

配方施肥对花椒产量的影响

孟庆翠¹, 刘淑明^{2*}, 孙丙寅³

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 西北农林科技大学 理学院, 陕西 杨陵 712100;
3. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:采用“3414”施肥方案,通过大田试验研究了不同N、P、K配比与用量及喷施硼肥对花椒产量的影响。结果表明:N、P、K配合施用能明显提高花椒产量,其中配方6施肥效果最好,单株产量较对照提高88.4%。喷施硼肥可以增加花椒产量,较不喷肥产量平均提高4.07%。根据肥料效应模型,氮(N)、磷(P₂O₅)、钾(K₂O)施用量分别为254、176、116 g·株⁻¹时产量最高。

关键词:花椒;配方施肥;产量

中图分类号:S759.39 文献标识码:A 文章编号:1001-7461(2009)03-0105-04

The Effect of Balanced Fertilization on Yield of *Zanthoxylum bungeanum*

MENG Qing-cui¹, LIU Shu-ming², SUN Bing-yin³

(1. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2. College of Science, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
3. Yangling Vocational and Technich College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Field trial was conducted to study the effect of N, P, and K balanced fertilization on the production of *Zanthoxylum bungeanum* Maxim with the “3414” fertilizer application scheme. Meanwhile a split-plot study on the effect of spraying boron on the production of *Z. bungeanum*. The results showed that the mixture of N, P, and K could increase the production significantly. Yield per plant with the formula 6 (N : P : K=150 : 120 : 120) increased by 88.4% and 88.6% compared to the control (no fertilization). Foliar spraying boron also could increase the yield by 4.07% compare to the control (no spraying). In conclusion, the best nitrogen, potassium and phosphorus applied amount to every plant was 254 g, 176 g, and 116 g to get high production.

Key words: *Zanthoxylum bungeanum*; formulated fertilization; production

花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)是重要的香料树种,经济价值较高。花椒具有生长快、收益大、栽培管理方便等优点,是山区脱贫致富的理想树种。但由于栽培管理粗放,病虫害多,死亡率高,进入盛花盛果期后,落花落果严重,产量低而不稳。

施肥对作物产量形成具有重要影响^[1-2],使柑橘产量增加30%^[3],也是作物和牧草生产中最重要增产措施之一^[4-8]。施肥是椒园栽培管理的重要技术环节,研究表明,通过平衡施肥可以控制花椒营养代谢,提高产量^[9-10]。在陕西凤县,平均每株椒树结椒不足0.2 kg,不合理的施肥是造成低产重要因素

之一。长期以来,花椒偏施氮肥,忽视钾肥,造成养分比例失衡,影响了花椒产量和品质^[11]。目前,关于花椒高产栽培的最佳肥料配方研究还很少,对于花椒施肥与产量的关系进行研究,以期为提高花椒产量提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地设在陕西省凤县平木镇烧锅庄村,该地属于暖温带半湿润气候,年平均温度11.4℃,≥10℃积温3 556.6℃,海拔1 300 m。土壤为棕壤,

收稿日期:2008-10-01 修回日期:2009-01-07
基金项目:国家林业局重点科学技术研究计划项目(2007-02)
作者简介:孟庆翠,女,在读硕士研究生,从事森林培育学研究。
*通讯作者:刘淑明,女,教授,主要从事农林气象学研究。

土层厚度 0~40 cm^[11], 有机质平均含量为 16.3 g·kg⁻¹, 碱解氮、速效磷、速效钾含量分别为 93.0、34.1、79.0 g·kg⁻¹。

1.2 材料

试验材料为 10 a 生大红袍花椒, 树势基本一致。供试肥料中, 氮肥为尿素, 含纯氮 460 g·kg⁻¹; 磷肥为过磷酸钙, 含五氧化二磷(P₂O₅) 160 g·kg⁻¹; 钾肥为氯化钾, 含氧化钾(K₂O) 480 g·kg⁻¹。

1.3 方法

试验采用“3414”设计方案, 并设计喷施微量元素和不喷施 2 种处理。“3414”设氮、磷、钾 3 个因素、4 个施肥水平, 共 14 个处理(表 1), 每个处理 6 株。小区采用随机排列, 肥料全部作为基肥一次性施入。同时, 通过裂区设计研究喷施硼肥对花椒产量的影响, 每处理喷施 3 株, 其余 3 株为对照, 共计 84 株。

表 1 花椒施肥处理方案

Table 1 The fertilization dispose of *Z. bungeanum*

处理	处理	纯养分量/(g·株 ⁻¹)			施肥量/(g·株 ⁻¹)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	尿素	磷肥	钾肥
1	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0	0	0	0
2	N ₀ P ₂ K ₂	0	120	120	0	750	250
3	N ₁ P ₂ K ₂	75	120	120	163	750	250
4	N ₂ P ₀ K ₂	150	0	120	326	0	250
5	N ₂ P ₁ K ₂	150	60	120	326	375	250
6	N ₂ P ₂ K ₂	150	120	120	326	750	250
7	N ₂ P ₃ K ₂	150	180	120	326	1125	250
8	N ₂ P ₂ K ₀	150	120	0	326	750	0
9	N ₂ P ₂ K ₁	150	120	60	326	750	125
10	N ₂ P ₂ K ₃	150	120	180	326	750	375
11	N ₃ P ₂ K ₂	225	120	120	489	750	250
12	N ₁ P ₁ K ₂	75	60	120	163	375	250
13	N ₁ P ₂ K ₁	75	120	60	163	750	125
14	N ₂ P ₁ K ₁	150	60	60	326	375	125

2 结果与分析

2.1 氮、磷、钾肥对花椒产量的影响

从表 2 可知, 不同施肥处理(处理 2、处理 4、处理 8、处理 6)经方差检验对花椒产量的作用显著, 花椒产量的顺序依次为: 氮、磷、钾处理 > 无磷处理 > 无钾处理 > 无氮处理 > 无肥处理。处理 6 的产量最高, 达到 8.1 kg·株⁻¹, 而处理 1(无肥处理)的产量仅 4.3 kg·株⁻¹, 处理 6 的产量较处理 1(CK)高 88.4%, 处理 2、处理 4 和处理 8 较处理 1 的产量高 22.7%。

另外, 喷施硼肥可以提高花椒产量, 较不喷肥平均产量提高 4.07%。经 *t* 检验($t=0.581 < t_{0.05} = 2.056, P < 0.05$), 喷施硼肥对于花椒产量提高不显著。这与崔云玲^[12]N、P、K 或 N、P、K、B 的配施对花椒产量的影响研究结果基本一致。

2.2 不同施氮水平对花椒产量的影响

研究(图 1)表明, 在喷硼和不喷硼 2 种情况下, 处理 6 单株产量最高, 分别达到 8.1 kg 和 8.3 kg, 处理 2(未施氮)的产量分别达 5.3 kg 和 5.4 kg。处理 6 较处理 2 的产量分别高 52.8% 和 53.7%, 处理 11 和处理 3 的产量较处理 2 高出 28.0%~63.0%, 处理 11(施氮水平最高)和处理 6 比较, 在不喷硼时产量无显著提高, 在喷硼时产量显著提高。

从图 1 可以看出, 花椒的产量并不是随着氮肥施用量的增加而持续提高, 当氮肥量施用到一定程度花椒产量提高不显著^[13]。

表 2 不同配方施肥对花椒产量的影响^①

Table 2 The effect of different fertilizers on the production of *Z. bungeanum* kg·株⁻¹

处理	未喷硼	喷硼
1	4.3 iH	4.4 i H
2	5.3 h G	5.4 h G
3	6.0 f EF	6.35 g E
4	5.9 fg F	6.2 g F
5	6.6 e D	7 e DE
6	8.1 a AB	8.3 b B
7	7.8 bc BC	8.0 c C
8	5.35 h G	6.2 gh F
9	7.0 d C	6.6 fg E
10	7.7 cd BC	8.0 c C
11	8.2 a A	8.8 a A
12	6.4 e DE	6.7 f E
13	6.5 e D	7.2 d D
14	5.7 g FG	5.4 h G

①不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$), 不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

2.3 不同施磷水平对花椒产量的影响

研究结果(图 2)表明, 当氮肥和钾肥都处于 2 水平(氮为 150 kg·株⁻¹, 钾为 120 kg·株⁻¹)时, 不同施磷水平对花椒产量的影响不同。随着施用磷肥量的增加, 磷肥用量达到一定水平, 产量不再增

加,其中,施用2水平(120 kg·株⁻¹)的磷肥增产最为显著,即处理6产量最高。施磷水平最高(处理7)时,产量没有提高。这与刘育昌^[14]磷肥具有增产效果的研究结果基本一致。

2.4 不同施钾水平对花椒产量的影响

图3表明,当氮肥和磷肥施用量(氮为150 kg·株⁻¹,磷为120 kg·株⁻¹)一定时,随着施用钾肥量的增加,花椒产量增大,达到一定水平后产量不再增加,2水平(120 kg·株⁻¹)的施钾量对花椒产量增加最为显著,其中,处理6产量最高。施钾水平最高(处理10)时,产量没有提高。表明钾肥供应过量不利于营养元素的吸收^[15]。

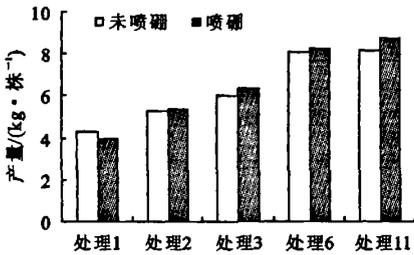


图1 不同氮肥处理花椒产量影响

Fig.1 The effect of different nitrogenous fertilizers on the production of *Z. bungeanum*

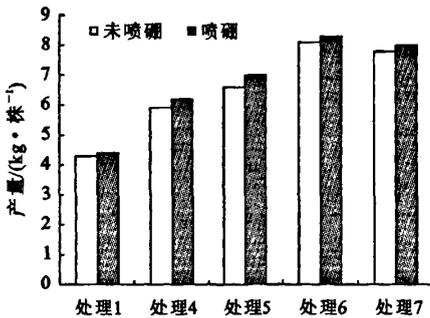


图2 不同磷肥处理花椒产量

Fig.2 The effect of different phosphorous fertilizers on the production of *Z. bungeanum*

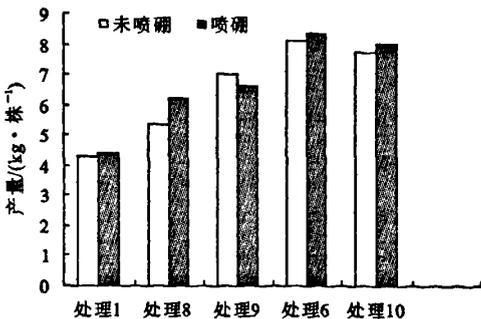


图3 不同钾肥处理花椒产量

Fig.3 The effect of different potassium fertilizers on the production of *Z. bungeanum*

2.5 氮磷钾肥效比较

根据试验结果,运用DPS数据处理系统进行分析,得到每株花椒产量对氮、磷、钾施肥水平的肥效。反应模式可以运用二次多项式表示:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{11}X_1X_1 + b_{22}X_2X_2 + b_{33}X_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3$$

式中: X_1 代表N(kg·株⁻¹), X_2 代表P₂O₅(kg·株⁻¹), X_3 代表K₂O(kg·株⁻¹), b_i 为回归系数, Y 代表单株花椒的产量。由于喷施硼肥增产效果不显著,所以排除硼肥对产量的影响。根据试验结果,求得每株花椒的产量对氮、磷、钾肥效的反应方程为:

$$Y = 4.31 - 13.24X_1 + 18.75X_2 + 22.08X_3 - 26.11X_1X_1 - 53.42X_2X_2 - 95.09X_3X_3 + 122.33X_1X_2 + 155.66X_1X_3 - 133.71X_2X_3$$

对上述效应方程进行F检验, $F = 10.58 > F_{0.05}(9,4) = 6$,达显著水平,故此回归方程能反映施肥对产量影响的实际情况。由于二次设计所得肥料效应方程经过无量纲线性变换,偏回归系数绝对值的大小反映了因素主次^[16]。由方程看出, $|22.08| > |18.75| > |-13.24|$,即钾>磷>氮,表明施用氮、磷、钾对产量的贡献率大小为钾>磷>氮,该地区花椒最高产量各因素组合为:氮(N)254 kg·株⁻¹、磷(P₂O₅)176 kg·株⁻¹、钾(K₂O)116 kg·株⁻¹,最高产量达9.51 kg。

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,花椒产量的顺序依次为:氮、磷、钾处理>无磷处理>无钾处理>无氮处理>无肥处理。14个配方中,配方11(N:P:K=225:120:120)产量最高,但从经济效益考虑,配方6(N:P:K=150:120:120)为最佳施肥水平。

喷施硼肥能够提高花椒产量,较不喷肥仅提高4.07%,增产作用不显著。因此,在花椒施肥中首先要注重氮、磷、钾的平衡施用,其次考虑微量元素的施入。处理11和处理6比较,在不喷硼时产量无明显提高,喷硼时产量显著提高,可能在喷施硼肥条件下增施氮肥能够提高花椒产量。

在3种肥料中,磷、钾、施肥水平不变时,随施氮肥量增多,花椒产量呈上升趋势,在试验中,225 kg·株⁻¹(处理11)的施肥效果最为显著。磷、钾、肥量增多,花椒产量增加,达到最高施肥水平时,产量不再提高。

施用氮、磷、钾肥对花椒产量均有不同的增产效应,其肥料效应顺序为钾>磷>氮。这与钾肥增产效应较低^[15]的研究结果不太一致,可能是长期以来

该区群众一直注重增加氮、磷肥的施用量,土壤养分比例失调,钾素相对缺乏。因此该区花椒生产中需要重视钾肥的施用。

通过对肥料及产量间的关系分析得出,最高产量施肥量为氮(N)254 kg·株⁻¹、磷(P₂O₅)176 kg·株⁻¹、钾(K₂O)116 kg·株⁻¹;最佳经济产量施肥量为氮(N)254 kg·株⁻¹、磷(P₂O₅)176 kg·株⁻¹、钾(K₂O)为116 kg·株⁻¹。

参考文献:

- [1] 王政,高瑞凤,李文香,等. 氮磷钾肥配施对大豆干物质积累及产量的影响[J]. 大豆科学,2008(8): 587-598.
- [2] 汪君利,邢东光,姚彩杰,等. 施肥对土壤理化性状及玉米产量的影响[J]. 磷肥与复肥,2008(7): 70-71.
- [3] 李月娥,刘福喜,谢天永,等. 施肥量对杭晚蜜柚初结果树产量与果实品质的影响[J]. 福建果树,2008(12): 24-25.
- [4] 刘兆丽,王建林. 施肥对小麦产量结构的影响[J]. 青岛农业大学学报,2008(3): 189-192.
- [5] 云岚,付强,云锦凤. 施肥对新麦草饲草产量和再生性的影响[J]. 内蒙古草业,2008(9): 1-3.
- [6] 苏加楷,耿华珠. 野生牧草的引种驯化[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [7] 云锦凤,王勇,徐春波,等. 新麦草新品系生物学特性及生产性能研究[J]. 中国草地学报,2006(5): 1-71.
- [8] DWEY H. Registraton of Bozoisky-select Russian wildrye grass [J]. Crop-Science, 1985(25): 575-576.
- [9] 牛天印. 花椒丰产栽培技[J]. 林业科技通讯,1999(5): 30-32.
- [10] 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(3): 179-181.
- [11] 郝乾坤,张国桢,孙丙寅. 花椒水肥管理现状的调查研究[J]. 陕西林业科技,2003(2): 23-24.
- [12] 崔云玲,郭天文,李娟,等. 花椒平衡施肥技术研究[J]. 西部林业科学,2006,12(4): 113-114.
- [13] 谢宗谋,冯廷敏. 花椒施肥试验初报[J]. 甘肃林业科技,2005,3(1): 54-55.
- [14] 刘育昌. 落叶果树栽培学[M]. 北京:中国科学技术出版社,1995: 16-20,179-188.
- [15] 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.
- [16] 张水成. 饱和 D-最优设计方法在农业试验中的应用[J]. 马铃薯杂志,1997,11(3): 171-176.

(上接第 97 页)

-60℃干燥超低温冷冻>-60℃超低温冷冻>0~4℃干燥冷藏>0~4℃冷藏>-20℃冷冻贮藏>-20℃干燥冷冻贮藏>常温干燥贮藏>常温贮藏。

参考文献:

- [1] 龙雅宜,龚维忠. 多倍体萱草新品种的选育[J]. 园艺学报,1981,8(1): 51-57.
- [2] 祝朋芳,张利欣,刘莉. 大花萱草与黄花菜杂交亲和性及其幼胚离体培养[J]. 北方园艺,2008(8): 190-191.
- [3] CARTER J, SEEMA D S. Effect of flower bud size on regeneration in daylily (*Heemerocallis fulva* L.) via somatic embryogenesis[J]. The Camellia Journal, 1999, 54(3): 24-25.
- [4] 张子学,孙峰. 辣椒花粉生命力最佳测定方法的筛选[J]. 种子,2002(1): 32-33.
- [5] 赵统利,周翔,朱朋波,等. 百合花粉生活力测定方法的比较研究[J]. 江苏农业科学,2006(5): 88-89.
- [6] 孙晓梅,王大政,杨宏光,等. 不同处理和贮藏方法对百合花粉生活力的影响[J]. 辽宁农业科学,2000(6): 27-30.
- [7] 年玉欣,罗凤霞,张颖,等. 测定百合花粉生命力的液体培养基研究[J]. 园艺学报,2005,32(5): 922-925.
- [8] DAVID B D. Influence of borate and pentaerythritol concentration on germination and tube growth of *Lilium longiflorum* pollen[J]. Amer. Soc. Hort. Sci, 1978,103(3): 413-416.
- [9] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2001: 31, 260.
- [10] 加藤幸雄,志左诚. 植物生殖生理学[M]. 北京:科学出版社,1987: 176-180.
- [11] 马智,赵容莲. 钙、硼水平对苹果花粉萌发和花粉管生长的影响[J]. 河北农业科学,1999,3(2): 1-4.
- [12] 李代弟,樊金萍,王金刚. 东方百合萌发培养基组分的优化[J]. 植物研究,2003,23(2): 178-181.