

文章编号:1001-1498(2004)02-0241-05

# 太行山低山丘陵区复合农林业 优良乔、灌、草选择的研究

高喜荣

(河南省林业科学研究所,河南 郑州 450008)

**摘要:**根据太行山低山丘陵区的特点及复合农林业结构配置的需要,进行了水保林树种、牧草植物、中药材品种的筛选实验。结果表明:(1)火炬树、刺槐、五角枫、臭椿、侧柏5个乔木树种为低山石灰岩区水保林适生树种;(2)紫花苜蓿为石灰岩地区林草复合首选草种;(3)石灰岩区适用于复合经营的中药材品种有太子参、半夏、白芨、细辛4种。

**关键词:**低山丘陵区;石灰岩;复合农林业系统;物种配置

**中图分类号:**S728.1 **文献标识码:**A

植物材料的选择是建设复合农林业系统的关键<sup>[1~5]</sup>。通过对太行山低山丘陵区适生优良乔、灌树种和草种的选引与生物、生态习性的研究,建立保持水土、涵养水源、提高资源利用率和增强农业抗逆功能,经济效益高的多物种、多层次的农林复合体系,使复合农林业的生态效益、经济效益得到显著提高<sup>[6]</sup>。

## 1 试验区概况

试验地设在河南省济源市裴村“太行山低山丘陵区复合农林业综合试验示范区”内(35°11'N,112°03'E),地处太行山南段南麓,属温带大陆性季风气候。全年日照时数为2367.7h,年日照率为54%,总辐射量为494.1kJ·cm<sup>-2</sup>,多年日平均气温为14.3℃,稳定通过0℃的多年平均积温为5262℃,大于等于10℃的多年平均积温达4369℃,无霜期262d,可满足一年两熟的耕作农业。历年平均降水量641.7mm,基本上能满足作物生长的需要,但由于受季风气候的影响,年内季节性分布不均匀。6—9月份多年平均降水量占全年68.3%,且主要集中在7—8月份,占44.3%。这种夏季雨量过于集中的局面,很容易造成春旱和夏涝<sup>[7]</sup>。

试验区土壤以石灰岩风化母质淋溶性褐土为主,土层厚度为1m左右,表土比较粘重,底层多石砾,含量15%左右;土壤容重为1.29~1.40g·cm<sup>-3</sup>。pH值8.3;有机质含量在10g·kg<sup>-1</sup>左右。有效N21.4~80mg·kg<sup>-1</sup>,有效P5.4~16mg·kg<sup>-1</sup>,有效K60~103mg·kg<sup>-1</sup>。

收稿日期:2003-10-15

基金项目:“九五”国家攻关项目(96-007-04-05)“太行山低山丘陵区复合农林业配套技术研究”

作者简介:高喜荣(1961—),女,河南洛阳人,高级工程师。

## 2 测定项目与测量方法

### 2.1 测定项目

测定株高、保苗率、地上部分生物量、地下部分生物量、产量、试验前后土壤养分(有机质、有效 K、有效 P、全 N、吸着水、水解 N、pH 值等)。

### 2.2 测定方法

乔灌木的生物量采用单株测定;产量采用样方法测定,样方面积 1 m ×1 m,3 次重复;土壤混合取样,采用常规方法测定养分。

## 3 水保林树种的筛选

根据济源石灰岩试验区土层薄、干旱的特点,引种植物 30 余种,调查、筛选了以小乔木、灌木和草本为主的水保林、阻水林带植物材料,通过成活率、保存率、生长适应性、生物学特性、生态学特性、水保功能(主要是通过浸水法测定其最大持水量)等调查,初步筛选出刺槐(*Robinia pseudoacacia* Linn.)、五角枫(*Acer mono* Maxim.)、火炬树(*Rhus typhina* Nutt.)、臭椿(*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)、侧柏(*Platycladus orientalis* (L.) Franco)、山桃(*Amygdalus davidiana* (Carr.) C. de Vos ex Henry)、黄栌(*Cotinus coggygia* Scop.)、野皂荚(*Gleditsia heterophylla* Bunge)、黄刺玫(*Rosa xanthina* Lindl.)、荆条(*Vitex negundo* Linn. var. *heterophylla* (Franch.) Rehd.)、君迁子(*Diospyros lotus* L.)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)、黄连木(*Pistacia chinensis* Bunge)、酸枣(*Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa* (Bunge) Hu)等为较优良的水保植物,如表 1。

表 1 4 年生乔、灌植物成活生长情况

树种	成活率/ %	保存率/ %	地径/ cm	树高/ m	冠幅/ m	单株生物量/ kg	树冠水容量/ kg
侧柏	95.2	93.2	1.6	0.8	0.4	-	-
五角枫	96.0	95.0	4.1	2.6	1.5	-	0.51
火炬树	98.5	98.2	3.8	3.6	1.4	-	0.26
臭椿	95.1	95.0	3.6	3.8	1.5	-	0.24
刺槐	93.4	93.0	5.3	4.1	2.4	-	0.24
君迁子	92.8	90.6	3.0	2.0	1.5	-	0.22
花椒	94.1	91.1	2.2	2.0	1.8	-	0.18
黄连木	89.6	85.6	1.6	1.1	1.0	-	0.08
黄栌	92.1	90.3	2.0	1.6	1.4	-	0.14
黄刺玫	98.2	98.0	-	1.4	1.2	0.821	0.04
山桃	91.4	89.0	-	1.8	2.0	2.120	0.12
荆条	94.3	94.0	-	1.6	1.4	0.948	0.06
酸枣	92.1	89.6	-	1.4	1.1	0.562	0.03
野皂荚	94.1	92.1	-	1.8	1.6	1.101	0.08

## 4 牧草植物的筛选

在裴村试区,共引进了 7 种牧草品种:紫花苜蓿(*Medicago sativa* Linn.)、草木樨(*Melilotus officinalis* (Linn.) Desr.)、沙打旺(*Astragalus adsurgens* Pall.)、红豆草(*Onobrychis viciaefolia* Scop.)、小冠花(*Coronilla buxifolia* Hance)、白三叶(*Trifolium repens* Linn.)、百脉根(*Lotus*

*corniculatus* Linn.)。根据地形特点,选择台地和隔坡梯田分别进行试验。台地种植板栗(*Castanea mollissima* Blume),株行距 2 m ×3 m,2 年生,台地面积 50~100 m<sup>2</sup>,横向垄作,垄宽 30 cm。梯田上苹果(*Malus pumila* Mill.)和柿树(*Diospyros kaki* L.f.)单行种植,株距 2 m,树龄 5 a,试验为横向垄作,垄宽 30 cm。牧草在林带中间种植,管理措施一致。

表 2 是 7 种牧草在苹果间作条件下的生长与产量表现。从表 2 可以看出,在 2 年生苹果树下牧草的产量顺序为紫花苜蓿 > 小冠花 > 红豆草 > 百脉根 > 草木樨 > 白三叶 > 沙打旺。和对照相比,产量下降不大,一般不超过 10% (仅沙打旺是对照的 84.7%)。按其产量占对照的比例的顺序为紫花苜蓿 > 小冠花 > 红豆草 > 白三叶 > 草木樨 > 百脉根 > 沙打旺。而 5 年生苹果树冠郁闭度达到 18% 的果草间作,牧草的产量表现为紫花苜蓿 > 百脉根 > 红豆草 > 小冠花 > 白三叶 > 草木根 > 沙打旺,和对照相比其相对产量比例顺序为紫花苜蓿 > 百脉根 > 红豆草 > 草木樨 > 白三叶 > 小冠花 > 沙打旺。这也从某种角度上说明了各草种的耐阴性。从以上分析情况来看,初步认为紫花苜蓿是太行山低山石灰岩地区发展果—草复合经营的首选草种,和 5 年生苹果树间作产量还可达 28.3 t·hm<sup>-2</sup>,相当于对照产量的 92.5%。其它象红豆草、百脉根也很适于发展果草间作。

表 2 不同间作条件下 7 种牧草的生长与产量

处理	品种	紫花苜蓿	草木樨	红豆草	白三叶	小冠花	百脉根	沙打旺
2 年生苹果树下间作	茎高/cm	64.7	141.4	89.4	41.7	52.0	45.3	140.7
	鲜草质量/(t·hm <sup>-2</sup> )	29.8	24.4	27.0	24.1	27.9	24.8	16.1
	占对照的比率/%	98.5	90.5	95.8	90.9	96.7	90.1	84.7
5 年生苹果树下间作	茎高/cm	57.4	131.6	85.6	38.6	47.6	44.6	130.2
	鲜草质量/(t·hm <sup>-2</sup> )	28.0	23.2	24.6	22.3	24.1	25.0	15.0
	占对照的比率/%	92.5	85.6	87.3	84.1	83.4	90.7	79.1
对照(空旷地)	茎高/cm	63.1	147.6	98.6	43.7	52.3	47.6	155.6
	鲜草质量/(t·hm <sup>-2</sup> )	30.3	27.1	28.2	26.5	28.9	27.5	19.0

1997 年是大旱之年,当地整个生长季节的降水量不足 100 mm,对牧草的生长是个严峻考验。我们根据牧草植株长势、叶片生长、叶色状况、凋萎和茎枝死亡情况,在不灌溉小区(设在对照地),目测了 7 种牧草的受害程度,分为强(生长正常)、次(部分叶片变深绿并有凋萎现象)、弱(生长停滞,部分茎枝枯萎)、差(部分植株死亡)4 级记载。结果表明紫花苜蓿、百脉根、沙打旺耐旱性强,红豆草、小冠花耐旱性次之,草木樨耐旱性弱,白三叶耐旱性差。

### 5 中药材品种筛选

在裴村试区,选择了 8 个药材品种,它们是丹参(*Salvia mitiorrhiza* Bge.)、半夏(*Pinellia ternate* (Thunb.) Breitenbach)、桔梗(*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. Dc)、柴胡(*Buplearus* sp.)、板兰根(*Baphicacanthus cusia* (Nees)

表 3 果药复合模式 8 种药材产量、产值

品种	栽培年限/a	产量(干货)/(kg·hm <sup>-2</sup> )	年产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	纯收入/(元·hm <sup>-2</sup> )	
丹参	2	1 260	6 300	4 320	
半夏	2	1 914	19 140	12 315	
桔梗	2	1 476	7 380	3 656	
柴胡	2	1 385	6 923	3 249	
板兰根	叶	1	2 373	7 845	4 925
	根	2	1 824		
细辛	2	1 563	8 115	5 460	
天南星	2	1 443	7 215	4 650	
白芨	4	1 847	9 098	6 578	

Bremek)、细辛(*Asarum sieboldii* Miq.)、天南星(*Arisaema consanguineum* Schott)、白芨(*Bletilla striata* (Thunb.) Rchb.f.)。实施苹果+药材复合经营,实践证明果树可为药材提供蔽荫条件,以防夏季高温危害。同时,林下药材的集约管理,又有利于保持水土,改善生态环境,改良果园土壤理化性质,增加肥力,提高果品产量和质量。表 3 是 8 种中药材在 5 年生苹果园(行间郁闭度 60%)的栽培表现和产值及纯经济收入情况。从表中可以看出,表现较好的有半夏、白芨、细辛等,可适量发展。

## 6 作物品种的引进和筛选

针对太行山低山石灰岩区土壤干旱贫瘠和实行农林复合经营的特点,引进了 8 个小麦(*Triticum aestivum* Linn.)新品种,4 个花生(*Arachis hypogaea* Linn.)新品种,5 个谷子(*Setaria italica* (L.) Beauv.)新品种进行了对比试验,经筛选,以温 4、91138 两个小麦新品种,豫谷 5 号、晋谷 22 号两个谷子新品种,豫花 6 号,鲁花 14 两个花生新品种在低山石灰岩复合农林业系统中表现良好,可以推广种植(见表 4~6)。

表 5 果谷复合经营不同谷物种表现

品种	千粒质量/g	产量/(kg hm <sup>-2</sup> )	抗旱性
晋谷 22 号	2.65	3 985.0	强
朝谷 9 号	2.92	3 743.6	强
延谷 11 号	3.34	3 824.4	强
豫谷 5 号	2.76	4 137.6	强
鲁谷 10 号	2.81	4 203.8	弱

表 4 果麦复合模式参试小麦品种表现

品种	穗数/ ( $\times 10^4$ 穗 hm <sup>-2</sup> )	千粒质量/ g	产量/ (kg hm <sup>-2</sup> )
郑旱 961	487.8	40.6	4 413.7
郑旱 1 号	494.6	41.1	4 487.3
豫麦 36	502.3	39.5	4 506.8
郑州 8915	495.8	41.4	4 637.4
西安 8 号	513.7	43.0	4 444.6
91138	508.7	42.2	4 817.2
温 4	516.8	42.0	4 925.0
郑农 8 号	501.6	40.1	4 743.8

表 6 几个花生新品种的表现

品种	产量/(kg hm <sup>-2</sup> )	抗旱性
豫花 5 号	3 681.4	强
豫花 6 号	3 927.3	强
徐花 5 号	3 846.4	强
鲁花 14 号	4 087.6	强

## 7 小结

(1) 通过 4 a 观察试验,筛选了火炬树、刺槐、五角枫、臭椿、侧柏 5 个乔木树种,为低山石灰岩区水保林适生树种。花岗片麻岩区则以紫穗槐、刺槐为主。

(2) 通过对 7 种牧草的引种、观察,初步筛选紫花苜蓿为石灰岩地区林草复合首选草种。

(3) 从 8 个中药材品种中筛选出了经济价值较高,市场前景较好,适用于石灰岩区复合经营的太子参、半夏、白芨、细辛 4 种中药材。

(4) 引进、筛选了适应山区干旱瘠薄立地复合经营的小麦新品种 2 个,谷子新品种 2 个,花生新品种 2 个。

**参考文献:**

- [1] James P.J. Exploring the opportunities for agroforestry in changing rural landscapes in North America[J]. *Agroforestry Systems*, 1999, 44: 105 ~ 107
- [2] Droppelmann K.J., Ephrath J. E., Berliner P. R. Tree/ crop complementarity in an arid zone runoff agroforestry system in northern Kenya [J]. *Agroforestry Systems*, 2000, 50: 1 ~ 16
- [3] Young A. *Agroforestry for Soil Management*[M]. Kenya: CAB International, 1997
- [4] 孟平, 张劲松, 樊巍. 中国复合农林业研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003
- [5] 王继永, 王文全, 刘勇. 林药间作系统中药用植物光合生理适应性规律研究[J]. *林业科学研究*, 2003, 16(2): 129 ~ 134
- [6] 孟平, 张劲松, 尹昌君, 等. 农林复合系统与单作作物系统作物根系差异特征的研究[J]. *林业科学研究*, 2002, 15(4): 369 ~ 373
- [7] 张劲松, 孟平, 尹昌君, 等. 果粮复合系统中单株苹果蒸腾需水量的计算[J]. *林业科学研究*, 2001, 14(4): 383 ~ 387

## Screening Trial on the Superior Plant Adaptable for Agroforestry in the Hilly Region in Tanhang Mountain

GAO Xi-rong

(Research Institute of Forestry of Henan Province, Zhenzhou 450008, Henan, China)

**Abstract:** According to the natural characteristics of the hilly region in Tanhang Mountain, the screening trial on the superior species of water & soil conservation tree, forage grass, herb adaptable for agroforestry was conducted in order to optimize the agroforestry structure. The results showed that *Rhus typhina* Nutt., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer truncatum* Bge. *Ailanthus altissima* Swingle, *Platycladus orientalis* (L.) Franco were the superior species of water & soil conservation tree adaptable for agroforestry in the limestone hilly region, and that *Medicago sativa* L. was the most superior species of forage grass, *Pseudostellaria heterophylla* Miq., *Pinellia ternata* Briet., *Blettilla striata* (Thunb.) Rchb. f. and *Asarum sieboldii* Miq. were the superior species of herb.

**Key words:** hilly region in Tanhang Mountain; limestone; screening trial on species