

美国乳清配料在营养棒和营养凝胶中的应用

作者: 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

编辑: Robert Boutin

美国 伊利诺伊 Knechtel Laboratories

营养糖果市场以每年两位数的速度增长,产品多样化使得此类产品发展迅猛并牵动人心。产品多样化涉及多个方面,包括产品形式、产品和配料的健康益处。最近的增长多集中在添加高含量蛋白质(包括乳清蛋白在内)的营养棒、营养凝胶和涂抹类产品。这些产品不仅可以为普通消费者和休闲食品消费者提供独特的营养益处,也可以满足特定的健康、能量或运动食品的需求。

本专论阐述了营养糖果产品,包括营养棒及其涂层以及能量凝胶和涂抹食品的加工条件和配方。

乳清蛋白是营养棒的重要配料,也逐渐发展成为营养凝胶和涂抹产品的关键配料。乳清蛋白配料的柔和风味使其可与多种风味相容,确保较高的消费者接受度。美国乳清蛋白配料的近期研究和应用进展使得食品生产厂商能够生产出蛋白质含量更高、味道更好更纯净、质构更稳定和货架期更长的产品。

例如,蛋白营养棒的高品质和稳定货架期就得益于特定水解乳清蛋白预混料的应用。

在运动食品和休闲食品中使用乳清蛋白可以提供能够改善肌体组成的营养物质。研究表明乳清蛋白对肌肉恢复和生长至关重要。乳清蛋白也是可以调节免疫功能的有限的几种配料之一。



营养棒

营养棒可以通过冷法或焙烤法来生产。冷法生产营养棒是采用挤压工艺或包扎工艺(糖浆),使营养棒组分粘合至定形。营养棒的结构有格兰诺拉麦片形或软质牛轧糖形。通常来说,营养棒会有巧克力涂层或其他风味涂层。乳清蛋白是运动营养食品和小吃棒食品配方的关键原料,可提供功能性和优质的营养特性。所使用配料的特性以及所期望的口感决定了营养棒的加工工艺。加工条件和配方将在后续章节论述。

冷加工营养棒

挤压营养棒

挤压营养棒代表了市场上最常见的一类营养棒。这类营养棒通常要经过冷挤压加工,常有巧克力涂层或复合涂层。

这类营养棒通常含有:

- 蛋白质配料、油、香精、坚果或其他内容物;通常还包括维生素和矿物质。

- 其他碳水化合物和/或纤维素以增加体积和/或减少卡路里。
- 糖浆和糖醇混合物使水分活度低于0.60,以防止霉菌或细菌生长,并且使营养棒在整个货架期内保持柔软。
- 甘油,是所有高蛋白质营养棒中的常用配料,有助于降低水分活度,使面团柔软、不粘,并且使产品在整个货架期内保持柔软。

这些配料被混合以形成面团。通常,混合容器需要有夹层来控制温度以保持面团的一致性,使粘性降到最低并保持面团柔软易于挤压。然后将面团置于挤压机的贮料器内用于成形。面团通常是经过滚压被挤压成绳状,而后被切割成形。有时,营养棒在包装前还要进行干燥和涂层工序。这种类型的营养棒的货架期可以长达1年。优良的配方和优质的包装对于维持产品在货架期内的口味和组织结构是非常关键的。

高蛋白质营养棒

该类营养棒在所有营养棒中蛋白质含量是最高的。商品化蛋白棒的蛋白质含量有高达50%的。其制

作难度在于如此高含量蛋白质的产品仍然需要具有良好的口味和组织结构。乳清配料如乳清分离蛋白(WPI),乳清浓缩蛋白80(WPC80)和水解乳清蛋白(单独使用或与其他乳蛋白和植物蛋白混合使用)都是常用蛋白质。含乳清分离蛋白和水解乳清蛋白的营养棒有助于使蛋白质用量最大化,并最大程度上防止营养棒变硬(这在制作高蛋白质营养棒时会经常发生)。因为水解乳清蛋白不会从营养棒中的其他配料中吸收水分,因此添加少量水解乳清蛋白(2-20%)有助于保持产品的松软结构,从而延长产品货架期。许多美国乳清配料制造商都特别开发了水解乳清蛋白在蛋白棒中的使用说明,请与您的美国供应商联系以获得更多信息。

水解乳清蛋白还会促进肌体对蛋白质的吸收,因为从某种意义上来说,水解乳清蛋白是经过“预消化”的。水解乳清蛋白还具有其他营养益处,如降低血压。有关乳清蛋白的健康益处的详细描述请见美国乳品出口协会协会(USDEC)的营养专题“乳清蛋白和乳清组分的保健特性”,本专题可以从www.usdec.org上下载。

美国乳清配料的组成及其在营养棒中应用的益处

乳清配料	蛋白质 (%)	碳水化合物 (%)	脂肪 (%)	矿物质 (%)	应用益处
WPI	90-92	0.5-1	0.5-1	2-3	• 蛋白质含量最高 • 乳糖和脂肪含量最低
WPC80	80-82	4-8	4-8	3-4	• 蛋白质含量高 • 乳糖和脂肪含量低
WPC (34-79%) 和改性WPC	34-79	不定	不定	不定	• 增添功能性和营养益处的低成本配料选择 • 纯净标签
水解乳清蛋白(HWP) 以及HWP、WPC和WPI混合物	80-92	不定	不定	不定	• 改善货架期,提高蛋白质含量 • 纯净标签 • 提高蛋白质吸收和消化率
乳清脆片	40-80	不定	不定	不定	• 增加结构多样化 • 平衡水分
乳钙和乳矿物质	1-8	1-6	<0.5	76-77.5	• 良好的钙源 • 平衡的混合矿物质
脱脂乳粉	34-37	49-52	0.6-1.25	8.2-8.6	• 纯净风味和标签 • 优良的营养
乳糖	0.1	99-100%	0	0.1-0.3	• 有限的糖度 • 风味和色泽变化的协同效果 • 低血糖指数的碳水化合物

高蛋白质营养棒：浆果

配料	用量(%)
WPI和水解乳清蛋白	32.3
麦芽糖醇	13.0
甘油	13.0
可可脂	7.8
乳清脆片 (50%蛋白质)	5.2
薄燕麦片	4.5
干苹果片	4.5
大米蛋白	2.5
菊粉	1.3
香精	0.6
草莓香精	0.5
巧克力涂层	14.8
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将可可脂融化并与甘油、麦芽糖醇和香精混合。
- 2、在分离钵中，将除乳清蛋白和巧克力涂层外的所有配料干混。
- 3、将1中的液体配料和2中的干混料混合均匀。
- 4、混入乳清分离蛋白WPI和水解乳清蛋白直至乳清蛋白粉湿润，注意不能混合过度。
- 5、成卷并切割成条或挤出。
- 6、进行巧克力涂层（见本节的涂层配方）。

营养组成（每100克）

卡路里	400Kcal
总脂肪	12g
饱和脂肪	6g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	280mg
总碳水化合物	36g
膳食纤维	2g
糖	14g
蛋白质	36g

配方由Glanbia Nutritionals USA 提供



平衡营养棒（40-30-30）

40-30-30平衡营养棒的配方设计是总能量的40%由碳水化合物提供，30%由脂肪提供，30%由蛋白质提供。这些营养棒在二十世纪九十年代由于Barry Sears博士提出的区域膳食理念而首次流行。乳清蛋白被大量用于此类产品中。乳清分离蛋白，乳清浓缩蛋白80(WPC80)和水解乳清蛋白都是常用配料。其他改性乳清配料如高脂肪乳清浓缩蛋白也可用于该类营养棒中。这类乳清蛋白可以提供60-80%的蛋白质和15-20%的脂肪，脂肪主要来自牛奶的磷脂。这类配料的使用会减少其他类型脂肪和油脂的添加量，并可以满足30%的卡路里来自脂肪的要求。30%的卡路里来自蛋白质，也就是说，50g营养棒中含有15g蛋白质，其中的蛋白质含量比高蛋白质营养棒的蛋白质含量更适度。



40-30-30营养棒：花生酱

配料	用量(%)
高果玉米糖浆	33.0
WPI	25.0
水解乳清蛋白	12.0
糖	6.0
蜂蜜	6.0
芥花籽油	5.0
花生碎	5.0
花生酱	5.0
烤花生提取物	1.0
花生香精	1.0
液体香草提取物	1.0
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将高果玉米糖浆、蜂蜜、油和香精低速混合3分钟。
- 2、添加除花生碎外的其他配料。
- 3、拌入花生碎。
- 4、在切割和压料前在托盘上挤压混合料。
- 5、进行巧克力涂层（涂层重量为总重量的20%）。
- 6、包装，封合。

营养组成（每100克）

涂层蛋白棒：80%内料，20%涂层

卡路里	420kcal
总脂肪	15g
饱和脂肪	3g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	30mg
总碳水化合物	43g
膳食纤维	1g
糖	40g
蛋白质	30g

低碳水化合物营养棒

低碳水化合物营养棒在配方设计时是使蛋白质含量最大化，碳水化合物含量最小化。从蛋白质含量上看，这些营养棒通常与高蛋白质营养棒和平衡营养棒非常相似；然而，这些营养棒中使用高含量的膳食纤维和糖醇，并添加非营养性甜味剂，以获得所需要的“净碳水化合物”水平和相应甜度。常用的糖醇是麦芽糖醇、山梨糖醇、木糖醇、乳糖醇和赤藻糖醇。虽然未获得美国食品与药物管理局(FDA)的批准，但是“净碳水化合物”方法——总碳水化合物的量减去膳食纤维和糖醇的量——已经被广泛应用

于实际生产。膳食纤维和糖醇也会比典型的碳水化合物提供更少的卡路里。膳食纤维的热量通常低于0.5kcal/g，而糖醇的热量为0.2–3kcal/g。

糖醇还具有降低水分活度的作用。即使水分活度降低，营养棒的稳定性和结构改变仍会降低产品的货架期和消费者的接受度。降低这一问题发生的方案有许多种，Wiscosin–Madison大学的乳品研究中心近期的一项研究发现，在低碳水化合物营养棒中添加0.3%的多聚磷酸钠可显著提高产品货架期的稳定性，并可在4个月内维持产品的柔软性。



乳清蛋白的功能性

乳清蛋白可以为食品配方设计者提供多种功能益处。其中的一些功能特性包括高溶解性、持水性、凝胶性或增稠、起泡性、乳化性、风味和色泽生成。在开发产品时需考虑到乳清蛋白的功能特性。例如，在美拉德反应中，乳清蛋白能够在风味

和色泽上有所贡献。该反应是在还原糖(在这里是乳糖)和氨基酸(来自乳清蛋白)之间发生的，通常该反应需要在加热条件下才会发生。美拉德反应是在焙烤和烹饪过程中产生的金褐色色泽的原因，也可以带来焙烤产品和焦糖型糖果的焦糖风味。

低碳水化合物营养棒：巧克力

配料	用量(%)
WPI	30.1
麦芽糖醇浆	24.8
植物起酥油	14.8
李子酱	13.2
乳矿物质	5.5
可可粉	3.5
杏仁粉	3.5
结晶山梨醇	1.6
水	1.5
燕麦纤维	0.5
甘油	0.5
多聚磷酸钠	0.3
盐	0.2
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将所有干配料干混30秒。
- 2、添加起酥油、甘油和李子酱，低速搅拌3分钟直至混匀。
- 3、将磷酸盐添加到水中溶解。
- 4、先后注入麦芽糖醇浆和磷酸盐溶液，混合直至形成柔软面团(约2分钟)。
- 5、将面团铺成10mm厚的薄片，切成3x7cm大小的条。
- 6、进行苦甜型巧克力或低碳水化合物涂层，除去多余涂层。置于5℃条件下，让涂层成形。

营养组成 (每100克)

涂层营养棒：70%内料，30%涂层	
卡路里	430kcal
总脂肪	23g
饱和脂肪	4g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	30mg
总碳水化合物	41g
膳食纤维	3g
糖	14g
糖醇	18g
蛋白质	23g

软质或硬质格兰诺拉
麦片营养棒

该类产品的最大特点是其结构上对消费者的吸引力。该产品在配方设计上采用谷物如燕麦和脆米片，以及坚果和或其它内容物，并用糖浆如糙米、蜂蜜或玉米糖浆将它们粘合在一起。与其他冷挤压的营养棒一样，格兰诺拉营养棒也需要将水分活度控制在0.60以下。

典型的格兰诺拉营养棒的蛋白质含量约为6-7%。强化蛋白质的格兰诺拉营养棒蛋白质含量可以高达30%。为保持强化蛋白质后营养棒的结构，建议可以采用乳清脆片替代脆米片。挤出的乳清脆片的蛋白质含量可高达80%。营养棒中乳清蛋白脆片的作用可以通过比较采用100%脆米片和100%乳清脆片（蛋白质含量80%）为原料制作的营养棒的蛋白质含量来显现；使用乳清脆片的营养棒的蛋白质含量从原来的3%上升到23%。其他高蛋白质含量的乳清产品如乳清分离蛋白WPI或乳清浓缩蛋白WPC80也可以用来增加蛋白质含量至30%。



高蛋白质的格兰诺拉营养棒：
乳清棒

配料	用量(%)
格兰诺拉麦片	35.4
乳清脆片 50%	18.4
玉米糖浆 62/43	10.0
高麦芽糖大米糖浆 42DE	6.6
转化糖浆	5.3
植物油	5.4
WPI 和水解乳清蛋白混合物5.1	
整粒的烘烤杏仁	2.7
玉米糖浆固形物 25DE	2.6
山梨醇 USP	2.4
水	2.2
蜂蜜	1.1
乳钙	0.9
椰子粉，无糖型	0.8
脱脂奶粉	0.8
盐	0.2
香草抽提物	0.1
总计	100.00

焦糖层

配料	用量(%)
玉米糖浆42、43	30.7
糖(颗粒)	24.9
水1	18.5
水2	6.4
黄油，含微量盐	6.2
乳钙	6.2
WPC34	6.0
大豆卵磷脂	0.5
盐	0.4
香精(焦糖、乳和香兰素)	0.2
总计	100.00

营养棒各部分组成比例

成分	比例
格兰诺拉营养棒	53.8%
焦糖层	23.1%
牛奶巧克力涂层	23.1%

制作工艺：

格兰诺拉营养棒

- 1、混合格兰诺拉麦片、椰子粉、杏仁、乳清脆片、乳钙和乳清分离蛋白与水解乳清蛋白的混合物。
- 2、加入除香草外的其他配料。
- 3、将糖浆加热到88℃。
- 4、将加热过的糖浆加入到上述干混料中，并添加香草提取物混合均匀。
- 5、压成1.4cm厚的薄片，31x45cm大小，冷却。
- 6、添加焦糖层料，用量见焦糖层配料配方。
- 7、切割成3.18x10.16cm大小，重量45g。
- 8、进行巧克力涂层，产品总重量为60g或巧克力用量为23%。
- 9、包装。

焦糖层

- 1、将WPC34溶于水1。
- 2、将玉米糖浆、糖、黄油、卵磷脂、盐、水2和1/4的乳清混合物相混合。
- 3、混合几分钟以便乳化完全，加热至沸腾。
- 4、拌入剩余乳清混合物。持续搅拌情况下加热至115℃，直至糖度达到83Brix。
- 5、添加乳钙和香精；混合均匀。
- 6、以23%的量注入到格兰诺拉麦片条上，冷却。

营养组成（每100克）

成分	含量
卡路里	415kcal
总脂肪	15g
饱和脂肪	7g
反式脂肪	0g
胆固醇	15mg
钠	208mg
总碳水化合物	63g
膳食纤维	2g
糖	37g
蛋白质	12g

美国乳品出口协会配方，由Knechtel Laboratories 研发。

焙烤营养棒

这些营养棒要经过焙烤以形成最终的产品结构。

焙烤营养棒加工工艺中的混料和成形工序类似于冷挤压营养棒的加工工艺。所使用的配料也有许多是相同的，如糖浆、糖醇、甘油、油、蛋白质配料、香精、乳化剂和各式谷物、坚果、脆片和其它内容物。与冷加工营养棒一样，焙烤营养棒也可以在冷却后进行巧克力涂层或其他复合涂层。

冷加工营养棒和焙烤营养棒的主要区别在于面团水分含量的差异。焙烤营养棒的面团可以含有更多的水分，因为在焙烤过程中大部分的水分会蒸发。尽管如此，在添加蛋白质的面团中还是应该使水分最小化以防止发粘，而发粘会使加工困难。同时也建议减少混合时间以防止蛋白质过度作用。焙烤营养棒比冷加工营养棒更酥脆、更干燥，而冷加工营养棒则更致密、更耐咀嚼。

焙烤营养棒是半潮湿的食品，其最终产品的水分大约为4-8%，但其水分活度仍然需要在0.6以下以防止酵母和霉菌生长。总的来说，因为蛋白质的持水特性，制作高蛋白质含量的焙烤营养棒的难度会更高。WPC80和WPI是制作焙烤营养棒的良好蛋白质来源。乳清脆片也可以用于提高蛋白质含量并改善产品结构。

谷粒基质营养棒

典型的谷粒基质营养棒如谷物棒、早餐棒或其他小吃棒的蛋白质含量低。然而，这种营养棒具有谷物的其他营养特性，如膳食纤维和“全麦诉求”。该类产品通常糖含量比较高，但是其谷粒基质，如燕麦、大米和小麦等原料会给它们健康的形象。典型的谷物营养棒是内馅为果酱，外层为谷粒基质的挤压产品。它通常含有2.5%蛋白质、8%脂肪、73%碳水化合物和2.5%纤维。在外层配料中添加WPI或WPC80可以使最终产品的蛋白质含量达到8-10%，并平衡碳水化合物的含量。

早餐营养棒是另一类富含碳水化合物的谷粒基质营养棒，这类营养棒也可以通过添加乳清蛋白而获得益处。典型的早餐营养棒含有6%蛋白质、10%脂肪，74%碳水化合物和约6%膳食纤维。与典型的谷物营养棒相比，早餐营养棒的蛋白质含量要高些，这是因为其中不含果酱馅料，而且通常含有乳制配料和/或坚果，这些成分都可以提高蛋白质含量。添加乳清脆片、WPI、WPC80或其他改性乳清蛋白配料可以提高产品的蛋白质含量，增加早餐棒或代餐食品的营养素密度。下列配方将阐述制作该类谷粒基质焙烤营养棒的配方和制作工艺。

谷粒基质营养棒： Dulce de Leche燕麦

配料	用量(%)
玉米糖浆 42DE	26.1
乳清脆片 (60%蛋白质)	16.7
烤燕麦，“传统”	12.5
烤燕麦，“快速”	12.5
焦糖粒，含脂肪	8.5
苹果基质代脂肪	7.7
WPI	5.7
水	4.5
无盐黄油	4.0
甘油	0.9
香精，dulce de leche	0.8
小苏打	0.1
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将燕麦、代脂肪、小苏打和WPI在大混合器中混合，低速混合1分钟。
- 2、添加玉米糖浆、黄油，香精、甘油和水。低速混合1分钟。
- 3、添加乳清脆片和焦糖粒，稍混合（只要将其混入就行）。
- 4、将面团压成10mm厚的薄片，切割成7.5x3.75cm大小。置于衬有羊皮纸的烤盘上。
- 5、转炉内204℃下焙烤7分钟。

营养组成（每100克）

卡路里	350kcal
总脂肪	8g
饱和脂肪	5g
反式脂肪	0g
胆固醇	10mg
钠	75mg
总碳水化合物	54g
膳食纤维	2g
糖	18g
蛋白质	19g



营养棒涂层

复合涂层可以增加营养棒的风味、结构和稳定性。典型的复合涂层的选择主要考虑其健康益处、成本和易操作性。

巧克力涂层是最常用的涂层，香草、花生酱、焦糖和酸奶风味涂层也很常见。涂层通常含可可粉、分馏植物油、糖、大豆卵磷脂和香精。

目前，在复合涂层中不使用反式脂肪或氢化油是比较普遍的做法，这主要基于健康角度的考虑。这些涂层是新涂层产品，其部分加工工艺仍处于试验期。采用新的油脂来直接替代原来配方中的油脂基本上是不可能的，因为新的油脂的某些加工性能和/或口味比不上原有的油脂。

大多数乳制品复合涂层含约3-7%蛋白质。若需要更高含量的蛋白质，最佳的用于提高涂层中蛋白质含量的乳清蛋白配料是WPI和WPC80。因为它们可以非常容易地混入涂层中而不影响涂层的物理特性，它们的水分含量和颗粒大小可能使产品的粘度和/或结构发生改变。WPI或WPC80应该在精制和粘度调节前加入。

如果配方设计者只是想开发风味好的涂层，则可以使用甜乳清、脱蛋白乳清和/或脱盐乳清。依据现有配料的成本参数，上述任何一种乳清配料都可以给涂层带来功能益处。脱盐乳清由于矿物质含量低，所以风味最柔和。脱盐乳清被广泛应用于巧克力涂层和其他风味涂层中。乳糖提供良好的结晶性能和最终产品中的爽滑口感。甜乳清也可以用于涂层中，以提供更多的乳风味并带来乳糖结晶与爽滑的口感。脱蛋白乳清是用于涂层中的较新的配料。涂层中通常不期望含有来自甜乳清或脱盐乳清的蛋白质，因此使用脱蛋白乳清的效果会更好。采用甜乳清的配方通常可以直接转化

成脱蛋白的乳清配方，因为两者的主要差异只在于脱蛋白乳清中蛋白更少。

有关涂层的详细讨论请参见美国乳品出口协会的“乳清产品和乳糖在糖果中的应用”专题，本专题可以从www.usdec.org网站下载。

强化蛋白质的巧克力复合涂层

配料	用量(%)
糖	43.9
植物油，38℃	40.0
WPI	7.6
荷兰可可粉 10/12	7.6
聚山梨酸酯	0.5
大豆卵磷脂	0.2
香草提取物(干粉)	0.1
盐	0.1
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将脂肪溶解(不超过38℃)并混入卵磷脂和聚山梨酸酯。
- 2、在Hobart混合器中将干配料混合。
- 3、加入足够的油脂到混合料中以制作精磨原料。
- 4、在精磨机中将颗粒磨至25微米以下。
- 5、将精磨好的混合物再放入Hobart混合器中，用炉火加热。在不超过66℃的条件下保持4小时。
- 6、将剩余油脂添加到涂层中。
- 7、添加所需要的香精。
- 8、将混合物置于不超过54℃的巧克力融化锅中。

营养成分(每100克)

卡路里	580kcal
总脂肪	42g
饱和脂肪	26g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	45mg
总碳水化合物	48g
膳食纤维	2g
糖	43g
蛋白质	9g

注意：酸奶复合涂层可以采用7-9%的酸奶粉来替代其中的可可粉，WPI的用量为3-8%。脂肪和糖的用量可以根据口味和加工工艺进行调整。

采用脱蛋白乳清(低蛋白乳清粉)制作巧克力涂层

配料	用量(%)
糖粉	44.00
可可脂	26.35
巧克力液块	15.00
低蛋白乳清粉	14.40
大豆卵磷脂	0.15
香兰素	0.05
盐	0.05
总计	100.00

制作工艺：

- 1、将可可脂融化(不超过38℃)，并与卵磷脂混合。
- 2、将巧克力液块融化。
- 3、在Hobart混合器中将干配料混合，并加入融化好的巧克力液块。
- 4、加入足够的油脂到混合料中以制作精磨原料。
- 5、在精磨机中将颗粒磨至25微米以下。
- 6、将精磨好的混合物再放入Hobart混合器中，用炉火加热。在不超过66℃的条件下保持4小时。
- 7、将剩余油脂添加到涂层中。
- 8、添加所需要的香精。
- 9、将混合物置于不超过54℃的巧克力融化锅中。

这种巧克力涂层在使用前必须经过涂层处理。

营养成分(每100克)

卡路里	530kcal
总脂肪	35g
饱和脂肪	20g
反式脂肪	0g
胆固醇	0mg
钠	260mg
总碳水化合物	59g
膳食纤维	0g
糖	54g
蛋白质	3g

标准的一致性

在美国，巧克力是标准一致性的产品，配方调整在某种意义上是受限制或禁止的。请核实各国的特定法规。而且，巧克力在涂层过程中需要特定的加工参数(调温)。

营养凝胶和涂抹产品

伴随营养产品市场的日趋成熟，新的产品也不断涌现以满足消费者的需求。当营养棒产品主导市场的同时，新形式的产品如营养凝胶、涂抹产品或果冻不断推出以迎合消费者的快节奏需求，以提供一种快速的、易消化的营养素来源。

根据市场和产品组成，这些新的胶态产品可以是饮料、能量棒或代餐或膳食补充产品。因为其便捷性(体积小、易携带和食用)，这些产品在运动或户外营养补充产品中十分普遍。

就单位重量而言，所有的胶态产品都能比运动饮料提供更多的能量，而且比固体营养棒更容易消化。这类产品通常是单一和复合的碳水化合物、蛋白质、维生素和矿物质的水合物，它们的密度使它们可以随时提供与小份量的小吃食品或代餐棒所能提供的等量的营养素，以便捷的满足消费需求。

因为其方便性和多功能性，针对不同的组成和目标消费人群，胶态产品已经成为快速食品、代餐食品或膳食补充品。

最近的研究表明，耐力运动员感觉在食用该类产品后的5分钟内得到能量“提升”。如果在长期训练和超过60分钟的竞赛中每隔30-45分钟食用一次这类产品，有助于延缓肌肉疲劳、提高血糖水平，并提高运动表现。这类产品中的蛋白质可以帮助最大化的降低肌肉损伤、改善耐力和促进恢复。



凝胶特性

在特定条件下，乳清蛋白会形成不可逆的凝胶。凝胶特性取决于蛋白质浓度、溶液pH值、钙和钠离子浓度。小吃/运动凝胶的生产商期望获得不同外观和结构的产品。对产品参数的简单调整可以达到乳清蛋白的不同含量以获得不同的产品特性。

例如，采用蛋白质含量为3-5%，温度55-70℃即可形成半透明的柔软凝胶。当蛋白质含量更高(10%)并加热到90-100℃即可形成不透明凝胶。在酸性条件下，凝胶是不透明、湿润和不牢固的。在中性和高pH值条件下，凝胶会变得透明和有弹性。凝胶的特性还可以通过

改变配方中使用的糖的种类而改变。在一项试验中，采用核糖或乳糖制作的乳清分离蛋白凝胶的pH值变化范围从6到9。添加乳糖的凝胶不发生色泽变化，而添加核糖的凝胶则是桔红或褐色。此外，那些参与美拉德反应的碳水化合物和共价交联蛋白质会增加凝胶破裂系数，从而对凝胶的口感和稳定性产生影响。

凝胶特性可以通过调整加工条件和改变配方以满足生产商的需求。乳清蛋白的独特凝胶特性使那些期望在其产品中尽可能强化蛋白质的生产商最大化的突出产品的营养益处。