

## 苦荞麦的化学成分和药理活性研究进展

林 兵<sup>1</sup>, 胡长玲<sup>2</sup>, 黄 芳<sup>3</sup>, 韩 婷<sup>1</sup>, 秦路平<sup>1\*</sup>

1. 第二军医大学 药学院, 上海 20043
2. 福建中医药大学 药学院, 福建 福州 350108
3. 华东师范大学 生命科学学院, 上海 200063

**摘要:** 苦荞麦 *Fagopyrum tataricum* 为蓼科荞麦属植物, 在我国西南、中南、华北等省区均有分布。苦荞麦主要含黄酮类、甾体类、酚类等化学成分, 具有降血糖、降血脂、抗氧化、雌激素样、抗癌防癌、镇痛抗炎、抗疲劳等作用, 具有很高的食用价值和药用价值。综述近年来苦荞麦化学成分和药理作用方面的研究进展, 为苦荞麦的进一步研究提供参考。

**关键词:** 苦荞麦; 黄酮类; 甾体类; 降血糖; 降血脂; 抗氧化

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2011)01-0029-04

## Research progress on chemical constituents and pharmacological effect of *Fagopyrum tataricum*

LIN Bing<sup>1</sup>, HU Chang-ling<sup>2</sup>, HUANG Fang<sup>3</sup>, HAN Ting<sup>1</sup>, QIN Lu-ping<sup>1</sup>

1. School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
2. School of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China
3. School of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200063, China

**Abstract:** *Fagopyrum tataricum* is a domestic food plant in *Fagopyrum* Mill., Polygonaceae. It mainly distributes in the southwest, south central, North China. *F. tataricum* contains flavonoids, steroids, phenols, and so on, which have effects of lowering blood glucose and blood lipid, anti-oxidation, estrogen-like, anti-cancer, analgesic, and antifatigue as well. It has a very high value as daily food and medicine. The recent progress in the research of chemical constituents and pharmacological activities are summarized, which will provide the reference for further research of *F. tataricum*.

**Key words:** *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn; flavonoids; steroides; lowering blood glucose; lowering blood lipid; anti-oxidant

蓼科 (Polygonaceae) 荞麦属 *Fagopyrum* Mill. 植物在全世界有 15 种, 广泛分布于亚洲和欧洲, 我国有 10 个种 1 个变种, 有 2 个种为栽培种<sup>[1]</sup>。常见的有荞麦 *Fagopyrum esculentum* Moench、苦荞麦 *F. tataricum* (L.) Gaertn. 和金荞麦 *F. dibotrys* (D. Don) Hara, 前两种主要作为粮食作物, 金荞麦的根茎供药用, 具有清热解毒、排脓祛瘀的功效。苦荞麦又名野荞麦、鞑靼荞、万年荞、野南荞, 在我国西南、中南、华北等省区均有分布。苦荞麦有悠久的入药历史。《齐民要术》: “头风畏冷者, 以面汤和粉为饼, 更令罨出汗, 虽数十年亦愈”。《图经本草》: “实肠胃, 益气力”。《本草纲目》: “降气宽肠磨积滞,

消热肿风痛。除白浊血滞, 脾积泄泻”。并记载苦荞麦味苦, 性平、寒, 有益气力、续精神、利耳目、降气宽肠, 健胃的作用。《植物名实图考》: “性能消积, 俗呼净肠草”。《全国中草药汇编》: “理气止痛, 健脾利湿”。苦荞麦还是当今世界上集营养、保健、医疗于一体的天然保健食品之一, 被称为“食药两用”的粮食珍品, 含有多种营养成分和对人体有益的化学成分, 具有降血糖、降血脂、降血压以及抗氧化、抗衰老、改善血管微循环等多种功效。目前除了苦荞麦种子供食用外, 其芽也作为一种营养丰富的菜肴走上餐桌<sup>[2]</sup>。本文综述了近年来苦荞麦化学成分和药理活性方面研究的最新进展, 为苦荞麦

收稿日期: 2010-08-16

作者简介: 林 兵 (1986—), 男 (瑶族), 湖南人, 硕士研究生, 研究方向为生药活性及其品质评价。E-mail: yaoxuelinhao@163.com

\*通讯作者 秦路平, 博士生导师, 研究方向为生药活性及其品质评价、药用植物内生真菌活性物质及其代谢调控。

Tel: (021)81871300 E-mail: lpqin@smmu.edu.cn

的开发利用提供参考。

## 1 化学成分

苦荞麦除了含有其他谷类所不具有的黄酮类成分外,还含有甾体类、酚类、活性蛋白、矿质元素等物质。近年来从苦荞麦粉、种子、麸皮和芽中分离出的成分主要为黄酮类和甾体类物质。

### 1.1 黄酮类

黄酮类物质在植物体中多数与糖类结合成苷,广泛存在于植物体的各个部分,尤其是花和叶。因具黄色,曾作天然染料应用,近年来逐渐用于医药行业,如苦荞麦中所含的芦丁(rutin)具有抗氧化、抗衰老、改善血管微循环的作用,牡荆素(vitexin)有抑制肿瘤细胞的作用<sup>[3]</sup>。

苦荞麦的全植株中均含有较多的黄酮类化合物,且黄酮类化合物的量高于甜荞麦<sup>[4]</sup>。朱瑞等<sup>[5]</sup>从苦荞麦种子中分得芦丁、槲皮素(queracetin)、山柰酚(kaempferol)、异山柰酚(isokaempferol)、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷(kaempferol-3-*O*-rutinoside)。槲皮素-3-双鼠李糖苷(queracetin-3-dirhamnoside)和槲皮素-3-鼠李双葡萄糖苷也在该植物中分得<sup>[6]</sup>。Kim等<sup>[7]</sup>从苦荞麦芽中除了分离鉴定出芦丁、槲皮素外,还有荭草素(orientin)、异荭草素(isoorientin)、牡荆素、异牡荆素(isovitexin)。

### 1.2 甾体类

甾体类化合物是广泛存在于自然界中的一类天然化学成分,包括植物甾醇、胆汁酸、昆虫变态激素、强心苷、甾体皂苷、甾体生物碱、蟾毒配基等。尽管种类繁多,但它们的结构中都具有环戊烷骈多氢菲的甾体母核。包塔娜等<sup>[8-9]</sup>从苦荞麦籽粒粉中分离出 $\beta$ -谷甾醇( $\beta$ -sitosterol)、 $\beta$ -谷甾醇棕榈酸酯( $\beta$ -sitosterol palmitate)、豆甾-4-烯-3,6-二酮(stigmast-4-thene-3,6-dione)、胡萝卜苷(daucosterol),还从苦荞麦麸皮中分离到过氧麦角甾醇(ergosterol peroxide)。

### 1.3 酚类

酚类化合物广义上是指芳香族羟基衍生物的总称,天然酚类化合物有广泛的生理作用。孙博航等<sup>[10]</sup>从苦荞麦种子中分到原儿茶酸(proto catechuic acid)。此外,苦荞麦芽中还含有绿原酸(chlorogenic acid)<sup>[7]</sup>。

### 1.4 其他

除了上述化合物外,苦荞麦中还含有大黄素(emodin)<sup>[9]</sup>、乌苏酸(ursolic acid)、7-羟基香豆素

(7-hydroxycoumarin)、尿嘧啶(uracil)<sup>[10]</sup>。近年来苦荞麦蛋白的药理活性逐渐被重视,蛋白质的量为9.3%~14.9%,其同属植物甜荞麦中的蛋白质为9.8%,金荞麦为12.5%,均比大米、小麦以及玉米等谷物的蛋白质高<sup>[11-12]</sup>。Guo等<sup>[13]</sup>从脱脂苦荞麦面粉中分到白蛋白(albumin)、球蛋白(globulin)、醇溶蛋白(prolamin)和谷蛋白(glutelin),其中白蛋白的量最高,达43.8%。另外含有人体必需氨基酸、不饱和脂肪酸、维生素、酶类、淀粉、膳食纤维和矿质元素<sup>[14]</sup>。

## 2 药理活性

苦荞麦具有降血糖、降血脂、抗氧化、镇痛抗炎、改善微循环等多种药理作用。

### 2.1 降血糖

对由腹腔注射四氧嘧啶高血糖模型的大鼠,通过灌胃苦荞麦粉或者苦荞麦胶囊可明显降低血糖浓度<sup>[15]</sup>。高铁祥等<sup>[16]</sup>用大鼠尾静脉注射链脲佐菌素(STZ)并配合高热量饮食方法所建立的II型糖尿病模型,以复方苦荞麦灌胃,服药后测定血糖、肿瘤坏死因子(TNF- $\alpha$ )、纤溶酶原激活物抑制剂(PAI-1)的量,结果发现复方苦荞麦能降低血糖及血清中TNF- $\alpha$ 、PAI-1的量,具有改善胰岛素抵抗作用。其机制可能为保护胰岛B细胞,促进其分泌胰岛素并抑制细胞异常增殖及过度分泌胰高糖素<sup>[17]</sup>。王毅等<sup>[18]</sup>以尾iv STZ合并高脂高糖饮食制作II型糖尿病大鼠模型,把大鼠分为正常对照组、模型组,低、高剂量[20、60 g/(kg·d<sup>1</sup>)]治疗组,正常对照组ig灌胃生理盐水,治疗组ig灌胃苦荞麦蛋白提取物,与模型组大鼠相比,治疗组剂量依赖性地显著降低糖尿病大鼠的血糖和血清总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白(LDL)、丙二醛(MDA)水平( $P<0.05$ ),提高了血清高密度脂蛋白(HDL)、超氧化物歧化酶(SOD)和肝脏谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)等酶的活性( $P<0.05$ ),结果表明苦荞麦对II型糖尿病大鼠有治疗作用。

### 2.2 降血脂

苦荞麦中的黄酮类物质能降低血脂。王敏等<sup>[19]</sup>对苦荞麦麸总黄酮的降脂和抗氧化作用进行了探讨,以高脂饲料制作大鼠高脂血症模型,灌胃不同剂量的苦荞麦麸总黄酮提取物,结果表明血清TG、TC和肝脏TG、TC 4个指标都明显降低,其中小剂量组(0.2 g/kg)血清TG降低73.9%,TC降低36.4%。薛长勇等<sup>[20]</sup>研究发现苦荞麦种子中提取的黄酮类

化合物能够抑制灌胃橄榄油 3 h 后小鼠血清中 TG 水平的升高 ( $P < 0.01$ ), 抑制高脂肪高胆固醇饲料喂养小鼠的 TG 水平升高 ( $P < 0.05$ ), 但对 HDL、LDL 胆固醇水平没有明显影响 ( $P > 0.05$ ); 此外, 苦荞麦中的黄酮还能够明显激活过氧化物体增殖剂激活型受体  $\alpha$  和  $\gamma$  的活性, 随着其浓度的增加过氧化物体增殖剂激活型受体  $\alpha$  和  $\gamma$  的活性也逐渐增强, 呈现明显的剂量 - 效应关系。荞麦叶黄酮也有类似的降血脂作用<sup>[21]</sup>。

### 2.3 抗氧化

苦荞麦中的芦丁、槲皮素等黄酮类物质可清除超氧阴离子、羟自由基等自由基, 提高自由基清除酶 SOD、GSH-Px 活力, 降低脂质过氧化水平。方玉梅等<sup>[22]</sup>用乙醇提取苦荞麦苗黄酮类化合物, 并以维生素 C 和维生素 E 为对照品, 采用 DPPH 清除率测定法对苦荞麦苗黄酮提取物的抗氧化活性进行了研究, 结果表明苦荞麦苗中的黄酮提取物具有较强的抗氧化作用, 质量浓度为 46.674  $\mu\text{g}/\text{mL}$  时清除率可达 70.07%, 显著高于相同质量浓度下的维生素 C 和维生素 E 的清除率。苦荞麦叶提取物对脂质特别是植物油脂的过氧化有较强的抑制作用, 苦荞麦壳提取物能抑制小鼠肝脏自发性脂质过氧化和  $\text{Fe}^{2+} - \text{H}_2\text{O}_2$  诱导的肝脏脂质过氧化<sup>[23]</sup>。苦荞麦壳提取物不能抑制小鼠红细胞溶血, 但可以抑制红细胞 MDA 的生成。这证明了苦荞麦壳提取物的抗氧化活性<sup>[24]</sup>。

### 2.4 对心血管的作用

苦荞麦中的黄酮化合物主要为芦丁, 具有软化血管、改善微循环、维持毛细血管的抵抗力、降低其通透性及脆性、促进细胞增殖、防止血细胞的凝集等作用。苦荞麦中富含镁元素, 可使心脏节律及兴奋传导减慢, 增加心肌供血量<sup>[25]</sup>。

### 2.5 雌激素样作用

苦荞麦中的黄酮化合物有一定的弱雌激素样作用。曹红平等<sup>[26]</sup>采用雌性大鼠双侧卵巢切除术造成雌激素水平低下的动物模型, 以假手术组、模型组及己烯雌酚组为对照, 考察了大豆异黄酮、苦荞麦黄酮和亚麻子木脂素的雌激素样作用, 苦荞麦黄酮、大豆异黄酮和亚麻子木脂素能明显增加去卵巢大鼠阴道涂片中上皮细胞数量, 但以有核上皮细胞为主, 角化的比例不高。子宫和肾上腺质量有增加趋势。子宫和阴道等组织也有一定的改善。

### 2.6 抗癌防癌

苦荞麦含有硒元素, 硒是联合国卫生组织确定的人体必需的微量元素, 也是该组织目前唯一认定的防癌抗癌元素。人体缺硒会造成重要器官的机能失调, 美国癌症研究所医学专家指出适量的硒可以防止癌变。硒在人体内与金属相结合形成一种不稳定的“金属 - 硒 - 蛋白”复合物, 有助于排解人体中铅、汞等有毒元素。苦荞麦黄酮对人食管癌细胞株 EC9706 增殖具有明显的抑制作用<sup>[27]</sup>。苦荞麦中的黄酮类物质槲皮素也有抗癌防癌的作用, 它可以抗自由基, 抑制癌细胞生长<sup>[25]</sup>。苦荞麦蛋白也有抗癌作用, Guo 等<sup>[28]</sup>从苦荞麦中提取到一种抗肿瘤蛋白 TBESP31, 经 MTT 法分析该蛋白对人乳腺癌细胞 Bcap37 有抑制作用。另外苦荞麦蛋白还能抑制 1,2-二甲胂诱发的大肠癌<sup>[29]</sup>。

### 2.7 镇痛抗炎

苦荞麦具有抗炎镇痛活性。胡一冰等<sup>[30]</sup>对苦荞麦芽进行了镇痛抗炎研究, 使用了经典的热板法考察苦荞麦芽的镇痛作用, 用二甲苯致小鼠耳肿胀模型考察其抗炎作用, 结果表明苦荞麦芽醇提取物能延长小鼠舔后足潜伏期, 提高小鼠痛阈, 抑制二甲苯致耳廓肿胀。

### 2.8 抗疲劳

苦荞麦蛋白质的生物价值非常高, 其氨基酸组成中的 F 因子可抑制 5-羟色胺的形成, 降低对中枢神经系统的抑制作用。在抗疲劳、提高运动能力测试中, 苦荞麦蛋白可以显著提高小鼠的负重游泳时间、爬杆时间和肝糖元的量, 有效降低血清尿素和血乳酸的量<sup>[31]</sup>。

## 3 结语

苦荞麦因具有药物的功效同时又是一种粮食作物而被医学界广泛关注, 并且它还含有其他禾谷类所不具有的黄酮类化合物, 且芦丁的量高于荞麦, 因此决定了它成为药食同源的新兴佳品而逐渐被世人青睐。从入药历史和现代医学研究来看, 苦荞麦具有多种药理作用, 尤其降血糖、降血脂作用较强, 开发出既可以食用又具有药物作用的苦荞麦产品具有广阔的市场前景, 国内外对苦荞麦的关注越来越多, 除了对苦荞麦籽食用保健作用开发以外, 对其中的活性蛋白研究也是热点之一。目前仅对苦荞麦种子研究较多, 但是对根、茎、叶等器官研究较少, 为了进一步开发其药用价值与合理利用资源, 应该

加强对苦荞麦其他部位化学成分、药理作用及其机制的研究。

#### 参考文献

- [1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 第 25 卷. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] Kim S L, Son Y K, Hwang J J, *et al.* Development and utilization of buckwheat sprouts as functional vegetables [J]. *Fagopyrum*, 2001(18): 49-54.
- [3] 胡一冰, 杨敬东, 邹 亮, 等. 苦荞麦药理研究及临床应用概况 [J]. 成都大学学报: 自然科学版, 2006, 25(4): 271-275.
- [4] Jiang P, Burczynski F, Campbell C, *et al.* Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *Fagopyrum esculentum*, *F. tataricum*, and *F. homotropicum* and their protective effects against lipid peroxidation [J]. *Food Res Int*, 2007, 40(3): 356-364.
- [5] 朱 瑞, 卞庆亚, 林宏英, 等. 苦荞麦种子化学成分研究 [J]. 中医药信息, 2003, 20(3): 17-18.
- [6] 罗光宏, 陈天仁, 祖廷勋, 等. 苦荞生物类黄酮及其测定方法研究进展 [J]. 食品科学, 2005, 26(9): 524-525.
- [7] Kim S J, Zaidul I S M, Suzuki T, *et al.* Comparison of phenolic compositions between common and tartary buckwheat (*Fagopyrum*) sprouts [J]. *Food Chem*, 2008, 110(4): 814-820.
- [8] 包塔娜, 彭树林, 周正质, 等. 苦荞粉中的化学成分 [J]. 天然产物研究与开发, 2003, 15(1): 24-26.
- [9] 包塔娜, 周正质, 张 帆, 等. 苦荞麦麸皮的化学成分研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2003, 15(2): 116-117.
- [10] 孙博航, 吴雅清, 高慧媛, 等. 苦荞麦的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2008, 25(7): 541-543.
- [11] 杨政水. 苦荞麦的功能特性及其开发利用 [J]. 食品研究与开发, 2005, 26(1): 100-103.
- [12] 赵 钢, 唐 宇, 王安虎. 发展中国的苦荞生产 [J]. 作物杂志, 2002(4): 11-12.
- [13] Guo X N, Yao H Y. Fractionation and characterization of tartary buckwheat flour proteins [J]. *Food Chem*, 2006, 98(1): 90-94.
- [14] 朱 瑞, 高南南, 陈建民. 苦荞麦的化学成分和药理作用 [J]. 中国野生植物资源, 2003, 22(2): 7-9
- [15] 伍 杨, 林 平, 刘锦红. 恩施苦荞对大鼠血糖血脂的影响 [J]. 湖北民族学院学报: 医学版, 2004, 21(1): 32-34.
- [16] 高铁祥, 游秋云. 复方苦荞麦对 II 型糖尿病大鼠治疗作用的实验研究 [J]. 中国中医药科技, 2003, 10(1): 15-17.
- [17] 周艳萍, 张正浩. 复方苦荞麦对糖尿病大鼠胰岛功能与形态的影响 [J]. 咸宁学院学报, 2007, 21(4): 288-291.
- [18] 王 毅, 齐红霞, 谷斌斌, 等. 苦荞麦蛋白提取物对 II 型糖尿病大鼠治疗作用研究 [J]. 浙江预防医学, 2009, 21(1): 4-5.
- [19] 王 敏, 魏益民, 高锦明. 苦荞麦总黄酮对高脂血大鼠血脂和抗氧化作用的影响 [J]. 营养学报, 2006, 28(6): 502-509.
- [20] 薛长勇, 张月红, 刘英华, 等. 苦荞黄酮降低血糖和血脂的作用途径 [J]. 中国临床康复, 2005, 9(35): 111-113.
- [21] 韩淑英, 朱丽莎, 刘淑梅, 等. 荞麦叶总黄酮调血脂及抗脂质过氧化作用 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2002, 5(7): 711-712.
- [22] 方玉梅, 谭 萍, 王毅红, 等. 苦荞麦苗黄酮类化合物清除二苯代苦味酰肼自由基的作用 [J]. 贵州农业科学, 2009, 37(7): 21-22.
- [23] 曹艳萍. 苦荞叶提取物抗氧化性及其协同效应的研究 [J]. 西北农林科技大学学报, 2005, 33(8): 144-148.
- [24] 张 民. 苦荞壳提取物抗氧化活性研究 [J]. 食品科学, 2004, 25(10): 312-314.
- [25] 田秀红, 刘鑫峰, 闫 峰, 等. 苦荞麦的药理作用与食疗 [J]. 农产品加工, 2008(8): 31-33.
- [26] 曹红平, 方肇勤, 王晓波, 等. 苦荞麦类黄酮等对去卵巢大鼠的雌激素样作用 [J]. 上海中医药杂志, 2006, 40(3): 59-61.
- [27] 闫斐艳, 崔晓东, 李玉英, 等. 苦荞麦黄酮对人食管癌细胞 EC9706 增殖的影响 [J]. 中草药, 2010, 41(7): 1142-1145.
- [28] Guo X, Zhu K X, Zhang H, *et al.* Purification and characterization of the antitumor protein from Chinese tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) water-soluble extracts [J]. *J Agric Food Chem*, 2007, 55(17): 6958-6961.
- [29] Liu Z H, Ishikawa W, Huang X X, *et al.* A buckwheat protein suppresses 1,2-dimethylhydrazine induced colon carcinogenesis in rats by reducing cell proliferation [J]. *J Nutr*, 2001, 131(6): 1850-1853.
- [30] 胡一冰, 赵 钢, 彭镰心, 等. 苦荞芽提取物的镇痛抗炎作用 [J]. 成都大学学报: 自然科学版, 2009, 28(2): 101-103.
- [31] 张 超, 卢 艳, 郭贯新, 等. 苦荞麦蛋白质抗疲劳功能机理的研究 [J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(6): 78-82.