

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.05.015

川中丘陵区蓬溪青花椒套种试验研究

吴四新¹, 徐惠², 吴宗兴², 彭晓曦², 吴玉丹³, 熊量², 杨柳璐²

(1. 乐至县林业局, 四川 乐至 641500; 2. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081;

3. 华北水利水电大学, 河南 郑州 610081)

摘要:本研究经过连续3年川中丘陵区的乐至县孔雀乡马鞍山村蓬溪青花椒幼林地上套种黄豆、白菜、土豆, 提高土壤含水量, 增加土壤肥力, 促进幼树生长研究。结果表明: (1) 套种黄豆的土壤0~40 cm含水量旱季增加 $2.48 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$; 套种土豆土壤0~40 cm含水量旱季增加 $2.07 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$; 套种白菜土壤0~40 cm含水量增加 $1.52 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。(2) 套种的土壤有机质比对照增加 $21.39 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 22.78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 土壤有效氮增 $100.02 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 110.77 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 土壤有效磷增 $11.29 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 11.46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 土壤有效钾增加 $61.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 63.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。(3) 套种黄豆、土豆、白菜对蓬溪青花椒树高、地径生长量有显著的促进作用, 尤其套种黄豆的蓬溪青花椒幼树生长量最好, 高、径生长为对照的1.31倍和1.85倍。

关键词:川中丘陵区; 蓬溪青花椒幼林; 套种

中图分类号: S573.9

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2018)05-0064-04

A Study of Intercropping Experiments on *Zanthoxylum armatum* ‘Pengxiqing’ in Hilly Areas of Central Sichuan

WU Si-xin¹ XU Hui² WU Zong-xing² PENG Xiao-xi² WU Yu-dan³

XIONG Liang² YANG Liu-lu²

(1. Lezhi forestry bureau, Sichuanle zhi 641500, China; 2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China ; 3.)

Abstract: For 3 years in a row, a study was carried out by planting soy beans, cabbage, potatoes in young forest land of *Zanthoxylum armatum* ‘Pengxiqing’ in order to increase soil fertility, water utilization and the growth of young trees. The result showed that (1) the moisture content of 0~40 cm soil was increased by $2.48 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ in dry seasons, where Soy beans were planted. The moisture content of 0~40 cm soil were increased by $2.07 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ where potatoes were planted, and the moisture content of 0~40 cm soil was increased by $1.52 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ where cabbages were planted. (2) The soil organic matter was increased by $21.39 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 22.78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, the soil active nitrogen was increased by $100.02 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 110.77 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, the soil active phosphorus was increased by $11.29 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 11.46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, and the soil effective potassium was increased by $61.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 63.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, as compared with the control group. (3) Planting soybeans, potatoes, and cabbages had a significant effect on the tree height and ground diameter of *Z. armatum* ‘Pengxiqing’. In particular, the young trees planted with soybeans grew the best, and the height and diameter growth were 1.31 times and 1.85 times of the control group respectively.

Key words: Hilly area of central Sichuan, Young forest of *Zanthoxylum armatum* ‘Pengxiqing’, Intercropping

收稿日期: 2018-06-15

基金项目: 四川省科技厅科技成果转化项目(编号 2017YSZH0007)科研内容之一。

作者简介: 吴四新(1967-), 女, 四川乐至人, 本科, 工程师, 主要从事造林技术推广工作。

蓬溪青花椒 (*Zanthoxylum armatum* ‘Pengxiqing’) 为落叶灌木或小乔木, 树高 2.0 m ~ 2.5 m, 树干、主枝灰褐色且多皮刺, 皮刺呈垫状突出和有白色突出的皮孔; 奇数羽状复叶, 对生, 幼年树复叶的小叶数以 7 ~ 9 枚为主, 成年树小叶数为 3、5、7 枚, 少有 9 叶; 叶轴具宽翅, 复叶长 5.0 cm ~ 25 cm, 叶片披针形或卵形, 边缘疏浅齿或近全缘, 叶片及叶缘齿缝处有腺点; 聚伞圆锥花序, 多腋生, 少有顶生, 果实颜色翠绿、口味清爽, 香味独特而持久。花期 4 月初至 4 月中旬, 果实采收期 7 月上旬 ~ 7 月下旬, 平均果穗长 5 cm, 果穗平均结实数 51 粒; 蓇葖果, 表面疣状腺点突起的半透明芳香腺体, 有光泽, 果柄较短, 果实成熟时果皮呈青绿色, 完熟后呈暗红色, 麻味浓烈持久, 不挥发性乙醚提取物 $\geq 7\%$ 、醇溶抽提物 $\geq 17\%$ 、挥发油含量 $\geq 6\%$ 、蛋白质含量 $\geq 11\%$ 。香气浓郁纯正, 品质优良。

蓬溪青花椒为阳性树种, 对气候、土壤、温度的适应较强, 在海拔 300 m ~ 600 m、年均气温 14.0°C ~ 17.8°C、日照 1 000 h 以上、年降雨量 500 mm ~ 1 100 mm、土壤 pH 值 7.0 ~ 8.5 的紫色土上均适宜套种, 以遂宁、大英、岳池、盐亭、乐至、南充等川中丘陵区为最适套种区。在蓬溪青花椒种植的前 3 年由于没有达到丰产, 农民的经济收益较差, 为了充分利用土地, 提高土地利用效率, 同时, 为了合理利用天然降水, 在花椒幼林地套种经济作物一方面充分利用有限的水分, 将多余的水分贮存起来, 另一方面通过经济作物根系固氮以及枯枝落叶还田, 供给幼树有机肥料, 从而促进幼树生长, 因此, 在青花椒达到丰产之前开展套种, 是生产中迫切需要解决的问题, 对川中丘陵区广大农民提高经济收入有着十分重要的指导意义。

1 试验区概况及研究方法

1.1 试验区概况

试验区设置在乐至县孔雀乡六村, 介于东经 104°46' 至 105°14', 北纬 30°02' 至 30°37' 之间, 位于四川盆地中东部, 川中丘陵区中部, 具有典型的川中丘陵区地理地貌特征; 海拔 400 m ~ 450 m, 坡度 15° ~ 25°; 气候属亚热带季风气候区, 温和湿润、雨量充沛, 四季分明, 无霜期长, 旱涝交替, 旱重于涝, 阴雨天多, 日照少, 局部地区时有大风、冰雹发生。年均气

温 16.8°C, 最高 17.6°C, 最低 16°C, 年际变化不大。年均降雨量 933.7 mm, 总量比较充沛, 但时空分布极不平衡, 夏秋季多, 冬春季少。年日照 1 330 h, 占可照时数的 30%; 土壤主要为侏罗系紫色砂、泥岩发育而成的蓬莱镇组紫色土和石灰性紫色土亚类, 主要有棕紫泥土属的半砂泥土、石膏土和红棕紫泥土属的大泥土、红石膏子土; 土壤剖面层次发育不明显, 无明显腐殖质层。成土母质主要由碳酸盐紫色页岩、砂岩风化而成, 钙镁等盐基离子丰富, 碳酸盐反应中度至强度, 质地轻壤至中壤, 成块状、粒状结构, pH 值 6.5 ~ 7.8。土质明显具有垂直分布的特点, 坡上多为石膏子的沙土, 坡中多为夹沙土, 坡下多为大泥土, 土壤平均有机质含量 8.83 g · kg⁻¹、全氮 0.72 g · kg⁻¹、全磷 1.38 g · kg⁻¹、全钾 22.47 g · kg⁻¹, 养分状况稍差。pH 值适中, 适宜于多种树木栽植。用地多为水田和坡耕地, 植被以长防林建设形成的人工柏木林为主。兼有退耕还林工程形成的花椒、核桃等经济林和竹柳、杨树等速生用材林, 核心示范区森林覆盖率 14.8%。造林树种为蓬溪青花椒 (*Prunus armeniaca*), 2015 年营造, 初植密度为 1 650 株 · hm⁻², 幼树平均树高 20.0 cm, 平均地径 0.2 cm。

1.2 研究方法

2015 年—2017 年连续 3 年在蓬溪青花椒幼林中每年 3 月初按 150 kg · hm⁻² 播种量套种黄豆、土豆、白菜处理和对照处理的套种试验。每年年底对幼树高、径进行调查, 分析其生长量以及第 3 年花椒产量。2017 年 12 月采集土样分析其水分含量、养分含量变化。试验处理采用数理统计上的对比试验方法进行设计, 每个处理采用小样本, 即每个小区处理 33 株以上, 按水平带从上至下设 3 次重复。数据收集采用定时定位观测, 数据分析采用方差分析和 q 检验。

2 结果与分析

2.1 套种对土壤含水量的影响

套种黄豆、土豆、白菜和对照处理的蓬溪青花椒幼林地土壤 0 ~ 40 cm 冬季 12 月份连续观察 3 年其平均含水量分别为 8.32 g · kg⁻¹、7.91 g · kg⁻¹、7.36 g · kg⁻¹、5.84 g · kg⁻¹ (见表 1)。

表1 套种绿肥压青的蓬溪青花椒幼林地土壤平均含水量

处理	0~40 cm 含水量 (g·kg ⁻¹)	0~40 cm 含水量与对照差 (g·kg ⁻¹)
黄豆	8.32	+2.48
土豆	7.91	+2.07
白菜	7.36	+1.52
对照(CK)	5.84	

从表1可以看出套种黄豆的幼林地土壤0~40 cm平均含水量比对照增加2.48 g·kg⁻¹,套种土豆的土壤0~40 cm平均含水量比对照增加2.07g/kg,

表2 套种绿肥压青的蓬溪青花椒幼林地3 a后土壤平均肥力

处理	pH值	有机质 (g·kg ⁻¹)	有效养分(mg·kg ⁻¹)			全量养分(g·kg ⁻¹)		
			氮 N	磷 P	钾 K	氮 N	磷 P	钾 K
黄豆	8.17	29.66	153.71	13.35	171.0	1.92	0.871	26.80
土豆	8.23	28.55	148.42	13.18	169.2	1.86	0.869	26.32
白菜	8.29	28.27	142.96	13.20	171.4	1.82	0.863	26.68
对照(CK)	8.49	6.88	42.94	1.89	107.8	0.66	0.802	23.87

从表2可以看出在青花椒幼林中套种3年的土壤pH值有显著降低的变化,特别是对土壤养分提高有显著的效果;土壤有机质比对照增加21.39 mg·kg⁻¹~22.78 mg·kg⁻¹,土壤有效氮增100.02 mg·kg⁻¹~110.77 mg·kg⁻¹,土壤有效磷增加11.29 mg·kg⁻¹~11.46 mg·kg⁻¹,土壤有效钾增加61.4 mg·kg⁻¹~63.6 mg·kg⁻¹。试验表明,套种对幼林地土壤养分含量有显著的增加作用。

2.3 套种对蓬溪青花椒高生长的影响

套种黄豆、土豆、白菜绿肥处理和对照处理的蓬溪青花椒幼林高生长量平均为186.6 cm、176.6 cm、170.8 cm、142.5 cm。蓬溪青花椒树高生长量和方差分析如表3所示。

表3 套种的蓬溪青花椒幼林树高生长量统计表

处理	黄豆	土豆	白菜	对照(CK)	Σ
I	175.4	169.9	171.0	139.4	655.7
II	194.1	166.3	173.1	145.8	679.3
III	190.4	193.6	168.2	142.3	694.5
Σ	559.9	529.8	512.3	427.5	1656.2
X	186.6	176.6	170.8	142.5	—

变差来源	自由度	离差平方和(SS)	均方(MS)	F	F _x
处理间	3	3 222.01	1 074.00	11.24**	F _{0.05} = 5.14 F _{0.01} = 10.92
重复间	2	191.12	95.56	1.20	F _{0.05} = 4.76 F _{0.01} = 9.78
剩余	6	477.61	79.6		
总数	11	3 890.74			

从表3可以看出各处理差异极显著,说明套种

套种白菜的土壤0~40 cm平均含水量比对照增加1.52 g·kg⁻¹。试验表明,套种后土壤在2017年12月13日测定其含水量比对照显著增加,0~40 cm土壤含水量平均增加1.52 g·kg⁻¹~2.48 g·kg⁻¹。

2.2 套种对土壤肥力的影响

套种黄豆、土豆、白菜和对照处理的蓬溪青花椒幼林地3年后土壤有机质含量分别为1.63 g·kg⁻¹、1.35 g·kg⁻¹、1.27 g·kg⁻¹、1.17 g·kg⁻¹,土壤碳酸钙含量,土壤氮、磷、钾有效养分,全量养分等如表2所示。

对促进蓬溪青花椒幼树高生长有极显著的影响。苗高生长量之间作q检验:D₁ = 20.3, D₂ = 30.7。如表4所示。

表4 套种的蓬溪青花椒幼林高生长量差异性比较表

	处理	平均数	平均数 - 对照	平均数 - 白菜	平均数 - 土豆
q _{0.05} = 20.3	苗高 黄豆	186.6	44.1**	15.8	10.0
	土豆	176.6	34.1**	5.8	
	白菜	170.8	28.3**		
q _{0.01} = 30.7	对照(CK)	142.5			

从表4可以看出,黄豆套种比对照苗高生长量增加44.1 cm,土豆套种比对照增加34.1 cm,白菜套种比对照增加28.3 cm,黄豆比白菜套种增加15.8 cm,土豆比白菜套种增加5.8 cm,黄豆比土豆增加10.0 cm,黄豆、土豆、白菜与对照之间差异极显著,黄豆、土豆、白菜之间差异不显著。试验表明,套种对蓬溪青花椒幼树高生长有显著的促进作用,使高生长量提高28.3 cm~44.1 cm。

2.4 套种对蓬溪青花椒地径生长的影响。

套种黄豆、土豆、白菜绿肥处理和对照处理的蓬溪青花椒幼林平均地径生长总量为4.68 cm、4.52 cm、4.38 cm、2.53 mm。蓬溪青花椒地径生长量和方差分析如表5所示。

从表5可以看出各处理之间差异极显著。说明套种对幼树地径生长量有显著的影响。地径生长量之间比较作q检验:D₁ = 1.37, D₂ = 2.08。如表6所示。

表 5 套种的蓬溪青花椒幼林地径生长量统计表

处理	黄豆	土豆	白菜	对照(CK)	Σ
I	4.87	4.75	4.36	2.44	16.42
II	4.74	4.61	4.56	2.27	16.18
III	4.44	4.21	4.23	2.87	15.75
Σ	14.05	13.57	13.15	7.58	48.35
X	4.68	4.52	4.38	2.53	

变差来源	自由度	离差平方和(SS)	均方(MS)	F	F _x
处理间	3	9.17	3.06	41.35**	F _{0.05} = 5.14 F _{0.01} = 10.92
重复间	2	0.06	0.03	0.39	F _{0.05} = 4.76 F _{0.01} = 9.78
剩余	6	0.44	0.07		
总数	11	9.67			

从表 6 可以看出,黄豆比对照增加 2.15 cm,土豆比对照增加 1.99 cm,白菜比对照增加 1.85 cm,黄豆比白菜增加 0.3 cm,黄豆比土豆增加 0.14 cm,黄豆比土豆增加 0.16 cm。黄豆与对照之间差异极显著,土豆、白菜与对照之间差异显著,黄豆、土豆、白菜之间差异不显著。试验表明,套种对蓬溪青花椒幼树地径生长有显著的促进作用,使地径生长量提高 1.85 cm ~ 2.15 cm。

表 6 套种的蓬溪青花椒幼林地径生长量差异性比较表

	处理	平均数	平均数 - 对照	平均数 - 白菜	平均数 - 土豆
地径 q _{0.05} = 1.37 q _{0.01} = 2.08	黄豆	4.68	2.15**	0.3	0.16
	土豆	4.52	1.99*	0.14	
	白菜	4.38	1.85*		
	对照(CK)	2.53			

3 讨论

(1)川中丘陵区十年九旱,在幼林地上套种,可以充分吸收有限的降水量,同时增加土壤覆盖,减少土壤水分蒸发,通过翻耕,有利于改良土壤结构,增加土壤孔隙度,促进土壤对降水的渗吸性,改善土壤水、气、热状况起着良性循环作用。因此,在蓬溪青

花椒幼林经营时,要扬热之长,避旱之短,即通过套种提高川中丘陵区有限水分的利用率,从而促进幼树的高、径生长。

(2)套种白菜的幼林树高、地径生长量虽比对照要好,但不及套种黄豆和土豆,其主要原因就是白菜对土壤水分消耗太大。白菜绿肥品种是叶片大型绿肥,它与幼树竞争水分,不利幼树生长。为促进蓬溪青花椒幼林的生长,应进一步筛选生长快、长势好,根瘤菌含量高,固氮效果好的品种。

参考文献:

- [1] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京:中国农业出版社,2000:133~156.
- [2] 北京林学院. 数理统计学[M]. 北京:中国林业出版社,1983:1~121.
- [3] 北京林学院. 造林学[M]. 北京:中国林业出版社,1984:60~320.
- [4] 罗鸣福. 林业试验设计方法[M]. 北京:中国林业出版社,1984:1~161.
- [5] 史敏华,李新平. 晋西黄土丘陵沟壑区植被自然恢复及技术对策[J]. 干旱区研究,2003,20(2):139~142.
- [6] 吴宗兴. 岷江上游干旱河谷试验林经营技术研究[J]. 四川林业科技,1993,14(2):50~53.
- [7] 王华田. 林木耗水性研究述评[J]. 世界林业研究,2003,16(2):23~27.
- [8] 张祖荣. 横断山区干旱河谷[M]. 北京:科学出版社,1992:68~145.
- [9] 李吉跃. 太行山主要造林树种耐旱特性的研究[J]. 北京林业大学学报,1991(增刊2):251~264.
- [10] 吴宗兴,徐惠,王泽亮,等. 汶川地震灾区辐射松覆盖保水造林试验研究[J]. 四川林业科技,2012,33(06):20~23.
- [11] 吴宗兴,慕长龙,刘福云,等. 岷江上游干旱河谷山杏幼林地绿肥种植研究[J]. 干旱区研究,2004,21(04):395~398.
- [12] 胡文,宋道军,张艳云,等. 汉源花椒栽培技术[J]. 四川林业科技,2009,30(04):127~128.
- [13] 周其宣,王家容. 浅谈九叶青花椒高产栽培管理关键技术[J]. 安徽农学通报,2013(18):57~58.
- [14] 江桂芬. 九叶青花椒特征特性及配套栽培技术[J]. 安徽农学通报,2015(17):54~55.