

·药膳研究·

本文引用:郑 慧,李 露,王 智,曾艺琼,杨 勇.凉血五花糕的质构评定研究[J].湖南中医药大学学报,2020,40(2):223-227.

凉血五花糕的质构评定研究

郑 慧^{1,2},李 露¹,王 智¹,曾艺琼¹,杨 勇^{1,2*}

(1.湖南中医药大学药学院食品药品工程系,湖南 长沙 410208;

2.湖南省药食同源功能性食品工程技术研究中心,湖南 长沙 410208)

〔摘要〕目的 将中医名方“凉血五花汤”与传统米糕结合以研发一款糕点——凉血五花糕,研究产品感官与质构指标的相关性,并探究五花凉血汤的添加对产品保藏期间产品品质的影响。**方法** 采用产品感官评价结合质构分析进行研究。**结果** 凉血五花糕的最佳配方为凉血五花汤 8 g,大米粉 9 g、糯米粉 11 g、水 24 g、白砂糖 8 g、食用油 3 g、单甘硬脂酸酯 0.3 g;产品感官与质构相应指标具有一定相关性;凉血五花汤的添加有利于减缓产品在保藏期硬度、弹性、咀嚼性及胶着性的变化。**结论** 凉血五花糕色泽均匀光亮,呈黄褐色,口感较佳,并可用质构仪代替感官对此产品进行客观评价,是一种有开发潜力的药膳产品。

〔关键词〕 药膳;凉血五花汤;米糕;感官评价;质构测定

〔中图分类号〕 R283.6;TS235.9

〔文献标志码〕 A

〔文章编号〕 doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2020.02.021

Study on Texture Evaluation of Liangxue Wuhua Cake

ZHENG Hui^{1,2}, LI Lu¹, WANG Zhi¹, ZENG Yiqiong^{1,2}, YANG Yong^{1,2*}

(1. Department of Food and Drug Engineering, College of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Hunan Engineering Research Center of Drug and Food Homology Functional Food, Changsha, Hunan 410208, China)

〔Abstract〕 **Objective** To develop a kind of medicated food cake—Liangxue Wuhua Cake by combing traditional Chinese medicine recipe “Liangxue Wuhua Decoction” with traditional rice cake, to study the correlation between product sensory and texture index, and to investigate the effect of the addition of Liangxue Wuhua Decoction on the quality of the product during storage. **Methods** The method of sensory evaluation combined with texture analysis was used in the study. **Results** The best recipe of Liangxue Wuhua Cake was 8 g Liangxue Wuhua Decoction, 9 g rice flour, 11 g glutinous rice flour, 24 g water, 8 g sugar, 3 g cooking oil, 0.3 g monoglyceride stearate. There was a certain correlation between the sensory and the texture of the product. The addition of Liangxue Wuhua Decoction was helpful to slow down the changes of hardness, springness, chewiness and gumminess in the storage period. **Conclusion** Liangxue Wuhua Cake is uniform and bright in color, yellow-brown, and has a good taste. The product can be objectively evaluated by using a texture analyzer. It is a medicated diet product with development potential.

〔Keywords〕 medicinal food; Liangxue Wuhua Decoction; rice cake; sensory evaluation; texture analysis

药膳,“寓医于食”,是在中医药理论指导下将药材与普通食材相配而做成的美食^[1]。近年来,越来越多的研究者致力于创新性食疗药膳的发掘、研究

和开发,将中医古方的浸提液添加到普通食品加工中就是其中一种最常规、应用最广的方法。但中药浸提液的主要成分、浸提的标准化工艺及其对食品

〔收稿日期〕 2019-10-08

〔基金项目〕 湖南中医药大学双一流食品科学与工程学科建设经费(4901|020000200902);湖南中医药大学药食同源功能性食品工程技术研究中心开放基金(2018YSTY03)。

〔作者简介〕 郑 慧,女,硕士,讲师,研究方向:药食兼用资源物质基础研究与应用。

〔通讯作者〕 * 杨 勇,男,博士,教授,E-mail:yangyong@hnu.cm.edu.cn。

品质的影响等却少有研究。研究表明^[2-3],多酚、多糖类物质因富含羟基和羰基,能与淀粉中的羟基通过氢键和范德华力形成复合物,影响淀粉糊化及老化过程,从而对淀粉类产品品质造成影响。

近年来,质构仪已广泛运用于食品工业中,分析食品的质构特性、鉴定食品品质,通过弥补感官评价中人为误差较大的不足,提高评价结果的客观准确性^[4]。凉血五花汤源自《赵炳南临床经验集》,具有凉血活血,疏风解毒之功效^[5]。本文拟将感官分析与质构分析相结合,将中医名方“凉血五花汤”与传统米糕结合以研发一款药膳糕点——凉血五花糕,确定凉血五花糕配方;同时探究凉血五花汤的添加对贮藏期产品品质的影响,以期为此类药膳糕点开发提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 主要材料

糯米粉、大米粉、玉米油、白砂糖均市售;凌霄花、鸡冠花、红花、野菊花、玫瑰花均购于文轩中药材店,经湖南中医药大学中药资源教研室王智老师鉴定为凌霄花(*Campsis grandiflora* (Thunb.) Schum.)、鸡冠花(*Celosia cristata* L.)、红花(*Carthamus tinctorius* L.)、野菊花(*Dendranthema indicum* (L.) Des)、玫瑰花(*Rosa rugosa* Thunb.);原儿茶酸、福林酚均购于上海叶源生物科技有限公司;碳酸钠、3,5-二硝基水杨酸,均购于国药集团化学试剂有限公司。

1.2 主要仪器设备

TMS-PRO 多功能质构仪(美国 FTC 公司);C21S02 电磁炉(浙江苏泊尔股份有限公司);NDJ-8S 粘度计(上海舜宇恒平科学仪器有限公司);UV-1800 双束紫外可见分光光度计(日本岛津仪器有限公司)。

1.3 方法

1.3.1 凉血五花汤制备及其相关指标测定 称取凌霄花、鸡冠花、红花、野菊花及玫瑰花各 15.0 g,加入约 1 000 mL 纯净水浸泡 30 min,中火熬制经纱布过滤得到约 250 mL 凉血五花汤溶液,备用。

凉血五花汤黏度的测定:将转子垂直浸入凉血五花汤中,使液面浸至转子的液位标线,保持试样温度均匀,记录转子旋转 1 min 时的指示值^[6];参考樊晓辉等^[7]3,5-二硝基水杨酸法测定凉血五花汤的多糖含量;参考于震等^[8]福林酚试剂法测定凉血五花汤的多酚含量。

1.3.2 产品工艺流程 在前期研究基础上确定了凉血五花糕产品工艺流程:取糯米粉 11 g、大米粉 9 g、白砂糖 8 g、单甘硬脂酸酯 0.3 g 混合均匀,加入玉米油 3 g,以及共计 32 g 的五花凉血汤和水,搅拌成糊状,过 80 目筛后倒入模具,蒸 15 min,取出晾凉,即为成品。

1.3.3 凉血五花糕配方确定 因凉血五花汤的添加对产品口感、色泽影响较大,添加量不易过高。研究中分别添加按“1.3.1”制备得到的凉血五花汤 0、4、8、12、16 g 凉血五花汤,再加入水至液体总重为 32 g,按“1.3.2”的工艺制成凉血五花糕,根据感官评分确定最佳配方。选择 10 位有评分经验的人员,严格依照表 1 评分标准进行评分,取平均值,总分为 100 分。

1.3.4 凉血五花糕的质构测定方法 运用 TMS-PRO 多功能质构仪,采用 TPA 测试模式,选择 P/5R,试验前速度为 2 m/s,试验速度为 5 m/s,试验后速度为 5 m/s,压缩程度为 30%,压缩 2 次。测定参数包括硬度、咀嚼性、黏性、内聚性、弹性、胶着性^[9]。

1.3.5 凉血五花糕感官及质构相关性研究 分别添加 0、4、8、12、16 g 凉血五花汤按“1.3.2”的方法制成

表 1 凉血五花糕感官评分标准

项目	评分标准		
外观	不塌陷,色泽呈黄褐色,均匀透亮,无杂质(10~8 分)	有轻微塌陷,色泽偏暗黄色,有少许杂质(7~5 分)	塌陷严重,色泽深暗,无光泽,杂质明显,(≤4 分)
滋味	甜度适中不腻,口感细腻爽滑,略带中药味(10~8 分)	略甜或甜度略低,不够细腻有颗粒,中药味较为明显(7~5 分)	甜腻或甜而无味,口感粗糙颗粒感明显,中药味明显,影响食用(≤4 分)
硬度	白齿穿透米糕阻力适中(20~16 分)	白齿穿透米糕阻力较大或较小(15~9 分)	白齿穿透米糕阻力大或小(≤8 分)
黏性	不粘牙、不糊口(20~17 分)	有点粘牙、糊口(15~9 分)	特别粘牙、糊口(≤8 分)
咀嚼性	韧性好且咀嚼时间适中(20~17 分)	韧性一般咀嚼时间较长或较短(15~9 分)	韧性差咀嚼时间很长或很短(≤8 分)
弹性	外力按下后快速回复,不易变形(20~17 分)	外力按下后回复速度缓慢,易变形(15~9 分)	外力按下后回复速度非常慢甚至不回复,特别容易变形(≤8 分)

凉血五花糕,以此为样品进行产品的感官评价及质构测定,分析两者之间的相关性。

1.3.6 凉血五花汤的添加对产品贮藏期的质构影响 将凉血五花糕、纯米糕置于室温放置 20 h,期间分别在 0、2、4、6、8、10、20 h 时用质构仪进行测定其硬度、弹性、咀嚼性及胶着性。按下列公式分别计算放置一定时间后硬度、弹性、咀嚼性及胶着性的变化率。

$$y=\frac{x-x_0}{x_0}\times 100$$

y:放置一定时间后硬度、弹性、咀嚼性、胶着性变化率(%); x_0 :0 h 时产品硬度、弹性、咀嚼性、胶着性测定数值; x :放置一定时间后产品硬度、弹性、咀嚼性、胶着性测定数值。

1.3.7 统计分析 数据均重复试验 3 次,结果以“ $\bar{x}\pm s$ ”表示。采用 SPSS 19.0 统计软件进行 ANOVA 方差分析,感官与质构之间进行皮尔逊(Pearson)相关系数分析,以 $P<0.05$ 表示差异显著,以 $P<0.01$ 表示差异极显著。

2 结果与分析

2.1 凉血五花汤相关指标

熬制的凉血五花汤呈深褐色,汤色明亮,略有苦味,按“1.3.1”所述方法对其黏度、多糖和多酚的含量进行了测定,结果如表 2 所示。有研究表明,凌霄花、玫瑰花、红花、鸡冠花和野菊花富含植物类多酚、多糖^[10-11],从表 2 可知在熬制过程中原料中的多酚、多糖类成分溶入汤中;且凉血五花汤的黏度略有增加,这可能与多糖类物质富含羟基和羰基,溶于水中,会使溶液的黏稠性增加有关^[12]。

表 2 凉血五花汤相关指标($\bar{x}\pm s$, $n=3$)

项目	粘度/(Pa·s)	多糖/(mg·mL ⁻¹)	多酚/(mg·mL ⁻¹)
结果	0.013±0.0023	5.27±1.43	127.7±3.51

2.2 凉血五花糕配方确定

如表 3 所示,随着凉血五花汤的添加,感官外观、硬度、黏性及感官咀嚼性的评分呈先上升后下降趋势,弹性呈先降低后上升趋势,感官滋味呈下降趋势。这可能因为一方面凉血五花汤中的多酚、多糖类物质因富含羟基和羰基,与淀粉中的羟基可通过氢键和范德华力结合,从而影响产品质构^[2-3];另一方面凉血五花汤又影响了产品苦味、涩味等感官特性。综合相关指标,在加入 8 g 凉血五花汤时,感官综合评分最高。故药膳凉血五花糕的最佳配方为凉血五花汤 8 g,大米粉 9 g,糯米粉 11 g,水 24 g,白砂糖 8 g,食用油 3 g,单甘硬脂酸酯 0.3 g。

2.3 凉血五花糕感官及质构的相关性分析

以凉血五花汤的添加量为指标,研究凉血五花糕感官和质构的相关性。其中,凉血五花汤的添加量对产品质构的影响如表 4。随着凉血五花汤的添加,产品的质构硬度、胶着性、弹性以及咀嚼性先降低后略有升高,与汪名春等研究菊粉添加量对米糕质构的影响相似^[13]。这可能是因为,凉血五花汤中的多糖、多酚等化合物的羟基通过与淀粉中的羟基形成氢键,在添加量较低时干扰淀粉颗粒的有序排列,使得相关指标略有降低;此后随着凉血五花汤添加量的增加,分子间相互作用力增强,能够形成紧密的凝胶状结构,则质构指标硬度、胶着性、弹性及咀嚼性略有上升。

将表 3 感官评定与表 4 质构测定进行相关性分析,结果见表 5。由表 5 可知,感官评定的硬度与质构测定的弹性、胶着性呈极显著负相关 r 分别为-0.967、-0.969,与质构测定的咀嚼性呈负显著相关 $r=-0.972$ 。感官评定的咀嚼性与质构测定的咀嚼性、胶着性、弹性呈极显著负相关 r 分别为-0.974、-0.972、-0.971。感官黏性与质构测定的咀嚼性和胶着性呈负显著相关 r 分别为-0.893、-0.912。感官弹性与质

表 3 凉血五花汤添加量对产品感官的影响($\bar{x}\pm s$, $n=3$,分)

添加量/g	感官外观	感官滋味	感官硬度	感官弹性	感官黏性	感官咀嚼性	感官总分
0	7.80±0.84	7.60±0.55	16.21±1.29	17.11±0.84	15.10±0.74	15.21±1.29	79.13±1.64
4	8.27±0.77	6.82±0.82	16.80±1.30	16.22±1.46	16.60±0.89	16.00±1.58	80.61±2.49
8	8.00±0.70	7.20±1.48	17.60±1.14	17.21±1.29	16.80±1.30	18.40±0.55	85.20±2.95
12	7.80±0.84	6.50±0.50	17.32±1.28	17.60±1.14	17.20±0.84	18.20±0.84	83.60±2.70
16	6.80±0.84	5.40±0.55	17.40±1.14	18.00±0.71	16.40±1.14	17.61±1.13	81.60±3.36

表 4 凉血五花汤的添加量对产品质构的影响 ($\bar{x} \pm s, n=3$, 分)

添加量/g	硬度	黏性	胶着性	弹性	咀嚼性	内聚性
0	0.462±0.053	0.040±0.012	0.215±0.033	0.549±0.162	0.123±0.052	0.460±0.056
4	0.441±0.061	0.049±0.012	0.199±0.030	0.498±0.115	0.103±0.038	0.453±0.055
8	0.387±0.047	0.044±0.015	0.183±0.028	0.401±0.139	0.077±0.035	0.471±0.071
12	0.422±0.062	0.041±0.015	0.181±0.033	0.437±0.156	0.083±0.043	0.428±0.078
16	0.441±0.040	0.039±0.015	0.187±0.037	0.459±0.176	0.092±0.051	0.426±0.083

构测定的黏性呈显著负相关, $r=-0.890$ 。感官总分与质构测定的硬度和弹性呈极显著负相关 r 分别为 -0.967 和 -0.976 , 与质构测定咀嚼性和胶着性呈负显著相关, 分别 $r=-0.956$ 和 0.884 , 内聚性和其他感官评定指标没有相关性。由此可见, 部分感官与质构指标之间存在相关性, 用仪器测定凉血五花糕代替感官评价进行预测是可行^[14]。

表 5 凉血五花糕的感官评定与质构测定相关性分析

项目	感官硬度	感官咀嚼性	感官黏性	感官弹性	感官总分
硬度	-0.815	-0.829	-0.704	-0.115	-0.967**
咀嚼性	-0.972*	-0.974**	-0.893*	-0.369	-0.956*
胶着性	-0.969**	-0.972**	-0.912*	-0.467	-0.884*
弹性	-0.967**	-0.971**	-0.833	-0.377	-0.976**
内聚性	0.263	-0.281	-0.338	-0.592	0.047
黏性	-0.037	-0.171	0.307	-0.890*	0.050

注: ** $P<0.01$, * $P<0.05$

表 6 结果表明, 咀嚼性与硬度呈显著正相关, 相关性系数为 0.887 ; 与胶着性和弹性呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.978 和 0.992 。弹性与硬度和胶着性呈显著相关, 相关系数分别为 0.926 和 0.949 。黏性与内聚性和其他参数普遍不相关。相关系数表示两两变量之间的密切程度, 因此在测试五花凉血糕产品的质构时, 可将硬度、咀嚼性、弹性及胶着性作为主要评价指标。

表 6 质构指标的相关性分析

	硬度	黏性	胶着性	弹性	咀嚼性	内聚性
硬度	1					
黏性	-0.219	1				
胶着性	0.772	-0.035	1			
弹性	0.926*	-0.033	0.949*	1		
咀嚼性	0.887*	-0.057	0.978**	0.992**	1	
内聚性	-0.281	0.449	0.388	0.088	0.186	1

注: ** $P<0.01$, * $P<0.05$

质。如图 1 所示, 通过质构分析, 凉血五花糕、纯米糕的质构硬度、胶着性、弹性及咀嚼的变化率随着存储时间的延长在不断增加; 凉血五花糕的各项质构参数变化率总体低于纯米糕。这可能是因为凉血五花汤中的多酚、多糖成分可以延缓米糕老化, 其网状结构能够增加淀粉分子间的空间位阻, 阻碍淀粉分子有序排列形成结晶束; 并且多糖的羟基与淀粉分子羟基形成氢键的能力比淀粉分子之间形成氢键的能力强, 进一步干扰微晶束的形成^[15-16], 从而延缓了凉血五花糕中淀粉老化, 有利于提高凉血五花糕保藏期的品质。

淀粉老化会影响米糕类产品在保藏期的食用品质。如图 1 所示, 通过质构分析, 凉血五花糕、纯米糕的质构硬度、胶着性、弹性及咀嚼的变化率随着存储时间的延长在不断增加; 凉血五花糕的各项质构参数变化率总体低于纯米糕。这可能是因为凉血五花汤中的多酚、多糖成分可以延缓米糕老化, 其网状结构能够增加淀粉分子间的空间位阻, 阻碍淀粉分子有序排列形成结晶束; 并且多糖的羟基与淀粉分子羟基形成氢键的能力比淀粉分子之间形成氢键的能力强, 进一步干扰微晶束的形成^[15-16], 从而延缓了凉血五花糕中淀粉老化, 有利于提高凉血五花糕保藏期的品质。

3 结论

在纯米糕配方中添加凉血五花汤, 通过感官及质构分析, 确定凉血五花汤的添加量为 8 g 时所制得的凉血五花糕, 风味独特, 软糯适口。对产品的感官及质构进行相关性分析, 凉血五花糕的硬度、弹性、咀嚼性及胶着性等 TPA 指标能够较好地反映其感官特性。由此可知, 质构仪测试是一种评价凉血五花糕的有效方法。并且通过质构特性的分析, 凉血五花汤的添加有利于延缓米糕类产品保藏期的质构变化, 保持产品保藏期的食用品质。本研究侧重于探究

2.4 凉血五花汤对产品储存时间质构测定的影响

淀粉老化会影响米糕类产品在保藏期的食用品质

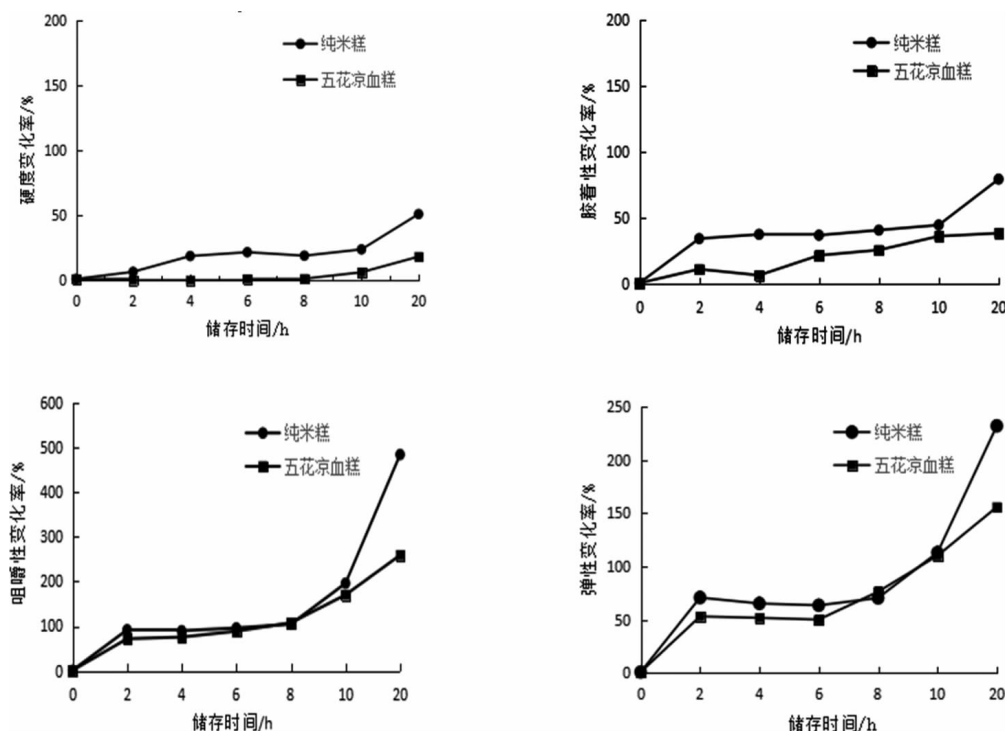


图1 凉血五花糕及纯米糕质构测定的变化率

产品感官与质构指标的相关性,用质构仪代替感官对产品进行客观评价的可行性;以及五花凉血汤的添加对产品保藏期间产品品质的影响,此为产品开发及其工业化生产的关键指标。在此基础上,后期将进一步确定五花凉血汤的添加量与功效的关系。

从研究结果可知,可用质构仪代替感官对米糕类药膳食品进行客观评价;中药提取液的添加不仅赋予产品特殊的营养功能,也有利于延缓产品中的淀粉老化,延长糕点类食品的贮藏期。本研究为质构评价在糕点类药膳食品中的应用、此类药膳糕点的开发提供了参考。

参考文献

- [1] 邓文祥,朱建平,肖作为,等.药膳汤饮现状分析与发展建议[J].湖南中医药大学学报,2015,35(12):23-26.
- [2] 曾 铭,李蟠莹,胡 鹏,等.多酚对淀粉理化性质影响的研究进展[J].食品工业科技,2018,39(22):334-340.
- [3] 陈 龙.普鲁兰多糖对大米淀粉性质的影响及机理研究[D].无锡:江南大学,2015.
- [4] 张秋会,宋莲军,黄现青,等.质构仪在食品分析与检测中的应用[J].农产品加工,2017,445(12):52-56.
- [5] 北京中医医院.赵炳南临床经验集[M].北京:人民卫生出版社,1975:288.
- [6] 潘永兰,郭立玮,黄 浩,等.关于中药水提液的粘度特征及其与膜通量的相关性初步研究[J].化工时刊,2009,23(5):36-41.
- [7] 樊晓辉,赵春玲,张成军,等.3,5-二硝基水杨酸法测定枸杞提取液中多糖的含量[J].食品研究与开发,2014,35(11):77-80.
- [8] 于 震,张智,王振宇.落叶松多酚提取工艺及其抗氧化活性研究[J].食品科技,2014(5):207-212.
- [9] 黄峻榕,李艳芳,蒲华寅,等.质构仪在淀粉及淀粉基食品品质研究中应用的研究进展[J].食品工业科技,2017(4):348-353.
- [10] 邹 容,游玉明,陈泽雄,等.干燥方式对金银花多酚组分及其抗氧化活性的影响[J].食品科学,2016,37(5):78-83.
- [11] 梁启超,邹玉龙,张秀萍,等.玫瑰花多糖提取工艺优化及其抗氧化活性研究[J].食品研究与开发,2018,39(22):48-53.
- [12] 纵 伟,王会晓,闵婉平,等.红枣多糖黏度特性的研究[J].食品科技,2011(2):69-71.
- [13] 汪春春,刁苏晨,朱培蕾,等.菊糖米糕的工艺及感官质构评定[J].食品工业科技,2015,36(11):251-256.
- [14] 张志清,熊善波,李远志,等.工程重组米质构测定(TPA)与感官评价相关分析[J].中国粮油学报,2011,26(10):1-5.
- [15] 白亚丁,钱海峰,朱科学,等.仪器分析和感官评价对高水分米糕的品质研究[J].食品工业科技,2010(1):91-95.
- [16] 孟祥艳.淀粉老化机理及影响因素的研究[J].食品工程,2007(2):60-63.

(本文编辑 苏 维)