

杨粮间作效益的研究

慕宗昭¹, 房 用², 杨继红³, 张淑萍³, 孙 蕾², 王月海², 王小芳²
(1. 山东省林业引用外资项目办, 济南 250014; 2. 山东省林业科学研究院; 3. 山东大学生命科学院)

摘 要: 通过进行相同密度不同林龄间作试验、相同林龄不同间作模式对林木生长的影响试验、杨树轮伐期内不同间作模式经济效益对比、不同间作密度对杨树生长影响试验, 分析了杨粮间作的经济效益, 得出了杨粮间作对提高林木生长量、提高农业收入具有重要作用, 为开展杨粮间作技术推广提供了理论依据。
关键词: 杨树; 间作; 蓄积量; 效益
中图分类号: F 301. 24 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004) 03-0310-02

Studies on Intercropping Benefit of Poplar and Grain

MU Zong-zhao¹, FANG Yong², YANG Ji-hong³, ZHANG Shu-ping³, SUN Lei²,
WANG Yue-hai², WANG Xiao-fang²
(1. Projects office of Forestry Bureau of Shandong Province, Jinan 250014, China;
2. Forestry Sciences Academy of Shandong Province; 3. School of Life Sciences, Shandong University)

Abstract: The effects of different intercrop modes and densities of poplar with grain on growth of poplar and net benefit were studied by field experiments and statistical analysis. The results showed that poplar intercropping with grain increase forest growth as well as agriculture income, providing theoretial basis for the technology spreading of intercropping poplar and grain.
Key words: poplar; intercropping; cumulation; benefit

林农间作是平原农区开展造林的主要方式, 是在空间和时间上将多年生木本植物与作物相结合的复合种植方式, 能较充分利用光热水资源, 从而获得较多的经济和社会效益。在山东, 杨树具有生长快、成材早、产量高、易加工、效益好等特点, 因此杨粮间作在山东受到普遍欢迎。为更好地实行杨粮间作, 推出杨农间作的模式, 在世界银行贷款森林资源发展和保护工程建设配套技术项目研究的基础上, 对杨- 粮间作的效益进行研究与总结, 为我省杨粮间作技术推广提供理论依据。

1 材料与方法

1. 1 材料来源

试验地设在山东单县大沙河林场, 为沙丘地, 土壤类型为沙壤质潮土, 光照充足, 平均气温 13. 9 , 年降水量 737. 1 mm, 年日照时数 2 328. 1 h, 全年无霜期 206 d。
相同密度不同林龄间作试验供试杨树品种为 I- 214, 造林密度为 4 m × 6 m, 共设 6 个小区, 各重复 3 次。间作物管理如施肥、浇水等同正常管理, 杨树管理保持一致, 均不采取任何措施。
杨树轮伐期内不同间作模式经济效益对比, 供试杨树品种为中林 46, 造林密度为 3 m × 4 m, 共设 10 个小区, 各重复 2

次。
相同林龄不同间作模式对林木生长的影响试验, 供试杨树品种为 3 年生中林 46, 间作方式有西瓜—花生—蔬菜、药材—饲草、花生—小麦、小麦—大豆、未间作(对照)。
不同间作密度对杨树生长影响试验, 供试杨树品种为 7 年生中林 46。造林密度 4 m × 6 m、4 m × 10 m、6 m × 7 m、6 m × 10 m、4 m × (5 m+ 15 m) , 共 5 种形式。间作物主要有小麦、花生、西瓜、大豆等, 不同密度间作方式相同, 管理方式相同。共设 15 个小区, 各重复 3 次, 定位连续观测。
1. 2 研究方法
试验采用定位观测的方法进行。其中间作物产量观测, 采用典型均匀布点的方法调查, 最后折算成单位面积产量。
效益评价以种植过程中所发生的多项经济活动的投入与产出, 统计造林、营林、采伐和间作物管理费用, 计算出利润和平均年利润。

2 试验结果与分析

2. 1 相同密度不同林龄间作试验

1997 年造林, 造林当年进行间作, 间作物与树干的距离为 1 m, 造林密度均为 4 m × 6 m, 连续观测 3 年。

① 收稿日期: 2004-01-13
基金项目: 世界银行贷款“森林资源发展和保护项目”的部分研究内容
作者简介: 慕宗昭(1959-), 男, 研究员, 山东省林业引用外资项目办公室副主任, 多年从事栽培方面的研究,

表 1 相同密度不同林龄间作试验

林龄	树高/m	胸径/cm	单株材积/m ³	间作物种	产值/(元·hm ⁻²)	净收入/(元·hm ⁻²)	未间作(对照)		
							树高/m	胸径/cm	单株材积 /m ³
1	7.13	9.1	0.0199	小麦+ 花生	9381	6531	4.73	5.2	0.0043
2	10.50	13.7	0.0665	小麦+ 花生	6951	4251	6.83	7.9	0.0144
3	13.36	17.0	0.130	小麦+ 花生	2025	- 675	8.5	10.2	0.0299

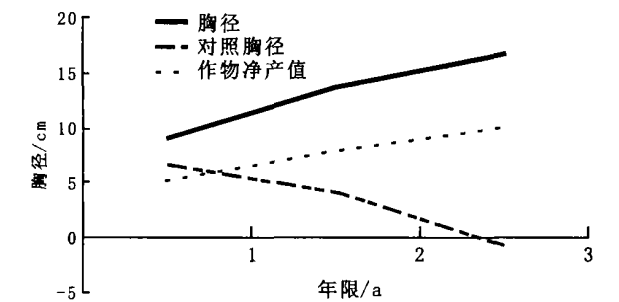


图 1 间作胸径生长和作物净产值对比

从表 1 和图 1 可以看出: 杨粮间作对杨树有利, 对农作物逐渐不利。到第 3 年时, 由于农作物产值低, 其净收入出现了负值, 经济效益下滑; 而杨树生长势仍然不减, 始终高于对照。通过杨粮间作, 实行了以耕代抚, 促进了杨树生长, 与对照比较其树高生长量呈逐渐增加的趋势, 1, 2, 3 年分别增加 50. 7%、53. 7% 和 57. 2%; 胸径生长量相对呈下降趋势, 分别提高 75. 0%、73. 4% 和 66. 7%。

经济效益分析: 按活立木木材 500 元/m³ 计算, 到间作第 3 年经济效益为: 木材收入 27 300 元/hm², 3 年作物收入总计 10 107 元; 对照木材收入 6 279 元/hm²。杨粮间作仅木材收入就比对照高 335%, 总收入是对照的 5. 96 倍。

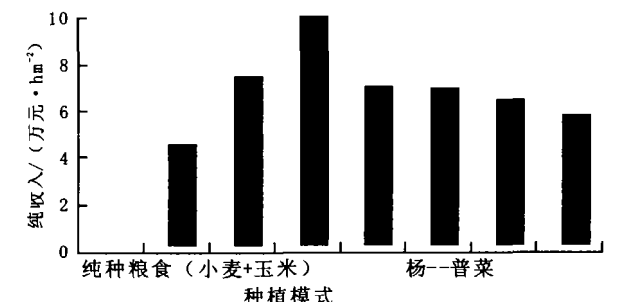


图 2 6 年内间纯收入对比

2.2 杨树轮伐期内不同间作模式经济效益对比

为了充分利用土地, 在大田实行大小行 4 m×(5 m+ 15 m) 配置, 在前 4~6 年套种一些矮秆、肥田的农作物, 形成了杨树—花生、杨树—地瓜、杨树—马铃薯、杨树—西瓜、杨树—牧草、杨树—蘑菇、杨树—小麦、杨树—蔬菜等种植模式, 详见表 2、表 3。

从表 2 和表 3 可以看出, 间作物不同, 其纯收入有较大差别, 其中杨—菌的经济效益均较高, 其次是杨—棚菜, 纯粮食作物和杨树经营的效益均较低。

正是这些种植模式的采用, 增加了土地利用率, 改变了单一种粮或营林模式, 使杨树产业成为农民脱贫致富的主导产业, 推动了农村产业结构调整迈上新台阶, 带动了杨树速生丰产用材林工程建设的开展。

从表 4 和图 4 可以看出, 间作比未间作林木蓄积量提高了 34%~56%, 间作模式对杨树作用的大小依次为西瓜—花生—蔬菜> 中药—饲料> 花生—小麦> 小麦—大豆。说明改进间作物不仅能促进幼林生长发育, 而且增加了经营者预

期收入。

表 2 杨树轮伐期内(6 年)不同间作模式经济收入表

复合种 植模式	成本/(万 元·hm ⁻²)	总收入/(万 元·hm ⁻²)	纯收入/(万 元·hm ⁻²)	备 注
	元·hm ⁻²	元·hm ⁻²	元·hm ⁻²	
纯种粮食 (小麦+ 玉米)	0.28	0.6	0.32	按每年小麦 6000 kg/hm ² + 玉米 6000 kg/hm ² 计
纯林	2.85	7.2	4.35	可间作 2 年
杨—棚菜	4.41	11.7	7.29	可间作 5~6 年
杨—菌	8.475	18.45	9.975	可间作 2 年
杨—普菜	3.45	10.2	6.75	可间作 2 年
杨—西瓜	3.75	10.5	6.75	可间作 2 年
杨—花生—小麦	3.42	9.72	6.3	可间作 2 年
杨—花生	3.18	8.82	5.64	

表 3 杨树轮伐期内(7 年)不同间种模式经济收入表

复合种植 模式	成本/(万 元·hm ⁻²)	总收入/(万 元·hm ⁻²)	纯收入/(万 元·hm ⁻²)	备 注
	元·hm ⁻²	元·hm ⁻²	元·hm ⁻²	
纯种粮食 (小麦+ 玉米)	0.28	0.6	0.32	按每年小麦 6000 kg/hm ² + 玉米 6000 kg/hm ² 计
纯 林	3.3	8.4	5.1	可间作 3 年
杨—棚菜	4.86	12.9	8.04	可间作 6~7 年
杨—菌	10.05	21.9	11.85	可间作 3 年
杨—普菜	4.2	11.7	7.5	可间作 3 年
杨—西瓜	4.65	12.15	7.5	可间作 3 年
杨—小麦	3.72	8.55	4.83	可间作 3 年
杨—甘薯	3.975	9.63	5.835	可间作 3 年
杨—地瓜	4.2	9.45	5.25	可间作 4 年
杨—饲草	4.2	9.0	6.3	

注: 地价按 3 000 元/(a·hm⁻²) 计算; 劳动力投入不计算; 价格按现行市场价计算。

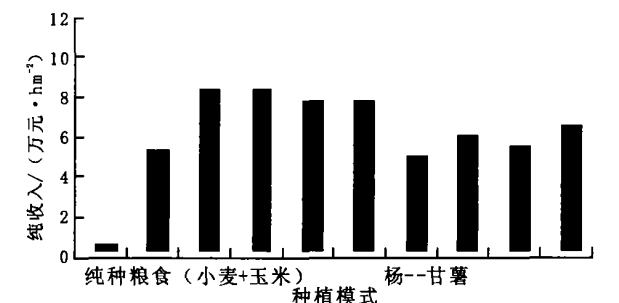


图 3 间作纯收入对比(万元/hm²)

2.3 相同林龄不同间作物对林木生长的影响试验

表 4 同间作物对 3 年生中林 46 生长量影响对比

间作物	胸径/cm	树高/m	蓄积/(m ³ ·hm ⁻²)	蓄积量比较/%
西瓜—花生—蔬菜	18.1	16.6	61.38	156
药材—饲草	17.9	15.7	58.84	148
花生—小麦	17.6	14.9	54.50	137
小麦—大豆	17.4	14.5	53.23	134
未间作(对照)	13.2	13.4	39.63	100

2.4 不同间作密度对杨树生长影响试验

1994 年造林, 定位观测结果如下:

资源优势,增加农民收入的有力措施。

4.4 生态旅游业

旅游业是当今社会最大的新兴产业,尤其是森林旅游业的发展前景更是非常广阔。2000 年 6 月,江泽民总书记发出“西部大开发,发展特色旅游”的号召,固原市明确提出要把旅游业做为一项产业来发展。固原市有着非常丰富的旅游资源,已形成以六盘山、须弥山、火石寨为主要景区的旅游胜地。随着退耕还林工程的深入实施,森林面积不断增大,旅游风景区将不断增加。预计到 2010 年,将形成以六盘山、须弥

山、火石寨为主体,叠叠沟、挂马沟、党家岔水堰、灵光寺、白云寺、东岳山、古雁岭等为副体的旅游新格局。

5 结 论

固原市通过发展退耕还林草后续产业,不仅可改善当地的生态环境,而且为实现山川秀美,发展区域经济,实现群众脱贫致富发挥巨大作用。退耕还林草工程将会产生巨大的生态效益、社会效益和经济效益,真正成为一项造福子孙后代的富民工程。

(上接第 311 页)

从表 5 和图 5 可看出,不同密度 7 年生中林 46 试验林单位面积蓄积量以 $4\text{ m} \times 10\text{ m}$ 和 $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m})$ 最高,其次为 $6\text{ m} \times 7\text{ m}$ 、 $6\text{ m} \times 10\text{ m}$ 、 $4\text{ m} \times 6\text{ m}$ 。对作物定位观测的结果表明, $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m})$ 的间作物产量比 $4\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的作物产量高 8% 左右。从利于间作物生长和抚育管理方便的角度出发,应以 $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m})$ 为最好,能同时兼顾林木和粮食的丰产和增收。

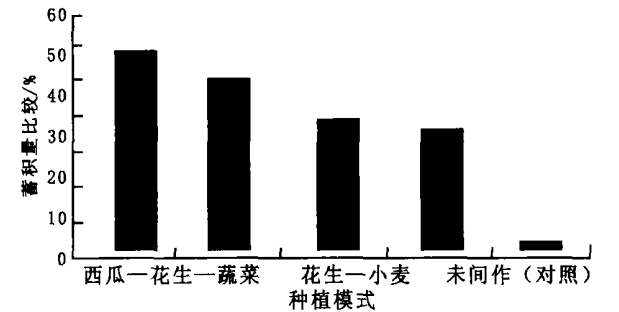


图 4 率积量比较(%)

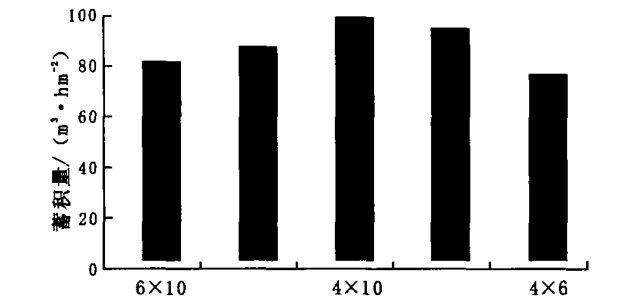


图 5 不同密度蓄积量对比

表 5 不同密度 7 年生中林 46 试验林生长对比				
株行距/m	株/hm ²	胸径/cm	树高/m	蓄积量/(m ³ ·hm ⁻²)
6×10	167	29.3	21.3	78.5551
6×7	238	25.0	21.3	84.6429
4×10	250	25.5	22.1	96.2500
4×(5+15)	250	25.2	21.8	92.7675
4×6	417	16.4	17.0	73.5455

参考文献:

[1] 邢伟,陈章水.杨树人工林林农间作[A].杨树研究进展[M].北京:中国林业出版社,1995.
[2] 李正才.杨—粮间作新栽培模式对小麦产量及质量影响的评价[J].林业科学研究,1998,11(6):629-634.
[3] 陈章水,杨志敏.安徽省长江中下游杨树人工林农林间作效益分析[A].杨树研究进展[M].北京:中国林业出版社,1995.
[4] 时明芝.鲁西黄河故道杨树林间作效益的研究[J].林业科技,2003,(1):16-18.
[5] 徐厚志,田野.杨树和作物间作与单作经济效益对比[J].林业科技开发,2003,16(3):36.
[6] 李新平.农林业中的树木密度对小麦产量的影响[J].东北林业大学学报,1999:(4):46-48.

3 结 论

(1)相同密度不同林龄 214 杨,前 3 年间作,农作物产量逐渐降低,到第 3 年时,农作物其净收入出现了负值;而杨树生长势仍然不减,始终高于对照。

(2)相同密度不同林龄 214 杨,通过杨粮间作,实行了以耕代抚,促进了杨树生长,与对照比较其树高生长量呈逐渐增加的趋势,胸径生长量相对呈下降趋势。到第 3 年木材收入,间作的经济效益>未间作的木材收入,总收入亦明显高于未间作的。

(3)在杨树轮伐期内(6 年或 7 年)不同间种模式,间作物经济收入不同,纯收入差别较大,其中杨—菌的经济效益较高,其次是杨—棚菜,纯粮食作物和杨树经营的效益均较低。在大田实行大小行 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 配置,仅杨树一项每年给农民带来的收入就远远高于种粮食收益。瓜菜粮的精细耕作对杨树起到了以耕代抚、代水、代肥的作用,极大地促进了树木的生长,同时林木后期生长基本不需要投入,实现了农民种植业和收入的长短结合。

(4)相同林龄不同间作物对中林 46 生长的影响,间作比未间作林木蓄积量提高了 34%~56%,间作模式对杨树作用的大小依次为西瓜—花生—蔬菜>中药—饲料>花生—小麦>小麦—大豆。

(5)不同密度中林 46 杨生长和间作试验表明,单位面积蓄积量以 $4\text{ m} \times 10\text{ m}$ 和 $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m}) > 6\text{ m} \times 7\text{ m} > 6\text{ m} \times 10\text{ m} > 4\text{ m} \times 6\text{ m}$ 。 $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m})$ 的间作物产量比 $4\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的作物产量高,从利于间作物生长和抚育管理方便的角度出发,应以 $4\text{ m} \times (5\text{ m} + 15\text{ m})$ 为最好,其间种粮食作物时间达 7 年,同时兼顾了林木和粮食的丰产和增收,解决了林粮征地的矛盾。

(6)综合上述,正是杨粮间作这些种植模式的采用,增加了土地利用率,改变了单一种粮或营林模式,使杨树产业成为农民脱贫致富的主导产业,这对调整农村产业结构,带动杨树速生丰产用材林工程建设的开展具有重要作用。