

案例：调配型酸乳饮料分层沉淀

产品调配型酸乳饮料



1. 背景

调配型酸性乳饮料是含乳饮料的一种，具有饮料的特征，含有牛奶的营养，它不仅含有鲜乳中的蛋白质、脂肪、碳水化合物，而且口味酸甜可口，可以说是一种具有东方特色的蛋白饮料。根据国家标准，酸乳饮料的蛋白质含量应大于 1%，这使得酸乳饮料固形物含量较低，夏季饮用十分爽口，所以受到消费者的青睐。

本案例发生在某一乳制品的生产企业，产品销往全国各地。

本案例涉及的产品是调配型酸乳饮料，其工艺流程为

水处理 → 料浆配制 → UHT 杀菌 → 洗瓶/灌装/封盖 → 倒瓶瓶盖杀菌 → 分段冷却
吹干 → 套标 → 缩标 → 喷码 → 装箱、封箱 → 叠包(成品)



2. 质量事件

① 该企业自从生产调配型酸乳饮料以来每月都会出现几十起的质量投诉，通过对留样及用户质量投诉分析，质量投诉主要集中在产品分层、白色沉淀等问题上。

② 通过对分层及产生沉淀的产品进行观察分析，发现成品上层出现水乳分离、浑浊的清液，瓶底出现白色沉淀的分层；有时也可能出现花状或豆腐花分层。

③ 同类问题也曾经在其它一些大型乳制品生产企业出现过。



3. 调查分析

① 通过组织产品研发技术人员和质检人员对产品分层及沉淀现象进行分析确认，根据产品上清液颜色及沉淀物状态判断为蛋白质变性团聚。

② 原料乳质量不佳，生产酸性乳饮料使用的原料乳为牛奶，含有丰富的营养物质，蛋白质含量为 3.3%，其中 80% 为酪蛋白。酪蛋白不溶于水，在乳中以酪蛋白酸钙-磷酸钙的胶粒状态存在，其粒子直径在 40~160nm 之间，通常带负电荷，能均匀分布在乳中。但在酸性条件下，其

电荷减少，胶粒结构破坏，稳定性变差。乳饮料出现的分层沉淀，几乎都是由酪蛋白不稳定而形成的。

③添加的稳定剂使用的品种或用量不对，使产品的稳定性差，产品易沉淀。

④加酸工艺控制不当，生产酸性乳饮料时，添加了一些呈酸性的有机酸(柠檬酸、乳酸、苹果酸)、果汁(浓缩苹果汁，浓缩菠萝汁)等。这些物质由于酸性较强，不能直接加入，应配成较低浓度的溶液与蔗糖等混合以缓冲其酸度，并将混合液缓缓加入牛奶中快速搅拌，使其混合均匀。若将牛奶直接加入酸液中，就会因奶成分中局部与大量酸接触，使乳蛋白受高浓度酸的影响而凝聚加快。此外，稳定剂由于耐酸程度有限，也不宜与大量酸液接触，否则会因酸的作用使其发生部分水解，降低其稳定效果。如果调酸过快，所加酸浓度较高，都会造成牛奶组织状态的不稳定，使产品易分层沉淀。

⑤均质压力不足。均质压力的不同影响产品的乳蛋白粒子的稳定性。如果由于均质压力不同，或者未达到均质的目的，不能使乳蛋白粒子充分乳化，均匀分布，在布朗运动的驱使下，产品中的乳蛋白粒子团聚，最终形成较大颗粒团沉淀下来。

⑥杀菌的作用是为了杀死成品中有害微生物，延长产品的保质期。从这个意义上讲，杀菌温度越高，时间越长，其卫生质量越有保证。但杀菌温度过高、过长会使产品中的蛋白质长时间高温作用发生变化。对酸性乳饮料来讲易产生沉淀，由于在较高温度下，乳蛋白粒子布朗运动加快，碰撞机会增加容易造成蛋白质变性而沉淀。一些稳定剂也会因高温发生部分分解，减弱其稳定效果。

⑦微生物污染都有可能造成产品分层沉淀，如瓶口扭矩达不到要求，高歪盖、喇叭口盖均可以导致瓶口密封性未达到要求，引起二次污染其次还原奶放置时间过长导致本身酸度明显增加，微生物含量也明显升高，经过 UHT 杀菌后，蛋白质变得不稳定易导致分层，成品中微生物可能会有残留再次灌装温度低于要求，或冲瓶口水冲入瓶内，料液对瓶子或盖子的杀菌不彻底，引起二次污染。



4. 整改措施

①公司从收到乳饮料产品有分层沉淀投诉，确定问题的情况后，为避免对公司产品造成不良影响，公司针对防止微生物污染造成产品分层沉淀，制定了一些针对性的改进方案增加扭矩检测频率，提高冲洗瓶口余氯浓度严格控制三位一体卫生等方法，来防止微生物污染对产品质量造成影响。

②根据研究分析的结果，制定了一系列的实验方案进行确认，并改变现有产品生产缺陷，处理方案如下(a)调整配方，使乳中干物质含量增加，特别是蛋白质含量提高，乳中干物质含

量，特别是蛋白质含量对奶的质量起主要作用，用酪蛋白钠盐代替钙盐可改善乳蛋白的黏度和弥散性，有助于提高乳饮料的稳定性。(b)调整 CMCNa、黄原胶、果胶等稳定剂的用量来提高酸奶的黏度，可改善酸奶的口感，进一步提高乳饮料稳定性(c)调整工艺条件，控制均质温度，均质温度设在 65~75℃，压力为 15~20MPa，经常检查奶的均质效果，定期检查均质机部件，如有损伤应及时更换。

③调整加酸工艺采用喷雾加酸的方式，防止奶成分中局部与大量酸接触，使乳蛋白受高浓度酸的影响而产生凝聚。

④调整酸奶调配的搅拌速度、加酸温度及搅拌时间，要求控制好加酸泵的速度，加酸温度控制在 20~25℃之间，加酸搅拌时间必须充分。

⑤采用夹层走冰水冷却酸奶时提高夹套出口水的温度，如采用板换冷却酸奶时，将冷却温度设为(20 ± 1)℃。

⑥控制杀菌温度及杀菌时间，设定在(125 ± 1)℃，5s，这样既可杀死有害菌，又可保持产品的稳定状态。如果温度过高或过低都对产品质量有不同程度的影响。

⑦控制配料用水 pH 及硬度：调配型酸乳饮料中的水必须为软化水，不能用硬水，因为硬水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子含量较高，能影响乳中混合体系的稳定，产生盐析作用，使酪蛋白乳糜球粒絮凝而沉淀。

⑧形成留样检查制度，对所有的留样产品，确定半年的重点检查期，确保产品质量。

通过进行如上调整后，产品出现分层和沉淀现象得到了基本控制。



5. 工作体会

要生产高品质的酸乳饮料，必须掌握其生产工艺中的关键技术，防止沉淀发生。首先，要选用优质的乳饮料稳定剂，掌握正确的溶解方法，屏蔽酪蛋白乳糜球粒表面的正电荷其次，合理控制酸化过程应对酸化时的加收顺序、加酸方式、酸化速度、加酸时的搅拌方式及最终的 pH 加以控制再次，应对水质加以控制，硬质水必须经过软化处理，同时，可添加适量的络合剂柠檬酸钠，增强酪蛋白乳糜球粒结构的亲水性，相对降低其疏水性，提高酪蛋白的稳定性。

(案例来源：食品质量与安全案例分析 中国轻工业出版社)