

# 我国的无刺花椒品种及资源

李孟楼, 纪道丹, 惠文斌, 李菲菲

西北农林科技大学林学院, 陕西 咸阳  
Email: limenglou@126.com

收稿日期: 2021年1月11日; 录用日期: 2021年3月29日; 发布日期: 2021年4月13日

---

## 摘要

本文介绍了我国审定的无刺红花椒2种、青花椒1种, 引进日本驯化并审定的红花椒5种; 全国各地培育和发掘的无刺红花椒品系8个, 无刺青花椒品系6个。这些无刺花椒品种和品系, 将是我国有刺花椒无刺化改造的基础, 也是无刺花椒新品种培育的种质资源。

## 关键词

无刺花椒, 种质资源

---

# Varieties and Resources of Thornless Prickly Ash in China

Menglou Li, Daodan Ji, Wenbin Hui, Feifei Li

Northwest A&F University, College of Forestry, Xianyang Shaanxi  
Email: limenglou@126.com

Received: Jan. 11<sup>th</sup>, 2021; accepted: Mar. 29<sup>th</sup>, 2021; published: Apr. 13<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

This article introduced two species of thornless red prickly ash and one type of green prickly ash that were accredited in China and five species of red prickly ash that were domesticated and accredited in Japan. Eight thornless red prickly ash strains and six thornless green prickly ash strains were excavated and cultivated throughout our country. These varieties and strains of thornless prickly ash will be the solid basis for the thornless transformation of prickly ash in China and the germplasm resources for the cultivation of new varieties of thornless prickly ash.

## Keywords

### Thornless Prickly Ash, Germplasm Resources

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

花椒产业的发展促进了优良品种选育的技术进步,在投入不变时栽培优良品种可获得更高的经济收入;我国各地虽然已培育和选育了不少花椒新品种,但培育花椒优良品种过程较长,新品种的培育仍难以满足椒农的需要[1] [2]。花椒树全身遍布锋利的尖刺、果实采收不易,使得椒农支出的采摘费用占到花椒销售收入 1/4~1/3 以上,培育无刺花椒品种,不仅可更新和替代有刺花椒,也能推动花椒产业的发展[3] [4]。

1912 年日本人发现花椒无刺变异后,他们对无刺花椒品种的培育和研究工作几乎没有过间断,并培育了不少无刺品种[5] [6]。我国无刺花椒品种培育和研究较艰难、起步也较晚,大多数情况下无刺品种的产生与椒农的发现及其提供的信息相关[7] [8] [9]。我们目前面临的最大困难是,花椒育种者和管理者还未认清培育无刺花椒品种对于促进花椒产业发展的重要性,这种未认可无刺花椒重要性的根源,在于不了解我国的花椒尤其是无刺种质资源。

鉴于此,现将作者在无刺花椒培育及资源调研中所积累的资料整理如下,便于花椒育种者能够参考。

## 2. 审定的无刺花椒品种

与有刺花椒相比较,无刺花椒叶轴、主脉无刺,结果枝疏刺、无刺或刺渐退化,枝干少刺或刺集中于树干 1 米左右以下,但多数无刺花椒几乎均需要采用嫁接法进行繁育[10]。

### 2.1. 我国产无刺青、红花椒

1) **韩城无刺椒** 由陕西省林业技术推广总站和韩城市花椒研究所于 1996 年选育开始选育(本书作者 1995 年对该品种原株进行过调查),2006 年通过林木品种审定委员会审定(图 1)。



(2020 年陕西韩城,高产花椒苗科研创新中心)

**Figure 1.** Hancheng no-prickly ash

**图 1.** 韩城无刺椒

该品种树冠扁圆头型、高 2~4 米，枝条软而下垂；新生枝灰褐色、多年枝浅灰褐色，节间约为大红袍的 1.5~2 倍以上，树干和枝条皮刺较稀疏；复叶具小叶 7~13 片、小叶卵状圆形，叶色深绿、叶面较平整；果穗较松散果、50~100 粒至 150 粒、果柄较长，果径 5.5~6.0 毫米，鲜果千粒重约 85 克。从该品种枝条下垂、节间长、果穗松散等特征分析，其母本树可能是传统农家品种“枸椒”的变异植株，实为少刺花椒，种子繁育。开花、结果期基本与大红袍一致，成熟期晚 15~20 天。

2) **荣昌无刺青花椒** 重庆市荣昌区林业科学技术推广站在吴家镇团结村花椒园中选育，2016 年通过了重庆市林木品种审定委员会审定(图 2)。



(2020 年重庆荣昌, 佚名 摄)

**Figure 2.** Rongchang-qing no-prickly ash

**图 2.** 荣昌无刺青椒

该品种树冠为自然圆头型、树势强健，枝干灰白色，皮刺小且极稀少、或近无刺；复叶具小叶 1~7 片、5~14 厘米 × 2.5~4 厘米；聚伞状圆锥花序 10~14 厘米、花数达 220 朵，果粒 5~6 毫米、腺点凸，嫩果青绿色、成熟后为红色；3、5 年生单株鲜椒产量 7.31 kg 和 15.77 kg，比九叶青花椒增产 35.37% 和 21.87% [11]。该品种的母树可能来自竹叶椒的变异品系，嫁接或种子繁殖，作者曾在乌江不知名山村见到该品系的成片椒林。

3) **汉源无刺椒** 1993 年汉源县清溪镇双坪村冉庆强发现、2004 年由四川农业大学等选育、2018 年四川省林木品种审定委员会审定(图 3)。该种母本来自汉源贡椒，汉源贡椒有可能是浪叶花椒 *Zanthoxylum undulatifolium* 驯化而成。



(2016 年四川汉源, 王景燕等 摄)

**Figure 3.** Hanyuan no-prickly ash

**图 3.** 汉源无刺椒

本无刺花椒树型呈丛状或自然开心形，树高和冠径一般为 2~5 米。树皮灰白色，幼树有突起的皮孔和皮刺，刺扁平且尖，中部及先端略弯，盛果期果枝无刺。果穗平均长 5.1 厘米、结实 45 粒，果粒直径 5.09 毫米，果柄长 6~7 毫米，油腺体凸出，果熟果鲜红色、晒干暗红或酱紫色，麻、香味纯正，干果皮千粒重 13.081 克，挥发油含量为 7.16%。果内种子 1~2 粒，卵圆形或半卵圆形。3 月下旬至 4 月上旬开

花, 7月中旬至8月中旬果实成熟期, 10月下旬开始落叶。定植2~3年后投产, 6~7年丰产, 丰产和稳产性好, 嫁接或种子繁育[12]。

## 2.2. 引进日本的无刺红花椒

1996年由河北省林业科学研究院从日本引进、驯化、嫁接选育而成, 2007年河北省林木品种审定委员会审定朝仓山椒、葡萄山椒、花山椒, 2009年审定琉锦山椒和无刺椒4号[6]。这几个品种是日本花椒 *Zanthoxylum japonica* 及琉锦花椒 *Z. piperitum* (L.) DC. 的无刺变异类型; 与我国花椒的差别是雌雄异株, 树冠近似多主枝放射型, 树干和枝条无刺、叶较密而大, 花椒粒表面腺体明显凹陷、香型和麻味与我国花椒不同, 产量相对较低, 抗寒能力较差, 若密植栽培是较理想的花椒芽菜树种, 种子或嫁接繁殖。

1) **朝仓山椒** 由日本花椒的无刺变异培育而成(图4)。高约3米, 枝条密集, 枝干纵裂皮纹小而细密, 复叶具小叶9~15片、3.05厘米 × 1.58厘米, 叶表面不平整、叶缘波浪形; 果穗较小、平均34粒, 果粒5.65毫米 × 5.04毫米, 鲜果千粒重66.78克、出皮率21.89%; 果皮精油含量约为6.0~10.7% [13]。栽植后第3年即可开花结果, 果实9月中下旬开始着色, 10月上旬成熟后鲜红色至暗红色。



(2018 贵州贵阳, 梁美 摄)

**Figure 4.** Chaocang-shan prickly ash

**图4.** 朝仓山椒

2) **琉锦山椒** 为日本野花椒的变异, 是椒果和椒芽菜两用品种。树冠近自由纺锤型, 枝条密集、斜直立, 枝干无刺, 萌芽和成枝力强, 小叶片3.36厘米 × 1.37厘米; 果穗有果58~150粒, 果径5~6毫米、脐部1小突起, 9月中旬开始着色, 9月下旬至10月上旬成熟后鲜红色, 鲜果千粒重74.48克、出皮率22.71%。

3) **葡萄山椒** 由朝仓山椒芽变培育而成。树冠枝条较开张, 枝条皮刺可分为少刺、中刺和多刺三个类型, 枝条纵裂明显; 叶较柔软、叶面平整, 叶轴浅红色, 复叶具小叶11~19片、2.93厘米 × 1.0厘米, 叶面不平整、叶缘微上翻、边缘波浪形; 果穗约43粒、果粒7.13毫米 × 5.46毫米, 鲜果千粒重93.07克、出皮率20.89% [14]。定植第2年即可开花结果, 9月底至10月上旬成熟, 成熟果鲜红色(图5)。

4) **花山椒** 为日本野花椒的变异(图6), 仅有雄株, 葡萄山椒、朝仓山椒、琉锦山椒等雌株的授粉树、花粉量极大, 也产花椒, 但主要是采集其芳香浓郁的花蕾, 供食用、做酒和香料用。



(2006年河北林科院, 毕君 摄)

**Figure 5.** Granule of Japanese prickly ash and grape prickly ash

**图 5.** 日本花椒粒及葡萄山椒



(2012年山东半岛, 佚名 摄)

**Figure 6.** Wild prickly ash of Japanese

**图 6.** 日本野花椒

该品种树冠近似自由纺锤型, 树势强, 枝条粗壮、萌芽力和成枝力较强, 枝条表面长条状纵裂明显、皮孔多而密; 复叶具小叶 13~15 片, 小叶表面光滑、3.56 厘米 × 1.52 厘米。花蕾期 4 月下旬~5 月上旬, 该品种是生产椒芽菜的优良品种。我国东北的“花山椒”则是五味子。

5) **无刺椒 4 号** 孤雌异株。树冠呈多主枝放射型, 枝条健壮、稀疏, 枝干少刺; 每果穗约 39 粒, 果径 5~6 毫米、腺点大而突出, 鲜果千粒重 85.5 克、出皮率 22.33%; 8 月下旬至 9 月上旬成熟果皮鲜红色, 麻香味浓。

### 3. 我国的无刺花椒品系及资源

#### 3.1. 无刺红花椒品系及资源

1) **农城 1 号及其系列** 农城 1 号是本书作者 2004 年利用大红袍花椒无刺变异芽嫁接繁育而成, 母种来自陇南及凤县[10]。同一时期, 作者还培育出了农城 2~7 号。

该品种树冠近多主枝放射型, 树形紧凑、枝条斜向上直立, 发枝能力强、分支力相对较弱; 主干基部具少数皮刺、小枝星散具刺、果枝与叶无刺; 复叶及叶轴无刺、叶色深绿, 小叶大而厚实, 叶面宏观不平整、侧观叶缘线波浪; 4 中、月下旬开花结果, 7 月底至 8 月上旬成熟, 较大红袍早熟约 15 天。成熟果红色至紫红色, 气味芳香, 鲜果千粒重约 75 g, 干花椒麻味素含量  $8.18 \pm 0.47$  mg/g。亩栽植 50~60 株/亩, 栽植后应适时拉枝、修剪, 促生侧枝和结果枝(图 7)。

2) **太行无刺椒** 2003 年河北林业科学研究院毕君等人发现后, 涉县林业局进行了栽培和观察研究[9]; 2006 年培育除了无刺椒 1、2 号, 2010 年该县来家山椒农李明远在自家椒园发现并培育出了无刺椒。太行山的无刺椒有可能是野花椒 *Z. simulans* 的变异品系, 李明远培育的无刺椒的母本树可能是栽培种花椒的变异。本作者 2009 年在太行山进行花椒品种资源调研中, 在多地花椒园中再次发现了具有不同树形、叶色和果穗性状的无刺花椒, 该地域是我国无刺花椒变异资源的重要产地(图 8)。



(2015年陕西杨凌, 笔者 摄)

**Figure 7.** Nongcheng-one no-prickly ash**图 7.** 农城 1 号无刺花椒

(2014年山西平顺, 笔者 摄)

**Figure 8.** Taihang mountain no-prickly ash**图 8.** 太行无刺椒

本无刺椒树冠自然开, 树高 2~4 米, 树势较当地有刺花椒长势旺, 叶大而多、叶面薄而软。1~2 年生幼树皮刺稀疏而小(嫁接苗完全无刺), 3 年生以上新梢无刺。复叶具小叶 5~9 对, 小叶缘有钝锯齿、2.1~3.7 厘米 × 1.3~1.9 厘米, 叶色浅绿色, 叶轴及主脉均无刺。果穗较紧密、果梗较短, 果粒直径 4.5~5 毫米。成熟果实枣红色, 晒干的干椒皮紫红色, 鲜果千粒重约 75 克, 3.5~4 公斤鲜果晒制 1 kg 干椒, 麻、香味与当地有刺花椒基本类似。4 月下旬至 5 月上旬开花, 8 月中下旬果实成熟, 10 月下旬落叶。

**3) 陇南无刺椒** 本书作者于 2008~2009 年在甘肃天水和陇南花椒产区进行品种资源调查时, 在武都王家庄至石坪村的村民花椒园见到无刺花椒单株(图 9); 武都当地主栽种多是花椒 *Z. bungeanum*、川陕花椒 *Z. piaszekii*、野花椒 *Z. simulans* 的长期驯化品系; 因此按照该地无刺品系叶面不平整、叶缘波浪状、果穗松散等特征, 其母本可能是野花椒或花椒的变异植株。

2012 年陇南市经济林研究所与甘肃农业大学林学院合作, 嫁接选育出了武选 1~3 号无刺大红袍[15]。其主要性状是树冠接近纺锤型、紧凑、枝条斜向上, 枝条健壮而旺、侧枝较少, 主干皮刺稀少、枝条几乎无刺; 叶大而叶缘不平整, 复叶具小叶 5~9 片、最多 11 片, 叶轴和主脉无刺; 果穗大、65~80 粒, 果柄较长, 鲜果千粒重 70~82 克、干制率约 22%。栽植后应及时定干、拉枝、修剪、促生侧枝。



(2017年甘肃武都, 经济林研院)

**Figure 9.** Longnan no-prickly ash

**图 9.** 陇南无刺椒

4) **天水无刺椒** 秦安林业局在引进农城系列和陇南无刺花椒的基础上, 利用当地栽培种经嫁接、选育而成, 其母本树可能是栽培种花椒 *Z. bungeanum* 的变异植株或枝条, 天水无刺椒包括果穗松散型与紧凑型 2 个品系(图 10)。



(2019年甘肃天水, 赵正禄 摄)

**Figure 10.** Tianshui no-prickly ash

**图 10.** 天水无刺椒

该两个无刺品系的树形与大红袍花椒相似, 树冠接近圆头型、开张、发枝能力强, 树干少刺、枝条近乎无刺; 叶深绿, 小叶 4~11 厘米 × 2~6 厘米; 果穗松散、46~115 粒, 果粒直径 5~6 毫米、果柄约 10 毫米, 鲜果千粒重 90~96 克、干制率 25~28%。4 月上旬开花、8 月上旬成熟[16]。

5) **山西无刺椒** 2012 年新绛县泽掌镇利用当地无刺植株枝条嫁接繁育, 2015 年山西农业大学人员对其生长、开花结果和产量等进行了系统观察研究[17]; 该品系可能是栽培种花椒 *Z. bungeanum* 的变异植株(图 11)。

该品系树冠为自然开心型, 与当地大红袍花椒比较, 树干少刺、枝条几乎无刺, 枝条硬而直, 发枝数相对减少, 但冠幅扩张能力相当; 复叶具小叶 7~13 片, 小叶阔卵状、叶色浓绿; 果穗较松散、15~60 粒, 鲜果千粒重 82~90 克、4 公斤出干果皮 1 公斤, 而由此大红袍 4.5 出干果皮 1 公斤, 鲜果及干果皮深红色; 种植该无刺花椒, 可提供采摘效率 1.67 倍。该品系 4 月下旬开花, 7 月上旬果实着色、8 月上旬成熟, 10 月下旬落叶。



(2015年山西新绛, 房双双 摄)

**Figure 11.** Shanxi no-prickly ash

**图 11.** 山西无刺椒

6) **河南章丘及安徽铜陵无刺椒** 2009年河南章丘市垛庄镇蒲皇村彭玉军、及2018年安徽铜陵出现的嫁接无刺花椒,可能均来自栽培种花椒 *Z. bungeanum* 的变异品系(图 12)。树冠圆头型,树干皮刺少、枝条无刺或疏具刺;果穗松散,小叶5~13片、叶缘上翻、有锯齿;成熟期与大红袍花椒相似。



(2019年安徽铜陵, 佚名 摄)

**Figure 12.** Anhui Tongling no-prickly ash

**图 12.** 安徽铜陵无刺椒

7) **云南永胜等无刺红花椒资源** 作者在花椒资源调查中,于2014年发现云南永胜县片角镇四角山农户花椒园散布无刺花椒(图 13),西藏林芝农牧学院林学院老师向作者提供了附近山林野生无刺花椒照片,无名游客向作者提供甘孜丹巴县甲居藏寨也分布有野生无刺花椒信息。这说明我国花椒栽培区有众多的无刺花椒变异株系,这是我国完成有刺花椒品种更新换代、培育无刺花椒品种或品系的资源基础。



(2014年云南永胜, 笔者摄)

**Figure 13.** Yunnan Yongsheng no-prickly ash

**图 13.** 云南永胜无刺椒



**8) 四川恩驰、盐源及绵阳三台无刺椒** 四川省凉山恩驰无刺花椒种植专业合作社、绵阳市三台县绿藤农业有限公司在盐源和绵阳于 2018 年分别嫁接培育的数个无刺花椒品系, 与上述“农城 1 号”基本相同, 可能均是自野花椒 *Z. simulans* 或花椒 *Z. bungeanum* 的变异品系。

主要特征是树冠多接近自由纺锤型, 树干少刺, 枝条刺稀少或无刺, 枝条强壮、抽生侧枝力弱; 复叶有小叶 5~13 片, 小叶片大、面不平整、叶缘波浪形, 叶色深绿; 果穗大而松散、最多 120 粒, 果粒直径 4.5~6 毫米、果柄较长(图 14)。栽植海拔不同开花和果实成熟期有差异, 4 月中下旬开花结果, 7 月中旬着色、8 月上旬成熟。



(2018 年四川凉山、绵阳, 佚名 摄)

**Figure 14.** No-prickly ash in Enchi and Yanyuan and Santai of Sichuan

**图 14.** 四川恩驰(1)、盐源(2)及三台(3)无刺椒

### 3.2. 无刺青花椒品系及资源

我国崖椒种类很多, 无刺青花椒资源也很丰富。1993 年吕玉奎等报道了 1986 年引自云南(产地不清)无刺青花椒的生物学产量特性, 该种可能是大花花椒 *Z. macranthum* 的变异; 1993 年任三学报道的武都角弓山野生无刺花椒, 可能属于狭叶花椒 *Z. stenophyllum* 的变异; 2017 年陕西泾阳王桥关文胜在浙江发现 8 年生以上的竹叶椒 *Z. armatum* DC. 无刺变异株, 将其移栽至山西育苗种植, 因难以过冬而失败, 种源去向不得而知。

此外, 在相关资料中如华南植物园、杭州市西湖区、桂林市恭城瑶族自治县、英山县金家铺镇和天马寨、武夷山、贵州大学校园、曲靖市罗平县、黄冈温泉镇、峨眉山、汉中市西乡县米仓山、宝鸡市眉县汤峪等地, 均可见竹叶椒无刺变异株和枝条(图 15)。

**1) 江津无刺九叶青** 2009~2013 年重庆骄王花椒股份有限公司与西北农林科技大学李孟楼教授合作, 利用九叶青花椒(竹叶椒)的变异芽, 嫁接繁育而成(图 16)。

嫁接苗高 120~200 厘米; 2 月中旬发芽, 3 月上旬开花; 树冠自然圆头型、侧枝斜上生, 主干基部具少数皮刺或无刺、刺长 5 毫米以下, 枝条少刺或无刺; 当年生新枝青绿色, 2 年生枝灰绿色。叶轴及主



(2016年, 马林、徐晔春 摄)

**Figure 15.** No-prickly mutants of *Z. armatum* in south china botanical garden

**图 15.** 华南植物园竹叶椒无刺变异



(2014年重庆江津, 聂果 摄)

**Figure 16.** Jiu-leaves-qing prickly and no-prickly ash in Jiangjin

**图 16.** 江津有刺和无刺九叶青

脉无刺, 复叶具小叶 5~9 片、2.0~6.5 厘米 × 1.3~2.6 厘米, 叶缘无齿; 果穗和每穗果实粒数、开花和果实成熟期九叶青花椒基本一致。

2) **绵阳无刺青花椒** 2018 年绵阳高新区磨家镇汉袍农业科技发展有限公司嫁接繁育并出售绵阳汉袍无青刺椒, 其母本不详(图 17-1)。2018 年四川绵阳林友农业开发有限公司嫁接和种子繁育少刺品种绵阳林友无刺青藤椒, 其母本可能是竹叶椒(图 17-2)。



(2018年四川绵阳, 佚名 摄)

**Figure 17.** No-prickly ash of Hanpao-qing and Linyou-qing in Mianyang

**图 17.** 绵阳汉袍(1)及林友(2)无刺青椒

3) **西昌及云南无刺青花椒** 2018 年西昌市恩驰无刺花椒种植专业合作社, 也培育了无刺青花椒, 但母本也不详。2018 年四川绵阳市三台县绿藤农业有限公司, 利用保山市生竹叶花椒老树无刺枝条嫁接、母树种子播种繁育出云南三台无刺青花椒, 在广安市前锋区推广繁育后又称广安无刺青花椒; 该品系与竹叶花椒相比较, 皮刺显著减少或枝条无刺, 产量和栽培方式与竹叶花椒基本相同(图 18)。除此之外, 我国南方其他地方也有无刺青椒报道[7]。



(2018年四川恩驰、云南保山, 佚名 摄)

**Figure 18.** No-prickly ash of Enchi-qing in Xichang, Santai-qing in Yunnan

**图 18.** 西昌恩驰(1)及云南三台(2)无刺青椒

#### 4. 小结

花椒分布我国南北各地,栽培区东自吉林、西至西藏南部,北自山西五台山南缘、南至广东北部[18];我国花椒分布区域和栽培区地理环境差异很大,各地栽培种的起源互不相同,经过椒农数千年优选和淘汰,品种和品系组成很复杂,这为花椒新品种的培育提供了良好的资源基础[19]。

我国各地野生花椒和花椒栽培园所在地的气候和环境不同,不同产地的无刺变异株和枝条之间的生长特性、抗性、开花、结实、产量区别很大;但对于林木种类而言,无论这些变异性状如何发展,都难以脱离其母本的固有特征[20] [21]。因此,只要能够从现有花椒优良品种和农家品种中发掘出产量高、抗性强的无刺变异品系,就能培育出适宜当地气候和栽培要求的无刺花椒新品种。

林木品种包括品种、家系、无性系以及种子园、母树林和优良种源区的种子等[22]。显然,现有花椒品种/系中获得无刺变异株、枝或芽,经过培育、筛选和繁殖,所得到的无刺家系或无性系,其本质已具有新品种属性[10];因而认为来自母本的无刺变异不属于新品种的观点,与林木品种的概念不符、值得仔细商榷。

#### 参考文献

- [1] 银航, 窦雪绒, 张云霞, 王秀玲. 花椒属植物育种的研究进展与发展趋势[J]. 陕西农业科学, 2018, 64(9): 93-95.
- [2] 吴宗兴, 艾德仁, 彭树松, 黄强, 余明忠, 杨国召, 王志贵. 花椒选择育种在生产中的应用及效益[J]. 四川林业科技, 1997, 18(2): 55-57.
- [3] 刘卫斌, 王云云. 花椒采收与加工现状分析[J]. 农产品加工, 2004(10): 33-34.
- [4] 刘安成, 尉倩, 崔新爱, 王庆, 韩桂军, 高森. 花椒采收现状及研究进展[J]. 中国农机化学报, 2019, 40(3): 84-87
- [5] 徐惠, 吴宗兴. 日本无刺花椒考察报告[J]. 四川林业科技, 2015, 36(6): 107-116, 36.
- [6] 赵京献, 毕君, 王春荣, 王超, 李翠芳. 日本无刺花椒新品种引进及驯化栽培[J]. 河北林业科技, 2006(Z1): 63-65.
- [7] 王生荣, 吕瑞娥, 魏安民, 岳达昌, 张振家, 徐向宏. 无刺花椒研究进展[J]. 甘肃林业科技, 2019, 44(1): 10-13.
- [8] 朱德琴, 杨建雷, 尚贤毅, 任苗, 武衡. 花椒无刺品种选育的意义及选育方法探讨[J]. 林业科技通讯, 2017(4): 46-47.
- [9] 毕君, 王春荣, 赵京献, 林艳, 郭伟珍, 姚章军. 北方花椒主产区种质资源考察报告[J]. 河北林果研究, 2003, 18(2): 165-168.
- [10] 李孟楼, 张伟. 无刺品系 1 号花椒培育研究[C]//中国林学会. 中国林学会第十届中国林业青年学术论坛论文集: 2014 年卷. 南京: 万方, 2012: 1-4.
- [11] 吕玉奎, 蒋成益, 杨文英, 王玲, 林盛, 王晓斌, 郭宇桃. 荣昌无刺花椒优良品种选育报告[J]. 林业科技, 2017, 42(2): 18-21.
- [12] 王景燕, 龚伟, 肖千文, 胡文, 王跃, 陆春友, 张艳云, 苟国军. 无刺花椒新品种“汉源无刺花椒” [J]. 园艺学报,

---

2016, 43 (2): 405-406.

- [13] 梁美, 陈应福, 王纪辉, 侯娜. 日本无刺花椒在贵州的引种适应性评价[J]. 四川农业科技, 2018(5): 18-20.
- [14] 赵京献, 毕君. 葡萄山椒落花落果规律及提高坐果率研究[J]. 北方园艺 2012(22): 13-15.
- [15] 武文, 王立, 杨建雷, 任苗, 曹永红. 3 个陇南花椒无刺无性系对比研究[J]. 甘肃林业科技, 2017, 42(1): 6-8, 44.
- [16] 蔡麟阁, 周桂珍. 砧木对无刺花椒生长结果及品质的影响[J]. 林副产品, 2014(11): 51-53.
- [17] 房双双. 无刺花椒的培育及其生长和适应性观察[D]: [硕士学位论文]. 太谷: 山西农业大学, 2016.
- [18] 曾京京. 我国花椒的栽培起源和地理分布[J]. 中国农史, 2000, 19(4): 68-75.
- [19] 李晓. 花椒种质资源遗传多样性研究[D]: [硕士学位论文]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2011.
- [20] 莫文娟, 袁德义, 李芳东, 乔杰, 李荣幸, 罗健, 王路红. 白花泡桐种源的遗传多样性和遗传分化研究[J]. 植物研究, 2011, 31(5): 585-591.
- [21] 陈岳武, 贾棚, 康亦强, 张敬源, 郑如晃, 周材恭, 陈汛雷, 林善斌. 福建柳杉小群体遗传变异的研究[J]. 南京林产工业学院学报, 1982(3): 74-83.
- [22] 国家林业局. 国家林业局第 44 号令(主要林木品种审定办法) [EB/OL]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-10/31/content\\_5235751.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-10/31/content_5235751.htm), 2017-10-25.