

The Study of “Fen Long” and “Big Science of Fen Long” of the Fourth Generation of Green and Efficient Farming Mode

Benhui Wei

Guangxi Agricultural Sciences, Nanning Guangxi
Email: weibenhui@126.com

Received: Apr. 8th, 2018; accepted: Apr. 21st, 2018; published: Apr. 28th, 2018

Abstract

For the first time, the green and efficient fourth-generation farming models of China's independent invention, “powder ridge” and “big science of powder ridge”, were comprehensively expounded. It was pointed out that the “spiral bit”, which was regarded as the “fifth invention of China” after the compass and gunpowder, caused the emergence of “powder ridge” and “big science of powder ridge”, which was a significant scientific event with epoch-making significance. As the fourth generation of agricultural model after human, animal and tractor, the powder ridging is two to three times more than traditional tillage, and it fully revitalized the soil resources to promote the incremental utilization of “earth and earth resources”, such as rain (snow) water and light energy. It has “five platforms” such as increase in yield, quality, water conservation and ecology, etc. (zero fertilization increase yield 10%; zero increase in fertilizer production 10%~50%; increase in quality by 3%~5%; increase storage of natural precipitation 100%; increase in the ecological improvement of natural precipitation, etc.), and can be transformed into the unutilized saline and alkaline land, degraded grassland, etc., and can develop the efficient agriculture of rain and raise. The large scientific system, the “1 + n” green development system and the “n-n” endogenous and epitaxy function system of “harmony between man and heaven and earth”, and the “framework of the program”, are a huge scientific driving source, which can provide a platform for the harmonious development of natural harmony and economic and social development.

Keywords

Fen Long, Big Science of Fen Long, Five Natural Platform Laws, “1 + n” Green Development System, Harmony between Human and Nature Development

绿色高效第四代农耕模式“粉垄”及“粉垄大科学”的研究

韦本辉

广西农业科学院, 广西 南宁
Email: weibenhui@126.com

收稿日期: 2018年4月8日; 录用日期: 2018年4月21日; 发布日期: 2018年4月28日

摘要

首次对中国自主发明的绿色高效第四代农耕模式“粉垄”及“粉垄大科学”进行全面阐释, 指出被誉为继指南针、火药之后“中国第五大发明”的粉垄耕具“螺旋钻头”引发了“粉垄”及“粉垄大科学”问世, 是具划时代意义的重大科学事件; 粉垄, 具农耕里程碑意义, 作为继人力、畜力、拖拉机之后第四代农耕模式, 粉垄比传统耕作加深耕作层2-3倍, 充分活化土壤资源, 促进雨(雪)水、光能等“天地资源”增量利用, 具有增产、提质、保水、生态等“五大平台”功能(零施肥增产10%、零增施肥增产10%~50%、品质提升3%~5%以上、增贮天然降水100%、多因素生态改善等), 且可改造尚未利用的盐碱地、退化草原等, 可发展雨养高效农业; 粉垄大科学, 具“人与天地和谐合一”的多学科交错融合的庞大科学体系、“1+n”绿色发展体系和“n-n”内生与外延功能体系, 其“纲举目张”巨大科学驱动源, 可为人与自然和谐及经济社会协调发展提供平台。

关键词

粉垄, 粉垄大科学, 五个自然平台定律, “1+n”绿色发展体系, 人与自然和谐发展

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

广西农业科学院韦本辉团队, 经 10 年的探索与实践, 创造了绿色高效第四代农耕模式“粉垄” [1] 并提出了“粉垄大科学” [2] [3], 公之于众后引起了各界的关注; 这两者紧密关联但其概念与内涵的区别又十分明显, 它们的问世, 是一个具划时代意义的重大科学事件, 为开创人与自然和谐及经济社会协调发展光明大道提供了巨大平台。

绿色高效第四代农耕模式“粉垄”、“粉垄大科学”的区别在于: 前者, 是继人力、畜力、拖拉机之后一种新的“升级版”农耕模式, 是一种利用作者等人发明的粉垄机械“螺旋型钻头”垂直入土超深旋耕一次完成整地任务, 服务于农业耕与种的先进技术行为, 它的问世, 在世界农耕史上具有“里程碑”意义; 后者, 作为自然科学的新的“大科学”, 是基于依托发明创造的农耕新利器——粉垄耕具, 通过耕作行为活化现有耕地及尚未利用的盐碱地、退化低产草原等土地资源, 带动天上太阳光能、天然降水等各种自然资源的增量利用, 形成了人类数量日益增长对食物的需求又兼顾了使自然生态平衡、环境优美的“人与天地和谐合一”的、多学科交错融合的庞大科学体系, 是人与自然和谐绿色发展巨大科学的驱动源。

粉垄, 相继得到了中国国家最高科技奖获得者袁隆平院士、李振声院士, 以及刘旭院士、山仑院士、张洪程院士等专家的关注和肯定。全球人口在不断增长; 中国 13 亿人口由解决吃饱饭到温饱, 正在进入努力减少污染、让国民更加健康的发展阶段, 粉垄农耕及粉垄大科学正恰其时。为了使粉垄及粉垄大科

学发挥应有的作用，现将第四代农耕模式“粉垄”及其“大科学”研究及阐释如下。

2. 关于第四代农耕模式“粉垄”

将“粉垄”定位为继人力、畜力、拖拉机耕作之后“绿色高效第四代农耕模式”(也可称为雨养为主高效农业模式), 是基于以下方面:

2.1. 粉垄耕作工具的发明与创制其产品进入了定型量产

由韦本辉等人发明、广西五丰机械公司首创的粉垄耕作工具——“螺旋型钻头”, 由履带、动力、液压等系统带动, 形成自走式粉垄机深旋耕, 320 型粉垄机产品其螺旋型钻头可垂直入土深旋耕, 一次性完成整地任务。粉垄深度 30~40 cm, 每小时可耕作 5~10 亩(最新改进提升的可达 8~12 亩), 每亩总成本人民币约 40~60 元; 而且可在地面 0~60 cm 无石头等硬质物的情况下, 可对现有耕地及盐碱地、砂姜黑土、退化低产草原甚至果树林地、中药材等, 进行粉垄耕作[4]。

经 10 年的研究与完善, 作为农业耕作利器“粉垄机械”, 产品通过了法定机构鉴定, 目前已经定型量产; 粉垄机械耕作工具“螺旋型钻头”, 有人誉为继古代火药、指南针等之后“中国第五大发明”, 它可替代传统“浅耕型”耕作工具的锄头、犁头、耙等。

2.2. 粉垄概念已经明确

所谓“粉垄”, 是采用发明的粉垄机械“螺旋钻头”垂直入土 30~60 cm 高速旋磨粉碎土壤一次前行即可完成整地达到作物播种或种植需求, 这种耕作行为称之为“粉垄”。

2.3. 粉垄特点独特而鲜明

2.3.1. 粉垄工具的颠覆性变革

由传统“浅耕型”耕作工具的锄头、犁头、耙等, 变革为“螺旋型钻头”, 可垂直入土深旋耕, 一次性完成整地任务, 耕层松土比现行耕作方式平均只有 16.5 cm 加深了 2~3 倍; 拖拉机犁头深耕犁地, 在田间表现“V”状, 从翻土高端至底部可看到 40~50 cm 甚至更高, 但经过机耙碎土最终松土层也不过为 30 cm 上下, 经雨淋或者灌溉到作物收获时其耕层多为 20 多 cm, 但与粉垄松土层仍达 30 多 cm 甚至 40 cm 左右相差甚远。

2.3.2. 耕作质量大幅提升

耕具螺旋型钻头深旋耕前行均匀粉碎土壤, 原土的上中下土层主体土壤不乱, 底层生土 80%左右不上翻, 上层熟土 80%左右不下沉, 上中下土层的 20%土壤垂直均匀交换混配, 可起改土客土作用, 促进耕层土壤养分合理布局和微生物的繁殖增长; 拖拉机等耕作土壤, 深翻碎土生土上翻, 土壤养分错乱, 且土壤容易板结, 通透性差, 影响土壤微生物的繁衍和根系对营养的吸收利用。

2.3.3. 土壤理化性状大幅改善

粉垄经过钻头的刀口、罗盘、钻轴等切割、旋磨、碰撞, 在高速旋转(每分钟 500~600 转)带动空气中氧气融入土中等作用下, 使土壤发生重大的物理和化学反应, 土壤犹如被煨烧过一遍(在水浸泡条件下不容易再粘结、板结), 被土壤颗粒裹住的养分包括微量元素被释放出来; 拖拉机耕作土壤理化性状不如粉垄耕作, 且其细碎数量比例小, 土壤中养分释放比例少, 土壤容易粘结板结。

2.3.4. 土壤“四库”扩建

粉垄单位面积上, 其松土量比拖拉机耕作增加 2~3 倍, 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；土壤微生物库—土壤有益微生物数量增加 1 倍以上。

2.3.5. 有利作物生长

与传统耕作相比，粉垄构建了全新的土壤生态环境，水、肥、气的大幅增加，促进了作物根系发达、植株健壮，进而使作物光合效率提高 10% 以上。

2.4. 粉垄耕作无生态区域限制

粉垄耕作工具，经中国 20 多个省份不同生态区域、不同土壤类型、不同作物品种应用，耕作效果和作物增产、提质、保水、生态效果基本一致[5]-[10]，且简单易行。这表明粉垄耕作可在全球推广、百年千年沿用。

3. 关于“粉垄大科学”

粉垄大科学，是基于粉垄耕作机械的发明和粉垄耕作研发及其效果，从其已经解决活化土壤和土地资源并带动天上天然降水、太阳光能等各种自然资源的大幅度增加数量利用，实现天地资源这个最大“富矿”开发利用的前沿科学问题，并且关联到自然资源的利用、农业生产、人文社会、人体健康等一系列问题而提出。

3.1. “大科学”及粉垄大科学概念

“大科学”(Big Science)，是国际科技界提出的新概念，最早由美国科学家普赖斯于 1962 年 6 月提出，其特征是多学科交叉、研究目标宏大等[11]。

“粉垄大科学”，是粉垄基于农耕但超越了传统农耕科学与技术范畴并增量利用土地、土壤及天然降水、太阳光能等“天地资源”，形成绿色生态发展巨大的科学驱动源，具有全球应用和百年千年沿用性，涉农机、农艺、农业、生态、环境等多学科功效，可使人类更加尊重自然、顺应自然、回归自然，人与自然和谐发展的科学功能与体系。

3.2. 粉垄大科学的理论基础及发展目标

粉垄大科学的基础理论，是遵循自然规律、活化自然资源，以自然资源增量利用解决人与自然和谐共生的人关爱自然、自然恩赐人类互为“两利”，达成新一轮的“人与天地和谐合一”的科学境界。

3.3. 粉垄大科学的科学体系

3.3.1. 创造了继人力、畜力、拖拉机之后绿色高效第四代农耕模式“粉垄”

与前三代的人力、畜力、拖拉机耕作相比，如上所述，粉垄耕作具有明显的科学优势、技术优势和生产优势，为粉垄大科学提供了概念基石。

3.3.2. 创造螺旋型钻头耕具

粉垄耕具替代传统锄头、犁头，可垂直入土 30~60 cm 一次性完成整地任务，耕具和耕作颠覆了传统，可实现“四两拨千斤”撬动地球土地，丰富农业资源，减轻治理农业和土地产出担当。粉垄耕具，为粉垄大科学提供核心支撑点。

3.3.3. 自然生成增产、提质、保水、生态等“五大自然平台定律”

零施肥 10% 自然增产平台定律。经试验，零施肥条件下粉垄与拖拉机耕作(对照)结果对比显示，2010

年广西农科院在宾阳县试验粉垄玉米、花生分别增产 13.4%、17.9% [12], 2012 年甘肃省农科院在甘肃省定西市试验粉垄马铃薯增产 26.55% [13], 2016 年中国科学院张正斌研究团队在河北试验粉垄玉米增产 18.3%。粉垄与拖拉机深松耕相比, 内蒙古通辽市农科院试验玉米增产 8% 左右[13]。

零增施肥作物增产 10%~30%平台定律。在广西、广东、海南、河北、河南、山东、宁夏、甘肃、湖南、新疆、陕西、内蒙古、黑龙江、辽宁、吉林、安徽、云南、四川、北京、湖北、贵州等 21 个省(市、自治区)20 多种作物应用, 不增施化肥农药、灌溉用水量, 经专家验收, 零增施肥增产 10%~30% (块茎作物增产 20%~50%); 水稻, 7 个点平均亩增 94.74 kg, 增幅 18.65%; 玉米, 7 个点平均亩增 130.43 kg, 增幅 20.54%; 小麦, 3 个点平均亩增 126.90 kg, 增幅 31.42%; 谷子, 1 个点亩增 103.97 kg, 增幅 36.5%; 马铃薯, 6 个点平均亩增 883.31 kg, 增幅 36.25%; 甘蔗 5 个点平均每亩增产 1566.86 kg, 增幅 28.57%。如湖南沅江市草尾镇粉垄水稻亩产 821.6 kg, 亩增 172.3 kg、增幅 26.54%; 陕西富平曹村镇粉垄第一茬冬种小麦亩增 121 kg、增幅 29.9% (第二茬夏玉米亩增 193.87 kg、增产 34.89%); 河南温县粉垄种植小麦增产 30.13%; 河北沽源县粉垄种植马铃薯 2016、2017 年分别亩增 1148 kg、增幅 34.4% 和亩增 1652.72 kg、增幅 52.95%, 甘肃省定西市粉垄雨养种植马铃薯增产 40% 甚至 1 倍以上, 山东高密粉垄马铃薯增产 35.8%; 广西《宾阳 300 亩甘蔗粉垄栽培示范》项目, 粉垄比传统栽培平均每亩增产 1311.2 kg, 增产率达 34%; 陕西省佳县粉垄玉米平均亩产 696 kg, 比对照每亩增产 203 kg, 增产率 41.17% [4] [6] [13] [14]。

品质提高 3%~5% 以上平台定律。广西北流市民安镇兴上村粉垄稻米整精米率提高 4.35%, 稻米垩白粒率降低 25% (由二级升为一级), 稻米垩白度下降 43.75%, 稻米蛋白质提高 13.58% (由三级升为二级) [5]; 2016 年南宁市粉垄稻谷硒(Se)、锌(Zn)元素含量分别增加了 78.14% 和 15.99% [15]; 粉垄甘蔗新台糖 22 号蔗糖 15.67%, 比对照增加 5.17% [16]; 大豆桂早 2 号粉垄蛋白质达 39.2%, 比对照增加 12%; 马铃薯陇薯 3 号, 粉垄粗淀粉含量比对照增加 7.19%; 牧草白花扁豆, 粉垄的粗蛋白比对照增加 18.8%。甘肃定西市安定区团结镇小山村, 粉垄马铃薯平均亩产 2754.7 kg、商品率为 74.66%、亩增收 978.7 元, 比对照依次增加 33.15%、80.12%、52.8% [6]。农产品“化学农业”程度降低。中国农科院、广西农科院等粉垄种植水稻、玉米、小麦等, 每产出 100 kg 粮食其化肥用量减少 0.35~4.29 kg, 减幅达 10.81%~30.99%, 增效 15% 以上[8] [9] [13]。广西北流市民安镇兴上村定点试验, 粉垄第 1~6 季平均每季每亩增产 59.85 kg、增幅 11.10%, 净效益平均每季增加 21.82% [17]; 甘肃定西粉垄马铃薯, 第一年每亩纯收入 891.86 元, 比对照增收 263.48 元、增幅 41.93%; 三年合计增收 639.07 元、增幅 23.14%; 湖南沅江粉垄种植早稻、晚稻, 粉垄双季稻净效益比传统栽培增加 21.33% [13]。

增贮保水 1 倍平台定律。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。

生态环境改善平台定律。由于粉垄土壤增贮水分 1 倍以上, 流域性干旱、洪涝灾害减轻, 并减少地下水资源抽用压力; 作物生物量增加 20%~30%, 空气湿度提高 5% 以上; 土壤微生物活动增强甲烷等气体和地面生物量增加固碳排放减少 10% 以上, 总体实现良好的生态环境改善。

3.4. 粉垄大科学的“1+n”绿色发展技术体系

“1+n”体系, 包括耕作和间接利用的功能体系。“1”即为粉垄耕作工具, “n”即为直接耕作对象稻田、旱地、盐碱地、砂姜黑土、退化草原及中草药、经济果林、生态重建等; 间接利用, 主要是通过农业可利用资源增加减少农田等化肥农药施用量, 粉垄后建立的庞大“土壤水库”等因素, 使江河水体水源增加和鱼类繁育增加, 活化利用江河水体渔业及航运、发电等。这一“1+n”绿色发展技术体系, 总体促进农业可利用资源、水资源和食物来源大幅增加, 并改善生态环境。

3.5. 粉垄大科学“1+n”的“n-n”内生技术体系

“n-n”内生功能技术体系，是指上述“1+n”体系中的“n”衍生出若干-n个功能性技术，在各种土地上因地制宜灵活应用。比如，稻田粉垄，彻底改变传统耕作种植水稻需要的在淹水条件下犁、耙等浆耕形式，改为干田粉垄，之后可在水稻生产上使用粉垄干土回水软土移栽、粉垄干土抛秧回水种植、粉垄干土湿润直播等；在耕作制度和种植制度上，可采用粉垄一次之后3~5年轻耕或免耕种植水稻，可采用粉垄早稻+再生稻或粉垄早稻+再生稻+晚秋马铃薯(绿肥、油菜、冬菜等)。旱地粉垄，也可衍生出如粉垄耕作一次之后3~5年轻耕，或年年季季粉垄结合秸秆还田肥地等。

3.6. 粉垄大科学的外延功能体系

粉垄“大科学”的外延功能体系，在中国，具体可包括以下方面：

- 1) **利国利民。**激活合理统筹尚未利用的犁底层土壤资源、盐碱地和退化草原等，并带动天然降水、太阳光能自然资源利用，可为现有耕地农业减负和国家治理农业减压。
- 2) **增容国土立体空间。**全国性大面积活化土壤，向地下拓宽增容国土立体空间，发挥“藏粮于土”作用。
- 3) **多重效应。**全国性推广应用，驱动建立庞大“土壤水库”可承贮和利用天然降水，产生缓解农业与工业、城镇化建设用水矛盾，缓解流域性干旱、洪涝灾害等多方重大效应。
- 4) **用地养地。**粉垄比传统耕作加深2~3倍，可驱动秸秆还田资源循环培肥地力，助力绿色发展。
- 5) **国家宏观调控。**粉垄“土壤水库”和作物根系深扎，提高农业抵御不良环境能力，减弱农业自然灾害确保农民稳定增收，有利于。
- 6) **美丽中国建设。**粉垄“藏粮、水、气于土”，固碳减排，驱动综合改善生态环境，有利于美丽中国建设。
- 7) **解决务农人员减少问题。**粉垄机械与农艺科学融合，提高农业耕与种的效率和解决机械替代部分人力劳作问题，有利于解放农业劳动生产力，保障国家粮食安全。
- 8) **创新发展思路。**粉垄可繁荣和丰富农业等科学理论与技术，转变人的发展思路、理念，促进农业与生态健康发展。
- 9) **农耕文化。**文明源于农耕。粉垄将影响方方面面，可带动粉垄农耕文化的崛起。

4. 粉垄及“粉垄大科学”可解决的深层次问题

中国粉垄可解决的深层次问题

目前，中国13亿多人口粮食来源，说到底就是靠18亿亩耕地的平均16.5cm耕作层的1981亿立方土壤。如果通过粉垄，将耕地10亿亩粉垄平均加深到36cm、盐碱地2亿亩粉垄深耕40cm、草原10亿亩粉垄深耕35cm，可粉垄活化土壤总共达9005亿立方(相当于向地下拓宽增容了国土立体空间9000多亿立方)，比现行农耕方式增加7024亿立方，增加354.5%，可为我国提高粮食安全度和经济活力及减灾、改善生态环境等发挥巨大作用。

1) **至少可增加养活2~3亿人口。**保守测算，10亿亩耕地粉垄，按照平均每亩每年增产粮食(农产品)120kg计，每年可增产粮食1200亿kg；2亿亩盐碱地粉垄，按照平均每亩每年增产粮食(农产品)200kg，每年可增产粮食400亿kg；10亿亩草原粉垄，按照平均每亩每年草产量增产1倍，每年可增产大量的优质肉、奶产品。

2) **可解决发展中的深层次问题。**如按上述粉垄22亿亩方案，就意味着非工程成本投入在全国各个

区域、农区、草原等扩建了 7000 多亿立方的“土壤水库”，且其天然降水下渗速率提高 30%~50%，陆地每年可增贮的天然降水至少有 660~880 亿立方(按 22 亿亩每亩增贮 30~40 立方计)，可产生重大效应：一是农业节水节本增效；二是减少流域性的洪涝和干旱灾害；三是改善江河水体水源、生态环境及地下水资源不足；四是极大缓解农业与工业、城镇化用水矛盾；五是土壤水库和地面生物产量增加的效应促进空气湿度的提升(在干旱半干旱地区的甘肃定西市，测定粉垄种植的马铃薯地面空气湿度比拖拉机耕作提高 20%以上)。

5. 粉垄及“粉垄大科学”可驱动若干重大创新性科学研究

- 粉垄有机、半有机农业耕层深垦育土的土壤修复与沃土构建；
- 粉垄对现有耕地及盐碱地、退化草原及江河水体等科学利用的统筹综合研究；
- 粉垄农机与农艺深度融合提升与农村劳动力转移、现代社会发育关系研究；
- 粉垄合理降低“化学品”程度其农产品数量质量对人口健康关系研究；
- 基于粉垄耕地水库、空气湿度提升和固氮减排等对生态环境及气候的影响研究；
- 基于粉垄条件与农作物良种潜力发挥的自然资源化高效利用的育种创新研究；
- 基于粉垄条件下的农业科学理论包括粉垄耕作农艺、粉垄作物生理、粉垄作物栽培等研究；
- 基于粉垄效应的生态学研究；
- 基于粉垄科学理论和技术体系的全球性国际“大科学”工程研究；
- 基于粉垄效应驱动的农耕文化研究。

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)；广西农科院基本业务费(桂农科 2017YZ06)；广西农业科学院团队项目(2015YT60)。

参考文献

- [1] 韦本辉. 旱地作物粉垄栽培技术研究简报[J]. 中国农业科学, 2010, 43(20): 4330.
- [2] 中国科学网: 粉垄向“大科学”进军[EB/OL]. <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/11/395312.shtm>, 2017-11-27.
- [3] 中华网: 粉垄大科学培植建设世界科技强国的沃土[EB/OL]. http://finance.china.com/jyxx/news/11179727/20171219/25155075_all.html#page_2, 2017-12-19.
- [4] 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.
- [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] 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.
- [8] 杨雪, 逢焕成, 李轶冰, 等. 深旋松耕作法对华北缺水土壤质黏潮土物理性状及作物生长的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(16): 3401-3412.
- [9] 聂胜委, 张玉亭, 汤丰收, 等. 粉垄耕作对潮土冬小麦生长及产量的影响初探[J]. 河南农业科学, 2015, 44(2): 19-21, 43.
- [10] 聂胜委, 张玉亭, 张巧萍, 等. 粉垄耕作对小麦玉米产量及耕层土壤养分的影响[J]. 土壤通报, 2017, 48(4): 930-936.
- [11] 宋剑耕, 孙章. 普赖斯《小科学, 大科学》一书对我们的启示[J]. 科学学与科学技术管理, 1984(9): 13-14.
- [12] 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(6): 3216-3219.
- [13] 韦本辉. 中国绿色高效粉垄农业[M]. 北京: 中国农业出版社, 2016.

-
- [14] 韦本辉. 农耕革命——中国粉垄技术[M]. 广西: 广西人民出版社, 2015.
- [15] 周灵芝, 韦本辉, 甘秀芹, 等. 粉垄耕作对稻谷富硒营养化及重金属含量的影响[J]. 现代农业科技, 2017(14): 7-9.
- [16] 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.
- [17] 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.

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