

# 黔产荞麦黄酮类成分的含量测定与分析<sup>Δ</sup>

迟明艳\*,李光芳,刘丽娜<sup>#</sup>(贵州医科大学药学院,贵阳 550004)

中图分类号 R927.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)21-2969-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.21.28

**摘要** 目的:建立测定荞麦中芦丁、槲皮素和总黄酮含量的方法,并比较不同品种及产地间荞麦中黄酮类成分的含量差异。方法:采用高效液相色谱法测定药材中芦丁和槲皮素含量;色谱柱为Agilent C<sub>18</sub>,流动相为甲醇-0.4%磷酸(梯度洗脱),流速为1 ml/min,检测波长为360 nm,柱温为40 ℃,进样量为10 μl;采用紫外分光光度法测定药材中总黄酮含量;参比溶液为甲醇,检测波长为360 nm,对照品为芦丁。采用统计学方法分析同一产地苦荞、甜荞及不同产地苦荞的黄酮类成分差异。结果:芦丁、槲皮素检测进样量线性范围分别为0.400 9~16.03、0.009 9~0.396 0 μg( $r=0.999 4$ 、 $0.999 7$ );精密性、稳定性、重复性试验的RSD<2%;加样回收率分别为99.33%~104.00%(RSD=1.32%, $n=9$ )、96.92%~101.66%(RSD=1.60%, $n=9$ )。总黄酮(以芦丁计)检测质量浓度线性范围为4.14~41.4 mg/L( $r=0.999 9$ );精密性、稳定性、重复性试验的RSD<2%;加样回收率为96.07%~101.96%(RSD=2.63%, $n=9$ )。同一地区苦荞黄酮类成分含量明显高于甜荞,毕节地区苦荞该类成分含量高于其他产地。结论:该方法操作简便、稳定、重复性好,可用于荞麦中芦丁、槲皮素和总黄酮含量的测定。本研究可为荞麦资源开发利用提供理论依据。

**关键词** 贵州;苦荞;甜荞;黄酮类成分

## Content Determination and Analysis of Flavonoids in Buckwheat from Guizhou Province

CHI Mingyan, LI Guangfang, LIU Li'na (School of Pharmacy, Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To establish a method for contents determination of rutin, quercetin and total flavonoids in Buckwheat, and compare the difference of flavone in buckwheat in different varieties and areas. METHODS: HPLC was adopted for content determination of rutin and quercetin: the column was Agilent C<sub>18</sub> with mobile phase of methanol-0.4% phosphoric acid (gradient elution) at a flow rate of 1 ml/min, detection wavelength was 360 nm, column temperature was 40 ℃, and injection volume was 10 μl; UV spectrophotometry was adopted for content determination of total flavonoids: reference solution was methanol, detection wavelength was 360 nm, the standard was rutin. Statistical method was used to analyze the differences among the *Fagopyrum tataricum*, *F. esculentum* and flavonoids of *F. tataricum* from different areas. RESULTS: The linear range was 0.400 9-16.03 μg for rutin ( $r=0.999 4$ ) and 0.009 9-0.396 0 μg for quercetin ( $r=0.999 7$ ), RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 2%, recoveries were 99.33%-104.00% (RSD=1.32%, $n=9$ ) and 96.92%-101.66% (RSD=1.60%, $n=9$ ), respectively. The linear range of total flavonoids (recovered by rutin) was 4.14-41.4 mg/L ( $r=0.999 9$ ), RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 2, and recovery was 96.07%-101.96% (RSD=2.63%, $n=9$ ). The content of flavonoids on *F. esculentum* is significantly higher than in *F. tataricum* from the same area, and *F. tataricum* in Bijie area is better than other places. CONCLUSIONS: The method is simple, stable, reproducible, and can be used for the contents determination of rutin, quercetin and total flavonoids in *F. esculentum*. The study can provide theoretical basis for developing and using buckwheat.

**KEYWORDS** Guizhou province; *Fagopyrum esculentum*; *Fagopyrum tataricum*; Flavonoids

荞麦为蓼科(Polygonaceae)双子叶植物,药食皆可用,目前主要的栽培品种一种是鞑靼荞麦,称为苦荞(*Fagopyrum esculentum*);另一种是普通荞麦,称为甜荞(*F. tataricum*)<sup>[1]</sup>。苦荞、甜荞常被混淆使用,但前者药用价值和保健功能远远好于后者<sup>[2]</sup>。苦荞中含有大量化学活性物质,包括黄酮类物质、维生素、蛋白质等<sup>[3]</sup>。相关研究表明,苦荞的大多数药理作用都与所含酚类化合物有关,而其中最主要的酚类化合物是黄酮类物质<sup>[4-5]</sup>。许多研究表明,黄酮类物质有抗氧化、抗肿瘤、抗敏、抗菌、抗病毒、降血脂、降血压等作用<sup>[4-7]</sup>。本试验以采自贵州不同产地的甜、苦荞样品为试材,分别对其中芦丁、槲皮素和总黄酮含量进行测定与对比研究,以期揭示贵州产荞麦中黄酮类成分的分布特点,为相关资源开发利用提供理论依据。

Δ 基金项目:贵州省科技计划课题(No.黔科合SY[2015]3035)

\* 讲师。研究方向:新药研发。E-mail: 379876001@qq.com

# 通信作者:副教授。研究方向:新药研发。E-mail: 873626838@qq.com

## 1 材料

### 1.1 仪器

1100型高效液相色谱仪,包括二极管阵列检测器(美国Agilent公司);UV2700型紫外分光光度仪(日本Shimadzu公司);TGL-16G型高速离心机(上海安亭科学仪器厂);AE240型电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司];SK40-240型超声波清洗器(常州郎越仪器制造有限公司)。

### 1.2 试剂

芦丁、槲皮素对照品(批号:111502-200101、111704-200501,纯度均>98%)均购自中国食品药品检定研究院;甲醇为色谱纯,其余试剂均为分析纯,水为超纯水。

### 1.3 药材

所有样品均产自贵州(见表1),经贵州医科大学药学院龙庆德副教授鉴定为真品。

## 2 方法与结果

### 2.1 芦丁、槲皮素含量测定

表1 荞麦来源

Tab 1 Origin of buckwheat

编号	产地	品种
1	贵州遵义县	苦荞
2	贵州遵义县	甜荞
3	贵州纳雍县	苦荞
4	贵州纳雍县	甜荞
5	贵州赫章县	苦荞
6	贵州赫章县	甜荞
7	贵州威宁县	苦荞
8	贵州威宁县	甜荞
9	贵州大方县	苦荞
10	贵州大方县	甜荞
11	贵州盘县	苦荞
12	贵州盘县	甜荞
13	贵州清镇	苦荞
14	贵州清镇	甜荞
15	贵州大方县	苦荞
16	贵州大方县	甜荞

2.1.1 色谱条件与系统适用性试验 色谱柱: Agilent C<sub>18</sub> (150 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇(A)-0.4% 磷酸(B), 梯度洗脱(0~7 min, 20%→40% A; 7~14 min, 40%→60% A); 流速: 1 ml/min; 检测波长: 360 nm; 柱温: 40 °C; 进样量: 10 μl。在上述色谱条件下, 理论板数以芦丁、槲皮素峰计均>3 000, 各成分基线分离良好, 分离度>1.5, 详见图1。

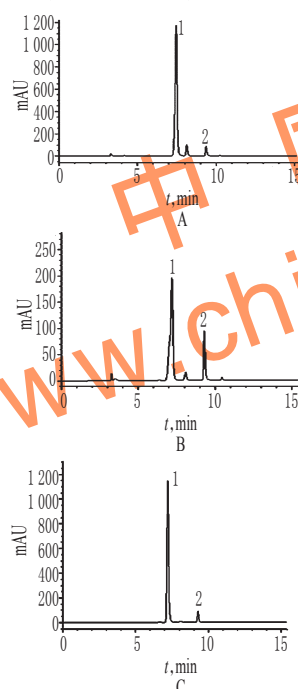


图1 高效液相色谱图

A. 苦荞供试品; B. 甜荞供试品; C. 混合对照品; 1. 芦丁; 2. 槲皮素

Fig 1 HPLC chromatograms

A. test sample of *F. esculentum*; B. test sample of *F. tataricum*; C. mixed reference substance; 1. rutin; 2. quercetin

2.1.2 混合对照品溶液的制备 精密称取槲皮素对照品约2 mg, 置于10 ml量瓶中, 加甲醇定容, 得槲皮素对照品溶液; 精密称取芦丁对照品约8 mg, 置于10 ml量瓶中, 加上述槲皮素对照品溶液1 ml, 加甲醇定容, 制成芦丁、槲皮素质量浓度分别为0.801 8、0.019 8 mg/ml的混合对照品溶液。

2.1.3 供试品溶液的制备 样品经60 °C干燥, 粉碎过40目筛, 取约1 g, 精密称定, 置于三角瓶中, 精密加入70%乙醇25

ml, 称定质量, 超声(功率: 240 W, 频率: 40 kHz, 下同)处理30 min, 放至室温, 加70%乙醇补足减失质量, 摇匀, 滤过, 以半径为6 cm、10 000 r/min离心10 min, 取上清液, 即得。

2.1.4 线性关系考察 分别精密量取“2.1.2”项下混合对照品溶液0.5、1、2、4、8、10、20 μl, 按“2.1.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。以芦丁、槲皮素进样量(x, μg)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归, 得回归方程分别为 $y=2\ 870.7x-34.407$  ( $r=0.999\ 4$ )、 $y=7\ 632x+9.416\ 7$  ( $r=0.999\ 7$ )。结果表明, 芦丁、槲皮素检测进样量线性范围分别为0.400 9~16.03、0.009 9~0.396 0 μg。

2.1.5 精密度试验 取“2.1.2”项下混合对照品溶液适量, 按“2.1.1”项下色谱条件连续进样测定6次, 记录峰面积。结果, 芦丁、槲皮素峰面积的RSD分别为0.80%、1.40% ( $n=6$ ), 表明仪器精密度良好。

2.1.6 稳定性试验 取“2.1.3”项下供试品溶液(编号: 1)适量, 分别于室温下放置0、2、4、8、12、24 h时按“2.1.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果, 芦丁、槲皮素峰面积的RSD分别为0.61%、0.98% ( $n=6$ ), 表明供试品溶液在室温放置24 h内基本稳定。

2.1.7 重复性试验 精密称取同一批样品(编号: 1)适量, 按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 共6份, 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果, 芦丁、槲皮素峰面积的RSD分别为0.92%、1.24% ( $n=6$ ), 表明本方法重复性良好。

2.1.8 加样回收率试验 取已知含量样品(编号: 1)适量, 共9份, 分别加入低、中、高质量的芦丁、槲皮素对照品, 按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定并计算加样回收率, 结果见表2。

表2 芦丁、槲皮素的加样回收率试验结果( $n=9$ )

Tab 2 Results of recovery test of rutin, quercetin ( $n=9$ )

待测成分	取样量, g	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
芦丁	0.504 0	6.390 0	5.090 0	11.510 0	100.57	101.36	1.32
	0.531 5	6.740 0	5.090 0	11.860 0	100.50		
	0.541 5	6.865 0	5.090 0	12.160 0	104.00		
	0.504 5	6.395 0	6.360 0	12.850 0	101.83		
	0.500 0	6.340 0	6.360 0	12.830 0	101.96		
	0.542 0	6.875 0	6.360 0	13.190 0	99.33		
	0.546 0	6.925 0	7.630 0	14.710 0	101.98		
	0.529 0	6.710 0	7.630 0	14.380 0	100.49		
	0.524 0	6.645 0	7.630 0	14.430 0	102.04		
	槲皮素	0.504 0	0.265 3	0.210 9	0.475 8	99.83	98.28
0.531 5		0.279 8	0.210 9	0.484 8	97.26		
0.541 5		0.285 0	0.210 9	0.499 4	101.66		
0.504 5		0.265 5	0.263 6	0.521 0	96.92		
0.500 0		0.263 2	0.263 6	0.524 0	98.96		
0.542 0		0.285 3	0.263 6	0.544 0	98.16		
0.546 0		0.287 4	0.316 3	0.594 5	97.10		
0.529 0		0.278 4	0.316 3	0.587 0	97.56		
0.524 0		0.275 8	0.316 3	0.583 0	97.13		

2.1.9 样品含量测定 取6批样品各适量, 分别按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定并计算样品含量, 结果见表3。

## 2.2 总黄酮含量测定

2.2.1 紫外检测波长的选择 总黄酮成分以芦丁计。采用紫外分光光度计测得芦丁在360 nm波长处有最大吸收, 故以此波长作为检测波长。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称取芦丁对照品2.07 mg, 置

于50 ml量瓶中,加甲醇超声处理30 min并定容,摇匀,即得。

表3 样品含量测定结果( $n=3, \text{mg/g}$ )

Tab 3 Results of content determination of samples ( $n=3, \text{mg/g}$ )

编号	芦丁	槲皮素	总黄酮
1	8.820	0.193	18.40
2	0.963	0.113	3.42
3	11.700	0.213	21.80
4	1.390	0.211	3.20
5	10.300	0.188	23.60
6	1.220	0.096	4.30
7	12.600	0.526	24.90
8	1.850	0.200	5.06
9	9.360	0.423	17.90
10	0.798	0.083	1.69
11	8.690	0.366	19.20
12	0.862	0.072	1.36
13	8.920	0.523	18.10
14	0.997	0.126	2.78
15	10.900	0.502	22.90
16	2.010	0.188	3.69

2.2.3 供试品溶液的制备 样品经60℃干燥,粉碎过40目筛,取约1 g,精密称定,置于25 ml量瓶中,加70%乙醇定容,摇匀,超声处理20 min,取上清液1 ml,置于蒸发皿中,加聚酰胺粉1 g吸附,于水浴上挥去乙醇,然后转入层析柱,先用20 ml甲苯洗脱,甲苯液弃去,然后用甲醇洗脱黄酮,置于25 ml量瓶中,加甲醇定容,即得。

2.2.4 线性关系考察 分别精密量取“2.2.2”项下对照品溶液1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 ml,分别置于10 ml量瓶中,加甲醇定容,制成系列对照品溶液,精密量取各适量,以甲醇为空白,在360 nm波长处进样测定,记录吸光度。以芦丁质量浓度( $x, \text{mg/ml}$ )为横坐标、吸光度( $y$ )为纵坐标进行线性回归,得回归方程为 $y=0.028\ 673\ 5x+0.004\ 718\ 23(r=0.999\ 9)$ 。结果表明,芦丁检测质量浓度线性范围为4.14~41.4 mg/L。

2.2.5 精密度试验 取“2.2.2”项下对照品溶液适量,按“2.2.4”项下方法连续进样测定6次,记录吸光度。结果,芦丁吸光度的RSD=0.35%( $n=6$ ),表明仪器精密度良好。

2.2.6 稳定性试验 取“2.2.3”项下供试品溶液(编号:1)适量,分别于室温下放置0、1、2、3、4、6 h时按“2.2.4”项下方法进样测定,记录吸光度。结果,芦丁吸光度的RSD=0.49%( $n=6$ ),表明供试品溶液在室温放置6 h内基本稳定。

2.2.7 重复性试验 精密称取同一批样品(编号:1)适量,按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,共6份,再按“2.2.4”项下方法进样测定,记录吸光度。结果,芦丁吸光度的RSD=1.35%( $n=6$ ),表明本方法重复性良好。

2.2.8 加样回收率试验 取已知含量样品(编号:1)适量,共9份,分别加入高、中、低质量的芦丁对照品,按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.4”项下方法进样测定并计算加样回收率,结果见表4。

2.2.9 样品含量测定 取6批样品各适量,分别按“2.2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.4”项下方法进样测定并计算含量,结果见表3。

### 2.3 不同品种样品中黄酮类成分比较

将苦荞、甜荞样品中黄酮类成分含量进行对比,结果表明,同一产地苦荞、甜荞样品中黄酮类成分含量差异较大,苦荞中含量远高于甜荞,详见图2。

### 2.4 不同产地样品中黄酮类成分聚类分析

表4 总黄酮的加样回收率试验结果( $n=9$ )

Tab 4 Results of recovery test of total flavonoids( $n=9$ )

取样量, g	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
0.500 6	12.365 5	14.837 0	27.477 8	101.86		
0.500 6	12.365 5	14.837 0	27.201 6	99.99		
0.500 7	12.368 0	14.837 0	27.482 7	101.87		
0.500 6	12.365 5	12.361 0	24.336 1	96.84		
0.500 8	12.370 5	12.361 0	24.974 2	101.96	98.99	2.63
0.500 6	12.365 5	12.361 0	24.600 6	98.98		
0.500 8	12.370 5	9.890 6	21.887 2	96.22		
0.500 7	12.368 0	9.890 6	21.916 6	96.54		
0.500 6	12.365 5	9.890 6	21.867 3	96.07		

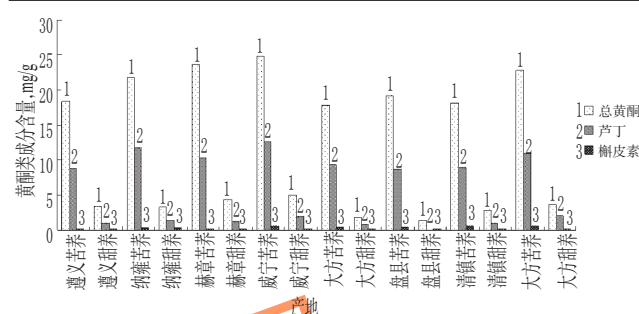


图2 苦荞、甜荞样品中黄酮类成分含量比较

Fig 2 Comparison of flavonoid of *F. esculentum* and *F. tataricum*

以不同产地的苦荞样品为分析对象,以样品中3个成分含量为指标,采用SPSS 19.0统计软件中系统聚类法中的离差平方和法(Ward法),选取平方Euclidean距离作为样品测度,对8批苦荞样品进行聚类分析,绘制树状图,详见图3。结果表明,毕节地区(赫章、大方、纳雍、威宁)样品单独聚为一类,黄酮类成分含量高于其他地区。

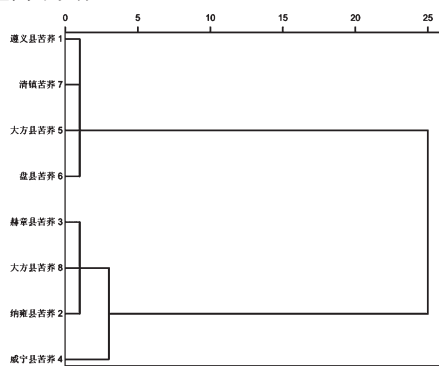


图3 8批苦荞样品中黄酮类成分聚类树状图

Fig 3 Dendrogram of 8 batches of *F. tataricum*

## 3 讨论

芦丁、槲皮素的含量测定曾以不同体积分数的乙醇为提取溶剂,分别考察了加热回流和超声提取的方法,同时考察了提取时间。结果,综合成本及提取效率最终选择以70%乙醇超声处理30 min。同时,试验还考察了255、360 nm不同检测波长的图谱,发现芦丁、槲皮素在360 nm波长处均有较好吸收,且干扰少,图谱特征性强,故选择360 nm为检测波长。

通过对收集到的贵州不同产地的苦荞、甜荞样品进行黄酮类成分含量比较,发现各产地苦荞、甜荞该类化合物含量差别较大,甜荞和苦荞通过化合物测定可很好区分。不同产地苦荞的黄酮类成分含量表现出很大的差异,毕节地区含量较高,这与文献报道的该地区苦荞优于其他地区相一致<sup>[8]</sup>,而这

# HPLC法同时测定野老鹳草中5种活性成分的含量<sup>Δ</sup>

王如意<sup>1\*</sup>, 刘纲勇<sup>1#</sup>, 梁晓欣<sup>2</sup>, 廖丽嫦<sup>1</sup>(1.广东食品药品职业学院实验中心, 广州 510520; 2.广东药科大学附属第一医院药学部, 广州 510080)

中图分类号 R927.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)21-2972-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.21.29

**摘要** 目的:建立同时测定野老鹳草中没食子酸、原儿茶酸、儿茶素、柯里拉京、短叶苏木酚含量的方法。方法:采用高效液相色谱法。色谱柱为 WondaSil C<sub>18</sub> WR, 流动相为乙腈-0.1%磷酸溶液(梯度洗脱), 流速为 1.0 ml/min, 检测波长为 280 nm, 柱温为 40 ℃, 进样量为 20 μl。结果:没食子酸、原儿茶酸、儿茶素、柯里拉京、短叶苏木酚的检测质量浓度线性范围分别为 0.02~20.02、0.01~20.10、0.02~19.78、0.02~20.02、0.02~20.10( $r=0.999\ 9$ 、 $0.999\ 7$ 、 $0.999\ 6$ 、 $0.999\ 9$ 、 $0.999\ 5$ );精密性、稳定性、重复性试验的 RSD<3.0%;加样回收率分别为 95.1%~100.6%(RSD=2.20%,  $n=6$ )、95.8%~100.6%(RSD=1.74%,  $n=6$ )、95.1%~101.9%(RSD=2.71%,  $n=6$ )、97.7%~103.1%(RSD=2.04%,  $n=6$ )、95.3%~99.0%(RSD=1.46%,  $n=6$ )。结论:该方法操作简便、结果准确、重复性好,可用于同时测定野老鹳草中没食子酸、原儿茶酸、儿茶素、柯里拉京、短叶苏木酚的含量。  
**关键词** 野老鹳草;没食子酸;原儿茶酸;儿茶素;柯里拉京;短叶苏木酚;高效液相色谱法

## Simultaneous Determination of Five Active Compounds in *Geranium carolinianum* by HPLC

WANG Ruyi<sup>1</sup>, LIU Gangyong<sup>1</sup>, LIANG Xiaoxin<sup>2</sup>, LIAO Lichang<sup>1</sup>(1.Experiment Center, Guangdong Food and Drug Vocational College, Guangzhou 510520, China; 2.Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510080, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To establish a method for simultaneous determination of gallic acid, protocatechuic acid, catechuic acid, corilagin and brevifolincarboxylic acid in *Geranium carolinianum*. METHODS: HPLC was performed on the column of WondaSil C<sub>18</sub> WR with mobile phase of acetonitrile-0.1% Phosphoric acid (gradient elution) at a flow rate of 1.0 ml/min, the detection wavelength was 280 nm, the column temperature was 40 ℃, and the volume injection was 20 μl. RESULTS: The linear range was 0.02-20.02 for gallic acid ( $r=0.999\ 9$ ), 0.01-20.10 for protocatechuic acid ( $r=0.999\ 7$ ), 0.02-19.78 for catechuic acid ( $r=0.999\ 6$ ), 0.02-20.02 for corilagin ( $r=0.999\ 9$ ) and 0.02-20.10 for brevifolincarboxylic acid ( $r=0.999\ 5$ ); RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than <3.0%; recoveries were 95.1%-100.6% (RSD=2.20%,  $n=6$ ), 95.8%-100.6% (RSD=1.74%,  $n=6$ ), 95.1%-101.9% (RSD=2.71%,  $n=6$ ), 97.7%-103.1% (RSD=2.04%,  $n=6$ ) and 95.3%-99.0% (RSD=1.46%,  $n=6$ ). CONCLUSIONS: The method is simple, accurate and reproducible, and can be used for the contents determination of gallic acid, protocatechuic acid, catechuic acid, corilagin and brevifolincarboxylic acid in *G. carolinianum*.

**KEYWORDS** *Geranium carolinianum*; Gallic acid; Protocatechuic acid; Catechuic acid; Corilagin; Brevifolincarboxylic acid; HPLC

也与苦荞适应在高海拔地区种植的研究结果相一致<sup>[9]</sup>。

本试验建立的方法排除了荞麦中所含其他物质和其他酚类化合物产生的干扰,操作简便、稳定、重复性好,可用于不同产地和不同品种荞麦中芦丁、槲皮素和总黄酮含量的测定。

### 参考文献

- [1] 阎红.荞麦的应用研究及展望[J].食品工业科技, 2011, 32(1):363.
- [2] 曹英花.苦荞与甜荞之区别[J].食品加工, 2011(5):102.
- [3] 黄兴富,赵声定,孙浩岩,等.浅析苦荞的营养价值与开发利用[J].中国民族民间医药, 2010, 19(13): 24.
- [4] 刘薇芝,刘巍,胡汉昆,等.苦荞黄酮提取物对2型糖尿病模型大鼠血糖与血脂的影响[J].中国药房, 2015, 26(4):

470.

- [5] 柯可,谢志坚,杨晓峰.黄酮类化合物对成骨细胞作用机制的研究进展[J].中国新药与临床杂志, 2015, 34(2): 81.
- [6] 王静波,赵江林,彭镰心,等.苦荞芽中黄酮类化合物含量及其抗氧化性的研究[J].现代食品科技, 2013, 34(5): 965.
- [7] 李富华,刘冬,明建.苦荞麸皮黄酮抗氧化及抗肿瘤活性[J].食品科学, 2014, 35(7):58.
- [8] 邓琳琼,张以忠.毕节市苦荞种质资源农艺性状的鉴定与评价[J].湖北农业科学, 2015, 54(15):3 604.
- [9] 黄元射,何绍红,张启堂,等.不同海拔对苦荞黄酮含量影响[J].安顺学院学报, 2012, 14(5):126.

(收稿日期:2016-02-15 修回日期:2016-03-04)

(编辑:张 静)

<sup>Δ</sup> 基金项目:广东省中医药局项目(No.20141199)

\* 实验师, 硕士。研究方向:天然药产物。电话:020-28854900

# 通信作者:副教授, 博士。研究方向:天然药产物。E-mail: liugy@gdzy.edu.cn