

展进涛,杨 艳,汤晓芳,等. 基于生态循环视角的池塘稻作模式效益分析及示范推广[J]. 江苏农业科学,2017,45(13):263-267.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.13.068

基于生态循环视角的池塘稻作模式 效益分析及示范推广

展进涛¹, 杨 艳¹, 汤晓芳¹, 张晓雅¹, 汪 翔²

(1. 南京农业大学经济管理学院, 江苏南京 210095; 2. 江苏省农业科学院农业经济与发展研究所, 江苏南京 210014)

摘要:大田高产导向的耕作方式导致了化学农药以及化学肥料的普遍滥用,以及农业生态环境包括鱼塘养殖环境在内的持续恶化,寻找环境友好型的新型生态养殖模式刻不容缓。基于江苏省和浙江省的养殖户调研数据,运用数量方法从生态循环视角比较分析,采纳池塘稻作技术养殖户的满意度、池塘稻鱼养殖模式的经济效益和生态效益,进而探讨池塘稻作技术的邻里效应及示范推广可能性。结果表明,池塘稻作作为一种新型的稻鱼共生养殖模式,水产品的经济效益较常规渔业养殖模式、稻鱼养殖模式均高一些,池塘稻米价格和效益也比普通水稻高,对环境污染更小。但由于水产养殖技术受重视的程度较低、水产养殖前期投入较大等因素,池塘稻作模式的推广速度较慢,技术的示范推广仍须政府发挥基础性的引导作用。

关键词:池塘稻;经济评估;生态效应;养殖模式;可持续发展

中图分类号: F323.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)13-0263-05

2015 年中央一号文件关于三农问题提出“围绕建设现代农业,加快转变农业生产方式”的方针。当前我国经济发展进入新常态,面对农业资源短缺、开发过度、污染严重等重大问题,如何在资源环境硬约束下保障农产品的有效供给和质量安全,提升农业可持续发展能力,是我们所面临的重大挑战。这就要求我们必须从主要追求产量和依赖资源消耗的粗放经营转到数量质量效益并重、注重提高竞争力、注重农业科技创新、注重可持续的集约化发展道路上来,走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展道路。现阶段我

国淡水养殖普遍采用高密度集约化的养殖模式,在一定程度上导致了过量放养、饲料过剩等突出问题;另一方面在农业生产过程中大量使用化肥和农药,导致了池塘水体养殖环境日益变差,水体富营养化问题十分严重。创新养殖方式或者种植方式既符合国家政策也符合现实农业生产环境的需要。

当前我国池塘养殖所采用的高密度、高投饵率、高换水率的传统养殖方式已经对养殖内外环境产生不良影响。传统的集约化池塘养殖废水排放势必会加剧周围水域的富营养化程度,环境问题已成为我国淡水池塘养殖发展的瓶颈之一。为了解决这个难题,国内外学者都在积极寻找池塘生态环境修复技术^[1]。当前稻作模式有稻-鱼、稻-蟹、稻-虾等基本模式,其中稻田养鱼是一种淡水鱼类养殖在稻田的方式,但长期以来这种稻田养鱼的方式主要分布在偏远山区,技术水平和产量都很低。直到改革开放后,全国稻田养殖面积逐渐恢复。根据生态经济学的原理,稻田养克氏原螯虾模式的综合效益较高。稻-克氏原螯虾种养模式一方面提高了虾的产量和规格,另一方面提高了水稻的品质、土地和水资源的利用率,水稻在生长过程中产生的微生物及害虫为克氏原螯虾提

收稿日期:2016-03-30

基金项目:国家大学生创新性实验计划(编号:2015103070);江苏省社会科学基金(编号:13EYD028)。

作者简介:展进涛(1981—),江苏泰州人,博士,副教授,主要从事农业科技政策、农业科技服务与产品消费领域研究。E-mail:jintao.zhan@njau.edu.cn。

通信作者:汪 翔,博士,副研究员,从事农业经济与粮食安全研究。E-mail:njflywang@163.com。

参考文献:

- [1] Wang Q B, Halbrendt C, Johnson S R. Grain production and environmental management in China's fertilizer economy[J]. Journal of Environmental Management. 1996, 47(3): 283-296.
- [2] 王祖力,肖海峰. 化肥施用对粮食产量增长的作用分析[J]. 农业经济问题, 2008(8): 65-68.
- [3] 金书秦. 关于“十三五”实现农药零增长目标的几点思考[J]. 农药科学与管理, 2016, 37(2): 1-3.
- [4] Grossman G M, Krueger A B. Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement [R]. Woodrow Wilson School, Princeton, NT. 1992.

- [5] 刘扬,陈劭锋,张云芳. 中国农业 EKC 研究——以化肥为例[J]. 中国农学通报, 2009, 25(16): 263-267.
- [6] 张 晖,胡 浩. 农业面源污染的环境库兹涅茨曲线验证——基于江苏省时序数据的分析[J]. 中国农村经济, 2009(4): 48-53.
- [7] 李太平,张 锋,胡 浩. 中国化肥面源污染 EKC 验证及其驱动因素[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 31(11): 118-123.
- [8] 石美玲. 农业面源污染与经济增长的关系[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 477-479.
- [9] 周雪晴. 西南地区农业面源污染与经济增长关系研究——基于环境库兹涅茨曲线的分析[J]. 新疆农垦经济, 2015(7): 13-20.
- [10] 梁流涛,冯淑怡,曲福田. 农业面源污染形成机制:理论与实证[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 32(9): 74-80.

供了充足的饵料,克氏原螯虾产生的排泄物又为水稻生长提供了很好的生物肥,形成一种优势互补的生物链,改善了生态环境。池塘稻作模式是结合养殖和种植的新型农业模式,由于这还是一个全新的模式,与稻田、池塘、稻渔系统都不相同,还存在很多问题有待专家学者研究和联合攻关^[2-3]。

通过江苏和浙江两省的调研数据对“池塘稻作”新型种养模式的经济效益和生态效应进行系统评估,并对周边养殖户采纳新型养殖模式的意愿(技术推广的邻里效应)进行分析,为池塘稻作模式的技术推广可行性提供现实支撑,也为政府支持池塘稻技术的发展提供政策落脚点。

1 池塘稻作模式优势及调研方案设计

1.1 池塘稻作模式的技术特性

池塘稻作模式即将特定品种的水稻和水产品种养在同一池塘内,通过它们之间的相互作用(水稻为水产品提供栖息环境,鱼类为水稻提供肥料等),池塘自动进行生态修复的一种创新型养殖模式。养殖前期须进行鱼塘的修整(将鱼塘修整为“回”字形)、水稻的育种等。首先放水导入鱼苗一定时期后栽种水稻秧苗。养殖过程中不需要给水稻喷施农药、施用化学肥料,更不需投入净水剂等净水药物。目前池塘种稻的主要模式有青虾+水稻、南美白对虾+水稻、克氏原螯虾+水稻、乌鳢+水稻、罗非鱼+水稻、甲鱼+水稻、黄颡鱼+水稻、沙塘鳢+水稻、河蟹+水稻。

“池塘稻”模式的技术特性主要体现在以下几个方面:(1)共生促养。传统养殖池塘的主体是水产动物,而池塘种稻是水稻和水产动物共同生存。这种模式最显著的优势在于水稻能吸收池塘底部的淤泥和水体里残余的氮、磷等营养物质,从而降低生物化学需氧量,极大地降低水体富营养化可能,起到改善水质、提高水产品质量的作用。另一方面水稻可以为水产动物提供栖息环境,水稻的脱落物为水产动物提供一定的食物,养殖户可以减少饲料的投放甚至不投饲料。既降低了生产成本,又提升了安全生产水平。(2)增收促销。池塘种稻模式中可以有 1/4 的池塘面积用来种稻。2013 年全国池塘养殖面积共 262 万 hm^2 ,则可增加水稻面积 67 万 hm^2 ,相当于 2010—2014 年 5 年全国水稻扩增面积的总和。在各地开展的试验示范田中,池塘稻种植密度在仅为大田插秧密度 1/3 的情况下,仍然实现了 3 750 kg/hm^2 的产量水平。此外,池塘稻作模式下由于水质较好,水产品质量较高,较一般水产品更具个大、干净的特征,更易受到市场的青睐。(3)生态促发展。传统的长期水产养殖条件下,尤其是高密度养殖,饲料、水产养殖动物的排泄物等导致水质、水环境等变差,水体呈富营养化,其中氮、磷等营养物质富集、生物及化学需氧量增加、养殖尾水排放造成严重的面源污染,而池塘种稻能显著改善养殖水体水质,降低尾水排放带来的环境压力。据中国水稻研究所连续 3 年跟踪监测,整个水稻生长季,种稻池塘水体总氮、总磷平均含量分别比不种稻池塘降低 70.6%、85.1%,特别是种稻池塘氮磷养分的多数指标在 70%,抽样期均达到国家地表水环境质量标准,而不种稻池塘则超过国家标准,这对长期发展的水产养殖业具有重要意义^[4-10]。

由此可见,池塘种稻不仅能明显改善养殖池塘水体质量、提高水产品产量和品质,而且能有效扩大水稻种植面积、增加

稻谷产量,实现“一水两用,一地双收”,实现了经济效益、社会效益和生态效益的统一^[11]。

1.2 数据来源

由于池塘稻作技术目前仅在部分地区进行示范推广,因此调研地区选择在江浙一带的养殖示范基地。目前从当地的水产局或农经局了解到,池塘稻的推广是通过专家或研究所与示范基地对接,然后通过召开技术交流会,邀请附近乃至全国的养殖户到池塘稻示范基地来参观学习。传统的养殖户基本通过村干部等了解这一新型养殖模式。对江苏省南京市浦口区山西村的养殖基地及其附近养殖合作社、江苏省扬州市宝应县的养殖基地、浙江省嘉善县陶庄镇湖滨村白字圩、浙江省海宁市周王庙镇云龙村的浙江盛旭水产养殖有限公司、浙江省嘉善县西潘荡家庭农场、浙江省余杭永胜水产专业合作社等地的养殖户进行调研,池塘稻作示范户和周边养殖户样本数量共 210 份^[12]。本研究以采用池塘稻作模式的养殖户和传统养殖户为研究对象,分析池塘稻作这一新型养殖模式的经济效益(相较于传统养殖和传统种植)及养殖户们之间的邻里效应,另外从宏观角度分析了其生态影响。

2 池塘稻作模式的效益评估分析

2.1 经济效益统计评估方法

为进一步了解各地区不同种养模式下投入产出的状况,首先利用 Excel 对数据进行整理与分析,使用 Kruskal-Wallis 秩和检验方法进行数据处理与比较,利用 SPSS、STATA 软件进行相关分析。Kruskal-Wallis 秩和检验方法是对 2 个样本以上进行比较的非参数检验方法。具体检验步骤如下:

(1)将多组样本数据混合并升序排列,求各变量的秩。给定 N 个个体以 $k(k \geq 3)$ 种处理方法效果的比较,将 N 个个体随机分为 k 组,使第 i 组有 n_i 个,并指定这 n_i 个体接受第 i 种处理方法的试验($i=1,2,\dots,k$),这时 $\sum_{i=1}^k n_i = N$,当试验结束后,将这 N 个个体放在一起根据处理效果的优劣排序得到各自的秩。

(2)考察各组秩的均值是否有显著差异。记第 i 组的 n_i 个个体的秩为 $R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{in_i}, i=1,2,\dots,k$,假设观测值中无结点且 $R_{i1} < R_{i2} < \dots < R_{in_i} (i=1,2,\dots,k)$,并根据这些秩的统计量检验原假设能否被接受。

(3)各组秩的差异借助方差分析,秩的变差分解为组间差和组内差。(a)若秩的总变差大部分可由组间差解释,则各样本组的总体分布存在显著差异;(b)若秩的总变差大部分不能由组间差解释,则各样本组的总体分布无显著差异。

(4)构造 $K-W$ 统计量

$$K-W = \frac{\text{秩的组间平方和}}{\text{秩总平方和的平均}} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i (R_i - \frac{N+1}{2})^2 \sim \chi^2(k-1)。$$

式中: R_i 表示第 i 组个体秩的平均值; $\frac{N+1}{2}$ 表示总平均秩。当 $n_i \rightarrow \infty, (i=1,2,\dots,k)$ 时, $K-W$ 统计量的分布趋向于自由度为 $k-1$ 的 χ^2 分布,即 $\{K \geq c\} \approx P\{\chi^2(k-1) \geq c\}$ 。根据各组个体的秩求出 K 的观测值 K_0 ,若 $K_0 \geq \chi^2(k-1)$,则拒绝 H_0 ,否则接受 H_0 ;或者通过计算概率,若 $p < \alpha$,则拒绝 H_0 ,否

则接受 H_0 。

2.2 不同种养模式的经济效益分析

依据调查统计数据,将各种费用汇总计算得到不同地区不同种养模式下投入、产出和平均利润状况。根据统计数据计算得到池塘稻作、稻田养鱼、常规水产及常规种稻模式利润数据的最小值、最大值、均值、标准差等数据特征以及不同种养模式下的投入、产出、产投比等。用编号 0、1 分别代表江苏省、浙江省 2 个地区,然后对 4 种不同种养模式的投入、产出、平均利润数据进行非参数检验。

由表 1 可知,浙江省池塘稻作模式的最小利润均大于常规种稻的最大利润;江苏省池塘稻作模式的平均利润是常规水稻平均利润的 15.43 倍;浙江地区池塘稻作模式的平均利润是常规水稻平均利润的 16.59;稻田养鱼的利润最接近池塘稻作模式的利润。浙江地区池塘稻作模式的利润极差最大,达到 183 540.0 元/hm²,而常规种稻的利润极差最小,为 4 065.0 元/hm²。浙江地区的池塘稻作模式、稻田养鱼及常规种稻模式的平均利润均优于江苏地区。结合这 2 个地区的池塘稻作种植的经济收益,池塘稻作模式经济效益优于稻田养鱼模式和常规水产优于常规种稻模式。

表 1 各地区 4 种不同种养模式的投入与产出 元/hm²

地区	生产模式	池塘稻作	稻田养鱼	常规水产	常规种稻
江苏省	平均投入	160 243.5	137 793.0	106 789.5	20 253.0
	平均产出	480 690.0	258 042.0	221 746.5	30 064.5
	产投比	1.762	1.920	2.092	1.549
	最大利润	191 385.0	163 335.0	147 270.0	16 050.0
	最小利润	130 650.0	93 855.0	73 230.0	6 375.0
	平均利润	151 399.5	120 249.0	114 957.0	9 811.5
	标准差	34 701.0	20 689.5	28 560.0	2 517.0
	利润极差	60 735.0	69 480.0	74 040.0	9 675.0
浙江省	平均投入	194 794.5	136 666.5	108 601.5	19 326.0
	平均产出	363 630.0	265 395.0	220 020.0	29 505.0
	产投比	1.950	1.999	2.038	1.549
	最大利润	271 440.0	156 015.0	130 080.0	12 105.0
	最小利润	87 900.0	114 075.0	70 515.0	8 040.0
	平均利润	168 829.5	128 728.5	111 418.5	10 177.5
	标准差	93 670.5	11 953.5	16 686.0	1 027.5
	利润极差	183 540.0	41 940.0	59 565.0	4 065.0

稻田养鱼模式主要以水稻为经济主体,水产品的投放以及收获受水稻种植过程的限制,不能最大化实现养殖业经济利润,同时种植业也受到一定程度影响。池塘稻作模式则优于稻田系统,一方面养殖水产品的时候,可以根据水稻的习性种植收获,另一方面其种养过程中两者相互之间起到促进作用而非限制^[13]。

此外,江苏与浙江两省投入差异主要是由池塘稻作模式所产生的,浙江省平均投入 194 794.5 元/hm²,高于江苏省的平均投入 160 243.5 元/hm²。江苏省与浙江省在其他 3 种生产模式下进行比较时均无太大差异。浙江地区在池塘稻作、常规水产等 2 种生产模式下投入均高于江苏地区的投入。池塘稻作模式优先在浙江地区试行,有各方面的设备、人员以及专家的技术支持、政府的政策支持,并且浙江地区作为全国的示范基地,故前期投入较多^[14]。江苏地区养殖技术一半由浙江引进,一半靠自身摸索发展,并且 2 个地区之间的水利、人

工劳务成本等都存在差异,因而引起前期成本上的差异。

池塘稻作模式产出上,江苏省的池塘稻作模式的平均产出为 480 690.0 元/hm²,明显高于浙江省的平均产出 363 630.0 元/hm²。在其他 3 种生产模式下,江苏省与浙江省的平均产出无明显差异。江苏地区在池塘稻作、常规水产、常规种稻 3 种生产模式下的平均产出均高于浙江地区的平均产出。就生产模式而言,江苏省与浙江省在池塘稻作模式下的产投比差异最大,近 0.2。就生产模式而言,在 2 个地区常规水产模式的产投比均高于其他生产模式,其中常规种稻模式的产投比最低,仅在 1.5 左右。

由表 2 可知,在 4 种模式下江苏和浙江地区的投入、产出及平均利润的均值差异不大,其中江苏在投入均值上高于浙江地区,产出及平均利润均值均低于浙江地区。江苏地区投入、产出及平均利润的标准差均低于浙江地区。浙江地区平均利润的极小值、极大值明显高于江苏地区。

表 2 不同地区 4 种生产模式下投入产出及平均利润差异

		元/hm ²			
地区	项目	均值	标准差	极小值	极大值
江苏省	平均投入	90 686.9	63 454.5	14 460.0	289 305.0
	平均产出	172 738.7	117 324.3	24 570.0	480 690.0
	平均利润	82 051.8	58 003.8	6 375.0	191 385.0
浙江省	平均投入	89 999.0	63 889.8	14 220.0	300 870.0
	平均产出	174 131.9	119 939.0	24 585.0	457 560.0
	平均利润	84 132.9	61 211.1	8 040.0	271 440.0
总体	平均投入	90 342.9	63 297.9	14 460.0	300 870.0
	平均产出	173 435.3	117 941.0	24 570.0	480 690.0
	平均利润	83 092.4	59 286.5	6 375.0	271 440.0

对完全随机化设计资料的比较,若各组资料不完全服从正态分布(即至少有 1 组的资料均不服从正态分布)或各组的资料方差不齐性,则可以用 Kruskal - Wallis 方法进行检验。

本研究采用 Kruskal - Wallis 方法,STATA 软件分别分析江苏和浙江两省的 4 种生产模式下所对应的投入、产出及平均利润的中位数是否存在差异(表 3)。根据 χ^2 与 P 值,在 4 种生产模式下,江苏和浙江两省的投入、产出及平均利润的中位数有显著差异,说明投入、产出及平均利润值均与生产模式有关^[15]。

对计量资料不满足正态分布要求或方差不齐性,但样本资料之间是独立抽取的,则可应用秩和检验方法比较 2 组资料的中位数是否有差异。本研究应用秩和检验方法,STATA 软件分别分析江苏地区在 4 种生产模式下的投入、产出及平均利润与浙江地区是否存在差异^[16]。

根据 Z - statistic 秩和统计检验量及 P 值均高于 0.1(表 4),所以根据该资料和统计结果一般不能认为江苏地区在池塘稻作模式下的投入、产出及平均利润与浙江地区存在显著差异;稻田养鱼、常规水产及常规种稻模式下,不能认为江苏地区与浙江地区的投入、产出及平均利润存在显著差异。

2.3 生态效益分析

从调研情况来看,“池塘种稻”是一种生态高效种养模式,不仅增产同时也发挥治污的作用。由于研究条件限制,只能获得二手资料和描述性数据,来自浙江省海宁市农经部门针对“池塘种稻”养殖地区的水质测定情况结果表明,种稻池塘的水质中氨态氮、亚硝态氮、硝态氮、总氮、总磷等平均含量

表 3 多组资料中位数比较									
项目	生产模式	样本数	秩和检验		<i>df</i>	χ^2 值		<i>P</i> 值	
			江苏	浙江		江苏	浙江	江苏	浙江
投入	池塘稻作	3	122.00	105.00	3	33.105	31.479	0.000 1	0.000 1
	稻田养鱼	10	323.00	334.00					
	常规水产	15	381.00	387.00					
	常规种稻	15	120.00	120.00					
产出	池塘稻作	3	120.00	103.00	3	32.363	32.789	0.000 1	0.000 1
	稻田养鱼	10	318.50	348.00					
	常规水产	15	387.50	375.00					
	常规种稻	15	120.00	120.00					
平均利润	池塘稻作	3	106.00	101.00	3	29.366	31.147	0.000 1	0.000 1
	稻田养鱼	10	286.00	335.00					
	常规水产	15	434.00	390.00					
	常规种稻	15	120.00	120.00					

表 4 在 4 种生产模式下江苏省和浙江省投入与产出的秩和检验结果

生产模式	项目	秩和		秩和期望值		秩和统计检验量	<i>P</i> 值
		江苏省	浙江省	江苏省	浙江省		
池塘稻作	平均投入	10	11	10.5	10.5	-0.218	0.827 3
	平均产出	11	10	10.5	10.5	0.218	0.827 3
	平均利润	10	11	10.5	10.5	-0.218	0.827 3
稻田养鱼	平均投入	104	106	105	105	-0.076	0.939 7
	平均产出	99	111	105	105	-0.454	0.650 1
	平均利润	88	122	105	105	-1.285	0.198 8
常规水产	平均投入	230.5	234.5	232.5	232.5	-0.083	0.933 9
	平均产出	238.5	226.5	232.5	232.5	0.249	0.803 4
	平均利润	259	206	232.5	232.5	1.099	0.271 7
常规种稻	平均投入	254	211	232.5	232.5	0.892	0.372 5
	平均产出	251.5	213.5	232.5	232.5	0.789	0.430 3
	平均利润	213.5	251.5	232.5	232.5	-0.788	0.430 6

均低于不种稻的池塘,主要原因是池塘中的水稻发挥了治污作用。由于完全不对池塘稻施用化肥、农药,池塘里多余的天然肥料被充分吸收净化^[17-18]。根据对养殖户们的调查了解,养殖水体明显从“浊”变“清”并且池塘里养殖的水产品,例如克氏原螯虾、甲鱼的品质提升,外壳变得更干净,因此更受市场的欢迎。

3 池塘稻作模式的邻里效应与示范推广分析

普通养殖户的养殖目的在于追求最大的经济效益,而对

理性养殖户而言,是否愿意采用新的养殖模式——池塘稻作养殖模式问题上他们会进行成本、收益与风险评估,只有当风险在可以承受的范围内且池塘稻作养殖模式的收益或者预期未来收益大于传统养殖模式时,养殖户才会愿意采用新模式,并通过采用新养殖模式政府所给予的技术支持、养殖补贴等各方面的政策支持来检验池塘稻作养殖模式带来的实际收益和帮助。若采用池塘稻作养殖模式这一行为的结果与预期相符或者大于预期,这种收益就会进一步引致更多的养殖户参与到池塘稻养殖行列。被调查样本养殖意愿统计如表 5 所示。

表 5 养殖户意愿分类统计

省份	区域	池塘稻作养殖户持续养殖意愿				传统养殖户养殖意愿			
		愿意		愿意		不愿意		不一定	
		样本(个)	比例(%)	样本(个)	比例(%)	样本(个)	比例(%)	样本(个)	比例(%)
浙江省	海宁市	2	100	9	20.45	27	61.36	8	18.19
	嘉善县	2	100	5	11.11	30	66.67	10	22.22
	杭州市	1	100	7	20.00	19	54.29	9	25.71
江苏省	南京市	2	100	9	19.15	24	51.06	14	29.79
	宝应县	1	100	4	13.34	13	43.33	13	43.33
总计		8	100	34	16.92	113	56.22	54	26.86

统计结果表明,已采用池塘稻作模式的养殖户持续养殖意愿为 100%。一方面,已经产生的经济效益与社会效应影响持续养殖意愿;另一方面,因为是池塘稻作养殖示范基地,无论是科研技术人员的关注,还是对于他们给予的技术支持

都是完全的。政府相关农业发展部门也投入了很多支持,并给予了一定的补助。而传统养殖户改用池塘稻作养殖模式的意愿为 16.92%;表示不愿意的概率在 56.22%,占较大比重,剩余 26.86%的养殖户没有明确倾向,只要符合他们的经济

效益预期或者评估的风险成本愈小,他们是存在采用池塘稻作模式可能性的,并且各地区之间的养殖意愿也有所差异。

养殖户是否愿意采用池塘稻作养殖模式或者持续用池塘稻作养殖模式受到很多因素的影响(表6)。驱动养殖户采用的因素有以下几个方面:政府对池塘稻作养殖模式的补贴、政府对池塘稻作养殖模式的技术支持、村镇干部的宣传及政府对池塘稻作模式的政策倾斜等。其中政府的补贴影响最大,

表6 养殖户更换养殖模式的主要动因与障碍统计

主要动因	样本(个)	比例(%)	主要障碍	样本(个)	比例(%)
新模式下政府补贴	27	64.29	年龄大了,不想尝试新模式(安于现状)	19	11.38
新模式的技术支持	12	28.57	前期成本太高,资本不足	66	39.52
村镇干部宣传动员	2	4.76	对新模式养殖技术不了解	54	32.34
其他	1	2.38	无法预期的未来政策变化	26	15.57
合计	42	100.00	其他	2	1.19
			合计	167	100.00

从数据来看,新模式的政府态度对他们是否采用新模式有很大影响。新模式下的政府补贴首先给予了一定的资金支持,增加了他们对项目的信心。新模式的技术支持影响也较大,有专家对养殖过程的帮助极大地降低了养殖风险。另外不少养殖户对这一新模式还不甚了解,所以村干部等的积极引导和加强宣讲对于他们充分认识这一新模式有很大帮助。另外养殖户自身的因素也对养殖意愿有很大影响,例如性别、年龄、受教育情况、家庭总收支等。总体而言,政府的态度对养殖户是否采用池塘稻作种养模式的影响较为明显。

4 结论与讨论

通过对浙江省、江苏省等地的调研,定量分析和比较使用池塘稻作模式所带来的经济效益,充分反映研究区域的种养情况及利用效益,通过经济、社会、生态等方面的评价发现,池塘稻作模式不仅符合养殖系统可持续发展的目标要求,并且能减缓一定的土地压力,能全面反映资源利用的整体效益。结果表明,池塘稻作养殖模式相较于传统模式,由于未对池塘里种植的水稻喷施农药、施用化学肥料,并且营造的池塘生态系统使水质更好,因而相应的水产品质量更佳。但不同地区的经济效益、社会效益具有一定的同步性^[19]。养殖户的养殖意愿很大程度上取决于这一新模式的收益,但现阶段政府对这一新养殖模式的推广态度倾向以及政府补贴更能影响养殖户们的采用意愿,不仅是已采用此种模式的养殖户还包括传统养殖户。

本研究涉及的地区是浙江省及江苏省重要的养殖市(县),采用池塘稻作技术可得到政府一定的支持和专家的技术指导,但还未在全国范围内推广^[20]。因此,政府部门须加大对池塘稻作养殖户的技术支持以及资金扶持,并且有一定程度的政策倾斜,实现养殖业的可持续发展目标。

参考文献:

- [1] 宋超,孟顺龙,范立民,等. 中国淡水池塘养殖面临的环境问题及对策[J]. 中国农学通报,2012,28(26):89-92.
- [2] 王武. 我国稻田种养技术的现状与发展对策研究[J]. 中国水产,2011(11):43-48.

占64.29%;其次为技术支持,占28.57%。而养殖户养殖意愿的障碍既有来自于自身的,也有来自政府的,其中11.38%的养殖户认为年龄较大,不愿意采用新模式,安于现状;而很大一部分的原因来自于池塘稻作养殖模式的前期成本太高,就目前的家庭经济基础,不愿意投入前期的巨额成本的占39.52%;还有对未来不可控因素的担忧,无法预期的未来政策变化以及市场变化等。

- [3] 冯金飞,李凤博,吴殿星,等. 稻作系统对淡水养殖池塘富营养的修复效应及应用前景[J]. 生态学报,2014,34(16):4480-4487.
- [4] 吴伟,胡庚东,金兰仙,等. 浮床植物系统对池塘水体微生物的动态影响[J]. 中国环境科学,2008,28(9):791-795.
- [5] 戴子坚,蔡春芳,王国清,等. 成蟹养殖几个认识误区及高产优质河蟹养殖技术关键[J]. 科学养鱼,2014,30(2):30-31.
- [6] 陈宝兰. 山区淡水养鱼技术与环境影响分析[J]. 南方农业,2015,9(30):177-178.
- [7] 谭乃淙,龙光华,陈文斯,等. 山区高效生态流水养殖技术[J]. 科学养鱼,2011(5):44-45.
- [8] 李志波,宋超,裴丽萍,等. 渔业养殖水域沉积物指标分析技术及其应用综述[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):6-9.
- [9] Kroupova H, Máchová J, Svoboda Z. Nitrite influence on fish: a review[J]. Veterinární medicína,2005,50(11):461-471.
- [10] 缪杰. 鱼稻生态种养模式关键技术[J]. 现代农业科技,2009(18):282,291.
- [11] 王建中,徐军. 河蟹池塘种草健康养殖技术研究[J]. 现代农业科技,2014(2):247,249.
- [12] 段淑婉. 浙江省创新农作制度经济效益分析——以姜稻模式为例[D]. 临安:浙江农林大学,2012.
- [13] 吴小平,李全胜,吴宗文. 稻鱼共生集成技术概述及效益分析[J]. 内江科技,2012(4):101,121.
- [14] 谭淑豪. 长江三角洲生态稻作模式及其效应的比较分析[J]. 生态经济,2012(1):131-135.
- [15] 李嘉尧,常东,李柏年,等. 不同稻田综合种养模式的成本效益分析[J]. 水产学报,2014,38(9):1431-1438.
- [16] 丁伟华. 中国稻田水产养殖的潜力和经济效益分析[D]. 杭州:浙江大学,2014.
- [17] 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.
- [18] 陶玲,李谷,李晓丽,等. 复合池塘循环水养殖系统生态足迹分析[J]. 渔业现代化,2010,38(4):10-15.
- [19] 李卓佳,虞为,朱长波,等. 对虾单养和对虾-罗非鱼混养试验阻隔氮磷收支的研究[J]. 安全与环境学报,2012(4):50-55.
- [20] 胡亮亮,唐建军,张剑,等. 稻-鱼系统的发展与未来思考[J]. 中国生态农业学报,2015,23(3):268-275.