

美国乳清蛋白在即饮饮料中的应用

作者: Steve Rittmanic

美国 亚利桑那 营养食品与饮料发展公司

编辑: Kimberlee J. Burrington

美国 威斯康辛大学 威斯康辛乳品研究中心 乳品原料应用实验室

即饮饮料为现代忙碌的消费者提供方便与便捷。这些饮料也为结合别致的包装和创新的原料提供了机会。在这里讨论的既包括冷藏饮料,也包括长保质期的饮料。后者由于便于分销和贮存,其市场需求也越来越多。

由于其极佳的营养价值、柔和的风味、易消化以及独特的功能性,乳清蛋白常常被用作即饮蛋白饮料的首选配料。

乳清蛋白的营养和功能特性已经在其它几期出版物上得到详细论述,具体信息可以从美国乳品出口协会(www.usdec.org)获取。

本专论侧重于从几个方面论述应用乳清分离蛋白(WPI)和乳清浓缩蛋白(WPC)作为蛋白质来源的即饮饮料的配方设计和制作。

乳清蛋白在固体干混饮料中的应用非常普遍,然而,即饮饮料的开发需要有更多的技术。





专为运动营养市场所开发的饮料中通常会含乳清蛋白，这是为了满足运动员特殊的营养需求（请参见美国乳品出口协会专论《美国乳清蛋白与运动营养》）。有些药物和治疗性的营养饮料中也可能含有乳清蛋白，这是由于乳清蛋白富含蛋白质合成、消化和提供许多健康益处所必需的必需氨基酸。乳清蛋白通常被添加到婴儿配方粉中以调整乳清蛋白和酪蛋白的比例，以使该比例更接近母乳水平。另两类含乳清蛋白的新产品有：一类是奶昔类的饮料，它混合了果汁和牛奶或乳清蛋白；另一类是蛋白质和水的结合，从风味和颜色满足对此类产品的需求。

乳清蛋白可有多种来源，乳清浓缩蛋白（含34-89%的蛋白质），乳清分离蛋白（含90-92%的蛋白质），或乳清多肽，它们提供独特的营养和功能益处。在某些情况下，乳清蛋白与其他蛋白质如植物蛋白或酪蛋白一起使用，会带来特定的全面的氨基酸组成或独特的质构，但是植物蛋白会在风味和口感上给配方师带来严峻的挑战。上述混合物体系很难稳定，因为其组分会在热处理前后发生相互作用。乳蛋白本身具有较为宽泛的等电点和分子量范围，商品化的乳清蛋白配料是由几种不同分子量大小的蛋白质所组成的。

即饮饮料成品的各个因素相互作用，因此在设计配方时必须考虑到各个参数。不管对于哪种饮料类型，以下几个因素是在配方设计和工艺开发之前必须加以确定和评估的：

- 1) 确定包装、运输和贮存条件，这将决定合适的生产工艺。
- 2) 描述产品的pH值范围和大致成本预算。
- 3) 确定产品的营养组成，这将在产品营养标签上显示，同时也要满足营养宣称的需求。
- 4) 确定所需的非蛋白质配料。
- 5) 考虑上述因素的相容性。

新产品-总体描述

饮料中的蛋白质含量决定了加工工艺和包装形式。乳清蛋白可在相对宽泛的pH值范围内保持溶解和稳定，然而也要考虑其因温度和浓度变化而成胶的特性。饮料中的糖和矿物质离子的浓度也会影响乳清蛋白在加工和整个货架期内的稳定性。各因素的相互作用是因配方而定的，所以在配方确定之前一定要进行小试和中试试验。

本章节主要讨论酸性乳清蛋白饮料，它的蛋白质含量可达到8%或10%，这取决于蛋白质的来源和热处理的程度。

体系环境选择

总的来说，从安全性和贮存稳定性上看，产品的pH值（酸度）决定了加工工艺。除果汁产品外，美国食品与药物管理局(FDA)没有对酸性(pH<4.6)产品的热处理工艺条件作具体规定。请在进行此类产品的配方设计时参考当地政府的法规以确保符合当地法规的要求。

有货架稳定性的即饮饮料产品大致可分为以下四类基本类型：

- 1) 商业无菌饮料（UHT）
- 2) 二次高温灭菌的商业无菌饮料
- 3) 隧道式巴氏杀菌产品
- 4) 热灌装或巴氏杀菌冷灌装产品

虽然有些饮料产品可以不经热处理即进行冷灌装，但是含乳蛋白的产品都需要进行一定程度的热处理以确保货架稳定性。



中性pH值饮料

采用上述类型(1和2)中的热处理方式加工的商业无菌饮料通常是中性pH值和摇摇型的饮料。它们的pH值通常介于4.6和7.5之间,这取决于其风味,如草莓(酸一些)或巧克力(更中性一些)。这些产品必须经过无菌热处理或二次灭菌,或经过巴氏杀菌后冷藏保存。乳清蛋白也会被应用到这类产品中,但总的来说乳清蛋白并不是这类配方中的主要蛋白质来源。

最常用的蛋白质是那些含酪蛋白的蛋白质,如牛奶浓缩蛋白。通常中性pH值的饮料,如摇摇型产品,常采用二次灭菌或UHT这种高温灭菌方式。未经改性的乳清蛋白在单独用量超过3%时是热不稳定的。未经改性的乳清蛋白在这种条件下会成胶或沉淀,除非采用了稳定体系。采用酪蛋白和乳清蛋白结合使用会对乳清蛋白起一定保护作用以维持热稳定性,因为乳清蛋白会与酪蛋白相互作用并保持溶解状态,防止因仅有乳清蛋白的相互作用而形成胶体或沉淀。

二次高温灭菌与无菌处理的区别是:

- 在二次高温灭菌中,容器中已经灌装好产品并被密封,整个容器与内容物一起加热达到无菌。
- 而无菌灌装,则是容器经过无菌处理,而后在无菌条件下灌装无菌饮料并密封。

总的来说,研究与开发无菌和二次高温灭菌饮料产品的加工和包装成本要比开发热灌装和冷灌装饮料的成本要高。

酸性乳清蛋白饮料

热灌装或巴氏杀菌冷灌装和隧道式巴氏杀菌(类型3和4)代表了酸性乳清蛋白饮料的加工方式,这类产品的pH值通常为2.8-4.0。它们通常经过温和的巴氏杀菌,杀菌后的产品在室温条件下是稳定的。

在pH值2.8-3.5范围内,采用乳清分离蛋白(WPI)为配料的饮料即使在蛋白质含量较高的情况下,也具有较高的澄清度高或者说较低的混浊度。制作强化蛋白质的澄清饮料是乳清蛋白的独特优势。乳清分离蛋白(WPI)中低脂肪和矿物质含量可为产品带来高澄清度或是说低混浊度。

热处理的酸性饮料可以进行热灌装。在酸性环境下,热灌装的产品对其容器也达到灭菌效果,这些

容器预先都经过臭氧水或能够杀灭需氧污染物的其他方法的漂洗。热灌装容器可以是金属、玻璃或可耐受灌装温度和产品冷却时造成的真空的特定塑料瓶。

冷灌装与热灌装类似,产品都经过热处理。然而与热灌装不同的是,冷灌装产品在灌装前要立即冷却到38℃以下。产品立即冷却有助于防止可能发生在热灌装条件下的维生素降解和风味的变化。

对酸性蛋白饮料而言,对密封金属罐或玻璃瓶进行隧道式巴氏杀菌就可以满足要求,这也是制作巴氏杀菌碳酸饮料的唯一切实可行的方法。隧道式巴氏杀菌是进行啤酒巴氏杀菌的传统方法,但它对于酸性蛋白质饮料也很实用。然而很少有生产商具有此能力。

包装选择

包装选择(玻璃、塑料、多层材料、柔性或刚性金属)是决定产品加工条件和产品稳定性的一大重要因素,它也影响到加工和销售成本。总结如下:

瓶	加工方式				
	冷灌装	热灌装	隧道式巴氏杀菌	二次高温灭菌	无菌灌装
玻璃	•	•	•	•	
热灌装塑料	•	•			
冷灌装塑料	•				
二次高温灭菌塑料				•	
多层材料					•
金属		•	•	•	•



乳清蛋白配料的选择

酸性乳清蛋白即饮饮料中最重要的组分很显然就是乳清蛋白配料!

在选择乳清蛋白时要考虑的最重要的因素是a)乳清蛋白的分离方法,因为这决定了乳清浓缩蛋白(WPC)或乳清分离蛋白(WPI)的组成;b)原料加工与供应的一致性与连续性。

离子交换法和膜过滤法生产的乳清分离蛋白(WPI)的组成差异已经在其他刊物上详细解释,更多信息可以通过美国乳品出口协会(USDEC)、原料供应商和其他来源获得。它们的主要区别在于矿物质和糖聚肽含量,这两方面的差异均会影响到特定应用的适用性。乳清浓缩蛋白(WPC80)是通过膜过滤法生产的,不同的WPC80的脂肪和灰份含量可能会有差异,风味也可能有差异。

从营养的角度看,生产商会期望所选择的配料能满足他们的需求:从蛋白质含量或矿物质含量,到特定乳清组分或氨基酸的构成。最好的解决方案是生产商在开发产品的初始阶段与原料供应商密切合作。许多美国供应商可提供产品使用指南、典型配方和技术支持以帮助客户开发产品。

致力于保持原料供应的一致性和持续性是非常重要的,有必要开发一种简单的测试方法用于描述与最终用途相关的性能,这要提供超出标准的产品说明或检测证书的信息。这在产品或工艺尚未定型或在产品的蛋白质含量超出可行的限量时尤为重要。需要再次指出,尽早与美国供应商进行密切合作是成功开发产品的重要因素。

非蛋白配料的选择

下述的是其他一些常用于乳清蛋白即饮饮料中的配料。这些配料的精心选择和实验室评估对于开发吸引消费者的具有货架稳定性和良好风味的产品至关重要。在设计配方时,请参照相应的国家法规以确保遵守所有的规定。

酸度调节剂

乳清蛋白的强缓冲能力要求在配方中添加一定量的酸,使起始pH值从6.5下降到3.5或更低。常用于生产高酸性乳清蛋白的酸主要有:

- 1) 磷酸—相对来说对风味影响不大的强酸。
- 2) 盐酸—风味不太好的强酸,但可在药物营养产品中使用,因为胃中的酸也有盐酸。
- 3) 柠檬酸—弱酸,但非常适用于对果味饮料提供整体的风味轮廓。柠檬酸不适合单独用在蛋白质含量非常高的饮料中,因为当使用量过高时会产生过酸的口感。
- 4) 苹果酸—类似柠檬酸的弱酸,但在开发具有苹果或莓类风味的产品时非常有用,因为这类水果中天然存在着苹果酸。

二氧化碳(碳酸化)

在本节中描述碳酸化,主要是因为碳酸化除了作为工艺步骤外,着实应该被认为是一种配料,而且它会对酸度产生影响。产品开发人员对通过添加乳清蛋白的来改善碳酸软饮料的营养模式的方案越来越感兴趣。

香精

不象一些植物蛋白原料,乳清蛋白与许多大众风味是相容的,甚至是互补的。在酸性乳清蛋白饮料产品中也不期望风味物质被饮料中的其他蛋白质所吸收,造成香精使用量也就是成本的提高。

甜味剂

有多种含热量的和天然或人工的低热量以及无热量的甜味剂产品可供乳清蛋白饮料选用。包括:

- 1) 糖,如蔗糖、果糖和高果糖玉米糖浆。
- 2) 糖醇,如乳糖醇和赤藻糖醇。
- 3) 人工合成的高甜度甜味剂,包括三氯蔗糖和安赛蜜。
- 4) 天然的高甜度甜味剂,如那些来自柑桔浸出物中的甜味剂。

甜味剂的选择因配方的不同会影响产品的口感和蛋白质的稳定性。然而甜味剂的选择通常依照热量和风味需求而定。要注意的是,在特定的蛋白质即饮饮料配方中,使用一种甜味剂效果可能会很好,然而,如果两种甜味剂一起使用通常可以达到更佳的效果,并能赋予与产品香基更好的兼容性。

色素

色素有天然的也有人工的,色素是否具有光稳定性是在采用透明或半透明包装瓶中时必须考虑的重要问题。罐装饮料在货架期内会因为所含抗坏血酸(维生素C)的缓慢氧化而产生的过氧化物而逐渐发生脱色。色素供应商可以在产品开发过程中为生产商提供相应的指导。

果汁

果汁在开发风味独特的乳清分离蛋白饮料时是一种非常不错的选择,可以增加对消费者的吸引力。天然果汁的使用可能会影响巴氏杀菌的需求。在和果汁混合之前,必须将乳清分离蛋白溶液的pH值调整成恰当的酸化体系,否则蛋白质将会缓冲果汁中的酸并可能使产品的特性发生不可逆的改变。

矿物质

酸性乳清蛋白饮料的稳定性和澄清度受其所含的矿物质离子的影响,如钠或钙。因此,矿物质的选择及其添加量要根据它们对最终饮料产品的影响而定。总的来说,加入盐会增加乳清饮料在热处理时的凝结,从而导致稳定性下降。

维生素

和任何其他食品或饮料产品一样，维生素的选择和配比必须考虑它们与整个体系的相容性。绝大多数水溶性维生素在酸性环境下是相当稳定的。然而，必须考虑到色素和香精的作用、加工损失和采用透明或半透明瓶子包装的即饮饮料的光稳定性。配料之间的相互作用也必须考虑。

稳定剂和乳化剂

稳定剂和乳化剂对于中性、摇摇型饮料，特别是对使用了蛋白质和/或可可粉的饮料非常重要。卡拉胶、纤维素凝胶和纤维素胶是中性的蛋白质饮料中常用的稳定剂。果胶用于pH值介于3.5-4.6的乳清蛋白饮料中用于保护和稳定蛋白质，确保产品在热加工过程和整个货架内的稳定性。对于pH值低于3.5的酸性乳清分离蛋白即饮饮料来说基本不需要使用稳定剂。

乳化剂如单/双甘酯和缓冲剂如焦磷酸四钠常用于使用乳清蛋白和其他乳蛋白的中性pH值饮料产品中。对于酸性和中性的强化蛋白的饮料来说，采用恰当的稳定剂、缓冲剂和乳化剂的用量对于确保体系的长期稳定是非常重要的。

防腐剂

在酸性乳清蛋白饮料配方中可以添加化学防腐剂，如山梨酸和苯甲酸，来控制会导致产品腐坏的酵母、霉菌和细菌的生长。

功能性因素

乳清蛋白饮料被认为是营养价值极高的饮料，而且常常强化了其他的营养成分，如添加植物甾醇用于降低胆固醇，添加叶黄素用于改善眼健康，或麻黄素或瓜拉那用于提升能量。活性微生物常被添加到含乳清蛋白的发酵乳饮料中。该类产品的通常经过巴氏杀菌、发酵后冷藏以保持益生菌的健康功效，但也有些产品是经过热处理的并具有一定的货架稳定性。



加工工艺的考虑

在生产任何一批饮料产品前必须确定一套有效的、重复性好的工艺流程。这包括投料温度、混合程序、配料尤其是酸度调节剂的添加顺序，当然还有热处理工艺以达到巴氏杀菌或灭菌要求。

在使用乳清蛋白配料时，配料的添加顺序、pH值的调节方法和处理温度也是非常重要的，需要仔细监测和控制以确保成功。

第一步通常是粉状蛋白质的再水合。这一步骤通常需要花费较长的时间，而且容易起泡。建议采用高速混合器并在低于38℃的温度下用配方中大约一半的水量来进行，低速搅拌。乳清蛋白配料可以与糖和其他干混料一起水合。水合时间不应低于20分钟，以确保乳清蛋白的热稳定性和货架稳定性。

生产商应在加工的各个阶段最大程度的防止空气的混入。过多泡沫的产生容易导致热处理时的絮凝，对于稳定的饮料来说容易导致脱水收缩或分离现象。

配料添加的顺序、方法和速度对于特定产品也是非常重要的，在调酸环节要特别加以注意。该步骤通常是将蛋白质溶液的pH值从6.5开始顺利通过等电点区域(约4.5)。乳清蛋白具有比较高的缓冲能力，因此高含量的蛋白质配方就需要更多的酸。

酸性乳清蛋白饮料在热处理后pH值通常会下降。pH值的下降可能是由下列因素引起的：1) 美拉德反应的起始阶段，2) 蛋白质结构的打开导致一些功能团的解离常数发生改变，3) 蛋白质聚合改变了游离状态。pH值的改变取决于蛋白质的添加量。例如，对于蛋白质含量为5%的饮料，要求其最终产品的pH值是3.2，则建议在热处理之前将其pH值调整到3.3-3.35。



终产品处理： 分销环境和贮存

乳清蛋白饮料的市场策划人员必须熟悉产品在各个分销渠道、销售区域和气候条件下可能面对的各种极端环境。不仅极热和极冷是不利的，而且在冷热环境之间的反复交替对产品的稳定性也是不利的。对于开拓新市场的生产商来说，应尽早向分销代表与仓储合作伙伴咨询以获得相应的信息。在各种温度条件下做加速贮存试验有助于模拟货架期，并预测产品在营养成分、风味、可接受度、稳定性和其他物理化学参数方面的变化。

乳清蛋白在二次高温灭菌饮料中的应用

本节内容是由乳品管理有限公司提供的，乳品管理有限公司资助了对德克萨斯州农机大学（Texas A&M）动物科学系的Ron Richter博士的研究。

Ron Richter博士的研究课题是开发能经受商业二次高温灭菌处理的高乳清蛋白含量的饮料产品，并对其货架期内的稳定性进行研究。

热稳定性

对乳清蛋白含量超过1%的饮料进行必要的热处理时易产生不稳定性和乳清蛋白的凝结。食品添加剂的使用可以改善饮料的稳定性并提高蛋白质的使用限量。

磷脂：通常来说，水解的和乙酰化卵磷脂可改善乳清蛋白含量高达5%的乳状液的稳定性。具有高亲水亲油平衡值（HLB）的改性卵磷脂对蛋白热变性的保护作用比普通卵磷脂好。卵磷脂对热聚合的保护效果只有在含脂肪的饮料中才更加明显。卵磷脂改善热稳定性的机理与蛋白质-卵磷脂相互作用主要发生在脂肪滴界面有关。

多聚磷酸盐改善乳清蛋白饮料的稳定性。对于蛋白质含量超过5%的饮料，聚合度大约为4的多聚磷酸盐是唯一有效的。通过使用多聚磷酸盐，有可能开发澄清的蛋白质含量为5%，而不含脂肪的二次高温灭菌饮料。多聚磷酸盐改善热稳定性的机理可能与水结构的改变从而防止乳清蛋白聚合有关。

亲水胶体通常在配方中用来提高乳状液的长期稳定性并提供所需的质构和粘度。但研究发现，亲水胶体的添加会对乳清蛋白乳状液的稳定性造成不利影响，这可能是由于热力学不兼容性造成蛋白质浓度局部增加并促进热聚合。

乳状液的稳定性

均质时压力的大小会对脂肪滴的大小和表面积产生非常重要的影响，从而影响乳状液的稳定性。含有乙酰卵磷脂的乳状液可以很好的防止稠化的发生。通过磷脂来改善乳状液的稳定性似乎与脂肪滴界面更多的负电荷有关。

贮存期稳定性

参数优化结果表明：含有5%蛋白质和、3%脂肪和0.3%卵磷脂的乳状液，在90MPa的条件下均质可在为期28天的贮存测试期内具有最好的稳定性。然而，乳状液的稠化仍然非常明显。

需要使用可以增加产品粘度而不影响乳状液热稳定性的添加剂以改善二次高温灭菌乳清蛋白饮料的稠化稳定性。另一种解决方案是添加酪蛋白，如在牛奶浓缩蛋白中的酪蛋白。酪蛋白具有无序的分子结构，它可从脂肪滴的截面上突起，从而增加空间排斥，改善热稳定性和乳状液稳定性。

总之，选择配料来增加产品的热稳定性和乳状液的稳定性时，要考虑饮料产品的组成，可能有多种方案供选择。请与美国乳品配料供应商联系以获得成功开发饮料产品的帮助。





充足的水合时间意味着增加乳清分离蛋白(WPI)饮料的澄清度

以乳清分离蛋白(WPI)为配料生产澄清饮料时遇到的难题是热处理通常会造成本料混浊。有一个简单并廉价的能够增加澄清度的方法是在热处理前使WPI充分水合。浊度小于40NTU对于消费者来说就是澄清的。

工艺流程:

- 干混
- 与水混合
- 水合20分钟
- 88℃, 加热2分钟

益处:

- 通过充分的水合, 在热处理后溶液的浊度降低50%。

蛋白质浓度为25g/L, pH值为3.2, 温度为88℃热处理2分钟的WPI溶液的浊度随水合时间长短的变化

水合时间 (min)	热处理前浊度 (NTU)*	热处理后浊度 (NTU)*
0	55	79
10	52	39
20	49	38
30	49	37
40	47	39
50	47	38
60	47	37
70	47	39
80	46	37
130	46	38

*NTU = Nephelos Turbidity Units

数据来源: 威斯康辛麦迪逊大学(UW-Madison), M. Etzel 博士。

饮料配方

本节中提供的配方可以作为产品开发的起点。根据具体使用的配料的特性、加工工艺和贮存条件、当地法规和目标消费群的差异, 还应该对配方进行相应的调整。请与美国乳清蛋白供应商联系以获取更多的信息。

含WPI的等渗饮料配方

配料	用量(%)
水	85.43
果糖	9.00
WPI	5.00
磷酸	0.37
天然芒果香精	0.05
黄色素	0.04
山梨酸钾	0.04
盐	0.04
氯化钙	0.02
氯化钾	0.01
总计	100.00

工艺流程:

1. 在适温下用高速搅拌器溶解复原WPI, 并使其在低速搅拌下水合20分钟。
2. 混入果糖、盐、香精和色素。
3. 用85%的酸溶液调节pH值至3.2。
4. 加热至90℃, 保持45秒。
5. 灌装并冷却至4℃。

营养组成 (每100克)

热量	50Kcal
总脂肪	0g
饱和脂肪	0g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	20mg
总碳水化合物	9g
膳食纤维	0g
糖	9g
蛋白质	5g
维生素C	0g
维生素B ₁	0g
维生素B ₂	0g
钙	2mg

同样要参照当地法规中对添加剂使用和标签的相关规定。

该配方是美国威斯康辛大学威斯康辛乳品研究中心乳品原料应用实验室提供的。该实验室得到了位于美国伊利诺伊州的乳品管理有限公司和威斯康辛乳品市场委员会的资助。

含WPI的低pH值果汁饮料

配料	用量(%)
水	80.73
高果玉米糖浆	9.40
WPI	4.70
浓缩苹果汁-70Brix	4.70
磷酸溶液-85%	0.35
天然莓类香精	0.10
红色素	0.02
总计	100.00

工艺流程:

1. 在适温下用高速搅拌器溶解复原WPI, 并使其在低速搅拌下水合20分钟。
2. 混入高果玉米糖浆、果汁、香精和色素。
3. 用85%的酸溶液调节pH值至3.2。
4. 加热至90℃, 保持45秒。
5. 灌装并冷却至4℃。

营养组成 (每100克)

热量	60Kcal
总脂肪	0g
饱和脂肪	0g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	0mg
总碳水化合物	11g
膳食纤维	0g
糖	7g
蛋白质	4g
维生素C	0mg
维生素B ₁	0mg
维生素B ₂	0mg
钙	0mg

含WPC80的代餐饮料

配料	用量(%)
脱脂乳	93.00
白砂糖(颗粒型)	4.70
WPC80	1.40
香草抽提物	0.50
单、双甘酯	0.20
卡拉胶	0.10
焦磷酸四钠	0.10
总计	100.00

工艺流程:

1. 将所有配料在4℃下用高速搅拌机分散到脱脂乳中。
2. 测定pH值,并用焦磷酸四钠将pH值调至7.0-7.1。
3. 水合20分钟。
4. 测定pH值,如有必要,再次加入焦磷酸四钠将pH值调至7.0-7.1。
5. 加热至85℃。
6. 均质:一段压力为250Bar(24.82MPa,250kg/cm²或3600psi),二段压力为48Bar(4.82MPa,49kg/cm²或700psi)。
7. 冷却到25℃。
8. 装瓶。
9. 在120℃下,旋转式(转速为10rpm)灭菌4-5分钟。

营养组成(每100克)

热量	60Kcal
总脂肪	1g
饱和脂肪	0.5g
反式脂肪	0g
胆固醇	5mg
钠	110mg
总碳水化合物	9g
膳食纤维	0g
糖	9g
蛋白质	4g
维生素C	0mg
维生素B ₁	0mg
维生素B ₂	0mg
钙	120mg

含WPC80的低糖饮料

配料	用量(%)
水	90.62
WPC80	5.29
奶油	2.11
果胶	1.37
磷酸	0.28
芒果香精	0.20
糖精(三氯蔗糖)	0.10
红色素	0.02
黄色素	0.01
总计	100.00

工艺流程:

1. 用配方中一半的水将稳定剂在85℃下溶解,并使其水合10分钟。
2. 在85℃下一直搅拌直至完全溶解,冷却至60℃。
3. 同时,在适温条件用配方中剩余的水在高速搅拌机内溶解WPC,加入奶油并在低速搅拌下水合20分钟。
4. 将WPC溶液添加到稳定剂溶液中,并加入甜味剂、香精和色素。
5. 用85%的酸溶液调节pH值至3.8。
6. 均质:一段压力为250Bar(24.82MPa,250kg/cm²或3600psi),二段压力为48Bar(4.82MPa,49kg/cm²或700psi)。
7. 加热到88℃,并保持45秒,冷却到24℃。
8. 灌装并冷却至4℃。

营养组成(每100克)

热量	30Kcal
总脂肪	1g
饱和脂肪	0.5g
反式脂肪	0g
胆固醇	5mg
钠	15mg
总碳水化合物	2g
膳食纤维	0g
糖	0g
蛋白质	4g
维生素C	3.6mg
维生素B ₁	0.02mg
维生素B ₂	0.05mg
钙	24mg

美国乳品出口协会出版
美国乳品出口协会中国办事处
上海市南京西路1376号 上海商城436室
200040

含WPC80的果汁饮料

配料	用量(%)
水	79.57
白砂糖(颗粒状)	8.33
WPC80	5.20
浓缩果汁,桃	5.09
果胶	1.30
乳钙	0.31
磷酸	0.20
总计	100.00

工艺流程:

1. 用配方中一半的水将稳定剂在85℃下溶解,并使其水合10分钟。
2. 在85℃下一直搅拌直至完全溶解,冷却至60℃。
3. 同时,在适温条件用配方中剩余的水在高速搅拌机内溶解WPC和乳钙,并在低速搅拌下水合20分钟。
4. 将果汁、WPC和乳钙溶液添加到稳定剂溶液中。
5. 用85%的酸溶液调节pH值至3.8。
6. 均质:一段压力为250Bar(24.82MPa,250kg/cm²或3600psi),二段压力为48Bar(4.82MPa,49kg/cm²或700psi)。
7. 加热到80℃,并保持45秒,冷却到24℃。
8. 用浓缩果汁调整风味并根据需要添加色素。
9. 灌装并冷却至4℃。

营养组成(每100克)

热量	70Kcal
总脂肪	0g
饱和脂肪	0g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	20mg
总碳水化合物	12g
膳食纤维	0g
糖	11g
蛋白质	4g
维生素C	9mg
维生素B ₁	0.02mg
维生素B ₂	0.05mg
钙	96mg

电话: 021-62798668
传真: 021-62798669
网址: www.usdec.org/china