

红毛五加叶营养成分测定和安全性初步研究

赵明明¹, 古锐^{2*}, 袁华², 林菁², 吴鹏明², 王宗耀³

¹成都中医药大学药学院; ²成都中医药大学民族医药学院, 成都 611137;

³茂县羌寨农副土特产品有限公司, 茂县 623200

摘要: 测定红毛五加叶营养成分, 进行急性毒性实验研究, 为开发利用其植物资源提供营养学和安全性评价依据。利用营养学分析方法分析, 表明红毛五加叶含有丰富的营养成分, 并符合低脂高蛋白的营养要求; 必需氨基酸占总氨基酸含量的 42.62%; 矿物元素含量符合高钾低钠的特点; B 族维生素含量高; 小鼠急性毒性实验结果显示无法测出半数致死量, 故测其最大耐受量, 结果表明小鼠最大耐受量为 80 g/kg/d, 相当于体重为 60 kg 的人临床日用量的 800-320 倍。综上, 红毛五加叶具有良好的营养价值, 不具有急性毒性, 具有很好的开发利用价值。

关键词: 红毛五加叶; 营养成分; 安全性研究; 开发利用

中图分类号: Q949.95

文献标识码: A

DOI: 10.16333/j.1001-6880.2017.S.014

Study on the Nutritional Components and Safety of *Acanthopanax giraldii* Harms Leaves

ZHAO Ming-ming¹, GU Rui^{2*}, YUAN Hua², LIN Jing², WU Peng-ming², WANG Zong-yao³

¹School of Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine;

²School of Ethnomedicine, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China;

³Maoxian Qiangzhai Native Products company, Maoxian 623200, China

Abstract: Nutritional components in the *Acanthopanax giraldii* Harms leaves were analyzed and the acute toxicity on mice was determined to provide basic theoretical data for the exploitation and utilization of its resources. It is rich in nutritional components and is in line with low-fat high-protein nutritional requirements; Essential amino acids accounted for 42.62% of the total amino acid; The content of mineral elements is in line with the characteristics of high potassium and low sodium; The content of vitamin B is high; Results showed that it is unable to make the median lethal dose, then the maximum tolerance dose (MTD) was calculated. The MTD of *Acanthopanax giraldii* Harms leaves on mice is 80 g/kg/d, which is equal to 800-320 times of 60 kg people's daily clinical expenses. In summary, *Acanthopanax giraldii* Harms leaves is worth utilizing effectively.

Key words: *Acanthopanax giraldii* Harms leaves; nutritional components; acute toxicity; exploitation and utilization

红毛五加 *Acanthopanax giraldii* Harms 为五加科多年生灌木, 传统以茎皮入药, 具有祛风湿, 通关节, 强筋骨之功效, 主要分布于岷江上游地区, 为常用羌药材和四川地区“五加皮”的习用品^[1], 为 2010 年版《四川省中药材标准》^[2] 收载。除茎皮入药外, 红毛五加嫩叶是藏羌民族传统食物, 四川阿坝州羌族和藏族居民习惯以红毛五加嫩叶作为茶叶饮用, 或

将其直接炒食、汤食、热烫后凉拌食用。而四川甘孜州当地居民每年春季将红毛五加新嫩叶作为“五加菜”食用^[3]。目前, 红毛五加叶茶已取得食品生产 QS 证, 结合正在产地开展的野生品种驯化和规模化栽培工作, 预期红毛五加叶的开发将进入快车道。但是, 目前国内外对红毛五加叶现代研究较少, 未见国外的研究报道, 国内对其研究主要集中在绿原酸、多糖、苷类^[4-8] 等活性成分上, 未见对于其营养成分、安全性评价研究报道。因此, 本研究系统开展了红毛五加叶营养成分与急性毒性研究, 为红毛五加叶作为蔬菜、食品原料的使用提供营养与安全性依据。

收稿日期: 2017-08-21 接收日期: 2017-11-20

基金项目: 国家自然科学基金(81173476); 四川省科技厅科普专项(2017KZ0063); 四川省科技厅扶贫专项(2016NFP0038)

* 通信作者 Tel: 86-015108237310; E-mail: 664893924@qq.com

1 营养成分测定

1.1 材料

红毛五加叶为2016年、2017年5月采自四川省阿坝州茂县三龙乡红毛五加栽培地,经成都中医药大学民族医药学院古锐教授鉴定为五加科红毛五加 *Acanthopanax giraldii* Harms 的叶。

1.2 方法与仪器

粗纤维:高效液相色谱法测定,采用安捷伦液相色谱仪,检测依据 GB/T5009.10-2003。

粗蛋白:采用 FOSS 8400 定氮仪,检测依据 GB5009.5-2010 6.2。

粗脂肪:电子天平测定,检测依据 GB/T5009.6-2003。

氨基酸分析:采用日立 L-8900 氨基酸自动分析仪,检测依据 GB/T5009.124-2003。

维生素 C、E、B₁、B₂、B₆、B₁₂:高效液相色谱法测定,采用安捷伦液相色谱仪 1260,检测依据分别是 GB/T5009.84-2003、GB/T5009.82-2016、GB/T5009.154-2003、GB/T5009.127-2008、GB/T5009.82-2003、GB/T5009.159-2003。

无机元素测定:

As、Se:采用原子荧光光度计,检测依据 DZG 20.10-1990;Hg:检测依据 GB5009.17-2014;Ca、K、Mg、Na:采用等离子体发射光谱仪,检测依据 LY/T 1251-1999;Mn、Fe、Cu、Zn、Cd:采用电感耦合等离子体质谱仪,检测依据 GB/T 6041-2002;Pb:火焰原子吸收光谱法测定,检测依据 GB 5009.12-2010。农残六六六、滴滴涕测定:高效液相色谱法测定,采用安捷伦液相色谱仪,检测依据 GB/T5009.19-2008。

2 急性毒性研究

2.1 材料

称取红毛五加叶适量,参考泡茶等习用方法,用

煎煮法提取 2 h,过滤,浓缩,浓缩至 2 g/mL,得到红毛五加叶提取物溶液。

2.2 动物

昆明种小鼠,SPF级,雌雄各半,体重 20 ± 2 g,由成都达硕生物科技有限公司提供,实验动物生产许可证号:SCXK(川)2013-24,《实验动物质量合格证》号:№ 0001122、№0001014。

2.3 急性毒性实验

按照急性毒性试验^[9]要求先进行急性毒性预试验,经预实验,红毛五加叶提取物最大浓度(2 g/mL)一次给药后无小鼠死亡,无法测出半数致死量(LD₅₀),故进行最大给药量实验,测定其最大耐受量(MTD)。

方法:选用昆明种小鼠 40 只,雌雄各半,随机分为给药组、对照组 20 只,每次灌胃容积为 40 mL/kg(最大体积),经预实验确定,实验组灌胃药液浓度为 2 g/mL(最大浓度),对照组给予等量生理盐水,灌胃并观察记录药后 15、30、45 min、1、2、4、8、12 h 内小鼠毒性反应症状及死亡情况,随后每天观察 2 次,记录存活小鼠体重,连续观察 15 d,第 16 天将所有供试鼠脱颈椎处死,剖检小鼠的心、肝、脾、肺、肾、胃等脏器有无异常。

3 实验结果及分析

3.1 红毛五加叶的蛋白质等营养成分

红毛五加叶的主要营养成分与几种常见食物的比较见表 1。实验结果表明,红毛五加叶含有的主要营养成分极其丰富,其中,蛋白质含量高,稍低于鸡蛋,与豆芽相当,而其脂肪含量远低于蛋类,粮食类和蔬菜类,符合低脂高蛋白的营养要求。膳食纤维含量与蔬菜相当,具有润肠通便、调节控制血糖浓度、降血脂等多种生理功能^[10]。

表 1 红毛五加叶(干品)与几种常见食物的几种营养成分含量(g/100 g)

Table 1 The contents of some nutritional components in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves (Dry) and several vegetables and food. (g/100 g)

样品 Sample	蛋白质 Protein	粗纤维 Crude fiber	脂肪 Fat
红毛五加叶 <i>Acanthopanax giraldii</i> Harms leaves	39.6	9.8	0.22
白菜(脱水) Cabbage (dehydrated)	6.9	9.4	0.8
菠菜(脱水) Spinach (dehydrated)	7.0	12.7	0.6
苦瓜 Bitter melon	14.5	3.3	0

续表 1 (Continued Tab. 1)

样品 Sample	蛋白质 Protein	粗纤维 Crude fiber	脂肪 Fat
豆芽 Bean sprouts	40.3	2.8	0.1
小麦 wheat	13.2	10.8	1.3
玉米面(白) Cornmeal (white)	9.2	6.2	4.5
鸡蛋 Egg	51.4	?	8.8

注:除红毛五加叶外,其余数据摘自《中国食物成分表 2002》;“?”表示未提供。

Note: In addition to *Acanthopanax giraldii* Harms leaves, the rest of the data are extracted from "China Food Composition Table 2002"; "-" means not provided.

3.2 红毛五加叶的维生素含量

维生素是人体代谢中必不可少的有机化合物,是维持和调节机体正常代谢的重要物质。其中,维生素 E 是一种天然的抗氧化剂,它能提高老人记忆力和认知能力^[11];能防止任何物质的氧化,抑制自由基化合物和核酸的代谢,提高毛细血管的收缩力,防止心肌和骨骼肌出现退化,还能防止第二性征的退化和性功能的萎缩^[12];维生素 B₁ 可预防和治疗脚气病,是末梢神经兴奋传导不可缺少的物质,可增进食欲帮助消化,促进生长发育,促进碳水化合物的代谢;维生素 B₂ 可维持机体健康,促进生长发育,缺乏维生素 B₂ 就会影响生物氧化,引起物质代谢紊乱,

表现为口角溃烂、唇炎、舌炎、角膜炎、阴囊炎、视觉不清、白内障等症状;维生素 B₆ 与不饱和脂肪酸、氨基酸的代谢有关^[13]。红毛五加叶的维生素含量与几种常见蔬菜的维生素含量的比较见表 2。检测结果表明,红毛五加叶含有丰富的维生素,包括维生素 C、维生素 E、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆ 等,其中,尤其值得注意的是, B 族维生素含量尤其丰富。从表 2 中可看到,红毛五加叶的 B 族维生素含量十分丰富,其中,红毛五加叶维生素 B₁ 含量达到橙、柠檬的 62 倍,维生素 B₂ 含量高于常见水果,达到大豆的 6 倍。

表 2 红毛五加叶(鲜品)与几种常见果蔬的维生素含量(mg/100 g 可食部分)

Table 2 Vitamin compositions in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves (Fresh) and several fruits and vegetables. (mg/100 g edible part)

样品 Sample	维生素 C Vitamin C	维生素 E Vitamin E	维生素 B ₁ Vitamin B ₁	维生素 B ₂ Vitamin B ₂	维生素 B ₆ Vitamin B ₆
红毛五加叶 <i>Acanthopanax giraldii</i> Harms leaves	1.20	3.28	3.12	2.51	8.93
橙 Orange	33.00	0.56	0.05	0.04	-
枣(鲜) Jujube (fresh)	243.00	0.78	0.04	0.16	-
柠檬 Lemon	22.00	1.14	0.05	0.02	-
西瓜 Watermelon	7.00	0.13	0.02	0.04	-
杏仁 Almond	26.00	18.53	0.08	0.50	-
苹果 Apple	4.00	2.12	0.06	0.02	-
大豆 Soybean	-	18.90	0.41	0.20	-

注:除红毛五加叶外,其余数据摘自《中国食物成分表 2002》;“-”表示未提供。

Note: In addition to *Acanthopanax giraldii* Harms leaves, the rest of the data are extracted from "China Food Composition Table 2002"; "-" means not provided.

3.3 红毛五加叶的氨基酸组成与含量

在人体内合成蛋白质的许多氨基酸中,有 8 种必需氨基酸需由食物供给,即赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、亮氨酸、异亮氨酸及缬氨酸。食物中含有的必需氨基酸越多,其营养价值越高。人体不能自身合成赖氨酸,必须从食物中得到补

充^[14]。赖氨酸主要存在于动物性食物和豆类中,谷类食物中含量很低,我国国民多以谷类食物为主食,特别是在贫困地区,动物性食物和豆类提供的蛋白质仅占 17%^[15],造成该地区居民赖氨酸摄入量严重不足,儿童存在严重的营养不良,影响人体的正常生长发育^[16]。

从红毛五加叶中共检测到 18 种氨基酸(见表 3),其中以天门冬氨酸(3.81 g/100 g)含量最高,依次是谷氨酸(3.5 g/100 g)、亮氨酸(2.74 g/100 g)、赖氨酸(2.24 g/100 g);除谷氨酸和胱氨酸以外,红毛五加叶中其他 16 种氨基酸含量都远远高于小麦粉和玉米面。红毛五加叶中包含了人体必需的 8 种

氨基酸,并且含量都非常高,占总氨基酸含量的 42.62%,高于小麦粉(27.57%)和玉米面(36.46%)。在 8 种必需氨基酸中,红毛五加叶的亮氨酸和赖氨酸含量最高。提示:红毛五加叶可以弥补赖氨酸的不足,大大提高人体对食物蛋白的利用率。

表 3 红毛五加叶(干品)与几种食物氨基酸组成及含量(g/100 g 可食部分)

Table 3 Amino acid compositions in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves (Dry) and several food. (g/100 g edible part)

氨基酸 Amino acids	红毛五加叶 <i>Acanthopanax giraldii</i> Harms leaves	小麦粉(标准型) Wheat flour (standard type)	玉米面(白) Cornmeal (white)
天门冬氨酸 Aspartic acid	3.81	0.54	0.48
* 苏氨酸* Threonine	1.54	0.32	0.24
丝氨酸 Serine	1.55	0.52	0.31
谷氨酸 Glutamic acid	3.5	3.81	1.46
甘氨酸 Glycine	1.69	0.45	0.27
丙氨酸 Alanine	1.73	0.39	0.55
胱氨酸 Cystine	0.25	0.26	0.21
* 缬氨酸* Valine	1.77	0.53	0.40
* 蛋氨酸* Methionine	0.47	0.14	0.14
* 异亮氨酸* Isoleucine	1.55	0.41	0.29
* 亮氨酸* Leucine	2.74	0.79	0.93
酪氨酸 Tyrosine	1.14	0.35	0.27
* 苯丙氨酸* Phenylalanine	1.64	0.53	0.38
* 赖氨酸* Lysine	2.24	0.29	0.24
组氨酸 Histidine	0.7	0.23	0.19
精氨酸 Arginine	2.04	0.50	0.35
脯氨酸 Proline	1.43	1.22	0.59
* 色氨酸* Tryptophan	1.3	0.14	0.07
必需氨基酸 Essential amino acids	13.25	3.15	2.68
氨基酸总量 The total amount of amino acids	31.6	11.42	7.36
必需/总氨基酸(%) Essential / Total Amino Acids (%)	42.62	27.57	36.46

注:除红毛五加叶外,其余数据摘自《中国食物成分表 2002》;* 代表人体必需氨基酸。

Note: In addition to *Acanthopanax giraldii* Harms leaves, the rest of the data are extracted from "China Food Composition Table 2002"; * means Essential amino acids.

3.4 红毛五加叶无机元素测定结果

无机盐中有 26 种是人体必不可少的元素,以其含量的不同又分为常量元素和微量元素。常量元素有 12 种,如碳、氢、氧、氮、硫、钙、磷、钾、氯、镁、钠等^[17]。另外一些含量少于体重 0.01% 的元素称之为微量元素,目前已知有 14 种是人体所必需的,如碘、氟、锰、铬、铜、锌、硒、钴、钼、镍、锡、锑、硅、钒等^[18]。实验结果表明红毛五加叶中含有丰富的矿物元素(见表 4),含有钾、钙、钠、镁、铁 5 种常量元

素和锰、铜、锌、硒 4 种微量元素。上述 9 种人体必需的元素含量丰富,除铁、锌外均高于粮食类食物。锰、硒两种元素含量高于蔬菜类食物。

另外,钾的含量高于钠的含量(K/Na 比值为 21.62),呈明显的高钾低钠的特点。这些元素为酶的必需组分,可调节多种生理功能,如维持渗透压、氧转运、肌肉收缩及神经系统完整性等,也是组织和骨骼的生长及维持所必需的^[19]。红毛五加叶中含有的矿物元素对人体所缺乏的各种微量元素起到重

要的补充和调节作用,而且它含有的重金属元素含量均远低于国家药用植物限量标准和国内外食品重

金属限量。并未检测到农药残留(见表5),符合绿色野生植物开发要求。

表4 红毛五加叶(干品)与几种食物矿物元素组成及含量(mg/100 g)

Table 4 Mineral element compositions in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves (Dry) and several vegetables and food. (mg/100 g)

样品 Sample	检测结果(mg/100 g) Results(mg/100 g)								
	Se	Ca	K	Mg	Na	Mn	Fe	Cu	Zn
红毛五加叶 <i>Acanthopanax giraldii</i> Harms leaves	724.50	1331.00	116.28	61.65	3.60	1.71	0.80	2.38	0.03
白菜(脱水) Cabbage(dehydrated)	908.00	2269.00	219.00	492.50	2.65	13.80	0.87	4.68	0.01
菠菜(脱水) Spinach(dehydrated)	411.00	919.00	183.00	242.00	1.61	25.90	2.08	3.91	0.01
小麦 wheat	34.00	289.00	4.00	6.80	3.10	5.10	0.43	2.33	0.00
玉米面(白) Cornmeal(white)	12.00	276.00	111.00	0.50	0.40	1.30	0.23	1.22	0.00

注:除红毛五加叶外,其余数据摘自《中国食物成分表2002》。

Note: In addition to *Acanthopanax giraldii* Harms leaves, the rest of the data are extracted from "China Food Composition Table 2002".

表5 红毛五加叶(干品)重金属元素及农药残留含量(mg/kg)

Table 5 Heavy metal element compositions and pesticide residues in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves(Dry) . (mg/kg)

重金属元素及农药 Heavy metal elements and pesticide residues	Pb	Hg	As	Cd	Cu	六六六 Pesticide residue	滴滴涕 Pesticide residue
红毛五加叶 <i>Acanthopanax giraldii</i> Harms leaves	0.19	0.002	<0.1	0.043	0.8	低于检出限 Below detection limit	低于检出限 Below detection limit
中国食品重金属限量(GB2762-2012) Chinese food heavy metal limit(GB2762-2012)	0.3	0.01	0.5	0.2	-	-	-
国际食品重金属限量(CODEX STAN 193-1995) International food heavy metal limit (CODEX STAN 193-1995)	0.3	-	-	0.2	-	-	-
药用植物及制剂进出口绿色行业标准 Import and export of medicinal plants and preparations industry standards	≤5.0	≤0.2	≤2.0	≤0.3	≤20.0	-	-

3.5 红毛五加叶急性毒性研究结果

死亡情况:经红毛五加叶提取物灌胃后,少数小鼠出现精神萎靡不良反应,但都在1~3 h内恢复,未出现小鼠死亡。

一般情况:灌胃给予红毛五加叶提取物后,少数存活小鼠出现俯卧、精神萎靡、行动能力丧失等不良反应;但1~3 h内,存活小鼠的上述不良反应均消失,其被毛、肤色、鼻、眼、口腔分泌物均未见异常;心血管系统、呼吸系统、运动功能、反射及痛觉未见异常。

综上所述,小鼠经口给予红毛五加叶提取物(最大浓度)后未导致动物死亡,少数出现精神萎靡,但1~3 h内消失。

4 结论与讨论

红毛五加叶含有的主要营养成分极其丰富。其中,蛋白质含量较高,使其具有极高的应用价值,可

以直接加工成兽用蛋白质,也可以做成人用的食品的原料;而其脂肪含量远低于蛋类,粮食类和蔬菜类,符合低脂高蛋白的营养要求;膳食纤维含量与蔬菜相当。高蛋白低脂特点和含有丰富的膳食纤维使其具备开发成减肥食品的潜力。

红毛五加叶含有丰富的维生素,包括维生素C、维生素E、维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆等,其中,B族维生素含量尤其丰富,远远超过常见的蔬菜瓜果类。这些维生素都具有明确的生理活性,都是开发功能性食品的优良成分。

红毛五加叶中含有18种氨基酸,其中包含了人体必需的8种氨基酸,并且含量都较高,占总氨基酸含量的42.62%,高于小麦粉(27.57%)和玉米面(36.46%)。在8种必需氨基酸中,红毛五加叶的亮氨酸和赖氨酸含量最高,我国国民多以谷类食物为主食,谷类食物缺乏赖氨酸,我国已把赖氨酸列入

食品营养强化剂,可以红毛五加叶为主要原料开发出多种复合赖氨酸制剂。

红毛五加叶含有人体必需的钾、钙、钠、镁、铁 5 种常量元素和锰、铜、锌、硒 4 种微量元素。上述 9 种元素的含量丰富,除铁、锌外其他元素均高于粮食类食物。锰、硒两种元素含量高于蔬菜类食物,硒在微量元素中被称为“抗癌之王”,能提高人体的免疫能力,能防癌、抗癌,能通过抑制癌细胞的代谢抑制癌细胞的生长^[20]。食用菌为富集硒元素的载体,而红毛五加叶硒含量高于食用菌(0.07 ug/g)^[21],表明红毛五加叶对补硒有一定作用。且钾的含量高于钠的含量(K/Na 比值为 21.62),符合高钾低钠的特点。一般认为,高钾低钠的膳食有利于维持机体的酸碱平衡及正常血压,对防治高血压有益^[22]。此外,重金属含量均低于国家限量标准。

作为绿色野生植物资源,人们关心红毛五加叶营养成分的同时更关心其安全性,为了评价其安全性,本文对红毛五加叶急性毒性进行总结分析。急性毒性试验是大剂量高浓度药物一次给予试验动物,目的是了解外源性化合物短期内的毒性作用,并对诊断、预防和急救治疗提供科学依据。^[23]经计算,小鼠口服红毛五加叶提取物的最大耐受量为 80 g/kg/d,红毛五加皮临床用量为 6~15 g/d,计算可得相当于体重为 60 kg 的人临床日用量的 800~320 倍。提示红毛五加叶作为一种可食可药的野菜初步看来是安全的、无毒性的,可进一步研究、开发、推广种植。当然其安全性还有待今后通过长期毒性实验进一步研究。

结合红毛五加有关药效成分研究报道,其干叶片绿原酸含量达 3.26%^[24],与文献报道^[25]的品质较好的金银花绿原酸含量(3.57%)相当,远高于菊花^[26](0.33%~0.43%)中绿原酸的含量;其嫩叶多糖提取对 DPPH、ABTS⁺ 自由基均具有较强的清除能力,具有较强的抗氧化活性^[27]。综合上述报道,本研究认为红毛五加叶作为岷江上游羌族地区绿色野生植物资源,具有良好的营养价值和医疗保健作用,值得进一步开发利用。

参考文献

1 Gu R (古锐), Zhang Y (张艺), Wang ZG (王战国), et al. Ethnobotanical research on *acanthopanax giraldii* Harms in Qiang Area. *J Med & Pharm Chin Minorities* (中国民族医药杂志), 2006, 12 (5): 48-50.

2 Sichuan Food and Drug Administration. Standard of Traditional Chinese Medicine in Sichuan. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 2011. 257.

3 Li YD, Li Y, Liu Y, et al. Application of microscopy in authentication of the 3 species of Traditional Tibetan and Qiang Herbs of “Wu-Jia Vegetables”. *Pharmacogn J*, 2012, 29 (4): 5-18.

4 Sun ZR (孙卓然), Liu Y (刘圆), Meng QY (孟庆艳), et al. Determination of chlorogenic acid in stem bark and leaf of *acanthopanax giraldii* from different collection time by RP-HPLC. *Chin J Exp Med Formul* (中国实验方剂学杂志), 2009, 15 (2): 15-17.

5 Liu Y (刘圆), Meng QY (孟庆艳), Ren ZQ (任朝琴), et al. Determination of adenosine in different parts of *Acanthopanax giraldii* Harms of Tibetan Drug in Sichuan by RP-HPLC. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志), 2008, 43: 538-540.

6 Zhong SH (钟世红), Wei YF (卫莹芳), Gu R (古锐), et al. HPLC determination of hederagenin in leaves of *Acanthopanax giraldii* Harms. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2010, 21 (1): 6-7.

7 Cheng DL (程东亮), Shao Y (邵宇), Yang L (杨立). Triterpenoid saponins in *Acanthopanax giraldii* Harms leaves. *Bull Bot* (植物学报), 1994, 36 (1): 75-79.

8 Zhong SH (钟世红), Wei YF (卫莹芳), Gu R (古锐). Pharmacognostic study on leaf of *Acanthopanax giraldii*. *West China Med J* (华西药理学杂志), 2012, 27: 171-173.

9 Xu SY (徐叔云). Experimental Methodology of Pharmacology (药理试验方法学). Beijing: People's Medical Publishing House, 1992. 201-206.

10 Su Y (苏扬). The discussion about dietary fibre and physiological functions of dietary fibre. *Fuling Teach Coll* (涪陵师专学报), 2000, 16: 69-73.

11 Lv RJ, He WY. The discussion on proper use of vitamin E and its side effects. *Chin J Clin Med And Drug Res*, 2003, 9: 110031-100321.

12 Hou WB (侯文彬), Xu YP (许艳萍). Research progress of vitamin E function. *China Med Eng* (中国医学工程), 2015, 23: 199-201.

13 Shao YZ (邵月正), Zhu H (朱虹), Yang XQ (杨雪琴). A variety of vitamins and their functions. *J Henan Sci Tech* (河南科技), 1995, (11): 29-30.

14 Tian Y (田颖), Shi MH (时明慧). Research progress on physiological function of lysine. *J Res On Die Sci Cul* (美食研究), 2014, 31 (3): 60-64.

15 Zhai FY (翟凤英), Yang XG (杨晓光). Report on Nutrition and Health Status of Chinese Residents; 2002 Dietary and Nutrient Ingestion Status. Beijing: People's Publishing House, 2006. 124-125.