

农作物粉垄栽培及在旱作农业中的作用

吕军峰¹, 韦本辉², 侯慧芝¹, 张国平¹

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 广西农业科学院经济作物研究所, 广西南宁 530007)

摘要: 介绍了新型农耕技术—粉垄耕作技术特征和农作物粉垄栽培增产效应, 从缓解干旱, 防止水土流失; 改善生态环境等方面阐述了粉垄耕作在旱作农业中的作用。

关键词: 粉垄栽培; 干旱区; 意义

中图分类号: S157.4 **文献标识码:** A

文章编号: 1001-1463(2013)10-0043-02

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.10.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.10.018)

中国目前耕地红线为1.2亿hm², 其农产品的产出量供应了13亿人口的需求, 促进和保持了社会稳定和经济发展。预计到2050年中国人口将突破15亿, 世界人口将增至90亿, 所以, 在耕地面积有限的条件下, 如何满足不断增长的人口需要是摆在农业科研人员面前的一个重要课题, 粮食安全始终是全球不可回避之头等大事。耕地有限, 今后粮食总产的增加在于单产的有效提高, 而单产提高的根本出路在良种、良田、良法的合理配套。

粉垄栽培技术是利用粉垄机械的1个或1组(多组)螺旋型钻头, 一次性垂直前行对土壤横向快速旋磨切割粉碎、自然悬浮成垄; 之后在形成的垄面上直接种植作物的新型技术。应用粉垄栽培的作物在正常科学管理条件下可增产10%~30%, 具有较好的自然性增长而非增加肥料等投入的增产作用, 而且其产品质量也将得到改善或提高。粉垄栽培的发明与应用, 摒弃了现行的机耕模式, 实现了农艺与农机的有机结合, 对进一步解决耕地的良田化和耕种的良法化问题, 提高耕地农产品产出率, 保障粮食安全和经济社会持续发展将发挥积极作用。

1 粉垄耕作技术的特征

表1列出了粉垄耕作与传统耕作的主要区别。传统耕作是由犁头型翻耕机械对土壤进行耙碎(纵向碎土), 深度一般为15~20 cm, 由于翻耕或纵向旋耕容易打乱耕作层土层, 土壤呈块状和粉状。而粉垄耕作由螺旋型钻头垂直旋磨土壤(横向快速旋磨切割碎土), 使之粉碎自然悬浮成垄, 深度可根据作物种植需求达22~50 cm, 甚至更深, 可全田旋磨深耕或间隔性条带状深耕, 不打乱土层, 并有U型松土槽及槽底的W型小槽(可有效集聚和

利用天然降水), 具有活土、保水、透气、保肥及节能减耗等功效。

2 增产效果

近年来, 中国农业科学院和全国多个省级农科院、农业院校在10多种作物上应用粉垄栽培技术, 均表现出大幅增产效果, 增产幅度可达10%~30%。采用粉垄耕作技术, 水稻广西第1季增产23.87%, 其后第2季免耕增产9.25%、第3季增产8.88%、第4季增产5.50%, 再生稻(第4季)较晚稻早收20~30 d, 产量超过7 500 kg/hm², 广东优质稻增产1 050 kg/hm²以上; 玉米宁夏增产1 803 kg/hm², 辽宁增产1 500 kg/hm²以上, 第2年持续增产; 小麦河南增产26.25%, 第2季轮种水稻持续增产; 马铃薯甘肃增产35.48%, 第2年增产15.6%; 其农产品品质也得到改善或提高。按全国水稻0.32亿hm²、玉米0.27亿hm²、小麦0.13亿hm²、马铃薯0.05亿hm², 红薯0.06亿hm²、大豆0.03亿hm²、油菜0.03亿hm²计, 如这几种作物有30%面积应用粉垄栽培, 则共0.27亿hm², 平均折合增产稻谷750 kg/hm², 可增产粮食200亿kg(新增效益500亿元), 相当新增加水稻播种面积266.7万hm², 增产的粮食可养活1亿多人口。

3 粉垄栽培在旱作农业中的作用

3.1 缓解旱情, 减少水土流失

粉垄耕作技术具有耕地“土壤水库”之效, 流域性的大面积推广应用, 部分雨水将有效的被贮藏下来, 一方面供作物生长发育所需, 干旱时起到缓解旱情的作用。另一方面, 大面积采用粉垄耕作技术, 降雨后部分雨水被就地拦蓄, 减少了径流, 减轻了洪涝灾害。

3.2 有利于旱作农田蓄水保墒

2011年, 甘肃省农业科学院在甘肃省定西市

收稿日期: 2013-08-01

作者简介: 吕军峰(1974—), 男, 甘肃涇川人, 副研究员, 主要从事旱作农业技术研究工作。联系电话: (0)13893183698。

表1 粉垄耕作特征与传统耕作特征对比

项目	粉垄耕作	传统耕作
耕作工具	垂直螺旋钻头	犁、耙
作业方式	垂直旋磨将土壤粉碎且自然悬浮	翻耕、旋耕或耙碎
作业次数	一次性完成碎土及起垄等	一犁两耙或两犁三耙, 拖拉机或人工起垄
土壤理化性状		
耕层深度	25 cm以上(视作物需求可达30~40 cm)	15~20 cm
土层状况	土壤深耕而不乱土层	翻犁、深松打乱土层
土壤结构	呈颗粒状(不易板结)	呈块状和粉状(容易板结)
速效养分	比传统增加10%~30%	
土壤剖面	有“U”松土槽	无
松土量	比传统增加40%以上	
通透气	通透性好	通透性差
微生物	数量多	数量少
耕地土壤储水状况	比传统增加1倍以上,有“增容扩库”功效	
稻田及水稻栽培		
整田方式	干耕,土壤旋磨粉碎	干犁或湿(水)犁,翻耕
秧苗移栽前	回水软土后直接移栽,无需再犁耙	浆耕耙烂后移栽
土肥水保持状况	土、肥、水原田保持,一般不外流	有土、肥、水随泥浆外流现象
耕层状况	土壤泡水不易板结,呈海绵状,通透性较好	土壤浆状,相对板结,通透性较差
后效作用	后茬免耕表现增产	无
水稻作物表现		
根系	根系长,数量多,白根比例大	根系短,数量少,白根比例小
植株	健壮,生物量大	长势稍弱,生物量相对小
光合效率	比传统光合效率提高10%以上	
抗逆性	抗逆性好	相对较差
经济产量	比传统经济产量增加10%以上	
品质	粉垄比传统品质改善	
耕作成本		
油耗	耕深25 cm时,与传统耕深15~20 cm相当	
作业效率	耕深25 cm时,与传统耕深15~20 cm相当	

对粉垄栽培的旱地马铃薯田于7月、8月先后两次测定不同处理的土壤含水量,结果粉垄0~60 cm土层,土壤含水量比露地(对照)增加1.12%~17.63%,其中8月30日0~60 cm土层,粉垄土壤含水量比露地(对照)增加16.84%~25.75%。表明在西北干旱缺水地区采用粉垄耕作,蓄集和保持天然降水能力增强,对作物生长和增产有利。2012年3月25日,甘肃省农业科学院对在海拔2 000 m的甘肃省定西市2011年粉垄栽培马铃薯田块的越冬土壤贮水量进行测定的结果表明,粉垄越冬休闲期0~100 cm土壤平均含水量为160.5 g/kg,而同一块地的传统耕作(对照)土壤平均含水量为126.0 g/kg,相比之下,粉垄越冬休闲其土壤含水量提高了27.38%;粉垄耕作地土壤的贮水量为1 605 m³/hm²,对照为1 512 m³/hm²,增幅6.15%。

3.3 改善生态环境

3.3.1 改善农业生态环境 粉垄栽培使土壤环境得到改善,土壤中的微生物含量增加,在微生物的作用下,土壤中的含碳有害物质容易被分解。

同时,由于粉垄栽培的作物根系发达,植株健壮,代谢功能旺盛,光合效率提高,在光合过程中大量消耗空气中的碳源,同时放出大量的氧气,对改善空气中的碳源浓度比例,提高空气质量有利。

3.3.2 有利于干旱区生态重建和草原改造 在我国西北干旱地区,通过合理设计和试验,利用粉垄技术种草和耐旱树木,经过3~5 a或8~10 a甚至更长时间,就会形成一定的植被。

草原是自然性形成的植物群落,长期以来缺乏人工耕作,草地土壤硬化,聚水性能差。采用间隔性粉垄栽植,有利于提高草原水的利用率,促进草原生态良性循环和畜牧业发展。

3.3.3 有利于盐碱地改造 我国盐碱地面积,多达0.33亿hm²。可以设想在越冬前进行粉垄耕作,0~15 cm的土壤在次年冰雪溶解时利用水分冲洗盐分,让盐分下沉,土壤得到相对淡化。由于粉垄耕作横向切割粉碎土壤,土壤中毛细管被切断,下层土壤的盐分上浮程度相应减轻。

(本文责编:陈珩)