

# 健脾祛湿糕的研制

林焕贤, 顾采琴, 陈宏发, 陈瑞, 邓艳芳, 崔燕玲, 李燕尧

(广州大学化学化工学院食品系, 广东广州 510006)

**摘要:** 以山药、茯苓、莲子、红枣为主要原料, 通过单因素和多因素正交试验, 研究了健脾祛湿糕表皮和馅料的最佳配方和最佳工艺参数。结果表明: 表皮的最佳配方为: 山药粉 8.00%、茯苓粉 7.33%、砂糖为 14.67%、色拉油为 6.67%; 馅料的最佳配方为: 砂糖 20.00%、红枣粉 20.00%、莲子粉 2.004%、柠檬酸添 0.20%。本产品含有总糖 32.02%、粗多糖 13.92%、细菌菌落 10 个/20 g, 大肠菌群 10 个/20 g, 大肠杆菌未检出, 霉菌 20 个/20 g, 符合国家标准要求。产品外皮形状饱满, 色泽均匀, 质地细腻、有弹性, 具有山药和茯苓特有的蛋糕风味。

**关键词:** 山药; 茯苓; 莲子; 红枣; 糕点

文章编号: 1673-9078(2013)7-1670-1674

## Preparation of a Healthy Cake with Function of Invigorating Spleen for Eliminating Dampness

LIN Huan-xian, GU Cai-qing, CHEN Hong-fa, CHEN Rui, DENG Yan-fang, CHUI Yan-ling, LI Yan-rao

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** The optimal formula and processing parameters of the epidermis and filling materials of a new kind of cake made of Chinese yam, tuckahoe, lotus seed and red jujube were studied by one factor and orthogonal test. The results showed that the optimal formula of epidermis was: Chinese yam powder 8.00%, tuckahoe powder 7.33%, sugar 14.67% and salad oil 6.67%. The best formula of filling materials was: sugar 20.00%, red jujube powder 20.00%, lotus seed powder 24.00% and citric acid 0.20%. The cake contained coarse polysaccharide 13.92% with good shape, uniformity colour, good texture and flavour. In addition, microbiology detection of the product showed bacteria count 10 and mildew colony 20, lower than the detection limits of the national standard.

**Key words:** chinese yam; tuckahoe; lotus seed; red jujube; cake

中医理论认为, 脾胃功能失调是慢性疲劳综合征发病的关键, 故治疗以健脾为主。实践证明, 食疗治未病可调整脾胃功能, 具有安全无毒, 副作用小, 简便易行, 行之有效, 易为人们认识和接受的特点<sup>[1]</sup>。山药含有淀粉酶、多酚氧化酶等, 有健脾益胃、助消化等功能, 是一味平补脾胃的药食两用之品。试验表明, 茯苓多糖在体内体外均能增强细胞免疫反应, 体外试验可使淋巴细胞活性增强 20~28 倍, 并对脾 T 细胞生长因子有增强作用<sup>[2]</sup>。莲子能清心醒脾、补脾止泻、养心安神明目、补中养神、健脾补胃、止泻固精、益肾涩精止带、滋补元气。红枣健脾益胃, 是补气养血的圣品, 同时又物美价廉, 民众无需购买坊间昂贵的补品, 善用红枣即可达到养生保健的功效<sup>[3]</sup>。红枣

收稿日期: 2013-01-26

基金项目: 广东省大学生创新实验项目 (1107812002), 广州大学挑战杯项目

作者简介: 林焕贤(1990-), 女, 本科, 研究方向为食品加工

通讯作者: 顾采琴(1964-), 女, 博士, 教授, 农产品贮藏加工

多糖对淋巴细胞、脾有一定的促进增殖作用, 间接说明了它有增强免疫功能的作用<sup>[4]</sup>。目前, 市场上的健脾祛湿产品比较少, 多数以煲汤料为主, 食用不方便。糕点作为人们的早餐或主食的补充, 易被广大消费者接受, 但目前未见具有健脾祛湿功能糕点的研究报道。本文报道了以上原料为主, 采用单因素和多因素正交试验, 优化了健脾祛湿糕的配方和制作工艺, 以期提供一种具有健脾祛湿功能的保健食品, 为进一步工业化生产提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与仪器

**材料:** 本地山药、茯苓、鸡蛋、美玫低筋粉、安琪百钻双效泡打粉、砂糖、双马色拉油、安琪百钻塔塔粉、柠檬酸 (以上的均为食品级)。

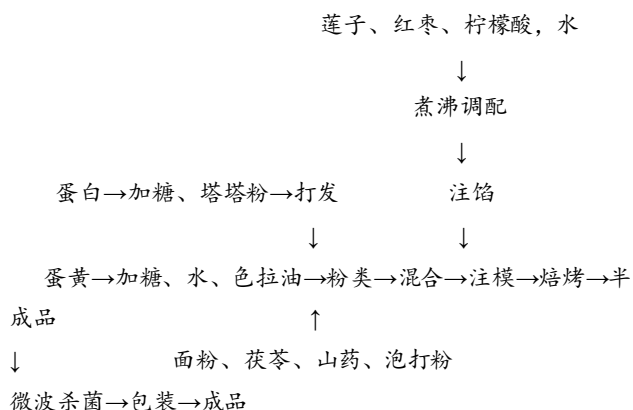
**仪器:** 烘焙用品、实验室常用仪器、752 紫外可见分光光度计、培养箱、高压灭菌锅。

**试剂:** 苯酚、浓硫酸、LST、孟加拉红、EMB、

营养琼脂、PDA、葡萄糖（以上均为 A.R 级）

## 1.2 方法

### 1.2.1 工艺流程



### 1.2.2 操作要点

原料的预处理：在原料的预处理过程中，要求原料粉末要均匀细腻，否则做出的产品颗粒感明显，对产品质量造成影响。

打蛋：制作产品时，蛋白和蛋黄要分开处理，否则做出的产品偏硬、不够松软细腻。蛋白要求打发完

全、细腻。

面糊的制作：在制作面糊的过程中，要求要慢速搅拌，要防止过量面筋的形成，降低面糊的可塑性，对产品的质量产生影响<sup>[3]</sup>。

注馅：在注 1/3 模烘烤 3 min 后，注入馅料，要控制好烘烤的时间，以防烘烤时间过长，对产品质量造成影响。

注模：注模时不能超过模具的 2/3，否则会影响产品的造型和面糊的外泄，进而影响产品的质。

烘烤：烘烤的温度为 180 ℃，这样有利于产品的成熟和成型，对产品的质量有重要的影响。

### 1.2.3 影响产品质量因素的研究

以产品表皮感官评分和粗多糖含量作为产品质量评价标准，通过设计单因素试验和正交试验，探讨山药粉、茯苓粉、色拉油、白砂糖的用量对产品表皮质量的影响；通过探讨红枣、莲子、砂糖、柠檬酸对馅料品质的影响，优化产品的最佳配方和最优工艺。

### 1.2.4 质量评价方法

产品表皮感官评价。

表 1 表皮感官评分标准

Table 1 The criteria for sensory evaluation of the epidermis

等级	色泽(10分)	形态(10分)	滋味气味(10分)	组织结构(10分)
优	8~10分 淡黄色、色泽均匀、有光泽	8~10分 外表平整、厚薄均一、不塌陷	8~10分 山药和茯苓味浓郁，甜度适中	8~10分 切面气孔分布均匀、细腻、弹性好
中	5~7分 淡黄色、色泽较均匀、较有光泽	5~7分 外表稍平整，厚薄均一、微塌陷	5~7分 山药和茯苓味较浓郁，甜度适中	5~7分 切面气孔分布比较均匀、细腻、弹性较好
差	<5分 焦黄、色泽不均匀、暗淡无光	<5分 外表变形、厚薄不一或塌陷	<5分 山药和茯苓味不明显或有不良味道	<5分 切面气孔分布比较不均匀、不细腻、弹性较差

馅料感官评价。

表 2 馅料感官评价标准

Table 2 The criteria for sensory evaluation of the filling materials

等级	形态(10分)	滋味气味(10分)	组织结构(10分)
优 (24~30分)	8~10分 色泽均匀、有光泽、不含颗粒状物	8~10分 莲子和红枣味浓郁、酸甜可口	8~10分 黏性和延展性好
中 (15~21分)	5~7分 色泽较均匀、比较光泽、不含颗粒状物	5~7分 莲子和红枣味较浓郁、酸甜可口	5~7分 黏性和延展性一般
差 (<15分)	<5分 色泽不均匀、没有光泽、有颗粒状物	<5分 莲子和红枣味不明显、偏酸或偏甜	<5分 黏性和延展性较差

粗多糖含量的测定：利用苯酚-硫酸法检测原料中粗多糖的含量，进一步转化为产品中粗多糖的含量<sup>[4~8]</sup>。

总糖含量的测定：利用苯酚-硫酸法检测样品中的总糖含量<sup>[8]</sup>。

微生物检验：按照国标 GB 7099-2003《糕点、面包卫生标准》进行检测<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 产品表皮配方单因素和正交试验结果及分析

#### 2.1.1 山药粉添加量对表皮感官质量的影响

山药粉是表皮的主要原料之一，其添加量对表皮的感官评价和营养保健功能有重要的影响。山药粉的加入可以减少面筋的形成，对表皮的质量有一定的促

进作用,但是过量的山药粉会对表皮面筋的形成有阻碍作用,会影响表皮的质量。

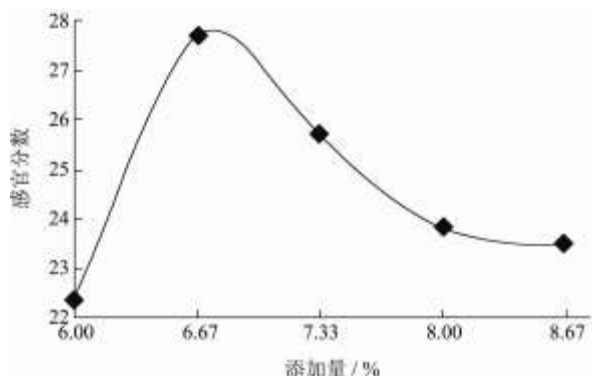


图1 山药粉添加量对产品表皮感官评分的影响

Fig.1 Effect of different Chinese yam powder amount on the sensory score of product epidermis

根据 1.2.4 的评分标准,表皮的感官总分为40分。从图1可以看出,当山药粉添加量为6.67%、7.33%、8.00%时,表皮的感官评价均较好,考虑到营养和保健方面的功效,选用6.67%、7.33%、8.00%作为正交试验水平。

### 2.1.2 茯苓添加量对表皮感官质量的影响

茯苓作为产品表皮的另一种重要保健原料,由于其本身苦涩的味道,对表皮感官质量的影响较大,同时其还可以降低面筋含量,因此适宜的用量对表皮的感官质量有一定的提升,但是过量会造成表皮的粉感明显,严重影响表皮的柔软性和弹性,故其添加量要求比较严格。

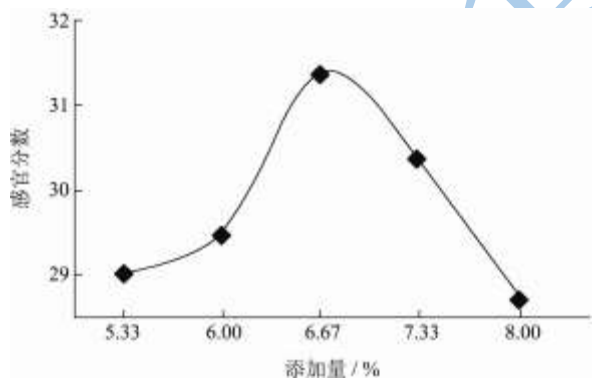


图2 茯苓粉添加量对产品表皮感官评分的影响

Fig.2 Effect of different poria powder amount on the sensory score of product epidermis

由图2可以看出,当茯苓添加量为6.00%、6.67%、7.33%时,表皮的感官评价都较高,当茯苓添加量小于6.00%或者大于7.33%时,表皮的感官评价比较低,考虑到表皮的保健价值,所以选用6.00%、6.67%、7.33%作为正交试验的水平。

### 2.1.3 色拉油添加量对表皮感官质量的影响

色拉油的添加,可以使表皮更加松软,细腻,同

时可以起到很好的稳定作用,其对表皮的感官质量有重要影响。

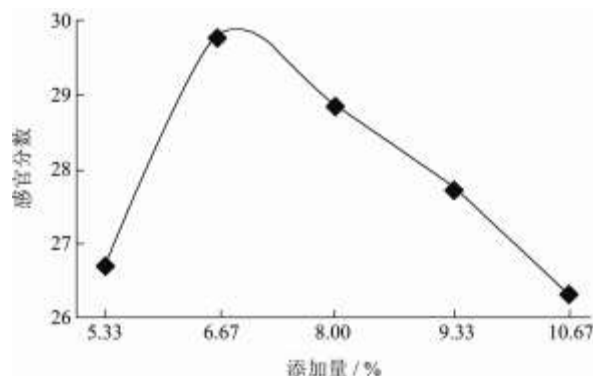


图3 色拉油添加量对产品表皮感官评分的影响

Fig.3 Effect of different salad oil amount on the sensory score of product epidermis

由图3可以看出,当色拉油添加量为6.67%、8.00%、9.33%时,表皮的感官评价较高,由于表皮中含有山药粉和茯苓粉,所以色拉油的添加量会相对比较大一点,故采用6.67%、8.00%、9.33%作为正交试验水平。

### 2.1.4 砂糖添加量对表皮感官质量的影响

砂糖不仅可以增加表皮的甜味,还有助于蛋浆和脂肪搅打的稳定性,同时赋予表皮一定的颜色,由于茯苓会有苦涩的味道,为了保持表皮的质量,添加的糖会比普通的蛋糕要偏多一点。

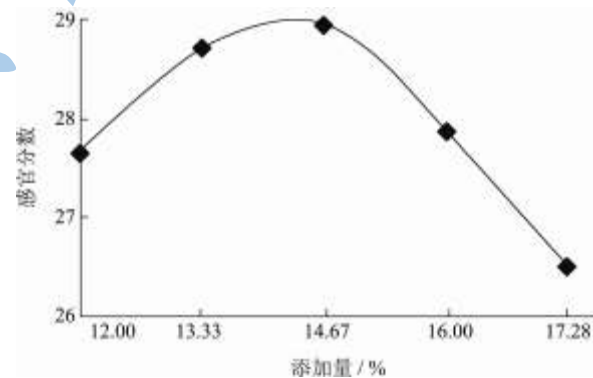


图4 砂糖添加量的感官评分对产品表皮感官评分的影响

Fig.4 Effect of different sugar amount on the sensory score of product epidermis

由图4可以看出,当砂糖的添加量为13.33%、14.67%、16.00%时,表皮的感官评价均较高,表皮的添加量小于13.33%或者大于16.00%时,表皮的感官评价比较低,所以选用13.33%、14.67%、16.00%作为正交试验水平。

### 2.1.5 产品表皮正交试验结果及分析

在单因素试验结果的基础上,确定山药粉、茯苓粉、砂糖、色拉油添加量为影响产品表皮感官质量的重要因素,故设计了4因素3水平的正交试验 $L_9(3^4)$ ,

以感官评分和粗多糖含量为考核指标, 比较了试验中 4 个因素极差的大小, 优化配方的最佳参数。产品表皮配方正交试验因素水平设计如表 3 所示, 结果及分析如表 4 所示。

表 3 产品表皮配方正交试验因素水平设计

Table 3 Factors and levels of orthogonal test on the epidermis

水平	因素			
	A(山药粉/%)	B(茯苓粉/%)	C(砂糖/%)	D(色拉油/%)
1	6.67	6.00	13.33	6.67
2	7.33	6.67	16.00	8.00
3	8.00	7.33	14.67	9.33

表 4 产品表皮配方正交试验结果及分析

Table 4 Results and analysis of orthogonal test on the epidermis

试验号	因素				感官分数	粗多糖含量%
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	24.80	11.70
2	1	2	2	2	24.08	12.66
3	1	3	3	3	25.08	13.62
4	2	1	2	3	25.31	12.00
5	2	2	3	1	24.30	12.96
6	2	3	1	2	23.51	13.93
7	3	1	3	2	26.20	12.31
8	3	2	1	3	25.20	13.27
9	3	3	2	1	31.21	14.23
K <sub>1</sub>	73.96	76.31	73.51	80.31		
K <sub>2</sub>	73.12	73.58	80.60	73.79		
K <sub>3</sub>	82.61	76.31	75.58	75.59		
R	9.49	2.73	7.09	6.52		
k <sub>1</sub>	37.98	36.01	38.89	38.89		
k <sub>2</sub>	38.89	38.89	38.89	38.89		
k <sub>3</sub>	39.80	41.78	38.89	38.89		
r	1.82	5.77	0.00	0.00		

由表 4 可知: 影响产品表皮质量的因素的主次排列顺序为: A>D>C>B, 山药粉>色拉油>砂糖>茯苓粉, 通过感官评价和粗多糖含量的综合分析, 最佳配方为 A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>1</sub>, 即山药粉添加量 8.00%, 茯苓粉添加量 7.33%, 砂糖添加量 14.67%, 色拉油添加量 6.67%。

## 2.2 馅料配方单因素和正交试验结果及分析

### 2.2.1 红枣粉添加量对馅料感官质量的影响

红枣粉不仅具有特殊的风味和保健功效, 而且具有一定的黏性, 所以作为馅料的原料, 可以不需要通过添加其它的胶体, 就可以得到粘稠状的液体。

由图 5 可以看出, 当红枣粉的添加量为 16.00%、20.00% 和 24.00% 时, 馅料的感官评价是最好的, 而且具有比较好的粘稠性。故以 16.00%、20.00% 和 24.00%

作为正交试验水平。

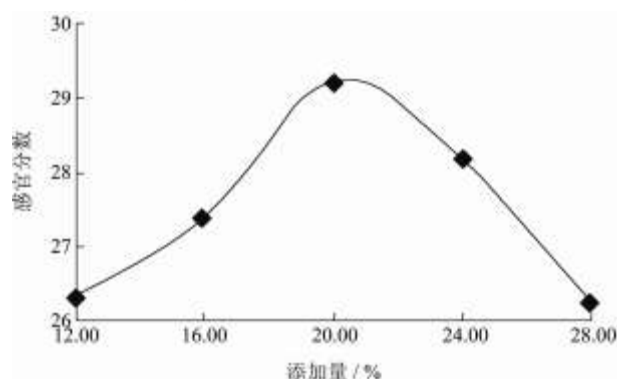


图 5 红枣粉添加量对产品馅料感官评分的影响

Fig.5 Effect of different red dates powder amount on the sensory score of filling materials

### 2.2.2 莲子粉添加量对馅料感官质量的影响

莲子粉具有特殊的清香味, 其含有的多糖物质具有很好的保健功能。同时莲子粉具有一定的黏性, 应用于馅料的制作, 与红枣搭配比较合适。

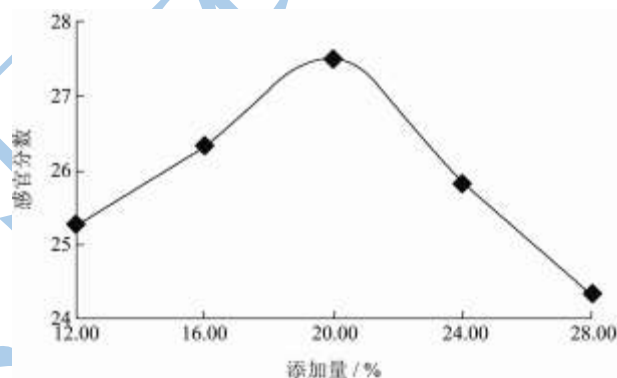


图 6 莲子粉添加量对馅料感官评分的影响

Fig.6 Effect of different lotus seed powder amount on the sensory score of filling materials

由图 6 可以看出, 当莲子粉的添加量为 16.00%、20.00% 和 24.00% 时, 馅料的感官评价是比较好的, 故以 16.00%、20.00%、24.00% 作为正交试验水平。

### 2.2.3 砂糖的添加量对馅料感官质量的影响

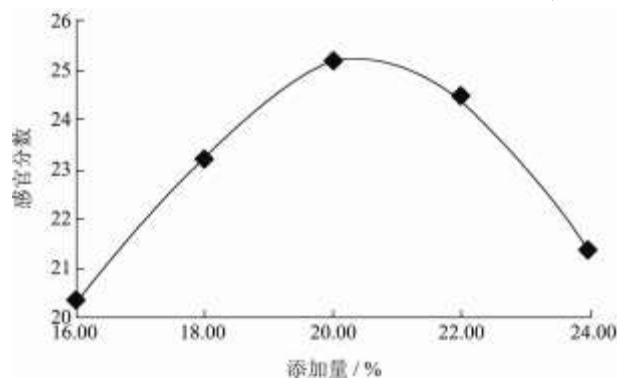


图 7 砂糖添加量对馅料感官评分的影响

Fig.7 Effect of different sugar amount on the sensory score of filling materials



砂糖可以赋予馅料一定的甜味，同时增加馅料的風味，但由于红枣有一定的甜味，所以砂糖的添加量会相对较少。

由图 7 可以看出，当砂糖的添加量为 18.00%、20.00%和 22.00%时，馅料的感官评价是较好，故以 18.00%、20.00%、22.00%作为正交试验水平。

### 2.2.4 柠檬酸添加量对馅料 pH 值的影响

柠檬酸的添加使得馅料具有一定的酸味，可以增加产品的風味，同时增进人的食欲，使消费者对产品不易产生腻感，更容易接受。

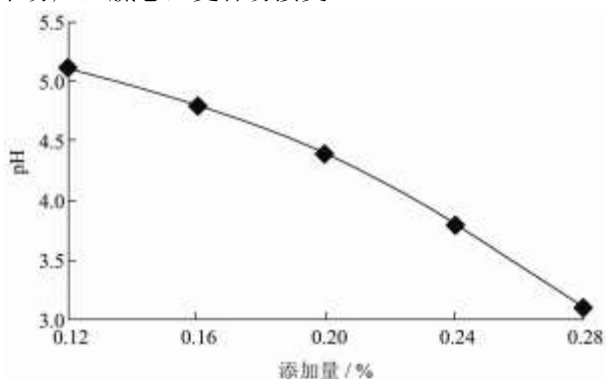


图 8 柠檬酸添加量对馅料 pH 的影响

Fig.8 Effect of differen citric acid amount on the pH of filling materials

由图 8 可以看出，当柠檬酸的添加量为 0.16%、0.20%和 0.24%时，馅料的 pH 最易被接受。故以 0.16%、0.20%、0.24%作为正交试验水平。

### 2.2.5 产品馅料正交试验结果及分析

经单因素试验表明，红枣粉、莲子粉、砂糖、柠檬酸为影响馅料质量的主要因素，以感官评分和多糖含量为考核指标，设计了 4 因素 3 水平的正交试验  $L_9(3^4)$ ，比较了试验中 4 个因素极差的大小，优化配方的最佳工艺参数。产品馅料配方正交试验因素水平设计如表 5，结果及分析如表 6 所示。

表 5 产品馅料配方正交试验因素水平设计

Table 5 Factors and levels of orthogonal test on the filling materials

水平	因素			
	A(砂糖/%)	B(红枣粉/%)	C(莲子粉/%)	D(柠檬酸/%)
1	18.00	16.00	16.00	0.16
2	20.00	20.00	20.00	0.20
3	22.00	24.00	24.00	0.24

由表 6 可知，影响馅料感官品质的因素主次排列顺序为：A>C>B>D，即砂糖>莲子粉>红枣粉>柠檬酸，通过感官评分和粗多糖含量的综合分析，得出馅料的最佳配方为  $A_2B_2C_3D_2$ ，即砂糖添加量 20.00%，红枣粉添加量 20.00%，莲子粉添加量为 24.00%，柠檬酸

添加量为 0.20%。经验证，根据该最佳配方做出的馅料感官评分为 26.50，粗多糖含量为 16.70%。因此  $A_2B_2C_3D_2$  为馅料的最佳配方。

表 6 馅料配方正交试验结果及分析

Table 6 Results and analysis of orthogonal test on the filling materials

试验号	因素				感官评分	粗多糖含量%
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	10.70	10.35
2	1	2	2	2	17.51	12.94
3	1	3	3	3	15.72	15.53
4	2	1	2	3	16.29	12.37
5	2	2	3	1	22.30	14.96
6	2	3	1	2	17.12	11.49
7	3	1	3	2	15.13	14.39
8	3	2	1	3	12.37	10.92
9	3	3	2	1	13.81	13.51
$K_1$	43.93	42.12	40.19	46.81		
$K_2$	55.71	52.18	47.61	49.76		
$K_3$	41.31	46.65	53.15	44.38		
R	14.40	10.06	12.96	5.38		
$k_1$	38.82	37.12	32.76	38.82		
$k_2$	38.82	38.82	38.82	38.82		
$k_3$	38.82	40.52	44.88	38.82		
r	0.00	3.41	12.12	0.00		

### 2.3 产品品质评价

#### 2.3.1 感官品质

本产品外皮形状饱满、淡黄，色泽均匀，质地细腻、有弹性，具有蛋糕特有的蛋香味，同时具有山药和茯苓特有的风味。

馅料具有红枣和莲子特有的香味和滋味，酸甜可口，没有腻感，回味好。

#### 2.3.2 微生物指标测定结果

本产品含有总糖 32.02%，粗多糖 13.92%，细菌菌落 10 个/20 g，大肠菌群 10 个/20 g，大肠杆菌未检出，霉菌 20 个/20 g，符合国家标准要求。

### 3 结论

3.1 本产品（健脾祛湿糕）表皮的最佳配方为：山药粉添加量 8.00%、茯苓粉添加量 7.33%、砂糖添加量为 14.67%、色拉油添加量为 6.67%。馅料的最佳配方为：砂糖添加量 20.00%、红枣粉添加量 20.00%、莲子粉添加量为 24.00%、柠檬酸添加量为 0.20%。

3.2 本产品含有高达 13.92%的粗多糖，其具有多方面的生物活性，对脾胃有很好的保护作用<sup>[10]</sup>，可见本

产品的研制为保健糕点的研究提供了依据。

## 参考文献

- [1] 程明,胡玲,劳绍贤.脾胃学说探讨[J].广州中医药大学学报,2008,3:255-258
- [2] 龙振州,徐锦堂.茯苓多糖对小鼠外周血 T 淋巴细胞免疫活性的影响[J].中华微生物学和免疫学杂志,1985,5(5):280
- [3] 小留美,小笠原,登茂子.戚风蛋糕专辑[M].畅文出版社,2002
- [4] 徐翠莲,杜林迦,樊素芳.多糖的提取、分离纯化及分析鉴定方法研究[J].河南科学,2009,27(12):1524-1529
- [5] 丰朝霞,张鸿.分光光度法测定茯苓中多糖总糖含量[J].时珍国医国药,2000,11(2):109-110
- [6] 李俊,韩向晖,李仲洪.茯苓多糖的提取及含量测定[J].中国现代应用药学杂志,2000,17(1):49-50
- [7] 钟建平,钟春燕,赵道辉.苯酚-硫酸比色法测定保健食品多糖的研究[J].中国卫生检验杂志,2001,11(6):675
- [8] 张青,张天民.苯酚-硫酸比色法测定多糖含量[J].山东食品科技,2004,6(7):17-18
- [9] 中华人民共和国卫生部、中国国家标准化管理委员会,GB 7099-2003,糕点、面包卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2003,1-2
- [10] 香红星,董仲华,刘亚力.功能性寡糖的研究应用进展(上)[J],2001,7:9-10