

茭白水旱间作种植模式的应用

王来亮¹, 崔海峰², 周大云¹, 邓曹仁³, 马雅敏³, 王斌⁴ (1. 浙江省丽水市农林科学研究院, 浙江丽水 323000; 2. 中国计量大学, 浙江杭州 310018; 3. 浙江省缙云县农业农村局, 浙江缙云 321400; 4. 缙云县昊禾茭白专业合作社, 浙江缙云 321400)

摘要 茭田水体富营养化和秸秆不合理处置是茭白面源污染形成的主要原因, 严重制约茭白产业可持续发展。介绍了茭白水旱间作种植模式的技术操作要点, 分析了水旱间作模式在茭田节水、改良土壤、秸秆无害化利用、清洁田园、节本增效等方面的作用, 为茭白产业面源污染防治探索新的技术方法。

关键词 茭白; 水旱间作; 面源污染; 防治

中图分类号 S344.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)02-0073-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.02.020



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Application of Intercropping Model for Planting between Water and Dry in the Field of *Zizania latifolia*

WANG Lai-liang¹, CUI Hai-feng², ZHOU Da-yun¹ et al (1. Lishui Agricultural and Forestry Research Institute, Zhejiang Province, Lishui, Zhejiang 323000; 2. China Jiliang University, Hangzhou, Zhejiang 310018)

Abstract The main causes of non-point source pollution was eutrophication of water body and unreasonable disposal of straw, which had seriously restricted the sustainable development of *Zizania latifolia*. In this research, the key points of technical operation for water-dry intercropping mode of *Zizania latifolia* were introduced. Besides, the effects of water-dry intercropping mode on water saving, soil improvement, harmless utilization of straw, clean pasture, cost-saving and efficiency-enhancing were also analyzed. The results of this research could provide new methods for prevention and control of non-point source pollution in the cultivation of *Zizania latifolia*.

Key words *Zizania latifolia*; Water-dry intercropping mode; Non-point source pollution; Control

茭白是我国重要的水生蔬菜, 主要分布在浙江、安徽、福建、江苏、江西、湖北等省, 由于近几年茭白种植效益较好, 规模化种植趋势愈发明显, 产生的面源污染问题愈发受到关注^[1-2]。茭白面源污染主要集中在 2 个方面: 一是茭田水体富营养化影响周边水体质量; 二是茭白秸秆的不合理处置影响周边环境。茭白生物产量高, 化肥农药等投入大, 连年种植加上秸秆的直接还田利用, 导致茭田水体中总氮、总磷、悬浮物、COD 等污染物含量显著升高, 水体富营养化严重, 对周边水体造成较大的影响^[3-4]。茭白每个生长季产生的茭白秸秆数量可达 75 t/hm²^[5], 其中地上部分可收集出田利用的秸秆达 15~30 t/hm², 虽然茭白秸秆具有一定的营养成分, 可用于堆制有机肥、青贮成畜饲料、食用菌栽培基料等^[6-8], 在上海青浦区、浙江省缙云县等地, 还加工成工艺品出口创汇^[9], 但由于其利用价值有限, 而秸秆收集出田费工, 成本较高, 上述秸秆处理方式都不能大范围推广。为节省成本, 秸秆常被茭农直接还田或随意丢弃在路旁、河道、田头, 成为茭白基地的主要污染源, 严重制约了茭白产业的可持续发展。

江苏省丹阳市在 20 世纪 80 年代曾推广应用茭田挖沟条栽方法在茭田中开挖种植沟蓄水种植茭白, 旱畦上种植马铃薯、大豆、黄瓜、芹菜等粮食、蔬菜作物, 以提高种植效益, 取得了一定的成效, 推广面积达 150 hm²^[10-11], 后因受限于当

时的生产条件, 不能很好地解决旱畦易生杂草、手工开沟成本高等问题, 该模式没有得到延续应用^[12]。自 2017 年开始, 笔者在茭白挖沟条栽方法的基础上进行改良, 在浙江省缙云县、庆元县茭白基地开展茭白水旱间作种植模式的试验示范, 以期解决茭白水体富营养化及秸秆处理难等问题, 为茭白面源污染防治提供新的技术方法。

1 水旱间作技术操作要点

1.1 茭田选择 选择灌溉方便、泥层深度在 30 cm 以上的茭田, 茭田开挖种植沟后沟底仍有近 10 cm 厚的耕作层, 可满足茭白植株生长。目前, 老产区多年连作的茭田, 由于大型旋耕机翻耕, 往往泥层均较深, 大多适合开沟种植。

1.2 开沟 初次采用水旱间作的茭田需在茭白采收结束后进行旋耕, 旋耕后先开数条排水沟排干田水, 茭田适当干燥后用开沟机或中小型挖机挖种植沟, 要求沟深 30~40 cm, 沟宽 90~100 cm, 挖出的沟土垒成旱畦, 旱畦宽 100~120 cm, 使茭田中种植沟与旱畦交替排列, 种植沟内蓄水种植茭白。在茭田两端开深 35~40 cm 的进、排水沟, 若田块较大, 可在田中间再开一条排水沟, 便于进、排水。

茭田换季翻耕时不再需要旋耕, 只需将旱畦开挖成种植沟, 原种植沟覆土后变成旱畦即可。

1.3 茭白种植技术 沟内定植 2 行茭白, 靠畦边定植, 茭白行距 70~80 cm, 单季茭株距 25~30 cm, 约栽 3.75 万株/hm², 双季茭株距 50 cm, 约栽 1.95 万株/hm², 双季茭宜在 7 月中旬之前定植, 有利于增加有效分蘖。定植前 7 d 在种植沟内施入腐熟有机肥 7.5~12.0 t/hm² 加复合肥 0.3 t/hm²。沟内蓄水高度一般不超过 15 cm, 以免影响旱畦间作物生长, 其他管理措施与常规栽培一致。进入采茭期后茭农既可站在旱畦上也可以行走在种植沟内的两行植株间进行采收, 采茭时

基金项目 缙云茭白产业倍增“163”行动计划专项(2018ydhz01); 丽水市科技特派员项目(2017tpy27); 浙江省公益技术研究计划项目(GN19C150007); 现代农业产业技术体系专项(CARS-24-G-06)。

作者简介 王来亮(1972—), 男, 浙江缙云人, 高级农艺师, 从事蔬菜栽培研究。

收稿日期 2019-06-20; **修回日期** 2019-07-16

将茭白叶随手放置在旱畦上,采茭结束后将茭墩上残留的秸秆割下覆盖旱畦。

1.4 旱畦间作

1.4.1 间作作物选择。旱畦间作作物可根据作物适栽性、当地产业发展基础及种植的茭白类型进行综合考虑确定。秋冬至早春期间,可间作花菜、马铃薯、茼蒿、菠菜、芥菜等,夏秋期间可间作小白菜、玉米、青椒、芋、姜等。玉米类高秆作物会影响茭白植株光照,适合在6月中下旬至9月初期间作,对茭白植株有遮阴降温效果,其他时期不宜间作。

1.4.2 茬口安排。根据不同类型茭白、不同生长季节合理安排茬口。如双季茭田7月上旬定植后,旱畦间作茬口安排:青菜-秋马铃薯-花菜,青椒-花菜,玉米-花菜;单季茭田旱畦茬口安排:春马铃薯-青菜-茼蒿,芋-花菜,姜-芥菜。

1.4.3 旱畦管理。旱畦垒成,经10 d以上畦背逐渐干燥可供人行走后整平畦面,定植前根据间作物需要施入底肥,定植后畦面覆盖厚8~10 cm 秸秆控制杂草,若秸秆数量不足,可间行覆盖,一行用秸秆覆盖,一行用地膜覆盖,解决水旱间作条件下畦面易生杂草的问题。

2 水旱间作模式的面源污染防治效果

2.1 节水净水 茭田水旱间作模式减少茭田水面面积40%~50%,旱畦利用秸秆或地膜覆盖,减少水分蒸发,茭田需水量显著降低;开沟后种植沟距田埂深度可达35 cm 以上,与传统方式相比,贮水能力大幅提高,有效减少了强降雨等导致的田水外排现象,据测算,水旱间作节水率约为40%。

秸秆覆盖旱畦,腐解后转变为有机质、养分等由旱地吸收利用,减轻秸秆直接还田对水体的影响,换季翻耕时种植沟内的老茭墩被畦土翻埋,其对水体产生的污染优于直接还田淹水覆盖,有利于改善水质^[13]。

2.2 改良土壤 秸秆连续多年的直接还田易使茭田产生富营养化、泥层过深、肥力异常、土壤酸化等现象,茭田土壤质量下降,对产区水体造成污染^[14-15]。水旱间作模式改变了茭田长期淹水状态,茭田换季翻耕时种植沟与旱畦互换,近似于水旱轮作,增加土壤的通气透水性,有利于改善土壤结构,提高地力,缓解连作障碍和减少病虫害发生。

2.3 实现秸秆无害化利用 由于秸秆从茭田中收集出田成本高,直接还田是多数茭白产区的秸秆利用方式,对水质影响较大。水旱间作状态下秸秆可就地覆盖旱畦利用,秸秆腐解后养分经由旱地土壤吸收利用,减少秸秆直接在水中腐解对水质产生的影响,还可提高旱地肥力。水旱间作便于秸秆收集出田,降低秸秆收集出田成本,为秸秆堆制有机肥、青贮畜饲料、果茶园覆盖、食用菌基料等无害化利用方式提供了条件。

2.4 清洁田园 旱畦间作物后,秸秆是覆盖旱畦的绝佳材料,既可控制杂草、减少水分蒸发,又能增加养分,茭农利用秸秆的自觉性充分调动,以往秸秆随意丢弃现象可大为减少,有利于田园整洁、环境美化。

3 节本增效

实行水旱间作,茭田开沟成本约4 500元/hm²,但换季

翻耕时可免去旋耕程序,减少旋耕支出1 700元/hm²,与传统种植相比,开沟相应增加成本1 800元/hm²;旱畦间作可增加收入,以间作茬口玉米-花菜为例,一茬玉米产量6.75 t/hm²,收入2.025万元,花菜产量9.75 t/hm²,收入3.9万元,共计间作收入5.925万元;扣除间作成本2.4万元及开沟增加成本1 800元,合计增效3.345万元/hm²。

传统种植模式茭白秸秆收集出田成本约6 750元/hm²,水旱间作模式下,收集出田成本为2 700元/hm²,若就地覆盖旱畦,成本仅约1 500元/hm²,可节本4 500元/hm²以上。

4 小结

在许多主要茭白产区,茭白水体富营养化及茭白叶对周边环境造成的不良影响愈来愈受到关注,而茭白田水净化、茭白叶离田集中处置又受制于人工及处置成本过高,始终难以得到有效推广应用。茭白水旱间作种植模式在不减少茭白种植数量、茭白产量维持在同等水平的情况下,通过开挖茭白种植沟、增加旱畦面积、利用旱畦间作旱作物增加了收入。该模式在节水、改良土壤、秸秆无害化利用、清洁田园、节本增效等方面发挥了一定的作用,有望成为治理茭白产业面源污染新的技术模式。

在茭白水旱间作种植模式的应用中,开挖种植沟、旱畦作物种植等环节需要增加一定的人工,规模种植户往往因用工紧缺的限制,推广受限,该模式更适用小规模种植户,可以充分利用闲余时间增加旱畦作物收入。同时,旱畦作物的种植也要充分考虑当地的农业产业发展情况,选择有优势的种类,逐步形成规模效应,进一步提高间作效益。

参考文献

- [1] 郑华,林华,赵佩欧,等.文成县高山茭白产业发展路在何方? [J].长江蔬菜,2018(15):3-5.
- [2] 陈可可,何圣米,黄岩.茭白产业发展刍议[J].浙江农业科学,2016,57(10):1644-1646.
- [3] 袁卫东,陆娜,宋吉玲,等.农作物废弃物焚烧和水体腐化过程对环境的影响[J].浙江农业学报,2018,30(6):1022-1028.
- [4] 周杨,姚岳良,施丽珍,等.茭草淹水还田对土水界面磷素迁移与转变的影响[J].江西农业学报,2018,30(1):22-26.
- [5] 俞晓平,陈建明.茭白高效安全生产大全[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [6] 穆贞,胡雪峰,程杨,等.茭白叶发酵肥施用对土壤肥力和番茄生长的影响[J].土壤通报,2016,47(5):1203-1210.
- [7] 钱仲仓,杨泉灿.茭白叶青贮料的营养分析及对天台黄牛生长性能的影响[J].上海畜牧兽医通讯,2016(4):40-41.
- [8] 周祖法,闫静.利用茭白叶栽培大球盖菇的配方筛选与菌株比较试验初报[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2014,40(3):293-296.
- [9] 陈建明,王来亮,周锦连,等.茭白叶工艺品制作技术[J].长江蔬菜,2015(22):163-164.
- [10] 曹雷生,江解增,刘西亚,等.挖沟条栽对茭白生长发育的影响[J].长江蔬菜,1995(5):28-29.
- [11] 武秀凤.茭白挖沟条栽法与间作套种[J].中国蔬菜,1990(5):46.
- [12] 方家齐,荣德明,魏志刚,等.改革茭白耕作制度的试验[J].上海蔬菜,1995(1):5-6.
- [13] 杨志敏,陈玉成,张赞,等.淹水条件下秸秆还田的面源污染物释放特征[J].生态学报,2012,32(6):1854-1860.
- [14] 钱仲仓,杨泉灿.添加乳酸菌对茭白叶青贮品质的影响[J].浙江农业学报,2015,27(9):1541-1544.
- [15] 邓曹仁,陈建明.浙江省茭白叶综合利用技术成功案例分析[J].长江蔬菜,2017(18):191-193.