

# 滇东北山区坡耕地土壤侵蚀的作物经营因子<sup>\*</sup>

杨子生

(云南大学地球科学系 昆明 650091)

**提 要** 通过建立滇东北山区4种代表性作物种植类型——玉米、马铃薯、黄豆、玉米—黄豆间作对降雨引起土壤侵蚀的影响试验小区并进行连续3年实测,分析确定了作物经营因子(C)值,为建立坡耕地土壤流失方程、进行土壤侵蚀预测预报、制定水土保持农业措施奠定了基础依据。

**关键词** 坡耕地 土壤侵蚀 作物经营因子 C值

**分类号** 《中图法》S157.1, S157.4

## 1 研究目的、方法

作物经营因子(C)是土壤流失方程式的一个重要因子,它对降雨引起土壤侵蚀的影响非常敏感。本项目以滇东北山区坡旱地主要农作物作为作物经营因子的研究对象,根据试验站可能条件和本区域实际状况,这些农作物包括玉米、马铃薯、黄豆、玉米—黄豆间作4种典型类型。

土壤流失方程的基准数值是连续休闲地的多年平均土壤流失量,由于作物覆盖则对土壤起到了保护作用而使土壤侵蚀量减少。因此,作物经营因子C值是在特定条件下,种植作物的坡地土壤流失量与连续休闲地土壤流失量的比值,即:  $C = (\text{坡耕地土壤流失量} / \text{闲地土壤流失量}) \times 100\%$

由于种植作物的坡地对降雨引起的土壤侵蚀影响的因素很多,为了解决众多因素对C因子研究的影响,我们对C因子研究用的试验小区选择在下垫面条件一致的地方。这样,只需通过对降雨引起的土壤侵蚀进行分析计算,确定各种农作物在不同生育期对降雨侵蚀产生的影响,就可求得C因子值。C因子值定义为某作物在各个生育期的C值与该作物同一生育期内的降雨侵蚀力(R)值占全年R值的百分数之乘积的总和<sup>[1]</sup>。其计算公式为  $C = \sum_{i=1}^n C_n R_n$ 。式中,  $n$  为作物生育期,一般可分为4个生育期;  $C_n$  为某作物在某个生育期内的坡地土壤流失量与同期休闲地的土壤流失量的比值;  $R_n$  为作物在某个生育期内的降雨侵蚀力R值占全年R值的百分数。

## 2 试验小区设置

试验地点选择在我们1995年所建的“滇东北山区坡耕地水土流失试验站”,位于昭通市乐居村官坝冲(渔洞水库附近)的坡耕地上。C因子试验共设置6个小区,其中玉米试验区和对照区各1个,马铃薯、黄豆试验区和对照区各1个,玉米—黄豆间作试验区1个;每个试验区均为3次重复。各个试验小区的下垫面条件均相同,即同一土壤(均为砂岩类黄壤),同一坡度(均为 $12^\circ$ ),同一面积(坡长均为20m,宽均为2m),均无水土保持措施。此外,作物种植均采用常规种植方式。

## 3 结果与计算

### 3.1 作物生育期的划分

<sup>\*</sup>国家自然科学基金资助项目(编号49461007)的一部分。

收稿日期:1999-03-25。

$C$  值的大小是由覆盖率决定的, 不同的覆盖率有着不同的  $C$  值。一般, 覆盖率越大,  $C$  值就越小; 反之, 则  $C$  值越大。为了便于对坡耕地进行水土保持规划设计, 我们将作物的生育期划分为以下 4 个时期:

苗期(第 1 期): 从播种到播种后 45 天左右(玉米从 4 月 25 日到 6 月 10 日; 马铃薯、黄豆从 5 月 1 日到 6 月 15 日)。

生长期(第 2 期): 在苗期后的 40 天左右(玉米从 6 月 11 日到 7 月 20 日; 马铃薯、黄豆从 6 月 16 日到 7 月 25 日)。

成熟期(第 3 期): 在生长期后到收割为止(玉米从 7 月 21 日到 9 月 10 日, 马铃薯、黄豆从 7 月 25 日到 9 月 5 日)。

残茬期(第 4 期): 收获以后(玉米从 9 月 11 日以后, 马铃薯、黄豆从 9 月 6 日以后)。

### 3.2 $C_n$ 值的计算

通过 1995~1997 年连续 3 年试验, 获得了各试验作物在各个生育期的坡地土壤流失量和对照区(休闲地)同期土壤侵蚀量实测资料, 按上述方法计算出  $C_n$  值(见表 1)。

### 3.3 $R_n$ 值的计算

通过实测资料统计分析, 我们已得出滇东北山区降雨侵蚀力( $R$ )的最佳计算指标为  $R = E_{60} I_{30}$ , 其中  $E_{60}$  为 60 min 最大降雨动能( $J/m^2$ ),  $I_{30}$  为 30 min 最大降雨强度( $mm/h$ )<sup>[2]</sup>。利用昭通气象站和水土流失试验站历年自计雨量资料计算出各时期  $R$  值和年  $R$  值, 即可求得  $R_n$  值(见表 2)。

表 2 试验作物  $R_n$  值表(%)

Table 1 The  $R_n$  value of experimental crops(%)

作物	作物生育期			
	1	2	3	4
玉米	8.12	40.41	41.85	9.62
马铃薯、黄豆	9.58	39.75	40.18	10.49

### 3.4 $C$ 值的计算

按式(2), 作物各生育期的  $C_n$  值与其相对应的  $R_n$  值乘积之和即为  $C$  值。试验区各作物  $C$  值的计算结果见表 3。

## 4 基本结论

1. 通过对玉米、马铃薯、黄豆、玉米—黄豆间作

4 种农作物种植类型  $C$  因子的试验研究, 从最后计算结果中可以看出, 农作物对坡地土壤的防护作用系

表 1 试验作物  $C_n$  值计算结果

Table 1 The  $C_n$  value of experimental crops

作物	年份	作物生育期			
		1	2	3	4
玉米	1995	0.4542	0.3838	0.3012	0.3410
	1996	0.4873	0.3962	0.2949	0.3344
	1997	0.4421	0.3708	0.3101	0.3508
	平均	0.4612	0.3836	0.3021	0.3421
马铃薯	1995	0.4654	0.3935	0.3116	0.3482
	1996	0.4988	0.4258	0.3279	0.3720
	1997	0.4534	0.4014	0.3092	0.3684
	平均	0.4725	0.4069	0.3162	0.3629
黄豆	1995	0.4782	0.4196	0.2177	0.3265
	1996	0.4875	0.4415	0.2964	0.3512
	1997	0.4962	0.4271	0.2573	0.3076
	平均	0.4873	0.4294	0.2571	0.3284
玉米— 黄豆间作	1995	0.3782	0.1996	0.1345	0.1674
	1996	0.4105	0.2332	0.1658	0.1869
	1997	0.3942	0.2073	0.1567	0.1775
	平均	0.3943	0.2134	0.1523	0.1773

表 3 试验作物  $C$  值计算表

Table 1 The  $C$  value of experimental crops

作物	生育期	$C_n$	$R_n$	$C$	年 $C$ 值
玉米	1	0.4612	0.0812	0.0374	0.3517
	2	0.3836	0.4041	0.1550	
	3	0.3021	0.4185	0.1264	
	4	0.3421	0.0962	0.0329	
马铃薯	1	0.4725	0.0958	0.0453	0.3721
	2	0.4069	0.3975	0.1617	
	3	0.3162	0.4018	0.1270	
	4	0.3629	0.1049	0.0381	
黄豆	1	0.4873	0.0958	0.0467	0.3551
	2	0.4294	0.3975	0.1707	
	3	0.2571	0.4018	0.1033	
	4	0.3284	0.1049	0.0344	
玉米— 黄豆间作	1	0.3943	0.0812	0.0320	0.1990
	2	0.2134	0.4041	0.0862	
	3	0.1523	0.4185	0.0637	
	4	0.1773	0.0962	0.0171	

注: 地面无植被的地块的  $C$  值为 1。

随着农作物的生长发育(亦即随着地表覆盖率的增大)而逐渐增强,即地表覆盖率越大, $C$ 值就越小,反之则 $C$ 值越大。当农作物收割后,植株的地上部分虽然被刈,但残留的作物残茬对裸露的地表还有着较好的保护作用,因而 $C_4$ 值一般小于 $C_1$ 和 $C_2$ 值。

2  $C$ 因子值计算结果表明,4种农作物种植类型对坡地土壤防护作用最好的是玉米—黄豆间作(其 $C$ 值为0.1990),以下是玉米(0.3517)、黄豆(0.3551)、马铃薯(0.3721)。可见,种植单一作物容易引起较严重的土壤侵蚀,实行高秆作物与低矮作物间作则是减少山区坡耕地水土流失的重要措施。

3 本文的试验研究结果与国内其它地方有一定差别,如玉米的 $C$ 值,张宪奎等<sup>[3]</sup>(1992)在黑龙江省的试验结果值为0.2578,本文则为0.3517,这主要与区域特点有关。

4 对于其它农作物,我们未设试区进行试验,但可根据其覆盖程度,参照上述4种作物种植类型的覆盖度来估算其 $C$ 值。

致谢 参加此项研究和试验观测的还有田学云、谢应齐、彭明春、王云鹏、杨麟忠、陈祥邦等同志。研究工作得到黑龙江省水土保持科学研究所张宪奎先生的帮助,特此致谢!

### 参 考 文 献

- 1 高博文. 介绍土壤流失方程中R值和C值的计算方法. 中国水土保持, 1982, (4): 42~44
- 2 杨子生. 滇东北山区坡耕地降雨侵蚀力研究. 地理科学, 1999, 19(3):
- 3 张宪奎, 许靖华, 卢秀琴等. 黑龙江省土壤流失方程的研究. 水土保持通报, 1992, 12(4): 1~9

## CROP-PLANTING FACTOR OF SOIL EROSION OF SLOPING CULTIVATED LAND IN THE NORTHEAST MOUNTAIN REGION OF YUNNAN PROVINCE

YANG Zisheng

(Department of Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091)

**Abstract** By means of setting up experimental spots of the influences of four representative crop-planting types—maize, potato, soybean and maize-soybean intercrop on rainfall erosion, and measuring continuously three years in the northeast mountain region of Yunnan province, the  $C$  value of crop-planting factor was analysed and calculated. The results showed: 1. the conserving effect of crops on the soil of slopland increases with the growth of crops, i. e. the higher the covering rate of ground is, the lower the  $C$  value is. 2. in four crop-planting types, the maximum conserving effect on the soil of slopland is maize-soybean intercrop, its  $C$  value is 0.1990, the  $C$  values of other crops are respectively: maize 0.3517, soybean 0.3551, potato 0.3721.

**Key Words** sloping cultivated land, soil loss equation, crop-planting factor, the  $C$  value