

引用格式: 黄泽颖, 王济民. 契约农业, 地区差异与养殖信心恢复——以 H7N9 禽流感事件为例[J]. 资源科学, 2017, 39(4): 782-794. [Huang Z Y, Wang J M. Contract farming, area differences and farmer rebound in breeding confidence after a H7N9 avian influenza event[J]. *Resources Science*, 2017, 39(4): 782-794.] DOI: 10.18402/resci.2017.04.18

契约农业, 地区差异与养殖信心恢复 ——以 H7N9 禽流感事件为例

黄泽颖, 王济民

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要: 2013年4月的 H7N9 禽流感重创了中国的肉禽业, 挫伤了大量养殖户的养殖信心。肉禽业的稳定发展离不开养殖户养殖信心的恢复。中国肉鸡产业化发展迅速, 生产契约日益影响农户生产决策, 同时肉鸡生产存在南北方地域差异。因此, 探讨契约农业和地区差异对养殖信心恢复周期的影响具有实际意义。本文依托全国 6 个肉鸡生产大省 280 个肉鸡养殖户的调查数据, 采用寿命表法、韦布尔分布函数和 Cox 比例风险回归模型研究发现, 在正常情况下, 全体养殖户预计到 2017 年 12 月能恢复养殖信心; 参与契约农业的养殖户或来自北方的养殖户受 H7N9 事件的冲击较小, 养殖信心恢复较快; 养殖户参与契约农业的养殖信心恢复概率比未参与的高 77%, 南方养殖户比北方的信心恢复概率低 89%。

关键词: H7N9 禽流感; 契约农业; 地区差异; 养殖信心恢复; Cox 比例风险回归

DOI: 10.18402/resci.2017.04.18

1 引言

2013 年 H7N9 禽流感给中国禽肉生产和消费造成巨大损失。在活禽市场中检出 H7N9 禽流感病毒后, 国内消费者出于健康考虑, 纷纷减少鸡肉、鸭肉、鹅肉消费, 2013 年中国的禽肉消费量分别比 2011 年和 2012 年降低 752 073t 和 451 321t (图 1)。从消费增长速度来看, 2013 年的增速为负 (-7%), 是 2004 年 (增速为 -20%) 以来增速最低的一年。由于消费量骤减, 导致禽肉市场价格暴跌。为降低损失, 全国养殖户减少了禽肉产量, 如图 2 所示, 2013 年中国禽肉产量仍保持增长, 但增速变缓, 仅为 1%, 比 2012 年 6% 的增长速度减少了 5 个百分点, 由此造成了养殖户的经营亏损, 挫伤了他们的养殖信心和生产积极性, 最终影响了中国禽肉的产量和质量。所以, 在 H7N9 事件后, 探讨如何重新恢复肉禽养殖户养殖信心的研究很有必要。

关于养殖信心, 学术界较少开展这方面的研究, 尚未形成相应的概念或定义。Siegrist 等认为, 信心是相信未来事情能够按照预期结果发生的信念^[1]。在养殖环境中, 信心意味着一种潜在信念, 根

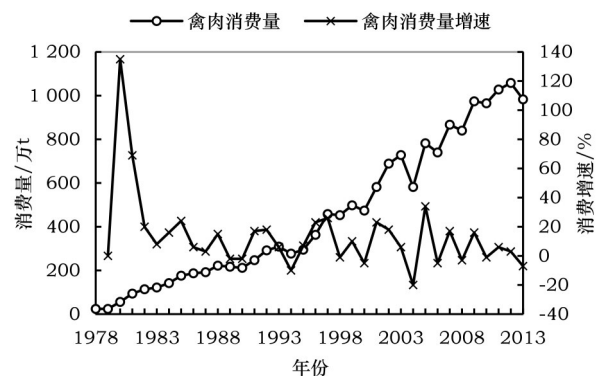


图1 1978—2013年中国禽肉消费量及其增速

Figure 1 Poultry meat consumption and its growth rate in China from 1978 to 2013

数据来源:《中国统计年鉴》(1979-2014年)^[4]。

收稿日期: 2016-07-11; 修订日期: 2016-12-26

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-42-G24); 中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-IAED-2016-01); 教育部国家公派留学基金(201503250075)。

作者简介: 黄泽颖, 男, 广东汕头人, 博士生, 研究方向为畜牧经济与农户行为。E-mail: 569373896@qq.com

通讯作者: 王济民, E-mail: wangjimin@caas.cn

2017年4月

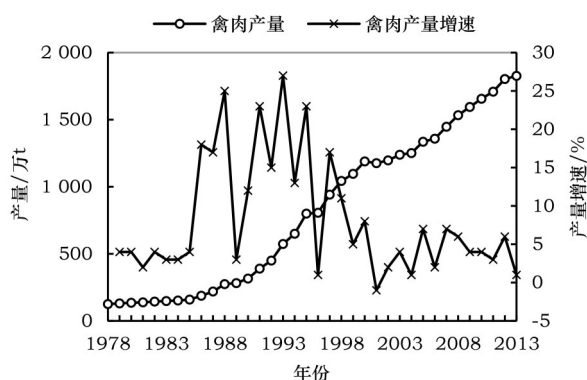


图2 1978–2013年中国禽肉产量及其增速

Figure 2 Poultry meat production and its growth rate in China from 1978 to 2013

数据来源: FAOSTAT^[8]。

据计划行为理论,行为信念间接影响行为态度、主观规范和知觉行为控制,最终影响行为意向和行为^[2]。H7N9禽流感给养殖户造成的损失程度与其养殖规模密切相关^[3],养殖户的养殖信心很大程度上反映在养殖规模的变化。所以,本文对养殖信心、养殖信心恢复、养殖信心恢复周期的概念进行界定:养殖信心是指养殖户看好养殖前景,相信养殖在未来有保障,愿意维持或扩大当前养殖规模的心理状态;养殖信心恢复,是指养殖户重新建立养殖期望,养殖规模完全恢复到自然灾害或人为事故发生前一个月的平均水平。养殖信心恢复周期,是指养殖规模恢复到灾害或事故发生前一个月平均水平所需要的时间。

肉鸡是中国养殖量最大的肉禽,根据FAO统计,中国肉鸡存栏量在禽类存栏量中的比重在80%左右。由于地形、气候、饮食习惯的差异,肉鸡生产基本形成了“北方白羽肉鸡、南方黄羽肉鸡”的地区格局,白羽肉鸡和黄羽肉鸡作为品种不同的肉鸡,在饲养方式、饲养天数等方面具有差异性^[5]。重要的是,南方省份普遍存在活禽交易市场,以销售黄羽肉鸡为主,满足南方喜食现宰活禽的偏好。显然,H7N9禽流感在活禽市场暴发,直接影响了黄羽肉鸡的销售量,所以养殖户的养殖信心恢复可能具有一定的南北差异。

温氏集团最早以农业契约方式组织农户开展肉鸡养殖。通过30多年的发展,肉鸡产业已成为中国农业产业化发展最迅速、最典型的行业,在龙头

企业的基础上形成了“公司+基地+农户”、“公司+合作社+农户”等多种契约模式^[6]。农户通过参加契约农业,避免了生产盲目性^[7]。尤其是温氏集团、新希望集团等龙头企业在生产投入之前,与养殖户签订产销合同,即使发生自然风险或市场风险,都履行保护价收购农产品的承诺,既稳定了养殖户的生产预期,又促进了养殖信心恢复。

契约农业和地区差异是养殖户养殖信心恢复周期的潜在影响因素。契约农业(Contract Farming),也称合同农业、订单农业,是指农户和企业或中介组织之间的契约安排,以口头或书面形式规定农产品的产量、价格、质量、交易时间、责任和义务^[9]。根据企业或中介组织是否参与生产环节的重要决策,可将农业契约划分为生产契约和销售契约^[10]。科斯认为,企业 and 市场作为资源配置方式,均存在交易成本,但采取哪种配置方式取决于交易成本的高低^[11]。据此,Cheung认为,契约农业产生的原因是企业以要素契约替代市场的商品契约,致力于节约交易成本^[12]。契约农业在发展过程中,既有优势,又有局限性。一方面,契约农业不仅使拉丁美洲、塞内加尔和津巴布韦的农户获得种养技术、信贷、信息,降低农产品销售的价格风险^[13-15],而且提高撒哈拉以南非洲、印度尼西亚和中国的农户收入^[16-18]。另一方面,契约农业青睐大规模农户,而对印度、中国和塞内加尔的小农户产生“挤出效应”^[19-21]。另外,双方违约的现象也时有发生。例如,契约农业中,发展中国家的农业企业承诺农户提供技术服务,但项目实施过程中却由于企业管理水平低而未能向农户提供及时有效的技术服务^[22]。在巴西,生产规模小和与农产品销售市场距离较近的农户的农业合同履约率低^[23]。针对契约农业存在的弊端,学者们提出了政府涉入契约农业,担负开发、管理和规划的职能^[24];保持农户和企业或中介组织的力量状态高度均衡^[25];完善订单条款中的协调、激励、交易问题^[26]等建议。虽然目前鲜有关于契约农业对农户养殖信心恢复的研究,但根据契约农业的作用可以判断,契约农业帮助农户适应市场需求,降低交易成本和市场风险,有助于增强或恢复他们的养殖信心。但结合中国实际,国内契约农业发展仍不成熟,履约率低,因此,养殖户参与契约农业能否促

进养殖信心恢复需要进一步探讨。

地区差异是不同空间内在的自然、经济、人文、社会等诸方面差别的综合反映^[27]。受地区差异影响,养殖户在动物疫病风险下表现出不同的认知和行为,如山东和安徽的养殖户比内蒙古的养殖户对禽流感的认知程度高^[28]。相比苏北、苏中,苏南的养殖户在生产中不倾向使用药物添加剂^[29]。Nöremark 研究发现,在是否限制外来人员入场参观、运输车辆进入养殖场等方面有明显的地区差异,显著影响了瑞典畜禽养殖户的生物安全行为^[30]。文献回顾可知,地区差异是研究养殖户生产决策的重要影响因素,将其考虑在内,可以比较不同地区的肉鸡养殖户在 H7N9 事件后养殖信心恢复周期的差别。

综上所述,研究契约农业、地区差异对养殖户养殖行为影响的成果越来越多,但是分析两者对养殖户养殖信心恢复周期的研究比较少见。探索 H7N9 禽流感事件后养殖户养殖信心恢复周期的研究,既能为政府的公共风险管理和促进养殖业的可持续发展提供决策依据,也能为养殖户减轻灾害损失寻求解决途径,丰富相关领域的学术研究。

所以,本文利用肉鸡养殖户的问卷调查数据,研究 H7N9 禽流感事件后养殖户的养殖信心恢复状况和周期,在此基础上,比较是否参加契约农业、南北方的养殖户在 H7N9 事件前后的养殖规模变化、信心恢复状况以及预期的恢复周期,然后通过实证分析,探索契约农业和地区差异对养殖户养殖信心恢复周期的影响。

2 研究方法与变量选取

2.1 研究方法

分析契约农业、地区差异对养殖信心恢复周期影响的研究一般有三种方法:一是二元离散选择模型,考察养殖户养殖信心是否恢复;二是线性回归模型,分析养殖户的养殖信心恢复需要的时间长短;三是多元有序模型,把养殖信心恢复分为完全没恢复、没恢复、一般、恢复、完全恢复进行研究。然而,这些研究方法均忽视了一个问题:可能存在一部分受调查养殖户的养殖信心尚未恢复,且不知道最终恢复的时间。为分析养殖信心尚未恢复的样本,本文拟采用生存分析法(Survival Analysis),这种方法是 Graunt 在 1662 年提出的,运用实验或调

查数据,描述生物或人生存时间分布特征的数理方法^[31]。所以,本文研究的“生存时间”是养殖信心恢复周期,养殖信心恢复作为“死亡事件”发生,信心恢复的时间为“死亡事件”发生的时间,生存率是肉鸡养殖户养殖信心尚未恢复的概率。

为分析生存时间的影响因素,英国生物统计学家 Cox 在 1972 年提出 Cox 比例风险回归模型(Cox Proportional Hazards Model),建立了条件死亡概率和偏似然函数,将生存分析从原来的参数分析法和非参数分析法扩充到半参数分析法^[32]。

对生存过程的描述有寿命表法(Life Table Method)和乘积-极限法(Kaplan-Meier)。其中,寿命表法适合大样本估计,根据概率论的乘法定理,计算各个期限的生存率:

$$m_{i+1} = m_i - c_i - \alpha_i \quad (1)$$

$$M_i = m_i - \frac{1}{2}\alpha_i \quad (2)$$

$$q_i = c_i / M_i \quad (3)$$

$$p_i = 1 - q_i \quad (4)$$

那么,累积生存概率计算公式为:

$$S(i) = p_1 \times p_2 \times p_3 \times \cdots \times p_i \quad (5)$$

式中 m_{i+1} 为 H7N9 事件后第 $i+1$ 个月肉鸡养殖户数; m_i 为 H7N9 事件后第 i 个月肉鸡养殖户数; α_i 为 H7N9 事件后第 i 个月养殖信心尚未恢复的养殖户数(即删失数据); c_i 为 H7N9 事件后第 i 个月养殖信心恢复的养殖户数; M_i 为校正的 H7N9 事件后第 i 个月肉鸡养殖户数; q_i 为 H7N9 事件后第 i 个月肉鸡养殖户养殖信心恢复的概率; p_i 为 H7N9 事件后第 i 个月肉鸡养殖户养殖信心尚未恢复的概率; p_1 H7N9 事件后第 1 个月肉鸡养殖户养殖信心尚未恢复的概率; p_2 为 H7N9 事件后第 2 个月肉鸡养殖户养殖信心尚未恢复的概率,依此类推。

韦布尔分布(Weibull Distribution)是可靠性分析和寿命检查的理论基础。假设养殖信心的“生存率”和恢复周期呈韦布尔分布,则有:

$$S(t) = \exp[-\lambda t^a] \quad (6)$$

式中 $S(t)$ 为累积养殖户养殖信心尚未恢复的概率; t 为养殖信心恢复周期,尺度参数 $\lambda > 0$,形状参数 $a > 0$ 。韦布尔分布的参数值可通过简单线性回归方程计算得到,再通过转化计算其表达式:

2017年4月

$$Y = A + bX \quad (7)$$

在Cox比例风险回归模型中, t 时刻的风险函数表达式如下:

$$h(t|X) = h_0(t) \exp(X\beta) \quad (8)$$

式中 Y 为养殖信心周期大小; A 为截距项; b 为养殖信心恢复周期的影响系数; X 为养殖信心恢复周期的影响因素; $h(t|X)$ 为 t 时刻养殖户 X 的养殖信心恢复周期的风险函数; $h_0(t)$ 为 t 时刻养殖信心恢复周期的基准风险函数; β 为回归系数。

通过公式(8)可以看出,该模型的参数估计不依赖于基准风险函数的分布类型,其风险率(Hazard Ratio, HR)计算公式为:

$$HR = \frac{h(t|X_1)}{h(t|X_2)} = \frac{h_0(t) \exp(X_1\beta)}{h_0(t) \exp(X_2\beta)} = \exp((X_1 - X_2)\beta) \quad (9)$$

式中 HR 为养殖信心恢复周期的风险比率; $h(t|X_1)$ 为 t 时刻养殖户 X_1 的养殖信心恢复周期的风险函数; $h(t|X_2)$ 为 t 时刻养殖户 X_2 的养殖信心恢复周期的风险函数; $h_0(t)$ 为 t 时刻养殖信心恢复周期的基准风险函数, X_1 和 X_2 为不同养殖户个体; β 为回归系数。

然而,基准风险函数不是风险率,不随 t 发生变化,这是Cox回归模型最基本的比例风险(Proportional Hazards, PH)假设。而且,Cox模型还要满足对数线性假定,即协变量与对数风险函数呈线性^[33]。如果PH假设和协变量效应不成立,则不能构建经典的Cox比例风险回归模型。根据严若华等的总结,Cox模型的PH假设和协变量效应的检验方法有Cox&K-M比较法、累积风险函数法、Schoenfeld残差法、时协变量法、线性相关检验法、加权残差Score法、Omnibus检验法^[34]。

另外,为检验模型的拟合效果,当存在删失数据的情况下,风险函数回归的一致性概率(Concordance Probability)计算可采用GÖnen等的方法^[35]。该方法的估计值不直接取决于时间观察值,由于是回归系数和协变量分布的回归函数,所以估计结果为渐进无偏性和稳健性。因此,GÖnen and Heller的一致性概率估计值如下:

$$K \equiv K_N(\hat{\beta}) = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i < j} \sum \left\{ \frac{I(\Delta x_{ij} \hat{\beta} \leq 0)}{1 + \exp(\Delta x_{ij} \hat{\beta})} + \frac{I(\Delta x_{ij} \hat{\beta} < 0)}{1 + \exp(\Delta x_{ij} \hat{\beta})} \right\} \quad (10)$$

式中 K 为一致性概率估计值; i 为第 i 个肉鸡养殖户观察值; j 为第 j 个养殖户养殖信心恢复周期的解释变量; N 代表样本肉鸡养殖户数; $\hat{\beta}$ 为估计值系数; $\exp(x\beta)$ 为养殖信心恢复周期的风险率; Δx_{ij} 为第 i 个肉鸡养殖户观察值的第 j 个养殖信心恢复周期解释变量的差值; $I(\cdot)$ 为养殖信心恢复周期的指标函数。

2.2 变量选取

一般情况下,契约农业能保障养殖户收益,但又存在排斥小农和履约率低等实际问题,因此,契约农业对肉鸡养殖户的养殖信心恢复周期影响方向无法确定。根据国家卫生和计划生育委员会的统计,2013年人感染H7N9禽流感病例多发生在上海、江苏、安徽、浙江等南方省份,对南方的养禽场造成较大的影响。因此,本文关于地区差异对肉鸡养殖户养殖信心恢复周期影响的研究假设为:与北方养殖户相比,南方养殖户受到H7N9事件的影响较大,养殖信心恢复的周期较长。本文根据养殖户的实际经营情况和心理学文献,选取养殖户的个人特征、养殖特征、社会支持等变量作为控制变量,如表1所示。

2.2.1 个人特征的研究假设

人类的信心恢复周期与个人特征密切相关。对于养殖信心恢复周期,拟选择性别、年龄、教育年限、禽流感的风险感知作为影响因素,关于这些变量对恢复周期的影响方向,具体的研究假设为:男性养殖户作为户主,承担经营和决策的重要角色,而女性思想偏于保守和传统,男性比女性的养殖信心恢复周期可能较短;一般而言,年龄大的养殖户,心态偏于求稳,挫折的承受能力较差,养殖信心恢复周期比年轻养殖户较长;风险感知描述了人们对风险的态度与直觉判断^[36]。在消费领域,Bauer将感知风险定义为消费者在参与某项活动时所察觉到的不确定性和负面结果^[37]。故判断,禽流感的风险感知是农户在养殖过程中所能察觉到禽流感暴发的不确定性和后果,如果养殖户对禽流感的风险感知程度越高,则倾向于投入更多的防疫要素,有助于缩短信心恢复周期。

2.2.2 养殖特征的研究假设

养殖特征方面,拟选择养殖年限、养殖规模、养

表1 变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

变量	定义与赋值	平均值	标准差	预期方向
核心变量				
是否参与契约农业	否=0;是=1	0.79	0.41	?
个人特征				
地区差异	北方=0;南方=1	0.52	0.50	+
性别	女=0;男=1	0.86	0.35	-
年龄	周岁	45.81	9.50	+
教育年限	年	9.61	2.22	-
养殖特征				
养殖年限	年	10.06	6.74	-
养殖规模	万只/批	1.58	2.48	+
养殖收入占家庭总收入的比重	%	75.90	0.22	+
养殖专员占总雇佣人数比重	%	22.00	0.38	-
是否以肉鸡养殖为主业	否=0;是=1	0.90	0.31	-
禽流感的风险感知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2;了解=3;非常了解=4	2.51	0.88	-
社会支持				
防疫信息渠道数量	1个信息渠道=0;2个信息渠道=1;3个信息渠道=2	1.14	0.80	-
养殖场周边是否有畜牧兽医服务站	否=0;是=1	0.43	0.50	-
养殖场是否为政府规划过的养殖小区	否=0;是=1	0.49	0.50	-
周边近几年是否发生过禽流感	否=0;是=1	0.12	0.32	-

注:根据文献综述,?表示该变量对养殖户养殖信心恢复周期的影响方向未能确定;+表示该变量对养殖户养殖信心恢复周期的影响方向为正;-表示该变量对养殖户养殖信心恢复周期的影响方向为负。

殖收入占比、养殖专员占总雇佣人数比重、是否以肉鸡养殖为主业、近年来周边是否经历过禽流感等变量。关于养殖特征影响养殖信心恢复周期的研究假设为:养殖年限代表养殖户从事养殖的时间,随着年限增长,积累的风险管理经验越多,信心恢复越快;养殖规模越大的养殖户遇到的疫病风险和经济损失越大,重建的成本越高,所以信心恢复的周期越长;养殖收入占家庭总收入的比重越大,说明养殖收入是家庭的主要收入来源,一旦受到动物疫病的影响,对家庭总收入的影响越大,养殖信心恢复周期也越长;专业养殖技术人员具有专业的知识和经验,他们的比重越大,越有能力抵抗疫病风险和维持生产秩序,所以信心恢复周期越短;如果养殖户以肉鸡养殖为主业,他们生产投入的时间和精力相对较多,专业性较高,比兼业农户的信心恢复周期要短;周边的禽流感疫情经历能增强养殖户对禽流感疫情的认识和了解,从而拥有丰富的疫病处理经验,更容易在短期内恢复信心。

2.2.3 社会支持变量的研究假设

在现实生活中,社会支持(Social Support)普遍

存在^[38]。李强认为,社会支持包括可见的实际支持(如直接物质援助和社会网络)、能体验到的情绪支持(如被理解、受尊重的体验及其满意度)^[39]。同时社会支持对个人信心恢复有积极作用^[40,41]。所以,结合调查内容,本文的社会支持变量主要包括养殖户的防疫信息渠道数量、养殖场周边是否有畜牧兽医服务站、是否为政府规划过的养殖小区。关于社会支持变量对养殖信心恢复周期影响的研究假设为:信息渠道反映了养殖户对疫情及防疫信息的获取能力,信息来源越广,表示养殖户获取防疫信息的能力越强,越能指导灾后重建工作,信心恢复周期会越短。关于防疫信息渠道,韩军辉等认为,农户获取的信息来自私人、公共、专家等渠道:私人信息渠道包括农户本人的经验信息、亲戚朋友转告的信息、其他农户分享的信息;公共信息渠道包括政府部门宣传的政策、报刊杂志刊登的信息、广播电视播放的内容;专家信息渠道包括兽医的指导经验、高校专家传授的知识以及畜牧养殖专业组织提供的信息^[42]。如果养殖场周边有兽医、动物医院或畜牧兽医服务站等社会化服务机构,服务人员就能

2017年4月

及时解决农户的防疫问题,保障畜禽健康,在一定程度上缩短了养殖信心周期;如果养殖户的养殖小区得到政府规划,在选址、圈舍建造、废弃物处理、人流物流等方面有了科学布局,对动物疫病风险的抵抗能力较强,则能缩短他们的养殖信心周期。

3 数据来源与描述性分析

3.1 数据来源

中国北方的山东、辽宁、河南、河北、吉林和南方的广东、江苏、广西、安徽、四川、湖北、江西等12个省是肉鸡生产大省,承担着全国大部分的鸡肉供应。据《中国畜牧业年鉴》的数据显示,2011-2014年,这12个省的年均鸡肉总产量占全国78%以上^[43]。因此,以肉鸡生产大省养殖户为调查对象,在问卷中设计了“H7N9事件前后的养殖规模”、“第几个月恢复到事件前一个月的养殖规模”等问题了解养殖户在H7N9事件前后的养殖规模以及信心恢复状况。

数据收集分为预调查和正式调查两个阶段。2015年4月,课题组到河南省鹤壁市开展预调查,走访了20个肉鸡养殖户,以修改调查问卷的问答方式。在正式调查中,采用分层抽样方法,在北方随机选择山东、河北、吉林,在南方随机选择广东、广西和湖北,2015年6-8月,由一名研究员和若干博士生组成的肉鸡产业经济课题组在各省肉鸡试验站的支持下,在每个省随机选择2~3个肉鸡生产大县,然后在每个县随机抽取20~25个有决策权的商品代肉鸡养殖户,采用一对一的访谈方式,向受访者逐一提问和解释各个题项,最终收集到373个样本。问卷以实名制的形式附上养殖户的联系方式,调查结束后,对有疑问的问题进行电话回访。然后再进行一轮复查,以问卷信息齐全与质量为筛选标准,剔除信息遗漏和明显不合逻辑的无效问卷42份。最后,根据研究目的,从中选取2013年3月至今一直从事肉鸡养殖的样本,最终获得280份有效问卷,问卷有效回收率达75.47%。总体而言,受调查样本的区域分布较为均衡,北方白羽肉鸡养殖户有135个样本,南方黄羽肉鸡养殖户有145个样本,其中,吉林省有23个样本,河北省有58个样本,山东省有54个样本,广西省有39个样本,湖北省有37个样本,广东省有69个样本。

3.2 样本基本分析

如表1所示,有222个受调查的养殖户参与契约农业,根据龙头企业或合作社的订单开展生产,占总样本的79.30%。样本以中年男性劳动力为主,据统计,男性养殖户占样本总数的86.10%,全部样本的平均年龄45.80岁。平均接受10年文化教育。平均养殖规模是15 750只/批,养殖收入占家庭总收入比重的75.90%。这说明,绝大多数养殖户以养殖收入作为家庭主要收入。专业技术和管理人员的比重偏低,仅占总雇佣劳动力总人数的22.00%。89.60%的养殖户以肉鸡养殖为主业,对禽流感的风险感知介于一般和了解,对禽流感潜在风险的警惕性不够。平均每个养殖户有2个防控禽流感的信息渠道,大概有43.00%的养殖场周边有畜牧兽医服务站,49.30%的养殖场属于政府规划的养殖小区,还有11.80%的养殖场周边近几年发生过禽流感疫情。

4 结果及分析

4.1 H7N9事件前后养殖户的养殖规模

需要说明的是,图3-图5中的当月是指2013年4月,即H7N9发生年月。如图3所示,H7N9事件前后,被调查者的养殖规模发生了明显变化,事件后的第一个月(2013年5月),多数养殖户大幅缩小养殖规模,人均肉鸡养殖量仅有15 754只/批,比事件前一个月(16 758只/批)减少5.99%。在接下来的10个月内,由于鸡肉消费恐慌和H7N9禽流感再次来袭,鸡肉价格持续走弱,人均肉鸡养殖量毫无增长。从第11个月(2014年4月)开始,随着家禽业走出H7N9禽流感阴影,养殖户的信心逐渐恢复,人均养殖量呈波动上升趋势。事件后的第28个月,养殖信心已普遍回升,人均肉鸡养殖规模已恢复到事件前一个月的98.14%。

4.1.1 H7N9事件前后是否参与契约农业的养殖户的养殖规模比较

如图4所示,H7N9事件前的一个月,参加契约农业的每个养殖户平均每批次的养殖规模是17 235只,未参加契约农业的养殖户的养殖规模是14 641只。H7N9事件后,签订契约的养殖户也减少了养殖规模,但减少的幅度(5.50%)比其他养殖户(8.99%)少。而且,从第11个月开始,H7N9事件的

影响减弱,契约农业发挥市场信息传递效应,参与契约农业的养殖户率先补栏,人均养殖量呈上升趋势,而未参加契约农业的养殖户的养殖规模仍处于缓慢上升状态,直到第17个月,才呈现出明显的增长态势。到第28个月,随着肉鸡收购价趋稳,参与契约农业的养殖户逐渐扩大养殖规模,最终恢复到事件前一个月的98.50%,而不参与契约农业的养殖户的人均养殖数量仅为事件前的96.40%,这表明参加契约农业能使养殖户避免生产规模的巨大变动,较快恢复生产规模。

4.1.2 H7N9禽流感事件前后南北方养殖户的养殖规模比较

如图5所示,H7N9事件前的一个月,受调查的北方养殖户人均养殖规模是18 016只,南方人均养殖规模是14 194只。H7N9事件后的第一个月,北方人均养殖数量下降了5.98%,南方人均养殖数量下降了9.98%,可见,南方的养殖户受到较大的影响。在接下来的10个月内,南北方的肉鸡养殖规模没有发生显著变化。之后,南北方的人均养殖规模均呈现小幅波动的上升趋势。到第28个月,北方人均养殖规模已恢复到事件前一个月的99.20%,而南方人均养殖规模仅恢复到97.10%。因此,与南方养殖户相比,北方养殖户的生产恢复较快。

4.2 H7N9事件后养殖户的养殖信心恢复状况

事件后的第28个月,信心恢复的养殖户共有254人,占总样本的90.70%,说明9成养殖户已经恢复信心,但仍有26人尚未恢复信心。如图6所示,通过寿命表法估计,H7N9事件后的第28个月,从每个月的“生存率”来看,事件后的第1个月,被调查者的“生存率”为99.30%,仅有0.07%的样本已恢复了养殖信心;随后20多个月,“生存率”随着月数的增

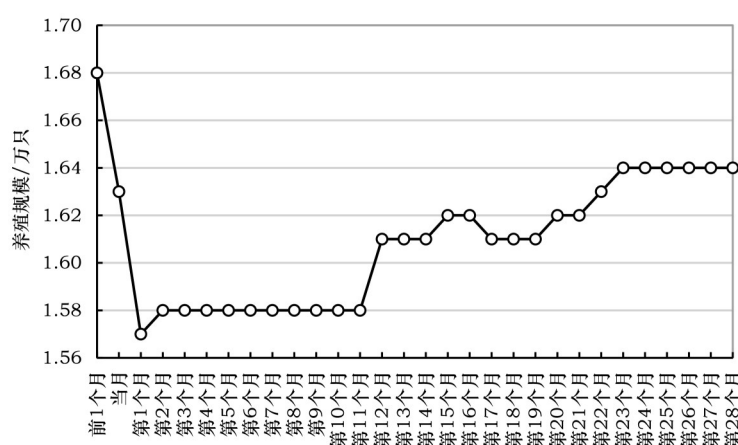


图3 H7N9事件前后受调查养殖户人均肉鸡的养殖规模

Figure 3 Surveied broilers farming size per farmer before and after the H7N9 event

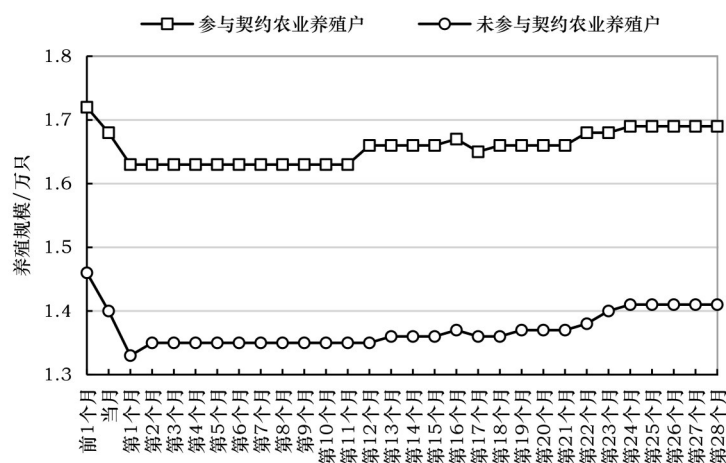


图4 H7N9事件前后是否参与契约农业受调查养殖户的养殖规模对比

Figure 4 Comparison between surveyed broilers farming size per farmer who participate in contract farming or not before and after the H7N9 event

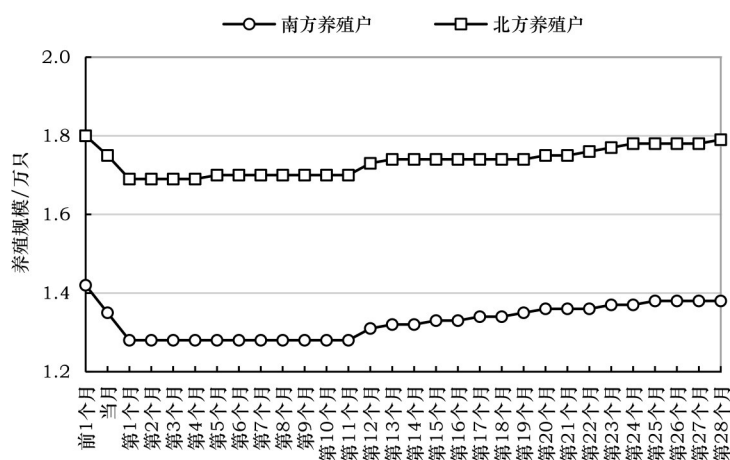


图5 H7N9事件前后受调查南北方养殖户的养殖规模对比

Figure 5 Comparison between surveyed broilers farming size per farmer who is from South China and North China before and after the H7N9 event

2017年4月

加逐渐降低,到事件后的第28个月,生存率降到9.30%。

4.2.1 养殖户是否参与契约农业的养殖信心恢复状况

如图7所示,事件后的第28个月,共有200个参与契约农业的养殖户恢复了养殖信心,占90.09%;54个不参与契约农业的养殖户已经完全恢复信心,占93.10%。但从生存率来看,参与契约农业的养殖户在事件后的第1个月开始逐渐恢复养殖信心,随着家禽市场回暖,生存率下降速度加快,越来越多的养殖户恢复了养殖信心,而不参与契约农业的养殖户在第17个月才开始恢复养殖信心,随着月数增加,生存率下降幅度越来越大,养殖信心恢复的人数也越来越多。

4.2.2 南北方养殖户的养殖信心恢复状况

如图8所示,H7N9事件后的第28个月,南方养殖户信心恢复的人数有135人,占93.10%,而北方养殖户信心恢复的人数有119人,占88.15%。从生存率来看,H7N9事件后的18个月内,北方养殖户从第1个月开始,生存率为98.00%,仅有2.00%的样本养殖户恢复了信心,然而,南方养殖户的生存率一直为100.00%,这表明,H7N9事件后的1年半内,南方养殖户的养殖信心一直尚未恢复。从第14个月开始,北方养殖户的养殖信心生存率下降幅度明显增大,养殖信心恢复的人数迅速增加,而南方养殖户的养殖信心恢复较慢,从第21个月开始,生存率下降速度加快,信心恢复的人数才逐渐增加。

4.3 养殖信心恢复周期的预测

根据韦布尔函数分布,预测肉鸡养殖户养殖信心恢复周期。首先分别将图6、图7和图8得到的事件后1~28个月的养殖信心生存率、参与契约农业的养殖信心生存率、不参与契约农业的养殖信心生存率、南方养殖户的养殖信心生存率、北方

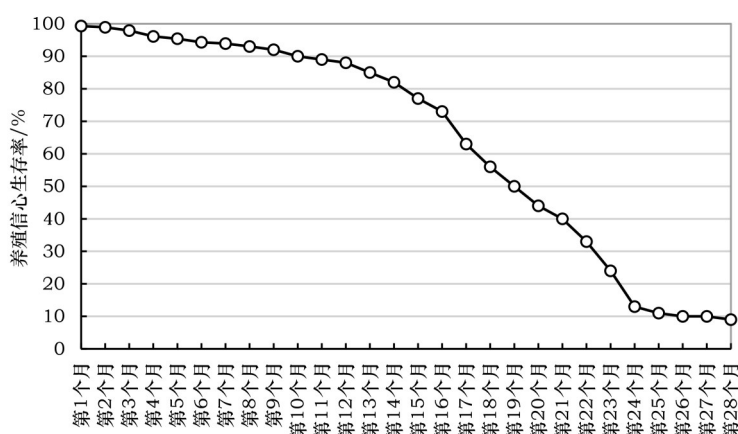


图6 H7N9事件后受调查养殖户养殖信心的生存率

Figure 6 Survival rate of surveyed broiler farmers' breeding confidence before and after the H7N9 event

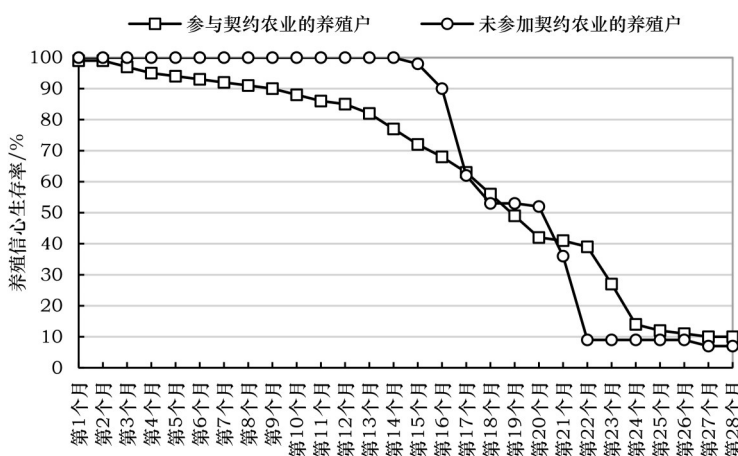


图7 H7N9事件后是否参与契约农业的受调查养殖户的养殖信心生存率

Figure 7 Survival rate of surveyed broiler farmers' breeding confidence between farmers who participate in contract farming or not before and after the H7N9 event

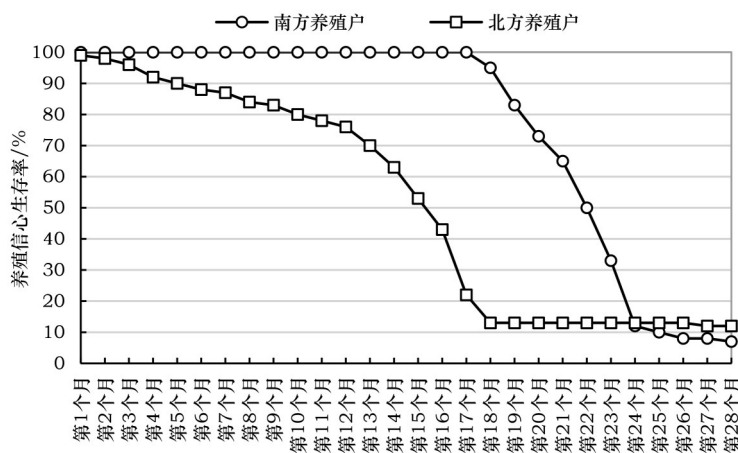


图8 H7N9事件后受调查南北方养殖户的养殖信心生存率

Figure 8 Survival rate of breeding confidence between surveyed farmers who are from South China and North China before and after the H7N9 event

养殖户的养殖信心生存率和恢复周期分别代入公式(6),通过简单线性回归,计算各自的参数A和b。然后,将两个参数代入公式(5),恢复周期*t*通过取值第29个月,第30个月,即29,30,31,32,⋯,迭代算出相应的养殖信心恢复周期*S(t)*,即预期的信心恢复周期。据预测(如表2所示),到2016年3月,将有93.50%的养殖户恢复养殖信心,到2017年12月,全部样本农户恢复养殖信心。就养殖户是否参与契约农业而言,到2016年8月,将有97.50%没参与契约农业的养殖户将恢复信心,到2017年12月将全部恢复信心,而参与契约农业的养殖户将在2016年8月全部恢复信心。就南北方而言,2016年3月,93.50%的南方养殖户恢复养殖信心,预计到2017年12月能全部恢复养殖信心,而北方养殖户在2016年3月已全部恢复养殖信心。

4.4 养殖信心恢复周期的影响因素分析

(1)为避免多重共线性,采用Person相关系数检验发现,15个自变量之间不存在高度相关性(<0.5)。然后,再对15个自变量进行方差膨胀因子检验(Variance Inflation Factor, *VIF*),结果如表3所示,方程不存在多重共线性问题。

(2)为消除异方差,加入了针对Cox比例风险模型的稳健标准误估计^[44],最后,利用Stata12.0计量软件进行实证分析。为检验Cox回归模型是否符合最基本的比例风险(Proportional Hazards, *PH*)假定和协变量不随时间变化的效应,采用Schoenfeld残差法进行检验,Schoenfeld定义了一个不依赖于时间变量*t*的Schoenfeld残差,如果协变量效应在整个误差项中的百分比(*rho*)对应的卡方

值(*chi2*)接受原假设(Schoenfeld残差与生存时间的秩次线性无关),则可以证明数据满足*PH*假定以及协变量效应不随时间变化^[45]。检验结果如表4所示,所有自变量的卡方值以及Global检验值均接受原假设,说明调查数据符合Cox模型的*PH*检验,而且,协变量效应不随时间变化,所以,Cox模型的估计结果是无偏差的。GÖnen等的一致性系数值为0.78,这表明,基于对契约农业、地区差异以及控制变量的测量,养殖户的养殖信心恢复时间与时间观察值的一致性概率为77.54%,这说明,模型的拟合结果良好。

①核心变量影响因素。契约农业和地区差异均通过1.00%水平的显著性检验,对养殖信心恢复周期产生显著的影响。风险率分别为177.00%和10.90%,参与契约农业的养殖户比未参与契约农业的养殖户的信心恢复可能性要高77.00%。这表明,参加契约农业的养殖户可能得到组织提供的服务和技术支持,稳定了农产品收购价,促进了养殖信心的恢复,比未参加契约农业的养殖户的养殖信心恢复周期短。同样,南方养殖户比北方养殖户的养殖信心恢复可能性要低89.00%,结果表明,白羽肉鸡的养殖户比黄羽肉鸡养殖户的养殖信心恢复周期较短,这可能来自养殖品种和疫情的双重影响,

表3 方差膨胀因子法的检验结果
Table 3 Test results for variance inflation factor

方程	最大的 <i>VIF</i>	平均的 <i>VIF</i>	是否存在多重共线性
养殖信心恢复周期	1.56	1.19	否

表2 2015–2017年受调查养殖户的养殖信心恢复周期预测

Table 2 Prediction for surveyed farmers' breeding confidence rebound cycle from 2015 to 2017

养殖信心生存率/%	不参与契约农业的养殖信心生存率/%	参与契约农业的养殖信心生存率/%	南方养殖信心生存率/%	北方养殖信心生存率/%	月数	对应年月
18.60	18.30	7.00	11.40	2.90	第28个月	2015年8月
14.20	13.90	3.40	9.80	0.90	第30个月	2015年10月
6.50	6.30	0.30	6.50	0.00	第35个月	2016年3月
2.60	2.50	0.00	2.70	0.00	第40个月	2016年8月
0.90	0.80	0.00	1.10	0.00	第45个月	2017年1月
0.30	0.20	0.00	0.50	0.00	第50个月	2017年6月
0.10	0.10	0.00	0.20	0.00	第55个月	2017年11月
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	第56个月	2017年12月

2017年4月

表4 养殖信心恢复时间的Cox比例风险回归模型结果

Table 4 Cox proportional hazards regression model result of breeding confidence rebound time

变量类型	变量名称	风险率 I%	稳健标 准差	Z值	Rho	chi2
核心变量	是否参与契约农业	177.00	0.31	-3.22***	-0.01	0.05
	地区差异	10.90	0.03	8.61***	0.01	0.06
个人特征	性别	136.00	0.20	-2.09**	0.01	0.03
	年龄	100.60	0.01	-0.69	-0.01	0.02
	教育年限	97.00	0.02	1.32	-0.01	0.01
	禽流感的风险感知	96.10	0.05	0.71	0.02	0.56
养殖特征	养殖年限	93.80	0.01	5.82***	0.03	0.72
	养殖规模	101.30	0.01	-1.14	-0.04	0.81
	养殖收入占家庭总收入的比重	60.00	0.14	2.20**	0.02	0.04
	养殖专员占总雇佣人数比重	91.40	0.16	0.52	0.02	0.04
	是否以肉鸡养殖为主业	200.20	0.65	-2.14**	0.02	0.07
	近几年周边是否发生禽流感	46.20	0.18	2.03**	-0.03	0.05
	防疫信息渠道数量	116.70	0.09	-2.09**	0.04	0.07
社会支持	养殖场周边是否有畜牧兽医服务站	93.40	0.10	0.63	-0.04	0.07
	养殖场是否为政府规划过的养殖小区	112.00	0.14	-0.95	0.06	0.09
Gönen and Heller一致性系数			0.78			
Log pseudolikelihood			-1 080.79			
Wald chi2(15)			266.77***			
Global 检验			0.01			0.02

注: *、**和***分别表示在10%、5%和1%显著性水平下显著;风险率为某一时刻养殖信心突然恢复的概率,(风险率-1)表示信心恢复的边际率,统计意义即解释变量每变动一个单位,信心恢复的可能性变动的百分比。

一方面,白羽肉鸡的生长周期较短,每只肉鸡的成本较低,给养殖户带来的损失较小,所以,北方养殖户的养殖信心恢复较快;另一方面,H7N9疫情主要发生在南方,对南方鸡肉市场打击较大,延长了黄羽肉鸡养殖户的养殖信心恢复周期。

②个人特征变量影响因素。性别系数的统计检验在5%水平显著,说明性别差异对养殖信心恢复周期有显著影响,风险率为136%,说明男性养殖户比女性养殖户的信心恢复可能性要高36%。

③养殖特征变量影响因素。是否以肉鸡养殖为主业也具有较高的显著性,影响方向与研究假设相符,风险率为200.20%,这说明,以肉鸡养殖为主业的养殖户比兼业户的信心恢复可能性高1倍,这可能是因为,主业养殖户不仅以养殖收入为家庭收入来源,而且具备比较专业的养殖技术和设施设备,他们的养殖信心恢复较快。养殖年限的统计检验显著且系数为正,风险率为93.80%,与研究假设不一致,这表明,在其他条件不变的情况下,养殖户的养殖年限每增加1年,养殖信心恢复的可能性会降低6.20%,这或许是因为,养殖年限较长的养殖

户,由于投入较多的设施设备,H7N9事件使他们承担较高的不变成本,所以养殖信心恢复周期相对较长。同样,养殖收入占家庭总收入的比重也通过显著性检验,系数为正,与研究假设相符,风险率小于100.00%,这说明,在其他条件不变的情况下,当养殖户的养殖收入占家庭总收入的比重每增加1.00%,家庭对养殖收入的依赖性越高,H7N9禽流感产生的影响就越大,养殖信心恢复的可能性就将降低40.00%。周边近几年是否发生过禽流感疫情的影响虽然通过显著性检验,但系数为正,风险率为46.20%,这表明,与没有经历过禽流感疫情的养殖户相比,经历过疫情的养殖户的养殖信心恢复可能性降低53.80%,与研究假设不符,这可能是因为,之前经历过疫情的养殖户,由于再次受到疫情的影响,对养殖前景较为悲观,所以养殖信心恢复的周期较长。

④社会支持变量影响因素。防疫信息渠道数量通过5.00%水平的统计性检验且系数为负,与预期一致,风险率为116.70%,这表明,在其他条件不变的情况下,当养殖户每增加1个防疫信息渠道,他

们的信心恢复可能性将上升16.70%,可见信息渠道的广泛性有助于加快养殖信心的恢复。

5 结论与政策建议

5.1 结论

H7N9事件后的第28个月,通过对中国6省280个肉鸡养殖户的问卷调查和实证分析发现:

(1)多数养殖户已恢复信心,生产规模达到事件前的水平,且预计到2017年12月,样本养殖户能全部恢复养殖信心。

(2)参与契约农业的养殖户无论在受影响程度、信心恢复速度、信心恢复起点、信心恢复预期时间以及恢复可能性等方面均比未参加契约农业的养殖户更具优势,这表明,契约农业能有效规避疫情引起的市场风险,有助于恢复养殖信心。

(3)地区差异对养殖信心恢复有显著的影响,受养殖品种和疫情的影响,北方肉鸡养殖户比南方肉鸡养殖户的养殖信心恢复较快。

(4)养殖户的性别、是否以肉鸡养殖为主业、养殖年限、养殖收入占比、周边近几年的疫情经历、防疫信息渠道数量等因素也发挥显著的影响。然而,本文仍存在研究不足,即控制变量的选取方面,忽视了市场价格、鸡肉消费量、消费者偏好等外部因素对养殖信心恢复周期的影响,在一定程度上影响了研究结论的可靠性,这可能是下一阶段研究的突破口。基于上述结论,提出如下政策建议:

5.2 建议

(1)为养殖户拓宽公共和专家的防疫信息渠道。防疫信息渠道数量对养殖户养殖信心的恢复发挥重要的作用。养殖户获取的防疫信息渠道越多,越有助于加快养殖信心恢复。日常生活中,养殖户通常从亲戚朋友、其他农户等私人渠道获取防疫信息,难以从公共渠道和专家渠道获取防疫信息。因此,要千方百计地拓宽养殖户的防疫信息渠道。一方面,加强农村电信和互联网基础设施建设,推动通讯技术和网络技术的普及应用,让养殖户在第一时间获取政府防疫政策和突发事件信息;另一方面,应定期组织兽医和科研院所的专家下乡开展培训,为广大养殖户提供实用、科学的防疫知识与经验。

(2)引导养殖户参加契约农业,转移市场风

险。虽然养殖信心可以随着家禽市场回暖逐渐恢复,但需要漫长的时间,据预测,受调查的养殖户在现有条件下,需要4年以上的时间(累计56个月)才能完全恢复养殖信心。养殖户被动地等待市场回暖容易使他们失去信心,不利于家禽产业的可持续发展。与没有参加契约农业的养殖户相比,加入契约农业的养殖户信心恢复可能性要高77%,受H7N9事件影响的程度较小且恢复较快。因此,为减轻突发事件对养殖信心的影响,可考虑通过税收优惠、财政补助等政策,鼓励和引导养殖户与当地农民专业合作社、龙头企业、经销公司签订契约,提前锁定产品的收购价,降低市场风险。

参考文献(References):

- [1] Siegrist M, Earle T C, Gutscher H. Test of a trust and confidence model in the applied context of electromagnetic field (EMF) risks[J]. *Risk Analysis*, 2003, 23(4):705-716.
- [2] Ajzen I. The theory of planned behavior[J]. *Research in Nursing & Health*, 1991, 14(2):137-144.
- [3] 于乐荣,李小云,汪力斌.禽流感发生后家禽养殖农户的生产行为变化分析[J]. *农业经济问题*, 2009, (7):13-21. [Yu L R, Li X Y, Wang L B. Analysis on changes of poultry producers' production behavior after avian influenza outbreak[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2009, (7):13-21.]
- [4] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 1977-2014. [National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. *China Statistical Yearbook 1977-2014*[M]. Beijing: China Statistics Press, 1977-2014.]
- [5] 戴炜,胡浩,虞伟.我国肉鸡市场价格周期性波动分析[J]. *农业技术经济*, 2014, (5):12-20. [Dai W, Hu H, Yu Y. Analysis of period fluctuation of chicken price in China[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2014, (5):12-20.]
- [6] 辛翔飞,王济民.产业化对肉鸡养殖户收入影响的实证分析[J]. *农业技术经济*, 2013, (2):4-10. [Xin X F, Wang J M. Empirical analysis of the impact of industrialization on chicken farmers income[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013, (2):4-10.]
- [7] Guo H, Jolly R W. Contract Farming in China: Perspectives of Smallholders[C]. Beijing: International Association of Agricultural Economists Conference, 2009.
- [8] FAOSTAT. Livestock Primary [EB/OL]. (2016-06-10)[2016-07-11]. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
- [9] Erkan R. Vertical Coordination in the Agro-food Industry and Contract Farming: A Comparative Study of Turkey and the USA: Report of Food Marketing Policy Center Research[R]. Storrs: University of Connecticut, 2000.

2017年4月

- [10] Macdonald J, Perry J, Ahearn M, *et al.* Contracts, Markets, and Prices: Organizing the Production and Use of Agriculture Commodities[R]. USDA- ERS Agricultural Economic Report No. 837, 2004.
- [11] Coase R H. The nature of the firm[J]. *Economica*, 1937, 4(16): 386-405.
- [12] Cheung S N S. The contractual nature of the firm[J]. *Journal of Law and Economics*, 1983, 26(1): 1-21.
- [13] Key N, Runsten D. Contract farming, smallholders and rural development in Latin America: The organization of agroprocessing firms and the scale of outgrower Production[J]. *World Development*, 1999, 27(2): 381-401.
- [14] Warning M, Key N. The social performance and distributional consequences of contract farming: An equilibrium analysis of the Arachide De Bouche Program in Senegal[J]. *World Development*, 2002, 30(2): 255-263.
- [15] Masakure O, Henson S. Why do small-scale producers choose to produce under contract? Lessons from nontraditional vegetable exports from Zimbabwe[J]. *World Development*, 2005, 33(10): 1721-1733.
- [16] Peter L D, Michael W J. Living under Contract: Contract Farming and Agrarian Transformation in the Sub-saharan Africa [M]. Madison: The University of Wisconsin Press, 1994.
- [17] Simmons P, Winters P, Patrick I. An analysis of contract farming in East Java, Bali and Lombok, Indonesia[J]. *Agricultural Economics*, 2005, 33(3): 512-525.
- [18] Miyata S, Minot N, Hu D. Impact of contract farming on income: Linking small farmers, packers, and supermarkets in China[J]. *World Development*, 2009, 37(11): 1781-1790.
- [19] Singh S. Contracting out solutions: Political economy of contract farming in the Indian Punjab[J]. *World Development*, 2002, 30(9): 1621-1638.
- [20] Guo H, Jolly R W, Zhu J. Contract Farming in China, Supply Chain or Ball and Chain?[C]. Chicago: the 15th Annual World and Agribusiness Symposium, 2005.
- [21] Maertens M. Trade, Food Standards and Poverty: The Case of High- Value Vegetable Exports from Senegal[C]. Gold Coast: International Association of Agricultural Economists Conference, 2006.
- [22] Glove D J. Contract farming and smallholder outgrower schemes in less developed countries[J]. *World Development*, 1984, 12(11-12): 1143-1157.
- [23] Zylbersztajn D, Nadalini L B. Tomatoes and Courts: Strategy of the Agro- Industry Facing Weak Contract Enforcement[EB/OL]. (2003- 10) [2016- 07- 11]. http://www.fundacaoia.com.br/pensa/anexos/biblioteca/632007145740_.pdf.
- [24] Eaton C, Shepherd A W. Contract Farming: Partnerships for Growth[R]. Rome: FAO Agricultural Services Bulletin No. 145, 2001.
- [25] Gundlach G T, Ernest R C. Exchange interdependence and interfirm interaction: Research China simulated channel setting [J]. *Journal of Marketing Research*, 1994, 31(4): 516-532.
- [26] Peter B, Ballebyelesen H. Ten rules of thumb in contract design: Lessons from Danish agriculture[J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2009, 29(2): 185-204.
- [27] 彭震伟. 区域研究与区域规划[M]. 上海: 同济大学出版社, 1998. [Peng Z W. Regional Research and Regional Planning[M]. Shanghai: Tongji University Press, 1998.]
- [28] 翟向明, 杨平, 徐凌忠, 等. 中国农村居民禽流感认知情况及影响因素分析[J]. 中国卫生事业管理, 2008, 25(7): 475-477. [Zhai X M, Yang P, Xu L Z, *et al.* Analyzing the cognition of avian influenza in Chinese rural areas and its influence factors [J]. *China Health Service Management*, 2008, 25(7): 475-477.]
- [29] 王瑜. 养猪户的药物添加剂剂使用行为及其影响因素分析-基于江苏省 542 户农户的调查数据[J]. 农业技术经济, 2009, (5): 46-55. [Wang Y. Study on swine farmers' drug additive adoption behavior and influence factors: Evidence from 542 farmers from Jiangsu province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2009, (5): 46-55.]
- [30] Nöremark M, Frössling J, Lewerin S S. Application of routines that contribute to on-farm biosecurity as reported by Swedish livestock farmers[J]. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2010, 57(4): 225-236.
- [31] Graunt J. Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality [M]. Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1939.
- [32] Cox D R. Regression Models and life-tables (with discussion) [J]. *Journal of the Royal Statistical Society (Series B)*, 1972, 34: 187-220.
- [33] Anderson P K. Statistical Models Based on Counting Processes [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1993.
- [34] 严若华, 李卫. Cox 回归模型比例风险假定的检验方法研究 [J]. 中国卫生统计, 2016, 33(2): 345-349. [Yan R H, Li W. Study on the assumption test method of cox proportional hazards regression model[J]. *China Health Statistics*, 2016, 33(2): 345-349.]
- [35] GÖnen M, Heller G. Concordance probability and discriminatory power in proportional hazards regression[J]. *Biometrika*, 2005, 92(4): 965-970.
- [36] Slovic P. Perception of risk[J]. *Science*, 1987, 236(4799): 280-285.
- [37] Bauer R A. Consumer Behavior as Risk Taking[A]. Hancock R S. Dynamic Marketing for a Changing World[M]. Chicago: American Marketing Association, 1960.
- [38] Taylor S E. Social Support: A Review[A]. Friedman M S. The Handbook of Health Psychology [M]. New York: Oxford University Press, 2011.
- [39] 李强. 社会支持与个体心理健康[J]. 天津社会科学, 1998, (1): 67-70. [Li Q. Social support and individual mental health[J]. *Tian Jin Social Science*, 1998, (1): 67-70.]
- [40] Angford C P H, Bowsher J, Maloney J P, *et al.* Social support: A conceptual analysis[J]. *Journal of Advanced Nursing*, 1997,

- 25(1): 95-100.
- [41] 肖水源, 杨德森. 社会支持对身心健康的影响[J]. 中国心理卫生杂志, 1987, 1(4): 184-187. [Xiao S Y, Yang D S. The impact of social support on mental health[J]. *Journal of China Mental Health*, 1987, 1(4): 184-187.]
- [42] 韩军辉, 李艳军. 农户获知种子信息主渠道以及采用行为分析-以湖北省谷城县为例[J]. 农业技术经济, 2005, (1): 31-35. [Han J H, Li Y J. Analysis of farmers' perception of seed information channel and their adoption behavior- the case of Gucheng town in Hubei province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2005, (1): 31-35.]
- [43] 中国畜牧业年鉴编辑委员会. 中国畜牧业年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012-2015. [China Animal Industry Yearbook Editorial Board. *China Animal Industry Yearbook 2012-2015* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2012-2015.]
- [44] Lin D Y, Wei L J. The robust inference for the cox proportional hazards model[J]. *Journal of the American Statistical Association*, 1989, 84(408): 1074-1078.
- [45] Amair S I. Partial residuals for the proportional hazards regression model[J]. *Biometrika*, 1982, 69(1): 264-268.

Contract farming, area differences and farmer rebound in breeding confidence after a H7N9 avian influenza event

HUANG Zeying, WANG Jimin

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The H7N9 avian influenza event in April 2013 damaged the meat poultry sector in China and resulted in a loss of farmer breeding confidence. Steady development of the meat poultry sector depends on breeding confidence recovery. Industrialization of the broiler industry is developing fast and contract farming has influenced farmer production decisions, and exposed differences in broilers farming between southern and northern China. It seems significant to investigate influence of contract farming and geographic differences in farmer breeding confidence rebound. Using 280 broiler farmer samples from six top broiler production provinces, life table methods and the weibull distribution function were used to study farmer farming confidence and predict rebound cycles. Secondly, cox proportional hazard regression model was used to analyze factors that influence breeding confidence rebound cycle. It was found that all farmers are expected to rebound their breeding confidence by December 2017 under normal circumstances. Farmers taking part in contract farming from northern China were less influenced and their breeding confidence recovered quickly. The breeding confidence probability of farmers who participated in contract farming was 77% higher than other farmers. The confidence probability of farmers from southern China was 89% lower than those from northern China. In terms of control variables, farmers who were male, had poultry breeding as their main business, had spent a few years farming, had a low proportion of farm income accounting for total family income, had not experienced avian influenza epidemics, and who had epidemic prevention information channels were more likely to recover breeding confidence quickly. Increasing public and professional epidemic prevention information channels, encourage farmers to participate in contract farming for market risk shift, improve and standardize the live poultry market in southern China may be better ways to hasten breeding confidence recovery.

Key words: H7N9 avian influenza; contract farming; area difference; breeding confidence rebound; Cox proportional hazard regression