

## 凝胶产品系列基础知识普及

胶体稳定剂在凝胶类产品如乳制品、果冻、牙膏等中有着重要的应用。它具有增稠、分散、悬浮、粘合、成膜、保护胶体和保护水分等优良性能，广泛应用于食品、医药、牙膏等行业。以酸奶为例。

常用的胶体稳定剂有 CMC(CarboxyMethylCellulose)、明胶、果胶和琼脂等，其添加量一般控制在 0.1%~0.5%。

CMC(羧甲基纤维素钠)，是天然纤维素经化学改性后得到的纤维衍生物，是重要的水溶性聚合物之一。能够降低食品的生产成本、提高食品档次、改善食品口感，还能够延长食品的保质期。是食品工业理想的食品添加剂，可广泛用于各种固体和液体饮料、罐头、糖果、糕点、肉制品、饼干、方便面、卷面、速煮食品、速冻风味小吃食品及豆奶、酸奶、花生奶、果茶、果汁等食品的生产之中。

在酸奶中使用 CMC 稳定剂主要是提高酸奶的粘稠度并改善其质地、状态与口感，CMC 在凝固型酸奶中应用可防止成品在保质期内乳清析出并改善酸奶的结构。

机理一般是：在水中进行布朗运动的酪蛋白分子由于重力作用，再加上带电荷粒子的排斥作用，由于乳酸菌的作用生成的乳酸，当乳中的 pH 接近酪蛋白的等电点时，如失去电荷就会产生沉淀，形成所谓的凝胶，但如在搅拌下破碎凝胶，就会得到酪蛋白的悬浮液，如静止，会再次集合而沉淀。这时如加入 CMC，并不增加溶液的粘度，酪蛋白粒子的表面上的亲水基与 CMC 结合成表面膜，形成稳定的悬浮。实验证明，加十倍的水，静止，也不会生成沉淀。但一般的稳定剂热稳定性较差，如加热上述胶体，由于表面膜的破坏，酪蛋白粒子再次集合凝固，这时热凝固的酪蛋白粒子中没有亲水性，降低温度后，继续搅拌，在水中不会再次分散。现在一般都使用 CMC 作酸奶的稳定剂，由于 CMC 带负电荷，而又具有较好的热稳定性，在 pH4~5 时与酸奶中的蛋白质基结合形成分散系，在酸性 pH 时凝固而不沉淀。此 pH 值的大小与蛋白质的种类、CMC 的性质有关，大致在 4.6~5.5 之间。

根据斯托克斯定律，饮料中微粒的沉降速度与粒子直径的平方和粒子的密度差成正比，与液体的粘度成反比。沉降速度越小，悬浮液的动力稳定性越大。使用高粘度的 CMC 产品既可以减少蛋白粒子与料液的密度差也可以增加料液的

粘度，从而达到稳定体系的作用。但是，高的粘度会给饮料带来不良的口感，并使饮料的各种风味难以很好的发挥。因此市场上产品会综合衡量各项指标，一般特点是粘度低、取代度高、取代均匀性好，产品的耐酸耐盐性和悬浮稳定性突出。

CMC 对酸奶的稳定性影响很大，这不仅取决于 CMC 的平均取代度和聚合度的测定值对酸奶的适合性，而且要考虑 CMC 的羧甲基在无水葡萄糖单个分子上的分布（取代均匀性）以及无水葡萄糖分子间的分布差异。

明胶也可以作为稳定剂用于不同类型的酸奶。明胶可使低脂酸奶达到类似高奶油含量酸奶的组织状态，提高消费者可接受性。

在酸奶制品中，明胶分子功能是形成弱的凝胶网状结构，防止乳清渗出和分离。乳产品乳清析出是乳清蛋白分离产生的，通常发生在杀菌阶段和终产品储藏过程中。乳中酪蛋白收缩产生张力，其结果使蛋白质和固体产生类似被“榨出”的现象。明胶分子可以通过氢键的形成阻止乳清析出，使酪蛋白避免产生收缩作用，因而阻止了固相从液相中的分离。

高强度明胶比低强度明胶能提供更稳定的结构，因此可获得较好的稳定作用。高强度明胶的按长链状结构提供了使乳蛋白质与明胶分子间更多的键合可能性。因此高强度明胶完全能阻止乳清析出。如果使用低强度明胶则需要更大的剂量才能达到同样的效果，但这并不能充分保证在储藏和销售过程中的货架寿命。高强度的明胶的稳定能力和较高的熔点，使其可单独用于酸奶制品中。

归远凝胶强度测定仪及质构仪可测试在凝胶成胶过程中各个阶段的强度变化，包括衡量成胶过程中的溶液粘稠度、产品延展性等一系列物性。

未完待续。。

