

饼干生产工艺及配方设计研究

郑州粮食学院食品工程系 王显伦 张文堂

本文通过对传统韧性饼干、苏打饼干、酥性饼干生产工艺比较研究,集中几种生产工艺的优点,设计了一种新的饼干生产工艺——半发酵法饼干生产工艺。给出主要的工艺条件,讨论了主要工艺条件对产品质量的影响。

由于采用了新工艺,所以对传统配方进行了大胆改进,提出了新配方设计的主要原料的比例关系,讨论了配方中主要原辅料对产品质量的影响。为高档饼干配方设计提供了理论依据。

一、工艺流程

工艺说明

1. 第一次调粉

使用总面粉量的30~60%的面粉,加入预先用水溶化的酵母、用量为0.5~0.7%,再加入适量温水,在卧式调粉机中调粉4分钟。

2. 发酵

面团发酵温度为28℃左右,发酵完毕时pH值为4.5~5左右,发酵时间为2~6小时。

3. 第二次调粉

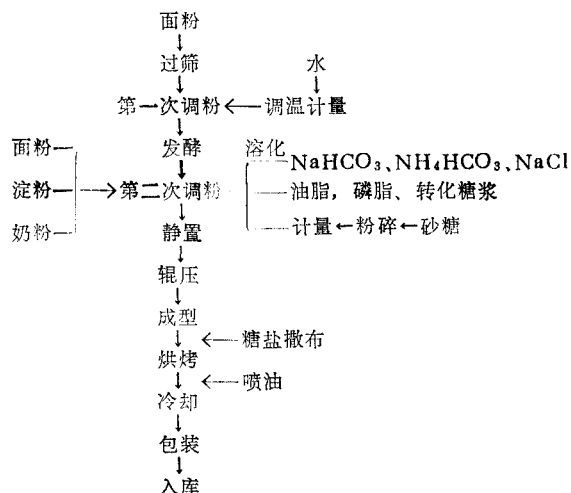
将发酵好的面团和其余的40~70%的面粉及全部原辅料混合调制5分钟,温度保持在30℃左右。

4. 静置

调好的面团如果弹性过大,可静置10~20分钟,以使弹性降低。

4. 辊压

通过辊压应使面片厚薄一致,形态完整,



注:该工艺与传统工艺相比有以下特点:

- ① 与韧性饼干工艺流程相比,增加了第一次调粉及发酵工序。
- ② 与苏打饼干工艺流程相比,减去了第二次发酵工序。

表面光滑,层次结构清晰。

5. 成型

采用冲印成型方法。

6. 烘烤

烘烤采用四个温区,分别控制温度。底大温度逐渐降低,以防底部色泽“过老”;上火温度逐渐升高,使饼干逐步脱水、上色。炉温在250~330℃之间选择,时间4~5分钟。

二、配方设计中主要原料比例关系

表1.

原料比	油:糖	(油+糖):面粉
品种		
韧性饼干	1:1.1~2	1:2~3.2
苏打饼干	10:5~8	1:3~5

〔2〕 武汉大学主编:分析化学,高等教育出版社,1984。

〔3〕 印永嘉、李大珍编:物理化学简明教程,人民教育出版社,1981。

〔4〕 南开大学化学系仪器分析编写组编:仪器分析(上册),高等教育出版社,1983。

三、讨 论

1. 配方设计对调粉, 成型以产品质量影响

本试验综合参考了国内外大量有关饼干生产的工艺及配方、设计, 提出了6种饼干的生产配方, 这些配方中的油糖比与油糖面比, 既不同于传统的韧性饼干, 又不同于酥性饼干, 如图所示。这些配方中的一个共同点是油糖比有上升趋势。即用糖量与用油量接近。这样的比例, 使面团在调制过程中, 不易发粘抱轴, 减缓面筋生成, 减少饼坯过度收缩, 缩短调粉时间。设计配方对调粉的要求如加水量、调粉时间、调粉温度也不象酥性饼干和韧性饼干那样苛刻, 调粉灵活性较大, 易被工人所掌握。同时, 由于配方中加糖量少, 降低面团粘度, 使调出的面团油润光滑, 可塑

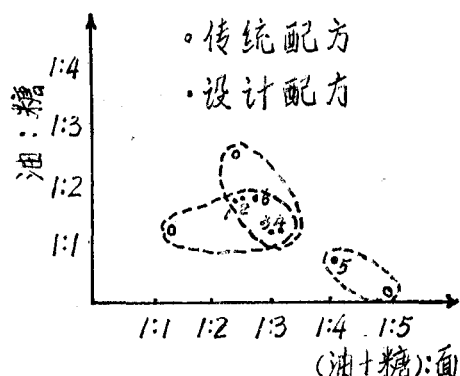


图1. 设计配方传统配方比较

表2. 设计配方的油、糖、面比

配方编号	油:糖	(油+糖):面
1	1:1.5~2	1:2~2.5
2	1:1.5~1.8	1:2.2~2.8
3	1:1.1~1.5	1:2.8~3.2
4	1:1.1~1.6	1:2.4~3
5	10:5~8	1:3~5
6	1:1.4~1.9	1:2.5~2.9

注: 编号5为苏打饼干。

性好, 面团量压延, 面带不易断, 成型好。可制成0.8~1mm厚的饼坯。与传统配方相比, 新配方很少有粘布粘带现象。成型花纹

十分清晰。饼坯经烘烤后, 既有酥性饼干的酥松口感, 又有韧性饼干的松脆口感。产品层次分明, 质地细腻, 集两类饼干之优点为一体。

2. 工艺方法对产品质量的影响

传统的韧性饼干生产不经发酵, 完全靠配方中所加的化学膨松剂及油、糖、蛋、奶等来达到产品的酥松度。传统的苏打饼干生产多经过两次发酵、靠生物发酵过程中产生的醇香物质及产气量并辅以适量化学膨松剂而使产品松脆可口, 醇香浓郁。这两种传统生产工艺都不同程度地存在一定的局限性, 不能快速生产高档饼干。如不经发酵, 虽然生产周期缩短, 但缺乏生物发酵特有的醇香味和层次分明的特征; 如采取两次发酵, 虽然有生物发酵的特殊香味, 使产品结构层次分明, 但生产周期过长, 工艺流程复杂, 质量不易控制。综合这两类工艺生产方法, 本试验采取一种独特的工艺生产方法、即半发酵法, 并分别试验对比4种生产工艺方法对产品质量的影响。

结果表明: 用半发酵法生产的饼干产品质量总测定得分高于未经发酵的和一次发酵的。与两次发酵法接近。但生产工艺过程却比两次发酵法简单得多, 生产周期可缩短15~20小时。半发酵法生产饼干虽然比未经发酵法生产饼干增加2~4小时的发酵时间, 但对提高产品的松脆度, 增加产品的醇香味都有很大益处。用半发酵

表3. 不同工艺方法对产品质量的影响

测定指标	色	香	质地	口感	总分
工艺方法	(10分)	(30分)	(30分)	(30分)	(100分)
未经发酵法	7	26	25	28	86
一次发酵法	7	26	25	27	85
两次发酵法	9	29	29	26	93
半发酵法	9	28	28	27	92

法生产苏打饼干, 去除了传统一次或两次发酵法由于糖油的加入给发酵带来的不利弊病及长时间的发酵造成的面团酸度升高, 大大缩短发酵时间, 简化了工艺操作, 产品质量更加稳定。

3. 调粉投料顺序对面团性质及产品质量的影响

由于本文配方中油糖总量没有传统酥性饼干高,所以调粉时还要加入大量水来形成有一定可塑性及延伸性的面团,这就要求调粉时应有严格的投料顺序,否则会因为水的不适当加入而引起面团性质的劣变,影响以后饼坯的成型。试验研究三种投料顺序对面团性质的影响即:

- ① 老面(发酵面)+水+糖、油及所有辅料+面粉(淀粉)→混合至面团柔润光滑。
- ② 老面+适量水调开→与油、糖及所有辅料预混→+面粉(淀粉),混合→调合成面团。
- ③ 水+糖、油及所有辅料(奶粉除外)预混→+老面调匀→+面粉(淀粉),奶粉混合→调成面团。

由于投料顺序的不同,对调粉时间长短,面团性质及产品质量都有不同影响。

第①种投料顺序,投料速度快而简单,但由于水与面直接接触,面粉易起筋,起筋后再调粉就不易调匀,致使调成的面团弹性大,可塑性差。

第②种投料顺序存在水与面直接接触问题(老面+水),为了撕裂过多形成的面筋及降低面团弹性,不得不延长调粉时间。

第③种投料顺序先将水与糖溶化后,再与油及其它辅料预混乳化,形成水、糖、蛋、油乳浊液,再加入老面调开。安排投料顺序时应充分考虑到糖的反水化作用及油的成膜作用,使水与面粉不要直接接触,限制面筋的过量形成。加速面团的成熟,缩短调粉时间,使调成的面团油润光滑。可塑性好,弹性适当,烘后成品外观整齐,表面光滑,口感酥松。通过试验对比,初步找到了不同投料顺序对面团性质的影响。

4. 加水量对调粉时间的影响

调粉过程中加水量的多少对调粉时间有一定影响,从而影响面团性质。研究表明;加水量大,面筋蛋白易吸水膨胀,形成湿面筋多,影响可塑性,所以要相应缩短调粉时间。反之,如加水量少,面筋蛋白很难吸水膨胀,形

成湿筋少,面粉不易调和,所以要适当延长调粉时间,以促使面筋进一步形成,如果调粉时间不够,面团粗硬,易形成散砂状,影响下一步饼坯成型。加水量与调粉时间关系可由图2曲线表示。

由图可看出:在一定范围内,随加水量增加,调粉时间应逐渐减少。值得注意的是当加

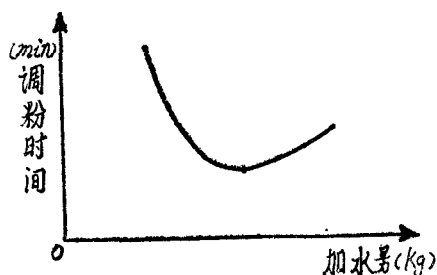


图2. 加水量调粉时间关系

水量超过一定限度时,即使调粉时间缩短,也会形成过量面筋,使调出的面团弹性过强。因此,此时应延长调粉时间。通过机浆的撕裂作用而使面团弹性降低。图2的结果表明:调粉时的加水量并不是固定不变的,可根据调粉时间及配方中的油糖含量酌情掌握。同时还要考虑水温影响。

5. 发酵温度与面团酸度,发酵体积,发酵时间的关系

通过对发酵温度的试验研究发现,在一定温度范围内,随温度上升,发酵时间相应缩短,面团酸度则迅速上升,发酵体积先增后减(如图3所示),随着面团酸度增加,出现塌陷跑气现象。这主要是由酶的活性和酵母的活力引起的。本试验所用酵母的最适生长温度为25~28℃,如低于25℃,酵母生长活动缓慢,发酵周期长发酵体积增长缓慢,易造成面团

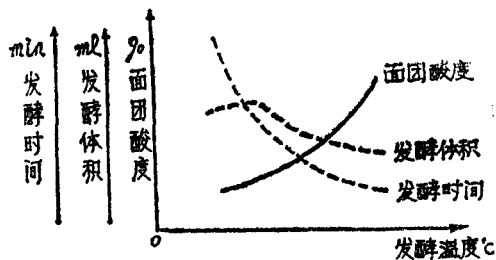


图3. 发酵温度与面团酸度,发酵体积及发酵时间关系

发酵不足,影响成品质量。如温度高于28℃,虽然发酵时间缩短,但由于面团中酶及其它杂菌(如醋酸菌、乳酸菌等)迅速繁殖生长,排气产酸量多,引起面团酸度急剧上升,结果是发酵过头,酸度过大,造成饼干质地僵硬,饼色变浅。从本研究的结果来看,面团发酵的最适温度为28℃左右,最高不超过32℃,发酵时间为2~6hr,过长过短均影响发酵效果。

6. 加糖量与发酵速度和发酵体积的关系

糖是形成饼干风味及质的主要原料之一,糖在发酵中的主要作用是作为酵母繁殖的碳源。因为面粉本身所含糖分不多,适当地补加一定量的糖(单糖或双糖),对于加快发酵速度,形成饼干颜色及风味都是有利的。但过量的糖会对发酵产生不利影响,因为糖浓度大会产生很大渗透压,迫使酵母质壁分离,影响其正常发酵活性。加糖量与发酵速度和发酵体积关系如图4所示。在一定加糖量范围内,发酵速度明显增加,但至一定量后,发酵速度则不再增加;发酵体积在低糖量时,影响不大,随着加糖量增加,面团则变得十分粘重,不易起发,其发酵体积也随之下降。

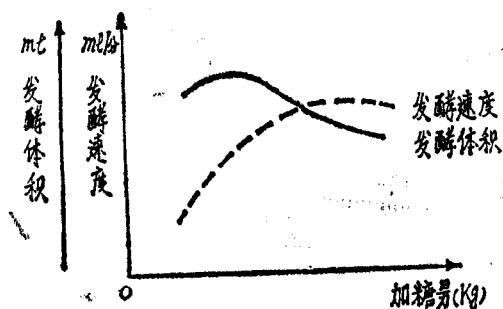


图4. 加糖量与发酵速度与发酵体积关系

7. 油脂种类及用量对产品质量及发酵过程的影响

油脂对饼干的酥松度影响很大,不同的油脂种类,对酥松度的影响不同。本研究了猪板油、液体植物油及氢化起酥油对饼干疏松度的影响。结果如下:

由表4知,猪板油和氢化油得分接近,使用效果均较好。两种起酥油相比,猪板油起酥

表4. 油脂种类对饼干质量的影响

实验项目 油脂种类	起酥性 (25分)	风味 (25分)	稳定性 (25分)	吸收率 (25分)	总得分
猪板油	25	24	20	23	92
液体植物油	18	23	20	24	85
氢化起酥油	25	22	24	20	91

性,风味较好,吸收率也高,缺点是稳定性较差。氢化起酥油虽然吸收率稍低一些,但其稳定性较高,对保证产品质量有好处。这两种起酥油可根据产品风味和生产季节来酌情选用。试验表明,液体植物油不太适宜饼干生产,虽然其吸收率较高,但起酥性差。所生产饼干质地粗硬,酥松度不够。

油脂不仅影响饼干的酥松度,对面团最初的发酵也有影响(如图5)。研究结果表明:随

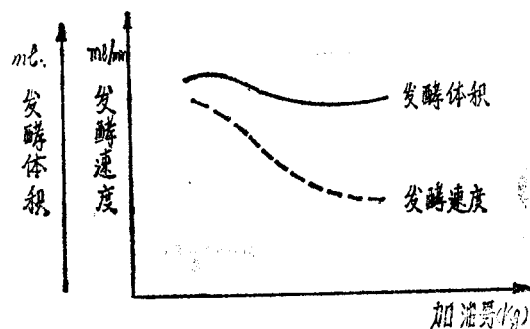


图5. 油脂用量与发酵的关系

着油脂用量的增加,面团发酵速度和发酵体积均有降低趋势,其原因是由于油脂的加入,易在酵母细胞壁表面形成一层薄膜,阻碍细胞膜正常的气体交换活动,影响酵母迅速繁殖,从而降低发酵速度及发酵体积。因此发酵时可少加些油或不加油,以调整适宜的发酵速度。

8. 面粉质量对发酵的影响

面粉对发酵的影响主要是指面筋、面粉中酶对发酵的影响。高面筋含量的面粉由于发酵时持气量大,可保持面团的疏松结构,增加发酵体积。而低面筋含量的面粉由于持气量小,影响面团发酵体积的膨胀。试验表明:生产饼干所用面粉湿面筋含量以26~30%为适宜,这样的面粉发酵时既可获得较大的发酵体积,又

不影响面团的可塑性。面粉中的酶由于可分解一些大分子物质变成小分子,有利于酵母生长繁殖,能促进发酵。

9. 酵面用量对产品质量的影响

酵面即发酵面团、本工艺为半发酵生产工艺,酵面用量多少对总面团的质量有直接关系。试验表明:随着酵面用量增加、总面团的发酵速度及起发度有所增加,饼干风味及质地也较好。但由于酵面用量增加,会增加发酵占地面积,延长酵面成熟时间,总生产周期会相应延长。比较几种酵面用量,以30~60%为佳。因开始用面量少、占用发酵空间少,发酵面团可充分接触新鲜空气,有利于酵母的生长繁殖,使酵面很快发酵成熟。由于发酵时间短,酵母不易老化,活力高,当与其余面粉混合时,能迅速恢复活性,保持旺盛的发酵速度。对于改善成品风味及质地有很好的作用。

10. 转化糖浆对饼干色泽及风味的影响

本试验研究的另一突出特点是对转化糖的合理使用。与饴糖相比,转化糖含较多的葡萄糖和果糖,更易发生Maillard反应(如图6),使饼干易着色。同时转化糖浆没有饴糖浆粘度

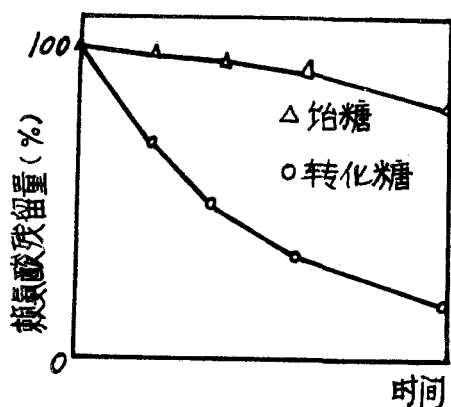


图6. 糖类与赖氨酸发生Maillard反应关系

大,不易造成粘布粘模现象。由于设计配方中糖用量小于传统配方,所以适当使用定量的转化糖浆,不但可以弥补由于糖量少所造成的饼干颜色不佳,还可以使制品有良好的烤香风

味,这都是糖类焦糖化作用和 Maillard反应的结果。但要注意转化糖用量不可过多,否则,易使成品吸潮。一般使用转化糖量不超过10%。

11. 化学膨松剂对产品质量的影响

传统生产工艺中,碳酸氢钠的使用量一般高于碳酸氢铵使用量。原因是碳酸氢铵的产气量较大,易造成产品中大的孔洞,使产品质地不够细腻。该试验研究中,大胆破除这一常规使用方法,使 NH_4HCO_3 使用量高于 NaHCO_3 使用量。这一工艺改革的原理是① NaHCO_3 使用量大,分解产物使产品呈明显的碱味。②该技术试验生产配方中油糖比虽接近甜酥性饼干,但在整个配方中所占比例不大,甚至低于传统韧性饼干。由于面粉用量大,易使成品质地坚实僵硬,起发度小,因此,适当增加一些产气量大的 NH_4HCO_3 ,可使产品质地酥松,起发好,又不致造成过大孔洞。③ NH_4HCO_3 分解产物多变成气体逸出,不易在成品中残留,对产品碱度影响小。④该产品饼坯较薄,烘烤时间短,使用 NH_4HCO_3 ,能在较短时间内使饼坯胀发。通过试验表明,本技术的使用是合理的,生产出的饼干质地疏松,起发好,层次分明,无大孔洞出现。

四、小 结

试验表明:本工艺生产高档饼是可行的,配方设计中主要原料比例关系是合理的。

参 考 文 献

- [1] D. R. Shelton, B. L. D'Appolonia: Carbohydrate Functionality in the Baking Process, Cereal Foods World, 30 (7): 437—442, 1985.
- [2] Robert. C. Lindsay: Flavor Ingredient Technology, Food Technology, 38 (1): 76—81, 1984.
- [3] 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院合编: 食品工艺学, 轻工业出版社, 北京, 1985.
- [4] 杨铭铎, 付斌等: 食品加工中的化学变化, 黑龙江科技出版社, 哈尔滨, 1989.