

低丘红壤花生南酸枣间作系统研究

V. 水土保持

王兴祥 何园球 张桃林 张 斌 王明珠

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

摘 要 降雨分配不均,特别是暴雨是造成低丘红壤水土流失的重要原因;红壤开垦农用后,地表径流减少,土壤侵蚀增加;减少水土流失并不是复合农林间作的内在属性,而取决于复合农林系统的管理措施。与南酸枣单作系统相比,花生系统地表径流减少 50%~60%,土壤侵蚀增加 247%~352%。与花生单作系统相比,5 龄南酸枣花生间作和 9 龄南酸枣花生间作系统地表径流量分别减少 21%和 6%,土壤侵蚀量分别减少 11%和 23%。但是,就单位花生种植面积而言,花生南酸枣间作与花生单作处理之间水土流失并没有显著性差异。

关键词 红壤;农林间作;水土保持

中图分类号 S157.4

大量研究表明复合农林有利于减少土壤侵蚀^[1~3]。然而,低丘红壤农林间作防治水土流失的管理技术尚缺乏深入研究。本文主要研究低丘红壤不同利用方式下水土流失规律及农林间作的水土保持效果。

1 试验材料与方法

试验布置于中国科学院红壤生态实验站水土保持试验区。试验设花生单作(T1)、5 龄南酸枣单作(T2)、9 龄南酸枣单作(T3)、5 龄南酸枣花生间作(T4)和 9 龄南酸枣花生间作(T5)共 5 个处理,详见前文^[5]。

在每个小区的坡下部分建有翻斗径流仪测定每次产流事件的地表径流量,并将收集的径流液过滤测定泥沙含量,计算得到土壤侵蚀量。

2 结 果

2.1 降雨与水土流失

图 1、图 2 显示了 2000 年降雨分布及水土流失动态。在 129 次降雨事件中,产生地表径流 28 次。其中,占全年降雨总量 29.08%的 5 次(4 月 25 日、5 月 31 日、6 月 8 日、6 月 23 日和 9 月 6 日)日降雨量>60mm 降雨事件中水土流失量占全年的水土流失 50%以上的,其中花生系统(单作或间作)高达 90%左右。

以月为单位降雨统计分析结果表明,2000 年降雨分布特征基本与近 40 多年的降雨分布呈相同趋势(图 3)。降雨主要集中在 4~6 月,其降雨量占全年降雨的 51.19%。水土流失也集中发生在 4~6 月,该时段地表径流量占全年总量的 79.22%~87.10%;土壤侵蚀量占全年总量的 53.01%,其中花生系统(单作或间作)高达 88.17%~89.68% (图 4)。

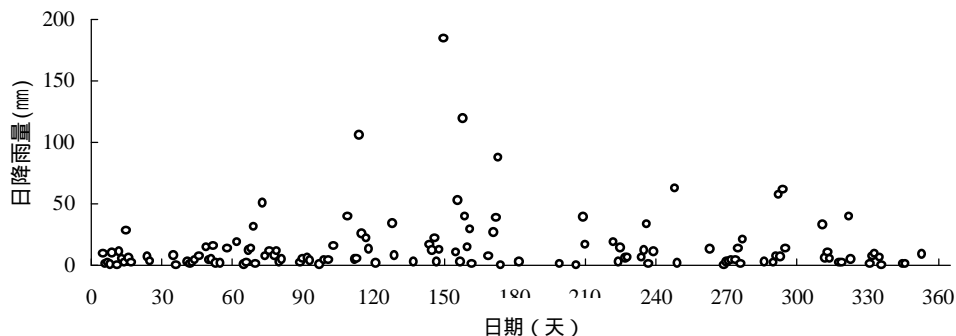


图 1 2000 年日降雨量分布 (以 2000 年 1 月 1 日为 1, 向后计)

Fig. 1 Distribution of daily rainfall in 2000

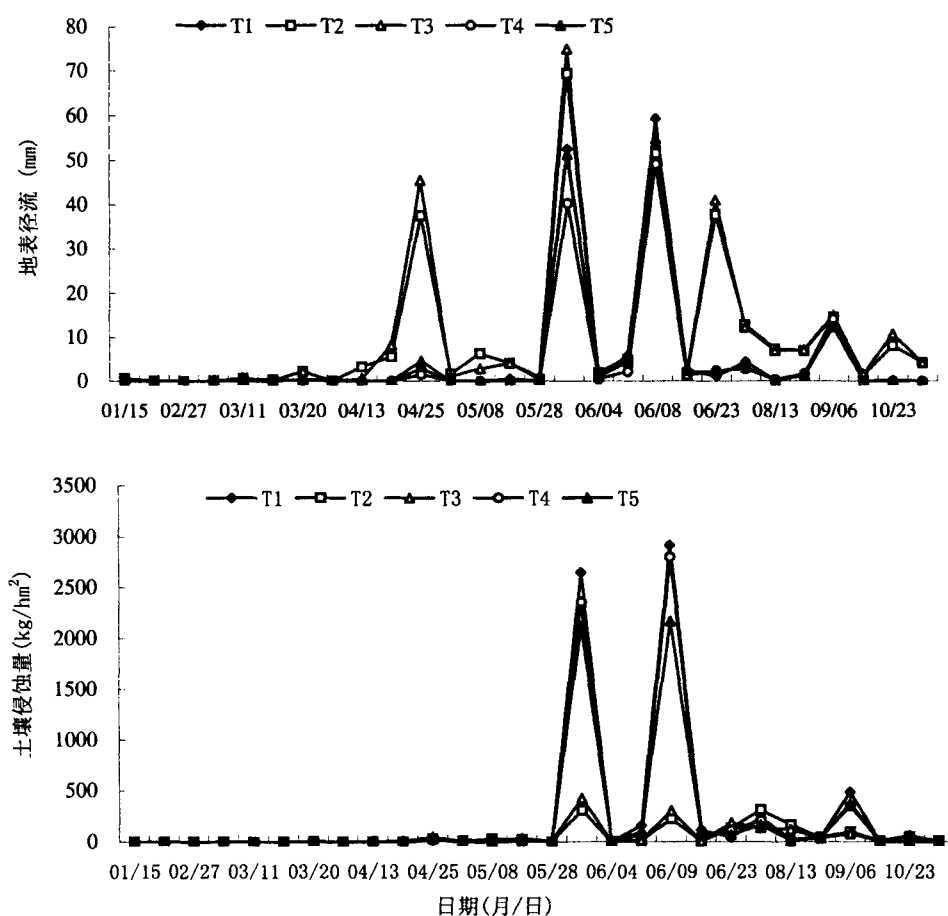


图 2 2000 年地表径流与土壤侵蚀动态

Fig. 2 Dynamics of surface runoff and soil erosion in 2000

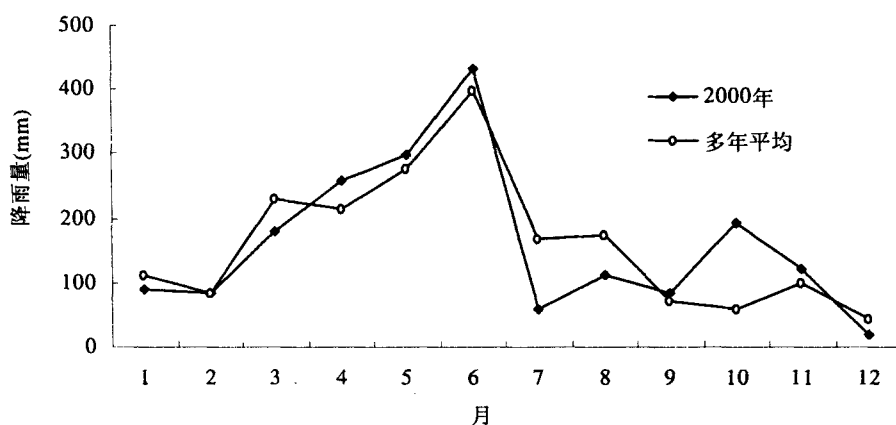


图 3 2000 年降雨的月分布特征

Fig. 3 Distribution of monthly rainfall in 2000

2.2 花生南酸枣间作的水土保持效果

不同土地利用系统间地表径流有显著差异(图 2, 图 4)。在花生生长期, 花生系统地表径流较低, 南酸枣单作系统地表径流较高; 但在花生收获以后, 二者之间的差异逐渐减少。就全年的地表

径流总量来看, 南酸枣单作系统的地表径流最高, 但在 5 龄和 9 龄南酸枣单作系统之间没有显著性差异。与南酸枣单作系统相比, 花生系统(单作或农林间作)地表径流减少 50%~60% (图 5)。

不同土地利用系统间土壤侵蚀量也有显著差

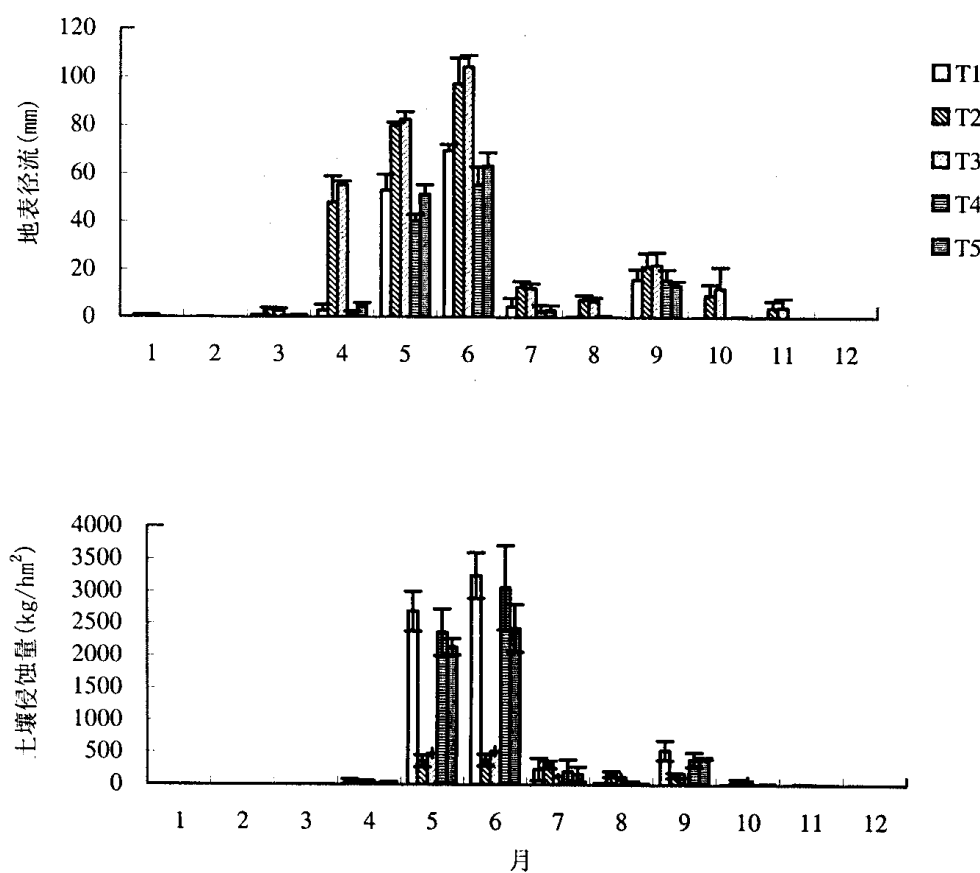


图 4 不同利用方式下 2000 年水土流失量的月分布特征

Fig. 4 Distribution of monthly surface runoff and soil erosion in 2000 under different land use patterns

异,但与其地表径流有不同的特点(图 2,图 4)。在 6 月中旬以前,与南酸枣单作系统相比,花生系统有更高的土壤侵蚀量;在 6 月中旬至花生收获前,二者之间差异逐渐减小;在花生收获后的第一次暴雨中,花生系统又有更高的土壤侵蚀量;而后,二者之间的差异又逐渐减少。就全年的土壤侵蚀总量来看,与单作南酸枣系统相比,花生系统(单作或

农林间作)土壤侵蚀量曾加 247%~352%(图 5)。

与花生单作系统相比,5 龄南酸枣花生间作和 9 龄南酸枣花生间作系统地表径流量分别减少 21% 和 6%,土壤侵蚀量分别减少 11% 和 23%(图 5)。但是,就单位花生种植面积而言,花生南酸枣间作与单作花生之间水土流失并没有显著性差异(图 6)。

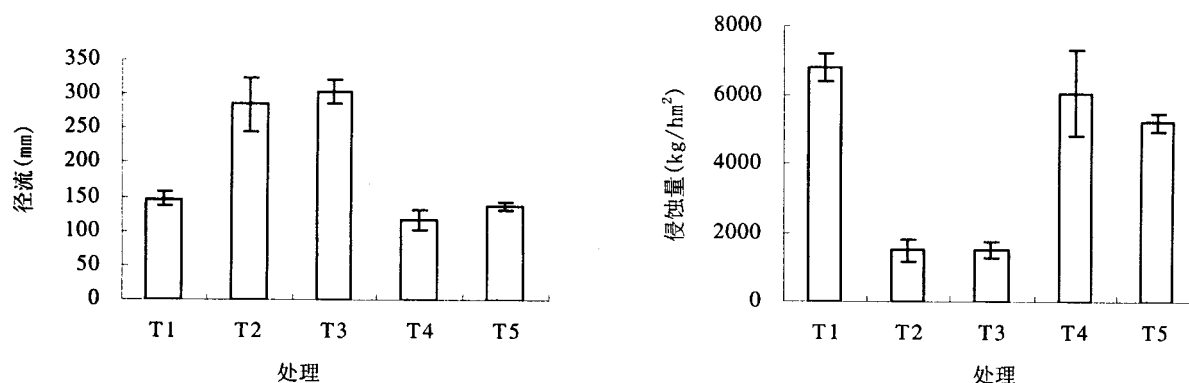


图 5 不同利用方式下 2000 年水土流失量

Fig. 5 Surface runoff and soil erosion in different landuse systems in 2000

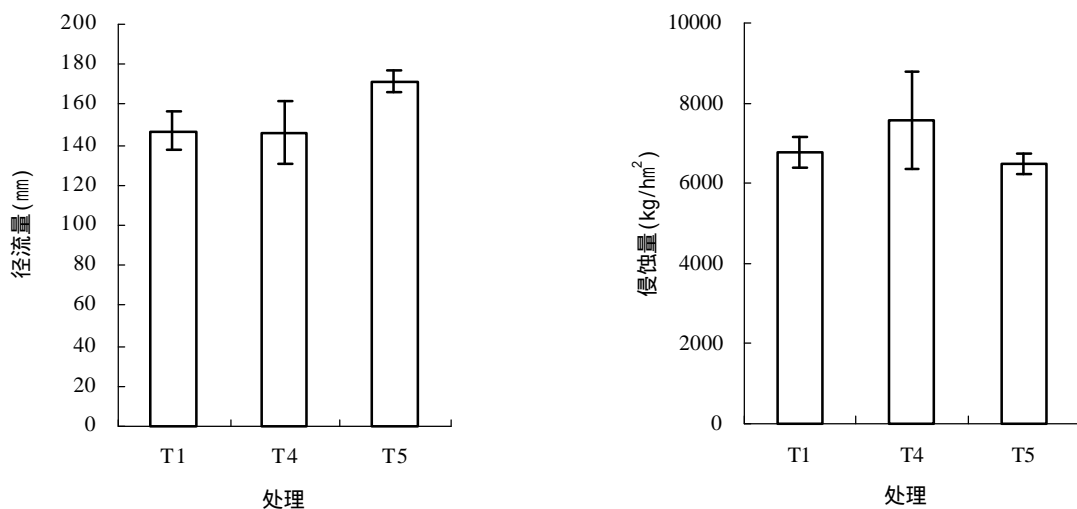


图6 单位花生种植面积 2000 年水土流失量

Fig. 6 Surface runoff and soil erosion per unit area of peanut grown 2000

3 讨论

花生(单作或间作)系统中,在不同阶段表现为不同土壤侵蚀特征。在花生长初期,花生系统往往较南酸枣单作系统有更高的土壤侵蚀量,但当花生生长旺盛,基本能覆盖地面的时期,花生系统土壤侵蚀量与南酸枣单作系统土壤侵蚀的差异逐渐减少,表明了低矮的活覆盖对土壤侵蚀的控制作用。同时,花生收获后,地面裸露,在遭遇暴雨时,又会产生比南酸枣单作系统更大的土壤侵蚀,表明了花生收获后,加强土壤管理的重要性。

与南酸枣单作相比,花生南酸枣间作及花生单作有较小的地表径流,这表明红壤经过中耕松土可以增加地表入渗,有利于减少地表径流。但是,花生系统土壤侵蚀量显著高于南酸枣单作系统,这也表明了红壤开垦农用后,由于表层土壤的扰动将引起土壤侵蚀的增加。

就单位花生种植面积而言,花生南酸枣间作系统中,水土流失并没有减少。由此看来,复合农林种植不一定能控制水土流失。减少水土流失并不是复合农林间作的内在属性,而取决于复合农林系统的管理措施。间作树冠通常不能减少降雨侵蚀力。事实上,高大的树冠通常使降雨雨滴结合得更大,从高大的树冠层快速下落,或许增加降雨侵蚀力。例如,在印度尼西亚柚木下曾经发生严重土壤侵蚀。当然,农林间作通常可以通过凋落物或修剪枝条的覆盖等维持较高的地面覆盖、改善土壤物理性质等减少土壤侵蚀^[6]。因此,如果将复合农林种植作为控制土壤侵蚀措施是必须要保证足够高密度的低矮

的地面覆盖。

同时,众多的研究表明低丘红壤地区降雨的分配不均,特别是暴雨的出现是导致水土流失的重要原因^[7,8]。4~6月是土壤侵蚀的主要发生时段,也是侵蚀控制的关键时期。因此,必须尽可能地增加此时的地面覆盖。

参考文献

- 1 Eric R and Francois N. Agroforestry, water and soil fertility management to fight erosion in tropical mountains of Rwanda. *Soil Technology*, 1997, 11: 109~119
- 2 Lal R. Agroforestry systems and soil surface management of a tropical alfisol. Part I~VI. *Agroforestry Systems*, 8(1): 1~6; 7~29; 8(2): 97~111; 113~132; 8(3): 197~215; 217~238; 239~242
- 3 Sajjapongse A. alley cropping for sustainable agriculture in the ASIALAND slopping lands network. In: Cao ZH. ed. *International Symposium on Soil, Human and Environment Interactions*. Beijing: China Science and Technology Press, 1998, 59~65
- 4 孙辉, 唐亚, 陈克明等. 固氮植物篱防治坡耕地土壤侵蚀效果的研究. *水土保持通报*, 1999, 19 (6): 1~6
- 5 王兴祥, 张斌, 王明珠, 张桃林, 何园球. 低丘红壤花生南酸枣间作系统研究 I. 生产力. *土壤*, 2002, 34 (6): 324~327
- 6 Nair PKR. *An Introduction to Agroforestry*. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academy Publishers, 1993
- 7 何长高. 低丘红壤水土流失及其保土耕种措施研究. *水土保持学报*, 1995, 9(1): 82~85
- 8 王汉存, 桑燕珠. 赣中低丘岗地水土流失规律的观测研究. *水土保持通报*, 1988, 8(3): 55~59

CHOEROSPONDIAS AXILLARIS AND PEANUT (ARCHIS HYPOGAEA) ALLEY CROPPING SYSTEMS ON UDIC FERROSOL IN SUBTROPICAL CHINA

V. Soil and water conservation

Wang Xingxiang He Yuanqiu Zhang Taolin Zhang Bin Wang Mingzhu

(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

Abstract Uneven distribution of rainfall in hilly red soil regions, especially rainstorm was one of the principal factors that cause soil and water losses on upland slope of Udic Ferrosol. Reclamation of the land decreased runoff but increased soil erosion. Decline in soil and water loss is not an intrinsic characteristic of an alley cropping system. It depends on how it is managed. Compared to what was in the sole *Choerospondias axillaries* system, runoff decreased by 50%~60% and soil erosion was increased by 247%~325% in the peanut system. Compared to what was in the peanut-only system, runoff was decreased by 21% and 6%, and soil erosion by 11% and 23%, respectively, in a 5-year-old and 9-year-old *Choerospondias axillaris*-peanut alley cropping systems. But there was no significant difference between the peanut-only system and the alley cropping system in terms of soil and water losses per unit area of peanut grown.

Key word Udic ferrosol, Alley cropping, Soil and water conservation

《PEDOSPHERE》成为 SCI 源刊

《PEDOSPHERE》(《土壤圈》英文季刊; ISSN 1002-0160 / CN 32-1315/P) 编辑部接到美国科学信息所(ISI, USA) 2003 年 9 月 19 日的通知《PEDOSPHERE》自今年(2003 年)第 1 期起已被美国 ISI 的《Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences》和《SCIE》等收录,成为 SCI 的来源期刊。经与 ISI 有关部门联系证实,今年(2003 年)第 1 期起,在《PEDOSPHERE》上发表的每篇论文都被 SCI 收录,并在其有关文摘的印刷版、光盘版和网络版和《SCIE》上发布,即成为 SCI 的来源论文。

此前,《PEDOSPHERE》已成为《Biological Abstracts》、《BIOSIS Previews》、《CAB AbstractsTM》、《Cambridge Scientific Abstracts》、《Chemical Abstracts》、《Ecological Abstracts》、《Elsevier BIOBASE》、《Environmental Sciences & Pollution Mgmt》、《GEOBASE》、《Geological Abstracts》、《Pollution Abstracts》、《Water Resources Abstracts》、《中国科技论文统计与引文分析数据库》(CSTPC)、《中国科学引文数据库》(CSCD)等五十多种国内外重要检索和文摘数据库的来源期刊(详见该刊主页: <http://pedosphere.issas.ac.cn>), 并是中国核心期刊(CSCD、CSTPC 等), 2001 年入选中国期刊方阵。

请大家一如既往继续多多关心和支持本刊的发展,积极向本刊赐稿和订阅本刊,并在国内外投稿中多多引用本刊发表的文章,并向国内外同行积极宣传、举荐本刊,与我们一道努力将《PEDOSPHERE》尽早办成土壤学科国际著名学术期刊,为中国土壤学界增光,为中国科学事业添彩!谢谢大家!

《PEDOSPHERE》编委会与编辑部

地 址: 南京市北京东路 71 号 中国科学院南京土壤研究所

邮 编: 210008; 电话/传真: 025-6881235

E-mail: rmdu@issas.ac.cn; pedo@issas.ac.cn