

# 养殖户的动物防疫支出及其影响因素分析

——基于6省肉鸡养殖户的调查数据

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:** 基于中国6省331份养殖户调查数据, 从个人特征、养殖特征、主观认知、社会环境等4个方面选取变量, 运用回归模型对养殖户的用药、免疫、消毒等3项防疫措施和采光、通风、排污、消毒、无害化处理等5项防疫设备的各项支出和总支出的影响因素进行分析。结果发现: 养殖户均有防疫支出, 但差距较大; 药物防治和接种疫苗的防疫开支较多, 但补贴额度也较多, 而无害化处理设备的支出则正好相反。养殖规模对养殖户的防疫总支出有显著正向影响, 而养殖年限、养殖收入、政策补贴有显著负向影响; 周边近几年是否发生过动物疫病对防疫用药支出和通风、消毒的设备支出有显著正向影响; 地域差异对免疫支出有显著正向影响, 而对采光设备支出有显著负向影响; 使用效果认知对消毒、污水污物处理和无害化处理的设备支出有显著正向影响。

**关键词:** 动物防疫支出; 肉鸡养殖户; 防疫措施; 防疫设备; 影响因素

中图分类号: F326.3; F224

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2017)04-0025-09

## Study on farmers' expenditure on animal disease prevention and control and influence factors:

### Based on survey data of broiler farmers from six provinces

HUANG Zeying, WANG Jimin\*

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

**Abstract:** Based on 331 questionnaires of farmers from 6 top broiler production provinces in China, the author chose four independent variables selected from householder characteristics, farm characteristics, subjective cognition and social environment to determine the farmers' expenditure on three animal disease prevention and control measures including medicine usage, immunization, disinfection and five devices such as lighting, ventilation, pollution discharge, disinfection and safe disposal and the total expenditure by seemingly unrelated regression and multiple linear regression. It was found that farm size impacted farmers' overall expenditure on biosecurity significantly and positively while time spent on farm, farm income and policy subsidy produced negative impact, whether zoonotic diseases happened recently and around had the positive effect on expenditure of drug usage, ventilation devices and disinfection devices significantly; district difference was the significant and positive factor influencing immunization expenses, but impacted lighting devices expenses negatively and significantly; usage effect cognition impacted spend on disinfection, pollution discharge devices and safe disposal positively and significantly.

**Keywords:** expenditure on epidemics prevention and control; broiler farmers; measure of epidemics prevention and control; device of prevention and control; influence factors

收稿日期: 2016-11-23

基金项目: 科技部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); 教育部国家公派留学基金(201503250075); 清华大学中国农村研究院博士论文奖学金项目

作者简介: 黄泽颖(1987—), 男, 广东汕头人, 博士研究生, 主要研究方向为畜牧经济与农户行为。\*为通信作者。

## 一、问题的提出

高致病性禽流感、亚洲 I 型口蹄疫、猪链球菌病和蓝耳病等重大动物疫病一直制约中国畜禽业健康发展。据统计, 2004—2008 年, 平均每年动物疫病给畜禽业造成的直接经济损失达到 1 000 亿元, 仅动物发病死亡造成的直接损失就接近 400

亿元,相当于养殖业总产值增量的60%左右<sup>[1]</sup>。作为农村动物疫病的防控主体,养殖户的防疫行为举足轻重<sup>[2]</sup>。养殖户的防疫支出在一定程度上反映了他们防疫的能动性和差异性,也关系到中国动物疫病的防控水平<sup>[3]</sup>。

学界对于养殖户防疫支出的研究不多。Siekkinen 等调查分析了芬兰肉鸡和蛋鸡生产的防疫支出成本<sup>[4]</sup>。于乐荣等比较了禽流感发生前后家禽养殖户对疫病防治的投入<sup>[5]</sup>。Kumar 等分析了印度养殖户对兽医中心的服务和动物保健上门服务的支付意愿<sup>[6]</sup>。由于防疫支出属于防疫的范畴,中国养殖户防疫支出影响因素的相关探讨更多地见于养殖户防疫行为文献。大多数学者认为男性养殖户主相对女性养殖户主会采取更多的防疫措施,且具有强烈的防疫意愿<sup>[7-8]</sup>。但也有学者认为,女性养殖户主更倾向于防疫<sup>[9-10]</sup>。大多数学者认为养殖户主的年龄越大越有利于开展防疫工作<sup>[10-11]</sup>。但也有学者认为,年轻的养殖户主更偏向于防疫<sup>[8,12]</sup>。大多数学者认为养殖户主的受教育程度越高,越倾向于动物防疫<sup>[13-14]</sup>。大多数学者认为有较长养殖年限的养殖户因具备丰富的农场管理经验而倾向于采用多种防疫措施<sup>[7,15]</sup>。然而,部分学者却认为,年限较短的养殖户能较好地执行防疫措施<sup>[16-17]</sup>。大多数学者认为养殖户饲养的畜禽数量越多越注重动物疫病防控<sup>[9,18-20]</sup>。然而,随着养殖数量的增加,养殖户也有可能因疫病防控带来更多的支出而倾向于消极防疫<sup>[13,21]</sup>。养殖收入对养殖户高致病性禽流感疫苗的使用决策有负面影响<sup>[22]</sup>。饲养密度越高,养殖户会担心畜禽间发生交叉感染而倾向于采取防疫措施<sup>[20,23]</sup>。生猪日增重的提高能促进防疫<sup>[17]</sup>。在政府对防疫条件符合国家规定的养殖场颁发动物防疫条件合格证的情况下,经动物卫生权威机构认证的家禽养殖场会主动采取防控措施<sup>[15]</sup>。学者们一致认为养殖户的动物疫病风险感知会对他们防疫行为产生积极作用<sup>[2,8,24]</sup>。畜禽生产者一般会依据防疫措施的效果而作出防疫决策<sup>[11]</sup>。防疫补贴的实施提高了养殖户防疫的积极性<sup>[13,25]</sup>。防疫技术服务便利性体现了养殖户寻求技术指导和服务的方便程度,如果社区有畜牧兽医站、动物医院等服务组织,则有助于养殖户采取防疫措施<sup>[25-26]</sup>。个别学者认为,养殖场与畜牧兽医服务部门的距离越远,越倾向于履行国家防疫规定<sup>[12]</sup>。养殖户加入产业组织

对他们采取防疫措施有显著的正向影响<sup>[9,26]</sup>。养殖户从不同渠道获取的信息越多,越有助于推动防疫工作<sup>[2,15]</sup>。在当地接受过公共畜牧兽医部门培训的养殖户愿意采取防疫措施<sup>[13,21,27]</sup>。附近发生过动物疫情对养殖户的防疫强度或决策有显著的正向影响<sup>[5,10,28]</sup>。动物疫情暴发与区域的自然和人员环境紧密相关。区域分布对生产者采取防疫措施有显著的影响<sup>[19]</sup>。

总的来看,已有文献从户主特征、养殖特征、主观认知、社会环境等众多方面对养殖户防疫行为进行了研究,成果丰富,且普遍采用 Logit、Probit 等离散选择模型进行分析。然而,已有研究仍存在一定的缺陷。调查发现,随着畜禽养殖日趋规模化和产业化,中国养殖户防疫行为的标准化程度提升,差异缩小,如果仅从是否采取防疫措施或以防疫次数作为研究对象,很可能难以得出有针对性的结论,难以提高养殖户的综合防疫能力。基于此,笔者拟以全国肉鸡养殖户的防疫措施和防疫设备的年均支出以及总支出作为研究对象,探析和比较各项防疫支出及其影响因素,以期对动物疫病防控政策的制定和完善提供决策依据。

## 二、变量选择与模型构建

动物防疫支出是生产成本的一部分,防疫支出虽然增加了养殖户的总成本,但能降低畜禽的患病几率,保障养殖户长期的稳定收益。根据中国《动物防疫条件审查办法》对动物饲养场、养殖小区的规定,同时也是国际动物卫生组织《陆生动物卫生法典》对养禽场的建议<sup>[3]</sup>,用药、免疫、消毒3项措施和采光、通风、污水污物处理、消毒、无害化处理5项设备设施是养殖户重要的防疫行为,具有不同的作用和支出范围(表1)。

表1 养殖户动物防疫措施和设备

| 说明       |                           |
|----------|---------------------------|
| 用药       | 防治畜禽感染疫病而喂食的抗菌和病毒的药物      |
| 免疫       | 定期注射疫苗以提高畜禽对疫病的抵抗力        |
| 消毒       | 采用物理化学等方法杀灭圈舍内外传播媒介的病原微生物 |
| 采光设备     | 保证畜禽生长发育光照的需要             |
| 通风设备     | 及时排出有害气体,保持空气清新           |
| 污水污物处理设备 | 排放污物,避免滋生细菌               |
| 消毒设备     | 杜绝外界人员、车辆及物品将病原微生物带进养殖场   |
| 无害化处理设备  | 将带有病原体的病死畜禽进行适当处理         |

虽然《全国农产品成本收益资料汇编》对中国畜禽的防疫费用进行了统计，但遗憾的是，对不同防疫措施的费用缺乏分类统计。本研究以养殖户用药、免疫、消毒3项措施和采光、通风、污水污物处理、消毒、无害化处理5项设备设施的支出、总防疫支出作为因变量进行研究，首先需要获取养殖户这9个方面的支出数据。需要注意的是，如果通过问卷调查直接获取养殖户每年各项防疫措施的支出容易产生误差，所以，笔者首先调查每个养殖户的年均养殖批数、每批肉鸡养殖过程中使用的药物、疫苗和消毒液的数量以及各项单价，3项防疫措施公式如下：

$$e_{ij} = \sum_{q=0}^n \text{batch}_j \times \text{quantity}_{ij} \times \text{price}_{ij} \quad (1)$$

(1)式中， $i=1,2,3$  分别代表用药、免疫和消毒； $j=1,\dots,n$  代表样本养殖户； $e_{ij}$  代表养殖户的防疫措施支出；调查发现，一些养殖户会使用一种类型以上的药物、疫苗和消毒剂，故设  $q=0,1,\dots,n$  表示养殖场拥有不同类型的药物(疫苗、消毒剂)数量； $\text{batch}_j$  代表每个养殖户每年的肉鸡养殖批次； $\text{quantity}_{ij}$  代表使用的一种类型药物(疫苗、消毒液)的数量； $\text{price}_{ij}$  代表单价。同样，每个养殖户每年各项防疫设备支出的计算公式如下：

$$e_{mj} = \sum_{p=0}^n \text{quantity}_{mj} \times \text{price}_{mj} / \text{year}_{mj} + \text{repair}_{mj} + \text{operation}_{mj} \quad (2)$$

(2)式中， $m=1,2,\dots,5$  分别代表采光、通风、污水污物处理、消毒、无害化处理设备； $j=1,\dots,n$  代表样本养殖户； $e_{mj}$  代表养殖户的防疫设备支出； $p=0,1,\dots,n$  表示养殖户拥有的不同类型的设备数量； $\text{quantity}_{mj}$  代表一种类型的设备数量； $\text{year}_{mj}$  代表设备的使用年限； $\text{price}_{mj}$  代表设备单价； $\text{repair}_{mj}$  代表年均维修费用。 $\text{operation}_{mj}$  表示年均运行费用，如电费、原料费用等。最后，计算第  $j$  个养殖户的防疫总支出：

$$e_j = \sum_{i=1}^3 e_{ij} + \sum_{m=1}^5 e_{mj} \quad (3)$$

(3)式中， $e_j$  代表第  $j$  个养殖户的3项防疫措施支出和5项防疫设备支出的总和。

养殖户的防疫支出属于防疫行为的范畴，影响因素可参照养殖户防疫行为研究。根据已有文献提及的影响因素，结合计划行为理论<sup>[29]</sup>可知，个体特

征、主观认知会影响养殖户对事物所持态度以及对某特定行为的控制感知；生产(养殖)特征、社会环境影响养殖户的行为控制感知和主观规范。因此，笔者从户主特征、养殖特征、主观认知、社会环境等四个方面选取养殖户防疫支出的影响因素。

表2 自变量定义

| 变量   |              | 定义与赋值                          |
|------|--------------|--------------------------------|
| 户主特征 | 性别           | 女=0；男=1                        |
|      | 年龄           | 周岁                             |
|      | 教育年限         | 年                              |
| 养殖特征 | 养殖年限         | 年                              |
|      | 养殖规模         | 羽/年                            |
|      | 养殖收入         | 元/年                            |
|      | 养殖密度         | 羽/平方米                          |
|      | 平均日增重        | 克                              |
|      | 防疫条件合格证      | 无=0；有=1                        |
| 主观认知 |              | 完全不了解=0；不了解=1；一般=2；了解=3；非常了解=4 |
|      | 动物疫病风险感知     | 非常差=0；差=1；一般=2；好=3；非常好=4       |
| 社会环境 | 防疫效果认知       | 非常差=0；差=1；一般=2；好=3；非常好=4       |
|      | 防疫补贴         | 元/年                            |
|      | 周边防疫技术服务     | 否=0；是=1                        |
|      | 参加产业组织       | 否=0；是=1                        |
|      | 防疫信息渠道       | 1种信息渠道=0；2种信息渠道=1；3种信息渠道=2     |
|      | 参加过政府组织的防疫培训 | 否=0；是=1                        |
|      | 周边近几年发生过动物疫病 | 否=0；是=1                        |
|      | 地域因素         | 北方=0；南方=1                      |

注：完全不了解是指根本没听说过或学习过；不了解是指听过但不知道具体内容；一般是指仅知道基本情况；了解是指知道大部分情况，但不完全了解；非常了解是指知道全部情况。防疫补贴是各项年均补贴之和。养殖户获取的信息一般来自私人、公共、专家三大信息渠道，将经验信息、其他养殖户、亲戚朋友等渠道获取的信息归纳为私人信息渠道，将政府宣传、报刊杂志、广播、电视等渠道统筹为公共信息渠道，将兽医、高校专家、畜牧养殖专业组织等渠道获取的信息作为专家信息渠道<sup>[30]</sup>。

多元回归要求各方程协变量相同，而且同一养殖户不同防疫措施支出的非独立数据比较普遍，方程间的扰动项在理论上很可能存在相关性，对每个方程分别作最小二乘估计显然不合理。防疫措施和防疫设备属于养殖户防疫的两个重点，有必要分别对防疫措施和设备支出进行似乎不相关回归，然后再结合起来，对防疫总支出进行多元线性回归。

似乎不相关回归法(Seemingly Unrelated Regressions)在参数估计过程中合理考虑了方程间的相关性，由 Zellner 首次提出。 $m$  个似乎不相关回归方程的表达式如下<sup>[31]</sup>：

$$y_i = x_i \beta_i + e_i \quad (4)$$

(4)式中,  $y_i$  是因变量,  $x_i$  为自变量,  $\beta_i$  为参数,  $e_i$  为随机误差。  $x_i \neq x_j, i, j=1, \dots, m$ , 当  $x_i = x_j$ , 似乎不相关回归模型为多元线性回归方程。将(4)式改写如下:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 10 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & X_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_m \end{bmatrix} \quad (5)$$

(5)式中, 假设  $y$  的  $m$  个观测值之间相互独立, 各个误差项  $e_i$  之间不独立, 则有

$$E(e_i)=0, E(e_i e_j)=\sigma_{ij} I_n, E(e_i e_j)=\sigma_{ij} I_n, i, j=1, \dots, m$$

$$E(e, e) = V = \begin{bmatrix} \sigma_{11} I_n & \cdots & \sigma_{1m} I_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1} & \cdots & \sigma_{mm} I_n \end{bmatrix} = \Sigma I_n \quad (6)$$

(6)式中,  $V$  为同一观测点模型误差项的方差—协方差矩阵。从模型形式来看,  $m$  个方程有各自独立的协变量, 协变量之间似乎是不相关的。似乎不相关回归的基本假设是, 各方程扰动项之间存在同期相关, 故需要检验原假设  $H_0$ : 各方程的扰动项无同期相关, 即  $\Sigma I_n$  为对角阵。检验方法为拉格朗日乘子统计量<sup>[31]</sup>:

$$\lambda = n \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 \sim \chi^2 \left( \frac{m-1}{2} \right) \quad (7)$$

$$(7) \text{ 式中, } r_{ij}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{ij}^2}{\hat{\sigma}_{ii} \hat{\sigma}_{jj}} \quad i, j=1, \dots, m; r_{ij} \text{ 为两}$$

指标变量间的相关系数。

### 三、数据来源和描述性分析

问卷调查分为预调查和正式调查两个阶段。2015年4月, 笔者所在课题组到河南肉鸡生产大省开展预调研, 调查了20个养殖户, 了解防疫情况。正式调查时, 为保证样本的代表性, 课题组根据中国“北方白羽、南方黄羽”的肉鸡生产格局, 在北方选择河北、吉林、山东3个白羽肉鸡生产大省, 在南方选择广西、湖北、广东3个黄羽肉鸡生产大省。2015年6—8月, 由研究员和若干博士生组成的肉鸡产业课题组在各省肉鸡产业体系试验站的支持下, 在每个省选择2~3个肉鸡生产大县, 在每个县随机抽取25~30个拥有经营决定权的商品肉鸡养殖户, 采用一对一访谈的方式, 向养殖户主逐一提问和解释各题项。调查共收集到373份问卷, 剔

除信息遗漏和不合逻辑的无效问卷42份, 最后获得331份有效问卷, 问卷有效回收率达88.74%。样本的区域分布较为均衡, 吉林省有26个、河北省有71个、山东省有57个、广西省有56个、湖北省有52个、广东省有69个。样本基本特征如表3所示。

表3 样本基本特征

| 基本特征     | 选项           | 样本数 | 比例%   |
|----------|--------------|-----|-------|
| 性别       | 男            | 286 | 86.40 |
|          | 女            | 45  | 13.60 |
| 年龄       | 25岁及以下       | 3   | 0.91  |
|          | 26~39岁       | 97  | 29.3  |
|          | 40~59岁       | 201 | 60.73 |
|          | 60岁及以上       | 30  | 9.06  |
| 受教育程度    | 文盲           | 1   | 0.30  |
|          | 小学           | 40  | 12.08 |
|          | 初中           | 195 | 58.91 |
|          | 高中专          | 73  | 22.05 |
|          | 大专及以上学历      | 22  | 6.65  |
| 养殖年限     | 3年以下         | 52  | 45.92 |
|          | 3~5年         | 58  | 26.89 |
|          | 6~10年        | 95  | 8.46  |
|          | 10年以上        | 126 | 18.73 |
| 年均养殖收入   | 5000元以下      | 9   | 2.72  |
|          | 5000~14999元  | 33  | 9.97  |
|          | 15000~24999元 | 40  | 12.08 |
|          | 25000~49999元 | 147 | 44.41 |
|          | 50000~99999元 | 88  | 26.59 |
|          | 100000元及以上   | 14  | 4.23  |
| 年均养殖规模   | 0~1999只      | 6   | 1.80  |
|          | 2000~9999只   | 17  | 5.14  |
|          | 10000~49999只 | 180 | 54.38 |
|          | 50000只及以上    | 128 | 38.67 |
| 动物疫病风险感知 | 完全不了解        | 7   | 2.11  |
|          | 不了解          | 23  | 6.95  |
|          | 一般           | 112 | 33.84 |
|          | 了解           | 146 | 44.11 |
|          | 非常了解         | 43  | 12.99 |

注: 根据《全国农产品成本收益资料汇编》对肉鸡生产规模的划分: 年出栏0~1999只、2000~9999只、10000~49999只、50000只及以上分别表示散养、小规模养殖、中规模养殖、大规模养殖。

统计结果表明, 超过85%的养殖户主是男性, 60%是中年人(40~59岁), 受教育水平整体偏低, 6成左右为初中文化, 从事养殖业3年以下的居多(约46%); 养殖户的养殖收入年均25000~49999元的样本最多(占44.41%), 超过50%的样本以中等养殖规模为主, 其次是大规模养殖(近40%); 超过40%的养殖户主了解动物疫病风险, 还有大概34%的认知较一般。

根据统计结果,养殖户都采取了防疫行为,年均支出是56550元,且每个样本均有用药和消毒措施支出。通过比较发现,养殖户的用药和免疫措施支出最多,其次是日常消毒措施和通风设备,然后是采光设备和消毒设备,支出最少的是污水污物处理设备和无害化处理设备。养殖户或多或少有防疫投入。而且,随着总防疫支出额度的增加,养殖户的样本数也随着增加,年均支出5万元以上的样本数最多,占总样本数的55.6%。养殖户的整体防疫效果感知介于“一般”和“好”之间,对免疫和消毒的使用效果认可度最高,而无害化处理设备的认可度稍低。养殖户得到的防疫补贴年均1.15万元,然而,仍有养殖户没有获得防疫补贴。就各类补贴来看,获得的最多补贴是免疫补贴,年均7200元,其次是用药补贴,无害化处理设备补贴最少。总体来看,42%的养殖户周边有动物防疫技术服务机构,56%的养殖户周边有用药和免疫技术服务,而养殖

户周边几乎没有污水污物处理和无害化处理设备。

#### 四、计量结果及其分析

为避免多重共线性,笔者采用方差膨胀因子法(VIF)进行检验,如果最大的VIF大于10和平均的VIF大于1,则存在多重共线性<sup>[33]</sup>。结果表明,所有方程均不存在多重共线性问题。因此,可采用Stata12.0统计软件进行实证分析。Breusch-Pagan的检验结果显著,拒绝无同期相关的原假设,这说明,防疫措施和设备支出方程的似乎不相关回归结果比单一方程回归更有效率,更符合实际情况。

##### 1. 动物防疫措施支出回归结果分析

回归结果表明(表4),模型的 $R^2$ 都在50%之上,18个自变量对因变量的解释能力超过50%,拟合优度良好,具有统计学意义。

表4 防疫措施支出的估计结果

| 变量           | 用药支出        |          | 免疫支出      |          | 消毒支出      |          |
|--------------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|              | 系数          | Z值       | 系数        | Z值       | 系数        | Z值       |
| 性别           | 2 938.81    | 0.39     | 10 147.84 | 2.40**   | -304.94   | -0.12    |
| 年龄           | -322.43     | -1.09    | -219.61   | -1.34    | -114.87   | -1.11    |
| 教育年限         | -186.51     | -0.16    | -438.74   | -0.67    | 494.00    | 1.21     |
| 养殖年限         | -745.45     | -1.70*   | -80.97    | -0.33    | -21.29    | -0.14    |
| 养殖规模         | 0.76        | 27.73*** | 0.39      | 24.89*** | 0.14      | 14.99*** |
| 养殖收入         | -0.23       | -7.14*** | -0.15     | -6.50*** | -0.06     | -5.56*** |
| 养殖密度         | 353.72      | 0.46     | 667.70    | 1.60     | 158.90    | 0.61     |
| 平均日增重        | 9.39        | 0.07     | 20.40     | 0.29     | -30.25    | -0.68    |
| 防疫条件合格证      | 1 320.36    | 0.23     | -1689.24  | -0.53    | -18.94    | -0.01    |
| 疫病风险感知       | 1 174.75    | 0.38     | -1351.29  | -0.79    | 2590.24   | 2.46**   |
| 防疫效果认知       | -2 140.65   | -0.55    | 2004.98   | 0.89     | 4133.12   | 2.93***  |
| 防疫补贴         | -0.38       | -3.50*** | -0.05     | -0.82    | 0.03      | 0.07     |
| 周边防疫技术服务     | -2 482.27   | -0.49    | -965.55   | -0.34    | -1193.38  | -0.62    |
| 参加产业组织       | 926.24      | 0.15     | -192.63   | -0.06    | 117.70    | 0.05     |
| 防疫信息渠道       | 633.68      | 0.19     | -1926.47  | -1.06    | -2427.75  | -2.15**  |
| 参加过政府组织的防疫培训 | -1 882.13   | -0.35    | 4991.31   | 1.68*    | 989.21    | 0.53     |
| 周边近几年发生动物疫病  | -13 800.41  | -1.68*   | -463.27   | -0.10    | -404.48   | -0.14    |
| 地域因素         | -11 759.70  | -2.18**  | 15159.66  | 4.91***  | -1688.92  | -0.90    |
| 常数项          | 45 645.96   | 2.00**   | -3215.21  | -0.23    | -12464.99 | -1.52    |
| 均方差          | 44 528.28   |          | 24 722.36 |          | 15 381.1  |          |
| $R^2$        | 0.78        |          | 0.72      |          | 0.53      |          |
| chi2         | 1 186.12*** |          | 869.52*** |          | 373.59*** |          |

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%显著性水平下显著。

户主特征方面:性别对养殖户免疫支出有显著的正向影响,男性养殖户主的支出多于女性户主,与林光华等研究结论一致<sup>[7-8]</sup>。

养殖特征方面:养殖年限对养殖户的用药支出

有显著负向影响,与吴秀敏等研究结论一致<sup>[16-17]</sup>。这可能是由于,随着养殖户养殖年限的增加,对科学用药避免肉鸡耐药性有越加充分的认识,会调整用药量,注重综合防疫,所以用药开支减少。养殖

规模对用药、免疫和消毒支出都有显著正向影响,与刘军弟等研究结论一致<sup>[9,18-20]</sup>。养殖收入均通过1%统计水平上的显著性检验,系数为负,表明防疫支出随养殖收入的增加而相应减少。这与Ilham等研究结论一致<sup>[22]</sup>。

主观认知方面:动物疫病风险感知和动物防疫效果认知对消毒支出有显著正向影响,与张桂新等研究结论一致<sup>[2,8,24]</sup>。这表明随着风险感知和防疫效果认知每提高,养殖户的年均消毒支出将增加。

社会环境方面:用药补贴通过显著性检验,且系数为正,这表明补贴在减轻养殖场防疫成本方面发挥了积极作用<sup>[34]</sup>。参加过政府组织的防疫培训对养殖户主的免疫支出有显著正向影响,与闫振宇等研究结论一致<sup>[13,21,27]</sup>。这表明参加过政府组织的培训或指导的养殖户,由于对定期接种疫苗的原理、作用有比较深入的了解,会增加疫苗投入。周边近几年发生过动物疫病对养殖户的用药开支通过10%统计水平的显著性检验,但影响为负,说明周边近几年发生过动物疫病的养殖户比没有经历过疫病的养殖户的用药支出少,这与于乐荣等研究结论不符<sup>[5,10,28]</sup>。这可能是由于,一些受疫情影响的养殖户,防疫不科学,长期对肉鸡的用药量过多,导致肉鸡产生耐药性,对禽流感新病毒的抵抗力下降,肉鸡容易受到疫情影响。所以,经历过疫病的养殖户,倾向于谨慎用药,支出就比没有经历过疫病的养殖户少很多<sup>[35]</sup>。地域差异对养殖户的用药支出通过5%水平的显著性检验,影响为负,而对免疫支出的影响显著但为正向,印证了Nöremark等<sup>[19]</sup>的地域差异观点。这主要是南北方养殖户防疫措施的重点不同,南方养殖户倾向于对肉鸡进行免疫,而北方养殖户倾向对肉鸡进行用药。

## 2. 动物防疫设备支出回归结果分析

户主特征方面:受教育程度对养殖户的无害化处理设备支出通过显著性检验,但影响为负,与闫振宇等研究结论不一致<sup>[13-14]</sup>。这可能是由于养殖户的文化程度高,仅能代表他们的学识较多,但有可能缺乏养殖和防疫经验,对养殖过程中无害化处理设备投入估计不足,所以,他们在无害化处理设备的投入要比学历程度低但经验丰富的养殖户少。

养殖特征方面:除了污水污物处理设备,养殖规模均对其他设备的支出通过显著性检验,且影响

为正,即当养殖户养殖规模越大,他们将在采光设备、通风设备、消毒设备和无害化处理设备的支出越多。养殖收入对采光设备、通风设备、消毒设备和污水污物设备支出的影响通过显著性检验,除了对污水污物设备支出的影响为正,其余的影响为负。这说明,采光设备、通风设备和消毒设备支出随着养殖收入的增加而相应减少,但净水器、清粪机等污水污物设备属于投入成本较高的设备,需要养殖户跨期投资,所以随着养殖收入增加而增加。肉鸡的平均日增重对养殖场的消毒设备和无害化处理设备的支出产生显著的正向影响,但对采光设备支出产生显著负向影响。这或许是因为采光设备支出并非越多越好,因为科学研究表明,间歇性光照,即适量的光照更能提高肉鸡存活率,减少疾病发生率<sup>[36]</sup>。养殖户的防疫条件合格证对污水污物处理设备的支出有显著正向的影响,与Toma的研究结论一致<sup>[15]</sup>。这表明,拥有防疫条件合格证的养殖户在污水污物处理设备方面的投入会较多。

主观认知方面:防疫效果认知对污水污物处理设备和无害化处理设备的支出通过显著性检验,比较来看,效果认知明显促进了养殖户污水污物设备的投入。

社会环境方面:周边防疫技术服务对采光设备和消毒设备支出的影响均通过5%水平的显著性检验,对消毒设备支出的影响为正,进一步说明了畜牧兽医站、动物医院等防疫服务机构在设备技术服务中发挥的重要作用。对采光设备支出的影响系数为负,这可能是由于,周边一些防疫技术服务机构指导养殖户科学使用采光设备,充分利用自然光照,所以减少了采光设备的日常开支。防疫信息渠道对污水污物处理设备支出有显著负向的影响,这与张桂新等研究结论不一致<sup>[2,15]</sup>。这或许是因为,养殖户获得的防疫信息渠道越多,收集的信息越全面,越能够提高防疫决策的科学性,合理调整防疫支出结构,减少了污水污物处理设备支出,而增加其他防疫设备支出。调查发现,养殖户获得防疫设备补贴的人数占比仅有5%,为减少回归分析产生的误差,所以不考虑这个因素。

近几年周边的动物疫情对通风设备支出产生显著的正向影响。这表明,附近曾发生过动物疫情,有助于加强养殖户对当地流行疫情的认识和了解,

从而积累了一些实用的防疫经验，所以会增加支出。地域差异对采光设备和污水污物处理设备的支

出均通过显著性检验，影响方向为负。这表明北方养殖户比较重视采光设备和排污设备的投入。

表5 防疫设备支出的估计结果

| 变量             | 采光设备支出    |          | 通风设备支出     |          | 污水污物处理设备支出 |          | 消毒设备支出    |          | 无害化处理设备支出 |          |
|----------------|-----------|----------|------------|----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                | 系数        | Z值       | 系数         | Z值       | 系数         | Z值       | 系数        | Z值       | 系数        | Z值       |
| 性别             | -87.05    | -0.38    | -14 267.87 | -1.20    | -326.30    | -0.78    | 267.78    | 0.56     | -38.49    | -0.14    |
| 年龄             | 1.46      | 0.16     | 505.00     | 1.07     | 21.61      | 1.31     | 15.10     | 0.79     | 10.41     | 0.93     |
| 教育年限           | 30.92     | 0.87     | 1 841.97   | 0.99     | -51.26     | -0.79    | 43.62     | 0.58     | -85.79    | -1.93*   |
| 养殖年限           | 4.31      | 0.32     | -651.58    | -0.93    | -25.85     | -1.06    | 4.69      | 0.17     | -18.17    | -1.09    |
| 养殖规模           | 0.01      | 8.54***  | 0.47       | 10.98*** | 0.001      | 0.91     | 0.01      | 4.88***  | 0.004     | 4.39***  |
| 养殖收入           | -0.004    | -4.02*** | -0.28      | -5.95*** | 0.02       | 10.17*** | -0.01     | -2.74*** | -0.001    | -1.20    |
| 养殖密度           | -6.21     | -0.18    | 751.28     | 0.63     | -60.63     | -1.45    | -21.23    | -0.44    | 27.31     | 0.96     |
| 平均日增重          | -6.33     | -1.65*   | -75.37     | -0.37    | 9.33       | 1.32     | 14.95     | 1.84*    | 9.08      | 1.88*    |
| 防疫条件合格证        | 262.85    | 1.53     | 14 678.74  | 1.63     | 547.31     | 1.37*    | 190.57    | 0.52     | 177.93    | 0.82     |
| 疫病风险感知         | 91.49     | 1.00     | -6 290.31  | -1.31    | -61.43     | -0.36    | -280.98   | -1.44    | -182.96   | -1.59    |
| 防疫效果认知         | -58.61    | -0.59    | 3 818.44   | 0.74     | 2 399.26   | 9.38***  | 294.88    | 1.07     | 1 219.39  | 6.31***  |
| 周边防疫技术服务       | -413.93   | -2.17**  | 8 909.97   | 0.89     | -17.79     | -0.05    | 1 030.85  | 2.54**   | 327.42    | 1.37     |
| 参加产业组织         | 212.14    | 1.12     | 2 760.66   | 0.28     | -473.52    | -1.36    | 226.04    | 0.57     | 194.99    | 0.82     |
| 防疫信息渠道         | -44.29    | -0.45    | -4 934.24  | -0.95    | -644.95    | -3.54*** | -9.88     | 0.05     | -42.21    | -0.34    |
| 参加过政府组织的防疫培训   | -52.90    | -0.33    | 3 286.68   | 0.39     | -151.04    | -0.51    | 506.25    | 1.48     | 145.87    | 0.72     |
| 周边近几年发生动物疫病    | -22.87    | -0.09    | 38 267.81  | 2.89***  | 237.02     | 0.51     | 826.0     | 1.54     | 455.35    | 1.44     |
| 地域因素           | -643.90   | -3.75*** | 3 095.67   | 0.34     | -686.36    | -2.09**  | 88.05     | 0.23     | 308.27    | 1.45     |
| 常数项            | 731.44    | 1.03     | -28 241.26 | -0.78    | -3 819.12  | -2.92*** | -2 312.58 | -1.55    | -2688.78  | -2.97*** |
| 均方差            | 1 342.68  |          | 70 505.46  |          | 2 479.38   |          | 2 849.87  |          | 1 683.51  |          |
| R <sup>2</sup> | 0.32      |          | 0.35       |          | 0.57       |          | 0.15      |          | 0.21      |          |
| chi2           | 156.08*** |          | 178.28***  |          | 428.09***  |          | 58.38 *** |          | 95.32 *** |          |

注：\*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%显著性水平下显著。

### 3. 动物防疫总支出回归结果分析

为消除异方差，在多元线性回归时加入稳健标准误，模型的R<sup>2</sup>达到86%，拟合优度良好。结果如表6所示。性别、年龄、受教育年限均对总防疫支出的影响不显著。养殖年限通过10%水平的显著性检验但系数为负，这与吴秀敏等研究结论一致<sup>[16-17]</sup>。这是因为，随着养殖年限的增加，养殖户的防疫经验提升，能避免过度防疫，所以总支出减少。养殖规模也呈显著正向影响，且比较而言，养殖规模对防疫总支出的影响比三大防疫措施和五大防疫设备的支出都要大。养殖收入通过显著负相关检验，这与养殖收入对用药、免疫、消毒、采光设备、通风设备、消毒设备支出的影响方向相同，但对总防疫支出的影响最大。社会环境方面，总防疫补贴对防疫支出的影响通过负相关的显著性检验，当养殖户获得的补贴增加，他们的年均防疫总支出将减少，这与防疫补贴对用药支出的影响方向一致。

表6 总防疫支出的估计结果

| 变量             | 系数         | 稳健标准误      | t值       |
|----------------|------------|------------|----------|
| 性别             | -1 699.25  | 10 019.25  | -0.17    |
| 年龄             | -73.70     | 423.52     | -0.17    |
| 教育年限           | 952.44     | 1 869.15   | 0.51     |
| 养殖年限           | -1 568.56  | 801.50     | -1.96*   |
| 养殖规模           | 1.83       | 0.08       | 23.34*** |
| 养殖收入           | -0.56      | 0.15       | -3.74*** |
| 养殖密度           | 2 080.43   | 1 440.04   | 1.44     |
| 平均日增重          | -34 190.92 | 219 679.00 | -0.16    |
| 防疫条件合格证        | 14 205.32  | 9 368.11   | 1.52     |
| 疫病风险感知         | -2 977.16  | 6 517.99   | -0.46    |
| 防疫效果认知         | -645.62    | 7 619.31   | -0.08    |
| 总防疫补贴          | -0.49      | 0.25       | -1.94*   |
| 周边防疫技术服务       | 5 740.92   | 9 029.45   | 0.64     |
| 参加产业组织         | 2 433.16   | 10 620.69  | 0.23     |
| 防疫信息渠道         | -9 555.16  | 7 371.62   | -1.30    |
| 参加过政府组织的防疫培训   | 8 402.92   | 9 339.50   | 0.90     |
| 周边近几年发生动物疫病    | 31 655.93  | 22 842.18  | 1.39     |
| 地域因素           | 6 597.11   | 9 076.19   | 0.73     |
| 常数项            | 15 597.31  | 39 226.02  | 0.40     |
| 均方差平方根         | 79 287     |            |          |
| R <sup>2</sup> | 0.86       |            |          |
| F值             | 66.63***   |            |          |

注：\*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%显著性水平下显著。

## 五、结论及其启示

上述研究基于全国331个肉鸡养殖户的调查数据,分析了养殖户的用药、免疫、消毒等3项防疫措施和采光、通风、排污、消毒、无害化处理等5项防疫设备的各项支出和总支出及其影响因素,结果表明:样本户均有防疫支出,但差距较大;药物防治和接种疫苗的防疫开支较多,但补贴额度也较多,而无害化处理设备的支出则正好相反。总体来看,规模化养殖能促进防疫支出的增加,但养殖年限、养殖收入和补贴总额对防疫支出有负向显著的影响,其中,养殖年限产生的影响最大。防疫措施来看,周边近几年是否发生过动物疫病、地域因素、消毒效果认知分别是影响户主用药支出、免疫支出和消毒支出的最大正向显著因素;防疫设备来看,周边近几年是否发生过动物疫病都对通风设备支出最大的正向显著影响;设备的使用效果认知是污水污物处理设备和无害化处理设备支出的最大正向显著的影响因素;地域差异对养殖户采光设备支出产生负向显著的影响。

防疫支出在一定程度上衡量了养殖户的防疫工作是否到位,但在生产中,一些养殖户存在过度防疫问题,滥用药物、过度依赖疫苗以及设施化过度,不可避免地造成环境污染和食品安全问题。所以,单纯以防疫支出衡量防疫好坏,可能掩盖了防疫支出的负外部性。以上结论对于引导养殖户做好科学防疫具有如下启示:

一是应调整补贴导向,合理配置防疫资源。针对中国存在防疫不足和过度防疫的交错现象,有必要对防疫资源进行有效分配。根据结论,养殖规模大、防疫效果认知高的养殖户在防疫措施和设备等方面防疫支出较多,因此,对这类养殖户应进行相应补贴,减少他们的防疫负担,提高他们的防疫积极性。而在用药支出方面,为避免过度支出而产生耐药性问题,应考虑减少甚至不实施用药补贴,引导养殖户科学合理的用药。

二是应提高养殖户实施防疫的合理性和科学性。研究表明,各类防疫措施和设备的支出随着养殖户的养殖年限、养殖收入增加而减少,趋向于合理防疫。因此,对于养殖年限低、养殖收入不高的养殖户,应为他们提供相应的防疫培训,对过度使

用单一防疫手段产生的负面性进行宣传教育,帮助他们提高防疫经验,优化防疫支出结构,实施科学合理的防疫工作。

## 参考文献:

- [1] 李亮, 浦华. 经济评估在动物卫生风险分析的应用与启示[J]. 世界农业, 2011(3): 19-22.
- [2] 张桂新, 张淑霞. 动物疫情风险下养殖户防控行为影响因素分析[J]. 农村经济, 2013(2): 105-108.
- [3] 世界动物卫生组织. 陆生动物卫生法典[EB/OL]. [http://www.oie.int/index.php?id=169&L=0&htmfile=chapitre\\_biosecu\\_poul\\_production.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=0&htmfile=chapitre_biosecu_poul_production.htm), 2015.
- [4] Siekkinen K M, Heikkila J, Tammiranta N, et al. The costs of biosecurity at the farm level: the case of Finnish broiler[C]. The 12th congress of the European Association of Agricultural Economists-EAAE Ghent, Belgium, 2008: 26-29.
- [5] 于乐荣, 李小云, 汪力斌. 禽流感发生后家禽养殖户的生产行为变化分析[J]. 农业经济问题, 2009(7): 13-21.
- [6] Kumar S, Mirajkar P P, Singh, Y P, et al. Analysis of willingness to pay for veterinary services of the livestock owners of Sangli district of Maharashtra [J], Agricultural Economics Research Review, 2011(24): 149-153.
- [7] Tambi N E, Mukhebi W A, Mainaa W O, et al. Probit analysis of livestock producers' demand for private veterinary services in the high potential agricultural areas of Kenya[J]. Agricultural Systems, 1999(59): 163-176.
- [8] 林光华, 王凤霞, 邹佳瑶. 农户禽流感报告意愿分析[J]. 农业经济问题, 2012(7): 39-45.
- [9] 刘军弟, 王凯, 季晨. 养猪户防疫意愿及其影响因素分析——基于江苏省的调查数据[J]. 农业技术经济, 2009(4): 74-81.
- [10] 闫振宇, 杨园园, 陶建平. 不同渠道防疫信息及其他因素对农户防疫行为影响分析[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(20): 4242-4247.
- [11] Schemann K, Taylor M R, Toribio J A M L, et al. Horse owners' biosecurity practices following the first equine[J]. Preventive Veterinary Medicine, 2011 (102): 304-314.
- [12] Palmer S, Sully M, Fozdar F. Farmers, animal disease reporting and the effect of trust: A study of west Australian sheep and cattle farmers[J]. Rural Society, 2009(19): 32-48.
- [13] 闫振宇, 陶建平, 徐家鹏. 养殖农户报告动物疫情行为意愿及影响因素分析——以湖北地区养殖农户为例[J]. 中国农业大学学报, 2012, 17(3): 185-191.
- [14] Can M F, Altug N. Socioeconomic implications of biosecurity practices in small-scale dairy farms

- [J]. *Veterinary Quarterly*, 2014, 34(2): 67-73.
- [15] Toma L, Stott A W, Heffernan C, et al. Determinants of biosecurity behavior of British cattle and sheep farmers—a behavioural economics analysis[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2013(108): 321-333.
- [16] 吴秀敏. 养殖户采用安全兽药的意愿及其影响因素——基于四川省养殖户的实证分析[J]. *中国农村经济*, 2007(9): 17-24, 38.
- [17] Laanena M, Persoonsa D, Ribbens S, et al. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds[J]. *The Veterinary Journal*, 2013, 198(2): 508-512.
- [18] Bhattacharyya A, Harris T R, Kvasnicka W G, et al. Factors influencing rates of adoption of *Trichomoniasis* vaccine by Nevada range cattle producers[J]. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 1997(22): 174-190.
- [19] 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): 225-236.
- [20] Sayers R G, Sayers G P, Mee J F, et al. Implementing biosecurity measures on dairy farms in Ireland[J]. *The Veterinary Journal*, 2013 (197): 259-267.
- [21] 李立清, 许荣. 养殖户病死猪处理行为的实证分析[J]. *农业技术经济*, 2014(3): 26-32.
- [22] Ilham N, Iqbal M. Factors determining farmers' decision on highly pathogenic avian influenza vaccination at the small poultry farms in Western Java [J]. *Journal of Animal Science and Technology*, 2011, 34 (3): 219-227.
- [23] 林光华, 汪斯洁. 家禽保险对养殖户疫病防控要素投入的影响研究[J]. *农业技术经济*, 2013(12): 94-102.
- [24] Valeeva N I, van Asseldonk M A P M, Backus G B C. Perceived risk and strategy efficacy as motivators of risk management strategy adoption to prevent animal diseases in pig farming[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2011(102): 284-295.
- [25] 李燕凌, 车卉, 王薇. 无害化处理补贴公共政策效果及影响因素研究——基于上海、浙江两省(市)14个县(区)773个样本的实证分析[J]. *湘潭大学学报(哲学社*  
*会科学版)*, 2014, 38(5): 42-47.
- [26] Mainar-Jaime R C, Vázquez-Boland J A. Associations of veterinary services and farmer characteristics with the prevalences of brucellosis and border disease in small ruminants in Spain [J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 1999(40): 193-205.
- [27] 张跃华, 邬小撑. 食品安全及其管制与养殖户微观行为——基于养殖户出售病死猪及疫情报告的问卷调查[J]. *中国农村经济*, 2012(7): 72-83.
- [28] Delabbio J. How farm workers learn to use and practice biosecurity [EB/OL]. (2006-10-16)[2016-05-12]http://www.joe.org/joe/2006december/a1p.shtml.
- [29] Ajzen I. The theory of planned behavior[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991(50): 179-211.
- [30] 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.
- [31] Zellner A. An efficient method of estimating seemingly unrelated regression and tests for aggregation bias[J]. *Journal of the American Statistical Association*, 1962, 57: 348-368.
- [32] Breusch T S, Pagan A R. The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics[J]. *Review of Economic Studies*, 1980(47): 239-253.
- [33] 胡博, 刘荣, 丁维岱, 等. *Stata 统计分析与应用*[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014: 228.
- [34] Hennessy D A. Biosecurity incentives, network effects, and entry of a rapidly spreading pest [J]. *Ecological Economics*, 2008, 69(12): 230-239.
- [35] Wang S, Du Q, Chou k. Study of drug resistance of chicken influenza---A virus (H5N1) from homology-modeled 3D structures of neuraminidases[J]. *Biochemical & Biophysical Research Communication*, 2007, 354 (3): 634-640.
- [36] Kritensen H H, Aerts J M, Leroy T, et al. Using light to control activity in broiler chickens[J]. *British Poultry Science*, 2004, 45: 30

责任编辑: 李东辉