

草本生物量与立地条件关系的研究

陈继平 陈昌利

(四川省绵阳市林科所·四川绵阳市) (四川省射洪县林业局·四川射洪县)

陈 明

(四川省绵阳农专·四川绵阳市)

提 要

本文通过对11个草本(丝茅、黄茅)生物量样方的测定表明:丝茅生物量为14.26t/ha,黄茅生物量为9.19t/ha。并应用数量化理论的方法,建立了草本生物量的预测方程。

关键词: 生物量 立地条件 数量化理论

A Study on the Relationship Between Herbaceous Biomass and Site Establishing Conditions

Chen Jiping

(Forestry Research Institute of Mianyang,)

Mianyang, Sichuan

Chen Changli

(Forestry Bureau of Shehong County, Shehong, Sichuan)

Chen Ming

(Agricultural College of Mianyang)

Abstract

This paper deals with the determination of biomass of 11 herbaceous grasses including Contorted Tanglehead and Lalang grass. The results indicate that the biomass of Lalang grass is 14.26 t/ha., and that of Contorted Tanglehead is 9.19t/ha.. The predicting equations for herbaceous biomass are established by using the method of quantification theory.

Key words: biomass site establishing conditions quantification theory

一、前 言

丝茅又称白茅 (*Imperata Cylindrica* var *Major*)、黄茅 (*Heteropogon Contortus* (L) Beauv) 分布广、适应性强,根系密集网络于表土层,具有很强的抗冲刷能力。因而,对防治水土流失具有显著的作用。而且,在平坝、丘陵区,丝茅、黄茅既可作燃料、牧草,又是农家肥的重要来源之一。为此,我们对丝茅、黄茅两种草本进行了生物量测定分析,并建立了预测方程。为定量确定不同立地条件下草本生物量的生产力水平提供了依据。

二、生物量测定

(一) **样方测定** 在射洪、三台、梓潼3县的不同立地条件下,选择1 m×1 m样方11块。其中丝茅6块,黄茅5块。分别记载其立地条件(地形、地势、坡度、坡向)、优势植物名称、生长年限等,并进行土壤剖面观察记载和取样。然后将所测草种分地上和地下两部分,全部称重,并分别取样进行室内测定。

(二) **测定结果** 把样品置于105℃条件下烘干至恒重,测定其干燥系数,据此计算出地上部分和地下部分的生物总量,测定结果见表1。

表1 草本生物量测定结果

草 本	样方数 (块)	地上部分 (t/ha)	占总量 (%)	地下部分 (t/ha)	占总量 (%)	Σ
丝茅	6	7.369 3	51.67	6.891 9	48.33	14.261 1
黄茅	5	4.554 0	49.53	4.640 8	50.47	9.194 8

由表1表明:丝茅生物量为14.26t/ha,黄茅生物量为9.19t/ha,丝茅生物总量大于黄茅。然而,不论是丝茅还是黄茅,其地上部分与地下部分生物量基本持平。

三、预测方程的建立及检验

(一) **数量化立地因子得分表的编制** 影响草本生物量的立地因子很多,例如地貌、部位、坡度、坡向、海拔、土壤等。通过计算分析(其过程略),我们确定用土壤、坡度、部位三因子来预测草本生物量,其效果最佳。

以样方立地因子性状数值作为自变量,草本(丝茅、黄茅)生物量作为因变量,运用数量化理论I方法,建立预测方程如下:

$$\hat{y}_i = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{r_j} \hat{C}_{jk} \delta_i(jk) \quad (1)$$

式中: \hat{y}_i 为草本生物量的估计值; \hat{C}_{jk} 为类目得分值;
 $\delta_i(jk)$ 为样方在类目中的反应,而

$$\delta_i(jk) = \begin{cases} 1 & \text{当第 } i \text{ 个样方第 } j \text{ 个项目的} \\ & \text{定性数据为 } k \text{ 类目时} \\ 0 & \text{否 则} \end{cases} \quad (2)$$

根据(2)式可得草本生物量原始数据反应表(略)。

然后用微机计算,得草本生物量数量化立地因子得分表,见表2。

(二) **预测方程的建立** 根据(1)式与立地因子得分表,可建立下面草本生物量(丝茅、黄茅)预测方程

$$\begin{aligned} \hat{y}_i = & 6.63\delta_i(1, 1) + 13.49\delta_i(1, 2) + 9.62\delta_i(1, 3) \\ & + 5.37\delta_i(2, 1) - 0.19\delta_i(2, 2) + 2.76\delta_i(3, 1) \\ & + 3.09\delta_i(3, 2) + 1.03\delta_i(3, 3) \end{aligned}$$

其中： $\delta_i(jk) = \begin{cases} 1 & \text{当第}i\text{个样方第}J\text{个项目的定性数据为}k\text{类目时} \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$

表 2 草本生物量立地因子得分表

项 目	类 目	得 分 值	方 差 比	偏相关系数 得分范围
土 壤	棕紫色土	6.63	0.22	0.98
	黄红紫色土	13.49		6.86
	老冲积土	9.62		
坡 度	25°~34°	5.37	0.36	0.98
	≥35°	-0.19		5.56
部 位	上部	2.76	0.03	0.89
	下部	3.09		2.06
	丘坡	1.03		

注：复相关系数 $r = 0.9963$ ， 回归标准差 $S = 0.4780$

(三) 预测方程的检验 1. 复相关系数的t与F检验

$$t = \frac{r\sqrt{n-m-1}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0.9963\sqrt{11-3-1}}{\sqrt{1-0.9963^2}} = 30.6708^{**}$$

查 t_{α} 分布表得 $t_{0.01} = 3.499$ ， $T > t_{0.01}$

$$F = \frac{r^2/m}{1-r^2/n-m-1} = \frac{0.9963^2/3}{1-0.9963^2/11-3-1} = 313.565^{**}$$

查 F_{α} 表得 $F_{0.01}(3, 7) = 8.450$ ， $F > F_{0.01}$

结果表明：t检验与F检验均达极显著水平。由此可见，立地条件因子与草本生物量相关紧密，预测效果良好。

2. 偏相关系数t检验： 上面对立地条件三因子总体对草本生物量影响程度进行了检验，然而，每一个立地条件因子对草本生物量的影响程度又如何呢？所以，有必要对偏相关系数进行t检验，见表3。

表 3 偏相关系数t检验

项 目	偏相关系数	t	t_{α}	显著程度
土 壤	0.98	13.029	$t_{0.05} = 2.365$	* *
部 位	0.89	5.164		* *
坡 度	0.98	13.029	$t_{0.01} = 3.499$	* *

由表3看出，土壤、部位、坡度经t检验均达极显著水平，表明上述三个因子与草本生物量相关紧密。

3. 残差检验： 用预算方程来估计各样方草本生物量(\hat{y}_i)与该样方实际生物量(y_i)

之差,称为残差 (E_i)。用下式计算出残差的相对值

$$E_i = \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100$$

以 E_i 的绝对值大小,按 5% 的级距统计误差频率,得残差百分数分配表,见表 4。

表 4 残差百分数分配表

误差中值	范 围	次 数	占标准地总数 (%)	百分数累计数 (%)
0	<2.5	5	45.45	45.45
5	2.5~7.4	5	45.45	90.90
10	7.5~12.4	1	9.10	100

残差检验表明:回归精度达95%的样方占90.9%,全部样地通过时,回归精度为90%。由此可见,用土壤、部位、坡度三因子来预估草本(黄茅、丝茅)生物量,其精度是很高的。

四、应用举例

由于土壤、坡度、部位的测定十分简便,因而用预测方程来估计黄茅、丝茅的生物量也是十分容易的。例如在40°坡度的山体上部,求在黄红紫色土上生长的丝茅生物量。

根据预测方程得:

$$\hat{y}_i = 13.49 - 0.19 + 2.76 = 16.06t/ha$$

为了在生产上应用方便,我们编制了黄茅、丝茅生物量预测表,见表 5。

表 5 丝茅、黄茅生物量预测表

t/ha

项 目	棕 紫 色 土			黄 红 紫 色 土			老 冲 积 土			
	地上	地下	总生物量	地上	地下	总生物量	地上	地下	总 生 物 量	
陡 坡 25°~34°	上部	7.26	7.50	14.76	10.63	10.99	21.62	8.73	9.02	17.75
	下部	7.42	7.67	15.09	10.79	11.16	21.95	8.89	9.19	18.08
	丘坡	6.41	6.62	13.03	9.78	10.11	19.89	7.88	8.14	16.02
极 陡 坡 ≥35°	上部	5.22	4.68	9.90	7.90	8.16	16.06	5.99	6.20	12.19
	下部	4.69	4.84	9.53	8.06	8.33	16.39	6.16	6.36	12.52
	丘坡	3.67	3.80	7.47	7.05	7.28	14.33	5.07	5.39	10.46

由表 5 可以看出,在40°坡度的山体上部黄红紫色土丝茅生物量为16.06t/ha。

五、结 论

(一) 在四川省涪江中游地区,影响丝茅、黄茅生物量的主导因子是土壤、坡度和部位。

由土壤、坡度、部位三因子建立的预测方程,经复相关系数 t 与 F 检验均达极 (下转第10页)

四、讨 论

本模拟实验是在饱和土壤含水量的情况下进行的,没有考虑土壤入渗问题。实际上,在半干旱地区几乎不产生壤中流及地下径流,但是土壤长期处于缺水状态,土壤含水量很低是普遍现象,所以土壤对降雨量的储蓄是很可观的,尤其是在降雨强度较小的情况下。然而,在不同的坡度下,土壤水分的亏缺对降雨径流量的影响可近似认为是等同的。将土壤饱和含水量作为一种特殊情况,模拟实验研究地面坡度对径流的影响,并不妨碍对结果的分析比较。另外,即使饱和的土壤含水量下,实际上还是存在降雨入渗问题,即稳定土壤入渗率。但黄土的这种稳定入渗率很低,加之整个降雨径流实验过程很短,土壤的下渗量很少,而且在各种坡度情况下其量相当,所以在本文的分析中,将其近似考虑在坡面洼地积水量中了。

本实验旨在模拟研究坡度对一次降雨径流过程的影响,没有考虑过程中的蒸散量问题,因为一次降雨径流过程实验仅用30多min,而且又是在室内进行的,蒸散量也是微不足道的,不予考虑也是允许的。

根据以上对模拟实验结果的分析,不难推断,在野外面积较大的集水区,由于坡面上的自然状况更为复杂多变,洼地滞水及生物工程措施的保水作用更加突出。在其它自然条件相同的情况下,流域坡度越大,地面的积水、滞水作用越弱,径流量越多,洪量也就越集中,在流域下游由此而引起的水害则更严重,或者发生洪水灾害的可能性更大。因此,流域的坡度越大,治理的难度就更大。

通过实验结果分析,我们提出如下建议:(1)应重视和加强坡度较陡流域的综合治理,在流域面积较大的下游切实加强洪水防范措施,如兴修水利;(2)为拦蓄更多的水分,减少地表径流,在坡度陡的流域,进行生物工程治理时,要提高挖鱼鳞坑的标准,增加坑的深度,同时在坑的顺坡下方提高围沿高度。(3)高度重视流域内洼地的蓄水作用,多修筑一些围坝、池塘等。

参 考 文 献

- [1] 汤奇成. 中国干旱区径流的形成及转化. 《自然资源学报》, 1990年, 第1期
- [2] 孔繁智等. 乌兰敖都地区气候特征的分析. 《内蒙古东部地区风沙干旱综合治理研究》. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 第1集

(上接第32页)

显著水平,故可在涪江中游地区试用。

(二)土壤以黄红紫色土上生长的丝茅、黄茅生物量最大,其次是老冲积土,再次是棕紫色土。随着坡度的减小,丝茅、黄茅生物量逐渐增大。深、浅丘丝茅、黄茅生物量就部位而言,下部大于上部。

参 考 文 献

1. 许慕农等. 《林木研究方法》. 1983年
2. 张康健等. 森林立地定量评价与分类. 西安: 陕西省科学技术出版社, 1988年