek						
< 35% ds	160	170	175	185	190	200
> 35% ds	175	185	185	195	195	205
Graskuil² met gronddek						
< 35% ds	185	190	195	200	205	210
> 35% ds	195	200	205	210	215	220
Snijmaïskuil met gronddek³						
25 - 30% drogestof	185	195	195	205	205	215
30 - 35% drogestof ⁴	195	205	205	215	215	225

¹ Bij opslag zonder gronddek is de dichtheid circa 5% lager.
² Ongehakseld. Voor gehakseld gras moeten de gegevens circa 10% worden verhoogd.
³ Voor kuilen zonder gronddek moeten de gegevens met circa 5% worden verlaagd.
⁴ Boven de 30-35% drogestof kan de dichtheid weer afnemen, met name bij kuilen zonder gronddek.



Let op hoogte van de kuil voor een goede voersnelheid

7.2 Broeibestrijdingsmiddel

Het gebruik van broeibestrijdingsmiddelen in de hele kuil is meestal niet nodig wanneer de praktische maatregelen tegen broei voldoende in acht worden genomen. Alleen in bijzondere situaties, zoals het vervoederen van zeer kleine hoeveelheden of erg droge maïs in de zomerperiode, kan het gebruik van een broeibestrijdingsmiddel zinvol zijn. Broeibestrijdingsmiddelen (meestal op basis van propionzuur) werken het best wanneer het volledig door de maïs wordt gemengd. Omdat broei en schimmel vaak vanuit de kanten ontstaan, kan men de kans daarop verkleinen door tijdens het hakselen van de laatste vrachten een middel toe te voegen. Ook is het mogelijk om een toplaagbehandeling toe te passen met een gieter plus

sproeiboom. De werking hiervan is geringer omdat de dikte van de laag die behandeld wordt beperkt is.

7.3 Aanvullende maatregelen

Naast bovenstaande aspecten zijn de volgende maatregelen van belang om broei en schimmelvorming te beperken:

- Voorkom bij inkuilen dat gras droger is dan 50% ds en maïs droger dan 35% ds. Drogere producten zijn moeilijker vast te rijden en warmen ook sneller op.
- Laat het kuilvoer voldoende afkoelen. Graskuilen minstens 6 weken en snijmaïskuilen minstens 3 weken dichthouden.
- Maak zondig een aparte kleine kuil met gronddek voor bijvoeren in de zomerperiode.



Toplaagbehandeling is eenvoudig en relatief goedkoop

8 Andere producten en mengkuilen

In alle ingekuilde producten, waarbij de conservering en bewaring niet goed zijn verlopen, kunnen veel sporen van boterzuurbacteriën voorkomen. Zelfs in droog hooi (afkomstig van grond en mest), maar er vindt geen uitbreiding plaats. Producten met een laag drogestofgehalte en een nauwe suiker/eiwitverhouding zijn vaak moeilijk te conserveren en moeten dus extra in de gaten worden gehouden. Met name bierbostel is een risicovol product. Bij de normale bierbostel (circa 22% ds) komt nogal wat perssap vrij. Dit betekent dat vooral bij opslag op een vloeistofdichte vloer er een erg natte laag op de vloer ontstaat, waarin meer sporen en boterzuur kunnen voorkomen. Als er geen laagje grond op het plastic komt, kan ook in de bovenlaag, door condensvorming, een vies laagje ontstaan. Ook de drogere bierbostel (circa 27% ds) en maïsgluten zijn niet gemakkelijk te conserveren en te bewaren. Snel inkuilen en goed afdekken is bij deze producten belangrijk. Perspulp en diverse aardappelproducten zijn over het algemeen vrij goed inkuilbaar.

Tegenwoordig maakt men in de praktijk van verschillende ingekuilde producten soms een mengkuil. Voordelen hiervan zijn o.a. dat er maar één kuil open ligt tijdens het voeren en de dieren steeds een constant rantsoen krijgen. Bij het maken van mengkuilen worden de verschillende kuilen opengemaakt, gemengd en opnieuw ingekuild. Dit houdt in dat de verschillende geconserveerde producten weer blootgesteld worden aan de lucht. Belangrijk is hierbij

dat het overkuilen snel gebeurt en dat men de nieuwe kuil goed vastrijdt. Men moet voorkomen dat de kuil tijdens het aanleggen warm wordt en dat de pH stijgt waardoor het opnieuw moet afkoelelen en conserveren. Het gevaar bestaat dan dat de kwaliteit van in eerste instantie goed geconserveerde kuilen alsnog verslechtert en er veel sporen van boterzuurbacteriën worden gevormd. Daarnaast worden bij het maken van een mengkuil eventuele plekken met hoge concentraties sporen van boterzuurbacteriën opnieuw verspreid door de gehele mengkuil.

Gebruik voor het maken van mengkuilen alleen goed geconserveerde kuilen.



Ook mengkuilen moeten goed aangereiden worden

9.1 Verdachte kuilen

Hoewel een analyse van een graskuil geen uitsluitsel geeft op de hoeveelheid sporen van boterzuurbacteriën, kan met behulp van een analyserapport toch een indicatie over de conservering worden verkregen. Daarnaast is er een aantal uiterlijke kenmerken die wijzen op de aanwezigheid van sporen van boterzuurbacteriën.

Onderstaande 'kenmerken' wijzen op een verhoogde kans op meer sporen van boterzuurbacteriën:

- Kuilen met een drogestofpercentage van minder dan 35%, waarbij geen toevoegmiddel is gebruikt.
- (Droge) kuilen die matig zijn aangereiden.
- Losse zijkanten.

- Een minder homogene kuil met veel natte plukken.
- Alle kuilen met een ammoniakfractie boven 12 en een te hoge pH zijn minder goed geslaagd (zie ook hoofdstuk 5).
- Een hoog ruw-asgehalte wijst doorgaans op veel grond in de kuil.
- Condenslaag (direct onder het plastic) bevat meestal veel sporen van boterzuur.
- Tussenlagen, bijvoorbeeld ontstaan door het 'bijkoulen'.

In maïskuilen kunnen eveneens sporen van boterzuurbacteriën voorkomen. De wijze van inkoulen is van grote invloed.

Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat product	Streeftraject	Gem. <20-5	Resultaat droge stof	Streeftraject	Gem. <20-5
DS	493	300-500	402	NH ₃ -fractie (%)	8	7
VEM	466	945	880-940	915	Nitraat	6,6
VE	44	89	70-85	73	Ruw eiwit	218
OEB	41	83	25-65	36	Ruw eiwit totaal	237
VEVI	489	992	900-980	954	Ruwe celstof	224
VOS	719	680-720	702	Ruw vet	33	30-50
FOS	610	560-600	587	Ruw as	130	90-120
Structuurwaarde	2,8	2,6-3,0	2,9	VCOS (%)	82,6	76-80
Verzadigingswaarde	0,95	0,95-1,10	1,02	Suiker	86	60-140
PH	5,8	4,7-5,7	4,5	NDF	442	420-500
Toelichting uitslag t.o.v. streeftraject				NDFvert.baarhd(%)	83,7	70-80
Vrij laag	Vrij hoog	Uitleg		ADF	252	240-290
Laag	laag	Hoog	Gevaar op pag. 2	ADL	16	20-30
Aanvullende berekeningen	WDVE	45	90	WFKH	416	

Een analyserapport geeft veel informatie

Een goede maïskuil heeft een drogestofpercentage van 30-35%. Wanneer de maïs erg droog wordt gehakseld, meer dan 40% droge stof, is het moeilijk om dergelijke kuilen goed aan te rijden. Er blijft dan relatief veel lucht in de kuil achter wat nadelig werkt voor de conservering.

Kies voor een korte haksellengte (6-8 mm) dan kan de kuil beter worden aangereiden.

Onderstaande 'kenmerken' bij maïskuilen wijzen op een verhoogde kans op boterzuur:

- Erg droge kuilen
- Schimmelplekken (blauwe schimmel)
- Natte plekken, vaak erg geel van kleur
- Broeiplekken
- Rotte plekken, vaak als gevolg van beschadiging van het plastic

Bij BLGG Oosterbeek kan ook een conserveringsindex worden bepaald. Deze index geeft aan in hoeverre de conservering is geslaagd. Samen met het boterzuurgehalte kan men vervolgens bepalen in hoeverre de kuil broei-gevoelig is.

9.2 Uithalen van voer

Bij het uithalen van het voer is het van belang dat rottende of verschimmelde delen zoveel mogelijk worden verwijderd. Hierdoor voorkomt men (deels) besmetting in de stal. In de praktijk valt het verwijderen van dergelijke plekken vaak tegen vooral wanneer ze midden in de kuil zitten, bijvoorbeeld kleine schimmelplekken in maïs. De wijze van uithalen van het voer heeft hier invloed op. Wanneer het voer uitgehaald wordt met een zelfladend voersysteem waarbij het voer in de wagen wordt gefreesd, dan is



Glad snijoppervlak helpt om sporen van boterzuurbacteriën tegen te gaan

het lastig om deze plekken te verwijderen. Het beste kan men in dergelijke gevallen de gehele kuil niet aan melkgevende koeien voeren.

Gebruikt men voor het uithalen een kuilvoersnijder, dan kan er beter geselecteerd worden op afwijkende plekken.

Om broei zoveel mogelijk te voorkomen is het belangrijk dat het snijvlak recht en glad is. Dit geldt zowel voor het uitgehaalde voer als voor het voer dat in de kuil achterblijft. Bij veel zelfladende voersystemen wordt gebruik gemaakt van een frees of snijbord. Deze uitkuilsystemen laten over het algemeen een heel net en strak snijvlak zien.

Een ander groot risico voor besmetting met sporen van boterzuur is een te lage voersnelheid. Bij een lage voersnelheid is de het snijoppervlak van de kuil te

lang aan de buitenlucht blootgesteld. Op deze manier kan er lucht tot ver in de kuil toetreden en krijgen de rottingsbacteriën weer zuurstof waarmee voer wordt afgebroken en warmte vrijkomt.

Zie voor voersnelheid paragraaf 7.1. Maak regelmatig de kuilplaat schoon, zodat rottende plukken voer, tijdens het uithalen, niet worden vermengd met het goede voer.

Soms blijven er plukken voer achter in de uithaal apparatuur, of is de apparatuur sterk vervuild met grondresten. Deze voer- en grondresten kunnen een aanzienlijke besmetting met boterzuurbacteriën geven. Maak daarom de apparatuur waarmee u voer haalt regelmatig schoon.



Een recht snijvlak beperkt broei



Rotte plekken een haard van sporen van boterzuurbacteriën

9.3 Wat te doen bij een matige kuil

Soms komt het voor dat op een bedrijf veel 'boterzuurgevoelige' kuil voorradig is; de veehouder ontkomt er dan niet aan om deze kuil ook aan de melkgevende koeien te voeren.

Om de problemen van sporen van boterzuurbacteriën in de melk zoveel mogelijk te beperken, moet men bij het voeren van een dergelijke kuil met het volgende rekening houden:

- ▶ Selecteer zoveel mogelijk. Geef het meest verdachte kuilvoer aan droogstaande koeien of aan het jongvee.
- ▶ Zorg voor voldoende voersnelheid, zodat broei zoveel mogelijk wordt voorkomen.
- ▶ Haal niet meer voer uit de kuil dan nodig is, niet meer dan voor 2 dagen.
- ▶ Zorg voor een glad snijvlak van de kuil.
- ▶ Voorkom dat er lucht tussen kuilvoer en plastic kan binnendringen; gebruik bijvoorbeeld zandslurven om de kuil 'af te knippen'.
- ▶ Natte en rotte plekken zo goed mogelijk verwijderen. Laat ze buiten de stal en meng ze niet door het goede voer.
- ▶ Voerresten dagelijks uit de stal verwijderen.
- ▶ Besteed bij het voeren van een verdacht voer extra zorg aan de hygiëne in de stal.

9.4 Voorraadvoeding

Bij voorraadvoeding brengt men voer voor meerdere dagen bij de koeien. Deze wijze van voeren wordt veelal toegepast op bedrijven waarbij het aantal vreetplaatsen ten opzichte van het aantal koeien beperkt is. Bovendien geeft voorraadvoeding een arbeidsbesparing. Naarmate er echter meer voer voor het voerhek ligt, neemt de kans op broei toe. Dit betekent kwaliteitsvermindering. Ook de eventuele voerresten blijven bij voorraadvoeding langer in de stal. De kans op besmetting met sporen van boterzuurbacteriën neemt hierdoor toe.

De voersnelheid moet bij voorraadvoeding iets hoger zijn dan wanneer men dagelijks voer haalt.

Vooral wanneer het voer iets minder van kwaliteit en/of broeigevoelig is, kan men het beste iets minder voer per keer binnenhalen. Haal liever twee keer per week het voer binnen dan één keer per week. Verwijder in ieder geval de voerresten voordat het (nieuwe) voer wordt binnengehaald.

Is de conservering van de kuil goed geweest? Bij het openen van het ingekuilde voer is het altijd weer een verrassing. Wat kan men doen bij een matige kuil en hoe is deze te herkennen? Ook de wijze van uithalen van het voer heeft invloed op de kwaliteit.



Voorraadvoeding: Haal niet meer voer uit dan nodig is

10 Hygiëne in de stal

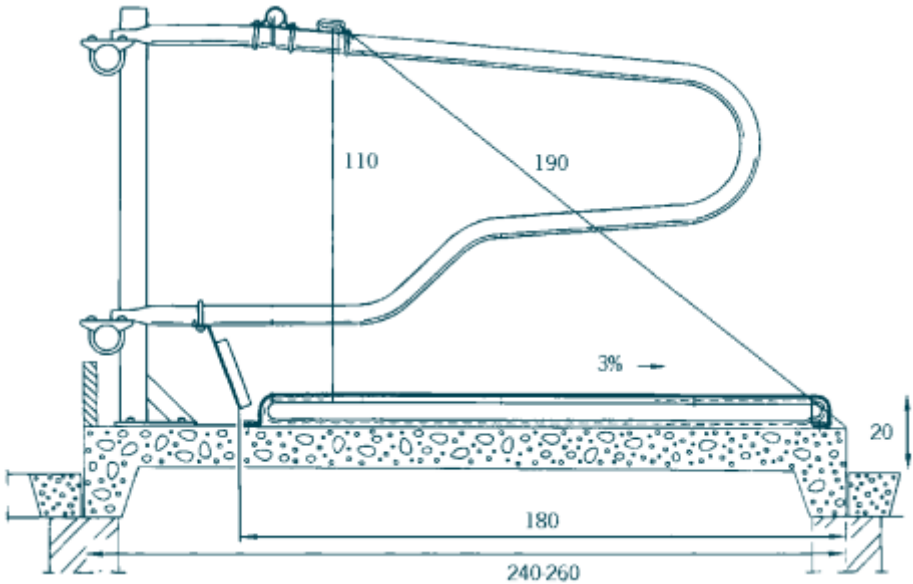
Sporen van boterzuurbacteriën komen uit grond en mestresten. Een goede hygiëne in de stal is dus belangrijk. Hierdoor krijgen sporen van boterzuurbacteriën geen kans om zich te vermeerderen. Bovendien zorgt een goede hygiëne in de stal ervoor dat de koeien schoon de melkstal of automatisch melksysteem binnenkomen, waardoor moeite en tijd worden bespaard bij het melken. 'Een goede voorbehandeling begint in de stal'!



- Houd ligplaatsen schoon en droog. Maak de ligboxen minimaal tweemaal per dag schoon. Verwijder natte plekken. Nat strooisel kan een grote besmettingshaard vormen.
- Maak losliggende boxbedekking vast en verwijder mestresten die zich onder de matten bevinden.
- Scheer regelmatig de uiers en de flanken van de koeien.
- Probeer overbezetting in de stal zoveel mogelijk te beperken, de besmettingsdruk neemt hierdoor toe.
- Maak ook de roosters of de loopplanken van de koeien eens schoon. Een roosterschuif zorgt voor een betere hygiëne. Let erop dat ook de dwarsverbindingen schoongemaakt worden.
- Besteedt extra aandacht aan de ligplaatsen vlakbij een waterbak of een



Verwijder regelmatig mestresten. Een mobiele roosterschuif kan ook de dwarsverbindingen schoonmaken



Goede boxmaten helpen bij het tegengaan van damslapers. Voor een goede hygiëne is ook het afschot van het ligbed van belang

krachtvoercomputer; door intensief koeverkeer zijn deze plaatsen vaak extra vervuild.

- ▶ Breng voerresten buiten de stal en gooi deze nooit op de ligplaats van de koe.
- ▶ Zorg voor een goede boxafmeting. Indien nodig kan er een knieboom of een briketbord worden aangebracht. De koeien kunnen dan niet te ver vooraan in de boxen gaan liggen.
- ▶ Probeer damslapers te voorkomen door ze regelmatig vast te zetten in de boxen of balken op de plaats te leggen waar deze koeien gaan liggen. Wanneer na verloop van tijd blijkt dat dit geen effect heeft, kun-

nen dergelijke koeien beter worden verkocht.

- ▶ In de praktijk blijkt wanneer koeien van jongsaf wordt geleerd in de boxen te gaan liggen, het aantal damslapers beperkt blijft. Fok jongvee daarom niet op volledig rooster-vloer op.
- ▶ Op de grupstal kan het aanbrengen van koe-trainers helpen bij het schoonhouden van de dieren.
- ▶ Een goede ventilatie zorgt ervoor dat de stal droog blijft, waardoor natte vieze plekken, die vaak een besmettingsbron vormen, worden tegengegaan.



Pas een goede krachtige voorbehandeling toe

De melkstallen worden tegenwoordig steeds groter, de melker neemt daarvoor minder tijd om een uitgebreide voorbehandeling uit te voeren.

De voorbehandeling blijft veelal beperkt tot ongeveer 10 seconden voor 'het afwrijven van de spenen'. Om een efficiënte en snelle voorbehandeling te kunnen realiseren, moeten de koeien schoon de melkstal of het automatisch melksysteem binnen komen. Een goede voorbehandeling begint dan ook in de stal.

Besmetting van melk met sporen van boterzuur gebeurt altijd tijdens het melken, de besmetting komt van buitenaf. Zelfs wanneer men een matige kuil voert, kan men met zeer veel hygiënische maatregelen in de stal en rondom

het melken, melk leveren die voldoet aan de kwaliteitseisen voor wat betreft boterzuursporen. In de praktijk blijkt dit vaak een moeilijke opgave te zijn. Onderstaande aandachtspunten bij het melken kunnen besmetting met sporen van boterzuurbacteriën zoveel mogelijk beperken.

- ▶ Pas een goede krachtige voorbehandeling toe; bij schone koeien is het voldoende om een schone droge doek of papier te gebruiken. Op bedrijven waarbij de besmettingskans groot is, is een droge voorbehandeling vaak niet afdoende. Vuile koeien kunnen het beste eerst met (schoon) water worden schoongemaakt en daarna afgedroogd met een (papieren) doek. Gebruik voldoende doeken.



Hygiëne is van groot belang

- ▶ Vermijdt lucht zuigen tijdens het aansluiten. Uit proeven is gebleken dat wanneer er tijdens het aansluiten veel lucht wordt gezogen, de kans op boterzuursporen toeneemt.
- ▶ Let er vooral op dat er bij koeien met diepe uiers tijdens het aansluiten van het melkstel geen vuil van de melkstand of van de poten van de koe wordt opgezogen.
- ▶ Ook het afvallen van de melkstellen vormt een gevaar voor besmetting met boterzuursporen. Een melkstel kan worden besmeurd met mest (door het aftrappen) of kan op de 'vuile stand' vallen. Indien een melkstel afvalt, moet het vacuüm zo snel mogelijk van de klauw.
- ▶ Vooral in de zomermaanden kunnen vliegen voor veel overlast en lastige koeien zorgen; pas daarom tijdig (mei) een adequate vliegenbestrijding toe.
- ▶ Zorg dat tijdens het melken de melkstanden schoon blijven, verwijder bij het wisselen van de koeien eventuele mestresten en spuit de standen enkele keren per melkbeurt schoon. Dit geldt ook voor de grupstallen. Een vuile koestand vormt een extra besmettingsgevaar.
- ▶ De melkstellen moeten schoon blijven; spuit deze regelmatig af en maak het melkstel schoon nadat deze op de stand is gevallen.
- ▶ Zorg dat de melkmachine goed functioneert. Jaarlijks onderhoud werkt preventief, het kan veel lastige koeien en andere problemen voorkomen.



Automatisch melksysteem

11.1 Automatisch melken

Uit onderzoek bleek dat de besmetting met sporen van boterzuurbacteriën bij bedrijven met een automatisch melksysteem niet verschillen met bedrijven die melken met een conventionele melkstal. Echter bij een automatisch melksysteem gaat het schoonmaken cq. het voorbehandelen van een koe meestal volgens een vast protocol, en wordt er niet direct verschil gemaakt tussen een schone en een vuile koe. Bij sommige

automatische melksystemen kan de tijdsduur van de voorbehandeling echter worden gewijzigd. Op deze wijze kunnen koeien die regelmatig vuil zijn intensiever worden voorbehandeld. Deze wijziging moet door de veehouder worden aangegeven.

Zeker bij automatische melksystemen is daarom de hygiëne in stal van cruciaal belang om de besmetting met sporen van boterzuurbacteriën zoveel mogelijk tegen te gaan.

12 Meer informatie

Op www.boterzuurtest.wur.nl is de boterzuurtest te vinden.

Hiermee kan een veehouder voor zijn eigen situatie het risico opsporen van boterzuurbacteriën.

Daarnaast kunt u bij uw zuivelindustrie of andere voorlichtingsinstanties de nodige informatie over sporen van boterzuurbacteriën krijgen.

Praktijkonderzoek - Animal Sciences Group - Wageningen UR - Microsoft Internet Explorer

Bestand Beveiligen Beeld Favorieten Extra Help

Adres <http://www.boterzuurtest.wur.nl>

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Nieuws - Activiteiten - Producten - Onderzoek - Praktijkcentra - Informatie - Zoeken
Abonnementen - PraktijkNet - KWIN - Boeken - Video's - Software - Bestellen

Resultaat boterzuurtest

Versie 1.0

Bij de ingevulde situatie is de kans op boterzuurkorting:

Groot

De onderstaande figuur geeft de relatieve bijdrage van het voer, hygiëne en melkwinning aan het berekende risico

Categorie	Relatieve bijdrage
Voer: Melkkuil	Hogest
Hygiëne koeien	Middel
Melkwinning	Laag

relatieve bijdrage

Afdrukken Terug

[Klik hier voor meer informatie over het programma.](#)

© Praktijkonderzoek - Animal Sciences Group - Wageningen UR. Laatste bijgewerkt: 17-10-2005 15:59
Mail vragen en opmerkingen over de Praktijkonderzoek Website naar: webmaster.pr.o@wur.nl

WAGENINGEN UR

Lokaal intranet

