Hans Journal of Agricultural Sciences 农业科学, 2026, 16(11), 1626-1635
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/hjas
https://doi.org/10.12677/hjas.2026.1611193

Hans汉斯

罗汉果甜苷低糖玫瑰饼干加工工艺优化

胡佳宜，郑倩娜*，李付微，张航柱，李明浩，文　魁

商洛学院现代农业与生物工程学院，陕西　商洛

收稿日期：2026年9月27日；录用日期：2026年10月23日；发布日期：2026年10月30日

摘　要

为改善传统饼干高糖、高热量的问题，以低筋面粉为主要原料，用玫瑰花粉替代部分面粉、罗汉果甜苷全部替代蔗糖，研制零添加蔗糖的低糖玫瑰饼干。通过单因素试验分别考察罗汉果甜苷、玫瑰花粉、鸡蛋液、植物油添加量以及面团静置时间、焙烤时间对饼干感官品质的影响；在此基础上以感官评分为指标，采用$L_9(3^4)$正交试验优化配方，并结合质构分析验证最优工艺。结果表明：以低筋面粉100 g计，最优配方为植物油20 g、鸡蛋液20 g、清水10 g、玫瑰花粉6 g、罗汉果甜苷0.4 g、食盐1.0 g，面团松弛30 min后成型，上火170℃、下火160℃焙烤15 min；该配方饼干感官评分87分，形态完整、组织均匀、酥松细腻，具有淡雅的玫瑰花香，各项理化指标符合相关国家标准。所制饼干未添加蔗糖，属于低糖食品，适合糖尿病患者及控糖人群食用，可为低糖焙烤食品的开发提供参考。

关键词

玫瑰花粉，罗汉果甜苷，饼干，低糖，工艺优化

Optimization of Processing Technology of Low-Sugar Rose Biscuits with Mogrosides

Jiayi Hu, Qianna Zheng*, Fuwei Li, Hangzhu Zhang, Minghao Li, Kui Wen

College of Modern Agriculture and Bioengineering, Shangluo University, Shangluo Shaanxi

Received: September 27, 2026; accepted: October 23, 2026; published: October 30, 2026

Abstract

To solve the problems of high sugar and high calories in traditional biscuits, low-sugar rose biscuits without added sucrose were developed, using low-gluten flour as the main raw material, rose powder to partially replace the flour, and mogrosides to completely replace sucrose. On the basis of single-factor experiments, an $L_9(3^4)$ orthogonal experiment was carried out to optimize the formula using sensory score as the indicator, and the optimal process was verified through texture analysis.

*通讯作者。

文章引用: 胡佳宜, 郑倩娜, 李付微, 张航柱, 李明浩, 文魁. 罗汉果甜苷低糖玫瑰饼干加工工艺优化[J]. 农业科学, 2026, 16(11): 1626-1635. DOI: 10.12677/hjas.2026.1611193

The results showed that, based on 100 g of low-gluten flour, the optimal formula consisted of 20 g of vegetable oil, 20 g of egg liquid, 10 g of water, 6 g of rose powder, 0.4 g of mogrosides and 1.0 g of salt, and the dough was shaped after resting for 30 min, and the biscuits were baked at an upper temperature of 170˚C and a lower temperature of 160˚C for 15 min. The biscuits obtained with this formula had a sensory score of 87, with complete shape, uniform structure, crisp and delicate taste and elegant rose aroma, and their physicochemical indexes met the relevant national standards. The biscuits contain no added sucrose and are low-sugar foods and are suitable for diabetics and people who need to control sugar intake, which can provide a reference for the development of low-sugar baked foods.

Keywords

Rose Powder, Mogrosides, Biscuit, Low-Sugar, Process Optimization

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. 引言

随着居民生活水平提高，高油、高糖、高能量、低纤维的饮食结构使糖尿病等慢性疾病患病率呈上升趋势[1]。饼干是以小麦粉等为主要原料，经调粉、成型、焙烤制成的水分含量低于 6%、口感酥脆的方便食品[2] [3]，但市售传统饼干糖含量较高，过量摄入易引起肥胖及心血管疾病等并发症，开发能够减缓餐后血糖上升的低糖饼干具有重要意义。

根据 GB 28050-2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》，固态食品每 100 g 糖含量不超过 5 g 即可声称“低糖”[4]。如何在保持饼干原有口感和风味的基础上减少糖和油脂含量，已成为饼干行业发展的新挑战[5]。

玫瑰花为蔷薇科植物玫瑰的干燥花蕾，含有蛋白质、氨基酸、维生素以及黄酮醇、酚酸等多种多酚类活性成分，具有抗氧化、保护心血管、增强免疫力等生理作用[6]-[9]；玫瑰花粉已应用于面包、饼干和蛋糕等食品中，可丰富产品的色泽、香气并赋予其保健功能[10] [11]。

罗汉果为葫芦科多年生藤本植物，是我国特有的药食同源资源，其果实中的甜苷 V 属于非糖三萜类甜味成分，甜度为蔗糖的 300~400 倍，热量极低，不参与血糖代谢，是糖尿病患者理想的蔗糖替代品[12]-[16]。

目前，低糖饼干研究主要集中于原料替代：孙鹤等[17]以紫薯泥替代部分面粉、赤藓糖醇替代蔗糖研制了低糖燕麦紫薯饼干；付晓萍等[18]研制了木糖醇低糖苦荞饼干；张入玉等[19]、席栋等[20]和徐凌志等[21]分别将马铃薯、菊粉和人参应用于低糖饼干；Laguna 等[22]研究了角豆粉替代及糖替代物对酥性饼干品质的影响。但以罗汉果甜苷替代蔗糖并复配玫瑰花粉的低糖饼干尚未见报道。

本研究以玫瑰花粉替代部分低筋面粉、罗汉果甜苷全部替代蔗糖，通过单因素试验和正交试验，结合感官评价与质构分析，优化低糖玫瑰饼干的配方与焙烤工艺，以期为低糖焙烤食品的开发提供理论依据和技术参考。

2. 材料与方法

2.1. 材料与试剂

低筋面粉，江苏上一道科技股份有限公司；玫瑰花粉，昆明轩庆生物科技有限公司；罗汉果甜苷，

平顶山顶峰生物科技有限责任公司；食用植物调和油，益海嘉里食品有限公司；食盐，江苏盐业有限责任公司；鸡蛋，市售；纯净水，杭州娃哈哈集团有限公司。

2.2. 仪器与设备

PYT-224 电子天平，华质电子科技有限公司；YXE-2 远红外烤箱，广东冠嘉机械有限公司；BCD-226SK 冰箱，山东青岛海尔有限公司；TA-300 质构仪，济南赛成电子科技有限公司。

2.3. 试验方法

2.3.1. 基本配方与工艺要点

经预试验确定基本配方：以低筋面粉 100 g 计，植物油 20 g、鸡蛋液 20 g、清水 10 g、玫瑰花粉 6 g、罗汉果甜苷 0.4 g、食盐 1.0 g。

工艺要点：准确称量各原辅料；将罗汉果甜苷溶于清水备用；低筋面粉与玫瑰花粉分别过筛后混匀，加入食盐；依次加入罗汉果甜苷溶液、鸡蛋液和植物油调制面团，避免过度揉擦起筋；覆保鲜膜室温松弛 30 min；用模具压制成型并摆盘；置于上火 170℃、下火 160℃的烤箱中焙烤 15 min，取出室温自然冷却。

2.3.2. 感官评价

由 15 名具备感官评定能力的食品专业人员组成评价小组，其中男性 7 名、女性 8 名，年龄 22~35 岁。评价前对评定人员进行系统培训。正式评价在独立感官评价室中进行，室温(25 ± 1)℃，自然光照明；样品以三位随机数字编码，随机呈送，评定人员以纯净水漱口后独立评分，参照 GB 7099-2015《食品安全国家标准 糕点、面包》[23]，从色泽、形态、口感、组织和风味 5 个方面对饼干进行评分，每项 20 分，满分 100 分，评分标准见表 1，结果取均值。

Table 1. Sensory evaluation criteria of biscuits
表 1. 饼干感官评价标准

项目(20 分)	评分标准	分值
色泽	呈适宜玫瑰色泽，略带光泽，无过焦、过白现象	16~20
	色泽基本一致、略带光泽，偶见轻微焦边或发白	11~15
	暗淡无光泽，色泽不均，焦糊或发白明显	0~10
形态	外形完整，厚薄均匀，无收缩、变形及气泡	16~20
	形态基本规则，厚薄较均匀，无明显大孔洞	11~15
	表面粗糙，厚薄不均，变形严重	0~10
口感	酥松细腻，甜度适中，不黏牙	16~20
	较酥松，欠脆或略黏牙	11~15
	发硬或松软，黏牙，味道不正	0~10
组织	断面呈细腻均匀的多孔结构，无大孔隙	16~20
	断面层次较清晰，孔隙基本适中	11~15
	层次不清，质地粗糙，孔隙过大或过密	0~10
风味	具有应有的玫瑰花香，甜度适宜，无异味	16~20
	玫瑰花香偏淡，甜度或咸度略有偏差	11~15
	花香不明显或有异味，味道偏甜或过淡	0~10

2.3.3. 单因素试验

以低筋面粉 100 g 为基准，分别考察罗汉果甜苷添加量(0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 g，固定玫瑰花粉 6 g、植物油 30 g、鸡蛋液 10 g、食盐 1.0 g)、玫瑰花粉添加量(2、4、6、8、10 g，固定罗汉果甜苷 0.8 g)、鸡蛋液添加量(5, 10, 15, 20, 25 g)、植物油添加量(15, 20, 25, 30, 35 g)、面团静置时间(20, 25, 30, 35, 40 min)和焙烤时间(12、15、18、21、24 min，固定上火 170℃、下火 160℃)对饼干感官评分的影响。

2.3.4. 正交试验

根据单因素试验结果，选择罗汉果甜苷(A)、玫瑰花粉(B)、鸡蛋液(C)和植物油(D)添加量为因素，进行 $L_9(3^4)$正交试验，因素与水平见表 2，以感官评分为指标确定最优配方。

Table 2. Factors and levels of the orthogonal experiment
表 2. 正交试验因素与水平

水平	A 罗汉果甜苷/g	B 玫瑰花粉/g	C 鸡蛋液/g	D 植物油/g
1	0.2	4	10	15
2	0.4	6	15	20
3	0.6	8	20	25

2.3.5. 质构特性测定

饼干冷却后装袋放置 24 h，采用 TA-300 质构仪测定质构特性：选用直径 35 mm 平底圆柱探头 P/35，测试模式为压缩，目标位移 30%，保持时间 2 s，测前、测后速度 5.0 mm/s，测试速度 1.0 mm/s，触发力 5.0 gf；将饼干切成 3 cm 见方的小块，每样品测定 3 次取均值，记录硬度、弹性、咀嚼性、胶着性、黏聚性和回复性。

2.3.6. 理化指标

罗汉果甜苷质量应符合 GB 1886.77-2016《食品安全国家标准 食品添加剂 罗汉果甜苷》[24]；饼干产品应符合 GB 7100-2015《食品安全国家标准 饼干》[25]及 GB/T 20980-2021《饼干质量通则》[26]的要求。

2.4. 数据分析

各项试验重复 3 次，结果以均值表示；采用 Excel 2016 进行数据整理与正交极差分析，采用 SPSS 22.0 软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA)，组间多重比较采用 Tukey’s 检验，显著性水平设定为 $p < 0.05$，图表绘制采用 Origin 2021 软件。

3. 结果与分析

3.1. 单因素试验结果

3.1.1. 罗汉果甜苷添加量的影响

罗汉果甜苷属于非糖三萜类甜味剂，其分子结构中不含还原性羰基，在焙烤过程中不参与美拉德反应和焦糖化反应，这与蔗糖存在本质差异。添加罗汉果甜苷可在不增加热量的前提下赋予饼干适宜甜度。由图 1 可知，饼干感官评分随罗汉果甜苷添加量增加呈先升后降趋势：添加 0.2 g 时甜度不足、口感偏淡；添加 0.4 g 时清甜适宜，感官评分最高(85 分)；继续增加至 0.8、1.0 g 时甜度过高，后味发腻。故罗汉果甜苷适宜添加量为 0.4 g。罗汉果甜苷替代蔗糖后，面团水相渗透压显著降低，面筋蛋白更易吸水形成网络，可能使饼干硬度上升、酥松度下降。同时，罗汉果甜苷甜度为蔗糖的 300~400 倍，极低添加量即可达到适宜甜度，因此不易添加过多。

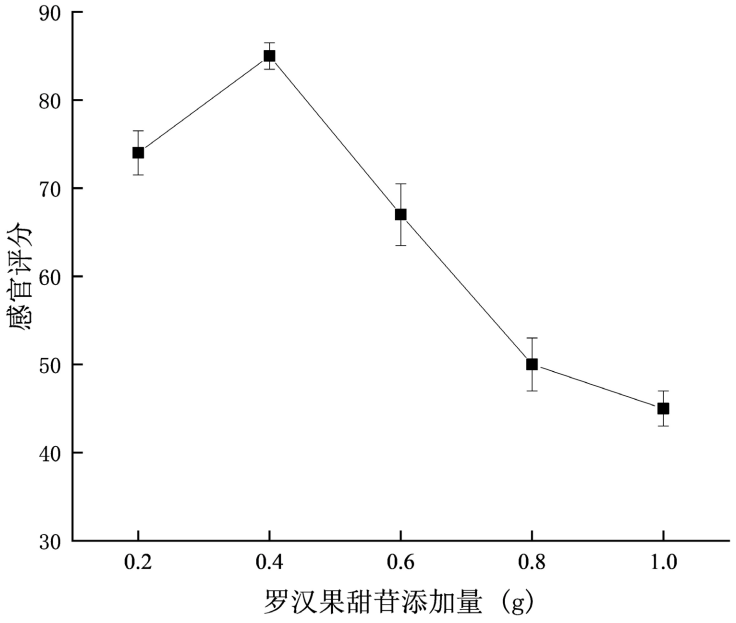


Figure 1. Effect of mogrosides addition on sensory score
图 1. 罗汉果甜苷添加量对感官评分的影响

3.1.2. 玫瑰花粉添加量的影响

玫瑰花粉富含膳食纤维(纤维素、半纤维素和果胶)、多酚类物质及植物蛋白，其对面团流变学特性的影响主要源于膳食纤维具有强持水性，可竞争性吸附面团中的自由水，使淀粉颗粒和面筋蛋白可利用水分减少，面团硬度升高、延展性下降。由图 2 可知，感官评分随玫瑰花粉添加量增加先升后降：添加 2 g 时玫瑰香味不足、产品偏软；添加 6 g 时产品具有淡雅玫瑰香气、口感适中，感官评分最高(86 分)；添加 8、10 g 时面团黏聚性过大、不易操作，玫瑰味过浓且口感粗糙。故玫瑰花粉适宜添加量为 6 g。

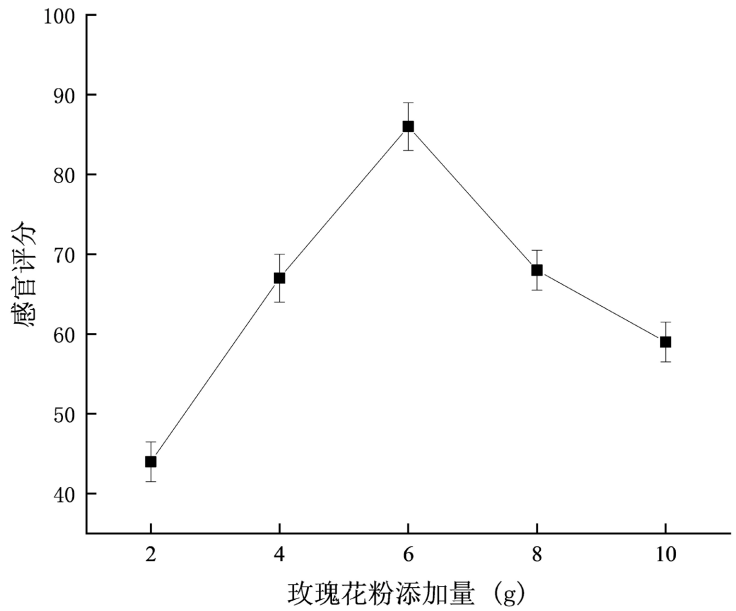


Figure 2. Effect of rose powder addition on sensory score
图 2. 玫瑰花粉添加量对感官评分的影响

3.1.3. 鸡蛋液添加量的影响

鸡蛋液蛋白质受热凝固，可增大饼干体积并赋予其一定柔韧性。由图 3 可知，感官评分随鸡蛋液添加量增加先升后降：添加 5、10 g 时口感欠佳；添加 20 g 时饼干甜而不腻、口感最好，感官评分最高(86 分)；添加 25 g 时焙烤中受热膨胀，饼干外皮易皱裂、形态变差。故鸡蛋液适宜添加量为 20 g。

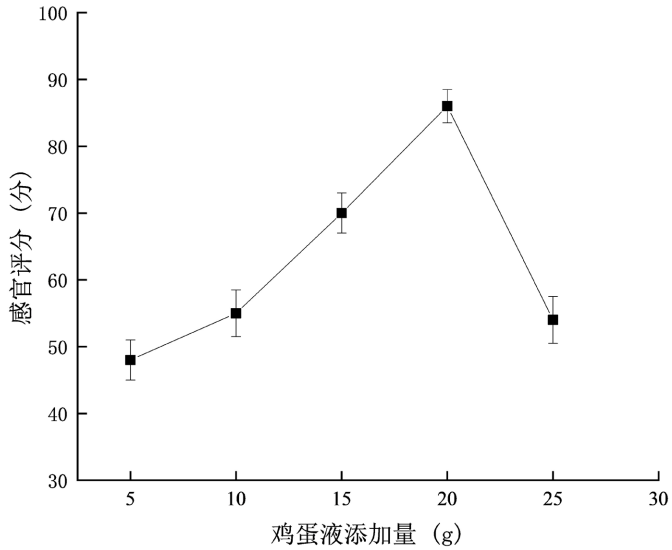


Figure 3. Effect of egg liquid addition on sensory score
图 3. 鸡蛋液添加量对感官评分的影响

3.1.4. 植物油添加量的影响

植物油可改善饼干的质感与口感，且不含胆固醇。由图 4 可知，感官评分随植物油添加量增加先升后降：添加 15 g 时饼干结构紧实、松脆度不足；添加 20 g 时内部层次分明、无大孔洞，感官评分最高(86 分)；超过 20 g 后饼干过于油润、局部碎裂、组织疏松。故植物油适宜添加量为 20 g。

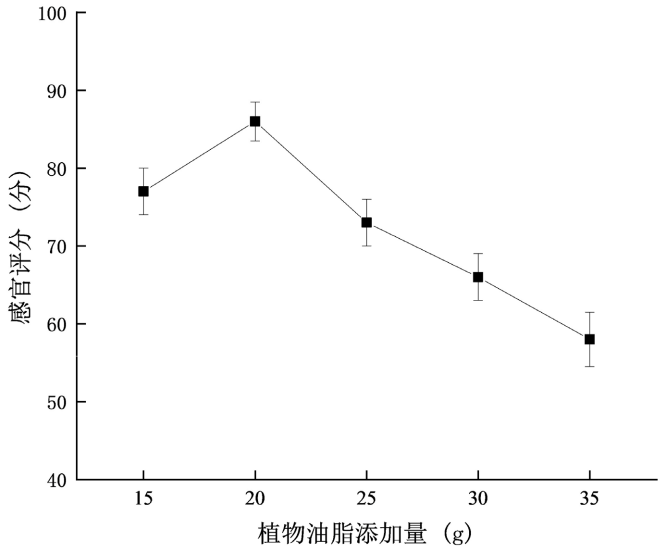


Figure 4. Effect of vegetable oil addition on sensory score
图 4. 植物油添加量对感官评分的影响

3.1.5. 静置时间的影响

静置可使淀粉颗粒均匀吸水，有利于饼干焙烤时受热均匀。由图 5 可知，感官评分随静置时间延长先升后降：静置 20、25 min 时饼干焙烤受热不均、成品干硬；静置 30 min 时饼干松软、受热均匀，感官评分最高(88 分)；超过 30 min 后饼干外形易裂口、口感下降。故适宜静置时间为 30 min。

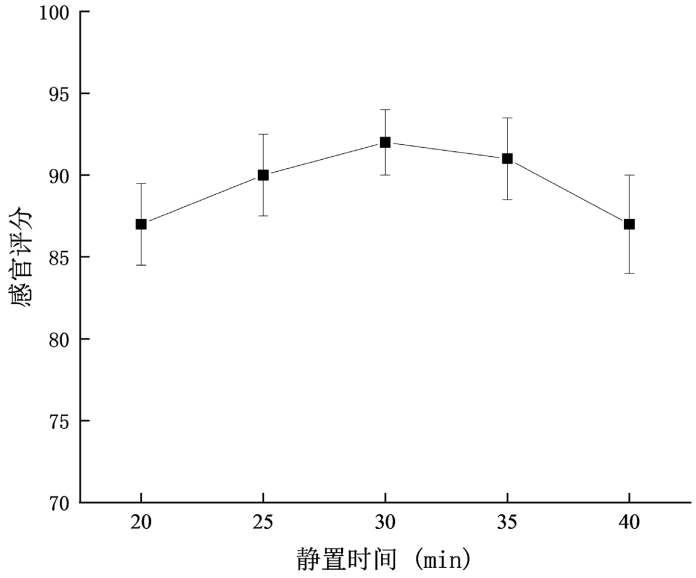


Figure 5. Effect of standing time on sensory score
图 5. 静置时间对感官评分的影响

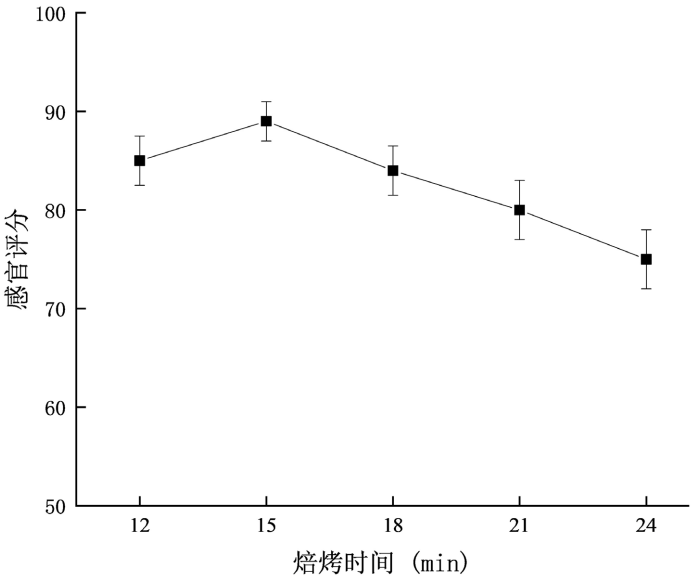


Figure 6. Effect of baking time on sensory score
图 6. 焙烤时间对感官评分的影响

3.1.6. 焙烤时间的影响

焙烤是饼干品质形成的关键阶段，涉及水分迁移与蒸发、淀粉糊化、蛋白质变性凝固、油脂熔融与迁移、美拉德反应及焦糖化等一系列物理化学变化。焙烤初期，面团表面温度升高，水分由内向外迁移，

自由水蒸发使饼干体积定型；中期淀粉颗粒吸水糊化，面筋蛋白变性凝固形成连续相骨架，油脂熔融后在面团中迁移并包裹淀粉颗粒，阻碍淀粉与蛋白质的相互作用，赋予饼干酥松性；后期表面水分活度降低，美拉德反应和焦糖化反应加速，生成类黑精等色素物质和挥发性风味化合物，形成饼干特有的色泽与香气。由图 6 可知，感官评分随焙烤时间延长先升后降：焙烤 12 min 时水分未完全蒸发，成品变形、不酥脆；焙烤 15 min 时质地均匀、口感酥脆，感官评分最高(89 分)；超过 15 min 后表面焦糊、质地变硬。故适宜焙烤时间为 15 min。

3.2. 正交试验结果与验证

以感官评分为指标，正交试验结果及极差分析见表 3。各因素对饼干感官品质的影响顺序为 A > B > C = D，即罗汉果甜苷添加量 > 玫瑰花粉添加量 > 鸡蛋液添加量 = 植物油添加量；最优配方组合为 A2B2C3D2，即罗汉果甜苷 0.4 g、玫瑰花粉 6 g、鸡蛋液 20 g、植物油 20 g。

Table 3. Results and analysis of the orthogonal experiment
表 3. 正交试验结果与分析

试验号	A	B	C	D	感官评分/分
1	1	1	1	1	74
2	1	2	2	2	82
3	1	3	3	3	76
4	2	1	2	3	89
5	2	2	3	1	88
6	2	3	1	2	81
7	3	1	3	2	83
8	3	2	1	3	80
9	3	3	2	1	72
K1	77.33	82.00	78.33	78.00	
K2	86.00	83.33	81.00	82.00	
K3	78.33	76.33	82.33	81.67	
R	8.67	7.00	4.00	4.00	
最优水平	A2	B2	C3	D2	

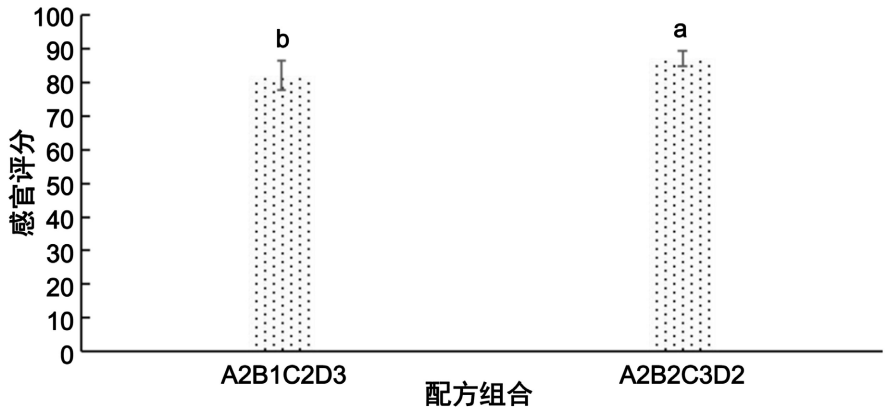


Figure 7. Comprehensive sensory evaluation of different formula combinations
图 7. 不同配方组合的综合感官评定

为验证最优配方，选取正交试验中评分较高的配方组合 A2B1C2D3 与最优组合 A2B2C3D2 进行综合感官评定，结果见图 7。A2B2C3D2 的感官评分为 87 分，明显高于 A2B1C2D3 的 82 分；后者玫瑰花粉和鸡蛋液用量偏少，花香偏淡、色泽暗淡，且植物油用量偏多、口感油腻。

3.3. 质构测试结果

饼干的质构特性是焙烤过程中多组分物理化学变化的综合体现。酥性饼干的硬度主要取决于面筋网络的弱化程度、淀粉糊化与回生程度以及油脂的起酥作用；弹性和回复性反映蛋白质基质在受力后的恢复能力，咀嚼性和胶着性则与基质的内聚强度及水分状态密切相关。罗汉果甜苷替代蔗糖后，由于不参与焦糖化反应且不形成糖玻璃态基质，饼干冷却后的基质主要由变性蛋白质和糊化淀粉构成，硬度和咀嚼性相应升高；玫瑰花粉中的膳食纤维和多酚与蛋白质相互作用，增强了基质的内聚强度，但同时降低了弹性。由表 4 可知，与 A2B1C2D3 相比，最优配方 A2B2C3D2 饼干的硬度和咀嚼性较高，弹性略低而黏聚性、回复性适中，表明其结构紧实、酥松适口。结合感官评价与质构分析结果，确定 A2B2C3D2 为低糖玫瑰饼干的最佳配方。

Table 4. Texture test results of low-sugar rose biscuits
表 4. 低糖玫瑰饼干质构测试结果

配方组合	硬度/gf	脆度/gf	咀嚼性/(gf·s)	胶着性/gf	弹性	黏聚性	回复性
A2B2C3D2	20.438	16.349	25.142	24.358	0.667	1.192	2.650
A2B1C2D3	16.761	21.645	16.238	25.142	1.000	1.500	1.556

3.4. 与普通玫瑰饼干的比较

普通玫瑰饼干通常每 100 g 面粉添加蔗糖约 30 g，而本产品以罗汉果甜苷全部替代蔗糖，无额外添加糖，属于低糖食品。罗汉果甜苷热量极低(每 100 g 约 2.2 kcal)，而蔗糖热量约为 400 kcal/100g；罗汉果甜苷不参与血糖代谢，不会造成热量过剩和餐后血糖快速升高，更适合糖尿病患者及控糖、控重人群食用。

4. 结论

本研究以玫瑰花粉部分替代低筋面粉、罗汉果甜苷全部替代蔗糖，通过单因素试验、正交试验并结合质构分析，确定低糖玫瑰饼干的最佳配方与工艺：以低筋面粉 100 g 计，植物油 20 g、鸡蛋液 20 g、清水 10 g、玫瑰花粉 6 g、罗汉果甜苷 0.4 g、食盐 1.0 g，面团松弛 30 min 后成型，上火 170℃、下火 160℃焙烤 15 min。所制饼干形态完整、色泽适宜、组织均匀、酥松细腻，具有淡雅的玫瑰花香，感官评分 87 分，各项理化指标符合国家标准，属于低糖食品，适合糖尿病患者及控糖人群食用。本研究为低糖、功能性焙烤食品的开发提供了理论依据和实践参考。

基金项目

陕西省大学生创新创业训练项目(S202511396087)；陕西省大学生创新创业训练项目(S202611396063)；商洛学院博士科研启动项目(23SKY026)。

参考文献

[1] 吴家睿. 21 世纪生物医学的三个主要发展趋势[J]. 生命科学, 2022, 34(11): 1327-1335.

[2] 和雪. 荞麦饼干加工工艺及品质分析[D]: [硕士学位论文]. 晋中: 山西农业大学, 2019.

[3] 张治国. 创新技术提高糕点产品质量[J]. 食品研究与开发, 2001(1): 17-19.

[4] 中华人民共和国卫生部. GB 28050-2011 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.

[5] Song, Y., Li, X. and Zhong, Y. (2019) Optimization of Butter, Xylitol, and High-Amylose Maize Flour on Developing a Low-Sugar Cookie. *Food Science & Nutrition*, **7**, 3414-3424. https://doi.org/10.1002/fsn3.1160

[6] 田谊红, 冯雅玲, 王馨怡, 等. 玫瑰花化学成分、质量评价及食用药用研究进展[J]. 质量安全与检验检测, 2022, 32(2): 43-46, 68.

[7] 陈烨. 玫瑰花饼干加工工艺及品质分析[D]: [硕士学位论文]. 绵阳: 西南科技大学, 2020.

[8] 陈伟, 宣景宏, 孟宪军. 玫瑰花色素提取与性能的研究进展[J]. 北方园艺, 2006(2): 54-56.

[9] 郑淑彦, 王伟, 董金金, 等. 食用玫瑰营养保健功能及产品开发研究进展[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(23): 206-211.

[10] 李凤霞, 胡元庆, 范璐琳, 等. 超微玫瑰花粉在面包中的应用及对质构特性的影响[J]. 粮食与油脂, 2020, 33(7): 48-52.

[11] Marchioni, I., Pistelli, L., Copetta, A., Dimita, R., Descamps, S., Cambournac, L., *et al*. (2021) Edible Roses as Novel Food with Healthy Value. *Acta Horticulturae*, **1331**, 239-244. https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1331.32

[12] 魏小琴, 雷枭, 何汶静. 罗汉果全球产地生态适宜性分析[J]. 贵州农业科学, 2020, 48(1): 119-124.

[13] 高宇思, 孙桂菊. 药食两用物质罗汉果活性成分及其功效研究进展[C]//亚洲营养学会联合会, 中国营养学会. 亚洲营养学会联合会第十四届亚洲营养大会论文摘要集. 2023: 277.

[14] Gong, X., Chen, N., Ren, K., Jia, J., Wei, K., Zhang, L., *et al*. (2019) The Fruits of *Siraitia grosvenorii*: A Review of a Chinese Food-Medicine. *Frontiers in Pharmacology*, **10**, Article 1400. https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01400

[15] 张桂玲, 温四民. 甜味植物研究进展[J]. 安徽农业科学, 2006(18): 4712-4713.

[16] 李可心. 浅谈罗汉果[J]. 广东蚕业, 2020, 54(6): 35-36.

[17] 孙鹤, 付文军, 郭乐乐, 等. 低糖燕麦紫薯饼干的研制[J]. 发酵科技通讯, 2023, 52(3): 145-150.

[18] 付晓萍, 李凌飞, 范江平, 等. 低糖型苦荞饼干的研制[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(24): 132-134.

[19] 张入玉, 彭凌, 文瑜. 低糖型马铃薯饼干的研制[J]. 食品工业, 2020, 41(8): 114-117.

[20] 席栋, 罗登林, 李璇, 等. 低糖菊粉酥性饼干的研究[J]. 农产品加工, 2019(9): 1-5.

[21] 徐凌志, 尤丽新, 张文杰, 等. 人参低糖饼干的研制[J]. 食品安全导刊, 2016(30): 108-109.

[22] Laguna, L., Vallons, K.J.R., Jurgens, A. and Sanz, T. (2012) Understanding the Effect of Sugar and Sugar Replacement in Short Dough Biscuits. *Food and Bioprocess Technology*, **6**, 3143-3154. https://doi.org/10.1007/s11947-012-0968-5

[23] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 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.

[24] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 1886.77-2016 食品安全国家标准 食品添加剂 罗汉果甜苷[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

[25] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 7100-2015 食品安全国家标准 饼干[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.

[26] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 20980-2021 饼干质量通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.