



美国乳蛋白



高附加值的优质营养解决方案

随着人们对蛋白质益处的认识越发深入，全球乳蛋白需求量持续上升。美国供应商在乳蛋白生产方面的专业化水平越来越高，以满足对不同蛋白质含量、功能特性和其他方面的具体要求。不同蛋白含量的产品有着不同的应用，发挥着不同功能和营养功效。

美国乳蛋白行业

在科技进步以及研发投资的拉动下，美国的高附加值乳蛋白产品组合得以扩展。美国是世界上最大的乳清生产国和出口国，近年来，牛奶蛋白浓缩物的产量也一直在上升。美国拥有世界第一的可持续牛奶供应量、大量的土地资源 and 研发投入，这些使得美国乳业有能力满足全球客户需求的增长优势。

乳蛋白原料主要分为两类：乳清蛋白原料和牛奶蛋白原料。乳清蛋白原料包括乳清浓缩

蛋白（WPC）和乳清分离蛋白（WPI），WPC的蛋白含量在34%到89%之间，WPI的蛋白含量最低为90%。牛奶蛋白原料包括牛奶浓缩蛋白（MPC）和牛奶分离蛋白（MPI），蛋白含量与乳清蛋白原料相类似。MPC含有80%的酪蛋白和20%的乳清蛋白，与普通牛奶中的含量类似，WPC的蛋白则全部为乳清蛋白。WPC和MPC功能特性之间的差别可归因于各自所含的主要蛋白质种类。



你知道吗？

- 美国是领先的乳清原料的生产国和出口国。2021年美国的乳清出口总量达到61.4万吨，比2020年增长了10%，比2017年增长了12%。
- 美国乳清原料的生产正日益转向高附加值的产品。2021年，乳清浓缩蛋白（WPC）和乳清分离蛋白（WPI）的总产量比2017年增长6%，达到29万吨，占美国乳清（不包括乳制品渗透物粉）总产量的39%。
- 美国牛奶浓缩蛋白（MPC）的产量正在增加，2021年的产量达到8.9万吨，比2017年增长了41%。

资料来源：美国农业部；美国普查局



食品应用范围广泛

乳清产品可改善质地，提升风味和颜色，发挥乳化作用并提升稳定性，使干混物料的流动性和分散能力更强，可延长保质期，更有一系列附加特性，能提高食品质量。

在产品应用中，功能特性受多个因素影响，包括蛋白质含量、乳清蛋白质量、酸碱度、离子环境、是否预热和热处理，以及是否含有脂肪。由于在酸碱度较大范围内都具有良好的溶解性，WPI和WPC很适合用于运动饮料或代餐产品。因具有良好的持水性，它们也适用于加工肉类、蛋糕和面包。

利用牛奶蛋白原料主要是发挥其营养和功能特性，高蛋白的MPC可提高产品的蛋白质含量，提供纯净的乳品风味，且不会显著增加食品和饮料配方中的乳糖含量。MPC也可提供优质的矿物质，比如钙、镁和磷，这样也就降低了从其它来源中获取这些矿物质的需求。

新型美国乳蛋白

美国乳业一直致力于运用新技术来创造附加值更高的原料，为食品制造商提供更多多样化的应用。

近期的研究对各种微滤系统进行了测试，从牛奶中直接分离出酪蛋白和乳清蛋白。富含酪蛋白的部分通常被称作“酪蛋白胶束”，而含有乳清蛋白的部分则有很多叫法，比如“天然乳清”、“乳清蛋白”和“乳源性乳清 (milk-derived whey, MDW)”。这些新型原料为食品和饮料公司提供了开发新产品的机会，从而让消费者受益。



图1. 乳蛋白的功能特性

酪蛋白	乳清蛋白
脂肪乳化	凝胶化
起泡	起泡
pH>6时可溶	任意pH均可溶
热稳定性	热敏性
持水性	
颜色 透明度	
加Ca++生成沉淀	

来源：《乳制品技术》，1992



图2. 乳清蛋白和牛奶蛋白原料构成

	蛋白质 (%)	乳糖 (%)	脂肪 (%)	灰分 (%)	水分 (%)
WPC 34	34-36	48-55	3-4.5	6.5-8	3-5
WPC 80	80-82	4-10	4-8	3-5	3.5-5
WPI	90-92	0.5-1	0.5-1	2-3	4-5
MPC 42	42	<51	<1.25	<10	<5
MPC 70	70	<20	<2.5	<10	<5
MPC 85	85	<8	<2.5	<8	<6
MPI	>89.5	<5	<2.5	<8	<6

来源：行业信息

浓缩酪蛋白胶束

酪蛋白胶束 (MCC)，一种典型微滤处理的牛奶蛋白 (MMP)，是由脱脂牛奶经过微滤生产得到。与其他牛奶蛋白浓缩物不同，MMP的酪蛋白与乳清蛋白比例介于82:18至95:5之间，而牛奶通常的酪蛋白与乳清蛋白比例则为80:20。而酪蛋白胶束则是MMP中比例较高的产品(95:5)。另外，其中的酪蛋白处于天然的可溶解 (胶束) 态。

MCC的营养价值出众，并具备多种功能特性，如乳化性、湿润特性、分散性、中性pH下的热稳定性以及溶解性。同时，在溶解状态下可增加矿物质。包括一下的应用：

- 高温蒸煮 — 由于具备热稳定性，MCC可用于pH中性超高温处理或高温蒸煮处理的即食餐、汤、酱料和营养饮品。
- 奶酪标准化 — 通常可提高产量，生产组成均一稳定的奶酪；理想的原料应主要含有酪蛋白，因其是奶酪中的主要蛋白质。

乳源性乳清

相比从奶酪加工中获得的乳清 (奶酪乳清)，乳源性乳清蛋白原料的成分较为独特。奶酪乳清的蛋白构成与乳源性乳清原料不同，因其中含有在奶酪生产过程中通过凝乳酶作用从 κ -酪蛋白中裂生的糖巨肽。奶酪乳

清和乳源性乳清之间最主要的区别在于脂肪含量。乳源性乳清几乎不含脂肪，即便是在进一步浓缩至蛋白质含量达80%以后，脂肪含量也通常低于0.3% (奶酪乳清的WPC脂肪含量为6-7%)。^{1, 2}

功能性益处包括：

- 和传统WPC一样，乳源性WPC拥有起泡性、胶凝强度、溶解性和乳化能力。
- 使用乳源性WPC可生产澄清的高酸度饮料 (pH3.4)，与商用WPI具有类似的热稳定性和澄清度。

水解乳清蛋白

水解乳清蛋白是另一种新型乳品原料，以乳清浓缩蛋白或乳清分离蛋白酶解而成。酶将蛋白链分裂成小的氨基酸链，进而改变蛋白质原料的功能性。氨基酸链已经水解或在特定的点分裂，以具备所需的特性。由于特定酶的作用、加入的顺序、反应时间、不同的反应温度等会影响生成的蛋白质片段类型，因此产品特性可存在巨大差异。

虽然传统的乳清浓缩蛋白的起泡性和乳化能力更强，但水解乳清蛋白是高功能性的原料，可有多种用途，包括但不限于运动营养品和对牛奶蛋白过敏的婴儿配方奶粉/营养棒。

乳蛋白对比植物蛋白：优势何在？

对于蛋白质原料，食品饮料配方设计师有众多的选择，包括动物、植物、昆虫和单细胞来源的蛋白质。选择合适的蛋白质原料至关重要，这样才能向消费者提供他们所期望的产品属性。源自健康可持续生产的美国牛奶加工得到的乳蛋白，为配方设计师提供优质、完全蛋白、以及多种功能特性、广泛的应用、中性的风味以及稳定的供应。访问官方网站ThinkUSAdairy.org获取技术报告《蛋白质的新时代：美国乳业为何能在竞争激烈的蛋白质市场中独树一帜》，获取更多关于乳蛋白相对其他来源蛋白质的独特优势方面的研究。

¹ Evans J, Zulewska J, Newbold M, Drake MA, Barbano DM. Comparison of composition, sensory, and volatile components of thirty-four percent whey protein and milk serum protein concentrates. *J Dairy Sci.* 2009;92:4773-4791.

² Evans J, Zulewska J, Newbold M, Drake MA, Barbano DM. Comparison of composition and sensory properties of 80% whey protein and milk serum protein concentrates. *J Dairy Sci.* 2010;93:1824-1843.



美国乳蛋白是优质蛋白质的来源，有益健康保健

功能多样

美国乳蛋白可用于多种食品和饮料，不仅适用于运动型消费者，还适用于体重意识强的群体、活跃的成年人和老年人。它味道平和，可提高食品口感。

品质

蛋白质品质十分重要。美国乳蛋白是易于吸收的优质完全蛋白质，含有所有的必需氨基酸和非必需氨基酸，以及大量的支链氨基酸 (BCAA)。

摄入频率

除了蛋白质总摄入量外，摄入的频率对于强健和保持肌肉也很重要。最新研究表明，每日三餐平衡摄入25-30克的蛋白质为最佳。

营养加油站

每年发布的关于乳蛋白营养益处的营养学研究成果成倍增长，为日常饮食中加入乳清蛋白和牛奶蛋白的益处提供了证据。蛋白质是人体必需的一种营养素，可增强和保持肌肉。值得注意的是，虽然所有动物性食品和大多数植物性食品都含有一定的蛋白质，但各种蛋白质之间是存在差异的。

乳清蛋白和牛奶蛋白是乳制品中存在的的所有必需和非必需氨基酸的优质来源。乳清蛋白是支链氨基酸 (BCAA) 的最佳来源之一，其中包括亮氨酸，研究证明它能刺激肌肉蛋白质合成。与大多数奶粉或浓度度较低的乳清粉相比，乳清浓缩蛋白含有的乳糖最少。研究表明，乳清蛋白作为高蛋白饮食的一部分，可在以下主要领域发挥作用：

- 维持健康体重 — 含有乳清蛋白的低热量、高蛋白饮食能增加瘦体重，帮助人们减掉更多脂肪和/或保持更多的肌肉。
- 抑制饥饿 — 摄入同等卡路里的情况下，与碳水化合物或脂肪相比，乳清蛋白能让人的饱腹感持续时间更长。
- 塑形 — 与单单进行抗阻训练或抗阻训练加摄入碳水化合物相比，摄入乳清蛋白并定期进行抗阻训练有助于肌肉的生长。
- 促进运动恢复 — 运动前后摄入乳清蛋白可帮助肌肉生长和修复。
- 有助于保持肌肉 — 随着年龄增长，增加优质蛋白摄入并定期运动有助于保持肌肉，让生活方式变得更有活力。

想购买乳蛋白吗？

虽然美国乳品出口协会不生产也不销售乳制品，但美国乳品出口协会助力您与美国乳品生产者和销售商连接。欢迎在ThinkUSADairy.org搜索美国乳品供应商名录 (U.S. Dairy Supplier Directory)。

若要了解更多，请联系 usdec@prcon.com。

