

藤椒来源的考证与定义的思考

祝磊¹, 陈茜¹, 黎江华¹, 姜卫东², 钟慈平², 周娟^{2*}, 吴纯洁^{1*}

1. 成都中医药大学药学院, 四川 成都 611137

2. 四川省食品药品检验检测院, 四川 成都 610097

摘要: 藤椒 *Zanthoxylum armatum* 为近年兴起的特色药食两用产品, 而藤椒在花椒商品相关标准中并未收载, 对于藤椒的定义也尚无明确规定。针对藤椒在内的花椒商品的来源进行了考证, 分析了藤椒与其他花椒商品的区别和联系, 从而提出了对藤椒定义的思考。对藤椒定义的规定将有助于稳定藤椒的质量, 为后续藤椒的质量标准、品质评价研究提供借鉴, 为解决花椒商品中“青花椒”的混用状况提供参考。

关键词: 花椒商品; 藤椒; 考证; 植物来源; 品质评价

中图分类号: R281.3 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2018)04-0987-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.04.036

Textual research on origin of *Zanthoxylum armatum* and consideration of its definition

ZHU Lei¹, CHEN Xi¹, LI Jang-hua¹, JIANG Wei-dong², ZHONG Ci-ping², ZHOU Juan², WU Chun-jie¹

1. College of Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China

2. Sichuan Provincial Food and Drug testing and Institute, Chengdu 610097, China

Abstract: As a characteristic medical and edible products, *Zanthoxylum armatum* has come into being popular in the past 20 years, but it has not been recorded in the relevant standards of *Z. bungeanum* commodities, and there is no clear regulation for the definition of *Z. armatum*. This paper makes a textual research on the sources of *Z. bungeanum* commodities, and analyzes the differences and connections between *Z. armatum* and other *Z. bungeanum* commodities, and puts forward the new definition of *Z. armatum*. The definition of *Z. armatum* will help to stabilize the quality of *Z. armatum*, provide reference for the quality standard and quality evaluation of *Z. armatum*, and provide a reference for solving the mixed situation of *Z. schinifolium* in *Z. bungeanum* commodities.

Key words: *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. commodities; *Zanthoxylum armatum* DC.; textual research; origin; quality evaluation

花椒为药食两用之品, 药用具有温中止痛、杀虫止痒之功效, 主要用于驱寒、除湿、杀虫^[1], 《中国药典》2015年版收载花椒的成方制剂9个, 以丸剂和外用制剂居多。花椒作为食用之品, 为“八大调味品”之一, 特别是在川菜中为不可或缺的调味料^[2]。“红花椒”曾是麻味调味品中的一枝独秀, 但近年来, 川厨从花椒商品中发掘出了“青花椒”, 很快便以其独特的椒香味成为麻味调味品中的后起之秀; 其中的藤椒则因清香麻鲜味和翠绿的色泽而得到广泛的使用^[3]。随着藤椒受喜爱程度的提高, 促

进了川渝地区的藤椒种植业的迅猛发展, 藤椒鲜品、藤椒油等系列产品市场占有率也逐年增加, 然而藤椒在花椒商品的相关标准中并未收载, 其定义至今也无明确规定, 导致市场上藤椒的来源混乱, 质量不稳定; 藤椒是否与《中国药典》2015年版中的“青花椒”、川渝地区流通的“青花椒”为同一品种尚未明晰。因此, 本文对藤椒及花椒商品的来源进行考证, 分析了藤椒与其他花椒商品的区别和联系, 在此基础上分别对藤椒作为食品和药品提出明确的定义, 以为后续藤椒的质量标准、品质评价研究提供借

收稿日期: 2017-11-13

基金项目: 中药饮片关键技术创新团队(16TD0014)

作者简介: 祝磊(1992—), 男, 在读硕士, 研究方向为中药炮制与制剂。E-mail: zld163wyx@163.com

*通信作者 周娟(1963—), 女, 主任药师, 研究方向为中药质量分析及质量标准研究。E-mail: zhoujuan009@163.com

吴纯洁(1965—), 男, 研究员, 博士生导师, 研究方向为中药炮制与制剂。E-mail: wcj-one@263.net

鉴,为解决花椒商品中“青花椒”的混用状况提供参考,为藤椒产业的发展提供理论依据。

1 藤椒及花椒商品来源的考证

花椒商品根据颜色分类主要有“红花椒”和“青花椒”,其中,以四川汉源和茂汶、陕西韩城、山东泰安、甘肃武都等地区为“红花椒”的代表产区,而四川金阳和洪雅、重庆江津、云南昭通等地区则为“青花椒”的代表产区;根据栽培品种分类,主要有汉源贡椒、正路花椒、大红袍、大红椒、小红椒、白沙椒、金阳青花椒、江津青花椒、洪雅藤椒等;根据芸香科花椒属植物来源分类,主要有花椒亚属中的花椒 *Zanthoxylum bungeanum* Maxim.、竹叶花椒 *Z. armatum* DC.、野花椒 *Z. simulans* Hance.、川陕花椒 *Z. piasezkii* Maxim., 崖椒亚属中的青花椒 *Z. schinifolium* Sieb. et Zucc. 等^[4]。

1.1 本草考证

花椒为药食两用之品,其药用历史悠久,在历代本草文献中均有记载,且有蜀椒、川椒、秦椒、巴椒、椒、花椒、竹叶椒、蔓椒、崖椒等名称。经本草考证后发现蜀椒、川椒、秦椒、巴椒、花椒均为芸香科花椒属植物花椒;竹叶椒则为花椒属植物竹叶花椒;蔓椒、崖椒尚不明确其指代植物。另外,根据青花椒植物特征并结合历代本草附图发现蔓椒、崖椒、竹叶椒也不能指代青花椒^[5-6]。因此,可以认为《中国药典》2015年版中的青椒(青花椒)植物古代所用甚少,而花椒、竹叶花椒所用较多,且尚未有藤椒的记载。藤椒作为花椒商品的组成部分,是否可指代为历代本草中的蜀椒、川椒、秦椒、巴椒、椒、花椒、竹叶椒、蔓椒、崖椒,以及是否具有花椒所具备的温中止痛、止泻、治牙痛、杀虫止痒之功效^[7],尚需进一步考证和研究。

1.2 文献考证

花椒不仅是川产道地药材,更是川菜中不可或缺的调味品。目前,四川省内栽培的花椒主要为芸香科花椒亚属的花椒和竹叶花椒,尚未见崖椒亚属的青花椒^[8]。也有学者对四川野生花椒资源进行了调查与采集,发现花椒属植物有9种(含4个变种),其中竹叶花椒所占比例最高(达66%),其次是花椒(14.5%),再次为油叶花椒 *Z. bungeanum* Maxim. var. *punctatum* Huang (7.3%),并在所调查地区(点)均采集到了竹叶花椒标本^[9],说明竹叶花椒在四川分布非常广泛。竹叶花椒近成熟尚绿果实作为“青花椒”商品近年来备受关注,但各地对其称谓有所

不同,如四川大部分地区(含乐山、眉山、绵阳、雅安、成都等)因其枝叶披散,延长状若藤蔓,称其为藤椒^[10-14];而四川金阳称其为金阳青花椒^[15]。另外,“青花椒”商品中的江津青花椒、昭通青花椒2个品种,其植物来源也为竹叶花椒^[10,16]。因此,可以认为藤椒来源于竹叶花椒,属于花椒商品中的“青花椒”商品。

1.3 花椒商品相关标准考证

《中国药典》2015年版收载花椒来源于芸香科植物花椒或青椒的干燥成熟果皮^[1]。在食品标准中,花椒来源于芸香科植物花椒、青椒、竹叶花椒的果皮^[17]。在地方药材标准中,青椒曾收载于《辽宁省中药饮片炮制规范》1975年版,来源于芸香科植物崖椒(即青椒)的干燥果实筛去种子及杂质。竹叶花椒曾收载于《广西省药材标准》1990年版,为芸香科植物竹叶花椒的干燥成熟果实,秋季采收除杂,阴干使用;也收载于《湖南省药材标准》2009年版,为芸香科植物竹叶花椒的干燥成熟果皮,秋季成熟时采收干燥除去杂质及种子。另外,值得注意的是在药典标准、食品标准中 *Zanthoxylum schinifolium* Sieb. et Zucc. 的中文名称为青椒,但其在各植物志的中文学名则不同,有青花椒、山花椒、青椒子、香椒子、崖椒等^[10],为统一称谓,本文将涉及到此拉丁学名的植物中文名以《中国植物志》的正名青花椒表示^[18]。

综上所述,市场上流通的花椒商品中“红花椒”主要来源于花椒,而“青花椒”主要来源于竹叶花椒和青花椒。红花椒在全国范围内广泛使用,青花椒的使用则有地区差异,其中以四川、重庆、贵州、云南及湖南为代表的南方地区使用的青花椒皆来源于竹叶花椒,而以北京、河北、安徽、辽宁、吉林及黑龙江等地为代表的北方地区使用的“青花椒”则来源于青花椒^[6]。竹叶花椒在南方地区广泛栽培,而青花椒多为野生,因此市场上流通销售的“青花椒”多为竹叶花椒,包括金阳青花椒、江津青花椒、昭通青花椒、洪雅藤椒等。另外,查阅文献报道^[19-25]发现部分学者将《中国药典》2015年版所收载的青椒当成市场上流通的“青花椒”,虽冠以青花椒植物的拉丁名 *Zanthoxylum schinifolium* Sieb. et Zucc., 但实际多来源于竹叶花椒植物,引出了“青花椒”的商品和基原混淆的问题,给科研、学习、生产带来一些不便和误解,亟待区分鉴别。

2 藤椒的发展现状

近 20 年来,四川乐山、眉山、绵阳等地大力发展藤椒种植业,其中眉山市洪雅县种植面积已达 0.57 万公顷,并成功选育出了“洪雅藤椒”品种,被中国食品工业协会誉名为“中国藤椒之乡”^[26];乐山峨眉山市以及绵阳市的藤椒种植面积也达到上千公顷^[25,27]。另外,部分特色产区的藤椒先后被评为国家地理标志产品,如乐山市“峨眉山藤椒”和“黑竹沟藤椒”、眉山市“洪雅藤椒”等^[25,28]。随着藤椒产业的发展,藤椒文化也得到传承发扬,如中国第 1 个以展示藤椒文化的博物馆(中国藤椒文化博物馆)在眉山市洪雅县修建完成,已于 2010 年 2 月 9 日正式向世人开放^[29]。

目前,藤椒作为食品主要有鲜品及其加工品(藤椒油) 2 种形式。藤椒鲜品作为调味料已广泛添加至川菜菜肴中,并形成了一种新的川菜风味——藤椒味,促使川菜的“麻”味又呈现出新的风貌。

以藤椒鲜果为原料制成的藤椒油与花椒油相比,成分更丰富,“麻、香”味更加浓郁,口感亦更加丰满^[30]。随着食品工业的不断发展,涌现出一批深受欢迎的藤椒油品牌,如建华、幺麻子、万弗等,并广泛销往全国各地,藤椒油也因此被更多人所认识和喜爱^[25]。

虽然藤椒作为花椒商品中的特色产品备受欢迎,但在花椒商品的相关标准中并未收录藤椒,其定义至今也无明确规定,导致市场上藤椒的来源混乱,质量参差不齐,因此有必要将藤椒及花椒商品进行深入区别分析。

3 藤椒及花椒商品的区别

3.1 花椒商品规格

目前,所售花椒商品有“红花椒”“青花椒”“藤椒”“竹叶花椒”等。不同花椒商品来源于不同的植物,其采收时间、产地分布、性状也有所不同,具体见表 1 和图 1、2。

表 1 花椒商品不同规格比较

Table 1 Comparison of different specifications of *Z. bungeanum*

商品名称	植物来源	采收	产地分布	性状描述
红花椒	花椒	秋季采收成熟果实,晒干除去种子及杂质	全国大部分地区	果皮外表面红色、紫红色或棕红色,散有少数疣状凸起的油点,内表面淡黄色;香气浓郁,味麻辣而持久
青花椒	青花椒	秋季采收成熟果实,晒干除去种子及杂质	安徽、河北、北京及东北 3 省等北方地区	果皮外表面灰绿色或暗绿色,散有少数油点和细密的网状隆起皱纹,内表面类白色;气香,味微甜而辛
	竹叶花椒	夏末秋初采收近成熟尚绿果实,晒干除去种子及杂质	四川、重庆、贵州、云南、湖南等南方地区	果皮外表面青绿色或暗绿色,散有少数疣状凸起的油点,内表面黄绿色;气清香,味辛麻
藤椒	竹叶花椒	夏末秋初采收近成熟尚绿果实,鲜用或干燥除去种子及杂质	四川地区	鲜果外表面绿色,散有少数凸起饱满的油腺;气清香浓郁,味辛麻 干品果皮外表面青绿色或暗绿色,散有少数疣状凸起的油点,内表面黄绿色;气清香,味辛麻
竹叶花椒	竹叶花椒	秋季采收成熟果实,晒干除去种子及杂质	四川、重庆、贵州、云南、湖南等南方地区	果皮外表面暗红色至棕褐色,散有少数疣状凸起的油点,内表面淡黄色;气清香,味辛麻



红花椒(花椒)

青椒(青花椒)

图 1 药典花椒商品

Fig. 1 *Z. bungeanum* commodities of Chinese Pharmacopoeia



鲜藤椒

青花椒

竹叶花椒

图 2 竹叶花椒来源相关花椒商品

Fig. 2 *Z. bungeanum* commodities derived from *Z. armatum*

3.2 花椒商品活性成分

花椒商品作为药食两用之品，“麻、香”是其主要的风味特征，体现“麻、香”的化学成分也是其主要的活性成分^[31]。花椒商品中的香味物质主要为挥发油，包含烯类、醇类、酮类、醛类、酯类等成分^[32]；而麻味物质主要是一类链状不饱和脂肪酸酰胺类物质，并以山椒素类为代表成分^[33]。Zhang 等^[34]研究发现花椒商品对消化系统、神经系统、循环系统疾病的治疗以及抗炎、镇痛、抗肿瘤、抗氧化、抗菌杀虫方面具有较强的药理活性。另有学者认为发挥花椒药理活性的主要成分为其香味物质和麻味物质，其中香味物质具有抑菌、杀虫、镇痛、平

喘、抗炎、抗肿瘤、抗动脉粥样硬化、抑制平滑肌收缩等作用^[31,35-38]；而麻味物质则具有麻醉、镇痛、驱虫、调节糖脂代谢紊乱、保护胃肠道等作用^[39-40]。

迄今为止，已发现花椒属植物果实中的香气成分达 130 多种^[41]。花椒商品因植物来源、产地、采收的不同，花椒香气成分组成及含量也有所不同，具体见表 2。结合表 2 对比分析花椒商品中相对量在 1% 以上的香气成分可以看出来源于花椒植物的“红花椒”以柠檬烯量最高，来源于青花椒的“青花椒”以爱草脑量最高，而来源于竹叶花椒植物的“青花椒”“竹叶花椒”“藤椒”以芳樟醇量最高。

对于麻味物质，国内外学者已从花椒中提取并

表 2 花椒商品主要香气成分

Table 2 Main aroma components from *Z. bungeanum* commodities

花椒商品	植物来源	主要香气成分（质量分数>1%）	含量最高成分	文献
红花椒	花椒	柠檬烯、芳樟醇、乙酸芳樟酯、月桂烯、桉树醇、4-萜烯醇	柠檬烯	42
青花椒	青花椒	爱草脑、芳樟醇、右旋-大根香叶烯、石竹烯、 β -榄香烯、乙酸芳樟酯	爱草脑	43
	竹叶花椒	芳樟醇、乙酸芳樟酯、(-)-4-萜品醇、右旋-大根香叶烯、 α -松油醇	芳樟醇	44
藤椒	竹叶花椒	芳樟醇、柠檬烯、桉烯、月桂烯、右旋-大根香叶烯、石竹烯	芳樟醇	45
竹叶花椒	竹叶花椒	芳樟醇、柠檬烯、 α -松油醇、 α -蒎烯、 γ -萜品烯、 β -罗勒烯、石竹烯	芳樟醇	46

鉴定出结构的成分达 30 种^[47]，其所含酰胺类成分的种类和量也因花椒商品的不同而存在差异^[48]。有学者采用 HPLC-MS 分析花椒中麻味物质主要为羟基- γ -山椒素，而青花椒中却无此成分^[49]。另有学者对不同产地的“红花椒”（花椒）和“青花椒”（竹叶花椒）的 HPLC 指纹图谱进行分析，发现“红花椒”指纹图谱含有 11 个共有峰，而“青花椒”（包括四川金阳青花椒、重庆江津青花椒、云南昭通青花椒、四川洪雅藤椒）指纹图谱有 10 个共有峰。进一步对比分析“红花椒”和“青花椒”的特有峰，经质谱鉴定推断为不饱和五烯酰胺，即羟基- γ -山椒素或 2'-羟基-N-异丁基-2,4,8,10,12-十四烷五烯酰胺及其同分异构体^[23]。因此，可以认为花椒各商品中麻味物质种类存在差异，是否含有羟基- γ -山椒素可作为区分“红花椒”和“青花椒”的依据（化学成分层面）。

4 藤椒定义的思考

藤椒在四川省眉山市种植历史悠久，在清朝嘉庆版《洪雅县志》（公元 1813 年）中已有对藤椒的记载，距今已有 200 多年的历史^[43]。峨眉山市也发展藤椒种植业 40 余年，当地尚存 20 年以上树龄的

藤椒。目前，藤椒主要用于食品，且多使用新鲜果实（包括果皮和种子）。对于其采收时期、采收方式因地制宜，大部分地区（如四川绵阳、乐山、眉山等地）采收藤椒时节均为夏末秋初，待藤椒果实尚绿近成熟时采收。采收的藤椒多鲜用，多数用于制取藤椒油，少部分冷藏后作为保鲜藤椒用于菜品调味，极少数藤椒阴干便于长期保存。四川金阳也是在夏末秋初时采收藤椒尚绿近成熟果实，但采收后的处理方式不同，于阳光下晒干去除种子使用，且极少使用鲜品。但竹叶花椒成熟果实色泽暗红，而花椒的成熟果实色泽更红艳，品相更佳，这可能是竹叶花椒主要以绿色的近成熟果实而非暗红色的成熟果实作为“青花椒”“藤椒”商品流通于市场的原因之一。而对于青花椒植物的成熟干燥果实，其颜色为灰绿色或暗绿色，仅在市场上作为“青花椒”商品使用。

藤椒的香味清新带着柑橘香，麻味循序渐进，回味悠长，形成了独特的巴蜀味道，这就是藤椒的“麻香”。近年来，藤椒在餐饮行业广受欢迎。然而作为花椒商品中重要的部分，藤椒却未收载于中国食品标准及地方标准中，造成现在市场上藤椒的来

源混乱,质量参差不齐,因此,对于藤椒的相关标准的制定显得尤为重要。

笔者查阅相关食品标准,确定藤椒在食品中的定义为“本品为芸香科植物花椒属竹叶花椒及其栽培品的近成熟新鲜果实,夏末秋初采收尚绿的近成熟果实除去杂质鲜用”。本定义明确了藤椒的植物来源为花椒属竹叶花椒及其栽培品;其使用的是新鲜果实,而不是花椒、青椒、竹叶花椒的果皮。

竹叶花椒的干燥成熟果皮为地方性药材竹叶花椒,收载于《广西省药材标准》1990年版中,具有散寒、止痛、驱蛔之功效;藤椒植物来源与竹叶花椒药材一致,其果皮所含挥发性化学成分基本一致,但也存在一定的差异,可能与二者的采收时间不同相关。结合药材标准,确定藤椒在药品中的定义为“本品为芸香科植物花椒属竹叶花椒及其栽培品的近成熟果实;夏末秋初采收尚绿的近成熟果实,干燥除去种子及杂质”。本定义明确了藤椒的植物来源为花椒属竹叶花椒及其栽培品;其使用的是在夏末秋初采收近成熟尚绿的成熟果实,而不是花椒、竹叶花椒在秋季采收红色的成熟果实。然而,藤椒作为药材是否具有竹叶花椒的药理作用有待进一步分析验证。

5 结语

本文对藤椒在食品和药品中的应用进行重新定义,明确了来源于竹叶花椒及其栽培品,夏末秋初采收尚绿的近成熟新鲜果实或近成熟的干燥果皮称为藤椒,而其暗红色成熟干燥果皮称为竹叶花椒;另外,来源于青花椒植物的成熟果实称为青花椒。定义明确后可以进一步将市场上主要流通的“青花椒”商品,即南方地区所的“青花椒”(包括金阳青花椒、江津青花椒、昭通青花椒),与北方流通的“青花椒”、花椒相关标准中青椒以及植物青花椒进行有效区分,避免了青花椒名称的混乱使用。笔者认为,对藤椒的来源和采收加工方法进行规定将有助于稳定藤椒的质量,为后续藤椒的质量标准、品质评价研究提供借鉴,为解决花椒商品中“青花椒”的混用状况提供参考,为藤椒产业发展提供理论依据。

参考文献

[1] 中国药典 [S]. 一部. 2015.
[2] 苏扬. 川菜辣味调料中辣味物质的研究 [J]. 中国调味品, 2000(10): 29-31.
[3] 蔡佳. 厨艺讲坛 (二十三) 花椒菜篇——花椒的本味主义 [J]. 四川烹饪, 2011(6): 8-13.

[4] 李建红, 张水华, 孔令会. 花椒研究进展 [J]. 中国调味品, 2009, 34(2): 28-31.
[5] 樊丹青, 刘友平, 陈鸿平. 花椒本草考证 [J]. 中药与临床, 2013, 4(6): 59-61.
[6] 刘飞, 潘欢欢, 梅国荣, 等. 花椒品种沿革及商品药材调查研究 [J]. 中药材, 2016, 39(7): 1673-1677.
[7] 凌智群, 魏居国, 程宝宏, 等. 花椒功效的初步考证 [J]. 陕西中医学院学报, 2008, 31(4): 73-76.
[8] 吴银明, 李佩洪, 杨琳, 等. 四川花椒种质资源调查与资源圃的建立 [J]. 四川林业科技, 2011, 32(6): 68-72.
[9] 李佩洪, 吴银明. 四川野生花椒资源调查 [J]. 四川林业科技, 2010, 31(6): 82-85.
[10] 张华, 叶萌. 青花椒的分类地位及成分研究现状 [J]. 北方园艺, 2010(14): 199-203.
[11] 李影. 小小藤椒做出大文章 藤蔓沃野 椒香天下 [J]. 中国林业产业, 2017(7): 40-43.
[12] 古明亮, 刘学彬, 刘倡丹, 等. 鲜藤椒感官品质研究 [J]. 吉林农业, 2016(20): 94.
[13] 唐琳. 天全县局乡联建“藤椒种植基地”助力脱贫 [J]. 绿色天府, 2017(6): 32.
[14] 陈宇航, 王溯源, 凌莉, 等. 成都市售 120 份香辛料中黑曲霉污染及其产毒能力调查 [J]. 现代预防医学, 2017, 44(1): 135-138.
[15] 白里呷. 金阳 中国青花椒第一县 [J]. 绿色天府, 2016(8): 50-53.
[16] 吴素玲, 张锋伦, 孙晓明, 等. 杀青等处理对云南昭通青花椒挥发性成分变化的影响 [J]. 中国野生植物资源, 2016, 35(2): 19-21.
[17] GB/T 30391-2013 花椒 [S]. 2014.
[18] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1997.
[19] 李惠勇, 刘友平, 张玲, 等. 花椒和青椒挥发油化学成分的气相色谱-质谱分析 [J]. 现代中药研究与实践, 2009, 23(5): 62-64.
[20] 罗凯, 朱琳, 阚建全, 等. 不同产地青花椒和红花椒挥发油的比较研究 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(18): 103-106.
[21] 余晓琴, 郑显义, 阚建全, 等. 红花椒和青花椒主要品质特征指标值的评价 [J]. 食品科学, 2009, 30(15): 45-48.
[22] 李倩, 蒲彪. 不同产地青花椒主要营养成分的比较研究 [J]. 中国调味品, 2011, 36(10): 13-17.
[23] 余晓琴, 张丽平, 阚建全. 红花椒和青花椒 HPLC 指纹图谱的分析 [J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(4): 171-174.
[24] 古明亮, 牟先云, 尹洪, 等. 眉山藤椒不同采收时期的品质变化 [J]. 南方农业, 2017, 11(1): 25-28.
[25] 张茜. 论藤椒在川菜中的运用及展望 [J]. 中国调味品

- 品, 2013, 38(3): 116-120.
- [26] 李颖. 四川洪雅打造中国藤椒之乡 [N]. 科技日报, 2006-11-07(012).
- [27] 本报记者 李桥臻. 凝智聚力共谋藤椒产业发展之道 [N]. 绵阳日报, 2017-07-07(002).
- [28] 彭国英. 峨边县藤椒获国家地理标志产品认证 [J]. 四川农业与农机, 2013(6): 7.
- [29] 王诗武, 余庆. 在此寻觅藤椒文化的影踪 [J]. 四川烹饪, 2010(8): 68.
- [30] 蒋燕, 蒲彪, 王汉清, 等. 不同方法提取冷榨藤椒油中的油树脂及其成分分析 [J]. 食品与机械, 2016, 32(1): 130-134.
- [31] 梁辉, 赵镭, 杨静, 等. 花椒化学成分及药理作用的研究进展 [J]. 华西药学杂志, 2014, 29(1): 91-94.
- [32] 朱琳. 花椒挥发油 GC-MS 指纹图谱及其成分的研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2010.
- [33] 王素霞, 赵镭, 史波林, 等. 花椒麻味化学基础的研究进展 [J]. 中草药, 2013, 44(23): 3406-3412.
- [34] Zhang M, Wang J, Zhu L, *et al.* *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. (Rutaceae): A systematic review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics, and toxicology [J]. *Inter J Mol Sci*, 2017, doi: 10.3390/ijms18102172.
- [35] 杜丽君, 郑国华, 牛先前. 花椒属植物的药理研究进展与展望 [J]. 热带作物学报, 2013, 34(5): 995-999.
- [36] 韩胜男, 李妍, 张晓杭, 等. 花椒挥发油的提取工艺优化及抗肿瘤活性分析 [J]. 食品科学, 2014, 35(18): 13-16.
- [37] 狄科, 石雪萍, 张卫明. 花椒精油研究进展 [J]. 中国野生植物资源, 2011, 30(4): 7-12.
- [38] Wu G, Wu H. Analgesia synergism of essential oil from pericarp of *Zanthoxylum schinifolium* and verapamil [J]. *Evid-Based Compl Alt*, 2014, 2014(1): 505876.
- [39] 张国琳. 基于风味成分的花椒品质评价研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [40] 游玉明. 花椒麻味物质对大鼠糖脂代谢的影响及其分子机制的研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2016.
- [41] Cicchetti E, Duroure L, Perez M, *et al.* Characterization of odour-active compounds in Timur (*Zanthoxylum armatum* DC.) fruits from Nepal [J]. *Flavour Frag J*, 2017, doi: 10.1002/ffj.3381.
- [42] 陈光静, 阚建全, 李建, 等. 不同产地红花椒挥发油化学成分的比较研究 [J]. 中国粮油学报, 2015, 30(1): 81-87.
- [43] 卢俊宇, 梅国荣, 刘飞, 等. GC-MS-AMDIS 结合保留指数分析比较青椒与竹叶花椒挥发油的组成成分 [J]. 中药与临床, 2015, 6(5): 18-21.
- [44] 樊丹青, 陈鸿平, 刘荣, 等. GC-MS-AMDIS 结合保留指数分析花椒、竹叶花椒挥发油的组成成分 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(8): 63-68.
- [45] 赵志峰, 龚绪, 覃哲, 等. 藤椒挥发油的成分分析 [J]. 中国调味品, 2008(1): 84-87.
- [46] Zaman K. Essential oil composition of fruits and leaves of *Zanthoxylum nitidum* grown in upper assam region of India [J]. *Pharm Res*, 2009, 1(3): 148-151.
- [47] 潘姝璇, 蒲彪, 付本宁, 等. 花椒麻味物质感官分级及其检测研究进展 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(18): 347-351.
- [48] 周婷, 蒲彪, 姜欢笑. 花椒麻味物质的研究进展 [J]. 食品工业科技, 2014, 35(10): 386-388.
- [49] Zhao Z F, Zhu R X, Zhong K, *et al.* Characterization and comparison of the pungent components in commercial *Zanthoxylum bungeanum* oil and *Zanthoxylum schinifolium* oil [J]. *J Food Sci*, 2013, 78(10): 1516-1522.