



产业组织模式对海水鱼养殖生产者药物使用行为的影响

杨正勇*, 徐 辉, 彭乐威

(上海海洋大学经济管理学院, 上海 201306)

摘要: 为规范养殖生产者药物使用行为, 促进中国水产养殖业的绿色发展, 本文基于中国沿海 11 个省市的海水鱼养殖生产者调研数据, 运用 logit 模型、线性回归模型及中介效应模型实证分析产业组织模式对海水鱼养殖生产者药物使用行为的影响及其作用机理。结果表明, (1) 紧密型产业组织对生产者安全用药行为具有显著正向影响; (2) 加入紧密型产业组织的生产者用药量显著降低; (3) 不同类型的紧密型产业组织对生产者的药物使用行为影响不同, “合作社(协会)+生产者”模式显著优于“企业主导的生产基地+生产者”模式; (4) 养殖培训在紧密型产业组织模式对生产者药物使用行为的影响中存在中介效应, 能够通过培训知识技能、提供解决问题措施等途径进一步减少生产者药物使用。基于此, 文章提出重视紧密型产业组织尤其是合作社(协会)的作用、开展生产者绿色养殖培训、发展养殖保险等建议, 以期加快推进中国水产养殖业绿色发展。

关键词: 产业组织模式; 药物使用行为; logit 模型; 线性回归模型; 中介效应模型

中图分类号: S 965.3

文献标志码: A

自 20 世纪 80 年代以来, 随着中国“以养为主”渔业发展方针的推进, 其水产养殖产量实现快速增长。2018 年中国水产品人均占有量已达到世界平均水平的 2 倍多。在水产品供给增加的同时, 随着中国城乡居民收入水平的提高, 居民对于水产品等优质食品的需求也日益增加。国家统计局数据显示, 2020 年中国居民人均水产品消费量达到 13.9 kg, 成为仅次于猪肉的第二大动物性食品来源。中国水产养殖业的发展不仅为解决国人粮食安全做出了巨大贡献, 而且深刻影响着世界渔业的发展格局。据联合国粮农组织数据显示, 2018 年中国水产养殖产量在全球水产养殖总产量中的占比达到 57.9%^[1]。但在水产品需求、产量不断增加的大背景下, 2020 年中国水产制品抽检不合格率仍达 1.67%, 其药物的不合理使用是导致水产品质量问题的关键因素之一^[2]。促进中国水

产养殖业绿色发展, 不仅是满足国内消费者对优质食品的迫切需要, 也是作为负责任大国引导世界水产养殖发展方式转型的责任与担当。

为促进水产养殖业的绿色发展, 2019 年农业农村部等十部委联合颁布《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》。2021 年农业农村部又印发《关于实施水产绿色健康养殖技术推广“五大行动”的通知》, 决定在“十四五”期间组织实施水产绿色健康养殖技术推广“五大行动”。要落实上述绿色发展政策, 需要深入了解养殖生产者的生产行为, 从而对其加以正确引导和调控。因此, 对水产养殖生产者绿色生产行为的研究具有重要的理论意义与实践价值。

在现有绿色生产行为相关研究中, 有学者从法规、政策、社会规范等正式制度对农户的绿色生产行为进行了研究, 认为适当的宏观正式制度

收稿日期: 2022-09-18 修回日期: 2022-11-14

资助项目: 国家现代农业产业技术体系专项 (CARS-47-G29); 国家自然科学基金重大项目 (21&ZD100)

通信作者: 杨正勇 (照片), 从事水产养殖经济、资源与环境经济方面研究, E-mail: zzyang@shou.edu.cn



有利于农户进行绿色生产^[3-5]。也有研究对农户绿色生产技术采纳的个人意愿及其影响因素进行了探讨, 认为农户的个体特征、行为态度、主观规范与知觉行为控制对于农户绿色生产行为产生决定性作用^[6-11]。而在养殖生产者参与绿色生产的过程中, 其行为选择不仅与政策、个人特征、认知水平相关, 还与其所属的产业组织模式密切相关^[12]。因此, 探究产业组织模式对养殖生产者绿色生产行为的影响是十分必要的。

综观既有研究, 关于农业产业组织模式的研究主要集中在以下方面: 一是探究产业组织模式的类型, 如李英等^[13]将产业组织模式划分为“市场+农户”、“合作社+农户”和“公司+农户”三种模式。李霖等^[14]将产业组织模式划分为完全市场交易模式、部分横向合作模式、完全横向合作模式和纵向协作模式。二是基于交易成本、政策激励、交易特性、绿色生产行为等探究农户产业组织选择的影响因素^[15-19]。三是探究产业组织模式对农户生产的影响, 包括产业组织模式对农户生产行为、生态化经营生产技术效率等方面的影响^[20-22]。近年来, 部分学者逐渐将研究聚焦于产业组织对农户绿色生产行为的影响方面。其中, 袁雪霏等^[23]、张康洁等^[24]、牛文浩等^[25]、冯燕等^[26]运用不同计量方法对苹果、水稻、猕猴桃等种植户进行了分析, 形成了“产业组织培育有利于农户采纳绿色生产行为”的共识。

目前, 研究主要聚焦于茶叶、水稻、蔬果等种植业及猪、牛等畜牧业领域, 对于水产养殖业的研究和报道相对匮乏。然而, 海水鱼类养殖业作为水产养殖业的重要组成部分, 其养殖生产者的绿色技术采纳行为因产业自然特性影响而与种植业、畜牧业等存在较大差异。例如, 在牛类养殖中, 如果一头牛生病, 往往是针对这头牛进行治疗。而在鱼类养殖中, 鱼生病, 往往是采用泼洒法、口服法的方式来对一池鱼同时喂药, 故在水产养殖业中可能存在群体治疗的现象。鉴于此, 本文以海水鱼养殖生产者作为研究对象, 从微观层面考察产业组织模式对海水鱼养殖生产者药物使用行为的影响, 以期为促进水产养殖业尤其是海水鱼类养殖业的绿色发展提供参考。

1 研究设计

1.1 研究假设

产业组织是指产业内不同生产者之间的市场

关系和组织形态。根据作者团队 2009 年以来的跟踪调查结果, 参考已有的研究成果^[22, 27-28], 本文将中国海水鱼养殖产业组织模式主要分为传统生产组织模式和紧密型产业组织模式两大类。传统生产组织模式是指养殖生产者与产品收购商处于完全竞争市场, 两者之间的交易不存在契约关系, 双方完全按照市场机制进行交易, 养殖生产者自行决定水产品的生产、经营和销售问题, 而水产品收购商不参与海水鱼养殖过程的一种组织模式。在这种模式下, 因不参与生产环节的活动, 水产品收购商很难掌握养殖过程中的相关信息, 生产者与市场之间的联系较为松散, 因此在生产和交易中容易引发产品质量安全方面的逆向选择与道德风险问题^[29]。区别于传统生产组织模式, 紧密型产业组织模式是指以产业各部门及生产者的合作为基础, 将养殖生产者联结起来, 形成集群效应的一种组织模式^[19]。该模式能够有效改善传统的粗放型养殖经营方式, 具有经济和管理的双重作用^[30]。其机制在于, 一方面, 紧密型产业组织能将小规模养殖生产者联结起来, 通过产业组织的规模效应, 对农资进行批量购买和集中运输, 带动养殖生产者成本降低和收入增加。另一方面, 紧密型产业组织还能通过对养殖生产者进行组织控制, 规范其药物使用行为、保护水域资源环境、提高水产品质量安全, 从而增强养殖生产者的市场竞争力, 进一步促进水产养殖业绿色发展。

基于上述理论分析, 本文提出第一个假设:

假设 1: 与传统生产组织模式相比, 紧密型产业组织模式对水产养殖生产者安全用药具有正向影响。

在安全用药的基础上, 水产养殖生产者能否减少用药量暂不确定。这取决于其养殖用药和技术水平等诸多因素。即便是养殖生产者加入产业组织后, 在紧密型产业组织的影响和帮助下安全用药, 但仍存在其用药量较大的之可能性。为揭示紧密型产业组织对养殖生产者生产过程中用药量的影响, 本文提出第二个假设:

假设 2: 与传统生产组织模式相比, 紧密型产业组织模式能促使水产养殖生产者在生产过程中减少用药量。

中国海水鱼养殖的紧密型产业组织具有多种类型, 不同类型的紧密型产业组织, 可能对养殖生产者药物使用行为产生不同的约束效果。在紧密型产业组织中, 最主要的两种模式是“合作社

(协会)+生产者”模式和“企业主导的生产基地+生产者”模式。

“合作社(协会)+生产者”模式本质上是一种横向的合作模式,该模式是指养殖生产者加入水产专业合作社(协会),将其作为平台,在互帮互助的前提下,享受合作社(协会)提供的相关生产、信息和销售服务的模式。该模式能够在保证每一单元的生产者自负盈亏的前提下,将生产者转变为利益共同体,共同参与市场经济。在该模式下,合作社(协会)既可以通过注册绿色产品证明商标、协助购买养殖保险等方式,来直接约束使用其名义进行生产销售的生产者的药物使用行为,还可以通过合作社(协会)的名义,与药物的生产厂家对接和沟通,通过厂家对养殖生产者进行公益培训,间接约束生产者的药物使用行为,减少养殖生产者的养殖风险。

“企业主导的生产基地+生产者”模式主要是指以农业企业作为市场经营主体,生产者与企业就产品规格、价格、养殖方式、验收要求等签订合同,生产者在养殖过程中遇到的问题由企业进行指导,并按要求将符合企业质量安全标准的产品出售给企业的模式。该模式是一种纵向的协作模式^[31]。该模式中的生产者有责任按照规定生产符合要求的产产品,而企业有责任按照约定的价格收购水产品,养殖生产者与企业风险共担、利益共享。企业能够通过自身处于市场的优势地位,向生产者传授科学、规范的养殖技术,促进生产者增效、增收^[32]。从管理角度看,企业能够通过信息传播等渠道,将市场对产品的需求转化为企业对养殖生产者的需求,直接约束生产者的药物使用行为,保证水产品的安全性。在此模式中,企业还可通过雇佣专业技术人员对生产者进行安全生产培训,在饲料的投喂、渔药的使用剂量及方法、养殖密度等进行指导,间接规范养殖生产者安全生产行为。在实践中,福建A实业集团就采取“企业主导的生产基地+生产者”的经营模式,在输出人工鱼苗的同时,向生产者输出养殖技术,最后将成品回购,解决了生产者的后顾之忧,不仅带动了3000多户养殖户增收致富,还确保了养殖产品高产、优质、高效、生态、安全。

根据上述两种不同的产业组织模式作用,本文提出第三个假设:

假设3:不同类型的紧密型产业组织对海水鱼养殖生产者用药量影响不同。

通过上述理论分析可以发现,紧密型产业组

织模式对生产者药物使用行为的影响主要有两种作用方式,一种是紧密型产业组织直接对生产者的药物使用行为进行约束,另一种是紧密型产业组织通过对生产者培训,影响生产者获取信息和资源的能力、控制信息渠道,从而对生产者施加综合约束,进而影响行为和决策^[33]。

考虑到水产养殖业的特殊性,是否仍然可以认为,紧密型产业组织能够通过增加养殖培训间接对生产者药物使用行为产生影响?据此,本文拟进一步探究养殖培训在紧密型产业组织模式与海水鱼养殖生产者药物使用行为之间的中介效应。本文提出第四个假设:

假设4:养殖培训在紧密型产业组织模式与生产者药物使用之间存在中介效应。

1.2 研究方法

基于上述理论分析,构建产业组织模式对海水鱼养殖生产者药物使用行为影响的计量模型,以便对上述提出的研究假设进行检验。模型构建形式:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 M + \varepsilon_i$$

在生产者的养殖生产过程中,其药物使用行为应当符合国家药物使用规范及标准,包括药物种类、用量与残留等。调研过程中发现,由于近些年国家对于水产养殖药品的严格管控,所以基本不存在药物使用违规的问题,生产者药物使用问题主要集中在药物使用量方面。据此,本文从两个方面对被解释变量 Y 进行定义,即是否安全用药和单位渔药投入。首先,对于养殖生产者而言,其用药行为一般分为两种,即安全用药或不安全用药,当生产者安全用药时, $Y = 1$,否则为0。在具体判定生产者是否安全用药时,结合《海水鱼类养殖用药处方手册》中指导的用药剂量和此次调研得到的渔药单位价格、养殖周期药物使用频率等实际情况,以用药剂量 \times 频率 \times 药物价格计算出指导安全用药投入的边界值。其次,在生产过程中,用药量越多,残留在产品中的有害物质就会越多,对产品安全影响越大^[34]。而在用药行为影响研究中,以往研究大多是将用药次数作为被解释变量^[27,35],没有考虑到一次用药的用药量导致的偏误问题。本文将单位用药量作为衡量生产者用药行为的标准,由于生产者使用的各种药物品牌、种类不尽相同,难以在同一维度进行比较,因此选取单位渔药投入金额(渔药总投入金额/海水鱼总产量)(单位:元/kg)作为被解释变量表征用药量。

X 表示产业组织类型, 即传统生产组织模式与紧密型产业组织模式。其中紧密型产业组织模式包含“合作社(协会)+生产者”和“企业主导的生产基地+生产者”模式。 M 表示其他的控制变量, 已有研究根据农户行为理论、理性经济人等理论, 均证明生产者自身情况、生产情况、外部环境、用药认知会对农业、畜牧业生产者的生产行为产生影响, 故本文参考已有学者的研究结果从以上四个方面设置控制变量^[17,19,25,27]。 β_0 为截距项, ε_i 为误差项。如果产业组织模式的系数 β_1 显著, 则表明产业组织模式对海水鱼养殖生产者用药行为具有显著影响。

此外, 值得注意的是, 由于加入紧密型产业组织模式的养殖生产者和未加入的养殖生产者初始条件不完全相同, 故可能存在选择性偏差^[36]。为此, 本文采用逆概率加权法 (IPW) 来有效解决选择性偏误带来的影响。

本次调研严格遵守伦理规范, 即受访者自愿参与且知情同意, 所收集数据完整、可靠, 同时确保参与者的权益和隐私得到充分尊重与保护。

2 数据来源与样本分析

2.1 数据来源

本研究数据来源于国家海水鱼产业技术体系产业经济岗位 2021 年 7 月—2022 年 7 月调研数据库。该数据库以东部沿海 11 个省市作为调研区域, 共获得有效样本量 304 份。海水鱼养殖生产者地区分布详见表 1。

表 1 调研的样本分布

Tab. 1 The sample distribution of the survey

| 分布省市 distribution of cities and provinces | 分布地区 distribution region | 样本量/份 sample size |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| 海南省 | 陵水市、文昌市、万宁市 | 23 |
| 广西壮族自治区 | 北海市、钦州市、防城港市 | 28 |
| 广东省 | 珠海市、江门市、湛江市 | 29 |
| 山东省 | 日照市、莱州市、蓬莱市、 荣成市、烟台市 | 52 |
| 福建省 | 福鼎市、宁德市 | 48 |
| 浙江省 | 宁波市、台州市 | 22 |
| 江苏省 | 南通市、连云港市、泰州市 | 15 |
| 辽宁省 | 东港市 | 38 |
| 河北省 | 秦皇岛、唐山市、黄骅市 | 28 |
| 天津市 | 汉沽区、滨海新区 | 21 |

2.2 样本的描述性统计

在被解释变量中, 68% 的受访者都采取了安全用药行为 (表 2)。受访者单位渔药投入金额均值为 0.37 元/kg。核心解释变量中, 57% 的受访者选择加入紧密型产业组织模式。其中, 50% 受访者选择加入合作社(协会), 23% 受访者选择加入企业主导的生产基地, 17% 的受访者同时加入合作社(协会)和企业主导的生产基地; 控制变量中, 与一些学者对于种植业农户研究相比^[19], 海水鱼养殖受访生产者的年龄较小, 且受教育程度略高。受访者养殖年限均值为 14.4 年, 在 10 年以上比例达到 77%, 表明新进入的生产者较少。受访者家庭参与养殖人数均值为 2.72 位, 表明海水鱼养殖以家庭为主; 在养殖过程中, 26% 的受访者都注册过商标, 14% 的受访者参与保险; 受访生产者大多会在产品起捕出塘前的一段时间停止药物使用, 对渔药污染和渔药效果的了解程度都较高。

3 结果

3.1 参与紧密型产业组织对生产者用药行为的影响

为验证假设 1 和假设 2, 分别选取“是否安全用药”、“单位渔药投入”作为被解释变量, 将“加入紧密型产业组织”这一指标作为核心解释变量。在二值选择的模型中, 常用的模型有 Probit 模型或 logit 模型。本文在对 logit 模型和 Probit 模型结果进行检验后发现, logit 模型得出的结论更加稳健。故本文参考已有学者研究使用 logit 模型, 结合 stata17.0 统计软件对生产者的安全用药行为进行研究^[23]。当研究紧密型产业组织模式对单位渔药投入影响时, 被解释变量为定量数据, 采取线性回归模型进行检验。分析前为避免模型中出现多重共线性与异方差问题, 用 VIF 和 white 检验法进行检验。结果显示, 变量的 VIF 值都处于 1 和 2 之间, 说明变量间不存在明显的共线性问题。white 检验结果拒绝原假设、BP 检验验证了 white 检验结果, 表明存在异方差。实验选择使用最小二乘加稳健性标准误作为基准模型, 并使用加权最小二乘来检验结果稳健性 (表 3)。

结果显示, 在模型 1 中, 是否加入紧密型产业组织在 1% 水平上显著, 表明加入紧密型产业组织能够有效促使生产者进行安全用药, 验证了假设 1。在模型 2 中, 是否加入紧密型产业组织

表 2 变量含义及赋值

Tab. 2 Variable meaning and value assignment

| 变量类型 variable types | 变量名称 variable name | 变量定义 variable definitions | 平均值 average |
|---|-----------------------|---|----------------|
| 被解释变量 explained variable | 是否安全用药 | 是=1, 否=0 | 0.68 |
| | 单位渔药投入/(元/kg) | 渔药总投入金额/总产量 | 0.37 |
| 加入产业组织情况 accession to industrial organizations | 加入紧密型产业组织 | 是=1, 否=0 | 0.57 |
| | 加入合作社(协会) | 是=1, 否=0 | 0.50 |
| | 加入企业主导的生产基地 | 是=1, 否=0 | 0.23 |
| 中介变量 intervening variable | 养殖培训 | 不参加=0, 偶尔参加=1, 经常参加=2 | 0.87 |
| 个体特征 individual characteristics | 年龄 | 连续型变量 | 46.64 |
| | 受教育程度 | 1=小学及以下; 2=初中; 3=高中; 4=大专; 5=大学; 6=研究生 | 2.93 |
| | 养殖年限 | 连续型变量 | 14.41 |
| | 家庭参与养殖人数 | 连续型变量 | 2.72 |
| 生产情况 production situation | 养殖规模 | 养殖数量/万尾的对数 | 3.25 |
| | 出塘前停药时间 | 1= 1~7 d; 2= 8~14 d; 3= 15~21 d; 4=21 d以上 | 3.76 |
| 外部效用 external utility | 注册商标 | 是=1, 否=0 | 0.26 |
| | 参与保险 | 是=1, 否=0 | 0.14 |
| 用药认知 drug use cognitive | 渔药污染了解程度 | 非常不了解=1, 比较不了解=2, 一般=3, 比较了解=4非常了解=5 | 3.63 |
| | 渔药效果了解程度 | 非常不了解=1, 比较不了解=2, 一般=3, 比较了解=4非常了解=5 | 3.76 |

在 1% 显著性水平上通过检验, 且回归系数较大, 表明加入紧密型产业组织对养殖生产者的用药量具有显著的负向影响。模型 3 加权最小二乘法得出的结果也验证了假设 2(表 3)。

在上述分析的基础上, 本文进一步对四种类型的控制变量的影响进行讨论。

(1) 养殖生产者自身状况对用药行为的影响。生产者年龄、养殖年限并未通过检验, 表明这两个变量对海水鱼养殖生产者安全用药行为和用药量的影响不显著, 反映出养殖生产者不一定年龄越大、养殖年限越长就会减少其用药量。教育水平在 10% 显著性水平下通过检验, 表明水产养殖生产者的受教育水平对其在生产过程中的用药量有显著影响。即教育水平越高, 对于渔药的知识了解越多, 越能够精准用药, 减缓渔药滥用行为的发生。家庭参与养殖人数通过 1% 显著性水平检验, 表明在其他条件不变情况下, 家庭参与养殖人数越多, 养殖生产者越选择安全用药, 其用药量越少。这可能是由于家庭参与的劳动力增加, 生产者更注重可持续发展, 养殖更加细致化, 鱼得病的概率降低导致。

(2) 生产情况对用药行为的影响。养殖规模对海水鱼养殖生产者的用药行为不产生显著影响。

这与经济学规模效应理论相左, 也与一些学者对于种植业、畜牧业研究中得出的规模越大, 用药行为越少的结论相悖^[27]。究其原因可能在于水产养殖业的特性。在种植业生产者面临用药时, 对于作物的用药往往可以进行精准投放, 生产者可以通过规模效应, 使其单位用药量降低。对于畜牧业养殖来说, 生产者往往可以通过隔离、消杀的处理方式减少有问题的产品与健康产品的接触。而水产养殖由于养殖生物体基本都在水下, 发现问题很难做到及时有效, 即使发现问题, 也很难通过隔离、消杀的处理方式解决。故水产养殖业面临着“集体用药”问题, 往往是一尾鱼生病, 全塘鱼同时施药。出塘前的停药在 1% 显著水平下通过检验, 表明生产者在出塘前有通过停药来降低生产者的渔药使用行为。

(3) 外部效用对用药行为的影响。注册商标对生产者用药行为影响并不显著。主要原因可能在于部分商标拥有者认为商标并不能提升收入, 从而导致虽注册商标, 但商标处于未使用的状态。参与保险在 5% 显著性水平上负向影响养殖生产者的用药量且回归系数较大。原因可能是养殖生产者在购买养殖保险后, 其风险承受能力得到进一步释放, 养殖生产者通过减少用药行为来降低

表 3 紧密型产业组织对生产者用药行为影响

Tab. 3 Effect of compact industrial organization on drug use behavior of producers

| | 模型1(logit) model 1(logit) | 模型2(ols) model 2(ols) | 模型3(wls) model 3(wls) |
|---|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 加入紧密型产业组织 joining a compact industrial organization | 0.760*** (0.285) | -0.247*** (0.066) | -0.159*** (0.055) |
| 年龄 age | 0.002 (0.016) | 0.000 (0.004) | 0.001 (0.002) |
| 受教育程度 education | 0.115 (0.129) | -0.038* (0.021) | -0.385*** (0.013) |
| 养殖年限 breeding year | -0.000 (0.019) | 0.002 (0.004) | -0.003 (0.002) |
| 家庭参与养殖人数 families involved in farming | 0.276*** (0.098) | -0.011** (0.005) | -0.007* (0.004) |
| 养殖规模对数 logarithm of breeding scale | 0.018 (0.097) | 0.012 (0.019) | -0.013 (0.013) |
| 出塘前停药时间 withdrawal time | 0.629** (0.252) | -0.185*** (0.063) | -0.147** (0.064) |
| 注册商标 registered trademark | 0.368 (0.414) | -0.243 (0.062) | 0.045 (0.046) |
| 参与保险 participate in insurance | 1.494** (0.635) | -0.163** (0.070) | -0.090** (0.040) |
| 渔药污染了解程度 understanding of drugs' pollution | -0.354* (0.190) | 0.038 (0.036) | 0.0480** (0.024) |
| 渔药效果了解程度 understanding of drugs' effect | 0.419** (0.185) | -0.150*** (0.048) | -0.043 (0.029) |
| 截距项 intercept | -3.586 (1.535) | 1.743 (0.367) | 1.098 (0.293) |
| N | 304 | 304 | 304 |

注: 括号内是稳健标准误; *, **, *** 分别表示 10%、5%、1% 显著性水平; 下同。

Notes: Robust standard errors in parentheses; *, ** and *** denote the significance level of 10%, 5% and 1% respectively; the same below.

渔药残留超标导致的风险。

(4) 个人认知对用药行为的影响。养殖生产者对渔药污染的了解程度对其渔药投入没有显著的影响。其原因可能: 一是部分生产者只注重自身利益的最大化, 对用药行为对于环境的影响方面关注不足 (甚至在极端情况下部分生产者即便认识到用药会对水体造成污染, 但并未因此减少其用药行为); 二是受水产养殖“一尾鱼生病而一池鱼用药”等特性的影响。对于渔药效果的了解程度在 5%、1% 水平上显著影响养殖生产者的安全用药行为和用药量。表明养殖生产者对于渔药效果了解的越深, 越能够减少用药行为。

3.2 中介效应检验结果分析

为了检验养殖培训在紧密型产业组织模式促进生产者用药减量行为中是否存在中介效应, 对假设 4 进行检验。本文借鉴温忠麟等 [37] 检验中介效应的步骤, 依次构建紧密型产业组织模式对用药量的回归模型、紧密型产业组织模式对养殖培训的回归模型, 以及紧密型产业组织模式、养殖培训共同对用药量的回归模型并进行实证分析 (表 4)。

表 4 中介效应

Tab. 4 The mediation effect

| | | 模型4 model 4 |
|--------|--------------------------------|-------------------|
| 总效应 | total effect | -0.247*** (0.065) |
| 直接效应 | direct effect | -0.191*** (0.068) |
| 间接效应 | indirect effect | -0.056** (0.022) |
| 中介效应占比 | proportion of mediating effect | 22.67% |
| N | | 304 |
| 拟合优度 | goodness of fit | 0.24 |

从表 4 可以看出, 直接效应和间接效应分别在 1% 和 5% 显著性水平下通过检验, 表明养殖培训在紧密型产业组织与生产者的用药行为中存在中介作用, 假设 4 得到了验证。直接效应和间接效应的效应值为 -0.191、-0.056, 表明紧密型产业组织能够直接减少生产者 0.191 元/kg 的用药费用, 能够通过培训间接减少生产者 0.056 元/kg 的用药费用。直接效应和间接效应占到总效应的 77.33%、22.67%。这表明, 在影响生产者的药物使用行为过程中, 紧密型产业组织的直接效应发挥主导作用。生产者通过加入紧密型产业组织, 能够增强其培训知识技能、提供解决问题措施等途径, 进而有效减缓养殖生产者的渔药使用。

3.3 不同类型紧密型产业组织模式对用药行为影响分析

为验证不同紧密型产业组织模式对生产者用药行为的影响, 将“合作社(协会)+生产者”、“企业主导的生产基地+生产者”两个变量纳入模型, 使用最小二乘加稳健性标准误进行回归, 检验结果见表 5。

由模型 5 的实证结果分析可以发现, 不同类型的紧密型产业组织对海水鱼养殖生产者的影响效果不同, 验证了假设 3。

表 5 不同紧密型产业组织对用药行为影响 (模型 5)

Tab. 5 Effects of different compact industrial organizations on drug use behavior (model 5)

| 项目 items | 系数 coefficient | 标准误 standard error | t值 t value |
|---|-------------------|-----------------------|---------------|
| 加入合作社(协会) joining cooperative (association) | -0.208*** | 0.060 | -3.45 |
| 加入企业主导的生产基地 joining the production base led by the enterprise | -0.029 | 0.067 | -0.43 |
| 年龄 age | 0.000 | 0.003 | -0.20 |
| 教育水平 educational level | -0.041* | 0.021 | -1.91 |
| 养殖年限 breeding year | 0.001 | 0.004 | 0.34 |
| 家庭参与养殖人数 families involved in farming | -0.010** | 0.005 | -1.98 |
| 养殖规模的对数 logarithm of breeding scale | 0.011 | 0.019 | 0.61 |
| 出塘前停药时间 withdrawal time | -0.180*** | 0.062 | -2.90 |
| 注册商标 registered trademark | -0.031 | 0.066 | -0.48 |
| 参与保险 participate in insurance | -0.156** | 0.071 | -2.19 |
| 渔药污染了解程度 understanding of drugs' pollution | 0.039 | 0.037 | 1.07 |
| 渔药效果了解程度 understanding of drugs' effect | -0.151*** | 0.049 | -3.07 |
| 截距项 intercept | 1.738 | 0.368 | 4.73 |

其中,“合作社(协会)+生产者”模式更能减少海水鱼养殖生产者的用药量,“企业主导的生产基地+生产者”模式对养殖生产者用药量影响并不显著。结合具体调研情况可以发现,合作社(协会)是养殖生产者自发建立的产业组织,合作社(协会)的利益关乎到每一养殖生产者的利益,许多合作社(协会)的养殖生产者都是共用同一个品牌,生产者之间基本都是邻里关系,彼此联系较为紧密,一旦发现生产者违规用药,会禁止其使用合作社(协会)的名义进行售卖(甚至迫使其脱离合作社),这种处罚机制导致养殖生产者的违约成本较高。

而“企业主导的生产基地+生产者”这一组织模式在运行过程中存在一定的局限性。其原因可能在于如下三方面:第一,企业与养殖生产者合作大多是订单合同制。企业和生产者的联系较“合作社(协会)+生产者”模式相对松散,未能充分发挥企业在养殖过程中的监督作用。加之订单合同模式的不稳定性,养殖生产者对企业缺乏信任,导致养殖生产者进行生产方式与传统生产组织模式无异;第二,由于养殖地区的偏远和水产品的高度易腐性,导致部分企业注重水产品的鲜活度,较少重视药物残留;第三,不同于合作社“责任到人”机制与集中售卖,“企业主导的生产基地+养殖生产者”模式中,和企业收购的体量相比,养殖生产者由于自身养殖规模较小、产量较低,部分企业在进行产品收购时缺乏细致检查,对收购过

程缺乏有效监督,在发生问题后缺少责任主体。

3.4 自选择问题的讨论

当核心解释变量为是否加入紧密型产业组织时,核心解释变量是一个二值选择问题。针对于这种可能受到选择性偏误的情形,学界提出了使用倾向得分匹配(PSM)、逆概率加权(IPW)等方法进行解决。与倾向得分匹配相比,逆概率加权法一方面能够实现控制变量的均衡,另一方面能够提高估计的效率^[38]。故本文采用逆概率加权法(IPW)对加入紧密型产业组织生产者进行检验,具体结果见表6。在解决选择性偏误并控制其他因素影响的前提下,加入紧密型产业组织模式依然对生产者用药行为产生显著负向影响,说明加入紧密型产业组织能够显著降低水产养殖生产者用药水平这一结论是稳健的。

表中POmean表示如果所有人都不参与紧密型产业组织时的平均用药投入,ATE表示个体参与紧密型产业组织与未参与紧密型产业组织的渔药投入之间的平均差异。从表6可以看出,如果所有人都不参与紧密型产业组织,平均用药投入将达0.377元/kg,而若这些个体参与紧密型产业组织,则会导致其平均渔药投入减少0.131元/kg。

4 结论及建议

结合中国沿海地区304户海水鱼养殖生产者的微观调研数据,运用logit模型、线性回归模型、

表 6 是否加入紧密型产业组织与渔药投入

Tab. 6 Whether to join the compact industrial organization and fishery and drug input (IPW)

| | 基于IPW法 based on IPW method | 系数 coefficient | 标准误 standard error | z值 z value |
|--------|--|-------------------|-----------------------|---------------|
| ATE | 参与vs.未参与 participating vs.not participating | -0.131** | 0.064 | -0.204 |
| POmean | 未参与 not participating | 0.377*** | 0.06 | 6.32 |

中介效应模型探究了产业组织模式对海水鱼养殖生产者药物使用行为的影响。结果表明, 第一, 加入紧密型产业组织对生产者安全用药行为有显著正向影响。第二, 加入紧密型产业组织的生产者用药量显著降低。第三, 加入不同类型紧密型产业组织对海水鱼养殖生产者用药影响不同, “合作社(协会)+生产者”模式显著优于“企业主导的生产基地+生产者”模式。第四, 养殖培训在紧密型产业组织模式对用药行为影响中存在中介效应。

提高市场上流通产品的质量安全水平, 不仅要考虑生产环节, 还要考虑流通、消费等产业链上各环节带来的影响。受数据获取等因素限制, 本文仅从生产者视角对海水鱼养殖生产的药物使用行为进行理论分析和实证研究, 未能涵盖市场和消费者需求等方面对生产者药物使用的影响情况。解决上述局限性将会更加科学地揭示产业组织模式和海水鱼养殖生产者药物使用行为之间的关系, 亦是本研究有待进一步拓展和深化的地方。

基于上述研究结论, 为促进海水鱼养殖业生产者的合理用药, 进一步推动中国海水鱼类养殖业的绿色发展, 本文提出如下建议:

(1) 继续鼓励紧密型产业组织尤其是“合作社(协会)+生产者”模式的充分发展, 引导养殖生产者采用绿色生产行为。20世纪90年代以来, 农(渔)业专业合作社建设逐步得到国家重视。尤其是2006年《中华人民共和国农民专业合作社法》颁布以来, 此类组织更是得到了快速发展, 但其技术推广与示范引领作用尚未得到充分发挥。团队的调研表明, 部分海水鱼养殖合作社“合”而不“作”, 作用还停留在联合申报项目等方面, 功能发挥不全面。建议继续积极鼓励、引导养殖生产者加入合作社, 扩大紧密型产业组织规模, 将社会监督转变为生产者内部监督, 深化产业合作, 实现优势互补, 不断提升协作质量和水平。

(2) 重视紧密型产业组织内部管理制度建设。一方面, 合作社(协会)需要进一步完善规章制度, 将具体责任落实到每一位养殖生产者, 尽量避免

少部分养殖生产者“搭便车”现象; 另一方面, 对于采用“企业主导的生产基地+生产者”模式而言, 企业应加强产品监督检查力度, 并增加和养殖户之间的联系, 指导养殖户生产合格产品, 并把控产品流向, 重视收购时渔药残留监测行为, 从生产端遏制过量用药行为的发生, 增强海水鱼养殖生产过程中的绿色生产行为。

(3) 重视水产养殖保险, 完善生产者教育培训机制。通过调研海水鱼类养殖生产者了解到, 当前产业发展面临养殖保险、教育培训等需求强烈但供给不足的情况, 而本研究的实证结果验证了渔业保险与教育培训会对生产者的药物使用行为产生显著影响, 故水产养殖保险、教育培训值得相关各方高度关注。具体而言, 一方面, 渔业管理、水产技术推广、金融保险等相关部门应当在完善基层渔业技术推广建设的基础上, 推进政策性水产养殖保险相关工作的开展, 着力构建稳定的水产养殖保险制度, 减缓养殖企业面临的各种风险压力, 提升养殖生产积极性。另一方面, 就产业组织自身而言, 建议加强对合作社内部养殖生产者的培训力度, 跟踪其培训后的实际运用情况, 完善分成及股权制度等激励制度, 使生产者学以致用, 选择资源节约型、环境友好型的绿色生产行为。

(作者声明本文无实际或潜在的利益冲突)

参考文献 (References):

[1] Wenning R. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA) 2020 report[J]. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 2020, 16(5): 800-801.

[2] 毛佳琦, 郑允允, 焦文静, 等. 基于多维度抽检数据的全国食品安全状况分析及对策探究[J]. *食品与发酵工业*, 2022, 48(5): 314-320.

Mao J Q, Zheng Y Y, Jiao W J, *et al.* Analysis of national food safety and countermeasure research based on multi-dimensional sampling data[J]. *Food and Fer-*

- mentation Industries, 2022, 48(5): 314-320 (in Chinese).
- [3] Hafezi M, Zolfagharinia H. Green product development and environmental performance: investigating the role of government regulations[J]. *International Journal of Production Economics*, 2018, 204: 395-410.
- [4] Yu Y L, Lu T, Hu Y G, *et al.* How to improve farmers' green production level in a targeted manner?[J]. *Frontiers in Environmental Science*, 2022, 10: 901844.
- [5] 李昊, 曹辰, 李林哲. 绿色认知能促进农户绿色生产行为吗?——基于社会规范锁定效应的分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2022, 36(9): 18-25.
- Li H, Cao C, Li L Z. Can green cognition promote farmers' green production behavior? —Analysis of lock-in effect based on social norms[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2022, 36(9): 18-25 (in Chinese).
- [6] 何悦, 漆雁斌. 农户绿色生产行为形成机理的实证研究——基于川渝地区860户柑橘种植户施肥行为的调查[J]. *长江流域资源与环境*, 2021, 30(2): 493-506.
- He Y, Qi Y B. An empirical study on the formation mechanism of farmers' green production behavior: based on the investigation of fertilization behavior of 860 citrus growers in Sichuan and Chongqing[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021, 30(2): 493-506 (in Chinese).
- [7] Ataei P, Gholamrezaei S, Movahedi R, *et al.* An analysis of farmers' intention to use green pesticides: the application of the extended theory of planned behavior and health belief model[J]. *Journal of Rural Studies*, 2021, 81: 374-384.
- [8] 杜运伟, 景杰. 乡村振兴战略下农户绿色生产态度与行为研究[J]. *云南民族大学学报(哲学社会科学版)*, 2019, 36(1): 95-103.
- Du Y W, Jing J. On the farmers' willingness for green production and their relevant behaviors in the perspective of the rural revitalization strategy[J]. *Journal of Yunnan Minzu University (Social Sciences)*, 2019, 36(1): 95-103 (in Chinese).
- [9] 高昕. 乡村振兴战略背景下农户绿色生产行为内在影响因素的实证研究[J]. *经济经纬*, 2019, 36(3): 41-48.
- Gao X. Empirical study on internal influencing factors of farmer households' green production behavior in rural revitalization strategy[J]. *Economic Survey*, 2019, 36(3): 41-48 (in Chinese).
- [10] 杨志海. 老龄化、社会网络与农户绿色生产技术采纳行为——来自长江流域六省农户数据的验证[J]. *中国农村观察*, 2018(4): 44-58.
- Yang Z H. Ageing, social network and the adoption of green production technology: evidence from farm households in six provinces in the Yangtze River Basin[J]. *China Rural Survey*, 2018(4): 44-58 (in Chinese).
- [11] 杨文杰, 巩前文. 农村绿色发展中农户认知对行为响应的研究[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2021(2): 40-48.
- Yang W J, Gong Q W. Effects of farmers' cognition on behavioral response in rural green development[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2021(2): 40-48 (in Chinese).
- [12] 刘帅, 沈兴兴, 朱守银. 农业产业化经营组织制度演进下的农户绿色生产行为研究[J]. *农村经济*, 2020(11): 37-44.
- Liu S, Shen X X, Zhu S Y. Research on farmers' green production behavior under the evolution of agricultural industrialization management organization system[J]. *Rural Economy*, 2020(11): 37-44 (in Chinese).
- [13] 李英, 张越杰. 基于质量安全视角的稻米生产组织模式选择及其影响因素分析——以吉林省为例[J]. *中国农村经济*, 2013(5): 68-77.
- Li Y, Zhang Y J. Selection of rice production organization mode and its influencing factors from the perspective of quality safety: a case study of Jilin Province[J]. *Chinese Rural Economy*, 2013(5): 68-77 (in Chinese).
- [14] 李霖, 郭红东. 产业组织模式对农户种植收入的影响——基于河北省、浙江省蔬菜种植户的实证分析[J]. *中国农村经济*, 2017(9): 62-79.
- Li L, Guo H D. The impact of industrial organization models on farmers' production income: the case of vegetable farmers in Hebei and Zhejiang Provinces[J]. *Chinese Rural Economy*, 2017(9): 62-79 (in Chinese).
- [15] 徐志刚, 张森, 邓衡山, 等. 社会信任: 组织产生、存续和发展的必要条件?——来自中国农民专业合作社组织发展的经验[J]. *中国软科学*, 2011(1): 47-58.
- Xu Z G, Zhang S, Deng H S, *et al.* Is social trust a prerequisite for the emergence, survival and development of farmer professional cooperatives?—Evidence from the development of farmer professional cooperatives in China[J]. *China Soft Science*, 2011(1): 47-58 (in Chinese).

- [16] 王真, 王谋. 自然保护区周边环境友好型农业产业组织模式演进分析——以朱鹮保护区为例[J]. *生态经济*, 2016, 32(12): 192-197.
Wang Z, Wang M. Analysis of evolution of environment friendly agricultural industrial organization mode around the nature reserve: taking crested ibis nature reserve as an example[J]. *Ecological Economy*, 2016, 32(12): 192-197 (in Chinese).
- [17] 蔡晓琳, 方凯, 张倩秋. 乡村振兴背景下农户产业组织模式的选择[J]. *统计与决策*, 2021, 37(15): 161-165.
Cai X L, Fang K, Zhang Q Q. The choice of rural household industrial organization mode under the background of rural revitalization[J]. *Statistics & Decision*, 2021, 37(15): 161-165 (in Chinese).
- [18] 丁存振, 肖海峰. 交易特性对养殖户产业组织模式选择的影响分析[J]. *农业经济与管理*, 2019(2): 67-75.
Ding C Z, Xiao H F. Analysis of impact of trading characteristics on choice of industrial organizational models of farmers[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2019(2): 67-75 (in Chinese).
- [19] 张康洁, 吴国胜, 尹昌斌, 等. 绿色生产行为对稻农产业组织模式选择的影响——兼论收入效应[J]. *中国农业大学学报*, 2021, 26(4): 225-239.
Zhang K J, Wu G S, Yin C B, *et al.* Influence of green production behavior on the industrial organization mode selection of rice farmers: also on the income effect[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2021, 26(4): 225-239 (in Chinese).
- [20] 江光辉, 胡浩. 生猪价格波动、产业组织模式选择与农户养殖收入——基于江苏省生猪养殖户的实证分析[J]. *农村经济*, 2019(12): 96-105.
Jiang G H, Hu H. Pig price fluctuation, Industrial organization mode selection and farmers' breeding income: an empirical analysis based on pig farmers in Jiangsu Province[J]. *Rural Economy*, 2019(12): 96-105 (in Chinese).
- [21] 李博伟, 朱臻, 沈月琴. 产业组织模式对经济林种植户生态化经营的影响[J]. *林业科学*, 2020, 56(6): 152-164.
Li B W, Zhu Z, Shen Y Q. Impact of industrial organization model on ecological management of economic forest growers[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2020, 56(6): 152-164 (in Chinese).
- [22] 李霖, 王军, 郭红东. 产业组织模式对农户生产技术效率的影响——以河北省、浙江省蔬菜种植户为例[J]. *农业技术经济*, 2019(7): 40-51.
Li L, Wang J, Guo H D. The impact of industrial organization models on farmers' production technical efficiency—Based on vegetable farmers in Hebei and Zhejiang Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019(7): 40-51 (in Chinese).
- [23] 袁雪霏, 刘天军, 闫贝贝. 合作社对农户安全生产行为的影响——基于我国苹果主产区的调研[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2018, 18(6): 97-106.
Yuan X P, Liu T J, Yan B B. Influence of farmers' participation in cooperatives on their safe production behavior—A case study of farmers in main apple producing areas in China[J]. *Journal of Northwest A& F University (Social Science Edition)*, 2018, 18(6): 97-106 (in Chinese).
- [24] 张康洁, 于法稳, 尹昌斌. 产业组织模式对稻农绿色生产行为的影响机制分析[J]. *农村经济*, 2021(12): 72-80.
Zhang K J, Yu F W, Yin C B. Analysis of the influence mechanism of industrial organization pattern on green production behavior of rice farmers[J]. *Rural Economy*, 2021(12): 72-80 (in Chinese).
- [25] 牛文浩, 申淑虹, 蔡孟洋, 等. 农业产业组织能否影响农户安全生产行为——来自陕西省眉县500户猕猴桃种植户的证据[J]. *农业技术经济*, 2022(1): 114-128.
Niu W H, Shen S H, Cai M Y, *et al.* Can the agricultural industrial organization influence the farmers' safe production behavior?—Evidence from 500 kiwifruit rural households in Mei County, Shaanxi Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(1): 114-128 (in Chinese).
- [26] 冯燕, 吴金芳. 合作社组织、种植规模与农户测土配方施肥技术采纳行为——基于太湖、巢湖流域水稻种植户的调查[J]. *南京工业大学学报(社会科学版)*, 2018, 17(6): 28-37.
Feng Y, Wu J F. Cooperative organization, planting scale and farmer's soil testing formula adoption behavior: a survey of rice growers based on Taihu Lake and Chaohu Lake Basin[J]. *Journal of Nanjing Tech University (Social Science Edition)*, 2018, 17(6): 28-37 (in Chinese).
- [27] 王雨濛, 于彬, 李寒冬, 等. 产业链组织模式对农户农药使用行为的影响分析——以福建省茶农为例[J]. *农林经济管理学报*, 2020, 19(3): 271-279.
Wang Y M, Yu B, Li H D, *et al.* Impact of industrial

- chain organization on tea farmers' pesticide application behavior: taking Fujian province as an example[J]. *Journal of Agro-Forestry Economics and Management*, 2020, 19(3): 271-279 (in Chinese).
- [28] 张康洁. 产业组织模式视角下稻农绿色生产行为研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2021.
Zhang K J. Research on the green production behavior of rice farmers from the perspective of industrial organization mode[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2021 (in Chinese).
- [29] Zhang M, Jin Y H, Qiao H, *et al.* Product quality asymmetry and food safety: investigating the "one farm household, two production systems" of fruit and vegetable farmers in China[J]. *China Economic Review*, 2017, 45: 232-243.
- [30] 高小玲. 产业组织模式与食品质量安全——基于水产品的多案例解读[J]. *软科学*, 2014, 28(11): 45-49.
Gao X L. Influences of industrial organization mode on food safety and quality —Multiple-case study on aquaculture[J]. *Soft Science*, 2014, 28(11): 45-49 (in Chinese).
- [31] 张云华, 孔祥智, 罗丹. 安全食品供给的契约分析[J]. *农业经济问题*, 2004, 24(8): 25-28.
Zhang Y H, Kong X Z, Luo D. Contract analysis on supply of safe food[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2004, 24(8): 25-28 (in Chinese).
- [32] 祝国平, 焦灵玉, 刘星. 产业链参与、技术选择与农户绿色生产行为[J]. *经济纵横*, 2022(8): 88-97.
Zhu G P, Jiao L Y, Liu X. Industry chain participation, technology choice and farmers' green production behavior[J]. *Economic Review Journal*, 2022(8): 88-97 (in Chinese).
- [33] 李成龙, 周宏. 资源禀赋、政府培训与农户生态生产行为[J]. *农业经济与管理*, 2022(5): 22-30.
Li C L, Zhou H. Resource endowment, government training and farmers' ecological production behavior[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2022(5): 22-30 (in Chinese).
- [34] 陈新建, 谭砚文. 基于食品安全的农民专业合作社服务功能及其影响因素——以广东省水果生产合作社为例[J]. *农业技术经济*, 2013(1): 120-128.
Chen X J, Tan Y W. Service functions and influencing factors of farmer specialized cooperatives based on food safety: a case study of fruit production cooperatives in Guangdong Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013(1): 120-128 (in Chinese).
- [35] 华红娟, 常向阳. 供应链模式对农户食品质量安全生产行为的影响研究——基于江苏省葡萄主产区的调查[J]. *农业技术经济*, 2011(9): 108-117.
Hua H J, Chang X Y. Study on the influence of supply chain model on farmers' food quality and safety production behavior - Based on the investigation of main grape producing areas in Jiangsu Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2011(9): 108-117 (in Chinese).
- [36] 陈强. 高级计量经济学及 Stata 应用 [M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2014.
Chen Q. *Advanced Econometrics and Stata Application*[M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 2014 (in Chinese).
- [37] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. *心理科学进展*, 2014, 22(5): 731-745.
Wen Z L, Ye B J. Analyses of mediating effects: the development of methods and models[J]. *Advances in Psychological Science*, 2014, 22(5): 731-745 (in Chinese).
- [38] Li J P, Ma W L, Renwick A, *et al.* The impact of access to irrigation on rural incomes and diversification: evidence from China[J]. *China Agricultural Economic Review*, 2020, 12(4): 705-725.

Effect of industrial organization mode on drug use behavior of mariculture producers

YANG Zhengyong*, XU Hui, PENG Lewei

(College of Economics and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: In order to regulate the drug use behavior of aquaculture producers and promote the green development of aquaculture industry in China, based on the survey data of mariculture producers in 11 provinces and cities along the coast of China, this paper used logit model, linear regression model and intermediary effect model to empirically analyze the influence of industrial organization pattern on the drug use behavior of mariculture producers and its mechanism. The results showed that (1) the compact industrial organization had a significant positive effect on the safe drug use behavior of producers; (2) The drug consumption of the producers who joined the compact industry organization decreased significantly; (3) Different types of compact industrial organizations had different influences on the drug use behavior of producers. The "cooperative (association) + producer" mode is significantly better than the "enterprise-led production base + producer" mode. (4) Breeding training had a mediating effect on the influence of compact industrial organization mode on drug use behavior of producers, which could further reduce drug use by training knowledge and skills and providing problem-solving measures. Based on this, the paper puts forward suggestions on attaching importance to the role of compact industrial organizations, especially cooperatives (associations), carrying out training on green aquaculture for producers, and developing aquaculture insurance, so as to accelerate the green development of Chinese aquaculture industry.

Key words: industrial organization mode; drug use behavior; logit model; linear regression model; mediating effect model

Corresponding author: YANG Zhengyong. E-mail: zyyang@shou.edu.cn

Funding projects: CARS for Marine Fish Culture Industry (CARS-47-G29); Major Project of National Social Science Foundation (21&ZD100)