Hans Journal of Food and Nutrition Science 食品与营养科学, 2026, 15(6), 679-688
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/hjfns
https://doi.org/10.12677/hjfns.2026.156070

Hans汉斯

簕菜粉蛋糕工艺优化及其抗氧化活性研究

黄世轩，黎俏灵*，赖配玉

岭南师范学院食品科学与工程学院，广东 湛江

收稿日期：2026年10月1日；录用日期：2026年10月29日；发布日期：2026年11月11日

摘　要

本研究旨在优化簕菜粉蛋糕的制作工艺，通过单因素试验探究簕菜粉添加量、白砂糖用量、柠檬汁用量、玉米油用量对蛋糕品质的影响，并采用正交试验确定最佳工艺参数。结果表明，最佳工艺条件为：低筋面粉50 g、簕菜粉添加量1.2 g、细砂糖用量45 g、柠檬汁用量7 g、玉米油用量35 g，在此条件下制作的簕菜粉蛋糕表面呈暗绿色，组织细腻均匀、松软有弹性、入口苦味淡、具有簕菜独特香气，且具有较高的抗氧化活性。本研究为开发新型健康烘焙食品提供了理论依据和实践参考。

关键词

簕菜粉，蛋糕，感官品质，正交试验，抗氧化活性

Optimization of Processing Technology and Antioxidant Activity Evaluation of *Acanthopanax trifoliatus* Powder Cake

Shixuan Huang, Qiaoling Li*, Peiyu Lai

School of Food Science and Engineering, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: October 1, 2026; accepted: October 29, 2026; published: November 11, 2026

Abstract

This study aimed to optimize the processing technology of *Acanthopanax trifoliatus* powder cake.

*通讯作者。

文章引用: 黄世轩, 黎俏灵, 赖配玉. 簕菜粉蛋糕工艺优化及其抗氧化活性研究[J]. 食品与营养科学, 2026, 15(6): 679-688. DOI: 10.12677/hjfns.2026.156070

Single-factor experiments were conducted to investigate the effects of *A. trifoliatus* powder, sugar, lemon juice, and corn oil on cake quality, followed by orthogonal array design to determine the optimal parameters. The results showed that the optimal formulation was: 50 g of low-gluten flour, 1.2 g of *A. trifoliatus* powder, 45 g of fine sugar, 7 g of lemon juice, and 35 g of corn oil. Under these conditions, the cake exhibited a dark green surface, fine and uniform texture, softness and springiness, a slight bitter taste, and a unique *A. trifoliatus* aroma, along with high antioxidant activity. This research provides a theoretical basis and practical reference for the development of novel healthy baked foods.

Keywords

***Acanthopanax Trifoliatus* Powder, Cake, Sensory Quality, Orthogonal Test, Antioxidant Activity**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 前言

簕菜(*Acanthopanax trifoliatus* (L.) Merr)，又称白簕、鹅掌簕等，属于五加科植物。簕菜主要分布于我国华南、西南、华中等地区，在马来西亚、新加坡、日本等地也存在[1]。我国广东省内主要分布于江门、珠海、阳江、潮州等市[2]。簕菜是一种药食同源的植物，具有独特的气味，据《本草纲目》记载，簕菜具有“解百毒”之称，可清热排毒、消暑解渴、解烟酒，具“久服轻身耐老”独特食疗功效[3]。在簕菜中主要含有黄酮类、酚酸类、皂苷类、多糖类等成分[4]，具有止血[5]、缓解高血糖[6]、抗炎镇痛抗疲劳[7]、降血糖[8] [9]、抗氧化[2]等功效。基于簕菜的这些特性，其在医药、食品、化工等领域具有重要的开发价值。目前，以簕菜为原料开发的产品，有簕菜凉茶[10]、簕菜软膏[11]、簕菜泡腾固体饮料[12]、簕菜保健颗粒[13]、簕菜保健硬糖[14]、簕菜保健饼干[15]等。

蛋糕是一类以低筋面粉、鸡蛋、白砂糖、玉米油、水、柠檬汁等为原料经搅拌、调制、烘烤而成的点心，深受消费者欢迎。市面上的蛋糕制作普遍用料单一，添加剂多且高油高糖。而将簕菜粉与蛋糕结合，不仅能够提升蛋糕的营养价值，还能为消费者提供一种新型的健康食品选择。当前，以“药食同源”中药材制成的中药功能性蛋糕是当前国内蛋糕的研究热点[16]-[18]。特别是在健康意识提升的背景下，簕菜粉蛋糕的市场潜力巨大。现阶段簕菜在食品行业应用药膳和茶饮，鉴于簕菜具有良好的营养价值和健康功效，本研究以簕菜粉为主要原料制作簕菜蛋糕，探讨簕菜粉、糖、柠檬汁、油对蛋糕品质的影响，通过正交试验优化蛋糕加工工艺，以期为簕菜资源的开发利用提供一定参考。

2. 材料及方法

2.1. 实验材料与仪器

簕菜粉：广东省恩平市大人山簕菜专业合作社；低筋面粉、鸡蛋、柠檬、白砂糖、玉米油均为市售。试验用水均为去离子水；1,1-二苯基-2-苦基肼自由基试剂(DPPH)：分析纯，上海麦克林化学试剂有限公司；无水乙醇：分析纯，广东省精细化学品工程技术研究开发中心。

FA3204C 型电子分析天平；FW-100 型高速粉碎机；V-5000 型可见分光光度计。

2.2. 蛋糕制作工艺

2.2.1. 蛋糕制作工艺流程(图 1)

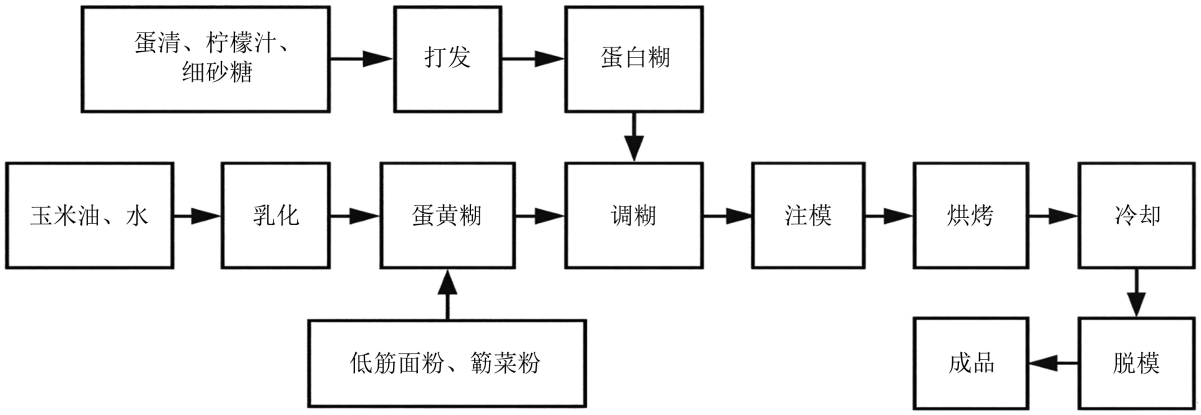


Figure 1. Process flow diagram of making *Acanthopanax trifoliatus* powder cake
图 1. 箭菜粉蛋糕制作工艺流程图

2.2.2. 蛋糕制作操作要点

箭菜粉蛋糕基础配方：低筋面粉 50 g、箭菜粉 1.0 g、鸡蛋 180 g、糖 40 g、玉米油 30 g、柠檬汁 7 g、水 40 g。

(1) 蛋糕粉调配

将低筋面粉、箭菜粉放入不锈钢盆里混合均匀。

(2) 柠檬汁制备

选取颜色、大小、弹性相近的新鲜柠檬，对半切开并徒手挤压，过滤去除混入的果肉碎和籽。

(3) 蛋白糊调制

分离蛋清、蛋黄。将柠檬汁加入蛋清中，用 4 档的打蛋器打发蛋清至泡沫出现，加入 1/3 糖并将打蛋器调至 6 档继续搅打，当蛋白浓稠、表面呈现细腻纹路时，加入剩余的糖，继续搅打至提起打蛋器，出现倒三角不坍塌，停止搅打[5]。

(4) 面糊调制

用水将玉米油乳化，将混合粉过筛后加入乳化的水油混合物中，加入蛋黄并呈 Z 型搅拌均匀，得到均匀的面糊。

(5) 成型

将 1/3 的蛋白加入面糊，用刮板 Z 型初步搅拌，将面糊倒入剩余的蛋白中，搅拌均匀后，倒入蛋糕模具中，加量以蛋糕模具的 2/3 为宜。注模后需要震荡，以除气泡[6]。

(6) 烘烤

预先设定烤箱温度为面火 150，底火 140，预热 10 min，之后将蛋糕烘烤 30 min，调节温度面火 160，底火 150 继续烘烤 3 min 后即可出炉[7]-[9]。

2.2.3. 单因素试验设计

设计 4 个单因素来考察其对箭菜粉蛋糕的影响，四个因素范围选取为：箭菜粉添加量 1.0 g、1.2 g、1.4 g、1.6 g、1.8 g；白砂糖用量 35.0 g、37.5 g、40.0 g、42.5 g、45.0 g；柠檬汁用量 6 g、7 g、8 g、9 g、10 g；油用量 20 g、25 g、30 g、35 g、40 g。

2.2.4. 正交试验优化鹅菜粉蛋糕工艺配方

在单因素试验的基础上，以鹅菜粉添加量(A)、白砂糖用量(B)、柠檬汁用量(C)、玉米油用量(D)作为考察因素，以感官评分为指标，设计 L9 (34)正交实验，优化得到鹅菜粉蛋糕最优加工工艺[10] [11]。鹅菜粉蛋糕的正交实验因素水平如表 1 所示。

Table 1. Level table of orthogonal factors of *Acanthopanax trifoliatus* powder cake
表 1. 鹅菜粉蛋糕正交实验因素水平表

水平	因素			
	A 鹅菜粉添加量/g	B 细砂糖用量/g	C 柠檬汁用量/g	D 玉米油用量/g
1	1.2	40.0	6	25
2	1.4	42.5	7	30
3	1.6	45.0	8	35

2.2.5. 鹅菜粉蛋糕感官评价方法

参照《糕点通则》(GB/T 20977-2007) [12]和相关文献制定鹅菜粉蛋糕感官评价标准。由 10 名经过培训的食品专业的学生组成感官评定小组对鹅菜蛋糕的外观、色泽、气味、组织、口感进行感官评价。按照 GB 7099-2015《食品安全国家标准糕点、面包》[13]并结合鹅菜粉蛋糕的感官特性制作评分标准，将得到的各样品的感官评分，除去最高分及最低分，取平均值作为感官评分的结果[14] [15]。设定总分 100 分，其中外观和色泽各 15 分，气味和组织各 20 分，口感 30 分。鹅菜蛋糕感官评分标准如表 2 所示。

Table 2. Sensory evaluation criteria of *Acanthopanax trifoliatus* powder cake
表 2. 鹅菜粉蛋糕感官评分标准

项目	总分(分)	指标	得分(分)
外观	15	外形完整，无开裂、起泡，表面略鼓	11~15
		外形较完整，稍有开裂、起泡，表面略凹陷	6~10
		外形不完整，开裂明显，表面凹陷明显	1~5
色泽	15	整体颜色均匀，顶部颜色暗绿，内部呈淡绿色，无焦糊	11~15
		外表颜色较均匀，上色较深或较浅，内部无淡绿色	6~10
		颜色不均匀，上色深或浅	1~5
气味	20	有浓郁的鹅菜独特香味，且与配料融合自然，风味好	16~20
		鹅菜味较淡，香味较融合	10~15
		气味不融合，味道不纯正	5~9
组织	20	起发均匀，组织细腻，柔软，弹性好	16~20
		起发较差，组织粗糙，弹性较差	10~15
		不起发，组织有硬块，无弹性	5~9
口感	30	松软香甜，易咀嚼，无黏牙	21~30
		较松软，较干硬或较黏牙，较易咀嚼	11~20
		明显干硬或黏牙，不易咀嚼	0~10

2.2.6. DPPH 自由基清除法测定抗氧化活性

参照程莹[19]方法稍做修改，取箭菜粉蛋糕 5 g，加入 50 mL 无水乙醇，水浴超声提取 30 min，4000 r/min 离心 10 min，所得上清液即为待测样品。称取 DPPH 粉末 0.0039 g，用无水乙醇溶解并定容至 100 mL，配置成 0.1 mmol/L 的 DPPH 乙醇溶液，储存于棕色瓶中，备用。准确移取 2 mLDPPH 乙醇溶液和 2 mL 样品于试管中，震荡，使其混合均匀，置于暗处室温条件下反应 30 min 后，将其倒入比色皿中，以无水乙醇作为空白对照，测定其在波长 517 nm 处的吸光度，平行试验测定三次，取平均值；以 2 mL 无水乙醇替代 DPPH 自由基溶液作颜色对照组，以 2 mL 无水乙醇替代样品作空白组，其他反应物均不变，在波长 517 nm 处的吸光度[18]。

按照(1)计算 DPPH 自由基清除率：

$$Y=\left(1-\frac{A_i-A_x}{A_0}\right)\times 100\% \tag{1}$$

式中：

Y——样品对 DPPH 自由基清除率；

A_0——2 mLDPPH 乙醇溶液和 2 mL 乙醇溶液；

A_i——2 mLDPPH 乙醇溶液和 2 mL 样品溶液；

A_x——2 mL 乙醇溶液和 2 mL 样品溶液。

2.2.7. 数据处理与分析

采用单因素实验，使用 SPSS Statistics 26 软件进行数据处理及显著性差异分析，其中 $P < 0.05$ 表示差异显著，$P < 0.01$ 表示差异极显著；使用 Origin 2022 软件作图。

3. 结果与分析

3.1. 单因素试验结果

3.1.1. 不同箭菜粉添加量对蛋糕品质的影响

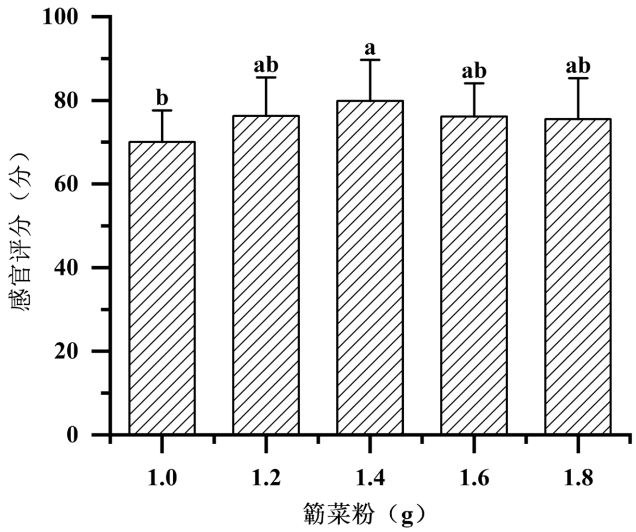


Figure 2. Effect of *Acanthopanax trifoliatus* powder addition level on cake quality

图 2. 箭菜粉添加量对蛋糕品质的影响

由图 2 可知，随着箭菜粉添加量的增大，蛋糕的感官评分呈现先升高后下降的趋势。这是因为适量箭菜粉能提升风味层次和组织，但过量时苦味物质积累，破坏面筋网络，导致口感苦涩、组织粗糙。随着箭菜粉添加量减少，苦味减弱，面糊持气性和弹性恢复，蛋糕风味好，口感更松软平衡，感官评分升高。添加箭菜粉 1.4 g 时，感官评分达到最高 79.9 分，蛋糕内部呈现淡绿色，组织柔软细腻，口感松软，有浓郁的箭菜独特香味。当箭菜粉添加量为 1.6 g 时，感官评分有所下降，原因是添加量过多导致苦味物质积累，粗纤维破坏面筋网络，蛋糕口感粗糙、风味失衡。

3.1.2. 不同细砂糖用量对蛋糕品质的影响

由图 3 可知，蛋糕中添加细砂糖的量为 35.0 g~45.0 g 时，蛋糕的感官评分先升高后下降。这是因为适量糖可增强面糊持气性、促进美拉德反应以提升香气与色泽，但用糖过量会导致甜度过腻、面糊黏度过高，蛋糕组织粗糙，影响蛋糕品质。当细砂糖的添加量为 42.5 g 时，感官评分达到最高 84.5 分，此时蛋糕甜味与香气平衡，孔隙均匀细腻，表皮暗绿酥脆，综合品质最佳。

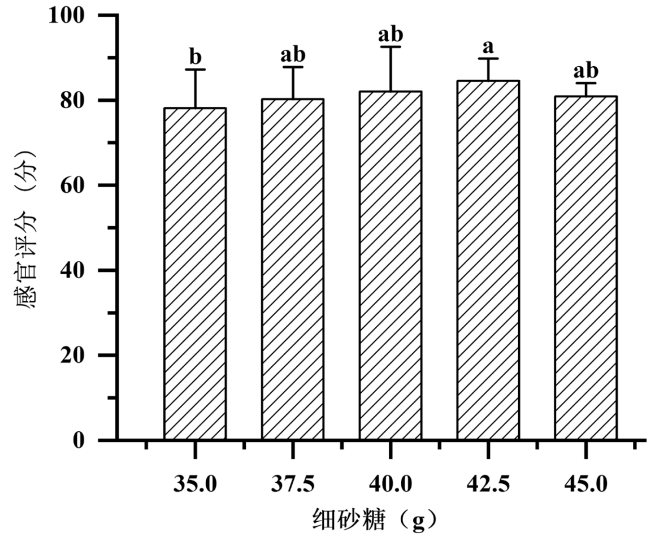


Figure 3. Effect of granulated sugar content on cake quality
图 3. 细砂糖用量对蛋糕品质的影响

3.1.3. 不同柠檬汁用量对蛋糕品质的影响

由图 4 可知，增大柠檬汁的用量，蛋糕的感官评分先升高后下降。这是因为适量柠檬汁不仅能够提供酸性环境，增强蛋清蛋白的稳定性，延缓气泡破裂，维持面糊持气性，使蛋糕蓬松细腻，还可以中和箭菜苦味，提升酸甜平衡感；而柠檬汁用量过多时，导致过酸，导致蛋清蛋白过度变性，气泡稳定性下降，烘烤时塌陷，组织粗糙，且掩盖蛋糕天然香气，并可能加速箭菜中叶绿素降解，导致色泽发暗。当添加 7 g 的柠檬汁时，蛋糕的感官评分最高 83.5 分，蛋糕膨松均匀、质地细腻，酸味与甜味平衡，表面色泽暗绿，内部淡绿色，且香气协调，综合品质最优。当添加柠檬汁的量为 8 g 时，感官评分下降，是因为过量的柠檬汁使面糊过酸，蛋糕塌陷、质地紧实，酸味突出，口感失衡。

3.1.4. 不同油用量对蛋糕品质的影响

由图 5 可知，随着油的用量增大，蛋糕的感官评分先升高后下降。这是因为适量油可润滑面筋、增强乳化作用，使蛋糕湿润松软且持气性佳；但过量会弱化面筋网络，油脂包裹气泡导致膨发受阻，蛋糕质地油腻、组织塌陷，影响蛋糕的品质。当油的用量为 30 g 时，蛋糕的感官评分最高 84.75 分，蛋糕呈

现油脂与水分乳化充分，质地细腻湿润，孔隙均匀蓬松，表皮光泽度佳，簕菜风味与油脂香气融合协调。当添加油的量为 35 g 时，感官评分下降，是因为过量油脂破坏面糊乳化稳定性，烘烤时气泡合并破裂，蛋糕体积缩小、口感油腻，综合品质劣化。故簕菜粉蛋糕配料中油的用量为 30 g 时最佳。

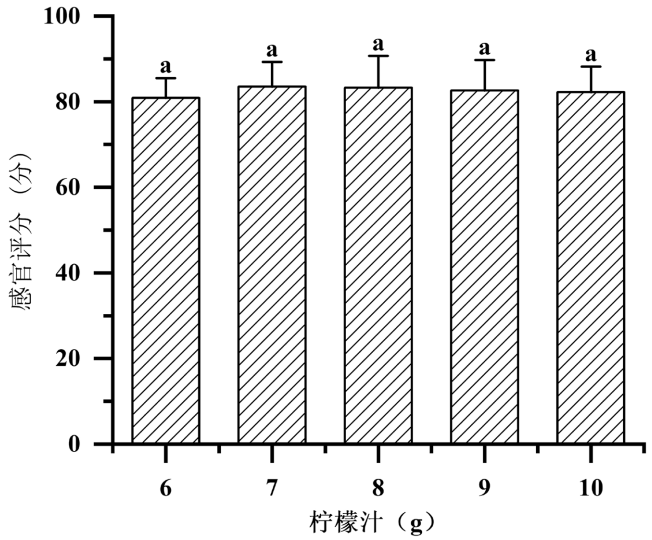


Figure 4. Effect of lemon juice addition Level on cake quality
图 4. 柠檬汁用量对蛋糕品质的影响

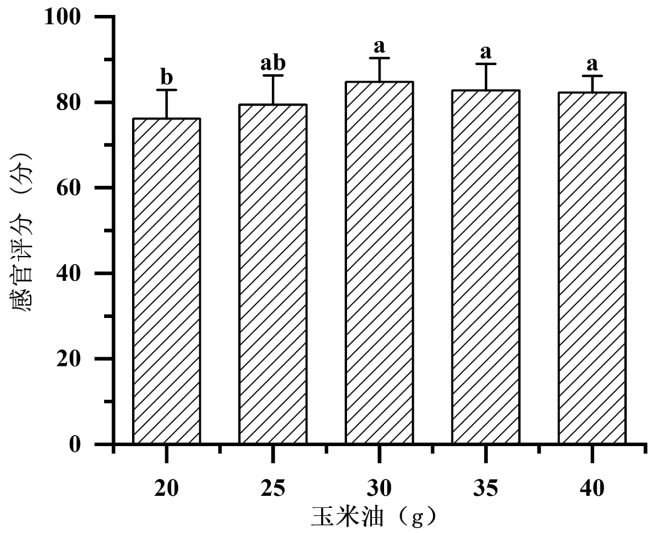


Figure 5. Effect of corn oil content on cake quality
图 5. 玉米油用量对蛋糕品质的影响

3.2. 正交试验优化结果

正交实验结果如表 3 所示。通过对表 3 的正交正交试验结果分析，4 个因素对簕菜粉蛋糕的影响依次为：玉米油(D)＞ 簕菜粉(A)＞ 柠檬汁(C)＞ 细砂糖(B)。簕菜粉蛋糕最佳工艺配方为 A1B3C2D3，即最优配方为：簕菜粉添加量 1.2 g、细砂糖用量 45 g、柠檬汁用量 7 g、玉米油用量 35 g。为检验正交试验结果的可信度，通过正交试验优化分析实验条件，做了三个平行测试，结果见表 4。

Table 3. Analysis table of orthogonal experiment
表 3. 正交实验分析表

试验号	因素				感官评分/分
	A	B	C	D	
①	1	1	1	1	84.1
②	1	2	2	2	90.1
③	1	3	3	3	89.8
④	2	1	2	3	87.2
⑤	2	2	3	1	83.1
⑥	2	3	1	2	85.8
⑦	3	1	3	2	83.3
⑧	3	2	1	3	86.2
⑨	3	3	2	1	83.9
K1	264.00	254.60	256.10	251.10	
K2	256.10	259.40	261.20	259.20	
K3	253.40	259.50	256.20	263.20	
k1	88.00	84.87	85.37	83.70	
k2	85.37	86.47	87.07	86.40	
k3	84.47	86.50	85.40	87.73	
R	3.53	1.63	1.70	4.03	
因素主次	D (玉米油) > A (箭菜粉) > C (柠檬汁) > B (细砂糖)				
最优水平	A1B3C2D3				

Table 4. Verification results of orthogonal test
表 4. 正交试验验证结果

编号	感官评分
1	89.0
2	90.0
3	88.0
平均值	89.0

3.3. DPPH 测定结果

DPPH 广泛应用于食品的体外抗氧化特性评价，其采用抗氧化还原性的方法。通过供氢，自由基清除剂将 DPPH 自由基还原成稳定的 DPPH-H 分子，其清除能力取决于它们的供氢能力[19] [20]。如表 5 所

示，簕菜粉蛋糕的 DPPH 自由基清除率高达 75.5%，与 VC 的 DPPH 自由基清除率接近。文献研究表明[21]，簕菜原料中富含黄酮和酚类物质，这两类成分已被证实具有清除自由基的生物活性[22]。虽然本研究未直接测定蛋糕成品的黄酮含量，但结合原料特性与抗氧化实验结果，推测蛋糕有较高的抗氧化能力，这与簕菜含有较多黄酮和酚类化合物密不可分，簕菜粉的添加量可能是赋予蛋糕抗氧化能力的重要来源。

Table 5. DPPH free radical scavenging capacity of cake
表 5. 蛋糕的 DPPH 自由基清除率能力

样品	DPPH 自由基清除率(%)
簕菜粉蛋糕	75.56 ± 1.67
维生素 C	76.26 ± 3.28

4. 结论

本文以感官评分作为指标，在单因素试验的基础上通过正交试验得出簕菜粉蛋糕的最佳工艺配方为：低筋面粉 50 g、簕菜粉添加量 1.2 g、细砂糖用量 45.0 g、柠檬汁用量 7 g、玉米油用量 35 g、水用量 40 g，其最佳工艺条件为：面火 150℃，底火 140℃，烘烤 30 min，面火 160℃，底火 150℃，烘烤 3 min。在最佳条件下簕菜粉蛋糕感官评分平均值为 89.0 分，其外形完整，无开裂，整体颜色均匀，顶部颜色略黄，内部呈现淡绿色，具有簕菜的独特香味，内部组织细腻、柔软，有弹性，易咀嚼，口感好。此外，DPPH 自由基清除率抗氧化实验研究表明，簕菜粉蛋糕具有良好的抗氧化性能，赋予其“功能性食品”的商业价值，更在健康领域具有多重潜在益处，从延缓衰老到预防慢性疾病，覆盖广泛人群需求。未来可通过临床研究和消费者调研进一步验证其实际效果和市场接受度，本研究为药食同源植物在烘焙领域的应用提供了新思路。

基金项目

岭南师范学院校级大学生创新创业训练计划项目(X202510579085)。

参考文献

[1] 张元. 簕菜有效成分提取分离及其抗氧化活性研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东工业大学, 2015.

[2] 吴俊洪, 梁少瑜, 徐丹丹, 等. 簕菜化学成分和药理活性的研究进展[J]. 今日药学, 2024, 34(8): 619-629.

[3] 陈兰青, 黎淑贞, 甘礼社, 等. 基于超高效液相色谱-四极杆/静电场轨道阱高分辨质谱分析簕菜化学成分[J]. 亚热带植物科学, 2023, 52(4): 301-309.

[4] 陈秋怡, 王雪菲, 裴丽娜, 等. 板栗全粉戚风蛋糕配方的优化[J]. 黑龙江粮食, 2023(8): 88-90.

[5] 王媛媛, 许宝亮, 张歆茹, 等. 黑蒜板栗蛋糕的研制及质构特性分析[J]. 食品科技, 2025, 50(1): 163-171.

[6] 向晨曦, 付文军, 孙鹤, 等. 枸杞绿茶戚风蛋糕的研制[J]. 粮食加工, 2023, 48(6): 45-50.

[7] 黄贵红, 陈思灿. 椰香斑斓戚风蛋糕的制作配方研究[J]. 食品安全导刊, 2024(26): 133-135+142.

[8] Lee, D.J., Kim, G.M., Park, S.I., Jeong, J.H., Kim, D.H., Kim, Y.S., *et al*. (2024) Numerical Model of Cake Baking Based on Enthalpy-Porosity Method. *Journal of Mechanical Science and Technology*, **38**, 2081-2089. https://doi.org/10.1007/s12206-024-0338-z

[9] Nakilcioğlu, E. and Ötleş, S. (2022) Multiresponse Optimization of Physical, Chemical, and Sensory Properties of the Gluten-Free Cake Made with Whole White Quinoa Flour. *Journal of Food Science and Technology*, **59**, 3836-3847. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05406-3

[10] 董梦洁, 胡天一, 黄中梅. 正交法优化紫薯木糖醇蛋糕的工艺配方[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2025, 53(2): 43-50.

[11] Liu, H. and Li, L. (2019) Study on Optimizing the Production Conditions of Potato Granules Cake by Orthogonal Method. *Aussie-Sino Studies*, **5**.

[12] 靳羽慧, 刘晓媛, 王雪菲, 等. 椰奶可可戚风蛋糕的研制[J]. 食品安全导刊, 2023(24): 151-155.

[13] GB 7099-2015 食品安全国家标准糕点、面包[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.

[14] 侯贺丽, 陈亚蓝, 李琪, 等. 荞荞菜蛋糕的研制[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(18): 138-141.

[15] 贾小丽, 丁绘, 孙艳辉, 等. 菊花脑汁液戚风蛋糕制作工艺的研究[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(6): 81-87.

[16] 张煌, 刘依, 杨贝, 等. 亚麻籽粉粒径对面包品质及其抗氧化特性影响[J]. 粮食与油脂, 2024, 37(8): 24-28+55.

[17] Nhung, T.T.N., Chau, N.T.B., Hien, L.T.M., Linh, V.T.H., Ha, N.L. and Dong, D.T.A. (2022) Characteristics of Sponge Cake Preserved by Green Tea Extract Powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, **46**, e16939. https://doi.org/10.1111/jfpp.16939

[18] 孙昊. 裙带菜孢子叶多糖提取物及其副产物对曲奇饼干品质作用的研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连工业大学, 2018.

[19] 程莹. 黄精杂粮蛋糕的研制及其品质研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都大学, 2023.

[20] 熊双丽, 卢飞, 史敏娟, 等. DPPH 自由基清除活性评价方法在抗氧化剂筛选中的研究进展[J]. 食品工业科技, 2012, 33(8): 380-383.

[21] Sithisarn, P., Muensaen, S. and Jarikasem, S. (2011) Determination of Caffeoyl Quinic Acids and Flavonoids in *Acanthopanax trifoliatus* Leaves by HPLC. *Natural Product Communications*, **6**, 1289-1291. https://doi.org/10.1177/1934578x1100600920

[22] 韩佩芸, 何玉梅, 彭玲, 等. 清明菜与臭黄荆叶的总黄酮含量及抗氧化活性对比研究[J]. 广州化工, 2025, 53(6): 49-51+63.