

防止面包硬化再试验

天津轻工业学院 李 英

一、前 言

新鲜的面包是一种柔软膨松、富有弹性、气味芳香、食用方便,深受人们欢迎的一种食品。但面包烤熟之后,在商品流通过程中,容易受到种种因素的影响,逐渐变硬,影响口味和食感,严重时甚至会失去食用价值。

近些年来,一些食品工业发达的国家,在防止面包硬化方面,进行了大量的科学试验,并将研究成果应用于生产,稳定了面包的品质,提高了成品质量。包装方面,采用复合包装材料,减少外界条件的影响,延长了面包的保鲜期。加工工艺方面,采用有效的生产方法,如膨松面团法,后盐及后糖法等,使面团吸水量达到最大限度,保持了面包的柔软性能。特别是在添加剂的使用方面,效果显著,例如单甘酯、蔗糖酯、磷脂、CSL、L-抗坏血酸的使用,有效地改变面包的组织结构,提高弹性和柔软性,延长了面包的保鲜期。

近些年来,我国的面包工业,虽有飞速的发展,但在原材料使用以及生产技术方面尚存在不足,尤其是防止面包硬化的研究,还不多见。为此,我们采用多品种的防硬化剂及再度调面法,取得了明显的效果。现将试验理论依据及结果,做如下总结,供同行参考。

二、试验的理论依据

面包是以小麦面粉为主要原料,经过面团调制、发酵、整形、醒发、烤制而成熟食品。面粉的主要成分,蛋白质占7.2~12.2%,淀粉在70%以上,水分为12~14%,淀粉含量最多,在面包的硬化过程中起主要作用的是淀粉。

小麦面粉中的淀粉,同样是由很多葡萄糖分子组成的集合体而形成胶束。这种胶束分子间的吸引力很强,水分子很难进入胶束内部,故淀粉不溶于冷水。当面包坯在高温烘烤过程中,随着温度的升高,胶束分子的动能增强,当动能超过分子间的吸引力时,胶束分子便向各个方向散乱开来,水分子大量进入胶束中,形成一个含水胶体,面包由“生”变熟,这就是淀粉的糊化,也叫淀粉的 α -化。

经过烘烤成熟的面包,在适宜的条件下放置,已经糊化散乱的淀粉胶束分子,慢慢收拢集合,使胶束变为不透明的即会“沉淀”出来。于是面包由软变硬,消化吸收率降低,品质下降。这时的淀粉称为老化淀粉,也叫做 β -化淀粉。淀粉的老化机理是在直链淀粉的一对平行胶束之间,葡萄糖的OH容易引起“H”的结合。特别是有自由水存在时,更容易形成这种结合,也就是淀粉更容易老化。烘烤成熟的面包,水分在30~60%之间,所以是容易老化的食品。

由上可以看出,面包是容易老化变硬的一种食品,为了防止面包变硬,进行了许多研究,除了原材料使用和加工方法上进行控制外,使用表面活性剂延缓面包的变硬,是比较有效的。本试验就是采用单甘酯、蔗糖酯等,研究防止面包硬化的效果。

三、试验材料及仪器

(一) 试验材料

1. 面粉 天津市生产的富强粉,水分为12.4%,湿面筋为30%,湿面筋的比延伸性5.6mm/min。

2. 酵母 北京朝阳酵母厂生产的鲜酵母

母，发酵力为 650ml。

3. 单甘酯 上海延安油脂化工厂生产的食用级产品。

4. 蔗糖脂肪酸酯 甘肃轻化工研究所试制产品。

5. 改性大豆磷脂 天津粮科所研制产品。

6. L-抗坏血酸 分析纯产品。

(二) 试验仪器及设备

1. 恒温恒湿发酵箱 天津试验设备厂生产。

2. 远红外线烤炉 江苏泰州电器厂生产。

3. 多功能搅拌机 上海胡桥公司生产。

4. 硬度计 自制。

5. 容重测定装置 自制。

四、试验方法与结果

(一) 试验方法

试验过程中，采用美国开发的强烈风味法(Fulflavor Method)之一，即再度调面法。该法是将调制好的面团，经过再次调制使之成熟，再经过切块、整形、醒发、烘烤为成品，具体方法如下：

前面团的调制 $\xrightarrow[28\sim30^{\circ}\text{C}]{\text{发酵}}$ 后面团的调制 $\xrightarrow[15\sim30\text{分}, 2.5\text{小时}]{\text{静置}}$ 切块

a. 根据配方的用量，除糖、盐外，将全部的面粉、酵母、营养盐、水和油脂，加到和面机内，低速搅拌 5 分钟，高速搅拌 1~2 分钟，调好的面团温度为 25~26℃。

b. 发酵后将糖和盐加到面团中，高速搅拌 12~15 分钟至面团成熟，面团温度 32~33℃

接着将切块后 0.1 公斤的面包揉成园球形，进行中间醒发 15~20 分钟后，开始整形。整形后的面包坯，在相对湿度 85~90%、温度 35℃左右的发酵箱内，醒发 35~45 分钟后，再经过 200~210℃、10~15 分钟的烘烤，使之成熟、冷却，最后在自然条件下进行保存试验。现将面包的硬度变化结果叙述如下：

(二) 试验结果

1. 添加单甘酯的试验

1) 试验配方

表 1. 试验配方 (单位: 克)

	面粉	酵母	营养盐	白砂糖	食盐	油脂	单甘酯
I	500	13.5	2	40	7.5	15	3.5
II	500	13.5	2	40	7.5	15	3
III	500	13.5	2	40	7.5	15	2
IV	500	13.5	2	40	7.5	15	1
V	500	13.5	2	40	7.5	15	0

2) 试验结果

添加单甘酯的面包试验结果，从图 1 可看出，添加 0.4~0.6% 的单甘酯，效果最好，面包的膨松性及柔软性也最佳。

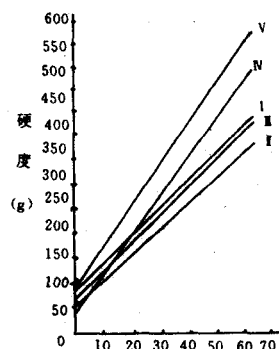


图 1. 添加单甘酯的面包硬度变化

2. 添加蔗糖脂肪酸酯的试验

1) 试验配方

表 2. 试验配方 (单位: 克)

	面粉	酵母	营养盐	白砂糖	食盐	油脂	蔗糖酯
I	500	13.5	2	40	7.5	15	3
II	500	13.5	2	40	7.5	15	2
III	500	13.5	2	40	7.5	15	1
IV	500	13.5	2	40	7.5	15	0

表 3. 试验配方 (单位: 克)

	面粉	酵母	营养盐	白砂糖	食盐	油脂	磷脂
I	500	13.5	2	40	7.5	15	6
II	500	13.5	2	40	7.5	15	5
III	500	13.5	2	40	7.5	15	4
IV	500	13.5	2	40	7.5	15	0

表 4. 试 验 配 方 (单位: 克)

	面粉	酵母	营养盐	白砂糖	食盐	油脂	单甘酯	抗坏血酸
I	500	13.5	2	40	7.5	15	1.5	0.05
II	500	13.5	2	40	7.5	15	1.5	0.01
III	500	13.5	2	40	7.5	15	0	0

2) 试验结果

添加蔗糖酯的面包试验结果, 从图 2 可以看出, 添加 0.2~0.4% 蔗糖酯制成的面包, 硬度低, 显示出良好的效果。

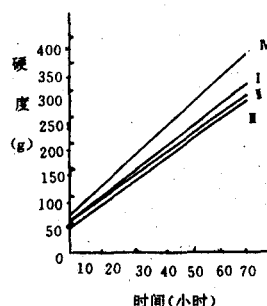


图 2. 添加蔗糖酯的面包硬度变化

3. 添加改性大豆磷脂的试验

1) 试验配方

2. 试验结果

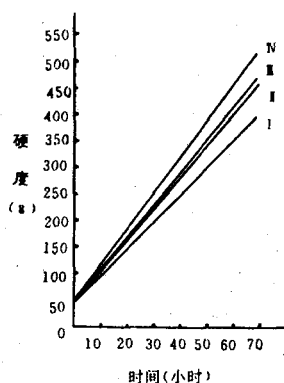


图 3. 添加改性大豆磷脂的面包硬度变化

添加改性大豆磷脂的面包试验结果, 从图 3 可以看出, 仅从面包的硬化程度来看, 添加 1.2% 的改性大豆磷脂, 效果较好, 然而从风味角度来看, 磷脂异味较浓, 不受某些消费者的欢迎。添加 1% 的改性大豆磷脂, 不论是面包的柔性还是风味, 都有良好的效果。

4. 单甘酯与抗坏血酸的并用试验

1) 试验配方

2) 试验结果

添加单甘酯与 L-抗坏血酸并用试验结果, 从图 4 可以看出, 添加 0.3% 的单甘酯和 0.002% 和 L-抗坏血酸并用时, 降低了面包的硬度, 增加了柔软程度。

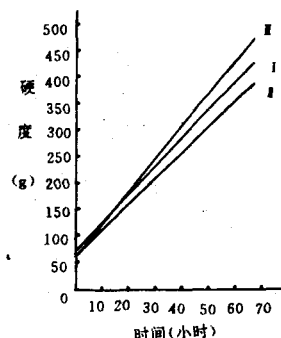


图 4. 添加单甘酯和 L-抗坏血酸的面包硬度变化

四、结果分析

本次试验中, 采用单甘酯、蔗糖脂肪酸酯、精制大豆磷脂、单甘酯与抗坏血酸并用等作为添加剂, 都取了良好的效果。

1. 在溶液中, 溶质被吸附在气体/液体、液体/液体或者液体/固体的界面上, 改变了界面的性质, 那些被改变的界面性质, 叫做“界面活性”, 此时的溶质叫做“界面活性剂”。

界面活性剂, 在分子结构中, 含有的亲水性基团和亲油性基团, 强烈定向被吸附在界面的表面上, 使界面张力降低, 形成胶束的浓度, 在一定浓度以上集合成为胶束, 增加了溶解度, 使水不溶性的物质具有可溶解等特性。界面活性物质的主要作用, 涉及渗透、乳化、分散、起泡、溶化、洗净、润滑等很多方面, 工业用途极为广泛。

乳化剂的作用、在一般情况下, 是使两种不相混合均一的液体, 例如水和油在一起构成均一的分散体系, 就是由界面活性剂来完成的, 依靠表面活性剂的两性基团, 既可与溶液中的水结合, 又可与溶液中的油结合, 在机械搅拌的作用下, 使两种不相溶解的液体, 分散为均

一的乳状液。

每种液体都具有一定的表面张力,水的表面张力最高,纯水的表面张力为 72.75dyn/cm ,加入某种表面活性剂时(如单甘酯),可以将水的表面张力降低到 33dyn/cm 左右,同时其它溶液的表面张力也随之降低。此时添加的界面活性剂,把水与油的界面完全复盖,形成了新的界面。如果再添加界面活剂时,多余的分子潜在水中,这个阶段的状态是不安定的。搅拌过程中继续加入界面活性剂,整个亲油基会把油滴完全包围,形成稳定的胶束状态,得到安定溶液体系,稳定了产品的质量。

2. 本试验中使用的几种添加剂

①单甘酯 单甘酯是由脂肪酸和甘油酯在催化剂的作用下,加热、酯化而得到的一种表面活性剂。由于 HLB 值很小(约 3.8),所以亲油性大,但仍具有一定的亲水性,遇水可以乳化,使面团的油脂分散均匀。加工中单甘酯与直链淀粉结合,形成不溶性的复合物,减少淀粉粒子吸水膨胀,防止可溶性淀粉从淀粉颗粒中溶出,减少淀粉粒之间的粘性,防止淀粉胶束再行排列,抑止淀粉分子结晶化。此作用对防止面包的老化、保持面包的柔软性,有着重要的作用。

面包在焙烤过程中,当淀粉遇热糊化时,具有螺旋构型的直链淀粉与单甘酯紧密的结合在一起,形成稳定的复合物,面包冷却后,这个复合物之中的淀粉,再也不能恢复到原来的晶体结构,从而延缓了面包的老化。从图 1 可以看出单甘酯防止面包老化的效果,单甘酯是一种良好的表面活性剂。

②蔗糖脂肪酸酯 蔗糖脂肪酸酯(简称蔗糖酯),是一种多功能的非离子型的表面活性剂,具有湿润性、起泡性、乳化性等特点,在防止面包变硬方面有良好的效果。蔗糖酯的化学结构,是由高亲水性的蔗糖分子和亲油性的脂肪酸基团所组成,是一种亲水性强的界面活性剂。制作面包的过程中,蔗糖酯与直链淀粉结合,能阻止淀粉粒子的膨胀和淀粉粒子的溶出,并且提高了淀粉的糊化温度。从图 2 可以看出,蔗糖

酯在防止面硬化方面,有良好的效果。

③改性大豆磷脂 改性大豆磷脂是以天然的大豆粗磷脂为主要原料,经过精制、酰羟化、造粒而成的一种色泽淡、纯度高的粉状产品。由于它是经过酰羟化而改性,从而提高了原来磷脂的乳化等性能。该产品在面包加工过程中,与面粉中的蛋白质结合,同样形成一种蛋白—磷脂的复合物,增加面团的弹性,提高面包的膨松性。该产品还可以与面粉中糊化的淀粉结合,冷却后,防止淀粉老化,保持面包的柔软,延缓面包的硬化时间(见图 3)。

④L-抗坏血酸

L-抗坏血酸虽然不是一种表面活性剂,但它是一种有效的面包改良剂。它是一种不饱和的多羟基化合物,分子中的烯醇基被氧化成脱氢抗坏血酸时,呈强烈的还原性。面包加工过程中,利用脱氢抗坏血酸作用于面筋中的-SH,将其氧化为二硫基团,使面筋中蛋白质分子连接成长链,形成网状结构,增加面筋的弹性和面包的膨松性,在防止和延缓面包变硬方面有良好的效果。

五、结束语

1981 年“食品科学”刊载了“面包防硬化初步试验”一文,这次我们采用新工艺及不同的添加剂,进行试验研究,取得了一定的效果。面包防硬化再试验,采用科学的风味法,使用国产单甘酯、蔗糖酯、改性大豆磷脂等表面活性剂,以及作为面团改良剂的 L-抗坏血酸等。从试验结果可以看出,这些添加剂对面包的柔软膨松,防止面包的硬化,都有较好的效果,可供生产试验参考。

参考文献

- [1] (日)新化食品株式会社编:面包制作技术讲义。
- [2] (日)藤山谕吉:面包制作原理与实践。
- [3] 吴孟编:面包生产技术,轻工出版社。
- [4] 沈学源:各种以淀粉为主的方便食品的回生机理和防止办法,食品工业科技,1:1981。
- [5] 李英:面包防硬化初步试验,食品科学,2:1981。