

网箱养殖渔业保险制度对生产者决策之影响

吴秀¹, 杨子江², 刘龙腾², 王玲玲¹

(1. 上海海洋大学 上海 201306; 2. 中国水产科学研究院 北京 100141)

摘要:海上网箱养殖是我国未来渔业发展的重要方向之一,但由于其容易遭受自然灾害及环境变化之影响,使其具有高经营风险及高养殖成本之特征,致使其现有经营规模及产量均无法与先进国家的网箱养殖产业竞争,亟须一套符合产业特性及需求的保险制度有其必要性与紧迫性。国内研究认为,保险制度可以降低生产者所面临的生产不确定性及减轻风险所造成之损失,使其能安心从事生产及稳定所得。文章主要通过相关的经济理论与实证方法探讨保险制度之采纳对网箱养殖生产者决策之影响及政策含义。研究表明,不论何种风险态度(风险中立者除外),在 90% 之保险水平对生产者决策之影响高于 70% 之保险水平所造成的影响;而在既定的保险水平下,风险回避性生产者受保险制度影响最大。

关键词:保险;网箱养殖;最适生产者决策

中图分类号:S9—9;P7 文献标志码:A 文章编号:1005—9857(2017)09—0078—05

The Impact of Insurance on the Producer’s Decision of Cage Aquaculture

WU Xiu¹, YANG Zijiang², LIU Longteng², WANG Lingling¹

(1. Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Chinese Academy of Fishery Sciences, Beijing 100141, China)

Abstract: Sea cage aquaculture is one of the important developing directions of China’s fisheries in the future. But as it easily suffered from natural disasters and the changes of environment, which makes it of high business risk and farming cost, and couldn’t compete with developed countries on the business scale and output. An insurance system in line with industrial characteristic and demand is urgently need. Relevant researches suggested that the insurance system can reduce the uncertainty faced by producers and the loss caused by risk. This paper mainly discussed the influence of insurance system on cage aquaculture’s producers and corresponding policy suggestions through relevant theories and empirical methods. Research showed that, the impact on producer’s decision-making made by 90% of the insurance level was higher than that of 70% level. Under the set insurance level, the impact of insurance system was highest on those risk averse producers.

Key words: Insurance, Cage aquaculture, Optimum producer decision making

收稿日期:2017-03-01;修订日期:2017-07-17
基金项目:中国水产科学研究院院部中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目“我国现代渔业示范园区评价指标体系研究”(2016C011);农业部渔业渔政管理局物种资源保护费项目“我国现代渔业重大基础性问题研究”;农业农村资源监测统计项目“渔业统计制度及水产品数据质量控制研究”。
作者简介:吴秀,硕士研究生,研究方向为渔业经济与管理、渔业风险管理

1 引言

水产养殖业是我国渔业发展的重点,我国水产养殖技术也逐渐得到国际社会的肯定。但过去以陆上渔业养殖为主的水产养殖发展,对我国水土资源及环境造成很大的负面影响。因此,近年来政府鼓励有关水产养殖形态的转型及相关结构的调整,发展海上网箱养殖产业,以期解决陆上渔业养殖造成的问题^[1]。

由于我国尚未大范围实施网箱养殖的相关保险措施,海上网箱养殖所面临的风险损失将无法避免,网箱养殖者在生产过程中须承受较高的生产风险及灾害损失,致使相关生产者多存在观望态度,不敢贸然投资,形成网箱养殖未来发展的一大隐患。

为了促进我国网箱养殖的发展,不少专家与学者认为保险有其必要性,然而,在实施之前必须先进行评估^[2]。因此本研究将以预期效用理论为基础,在生产者追求预期效用最大化的假设之下,探讨保险制度对我国网箱养殖者生产决策的影响,以期对未来网箱养殖保险的发展作参考。

2 收益保险制度之下的最适生产决策

本研究将在预期效用最大化之下,分析收益保险对我国网箱养殖生产者生产决策的影响。

假设网箱养殖生产者的生产收益用 R 表示,当 R 低于某一特定投保收益保额 R_i ,则生产者将获得保险补偿给付。令单位体积产量为 y ,而产品市场价格为 P ,令 y 与 P 两变量相互独立,且产品市场价格 P 的边际密度函数为 $h(P)$,其中 $P > 0$ 。而单位体积产量的条件概率密度函数为 $g(y|X)$,其中 y 值介于 a 与 b 之间,亦即 $a \leq y \leq b$,在网箱养殖生产者追求预期效用极大化的假设下,网箱养殖生产者的生产决策可以表示为:

$$\begin{aligned} \text{Max}_x EU = & \int_0^\infty \int_a^{R_i/P} U(\tilde{\pi}_1) h(P) g(y|X) dy dP + \\ & \int_0^\infty \int_{R_i/P}^b U(\tilde{\pi}_2) h(P) g(y|X) dy dP \end{aligned} \quad (1)$$

一阶条件可表示为:

$$\frac{\partial X}{\partial R_i} = -\Delta^{-1} U'(\tilde{\pi}_1) \int_0^\infty \int_a^{R_i} h(P) g(y|X) dy dP$$

$$\left[P_x - \frac{U''(\pi'_1)}{U'(\pi'_1)} + \frac{d \log \int_0^\infty \int_a^{R_i/P} g(y|X) h(P) dy dP}{dX} \right] \quad (2)$$

式中: $\tilde{\pi}_1$ 及 $\tilde{\pi}_2$ 分别定义如下: $\tilde{\pi}_1 = R_i - P_x X$ 和 $\tilde{\pi}_2 = P_y - P_x X$ 。由于式(2)中隐含收益变动对生产者决策的影响,而收益是价格与产量的乘积。因此式(2)亦可探讨在收益保险制度下,产品市场价格不确定性对网箱养殖生产者决策的影响。

3 实证估计结果

3.1 实证模型设计

本研究实证模型中包含了单位体积产量分配、网箱养殖棕点石斑鱼价格分配、生产者利润函数及效用函数等4部分,以下就各部分实证设定进行说明。

3.1.1 单位体积产量分配

由于贝塔分布(Beta distribution)较常态分配能精确地掌握单位体积产量的条件概率密度函数之偏态及峰态。故本研究将以贝塔条件概率分配分析我国网箱养殖单位体积产量概率密度函数(probability density function, PDF)。

$$g(y|X) = \frac{\Gamma[p(X) + q(X)]}{\Gamma[p(X)] \Gamma[q(X)]} (b-a)^{1-p(X)-q(X)} (y-a)^{p(X)-1} (b-y)^{q(X)-1}, a \leq y \leq b \quad (3)$$

式(3)中: $\Gamma[\cdot]$ 是伽马(Gamma)函数; a, b 两数值所构成范围 $[a, b]$ 须包含网箱养殖样本资料单位体积产量的最小值及最大值,而贝塔分配参数方程式 $p(X)$ 和 $q(X)$ 为:

$$\begin{cases} p(X) = p_0 + p_1 X \\ q(X) = q_0 + q_1 X \end{cases} \quad (4)$$

由式(3)和式(4)可获得网箱养殖单位体积产量的贝塔分配,亦即在 $[a, b]$ 区间内 y 服从参数为 $p(X)$ 及 $q(X)$ 的贝塔分配,由此分配即可得到随机网箱单位体积产量。此外,利用式(3)可获得在每个要素投入量下的单位体积产量期望值 $E(y|X)$ 。

3.1.2 网箱养殖棕点石斑鱼价格分配

假设我国网箱养殖棕点石斑鱼市场价格 P 为连续随机函数,且服从均数为 μ_p 及 σ_p^2 之常态分配,亦即 $P \sim N(\mu_p, \sigma_p^2)$,其概率密度函数为

$$f(P) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_p^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{p-\mu_p}{\sigma_p}\right)^2\right] \quad (5)$$

经由式(5),可导出网箱养殖棕点石斑鱼市场价格之分配函数(cumulative distribution function, CDF),经过概率积分转换(probability integral transformation)方法,倘若 P 为连续随机变量(continuous random variable)且具有严格递增之分配函数 $F(P)$,则无论 P 之概率密度函数为何,皆可定义随机变量 U 且 $U=F(P)$,并服从均匀发布(uniform distribution) $U\sim U(0,1)$,经由 $U=F(P)=\Phi\left(\frac{p-\mu_p}{\sigma_p}\right)$,可获得 $P=\mu_p+\Phi^{-1}(U)\cdot\sigma_p$ (Hogg & Tanis,1993^[3])。

3.1.3 网箱养殖利润函数

在保险制度的实施下,网箱养殖生产者的利润计算将保额列入考虑变量。当生产收益低于收益保额(R_i)水平时,网箱养殖生产者将可获得保额与收益两者差额之补偿(R_i-P_y),此时利润可表示为 $\pi=P_y+(R_i-P_y)-P_xX$;反之,当生产收益高于收益保额时,网箱养殖生产者利润为 $\pi=P_y-P_xX$ 。将上述网箱养殖生产者所面对的利润情况以数学式表示为:

$$\begin{cases} \pi=P_y+(R_i-P_y)-P_xX \\ \pi=P_y-P_xX \end{cases} \quad (6)$$

式中: P_x 为棕点石斑鱼饲料价格; X 为单位体积饲料投入量。

3.1.4 网箱养殖生产者之效用函数

根据经济理论,生产者的风险规避态度将影响其对保险(保额)的选择,因此本研究将就风险中立态度(risk neutrality)、固定绝对风险规避态度(CARA)和递减绝对风险规避态度(DARA)三者分别设定网箱养殖生产者的效用函数,并进一步模拟在固定绝对风险规避态度与递减绝对风险规避态度及保险制度下网箱养殖生产者的生产决策^[4]。

3.2 估计结果

本研究以我国海南地区近海及养殖渔户经济调查 2013—2015 年调查资料中棕点石斑鱼网箱养殖生产者为样本资料^[5-6],对网箱养殖生产者生产决策的影响进行分析。

3.2.1 网箱养殖产量的条件概率分配

将统计资料带入单位体积概率密度函数及贝塔分布参数方程式,即可获得随机棕点石斑鱼网箱养殖单位体积产量,同时可求得在既定饲料投入量下预期棕点石斑鱼网箱养殖单位体积产量,即:

$$E(y|X)=(1.46-10^{-6})+(80.49+10^{-6})\frac{0.559\,51+0.557\,19X}{10.020\,26-0.009\,121X}$$

由图 1 可知,当饲料投入量增加,将减少网箱养殖单位体积产量为最小的几率,同时提高网箱单位体积产量为最大值的概率。

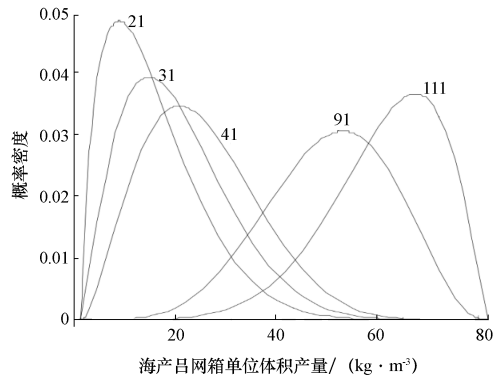


图 1 饲料投入量对棕点石斑鱼网箱单位体积产量分配的影响

3.2.2 网箱养殖棕点石斑鱼价格分配

令我国网箱养殖棕点石斑鱼的价格分配为一常态分配,即由概率积分转换,使得棕点石斑鱼可透过 $P=\mu_p+\Phi^{-1}(U)\cdot\sigma_p$ 关系式求得。亦即:

$$P=154.625+35.868\times\Phi^{-1}(U) \quad (7)$$

3.2.3 网箱养殖利润函数

在保险制度下网箱养殖生产者利润的计算,须将收益保额 R_i 列入考虑。本研究将保险水平分别为 0%、70%、80% 及 90%,由此可能 4 种不同保额,据此可计算在不同保额下网箱养殖生产者利润的变化情况。而式(6)中,本研究以棕点石斑鱼饲料价格 $P_x=20$ 元/kg,来从事网箱养殖生产者利润的计算,亦即:

$$\begin{cases} \pi=P_y+(R_i-P_y)-20X, P_y\leq R_i \\ \pi=P_y-20X, P_y\geq R_i \end{cases} \quad (8)$$

3.2.4 效用函数、风险规避系数及预期效用

参照 Babcock、Choi 和 Feinerman(1993)^[7] 及

Hennessy(1998)^[8-9]的方法,本研究将绝对风险规避系数及参数进行整理见表 1。

表 1 绝对风险规避系数及参数解

风险回避系数	参数、效用函数		
	Low CARA	High CARA	DARA
λ	$1.902\ 81\times10^{-4}$	$4.441\ 25\times10^{-4}$	$7.526\ 53\times10^{-4}$
β	0	0	$5.227\ 80\times10^{-4}$
$\theta(\pi=0)$	0.25	0.5	0.5
$\theta(\pi=\hat{\pi})$	0.25	0.5	0.25
$\rho(\pi=0)$	$1.902\ 81\times10^{-4}$	$4.441\ 25\times10^{-4}$	$4.441\ 25\times10^{-4}$
$\rho(\pi=\hat{\pi})$	$1.902\ 81\times10^{-4}$	$4.441\ 25\times10^{-4}$	$1.902\ 81\times10^{-4}$

注:根据本研究模型结果整理所得。

再利用蒙蒂卡洛方法(Monte Carlo method),估计预期利润效用函数值。预期利润效用函数值可表示为:

$$EU(R_i=r_i,X=x)=\frac{1}{1\ 000}\sum_0^{n_1}u$$
$$[p_j+(r-p_jy_j)-20x]+$$
$$\frac{1}{1\ 000}\sum_{n_1}^{n_2}U(p_jy_j-20X)\tag{9}$$

4 模拟分析

表 2 至表 4 探讨不同保险水准(70%、80%、90%)及风险态度对网箱养殖生产者决策的影响。

由表 2 可知,在 70%保险水平下,风险中立与低固定绝对风险规避态度的最适饲料投入量、预期产量及预期利润的模拟结果相等,而递减绝对风险规避态度的值虽低于前两者,但高于高固定绝对风险规避态度。若以风险中立为基准,可发现饲料量下降率在低固定绝对规避态度为 0%;递减绝对风险规避态度为 0.97%;高固定绝对风险规避态度为 2.92%。预期产量方面,其下降率在低固定绝对风险规避态度为 0%;递减绝对风险规避态度为 1.00%;高固定绝对风险规避态度为 3.03%。而预期利润之下降率在低固定绝对风险规避态度为 0%;递减绝对风险规避态度为 1.02%;高固定绝对风险规避态度为 3.07%。

由表 3 可知,80%保险水平下,风险中立的最适饲料投入量、预期产量及预期利润率为最高,其次

为低固定绝对风险规避态度,而递减绝对发现规避态度则低于前述两者,但高于高固定绝对发现规避态度。若以风险中立为基准,可发现饲料量下降率在低固定绝对风险规避态度为 1.93%;递减绝对风险规避态度为 3.85%;高固定绝对风险规避态度为 6.74%。

表 2 70%保险水平下,各风险态度之最适生产决策

风险态度	最适饲料量/ (kg·m ⁻³)	预期产量/ (kg·m ⁻³)	预期利润/ (元·m ⁻³)
风险中立	368.5	71.68	7 228
Low CARA	368.5	71.68	7 228
DARA	364.9	70.96	7 154
High CARA	357.5	69.51	7 006

表 3 80%保险水平下,各风险态度之最适生产选择

风险态度	最适饲料量/ (kg·m ⁻³)	预期产量/ (kg·m ⁻³)	预期利润/ (元·m ⁻³)
风险中立	369.25	72.40	7 303
Low CARA	362.12	70.96	7 154
DARA	355.03	69.51	7 006
High CARA	344.36	67.37	6 787

低固定绝对风险规避态度预期产量下降率为 2.03%;递减绝对风险规避态度为 3.99%;高固定绝对风险规避态度为 6.95%。低固定绝对风险规避态度预期利润下降率为 2.04%;递减绝对风险规避态度为 4.07%,高固定绝对风险规避态度为 7.60%。

而由表 4 可知,90%保险水平下,风险中立的最适饲料投入量、预期产量及预期利润率为最高,其次为低固定绝对风险规避态度,而递减绝对风险规避态度则低于前述两者,但高于高固定绝对发现规避态度。若以风险中立为基准,可发现饲料量下降率在低固定绝对风险规避态度为 2.92%;而递减绝对风险规避态度为 4.86%;高固定绝对风险规避态度为 7.78%。

表 4 90%保险水平下,各风险规避态度之最适生产决策

风险态度	最适饲料量/ (kg·m ⁻³)	预期产量/ (kg·m ⁻³)	预期利润/ (元·m ⁻³)
风险中立	368.50	71.68	7,228
Low CARA	357.74	69.51	7,006
DARA	350.59	68.08	6,860
High CARA	339.83	69.95	6,642

低固定绝对风险规避态度预期产量下降率为 3.03%;递减绝对风险规避态度为 5.02%;高固定绝对风险规避态度为 7.99%。预期利润下降率在低固定绝对风险规避态度为 3.07%;递减绝对风险规避态度为 5.09%;高固定绝对风险规避态度为 8.11%。

由上面的分析结果,本研究发现无论保险水平如何,当网箱养殖生产者具有高固定绝对风险规避态度时,其生产决策受到保险制度的影响将远比其他风险态度下大,且随着保险水平的增加,高固定绝对风险规避态度的生产决策与风险中立的生产决策间距将有明显扩大情况。

5 结论与建议

在实证模拟分析中可得到两个重要结果:一是对于各风险态度(风险中立态度除外)下,当网箱生产者面对 90%之高保险水平时,其生产决策上所受影响远比较低之保险水平(如 70%)所受影响大;二是相同保险水平之下,具有高固定绝对风险规避态度的生产者受保险制度影响最大。

从本研究的实证结果可知,在高保险水平下网箱养殖较可能发生道德风险,而在低保险水平情况下则不明显^[10]。因此,当保险水平高于某个程度,则政府实施保险制度时,网箱养殖生产者将有可能大幅减少饲料投入量,并使得预期产量及利润大幅

下降。所以本文建议,政府实施网箱养殖保险制度时,应避免设定过高保险水平。

此外,当政府实施保险制度对高固定绝对风险规避态度的生产者的影响大于低风险绝对风险规避态度和递减绝对风险规避态度的生产者。亦即,网箱养殖生产者的风险态度倾向将影响保险制度的成效,故政府在实施网箱养殖保险制度时,应先从网箱养殖生产者的风险态度倾向做分析,并以此拟定最适网箱养殖保险制度。

参考文献

[1] 张真真.我国渔业风险及保险制度研究[D].广州:广东财经大学,2010.

[2] 刘连庆.我国深水网箱养殖产业化发展战略研究[D].舟山:浙江海洋学院,2011.

[3] HOGG R V, TANIS E A. Probability and Statistical Inference [M]. New York: Macmillan, 1993.

[4] 赵领娣, 张新, 李荣杰. 基于渔民收入提高的青岛市渔业风险保障体系研究[J]. 海洋开发与管理, 2010, 27(11): 95—101.

[5] 农业部渔业渔政管理局. 中国渔业年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013—2015.

[6] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2013—2015.

[7] BABCOCK B A, CHOI E K, FEINERMAN E F. Risk and probability premiums for CARA utility functions[J]. J. Agr. Res. Econ, 1993, 18: 17—24.

[8] HENNESSY D A. The Production effects of agriculture income support policies under uncertainty[J]. Amer. J. Agr. Econ, 1998, 80: 46—57.

[9] BABCOCK B A, HENNESSY D A. Input demand under yield and revenue insurance[J]. American. J. Agr. Econ, 1996, 78: 416—427.

[10] 西爱琴. 农业生产经营风险决策与管理对策研究: 以浙江、湖北和陕西农户为例的实证分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.