DOI:10.12161/j.issn.1005-6521.2019.16.007

参苓谷物冲调粉的研制及工艺优化

张超文[1,2,3],谢梦洲[1,2,3,*],王亚敏[1,2,3],朱建平[1,2,3],向茗[1,2,*]
(1. 湖南中医药大学,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;3. 抗肿瘤中药创制技术湖南省工程研究中心,湖南 长沙 410007)

摘 要:以中药方剂加减参苓白术散作为基础方进行提取浓缩、喷雾干燥后所得浸膏粉和苦荞、黑豆、黑米、粳米为主要原料,葛根粉、魔芋粉、全脂奶粉、木糖醇为调味辅料,以感官评分为指标来评价产品感官品质,研制出参苓谷物冲调粉配方。通过等级一致性检验确定谷物原料最优配比,单因素和正交试验确定各种配料的添加量对参苓谷物冲调粉感官品质的影响规律和合适的添加范围。得到参苓谷物冲调粉最佳调配比例。最优配比为:加减参苓白术散浸膏粉12 g,莲子5 g,薏苡仁5 g,苦荞7.5 g,黑豆7.5 g,黑米11.25 g,粳米3.75 g,魔芋粉2.5 g,葛根粉7 g,全脂奶粉2.5 g,木糖醇8 g。

关键词:参苓谷物冲调粉;浸膏粉;参苓白术散;正交试验;最优配比;感官品质

Study on Shenling Grain Powder and Its Technological Optimization

ZHANG Chao-wen[1,2,3], XIE Meng-zhou[1,2,3,*], WANG Ya-min[1,2,3], ZHU Jian-ping[1,2,3], XIANG Ming[1,2,*]
(1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan, China; 2. Hunan Engineering Research Center of Drug and Food Homology Functional Food, Changsha 410208, Hunan, China; 3. Hunan Engineering Research Center for the Technology of Creation & Mannufacture of Chinese Medicine for Anti-tumor, Changsha 410007, Hunan, China)

Abstract: Based on conducting extraction and concentration traditional Chinese medicine prescription Shenlingbaizhu powder, after added the extract powder spray drying and tartary buckwheat, black bean, black kerneled rice and japonica rice were used as the main raw materials, pueraria powder, konjac flour, whole milk powder and xylitol as seasoning accessories, the sensory quality of Shenling grain powder was evaluated by sensory score, and the formulation of Shenling grain powder was developed. Determining the optimum ratio of grain raw materials by grade consistency test, single-factor and orthogonal experiments were conducted to determine the effects of different ingredients on sensory quality of Shenling grain powder and the appropriate range of additions. To get the best proportion of ShenLing grain Powder. The best optimum ratio was as follows: Shenlingbaizhu extract powder 12 g, lotus seed 5 g, coix seed 5 g, artary buckwheat 7.5 g, black bean 7.5 g, black kerneled rice 11.25 g, japonica rice 3.75 g, pueraria powder 7 g, konjac flour 2.5 g, whole milk powder 2.5 g, xylitol 8 g.

Key words: Shenling grain powder; extract powder; Shenlingbaizhu powder; orthogonal experiments; optimum ratio; sensory quality

引文格式:
张超文,谢梦洲,王亚敏,等. 参苓谷物冲调粉的研制及工艺优化[J].食品研究与开发,2019,40(16):33-37
ZHANG Chaowen, XIE Mengzhou, WANG Yamin, et al. Study on Shenling Grain Powder and Its Technological Optimization[J]. Food Research and Development, 2019, 40(16): 33-37

基金项目:湖南省科技厅重点项目基金(2016SK2034)

作者简介:张超文(1992—),女(汉),硕士研究生,研究方向:中医药膳学。
*通信作者:谢梦洲(1964—),女(汉),教授,博士,研究方向:中医药膳学;向茗(1988—),女(瑶),助教,硕士,研究方向:中医药膳学。

参苓白术散具有改善食欲、减轻症状等治疗癌性恶病质的作用，可贯穿于肿瘤治疗的各个阶段[1]，而参苓谷物冲调粉是以中药配方参苓白术散加减经提取浓缩、喷雾干燥后而制得的中药浸膏粉为主要原料，再辅以健脾养胃的各类谷物，而研制的一种具有改善癌因性疲乏，提高人体免疫力的便捷式冲调食品。然而在口感上，经喷雾干燥后的浸膏粉味道苦涩且有一定酸味，因此该冲调粉在研制过程当中需借助于一些口感较佳的天然谷物配料来调整口感，才能成为一款既具功效，又口感较佳的营养冲调粉。

黑米又称紫米、乌米，被誉为“补血米”、“长寿米”。黑米是黑稻去皮得到的糙米，含有生物碱类、甾醇类、蘸酮类、花青素、强心甙和甙类等生物活性物质，具有提高机体非特异性免疫功能，增强抗病能力及抗过敏等活性[2]。隋新等[3]对黑米的营养价值、药用价值进行归纳分析后，认为黑米对缺铁性贫血、高脂血症、脚气病、哮喘、斑疹过敏性皮肤炎、肝炎、风湿等具有一定辅助疗效。黑豆又称“乌豆”，味甘性平，具有多种营养和保健功能，有“植物蛋白之王”之称。黑豆中的蛋白质含量大多接近 50 %，远高于大豆与黄豆[4]。黑豆种皮中含有的花色苷，为类黄酮成分，在人体中发挥抗氧化作用，且种皮中花青素含量较丰富，其中花青素还具有抗癌作用、降低心血管疾病的作用[5]。苦荞麦是我国传统的小杂粮之一，含有丰富的营养及较多的芦丁、槲皮素等黄酮类物质及矿物质元素硒[6]。其中黄酮类物质主要为芦丁，约占其总黄酮的 85 %[7]。苦荞黄酮具有清除自由基与抗氧化、抗肿瘤、降血糖、降血压、降血脂、预防动脉硬化及保护心血管等作用[8]。硒是联合国卫生组织确定的人体必需的微量元素，同时是该组织目前唯一认定的抗癌防癌元素，人体缺硒会造成重要器官的机能失调，因此苦荞可作为人体获取硒元素的重要来源。

该试验旨在研制一种感官品质最优的参苓谷物冲调粉，并对其配方进行优化，以便为该产品进行更深入的开发利用提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料及仪器

苦荞：山西雁门清高食业有限责任公司；黑豆、粳米：家润多超市；黑米：燕之坊旗舰店；葛根粉、魔芋粉：大姚御春农食品有限公司；全脂奶粉、木糖醇、紫薯粉、红枣粉均为市售食品级。

ME1002E/02 电子分析天平：上海梅特勒-托利多仪器有限公司；G70F20CN3L-C2（B0）电子微波炉：广东格兰仕微波生活电器制造有限公司；ST-515Y 高速万能粉碎机：瑞安市赛特机电有限公司；WL-300 红外水分测定仪：深圳冠亚水分仪科技有限公司；100 目筛网：台州跃阳贸易有限公司。

1.2 参苓谷物冲调粉配方的研制

采用单因素试验和正交试验，研究参苓谷物冲调粉的调配配方。将莲子、薏苡仁、苦荞、黑豆、黑米、粳米通过微波熟化，冷却后，粉碎过 100 目筛。首先通过预试验确定苦荞、黑豆、黑米、粳米的添加范围，按添加比例做等级，确定基础谷物配方，然后利用单因素试验研究葛根粉、魔芋粉、奶粉、木糖醇等添加量对参苓谷物冲调粉的感官品质影响，再利用正交设计试验得出参苓谷物冲调粉感官品质最佳的调配配方。

1.2.1 参苓谷物冲调粉基础谷物配方组成设计

将产品谷物量定为 40 g，参苓健脾配方中药粉固定为 12 g，由于莲子、薏苡仁淀粉含量高，营养价值高，口感较好，因此将其从参苓健脾配方粉中摘除，直接用于作为谷物冲调粉的基础谷物原料，且二者固定为 10 g（莲子 5 g，薏苡仁 5 g），其余谷物如苦荞、黑豆、黑米、粳米共 30 g。各物料按质量比 1∶2∶3 来调配并对外观、口感、冲调性的影响进行等级一致性检验，由好至差按等级排列成 9~1，最好者定为 9，最差者定为 1，原料比例分数对粉剂质量的影响见表 1。

表 1 原料比例分数对粉剂质量的影响（m=3，n=9）

Table 1 Effect of raw material proportion on the quality of powder

序号	配方比例	外观	口感	冲调性	等级和 R	等级和平方 R^2
1	A_1:B_1:C_1:D_1	1	3	1	5	25
2	A_1:B_2:C_2:D_2	4	6	5	15	225
3	A_1:B_3:C_3:D_3	5	5	2	12	144
4	A_2:B_1:C_2:D_3	7	4	6	17	289
5	A_2:B_2:C_3:D_1	9	8	9	26	676
6	A_2:B_3:C_1:D_2	8	9	7	24	576
7	A_3:B_1:C_3:D_2	6	7	8	21	441
8	A_3:B_2:C_1:D_3	2	1	3	6	36
9	A_3:B_3:C_2:D_1	3	2	4	9	81

注：A 代表苦荞；B 代表黑豆；C 代表黑米；D 代表粳米。字母下标的 1、2、3 则代表每种原料在该项中的质量比例。

将表 1 中外观、口感、冲调性的评分等级和平方（R_i^2）代入以下公式，计算 $S=\sum R_i^2-(\sum R_i)^2/n$ 及 $X^2=12S/mn(n+1)$。其中，m=3，n=9。结果表明 S=468，X^2=20.8。根据 v=8，查表得 $X^2_{0.05(8)}$=15.507，可知 $X^2>X^2_{0.05(8)}$，表明 $P<0.05$，提示检验结果有统计意义，即各原料比例对外观、口感、冲调性有显著性差异。根据表 1 中数据综合

评价，$A_2:B_2:C_3:D_1$ 最好，即较优原料配方组成为苦荞 7.5 g，黑豆 7.5 g，黑米 11.25 g，粳米 3.75 g。

1.2.2　辅料最佳比例单因素试验设计

单因素试验中，分别考察添加不同质量魔芋粉、葛根粉、奶粉、木糖醇对参苓谷物冲调粉品质的影响。将 4 种成分的添加量分别设置为合适的梯度，除了变化考察的因素，其他物质添加量作为定值，选择出各组分最优的添加量。依次考察魔芋粉、葛根粉、奶粉、木糖醇的添加量对该产品感官品质的影响。

1)以葛根粉添加量作为单因素研究对象。试验中以魔芋粉、奶粉、木糖醇的添加量作为定值，葛根粉的添加量依次为 3、4、5、6、7 g 5 个水平。将各粉混匀，倒入 80 ℃以上开水静置 3 min 后搅拌均匀，并对产品进行感官评定，考察葛根粉添加量对参苓谷物冲调粉感官品质的影响。

2)以魔芋粉添加量为单因素作为研究对象。以葛根粉、奶粉、木糖醇的添加量为定值，魔芋粉的添加量依次为 1、1.5、2、2.5、3 g 5 个水平。将各粉混匀，倒入 80 ℃以上开水静置 3 min 后搅拌均匀，并对产品进行感官评定，考察魔芋粉添加量对参苓谷物冲调粉感官品质的影响。

3)以奶粉添加量为单因素作为研究对象。以魔芋粉、葛根粉、木糖醇的添加量为定值，魔芋粉的添加量依次为 1、1.5、2、2.5、3 g 5 个水平。将各粉混匀，倒入 80 ℃以上开水静置 3 min 后搅拌均匀，并对产品进行感官评定，考察奶粉添加量对参苓谷物冲调粉感官品质的影响。

4)以木糖醇添加量为单因素作为研究对象。以魔芋粉、葛根粉、奶粉的添加量为定值，木糖醇的添加量依次为 1、3、5、7、9 g 5 个水平。将各粉混匀，倒入 80 ℃以上开水静置 3 min 后搅拌均匀，并对产品进行感官评定，考察木糖醇添加量对参苓谷物冲调粉感官品质的影响。

1.2.3　参苓谷物冲调粉的感官评分标准

感官评分标准见表 2。

表 2　感官评分表

Table 2　Sensory scoring scale

评价指标	评分标准	分值
外观(20 分) 权重为 0.1	呈均匀紫棕色，粉状细腻，无结块，无霉变	16~20
	棕紫色不太均匀，略显粗糙，无结块，无霉变	11~15
	颜色过深或偏灰白，较粗糙，略有结块或霉变	6~10
	颜色过深或过灰白，粉状粗糙，结块严重或霉变	0~5

续表 2　感官评分表

Continue table 2　Sensory scoring scale

评价指标	评分标准	分值
风味(30 分) 权重为 0.3	有纯正的黑豆、黑米、苦荞香味，无苦味和涩舌感	24~30
	有谷物和豆类的香味，但不浓郁	16~23
	风味不纯正，但无异味	10~15
	无谷物豆类的香味，且明显有异味	0~9
口感(30 分) 权重为 0.4	入口甜淡度适中，细腻滑爽	24~30
	入口甜淡度适中，滑爽度一般，有颗粒感	16~23
	入口甜淡度、滑爽感较差，有沙质感	10~15
	入口后甜淡度、滑爽感很差，有粗粒感	0~9
冲调性(20 分) 权重为 0.2	经热水冲调后，不分层，无疙瘩，能迅速成糊状，冲调性好	16~20
	经热水冲调后，有轻微分层现象和少量疙瘩出现，冲调性较好	11~15
	经热水冲调后，有明显分层现象和疙瘩出现，冲调性一般	6~10
	经热水冲调后，有严重分层现象和大量疙瘩出现，冲调性差	0~5

选 20 名评审员(本次感官评定评审员皆为学校食品、药品相关专业教师)对参苓谷物冲调粉进行感官评定。评定项目有外观(A)、风味(B)、口感(C)和冲调性(D)，各项目总分分别为 100 分，感官评分(S)=$0.1A+0.3B+0.4C+0.2D$[9-10]。

2　结果与分析

2.1　魔芋粉添加量对产品感官品质的影响

魔芋粉添加量对产品感官品质的影响见图 1。

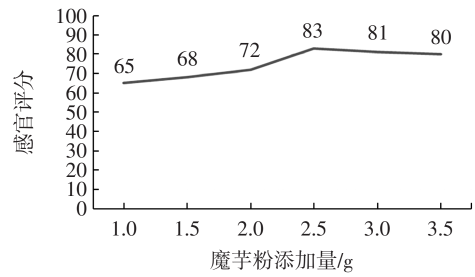

图 1　魔芋粉添加量对产品感官品质的影响

Fig.1　Effect of konjac flour addition on sensory quality of products

由图 1 可知，随着魔芋粉添加量的逐渐增加，该冲调粉的感官评分逐渐呈现先上升后下降的趋势，在 1 g~2.5 g 魔芋粉添加范围内冲调粉的感官评分呈上升趋势，表明魔芋粉对该冲调粉感官品质有一定作用；但魔芋粉的量超过 2.5 g 后，感官评分呈下降趋势，但不明显，可能是因为魔芋粉的腥味影响了产品的品

质。因此选择魔芋粉的最适添加量为 2.5 g。

2.2　葛根粉添加量对产品感官品质的影响

葛根粉添加量对产品感官品质的影响见图 2。

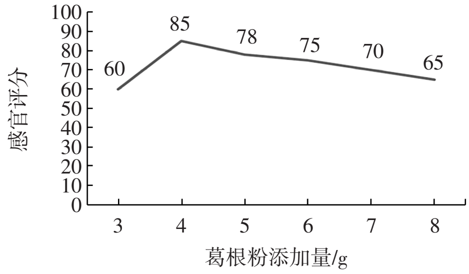

图 2　葛根粉添加量对产品感官品质的影响

Fig.2　Effect of pueraria powder addition on sensory quality of products

由图 2 可知,随着葛根粉添加量的逐渐增加,该冲调粉的感官评分逐渐呈现先上升后下降的趋势,在 3 g~4 g 葛根粉添加范围内冲调粉的感官评分呈上升趋势，表明葛根粉对该冲调粉感官品质有一定作用,葛根粉有增强冲调粉的滑爽口感，且有增稠作用;但葛根粉也有一定苦味,因此添加的量超过 4 g 后,感官评分呈下降趋势,从而影响了产品的感官品质。因此选择葛根粉的最适添加量为 4 g。

2.3　全脂奶粉添加量对产品感官品质的影响

全脂奶粉添加量对产品感官品质的影响见图 3。

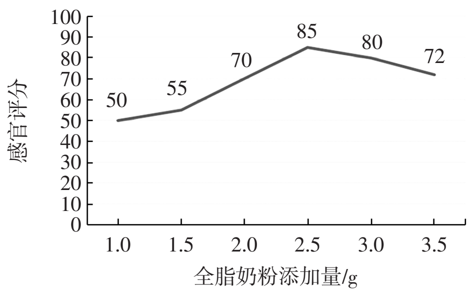

图 3　全脂奶粉添加量对产品感官品质的影响

Fig.3　Effect of whole milk powder addition on sensory quality of products

由图 3 可知,随着全脂奶粉添加量的逐渐增加,该冲调粉的感官评分逐渐呈现先上升后下降的趋势,在 1 g~2.5 g 范围内冲调粉的感官评分呈上升趋势，表明全脂奶粉对该冲调粉感官品质有一定提升作用,在于全脂奶粉有提升产品香味，并增强产品细腻口感;当添加量超过 4 g 后,感官评分呈下降趋势,添加量过多可能导致产品奶香味过重过腻，同时使产品色泽变差。因此选择全脂奶粉的最适添加量为 2.5 g。

2.4　木糖醇添加量对产品感官品质的影响

木糖醇添加量对产品感官品质的影响见图 4。

由图 4 可知,随着木糖醇添加量的逐渐增加,该冲调粉的感官评分逐渐呈现先上升后下降的趋势,在 1 g~7 g 木糖醇添加范围内冲调粉的感官评分呈上升趋势,且趋势很明显,表明木糖醇对该冲调粉感官品质有较大影响,木糖醇有明显改善冲调粉感官品质的作用;但木糖醇添加量超过 7 g 后,产品过于甜腻,因此感官评分呈逐渐下降趋势,从而影响了产品的感官品质。因此选择木糖醇的最适添加量为 7 g。

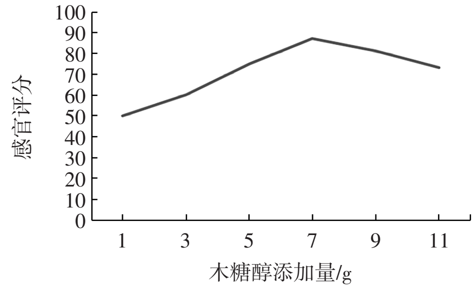

图 4　木糖醇添加量对产品感官品质的影响

Fig.4　Effect of xylitol addition on sensory quality of products

2.5　参苓谷物冲调粉较优配方的确定

在单因素试验结果的基础上,为进一步研究参苓谷物冲调粉中葛根粉、魔芋粉、全脂奶粉、木糖醇的最佳添加量,得到参苓谷物冲调粉的较优配方,试验选用正交设计试验的方法,以魔芋粉、葛根粉、全脂奶粉、木糖醇的添加量作为 4 个优化因素，以参苓谷物冲调粉的感官评分为指标进行四因素三水平 $L_9(3^4)$正交试验研究。

正交设计试验因素与水平设计见表 3，正交试验结果和极差分析结果见表 4，正交试验方差分析结果见表 5。

表 3　$L_9(3^4)$正交设计试验因素与水平设计

Table 3　$L_9(3^4)$ Orthogonal design test factors and horizontal design

水平	因素			
	A 魔芋粉添加量/g	B 葛根粉添加量/g	C 全脂奶粉添加量/g	D 木糖醇添加量/g
1	0.5	1	0.5	2
2	2.5	4	2.5	5
3	4.5	7	4.5	8

表 4　正交设计试验安排及试验结果表

Table 4　Orthogonal design test arrangement and test results table

列号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	62
2	1	2	2	2	87
3	1	3	3	3	86
4	2	1	2	3	92

续表 4　正交设计试验安排及试验结果表

Continue table 4　Orthogonal design test arrangement and test results table

列号	A	B	C	D	感官评分
5	2	2	3	1	56
6	2	3	1	2	88
7	3	1	3	2	78
8	3	2	1	3	81
9	3	3	2	1	73
K_1	78.333 3	77.333 3	77.000 0	63.666 7	
K_2	78.666 7	74.666 7	84.000 0	84.333 3	
K_3	77.333 3	82.333 3	73.333 3	86.333 3	
R	1.333 3	7.666 7	10.666 7	22.666 7	
因素主次	D>C>B>A				
最优水平	A_2	B_3	C_2	D_3	
较优组合	$A_2B_3C_2D_3$				

表 5　正交试验因素间方差分析结果

Table 5　Orthogonal design test arrangement and test results table

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	*P* 值
A	2.888 9	2	1.444 4		
B	90.888 9	2	45.444 4	31.461 5	0.030 8
C	176.222 2	2	88.111 1	61.000 0	0.016 1
D	944.888 9	2	472.444 4	327.076 9	0.003 0
误差	2.888 9	2	1.444 4		
总和	1 214.888 9				

由表 4 可知，以参苓谷物冲调粉感官评分为考察指标时，各因素作用主次为 D>C>B>A，由此可见，木糖醇是影响该冲调粉最重要的因素，其次是全脂奶粉、葛根粉，而魔芋粉作为正交设计试验的因素之一，无统计学意义，考虑到产品成本，故选最少量。再根据 K 值进行进行分析，得出 $A_2>A_1>A_3$，$B_3>B_1>B_2$，$C_2>C_1>C_3$，$D_3>D_2>D_1$。

由表 5 方差分析结果可知，参苓谷物冲调粉中的 A（魔芋粉）对产品整体统计学意义较小，B（葛根粉）、C（全脂奶粉）对整体的感官评分具有显著性，而 D（木糖醇）对整体感官评分具有极显著性。这表明葛根粉、全脂奶粉、木糖醇对该冲调粉的感官品质具有重要作用。

结合正交试验的极差分析结果可知，该参苓谷物冲调粉添加的最佳配方是 $A_2B_3C_2D_3$，即参苓谷物冲调粉总体的最佳配方是参苓健脾配方中药粉 12 g，莲子 5 g，薏苡仁 5 g，苦荞 7.5 g，黑豆 7.5 g，黑米 11.25 g，粳米 3.75 g，魔芋粉 2.5 g，葛根粉 7 g，全脂奶粉 2.5 g，木糖醇 8 g。

2.6　参苓谷物冲调粉较优配方的验证

在上述正交试验的基础上，对参苓谷物冲调粉的较优配方作进一步验证，验证试验感官评分的平均值均高于正交试验最大值，因此说明正交试验确定的配方所体现的感官品质稳定可行。

最佳配方验证试验结果见表 6。

表 6　最佳配方验证试验结果

Table 6　Validation test results of optimum formulation

评价指标	感官评分
第一次验证试验	93
第二次验证试验	92
第三次验证试验	94

3　结论

试验利用参苓健脾配方中药粉、莲子、薏苡仁、苦荞、黑豆、黑米、粳米、葛根粉、魔芋粉、全脂奶粉、木糖醇为原料研究开发一种提高人体免疫力来减轻癌因性疲乏的便捷营养冲调粉。综上可知，经单因素及正交设计试验得出产品的最优配方为参苓健脾配方中药粉 12 g，莲子 5 g，薏苡仁 5 g，苦荞 7.5 g，黑豆 7.5 g，黑米 11.25 g，粳米 3.75 g，魔芋粉 2.5 g，葛根粉 7 g，全脂奶粉 2.5 g，木糖醇 8 g。在正交试验的基础上，对产品的较优配方进行验证试验，其感官评分均高于正交试验结果的最高值，这表明在该配方下生产的参苓谷物冲调粉感官品质稳定性较可靠。

参考文献：

[1] 伍安银,周玉,姚德蛟,等.参苓白术散治疗肿瘤的综述[J].陕西中医学院学报,2015,38(1): 93–95
[2] 万明,杨菠,付桂明,等.黑米资源及其开发利用前景[J].江西食品工业,2005(2): 20–21
[3] 隋新,吕进义,李盛,等.黑米饮品的研究进展[J].保鲜与加工,2017,17(3): 129–132
[4] 李和平,魏建春,刘迎熹,等.醋泡黑豆罐头的工艺研究[J].食品工业,2018,39(2): 173–177
[5] 秦琦,张英蕾,张守文,等.黑豆的营养保健价值及研究进展[J].中国食品添加剂,2015(7): 145–150
[6] 朱云辉,郭元新.我国苦荞资源的开发利用研究进展[J].食品工业科技,2014,35(24): 360–365
[7] 张强,李艳琴.苦荞菜中总黄酮的测定[J].食品与药品,2007(4): 24–25
[8] 牛秀明.苦荞生物类黄酮药理作用研究进展[J].山东医学高等专科学校学报,2008,30(6): 470–472
[9] 谭小丹,陈涵,吴先辉, 等.我国魔芋粉加工及利用现状研究[J].农产品加工,2015(16): 49–51,55
[10] 黄佩佩. 五谷杂粮营养粉食品的研究[D].成都:西华大学,2013

收稿日期：2018–11–28