

花椒专用复混叶面肥肥效实验研究

纪道丹^{*}, 单聪聪, 李孟楼[#]

西北农林科技大学林学院, 陕西 杨凌
Email: 1448997039@qq.com, #limenglou@126.com

收稿日期: 2021年1月23日; 录用日期: 2021年2月17日; 发布日期: 2021年2月24日

摘要

以两种花椒为实验材料, 采用在花椒果实膨大期喷施不同浓度的专用复混叶面肥的方法, 研究花椒专用复混叶面肥肥效。以期配制出效果好、性价比高的叶面肥用于花椒的生产, 为该肥料的大面积推广应用提供理论依据和配套技术。结果表明: 喷施2.0%、3.5%、5.0%的花椒专用复混叶面肥对小红袍和无刺大红袍花椒均有增产作用, 3.5%、5.0%的增产效果较稳定。

关键词

花椒, 专用复混叶面肥, 肥效

Experimental Study on Fertilizer Efficiency of Special Compound Foliar Fertilizer for Prickly ash

Daodan Ji^{*}, Congcong Shan, Menglou Li[#]

College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi
Email: 1448997039@qq.com, #limenglou@126.com

Received: Jan. 23rd, 2021; accepted: Feb. 17th, 2021; published: Feb. 24th, 2021

Abstract

In this experiment, two kinds of Prickly ash were used as experimental materials, and different

^{*}第一作者。

[#]通讯作者。

concentrations of compound foliar fertilizer for *Prickly ash* were sprayed during the fruit expansion period to study the fertilizer efficiency of compound foliar fertilizer for *Prickly ash*. It is hoped that the foliar fertilizer with good effect and low price will be prepared for the production of *Prickly ash*, and it will also provide theoretical basis and technology for the large-scale popularization and application of this fertilizer. The results showed that spraying 2.0‰, 3.5‰ and 5.0‰ special compound foliar fertilizer for *Prickly ash* could increase the yield of Xiaohongpao and Dahongpao *Prickly ash*, and the yield increase effects of 3.5‰ and 5.0‰ were stable.

Keywords

Prickly ash, Special Compound Foliar Fertilizer, Fertilizer Efficiency

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

花椒属芸香科花椒属植物，其果实有较高的食用、药用和经济价值[1]。我国是世界首位的花椒生产大国，花椒种植历史悠久，范围广，产量大，主要分布在陕西、甘肃、四川、云南、山东等地[2]，在陕西省全省花椒种植面积 18.3 万公顷，年产量达 6.2 万吨[3]。花椒的增产措施除修剪管理外，追施根肥或基肥是普遍使用的有效方式[4] [5]。但因农户施肥经验缺乏或施肥习惯不同，容易造成土壤酸化[6]、板结[7]等问题，不利于花椒根系的生长，进而影响花椒的产量。

叶面肥具有针对性强、肥效快和节约肥力等特点[8]，使用叶面肥可以有效减少土壤中肥料的累积，给土壤生态环境减轻负担。叶面肥也是及时治疗作物缺素症的有效措施之一[9] [10]。使用恰当的叶面肥可增强植株的抗逆能力，提高结实率，增加产量，改善品质[11] [12] [13]。因此，为检验花椒专用复混叶面肥的实际效果，在花椒果实膨大期和果实硬化期进行了叶面喷施试验。

2. 材料与方法

2.1. 试验地点

2009 年建立的西北农林科技大学林学院苗圃，属于东亚暖温带半湿润半干旱气候，全年平均气温 12.9 摄氏度，年平均日照时数 2163.8 小时。栽培区的土壤主要为娄土。实验于 2019 年 5 月中旬至 8 月上旬在该苗圃的无刺花椒培育园中进行。

2.2. 试验材料

试验花椒品种为小红袍和无刺大红袍。选择树势一致的多年生小红袍和无刺大红袍，栽植行距 3.5 m，株距 2.0 m。

花椒专用复混叶面肥由本实验室花椒项目组在测土壤和花椒各个器官的元素含量的基础之上研制，其主要成分包括腐植酸、硼酸、硫酸锰、硫酸亚铁等多种营养成分，可为花椒树生长和果实发育提供 7 种中微量元素。

喷肥工具为双狮 16 L 手动背负式喷雾器。

2.3. 试验方法

实验设置：对小红袍和无刺大红袍分别设置 3 个处理组和 1 个对照组，每个处理 30 株，对照组喷施清水。处理组分别设置花椒专用复混叶面肥喷施浓度为 2.0‰、3.5‰、5.0‰。每次喷肥均配制各个浓度的肥液 10 升，将称量好的花椒专用复混叶面肥，在喷雾器中加水搅拌均匀。

因叶片背面的气孔数比表面多，且背面角质膜厚度较薄，临界表面张力较大，利于养分吸收，在喷肥时叶子的正反面都喷，以背面为主。选择无风、晴天傍晚对每个处理的花椒逐株树冠喷雾施肥，要求喷至树冠上叶片将要滴水为止，每次喷施间隔为 10 d。在 2019 年 5 月 19 日、5 月 30 日、6 月 10 日进行 3 次喷肥实验。

从树冠喷肥后的第 12 d、31 d、57 d、70 d 分别在各个处理的不同树冠上随机采摘 200~300 粒花椒，测量果径、鲜重和室内烘干后的干重，观察试验花椒树叶片和果实颜色变化。其中，所测指标的增长率% = 100 × [(喷肥处理测量指标 - 对照测量指标)/对照测量指标]。

3. 结果与分析

3.1. 喷施花椒专用复混叶面肥的增产效果

喷施花椒专用复混叶面肥对两种花椒果实发育都有一定的增产效果(表 1)。如下表 1 中所见，小红袍和无刺大红袍树冠喷施复混叶面肥后与对照组相比较，2.0‰、3.5‰和 5.0‰浓度的 200 粒小红袍和无刺大红袍花椒喷肥 70 天后果粒直径增长率为 2.00%、3.11%、2.67%和 6.78%、3.99%、4.83%；果粒鲜重增长率为 1.36%、3.74%、4.83%和 3.59%、3.83%、4.37%；果粒干重增长率为 3.33%、3.77%、5.87%和 5.02%、3.74%、3.85%；果粒直径总平均增长率 2.59%、5.22%，果实鲜重总平均增加率分别达 3.31%、3.93%，干重平均增加率分别达 4.32%、4.26%，均表现了良好的增产效果。

Table 1. Changes of fruit size of *Prickly ash* after spraying special compound foliar fertilizer

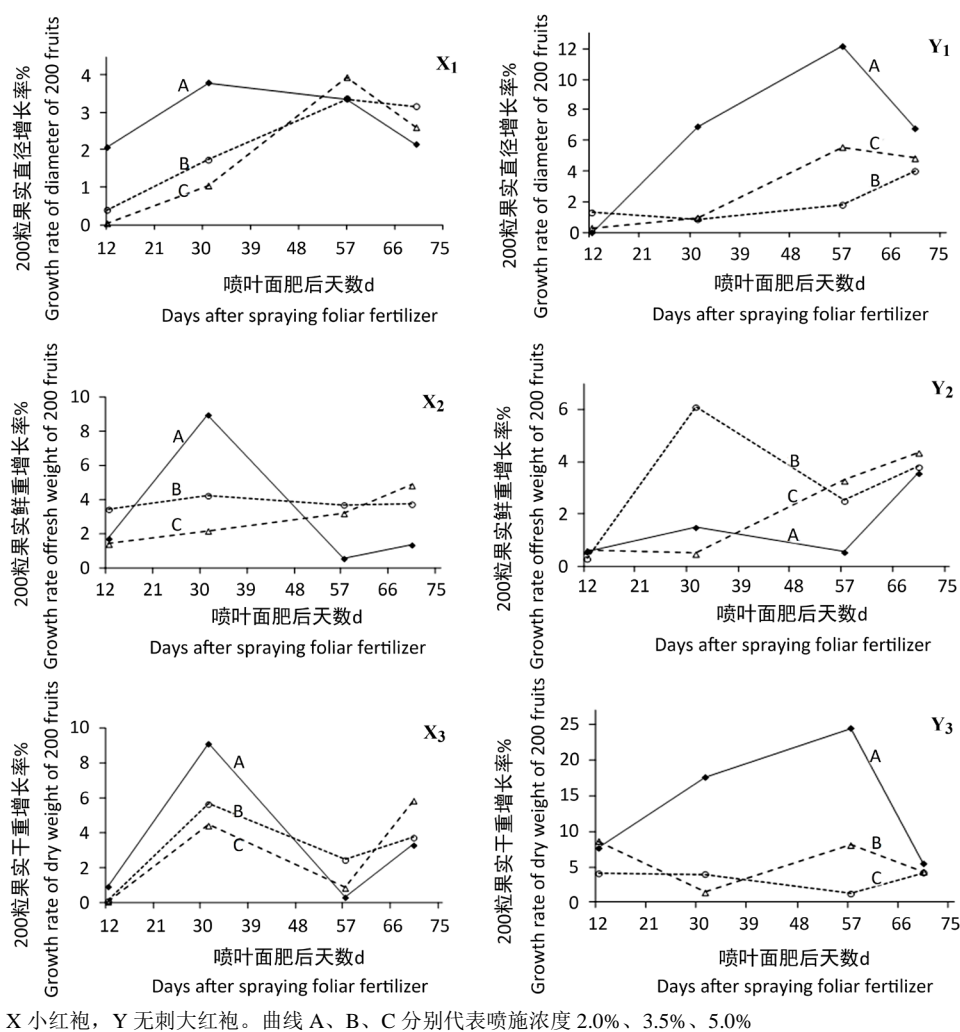
表 1. 喷施花椒专用复混叶面肥后花椒果实大小变化

观察项目 Observation project	喷后天数/d Days after spraying fertilizer	小红袍喷肥浓度 Xiaohongpao spraying fertilizer concentration				无刺大红袍喷肥浓度 Dahongpao spraying fertilizer concentration			
		CK	2.0‰	3.5‰	5.0‰	CK	2.0‰	3.5‰	5.0‰
		果径/cm Fruit diameter	12	85.2	87.0	85.6	85.3	102.0	102.2
	31	86.9	90.2	88.4	87.8	104.0	111.2	104.9	105.0
	57	88.0	90.8	90.8	91.3	106.1	118.7	107.9	111.9
	70	90.0	91.8	92.8	92.4	107.7	115.0	112.0	112.9
鲜重/g fresh weight	12	8.8346	8.9847	9.1262	8.9715	16.7155	16.7740	16.7572	16.7738
	31	9.6452	10.5085	10.0543	9.6631	17.7332	18.0032	18.8188	17.8221
	57	10.0347	10.0698	10.3708	10.3407	18.6802	18.7456	19.2125	19.3246
	70	10.5274	10.6710	10.9212	11.0355	19.4160	20.1123	20.1593	20.2651
干重/g dry weight	12	2.8813	2.9087	2.8856	2.8831	5.3995	5.8018	5.8665	5.6074
	31	4.0560	4.4254	4.2860	4.2364	6.5251	7.6693	6.7849	6.6169
	57	4.5281	4.5387	4.6392	4.5487	8.0173	9.9414	8.6069	8.2053
	70	5.3356	5.5135	5.5365	5.6489	9.1401	9.5972	9.4815	9.4914
增产率% Yield increase rate			3.3342	3.7653	5.8719		5.4695	4.1980	4.3068

*果径、鲜重、干重均为 200 粒花椒果实检测平均值数据。

3.2. 喷施花椒专用复混叶面肥后花椒果实的发育

喷施花椒专用复混叶面肥，对于两种花椒果实的果径、鲜重和干重 3 项指标的增长都有作用，但喷施浓度不同其增幅不同(图 1)。其中，小红袍花椒树冠喷肥后 3 项指标的增长趋势较有规律性，总趋势是喷后第 57 天果径增长率最大，第 31 天和采摘期的第 70 天鲜重和干重增长率最大；在 70 天观察期的前期，2.0‰处理的 3 项指标的增长率均大于 3.5‰和 5.0‰处理，3.5‰处理增长在 57 天内大于 5.0‰处理。无刺大红袍喷肥后 3 项指标的增长趋势表现为，3 个浓度处理的果径和干重增长规律相似，均以 2.0‰处理增长率大于其他 2 处理；在 70 天观察期的前期，以 3.5‰处理的鲜重增长率大于其他 2 处理，在后期 3 种浓度处理的增长趋势逐渐趋同。



X 小红袍, Y 无刺大红袍。曲线 A、B、C 分别代表喷施浓度 2.0‰、3.5‰、5.0‰

Figure 1. Fruit changes of two kinds of Prickly ash after spraying foliar fertilizer

图 1. 喷施叶面肥后两种花椒的果实变化

3.3. 喷施花椒专用复混叶面肥对花椒的着色作用

在无刺花椒培育园经长期观察表明，喷肥处理花椒树与对照比较，于喷肥后第 12 天可见叶面绿色加深，经富平峪岭椒农使用后观察，喷施该花椒专用叶面肥后，第 8 天花椒树叶色更浓绿。下表 2 所示，喷肥组相比对照组花椒果实颜色的加深更快，在喷肥 40 天后已经转为玫红色。

Table 2. Color change of *Prickly ash* fruit after spraying special compound foliar fertilizer
表 2. 喷施花椒专用复混叶面肥后花椒果实颜色变化

观察项目 Observation project	喷后天数/d Days after spraying fertilizer	小红袍喷肥浓度 Xiaohongpao spraying fertilizer concentration				无刺大红袍喷肥浓度 Dahongpao spraying fertilizer concentration			
		CK	2.0‰	3.5‰	5.0‰	CK	2.0‰	3.5‰	5.0‰
果实颜色 Color of fruit	1	翠绿	翠绿	翠绿	翠绿	翠绿	翠绿	翠绿	翠绿
	5	翠绿	翠色	翠色	翠色	翠绿	翠色	翠色	翠色
	20	果绿夹杂 浅粉	果绿夹杂 粉红	果绿夹杂 粉红	果绿夹杂 浅粉	果绿夹杂 浅粉	果绿夹杂 粉红	果绿夹杂 粉红	果绿夹杂 粉红
	40	粉红	玫红	玫红	粉红	粉红	枣红	玫红	玫红
	60	枣红	枣红	枣红	枣红	枣红	枣红	枣红	枣红

4. 讨论与结论

通过对花椒果实膨大期和硬化期树冠喷施专用复混叶面肥的试验表明,花椒复混叶面肥对花椒的果径、鲜重和干重增长率的影响在品种间略有差别,但都具有增产效果,与小红袍花椒相比对无刺大红袍花椒的增产效果更佳。不同浓度的叶面肥的总体增产效果相近,但 3.5‰和 5.0‰浓度的增产比较稳定。叶面肥的特点在于可快速补充营养、肥效周期短[14],在花椒生产管理中,可以在花椒树生长旺盛期、果实形成和快速发育期使用花椒复混叶面肥,即开春的萌发和开花期、5月中旬后的果实膨大期及6月中旬后花椒颗粒上色期喷施,喷施浓度在 3.5‰~5.0‰之间,可以实现花椒较稳定的增产效果。另外何思君和苏婷等人分别研究了锌肥、硼肥、锌肥等对花椒的增产效果,结果证实喷施含有硼和锌的叶面肥不仅提高了叶片量,也有明显的增产效果[15][16]。

喷肥后花椒叶色更浓绿,是花椒复混叶面肥含有的多种中微量元素促进光合和生理代谢[17][18]同的作用,同时补充花椒所需要的中微量元素,能够促进花椒果实上色。在实验过程中,发现在处理组之外有 5 株无刺大红袍苗出现了叶片黄化现象,选择施肥中间浓度对其喷施 3.5‰的花椒专用叶面肥,在第 11 天叶色开始转绿,第 25 天后黄化基本治愈、叶色全部转绿。可以证明所见的无刺大红袍苗叶黄化是由缺素症所引起,及时补充中微量元素可以改善缺素症状,施用专用叶面肥能达到治愈叶片黄化的作用。

施肥时间的选择对肥效的影响也比较重要,降雨和干旱会降低其肥效[19][20]。故喷肥时应选择在晴朗无风的下午或者无风的阴天,此时气温低、光照强度弱,肥料溶液在叶片上保持的时间长,有利于肥料的吸收。

本实验证实在花椒果实膨大期和硬化期树冠喷施复混叶面肥对小红袍和无刺大红袍花椒具有增产的效果,有报道称花椒喷施叶面肥在开花期和果实膨大期的增产效果最为明显[21][22]。为了更进一步揭示复混叶面肥对花椒的增产效果,可以在花椒结果的花椒开花、坐果、果实膨大期等各个时期喷施相应的复混叶面肥来探究该叶面肥肥效作用,以期探索总结出科学的喷肥方法,增强花椒树势,提高花椒产量,促进花椒产业发展,为使花椒产业成为带动农民致富奔小康和引领乡村振兴的富民产业、生态产业提供参考。

基金项目

陕西省科技厅科技统筹创新工程计划项目(2016KTTSNY03-02)资助。

参考文献

- [1] 周孟焦,史芳芳,陈凯,康明,梁晓峰.花椒药用价值研究进展[J].农产品加工,2020(1):65-67+72.
[http://dx.chinadoi.cn/10.16693/j.cnki.1671-9646\(X\).2020.01.018](http://dx.chinadoi.cn/10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2020.01.018)

- [2] 朱妞. 花椒活性成分研究现状及发展前景[J]. 粮食与油脂, 2020, 33(4):4-6.
- [3] 原野. 陕西花椒产业发展现状及对策[J]. 陕西林业科技, 2018, 46(1):74-76.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1001-2117.2018.01.019>
- [4] 崔云玲, 郭天文, 李娟, 郭永杰, 王成宝. 花椒平衡施肥技术研究[J]. 西部林业科学, 2006, 35(4): 112-114.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1672-8246.2006.04.020>
- [5] 何洪委, 代平. 九叶青花椒施肥与修剪管理技术[J]. 农家科技旬刊, 2014(2): 349.
- [6] 杨林生, 杨敏, 彭清, 王洋, 张宇亭, 张跃强, 石孝均. 重庆市九叶青花椒施肥现状评价[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2020, 42(3): 61-68. <http://dx.chinadoi.cn/10.13718/j.cnki.xdzk.2020.03.009>
- [7] 韩锦峰, 李寒雪, 孙艳敏, 张秀英. 农业生产中减施化肥措施的研究进展[J]. 贵州农业科学, 2018, 46(5): 73-76.
- [8] 杨引娣, 顾佳意. 不同叶面肥对番茄生长的影响[J]. 上海农业科技, 2014(5): 138.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1001-0106.2014.05.091>
- [9] Silva Jr., M.B., Pozza, E.A., Resende, M.L.V., et al. (2018) Foliar Fertilizers for the Management of Phoma Leaf Spot on Coffee Seedlings. *Journal of Phytopathology*, **166**, 686-693. <https://doi.org/10.1111/jph.12745>
- [10] 范传海, 赵飞, 王丽, 王娜. 浅析叶面肥的种类和特点[J]. 广东化工, 2016, 43(18): 117+112.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1007-1865.2016.18.055>
- [11] 童传洪, 王艳, 陈发忠, 陈义, 庄光学, 熊义勤. 水稻始穗期喷施叶面肥(药剂)混配组合的试验效果[J]. 中国稻米, 2019, 25(6): 106-108. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1006-8082.2019.06.027>
- [12] 朱斌, 张新忠, 韩振海. 苹果叶面肥的种类和喷施技术要点[J]. 中国果业信息, 2013, 30(7):34-35.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1673-1514.2013.07.011>
- [13] 张敏. 叶面肥应用研究进展及营养机制[J]. 磷肥与复肥, 2014, 29(5): 25-27.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1007-6220.2014.05.009>
- [14] 吕福堂, 陈传玉. 叶面肥种类及叶面施肥技术[J]. 农业科技通讯, 2003(5): 28-29.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1000-6400.2003.05.033>
- [15] 何思君, 赵祥伦, 田冬, 周华银, 周华伦. 增施锌肥、硼肥对花椒产量的影响试验初报[J]. 南方农业, 2019, 13(S1): 50-52.
- [16] 苏婷. 大红袍花椒叶面喷肥试验研究[J]. 种子科技, 2020, 38(7): 10+12.
- [17] 李卫星, 杨舜博, 何智冲, 金飏. 植物叶色变化机制研究进展[J]. 园艺学报, 2017, 44(9): 1811-1824.
<http://dx.chinadoi.cn/10.16420/j.issn.0513-353x.2017-0167>
- [18] 胡晨曦, 张永吉, 李子恒, 张云虹, 祁建波, 张瑛, 等. 不同叶面肥喷施时期对樱桃番茄生长和产量的影响[J]. 长江蔬菜, 2020(10): 66-69.
- [19] 杨福金. 叶面肥的配制方法及使用注意事项[J]. 养殖技术顾问, 2013(4): 218.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1673-1921.2013.04.215>
- [20] 赵银凤. 喷施蔬菜叶面肥应注意的事项[J]. 河南农业, 2014(7): 16.
<http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1006-950X.2014.07.014>
- [21] 刘晓玲, 张翠英, 张春玲, 张忠华, 亓洪松, 刘峰, 等. 莱芜市花椒高产施肥技术[J]. 现代农业科技, 2012(24): 240+242. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1007-5739.2012.24.159>
- [22] 王世吉. 花椒树喷施磷酸二氢钾能增产[J]. 山西果树, 1994(2): 50.