

燕辽低山丘陵区集流聚肥梯田土壤水分变化规律研究

邹桂霞¹, 郑国相¹, 贾天会¹, 褚贵发², 张连俊²

(1. 辽宁省水土保持研究所, 辽宁 朝阳 122000; 2. 营口市水保站, 辽宁 营口 115000)

摘 要: 应用径流农业和坡地降雨径流量平衡原理, 对代表燕辽低山丘陵区典型区域不同平坡比的集流聚肥梯田土壤水分动态变化规律进行了研究, 为提高该区自然降水利用率提供了科学依据。

关键词: 集流聚肥梯田; 土壤含水量; 低山丘陵区

中图分类号: S 152.7

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)02-0123-02

Study on the Regularity of Soil Moisture in the Rainfall and Fertilizer Harvest Terrace in Hilly Land of Yan- Liao

ZOU Gui-xia¹, ZHENG Guo-xiang¹, JIA Tian-hui¹, CHU Gui-fa², ZHANG Lian-jun²

(1. Institute of Soil and Water Conservation of Liaoning, Chaoyang 122000, China;

2. Soil and Water Conservation Station of Yingkou City, Yingkou, Liaoning 115000, China)

Abstract: Based on the principles of runoff agriculture and sloping fields runoff moisture balance of natural precipitation , the dynamical regularity of soil moisture in rainfall and fertilizer harvest terrace was studied, which can provide a scientific basis for improving the utilization of natural precipitation.

Key words: rainfall and fertilizer harvesting terrace; soil water content; hilly land

燕辽低山丘陵区指冀北辽西低山丘陵区, 东部包括河北省桑干河, 经官厅水库, 北京北部直至山海关, 再向东沿沈山线以北到辽宁省医巫闾山以西, 面积约10万km²。该区农业生产主要集中在坡耕地上。据统计, 朝阳市近年来兴修水平梯田54万hm², 占坡耕地的36%, 余下的64%多为陡坡地, 由于水资源缺乏, 水土流失严重, 这些陡坡地产量低而不稳, 因此如何改善其土壤水分状况, 提高陡坡地产出率和商品率, 是亟待解决的问题。为此开展了“集流聚肥梯田土壤水分动态变化规律”试验, 旨在探讨提高该区自然降水利用率的有效方法和途径。

1 试验设计与研究方法

1.1 试验设计

试验区设在辽宁省西部的朝阳市、朝阳县, 该区是燕辽低山丘陵区的典型代表区域, 属干旱半干旱的大陆性气候, 温差大, 积温高, 日照较长, 降雨少, 年均降水量450~580mm, 年均蒸发量2041mm, 年平均气温8℃, 植被以华北植物区系为主, 主要植被为油松、栎树、荆条等, 而北部逐渐过渡到蒙古区系, 此外还有长白区系的椴属、榛属的几个种。土壤类型为褐土, 养分含量低, 坡度18°。

应用径流农业和坡地降雨径流量平衡原理, 借助该区陡坡地资源调查资料, 设计了两个平坡比(水平田面宽度与集流坡面宽度之比)1:1和1:2。每个平坡比的集流聚肥梯田的集流坡面分别并列布设大枣、芝麻、裸坡3个试验小区,

二次重复, 共12个小区, 小区面积分别为80m²(10m×8m)和120m²(15m×8m)。集流聚肥梯田水平田面内种植高产玉米, 选择邻近坡度相同的玉米坡耕地作对照。

1.2 研究方法

试验采取定时定位方法监测土壤水分。土壤水分测定时间为每年4~9月, 每月3次, 分别为1日、11日、21日, 雨后加测。每个小区2个测点, 每个点深30cm, 分3个层次。实测水平田面玉米产量, 根据小区产量、面积, 求算单位面积产量, 同时监测生育期降雨量。

$$\text{土壤含水量}(\%) = \frac{\text{水重}}{\text{干土重}} \times 100$$

$$\text{土壤有效贮水量}(\text{t}/\text{hm}^2) = 100 \times \text{土层厚度}(\text{cm}) \times \text{土壤毛孔隙度}(\%)$$

$$\text{土壤最大贮水量}(\text{t}/\text{hm}^2) = 100 \times \text{土层厚度}(\text{cm}) \times \text{土壤总孔隙度}(\%)$$

2 集流聚肥梯田土壤水分动态分析

2.1 集流聚肥梯田土壤水分与大气降水的关系

大气降水是集流聚肥梯田土壤水分补给的主要途径, 土壤水分的变化主要受降水的影响, 但其变化又是降水、土壤蒸发、植物蒸腾、利用等因素达到动态平衡的结果。该区降水量和蒸发量有明显的季节性变化, 因此集流聚肥梯田土壤水分也随着季节变化而变化(见图1)。

因此将平坡比1:1集流聚肥梯田0~30cm土壤含水量均值的季节变化与降水量的季节变化进行回归分析, 结果表

¹ 收稿日期: 2004-07-26

作者简介: 邹桂霞(1967-), 女, 农学士, 副研究员, 从事水土保持及林业科学研究工作。

明二者相关关系显著, 回归方程为:

$$W_s = -0.0008P_r^2 + 0.1586P_r + 13.6376 \quad r = 0.9000$$
式中: W_s ——土壤含水量(%); P_r ——旬降水量(mm)。

从图 1 看出, 平坡比 1:1 及 1:2 集流聚肥梯田土壤含水量均高于对照, 其中平坡比 1:1 集流聚肥梯田土壤含水量高出对照 2.55%~3.21%; 平坡比 1:2 集流聚肥梯田土壤含水量高出对照 2.82%~4.11%。这是由于集流聚肥梯田有效地利用了集流坡面降水径流量补充了梯田部分贮水量, 从而提高了其土壤含水量。平坡比 1:1 与 1:2 集流聚肥梯田土壤含水量方差分析结果表明, 二者差异不显著。平坡比 1:1 集流聚肥梯田土壤含水量与坡耕地(CK)之间的 t 检验结果表明, 二者差异显著, 即平坡比 1:1 集流聚肥梯田土壤含水量明显高于对照, 集流效果显著。因此, 辽西陡坡地修建 1:1 平坡比的集流聚肥梯田为最佳, 既减小了集流面积, 提高了单位土地的生产力, 又增加了收入, 是提高旱坡地土壤水分利用率的有效途径。

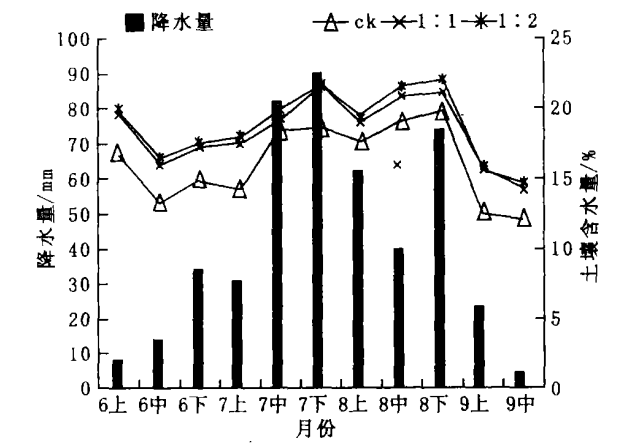


图 1 土壤含水量与降水量关系

2.2 集流聚肥梯田蓄水能力分析

将土壤毛管孔隙饱和时的含水量作为土壤的有效贮水量; 土壤总孔隙饱和时的含水量作为土壤的最大贮水量。计算结果见表 1。

集流聚肥梯田的集流坡面不仅具有较好的集蓄降雨径流效果, 而且其上面的表土、枯枝落叶等随径流汇集到水平田面内, 较好地改良了土壤理化性质, 增强了蓄水能力。由表参考文献:

[1] 杨开宝, 李景林, 郭培才, 等. 黄土丘陵区第一副区梯田断面水分[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(2): 64-69.

(上接第 122 页)

分类管理, 有针对性的开展工作, 对那些一意孤行的少数单位应不失时机地利用法律武器进行教育。

(3) 建议有关部门对开发建设项目水土保持方案工作的介入时期及不同阶段应开展的工作内容拿出具体的实施意见, 杜绝一些单位为应付立项或检查临时“凑数、造数”的行为。

(4) 积极推进水土保持监测和监理工作, 这两项工作是水土流失防治措施顺利开展和达标完成的保障, 目前在我国少数地区已有起色, 但在全国仍存在发展不均衡的问题。

(5) 对于水土保持投资采取更加灵活的政策措施, 广泛吸参考文献:

[1] 水利部水土保持司, 水利部水土保持监测中心. 水土保持生态建设法规与标准汇编[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.

1 可知: 平坡比 1:1 集流聚肥梯田的土壤有效贮水量为 906.60 t/hm²。比对照多 36.80 t/hm²; 最大贮水量为 1 030.00 t/hm², 比对照多 96.20 t/hm²。1:2 集流聚肥梯田的土壤有效贮水量为 924.60 t/hm², 比对照多 54.80 t/hm²; 最大贮水量为 1 062.40 t/hm², 比对照多 128.60 t/hm²。

表 1 集流聚肥梯田土壤有效贮水量及最大贮水量			
项目	平坡比 1:1	平坡比 1:2	CK
土壤非毛管孔隙度/%	45.33	46.23	3.200
土壤有效贮水量/(t·hm ⁻²)	906.60	924.60	869.80
土壤总孔隙度/%	51.550	53.120	46.690
土壤最大贮水量/(t·hm ⁻²)	1030.00	1062.40	933.80

3 集流聚肥梯田作物产量与土壤水分关系

通过修建集流聚肥梯田, 提高了生长季水平田面的土壤含水量, 使得玉米产量显著增加。将平坡比 1:1 集流聚肥梯田水平田面玉米产量(Y)与生育期内 0~30 cm 土层内土壤含水量(W_s)均值进行回归分析, 方程为: $Y = -10.4090W_s^2 + 409.8615W_s - 3150.6670$ $r = 0.9888$ 其中 W_s 区间为 [10.47, 28.90]

由方程可知, 当土壤含水量为 19.69% 时, 产量达到最大为 13 245 kg/hm², 在自然降雨条件下, 集流聚肥梯田生育期内 0~30 cm 土壤含水量均值未能达到 19.69% (最高为 19.09%)。因此可以通过秸秆覆盖、增施有机肥等措施, 提高生育期内土壤含水量, 提高自然降水利用率, 达到作物增产的目的。

4 结 语

集流聚肥梯田具有显著的集蓄坡面降雨径流的效果, 从而提高了生育期内水平田面土壤含水量, 其中平坡比 1:1 集流聚肥梯田土壤含水量高出对照区 2.55%~3.21%。

集流聚肥梯田蓄水能力明显高于对照区, 其中平坡比 1:1 集流聚肥梯田有效贮水量为 906.60 t/hm², 比对照区高 36.80 t/hm²; 最大贮水量为 1 030.00 t/hm², 比对照区高 92.20 t/hm²。

通过修建集流聚肥梯田, 提高了梯田水平田面土壤含水量, 使得田面玉米产量显著增加, 从而提高了自然降水利用率。因此, 在燕辽低山丘陵区应修建平坡比 1:1 的集流聚流梯田, 既减少了集流面积, 又增加了收入。

纳社会资金, 发展“民营水保”, 探索水土保持投资的新机制。

5 结 语

就事物发展的规律而言, “挑战”与“机遇”总是并存的, 主要是看我们这些实践者选择的是“迎接挑战, 把握机遇”还是“害怕挑战, 无视机遇”。以上的讨论显然只是一个开始, 因为在水土保持工作进程中将不断的涌现出新的挑战 and 机遇, 但有点可以肯定: 只要我们能沉着应对, 就一定能取得一个又一个的胜利。