

基于皖南烟稻轮作区稻虾共育绿色生产技术集成与效益分析

许业宝, 肖梅, 金磊, 李云 (安徽皖南烟叶有限责任公司, 安徽宣城 242000)

摘要 面对皖南烟区种烟比较效益下降、烟农收入降低等问题, 结合皖南烟区的烟稻轮作种植模式, 通过对“稻虾共育”技术研究与经济效益分析, 探索出可复制推广的集生态农业、休闲农业、观光农业为一体的多元发展模式。在生态平衡、互利共生的同时, 发挥了自身生产优质产品及资源循环利用的特点, 不仅充分贴合了乡村振兴战略, 更能带动当地的农村发展。

关键词 烟稻轮作; 稻虾共育; 绿色生产; 技术集成; 效益

中图分类号 S-9 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)02-0103-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.02.027

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Integration and Benefit Analysis of Rice-shrimp Co-cultivation Green Production Technology Based on Tobacco-rice Rotation Area in Southern Anhui

XU Ye-bao, XIAO Mei, JIN Lei et al (Anhui Wannan Tobacco Leaf Co., Ltd., Xuancheng, Anhui 242000)

Abstract In the face of the decline of the comparative benefit of tobacco growing and the reduction of the income of tobacco farmers in the tobacco-growing areas in South Anhui, combined with the tobacco-crop rotation planting pattern in the southern Anhui tobacco-growing area, through the technical research and economic benefit analysis of "rice-shrimp co-cultivation", the multi-development model integrating ecological agriculture, leisure agriculture and tourism agriculture that can be replicated and promoted was explored. At the same time of ecological balance and mutual benefit and symbiosis, it has also played its own characteristics of producing high-quality products and recycling resources, which not only fully complies with the rural revitalization strategy, but also drives local rural development.

Key words Tobacco-rice rotation; Rice-shrimp co-cultivation; Green production; Technology integration; Benefit

克氏原螯虾, 也称小龙虾、红螯虫, 原产美国南部和墨西哥北部, 因其个体大、肉质鲜美而被誉为虾中之王。克氏原螯虾高蛋白、低脂肪, 易于人体的吸收, 虾肉内锌、碘、硒等微量元素的含量要高于其他食品; 同时, 克氏原螯虾还有药用价值, 能化痰止咳, 有促进手术后伤口肌肉愈合的奇妙作用。目前, 克氏原螯虾在我国主要生长于长江中下游地区的江、河、湖泊等水体中。伴随着城乡居民生活水平的不断提高, 人们的生活方式、消费观念不断改变, 克氏原螯虾需求量越来越大。

近年来, 安徽省宣城市稻虾综合种养生产技术得到较快的发展。由于当前水稻种植效益较低, 国家保护价趋于市场化, 单一种植水稻, 比较效益不高, 基于皖南烟区烟稻轮作模式, 探索稻田共生模式意义重大。2019年, 安徽皖南烟叶有限责任公司在南陵县弋江镇蒲西村, 建立了 13.84 hm² 天香小龙虾生态养殖示范基地, 主养克氏原螯虾, 采用稻虾立体种养模式, 探索生态链式农业循环经济建设项目, 主要以稻田立体种养新型种植模式为基础, 以集中经营为主线, 通过整合土地、人力、技术等优势资源, 集中种养水稻、稻田共生、精品瓜果、各类蔬菜, 打造出一个集优质产品供应、休闲农业于一体的多元化生产基地。

1 稻虾共育绿色生产模式的基本内容

稻虾共育模式是利用稻田的浅水环境, 应用生态学原理及现代技术手段对稻田生态系统的结构、功能进行设计改造, 并辅助人为措施(开挖环形沟种植水草, 投苗、喂养等)种稻养虾相结合, 协调稻田生态系统中水、肥、气、热、微生

物、有机质、草的关系, 使稻田的水生动植物资源和其他物质能被克氏原螯虾利用, 并清除稻田中的杂草和害虫; 而水稻生长依靠克氏原螯虾的排泄物及残饵提供养分, 并为克氏原螯虾提供良好的栖息场所, 形成了稻虾生物相互依存和物质循环利用、生态环保的高产高效生产方式, 实现“田面种稻, 水体养龙虾, 虾粪肥田、稻虾共生”的效果, 符合资源节约、环境友好、循环高效的农业经济发展要求^[1-2]。

2 皖南烟区稻虾共育的实践经验

近年来, 宣城市围绕安徽省农委“双千工程”定位, 以提质增效、绿色发展、富裕农民为目标, 积极发展推广稻虾连作种养产业, 着力打造示范基地创建。截至 2018 年底, 宣城市稻渔综合种养种植面积 0.69 万 hm², 其中万亩示范区 2 个, 千亩示范片 12 个, 稻虾综合种养百亩示范点建设 97 个。

宣城市稻虾综合种养主要有稻虾连作和稻虾共作 2 种模式, 2 种模式在幼虾投放和成虾收获的时间上略有差别, 目前生产上以稻虾共作为主。稻虾连作一般是 8—9 月中稻收割前或者 10—11 月中稻收割后投放幼虾, 第 2 年 4 月上旬—6 月中旬收获成虾; 6—7 月整田, 种植 1 季水稻, 如此循环轮替。这种模式稻虾共生时间较短。稻虾共作一般是 8—9 月中稻收割前或者 10—11 月中稻收割后投放幼虾, 第 2 年 4 月上旬—5 月下旬收获成虾; 6 月整田, 种植 1 季水稻, 视情况补投放幼虾, 8—9 月收获亲虾或成虾, 循环轮替。这种模式种 1 季水稻, 收 2 季虾, 稻虾共生时间相对较长^[3]。

皖南烟区为了有效管控植烟土壤, 保证烟叶品质, 实现烟叶和水稻绿色安全生产, 全面实行 1:1 烟稻轮作的种植模式, 即烟—烟后稻—中稻—烟, 农户的土地流转面积不低于种烟面积的 2 倍。自 2015 年起, 安徽皖南烟叶有限责任公司在宣城市宣州区沪皖高科技示范园试点稻田立体种养, 开展技术研究, 截至 2018 年底, 全区共建立 4 个稻田共育示范

基金项目 安徽皖南烟叶有限责任公司自主项目“皖南烟稻轮作区优质单品种稻米产业化开发综合技术研究”(20170563002)。

作者简介 许业宝(1983—), 男, 安徽当涂人, 农艺师, 从事水稻生产、水稻立体种养、农业绿色循环经济研究。

收稿日期 2019-07-10

点,开展稻鸭、稻虾和稻鳖示范研究。其中,开展稻鸭示范面积 11.27 hm^2 ,共放养 1 900 只鸭子;开展稻虾示范面积 1.80 hm^2 ,共放养克氏原螯虾 600 kg;开展稻鳖示范面积 0.53 hm^2 ,共放养甲鱼 560 只。通过立体种养,增加了烟农收入,同时也有利于稳定粮食生产,确保粮食安全,改善生态环境,带动了禽肉、鱼肉、无公害稻米等相关企业的发展。

3 2 种稻田立体种养模式的技术集成

稻虾共育技术指的是通过对稻田实施工程化改造,利用稻田浅水环境种植 1 季水稻和全程养殖克氏原螯虾的一种生态高效种养模式。稻虾共育技术在落实水稻正常生产技术的基础上,共含 5 项关键技术。

3.1 稻田选择与田间工程

3.1.1 稻田选择。选择外源水水量充足,水质良好,不被农业、生活和工业污水污染,不受旱灾、洪灾影响。土质以壤土最好,黏土次之,砂土最劣。田块水、电、路三通,农田水利工程施工设施配套,排灌方便^[4]。

3.1.2 田间工程。利用开挖虾沟挖出的泥土加固、加高、加宽田埂。稻田田埂上和排水口应设防逃网。进、排水口分别位于稻田两端,尽量成对角设置。进水渠道建在稻田一端的田埂上,进水口用 80 目的长型网袋过滤进水,防止敌害生物随水流进入。排水口建在稻田另一端虾沟的最低处。进排水渠道要求独立,按照高灌低排的格局,保证水灌得进、排得出,定期对进、排水渠道进行整修^[5]。

3.2 苗种放养前的准备工作

3.2.1 清整与消毒。清理虾沟,除去浮土,修正垮塌的沟壁。对于新改造稻田可选用生石灰消毒;对于有留田亲虾的稻田,可采用茶粕消毒。清沟消毒后 7 d 排水进行暴晒,晒至沟底土壤龟裂后翻耕沟底,再曝晒至表层泛白。

3.2.2 施肥。稻田基肥一定要施足,达到肥力持久长效的目的,尽可能施用生物肥和腐熟的有机肥,用旋耕机将有机肥旋耕至表层土中,埋入深度 10~20 cm,施肥应在 1 月前完成。对于养虾一年以上的稻田,根据实际情况施基肥,有条件则采用测土配方施肥。

3.2.3 旋田。用旋耕机在田面稻梗中旋出四周通道、主通道和辅通道,将旋耕区域的稻梗旋入土中,旋耕面积约占田面总面积的 30%左右^[6]。以虾沟(或田埂)的内侧为界,向田内方向,沿四周旋出 8~10 m(春少秋多)宽的通道。在稻田内每隔 6~8 m(春少秋多)留出稻梗,旋出田内主通道,通道宽度为 2.0~2.5 m,旋耕方向沿稻田长轴方向为宜(如果是方形或宽型稻田,按季风方向旋耕)。若稻田面积较大,可以在与主通道垂直的方向,开出若干辅通道,辅通道之间的距离在 20~30 m。

3.2.4 注水。稻田完成施肥旋田 5~7 d 后即可注水。前期注水 10~20 cm,以利于水草种植和生长,后期随着水草的生长逐渐加高水位至 40~70 cm。

3.2.5 种草。水草的品种有伊乐藻、菹草、轮叶黑藻、苦草等。稻田水草种植的品种以伊乐藻为主,伊乐藻种植期为 11 月到次年 3 月,最好在 2 月之前完成水草种植。水草种植方

法为“分批次,先深后浅”,即一般分 2 次移栽,先栽虾沟,待虾沟伊乐藻发力后再加水淹没大田,栽种大田,水草株距 3 m。四周通道和主通道种植水草,辅通道作为操作通道不种植水草。在四周通道与稻梗交界的一侧种草,保持与主通道内水草的整齐度。在主通道与稻梗交界的两侧种草,行距形成与稻梗区域一样的宽度(6~8 m)。另外,还可在虾沟中种植一些茭白、水花生(固定种植)等挺水和漂浮植物。

3.3 苗种放养

3.3.1 投放亲虾。8—9 月,虾沟放养规格 35 g 以上的亲虾 300~375 kg/hm²,雌雄比为(2~3):1,已养的稻田每隔 2 年虾沟投放大规格亲虾 75 kg/hm²。

3.3.2 投放虾苗。若是首次养殖,错过了亲虾投放的最佳时期,可在 9—10 月投放规格 2~4 cm 的幼虾 225~375 kg/hm²,或在 3—4 月投放规格 3~5 cm 的虾苗 90 000~120 000 尾/hm²。

3.3.3 补投虾苗。为了提高产量,可在第 2 年的 4—5 月份补投部分 3~5 cm 的虾苗,实行轮捕轮放,每捕捞 5 kg 大虾可补投 0.5~1.0 kg 虾苗。在 6 月中下旬水稻插秧后,应酌情补投 3~5 cm 虾苗 15 000~45 000 尾/hm²。

3.4 苗种放养后的管理

3.4.1 饵料投喂。养殖水温回升至 15 ℃ 以上时,至 6 月中下旬水稻插秧前,要实施强化培育。按照克氏原螯虾不同生长发育阶段对营养的要求,合理搭配饵料,可采用配合饲料+农副饲料进行投喂。虾苗种阶段,主要摄食昆虫、枝角类、桡足类及水生昆虫幼体,前期需注重培养天然饵料,同时辅以投喂人工饲料。5 月以后是克氏原螯虾快速生长阶段,投喂饼粕、黄豆、玉米、南瓜等青绿饲料,配合动物性饵料和优质配合饲料。

3.4.2 水位调控。10—11 月份,大田水位控制在 30~40 cm。越冬期间(12 月—次年 2 月),随着气温的下降,逐渐加深水位至 50~70 cm。3 月份,气温回升时用调节水深的方法来调控水温,促使水温更适合克氏原螯虾的生长^[7],调控的方法是:晴天有太阳时,水可浅些,让太阳晒水以便水温尽快回升;阴雨天或寒冷天气,水应深些,以免水温下降。4 月中旬以后,大田水位应逐渐提高至 50~70 cm。

3.4.3 水质管理。保持田水溶氧量 5 mg/L 以上, pH 7.0~8.5,透明度 35 cm 左右,有条件可铺设微孔底增氧设备;每 20 d 左右泼洒一次生石灰水,每次水面用量 45~75 kg/hm²;每 15 d 左右全池泼洒光合细菌一次,调节水中的氨氮含量。

3.4.4 病害防治。稻虾共育病害防控措施为“彻底除野,加水过滤,驱赶水鸟”,即龙虾苗种放养前用生石灰或茶粕彻底除野,养殖时进水口要用 60 目以上网袋过滤进水,平时要注意清除田内敌害生物,特别是驱赶水鸟。虾病始终坚持预防为主、治疗为辅的原则,多采用物理、生物的方法防治,严格控制消毒类、水质改良类渔用药物的使用。严格按 NY 5071 无公害食品 渔用药物使用准则操作。

3.4.5 建立巡田检查制度。勤做巡田工作,发现异常及时采取对策。早晨主要检查有无残饵,以便调整当天的投喂量;

中午测定水温、pH、氨氮、亚硝酸盐等有害物质,观察田水变化;傍晚或夜间主要观察了解克氏原螯虾活动及吃食情况。经常检查、维修、加固防逃设施,台风暴雨时应特别注意做好防逃工作,检查田埂是否塌漏,防逃设施是否牢固,防止逃虾和敌害进入。加强检查,做好防偷、防稻田被外来物质污染而缺氧、防漏水以及记载饲养管理日志等工作。

3.5 成虾捕捞、亲(种)虾留存

3.5.1 成虾捕捞。第一季捕捞时间4月初—6月上中旬,第二季捕捞时间7月底—9月中旬。适时捕捞是养殖成败的关键,要早捕,不能因价低惜捕或囤养,若要囤养,也须捕捞起来再采取囤养措施。按照捕大放小,轮捕轮放。一边捕捞,一边补充投放3~5 cm 虾苗,补充量为捕捞量的10%~20%。同时注意防止缺氧,捕捞时要防止虾多造成局部缺氧、死虾^[8]。

3.5.2 亲(种)虾留存。在8—9月成虾捕捞期间,留足下一年可以繁殖的亲(种)虾,亲(种)虾留存量为虾沟375 kg/hm²左右。

4 稻虾共育效益分析

4.1 经济效益 稻虾综合种养生产的稻米和克氏原螯虾具有无污染、无农药、生态安全等优势,加上克氏原螯虾、日本沼虾、有机稻米等产品市场需求日益增加,稻虾综合种养具有较高的经济效益。以皖南烟区为例,2019年建立13.84 hm²天香小龙虾生态养殖示范基地,主养克氏原螯虾,采用稻虾立体种养模式,稻虾养殖以2年为一个周期,立体养殖稻虾共5.33 hm²,预计稻虾总投入为142.99万元,总收入192.72万元,实现净利润49.73万元(表1)。

表1 稻虾共育成本收入明细

Table 1 Rice-shrimp co-cultivation cost price

序号 No.	分类 Classification	单价 Unit price	数量 Quantity	成本价格 Cost price 万元/a
1	土地流转费	8 250 元/(hm ² ·a)	13.84 hm ² 、3 年	34.25
2	虾苗成本	187.5 万元/hm ²	2 年	25.00
3	挖机成本	8 400 元/hm ²	5.33 hm ²	4.48
4	围栏成本	3 600 元/hm ²	5.33 hm ²	1.92
5	水草种植成本	2 400 元/(hm ² ·a)	5.33 hm ² 、3 年	3.84
6	饲料药品成本	10 500 元/(hm ² ·a)	5.33 hm ² 、3 年	16.80
7	水稻种植成本	10 500 元/(hm ² ·a)	12.67 hm ² 、3 年	39.90
8	人工管理费	3 000 元/(hm ² ·a)	5.33 hm ² 、3 年	5.00
9	其他费用	7 500 元/(hm ² ·a)	5.33 hm ² 、3 年	12.00
	成本合计			142.99
10	虾收入			129.60
11	虾苗收入			8.40
12	水稻收入			54.72
	收入合计			192.72
	净利润			49.73

注:以上主要为稻虾成本,未计算养殖风险,成虾率按正常年份计算
Note:The above is mainly the cost of rice and shrimp, the risk of breeding is not calculated, and the rate of shrimp is calculated according to the normal year

4.2 生态效益 稻田生态种养结合的农耕模式可以有效防止农村面源污染,可以充分利用农业生产各环节的代谢废物,减少了化肥、农药等污染物的投入^[9]。同时种养过程中采用环境友好型种养技术,使产品符合绿色环保要求,可以降低农业生产的面源污染,减少环境危害因素,保护生态环境,形成良性的生态体系,产生了较好的生态效应,促进了农业生态环境的进一步改善^[10]。

稻虾共育模式对生态效益的积极作用表现在农药投入量之上。因为在稻虾共生这种模式下,采用生态系统中食物链的循环作用减小稻田中的病虫害,克氏原螯虾可以吃掉稻田里的杂草等,其分泌物可以作为水稻的肥料,这种两全其美、互补的种养模式最大程度地减少了传统种养过程中农药、化肥对地质土壤、空气的危害,同时也保证了农作物及水产生物的绿色安全性。稻虾共生模式对生态环境的益处不仅限于此,稻田里的龙虾还能消除掉某些虫类给水稻带来的伤害,并将其作为饲料,省去了种养人员对食物投入,减小了种养人员的种养成本^[11]。

4.3 社会效益 高产值的克氏原螯虾将传统单一种植水稻或养殖克氏原螯虾变为稻虾有机结合循环种养为一体的现代化农业发展模式,变粗放型为集约型,可丰富市场供应,增加农民收入,解决农村部分劳动力就业问题,增强农民的商品意识,引导农民转变观念,适应市场经济的需要,并依据市场行情,利用虾稻米天然绿色,开发大米产品,提升水稻种植附加值,将经济效益最大化,同时产生了很好的社会效益。稻虾共育模式在生态平衡、互利共生的同时,发挥了自身生产优质产品及资源循环利用的特点,充分贴合了乡村振兴战略,产业兴旺更需要高质量的生态文明,通过稻虾共育的循环经济来带动当地的农村发展。

参考文献

[1] 封高茂,童金炳,雷恩思.高效稻田养殖克氏原螯虾技术模式实践与思考[J].江西水产科技,2018(6):25-27,30.
[2] 全坚宇,张家宏,陈豪,等.江苏太仓市稻虾生态种养技术集成与推广[J].农业开发与装备,2018(12):231-232.
[3] 金家红.安徽宣城稻虾综合种养产业发展形势浅析[J].中国水产,2019(3):64-65.
[4] 吴良新,王炳.稻虾共作种养技术集成[J].安徽农学通报,2019,25(6):24,37.
[5] 秦勇.环洞庭湖区稻虾共生种养技术[J].当代水产,2017(12):86-87,89.
[6] 李洪进,涂桂萍,胡宾.金湖县稻虾轮作技术初探[J].渔业致富指南,2018(18):48-52.
[7] 潘裴,孙修云,黄鸿兵,等.藕田高效养殖小龙虾技术实例[J].水产养殖,2019(2):23-25.
[8] 陈正才,潘久四,王关林,等.稻虾共作常规技术[J].现代农业科技,2018(24):219-220.
[9] 郑振宇,王文成,李赵嘉,等.典型生态农业模式——稻田种养研究综述[J].江苏农业科学,2019,47(4):11-16.
[10] 冯伟.豫南稻区绿色高效“稻虾共作”生态种养产业模式研究[J].河南农业,2019(11):53-54.
[11] 曾庆辉.稻虾共生高效生态种养模式及其效益分析[J].农民致富之友,2019(6):169.