

# 免耕垄作覆盖技术的水土保持及经济效益分析

骆 文 光

(四川省内江市水电局·内江市·641000)

## 提 要

水稻采用垄作覆盖免耕免灌技术,能改善和保持良好的土壤结构,大量储蓄利用天然降水,避免水的流失,达到保持水土的目的,同时也是解决旱地灌溉、改造两用田,实现省水、省肥、省工的一套实用耕作技术。

关键词: 免耕 垄作 覆盖 水土保持 耕作技术

## The Soil and Water Conservation and Economic Benefit Analysis of Till-less, Ridge and Covering Culture Technique

Luo Wenguang

(Water Resources and Hydroelectric Power Bureau of Neijiang, Sichuan Province, 641000)

## Abstract

With the agrotechnique of till-less, ridge and covering culture in arid farming field, the rice can become exempt from irrigation and yield well. Through this cultivation technique, a good soil structure can be formed and maintained. So that a great deal of natural precipitation can be efficiently conserved and utilized, which prevents loss of water and erosion of soil. It is showed that this farming technique is available in irrigation of dry farmland and transformation of dual-purpose field, so as to save water, manure and labour.

**Key words** till-less ridge culture covering soil and water conservation farming technique

## 一、课题由来及初试成效

内江市位于川中盆地径流低值区(平均 297mm),丘陵和低山占总面积的 98.8%,旱地占总耕地面积的 58.6%。当地水资源人均占有量 489m<sup>3</sup>,与我国存在水资源危机的一些北方省、市相当,是“南方中的北方”。因此,发展节水农业是我市水利建设的重要任务之一。

自 1977 年起,我们在资中县龙结镇搞喷灌试点期间,就开始了在旱地栽培水稻的试验。即全生育期不建立田间水层,以“小水勤灌”(4~10 次)补充生理需水的方式栽培水稻(简称旱作)。1980 年后,改用杂交水稻搞旱作,产量达到并超过在稻田淹水种稻(简称水作)的水平。水稻旱作推广面积曾达到 11.46 万亩(包括“旱栽水管”),1990 年被水利部评为科技进步三等奖。1988 年 9 月侯光炯教授亲自到试验地测产验收,对水稻旱作采用类似免耕的技术和小水勤灌很赞赏。由于小水勤灌受

水源限制,费工费事,推广难度大,侯教授在1989年提出改用垄作覆盖免耕免灌技术搞水稻旱作。从1990年至今已进行稻麦连作7茬,取得了预期效果。1991年7月1日至21日期间,4次降水13.8mm(<20mm)属夏旱。实收产量482.5kg/亩,比当地两用田(前作也是小麦)410kg/亩,高17.8%。1992年7月16日至31日连晴高温,时段蒸发量71.4mm,土层厚度在35cm以下的局部地块上的稻叶发生萎蔫,这部分地块的产量仅287kg/亩。土层厚度在40cm以上地块的稻叶,早上仍挂露珠,实收产量达498.52kg/亩,超过两用田实际产量431.15kg/亩的14.63%。1993年5月9日至6月26日,连晴49天,试验地所在乡镇的旱玉米全部干死绝收,旱作水稻仍不灌水,获得了亩产159.3kg的产量,虽然比断过水的两用田低19.5%,却仍算是有收成。这次严重干旱,使我们有幸在大田栽培的自然环境里,对比观测到免耕垄作覆盖地的抗旱能力。

## 二、免耕垄作覆盖技术防止水土流失的作用

### (一)充分储蓄利用天然降雨实现免灌

耕地经深翻、施肥、灌水、作垄、覆盖,能使土壤不断形成和保持良好结构状态,相当于在土内建成了无数“小水库”,扩大耕地自身的储水能力;覆盖能延缓超渗降雨在耕地内的流动,使其尽可能地向深层渗透,做到基本不产生地表径流。1992年9月,我们在连续免耕3茬的旱地上(水稻收割后)用喷灌模拟降雨进行试验,强度约为44~57.7mm/h。累计降水77.6mm,免耕地内仍不见积水。挖开的剖面上,仅在垄沟底部2~4cm的土层内可见自由水,其余部分仍是吸着水状态。相邻的甘薯地(坡度2~4°)未搞免耕,降雨超过30.6mm即开始产流,可见二者对天然降水的利用程度和保水能力相差悬殊。据此推算,要使这种免耕地的耕作层(30cm厚)的孔隙全部饱和并在垄沟端部的横埂溢流,需连续降水130mm左右(视土壤前期含水量变化),或者降雨强度在70~80mm/h以上,超过入渗速度才会填注产流。在年降水量700~1000mm的地区,每亩耕地可接纳470~670m<sup>3</sup>雨水。超过免耕地入渗能力的降水(总量和强度)约占年降水量的30%~40%,免耕地可利用60%~70%的天然降水,可储水280~470m<sup>3</sup>,高于半湿润旱地的设计灌溉定额(50~100m<sup>3</sup>/亩)。覆盖能减少蒸发,较邻近不覆盖玉米发生萎蔫的时间延迟12~15天。这就是免耕覆盖地可以免灌的基本原因和条件。

### (二)防止土壤流失的有效措施

丘陵区旱地的土壤流失量,约占流失总量的60%~80%。暴雨是产生土壤流失的动力,又成为运移土壤的载体。旱地经覆盖后,即使遇到大暴雨,雨滴不能直接打击到土壤上,对土壤的冲刷危害很小。即使垄埂覆盖物较薄,或局部裸露的地方有少量泥沙被冲动,汇入垄沟后,受覆盖物阻拦,加之沟端有横埂,水在沟内流速趋近于零,泥沙能很快沉积下来。就是有水从沟端溢出,也基本上是清水。据测定,相邻甘薯地虽有茂密苕叶重叠遮盖,产流水中的悬浮物达12.8kg/m<sup>3</sup>,浑浊度800度,产生了严重水土流失。有的地方采取在沟内间作绿肥来保持水土,也只能是减轻水土流失,不能防止水土流失。用塑料薄膜覆盖虽有防止水土流失的效果,但要增加农民的现金投入,对降雨的利用率低,透气条件差,还会因透光而滋生杂草。近年出现的用不透光薄膜覆盖是一种较好的解决办法。

旱地必须结合除草、施肥、垒阡进行中耕,同时也带来了损害土壤结构和根系,增加土壤流失的危险性。采用覆盖免耕基本不滋生杂草(对比检测,覆盖地的杂草仅为未覆盖地的1/8~1/10),能省掉中耕除草,也就能避免了这些不利影响,解决了国外搞免耕非用除草(莠)剂不可的问题。

### (三)保肥和提高土壤肥力

由于覆盖后基本不产生水和土的流失,就不存在肥料的流失;无杂草滋生,能避免肥分的无效

消耗。旱地追肥都直接施入窝内,比在水田施肥能避免水的稀释和随排水而流失,肥料的利用率高。覆盖的秸秆落叶会逐渐腐烂,不断补充土壤的腐殖质,为形成和保持土壤良好结构提供必要的养料,从而提高土壤肥力。这是施用化肥所不能取代的作用,因而能避免土壤板结和肥料流失。例如一承包户在1991年种小麦时,按一般旱地施肥,使小麦旺长而倒伏。1992年种水稻时,免耕地普遍较两用田减少40%的用肥量,仍然夺得高产。据观测,免耕3茬的覆盖地,垄埂的孔隙率基本未变,有的略有增加。局部裸露的表土已生出苔藓,原来无蚯蚓的生土,已发现了蚯蚓。试验表明:覆盖免耕是培肥地力、增收节支、改良土壤的有效耕作措施。

### 三、免耕垄作覆盖是一套较好的实用耕作技术

#### (一)省工

旱地采用免耕垄作覆盖技术,节省用工和减轻农民劳动强度的效益相当显著。虽然第一次深翻、施肥、灌水、作垄、覆盖等要多用1~1.5倍的工,但在第2茬以后不需再翻土整地,免耕一茬就可大部节省出来,同时还节省了中耕、除草、灌水的用工量。据长宁县免耕研究所试验,土质较好的耕地,可连续免耕3~5年或更久,累计节省用工的效果更显著。垄沟因含水量较大,受人力操作的践踏和自身固结影响,土壤会越来越紧密。据试验地观测,轻壤土种3茬后,垄沟土的孔隙度降低9.4%,应再次翻挖以提高蓄水保水能力。采用间套耕作方式进行垄沟翻挖,可一举两得。

#### (二)改造两用田的新途径

两用田实行水旱轮作,是耗水最多的耕地。泡田需毛水 $250\sim 280\text{m}^3/\text{亩}$ ,渗灌一次需毛水 $80\sim 120\text{m}^3/\text{亩}$ 。总耗水量是冬水田的2~4倍,旱地的5~7倍。2~5万亩两用田就需一座中型水库的有效水量去保证,水利工程实际上是为两用田服务为主。春灌用水高峰完全是两用田用水较多造成的,若遇春旱必将等水栽秧,并造成突出的争水矛盾。采用免耕垄作覆盖耕作技术推广水稻旱作,就能节省大量农业用水,并缓解水资源紧缺的矛盾,有着十分重要作用。

两用田淹水种稻期间,土壤充分崩解泥化,随排水落干,自行固结成“干板田”,翻挖、碎土相当吃力。若遇秋雨连绵则成了“倒旱田”,翻挖碎土十分吃力,每亩还要多用4~6个工,且效果不佳。

两用田实行水稻旱作,还能改善水稻的生态环境。

一是垄埂能长期保持疏松湿润状态,透气性好,微生物活跃。旱作水稻的根粗壮发达,没有黄黑根,根的长度、条数、干重等指标均超过水作水稻,产量提高3%~8%;二是水稻改为旱作,在水作条件下容易发生的稻瘟病、纹枯病等发病率下降,甚至消失;三是水稻旱作田间不淹水,可以穿鞋下地,便于妇女参加稻田的耕作及管理,特别适于水稻制种,其产量不亚于水田制种产量,而且旱制稻种抗病力强;四是水稻改为旱作后,生育期较水作长6~10天;田间昼夜温差较水田大(水的热容量大),有利于干物质积累,米质较好,谷壳较薄。据测定,旱作稻米的8种氨基酸含量较水作稻米高3%~12%,出米率高2~4个百分点。

#### (三)提高旱地产量产值的新途径

旱地主要分布在山腰至山顶,水源极度缺乏。多数旱地仍为坡耕地,零星分散,平整加工不够,灌溉条件差。天旱时人们都集中力量保稻田,放弃旱地,造成旱地作物产量极不稳定。旱地占总耕地的比例大(丘陵区约为60%),且复种指数高,制约粮食总产量的增减,旱地又是经济作物的主要产地,影响农业产值的高低。丘陵区旱地灌溉是水利建设的一大难题,虽建成了一些山间蓄水池等微型水利,可以解决部分栽种用水,但若遇到较大干旱,则连蓄水池自身也干了根本无水灌溉。因此,探索旱地灌溉新途径,成为发展高产、优质、高效农业的当务之急。如果在坡改梯和水土保持中,

推广免耕垄作覆盖技术,把改良和培肥土壤,利用土层储水的耕作措施加进去,使旱地保水,保土、保肥能力进一步提高,充分发掘旱地增产潜力大的优势,可增产20%~50%。

#### 四、扩大试验、示范的建议

旱地免耕垄作覆盖种水稻(与小麦连作)的初试成果是令人满意和信服的。也可用农业上免耕、垄作、覆盖的单项试验成果及有关理论来证明这一点。美国现在马里兰州和俄勒岗州推行“残留物管理法”,也有人称为“免耕技术,垄作技术和覆盖耕作技术”的。水保局长里查兹提出了本世纪末,在美国80%的耕地上推广这套技术的计划。我们应加快试验研究进度,探索适合我国国情的技术方案。

我们希望各级领导对此予以高度重视和大力支持,并安排足够的经费和技术力量,扩大试验品种和范围,并在不同的气候、地貌和土壤类型区,按主要的大春作物与小春作物的组合,开展试验,总结出适合不同地区、不同作物的耕作栽培技术,以便全面推广。重点观测增产效益、保水保土、抗旱能力、改良土壤的作用,进一步验证这套技术的实用性和价值,将垄作覆盖免耕免灌耕作技术的试验推广工作纳入到水土保持,科技示范乡(镇)建设,农业综合开发(治理)区的计划中去,并搞好检查验收,真抓实干,做出成效。

欢迎订阅

#### 社会综合性双月刊

#### 社会学与社会调查

《社会学与社会调查》杂志系国家正式批准的国内外公开发行的16开本双月刊杂志。国际标准刊号:ISSN1002~3187,国内统一刊号:CN11-2563/C。

《社会学与社会调查》主要栏目:“诸子论坛”、“域外风情”、“部、省、市、县长一席座”、“长镜头”、“改革潮”、“华夏风采”、“江海风”、“显微镜”、“企业家风采”、“厂长经理改革坛”、“世界经贸窗”、“社会曝光”、“信息与供求”、“中外交流”、“社会学文摘”、“文艺之光”、“畅春园夜话”等等。

##### 订阅办法:

一、《社会学与社会调查》杂志为双月刊(逢双月下旬出版),国内每期定价4.80元,全年价28.80元(含邮资在内);国外定价每期2美元,全年价12美元(含航空邮资)。订阅费请从邮局汇款。多订不限。

二、来函即寄订单,可破季订阅。

三、收款单位:《社会学与社会调查》发行部(北京海淀畅春园一号2楼),邮编:100080  
电话:(01)2571135

《社会学与社会调查》发行部

编辑部向全国招聘通讯员,凡有志于写作,开展社会调查的朋友,均可报名。报名后由我部另行寄发通知细则,报名地址:北京海淀畅春园一号2楼《社会调查》编辑部收即可。邮编:100080

联系人: 欧阳雪

《社会学与社会调查》编辑部