

提高乌柏林经济效益的试验研究

金代钧 黄惠坤

(广西植物研究所, 桂林)

摘要 本文报道提高乌柏林经济效益的研究成果。采取垦复、中度修剪、林下套种春花生或马铃薯等作物, 适当施肥等综合抚育技术, 低产乌柏林的经济效益可提高10倍以上。

关键词 乌柏林; 垦复, 修剪; 施肥; 套种; 产量; 产值

一、引言

乌柏 *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. 是我国亚热带及热带地区特有的油料树种, 我国经营收籽榨油为目的的乌柏林已有几百年的历史, 但至今的经营水平较低, 经营效益欠佳。七十年代为缓解我国工业油脂供需紧张, 在政府的号召与扶持下, 南方各省区发展了近300万亩乌柏林。正当这些乌柏林开始结果有收时受到了盲目大量进口油脂的冲击, 致使大部分乌柏林处于无人管护的丢荒状态, 每亩收益很少。此间广西种植乌柏林17万亩, 保存了8万亩, 这批幼林一般亩产籽不到20公斤, 亩产值10元左右。广西壮族自治区林业厅为提高这批乌柏林的经济效益, 于1985年给我所下达了提高乌柏林经济效益试验研究任务。从1985年开始, 到1989年底全面完成了试验研究任务, 1990年4月14日本项研究通过了自治区级成果鉴定。为使该项成果尽快在全区全国乌柏生产上推广应用, 现将主要试验研究成果作简要报道。

二、供试林情况及试验方法

由于研究对象是七十年代种植的成片乌柏林, 这类乌柏林中铜锤柏品种约占80%。因此供试林选在广西桂林市郊区雁山镇枫林林场的千亩乌柏林, 林地于北纬25°02′、东经110°01′, 林地海拔150—160米台地, 坡度小于5度; 土壤为第四纪红土, 地质粘重, pH值4.5—6.0, 有机质含量0.80—3.00%, 全氮含量为0.02—0.15%, 全磷含量0.04—0.13%, 速效钾含量为3—7毫克/100克土。该林分是1978年春用铜锤柏品种嫁接苗定植的, 株行距4×5米, 由于已4年未抚育, 林下长满以白茅为主的杂草, 乌柏树生长差, 结果少。试验开始时本底调查: 平均树高4.12米, 平均基径11.25厘米, 林层郁闭度0.5—0.6之间, 1984年平均亩产籽15.20公斤。

试验研究的目的是找出一套方法简便、投入少、经济效益好的乌柏林育林技术。因此, 首先分别开展垦复、修剪、施肥、套种作物等单项育林技术增产增收效益试验, 在单项试验的基础上分别选择增产增收效益好的育林技术进行综合试验。单因素试验采用对比法设计和数据处理, 多因素试验按完全随机或拉丁方设置, 数据处理均用数理统计。试验前对各小区本底进行详细测定, 每项试验均按小区实测乌柏生长量、产量及表现性状; 套种的作物在采

参加本项研究工作的还有唐润琴、侯正生、石东扬、宁世江等同志。

表1 垦复试验乌桕树平均单株年生长量变化表

处	测	试验前平均生长量				试验后平均生长量				试验后平均增长量					
		定	树	基	冠	树	基	冠	幅	树	基	冠	幅		
													高	径	东
理	数	(米)	(厘米)	(米)	(米)	(厘米)	(厘米)	(米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(米 ²)	
垦复	60	4.2	11.6	3.9	4.0	4.4	13.1	4.2	4.4	23	1.44	29	49	0.14	
CK	60	3.7	10.3	3.2	3.6	3.9	11.1	3.6	3.8	19	0.72	39	28	0.11	

收时只测定地上部分生物总量及主产物风干产量。计算效益时人工、肥料、农药、乌桕籽及各种农作物的价格均按桂林985年的市价不变价计算。

三、结果与分析

(一) 垦复试验

供试林面积3.84亩，内有乌桕树120株，场地试验按完全随机化设置，2组处理，每个处理2个重复（每个重复有30株乌桕树），本试验连续进行4年。

试验处理：在冬春间用人工翻耕1次林地，5—8月除草2次，将铲下的杂草晒死后埋于乌桕树周围；对照区不作任何处理。11月中旬按处理组测定乌桕树的生长量、结实性状及单株产量，结果见表1、2、3。

从表1看出，垦复处理比对照的高生长、粗生长有明显增加，树冠增长不明显。

从表2看出，垦复处理的乌桕树比对照的乌桕树，其结果枝比率、每穗结果数及单株产量均好。

从表3看出，试验的第一年（1985）垦复处理比对照亩增产2.18公斤，但由于增加了24元垦复投工比对照亩减收10.76元；试验第二年（1986），垦复处理比对照亩增产46.10公

表2 垦复试验乌桕树平均单株结实性状变化表

处	测定	结果	不结	结 果	最大	平均	株
理	株数	枝	果枝	果枝	穗	每穗	产
	(株)	(条)	(条)	(%)	结果	数	籽
					数	(个)	(kg)
					(个)		
垦复	12	718	65	91.7	12.0	5.0	2.4
CK	12	167	170	49.4	6.3	3.6	0.9

表3 垦复试验经济效益核算表

处	时间	面积	产量	产值	投资*	纯收	纯收与	亩增产	亩增收
理	(年)	(亩)	(kg)	(元)	(元)	(元)	对照比	(kg)	(元)
							(%)		
垦复	1985	1.92	15.1	12.1	24	-11.9	-136.9	2.18	-10.8
CK		1.92	10.9	8.7		8.7		(38%)	
垦复	1986	1.92	133.7	107.0	24	83.0	229.4	46.10	24.4
CK		1.92	45.2	36.2		86.2		(196%)	
垦复	1987	1.92	112.5	90.0	24	66.0	369.9	46.98	25.1
CK		1.92	22.3	17.9		17.9		(404%)	
垦复	1988	1.92	164.2	131.4	24	107.9	519.3	72.07	45.2
CK		1.92	25.9	20.7		20.7		(535%)	

*指垦复投工折算投资，每个工2元。

表4 修剪试验前后乌柏树生长量比较表

处 理	测 定 株 数	试 验 前				试 验 后				试 验 后 增 长 量			
		树 高 (米)	基 径 (厘米)	冠 幅		树 高 (米)	基 径 (厘米)	冠 幅		树 高 (厘米)	基 径 (厘米)	冠 幅	
				东 西 (米)	南 北 (米)			东 西 (米)	南 北 (米)			东 西 (厘米)	南 北 (厘米)
强度修剪	25	4.3	11.5	3.8	4.0	4.2	12.8	4.3	4.3	-15	1.39	47	30
中度修剪	25	4.2	11.1	3.8	4.0	4.2	12.2	4.2	4.4	-1	1.04	44	37
弱度修剪	25	4.4	11.7	3.9	4.2	4.3	12.8	4.2	4.6	-1	1.09	34	39
CK	25	4.0	10.4	3.8	3.7	3.9	11.6	4.1	4.2	0	1.25	22	39

斤, 亩增收24.38元, 试验第三年(1987)处理比对照亩增产46.98公斤, 亩增收25.09元, 试验第四年(1988)处理比对照亩增产72.07公斤, 亩增收45.16元。

(二) 修剪试验

供试林面积3.2亩, 采用随机区组排列设置, 4种处理, 每种处理5个重复(即5个区组), 每个试验小区内乌柏树5株, 20个试验小区共有乌柏树100株。

由于供试林的树体营养较差, 枝条细弱, 故修剪强度标准分为:

强度修剪——将直径0.7厘米以下的活枝和病虫枝、枯枝全部剪除。

中度修剪——将直径0.5厘米以下的活枝和病虫枝、枯枝全部剪除。

弱度修剪——将直径0.3厘米以下的活枝和病虫枝、枯枝全部剪除。

修剪时间在11月中旬(采收)后进行, 对照处理采收时只采果穗。各小区在夏季除草2次, 均不进行其他抚育。试验处理效果见表4—6。

从表4看出, 采用不同强度修剪处理, 对乌柏树的生长量影响不明显。

从表5看出, 对乌柏林采用不同强度修剪处理结实性状有明显差异, 以中

表5 修剪试验单株结实性状比较表

处 理	结 果 枝 数 (枝)	不 结 果 枝 数 (枝)	结 果 枝 比 率 (%)	最 大 穗 的 果 数 (个)	平 均 每 穗 的 果 数 (个)	株 产 种 子 干 重 (kg)
强度修剪	57	26	68.9	9.8	6.4	0.9
中度修剪	103	14	88.4	10.8	8.3	1.2
弱度修剪	50	31	61.3	8.4	4.6	0.7
CK	46	50	47.7	6.4	3.4	0.4

表6 修剪试验经济效益核算表

处 理	时 间 (年)	亩 产 (kg)	亩 产 值 (元)	投 资 (元)	亩 纯 收 (元)	每 亩 比 对 照 增 收 (元)	纯 收 与 对 照 比 (%)	增 收 (%)
强 度 修 剪	1986	30.2	24.2	6	18.2	9.8	217	117
	1987	22.1	17.7	6	11.7	3.2	138	38
	平均	26.2	20.9	6	14.9	6.5	178	78
中 度 修 剪	1986	46.2	37.0	6	31.0	22.6	370	270
	1987	25.9	20.7	6	14.7	6.3	174	74
	平均	36.1	28.8	6	22.8	14.4	272	172
弱 度 修 剪	1986	22.4	17.9	6	11.9	3.6	143	42
	1987	22.7	18.2	6	12.2	3.7	144	44
	平均	22.6	18.0	6	12.0	3.6	143	43
CK	1986	14.2	11.4	3	8.4			
	1987	14.3	11.4	3	8.4			
	平均	14.3	11.4	3	8.4			

* 修剪每亩投工1.5个, 铲草每亩投工1.5个, 每个工2元。

度修剪最佳，强度修剪次之，对照最差。

从表6看出：中度修剪处理比对照增收74—270%，可增加6—22元。增收效益以中度修剪最佳，强度修剪次之，弱度修剪也比对照好。

(三) 施肥试验

本试验从1986年进行的，重复1年。供试林面积4.42亩，试验区按随机化完全区组设计，内有乌桕树138株。试验用肥量及配比为：

P处理：每株施用马粪8.5公斤、火土15公斤、钙镁磷肥1.5公斤。

Q处理：每株施用马粪8.5公斤、尿素0.5公斤、钙镁磷肥1.0公斤。

R处理：每株施用尿素0.5公斤、氯化钾0.5公斤、钙镁磷肥0.5公斤。

S处理：每株施用茹菜10公斤、马粪15公斤。

T处理：每株施用复合肥1.5公斤。

U对照：CK

试验用肥的单价为：马粪0.01元/公斤、火土0.012元/公斤、茹菜0.02元/公斤、尿

表7 施肥试验前后乌桕树的生长量变化表

处 理	测 定 株 数	试 验 前				试 验 后				试 验 后 增 长				
		树 高 (米)	基 径 (厘米)	冠幅(米)		树 高 (米)	基 径 (厘米)	冠幅(米)		树 高 (厘米)	基 径 (厘米)	冠 幅		
				东 西	南 北			东 西	南 北			东 西 (厘米)	南 北 (厘米)	面 积 (米 ²)
P	23	4.4	11.8	3.4	3.9	4.5	13.3	4.4	4.9	3	1.5	95	97	0.92
Q	23	4.7	12.7	3.7	4.1	5.0	14.1	4.9	5.0	27	1.5	113	92	1.04
R	23	4.8	12.6	3.5	4.0	5.0	14.4	4.6	5.0	21	1.9	101	97	0.98
S	23	4.5	12.3	3.6	4.2	4.7	13.7	4.7	5.0	24	1.5	105	94	0.99
T	23	4.8	12.8	3.8	4.4	5.1	14.3	5.0	5.1	34	1.5	117	71	0.83
U(CK)	23	4.7	12.2	3.6	4.2	4.7	13.5	4.5	4.5	-1	1.3	85	69	0.59

素0.75元/公斤、氯化钾0.60元/公斤、复合肥0.60元/公斤、钙镁磷肥0.25元/公斤。

施肥时间3—6月，迟效肥一次施完，速效肥分三次施，挖弧形沟埋施。试验结果见表7—9。

从表7看出：经过施肥处理的乌桕树其高生长、粗生长及树冠增长均大于对照，不同肥料配比处理间差异不明显。

表8 施肥试验前后结果性状变化表

处 理	测 定 株 数 (株)	1986年		1987年		1987 比 1986 年增产 (公斤)	试验 后结 果枝 增加 (条)	结果 枝比 率增 加 (%)	试验后 平均每 穗果数 (个)
		平均 株产 (公斤)	比对照 增产 (%)	平均 株产 (公斤)	比对照 增产 (%)				
		P	23	0.7	-28	2.1	-1	1.4	84
Q	23	1.0	5	2.7	30	1.7	104	12	4.7
R	23	0.8	-10	2.1	0	1.3	92	5	5.1
S	23	1.3	32	2.6	23	1.3	79	5	5.8
T	23	1.4	49	2.7	31	1.3	78	16	6.2
U(CK)	23	0.9		2.1		1.1	62	5	4.5

从表 8 看出：经过施肥处理的乌柏树，其结果性状优于对照。除 P、R 处理外，其他处理的平均株产均高于对照。

从表 9 看出：试验的第一年（1986）除对照外，各处理的产出均小于投入，纯收入均为负数。试验的第二年（1987）各处理的产值虽大于投入，但纯收入均小于对照。

本项试验结果说明：施肥处理可以提高乌柏林生长量，改善结果性状。但在目前乌柏籽售价较低（0.80元/公斤）肥料及人工价格较高（每个工 2 元）的情况下，抚育乌柏林不宜单独采用施肥措施，否则增产减收，更不宜大量施用商品肥。

四、套种作物试验

试验选用的作物是当地习惯种植的、有短生育期的春花作物、夏熟作物、长生育期的喜光植物等类型。分为 A（春花生——茹菜）、B（晚熟黄豆——茹菜）、C（生姜——茹菜）、D（木薯）、E（对照）5 种套种配置处理。

试验场地采用 5 × 5 拉丁方设置（每处理 5 个重复）、每个小区面积约 1 亩，内有乌柏树 30 株。

试验地全垦，在距树旁 1.3 米外套种作物、同一处理用种量、施肥量及抚育均相同。每个试验小区混合肥 15 担（按火土：厩肥：磷肥 = 10 : 4 : 1 混合成），小区年套种两种作物分两次平均施用，对照区肥料直接施于树根。作物管理采用当地一般水平。试验结果见表 10—13。

从表 11 看出在乌柏林下只

表 9 施肥试验的经济核算表

处 理	试验时间 (年)	测定株数 (株)	乌柏籽的		投资 (元)	纯收 (元)	纯收与 对照比 (%)
			产量 (公斤)	产值 (元)			
P	1986	23	14	11	22	-11	-128
Q		23	22	17	24	-7	-77
R		23	20	16	25	-10	-110
S		23	23	19	26	-7	-79
T		23	32	26	28	-2	-20
U(CK)		23	20	16	7	9	100
P	1987	23	48	38	22	16	49
Q		23	63	50	24	26	82
R		23	44	35	25	10	31
S		23	59	47	26	22	69
T		23	63	50	28	23	72
U(CK)		23	48	39	7	32	100

表 10 两年套种试验小区乌柏籽产量表 kg

						横行总和 ($\sum x_i$)
A 40.4	B 29.8	C 36.2	D 20.5	E 35.7		162.6
B 33.8	C 42.9	D 32.0	E 36.7	A 33.2		178.3
C 48.4	D 43.0	E 46.7	A 41.0	B 35.2		214.2
D 32.2	E 38.6	A 43.3	B 24.5	C 24.5		163.0
E 38.6	A 44.6	B 38.0	C 29.5	D 35.2		185.9
直行总和 ($\sum x_i$)	193.4	198.7	196.2	152.0	163.8	904.1

表 11 套种试验各处理的乌柏籽产量比较表

处 理	小 区 平 均 产 量		产 值 (元)
	(公斤)	%	
A 春花生——茹菜	40.5	103	32.4
B 晚熟黄豆——茹菜	32.3	82	25.8
C 生姜——茹菜	36.3	92	29.0
D 木薯	32.6	83	26.1
E CK	39.2	100	31.4

乌柏籽按 0.80/公斤

表12 套种作物不同处理的效益比较表

处 理	套种 面积 (亩)	作物主要经济成份			成 本				纯收入 (元/亩)
		总 产 量 (公斤)	单 价 (元/公斤)	产 值 (元)	肥料 (元)	种子 (元)	人工费 (元)	合计 (元)	
春花生 茹菜	4.8	201 (干重)	1.6	321	46	41.7	21.0	108.7	45.6
		946 (鲜重)	0.01	6.5					
晚黄豆 茹菜	4.8	48 (干重)	1.0	47.8	46	6.3	21.0	73.5	-4.4
		477 (鲜重)	0.01	4.8					
生姜 茹菜	4.8	202 (鲜重)	0.7	141	46	124.2	12.5	182.7	-7.4
		580 (鲜重)	0.01	5.8					
木薯	4.8	303 (干重)	0.25	75.6	46	20.0	4.8	70.8	1.0
CK					46			46	-9.6

表13 不同套种处理乌柏林的经济效益比较表

处 理	收 入 (元/亩)			支 出 (元/亩)			纯收入 (元/亩)
	乌柏籽	农作物	合计	肥料种子	工资	合计	
春花生——茹菜	32.37	68.25	100.62	18.27	10.63	28.90	71.72
晚熟黄豆——茹菜	25.80	10.95	36.75	10.94	10.63	21.57	15.18
生 姜——茹菜	29.03	30.68	59.71	35.46	8.84	44.30	15.41
木薯	26.06	15.76	41.82	13.75	7.25	21.00	20.82
CK	31.40		31.40	9.58	6.25	15.83	15.57

有套种春花生——茹菜，乌柏籽的产量高于对照。

从表12看出，乌柏林下套种春花生——茹菜处理作物的经济效益最好，每亩纯收入为45.6元；其次为套种木薯处理，每亩纯收入仅为1.0元。其他处理均为投入大于产出。

从表13看出，在郁闭度0.6的乌柏林下套种作物，只有春花生——茹菜处理经济效益最好，每亩乌柏林的纯收入达到71.72元，为其他处理的3.44—4.72倍。

本项试验表明，在郁闭度0.6的成林乌柏林下仍可套种作物，选用生育期短的春花作物和冬绿肥，不但通过套种促进乌柏林生长结实，还可充分利用林地及光能增加生物总产量提高乌柏林经济效益。相反如果套种作物选择不当，不但柏树生长受到影响，作物生长差，投入大于产出。

五、综合试验

在单项育林技术措施的基础上，采用林地全垦、中度修剪、套种春花生、早黄豆、马铃薯等春花作物、适当施肥4项育林技术措施综合应用进行了3年(1987—1989)试验。

试验林地采用5×5拉丁方区组排列，5个处理、5个重复，每个试验小区面积0.96亩，

内有乌柏树30株, 供试面积24亩, 共有乌柏树750株。

每小区每年春季全垦1次, 乌柏树均进行一次中度修剪, 在距树蔸1.3米外套种作物, 同一处理各小区用种量、种植密度、施肥量及抚育相同。每小区施混合肥15担(按火土: 厩肥: 磷肥=10: 4: 1混合成), 对照处理因不种作物, 用同量肥料直接施于乌柏树, 挖环沟一次埋施。

综合试验结果列成表14。

从表14看出: 经过3年连续试验, 林地条件不断改善, 乌柏籽的产量一年比一年高, 已达到全国高产林水平。以乌柏—春花生、乌柏—马铃薯处理的纯收入最高, 可达到100元以上, 各处理的纯收入均大于对照。

表14 综合试验效益比较表

处 理	试验 时间 (年)	试验 面积 (亩)	乌 柏 籽			套 种 作 物			亩总 产值 (元)	投 资		亩纯 收入 (元)	比对照 增收 (%)
			总产 (公斤)	亩产 (公斤)	亩产值 (元)	总产 (公斤)	亩产 (公斤)	亩产值 (元)		总投 (元)	亩投 (元)		
CK		4.8	261.6	54.5	43.6					110.5	23.0	20.6	
乌柏—春花生	1987	4.8	188.9	39.4	31.5	128.3	26.7	53.4	84.9	185.9	38.7	46.2	124.7
乌柏—春花生		4.8	207.7	43.3	34.6	116.7	24.3	48.6	83.3	185.9	38.7	44.5	116.5
乌柏—早黄豆		4.8	257.4	53.6	32.9	89.2	18.6	26.0	68.9	143.4	29.9	39.0	89.8
乌柏—马铃薯		4.8	277.2	57.8	46.2	1028.9	214.4	42.9	89.1	280.9	58.3	30.6	48.6
CK		9.6	515.7	53.7	43.0				43.0	154.2	16.1	26.9	
乌柏—早黄豆	1988	4.8	228.2	47.5	38.0	122.1	25.4	35.6	73.6	92.8	19.3	54.3	101.8
乌柏—马铃薯		4.8	261.5	54.5	43.6	813.4	169.5	67.8	111.7	223.7	46.6	64.8	140.6
乌柏—春花生		4.8	228.3	47.6	38.1	166.4	34.7	69.3	107.4	147.3	30.7	76.7	184.9
乌柏—春花生		4.8	637.6	132.8	106.3	118.1	24.6	49.2	155.5	219.0	45.6	109.8	87.9
CK		4.8	543.9	113.3	90.7				90.7	154.5	32.2	58.5	
乌柏—马铃薯	1989*	4.8	822.7	171.4	137.1	1060.8	221.0	88.4	225.5	317.7	66.2	159.3	172.5
乌柏—春花生		4.8	637.6	132.8	106.3	150.0	31.5	62.9	169.2	219.0	45.6	123.6	111.3
乌柏—马铃薯		4.8	822.7	171.4	137.1	1122.9	283.9	93.9	203.7	317.7	66.2	164.5	181.4

* 1989年试验产量均由验收组组织现场验收测定的数据。

四、结 论

从这些试验的结果与分析可得出四点结论

(一) 低产乌柏林采用垦复、修剪可使纯收入分别增加129.38—419.25%和74.41—270.33%。

(二) 在目前乌柏籽价格低、肥料、人工价格较高的情况下, 给乌柏林施肥, 虽能提高生长及结实性状, 确不能提高纯收入。

(三) 郁闭度0.6的乌柏林仍可套种作物, 选用生育期短的春花作物及冬绿肥, 其经济效益可提高3—4倍。

(四)对低产乌柏林,采取每年冬季全垦林地,对乌柏树中度修剪、林下套种春花生、马铃薯,适当施肥的综合育林技术措施,产量与经济效益一年比一年高,亩产乌柏籽可达到150公斤以上,每亩纯收入可超过150元,经济效益可提高10倍。

参 考 文 献

- (1) 金代钧编著, 1981: 乌柏。广西人民出版社。
- (2) 罗鸣福编著, 1988: 林业试验设计方法。中国林业出版社。
- (3) 黄惠坤, 1988: 修剪强度对乌柏产量的影响。广西植物, 8(1): 101—104。
- (4) 黄惠坤, 1988: 乌柏林套种作物试验初报。广西植物, 8(4): 371—374。
- (5) 黄惠坤等, 1989: 抚育对乌柏林产量的影响简报。广西植物, 9(4): 365—366。

THE EXPERIMENTAL STUDY ON INCREASING ECONOMIC BENEFIT OF *SAPIUM SEBIFERUM* FOREST

Jin Daijun and Huang Huikun
(Guangxi Institute of Botany, Guilin)

Abstract This article reports the result of the experimental study on increasing economic benefit of *Sapium sebiferum* forest. The economic benefit of low-yield *Sapium sebiferum* forest can be raised more than 10 times by using the comprehensive tending technique of cultivating repeatedly, mediumly pruning, interplanting *Arachis hypogoea* L. or *Solanum tuberosum* L. under the forest in the spring and fertilizing suitably etc.

Key words *Sapium sebiferum* forest; cultivating; pruning; fertilizing; interplanting; yield; output value