

# The Study on Fenlong Physical Fertility and Its Increasing Yield and Efficiency

**Benhui Wei**

Cash Crops Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning Guangxi  
E-mail: 506416264@qq.com, weibenhui@126.com

Received: Aug. 26<sup>th</sup>, 2018; accepted: Sep. 8<sup>th</sup>, 2018; published: Sep. 17<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

Fenlong physical fertility was proposed for the first time, which was the kernel theory and core force of Fenlong technology, and was a relative concept of fertilizer to crop yield increase compared with chemical fertilizer. The paper illuminated the basic constitution and its effect of increasing yield and improving quality for various crops. Fenlong physical fertility made crops increase yield by 15%~30% under zero fertilization (basic fertility) and by 15%~50% in the amount of fertilizer applied and water used for irrigation without increase. In the new era of green development, Fenlong physical fertility can be fully explored, which is of great significance for reasonable reduction of fertilizer, reduction of soil, water and air pollution, reduction of agricultural cost, improvement of agricultural products quality and improvement of human health.

## Keywords

Fenlong, Physical Fertility, Basic Fertility, Production-Increasing and Quality-Improving, Farming Methods

---

# 粉垄“物理肥力”及其增产增效研究

韦本辉

广西农业科学院经济作物研究所, 广西 南宁  
E-mail: 506416264@qq.com, weibenhui@126.com

收稿日期: 2018年8月26日; 录用日期: 2018年9月8日; 发布日期: 2018年9月17日

## 摘要

首次提出粉垄的核心理论、核心作用力——“粉垄物理肥力”，指出“粉垄物理肥力”是相对于化学肥料对作物增产的肥力相对概念，阐明“粉垄物理肥力”的基本构成及对各种农作物的增产提质效应，使作物在零施肥条件下增产15%~30% (基础肥力)，在不增加施肥量和灌溉用水量下增产15%~50%；提出粉垄在当前绿色发展为主流的新时代，可充分挖掘“粉垄物理肥力”，对于合理减施化肥，减少土壤、水体、空气污染，减少农业成本，提高农产品质量，提高人体健康水平，意义重大。

## 关键词

粉垄，物理肥力，基础肥力，增产提质，农耕方法

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

广西农科院发明创造的农耕新方法——粉垄技术[1] (又称深旋耕技术、粉耕技术)，10年来，已在24个省(含9个盐碱地省)、34种作物应用，增产10%~50%、品质提升5%、比较效益增加15%、保水1倍[2]。支撑该技术的自然性增产，是通过粉垄超深耕和均匀粉碎土壤，比传统耕作加深1~3倍且不乱土层，由此充分挖掘土壤及其养分、水分、氧气、微生物等并协调带动天然降水、太阳光能等自然资源的利用，形成一种涵括上述天地资源促进作物生长发育和经济产量的自然力——“粉垄物理肥力”。这种通过耕作方法的变革和有效调动天地资源的自然力，人为的挖掘巨大的“物理肥力”，是当下靠堆施化肥农药增产向利用“粉垄物理肥力”减少化肥农药的“双减”绿色农业方向发展。

“粉垄物理肥力”，是粉垄耕作条件下形成的一个重大科学概念，它是相对于“化学肥料”肥力对作物增产的作用而提出的。这一概念的提出与阐明，不仅在科学上增添了丰富内涵，而且对人们认识自然、利用自然、改变农业生产投入格局、提高农业经济效益和农产品品质安全性，具有重大的现实意义。

所谓“粉垄物理肥力”，是经过粉垄活化各种自然资源(土壤、光能等)，利用各种有利于促进作物增产提质和带动化学肥料利用率提高的自然力，它是粉垄核心理论、核心作用力的概念，我们统称之为“粉垄物理肥力”[3]。

至目前止，已分别在水稻、玉米、小麦、花生、马铃薯等，进行粉垄零施肥试验，表明粉垄建立的土壤生态环境形成的基础肥力达到15%~30% [4] [5] [6] [7]，换句话说，这15%~30%就是“粉垄物理肥力”的主体构成(带动人工施用化肥利用率提高尚未计算在内)。如中国科学院农业资源研究中心在河北省栾城粉垄定点连续四茬种植小麦、玉米，在完全不施肥情况下平均增产17.2%~38.2% [8]；甘肃定西市粉垄栽培马铃薯不施肥试验，平均增产26.55% [7]；广西那桐镇水稻连续三造零施肥，均增产15%以上；广西宾阳县旱地种植玉米、花生，零施肥条件下粉垄耕作分别增产13.36%、17.91% [4]。

本文拟就“粉垄物理肥力”形成与利用的若干问题，进行阐释。

## 2. 粉垄耕作调动土壤养分、水分等在数量上的利用

粉垄, 比传统耕作加深 1~3 倍, 在单位面积上对土壤扩建了“四库”, 即土壤养分库——单位面积上可供作物利用的土壤速效养分增加 10%~30%; 耕地水库——雨水入渗速率提高 30%~50%、贮水量增加 1 倍左右; 土壤氧气库——土壤容重降低 20%~30%、氧气增加 1 倍左右(粉垄稻田土壤氧化还原电位增加 2.93 倍); 土壤微生物库——土壤有益微生物数量增加 1 倍以上[9]。

这四个“库”, 为挖掘“粉垄物理肥力”利用, 提供了基础条件。

### 2.1. 粉垄耕作对土壤养分数量上的利用

在广西第四世纪黄红壤粉垄, 其土壤松土数量成倍增加, 粗粒(粒径 > 3 cm)减少 84.40%~93.52%, 中粒(粒径为 1~2.9 cm)增加 6.67%~15.91%, 细粒(粒径 < 1 cm)增加 187.27%~198.18% [6]; 经过钻头每分钟 500~600 高速旋转的刀口、螺盘、钻轴等切割、旋磨、碰撞产生舜间高温处理, 土壤速效养被活化, 如在南宁、甘肃等早进行粉垄, 土壤有机质增加 3.02%~35.16%, 速效氮增加 6.8%~42.89%, 速效磷增加 2.76%~84.41%, 速效钾增加 5.05%~53.71% [8]; 广西北流稻田土壤粉垄一次后连续十三造轻耕或免耕, 有机质增加 21.45%~21.46%, 全氮增加 29.41%, 全磷增加 2.65%~22.2%, 全钾增加 25.8%, 速效氮增加 1.28%~48.47%, 速效磷增加 4.48%~42.2%, 速效钾增加为 17.07%~59.76% [5] [10] [11]; 新疆尉犁、陕西富平、吉林洮南、宁夏等盐碱地粉垄后, PH 值增加 0.19%~3.82%, 有机质增加 3.21%~101.39%, 碱解氮增加 6.9%~81.82%, 有效磷增加 4.29%~73.29%, 速效钾增加 2.09%~29.79% [12] [13]。

### 2.2. 粉垄耕作对土壤水分数量上的利用

粉垄加深 2~3 倍建立了耕地“土壤水库”, 土壤雨水下渗速率提高 30%~50%, 昼土壤水分蒸腾和夜土壤细碎表面积增大“土壤水分盈余”效应, 年际间土壤增贮天然降水 1 倍和 1 倍以上。

中国农业科学院农业资源与农业区划研究所在河北沧州市吴桥县连续三茬种植玉米、小麦、玉米, 粉垄耕作 30 cm 处理的 0~30 cm 土层土壤蓄水量比分别对照提高了 55.82%、8.22%、6.77%, 春玉米水分利用率比对照提高 31.1% [14]; 甘肃省粉垄栽培马铃薯, 0~100 cm 土层土壤平均含水量比对照提高了 27.38, 越冬休闲期每 667 m<sup>2</sup> 土壤储水量比对照增加 6.2 m<sup>3</sup>, 增幅达 6.15% [5]; 广西隆安县旱地的粉垄耕作土壤比对照下渗速率加快 54.05% [9]。

## 3. 粉垄耕作促进强根壮体对光能数量上的利用

粉垄创造了良好生态环境, 水、肥、气、热协调, 促使作(植)物根系特别发达, 其根系数量、长度均比传统耕作增加 20%~30%, “根深叶茂”效应的彰显, 植株粗壮, 叶片厚大, 叶绿素含量增加, 光合效率提高。粉垄水稻、玉米、甘蔗等禾本科作物净光合速率提高 6.82%~11.94% [4] [6] [15]; 花生、大豆等豆科作物净光合速率提高 20.32%~32.08% [4] [6]; 木薯、淮山等薯类作物净光合速率提高 4.92%~10.61% [6] [16]。

## 4. 粉垄耕作在不同土壤类型中“物理肥力”的利用效果

粉垄耕作, 能充分利用土壤和光能等“物理肥力”, 提高肥料利用效率和实现化肥减施的作用。另外, 粉垄耕作不仅能够当季作物实现产量和效率的同步提高, 而且能够实现第二茬作物和第三茬作物的高产高效, 具有明显的后效增产增效的作用。

### 4.1. 旱地作物粉垄挖掘“物理肥力”数量的利用

在 2010 年在广西南宁市宾阳县邹圩模拟进行刀耕火种、人力整地、畜力整地、拖拉机整地、粉垄耕

作整地等 5 种耕作方式, 在零施肥条件下种植玉米、花生, 结果显示: 5 种耕作方式后一种比前一种均有 8%~10% 的增产规律, 粉垄耕作比拖拉机耕作玉米增产 13.36%、花生增产 17.91% [4]。

2012 年在甘肃定西市进行粉垄马铃薯不施肥试验, 结果粉垄马铃薯鲜薯产量分别比机械深松耕作、机械旋耕耕作以及传统犁耕作提高 16.26%、26.55% 和 28.83%, 商品率依次提高 27.43%、39.88% 和 44.20% [7]。

2015 年以来, 中国科学院农业资源研究中心在河北省栾城试验, 粉垄一次后, 定点连续四茬种植小麦、玉米试验观察, 不施用氮肥, 粉垄夏玉米(第一茬)、冬小麦(第二茬)、夏玉米(第三茬), 分别比对照增产 15.8%、38.2%、8.9%; 不增加施肥, 粉垄处理小麦(第二茬)最高产达 721 kg/667 m<sup>2</sup>, 比对照增产 17.4% [8]。

在不增加施肥量和灌溉用水量, 由于“粉垄物理肥力”的挖掘利用, 使作物增产 25%~50%。2016 年, 陕西富平县粉垄当季小麦增产 29.9%、第二茬玉米增产 34%; 2017 年, 河北沽源粉垄马铃薯增产 52%; 2016 年, 甘肃定西粉垄马铃薯增产最高的达 80% 以上; 2014 年, 中国农科院在河北吴桥观察粉垄第三茬玉米最高增产 38%。南方地区; 2017 年, 广西隆安、宾阳亩产原料蔗均达 9000 kg 以上, 分别增产 2500 kg 和 3000 kg, 增幅达 30% 以上。

## 4.2. 稻田水稻粉垄挖掘“物理肥力”数量的利用

稻田粉垄, 由目前耕作层 15 cm 左右增加到 30 cm 左右, 通过激活土壤养分、氧气、微生物等及带动太阳光能等自然力——“粉垄物理肥力”的数量增加利用, 有效促进水稻增产提质。

2017 年, 在广西隆安县那桐镇大腾村继续进行水稻粉垄不施肥试验, 早、晚两季平均比传统耕作种植的水稻增产 15.8%; 2018 年早稻粉垄比对照亩增干谷 48.8 kg, 增幅 15.5%。

由于粉垄挖掘了稻田土壤的物理肥力, 田面杂草等生物量也显著增加。2018 年 3 月 21 日测产显示, 粉垄稻田 2017~2018 越冬自然生长的杂草生物量, 比不施用肥料的传统耕作稻田增加 1 倍多。

显然, 稻田粉垄深度 30 cm 左右, 其基础肥力在 15% 左右, 可有效促进水稻实现“两减”(减肥减药)、发展绿色生态农业, 提供重要基础。如 2017 年, 湖南沅江粉垄直播水稻, 在没有增加施肥量的情况下, 比传统耕作增产 26.5%。

## 4.3. 粉垄对砂姜黑土挖掘“物理肥力”数量上的利用

2015 年开始, 中国科学院农业资源研究中心在安徽省涡阳县进行粉垄改造砂姜黑土试验示范。不施用氮肥, 粉垄玉米(第三茬), 比对照增产 19.2%; 在相同氮肥条件下, 粉垄耕作第一茬玉米、第二茬小麦、第三茬玉米, 均能达到增产 12% 以上的效果, 最高达 25.6%。

## 5. 结论

真正的农业科学, 在于认识自然、合理利用自然, 达到人与自然和谐。人类在农耕和农业生产上, 一直以来都重视利用和应用“物理肥力”, 其“物理肥力”利用数量的多少, 体现在耕作工具和耕作模式上的, 在一定范围内土地耕作越深“物理肥力”利用越多, 作物产量越高。

粉垄是贯穿于农耕上的农业科学, 其耕作加深了 1~3 倍, “物理肥力”比传统耕作提高 15%~30% (也可以说是基础肥力)。在当前绿色发展为主流的新时代, 充分挖掘“粉垄物理肥力”, 对于合理减施化肥, 减少土壤、水体、空气污染, 减少农业成本, 提高农产品质量, 提高人体健康水平, 意义重大。

## 6. 展望

粉垄挖掘出“物理肥力”, 在全国乃至世界推广开来, 必将是一个巨大的自然力——粉垄肥力来源, 它在农业增产措施上替代部分化学肥料的肥力, 而且是“天地资源”, 取之不尽用之不竭, 不但降低了

农业生产成本，而且可以减少“化学品”肥料对环境的污染，提高农产品绿色程度品质，有利于人类身体健康。因此，粉垄物理肥力的研究、提出与利用，前景广阔。

## 基金项目

广西创新驱动发展专项资金项目(桂科 AA17204037); 广西科技重大专项(桂科 AA16380017); 广西农业科学院团队项目(2015YT60)。

## 参考文献

- [1] 韦本辉, 甘秀芹, 刘斌, 等. 推广作物粉垄栽培, 保障国家粮食安全[J]. 作物研究, 2012, 26(5): 447-451.
- [2] Wei, B.H. (2017) Efficient Green Modern Agriculture of Fenlong Cultivation and Its Application Prospects. *Agricultural Science & Technology*, **18**, 2658-2663+2666.
- [3] 韦本辉: 挖掘“粉垄物理肥力”潜力为“双减”绿色农业贡献力量[EB/OL]. [http://www.stdaily.com/cxzg80/guonei/2018-08/31/content\\_705791.shtml](http://www.stdaily.com/cxzg80/guonei/2018-08/31/content_705791.shtml), 2018-08-31.
- [4] 韦本辉, 甘秀芹, 陈保善, 等. 粉垄整地与传统整地方式种植玉米和花生效果比较[J]. 安徽农业科学, 2011, 3(6): 3216-3219.
- [5] 韦本辉, 刘斌, 甘秀芹, 等. 粉垄栽培对水稻产量和品质的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 45(19): 3946-3954.
- [6] 韦本辉. 中国粉垄活土增粮生态[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012.
- [7] 韦本辉. 中国粉垄助力粮食和环境安全[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [8] Zhai, L.C., Xu, P., Zhang, Z.B., Li, S.K., Xie, R.Z., Zhai, L.F. and Wei, B.H. (2017) Effects of Deep Vertical Rotary Tillage on Dry Matter Accumulation and Grain Yield of Summer Maize in the Huang-Huai-Hai Plain of China. *Soil & Tillage Research*, **170**, 167-174.
- [9] Wei, B.H. (2017) Discussion on Green Development of Fenlong for Yield Increase, Quality Enhancing, Water Retaining and Multiple Use of Natural Resources. *Agricultural Science & Technology*, **18**, 1631-1637.
- [10] 甘秀芹, 韦本辉, 刘斌, 等. 粉垄后第 6 季稻田土壤变化与水稻产量品质分析[J]. 南方农业学报, 2014, 45(9): 1603-1607.
- [11] 韦本辉, 甘秀芹, 李艳英, 等. 稻田粉垄一次持续 7 年对土壤性状和水稻产量品质的影响(英文) [J]. *Agricultural Science & Technology*, 2017, 18(12): 2365-2371.
- [12] 韦本辉, 申章佑, 周佳, 等. 粉垄改造利用盐碱地效果初探[J]. 中国农业科技导报, 2017, 19(10): 107-112.
- [13] 靳晓敏, 杜军, 沈润泽, 等. 宁夏引黄灌区粉垄栽培对玉米生长和产量的影响[J]. 农业科学研究, 2013, 34(1): 50-53.
- [14] 李华, 逢焕成, 任天志, 等. 深旋松耕作法对东北棕壤物理性状及春玉米生长的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(3): 647-656.
- [15] 韦本辉, 甘秀芹, 申章佑, 等. 粉垄栽培甘蔗试验增产效果[J]. 中国农业科学, 2011, 44(21): 4544-4550.
- [16] 韦本辉, 甘秀芹, 申章佑, 等. 粉垄栽培木薯增产效果及理论探讨[J]. 中国农学通报, 2011, 27(21): 78-81.

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)