



美国牛奶原料和乳清原料在 冰淇淋和冷冻乳制品甜食中的应用

冰淇淋作为一种标志性的美食，有着众多的变化，在世界各地广受欢迎。除了牛奶和奶油，奶粉、甜乳清、乳蛋白（乳清和牛奶浓缩蛋白以及分离蛋白）以及乳清渗透物粉和牛乳渗透物粉等乳原料也经常应用于冰淇淋、新型冷冻产品和其他流行的冷冻乳制品甜食。如何选择特定的乳原料取决于终产品所需的特性，包括冰淇淋和冷冻乳制品甜食的风味特征、营养成分（如蛋白质或脂肪含量）、形式和价位。应用乳原料有助于提升产品质量，包括改善风味、质地、结构和冻融稳定性（有助于延长保质期）。

本专题对如何在冰淇淋和冷冻乳制品甜食配方中成功应用来源于牛奶或乳清的乳原料的功能优势和技术考虑因素进行了综述。



冰淇淋和冷冻甜食市场趋势

冰淇淋和冷冻甜食的产品类别正在不断变化，流行的新产品和具有经典口味和形式的传统产品在市场上同时存在，以满足不同的消费需求和预算。高端化、新奇口味、纯净标签和营养强化是推动新品上市的主要驱动力。

使用简单的原料、具有精致的口味和内容物的手工冰淇淋产品持续受到欢迎。具有独特咸味和甜味的冰淇淋不仅能带来享受，其消费场景也扩大到了更多的日常活动。

美国乳业注重可持续发展，从美国采购来源于牛奶或乳清的乳原料，可以增加社会责任感，让如今挑剔的消费者在获得享受的同时减少内疚情绪。通过不断实践新的农业技术，美国奶农和乳原料生产者能够使用更少的资源，持续生产安全并富含营养的产品。与几年前相比，美国奶农可以用更少的奶牛生产更多的牛奶，同时，用水量更少，产生的温室气体更少，使用的土地也更少。由于牛奶中87%是水，在新技术的帮助下，生产者在生产奶酪和干燥奶粉之后，对牛奶中的水进行回收和再利用。美国乳业也一直致力于采用可持续的做法，每五年报告一次进展情况，这进一步表明了美国乳业致力于采用负责任的方式进行生产，在从农场到餐桌的整个产业链中持续改进。

监管限制

对于包括冰淇淋在内的冷冻乳制品甜食以及在冷冻乳制品甜食中应用来源于牛奶或乳清的乳原料，国际上没有统一的标准。生产商应查看当地法规，以了解在冷冻乳制品甜食配方中所需以及所允许应用的特定原料和组分的最低和最高含量。

值得注意的是，人们对蛋白质健康益处的认识和兴趣的不断提高，推动了添加蛋白质的冰淇淋和冷冻甜食的上市。由于具有多项优势-科学研究支撑的高营养价值、温和的风味和多样的功能特性，美国乳蛋白很适合这个不断增长的市场机遇。乳蛋白是易于消化、高质量、含有所有必需和非必需氨基酸的完全蛋白质。与许多植物基替代品相比，由于乳蛋白的高效能，选择乳蛋白可以使配方师使用更少的蛋白质来满足消费者的营养需求，而且不会对终产品的外观、功能、保质期和/或感官属性产生负面影响。这能够在不超过热量限制或不对终产品功能产生负面影响的情况下增强营养。

一系列的功能原料

任何来源于牛奶或乳清的乳原料的组成和功能特性都可能会因供应商、初始原料以及所采用的浓缩和/或分离方法而存在差异。与供应商合作，选择满足功能需求的原料非常重要。即便如此，基于功能特性制定一些关键的配方指导原则，可使在冰淇淋和冷冻乳制品甜食中应用来源于牛奶或乳清的乳原料相对容易。

在冰淇淋和冷冻甜食中应用来源于牛奶或乳清的乳原料的功能益处

结合水

牛奶蛋白和乳清蛋白通过物理和化学方式结合大量的水。这些与水的相互作用可以增加混合物的粘性和柔滑度，并有助于实现成品的冻融稳定性。这有助于通过限制水的流动性和冰晶的形成来最大限度地延长保质期。限制冰晶形成可以说是延长冷冻甜食保质期的最佳方法。人类的味蕾感受不到较小的冰晶，这样也就保持了冷冻乳制品甜食柔滑和奶油般的口感。

打发/发泡

大多数典型的冷冻甜食都通过产生和维持泡沫结构来提供理想的质地和功能品质。鉴于其独特的化学结构，来源于牛奶或乳清的乳原料是一种天然助剂，可以促进搅打和起泡从而混入空气。此外，随着混合物中未冷冻部分粘度的增加，牛奶蛋白和乳清蛋白有助于稳定和增强所产生的气泡，从而限制泡沫结构的坍塌或收缩，即所谓的“收缩”。

当小气泡产生并得以维持时，冰晶就很小，冰淇淋呈奶油状，质地也很柔滑，这就增强了对热冲击的抵抗力。热冲击是由产品在分销过程中的温度波动引起的。

乳化

来源于牛奶或乳清的乳原料是非常有效的脂肪和油脂的乳化剂。它们存在于冷冻甜食中水相和脂相之间的关键界面，很容易形成乳化结构。这种双重功能使得来源于牛奶或乳清的乳原料能够部分或完全取代冷冻乳制品甜食中的化学乳化剂。此外，含有乳脂的原料含有大量的磷脂（乳脂中的一种天然组分，其化学性质与卵磷脂非常相似），增加了混合物的乳化能力。在产品配方过程中，必须仔细考虑每种乳原料的性能、标准化、一致性和标签准确性。在搅打（混入空气）和冷冻（制冰）过程中，来源于牛奶或乳清的乳原料会直接或间接影响脂肪的聚集。研究表明，就终产品形态（咀嚼或咬）和质地（柔滑度和奶油口感）而言，脂肪聚集对于形成卓越的抗热冲击能力和口感至关重要。

风味

与市场上许多非乳源蛋白质相比，牛奶蛋白和乳清蛋白具有柔和的风味，是配方的理想选择。在某些配方中，高含量的甜乳清和乳清浓缩蛋白可能会带来乳清风味，尤其是在一些细致的风味系统中，如香草风味。然而，如果正确选择原料且用量合适，来源于牛奶或乳清的乳原料在风味上的积极作用就可以最大化，在复杂、浓烈的风味系统中尤为如此。此外，冷冻甜食中常见的有机酸（如柠檬酸、苹果酸和乳酸）和水果口味的使用有助于减少牛奶和乳清的风味。

粘度

添加牛奶蛋白和乳清蛋白可以改善产品形态和质地。牛奶蛋白和乳清蛋白有助于增加冷冻乳制品甜食中未冷冻部分的粘度，并通过蛋白质结构和水的相互作用帮助维持小气泡和小冰晶。因此，应用了牛奶蛋白和乳清蛋白的冷冻乳制品甜食的口感往往更柔滑、奶油味更强，质地也不会像冰那样粗糙，还会使产品具有更好的耐热冲击能力并延长保质期。



视觉吸引力

根据混合物的类型，来源于牛奶或乳清的乳原料可以增加混合物和终产品的不透明度、白度和乳白色外观。例如，牛乳渗透物粉看起来比乳清渗透物粉更白，这使得它们更适合用于香草和其他浅色的产品中。如果选择得当，来源于牛奶或乳清的乳原料也有助于保持终产品的结构和/或形状，从而提升视觉吸引力，即使在食用过程中产品融化时也是如此。来源于牛奶或乳清的乳原料也有助于保持产品的结构，这有助于增加添加了其他颗粒原料，如饼干和糖果块、水果颗粒、坚果和/或糖浆内含物的产品的视觉吸引力（如形成缎带状和杂色）。



膨胀剂

在低成本或经济型配方中，来源于牛奶或乳清的乳原料和乳制品渗透物粉原料可以用作膨胀剂和/或脂肪替代物，从而改善与产品密度相关的感官特性。与这类膨胀剂的其他选择相比，乳原料为挑剔的消费者市场提供了天然的、熟悉度高和纯净标签的选择。乳制品渗透物粉是具有成本效益的乳原料，可增强风味并增加持水能力。它们可以提供甜味，是软冰淇淋、巧克力、咸味和风味甜品（如咸味焦糖）的理想选择。使用基本的配方，乳清渗透物粉或牛乳渗透物粉可以很容易地应用到冷冻甜食中。建议仔细审查原料及其规格，以确保准确计算配方。

冰点管理

生产冷冻甜食的关键步骤是混合物的冰点管理和计算。牛奶蛋白和乳清蛋白、乳糖和乳制品渗透物粉（含有矿物盐）可以定制或选择，以有效管理冷冻性能和水冰相变。这反过来又会影响冷冻条件、混合性能和终产品质量，如形状和质地。面对热冲击和其他储存/分销挑战，牛奶蛋白和乳清蛋白在管理冰晶形成方面发挥着关键作用。使用牛奶蛋白和乳清蛋白可以实现卓越的冻融稳定性。正确选择来源于牛奶或乳清的乳原料和乳制品渗透物粉原料对配方的成功至关重要。请联系您的美国乳原料供应商，以确定最佳选择。

对添加风味的影响

高分子量的蛋白质，如牛奶蛋白和乳清蛋白，可以吸收多种化学组分，如香草香精等添加的风味。一般来说，几乎任何蛋白质或脂质使用量的增加都会减弱对挥发性风味的感知，如香草香精。当考虑调整蛋白质或脂质原料使用量时，建议谨慎地对产品配方进行重新设计，包括风味系统。

成本效益

在冰淇淋和其他冷冻乳制品甜食中使用来源于牛奶或乳清的乳原料和乳制品渗透物粉原料的一个重要因素是其优化原料成本的能力。适当选择乳原料以最大限度地提高功能和感官特性，可以显著节省成本。应用牛奶蛋白和乳清蛋白可以在混合物的冷冻和搅拌过程中引入更多的空气，并有助于保持小而强的气泡。增加引入的空气量，即膨胀，可以提高产量并进一步节约成本。

在冰淇淋和冷冻甜食中 应用来源于牛奶或乳清的乳原料的 营养益处

在冰淇淋和冷冻甜食这一食品类别中，虽然营养属性不一定是最重要的考量，但有益健康的产品选择正越来越多样化。今天的消费者正在选择个性化的营养，他们基于身体的感觉和健康目标，选择适合的饮食习惯，如高蛋白或低碳水。含有优质蛋白质和清洁标签原料的冷冻甜食和零食受到注重健康的消费者的重视和追捧，例如，在冷冻酸奶或冰淇淋产品中添加益生菌、植物性组分、以及可以

提升和保持肌肉健康的蛋白质，或者添加咖啡或绿茶来应对午间能量下降。

在冰淇淋产品中加入乳原料可以帮助满足身体对钙、镁、硒、核黄素、维生素B12和泛酸的需求。乳清蛋白和牛奶蛋白等乳原料可以提供与肌肉健康、体重管理和饱腹感相关的各种健康益处，这取决于它们的添加使用量。富含营养素的乳品被公认为全面健康饮食的重要组成部分。

请注意，冰淇淋是一种极其复杂的食物，调整基础配方以达到营养目标时，需要了解这些变化将如何影响冷冻甜食的其他参数。建议咨询冰淇淋配方专家。

用牛奶和乳清原料生产 冷冻乳制品甜食

配料组合/混合物制备

来源于牛奶或乳清的乳原料与其他液体和干粉原料一起添加到每个单独的混合物中。来源于牛奶或乳清的乳原料和/或乳制品渗透物粉原料必须在巴氏杀菌前加入到配料混合物中，以确保混合物中的微生物质量和安全性。它们应在高剪切力下添加到全部液体配料（水、牛奶、脱脂奶、奶油、乳清、乳制品渗透物粉、液态糖和/或甜味剂）中，以防止结块和预凝胶化。在这些条件下，不需要与其他干粉原料预混合，但搅拌时间不应少于20分钟，以使蛋白质充分水合，从而确保热稳定性和货架稳定性。

对于小批量生产，高剪切条件不那么关键。在这些情况下，可以通过与其他干粉原料（如糖、固体玉米糖浆或麦芽糊精）简单的预混合来添加一定量的来源于牛奶或乳清的乳原料和乳制品渗透物粉原料，以改善分散性，或者使用通风泵和配料罐将原料在填料斗或填料筒内进行再循环。无论是高剪切还是低剪切制备，都必须小心防止混合物中出现过多泡沫（混入空气）。发泡不仅仅是由于添加了含有蛋白质的原料，如牛奶、乳清和鸡蛋固形物。在任何给定的混合物中，更多的蛋白质和更少的脂肪都会增加发泡的可能性。发泡会导致批量和连续巴氏杀菌机粘结，降低产量，增加成本，

使冷冻性能变差并带来其他不良影响，如产生氧化和/或烧焦的味道。通过适当设计混合物制备系统可以轻松控制发泡。

巴氏杀菌(分批或连续)

巴氏杀菌可能会影响成品混合物中来源于牛奶或乳清的乳原料的功能。这取决于具体的混合物、组成、使用的原料以及巴氏杀菌过程中所采用的杀菌时间和温度。应用于冷冻乳制品甜食的典型巴氏杀菌条件不会影响来源于牛奶或乳清的乳原料的功能。然而，如果加热系统不受控制，可能会发生过热，这可能会导致添加的蛋白质原料（如牛奶和乳清浓缩或分离蛋白）的风味和功能变化。在某些情况下，使用超高温或超长时间进行巴氏杀菌会对牛奶蛋白和乳清蛋白的功能造成正面或负面的影响。同样，在考虑温度和时间选项时，有必要谨慎小心，以最大限度地提高任何给定混合物中来源于牛奶或乳清的乳原料的水结合或胶凝特性。

均质

牛奶蛋白和乳清蛋白有助于在混合物的脂肪/水界面形成稳定的乳液，并增加混合物上清液相（非脂肪）相的稳定性。这对于要在另外的加工场所和/或时间冷冻的混合物特别有帮助。





熟化

冷冻甜食混合物制成后，通常会让混合物静置或“熟化”几个小时或过夜。考虑到冷冻甜食混合物的复杂性，熟化可以使混合物充分水合，并完成相对缓慢的反应和相互作用。混合物的熟化包括将混合物保持在冷藏温度下，施以刚好可以维持产品温度（例如， $<7^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{F}$ ）的搅拌。一般来说，熟化会使产品更柔滑，同时提高加工性能和成品质量。

冷冻(分批或连续) ($-5\sim 6^{\circ}\text{C}/21\sim 23^{\circ}\text{F}$)

提取温度是将混合物从冷冻机中取出时的温度。这取决于混合物组分、功能以及成品冷冻乳制品甜食的包装和储存计划。通常，需要尽可能低的提取温度（在冰淇淋冷冻机的滚筒中形成的冰量达到最大量），这个温度可以使成品冰淇淋用达成目标（包装、模制、挤出）。通过帮助控制混合物的冰点，添加来源于牛奶或乳清的乳原料和/或乳制品渗透物粉原料会影响提取温度和粘度（低粘度和流动的，或坚硬和干燥的）。对于模塑的新品来说，弱粘度可能已经足够，但对于挤压型的新型产品或需要包装的冰淇淋来说，弱粘度是不能被接受的。此外，来源于牛奶或乳清的乳原料和/或乳制品渗透物粉原料可以帮助冷冻许多小冰晶，以提高成品乳制品甜食的食用质量。

硬化

一旦产品被冷冻和包装，在极端寒冷和空气循环的条件下更充分地硬化是至关重要的。这一步骤冷冻了大部分剩余的水，并实现了最佳的长期储存性能，通常为18个月（ $<-28^{\circ}\text{C}/-18.4^{\circ}\text{F}$ ）。冷冻甜点成品的温度将随分销配送链中遇到的特定条件而波动。由于分销过程中的温度波动导致冰-水-冰的转化，牛奶蛋白和乳清蛋白通过增加抗热冲击能力来保护和维持冷冻甜点的结构和质地，从而提高稳定性。

分销($<-28^{\circ}\text{C}/-18.4^{\circ}\text{F}$)

冷冻甜点成品的温度将随配送链中遇到的特定条件而波动。由于分销过程中的温度波动导致冰-水-冰的转化，牛奶蛋白和乳清蛋白通过增加抗热冲击能力来保护和维持冷冻甜点的结构和质地，从而提高稳定性。

在配方中应用牛奶和乳清原料时的 注意事项

有必要小心管理蛋白质、乳糖和盐，以确保适当的冷冻性能（最大限度地产生小冰晶），并消除乳糖结晶的可能性，即沙砾状的结构缺陷。在超级优质冰淇淋和营养调整冰淇淋中都是如此。一般来说，应用牛奶蛋白和乳清蛋白原料，可以取代大多数冰淇淋混合物中高达50%的天然酪蛋白。这有助于保留酪蛋白的独特功能特性，增加质地、结构和抗热冲击能力。另外，也应谨慎对待由乳糖和盐所带来的影响。



美国乳原料:组成及其在冷冻甜食应用中的优势

原料	蛋白质(%)	乳糖(%)	脂肪(%)	灰分(%)	水分(%)	应用优势
脱脂奶粉	34 - 37	49 - 52	0 - 1	8 - 9	3 - 4	具有成本效益的乳固形物的主要来源
脱脂炼乳	7	11	0	1	80	具有成本效益的乳固形物来源
牛奶浓缩蛋白	42 - 85	8 - 50	1 - 2	8 - 10	<5	强化牛奶蛋白的典型来源
牛奶分离蛋白	>90	0.5	<2	<8	5	富含牛奶蛋白
酪蛋白*	80 - 85	0.5	1	4 - 8	5	具有多种功能特性的浓缩酪蛋白
甜乳清粉	10	>70	1	9	5	具有成本效益的乳固形物
乳清浓缩蛋白	34 - 80	10 - 50	4 - 6	3 - 7	4	富含营养和具有功能特性的蛋白
乳清分离蛋白	>90	<1	<1	3	4	高含量的富含营养和具有功能特性的蛋白
乳清渗透物粉	2 - 6	70 - 85	<1	10	4	具有成本效益的乳固形物来源
乳糖	<1	95+	<0.1	<0.5	5	牛奶中的糖源:提供固形物和冰点
乳清蛋白 磷脂浓缩物	>50	1 - 5	>12	<8	<6	蛋白质和乳磷脂的来源 实现乳化和发泡
奶油粉**	34	45 - 50	5	8 - 9	<4	具有成本效益的蛋白质和乳磷脂的来源,实现乳化和发泡

*酪蛋白有多种形式,包括酸法酪蛋白、凝乳酶酪蛋白和酪蛋白酸盐,它们具有特定的组成和功能特性。

**来源于黄油的生产。

由混合物制成的成品

零售包装

两升或更小的家用包装在分销过程中会经受更多的温度变化，因此冻融稳定性很重要。面对分销过程中的温度挑战，牛奶浓缩和分离蛋白与乳清浓缩和分离蛋白可以增加显著的冻融稳定性。

散装

当成品冷冻乳制品甜食用于餐饮或蘸料时，从10升以及更大的包装中重复蘸取和反复取样，可能会对其造成物理损伤。同样，牛奶浓缩和分离蛋白和乳清浓缩和分离蛋白可以增加成品冷冻乳制品甜食的物理强度，并增加对热冲击和物理挑战的抗性。

直接填充型的新型产品

这类产品需要直接填充到杯子、圆锥筒或其他具有新奇特形状的容器中。由于产品的最终形状由包装决定，冷冻乳制品甜食必须能够在最终硬化前均匀地流入包装，因此需要考虑混合物的组分、粘度和加工工艺。牛乳渗透物粉或乳清渗透物粉可能是适合这类直接填充型新品的原料选择。提取温度的选择需要实现成品冷冻乳制品甜食流入包装时不产生空隙。

挤压型的新型产品

用于新奇特的冷冻乳制品甜食混合物通过成型孔口挤出并切割成适当尺寸，因此需要具有流动性和足够的硬度以挤出并保持形状。牛奶浓缩和分离蛋白和乳清浓缩和分离蛋白都提供了重要的功能，可以结合水，使冷冻乳制品甜食变硬，并帮助挤压制品承受生产过程中必须经历的物理压力。

模压型的新型产品

模压型的新型产品需要冷冻混合物具有很好的流动特性，可以注入模具中，然后被冷冻。冷冻混合物必须能承受空气的混入和冷冻，易于流动，快速硬化（如果需要，可以插入固定棒），从模具中取出时表面容易融化，并可以进行二次处理（进行液体或干粉原料涂层）。如果模具没有被充分填充，就会产生空隙，这可能会导致各种不期望的产品缺陷。此时，可以应用甜乳清粉和/或乳制品渗透物粉。

涂层型的新型产品

如果要对冷冻物品进行涂层，那么选择配料和混合物配方则至关重要。牛奶蛋白和乳清蛋白可以增加显著的功能特性，有助于在冷冻成品上的应用和保持涂层。乳糖和乳制品渗透物粉也可能是许多复合新颖涂层所需的原料，因为它们可以控制甜度并提供低成本乳固体，适用于干粉原料涂层和液体涂层。



混合物的数量和类型

乳糖含量

一个重要因素是混合物的乳糖总含量。必须了解、计算和管理所有乳原料中含有的乳糖。为了最大限度地减少冷冻乳制品甜食中的乳糖结晶（沙砾口感），建议将混合物中的乳糖含量保持在7.5%以下。乳糖含量越低，就越不容易产生沙砾口感。乳糖的溶解度是有限的，并且随几个因素而变化。尽管几乎所有以乳制品为基础的冷冻乳制品甜食都会有一定程度的乳糖结晶，但控制乳糖含量可以降低乳糖结晶的可能性和减小乳糖晶体的大小。乳制品渗透物粉的乳糖含量较高，可能更适合配制软冰淇淋混合物，它们比硬包装冰淇淋对乳糖晶体的要求更宽松。

甜度

一些生产商使用各种酶水解技术来完全消除乳糖或将其还原为单糖，单糖可以增加甜味。这种方法有许多作用，其中大多数都有利于冷冻甜食的应用，例如，可以在配方中添加较少的糖，并提供减糖的产品。

膨胀剂、稳定剂和乳化剂

牛奶蛋白和乳清蛋白可以与几种大分子量膨胀剂（淀粉、淀粉水解物、亲水胶体等）相互作用，以增加或降低给定混合物的性能。因此，在将牛奶浓缩或分离蛋白或乳清浓缩和分离蛋白添加到含有相对大量填充剂的特定混合物中时，需要小心。来源于牛奶或乳清的乳原料与所添加的化学乳化剂不会发生显著的相互作用，但其中的游离钙却不然（如低甲氧基果胶）。这样的相互作用可以产生粘性和/或胶性的冷冻乳制品甜食。鉴于美国乳原料种类繁多，请务必向您的供应商详询应该使用哪种原料。



加工条件

通常，巴氏杀菌条件对混合物中的牛奶蛋白和乳清蛋白功能几乎没有影响。然而，如果考虑较强的巴氏杀菌条件（高温长时间，UHT），牛奶蛋白和乳清蛋白的功能可能会受到影响。这取决于特定牛奶原料和乳清原料的加工工艺。牛奶原料和乳清原料，特别是蛋白质含量为60%至85%的乳清浓缩蛋白和乳清分离蛋白，在熟化过程中可能会结合更多的水，从而显著影响混合物粘度和混合物的特性。冷冻机的提取温度变得至关重要。建议的提取温度通常是越低越好，并且仍然允许生产商根据包装的需要进一步处理冷冻乳制品甜食。当混合物配方中含有牛奶原料和乳清原料时，将剩余的游离水快速冷冻成冰的现代化的连续冷冻系统是最佳选择。如果在分销过程中温度过高，选择合适的牛奶蛋白和乳清蛋白原料可以显著提高冷冻/解冻稳定性，并通过提高产量实现节约成本。



在冰淇淋和冷冻乳制品甜食中应用来源于牛奶或乳清的乳原料的使用建议

当考虑使用来源于牛奶或乳清的乳原料或乳制品渗透物粉原料时，请注意以下事项：

- 平衡混合物与所选原料的冷冻性能。
- 将配方中的乳糖总含量控制在总混合物的7.5%以下，以最大限度地减少乳糖结晶，因为结晶可能会导致冰淇淋呈现沙砾质地。乳糖含量越低，沙砾化的可能性就越小。
- 考虑来源于牛奶或乳清的乳原料或乳制品渗透物粉原料本身的功能特性（包括风味）对每种混合物的风味的影响。
- 查阅当地法规，了解所有原料的监管使用限制。
- 考虑如何使用、分销和营销成品。
- 在高剪切条件下，将来源于牛奶或乳清的乳原料和乳制品渗透物粉原料添加到所有液体原料中，或作为预混物（对于小批量）与所有与高溶解性干粉原料一起混合，以确保恰当的混合和水合。
- 通过使用适当设计的配料系统，最大限度地减少泡沫的形成，并通过恰当的配方结合其他工艺考量。
- 考虑到浓缩或分离乳蛋白是多功能的原料，它们可能有助于减少或取代其他原料，以获得更清洁的标签。

当考虑所有产品和工艺选项时，乳品原料，包括牛奶蛋白和乳清蛋白、奶粉、甜乳清、乳清和牛乳渗透物粉，是可应用于冰淇淋、冷冻乳制品甜食和新奇特产品的可行且有价值的原料。

常见问题和回答

问题：如何将来自牛奶或乳清的乳原料成功地应用于冰淇淋等复杂食品中？

回答：您的原料供应商应该能够为您提供关于您想要购买的原料的成分组成的明确介绍。每种组分，如蛋白质、乳脂、乳糖和矿物质，都会影响产品的性能。我们鼓励您与在标准化冰淇淋混合物方面经验丰富的人员合作，对所有变化进行解释，以确保产品性能得到保持和/或改进。

问题：购买乳原料时应该考虑什么？

回答：我们鼓励您与供应商合作，确定并商定明确的规格，以确保产品的一致性和成品的性能。重要的方面包括原料组成、微生物标准、颜色和风味。记住，冰淇淋和其他冷冻甜食是复杂的食物体系。因此，原料偏差很可能会影响产品质量。

问题：我想要的原料有多个供应商—我该如何正确选择？

回答：联系几家美国供应商，帮助指导您的决策，并实现所期望的功能和成本目标。请每个供应商向您发送产品样品，并对重要特性（如颜色、风味和溶解度）进行试验评估。一些供应商可以提供应用其原料的配方示例。

豌豆蛋白、大豆蛋白和牛奶蛋白冰淇淋的物理性能和感官性能评估

随着人们对强化蛋白产品的兴趣不断增长，蛋白质的选择范围已经扩大，除了乳来源之外，也有植物来源的蛋白质。与其他食品和饮料一样，在配制强化蛋白质的冰淇淋以提供消费者期望的功能性能和感官特征时，选择正确的蛋白质原料至关重要。从营养角度来看，这一点也很重要，因为许多植物来源包括大豆蛋白，都是不完整的蛋白质，它们缺少一些关键的必需氨基酸。

在新加坡理工大学的学生Leng Wei Qi于2021年在助理教授Du Juan博士的指导下进行的毕业项目中，在传统冰淇淋配方中应用豌豆、大豆和牛奶来源的三种浓缩蛋白，并对样品的功能、理化 and 感官特性以及氨基酸组成进行了比较评估。粘度、膨胀率、硬度和收缩率都被记录下来。

研究发现，应用牛奶浓缩蛋白（MPC80）的强化蛋白的冰淇淋样品最接近传统的冰淇淋产

品，其溶解率、硬度和感官特性都与对照组相对接近。需要对豌豆蛋白和大豆蛋白样品进行调整，以改善风味和质地特性以及适口性。对不同来源的蛋白质进行组合可能是必要的，以掩盖不期望产生的豌豆和大豆风味，并从必需氨基酸组成方面优化蛋白质质量。



配方示例

冷冻甜食：脱脂乳

原料

	使用量(%)
脱脂奶	73.56
糖(蔗糖)	13.00
牛奶浓缩蛋白 MPC80	5.00
植物油	4.94
固体玉米糖浆42DE	2.00
脱脂奶粉	1.00
稳定剂	0.35
聚山梨醇酯80	0.15
总量	100.00

加工工艺

1. 预先混合所有干粉原料。
2. 将所有湿原料混合，加热至55°C (131°F)。
3. 搅拌时，小心地将所有干粉原料加入到湿原料料中，避免过度结块。
4. 在适度搅拌下，继续混合原料料并在55°C (131°F) 下水合30分钟。
5. 在85°C (185°F) 下对混合物进行巴氏杀菌 (HTST) 20秒。
6. 在17.2MPa和3.4MPa的压力下分两个阶段进行均质。
7. 冷却至<7°C (45°F) 并熟化(放置并缓慢搅拌)4至8小时。
8. 根据需要调味并冷冻，体积从60%变至80%。

营养成分

	每100克
卡路里	150 kcal
总脂肪	5 g
饱和脂肪	4 g
反式脂肪	0 g
胆固醇	5 mg
钠	45 mg
总碳水化合物	19 g
膳食纤维	0 g
总糖	18 g
添加糖	14 g
蛋白质	7 g
钙	25%
铁	0%
维生素A	10%
维生素C	2%
维生素D	6%



硬包装冰淇淋

原料

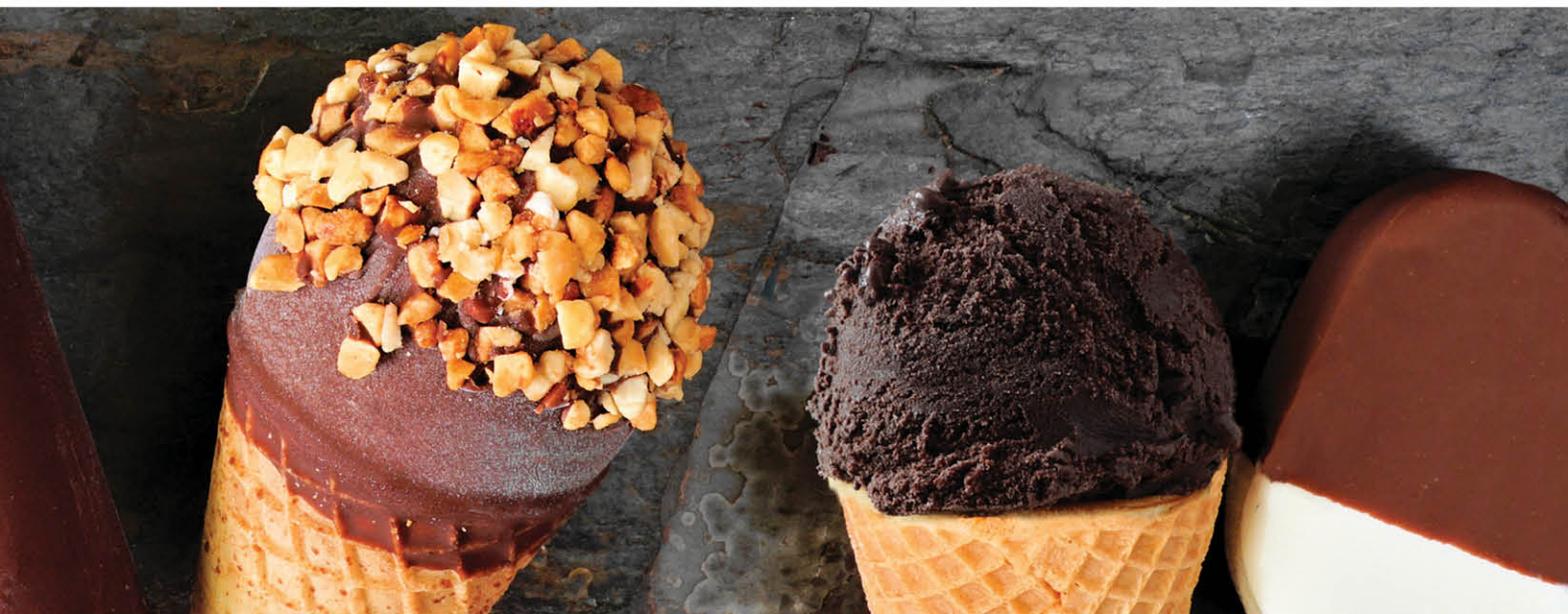
	使用量(%)
水	45.85
乳脂含量为40%的奶油	25.00
白砂糖	16.00
脱脂奶粉	10.32
甜乳清粉	2.58
稳定剂和乳化剂	0.25
总量	100.00

加工工艺

1. 在分批罐中将所有原料混合成均匀的悬浮液。
2. 测试混合物，必要时重新标准化。
3. 在82°C (180°F) 下对混合物进行巴氏杀菌23秒。
4. 均质混合物。建议分两阶段，第一阶段压力为14.1 MPa (2045 psi)，第二阶段压力为3.5 MPa (508 psi)。
5. 迅速冷却至0-4°C (32-39°F)。
6. 将混合物熟化至少4小时。
7. 可选：冷冻前在混合物中加入可以完全分散的调味剂。
8. 分两个阶段冷冻。在第一阶段，在冰淇淋冷冻柜中快速冷冻至-1至0°C (30-32°F)，提取温度为-7至-6°C (19-21°F)。
9. 可选：通过水果添料器添加配料或糖浆。
10. 在第二阶段，通过尽快将产品中心的温度降低到至少-18°C (0°F) 来硬化冰淇淋。

营养成分

	每100克
卡路里	200 kcal
总脂肪	9 g
饱和脂肪	6 g
反式脂肪	0 g
胆固醇	35 mg
总碳水化合物	24 g
膳食纤维	0 g
总糖	23 g
蛋白质	5 g
钙	187 mg
镁	19 mg
磷	130 mg
钾	200 mg
钠	100 mg
铁	0 mg
维生素A	368 IU
维生素C	2 mg



应用了牛乳渗透物粉的软质冷冻甜食

原料

	使用量(%)
脱脂奶	64.91
乳脂含量为36%的奶油	13.71
白砂糖	12.50
牛乳渗透物粉	3.00
脱脂奶粉	3.00
固体玉米糖浆42DE	2.50
稳定剂	0.28
聚山梨醇酯80	0.10
总量	100.00

加工工艺

1. 预先混合所有干粉原料。
2. 将所有湿配料混合, 加热至55°C (131°F)。
3. 搅拌时, 小心地将所有干粉原料加入到湿原料中, 避免过度结块。
4. 在适度搅拌下, 继续混合原料并在55°C (131°F) 下水合30分钟。
5. 在85°C (185°F) 下对混合物进行巴氏杀菌 (HTST) 20秒。
6. 在17.2MPa和3.4MPa的压力下分两个阶段进行均质。
7. 冷却至<7°C (45°F) 并熟化(放置并缓慢搅拌) 4至8小时。
8. 根据需要调味并冷冻, 体积从60%变至80%。

营养成分

	每100克
卡路里	140 kcal
总脂肪	5 g
饱和脂肪	3 g
反式脂肪	0 g
胆固醇	20 mg
钠	50 mg
总碳水化合物	20 g
膳食纤维	0 g
总糖	18 g
添加糖	13 g
蛋白质	4 g
钙	15%
铁	0%
维生素A	15%
维生素C	2%
维生素D	6%



高蛋白冷冻甜食: 纯净标签, 低热量

原料

	使用量(%)
水	64.18
柠檬汁	12.00
乳清分离蛋白 WPI	10.55
蜂蜜	5.00
白砂糖(蔗糖)	5.00
香料姜酱	3.00
天然柠檬香精	0.15
聚山梨醇酯80	0.12
总量	100.00

加工工艺

1. 预先混合所有干粉原料。
2. 将混合好的配料加入预先称量好的水和柠檬汁中。
3. 慢慢搅拌, 直到所有干粉原料都溶解。
4. 在Hot Thermo混合器中混合10-15分钟, 施加低至中等的剪切力。
5. 加入姜酱, 香精和香料。
6. 在93°C (200°F) 下巴氏杀菌3秒钟。
7. 倒入模具并冷冻。
8. 冷冻保存和食用。

营养成分

	每100克
卡路里	170 kcal
总脂肪	12 g
饱和脂肪	8 g
反式脂肪	0 g
胆固醇	40 mg
钠	50 mg
总碳水化合物	14 g
膳食纤维	0 g
总糖	7 g
添加糖	2 g
蛋白质	7 g
钙	20%
铁	0%
维生素A	25%
维生素C	2%
维生素D	6%



参考文献：

本专题的编写参阅了以下资料：

1. E. Daw and R.W. Hartel. (2014) Fat destabilization and melt-down of ice creams with increased protein content. *Int. Dairy J.* 43:33-41.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition.* Available at: www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/CRC/artigo_FAO.pdf. Accessed on June 4, 2014.
3. M.R. Patel, R.J. Baer, and M.R. Acharya. (2006) Increasing the Protein Content of Ice Cream. *J. Dairy Sci.* 89:1400-1406.
4. S.S. Deosarkar, D.C. Khedkar, S.D. Kalyankar, and A.R. Sarode. (2016) *The Encyclopedia of Food and Health* 3:391-397.
5. V.B. Alvarez, C.L. Wolters, Y. Vodovotz, and T. Ji. (2005) Physical Properties of Ice Cream Containing Milk Protein Concentrates. *J. Dairy Sci.* 88:862-871.

鸣谢：美国乳品出口协会感谢美国威斯康星大学麦迪逊分校食品科学系Scott Rankin博士和Significant Outcomes有限责任公司Mary Wilcox所贡献的专业知识。

关于美国乳业

作为世界上最大的牛奶生产国，美国拥有充足、不断增长的牛奶供应和极富竞争力的不断发展的产品组合。美国乳业处于有利地位，以满足世界对乳制品日益增长的需求。对研究和创新的持续投入、通过长期积累而获得的环境管理经验与传承以及熟练的工艺，都支持着美国成为全球领先的优质、可持续生产的乳制品和乳原料的供应商。整个美国乳品供应链，从农场、牛奶加工商，到乳制品和乳原料生产商以及乳品机构共同努力，提供高质量、营养丰富的产品，以满足客户的需求，推动其业务向前发展。



联系我们

若需了解更多关于美国乳品的信息，请联系usdec@prcon.com。

