

花椒及花椒油 (树脂) 加工贮藏研究现状

陆龙发¹, 任廷远², *黄涛¹

(1. 贵州玄德生物科技股份有限公司, 贵州 贵阳 550016; 2. 贵州大学 酿酒与食品工程学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 花椒不仅是世界上种植和食用较广泛的香辛料, 也是我国传统的常用中药。近年来, 我国花椒产业进入高速发展阶段, 随着花椒产业的发展, 花椒产业存在的问题也越发突显。因此, 从花椒、加工贮藏技术及存在的问题进行综述, 为花椒产业、加工、贮藏提供一定的科学参考。

关键词: 花椒; 花椒油树脂; 研究现状

中图分类号: TS225.1

文献标志码: A

doi: 10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2022.01.013

Research Status of Processing and Storage of *Zanthoxylum bungeanum* and *Zanthoxylum bungeanum* Oil (Resin)

LU Longfa¹, REN Tingyuan², *HUANG Tao¹

(1. Guizhou Xuande Biotechnology Co., Ltd., Guiyang, Guizhou 550016, China;

2. School of Liquor and Food Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: *Zanthoxylum bungeanum* is not only a spice widely planted and eaten in the world, but also a traditional Chinese medicine commonly used in China. In recent years, China's *Zanthoxylum bungeanum* industry has entered a stage of rapid development. With the development of *Zanthoxylum bungeanum* industry, the existing problems of *Zanthoxylum bungeanum* industry have become increasingly prominent. Therefore, this paper summarized the *Zanthoxylum bungeanum*, processing and storage technology and existing problems, and provided some reference for *Zanthoxylum bungeanum* industry, processing and storage.

Key words: *Zanthoxylum bungeanum*; *Zanthoxylum* oil resin; research status

花椒是芸香科 (*Rutaceae*) 花椒属 (*Zanthoxylum* L.) 植物的果实, 作为我国传统“八大调味材料”之一, 也是我国传统的常用中药, 属药食同源资源。近年来, 全国花椒产业进入高速发展, 已形成陕西韩城、四川金阳、重庆江津、云南昭通、贵州等花椒产业带。而贵州作为花椒传统产区, 近年来发展迅速。2020年, 被列入贵州省农村产业革命十二大产业中特色林业之一, 现全省累计种植面积达110 km² (2021年3月省林业局文件), 已成为石漠化治理及脱贫攻坚生态水保经济植物之一。然而, 与日本和韩国相比, 我国对花椒的重视度和科研经费的投入严重不足, 因受制于地方经济实力, 导致该领域的科研及技术严重滞后。目前, 国内花椒的销售主要是以鲜椒、干椒和低麻度花椒油等初级产品为主, 这已严重阻碍花椒产业的健康、可持续发展。因此, 从花椒、产业问题、加工贮藏技术及存在的问题进行综述, 为花椒产业、加工、贮藏提供一定

的参考。

1 花椒

花椒是芸香科 (*Rrutaceae*) 小乔木蜀椒和落叶灌木的果皮^[1], 为双子叶植物纲, 属于花椒属, 是药食两用的植物^[2]。目前, 我国当前种植的主要有红花椒 (*Zanthoxylum.bungeanum maxim*)、青花椒 (竹叶花椒, *Zanthoxylum armatum* DC.)、青椒 (药典青椒, *Zanthoxylum schinifolium* Sieb. et Zucc)。花椒的果皮有青色和紫红色, 其按果皮颜色可分为青花椒和红花椒, 青花椒 (*Zanthoxylum armatum*) 主要分布在我国西北地区, 其体积较小, 表皮更为平滑。而红花椒 (*Zanthoxylum.bungeanum maxim*) 主要分布在我国西南地区, 其表皮上有瘤状的凸起点^[3]。青花椒相比于红花椒, 其麻味较弱, 但释放速度更快, 含油量稍低, 但香味物质多, 香气更加浓郁^[4]。全球有250余种花椒, 在美洲、非洲、亚洲、大洋洲等地都

收稿日期: 2021-05-24

基金项目: 贵州省林业厅科技项目 (特林研 2020-010); 贵州省科技厅项目 (黔科合平台人才[2020]2105号)。

作者简介: 陆龙发 (1977—), 男, 本科, 工程师, 研究方向为花椒加工与贮藏。

*通讯作者: 黄涛 (1969—), 男, 本科, 工程师, 研究方向为花椒加工与贮藏。

有分布,多以亚热带地区和热带地区为主。花椒在我国的种植面积巨大,在西部地区分布非常广泛,除内蒙和东北等极少数地区外的各个省份都有种植,主要种植在四川、甘肃、山东、陕西等地。目前,我国花椒有45个种和13个变种^[5]。花椒最早在《诗经》中出现,同时在《中国药典》与《神农本草经》中均有记载。其最早被发现具有一定的药用价值,在东汉时期作为香辛料得到更加广泛的应用^[6]。我国从春秋战国时期就开始食用花椒,花椒在我国的栽培和使用历史已经接近3 000年^[7],具有药用价值的同时,也是我国传统的调味品,可以增加事物的麻味与香辛味,去除腥膻味^[8],被誉为“八大调味品”之一^[9]。同时,花椒的种植面积在我国位于世界首位^[10]。医学研究已知花椒具有抑制细菌、抗氧化、驱虫、开胃、止痛、祛寒、活血、抗癌、除皱等多种功效^[11-13]。

2 我国花椒资源现状与产业问题

花椒是抗旱类的植物,因此在一些偏远山区和干旱地区可以作为一种优势的经济作物,起到绿化土壤和防止水土流失的作用。目前,花椒在我国有巨大的市场,需求量及产量都很大,可以在我国大面积种植,甚至成为一些偏远地区的主要经济来源。而且在化工、医疗、工业领域整体具有巨大的发展潜力,从而可以转化为我国的经济效益和生态价值。在加强机械化采摘的同时,减少人工强度,提高农民的收益^[14]。

近年来,由于花椒及其制品的品种、种类、栽培技术及产地和提取工艺各不相同^[15-19],我国也逐步推出了衡量花椒产品质量等级的标准,以适应市场的需求。目前,我国花椒产业发展主要遇到的问题有花椒种子繁殖过程中的问题。

我国对于花椒扦插繁殖的技术已经比较成熟,其主要问题是花椒苗种子繁育上所面临的技术问题,如果不能把握好花椒的采收期,就会造成发芽率低、花椒苗质量差等问题。花椒传统的繁育育苗技术已经无法满足当前的市场要求,郭伟珍等人^[20]以朝仓花椒为原材料开始研究组织培养花椒苗技术,使花椒可以在短期内得到大量的繁育。

我国在花椒的种植过程中,蚜虫作为危害花椒果树最严重和普遍的害虫,其主要的防治手段为农药和化学防治手段。但是,目前国内关于花椒果树、农药和化肥的使用标准并不规范,杀虫剂和化肥使用超标等现象在我国普遍存在。这些农药与化学试剂的过量使用造成了花椒果实农药残留超标,破坏土地肥沃度。花椒果树也面临有烟煤病、叶锈病等病害。这些问题都极大程度地限制了我国花椒及其制品产业的发展,降低了我国花椒的产量和质量。随着我国人民生活水平的日渐提高,解决这些问题

是目前我国花椒产业发展和前进的前提条件^[21]。

3 花椒加工贮藏研究现状

国内外对花椒的研究主要集中在花椒中所含活性物质的功能性应用上,如杀虫、抗肿瘤、抑菌等功能。除此以外,还包括花椒的干燥方式、包装方式、破碎方式和贮藏温度对其香味和麻味物质稳定性影响的研究上。

3.1 花椒精油提取工艺

花椒精油是指从花椒的籽和果皮当中提取出来的天然植物油,被用于医药学及食品当中,也是花椒中被提取出的主要呈香、呈味物质。我国对于花椒精油提取工艺的优化,以及花椒精油加工副产品—花椒饼粕应用的研究上也有所进展。因为花椒精油提取过程中产生的副产品花椒饼粕中剩余的大多数物质为蛋白质和多糖类物质^[22],因其麻味过重而没有得到充分利用。

3.2 花椒活性物质

花椒的化学成分主要包括木质素、香豆素、酰胺、生物碱、挥发油、三萜、甾醇烃类,糖苷类等。花椒挥发油中主要包括乙酸芳樟醇、D-柠檬烯、芳樟醇、大叶醇、月桂烯、 β -蒎烯等^[23]。生物碱的结构中含有一个复杂的环状结构,上有一个氮原子。因此,花椒具有多种生理活性,如抑制细菌、抑制血小板的凝集和降低DNA异构酶的活性等。

3.3 花椒贮藏

花椒油中的香气与呈麻味感多半是因为其中含有酰胺类物质,酰胺物质在贮藏的过程当中容易逐渐氧化。氧化的过程会容易产生一些醛、碳氢、酮、醇类的化合物,类似于酸败的特征,出现酸败后会严重影响花椒油的品质与风味。因此,现阶段也出现了对于花椒贮藏等问题的研究。例如,王宇等人^[24]研究在不同贮藏条件下,花椒的香气成分与麻味物质含量的变化,包括贮藏温度、包装方式等贮藏条件,以防花椒及其制品在货架期内过快氧化,影响花椒油的品质。花椒储存过程中其内部酶的活性变化的研究也是目前研究的主要热点,包括与其香气合成密切相关的脂氧合酶和乙醇脱氢酶,以及醇酰基转移酶,这些都是花椒贮藏过程中香气成分合成所需要的酶^[25-26]。因此,研究不同贮藏条件下与花椒香气合成相关酶的活性的变化规律也是重要研究方向。

4 花椒油树脂

4.1 花椒油树脂研究现状

花椒的果皮中富含生物碱、黄酮类、甾醇、脂肪酸、花椒麻素、挥发油、萜类物质等多种活性成分^[27]。花椒油树脂又被称为花椒酰胺类物质^[28-29],也叫花椒麻素或者花椒麻味物质,这是花椒呈麻味

的主要物质^[30-31]。同时,含有大量不易挥发的呈味成分、色素、脂肪酸等物质,也同时含有挥发性的花椒精油。目前,从花椒果皮中所分离出来的花椒油树脂已经超过25种,还有未知的花椒油树脂尚未分离出来^[32]。主要是从花椒果皮中提取出的酰胺类物质。

青花椒和红花椒作为花椒的2个类别,主要是按照花椒果皮的顏色来划分的。青花椒的果皮是青灰色的,作为花椒中香气成分突出的一类别,青花椒所提取出来的青花椒油树脂也保留了其突出的香气成分与麻味物质。花椒油树脂大部分都是链状不饱和酰胺,少部分为芳环酰胺类物质。其中,主要不饱和的成分以山椒素作为代表^[24],其中羟基- α -山椒素、羟基- β -山椒素是引起麻感的主要物质,麻味最明显的是羟基- α -山椒素,呈灼烧感的山椒素主要是 α -山椒素和 γ -山椒素。苦味物质主要来源于 β -山椒素、羟基- β -山椒素, γ -山椒素。目前,我国关于花椒油树脂的提取工艺主要有酶解法、超临界二氧化碳萃取法、超声辅助提取法、有机溶剂提取法等^[33]。目前,工艺流程最为简便、大量节省人力资源、自动化程度高、经济成本低的方法是超临界二氧化碳萃取法,也是试验所用青花椒油树脂的提取方法。因为二氧化碳本身安全无害,且经济成本较低,其提取的花椒油树脂纯度高,且操作比较简单^[34]。

花椒油树脂在功能方面的研究主要包括高脂血症、糖尿病代谢紊乱的治疗效果研究,研究发现花椒油树脂可以通过调解肝脏中PEPCK、G6Pase、GK的表达量和修复受损的胰腺细胞从而调节胰腺^[35],降低血糖。花椒油树脂还可以改善大鼠的蛋白质代谢紊乱等问题^[36-37],减少了大鼠的体重增长率,对肥胖症、脂肪过剩的问题达到进一步改善^[38]。花椒油树脂还可以帮助改善糖尿病所造成的肠道菌群紊乱问题^[39],增加肠道中益生菌的菌群数量,从而加强花椒油树脂对糖尿病大鼠的治疗效果。

4.2 花椒油(树脂)加工存在的问题

我国现阶段对于花椒油树脂的研究,目前大多数都集中在花椒油树脂的提取率及花椒油树脂中活性成分的药理功能研究上^[40-41]。我国是花椒种植数量及种类最多的国家,花椒及其制品在我国拥有巨大的市场。但是,花椒油树脂的苦味物质 β -山椒素、 γ -山椒素、羟基- β -山椒素^[4],使得提取出的花椒油树脂具有明显的苦味,这种明显的苦味会影响青花椒油树脂的香气与麻味的感官,导致花椒油树脂在我国食品调味方面的发展受到限制。在研究解决花椒油树脂提取工艺的创新与优化、探索花椒油树脂一系列药理活性的同时,也需要解决花椒油树脂在调味品生产过程发现的缺陷,对花椒油树脂的主

要苦味进行降低。花椒因为其特殊的香气与麻味感官受到我国人民饮食上的喜爱。因此,在降低青花椒油树脂苦味的同时,也应该极大程度地保留其香气与麻味感官。

参考文献:

- [1] Xi C, Wei Z, Zhu L, et al. Efficient approach for the extraction and identification of red pigment from *Zanthoxylum bungeanum maxim* and its antioxidant activity [J]. *Molecules*, 2018, 23 (5): 1109-1117.
- [2] 任廷远, 阚建全. 花椒麻素对SD雄性大鼠骨骼肌蛋白质代谢的影响及机理 [J]. *食品科学*, 2018 (5): 186-191.
- [3] 石雪萍, 张卫明. 红花椒和青花椒的挥发性化学成分比较研究 [J]. *中国调味品*, 2010 (2): 102-104.
- [4] 杨瑞丽. 不同处理和贮藏条件对花椒及其制品麻味物质稳定性影响的研究 [D]. 邯郸: 河北工程大学, 2018.
- [5] 朱亚艳, 冯世静, 徐嘉娟, 等. 花椒的研究现状及讨论 [J]. *贵州林业科技*, 2016, 44 (3): 46-50.
- [6] 宋彤彤. 花椒和竹叶椒的化学成分研究 [D]. 甘肃: 兰州理工大学, 2018.
- [7] Zhang M M, Wang J L, Zhu L, et al. *Zanthoxylum bungeanum Maxim.* (Rutaceae): A systematic review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics, and toxicology [J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 18 (10): 2172-2185.
- [8] 罗凯云. 膳食纤维-淀粉拟谷粒结构体的构建及其对肥胖抑制和血糖平衡作用机制的研究 [D]. 无锡: 江南大学, 2019.
- [9] 赵晓侠. 花椒的生物活性成分及其应用研究 [J]. *长春大学学报*, 2008 (18): 108-110.
- [10] Chen X Q, Wang W, Wang C, et al. Quality evaluation and chemometric discrimination of *Zanthoxylum bungeanum Maxim* leaves based on flavonoids profiles, bioactivity and HPLC-fingerprint in a common garden experiment [J]. *Ind Crops Prod*, 2019 (13): 225-233.
- [11] 谭洪卓. 甘薯淀粉流变学、热力学特性和分子结构研究及其在粉丝生产中的应用 [D]. 无锡: 江南大学, 2007.
- [12] 周孟焦, 史芳芳, 陈凯, 等. 花椒药用价值研究进展 [J]. *农产品加工*, 2020 (1): 65-67, 72.
- [13] 熊汝琴, 陈必雄, 王锐, 等. 昭通青花椒挥发油成分提取分析 [J]. *湖北农业科学*, 2018, 57 (24): 139-142.
- [14] 刘安成, 尉倩, 崔新爱, 等. 花椒采收现状及研究进展 [J]. *中国农机化学报*, 2019, 40 (3): 84-87.
- [15] 邓振义, 樊鸿章, 李新安, 等. 大红袍花椒营养成分分析 [J]. *陕西农业科学*, 2006 (2): 22-23.
- [16] 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.
- [17] 孙丙寅, 康克功, 李利平. 青花椒与红花椒主要营养成分的比较研究 [J]. *陕西农业科学*, 2006 (3): 29-30.
- [18] 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.
- [19] 石雪萍, 张卫明. 红花椒和青花椒的挥发性化学成分比较

- 研究[J].中国调味品,2010,35(2):102-105,112.
- [20] 郭伟珍,林艳,毕君,等.朝仓花椒组织培养快繁试验[J].林业工程学报,2005,19(5):19-21.
- [21] 刘永清,王晓虎.花椒病虫害的防治[J].河北林业,2005(3):31.
- [22] 姜欢笑,蒲彪,周婷,等.碱提酸沉法同步提取花椒冷榨油饼粕中蛋白质和油脂的工艺研究[J].食品科技,2015,40(8):182-188.
- [23] 祝瑞雪,曾维才.汉源花椒精油的化学成分分析及其抑菌作用[J].食品科学,2011,32(17):84-88.
- [24] 王宇,巨勇,王钊.花椒属植物中生物活性成分研究近况[J].中草药,2002,33(7):666-670.
- [25] Steingass C B, Jutzi M, Müller J, et al. Ripening -dependent metabolic changes in the volatiles of pineapple [*Ananas comosus* (L.) Merr.] fruit: II. Multivariate statistical profiling of pineapple aromacompounds based on comprehensive two-dimensional gas chromatography-mass spectrometry [J]. Anal Bioanal Chem, 2015 (7): 2 609-2 624.
- [26] 陈昆松,徐昌杰,许文平,等.猕猴桃和桃果实脂氧合酶活性测定方法的建立[J].果树学报,2003,20(6):436-438.
- [27] Xiang Li, Liu Yue, Xie Cai-xiang, et al. The chemical and genetic characteristics of Szechuan pepper (*Zanthoxylum bungeanum* and *Z. Armatum*) cultivars and their suitable habitat [J]. Frontiers in Plant Science, 2016 (7): 149-154.
- [28] Zhang Meng-meng, Wang Jiao-long, Zhu Lei, et al. *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. (Rutaceae): A systematic review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics, and toxicology [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2017, 18 (10): 677-681.
- [29] 张惠民.花椒呈香呈味物质的研究[D].重庆:西南农业大学,1996.
- [30] Manuel Marcos, Carlos Jiménez, M C Villaverde, et al. Lignans and other constituents from south and central American *Zanthoxylum* species [J]. Planta Medica, 1990, 56 (1): 89-91.
- [31] Sutomu Hatano, Kazutoshi Inada, Tomo-omi Ogawa, et al. Aliphatic acid amides of the fruits of *Zanthoxylum piperitum* [J]. Phytochemistry, 2004, 65 (18): 2 599-2 604.
- [32] 宋莹莹.花椒贮藏过程中麻味物质含量降低机理的初步研究[D].重庆:西南大学,2014.
- [33] 赵强,徐未芳,王桂林,等.花椒油树脂提取工艺及其生物活性研究进展[J].粮食与油脂,2021,34(1):4-6,15.
- [34] 郭娜,李箫乐,王香爱.花椒精油的提取及应用研究[J].现代食品,2020(2):146-149.
- [35] You Y M, Ren T Y, Zhang S Q, et al. Hypoglycemic effects of *Zanthoxylum alkylamides* by enhancing glucose metabolism and ameliorating pancreatic dysfunction in streptozotocin-induced diabetic rats [J]. Food Funct, 2015 (6): 3 144-3 154.
- [36] Ren T Y, Zhu Y P, Xia X J, et al. *Zanthoxylum alkylamides* ameliorate protein metabolism disorder in STZ-induced diabetic rats [J]. J Mol Endocrinol, 2017, 58 (3): 113-125.
- [37] Ren T Y, Zhu Y P, Kan J Q. *Zanthoxylum alkylamides* activate phosphorylated AMPK and ameliorate glycolipid metabolism in the streptozotocin-induced diabetic rats [J]. Clin Exp Hypertens, 2017 (17): 330-338.
- [38] 陈朝军,刘芸,陆红佳,等.花椒麻素与辣椒素的不同质量比对大鼠降血脂的协同作用[J].食品科学,2014,35(19):231-235.
- [39] 游玉明,任亭,张世奇,等.花椒麻味物质对糖尿病大鼠肠道微生态的影响[J].营养学报,2017,39(2):170-176.
- [40] LiHua Cao, YunJung Lee, DaeGill Kang, et al. Effect of *Zanthoxylum schinifolium* on TNF- α induced vascular inflammation in human umbilical vein endothelial cells [J]. Vascular Pharmacology, 2009 (50): 200-209.
- [41] 林进能.天然香料生产及应用[M].北京:轻工业出版社,1991:69.◇

《农产品加工》稿约

《农产品加工》以从事农产品加工的科研人员、高等院校教师、在读博士生和硕士生为主要读者群和作者群。现向行业内的有识之士征集以下稿件:

试验研究 对农产品精深加工科研项目、试验研究的论述。

工艺探讨 探讨各种新型农产品的生产工艺。

分析测试 分析农产品在生产、保鲜、贮运过程中各种因素所产生的变化和对其食品安全性的影响。

专题综述 对我国农产品(包括粮食、油料、果蔬、肉蛋奶、水产等)加工业及生产设备的现状、展望、发展

趋势和发展战略的论述。

加工装备 农产品深加工和综合利用新技术、新装备及包装设备的研究和应用技术。

推广应用 适用的农产品加工新技术在推广普及中的探索与经验介绍。

加工教研 研究新的教学体制,优化专业课程的教学,采用多种形式、多种方案,培养现代化实用型人才的理论和经验。

欢迎从事农产品加工、食品加工及相关学科的科研、教学和推广应用人员踊跃投稿。

E-mail: ncpjgk@163.com

电 话: 0351-4606085 4606086