

文章编号: 10021498(2002)03030406

# 山西太岳山典型灌木林生物量 及生产力研究

陈遐林<sup>1</sup>, 马钦彦<sup>1</sup>, 康峰峰<sup>1</sup>, 曹文强<sup>1</sup>, 张国华<sup>2</sup>, 陈宗伟<sup>3</sup>

(11 北京林业大学资源与环境学院, 北京 100083; 21 山西省太岳森林经营局, 山西 沁源 046505;

31 北京达华工程监理咨询公司, 北京 100038)

摘要: 本文采用收获法研究了山西太岳林区榛子、虎榛子、黄刺玫 3 种有代表性的灌木林类型的生物量和生产力。3 种灌木群落的总生物量分别为: 541.3、431.3、351.7 t#hm<sup>-2</sup>, 其中木本层、草本层、枯落物层的生物量占群落总生物量比例为: 榛子群落 75.67%、91.9%、141.4%; 虎榛子群落 801.3%、81.7%、111.0%; 黄刺玫群落 761.7%、111.0%、121.3%。在活生物量的构成中, 3 种群落的地上部分生物量分别占 32.7%、30.6%、34.7%; 地下部分生物量分别占 67.3%、69.5%、65.3%; 这种生物量结构与同一地区的乔木林生物量的结构正好相反。对灌木树种生物量的相对生长研究结果表明: 灌木树种的总生物量、枝干生物量及叶生物量与基径平方乘高(D<sup>2</sup>H)之间存在极为显著的相关关系, 表现出与乔木树种类似的相对生长规律, 关系式  $W = a(D^2H)^b$  可较好地描述这种规律。

关键词: 灌木林; 生物量; 生产力; 山西太岳山

中国分类号: S718.55<sup>+</sup>6

文献标识码: A

灌木林是自然界中广泛存在的一种重要的陆地生态系统类型, 在森林生态系统的演替过程中它既是一种顶极类型也是一种过渡类型, 具有重要的地位和作用。灌木林因其种类丰富、结构多样是区域生物多样性的重要组成部分, 灌木林也因其萌芽力强、生产力高是一种重要的替代能源。我国有广大的灌木林面积分布, 在历次森林资源调查中灌木林面积稳定占国土总面积的 3% 左右, 我国农村人口每年消耗的薪材约占森林资源总消耗的 32.15%, 其中很大一部分来自于灌木林, 随着我国天然林保护工程的实施, 灌木林的地位和作用日显其重要。因此, 无论从生产或科学研究方面, 研究灌木林的生物量与生产力都具有重要意义, 它不但是研究陆地植被总生产力与物质循环的基础之一, 而且还能为灌木林的生产与经营提供基础数据。长期以来, 因灌木林与乔木林生态系统相比所占比例小, 处于次要地位而较少受到重视, 较早针对灌木林生态系统的生物量与生产力的研究国内外报道并不多见, 国外 Whitaker<sup>[1,2]</sup>, Olson<sup>[3]</sup>, Connolly<sup>[4]</sup> 等作过这方面的研究, 国内有关这方面研究始于 20 世纪 80 年代, 姜凤岐等<sup>[5-11]</sup> 作过有关灌木林的生物量与生产力或类似的研究。

收稿日期: 20021025

基金项目: 国家林业局重点课题/山西太岳落叶栎林生态系统定位研究096-28资助

作者简介: 陈遐林(1962), 男, 湖南望城人, 副教授。

## 1 研究地区概况

研究地位于山西省太岳林区灵空山林场, 太岳林区地处 110°50′ E, 36°20′ 37″ N, 与晋中、临汾、晋东南三地区交界。境内西部山势陡峭, 东部平缓, 海拔在 598 m 至 2 566 m 之间; 成土母岩以花岗岩和石灰岩为主, 地带性土壤为黑垆土, 山地垂直带上的土壤主要为钙积褐土(海拔 900—1 200 m)、普通褐土(海拔 1 200—1 500 m)、棕壤(海拔 1 500—2 100 m)、腐棕壤(海拔 2 100—2 400 m)<sup>[12]</sup>。该地属暖温带季风气候区, 年平均气温 8.16 °C, 1 月份平均气温 -10.14 °C, 7 月份平均气温 17.14 °C, 年平均无霜期 179 d, 年平均降水量 662 mm, 雨量多集中在 7、8、9 月。主要森林类型有: 油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.) 林、辽东栎(*Quercus liaotungensis* Koidz.) 林、华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii* Mayr.) 林、山杨(*Populus davidiana* Dode) 林、白桦(*Betula platyphylla* Suk.) 林、核桃楸(*Juglans cathayensis* Dode) 林等, 林区内计有木本植物 44 科 99 属 233 种<sup>[13]</sup>。

## 2 研究方法

由于林区内的灌木林一直是山区百姓获取薪材的对象, 绝大部分灌木林都留有受人为活动干扰的痕迹, 本研究所选取的样地同样受到过人为活动的干扰。根据太岳山灌木林的分布情况, 选取榛子(*Corylus heterophylla* Fisch.)、虎榛子(*Ostryopsis davidiana* Deene.)、黄刺玫(*Rosa xanthina* Lindl.) 3 种有代表性灌木林类型进行生物量和生产力研究。具体方法是在每个灌木林类型中按典型选样法设置 2 个 5 m @ 5 m 的样地, 采用收获法割取样地内的全部木本植物和草本植物。木本植物地上部分分种称取茎干质量、叶质量, 草本植物地上部分混合称质量; 在每块样地内采用随机抽样法设置 5 个 1 m @ 1 m 的小样方, 搜取全部枯落物并称其质量, 挖取每个小样方 1 m 深度内的全部草本及灌木的根并称其质量; 在每个灌木林样地中分树种并按基径等级抽取一定数量的样木, 量测基径、高度, 查数年轮; 分别样木称取叶质量和干枝质量; 所有称量的组分各取适量的样品带回实验室, 放入 85 °C 的烘箱中烘至恒质量, 计算干鲜比。

## 3 研究结果

### 3.1 3 种灌木林的种类组成

3 种典型的灌木林在太岳山林区分布在海拔 1 200—1 500 m 的山脚至山腰地带, 尤其在沟谷较为多见。灌木林的种类组成相对比较简单, 在样方内调查统计到的共有 17 种木本植物, 其中包括山杨、白桦、辽东栎 3 种本地乔木林的建群种幼树, 灌木层的盖度均在 90% 以上。灌木林下的草本植物主要为苔草属(*Carex*) 的一些种类, 另有长柄唐松草(*Thalictrum przewalskii* Maxim.)、毛蕊老鹳草(*Geranium eriostemon* Fisch.) 等少数几个种类, 草本层的盖度均在 70% 左右, 具体详见表 1。从长远来看, 这 3 种灌木林的正向演替结果将是被杨、桦林或辽东栎林取代。

### 3.2 3 种灌木林群落的生物量

通过样方调查, 对 3 种灌木林群落分别木本层、草本层、枯落物层的生物量进行了研究, 结果见表 2。榛子、虎榛子、黄刺玫 3 种群落的生物量分别为: 541.27 t#hm<sup>-2</sup>、431.44 t#hm<sup>-2</sup>、351.67 t#hm<sup>-2</sup>。在 3 种灌木林群落的总生物量的构成中, 榛子群落的木本层、草本层、枯落物层的生

表 1 3 种灌木林群落的种类组成及密度分布

种 类	榛子灌丛			虎榛子灌丛			黄刺玫灌丛		
	平均 高/ m	平均 基径/ cm	密度/ (株#hm <sup>-2</sup> )	平均 高/ m	平均 基径/ cm	密度/ (株#hm <sup>-2</sup> )	平均 高/ m	平均 基径/ cm	密度/ (株#hm <sup>-2</sup> )
榛子 <i>Corylus heterophylla</i> Fisch.	1.2	1.0	44 800	1.2	1.1	19 200	1.3	1.2	6 000
毛榛子 <i>Corylus mandshurica</i> Maxim.	1.2	1.1	5 200	1.5	1.0	6 800	1.3	1.1	2 400
虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.	1.4	1.1	4 800	1.4	1.1	52 400	1.5	1.2	7 200
胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i> Turca	0.8	0.6	800	0.9	0.8	4 400	1.1	1.0	2 000
绣线菊 <i>Spiraea pubescens</i> Turcz.	1.8	1.3	16 800	1.2	1.2	2 400	2.2	1.3	9 600
黄刺玫 <i>Rosa xanthina</i> Lindl.	1.7	1.8	7 600	1.7	1.4	4 400	2.3	1.9	28 400
紫丁香 <i>Syringa oblata</i> Lindl.				2.5	3.2	1 600	2.4	2.8	800
胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i> Thunb.	2.1	2.2	2 000	1.9	1.4	1 600	1.7	1.6	3 200
暴马丁香 <i>Syringa reticulata</i> (Bl.) Hara. var. <i>amurensis</i> (Rupr.) Pringle	2.8	3.6	1 200						
金银木 <i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.	1.5	1.5	1 200				1.7	1.9	4 400
山 桃 <i>Amygdalus davidiana</i> (Carr.) C. de Vos ex Herry							2.1	3.2	2 400
小叶鼠李 <i>Rhamnus parvifolia</i> Bge.							2.2	1.8	1 600
山 楂 <i>Crataegus pinnatifida</i> Bge.	0.8	0.8	4 800						
茶条槭 <i>Acer ginnala</i> Maxim.	1.9	1.9	2 000						
山 杨 <i>Populus davidiana</i> Dode.	1.2	1.2	1 600						
白 桦 <i>Betula platyphylla</i> Suk.				1.6	1.8	800			
辽东栎 <i>Quercus liaotungensis</i> Koizl.				0.9	1.8	2 400			
草本层植物	0.3		(0.7)	0.3		(0.6)	0.4		(0.7)

注:表中括号内数字为盖度。

表 2 3 种灌木林群落的生物量及其分配

类 型		干枝/ (kg#hm <sup>-2</sup> )	叶/ (kg#hm <sup>-2</sup> )	地上部分/ (kg#hm <sup>-2</sup> )	根/ (kg#hm <sup>-2</sup> )	总生物量/ (kg#hm <sup>-2</sup> )	地上部分生产力/ (kg#hm <sup>-2</sup> #a <sup>-1</sup> )
榛子灌丛	木本层	11 480.0	2 660.0	14 140.0	26 919.2	41 059.2	3 966.5
	草本层			1 051.3	4 338.4	5 389.7	
	枯落物					7 816.7	
	群落总计	11 480.0	2 660.0	15 191.3	31 257.6	54 265.6	
虎榛子灌丛	木本层	8 898.3	1 975.3	10 873.6	24 007.6	34 881.2	4 705.9
	草本层			935.0	2 823.8	3 758.8	
	枯落物					4 798.3	
	群落总计	8 898.3	1 975.3	11 808.6	26 831.4	43 438.3	
黄刺玫灌丛	木本层	8 236.4	1 637.0	9 873.4	17 469.5	27 432.9	4 090.0
	草本层			976.5	2 961.5	3 938.0	
	枯落物					4 391.4	
	群落总计	8 236.4	1 637.0	10 849.9	20 431.0	35 672.3	

量分别占群落总生物量的 75.1%、91.9%、141.4%; 虎榛子群落的木本层、草本层、枯落物层的生物量分别占群落总生物量的 80.1%、81.7%、111.0%; 黄刺玫群落的木本层、草本层、枯落物层的生物量分别占群落总生物量的 76.1%、111.0%、121.3%。在活生物量的构成中, 榛子群落的地上部分占 32.1%, 根占 67.3%; 虎榛子群落的地上部分占 30.6%, 根占 69.4%; 黄刺玫群落

的地上部分占 3417%, 根占 6513%。这种生物量结构与同一地区的乔木林生物量的结构正好相反, 该地区油松地上部分生物量占 7113% 8715%, 根占 2817% 1215%<sup>[14]</sup>; 辽东栎林地上部分生物量平均占 7215%, 根占 2715%; 白桦的地上部分平均占 7615%, 根占 2315%<sup>[15]</sup>。出现这种情况的主要原因: 一方面是由于多数灌木树种具有极强的萌芽能力, 有发达的地下根系; 另一方面灌木林的地上部分常年遭到人为的反复砍伐干扰, 而地下部分受到影响较小, 其生物量随着下一年的新植株的萌发而不断积累, 因而造成根的生物量大于地上部分的生物量。3 种灌木林都属于落叶性群落, 枯落物层的生物量在群落总生物量中占有较大比例, 在 3 种群落中枯落物层生物量均大于草本层的生物量。

从已有资料来看, 该地灌木林的生物量显著高于其它地区灌木群落, 如长江三峡地区铁仔 (*Myrsine africana* L.), 荆条 (*Vitex negundo* Linn. var. *heterophylla* (Franch.) Rehd.) 等 4 种典型灌丛的生物量为 1316 2215 t#hm<sup>-2</sup><sup>[9]</sup>; 北京西山区荆条灌丛的生物量为 910 2318 t#hm<sup>-2</sup><sup>[7]</sup>。这 3 种灌木林的生物量与当地乔木林相比, 它们相当于 35 年生山杨的平均生物量 (4616 t#hm<sup>-2</sup>), 29 年生桦木林的生物量 (5611 t#hm<sup>-2</sup>), 10 20 年生的油松林平均生物量 (45175 t#hm<sup>-2</sup>)。这说明该地的灌木群落虽然受到人为的干扰, 但仍然蕴藏着较大的生物量, 其退化程度相对较低。

### 3.1.3 灌木林的生长量与生产力

自然状态下的灌木林中各树种的起源十分复杂, 既有天然实生起源也有萌生起源, 在人为干扰频繁的情况下主要以萌生为主。因此灌木群落的年龄结构非常复杂, 要准确估计灌木群落的平均年龄是十分困难的, 各建群种的平均年龄是根据样木的年龄按株数加权平均求得, 灌木林群落木本层地上部分的平均净生产力为各组成树种的平均生产力之和, 即:  $P_n = E(W_i + PS_i)$ ;  $PS_i = Wsb/a_i$ , 式中  $P_n$  为木本层地上部分平均净生产力;  $W_i$ 、 $PS_i$ 、 $Wsb_i$ 、 $a_i$  分别为第  $i$  树种当年的叶生物量、干枝平均生产力、干枝生物量、树种平均年龄。计算结果表明, 3 种灌木群落木本层地上部分平均生产力依次为虎榛子 4171 t#hm<sup>-2</sup>#a<sup>-1</sup>; 黄刺玫 4109 t#hm<sup>-2</sup>#a<sup>-1</sup>; 榛子 3197 t#hm<sup>-2</sup>#a<sup>-1</sup>。

对 3 种灌木林中 7 个建群种的基径平均生长量与高平均生长量的分析结果表明, 它们在种间变化不大, 平均基径生长量种间的变动范围在 0.121 0.129 cm#a<sup>-1</sup> 之间, 变动系数为 1114%; 平均高生长量 (除紫丁香外) 的变动范围在 0.131 0.135 m#a<sup>-1</sup> 之间, 变动系数为 1716%, 而各建群种的地上部分单株平均生产力种间变化较大, 其变动范围在 0.1025 7 0.1325 kg#a<sup>-1</sup> 之间, 其中以紫丁香最高, 为 0.1325 kg#a<sup>-1</sup>, 胡枝子最小, 为 0.1025 7 kg#a<sup>-1</sup>, 具体详见表 3。

表 3 7 个灌木树种高、径平均生长量及生产力

树 种	平均年龄/a	基径平均生长/cm	高平均生长量/m	地上部分单株平均生产力/(kg#a <sup>-1</sup> )
榛 子	4	0.27	0.31	0.032 0
虎榛子	5	0.25	0.32	0.046 1
胡枝子	4	0.21	0.30	0.025 7
绣线菊	5	0.23	0.32	0.029 3
黄刺玫	6	0.25	0.35	0.082 8
紫丁香	10	0.22	0.19	0.325 0
胡颓子	6	0.29	0.35	0.086 9

灌木树种生物量的相对生长关系研究表明, 灌木树种的总生物量、枝、干生物量及叶生物量与基径平方乘高 ( $D^2H$ ) 之间存在极为显著的相关关系, 本文采用关系式  $W = a(D^2H)^b$ , 对 7 个灌木树种的总生物量、干枝生物量及叶生物量进行回归拟合, 拟合后的生物量的相对生长方程及参数如表 4(表中  $W_t$  为总生物量,  $W_{sb}$  干、枝生物量,  $W_l$  为叶生物量)。针对各拟合结果, 以显著性水平  $\alpha = 0.05$  进行 F 检验, 发现除榛子、虎榛子叶生物量外, 各树种的总生物量、干枝生物量与叶生物量和  $D^2H$  之间均存在极显著的相关关系。各方程的回归系数以显著性水平  $\alpha = 0.05$  进行 t 检验, 同样除榛子、虎榛子叶外, 都表现出极显著或显著的相关性。这一相对生长规律与该地乔木树种相类似。

表 4 7 个灌木树种的生物量回归方程及系数

树 种	生物量相对生长方程	测定系数( $R^2$ )	相关系数(R)	F 值	样本数
榛 子	$W_t = 0.7953(D^2H)^{0.0486}$	0.925	0.962	196.17	18
	$W_{sb} = 0.8465(D^2H)^{0.0296}$	0.849	0.922	90.29	18
	$W_l = 0.6651(D^2H)^{0.0185}$	0.754	0.868	48.95	18
虎榛子	$W_t = 1.0585(D^2H)^{0.0452}$	0.987	0.993	586.12	10
	$W_{sb} = 1.1519(D^2H)^{0.033}$	0.993	0.997	192.44	10
	$W_l = 0.6904(D^2H)^{0.0122}$	0.772	0.878	27.02	10
胡枝子	$W_t = 0.7895(D^2H)^{0.0487}$	0.942	0.971	146.39	11
	$W_{sb} = 0.8021(D^2H)^{0.0409}$	0.941	0.970	142.71	11
	$W_l = 0.07274(D^2H)^{0.0077}$	0.914	0.956	96.19	11
绣线菊	$W_t = 0.9393(D^2H)^{0.0418}$	0.900	0.949	81.27	11
	$W_{sb} = 0.943(D^2H)^{0.0338}$	0.852	0.923	51.62	11
	$W_l = 0.883(D^2H)^{0.0074}$	0.948	0.974	165.39	11
黄刺玫	$W_t = 0.6456(D^2H)^{0.1051}$	0.982	0.991	552.29	12
	$W_{sb} = 0.6468(D^2H)^{0.0853}$	0.982	0.991	539.20	12
	$W_l = 0.6391(D^2H)^{0.0198}$	0.969	0.984	314.99	12
紫丁香	$W_t = 0.7919(D^2H)^{0.0927}$	0.925	0.962	86.19	9
	$W_{sb} = 0.7927(D^2H)^{0.0802}$	0.928	0.963	89.84	9
	$W_l = 0.7853(D^2H)^{0.0125}$	0.884	0.940	53.31	9
胡颓子	$W_t = 0.7201(D^2H)^{0.0644}$	0.960	0.980	168.98	9
	$W_{sb} = 0.7255(D^2H)^{0.0533}$	0.967	0.983	202.33	9
	$W_l = 0.6890(D^2H)^{0.01102}$	0.871	0.933	47.43	9

## 4 讨 论

虽然很多灌木林是一种较不稳定的退化植被生态系统类型<sup>[16]</sup>, 但它是自然生态系统中广泛存在的一种类型。灌木林具有与乔木林显著不同的生长特点, 它萌生力强、前期生长快, 生长周期短, 砍伐后恢复能力强。据贺金生等<sup>[9]</sup>研究长江三峡地区的黄栌(*Cotinus coggygia* Scop.)灌丛和木(*Lorpetalum chinense*(R. Br.)Oliv.)灌丛砍伐后 1 a 地上部分生物量可恢复到对照的 4217% 和 6210%, 故灌木林非常适合用作可更新的替代能源。从本文对 3 种灌木林生物量与生产力分析看, 灌木林所拥有的生物量与生产力虽然难以与大多数乔木林相比, 但仍然是相当可观的。本文所研究的 3 种灌木林类型中 7 个建群种的平均年龄只有 6 a, 而群落的

生物量却相当于同一地区的 10—20 年生的油松林及 29 年生桦木林和 25 年生山杨林的生物量, 因此, 从短周期的生物能源利用角度看, 灌木林显然具有较大的优点, 应当重视灌木林资源的利用。

### 参考文献:

- [1] Whittaker R.H. Estimation of net primary production of forest and shrub communities[J]. Ecology, 1961, 42: 177~ 180
- [2] Whittaker R.H. Net production relations of shrubs in the Great Smoky Mountains[J]. Ecology, 1962, 43: 357~ 377
- [3] Olson C.M., Martin R.E. Estimating biomass of shrubs and forbs in central Washington Douglas-fir stands[R]. Research Note, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, USDA Forest Service, 1981, No. PNW- 380, 6
- [4] Connolly McCarthy B.J., Grigal D.F. Biomass of shrub-dominated wetlands in Minnesota[J]. Forest Science, 1985, 31(4): 1011~ 1017
- [5] 姜凤歧, 卢风勇. 小叶锦鸡儿灌丛地上生物量的预测模型[J]. 生态学报, 1982, 2(2): 103~ 110
- [6] 上官铁梁, 张峰. 云顶山虎榛子灌丛群落学特性及生物量[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1989, 12(3): 361~ 364
- [7] 戴晓兵. 怀柔山区荆条灌丛生物量的季节动态[J]. 植物学报, 1989, 31(4): 307~ 315
- [8] 金小华, 刘宏刚, 宋永昌. 安徽黟县次生灌丛和灌草丛生产力的研究[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1990, 14(3): 267~ 273
- [9] 贺金生, 王其兵, 胡东. 长江三峡地区典型灌丛的生物量及其再生能力[J]. 植物生态学报, 1997, 21(6): 512~ 520
- [10] 周泽生, 王晗生, 李立, 等. 灌木林的生长和生产力[J]. 水土保持研究, 1998, 5(3): 103~ 106
- [11] 李铁钢, 秦富仓, 贾守义, 等. 旱生灌木生物量预测模型的研究[J]. 内蒙古林学院学报, 1998, 20(2): 25~ 31
- [12] 郭景唐, 王文新, 曹雪峰, 等. 太岳山森林土壤类型的调查研究[J]. 北京林业大学学报, 1992, 14(增刊): 134~ 142
- [13] 路端正. 山西太岳山林区木本植物区系与利用[J]. 北京林业大学学报, 1992, 14(增刊): 143~ 154
- [14] 马钦彦. 中国油松生物量的研究[J]. 北京林业大学学报, 1989, 11(4): 1~ 10
- [15] 黄水生. 山西太岳林区阔叶林生物量和生产力的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 1999
- [16] 陈灵芝. 东灵山地区在暖温带落叶阔叶林区域的地位[A]. 见: 陈灵芝. 暖温带森林生态系统结构与功能的研究[M]. 北京: 科学出版社, 1997. 1~ 7

## Studies on the Biomass and Productivity of Typical Shrubs in Taiyue Mountain, Shanxi Province

CHEN Xiaolin<sup>1</sup>, MA Qinyan<sup>1</sup>, KANG Fengfeng<sup>1</sup>, CAO Wenqiang<sup>1</sup>,  
ZHANG Guohua<sup>2</sup>, CHEN Zongwei<sup>3</sup>

(1. College of Resources and Environment, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Bureau of Taiyue Forest

Management, Qinyuan 046505, Shanxi, China; 3. Beijing Da Hua Project Management and Consultation Company, Beijing 100038, China)

**Abstract:** The biomasses and productivities of three typical shrubs, such as *Corylus heterophylla*, *Ostrya davidiana* and *Rosa xanthina* in Taiyue mountain, Shanxi Province, were investigated with harvest method. The results show that the total biomasses of the three shrubs were 54.3, 43.4 and 35.7 t#hm<sup>-2</sup>, and the shrub layer aboveground mean productivities of the three shrubs were 4.0, 4.7 and 4.1 t#hm<sup>-2</sup>#a<sup>-1</sup>, respectively. The biomasses of shrub layer, herb layer and litter layer accounted for 75.7%, 9.9% and 14.4% in *Corylus heterophylla* community, 80.3%, 8.7% and 11.0% in *Ostrya davidiana* community, and 76.7%, 11.0% and 12.3% in *Rosa xanthina* community. In the three shrub communities, the aboveground were accounted for 32.7%, 30.6% and 34.7% of the living biomass, and 67.3%, 69.4% and 65.3% were contributed by the roots. The components of biomass were much different to the arbor forest in the same area. The results of the shrub relative growth study show that the total, stem and leaf biomass are closely correlated with the basic diameter and the height( $D^2H$ ), and the equation  $W = a(D^2H)^b$  is also very suitable for all the investigated shrub species.

**Key words:** shrubs; biomass; productivity; the Taiyue mountain