

文章编号 :1003-8701(2013)03-0089-04

稻蟹共作模式的发展历程和前景展望

王 昂,王 武,马旭洲*

(上海海洋大学水产与生命学院,上海 201306)

摘 要: 本文阐述了稻蟹共作模式的发展历程,将稻蟹共作模式的历史特点分为3个阶段:兴起阶段、思考阶段和基础理论研究阶段,表明了该模式对生态系统起到了积极作用。还讲述了新型稻蟹共作模式——“盘山模式”的特点。并对今后稻蟹共作模式的发展方向提出了建议。

关键词: 稻蟹共作;大垄双行;生态环境;植物保护;盘山模式

中图分类号:S511.05

文献标识码:A

Development and Prospects on Rice-Crab Model

WANG Ang, WANG Wu, MA Xu-zhou*

(College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: This paper described the development process of rice-crab model, the history characteristics of which were divided into three stages: rising stage, thinking stage and the stage of basic research. It was showed that this model had played a positive role in the ecosystem. In addition, a new type of rice-crab model, 'Panshan model' had been described. At last, some advice on the development direction of the rice-crab model in the future was provided.

Keywords: Rice-crab system; Double row on wide ridge; Ecological environment; Plant protection; 'Panshan' model

稻蟹共作模式是继稻田养鱼之后,水稻与水产结合领域的一次重大革新。稻蟹共作模式是将水稻种植与河蟹养殖进行合理的组合配套,利用稻田的浅水环境,辅以工程技术设施,既种植水稻,又养殖河蟹,使稻田的水资源、杂草、小型水生动植物、昆虫以及其他物质和能源充分地地被河蟹所利用,通过河蟹的生命活动,达到为稻田除草、灭虫、疏土和增肥的目的,生产出无公害稻米以及消费者喜食的河蟹,对稳定粮食生产、食品安全、增加农民收入等起到了积极作用,是获得显著经济效益、生态效益和社会效益的一种立体种养的

生态农业模式。目前,该技术在我国已大面积推广应用。但是,随着稻蟹共作技术的不断革新和对稻蟹共作模式的深入研究,其中暴露了不少的问题。笔者追溯稻蟹共作模式的发展历史,总结目前的技术和研究现状,分析了其中存在的问题,旨在为进一步完善稻蟹共作模式的技术和理论体系,发展新型生态农业提供参考。

1 稻蟹共作模式的历史特点

比起我国传统的稻田养鱼来说,稻田养蟹的历史比较短,分析其原因,一方面,苗种缺乏。从1982年以来,长江口已经连续4年几乎不见蟹苗群,全国的河蟹产量大大减少,但浙江省淡水水产研究所用天然海水人工繁殖河蟹苗,安徽省滁州市水产研究所用人工半咸水工厂化育苗都取得了成功,其他省、地水产研究所也相继人工育出了蟹苗,为河蟹的就地繁殖、就地育苗、就地放养,发展养殖和放流增殖,提高产量,开辟了广阔的前景^[1]。

收稿日期:2013-01-27

基金项目:上海市中华绒螯蟹产业技术体系(D-8003-10-0208);
国家星火计划项目(2011GA680001);欧盟FP7亚欧水产平台(245020);上海高校知识服务平台(ZF1206)

作者简介:王昂(1986-),男,博士研究生,研究方向为稻田生态渔业。

通讯作者:马旭洲,男,副教授,E-mail:xzma@shou.edu.cn

从此开始发展稻田养蟹。稻田养蟹从 20 世纪 80 年代发展至今天已经经历了近 30 年的发展历程, 概括这段历程, 可大致分为以下几个发展阶段。

1.1 兴起阶段

由于参考了稻田养鱼的经验, 稻田养蟹从一开始就取得一定的成果, 并且在今后的 10 多年发展迅速。稻田养蟹首先兴起于江浙一带。1986 年, 浙江省丽水市村民在自家的稻田里养殖河蟹首获成功^[2]。1988 年, 在江苏省盐城市有了稻田养蟹试验的报道^[3], 此外, 还有苏州市和南通市也开展了稻田养蟹试验^[4-5]。随着南方稻田养蟹试验的成功, 在 20 世纪 90 年代初期, 北方首次开始稻田养蟹的试验。1992 年, 辽宁营口市开展了稻田养蟹试验^[6]。与南方相比, 这次试验主要有以下特色: 1、蟹溜采用边沟, 宽 50 cm, 深 30 cm, 减少了蟹溜的占地面积和施工难度; 2、水稻重施基肥、有机肥; 3、水稻种植采用大垄双行(46 cm × 13 cm)模式。之后, 在江西、河北、四川、黑龙江等地发展起来^[7-10]。到了 1999 年, 甚至发展到福建的山区^[11]。

同时, 一些专家对当时养蟹的经验做出了总结, 主要涉及稻田设施、水稻栽培方式、河蟹性早熟、植物保护、河蟹的病害等方面, 并且提出了因地制宜的方法^[12-17], 对日后的稻田养蟹行业的发展有很大的意义。

1.2 思考阶段

随着稻田养蟹快速发展, 其养殖规模不断扩大, 有些专家和学者在进行冷静地思考。1998 年, 成春到指出了当时稻田养蟹产业存在的 4 点误区: 1. 养蟹稻田的环沟越大越好; 2. 放养蟹苗种越多越好; 3. 过多投喂精饲料; 4. 生产模式单一化^[18]。1999 年, 姜兆彩总结了当地稻田养蟹存在的问题, 主要包括蟹种成活率低、成本高、成蟹规格小、品质差等问题^[19]。2002 年, 邵益栋等^[20]分析江苏稻田养蟹现状时, 指出目前形势: 养殖面积增加迅速, 河蟹品质低, 重养蟹, 轻种植, 稻蟹污染不确定, 养殖密度过高, 营养控制不当, 河蟹性早熟比例提高。现在看来, 这些意见对后来稻田养蟹的发展起了指导作用。

1.3 基础理论研究阶段

进入 21 世纪, 随着稻田养蟹规模的不断发展, 技术日益成熟, 也逐步暴露出不少技术难题。为了解决生产难题, 国内的一些学者开始从稻田生态环境、稻蟹的生长和发育、水稻的栽培模式、河蟹的放养密度、土壤与施肥和植物保护等方面, 研究稻蟹共作生态系统。

1.3.1 稻田生态环境

稻田养蟹是将种植业和养殖业有机结合的生态农业模式, 具有稻蟹互利的生态作用, 河蟹为稻田除草、松土, 同时土质松软、溶氧充足、水温适宜的稻田环境, 能为河蟹提供良好的栖息、隐蔽场所^[21-23]。董艳等^[24]研究表明, 养蟹稻田开挖环沟能够改善稻田水温, 尤其是在高温时节, 给河蟹提供躲避高温的场所。吕东锋等^[25]研究表明, 稻田养蟹增加了水温、溶解氧, 降低了稻田水的 pH 值, 提高水体水溶性氮、磷、钾等营养元素的含量, 有利于水稻的生长和发育。而笔者研究认为^[26], 稻田中养殖河蟹会降低稻田溶解氧含量, 但是不影响河蟹生长。

1.3.2 共作系统中的水稻与河蟹

在稻蟹共生系统中, 一些学者对于稻蟹的生长、发育, 水稻的栽培模式和河蟹的放养密度等方面进行了研究。王兆荣^[27]提出养蟹稻田水稻采用旱育稀植技术可以节省土地、肥料和农药投入, 减少人工, 经济效益显著。杨勇等^[28]认为构建合理的稻蟹生育与季节优化同步的模式有利于保护生长初期水稻幼苗, 控制水稻无效分蘖, 水稻群体的形成为河蟹的生长发育创造有利的环境条件。孙富余等^[29]在研究稻田养蟹水稻栽培模式时得出, 大垄双行、沟边加密的栽植方式为优化方案。杨凤萍等^[30]提出稻田种植水草可以提高河蟹产量。李应森等^[31]研究表明, 稻田生态条件主要理化因子基本符合养蟹要求, 稻田水温、营养与密度对幼蟹的性腺发育有直接影响。吕东锋等^[32]比较了养成蟹稻田中 3 种河蟹放养密度, 即 0.45、0.75、1.05 只/m², 得出稻田养殖成蟹的最佳放养密度为 0.75 只/m²左右。

1.3.3 土壤与施肥

稻田养蟹施用草木灰、马粪、猪粪等有机肥料改善了土壤的物理性状, 培肥了土壤, 与土壤及水质中的重金属离子的络合, 降解了土壤、水质中重金属及其他污染物的含量^[33]。对此, 赵岩等^[34]也有类似研究。许轲^[35]等提出稻蟹共作水稻的施肥关键在于用好基肥主攻穗数, 腐殖酸类生物有机肥一次性基施不仅可提高稻蟹共作水稻的产量, 对稻米的品质也有显著的改善作用, 在此基础上于分蘖期追施适量尿素更有利于稻蟹共作水稻产量的提高。汪清等^[36]研究表明, 稻蟹共作提高了土壤中全氮、全磷的含量, 显著地增加了土壤中 NH₄⁺、速效磷含量; 稻蟹共作降低了土壤 pH, 显著增加了粒径 >0.2 mm 团聚体的含量, 显著降低了粒径 <0.002 mm 微团聚体的含量, 稻田土壤水稳

性团聚体数量增加,土壤团聚化程度加强,降低了土壤容重。

1.3.4 植物保护

目前学者普遍认为河蟹的存在可以减轻稻田的草害,病害和虫害^[37-39]。不过,对于稻田使用农药,几乎所有学者都持谨慎的态度,一方面,在农药使用量上严格控制,以防为主;另一方面尽量选择低度、低残留的药物。周敏硯等^[40]在养蟹稻田中,使用生物农药井冈霉素、农抗 120 防治水稻纹枯病菌,其效果分别为 96.21%和 67.04%,井冈霉素明显好于后者。施药后观察各处理区河蟹取食、活动均正常。陈飞星等^[24]比较了养蟹稻田与不养蟹稻田的农药使用量,前者要少于后者。刘兴远等^[41]得出阿克泰对稻水象甲和二代螟等水稻害虫具有良好的防治效果,同时,残留极小;实验还证实了阿克泰对河蟹非常安全,不过,在生产中施药时要避开河蟹脱壳期。

1.3.5 其他方面

在稻田养蟹过程中,对稻田规格的研究也有报道。李珣等^[42]在比较两种不同规格的稻田(长×宽分别为 33 m×33 m 和 33 m×10 m)后,发现后者稻田河蟹的成活率为 71.9%,较前者提高了 13.5%,而且后者较前者河蟹个体均匀。分析其原因在于投饵是沿着田的四周,面积小的田块相对投饵会多一些,这样可以尽可能地保证河蟹充分摄食。尽管这项研究仅仅比较了两种规格的稻田,但是为今后稻田养蟹田块的设置提供了参考。在生产中,还要考虑实际情况,尽可能做到因地制宜,合理设置种养面积。

2 一种新型稻田养蟹模式——“盘山模式”的建立^[43]

2005 年,盘山县开始实施全国农业科技入户示范工程,总结出以“大垄双行,早放精养,种养结合,稻蟹双赢”为核心的稻田种养新技术,简称“盘山模式”。2007 年 10 月,该模式经农业部科教司、农业部渔业局现场验收,给予高度评价,2008 年开始在全省推广,2009 年辽宁省稻田养殖面积达 9 万 hm²。

盘山模式的特点概括来说是“1+1=5”即“水稻+水产=粮食安全+食品安全+生态安全+农民增收+企业增效”。

(1)粮食安全。将粮食安全放在首位,以种稻为主,水产甘当“配角”。采用大垄双行栽插技术,水稻栽插“一行不少,一穴不缺”,水稻平均产量 9 750 ~

10 500 kg/hm²,比不养蟹稻田增产 5%~17%。

(2)食品安全。稻田病害以防为主,仅在水稻稻瘟病发生阶段,使用低度低残留的生物农药。河蟹的存在可以消灭稻田杂草和害虫卵,因此养蟹稻田不施除草剂,杀虫剂。

(3)生态安全。用有机肥代替化肥,一次性施足底肥,后期不补肥,利用河蟹粪便给水稻提供肥料,尽量减少对环境的污染。

(4)农民增收。2007 年,示范区养蟹稻田比不养蟹稻田,水稻平均增产 945 kg/hm²,水稻平均利润增加 4 200 元/hm²,稻蟹的综合效益增加 16 335 元/hm²,增效 1.88 倍。2009 年,养蟹稻田,其稻谷比不养蟹稻田增产 822 kg/hm²,综合效益增加 21 120 元/hm²,增效 2.3 倍。事实说明,稻田养蟹可以提高农民收入,增加农民种粮积极性。

(5)企业增效。与企业联合,养蟹稻田产出有机米,价格大幅度提高,为企业增效。

3 展 望

3.1 坚持粮食安全、食品安全、生态安全的发展道路

首先,粮食安全始终是关系我国国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。党中央、国务院始终高度重视粮食安全,把这项工作摆在突出的位置。传统的稻蟹共作把经济效益放在首位,这种现象在当今是行不通的,必将被淘汰。因此,稻田养蟹今后的发展首要任务是坚持粮食安全,保证水稻不减产。其次,“民以食为天”,食品安全关系到国民的健康。随着生活水平的提高,人们越来越关心食品安全问题。新型稻蟹共作模式,就是要利用科学技术,解决稻蟹共存的矛盾,合理谨慎使用农药,严格按照食品安全标准来生产。最后,必须清醒地认识到生态安全的重要性。

3.2 坚持基础科学研究

目前,稻蟹共作技术研究大多停留在应用层次,急需拓展研究空间,加强对稻蟹共作的机理、机制以及稻蟹共作生态系统的特征研究,加强对稻田生物多样性以及整个稻田生态系统的能量、物质、信息和价值流向、分配及转化研究。

3.3 完善规模化和产业化

小生产的经营体制,束缚了种养技术的发展。稻田种养新技术,需要连片作业,规模化生产。只有通过土地流转,将分散的土地集中起来,实行区域化布局、规模化开发、标准化生产、产业化经营、

专业化管理、社会化服务,才能不断提高农业综合生产能力。另外,由于养蟹稻田设施的特殊性,比如环沟的存在和大垄双行栽培模式,目前需要在农业机械方面进行研究,设计出适合稻蟹共作模式的农机器具,有利于该模式的推广。

参考文献:

- [1] 赵乃刚. 河蟹的生物学特性及其养殖技术[J]. 中国水产, 1986(3):19-20.
- [2] 陈军民. 丽水钟达华稻田养蟹收益好 [J]. 现代渔业信息, 1988(Z1):55.
- [3] 陈天天,冯根云. 稻田养蟹试验小结[J]. 内陆水产, 1989(4):28.
- [4] 王素勤,薛惠新,朱树众. 稻田养蟹的技术 [J]. 水产养殖, 1989(4):7.
- [5] 薛有桂,杨海鑫,葛杏强. 稻田养蟹配套技术[J]. 中国水产, 1992(1):26-27.
- [6] 王振丽,路成福,张恩满. 北方稻田养蟹初试[J]. 水产科学, 1993(5):9-11.
- [7] 聂智敏. 稻田养蟹技术要点[J]. 江西水产科技, 1994(1):8.
- [8] 杨洪良. 稻田养扣蟹性早熟的原因及对策 [J]. 中国水产, 1994(11):24-25.
- [9] 凌志勇,陈华芬. 稻田养蟹[J]. 农家顾问, 1994(9):15.
- [10] 张树军,张德贵,金允基,等. 发展稻田养蟹 增加农户收入 [J]. 黑龙江水产, 1995(1):51.
- [11] 范永光,许云礼. 山区稻田养蟹大有可为 [J]. 福建农业, 1999(2):17.
- [12] 赵明森. 稻田养蟹技术[J]. 水产养殖, 1994(2):2-3.
- [13] 周敏砚,吴玉美,张福群. 谈稻田养蟹效益与问题[J]. 农业技术经济, 1995(4):63-64.
- [14] 宋冰,王典,朱浩峥,等. 光合生物液在稻田养蟹上的应用效果[J]. 垦殖与稻作, 2000(6):31-34.
- [15] 周国勤,陈兵,吴苏光. 稻田种草养蟹技术示范[J]. 渔业致富指南, 2000(15):27-28.
- [16] 稻田养蟹以谁为主 盘锦人说:蟹! [J]. 中国稻米, 2000(5):32.
- [17] 张西瑞,张剑波,许超,等. 稻田与坑塘结合养蟹技术总结 [J]. 河南水产, 2001(4):21.
- [18] 成春到. 走出稻田养蟹的误区[J]. 中国农垦, 1998(4):37.
- [19] 姜兆彩,卢作军. 培植新增长点 主攻大规模蟹 - 射阳河沿线稻田养蟹存在的问题及对策 [J]. 渔业致富指南, 1999(7):17-19.
- [20] 邵益栋,杨益众,夏惠,等. 江苏省稻田养蟹现状及发展前景探讨[J]. 水产养殖, 2002, 23(1):35-37.
- [21] 姚成田,周世新,杨晓东. 稻田养蟹生态农业模式的建立[J]. 辽宁气象, 2005(2):14.
- [22] 傅婕. 稻田生态养殖河蟹综合技术[J]. 垦殖与稻作, 2004(4):50-52.
- [23] 陈飞星,张增杰. 稻田养蟹模式的生态经济分析[J]. 应用生态学报, 2002, 13(3):323-326.
- [24] 董艳,江和文,于永清,等. 稻田养蟹“盘山模式”的水温特征分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(23):12483-12485.
- [25] 吕东锋,王武,马旭洲,等. 稻田生态养蟹的水质变化与水稻生长关系的研究[J]. 江苏农业科学, 2010(4):233-235.
- [26] 王昂,王武,马旭洲,等. 养蟹稻田水环境部分因子变化研究[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(17):3514-3519.
- [27] 王兆荣. 水稻旱育稀植技术在养蟹稻田中的应用效果及技术要点[J]. 安徽农学通报, 1996, (S1):21-22.
- [28] 杨勇,张洪程,胡小军,等. 稻渔(蟹)共作系统中水稻安全优质高效栽培的研究. 不同稻作方式的特性与应用[J]. 江苏农业科学, 2004(2):14-17.
- [29] 孙富余,于凤泉,李志强,等. 稻蟹种养生产中水稻优化栽植方案初探[J]. 辽宁农业科学, 2009(2):39-41.
- [30] 杨凤萍,霍中洋,张洪程,等. 稻蟹共作复合生态模式下中华绒螯蟹生长特点及其影响因素 [J]. 江苏农业科学, 2007(5):167-171.
- [31] 李应森,陈明,李小进. 稻田生态条件下中华绒螯蟹幼蟹生长与性腺发育的初步研究[J]. 渔业现代化, 1999(6):9-12.
- [32] 吕东锋,王武,马旭洲,等. 稻蟹共生系统河蟹放养密度对水稻和河蟹的影响[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(7):1677-1680.
- [33] 魏晓敏,张秀双. 试论有机肥对改善稻田养蟹生态环境质量的效果[J]. 垦殖与稻作, 2001(6):23-25.
- [34] 赵岩,林彦芝,王东阁,等. 施用农肥对养蟹稻田生态环境的影响[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2005(3):10-12.
- [35] 许轲,杨勇,张洪程,等. 稻渔(蟹)共作系统中水稻安全优质高效栽培的研究. 施肥模式与技术 [J]. 江苏农业科学, 2004(5):11-14.
- [36] 汪清,王武,马旭洲,等. 稻蟹共作对土壤理化性质的影响[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(19):3948-3952.
- [37] 吕东锋,王武,马旭洲,等. 河蟹对北方稻田主要杂草选择性的初步研究[J]. 大连海洋大学学报, 2011, 26(2):1-5.
- [38] 杨勇,胡小军,张洪程,等. 稻渔(蟹)共作系统中水稻安全优质高效栽培的研究. 病虫草发生特点与无公害防治[J]. 江苏农业科学, 2004(6):21-26.
- [39] 邵益栋,杨益众,余月书,等. 中华绒螯蟹取食褐飞虱与3种杂草的初步研究[J]. 中国农学通报, 2004(2):178-180.
- [40] 周敏砚,吴玉美. 生物农药防治养蟹稻田水稻纹枯病的效果及其对产蟹的影响[J]. 中国生物防治, 1999, 15(1):46-47.
- [41] 刘兴远,李志强,于凤泉,等. 阿克泰防治养蟹稻田水稻害虫的效果与安全性[J]. 辽宁农业科学, 2006(2):83-84.
- [42] 李珣,姜连峰. 养蟹稻田规格研究[J]. 垦殖与稻作, 2003(4):46-48.
- [43] 王武,李应森. 河蟹生态养殖[M]. 北京:中国农业出版社, 2010.