

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.05.007

## 不同氮、磷、钾配比追肥对初结果花椒树 产量和品质的影响

沈杰, 和献锋, 唐平, 李恒, 张春花, 代沙, 彭建勇

(攀枝花市农林科学研究院, 四川攀枝花 617027)

**摘要:**以初结果花椒树为试验材料, 研究不同配比的氮、磷、钾作为花前追肥对产量和品质的影响, 以期能为花椒初结果树追肥提供理论依据。研究表明, 不同氮、磷、钾配比的追肥可显著提高初结果花椒树的产量与品质, 最佳的追肥模式为采摘后施用  $1 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$  尿素, 花前追施尿素  $163 \text{ g} \cdot \text{株}^{-1}$ , 磷肥  $750 \text{ g} \cdot \text{株}^{-1}$ , 钾肥  $250 \text{ g} \cdot \text{株}^{-1}$ 。

**关键词:**初结果花椒; 追肥; 产量; 品质

中图分类号: S573<sup>+</sup>9

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2018)05-0029-04

## Effects of Rates of Different Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertiliser on the Yield and Quality of First Fruit-bearing *Zanthoxylum bungeanum*

SHEN Jie HE Xian-feng TANG Ping LI Heng ZHANG Chun-hua  
DAI Sha PENG Jian-yong

(Panzhihua Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Panzhihua 617027, China)

**Abstract:** The experiment was conducted for providing theoretical basis on first bearing *Zanthoxylum bungeanum* in use of different nitrogen, phosphorus and potash fertilizer. The results showed that different rate of N, P, K could improve yield and quality significantly. The best model of fertilization included the application of 1 kg urea per plant after harvesting and the topdressing of 163 g, 163 g of urea, 750 g of P and 250 g K per plant in the beginning of blooming period.

**Key words:** First fruit-bearing *Zanthoxylum bungeanum*, Topdressing, Yield, Quality

花椒 (*Zanthoxylum bungeanum* Maxim) 为芸香科花椒属植物, 是我国栽培历史悠久, 分布广泛的香料、油料、药用兼用经济树种<sup>[1]</sup>, 从根到干、枝、叶、果实都有特殊的香味和用途, 有“五宝树”之称。2014年, 国家林业局会同国家发展改革委和财政部联合印发了《全国优势特色经济林发展布局规划》, 将花椒作为25种特色经济林之一, 是唯一的调料经济林树种。2013年攀枝花市花椒种植面积已达  $3\,417 \text{ hm}^2$ , 总产值4 335万元, 平均产值  $846 \text{ 元} \cdot 0.0667 \text{ hm}^{-2}$ <sup>[2]</sup>。随着价格的不断上升, 椒农热情不断高涨, 初结果椒树面积还在增大。合理施肥是花椒获得高产的基本措施<sup>[3]</sup>, 当地花椒采摘大多集中

于7~9月, 针对于初结果树, 椒农习惯于采摘后为了促进枝条的生长与发育施用  $1 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$  尿素, 但忽视了开花发芽前追肥的使用。国内文献中少见初结果花椒树追肥的报道, 通过本试验研究, 旨在找出攀枝花地区初结果花椒树追肥最佳氮、磷、钾施肥量, 为椒农增收提供保障。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 试验地概况

试验地位于西区格里坪镇大麦地村, 属以南亚热带为基带的立体气候, 海拔  $2\,032 \text{ m}$ , 东经  $101^\circ$

收稿日期: 2018-07-03

基金项目: 攀枝花市科技计划项目 (2013CY-N-3)

作者简介: 沈杰 (1985-), 男, 四川富顺人, 本科, 助理研究员, 主要从事经济林及森林资源开发利用方面的研究工作, e-mail: sbingjie@163.com。

28°59", 北纬 26°39'26", 具有夏季长、温度日变化大、气候干燥、降雨量集中等特点。年平均温度 20 ℃, 降雨量 1 000 mm, 日照时数约 2 300 h。土壤类型属山地红壤, 石砾含量重。试验地内花椒树 2010 年栽植, 2011 年嫁接, 栽植密度 3 m × 3 m。

1.2 试验材料

供试肥料中氮肥为尿素 [CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>], 含纯氮 460 g · kg<sup>-1</sup>, 磷肥为过磷酸钙 [Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O], 含五氧化二磷 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 160 g · kg<sup>-1</sup>, 钾肥为硫酸钾 (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 含氧化钾 (K<sub>2</sub>O) 480 g · kg<sup>-1</sup>。

1.3 试验方法

为了试验结果的准确性, 避免因个体差异大影响试验结果, 选取园区内部生长发育情况相近的初结果花椒树为试验对象, 在 2013 年对试验单株进行挂牌测产的基础上, 采用协方差分析方法对不同追肥花椒初结果树产量进行分析。以“3414”配方施肥试验设计为依据, 设置 14 个处理 (其中对照为 CK, 不施用任何肥料), 完全随机区组设计, 每个处理 1 株, 重复 3 次, 于 2014 年 2 月花椒萌芽前以条状施肥的方式一次性施入, 不施肥为对照。2014 年 8 月单株采收时称重 (鲜), 每株收集果实 (鲜) 1kg, 随机抽取 50 粒用电子天平称其鲜果重, 自然阴干 15 d 后 (重量不再变化时) 称其干果重, 重复 3 次, 计算平均值, 通过所测得数据, 计算各配方施肥试验中单株果实的折干率、出皮率<sup>[4]</sup>。具体的施肥量及试验设计见表 1。数据统计分析采用 excel2003 与 SPSS17.0。

表 1 花椒追肥试验设计表

处理	纯养分量 (g · 株 <sup>-1</sup> )	施肥量 (g · 株 <sup>-1</sup> )					
		N	P	K	尿素	磷肥	钾肥
ck	N0P0K0	0	0	0	0	0	0
1	N0P2K2	0	120	120	0	750	250
2	N1P2K2	75	120	120	163	750	250
3	N2P0K2	150	0	120	326	0	250
4	N2P1K2	150	60	120	326	375	250
5	N2P2K2	150	120	120	326	750	250
6	N2P3K2	150	180	120	326	1125	250
7	N2P2K0	150	120	0	326	750	0
8	N2P2K1	150	120	60	326	750	125
9	N2P2K3	150	120	180	326	750	375
10	N3P2K2	225	120	120	489	750	250
11	N1P1K2	75	60	120	163	375	250
12	N1P2K1	75	120	60	163	750	125
13	N2P1K1	150	60	60	326	375	125

计算公式为:

折干率 (%) = (鲜重 - 干重) / 鲜重 × 100%;

出皮率 (%) = 干果皮重 / 干重 × 100%;

千粒重 (g) = 50 粒干果重 × 20。

2 结果与分析

2.1 不同氮、磷、钾配方追肥对初结果花椒树产量的影响

由表 2 可知方差齐性检验的 F 值为 1.889, Sig. = 0.085 > 0.05, 认为分组变量的方差是齐的, 因此可以进行协方差的分析。表 3 中, 校正后的处理平方和为 129.896, F 值为 3.589, P < 0.01, 说明各处理间的差异极显著。通过表 4 参数估计值可以得出, 调整后的 2013 年产量与第 2 年产量之间的直线关系为:

$$y = 1.820 + 1.098x$$

表 2 误差方差等同性的 Levene 检验<sup>a</sup>

因变量: 2014 年产量

F	df1	df2	Sig.
1.889	12	26	.085

检验零假设, 即在所有组中因变量的误差方差均相等。

a. 设计: 截距 + 处理 + X

表 3 主体间效应的检验

因变量: 2014 年产量

源	Ⅲ型平方和	df	均方	F	Sig.
校正模型	457.820 <sup>a</sup>	13	35.217	11.676	.000
截距	5.014	1	5.014	1.662	.209
处理	129.896	12	10.825	3.589	.003
2013 年产量	268.603	1	268.603	89.055	.000
误差	75.403	25	3.016		
总计	4889.860	39			
校正的总计	533.223	38			

a. R 方 = .859 (调整 R 方 = .785)

表 4 参数估计

因变量: 2014 年产量

参数	B	标准误差	t	Sig.	95% 置信区间	
					下限	上限
截距	1.820	1.596	1.141	.265	-1.466	5.107
[处理 = 1]	-1.807	1.549	-1.166	0.255	-4.998	1.384
[处理 = 10]	0.173	1.433	0.121	0.905	-2.778	3.124
[处理 = 11]	-1.969	1.426	-1.380	0.180	-4.907	.969
[处理 = 12]	-.637	1.437	-.443	0.661	-3.597	2.322
[处理 = 13]	-.762	1.454	-.524	0.605	-3.757	2.233
[处理 = 2]	-2.377	1.418	-1.676	0.106	-5.298	0.544
[处理 = 3]	5.080	1.476	3.441	0.002	2.039	8.121
[处理 = 4]	0.054	1.459	0.037	0.971	-2.949	3.058
[处理 = 5]	-1.367	1.419	-.964	0.344	-4.289	1.554
[处理 = 6]	0.239	1.446	0.165	0.870	-2.739	3.217
[处理 = 7]	-2.030	1.473	-1.378	0.180	-5.064	1.004
[处理 = 8]	-1.176	1.459	-.806	0.428	-4.181	1.830
[处理 = 9]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.
X	1.098	.116	9.437	.000	.858	1.338

由表 5 和表 6 可以看出,2014 年花前 13 种追肥处理对花椒产量的影响差异是显著的,说明了不同氮、磷、钾配比的追肥是有效的,可显著提高花椒产量。

表 5 平均数校正值  
因变量:2014 年产量

处理	均值	标准误差	95% 置信区间	
			下限	上限
1	9.268 <sup>a</sup>	1.067	7.071	11.465
10	11.249 <sup>a</sup>	1.004	9.180	13.317
11	9.106 <sup>a</sup>	1.008	7.030	11.183
12	10.438 <sup>a</sup>	1.003	8.372	12.504
13	10.313 <sup>a</sup>	1.005	8.244	12.382
2	8.698 <sup>a</sup>	1.029	6.578	10.818
3	16.155 <sup>a</sup>	1.014	14.067	18.243
4	11.130 <sup>a</sup>	1.006	9.058	13.201
5	9.708 <sup>a</sup>	1.027	7.593	11.823
6	11.314 <sup>a</sup>	1.003	9.248	13.380
7	9.045 <sup>a</sup>	1.012	6.961	11.130
8	9.900 <sup>a</sup>	1.006	7.827	11.972
9	11.075 <sup>a</sup>	1.036	8.942	13.209

a. 模型中出现的协变量在下列值处进行评估:  $X = 8.4282$ .

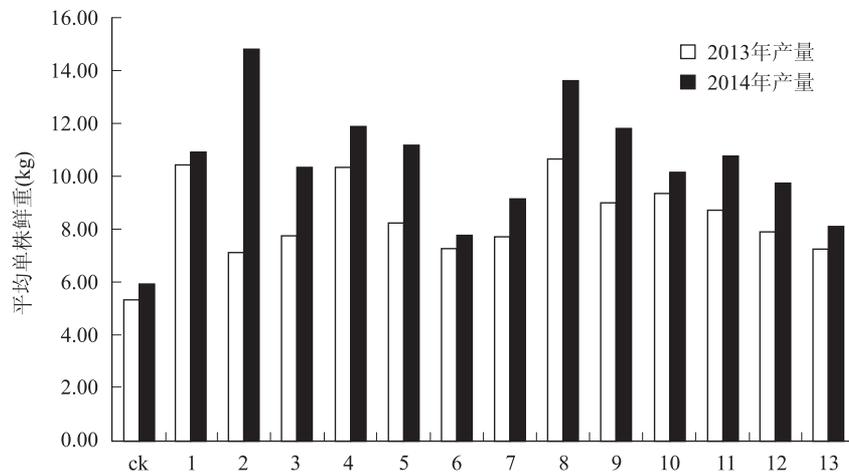


图 1 施肥前后花椒平均单株产量对比图

## 2.2 不同氮、磷、钾施用量对花椒品质的影响

### 2.2.1 不同氮、磷、钾施用量对花椒出皮率影响

出皮率是衡量花椒质量的指标之一,出皮率高,说明种子所占比重小,而果皮所占比重大,果皮厚。由图 2 可以看出,所有经过追肥处理的花椒出皮率都高于对照,最高的是处理 11,为 47.2%,最低的是处理 2,为 42.7%,对照为 42.5%,说明在花椒初结果树的追肥中,追肥促进了椒树生长发育,光合作用增强,开花、结果增多,从而分散了对追肥营养的吸收量,出皮率变高。

### 2.2.2 不同氮、磷、钾施用量对花椒折干率的影响

攀枝花区域内花椒果实膨大期和成熟期正值雨季,果实含水较其他花椒种植区偏高。由图 3 可以

表 6 单变量检验  
因变量:Y

	平方和	df	均方	F	Sig.
对比	129.896	12	10.825	3.589	.003
误差	75.403	25	3.016		

F 检验处理的效应。该检验基于估算边际均值间的线性独立成对比较。

将 2014 年不同氮、磷、钾施肥处理下产量与 2013 年相对比,通过图 1 可以看出,处理 2 产量提高 1.07 倍,处理 4 提高幅度较低为 8%,处理 10 提高幅度最低,为 1%,其他模式产量提高都居于 10%~36% 之间,而对照处理产量提高 7%。总体来说,追施氮、磷、钾对花椒初结果树产量都有较好的提升作用。模式 10 产量提高幅度小于对照,就其原因是尿素施用量过大,纯 N 量达到了 225 g,花椒树对 N 素的吸收大多用于营养生长。

看出,不同追肥处理对花椒折干率的影响总体趋势是增大,最高是处理 8,为 52.3%,最低的为处理 3,为 48.6%,说明在同等水分条件下,追肥更有利于营养元素与水分的吸收,从而提高了椒树的光合作用,使果实含水量相对的升高,新鲜花椒重量相对提高。

## 3 结论与讨论

氮、磷、钾配合施用能够提高花椒产量,并且效果明显,花椒初结果树追肥产量的顺序依次为:氮、磷、钾处理 > 无磷处理 > 无钾处理 > 对照 > 无氮处理,与孟庆翠等<sup>[5]</sup>对 10 a 生花椒的配方施肥研究结

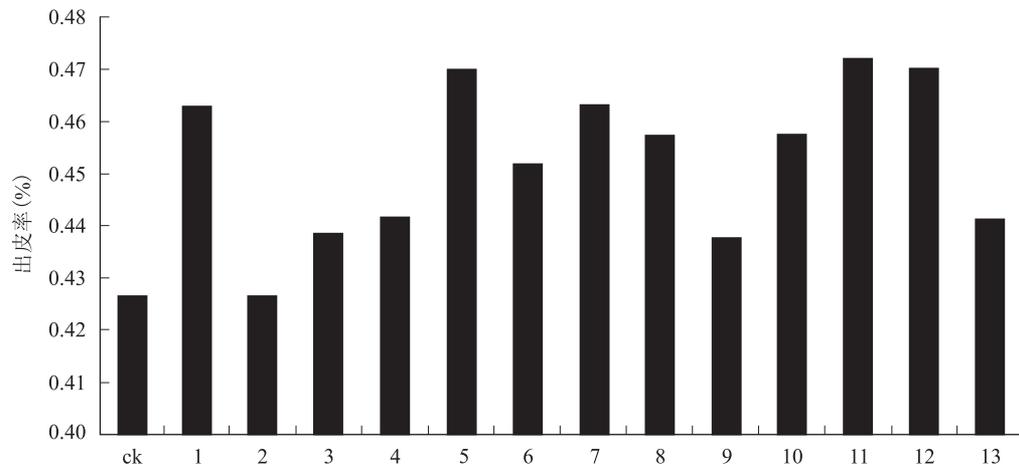


图2 不同氮、磷、钾施用量花椒出皮率图

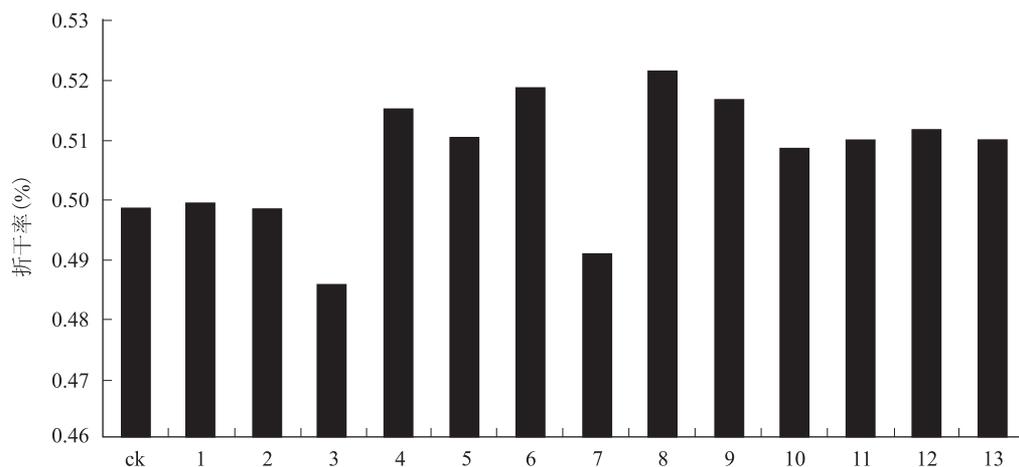


图3 不同氮、磷、钾施用量花椒折干率图

果大致相似,不同之处在于空白处理与无氮处理,说明氮肥对花椒初结果树产量的影响是巨大的,初结果树与盛产期树应采用不同的追肥措施。其原因可能是在攀枝花特殊的气候条件下(7~10月雨季),花椒采摘过后芽的萌发与枝条的生长是来年花椒产量的重要保障,在此时施入的 $1\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}$ 尿素只满足芽的萌发与枝条的生长,在翌年花椒发芽抽枝时无尿素的施入会影响其结果枝条的生长,进而影响产量。因此可以看出,在初结果花椒树追肥中,氮肥是最重要的因子,开花萌芽前因特别注重追施氮肥,但是应注意氮肥施入量,过多的氮肥施入对产量的提高没有效果,追施尿素 $163\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$ ,磷肥 $750\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$ ,钾肥 $250\text{ g}\cdot\text{株}^{-1}$ 能最大限度的提高花椒初结果树的产量和品质,产量可较前一年平均提高1.07倍,建议以此施肥模式作为花椒初结果树花前追肥模式进行推广。

初结果花椒树花前追肥对花椒品质有一定影响,出皮率较高,对折干率的影响整体呈现提高的趋势,与孙丙寅等<sup>[4]</sup>对盛果期花椒树配方施肥的研究结果相反,再次证明了花椒初结果树与盛果树应采用不同的追肥肥料配比,说明花前按照配比追肥可有效促进椒树对营养和水分的吸收水平,提高椒树坐花座果率,进而提升花椒的产量与品质。

#### 参考文献:

- [1] 姚佳,蒲彪. 花椒研究进展[J]. 中国调味品, 2010, 35(6): 35~39.
- [2] 沈杰,和献锋,刀丽平,等. 攀枝花市竹叶花椒生产现状及产业发展对策[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(19): 8218~8219.
- [3] 狄彩霞,王正银. 影响花椒产量和品质的因素[J]. 中国农学通报, 2004, 20(3): 179~181.
- [4] 孙丙寅,邓振义,康克功,等. 不同配方施肥对花椒产量和质量的影响[J]. 陕西农业科学, 2006, (1): 7~8.
- [5] 孟庆翠,刘淑明,孙丙寅. 配方施肥对花椒产量的影响[J]. 西北林学院学报, 2009, 24(3): 105~108.