



## 乳清制品在烘焙食品中的应用

Kimberlee Burrington, 食品科学家, 乳清应用项目经理  
美国威斯康新-麦迪逊大学乳品研究所

面包生产中的乳清原料的作用是:

- 增加面包壳的褐变
- 改善焙烤质量
- 改善面包芯的结构 (无需添加面团调理剂就可使面包屑更加精细平整)
- 能够减缓面包的陈化, 从而延长货架期
- 改善面包的风味



在面包生产中乳清蛋白是一种重要的功能成分。它们能够改善面包壳的褐变、面包芯的结构和风味、改善焙烤质量并且减缓陈化。可以根据客户的要求对乳清原料的蛋白质、矿物质以及乳糖成分进行调节。这一点非常重要, 因为原料的组成以及变性的程度影响了乳清原料的功能性。

面包生产中如何选用乳清原料呢? 以下方案可提供参考:

- 为了增大面包的体积, 应选用乳糖含量低, 蛋白质含量高的乳清产品, 蛋白质应完全变性。
- 最佳的用量根据实际情况的不同而不同, 但是通常至少加入2-3%才能明显改善产品的品质。

- 乳清产品在水分的吸收方面不如面粉, 及时提高蛋白质的变性程度可以增加水分吸收; 因此在利用乳清产品进行生产时要调整配方中的水分。
- 在添加了如乳清产品后, 最佳的混和时间, 也就是将面粉混和到最大值稠度的时间, 会延长。
- 如果乳清蛋白类原料的乳糖含量比较高, 那么在加工过程中就要对工艺或者其它的原料进行适当的调整来保证酵母菌的生长以及二氧化碳的产生。
- 在使用了乳清产品以后焙烤的时间和温度也需要进行调整, 因为面包壳上色的速度会变快很多。

## 功能性优点

乳清蛋白具有很多的独特的功能性。这些功能性包括：(1) 溶解性，(2) 持水性/吸水性，(3) 粘度，(4) 成胶性，(5) 粘合性和弹性，(6) 乳化作用，(7) 起泡性。在焙烤食品的加工中这些性质非常重要。在焙烤食品中加入乳清蛋白主要是出于它的功能性方面的考虑，从而对产品进行改善。乳清浓缩蛋白已经应用在饼干、曲奇、蛋糕、软糖、糖霜以及糖衣的生产中，用来改善产品的外观和色泽。利用乳清蛋白，可以在面包和蛋糕中增大面团的体积，在很多产品中可以提高产品的水分含量。乳清分离蛋白(WPI)，乳清浓缩蛋白34WPC-34)以及乳清浓缩蛋白80WPC-80)也可以在全脂和低脂曲奇中改善产品的颜色、稠度以及咀嚼性。蛋白质含量超过75%的乳清分离蛋白和乳清浓缩蛋白可以增加蛋糕产品的体积并且改善其外观。

由于乳清产品的功能性，它们在焙烤工业中得到了应用。消费者们发现乳清产品能够通过美拉德褐变反应改善面包壳的色泽、具有良好的乳香味、具有更柔软的面包芯以及更长的货架期。另外生产者们也发现它们能够降低原料的成本或者完全替代鸡蛋、乳粉或者其它原料(例如起酥剂)。在焙烤食品中加入乳清蛋白对提高产品营养性还没有被充分认识到。乳清蛋白中赖氨酸的含量很高，而赖氨酸是面粉蛋白中的限制性氨基酸。在面粉蛋白中增加乳清蛋白的比例可以改善产品的氨基酸组成。面包、小白面包以及小圆面包是应用乳清制品的主要对象。工厂在这类产品中使用乳清或者乳糖的量是面粉重量的2-4%。

## 功能性

乳清浓缩蛋白具有很多功能性，这些功能性大多数与乳清蛋白有关。乳清浓缩蛋白的一些基本功能性包括起泡性、乳化性、高溶解度、成胶性、同水的结合性以及提高粘度。通常，蛋白质含量高的乳清浓缩蛋白要比蛋白质含量低的更能够改善产品的功能性。影响乳清制品功能性的因素还包括乳清的来源、在生产过程中所受到的热处理的程度、脂肪以及矿物质的含量。乳清蛋白的构象以及功能性与它的球状折叠结构的改变有关。在一些优良的产品中这些功能性受到几个因素的影响，其中包括浓度、乳清蛋白的状态、氢离子浓度、离子强度、热处理程度以及脂肪的含量。在未变性条件下，乳清蛋白具有高的溶解度、良好的乳化性以及起泡性。乳清蛋白在加热后由于蛋白质的变性导致其溶解度降低，特别是当pH值在4.0-6.5的范围内时。热处理程度的提高会降低乳清蛋白溶解度，通过控制热变性可以提高乳清的乳化作用。随着乳清蛋白分子结构的展开，憎水性氨基酸残基暴露了出来，从而提高了蛋白质定向在油水界面的能力。在乳化过程中盐类的存在会影响乳清蛋白的构象和溶解度。乳清蛋白变性后，会形成比较坚硬的凝胶，从而能够吸收水分和脂肪，增强产品的结构。二硫键以及受钙离子控制的离子键的形成也会对凝胶结构产生很大的影响。

由于乳清蛋白能够结合一部分水分，

因此可以降低产品的成本。成胶作用以及其它蛋白质之间的相互作用会直接影响到粘度的提高。当乳清蛋白未发生变性、在空气和水的界面上没有其它表面活性剂竞争、同时在泡沫形成过程中粘度增加而更加稳定时，乳清蛋白的起泡性能最好。在生产过程中乳清蛋白也会与乳糖和其它还原糖发生褐变反应，从而在产品受热后为产品提供颜色。乳清浓缩蛋白气味柔和，在作为食品原料时不会产生任何不良风味。

改性乳清也可以改善脱脂、低脂以及无脂焙烤产品的风味和组织状态。

## 营养性

乳清浓缩蛋白通过它们本身的矿物质和蛋白质(可以查阅参考手册营养学部分)提高食品的营养价值。乳清蛋白必需氨基酸的含量很高，可以作为一种高质量的蛋白质来源。乳清浓缩蛋白还含有一定量的钙和其它矿物质，也可以利用它们的这一性质对食品进行强化。



## 在焙烤食品中乳清浓缩蛋白的应用： 在部分产品中的功能性

### 面包

乳品原料已经在面包工业中得到广泛应用。添加了乳清制品后，面包芯会更加柔软。在添加了乳清浓缩蛋白的面包中这一效果非常突出，但是需要对乳清浓缩蛋白进行改性，来提高它们在面包中的功能性。在添加WPC34、WPC50、WPC80到面包中后，发现添加WPC34的面包的芯最软，这是由于WPC34中钙的含量最低。面包中钙的含量对其变硬速度影响很大。原理是：钙含量较低的乳清浓缩蛋白在焙烤的过程中当温度升高产生交联，当胶凝化的淀粉比较多时乳清蛋白分子就会在淀粉链中扩展开来，从而防止了产品的回生。面团中乳糖含量的提高也会使面包在更长的时间内保持松软。面包的松软度是由于产品中脂肪的乳化作用产生的。在焙烤食品中乳糖晶体也具有独特的水分保持性。在面包生产中随着

乳清浓缩蛋白添加量的提高，最佳的混料时间也要延长。当乳清浓缩蛋白添加量为2、4、6%时对产品进行测定，结果表明当WPC34的添加量在4%时面包的体积最大。通过控制WPC34加工时的热处理强度可以得到部分变性的乳清蛋白，研究结果表明这种蛋白可以提高面包中的水分含量并且改善产品的质构。

面包中添加了乳清浓缩蛋白后，缩短醒发时间会对面包的质量产生不良影响。通常醒发的时间越短，面包对乳清蛋白的敏感性就越强。乳清浓缩蛋白（以蛋白质添加量2%进行生产）可以用在发面面包中。在面包中添加高蛋白含量的乳清浓缩蛋白，蛋白质变性程度与高温脱脂乳粉相当，同时加入乳酸硬脂酸钠可以提高产品的质量。通常乳清浓缩蛋白中蛋白质的含量越高面包的体积损失量就越大。乳清浓缩蛋白不仅可以改善面包的松软度而且可以在焙烤食品中起到鸡蛋的作用。



### 蛋糕

在蛋糕中，需要更多的蛋白质来提高蛋糕芯的强度。蛋糕的最终结构是由淀粉的胶凝化以及蛋白质的变性决定的。在蛋糕中添加蔗糖可以提高面筋的胶凝温度，因此如果蛋糕中不加入适量的蛋白质那么蛋糕就无法在较低的胶凝温度下成形。鸡蛋以及鸡蛋白在蛋糕中后也就是起到这种效果。

在蛋糕体系中利用乳清浓缩蛋白代替鸡蛋的效果同蛋糕中蔗糖以及脂肪的含量呈反比关系。高蛋白质含量的乳清浓缩蛋白可以部分或完全的替代蛋糕中的鸡蛋白。蛋糕中蔗糖的含量越高脂肪的含量越低，完全利用乳清浓缩蛋白代替鸡蛋的效果就越差。在蛋糕生产中需要添加高蛋白质含量的乳清浓缩蛋白来满足成胶作用的需要。

在蛋糕生产中WPC34、WPC50、WPC80非常适于作为鸡蛋的替代物。而WPC80更适于作为鸡蛋白的替代物。乳清浓缩蛋白可以提高蛋白糊的硬度和粘度，因此可以防止膨松剂产生的二氧化碳逸出。乳清浓缩蛋白也能够保持蛋糕中的水分。在焙烤食品中另外一种可以被替代的原料是脂肪。在低脂肪的蛋糕产品中添加2% WPC80可以增大蛋糕的体积、提高蛋糕的松软度，而且在水分含量、风味以及其它性质方面超过没有添加乳清浓缩蛋白的全脂和低脂对照产品。



## 曲奇

在软质曲奇中乳清浓缩蛋白可以作为鸡蛋的替代物。在类似于曲奇这类微量充气的产品中，对脱脂乳粉以及蛋白的替代是非常容易的。在曲奇中加入乳清是非常经济的。WPC34和WPC80可以改善曲奇的颜色、稠度以及咀嚼性。在低脂曲奇中，WPC80、变性淀粉、乳化剂和水能够替代鸡蛋和起酥剂。利用这种方法生产的涂抹类和焙烤类曲奇同对照试验的产品具有相同的质构、风味以及其它特点。在烤饼以及煎饼中的鸡蛋蛋白可以用WPC80进行替代。这种替代是按照蛋白质等量基础进行的。最终产品在整体接受性方面与对照产品相同，但是在质构方面更加松软。

## 薄脆

同曲奇相对比，薄脆含有少量或者不含有蔗糖。这类产品通常使用蛋白质含量较高的面粉，一般是软质和硬质麦粉的混合物。在薄脆中对乳清浓缩蛋白的功能性要求同面包中的基本相同。在利用酵母发酵的薄脆中乳清浓缩蛋白可以用来代替面粉。WPC34要比WPC75的效果好，（通常应用WPC75代替不超过5%的面粉）。醒发的时间越长，薄脆的口感越好。

## 烤饼

乳清和乳糖可以添加在烤饼中。如今的添加量大约是面粉重量的2-3%，乳糖为6-8%，有助于起酥油的乳化。这样就可以在不牺牲柔软蓬松的质构的条件下减少其用量。生产商的反映表明产品的颜色和风味也得到了改善。



### 焙烤预混料

焙烤预混料通常分为三种形式：完全混合型、面粉型以及面粉浓缩型。面粉型或者部分混合型预混料要求生产者在生产过程中加入水和油或者起酥剂和鸡蛋。面粉浓缩型是专门为连续的机械化大生产设计的。这类产品脂肪含量低、溶解度高、能够保持水分并且能与水分相结合，能够同其它干料很好的混和在一起。乳清蛋白浓缩物柔和的味道是它的另外一个特点，从而使其能够在焙烤食品中作为一种常用的混料。乳清浓缩蛋白具有温和的乳香味并且能够改善在焙烤过程中的褐变。由于乳糖的存在使褐变反应的程度更深，从而使产品具有更诱人的表面色泽。

### 焙烤用糖浆

以乳清浓缩蛋白为原料进行生产的焙烤用糖浆与传统方法利用鸡蛋和水进行生产的糖浆相比具有很大的优势。以乳清蛋白为主的糖浆不容易受到微生物的破坏，也不会有沙门氏菌生产。虽然良好的卫生操作是必须的，但是这种糖浆在包装罐中通常不会有微生物生长。作为面包或蛋卷的表面涂层，这种糖浆对于产品表面的配料如对鱼卵和碎麦具有很好的粘性。

### 营养型产品

乳清浓缩蛋白发挥作用的另一个领域是根据特殊营养需求设计的焙烤食品。这样的食品包括：能量棒棒糖或者运动棒棒糖，通常强化了蛋白质以及维生素。WPC80是这一应用的理想产品，因为它不仅仅蛋白质的含量高而且钙的含量也很高，从而在一些维生素强化的产品中不需要再额外添加钙。乳清浓缩蛋白在蛋白质强化方面也是一个很优良的选择。在一些主流食品中人们通常强调蛋白质和矿物质的作用。乳清浓缩蛋白蛋白质的含量在34-80%之间，钙的含量在500-600毫克/100克之间，因此乳清浓缩蛋白可以在营养性方面为产品作出很大的贡献。精制面包以及谷物棒棒糖、能量棒棒糖类产品也是乳清浓缩蛋白应用的领域。

如果说在焙烤食品中乳清浓缩蛋白普通的用量只会对产品的营养性产生部分的改善的话，那么在利用乳清浓缩蛋白作为脂肪替代品的产品中所得到的反映是最好的。而且这类产品标签对大多数消费者都非常具有吸引力。



### 加工过程中的注意事项

所有的乳清浓缩蛋白在加工过程中都要保证加工条件的一致性，从而能够保证任何时刻运送到消费者手中的产品都具有一致的功能性。对于一个应用技术人员来说，他必须熟悉每种焙烤食品配料工艺以及为了方便的在产品中使用乳清浓缩蛋白应该进行的变化。例如是否要对发酵时间、混料时间、原料加入的顺序或者原料的类型进行选择和调整，以及在什么时候需要对产品的配方进行改动。稳定的质量对于产品消费者非常重要的。在美国许多乳清浓缩蛋白的生产商能够保证质量良好均一的产品。这一点对于消费者非常重要，因为只有如此消费者才能够理解乳清制品的质量以及功能性。



## 在焙烤食品中乳糖的功能性

在焙烤工业中，出于各种功能性的考虑通常采用乳糖来代替蔗糖。与其它糖类相对比，乳糖的甜度较低、能够加速褐变、增强乳化作用、能够保持水分、不吸湿而且能够改善产品的风味。

### 在焙烤食品中乳糖的应用

焙烤食品	乳糖的含量	乳糖的作用
面包和蛋卷	3-4%	产生金黄色（在贮藏过程中并不变暗），改善软度，用乳糖代替50%的蔗糖可以减少50%的起酥剂的用量。
面糊和甜蛋卷	4-5%	产生金黄色、改善风味、改善柔软度、减少起酥剂和蔗糖的用量。
烤饼外壳	8%	提高起酥性、改善成形性以及外壳的软度。 在外壳的顶部和底部产生均一的、悦目的颜色。提高混料允许量。可以扩大使用面粉的范围。可以用作起酥剂（一般可以减少5%的起酥剂用量）。只需轻度混合就能将脂肪完全分散。防止回生。
蛋糕和松饼	10-15%	在不提高甜度的情况下提供最大的柔软度。外皮的颜色金黄，风味良好、维持并增加产品的体积。使得产品的风味更加突出。
曲奇	3-5%	提高混料允许量。易于脱模。能够保证脂肪的分散性，改善并突出产品的风味、可以控制甜度。使产品更具松软度和良好的表皮色泽。可以使产品的风味更加浓厚。

表中的用量以面粉重量（100%）计，但在蛋糕和松饼中以对其它糖的替代量计。



乳糖也能够缩短发酵时间，特别是在糖的含量高的情况下。添加了乳糖的面粉在发酵的初期体积的增大加快而且稳定性和气体的保持率也提高。乳糖同蛋白质发生美拉德反应使得焙烤食品具有更好的风味以及更诱人的金黄色。在焙烤过程中发生的焦糖化反应也会对风味和颜色的形成起到促进作用。乳糖能够影响并且改善焙烤食品的褐变、可以缩短焙烤的时间并降低焙烤的温度，而且可以得到均一、稳定、颜色金黄的产品。这对于利用微波进行加工的食品提供了良好的应用前景。乳糖具有独特的保持

和改善产品风味的特性，因而可以用于一些鲜味食品中。乳糖对于香精和香料具有很强的亲和性，而且能够吸收和突出产品的风味。因此可以减少产品中香精的用量。

乳糖在焙烤食品中可以协助起酥，因而可以在某些配方中可以减少脂肪的用量。因为乳糖在醒发过程中不被酵母发酵，因此在经过焙烤和贮藏后仍然保持其功能性。



**问:**在面包和甜蛋卷中加乳清是否会影  
醒发时间?

**答:**醒发时间基本上保持不变,但是也可  
能随着乳清添加量的增加而延长,与  
乳清添加的量有关系。

通常蛋白质加入的越多,面团在醒发  
过程中敏感程度越高。

**问:**我们发现面团在加入乳清粉后变得  
更加粘稠。这是正常现象吗?我怎样才  
能解决这一问题?

**答:**是的,通常面团在加入乳清粉后变得  
更加粘稠。而且粘稠度随着面团中乳  
清含量的增加而增加。您可以减少乳  
清的添加量或者改变乳清在混料过程  
中添加的顺序。

**问:**添加变性乳清效果是否会更好?

**答:**通常在焙烤食品中需要一定程度的变  
性。乳清经过加热后发生乳清蛋白质  
的分子部分地展开从而增加了同水的  
结合能力,提高了乳化作用,大多数的  
乳清粉在普通的加工过程中已经产  
生了一定程度的变性。

**问:**在蛋糕中添加甜乳清是否会导致产品  
体积的缩小?

**答:**不会。研究表明在起酥剂含量为20-  
40%、蔗糖含量100%、乳清含量15  
% (以面粉计)的蛋糕配方中产品的  
体积有所增大。

**问:**甜乳清粉和WPC34能否用在冷冻面团  
中?有效用量是多少?

**答:**可以。甜乳清粉和WPC34能够用在冷  
冻面团中,添加量通常是1-6%。

**问:**在哪些产品中可以用WPC80代替鸡蛋  
蛋白?代替的百分比是多少?

**答:**在蛋糕生产中在不使蛋糕体积发生缩  
小的情况下,完全利用乳清浓缩蛋白  
代替鸡蛋蛋白是非常困难的。代替的  
百分比通常是50%,这时候蛋糕的质  
量不会发生明显的改变。是否乳清粉  
会导致严重的褐变?通常不会。在焙  
烤食品中加入乳清粉会加速褐变反应,  
而且与乳清粉加入的量成正比。

**问:**在利用酵母发酵的产品中加入乳清粉  
或者WPC34是否会产生影响?

**答:**在这类产品中加入上述乳清粉不会明  
显影响产品的质量。蛋白质含量高时  
产品醒发的时间会变长,体积会有所  
减小,而且芯的结构也受到一定影  
响。这两种乳清制品可以改善芯的结  
构、质构以及外皮颜色。

**问:**WPC80非常昂贵,为什么还要将它添  
加到产品中呢,应该将它们添加到哪  
一种产品中?

**答:**WPC80通常添加在需要较强的凝胶结  
构的产品中。它可以作为鸡蛋蛋白、  
鸡蛋或者其它能够改善产品结构的功能  
性原料的部分替代品。蛋糕以及软  
质曲奇是它们良好的应用范例。  
WPC80可以在能量棒棒糖中提供蛋  
白质但是并不会产生其它蛋白质所具  
有的怪味。

**问:**乳清浓缩蛋白是否可以替代乳化剂?

**答:**乳清浓缩蛋白确实具有乳化作用,能够  
延长产品的货架期,它们可以在焙烤  
食品中用来减少乳化剂的用量。乳清  
浓缩蛋白已经被证明能够在货架期范  
围内改善面包类产品芯的结构。

**问:**当在重油蛋糕中添加乳清浓缩蛋白(利  
用WPC80代替50%的鸡蛋蛋白),产  
品的体积会比对照试验产品的体积  
小。如何来增大产品的体积?

**答:**首先要确定您是否按照蛋白质的量对  
鸡蛋蛋白进行替代。通常以一种原料  
代替另一种原料来生产相同的产品并  
不那么简单。在醒发过程中缓慢加  
入、改变投料的顺序或者延长混料的  
时间能够改善产品的体积。

**问:**在曲奇面团中添加WPC34时,面团会  
变得很粘。而且曲奇的膨胀性降低。

**为了防止这一现象应该采取什么办法?**

**答:**在奶油的搅打阶段加入WPC34可以使  
得起酥剂能够包住乳糖和蛋白质。减  
少水的加入量可以提高产品的粘稠性  
以及涂抹性。通常在曲奇中加入  
WPC34会降低曲奇的涂抹性。

**问:**在曲奇和蛋糕面团中加入WPC80会使  
面团变得很粘。如何才能防止这一现  
象?

**答:**产品的粘稠性与面团中脂肪和乳化剂  
以及所加入的WPC80的含量有关。在  
奶油搅打阶段加入WPC80后,需要  
减少水的用量或者对乳化剂和起酥剂  
的用量进行调整。

**问:**我准备利用甜乳清粉作为钙源。在人  
体中乳清里面的钙是以什么形式被吸  
收的?

**答:**在乳清中钙以磷酸钙的形式存 在。动  
物实验表明它比碳酸钙、乳酸钙以及  
柠檬酸钙具有更高的生物利用性。

Abboud, A. 1995. Technical Bulletin: Systems approach to reducing fat in baked goods, *American Institute of Baking*, Manhattan, KS, 17(12).

Anonymous. 1996. *Dairy Ingredient Application Guide. Whey Ingredients*. Dairy Management, Inc., Rosemont, IL.

Asp, E.H., 1996. *The effects of milk derived ingredients on doughs and bread*. M.S. thesis, University of Minnesota.

Burrington, K.J. January, 1998. More than just milk. *Food Product Design*.

Chandan, R. 1997. *Baked Products, In Dairy-Based Ingredients*. Eagan Press, St. Paul, MN.

Corliss, G.A. 1992. Technical Bulletin: Protein-based fat substitutes in bakery foods, *American Institute of Baking*, Manhattan, KS, 14(10).

Haines, B. 1998. Dairy ingredients and their use in bakery foods. *American Institute of Baking Technical Bulletin*, XX(3).

Harper, W.J., 1991. Whey protein functionality in model foods systems. *Proceedings of CDR/ADPI Whey Protein Workshop*, October 21-23, Madison, WI.

Harper, W.J. and Zadow, J.G. 1984. Heat induced changes in whey protein concentrates as related to bread manufacture. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, 19, p. 229-237.

Hegenbart, S September, 1998. Maximizing convenience with bakery mixes: *Food Product Design*.

Kulp, K. 1994. Cookie Chemistry and Technology. *American Institute of Baking*.

McWard, C. Balancing act. *Baking and Snack*, January, 1998.

O'Donnell, K. 1996. Technical Bulletin: Methods of bread dough making, *American Institute of Baking*, Manhattan, KS, 18(12).

Pylar, E.J. 1988. *Baking Science and Technology*, Third edition, Sosland Publishing Company, Merriam, Kansas.

Sherwin, C. 1995. Technical Bulletin: Use of whey and whey products in baked goods, *American Institute of Baking*, Manhattan, KS, 17(11).



Managed by Dairy Management Inc.™

## 附件 I

### 乳清制品在焙烤产品中的推荐使用量 (%)

	甜乳清粉	WPC34 至 WPC50	WPC80	脱盐乳清、改性乳清
白面包	1-5%	1-4%	1-3%	2-6%
甜蛋卷	2-5%	1-4%	1-3%	2-6%
曲奇和饼干	1-5%	1-5%	1-4%	2-5%
薄脆	1-5%	1-4%	1-3%	2-6%
比萨饼面团	1-5%	1-4%	1-3%	2-6%
蛋糕	1-6%	1-4%	1-3%**	1-6%
糖霜和馅料	1-3%	1-2%	1-2%	1-3%
低脂肪、低糖焙烤食品	2-10%~	3-9%*	3-5%*	2-10%~

\*\*替代最多 50% 的鸡蛋白  
\*替代最多 50% 的脂肪  
~替代最多 25% 的蔗糖

	乳糖	低蛋白乳清	蛋白质含量不同的各类乳清制品在食品中的功能
白面包	1-5%	1-5%	延长货架期, 改善芯结构和柔软度, 加速表面的褐变。
甜蛋卷	2-5%	2-5%	延长货架期, 改善芯的柔软度, 加速表面的褐变。
曲奇和饼干	1-5%	1-5%	加速表面的褐变, 提高质构柔软性、可以部分的作为鸡蛋的替代品。
薄脆	1-5%	1-5%	防止破碎并且为表面增加颜色。
比萨饼面团	1-5%	1-5%	提供结构、热冲击的稳定性、表皮褐变。
蛋糕	1-6%	1-6%	形成软性, 部分替代鸡蛋, 增强表面褐变。
糖霜和馅料	1-3%	1-3%	可以作为蔗糖的部分代物、通过增强与水的结合性提高产品的稳定性、降低甜度。
低脂肪、低糖焙烤食品	2-10%~	2-10%~	可以部份的作为脂肪和糖的替代物、增加同水的结合性以及提高乳白化性、降低甜度。

Published by U.S. Dairy Export Council®  
2101 Wilson Boulevard / Suite 400  
Arlington, VA U.S.A. 22201-3061

Tel U.S.A. (703) 528-3049  
Fax U.S.A. (703) 528-3705  
www.usdec.org

US00E Copyright ©1999 USDEC. All rights reserved. Printed in U.S.A.