

黄土丘陵区小流域林业土地生产潜力研究*

王冬梅 孙保平 刘敬军

关键词 黄土丘陵区 小流域 土地生产潜力 气候生产潜力 现实生产潜力

土地是由土壤、气候、地貌、岩石、植被和水文等因素组成的自然历史综合体,是一切生产和一切生物生存的源泉。长期以来,黄土高原由于人口数量的迅猛增长,导致水土流失、土地退化和生态环境恶化等一系列生态问题,人口、资源与环境间的矛盾日益尖锐。我国小流域综合治理的实践证明,林业在小流域综合治理中,始终是变生态、经济条件恶性循环为良性循环,也是发展山区经济、改善人民生活的关键措施,因此如何充分发挥小流域内的光、热、水、土地资源生产潜力,创造更高的土地利用率和土地生产力,已成为小流域治理中需要研究的重大课题。在解决这一问题的过程中,对小流域林业土地生产潜力和农业自然资源的开发利用研究,则是基础和关键,并有着重要的实践指导意义。本文通过对黄土丘陵区黄家二岔林业土地生产潜力的研究,提供了该小流域内林业的理论产量,指出了目前林业的现实生产潜力与气候生产潜力之间的差距,预示了该小流域林业的发展前景。

1 研究地区概况

1.1 黄家二岔小流域自然概况

黄家二岔小流域位于黄河中游地区的黄土高原中心地带,属宁夏回族自治区西吉县西部马建乡大湾村,地理坐标为 $105^{\circ}29' \sim 105^{\circ}31' E$, $35^{\circ}17' \sim 35^{\circ}58' N$,海拔为 $1\ 860 \sim 2\ 135\ m$,面积为 $5.7\ km^2$,流域长 $3.75\ km$ 。

该流域地貌以黄土梁状丘陵为主,西高东低,阳坡较陡,坡面破碎,阴坡比较平缓,坡面比较完整,全流域平均坡度 18° ;沟壑密度为 $1.23\ km/km^2$ 。生产用地 $490\ hm^2$,土地利用率为 88.6% ,第四纪黄土是其主要成土母质,厚度 $20 \sim 50\ m$,其下有第三纪红土分布。流域内多年平均降水量为 $402.2\ mm$,且主要集中于7、8、9三个月,历年平均水面蒸发量为 $1\ 482.3\ mm$,以5、6两月为最大,分别为 $222.5\ mm$ 和 $229.4\ mm$ 。干燥度 K 在 $1.21 \sim 1.54$ 之间,属半干旱型。该地区光照时间长,全年只有不到 $1/3$ 的阴天日数,空气干燥,年平均相对湿度为 65% ,有利于地面接受更多太阳辐射。该地区年平均气温为 $5.8^{\circ}C$, $0^{\circ}C$ 积温为 $2\ 811.6$ ($235\ d$), $10^{\circ}C$ 积温为 $2\ 186.7$ ($137\ d$),无霜期 $121\ d$ 。该地区年平均风速为 $2.2\ m/s$,以偏南风为最多,但大于8级以上的大风为北风,年均出现十次左右,出现的时间多在春季,大风频数多时一年出现 26 次,最少时一年仅为一次。冰雹出现的概率虽小,但危害严重,该流域具有明显的大陆性气候特点,属半干旱区与干旱区的过渡带。

1996—12—24 收稿。

王冬梅讲师,孙保平(北京林业大学 北京 100083);刘敬军(河北省水利厅)。

* 本研究为国家“八五”攻关“黄土丘陵沟壑区小流域综合治理生态农业系统开发研究”部分内容。本文承蒙博士生导师孙立达教授的指导,在此深表谢意。

该流域无天然林分布。经近十年的综合治理,目前全流域森林覆盖率已达 23.3%,主要树种有北京杨(*Populus × beijingensis* Hsu)、刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)、油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.),兴安落叶松(*Larix gmelinii* Rupr.)、沙棘(*Hippophae rhamnoides* L.)、柠条(*Caragana microphylla* (Pall.) Lam.)、柽柳(*Tamarix chinensis* Lour.)、旱柳(*Salix matsudana* Koidz.)、白榆(*Ulmus pumila* Linn.)、杜梨(*Pyrus betulaeifolia* Bunge)、臭椿(*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)等。

1.2 社会经济状况

黄家二岔小流域内有三个生产队,1990年共有人口545人,其中劳动力215人,人口密度为95.61人/km²。人口全部为回民,有长期饲养羊的习惯,由于放牧会导致水土流失加剧,加上该流域基本无副业,生产资源缺乏,交通运输不便,产品无交换。该流域以种植业为主,林业用地为132.67hm²,占总面积的23.3%,农林牧比例为1.555 1.0 1.62。虽经十年的综合治理,温饱问题已经解决,生活燃料基本满足,但因干旱缺水,投入不足,管理水平低下,土地生产潜力还未得到充分发挥。

2 研究方法

2.1 外业资料的收集与整理

(1) 历年气象资料的收集:收集并整理了该地区1957~1991年共计34a的有关气象资料,其中包括降水、气温、蒸发、风速、相对湿度、辐射、日照时数及日照百分率等。

(2) 植被资料调查:实地调查了流域内的植被类型和种类;采用标准地调查法分别实测了流域内乔木树种,及其优势木的平均胸径和树高,用立木单株材积公式 $V = 0.424(H + 3)g^{1.3}$ 换算^[1],求得单位林地面积的蓄积量,用样方调查法测得流域内各灌木树种的平均产量和最高亩产薪柴量。

2.2 林业土地生产潜力的估算及分析方法

由于林业生产具有周期长、投资大、见效慢等特点,林业土地生产潜力的研究尚比较薄弱,目前还没有较理想的估算方法。本文采用桑斯维特纪念模型估算林业的气候生产潜力,而其现实生产潜力则采用标准地(或样地)调查法经换算求得单位面积的蓄积量或产柴量。并进行对比分析。

3 结果与分析

3.1 林业土地气候生产潜力

1974年德国的H. Lieth在Thorntn Wait研究基础上提出了Thorntnwait Memorial模型,它是用蒸发散量来计算植物产量的^[2]。因为蒸发受太阳辐射、温度、降水量、饱和气压差、风速等一系列气候因素的影响,因此蒸发散量能把水热平衡联系在一起,是一个地区水热状况的综合表现;同时蒸发散量包括蒸发、蒸腾的总和,而蒸腾与光合作用有关,通常蒸发散作用越强,光合作用也越强,植物产量也就越高,因此蒸发散量与植物产量密切相关,由此得到:

$$TSP_w = 3000[1 - e^{-0.0009695(w-20)}] \quad (1)$$

式中 TSP_w ——以实际蒸发散量计算得到的植物气候潜力[g/(m²·a)]; w ——年均实际蒸发散量(mm),可由Turc公式确定,即: $w = 1.05N / [1 + (1.05N/L)^2]$,其中 N 为年降水量

(mm), L 为年最大蒸发散量, 是温度 t 的函数: $L = 300 + 25t + 0.05t^2$ (当且仅当 $N > 0.316L$ 时 T_{urc} 公式才适用, 若 $N < 0.316L$, 则 $w = N$)。

据研究, 一般树干部分占总干物质的 60%, 地上部分的薪柴占总干物质的 70%。则乔木树种树干材积生产潜力可由 (2) 确定:

$$V = 6TSP_w(1 + S_g)/W_g \quad (2)$$

薪炭林地上部分薪柴气候生产潜力由 (3) 确定:

$$H = 7TSP_w(1 + S_g)/W_g \quad (3)$$

式中 V ——木材树干材积 [$m^3/(hm^2 \cdot a)$]; H ——地上部分薪柴湿度; W_g ——湿材单位体积的重量 (kg/m^3) (硬质木材 $W_g = 1600 kg/m^3$, 软质木材 $W_g = 800 kg/m^3$); S_g ——植物体内含水量, 根据 93 个树种含水量统计资料知, $S_g = 1 kg/m^3$ 。

据黄家二岔小流域年均温和年降水量, 用桑斯维特纪念模型求得林业土地气候生产潜力。

3.2 林业土地现实生产潜力

林业的现实生产潜力是以同一林种、不同林分中生长势最好、生长量最大的优势木(或样方)的产量求得, 就用材林而言, 优势木的生长条件最好, 可以认为充分利用了现有环境条件, 故可作为生产潜力的依据。本文采用调查法确定出优势木后, 实测其胸径、树高、占地面积、1/2 树高处直径, 用单株立木材积公式:

$$V = 0.424(H + 3)g_{1.3} \quad (4)$$

式中 V ——立木材积 (m^3); H ——树高; $g_{1.3}$ ——胸高断面面积。求出单株优势木材积, 并根据实测的占地面积换算求出用材林现实生产潜力。对薪炭林则用样方调查法, 测得生长量最大的样方面积产量, 并依样方面积换算求得薪炭林的现实生产潜力。流域内各树种现实生产潜力如表 1。

表 1 黄家二岔小流域林业气候潜力和现实生产潜力

项 目	乔木(用材林) [$m^3/(hm^2 \cdot a)$]				灌木(薪炭林) [$kg/(hm^2 \cdot a)$]			
	落叶松	北京杨	旱柳	白榆	沙棘	大柠条	刺槐	小柠条
气候生产潜力	7.35	14.55	14.55	14.55	13 597.5	13 597.5	13 597.5	13 597.5
现实生产潜力	3.00	6.45	4.50	5.40	9 000	7 500	9 300	6 990
现实生产潜力与气候生产潜力之比	0.41	0.44	0.31	0.37	0.66	0.55	0.68	0.51

3.3 林业生产潜力分析

由表 1 可以清楚地看到, 灌木薪炭林土地现实生产潜力与气候生产潜力的比值为 0.51 ~ 0.68, 平均为 0.6, 说明灌木薪炭林土地现实生产潜力已经达到了气候生产潜力的 60% 左右, 而乔木用材林土地现实生产潜力与其气候生产潜力之比为 0.31 ~ 0.44, 平均为 0.38, 说明其现实生产潜力不足气候生产潜力的 1/2, 平均只有 38%。由此可见, 在流域内种植灌木, 培育水土保持薪炭林要比种植乔木用材林更能充分利用其自然资源。在目前的生产水平下, 该地的自然条件更适于种植灌木。因此, 在小流域综合治理中, 应大力发展灌木林。从现实生产潜力的研究结果可知, 灌木树种中, 刺槐林地现实生产潜力高于沙棘、大柠条和小柠条。乔木树种中, 杨树林地现实生产潜力依次高于白榆、旱柳、落叶松。在树种选择上, 营造灌木水土保持薪炭林时应首先选择刺槐和沙棘, 其次选择大柠条和小柠条; 营造乔木用材林时, 应首先选杨树。

从现实生产潜力与气候生产潜力之比还可以看出,在该流域内无论是种植灌木还是乔木都还有相当大的潜力可挖,其生产力水平将随着生产水平的提高而提高。只要加强管理,改善林木的生产状况,创造有利的生长发育环境,现实生产力会尽快接近气候生产潜力。

4 结 论

(1) 黄家二岔小流域内乔木用材林地气候生产潜力平均为 $12.75 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 现实生产潜力平均为 $4.80 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$; 灌木水土保持薪炭林的气候生产潜力平均为 $13\,597.5 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 现实生产潜力平均为 $8\,197.5 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。

(2) 在该流域内,灌木林的现实生产潜力达到气候生产潜力的 60%, 乔木林的现实生产潜力达到气候生产潜力的 38%, 说明在目前生产条件下,种植灌木比种植乔木更能充分利用该流域的自然资源。在小流域综合治理中,应大力发展灌木林。

(3) 从现实生产潜力的研究结果分析,灌木树种中,刺槐的现实生产潜力高于沙棘,其次是大柠条和小柠条;乔木树种中,杨树的现实生产潜力依次高于白榆、旱柳、落叶松。该地区在树种选择上,营造灌木水土保持薪炭林时应首先选择刺槐和沙棘,其次选择大柠条和小柠条;营造乔木用材林时,应首选杨树。

参 考 文 献

- 1 北京林业大学编. 测树学. 北京: 中国林业出版社, 1986.
- 2 袁嘉祖, 张汉雄. 黄土高原地区森林植被建设的优化模型. 北京: 科学出版社, 1991.

Study on Potential Productivity of Forestry Land in Huang Jiaercha Small Water-Shed of Loess Hilly Area

Wang Dongmei Sun Baoping Liu Jingjun

Abstract In this paper, potential forestry land productivity in Huang Jiaercha small water-shed of loess hilly area is analyzed, based on the evaluation of land fitness. With the Thornthwait Memorial Model, the climatic potential capability of productivity of the water-shed is calculated roughly. The results show that the climatic potential capability of productivity of arbor land is $12.75 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ and that of shrub land is $13\,597.5 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$. The present potential capability of productivity of arbor land is $4.80 \text{ m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ and that of shrub land is $8\,197.5 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ and is 38% and 60% of the climatic potential capability of productivity respectively. It is indicated that to plant shrub will make full use of the natural resources in the water-shed and furthermore, amongst the shrub, planting *Robinia pseudoacacia* is better. It must be of great significance to guide the current productive and comprehensive management of small water-shed in loess hilly area.

Key words loess hilly area small water-shed land potential capability of productivity climatic potential capability of productivity current potential capability of productivity