



蓝莓山药糕的加工工艺优化

雷 磊

(信阳农林学院 食品学院, 河南 信阳 464000)

[摘 要]为开发符合当今社会需求的新型传统食品,以山药和蓝莓为原料制作蓝莓山药糕,采用单因素与正交试验设计,结合TPA质构测定,分析山药、蓝莓、白砂糖、糯米粉的添加量对蓝莓山药糕感官品质的影响。结果表明:以40 g山药泥为基础,蓝莓酱添加量5 g,白砂糖添加量5 g,糯米粉添加量25 g为最优配比,感官评分达到87.50分,弹性为2.94 mm,在该条件下制出的蓝莓山药糕成品质量好,酸甜适口、外观完整、糕体富有弹性、组织细腻、易咀嚼且不黏牙,品质较佳。

[关键词]山药;蓝莓;加工工艺

山药营养价值很高,其含有人体需要的多种氨基酸、维生素C和黏液质,以及大量淀粉及皂苷、多酚氧化酶等功能性营养物质,对人体有很好的滋养补益效果,还有很好的减肥健美功能^[1]。蓝莓不仅是果品,也是保健功能食品,蓝莓中含有丰富的果胶和果糖、矿物质以及熊果苷和叶酸等,其所含的花青素是最有效的抗氧化剂。研究显示,在人们经常食用的40多种水果和蔬菜中,蓝莓抗氧化能力最强^[2]。除了食用,利用新兴科技,以蓝莓为原辅料研发出了软胶囊、泡腾片、茶饮等保健食品,并已被国际粮农组织列为人类五大健康食品之一^[3]。蓝莓山药糕的制作研究较少,山药糕大部分都是以单一的面食材料为主,加入些许白砂糖制作而成,或者把蓝莓酱汁浇盖到山药糕表面,或直接以山药糕沾取蓝莓酱食用,观赏性低,热量、含糖量高且营养成分单一,已不适合现代人们高标准的健康食品观念。为解决传统山药糕口感单一且缺少营养等问题,拟在基础的加工工艺中添加蓝莓,利用现代科学的理论方法和技术发掘和改造传统食品,把山药与蓝莓融为一体,制成蓝莓山药糕,开发符合当今社会需求的新型传统食品。

1 材料与方法

1.1 材料

山药、蓝莓、白砂糖、小米(信阳农林学院美好超市购买);糯米粉(江山市五谷庄园食品有限公司)。

试剂:异丙醇、石油醚、酚酞指示剂、无水硫酸钠、乙醚、氢氧化钠(均为国产分析纯)。

仪器设备:高速离心机(KDC-16H),科大创新股份有限公司中佳分公司;旋转蒸发器(RE-3000C),上海亚荣生化仪器厂;质构仪(TMS-pro),北京盈盛恒泰科技有限责任公司。

1.2 工艺流程及操作要点

1.2.1 工艺流程 将山药泥、蓝莓酱、白砂糖和糯米粉按照配比拌匀→成团分块→蒸熟出筛→冷却成品。

1.2.2 操作要点 选料:挑选新鲜无病虫害侵染、无机械损伤、成熟度适中的山药及蓝莓。

预处理:山药放入蒸锅蒸熟(蒸制时间约15 min)。蓝莓清洗干净后用勺子压碎,入锅小火熬制成酱状。

分块:将拌匀后的料揉搓成团,有结块的地方捏散,将其分成同等大小的块状。

成型:把分好的块状山药泥放入已清洗消毒的模具中按压出花形,摆入放有吸油纸的盘子中,随后上筛蒸制10 min,蒸熟即可得到成品。

1.3 试验方法

1.3.1 单因素试验 选取对蓝莓山药糕品质影响较大的4个因素:山药泥添加量、蓝莓酱添加量、白砂糖添加量和糯米粉的添加量设计单因素试验,以蓝莓山药糕的感官评分和弹性为指标,确定各因素的最佳水平。

山药泥的添加量:在蓝莓酱添加量5 g,白

【收稿日期】 2021-12-23

【作者简介】 雷 磊(1985—),男,助教,从事食品安全与加工研究。E-mail:xynlzzh@126.com

砂糖添加量 10 g,糯米粉添加量 20 g 的条件下,探讨山药泥添加量分别为 20 g、40 g、60 g、80 g 和 100 g 对感官评分和弹性的影响。

蓝莓酱添加量:在白砂糖添加量 10 g,糯米粉添加量 20 g,山药泥添加量 60 g 的条件下,探讨蓝莓酱添加量分别为 1 g、3 g、5 g、7 g 和 9 g 对感官评分和弹性的影响。

白砂糖添加量:在蓝莓酱添加量 5 g,糯米粉添加量 20 g,山药泥添加量 60 g 的条件下,探讨白砂糖添加量分别为 5 g、10 g、15 g、

20 g 和 25 g 对感官评分和弹性的影响。

糯米粉添加量:在蓝莓酱添加量 5 g,白砂糖添加量 10 g,山药泥添加量 60 g 的条件下,探讨糯米粉添加量分别为 15 g、25 g、35 g、45 g 和 55 g 对感官评分和弹性的影响。

1.3.2 正交试验设计 参照单因素试验结果,以山药泥添加量(A)、蓝莓酱添加量(B)、白砂糖添加量(C)和糯米粉添加量(D)为考察因素,设计 $L_9(3^4)$ 的正交试验^[4],确定最优配比。

表1 蓝莓山药糕的正交试验因素及水平

水平	A 山药泥添加量	B 蓝莓酱添加量	C 白砂糖添加量	D 糯米粉添加量
1	40	3	5	20
2	60	5	10	25
3	80	7	15	30

1.4 指标测定

1.4.1 质构特性测定 将蒸制冷却后的蓝莓山药糕切为直径 50 mm、高 1.5 cm、重 30 g 的大小,采用质构仪中的 TPA 模式,对蓝莓山药糕成品的硬度、粘度、弹性进行测试^[5]。

1.4.2 感官评价 选择食品专业相关的老师 10 人组成感官评价小组,结合质构从粘性、风味、硬度与弹性和组织状态 4 个方面进行评

价,采用综合评分法,参照制定的感官评定表^[6],对蓝莓山药糕成品给出评分,进行感官评价。感官评定标准见表 2。

1.4.3 理化指标测定 比容测定,参照 GB/T 20097—2007《糕点通则》^[7]进行测定;酸价的测定,参照 GB/T 5009.37—2003《食用植物油卫生标准的分析方法》^[8]测定。

表2 蓝莓山药糕感官评定标准

级别	粘性	风味	硬度与弹性	组织状态
1	软硬适中,富有弹性,细腻易咀嚼,不粘牙 (25~30分)	具有山药和蓝莓的香味,酸甜适口 (25~30分)	质地柔软,软硬适中;按压后回弹恢复快 (16~20分)	表面光滑且干燥,糕体组织均匀且细腻,无气泡和杂质 (16~20分)
2	稍软或稍硬,略有弹性,口感柔和,有咀嚼感,稍微粘牙 (18~24分)	山药和蓝莓香味较淡,酸甜适中,偏甜或偏酸,但不刺激 (18~24分)	质地稍软;按压后回弹恢复性良好 (11~15分)	表面微粘湿,糕体组织均匀且细腻,有微量气泡,无杂质 (11~15分)
3	疏松较绵软或硬脆,无弹性,较易咀嚼,较粘牙 (10~17分)	基本没有山药和蓝莓的香味,过于酸或过于甜 (10~17分)	质地稍硬;按压后回弹恢复性一般 (6~10分)	表面粘湿,糕体组织较为均匀,有微量气泡和杂质 (6~10分)
4	较软或硬脆,基本无弹性,不易咀嚼且粘牙 (0~9分)	没有山药和蓝莓的香味,明显的过于酸或过于甜 (0~9分)	质地过于硬实或软塌;按压后回弹恢复性差 (0~5分)	表面严重粘湿,糕体组织中有颗粒,有大量气泡 (0~5分)

2 结果与分析

2.1 不同因素对蓝莓山药糕品质的影响

从图1可知,不同山药泥添加量、蓝莓酱添加量、白砂糖添加量和糯米粉添加量对蓝莓山药糕感官评分和弹性的影响。

2.1.1 山药泥添加量 随着山药泥添加量的增加,蓝莓山药糕的感官评分和弹性均呈

先上升后下降的趋势。当山药泥添加量为60 g时,感官评分和弹性均最高,分别为86.4分和3.96 mm;山药泥添加量过多会使糕点山药味过于浓郁,掩盖蓝莓的香味,糕体颜色过浅,组织中有颗粒感;山药泥添加量过少会使糕体色泽过暗,黏度上升易粘牙,确定最适山药泥添加量为60 g。

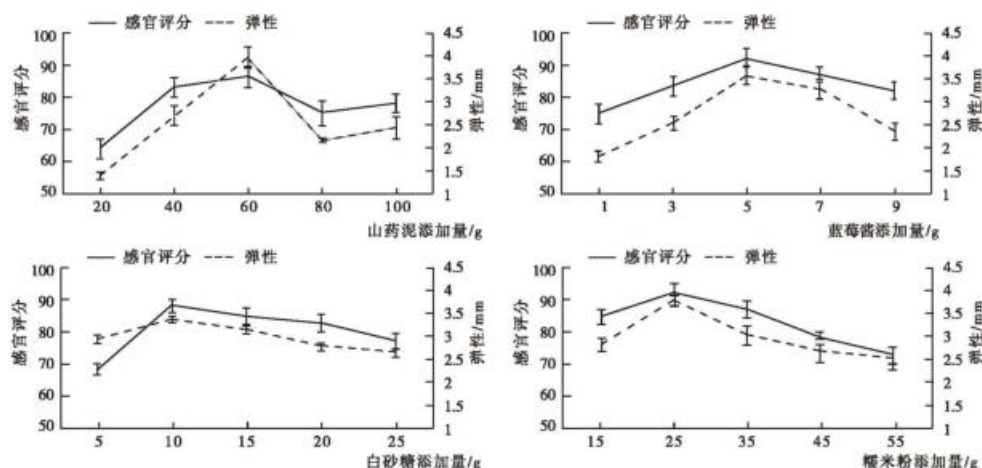


图1 不同因素下蓝莓山药糕的品质

2.1.2 蓝莓酱添加量 随着蓝莓酱添加量的增加,蓝莓山药糕的感官评分呈先上升后下降的趋势。当蓝莓酱添加量为5 g时,感官评分最高,为92.2,弹性最大,达3.57 mm。蓝莓酱添加量过多会使糕体组织过于疏松软绵,不利于成品的成型;蓝莓酱添加量过少则会使糕点缺失蓝莓的香味和口感,综合分析,确定最优蓝莓酱添加量为5 g。

2.1.3 白砂糖添加量 随着白砂糖添加量的增加,蓝莓山药糕的感官评分呈先上升后下降的趋势。当白砂糖添加量为10 g时,感官评分最高,为88.5分,弹性最大,为3.36 mm。白砂糖添加量过高会使糕点口感嚼劲过大,风味过于甜腻;白砂糖添加量过少时,糕点香味较淡,甜味不明显,综合分析,确定最优白砂糖添加量为10 g。

2.1.4 糯米粉添加量 随着糯米粉添加量的增加,蓝莓山药糕的感官评分呈先上升后下降的趋势。当糯米粉添加量为25 g时,弹

性为3.42 mm,感官评分最高,为92.8分;糯米粉添加量过多时,糕体表面组织过于干燥不平整,成品口感过硬不易咀嚼;糯米粉添加量过少会使成品不易成型,易粘连,综合分析,确定最优糯米粉添加量为25 g。

2.2 蓝莓山药糕的最佳工艺

由表3中的R值可知,山药泥、蓝莓酱、白砂糖和糯米粉4个因素影响蓝莓山药糕品质质量的主次因素为白砂糖添加量>蓝莓酱添加量>糯米粉添加量>山药添加量,综合确定A₁B₂C₁D₂为最优工艺组合,即山药泥添加量40 g、蓝莓酱添加量5 g、白砂糖添加量5 g、糯米粉添加量25 g。将正交试验所得的最佳工艺进行重复试验3次,取其平均值,得到弹性为弹性为2.94 mm,感官评分为87.50分,与正交试验最佳评分86.93分相比,结果不显著,验证有效,即最佳组合为山药泥添加量40 g、蓝莓酱添加量5 g、白砂糖添加量5 g、糯米粉添加量25 g。

表3 蓝莓山药糕的正交试验设计及不同处理的感官评分

处理	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	84.31
2	1	2	2	2	86.11
3	1	3	3	3	84.17
4	2	1	2	3	80.22
5	2	2	3	1	85.22
6	2	3	1	2	85.48
7	3	1	3	2	84.89
8	3	2	1	3	86.93
9	3	3	2	1	76.67
k_1	84.86	83.14	85.58	82.07	
k_2	83.64	86.01	81.00	85.49	
k_3	82.83	82.11	84.76	83.77	
R	2.03	3.98	4.57	3.42	
最优水平	$A_1B_2C_1D_2$				

2.3 产品理化指标

最佳工艺下的蓝莓山药糕比容为 $1.18 \text{ cm}^3/\text{g}$, 低于国家标准 $2.21 \text{ cm}^3/\text{g}$ 、酸价为 $0.4 \text{ mg}/\text{g}$ 低于国家标准 $5 \text{ mg}/\text{g}$, 均符合国家标准。

3 结论

通过对蓝莓山药糕加工工艺的综合研究, 经过单因素试验选择出山药、蓝莓、白砂糖和糯米粉的最佳水平配比, 通过探讨不同添加量的山药、蓝莓、白砂糖、糯米粉对成品感官评分和弹性的影响, 得到对蓝莓山药糕品种的影响依次为糯米粉 > 蓝莓酱 > 山药泥 > 白砂糖, 最优工艺参数组合为山药泥添加量 40 g 、蓝莓酱添加量 5 g 、白砂糖添加量 5 g 、糯米粉添加量 25 g , 此时的感官评分最高, 为 87.50 分, 弹性为 2.94 mm 。在该条件下制出的蓝莓山药糕具有山药和蓝莓的独特香味, 酸甜适口、香味自然、外观完整、糕体富有弹性、内部均匀、组织细腻、易咀嚼且不粘牙, 口感最为良好, 含有丰富的营养物质, 是一款值得推广的休闲食品。

【参 考 文 献】

- [1] 崔同政. 山药的营养保健功能与贮藏加工技术分析[J]. 食品安全导刊, 2020(3): 84-92.
- [2] 谭敏华, 于立梅, 高丽霞, 等. 我国蓝莓产品开发和未来发展建议[J]. 保鲜与加工, 2021, 21(5): 146-150.

- [3] 刘军波, 邹礼根, 翁丽萍, 等. 蓝莓保健食品的现状分析及展望[J]. 农产品加工, 2020(18): 88-91.
- [4] 王裕清. 红枣核桃黑芝麻果糕的加工工艺与品质评价[D]. 晋中: 山西农业大学, 2019.
- [5] 陈伟, 陈建设. 食品的品质及其性质[J]. 中国食品学报, 2021, 21(1): 377-384.
- [6] 柯旭清. 刺梨复合果糕的研制[J]. 食品研究与开发, 2020, 41(24): 156-159.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 糕点通则 GB/T 20097—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [8] 中华人民共和国卫生部. 食用植物油卫生标准的分析方法 GB/T 5009.37—2003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [9] 王丽琼, 刘小飞. 山楂山药糕的研制[J]. 农业机械, 2013(3): 70-72.
- [10] 冯立成. 山药糕[J]. 农村实用科技信息, 1996(7): 21.
- [11] 段振离. 再谈山药糕[J]. 东方食疗与保健, 2005(5): 10-11.
- [12] 贾兴. 紫薯松糕制作工艺优化及其贮藏特性研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2016.
- [13] 李晓龙, 徐同成, 臧传江, 等. 山药加工产业发展现状及存在的问题探讨[J]. 种子科技, 2021, 39(4): 127-128.
- [14] 汪晓琳. 枣泥山药糕营养功效的分析[J]. 知识经济, 2009(6): 114.
- [15] 熊孜, 乔宇, 程薇, 等. 山药米发糕的加工工艺研究[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(24): 4847-4853.

(责任编辑: 孙小岚)