

图 2 一段加热兰园鲈鱼糜的弹性变化

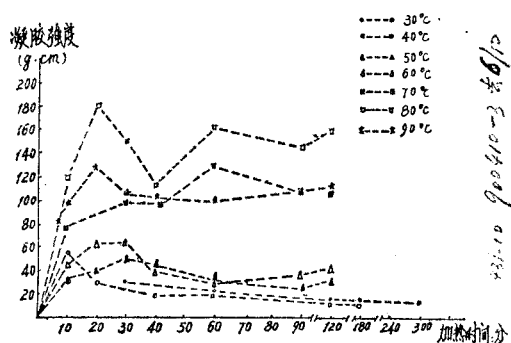


图 3 二段加热兰园鲈鱼糜的弹性变化

预加热时间不宜过长。

### 3、漂洗对鱼糜颜色及弹性的影响

表 2 漂洗对鱼糜制品弹性及颜色的影响

方 式	指 标	水分 (%)	凝胶强度* (g·cm)	颜 色		
				L 值	a 值	b 值
大兰园鲈	无漂洗	70.	178	54.7	2.5	12.0
	漂 洗	81.3	164	61.9	0.0	12.5
小兰园鲈	无漂洗	70.5	214	58.4	1.2	11.7
	漂 洗	81.2	233	60.6	0.8	12.4

注：\* 凝胶强度以90℃20分钟加热样品测定结果。

由表 2 可见，漂洗后鱼糜的明度(L 值)有所提高，特别是红色度(a 值)明显下降，而黄色度(b 值)无明显影响。由于本试验所用原料为冻品，解冻后生产的冷冻鱼糜，弹性普通较低，即使漂洗，也不会显著提高鱼糜的弹性。

### 三、小结

1、兰园鲈鱼糜一段加热中以 80℃ 20 分钟加热弹性最好。

2、二段加热中以 40℃ 20 分钟预加热，90℃ 30 分钟再加热所得样品的凝胶强度较好。

3、漂洗对红身鱼的兰园鲈而言，能有效地提高白度，但在本试验中对弹性无明显影响。

## 单酸甘油酯改善蛋糕生产工艺及其品质的研究

黑龙江商学院食品工程系 张守文

### 提 要

本文就单酸甘油酯的性能及在蛋糕中的应用进行了初步研究。研究表明，单甘酯可以大大缩短打蛋时间，延缓蛋糕的老化，提高蛋糕的质量。研究结果对推广单甘酯在烘焙食品中的应用具有指导意义。

### 前 言

蛋糕是营养丰富，疏松绵软，国内外比较流行的主要烘焙食品之一。

传统的蛋糕生产工艺是打蛋、调面糊、注模成形和烘烤，其中打蛋是关键工序。这道工

序主要是利用蛋白的起泡原理充入大量空气，一般需要20~30分钟。工艺要求严格，操作时间长。

目前，全国食品工业战线都在讨论食品结构改革，低糖、低脂肪的食品是今后的发展方向。将传统蛋糕配方中的糖降下来，则在产量质量上出现了新的问题。因为糖在蛋糕中除了作为甜味剂外，还是一种保鲜剂，糖能保持食品中的水分，并能吸收空气中的水分。所以，蛋糕配方中糖减少以后，会使蛋糕保存期缩短，老化速度加快。

本文就是针对以上两个问题，将单甘酯应

用于蛋糕的生产实践，既解决蛋糕的低糖化问题，也克服了随之而产生的老化现象，并研制出正确的蛋糕生产工艺。

## 一、试验材料和方法

### (一) 试验材料

主要试验材料是蒸馏单酸甘油酯，其成分和理化指标如下：

单酸甘油酯	94.7%
二酸甘油酯	3.6%
三酸甘油酯	0.7%
脂肪酸成分：	
月桂酸：	0.2%
肉豆蔻酸：	3.0%
棕榈酸：	32.5%
硬脂酸：	62.3%
花生酸：	2.0%
熔    点：	69°C
游离甘油	0.5%
游离脂肪酸	0.5%
碘    值	0.5
皂    化    值	163.0

### (二) 试验方法

#### 1. 试验蛋糕配方(%)

表 1 试验蛋糕配方

面粉	砂糖	鸡蛋	单甘酯	NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	水
100	75	80	可变	可变	可变

#### 2. 工艺流程

原料处理→打蛋→加水、疏松剂→调面糊→浇模→醒发→烘烤→冷却

#### 3. 单甘酯的添加方法

单甘酯凝胶的制备方法：按单甘酯：水=1:6 的比例，将单甘酯溶于水中，慢慢加热至68~70°C，单甘酯完全溶于水中呈半透明混合液，冷却至室温后使用。

#### 4. 蛋糕的贮存试验

将蛋糕成品装入聚乙烯塑料袋中，定期测定蛋糕的老化程度。

表 2 单甘酯在蛋糕中的添加方法

乳化剂	状    态	添加量(%)	添加方法
单  甘  酯	粉    状	0.3	打蛋前加入
		0.5	
	凝  胶  状	0.5	打蛋前加入
		0.5	
	粉    状	0.5	打蛋完成后加入
	凝  胶  状		
酯	粉    状	0.3	打蛋完成后加入
	凝  胶  状		
	粉    状	0.3	打蛋前加入
	粉    状		
	凝  胶  状	0.5	打蛋前加入
	凝  胶  状	0.5	打蛋完成后加入

注：单甘酯添加以面粉为基准

## 二、结果与讨论

### (一) 单甘酯对蛋糕生产工艺的影响

#### 1. 对打蛋时间的影响

表 3 单甘酯对打蛋时间的影响

单甘酯物状	添加量(%)	添加方法	打蛋总时间(分)
粉    状	0.3	打蛋前加入	10
粉    状	0.5	打蛋前加入	10
凝胶状	0.3	打蛋前加入	9
凝胶状	0.5	打蛋前加入	8
对    照			22

从表 3 可以看出，与对照相比，单甘酯可以大大缩短打蛋时间，几乎缩短大约 2/3。这在蛋糕的实际生产过程中具有重要意义，可扩大生产量，提高生产效率，降低能源消耗，增加经济效益。

单甘酯能大大缩短打蛋时间的机理可归纳为以下几点：

(1) 单甘酯降低了气—液和油—水之间的表面张力，增大了空气和蛋液的接触面积，使蛋白气泡形成速度加快并且稳定。

(2) 单甘酯吸附在蛋白质薄膜上，增强了蛋白薄膜强度，提高了薄膜的膨胀率，可充入更多空气，使泡沫形成的快并且稳定。

(3) 单甘酯降低了油、水和糖之间的界面

张力，使它们形成均质的乳浊液，提高了粘度，使泡沫变得浓稠、坚实，不易破裂。

## 2、单甘酯对蛋糕烘烤温度和时间的影响

表 4 单甘酯对烘烤温度和时间的影响

单甘酯状态	添加量(%)	添加方法	烘烤温度(°C)	烘烤时间(分)
粉 状	0.3	打蛋前加入	170~210	16
粉 状	0.5	打蛋前加入	170~210	16
凝胶状	0.3	打蛋前加入	170~210	15
凝胶状	0.5	打蛋前加入	170~210	16
粉 状	0.3	打蛋后加入	180~215	16
凝胶状	0.3	打蛋后加入	180~215	15
粉 状	0.5	打蛋后加入	180~215	16
凝胶状	0.5	打蛋后加入	180~215	15
对 照			180~220	12

从表中可以看出，加入单甘酯的蛋糕其烘烤温度明显降低，烘烤时间延长。

根据蛋糕的烘烤原理可以分析以上原因。

在烘烤过程中，蛋糕各层的温度发生了不同的变化，总的趋势是蛋糕外皮温度高，内部温度低。蛋糕入炉后在高温作用下，表面剧烈受热，水分迅速蒸发。很短时间内，糕坯表面几乎失去了所有水分并达到与炉内温湿度相适应的水分动态平衡，水分蒸发停止。由于蛋糕表皮与内部中心的温度差很大，因此，即使表皮的水分蒸发停止了，但蛋糕中心的水分仍向表皮迁移和蒸发。当中心的温、湿度与表皮和炉内温、湿度达到基本动态平衡时，蛋糕便成熟了。

在蛋糕中水以结合水和自由水两种形式存在。在打蛋和调制面糊阶段，蛋白质和淀粉相继吸收水分子，水分子进入胶体分子内部成为结合水。在烘烤过程中，游离水首先遇热蒸发而减少。随着温度进一步升高，淀粉发生糊化和蛋白质受热变性，一部分结合水也被排出而蒸发。由此可以看出，蛋糕烘烤时间的长短与内部自由水和结合水的量有直接关系。自由水含量越多，水分蒸发越快，烘烤时间越短；反之，结合水含量越多，水分蒸发越慢，烘烤时间越长。

单甘酯加入蛋糕中，使蛋糕中的结合水和自由水发生了变化。单甘酯是一种两性化合物，

含有亲水基团和亲油基团。当在常温下打蛋时，单甘酯开始吸附水分子。当在烤炉中蛋糕糊内部温度达到单甘酯熔点 70°C 左右时，单甘酯亲油基变成液体，此时水将渗透到单甘酯的亲水基团之间成为液体结晶介晶结构。单甘酯含水介晶结构的形成(见图 1)，使部分游离水变为结合水，加上蛋白质和淀粉形成的结合水，使蛋糕内的结合水总量增多。由于结合水蒸发慢，而烘烤温度如果太高，会使蛋白质过早变性凝固，使糕坯内部过多的结合水蒸发不出来，蛋糕内部发粘，水分大。因此，只有在相对较低的烘烤温度和较长烘烤时间的条件下才能达到理想的产品质量。

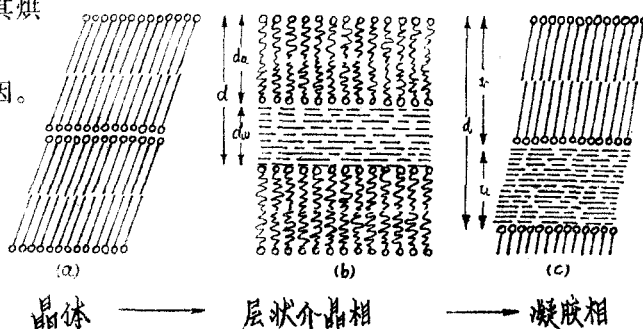


图 1 单甘酯含水介晶结构的形成

从表 4 还可以看出，单甘酯添加顺序和用量的不同对烘烤温度和烘烤时间的影响不是十分明显。

## (二)单甘酯对蛋糕配方平衡的影响

配方平衡直接影响着最终产品的质量。蛋糕中的蛋是起泡剂， $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  是疏松剂，水是调节蛋糕糊稠度的物质。按照最初验测配方添加单甘酯制出的蛋糕品质见表 5。

表 5 蛋糕试验配方及品质

面粉(克)	砂糖(克)	鸡蛋(克)	水(毫升)	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$ (克)	单甘酯(克)	蛋糕品质
1000	750	800	600	12	5	蛋糕心水分大、发粘、无蛋香味、口味平淡、组织粗糙无光泽、甜味重
1000	750	800	600	10	3	同上

按照上述配方制出的蛋糕最大缺陷是制品中心部位水分大，象用水过浸泡一样。因而造

成制品无蛋香味、无光泽、组织粗糙、不细腻。出现上述质量不良的主要原因是单甘酯亲水性强，蛋糕内部结合水量过多，烘烤时很难蒸发。由于蛋糕内部水分大，使更多的糖与水分子结合在一起，因此减弱了美拉德反应和焦糖化反应，制品内剩余糖过多，使蛋糕甜度过大。

根据以上分析，调整了配方，减少了用水量，重新制出的蛋糕达到了质量标准。新的平衡配方见表 6。

表 6 添加单甘酯的蛋糕最佳配方

面粉	砂糖	鸡蛋	单甘酯	水	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$
100	75	80	0.3~0.5		

### (三) 单甘酯添加方法对蛋糕保鲜效果的影响

添加单甘酯的蛋糕和对照蛋糕在贮存过程中发生的硬度变化见表 7。

表 7 蛋糕贮存期间的硬度变化

单 甘 酯			硬度值 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )				
状态	用量(%)	添加顺序	2天	4天	6天	8天	10天
粉状	0.3	打蛋前	0.160	0.360	0.490	0.590	0.650
粉状	0.5	打蛋前	0.160	0.320	0.450	0.540	0.580
凝胶	0.3	打蛋前	0.160	0.300	0.420	0.520	0.560
凝胶	0.5	打蛋前	0.148	0.280	0.380	0.480	0.520
粉状	0.3	打蛋后	0.140	0.360	0.520	0.610	0.670
凝胶	0.3	打蛋后	0.140	0.320	0.450	0.550	0.580
粉状	0.5	打蛋后	0.149	0.340	0.470	0.570	0.620
凝胶	0.5	打蛋后	0.140	0.280	0.400	0.500	0.540
对照			0.140	0.410	0.580	0.660	0.780

从表 7 看出，凡是添加单甘酯的蛋糕其硬度变化值都比对照低的多，说明单甘酯可以大大提高蛋糕的贮存期。从表中数据还可以看出单甘酯的另一个非常有意义的问题，即单甘酯以不同用量、不同状态和不同顺序添加到蛋糕中，会产生不同的作用效果，见图 2、图 3 和图 4。其中以凝胶状态、0.5% 用量在打蛋前加入的单甘酯作用效果最佳。

谷物食品在贮存期间发生的老化主要是由直链淀粉的回生或退化而引起的。单甘酯能延缓蛋糕老化速度，提高蛋糕保鲜期的作用机理是由于它能与直链淀粉形成不溶性复合物，这

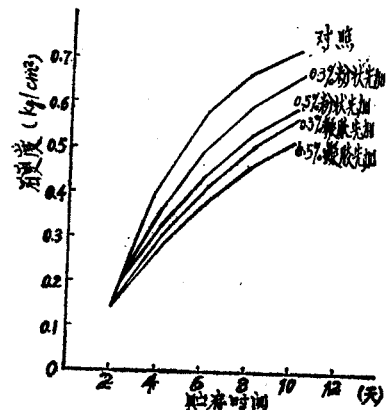


图 2 不同用量单甘酯对蛋糕硬度的影响

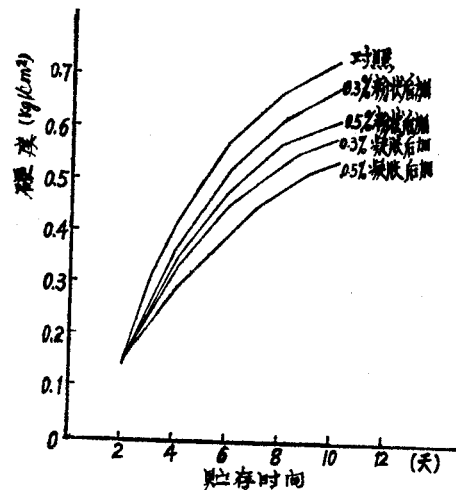


图 3 不同状态单甘酯对蛋糕硬度的影响

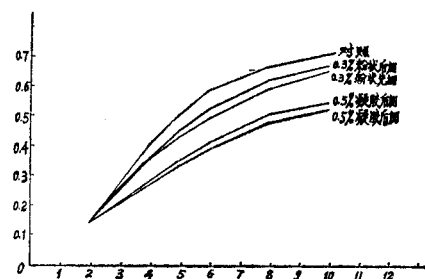


图 4 不同添加顺序单甘酯对蛋糕硬度的影响

种复合物使直链淀粉不能回生老化。因此，单甘酯直链淀粉复合物形成越多，直链淀粉发生老化的机会就越少，蛋糕就越柔软新鲜。

单甘酯有 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\beta'$ 三种晶体结构，其中呈 $\alpha$ -晶型结构的单甘酯处于高度活性状态，分散

性好,亲水能力强,最容易与直链淀粉相互作用形成复合物。而 $\beta$ 和 $\beta'$ 这两种晶型结构的单甘酯比较稳定,活性较低,与直链淀粉作用不强烈。将单甘酯制成含水凝胶,则呈 $\alpha$ -晶型结构。因此,凝胶状态的单甘酯在蛋糕中的抗老化保鲜效果最佳。而粉状和颗粒状的单甘酯呈 $\beta$ 或 $\beta'$ 晶型,故抗老化保鲜效果较差。

单甘酯添加顺序不同,对其作用效果也有一定影响。在打蛋开始前加入的单甘酯有充分的时间乳化和分散,获得能量,吸收水分子形成液体结晶介晶结构。在烘烤期间能与淀粉颗粒内外的直链淀粉分子充分作用形成复合物。而在打蛋完成后加入的单甘酯则因乳化、分散的不均匀,与直链淀粉作用不充分而效果较差。

单甘酯的添加量也影响其作用效果。事实说明,不是添加量越多越好。在本试验中限于时间等条件,没有对添加量作更多的试验研究。在蛋糕中,0.5%添加量要比0.3%效果好。如果添加量再增加,则会大大提高成本,笔者认为无此必要。

#### (四)单甘酯对蛋糕品质的影响

- 1.蛋糕组织:均匀细腻,无大孔洞。
- 2.蛋糕富有弹性,疏松柔软,这是由于单甘酯改善了蛋的起泡性和稳定性所致。
- 3.风味和口感:蛋糕有明显的蛋香味,风味纯正,无异味。口感细腻、疏松、柔软。
- 4.蛋糕表皮颜色:加入单甘酯的蛋糕与对照相比颜色稍浅,但令人喜爱。这可能与美拉德反应和糖的褐变反应有关。

### 三、结论

根据试验结果和分析得出如下结论:

- 1.单甘酯可显著改善蛋糕生产工艺,缩短打蛋时间大约三分之二,提高了生产效益,降低了能耗和成本。使用单甘酯生产蛋糕时,应相应降低烘烤温度,延长烘烤时间。
- 2.单甘酯是有效的蛋糕保鲜剂。在使用前应将其制成凝胶并在打蛋开始前加入,这样可以收到最佳作用效果。
- 3.单甘酯可显著改善蛋糕的品质,制出的蛋糕体积大,富有弹性,疏松柔软。

### 四、建议

目前,我国广州已能生产蒸馏单甘酯,其纯度可达90%以上,打破了以前依赖进口的局面。我国食品科技工作者应加强对单甘酯在食品中应用的研究,使国产优质食品添加剂得到推广应用,并使我国食品质量有一个质的改变。

#### 参 考 文 献

- (1) Amylose Complexing Effect of Food Grade Emulsifiers By N Krog, Brabrand Denmark
- (2) The Working Mechanism of Emulsifiers in Wheat Doughs
- (3) Theoretical Aspects of Surfactants in Relation to Their Use in Breadmaking By N Krog, Brabrand, Denmark
- (4) The functions and Applications of Some Emulsifying Agents Commonly used in Europe By Eric A Flack and Niels Krog

## 威 士 忌 酒 的 研 制

郑州葡萄酒厂 姚应泰

威士忌(WHISKY)是英语的译音,是指以大麦、谷物为原料,经糖化,发酵,蒸馏而得到的蒸馏酒。威士忌最早为爱尔兰人所创,后来因苏格兰人经营有方,再加上地理和资源优

越,生产出的威士忌产品质量高雅而后来居上,遂被认为苏格兰是威士忌之乡。威士忌是国际上四大名蒸馏酒之一,酒度一般为38~43度,酒度之低相当于我国的低度白酒。威士忌