

微发酵榛子玛芬蛋糕制作工艺的研究

胡 睿,邵 媛,何计国,梁建芬

(中国农业大学 食品科学与营养工程学院,植物源功能食品北京市重点实验室,北京 100083)

摘 要:为了开发具有松软质构、发酵风味和感官品质良好的榛子玛芬蛋糕,以油脂蛋糕的基本配方为基础,增加酵母为膨松剂,并以蛋糕的硬度、弹性等 TPA 特性指标和感官评价为依据,确定了一种微发酵榛子蛋糕的配方及制作工艺。具体配方:小麦粉 100、榛子粉 40、鸡蛋 120、绵白糖 45、黄油 64、酵母 5、牛奶 36(以小麦粉为 100 计)。制作工艺:蛋黄与蛋清分别与油脂类和粉类物质搅打,牛奶预活化酵母,发酵 20 min,上火 160 ℃、下火 180 ℃烘焙,制得的蛋糕具有软绵细腻的口感,并带有榛子与酵母发酵的香气。

关键词:玛芬蛋糕;酵母;弹性;硬度

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2016)01-0016-05

Processing Technology of Slightly Fermented Hazelnut Muffin

HU Rui, SHAO Yuan, HE Ji-guo, LIANG Jian-fen

(Beijing Key Laboratory of Botanical Functional Food, College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083)

Abstract: This paper aims to develop a kind of hazelnut muffin with soft texture, fermented flavor and acceptable sensory experience. Based on the basic recipe of pound cake, this paper proposes a kind of recipe and production technique of slightly fermented hazelnut cake. The final product is evaluated by TPA of hardness, elasticity, and sensory evaluation, as well. The optimum proportion of each ingredient is as follows, wheat flour 100, hazelnut powder 40, egg 120, sugar 45, butter 64, yeast 5 and milk 36 (wheat flour is used as 100 basis). The main production technique is as follows: first, whip egg yolk and egg white respectively with oil and powder material; then, pre-activate yeast by milk; third, ferment 20min; finally, bake with temperature 160 ℃ from top and 180 ℃ at the bottom to make the cake taste soft and delicate with the aroma of hazelnut and yeast fermentation.

Key words: muffin, yeast, elasticity, hardness.

根据使用原料、搅拌方法和面糊性质的不同,蛋糕可分为重油类蛋糕、乳沫类蛋糕和戚风蛋糕 3 大类^[1]。玛芬(Muffin),在一些地区也被称作松饼,是以小麦粉、鸡蛋、白糖等为主要原料,以泡打粉或小苏打为膨松剂,经过混合、搅拌、装杯、烘焙等工艺得到的蛋糕。从分类上看,玛芬属于重油类蛋糕,但比重油蛋糕松软。此类蛋糕油脂含量一般较高,能充分的包裹小麦粉颗粒使之润滑,形成柔软的组织并在搅拌过程中融合大量的空气使得体积膨胀,具有良好的口感和外形^[2]。榛子是常见的坚果类食品^[3],含有人体必需的 8 种氨基酸及多种微量元

素,经过处理的榛子具有浓郁且独特的香气,将其添加至食品中可提高食物的感官品质,增加产品附加值^[4]。烘焙食品是应用榛子产品比较多的一大类食品,多以焙烤榛子仁、榛子片、榛子碎作糕点及饼干的辅料或装饰物,榛子粉作焙烤产品的配料及装饰,榛子酱作为威化饼和普通饼干的油脂替代品或者夹心层原料等^[5]。酵母是一种重要的生物疏松剂,目前主要用于面包的制作,主要为面包提供松软的结构和发酵的香气,还尚未见到酵母应用于油脂蛋糕的相关报道。本实验在蛋糕制作中利用酵母发酵产生二氧化碳气体的特点,经过酵母的轻微作用,产生少量的气体和微弱的发酵香气(简称微发酵),以改善油脂蛋糕的品质。

本实验为了开发添加榛子粉的微发酵的玛芬蛋糕,重点研究和优化了产品的配方及制作工艺。

收稿日期:2015-07-29

基金项目:中国农业大学 URP 项目

作者简介:胡睿,1992 年出生,女,在读本科生。

通讯作者:梁建芬,1970 年出生,女,副教授。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 原辅料

低筋小麦粉:北京佐竹精麦面粉有限公司,未添加任何改良剂,在通风阴凉处保存;无水奶油:在 4℃ 下冷藏;牛奶、绵白糖、鸡蛋、榛子粉:均为市售产品;安利干酵母:安琪酵母股份有限公司。

1.1.2 实验仪器

TA - XT2i 质构仪:美国 FTC 公司;ES3200 电子天平:天津市德安特传感技术有限公司;SEZ - 2YGA 烤箱:珠海三麦机械有限公司;AHM - P125A 搅拌机:美国西屋公司。

1.2 实验方法

1.2.1 玛芬蛋糕配方

1.2.1.1 基础配方

蛋糕制作采用的配方及编号如表 1 所示。

表 1 蛋糕配方主要原料组成					
原料	1	2	3	4	5
小麦粉	110	110	110	110	110
黄油	60	70	70	80	90
绵白糖	40	60	50	50	50

1.2.1.2 榛子粉添加量

榛子粉添加量分别为 9%、10%、11%。

1.2.1.3 酵母添加量

酵母的添加量分别为 1.0%、1.1%、1.2%、1.3%,用温牛奶活化。

1.2.1.4 酵母发酵时间:

发酵时间分别为 20、25、30、35、40 min,研究发酵时间时酵母的添加量为 1.2%。

1.2.2 工艺流程

重油蛋糕的混料工艺可分为糖油法和粉油法两种^[6]。糖油法是将糖和油先搅拌以融合较多的空气,再分次加蛋并打发至乳白色,然后再依次把剩余材料加入,重点是使材料均匀乳化;粉油法首先将粉料和油脂混合并轻微打发,再分次加入鸡蛋和白糖,并充分打发,最后将剩余材料依次加入。本实验将以这两种混料方法为基础,在预实验的基础上,对玛芬制作中的混料顺序及搅打、发酵和烘烤工艺进行研究。

1.2.2.1 混料顺序

本实验混料顺序和工艺流程设计了 4 种方案,分别为 A、B、C、D 方案。

A 方案:黄油软化、鸡蛋搅打均匀→面糊制作→注模、37℃ 微发酵 20 min→烘烤、冷却、成品。

B 方案:蛋清牛奶混匀、轻微搅打→蛋黄、黄油打发,小麦粉、榛子粉、糖分混匀,分多次加入 1.2%

(水活化)的酵母→37℃ 微发酵 20 min→烘烤、冷却、成品。

C 方案:蛋清牛奶混匀打发,小麦粉、糖粉混匀并少量多次加入→蛋黄、黄油搅打,与前者混匀,加入榛子粉并用搅打器轻微搅打至均匀→加入 1.2% (水活化)的酵母→37℃ 微发酵 20 min→烘烤、冷却、成品。

D 方案:黄油化开至室温,加入蛋黄,轻微混匀;绵白糖与蛋清混合打发→1.2% (36 g 牛奶)酵母放入温水中活化 3 min→分多次在蛋糊中筛入小麦粉,并交替倒入预活化好的酵母→盖上保鲜膜,37℃ 恒温箱中发酵 20 min→取出,分装,再于 37℃ 烘箱中静置 10 min→烘烤、冷却、成品。

1.2.2.2 鸡蛋打发

采用两种方法打发,一种是全蛋与黄油混合后直接搅打;第二种是蛋黄、蛋清分蛋搅打,蛋清单独搅打,在此过程中分三次加入绵白糖,至搅打为膏状,蛋黄与融化的黄油搅拌均匀备用。

1.2.2.3 面糊发酵

酵母分别采用温水和温牛奶两种方式进行活化。制好的面糊在恒温箱中控温发酵^[7]。

1.2.2.4 烘烤工艺

分别以上火 160℃,下火 180℃ 烘烤,研究 15、20、25 及 30 min 的烘烤效果。在烘烤结束前 3 min 调上火温度至 170~180℃ 进行蛋糕表面上色。

1.2.3 质构评价

采用质构仪进行测定,用特定的模具在蛋糕距底横切成 2 cm 高的柱体,测定硬度、弹性,每个样品至少平行测定三次。测定参数为:速度:60 mm s⁻¹;最大测试力:250 N;形变量:40%;检测行程:40 mm;起始力:0.1 N^[8-9]。

1.2.4 蛋糕感官评价

采用评分法对蛋糕进行感官评价,评价标准参照文献^[10-11]进行了适当调整。评分标准为满分 100 分,具体为表面色泽 20 分、外部形状 20 分、蛋糕香气 20 分、蛋糕口感 20 分、蛋糕软硬度 20 分进行评分。

具体评分细则:

表面色泽:表面呈金黄色,颜色均匀 15~20 分;表面呈浅黄色,部分上色 10~15 分;表面成面粉色,零星上色或焙烤过度呈焦黄色 0~10 分;

外观形状:外形饱满周正,大小一致,质地均匀,不黏边、无破碎,切面呈细密的蜂窝状,无大空洞 15~20 分;表面有凹凸,有细密的小麻点,细微破损 10~15 分;质地粗糙,严重变形,易碎,沾壁溢出 0~10 分;

蛋糕香气:有明显混杂黄油与榛子的焙烤香气 15~20分;有焙烤香气,持续时间短,且气味不很均匀 10~15分;无明显或有淡淡的黄油和榛子香气 0~10分;

蛋糕口感:蛋糕口感绵软,无明显颗粒感,入口即化 15~20分;有些许颗粒感,榛子粉分布不均匀,少许甜腻感 10~15分;蛋糕中有硬块且黏牙 0~10分;

蛋糕软硬度:蛋糕有弹性且不硬 15~20分;蛋糕质地过密,弹性较差 10~15分;蛋糕无或有少许弹性,轻捏易碎 0~10分。

评价由10位经过培训的品评人员对蛋糕产品的内部结构、颜色、口感、外形以及香气等方面评分。品尝在10~15 min内完成。

1.2.5 数据分析

采用 spss2.0 统计分析软件对数据进行方差分析($P < 0.05$),除特殊标明外,实验结果均为3次以上重复的平均值及方差,误差线表示平行实验的标准偏差。

2 结果分析

2.1 产品配方的确定

2.1.1 基础配方

5种基础配方制作蛋糕的外观形状及感官评价结果如图1所示。

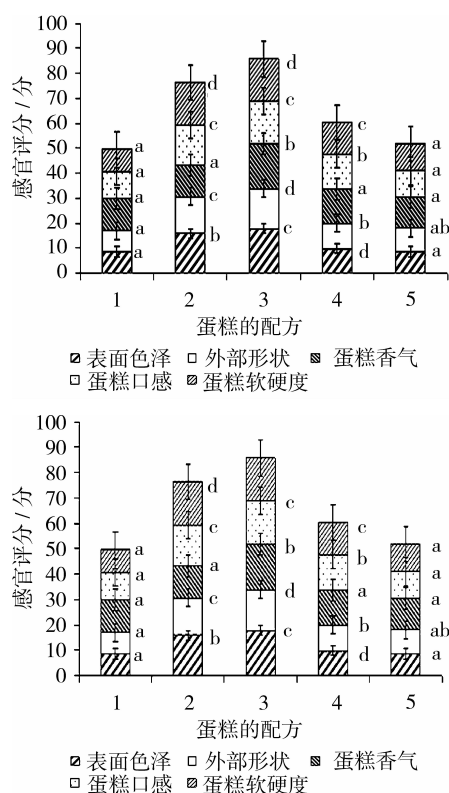


图1 不同主要原料配比方案的感官评分

从图1可以看出基本配方对蛋糕制品的感官品

质有很大的影响,体现在黄油、小麦粉以及绵白糖的配比大小。配方方案2和3制得的蛋糕感官评分最高,分别达到76.4和86.7分,其它3个配方方案的得分水平相当。配方方案2和3在多项指标上与其他三个配比方案有着比较大的差异,两者在蛋糕口感和软硬度上的差异并不明显。由此可以看出,蛋糕原料中的黄油及绵白糖的用量会对产品的感官品质产生很大的影响。黄油在玛芬中有很重要的作用,搅拌过程油脂的融合性可以包围空气并维持其稳定性,有利于面糊膨发和蛋糕体积增大,而油脂的乳化性质则可以结合一定的水分并使面筋蛋白和淀粉颗粒润滑,提升综合口感。但过多的黄油其消泡作用明显,会导致蛋糕气泡消失,蛋糕体积变小,硬度上升。因此,良好的玛芬感官品质需要适宜的黄油用量^[12-13]。配方中的绵白糖除了可以赋予制品甜味以外,还可以提高气泡的稳定性,防止产品老化。对配方方案2和3而言,两种配方得到的蛋糕的口感并没有太大的差异,但是配方2的蛋糕口味偏甜,掩盖了部分酵母的发酵香气以及榛子的坚果香气。因此,以配方3为基本配方进行后续研究。

2.1.2 榛子粉添加量的确定

添加不同量的榛子粉的蛋糕的硬度及弹性如图2所示。

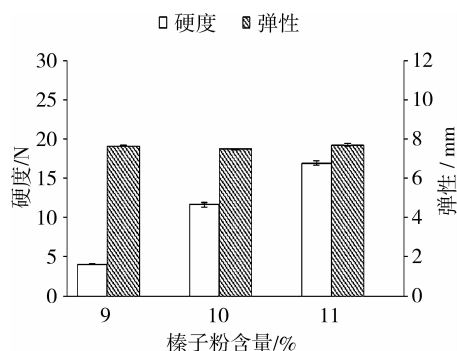


图2 蛋糕硬度、弹性与榛子粉含量的关系

随着榛子粉用量的增加,蛋糕的硬度显著增加($P < 0.05$),弹性无明显变化。原因可能是榛子粉的油脂含量远远高于小麦粉^[14],再加上黄油的使用,油脂常温下的凝固可能导致了蛋糕硬度的上升。结合感官评价,添加9%榛子粉的蛋糕的榛子味道不明显,而11%的用量则造成蛋糕硬度偏高,蛋糕的整体品质不理想。因此,最终确定榛子粉的添加量为10%。

2.1.3 酵母用量及发酵时间的确定

不同添加量的酵母获得的蛋糕的硬度及弹性的评价结果如图3所示。

食品的质构特性可以比较客观地反映食品的感官品质。质构特性主要包括硬度、弹性、咀嚼性、回

复性和胶粘性等,其中硬度是指样品经第一次压缩时的最大峰值,多数食品的硬度值出现在最大变形处;弹性是指样品经过第一次压缩以后能够再恢复的程度^[15]。硬度、弹性等指标可以系统的量化不同种类蛋糕的感官品质^[11]。一般情况下,弹性与蛋糕品质呈正相关,即数值越大,蛋糕吃起来弹性越好,产品爽口不粘牙;而硬度与蛋糕品质呈负相关,数值越大,蛋糕口感越硬,弹性差,缺少绵软的口感^[16]。

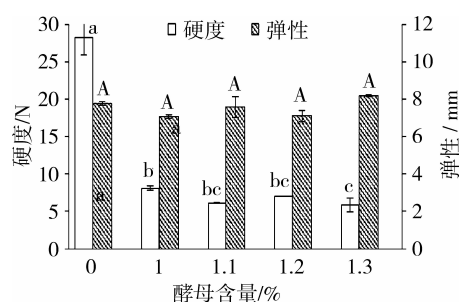


图3 酵母添加对蛋糕的硬度/弹性的影响

从图3中可以看出,酵母的添加使玛芬的硬度明显下降($P < 0.05$),口感评分显著提高。因为酵母可在面糊中发酵产气,随着时间的延长与酵母生长环境的稳定,发酵速度越快且产气量增大,而且在发酵适度后仍能在一定时间内(15~20 min)保持不塌陷^[17]。酵母产气速率过快会破坏本来产气形成的结构,使得面糊形状塌陷,导致发酵失败。面糊制作中的温度、配方中的糖粉、水分以及黄油含量都会从不同程度影响酵母的发酵。实验结果显示酵母添加量为1%、1.1%、1.2%、1.3%蛋糕的硬度与弹性数据差异较小。对产品的感官评价显示,酵母的添加使蛋糕质构变得细腻,过多的酵母添加会使得蛋糕质构过软而不成形,烘焙出的蛋糕有酸味,因此,综合实验数据,最终将酵母含量选为1.2%。

不同面糊保温发酵时间的蛋糕的硬度和弹性如图4所示。

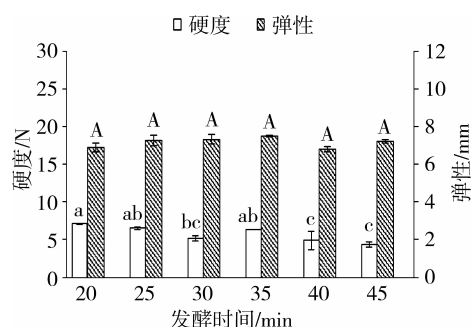


图4 发酵时间对蛋糕硬度/弹性的影响

酵母在本实验中应用的目的是有两个,一是通过酵母发酵产生气体,增加制品的体积;二是酵母发酵可以生成乙醇、乙酸等产物,生成典型的发酵香气,

丰富产品的风味。另外,发酵过程中产生的副产物还能提高产品的营养价值,含有丰富的蛋白质和B族维生素以弥补小麦粉等的营养缺陷,发酵还可以从一定程度上延长蛋糕的保质期与可食用期。

从图4可以看出,随着发酵时间的延长,蛋糕硬度逐渐下降,但是其对蛋糕成品的弹性影响不明显,这和酵母在面包中的应用效果并不同。在蛋糕的基础配方中,油脂的含量较高,在搅打过程中气泡分散比较均匀,气泡被油脂包裹的比较完整^[18]。进一步的感官分析显示,保温时间超过35 min后,蛋糕感官评分过低。因此确定发酵时间为25 min。

酵母的活化选择了温水活化和牛奶活化两种方式。从TPA数据上分析,两者并没有太大的差异,但从感官分析上来说,用牛奶活化的产品感官风味要更好。用牛奶活化时,酵母代谢中产生的有一些酶可能会降解牛奶中的蛋白质等物质,使其变成小分子的多肽等容易消化吸收的物质,从而提升其营养品质^[19];其次,牛奶是乳浊液,能促进油脂类物质更好的融入面糊体系,增强蛋糕的口感细腻度。

2.2 蛋糕制作工艺的确定

2.2.1 制作工艺的确定

不同制作工艺对蛋糕感官评分及质构的影响分别如图5和图6所示。

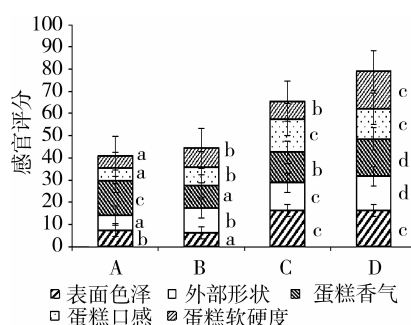


图5 不同蛋糕制作工艺的感官评分

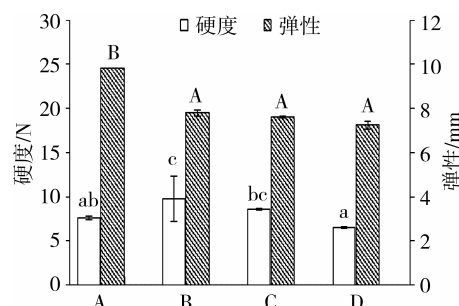


图6 蛋糕硬度、弹性与制作工艺的关系

从感官评分上来看,制作工艺C和D的评分相对较高,分别达到了65.5和79.2分,各项指标都与另外两种制作工艺有着很大的差异性。制作工艺C

和D在蛋糕的表面色泽和口感上并没有太大差异性,而制作工艺D在蛋糕的软硬度上的评分比制作工艺C要略高。从TPA数据上来分析,制作工艺B、C、D的弹性差异性不大,而硬度有着明显的差异。造成这种差异的可能原因是制作工艺A直接将全蛋液与黄油进行搅打,在搅拌过程中油脂分布不均匀,油水未均匀分散,导致小麦粉颗粒分布不均匀,且搅打过程中易起筋,产品硬度大,感官评分差;制作工艺B、C、D将蛋黄和蛋清分开,将含有油脂类的物质一起搅打,可以看出,榛子粉和小麦粉的添加顺序对实验结果有一定影响。通过结果可以推测,粉状物质添加的顺序越靠后,TPA数据以及感官评分越好。因此最终选择制作工艺D。

2.2.2 烘烤工艺的确定

烘焙条件也会对产品的品质产生影响。在本实验中所用的上火、下火条件,烘焙时间对蛋糕的硬度和弹性的影响如图7所示。

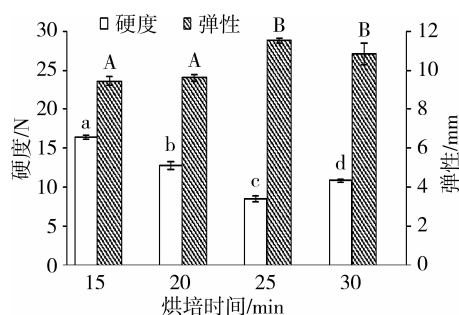


图7 烘焙时间对蛋糕硬度和弹性的影响

蛋糕烘焙的过程中可分为三个阶段。第一阶段主要是乳状液的变化,气泡开始由油层向水层转移;第二阶段面糊仍维持乳状液的状态,脂肪被熔化成细小的油滴,气泡都被分散包围留在连续的水相中,气泡直径增大,面糊发生膨胀;第三阶段面糊凝固、蛋糕体积膨胀停止,内部形成膨松固定的糕瓤结构,外表层在高温烘烤下产生棕黄色,直至变熟^[20]。这个过程中会发生糖的羟基化合物与蛋白质中的氨基化合物产生的美拉德反应,有时也会发生焦糖化反应,使蛋糕表层色泽由浅黄逐渐加热变成棕黄色。烘烤时间过短蛋糕表面呈面粉色,且面糊没有完全凝固,水分未完全蒸发,内部结构松软粘湿,感官评价差,上图中烘烤时间15~20 min就处于这个状态;如果烘烤时间过长,由焦糖色逐渐转化为炭黑色,且出现焦味,同样影响感官品质。因此,确定最佳的烘焙时间为25 min,而且要提前3 min关闭烤箱,用余温直至烘烤结束,使内部水分均匀。

3 结论

将酵母应用于玛芬蛋糕的制作可获得很好的效果。微弱的酵母发酵产生的气体可以辅助蛋糕的质构的疏松、口感细腻绵软,产生的乙醇等典型的发酵香气则在原有榛子烘焙香气的基础上伴有发酵独特的香味。微发酵玛芬蛋糕的最佳配方:小麦粉100、榛子粉40、鸡蛋120、绵白糖45、黄油64、酵母5、牛奶36;制作工艺:采用分蛋搅打,分次添加经活化的酵母进行微发酵,最后经烘烤、冷却获得蛋糕成品。今后,还可进一步研究微发酵对蛋糕营养的影响。

参考文献:

- [1] 李凤梅,刘长江. 面糊比重在蛋糕生产品质控制中的应用[J]. 粮油加工与食品机械,2003(7):64-65.
- [2] 姜怡. 重油蛋糕咀嚼性的相关研究[J]. 天津科技,2011,38(3):135-138.
- [3] 马勇,周佩. 榛子粉的主要成分和功能特性研究[J]. 食品与发酵工业,2008(11):72-75.
- [4] 珍珍. 榛子的营养与人类健康[J]. 中外食品,2005(6):52-53.
- [5] 李郁. 土耳其榛子:吃出营养与健康——访北京钧达时利华营销策划有限公司董事长罗洪[J]. 中国食品工业,2007(8):50-51.
- [6] 陈芳烈,陶民强. 蛋糕制作工艺与基本理论[J]. 食品工业,1996(6):19-20.
- [7] 肖冬光,刘青,李静. 面包酵母发酵力测定方法的研究[J]. 食品工业科技,2004(11):61-63.
- [8] 孙彩玲,田纪春,张永祥,等. TPA质构分析模式在食品研究中的应用[J]. 实验科学与技术,2007,5(2):1-4.
- [9] 王海鸥,姜松. 质构分析(TPA)及测试条件对面包品质的影响[J]. 粮油食品科技,2004,12(3):1-4.
- [10] GB/T 24303-2009,粮油检验小麦粉蛋糕烘焙品质试验海绵蛋糕法[S].
- [11] 赵延伟,耿欣,陈海华,王雨生. 面包及蛋糕的质构与感官评价的相关性研究[J]. 中国农学通报,2012,21:253-259.
- [12] 李鹏,王凤成,何雅蕾,等. 油脂对面粉烘焙制品的影响[J]. 粮油加工,2006(8):76-77,84.
- [13] 李鹏,王凤成,王刚,等. 油脂对面粉烘焙制品的作用及影响[J]. 农产品加工,2006(4):34-36.
- [14] 陈逸鹏,郑凯航,何计国,梁建芬. 几类市售坚果产品中油脂的脂肪酸分析[J]. 食品科技,2015(1):191-195.
- [15] 李里特. 食品物性学[M]. 北京:中国农业出版社,1998:52-67.
- [16] 刘海燕,王晓梅,张娟娟,等. 海藻酸钠对海绵蛋糕品质的影响[J]. 粮油食品科技,2014(6):54-56,121.
- [17] 张守文. 面包酵母的功能特性与科学使用方法[J]. 食品科技,2002(4):31-34.
- [18] 詹玉新,等. 油脂在烘焙食品中的功能特性[J]. 烘焙甜食,2011,8.
- [19] 马荣山,黄晶. 营养型牛奶酒发酵工艺的研究[J]. 中国酿造,2008(10):96-99.
- [20] 蛋糕的烘烤原理及简单制作流程. http://www.360doc.com/content/12/1211/14/5541385_253406231.shtml. 完