

坡耕地实行保土耕作的效益试验分析

李 凤¹, 张如良²

(1 南昌水利水电高等专科学校, 南昌 330029; 2 浙江省兰溪市水土保持综合试验站 321109)

摘 要: 对坡耕地等高耕作与顺坡耕作、免耕法与翻耕法对比试验进行了研究和分析, 结果表明等高耕作和免耕法均具有显著的保持水土和提高作物产量的效果。本试验研究为有效治理和利用坡耕地提供科学依据。

关键词: 坡耕地; 水土保持措施; 效益分析

中图分类号: S157. 42 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2000)03-0184-03

Experiment Analysis on Cultivation by Conserving Soil in Sloping Fields

LI Feng¹, ZHANG Ru-liang²

(1 Nanchang Water Resources and Hydropower College, Nanchang 330029, PRC; 2 The Experiment Station of Soil and Water Conservation of Lanxi City 321109, PRC)

Abstract: A comparative experiments are studied and analysed between contour ploughing of sloping fields and ploughing of longitudinal dike and between free farming method and ploughing method. The results show that contour ploughing and free farming method possess remarkable function of soil and water conservation and improve better crop yield. The experimental research provides scientific proofs for harnessing and utilizing sloping fields efficiently.

Key words: sloping fields; cultivated measures of soil and water conservation; effect analysis

坡耕地是水土流失的主要策源地, 据调查测试表明, 坡度为 5 的坡耕地其年土壤流失量可达 714 t/km², 15 的可达 9 260 t/km², 20 的达 15 137 t/km², 25 的达 21 334 t/km²。可见坡耕地流失是相当惊人的。导致坡耕地水土流失严重的原因有多种, 但耕作方法不当、耕作技术落后, 如大部分坡耕地采用顺坡耕作是引起严重水土流失的主要原因之一。因此, 对大面积的坡耕地应实行保土耕作技术。笔者通过对坡耕地进行等高耕作与顺坡耕作、免耕法与翻耕法进行对比试验研究, 探索耕作方式改革的效果, 对坡耕地良性生态环境建设具有指导意义。

1 试验区概况

试验区布设在浙江省兰溪市水土保持综合试验站内, 地理位置为北纬 29°05′~29°27′, 东经 119°13′~119°53′, 海拔高 53~68 m, 坡度 5~15°。试验区属

亚热带季风气候, 全年湿润温热, 干湿分明, 无霜期长, 多年平均降水量 1 748. 2 mm, 年降雨量分配不均, 4~6 月降雨量约占全年 50%, 多年平均蒸发量 820 mm。境内为第四纪红壤, 具有富铝化、高岭石化, 强酸性(pH 值 4. 5~6. 5)特征。由于境内坡耕地水土流失较为严重, 土地瘠薄, 故而作物产量低而不稳。

2 研究内容与方法

2. 1 试验小区设置

选择该站坡度为 15 的干旱瘠薄坡耕地建立 6 块水土保持耕作措施对比试验小区(见表 1), 每小区面积均为 200 m², 各小区四周边缘筑起高出地面 30 cm 的地面分水界, 并配套建造了 6 个水土流失观察室。室内建有两个底部连通的沉沙池, 规格为长 170 cm, 宽 60 cm 和 80 cm, 高 100 cm, 容积为 2. 38

* 收稿日期: 2000-06-15

表 1 试验小区布设基本情况表

小区号	小区面积/ m ²	坡度/ °	坡向	耕作方式	利用现状
1	200	15	SE	顺坡耕作	种植花生
2	200	15	SE	等高耕作	种植花生
3	200	15	SE	顺坡耕作	种植狼尾草、青豆
4	200	15	SE	顺坡耕作	种植甘薯
5	200	15	SE	顺坡耕作	种植玉米、青豆
6	200	15	SE	等高耕作	种植玉米、青豆

m³。沉沙池的出口安装一个“V”形薄壁三角堰, 高为 40 cm, 能通过最大容量 0. 025 m³/s, 并配装一台 8W40 型日自记水位计。

2. 2 研究内容和方法

2. 2. 1 等高耕作的保水、保土和保肥效果与作物增产效益 设等高耕作和顺坡耕作对比小区两个处理, 在种植的作物品种相同, 其播种量、种植时间和密度、施肥时间和数量、中耕及防治病虫害等一切田间管理措施均一致的情况下, 观测其典型降雨的地表径流量、土壤侵蚀量及氮、磷、有机质的流失量, 并计算作物单位面积产量。具体方法: 依据观察房内沉

沙池一侧的水准尺读数及自记水位计上的自记纸计算地表径流量, 并在当次降雨结束后, 将沉沙池搅拌均匀, 采集水样测定泥沙含量及氮、磷、有机质流失量, 最后计算土壤侵蚀量。

2. 2. 2 免耕法的保持水土与作物增产效益 设置免耕种植和翻耕种植对比小区两个处理, 分析观测的地表径流量、土壤侵蚀量和作物单位面积产量, 具体方法与上面相似。

对于试验结果的分析, 坚持对比原则, 各小区对比方式及分析内容见表 2。

表 2 各试验小区对比分析方式综合表

对比小区	耕作方式	利用现状	对比内容
5- 6	顺坡- 等高	种植玉米	径流量、土壤侵蚀量及作物产量
	顺坡- 等高	种植青豆	径流量、土壤侵蚀量及作物产量
	顺坡- 等高	种植玉米	径流量、侵蚀量及氮、磷、有机质流失量
1- 2	顺坡- 等高	种植花生	径流量、侵蚀量及作物产量
3- 4	顺坡- 等高	种植狼尾草—甘薯	径流量、侵蚀量及氮、磷、有机质流失量
3- 5	翻耕法- 免耕法	种植青豆	径流量、侵蚀量及作物产量

3 试验结果与分析

3. 1 等高耕作的水土保持与作物增产效益分析

3. 1. 1 等高耕作保持水土的效益 在试验区种植玉米、花生和青豆设置三个对比组, 观测其径流量和土壤侵蚀量, 结果见表 3。从表 3 可知每个对比组在降雨量、地形坡度、坡长及作物种植方式和田间管理措施均相同的情况下, 等高耕作与顺坡耕作比较, 具

有良好的保持水土和提高作物产量的效果, 等高耕作玉米、花生和青豆比顺坡耕作, 其径流量分别减少 73. 95%、6. 92% 和 1. 59%; 土壤侵蚀量分别减少 87. 92%、66. 50% 和 71. 71%。这是因为等高耕作的犁沟和作物种植行可阻滞径流, 提高雨水入渗能力, 而顺坡耕作, 无异给地面径流修筑跑道, 集中股流, 顺坡而下, 加剧水土流失。

表 3 等高耕作与顺坡耕作的水土流失及作物产量对比表

对比组号	区号	日期(年月日)	耕作措施	降雨量/ mm	径流量/ (m ³ · km ⁻²)	土壤侵蚀量/ (t · km ⁻²)	作物产量/ (kg · hm ⁻²)	增产/ %
一	5	1998-07-26 ~ 10-20	顺坡耕作玉米	298. 5	76000	600	1650	100
	6	1998-07-26 ~ 10-20	等高耕作玉米	298. 5	19800	72. 50	1770	107. 27
二	1	1997-04-09 ~ 09-07	顺坡耕作花生	975. 3	65000	2060	1225. 5	100
	2	1997-04-09 ~ 09-07	等高耕作花生	975. 3	60500	690	1365	111. 38
三	5	1999-05-26 ~ 10-17	顺坡耕作青豆	1117. 6	12600	17. 50	1635	100
	6	1999-05-26 ~ 10-17	等高耕作青豆	1117. 6	12400	4. 95	1785	109. 17

3.1.2 等高耕作保肥效益 水土流失往往引起坡耕地土壤肥力下降,水土流失量越大,土壤有机质以及其它营养元素的流失量越大,二者是成正比的(见表 4)。等高耕作种植玉米比顺坡耕作,径流量减少 77.89%,土壤侵蚀量减少 87.38%,相应地氮、磷和有机质的流失量分别减少 86.61%、89.88%和 86.90%。等高耕作种植甘薯与顺坡耕作种植狼尾草

比较,虽然狼尾草的覆盖度比甘薯高出 5 个百分点,但由于狼尾草是顺坡种植,故其径流量和土壤侵蚀量比等高种植甘薯要分别高出 66.53%和 88.24%;相应地其氮、磷和有机质的流失量也分别高出 91.60%、89.66%和 85.77%,由此证明在坡耕地强调等高耕作的重要性。

表 4 等高耕作与顺坡耕作水土流失及土壤养分流失对比表

区号	日期(年月日)	耕作措施	降雨量/mm	径流量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$)	土壤侵蚀量/ ($\text{t} \cdot \text{km}^{-2}$)	氮流失量/ ($\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$)	磷流失量/ ($\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$)	有机质流失量/ ($\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$)	覆盖度/%
3	1997-09-10~09-12	顺坡耕作狼尾草	146.5	7500	11.90	5.00	26.70	73.8	95
4	1997-09-10~09-12	等高耕作甘薯	146.5	2510	1.40	0.42	2.76	10.5	90
5	1997-09-10~09-12	顺坡耕作玉米	146.5	57000	229	121	417	1855	55
6	1997-09-10~09-12	等高耕作玉米	146.5	12600	28.9	16.20	42.2	243	55

3.1.3 等高耕作提高作物产量的效益 由于等高耕作与顺坡耕作比较,具有一定的就地拦蓄降雨的能力,提高土壤含水量,减免土壤养分流失,提高施肥的效果,改善作物的生长环境,因此,促进了作物产量的提高。从表 3 的测定结果可知,等高耕作玉米、花生和青豆比顺坡耕作,产量分别增加 7.27%、11.38%和 9.17%。

3.2 免耕法的保持水土与增产效益分析

在开发利用坡耕地种植农作物的过程中,应考虑多种因素对水土流失的影响,而人们在从事农业生产活动中对降水、地形等因子是较难改变的,但可以通过对土壤耕作改革,使水土流失得到有效的抑

制,从而为作物生长提供有利条件。从表 5 可以得出,在同一时期内,降雨量均为 274.7 mm,地形坡度均相同的情况下,免耕种植青豆与翻耕种植比较,其径流量减少 40%,土壤侵蚀量减少 81.49%,作物增产 35%,以此证明坡耕地采用免耕法种植作物对防治水土流失和提高作物产量有明显的效果。这是由于免耕法的土壤很少搅动或不搅动,耕层土壤结构少受破坏;再加上免耕法种植作物需用残茬秸秆覆盖,因此,可使雨水对土壤的打击减小并且阻滞了径流和土壤侵蚀,大大减少了水土流失,有利于作物生长发育,因而可提高作物产量。

表 5 免耕法与翻耕法的水土流失和作物产量对比表

区号	日期(年月日)	土壤耕作法	降雨量/mm	径流量/ ($\text{万 m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$)	土壤侵蚀量/ ($\text{t} \cdot \text{km}^{-2}$)	作物产量/ (kg/hm^{-2})	增产/%
3	1998-06-25~10-25	翻耕种青豆	274.7	1.00	28.10	1275	100
5	1998-06-25~10-25	翻耕种青豆	274.7	0.60	5.20	1725	135

4 结 语

(1) 坡耕地上实行等高耕作具有显著的保水、保土和保肥作用,从而使作物产量得到明显提高,应大力推广应用。

(2) 免耕法与传统的翻耕法种植青豆对比试验,结果证明免耕法可减少径流量 40%,减少土壤侵蚀量 81.49%,作物产量增加 35%。因此提倡在精耕细

作,加强培肥,促成雨水快速入渗的基础上,可对土壤耕作进行改革,实行免耕。

(3) 坡耕地上采用等高耕作,在生产上简单易行,行之有效,但它的生产效果不能与水平梯田相比,也不能适应今后农业现代化的发展,如何进一步提高坡耕地的保土农业技术措施,是当前研究的新课题。

参考文献

1 陈健. 长江上游坡耕地的改造与利用[C]. 长江上游水土保持重点防治工程论文集, 北京: 中国水利水电出版社, 1997

2 王治国, 王建. 嘉陵江中下游坡耕地实行保土耕作的效益分析[C]. 长江上游水土保持重点防治工程论文集, 北京: 中国水利水电出版社, 1997

3 杨爱民, 等. 坡耕地垄作区田保水增产效益的研究[M]. 山区可持续发展理论与实践, 北京: 中国林业出版社, 1997

作者简介: 李凤, 女, 1963 年生, 副教授, 于 1984 年江西农业大学林学专业毕业后, 一直在南昌水专从事水土保持专业教学与科研, 先后发表专业论文 10 余篇。