

O PAPEL DAS CULTURAS LÁTICAS NA FABRICAÇÃO DE MUSSARELA

Atualmente na fabricação de mussarela as culturas lácticas empregadas são quase exclusivamente compostas por bactérias termófilas, onde o principal microorganismo empregado é o *Streptococcus thermophilus* ou mesclas deste com algum lactobacilo (ex: *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ou *Lactobacillus helveticus*). Em cada situação o cultivo deverá produzir quantidade suficiente de ácido láctico antes da filagem para se obter a relação adequada entre o pH e o conteúdo de cálcio, requerida para essa importante etapa do processo. No entanto, pelo fato de produzirem ácido mais rapidamente, os cultivos termófilos puros à base de *Streptococcus thermophilus* são amplamente utilizados em todo o mundo, já que neste caso aumenta-se a produtividade da planta industrial. Esta atual necessidade fez com que o controle com os níveis de bacteriófagos nas fábricas fosse considerado um importante parâmetro para garantir rentabilidade e performance de produção. Neste



cenário, fica evidente que a utilização de cultivos multicepas, tais como os DVS® STI's, são fundamentais para se alcançar estas exigências.

O segmento "pizza cheese", tipo de mussarela, no qual se busca limitar/evitar problemas relacionados com *Browning* (queima superficial da pizza no forno), culturas contendo *Streptococcus thermophilus* asso-

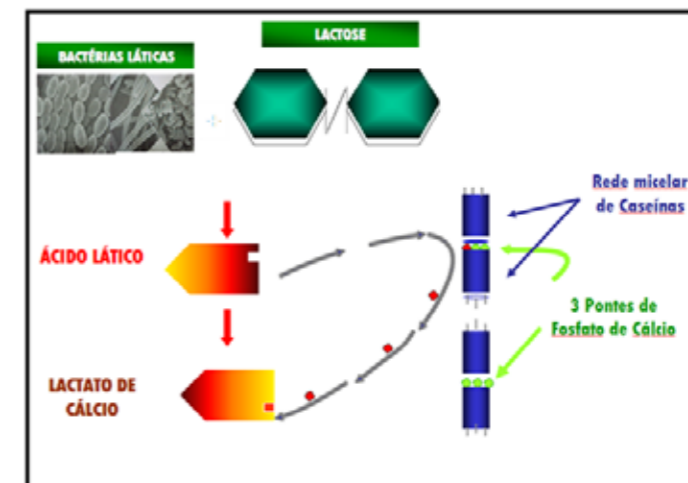
ciadas ao *Lactobacillus helveticus*, como no DVS® TCC-20, também são amplamente empregadas, mesmo que a produtividade da empresa seja comprometida pelo maior tempo de fermentação. Para compensar este agravante, misturas de *Streptococcus thermophilus* e combinações de cepas mesofílicas/termófilas, como o cultivo DVS® RSF, têm apresentado um ótimo equilíbrio entre propriedades funcionais e desempenho industrial.

O principal objetivo do fermento láctico na fabricação de mussarela é a produção de ácido láctico suficiente para transformar a coalhada em uma massa "filável" em água a 80°C - 85°C. A capacidade da coalhada de ser filada

está diretamente relacionada com a quantidade de cálcio disponível para a ruptura das uniões de caseína. Excesso de cálcio associado à micela de caseína resultará em uma coalhada rígida e sem liga, que se rompe durante a filagem, enquanto que níveis baixos de cálcio resultam em uma completa perda de estrutura e elasticidade. O nível de cálcio associado a caseína é determinado por dois importantes fatores: 1) a relação entre o cálcio total e o teor de caseína, e 2) a distribuição do cálcio total entre a caseína (cálcio coloidal) e o cálcio solubilizado no soro (na forma de lactato de cálcio). Este último é determinado pelo pH da coalhada, por exemplo, um alto pH favorece o cálcio em seu estado associado à caseína, enquanto que um baixo pH favorece a solubilização do cálcio no soro. Por este motivo, podemos presumir que os dois parâmetros que melhor definem os requerimentos para uma boa filagem são a relação cálcio/proteína e o pH da coalhada.

De acordo com dados da literatura, uma coalhada apresentando uma relação de 30mg de cálcio/g de proteína, obtida através do uso de culturas

láticas convencionais deverá apresentar valores de pH compreendidos entre 5,1 e 5,2, resultando em um nível de cálcio associado à caseína suficiente para se obter uma boa filagem e elasticidade. Contrariamente, uma coalhada apresentando uma baixa relação cálcio/proteína (ex: 22mg/g



de proteína), obtida por acidificação direta, apresentará uma boa capacidade para filagem e elasticidade para valores de pH compreendidos entre 5,6 e 5,7. Isto significa que o mecanismo de retirada do cálcio coloidal da micela de caseína está relacionado diretamente com o abaixamento do pH que ocorre durante a fabricação, e ao longo do período da fermentação da coalhada antes da filagem. Este fenômeno também é conhecido como "desmineralização" e pode ser melhor entendido conforme ilustração apresentada acima.

O perfil da curva de acidificação resultante da ação das bactérias lácticas durante a fermentação da coalhada influencia profundamente a composição química e a funcionalidade do queijo. Dois importantes aspectos que definem a sequência da acidificação são: (1) a taxa de produção de ácido láctico, e (2) a quantidade de ácido láctico produzida antes da dessoragem final. O primeiro é importante porque determina o tempo total de fabricação, uma vez que afeta a velocidade da sinérese durante a fabricação e, conseqüentemente,

o conteúdo de umidade do queijo. Certamente, isto deverá ocorrer ajustando-se outro importante parâmetro, ou seja, a temperatura de semi cozimento dos grãos e a temperatura da fermentação da coalhada.

O segundo aspecto - a quantidade de cálcio presente antes e depois da drenagem do soro - é essencialmente definido pelo pH da coalhada no momento da dessoragem final. Este, mais do que nenhum outro parâmetro, influencia a relação cálcio/proteína no queijo, uma vez que a maior perda de cálcio no soro (desmineralização) ocorre justamente nesta fase.

Uma outra importante contribuição das culturas lácticas na hidrólise da caseína se dá em forma

de proteólise secundária, ou seja, hidrólise de peptídeos primários em peptídeos menores e aminoácidos livres. A quebra inicial ou proteólise primária da caseína é atribuída a ação das enzimas coagulantes. Assim, é importante ter em mente a ocorrência de uma ação proteolítica combinada entre o coagulante e as bactérias do fermento láctico. Por isso, a escolha de uma enzima coagulante com baixa atividade proteolítica, como é o caso da quimosina, é tão fundamental quanto a escolha do fermento na fabricação para a obtenção de uma mussarela de qualidade superior e maior tempo de vida útil.

* Michael Mitsuo Saito é gerente de Projetos e Aplicações da Chr. Hansen.

CHR HANSEN

Improving food & health

Chr. Hansen Indústria e Comércio Ltda.

www.chr-hansen.com.br