

# Koudeminnende pseudomonasbacteriën in rauwe melk

Koudeminnende bacteriën kunnen zich vermenigvuldigen in gekoelde rauwe melk. Omdat bederfenzymen de kwaliteit van de melk kunnen aantasten, moeten we de uitgroei van deze bacteriën zo veel mogelijk beperken. – VALERIE DE JONGHE & MARC HEYNDRIKX, ILVO - T&V –

Rauwe melk van gezonde koeien bevat van nature verschillende bacteriële kiemen omdat er uiteraard niet steriel kan gemolken worden. Tot deze bacteriële flora behoort het genus *pseudomonas* dat vele soorten omvat die zich in koude omstandigheden nog steeds kunnen vermenigvuldigen. Het zijn koudeminnende of psychrotolerante bacteriën: ook in gekoelde rauwe melk komen zij veelvuldig voor. De hedendaagse bewaring van rauwe melk in grote koeltanks doorheen de 'gekoelde keten' (hoevetank, RMO, wachttanks voor rauwe melk op de melkerij) geeft deze koudeminnende bacteriën voldoende kans om zich te vermenigvuldigen. Hierbij produceren ze zogenaamde bederfenzymen: vetsplitsende enzymen en enzymen die het melkeiwit caseïne kunnen afbreken. Deze bederfenzymen zijn hitteresistent en kunnen dus niet vernietigd worden met de gangbare verhittingsprocessen (pasteurisatie en UHT).

Tijdens de bewaring van consumptiemelk en zijn afgeleide producten gaan deze bederfenzymen onvermijdelijk de kwaliteit van deze producten geleidelijk aantasten: er treden na verloop van tijd geur-, kleur- en smaakafwijkingen op en/of de melk gaat klonteren of indikken (het

zogenaamde geleren). Deze enzymatische processen bepalen samen met nog andere factoren de bewaartermijn van de consumptiemelk. Wanneer er echter nog voor het verstrijken van de normale bewaartermijn reeds dergelijk bederf optreedt, is er een probleem en dit uiteraard tot ongenoegen van consument en producent. Dergelijk melkbederf kan dus leiden tot aanzienlijke economische schade (door terughaalacties) en imagoverlies voor het betrokken zuivelverwerkend bedrijf of de hoevezuivelproducent wanneer deze producten uit de rekken moeten worden gehaald. Het komt er dus op aan om de uitgroei van deze koudeminnende *pseudomonas*bacteriën reeds in de rauwe melk zo veel mogelijk te beperken.

## Onderzoeksoepzet

Het onderzoek dat binnen het ILVO, Eenheid Technologie en Voeding (T&V) werd verricht naar de uitgroei van koudeminnende *pseudomonas*bacteriën in rauwe melk, werd gefinancierd door het agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie (IWT-landbouwonderzoek). In dit project werd de invloed van verschillende gekoelde bewaaromstandigheden van rauwe melk op de uitgroei van

koudeminnende *pseudomonas*bacteriën nagegaan. Dit om na te gaan of extra aandacht voor koeling vertaald zou worden in lagere *pseudomonas*kiemaantallen en dus in 'enzymatisch' kwaliteitsvollere rauwe melk als grondstof voor verwerking. In het project werd ook aandacht besteed aan een determinering van de samenstelling van de *pseudomonas*flora in rauwe melk omdat mogelijks niet elke soort evenveel bijdraagt tot de vorming van bederfenzymen: dit zou in een later stadium kunnen helpen om te zoeken naar insleepbronnen en preventiemogelijkheden voor de schadelijkste soorten.

## Bacteriële groei in de gekoelde keten

De uitgroei van deze koudeminnende *pseudomonas*bacteriën in de rauwe melk werd nagegaan door het uitvoeren van gekoelde bewaarproeven in het ILVO. Daarbij werden 2 verschillende bewaaromstandigheden (suboptimaal en optimaal) doorheen de gekoelde keten op laboschaal nagebootst (figuur 1 p. 32). Er werd daarnaast ook gekeken wat er zou gebeuren indien er van de huidige wettelijke normen betreffende ophaling van melk zou afgeweken worden, namelijk indien de rauwe melk langer dan 3 dagen zou bewaard worden in de hoevetank. Naast de uitgroei van de koudeminnende bacteriën bij deze bewaarproeven werd eveneens het totale kiemgetal (dit omvat alle in rauwe melk aanwezige kiemen) opgevolgd (figuur 2).

## Totaal kiemgetal

Een van de criteria die kan leiden tot een afhouding van de rauwe melkprijs voor de melkveehouder, namelijk het totaal kiemgetal, geeft zoals verwacht geen probleem bij een normale koeling in de hoevetank (figuur 2). Er is zelfs geen verschil te zien tussen een optimale en suboptimale koeling. Een optimale koeling gedurende het hele traject blijkt verderop in de keten (RMO en de wachttank van de melkerij) wel zijn vruchten af te werpen: het totaal kiemgetal blijft dan immers beperkt tot 100.000 kiemen per ml in tegenstelling tot een suboptimale koeling waar tot zelfs 100 keer meer kiemen worden aangetroffen in de melkerij voor verwerking. De mogelijkheid om de rauwe melk langer dan de wettelijke termijn van 3 dagen op de hoeve te bewaren, blijkt ook vooral onder suboptimale bewaaromstandigheden niet wenselijk te zijn. Het totaal kiemgetal schiet dan reeds in de hoevetank door tot boven de 100.000 kiemen per ml.



Biofilmvorming op de reinigingskop van de melkinstallatie.

## Koudeminnende pseudomonasbacteriën

Als we specifiek kijken naar de koudeminnende pseudomonasbacteriën in de rauwe melk, kunnen deze zich wel al vermenigvuldigen in de hoefetank onafhankelijk van het koelregime, maar ze doen dit aanzienlijk sneller wanneer de melk niet optimaal gekoeld wordt. Na 3 dagen in de hoefetank kan het verschil aan koudeminnende pseudomonasbacteriën reeds tot 10 keer hoger zijn bij suboptimale koelomstandigheden. Verderop in de gekoelde keten blijkt een suboptimale koeling gedurende het hele traject terug te leiden tot maar liefst 100 keer meer pseudomonaskiemen in de melkerij. Een verder uitgekende analyse, met onder andere DNA-gebaseerde technieken, heeft aan het licht gebracht dat in hoofdzaak de koudeminnende pseudomonasbacteriën verantwoordelijk zijn voor elke stijging in totaal kiemgetal tijdens de ver-

schillende fasen in het traject van gekoelde rauwe melk.

De conclusie is dat een complete inperking van de uitgroei van koudeminnende pseudomonasbacteriën niet mogelijk is. Maar in de huidige omstandigheden kan een optimaal afgestelde en gecontroleerde koeling beneden de 4 °C op het melkveebedrijf en onder de 6 °C tijdens transport en verdere opslag reeds veel helpen om 'enzymatisch' kwaliteitsvolle rauwe melk als grondstof te leveren. De gekoelde keten zo kort mogelijk houden – door een snellere verwerking en/of ophaling van de rauwe melk – kan mogelijk de aantallen nog lager houden. Op die manier blijft de productie van bederfenzymen relatief beperkt. Een meer futuristische maatregel kan zijn het verhinderen van de uitgroei van deze kiemen door het begassen van de melk met CO<sub>2</sub>. Bij *extended shelf life*-melk of *ESL*-melk past men dit principe in sommige landen in elk geval al toe bij verpakte melk.

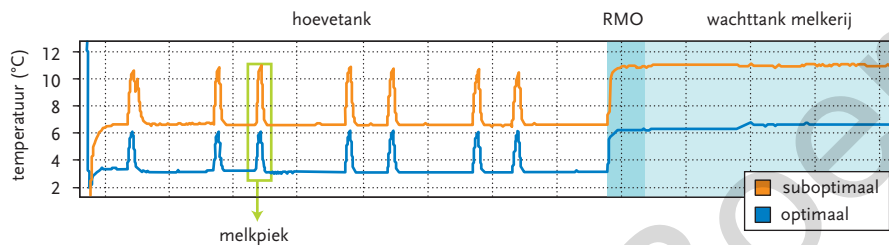
## Mogelijke inspanningen op hoeveniveau

Op de melkvee-afdeling van ILVO Eenheid Dier werden *swabs* genomen van de melkinstallatie. Hieruit bleek dat de afvoer van de melkinstallatie naar de koeltank een belangrijke besmettingsbron kan zijn voor koudeminnende pseudomonasbacteriën in de rauwe melk. Ook de rubbers van de installatie om de melkklauwen te reinigen, bleken (ondanks frequente passage van reinigingsproducten) een contaminatiebron voor pseudomonasbacteriën (zie foto p. 31). Kleine barstjes en scheurtjes in het rubber vormen immers een ideale aanhechtingsplaats voor allerlei bacteriën die zo een biofilm kunnen vormen van waaruit een continue besmettingsbron voor de rauwe melk kan optreden. Een regelmatige en grondige visuele controle van deze punten kan nuttig zijn om het besmettingsrisico van koudeminnende pseudomonasbacteriën in rauwe melk terug te dringen.

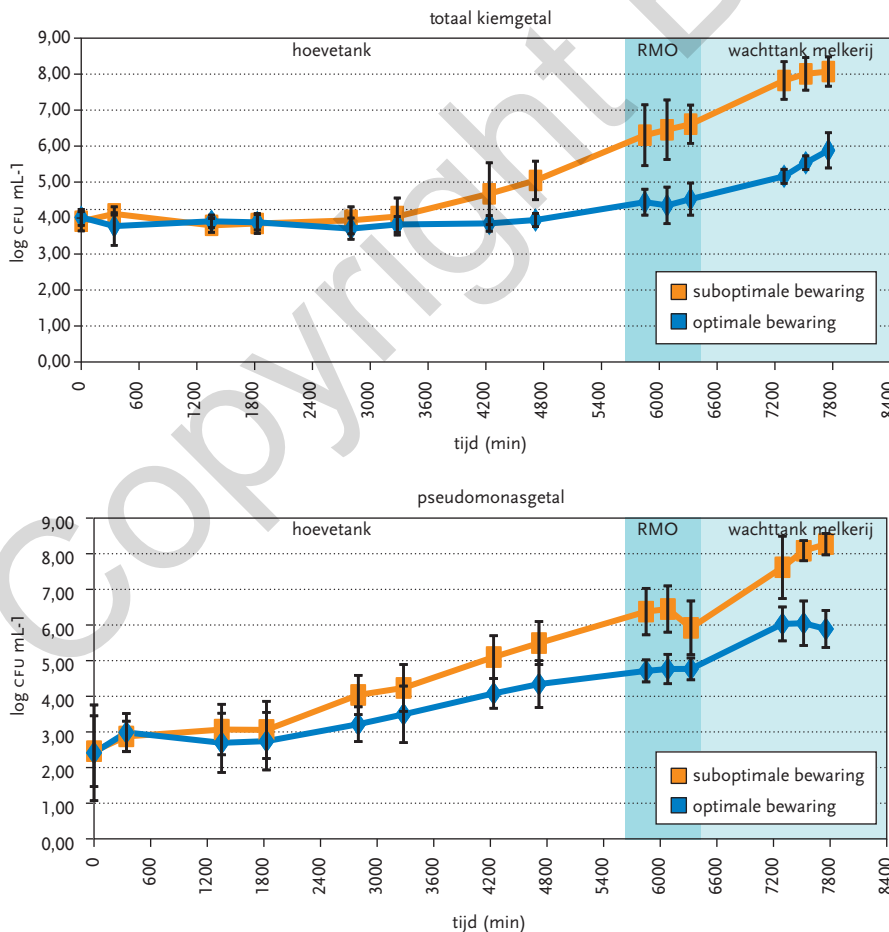
Ook de regelmatige aanvoer van warme rauwe melk bij elke melkbeurt kan mogelijk een effect hebben op de uitgroei van koudeminnende pseudomonasbacteriën in de hoefetank. Telkens als warme rauwe melk in de hoefetank komt, warmt de aanwezige gekoelde rauwe melk gedurende een korte tijd (de zogenaamde melkpiek, zie figuur 1) op, zodat de koudeminnende bacteriën zich nog sneller kunnen vermenigvuldigen. Het is dus zeker aan te raden om deze pieken zo kort mogelijk te houden.

## Mogelijke inspanningen op de melkerij

Rondgang en staalnames op het zuivelverwerkend bedrijf hebben enkele punten blootgelegd die nog voor verbetering vatbaar zijn om de insleep en uitgroei van koudeminnende pseudomonasbacteriën in rauwe melk te reduceren. Zo zijn de leidingen waar de melk op het zuivelbedrijf doorheen stroomt vaak onvoldoende geïsoleerd terwijl de temperatuur in de melkerij flink kan oplopen, zeker in de zomerperiode. Ook onvoldoende gereinigde tanks, zelfs na *cleaning in place* (een geautomatiseerde reinigingsmethode gebaseerd op de reiniging van apparatuur of leidingcircuits zonder dat deze gedemonteerd of geopend worden), kunnen biofilmvorming veroorzaken met bijhorende contaminatie van de rauwe melk. Daarbij zijn vooral ook zogenaamde schaduwzones van belang. Dit zijn zones waar de *cleaning in place*-reinigingskop niet bij kan, bijvoorbeeld onder de boord van een mangat of zones in de tank die afgeschermd worden door de roerder. In deze schaduwzones blijven op die manier melkresten achter die een continue besmettingsbron van bacteriën kunnen vormen wanneer een nieuwe batch rauwe melk in de tanks wordt gebracht. ■



Figuur 1 Gekoelde bewaaromstandigheden van de melkbewaarproeven op laboschaal



Figuur 2 Bacteriële groei doorheen de bewaarproeven