

防止面包硬化的初步试验

李英 李景森 董香然

前言

面包成品在放置过程中的硬化是一个重要的问题。在空气比较干燥的季节,硬化的速度更快,尤其是含油,糖少的主食面包,在1~2天内就会硬化得失去食用价值。目前国内外有关防止面包硬化的问题已有许多报道。作为乳化剂的有甘油脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯、脂肪酸蔗糖酯、大豆磷脂等。这些对于防止面包的硬化具有良好的效果。另据报道,抗坏血酸也可以起到保持面包新鲜度的作用。为此,我们以主食面包为重点,对防止面包的硬化问题进行了试验。

一、试验仪器与材料

(一) 试验仪器

恒温恒湿箱、远红外线面包烤炉以及硬度计等。

(二) 试验材料

1. 鲜酵母: 发酵力在550毫升以上, 酸度为每百克样品消耗0.1N NaOH 35毫升以下, 水分在75%以下。

2. 面粉: 粮店供应的富强粉。其工艺标准为: 水分含量12.4%, 湿面筋含量30%, 面筋延伸度20毫米, 面筋比延伸度5.6毫米/分钟。

3. 大豆磷脂: 其中卵磷脂含量15~20%, 脑磷脂含量为35%, 脂肪和脂肪酸含量为40%, 水分在1%以下, 酸价在32以下。

4. 分析纯抗坏血酸。

5. 还原糖: 异构糖、饴糖、葡萄糖。异构糖的固形物为70%, 葡萄糖为54%, 果糖为42%, 低糖为3~4%。饴糖的浓度为76~78%,

还原糖为30%, 酸度不超过总酸的0.8%, 焦糖的温度为125°C。葡萄糖为分析纯。

二、试验方法与结果

(一) 试验方法

先对大豆磷脂、抗坏血酸防止面包硬化效果分别进行试验, 然后以大豆磷脂、抗坏血酸为主, 并分别配合异构糖、葡萄糖、饴糖进行试验。

试验以低糖的0.2斤重的主食面包为对象, 采用二次发酵法, 其主要工艺条件如下:

鲜酵母的活化时间在28°C左右时为40~45分钟。

发酵室的温度30~31°C, 湿度75~85%。

醒发时间在温度31°C左右, 相对湿度75~85%时, 醒发45~65分钟。

烘烤温度210~260°C, 烘烤时间15分钟左右。

贮存时相对湿度为60~70%。时间近72小时。

(二) 试验结果

1. 大豆磷脂的试验

(1) 配方(见表1)

磷脂面包配方(单位: 克)					表 1
编 号	富强粉	酵 母	食 盐	砂 糖	磷 脂
A	500	5	2.5	50	10
B	500	5	2.5	50	5
C	500	5	2.5	50	0

(2) 试验结果: 见表2、表3。

从表2、3及图1可以看出, 不论加入面粉重量的2%磷脂的试样A还是加入面粉重量

直径与高度(单位:毫米) 表 2

编 号	直 径	高 度
A	129	59
B	126	58
C	126	45

硬度变化(单位:克) 表 3

编 号	时 间 (小时)						
	0	15	24	39	48	63	72
A	40	140	200	230	260	280	300
B	60	160	210	240	270	300	360
C	50	170	240	330	360	380	460

注:硬度单位即在直径为8毫米的圆面积上,当压头压入面包4毫米深度时所受的力,以克表示。

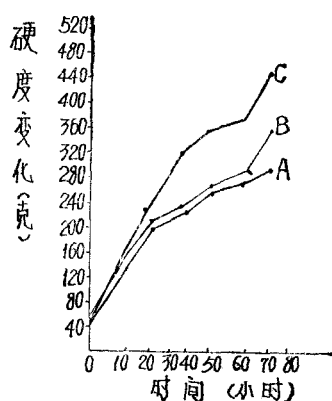


图 1 磷脂面包硬度变化曲线图

的1%磷脂的试样B,其高度、硬度变化都优于空白样C。从试验还可以看出加入2%磷脂的试样A的几项指标,都优于加入1%磷脂的试样B,但是从口味上来讲,试样A的异味很浓,试样B则好一点。所以下面的试验均采用1%的磷脂。

2. 磷脂、抗坏血酸面包的试验

(1) 配方:见表4。

(2) 试验结果:见表5、6。

从表5、6及图2和实物来看,虽然加入1%磷脂及加入0.05%抗坏血酸的试样A₁比只加磷脂的效果好。但是面包的表面不如只加磷

脂的光滑,而且在发酵过程中起发缓慢,估计是由于抗坏血酸用量不当所造成的。为此我们又做了抗坏血酸的减量试验。

磷脂抗坏血酸面包配方(单位:克)

表 4

编 号	富强粉	酵母	食盐	砂糖	磷脂	抗坏血酸
A ₁	500	5	2.5	50	5	0.25
B ₁	500	5	2.5	50	5	0
C ₁	500	5	2.5	50	0	0

直径与高度(单位:毫米) 表 5

编 号	直 径	高 度
A ₁	129	60
B ₁	136	52
C ₁	130	47.5

硬度变化(单位:克) 表 6

编 号	时 间 (小时)					
	0	15.5	24	40	50	66
A ₁	30	140	240	300	340	350
B ₁	50	160	340	370	390	400
C ₁	80	240	360	390	420	440

抗坏血酸减量配方(单位:克) 表 7

编 号	富强粉	酵母	砂糖	食盐	磷脂	抗坏血酸
A ₂	500	5	50	2.5	5	0.025
B ₂	500	5	50	2.5	5	0.0025
C ₂	500	5	50	2.5	0	0

直径与高度(单位:毫米) 表 8

编 号	直 径	高 度
A ₂	129	60
B ₂	130	59
C ₂	126	45

3. 抗坏血酸的减量试验

(1) 配方: 见表7。

(2) 试验结果: 见表8、表9。

硬度变化(单位: 克) 表9

编 号	时 间 (小时)						
	0	15	24	39	48	63	72
A ₂	30	120	160	190	210	240	250
B ₂	40	130	170	200	220	250	280
C ₂	50	170	240	330	360	380	460

从表8、9及图3可以看出, 添加面粉重量的0.005%抗坏血酸的效果比较好。

4. 磷脂、抗坏血酸与几种还原糖综合试验

从以上三个试验的结果来看, 添加1%磷脂和0.005%抗坏血酸的配方, 使面包成品的起发度增高, 延缓了面包的硬化时间。根据有关资料介绍, 吸湿性比较强的还原糖对于防止面包的硬化有效, 因此我们又做了以磷脂和抗坏血酸为主的分别配合异构糖、葡萄糖、饴糖的试验。

(1) 配方: (见表10)

(2) 试验结果(见表11、表12)

综合试验配方(单位: 克) 表10

编号	富强粉	酵母	食盐	砂糖	磷脂	抗坏血酸	异构糖	饴糖	葡萄糖
A ₃	500	5	2.5	50	5	0.025	50	0	0
B ₃	500	5	2.5	50	5	0.025	0	50	0
C ₃	500	5	2.5	50	5	0.025	0	0	25
D ₃	500	5	2.5	50	5	0.025	0	0	0

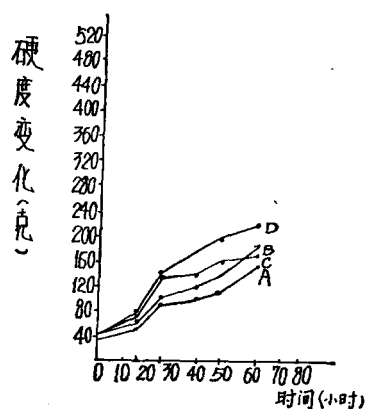


图2 硬度变化曲线图

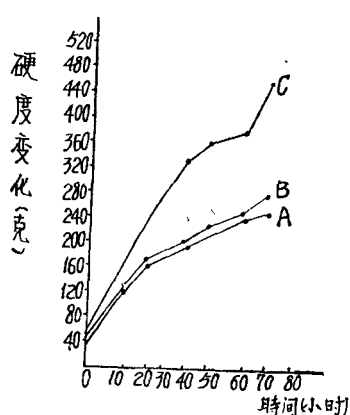


图3 硬度变化曲线图

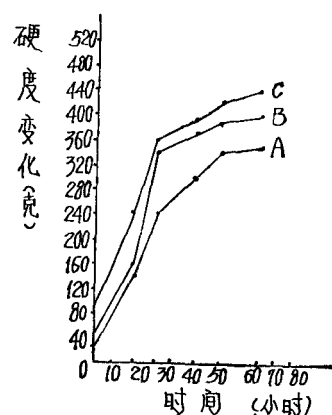


图4 硬度变化曲线图

直径与高度(单位: 毫米) 表11

编 号	直 径	高 度
A ₃	135	63
B ₃	129	62
C ₃	130	62
D ₃	123	59

硬度变化(单位: 克) 表12

编 号	时 间 (小时)					
	0	16	25	40	49	64
A ₃	30	50	90	100	110	150
B ₃	40	60	100	120	140	180
C ₃	40	80	130	140	160	170
D ₃	40	70	140	180	200	220

从表11、12及图4可以看出, 加入三种糖的配方都取得了较满意的效果。

三、讨论

(一) 大豆磷脂

大豆磷脂是食品添加剂中的良好的天然乳化剂和表面活性剂, 也是面包良好的品质改良剂。

磷脂是属于亲油性的乳化剂。在调制面团时加入磷脂, 可以调整面团内水的分散度, 并与小麦粉中的蛋白质结合形成磷脂——蛋白质的复合体, 增加面团的延伸性及弹性, 富有膨胀性, 面包成品在贮存过程中水分不容易丧失、保持了面包的柔性, 延缓了面包成品的硬化时间。

磷脂除了具有乳化作用外，尚能防止面包淀粉老化，从而也起到延缓面包成品硬化的作用。

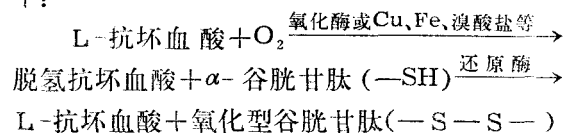
另外由于添加了磷脂，增强了面包面团保持气体的能力，使面团内压增大，气泡体积变小，面包瓤的气孔细小均匀而膨松，这样也可以使面包更加松软，起到延缓面包硬化的作用。

从这次试验中可以看到，在配方中加入磷脂和未加入磷脂的面包成品体积有很大的差别如表2、3所示添加磷脂的面包体积、膨松度都比未加入磷脂的面包大。从图1的曲线中可以得知，未加入磷脂的比加入磷脂的面包硬度变化大，即容易变硬。

（二）抗坏血酸

抗坏血酸也称维生素C。因其分子中具有烯醇基，在被氧化成脱氢抗坏血酸时有较强的还原能力。

在试验中我们进行了空白试验，结果证明添加抗坏血酸的成品比未加入抗坏血酸的面包成品体积有明显的差别（见表8），硬度变化也各不相同，从图3的曲线可以看出未加入抗坏血酸的比加入抗坏血酸的硬度增加快。这是因为小麦面粉中含有活性强的潜在蛋白酶，此酶由存在的谷胱甘肽所激活，被激活了的蛋白酶把面筋部分地分解，其结果破坏了面包的膨松度，降低了面包的品质。而做为面包品质改良剂的抗坏血酸能够将谷胱甘肽氧化，从而抑制了蛋白酶的活化，保护了面粉中面筋不被破坏。另外还因为由抗坏血酸生成的脱氢抗坏血酸直接作用于面筋中的—SH基，构成双硫键（—S—S—）。抗坏血酸在面团中的反应如下：



由于形成双硫键把原来个别存在的蛋白质分子连结成网状结构，增加面筋强度，加强了立体网状结构，从而把面包面团改良到最适状态，使烘烤后面包成品的体积增大，柔软膨

松，富有弹性，达到了延缓面包硬化的作用。表8及图3记录了添加抗坏血酸与没有添加抗坏血酸成品的硬度变化情况。

（三）还原糖（异构糖、葡萄糖、饴糖）

异构糖、葡萄糖、饴糖等都是吸湿性很强的还原糖。本试验就是利用这些还原糖使面包成品在保存过程中与空气保持相对的湿度平衡。使面包在存放过程中保持了柔软性及新鲜度，延缓了硬化期。

在这次试验过程中，由于使用了异构糖或葡萄糖、饴糖，对于面包成品不论从口感、手感，还是硬度变化等都有明显的提高，如表12及图4所示。

（四）工艺条件对防止面包硬化的影响

为了防止面包的硬化，在面包制造过程中添加一些改良剂来推迟面包硬化的时间，虽然是比较有效的措施，但是在加工过程中采取的工艺条件是否适当，对于延缓面包硬化的效果也是十分重要的。

1. 在配方中添加磷脂、抗坏血酸、异构糖或葡萄糖或饴糖时，加入前需将三种物质充分搅拌均匀，使其高度分散在溶液中，在调粉时加到面团内，这样可以使其作用更加显著。如果不经过充分地搅拌均匀，而加入面团中势必影响其作用，而且还会出现磷脂滴、抗坏血酸局部过多等问题，直接影响产品的质量。

2. 面包烘烤后的体积大小直接影响到其柔软度以及推迟硬化的时间。所以面包坯在成型时必须醒发到最佳时方可烘烤，才能使其体积最大，效果最佳。如果醒发时间短，面包成品的体积就小。如果醒发时间过长，容易产生“塌架”现象。经试验初步证明，添加磷脂和抗坏血酸的面团比未加入的醒发时间要长。一般在温度为31℃，相对湿度为80%的情况下需要一小时以上。

3. 烘烤温度和时间也直接影响着成品的硬度变化。温度过高，时间过长，则面包表皮水分蒸发快，会使成品的硬度增加，柔软度变差，有时还会出现表面烘焦。温度过低，时间短则成品烘烤不熟。以上两种现象都会使面包失

去商品价值。所以掌握好烘烤的温度和时间对于延缓面包的硬化作用是很重要的。我们经过试验认为若用表10中A₃、B₃、C₃三种配料,烘烤的温度最好掌握在210°C左右,烘烤时间在20分钟左右。

四、结论

1. 经过试验初步证明,将磷脂、抗坏血酸及异构糖(其次是葡萄糖、饴糖)添加到面包中,对提高面包保水能力,增大体积,保持柔软及弹性,延缓面包的硬化,具有较明显的效果。一般为对照面包贮存时间的2~3倍。

2. 磷脂的用量最好为小麦粉的1%。过低则效果欠佳,过高则异味太浓。抗坏血酸的用量,一般为小麦粉的0.005%,使用量过高,造成面包成品的表面不光滑,影响其外观。使用量过低效果不明显。三种糖的用量也不宜过高,否则会提高成品成本价格。

3. 磷脂是大脑神经细胞的营养物质,一般认为大量摄取时可减少血清胆固醇。抗坏血酸

直接参与机体复杂的代谢过程,能促进生长和促进抗体的形成,增加对疾病的抵抗力。同时还具有解毒作用。据报导抗坏血酸尚有防治癌肿,降低血清胆固醇含量以及治疗多种疾病的作用。所以在面包中添加磷脂和抗坏血酸不仅具有防止硬化作用,而且对人体也是极为有益的。

4. 采用表10中的A₃、B₃、C₃配方,每生产一个0.1斤重的面包大约需要增加成本0.01~0.02元左右,因此从经济价值上考虑也是可行的。

5. 此试验主要研究了主食面包防止硬化的问题。从试验可以表明对其它中、高档面包产品,若添加磷脂、抗坏血酸及异构糖对防止硬化也是可行的。

6. 由于我们的试验仪器有限,试验时间又短,因此有些试验数据不够全面,仅仅是在这些方面进行一次尝试,有待于今后进一步研究试验。因此以上试验仅供参考。

(上接第20页)

1. 增殖速度大时,菌体收量也大;
2. 原料要便宜,能大量供应;
3. 营养要求要简单;
4. 培养容易时则能连续运转;
5. 分离回收要容易;
6. 能耐杂菌污染;
7. 废水处理的问题要少;
8. 蛋白含量要高,氨基酸组成要好;
9. 无病原性和毒性;
10. 连续性要强;
11. 容易储藏和包装。

已知上述丝状菌有相当大的增殖速度,它的菌体收量虽稍差,但比其它的SCP并没有什么差别。在原料方面它也有广范可利用的物质,尤其因它能很好地分泌出高分子分解酶,适用于农林废弃物的原料,营养要求也简单,但培养特性则稍有问题。尤其细胞如在纤维状和菌丝浓度过高时,则氧的供给就变次,且难

于实行连续培养。菌丝的形态可依条件而有不同,它不易控制。但另一方面容易分离回收,通过过滤就可简单地进行收集,但又因培养pH低,从而它才能耐杂菌污染。虽然它的蛋白含量较低,但也发现有相当高的。从氨基酸组成来看,它也有比含硫氨基酸等酵母好的。丝状菌的核酸含量也少,带有病原性的也不多,这对日本人来说,早已有以之供作食用的例子。在毒性物质方面,虽已知它含有黄曲霉,黄变采毒素等,但对这已有较多的研究完全可以避免。储藏和包装也容易。在安全性上固然还要进行充分的研究,但目前已得出了能用于饲料上的若干数据。

丝状菌SCP虽不如酵母那样被重视,但它却有若干优点。近来也发表了应加重视的报告。它有待于今后的发展。

译自日文发酵协会版——《Single cell protein (SCP) の生产と利用》