

葛根营养粉的研制

李 燕, 张佳琪, 张 磊, 吕远平*
(四川大学轻纺与食品学院, 四川 成都 610065)

摘 要: 以葛根为主料, 辅以大米、玉米等制备葛根营养粉。对葛根进行深加工, 探讨护色液质量浓度、葛根熟化方法、粉碎粒度等葛根全粉的制备工艺条件以及葛根营养粉的配方。结果表明: 制备葛根全粉的适宜制备工艺条件为采用 0.1g/100mL 柠檬酸溶液作为护色剂、105℃蒸汽蒸制 15min、60℃热风干燥、粉碎后过 100 目筛; 葛根营养粉的最佳配方为葛根全粉 56%、白砂糖 20%、麦芽糊精 10%、大米粉 7.2%、玉米粉 4.8%、 β -环状糊精 2%。制得的葛根营养粉成品感官优良、冲调性好。

关键词: 葛根; 营养粉; 制备工艺

Production of *Pueraria lobata* (Wild.) Ohwi Nutritional Power

LI Yan, ZHANG Jia-qi, ZHANG Lei, LÜ Yuan-ping*
(College of Light Industry, Textile and Food Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: A new type of nutritional power was developed using *Pueraria lobata* (Wild.) Ohwi powder, rice and corn powder as raw materials. Fresh *Pueraria lobata* was soaked in 0.1 g/100 mL citric acid for color protection, and then was steamed at 105 °C for 15 minutes, and dehydrated at 60 °C. Then dried *Pueraria lobata* was powdered and filtered through 100 mesh sieve. The optimal formula of the nutritional powder was as follows: *Pueraria lobata* powder 56%, sugar 20%, maltodextrin 10%, rice flour 7.2%, corn flour 4.8% and β -cyclodextrin 2%.

Key words: *Pueraria lobata* (Wild.) Ohwi; nutritional power; production

中图分类号: TS235.5

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2011)08-0323-04

葛根(*Pueraria lobata* (Wild.) Ohwi)为多年生豆科藤生植物, 是中国卫生部认定的药食两用资源^[1]。葛根富含淀粉、葛根素、葛根素-7-木糖甙、大豆黄酮、大豆黄酮甙、花生酸等物质, 有“亚洲人参”之美誉^[2-4]。据《本草纲目》记载, 葛根味甘性平, 解毒, 有清热祛火、生津止渴、解酒、醒脾等功效。现代医学研究发现, 葛根具有清心明目, 降低血脂、血压、血糖等作用, 能扩张血管, 增加脑及冠状动脉血流量, 对冠心病、心绞痛以及高血压等疾病有显著的辅助治疗效果^[5-8], 被誉为“人体心、脑、血管微循环系统的调整专家”。

目前, 葛根可应用于食品、日化、生物制药、轻工业等领域^[9-10]。在食品领域, 如葛根调味品(保健醋)、饮品(饮料、冰淇淋、果冻)、淀粉制品(面条、粉丝)、烘焙制品(面包、饼干)、软糖、保健酒等以葛根为原料的食品日益增多^[11-14]。但与国外相比, 我国的葛根资源极为丰富, 但相关产业起步晚、规模小, 初级加工较多而深加工不足, 产品附加值低^[15]。因此, 充分利用葛根资源, 开展葛根的深加工具有重要的现实和

经济意义。本研究以葛根为主要原料, 配以大米、玉米、白砂糖、麦芽糊精等辅料制备葛根营养粉, 研究不同工艺参数对葛根营养粉品质的影响, 确定优化试验方案, 为葛根的深加工提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

鲜葛根(新鲜成熟的葛根, 水分含量 62%, 淀粉含量 20%) 四川利根葛业有限公司; 玉米糝、大米、白砂糖 市售。

β -环状糊精(食用级) 中山市天域工业有限公司; 麦芽糊精(食用级) 山东西王食品有限公司; 柠檬酸(分析纯) 宜昌市银海化学试剂厂。

1.2 仪器与设备

SCV-4C 型对流热风炉 珠海三麦机械有限公司; DFY-400型摇摆式高速万能粉碎机 温岭市林大机械有限公司; 30L 型全自动高压杀菌锅 东莞市吉之垄电子仪器有限公司; 电子天平($d=0.01g$) 北京赛多利斯仪器系统有限公司。

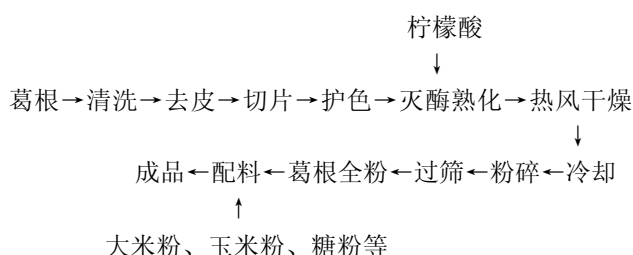
收稿日期: 2010-10-18

作者简介: 李燕(1987—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食品科学。E-mail: liyan-wing@163.com

* 通信作者: 吕远平(1971—), 女, 副教授, 博士, 研究方向为食品科学与工程技术。E-mail: lvyuanping@yahoo.cn

1.3 方法

1.3.1 葛根营养粉制作工艺流程



1.3.2 葛根营养粉制作操作要点

选用新鲜、无霉变、无病虫害的葛根，经清洗、去皮、切片(厚度为1cm)后放入0.1g/100mL的柠檬酸溶液中护色30min。然后通过蒸制或煮制的方式进行灭酶熟化，再置于60℃对流热风炉内干燥至完全干燥。最后用粉碎机粉碎，过100目筛，制得葛根全粉。

将清洗后大米、玉米分别在40℃水中浸泡60min，经常压蒸汽蒸制20min后，以料液比为1:1.5在80℃的水中再次浸泡30min。然后常压蒸制20min，并在60℃对流热风炉内干燥至完全干燥。干燥后的物料用粉碎机粉碎，过120目筛，制得大米粉和玉米粉。

以制得的葛根全粉为主料，与玉米粉、大米粉、白砂糖、麦芽糊精、 β -环状糊精等辅料进行配制，制得葛根营养粉。

1.3.3 葛根全粉的加工工艺影响因素试验

1.3.3.1 柠檬酸溶液质量浓度

对护色后的葛根片分别用质量浓度为0、0.025、0.05、0.08、0.1、0.15、0.2、0.25g/100mL的柠檬酸溶液煮制10min。经干燥、粉碎后制得葛根全粉，进行感官评定。

1.3.3.2 煮制时间

用质量浓度为0.05g/100mL柠檬酸溶液，分别煮制2、3、4、5、10、15、20min。经干燥、粉碎后制得葛根全粉，进行感官评定。

1.3.3.3 蒸制时间

用100、105、110、115、121℃蒸汽，蒸制1、5、10、15、20、25min。经干燥、粉碎后制得葛根全粉，进行感官评定。

1.3.3.4 粉碎粒度

用105℃蒸汽蒸制15min，经干燥、粉碎后制得葛根全粉。然后依次用孔径为60、80、100、120、140目的分样筛过筛，对筛下物进行冲调性评定。

1.3.4 葛根营养粉配方的配比试验

对葛根营养粉配方的研究，确定了白砂糖、麦芽糊精、 β -环状糊精、玉米粉和大米粉为主要影响因素，对其进行四因素三水平正交试验，因素水平见表1。

表1 葛根营养粉配方正交试验因素水平表
Table 1 Factors and levels in orthogonal array design

因素	A 白砂糖/%	B 麦芽糊精/%	C β -环状糊精/%	D 玉米粉-大米粉(1:1.5)/%
1	16	8	1.8	8
2	18	10	2.0	10
3	20	12	2.2	12

注：%均为占葛根营养粉的质量分数。

1.3.5 感官评定

对葛根全粉和葛根营养粉进行感官评定。由10个人组成的评审小组对产品进行评定。评分参考标准见表2、3。

葛根全粉的感官评分为冲调性、滋味与色泽的得分总和，葛根营养粉的感官评分为冲调性、滋味和口感、色泽与风味得分的总和。

表2 葛根全粉评分参考标准

Table 2 Sensory evaluation standards of *Pueraria lobata* powder

评分	冲调性(50分)					评分	滋味(30分)	评分	色泽(20分)
	溶解度	分散性	组织状态	黏度	口感				
7.5~10	溶解快	流动性好	无结团	黏稠度适中	细腻，无颗粒感	22~30	有葛根特有滋味浓郁，口感柔和	15~20	淡黄色，微量褐变
5~7.5	溶解较快	流动性较好	结团较少	较稠或较稀	有轻微颗粒感	14~22	有葛根特有滋味，甜味适中，口感欠柔和	10~15	浅褐色
2.5~5	溶解慢	流动性较差	结团多	稠或稀	有颗粒感	7~14	有葛根滋味，无异味，甜味显淡或浓，口感差	5~10	褐色
0~2.5	溶解很慢	流动性差	结团严重	过稠或过稀	颗粒感明显，粗糙	0~7	葛根滋味较淡，不适口，有异味口感粗糙	0~5	深褐色

表3 葛根营养粉评分参考标准

Table 3 Sensory evaluation standards of *Pueraria lobata* nutritional powder

评分	冲调性(50分)					评分	滋味和口感(20分)		评分	色泽（15分）		风味(15分)
	溶解度	分散性	组织状态	黏度	口感							
7.5~10	溶解快	流动性好	无结团	黏稠度适中	细腻，无颗粒感	15~20	有葛根特有滋味浓郁，口感柔和		13~15	淡黄色，微量褐变	风味协调，兼有葛根的清	
5~7.5	溶解较快	流动性较好	结团较少	较稠或较稀	有轻微颗粒感	10~15	有葛根特有滋味，甜味适中，口感欠柔和		10~13	浅褐色	香和玉米特有香味	
2.5~5	溶解慢	流动性有所改善	结团多	稠或稀	有颗粒感	5~10	有葛根滋味，无异味，甜味显淡或偏浓，口感差		5~10	褐色	风味基本协调，葛根风味不足	
0~2.5	溶解很慢	流动性差	结团严重	过稠或过稀	颗粒感明显，粗糙	0~5	葛根滋味较淡，不适口，有异味口感粗糙		0~5	深褐色	风味欠协调，只有典型的玉米味或葛根味	

2 结果与分析

2.1 柠檬酸溶液质量浓度对葛根全粉品质的影响

用不同质量浓度柠檬酸溶液煮制得到的葛根全粉, 感官评定结果见表4。可以看出, 0.05g/100mL 柠檬酸溶液煮制得到的葛根全粉感官评分最高。柠檬酸质量浓度不同, 对葛根全粉的滋味和色泽影响较大, 而对冲调性几乎无影响。

表4 不同浓度柠檬酸溶液煮制的葛根全粉感官评分

Table 4 Effect of citric acid concentration on the sensory evaluation score of *Pueraria lobata* powder

柠檬酸溶液质量浓度/(g/100mL)	冲调性	滋味	色泽	感官评定总分
0.000	44	22	9	75
0.025	45	23	11	79
0.050	46	23	15	84
0.080	45	20	16	81
0.100	44	17	17	78
0.150	44	12	17	73
0.200	43	10	17	70
0.250	43	7	17	67

葛根中含有多酚氧化酶, 使葛根中的酚类物质在有氧环境中氧化为醌类物质, 发生酶促褐变, 产生令人不愉快的灰褐色泽。在煮制过程中, 柠檬酸质量浓度的提高, 有利于破坏多酚氧化酶。因此煮制过程中柠檬酸质量浓度的升高, 可阻止酚类物质的氧化, 保护葛根全粉浅淡的色泽。当柠檬酸质量浓度超过0.1g/100mL时, 葛根粉颜色不再变化。另一方面, 柠檬酸质量浓度对葛根全粉滋味影响较大。当柠檬酸质量浓度低于0.05g/100mL时, 葛根全粉具有浓郁的葛根味; 当柠檬酸质量浓度介于0.05~0.10g/100mL之间时, 葛根全粉具有葛根味, 但能品尝出轻微的、可以接受的酸味; 当柠檬酸质量浓度高于0.10g/100mL时, 葛根全粉无葛根味, 出现明显的、令人不能接受的酸味。综合对滋味、色泽和冲调性的影响, 柠檬酸适宜质量浓度为0.05g/100mL。

2.2 煮制熟化时间对葛根全粉品质的影响

用0.05g/100mL的柠檬酸溶液煮制不同时间得到的葛根全粉品质评价结果见表5。结果表明, 煮制5min得到的葛根全粉感官评分最高, 煮制时间对葛根全粉的冲调性和滋味影响较大, 而对色泽影响较小。随煮制时间延长, 葛根全粉冲调性得到改善, 这可能与淀粉的 α 化有关^[16]。煮制时间低于3min时, 葛根淀粉未完全 α 化, 因此冲调性差。煮制时间超过5min后, 淀粉完全 α 化, 冲调性好, 并不再发生变化。但煮制时间也不宜过长, 因其对葛根全粉滋味有较大影响。煮制时间越长, 葛根原有的营养成分及风味物质流失越多, 因此葛根特有滋味变淡、逐渐变得不适口、口感变粗糙, 感官评分越低。当煮制时间超过10min时, 葛根全粉已基本品尝不出葛根风味。综合以上因素及感官综合得分, 煮制适宜时间为5min。

表5 煮制熟化不同时间制得葛根全粉的感官评分

Table 5 Effect of cooking time on the sensory evaluation score of *Pueraria lobata* powder

煮制时间/min	冲调性	滋味	色泽	感官评定总分
2	35	18	17	70
3	40	20	17	77
4	44	22	16	82
5	46	24	16	86
7	46	24	15	85
10	46	23	15	84
15	46	16	14	76
20	46	10	13	69

2.3 蒸制熟化工艺对葛根全粉品质的影响

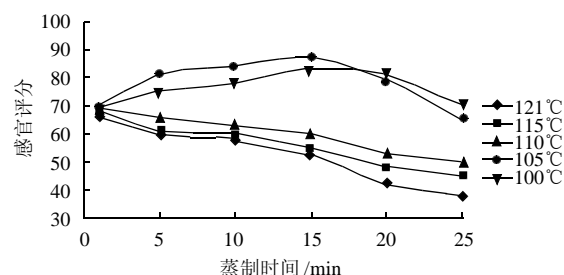


图1 蒸制温度对葛根全粉的感官评分的影响

Fig.1 Effect of steaming temperature on the sensory evaluation score of *Pueraria lobata* powder

表6 不同温度条件下105℃蒸汽制得的葛根全粉的感官评分

Table 6 Effect of steaming time on the sensory evaluation score of *Pueraria lobata* powder

蒸制时间/min	冲调性	滋味	色泽	感官评分
1	33	20	17	70
5	40	26	15	81
10	42	28	14	84
15	44	29	14	87
20	43	26	10	79
25	43	24	8	65

由图1可知, 不适宜用温度超过110℃的蒸汽熟化葛根, 随蒸汽温度的升高和蒸制时间的延长, 葛根全粉感官评分降低。用100℃和105℃的蒸汽蒸制的葛根全粉, 可以得到较高的感官评分。105℃的蒸汽蒸制得到葛根全粉的感官评定结果见表6, 蒸制15min制得到的葛根全粉感官评分最高。

与0.05g/100mL柠檬酸溶液煮制5min制得的葛根全粉的感官评分相比, 蒸制的葛根全粉风味比煮制的更浓郁, 营养更丰富, 但色泽明显加深、冲调性略有下降。这是因为, 在煮制过程中添加了柠檬酸进行护色, 同时, 煮制时葛根浸没于溶液中, 与氧气隔绝, 因此酶促褐变受到有效抑制, 得到的葛根全粉色泽比蒸制法的好。但煮制中可溶性物质、风味物质流失严重, 因此, 煮制法得到的全粉滋味及营养明显低于蒸制法。因蒸制法传质较煮制法缓慢, 淀粉 α 化速度相对较慢, 因此

当时间短于 15min 时,在相同熟化时间条下,蒸制得到的葛根全粉冲调性较煮制法稍差。本研究趋向于营养与风味的选择,因此选取 105℃ 的蒸气蒸制 15min 作为葛根的适宜熟化工艺。

2.4 粉碎粒度对葛根全粉冲调性的影响

表 7 不同粉碎粒度的葛根全粉的感官评分
Table 7 Effect of grain size on the sensory evaluation score of *Pueraria lobata* powder

粉碎粒度/目	冲调性	滋味	色泽	感官评分
60	30	29	14	73
80	40	29	14	83
100	44	29	14	87
120	42	29	14	85
140	37	29	14	80

制得不同粉碎粒度的葛根全粉,感官评定结果见表 7。葛根全粉粒径为 100 目,加水冲调易形成糊状物,不结团、黏性适度、质构细腻均匀,产品口感好。当葛根全粉粒径大于 80 目,即颗粒过大,在冲调过程中,结构粗糙、均匀性差。水分难于渗透到组织内部,颗粒变软糊化困难,产生“硬芯”现象。当葛根全粉粒径大于 120 目,即粒径过小,颗粒的比表面积大,颗粒间隙小,不利于水分的渗透。 α 化淀粉的密度大,有利于糊化后相互间氢键的结合,从而容易形成结块,分散性差,产生“夹心”的现象。因此,粉碎粒度为 100 目,产品的口感品质为佳。

2.5 葛根营养粉配方的配比

为确定用适宜工艺条件下制得的葛根全粉制得的营养粉的最佳配方,选取影响较大的白砂糖、麦芽糊精、 β -环状糊精、玉米粉和大米粉等 4 个因素,采用正交试验其对葛根营养粉的感官评分的影响,正交试验设计及结果见表 8。

表 8 葛根营养粉配方的正交试验方案及结果
Table 8 Experimental design and results of orthogonal array

试验号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	75
2	1	2	2	2	82
3	1	3	3	3	85
4	2	1	2	3	87
5	2	2	3	1	82
6	2	3	1	2	84
7	3	1	3	2	85
8	3	2	1	3	93
9	3	3	2	1	84
k_1	80.7	82.3	84.0	80.3	
k_2	84.3	85.7	84.3	83.7	
k_3	87.3	84.3	84.0	88.3	
R	6.6	3.4	0.3	8	

由正交试验极差分析可知,影响葛根营养粉的感官评分的因素中,以玉米粉和大米粉的影响最为显著,其

次是白砂糖,再次为麦芽糊精,以 β -环状糊精的影响最小。各因素作用按大小顺序如下 $D > A > B > C$,理论最优配方为 $A_3B_2C_2D_3$,即葛根全粉 56%、白砂糖 20%、麦芽糊精 10%、大米粉 7.2%、玉米粉 4.8%、 β -环状糊精 2%。正交表中无此最优配方,但正交表中以配方 8 的感官评分最高。为验证最优配方,对最优配方与正交表中配方 8 在相同试验条件下进行对比,结果理论最优配方的感官评分为 95 分,大于配方 8 的 93 分,因此最优配方参数更可靠。

根据单因素试验确定的适宜工艺条件下制得的葛根全粉,采用最优配方配制得到的葛根营养粉,其感官指标为均匀的淡褐色,风味协调、具有葛根特有风味,滋味浓郁、口感细腻、香甜适宜、圆润柔和,冲调性好。

3 结 论

葛根全粉适宜生产工艺条件为用 0.1g/100mL 的柠檬酸作为护色剂,105℃ 蒸汽蒸制 15min,在 60℃ 对流热风炉内干燥至完全干燥,粉碎后过 100 目筛。葛根营养粉的最佳配方为:葛根全粉 56%、白砂糖 20%、麦芽糊精 10%、大米粉 7.2%、玉米粉 4.8%、 β -环状糊精 2%。采用以上配方配制得到的葛根营养粉,其感官指标为:均匀的淡褐色,风味协调、具有葛根特有风味,滋味浓郁、口感细腻、香甜适宜、圆润柔和,冲调性好。

参考文献:

- [1] 高愿君. 中国野生植物开发与加工利用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995: 49.
- [2] 郑皓. 葛根的研究与开发现状[J]. 氨基酸和生物资源, 2006, 28(2): 24-26.
- [3] 王莹莹. 葛粉保健食品的开发及利用[J]. 中国园艺文摘, 2009(10): 170-172.
- [4] 柳航, 李占林, 郭婕. 葛根的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2009, 26(11): 882-885.
- [5] 顾仁勇, 银永忠. 葛粉双歧杆菌发酵饮料发酵条件的研究[J]. 食品科学, 2009, 30(21): 294-296.
- [6] 张长贵, 王兴华, 谢伍容. 葛根资源开发与利用研究[J]. 粮油与油脂, 2009(9): 41-44.
- [7] 王晓青, 傅静. 葛根的药理作用研究进展[J]. 北京中医药大学学报, 1994, 17(3): 39-41.
- [8] 陈嘉坦, 陈树和, 刘焱文. 葛根资源, 化学成分和药理作用研究概况[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(11): 2305-2306.
- [9] 李汉生. 发展葛根生产前景广阔[J]. 农村新技术, 2009(20): 20.
- [10] 叶淑静. 中药葛根研究进展[J]. 浙江中医学院学报, 2003, 27(6): 94-96.
- [11] 霍丹群, 侯长军. 葛根保健食品的开发及利用[J]. 资源开发与市场, 2000, 16(1): 27-28.
- [12] 李悦, 李艳菊. 国内外葛根功能食品研究进展[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(12): 174-177.
- [13] 李玉山. 葛根的综合开发和利用[J]. 林产化学与工业, 2009, 29(6): 109-114.
- [14] 涂雪令, 吕芬. 葛根软糖的研制[J]. 食品工业, 2010(1): 32-33.
- [15] 刘云, 张瑶, 和润喜. 葛根及葛根食品的研究与开发现状[J]. 中国林副特产, 2010(1): 94-97.
- [16] 卢成瑛, 陈功锡, 卜晓英. 不同来源葛根淀粉的理化性质比较[J]. 食品科学, 2009, 30(21): 50-52.