

禽流感风险下肉鸡养殖户消毒行为及影响因素

黄泽颖 王济民* 王晨 欧阳儒彬

(中国农业科学院 农业经济与发展研究所,北京 100081)

摘要 为鼓励养殖户采取全面的消毒措施(空舍、物品、消毒池、场区、带鸡喷雾、饮水、进出车辆和人的防护性消毒),提高防控效率,通过收集全国331个肉鸡养殖户的调查问卷发现,平均每个养殖户使用5种消毒措施,但8种措施均采用的养殖户仅占17.82%。通过负二项回归模型研究发现,外出打工经历、养殖规模、政府规划过的养殖小区、防疫信息渠道、消毒效果认知和禽流感联防联控系统参与意愿的影响正向且显著,其中,防疫信息渠道的影响最大,当每增加1个渠道,养殖户的消毒措施增加0.208个。因此,通过发展规模化养殖,扩宽养殖户的防疫信息渠道,有助于增加养殖户的消毒措施。

关键词 禽流感风险;肉鸡养殖户;消毒措施;防疫行为;负二项回归模型

中图分类号 F307.3

文章编号 1007-4333(2016)10-0135-10

文献标志码 A

Broiler farmers' behaviors of disinfection under the risk of avian influenza

HUANG Ze-ying, WANG Ji-min*, WANG Chen, OUYANG Ru-bin

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

Abstract Empty house disinfection, items disinfection, pool disinfection, farm disinfection, spraying disinfection, drinking water, in and out of the vehicle, protective are the eight important measures to eliminate avian influenza infection and cut off the spreading link of the virus. Disinfection effect depends on the number of disinfection measures that farmers take. It was found that each farmer used about 5 kinds of disinfection measures on average and there were only 17.82% of farmers carrying out these 8 kinds of measures by collecting 331 questionnaires on broiler farmers. It was also discovered that there were many influencing factors on the number of disinfection measures farmers take. Positive and significant influencing factors were farmers' work out experience, farm's breeding scale, breeding community regulated by government, information channels of epidemic prevention, cognition of disinfection effect, participation willingness of the joint prevention and joint control system on bird flu. Among them, information channels of epidemic prevention was the most significant influencing factor; If farmers got one more information channel, farmers would increase 0.208 disinfection measure. Therefore, it is useful to increase farmers' disinfection measures by developing breeding scale and expanding epidemic prevention information channel.

Keywords risk of avian influenza; broiler farmer; disinfection method; epidemic prevention behavior; negative binomial regression model

新时期以来,我国肉鸡生产的规模化程度不断提高,2000—2012年,我国肉鸡规模化养殖出栏数量占肉鸡出栏数量的比重呈现比较稳定的上升趋势,

从50.07%上升到85.40%,提高了生产效率,保障了鸡肉的供给^[1]。然而,肉鸡规模化养殖也面临动物疾病、环境污染、食品安全和动物福利等诸多问

收稿日期:2015-12-02

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-2015-01);清华大学中国农村研究院博士论文奖学金项目

第一作者:黄泽颖,博士研究生,E-mail:569373896@qq.com

通讯作者:王济民,研究员、博士生导师,主要从事畜牧经济研究,E-mail:wangjimin@caas.cn

题,其中,疾病发生率的增加是影响规模化发展的最大因素^[2]。在众多禽病中,禽流感疫情是肉鸡生产面临的巨大威胁^[3]。据测算,2004—2009年,高致病性禽流感疫情造成我国鸡肉产量损失219.98万t,相当于原来6年鸡肉总产量(6211.32万t)的3.54%^[4]。

面对禽流感风险,从2006年开始,我国实施“全面免疫+扑杀”的防控策略,即要求对国内所有的家禽进行强制免疫,对禽流感疫区周围3km内的家禽进行扑杀。此后,我国禽流感得到有效控制,到2010年,发生次数减少至0。然而,2011年之后,禽流感呈现死灰复燃的迹象,每年在我国个别省份出现零星式爆发^[5],使原来的防控策略受到挑战。养殖户是畜禽生产主体,也是农村动物疫情的防控主体^[6]。禽流感应以预防为主,养殖户不仅需要做好国家规定的防控策略,还要依法进行严格消毒工作。我国《动物防疫法》要求从事动物饲养的个人,应做好免疫、消毒等动物疫病预防工作,减少传染源。消毒是饲养管理的重要组成部分,然而禽流感等疾病的发生,往往是消毒不规范和不彻底导致^[7]。根据文献和专家意见,养鸡场规范和全面的消毒工作,主要包括8大措施:第一,空舍笼具消毒,这是鸡舍的消毒重点,由于鸡群转出或淘汰后,笼具有潜在的细菌、病毒,为避免不同批次的鸡群交叉感染,在转入鸡群前,笼具需要彻底消毒^[8];第二,物品消毒,是对鸡舍的垫料、塑料网、料桶、饮水器和食槽等易受感染的饲养器具进行消毒,保证舍内环境卫生;第三,消毒池消毒,在世界上最广泛应用,一般在养殖场区、生产区、畜禽舍等入口处设立消毒池,人员和车辆需经过才能出入^[9];第四,场区消毒,是鸡舍的外环境,包括鸡舍的外侧墙壁、门窗、进出通道及四周进行严格消毒^[10];第五,带鸡喷雾消毒,是指在鸡群的饲养过程中,定期使用消毒药对鸡舍内环境和鸡体喷雾,达到净化空气,杀灭或减少病原体的目的^[11];第六,饮水消毒,由于饮水中常常存在大量细菌和病毒,为杜绝经水传染病的发生和流行,保证鸡群健康,养殖户应将水消毒处理后再让鸡群饮用^[12];第七,进出车辆消毒,运载工具承担为养殖户运送饲料和拉运肉鸡的任务,由于来往于不同鸡场,车上的鸡毛、粪便和车轮黏着物可能携带病毒,因此,采用药物和设备进行消毒,可避免病原体在场内传播;第八,人的防护性消毒,由于禽流感病毒能使人禽共患病,饲养员由于经常与鸡群密切接触,被感

染风险较大,为避免疫情扩散和维护人身安全,需做好个人防护,包括工作后自身消毒,接触病死禽及其污染物后立即用肥皂或清洁剂洗手^[13]。这8大措施同等重要,共同构成养殖场的消毒体系,如果养殖户采取的措施越多,则越能铲除每个禽流感隐患。

国内外学者一般采用调查数据分析农户防疫行为及其影响因素或原因,例如,Arunava等^[14]采用技术采用模型分析发现,电脑的使用、兽医检查、养殖规模是美国内华达州大农场主采用疫苗的影响因素。Mainar-Jaime等^[15]采用随机效用logistic多元回归对西班牙反刍动物养殖户采取措施降低布鲁氏菌病行为研究发现,兽医服务便利性和农民参加涉农组织有正向显著的影响。闫振宇等^[16]采用多元线性回归模型研究发现,从技术员、亲戚朋友那里获得的信息显著影响湖北省养殖户的防疫行为。靳淑平^[17]通过对北京郊区县区的调查发现,农户家庭劳力数量对接种疫苗有正向影响,劳动力年龄和家庭劳力数量对兽药技术采用有负面影响,入户指导次数对农民防疫技术采用有正面影响。张桂新等^[6]采用Logistic模型分析发现,农户的已投成本、预期风险、防疫效果、信息渠道、技术服务便利程度及收入来源是养殖户禽流感防控行为的显著影响因素。林光华等^[18]采用自选择联立方程极大似然法和两阶段估计法研究发现,参加家禽保险的农户对防疫要素投入有负向影响。虽然当前的研究不仅包括笼统的防疫行为,而且包括免疫、扑杀、上报疫情等具体防疫行为,但由于现实中,养殖户的防疫行为很多,且多数发挥重要的作用,诸如消毒、防疫设施建设、隔离措施、无害化处理等有效防疫行为鲜有被深入剖析和研究。因此,对养殖户消毒行为的实证分析能弥补当前研究空白。本研究拟从养殖户采用消毒措施的数量为切入点,开展实地调查,旨在充分了解养殖户执行消毒措施的情况及影响因素,为规范消毒行为、有效控制禽流感疫情提供参考。

1 研究方法

1.1 数据来源

在问卷中,以上述8种消毒措施作为答案选择设计多选题对养殖户进行调查:“您主要采取哪些方式进行消毒”;此外还问及养殖户的基本特征、养殖特征、疫病认知、饲养管理、风险偏好等问题。为获得相关数据,以国家肉鸡现代产业体系的地方试验站为依托,2015年4月到河南鹤壁市试验站开展预

调研,修改完善问卷。根据我国肉鸡生产呈现“北方白羽、南方黄羽”的格局,在北方选择河北省、吉林省和山东省 3 个白羽肉鸡生产大省,在南方选择广西、湖北和广东 3 个黄羽肉鸡生产大省,根据《中国畜牧业统计年鉴》统计,2011—2013 年,6 个肉鸡生产大省的产量排名均在全国前列,其中,山东、广东、广西 3 省都稳居全国第 1、第 2 和第 4。2015 年 6—8 月,课题组以简单随机抽样的方法,调查了 6 省的 15 个地级市、26 个区县、86 个乡镇和 182 个农村共 373 个商品代肉鸡养殖户。通过检查问卷,剔除关键信息遗漏和明显不合逻辑的无效问卷 42 份,共获得 331 份有效问卷,问卷有效回收率达 88.74%。样本的区域分布比较均衡,如吉林省有 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。

1.2 因变量及分析方法

本研究以养殖户采取消毒措施的数量为被解释变量,来反映养殖户防疫行为的积极性。由于消毒措施的采用数量是一个计数变量,其数据结构属于离散型分布,显然多元线性回归模型由于自身局限,不能分析连续性变量。因此,拟考虑泊松回归模型(Poisson regression model, PRM)或负二项回归模型(Negative binomial regression model, NBRM)进行参数估计。Poisson 回归用于描述单位时间、单位平面或单位空间中罕见质点总数的随机分布规律,要求数据的均数和方差相等,但其应用条件比较苛刻,要求观测值之间是独立的。然而,本研究不能确保肉鸡养殖户所采用的消毒措施之间具有独立性,这是因为,例如消毒池消毒既可用于人员消毒,也可用于进出车辆的车轮消毒,但进出车辆消毒不局限于车轮消毒,还用于整辆车的药物消毒、喷雾消毒,2 种措施之间具有非独立性。然而,负二项分布是一个连续的混合泊松分布,它允许泊松均值服从分布,放松了发生事件独立性的约束条件^[19]。如果将独立样本表示为 $X_i, Y_i (i=1, 2, \dots, n)$, 那么 Y 的概率分布表达式为:

$$p(Y = y) = \frac{\tau(k+y)}{\tau(k)y!} \left(\frac{k+y}{k+\mu}\right)^k \left(\frac{\mu}{k+\mu}\right)^k \quad (1)$$

其中, Y 为肉鸡养殖户采用消毒措施的随机变量; y 为肉鸡养殖户采用消毒措施的数量; μ 为平均每个肉鸡养殖户采用的消毒措施的次数; k 为离散系数, k 值越大,离散性越大。

在 Poisson 分布中 μ 是一常数,在负二项分布

中 μ 是一随机变量。因此,采取该模型分析影响因素,其表达式为:

$$\log \mu = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon \quad (2)$$

式中: μ 为养殖户采取消毒措施个数的指数函数,代表常数项,分别代表各解释变量的系数,代表各解释变量,代表误差项。可采用最大似然函数法(MLE)估计离散参数和回归方程的相关参数^[20]。似然函数的形式为:

$$l(\bar{\beta}) = \ln L(\bar{\beta}) = \sum_{i=1}^n \{y_i \ln \pi(x_i) + (1 - y_i) \ln [1 - \pi(x_i)]\} \quad (3)$$

1.3 自变量选择

由于养殖户的消毒行为属于防疫行为的范畴,故根据现有文献和实际情况,影响养殖户防疫行为的主要有个人与家庭特征、养殖特征、疫病认知水平、社会环境、饲养管理、防疫信念和风险偏好等 7 大类共 29 个自变量,通过参考如下相关文献确定其定义、赋值、预期影响方向,相应的统计结果如表 1 所示。现对一些当前文献可能未研究过但拟考虑的变量及一些变量的赋值进行必要的说明。

1) 在个人与家庭特征方面,性别^[16,21-23]、年龄^[17,22-23]、婚姻状况^[21]、文化水平^[16,21-23]、健康状况^[24]、是否村干部^[24]、外出打工经历、是否系统学习过畜牧兽医知识和家庭劳动力数量^[6]等变量影响养殖户的防疫行为,即可假设为:男性、年龄较大、已婚、受教育年限较长、身体状况较好、担任村干部和家庭劳动力人数多的养殖户倾向于采取较多措施进行消毒。需要说明的是,养殖户具备外出打工经历和系统学习过畜牧兽医专业可能使他们采取较多的消毒措施,这是因为,在农村越来越多的农民外出打工返乡,从城镇带来工作经验、技术与资金,在一定程度上提高了饲养管理水平,从而采取较多的消毒措施。而且,系统学习过畜牧兽医知识的养殖户,他们的畜牧兽医知识丰富,也尝试多种方式消毒。赋值方面,在健康状况中,赋值参照文献^[24]方法,良好代表身体非常健康,很少生病;一般表示正常身体,偶尔生病;不好表示体弱多病。

2) 在养殖特征方面,养殖年限^[6,22]、养殖规模^[14,23-24]、养殖收入占家庭总收入的比重^[6,24-25]、饲养模式、是否为政府规划的养殖小区、出栏家禽收购价等变量影响养殖户的防疫行为,即可假设为:养殖年限较长、养殖规模较大、养殖收入占比较高、采用全进全出饲养模式、为政府规划过的养殖小区、出栏

表1 自变量描述性统计
Table 1 Descriptive statistics of independent variables

变量类型 Variable type	变量 Variable	定义与赋值 Definition and value	平均值 Mean	标准差 Standard deviation	预期方向 Expected direction
个人与家庭特征	性别	男=1;女=0	0.86	0.34	+
	年龄	岁	45.10	9.74	-
	婚姻状况	已婚=1;未婚=0	0.99	0.11	+
	教育年限	年	9.67	2.30	+
	健康状况	良好=2;一般=1;不好=0	1.82	0.42	+
	是否村干部	是=1;否=0	0.06	0.23	+
	外出打工经历	是=1;否=0	0.56	0.50	+
	系统学习过畜牧兽医知识	是=1;否=0	0.24	0.43	+
	家庭劳动力数量	人	4.60	1.66	+
养殖特征	养殖年限	年	8.75	6.92	+
	养殖规模	万只	1.31	2.66	+
	养殖收入占家庭总收入的比重	%	0.75	0.23	+
	饲养模式	全进全出=1;非全进全出=0	0.92	0.27	+
	养殖小区	是=1;否=0	0.50	0.50	+
	出栏肉鸡收购价	只/元	24.36	10.99	+
疫病认知水平	疫病知识认知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2; 了解=3;非常了解=4	2.59	0.88	+
	防疫法规认知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2; 了解=3;非常了解=4	2.45	0.89	+
	疫情风险认知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2; 了解=3;非常了解=4	2.50	0.89	+
社会环境	信息渠道	只有1种信息渠道=0;2种信息 渠道=1;3种信息渠道=2	1.16	0.80	+
	参加生产组织	是=1;否=0	0.77	0.42	+
	政府组织培训	是=1;否=0	0.51	0.50	+
	疫情发生状况	是=1;否=0	0.11	0.31	+
	地区因素	南方=1;北方=0	0.53	0.50	+
	消毒补贴	是=1;否=0	0.03	0.17	+
饲养管理	周边消毒技术服务的便利性	是=1;否=0	0.35	0.48	+
防疫信念	懂防疫的雇员占雇佣总人数比重	%	0.22	0.38	+
	禽流感联防联控参与意愿	非常不愿意=0;不愿意=1; 一般=2;愿意=3;非常愿意=4	3.06	1.05	+
风险偏好	消毒效果认知	非常差=0;差=1;一般=2; 好=3;非常好=4	2.96	0.63	+
	风险偏好	风险最厌恶型=3;风险厌恶型=2; 风险偏好型=1;风险最偏好型=0	1.92	1.09	+

肉鸡收购价较高的养殖户倾向于采取较多的消毒措施。需要说明的是,饲养模式、是否为政府规划的养殖小区、出栏肉鸡收购价可能影响他们采取消毒措施的数量,这是因为,一般的饲养模式分为全进全出和非全进全出。禽群的更新采用“全进全出”有利于避免不同出栏期的肉鸡交叉感染,控制疫病传播,可以认为,采用全进全出饲养模式的养殖户专业水准更高,本身往往具有较高的疫病防范意识,很大程度上增加消毒措施数量。养殖小区是新型的畜牧业养殖方式,而政府规划的养殖小区在选址、圈舍建造、废弃物处理、人物流流等方面均进行了科学的设计和管理,其综合防疫管理水平稍好于其他养殖小区,也就是说,在政府规划过的养殖小区,养殖户一般具备良好的防疫意识,倾向于增加消毒措施。肉鸡的收购价越高,意味着养殖的利润空间越大,越能调动养殖户防疫的积极性,反过来增加消毒措施。

3)在疫病认知特征方面,疫病知识认知^[6,21-23]、防疫法规认知^[23]、疫情风险认知^[16,23,26]等变量影响养殖户的防疫行为,即可假设为对疫病知识、防疫法规、疫情风险认知程度高的养殖户倾向于增加消毒措施。变量赋值方面,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。

4)在社会环境方面,防疫信息渠道^[6]、参加产业组织^[15,25]、参加政府组织的防疫培训^[22,24]、周边动物疫情发生状况^[16]、地区因素^[21,23,27]、周边技术服务的便利性^[6,15,28]、防疫补贴等变量影响养殖户的防疫行为,即可假设信息渠道较广、参加产业组织、参加政府培训、周边发生过禽流感疫情、周边有消毒技术服务便利性、享有消毒补贴、南方的养殖户倾向于增加消毒措施。需要说明的是,政府及产业组织的消毒补贴反映了组织的重视程度,作为一种激励机制,能提高养殖户的消毒积极性,从而有动力增加消毒措施。赋值方面,在防疫信息渠道,根据韩军辉等^[29]的赋值方法,农户获取的信息一般来自私人、公共、专家三大信息渠道,即是,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。在 3 大信息渠道当中,仅有 1 个信息渠道则赋值 1,有 2 个信息渠道则赋值 2,具备 3 个信息渠道则赋值 3。地

区因素方面,由于南方地区湿热多雨,易滋生细菌,加上是候鸟迁徙必经之地,禽流感疫情较北方重,所以南方养殖户可能采取较多消毒措施,故赋值 1。

5)在饲养管理方面,懂防疫的雇员占总人数比重影响养殖户的防疫行为,即可假设:懂防疫的雇员占比较高的养殖户倾向于增加消毒措施。需要说明的是,饲养员的防疫素质水平直接影响到肉鸡的生产水平和防疫水平,一般而言,专业畜禽防疫员具备防疫知识和经验,他们的比重越大,越有助于增加消毒措施。

6)在防控信念方面,防疫效果认可^[30]、禽流感联防联控系统参与意愿影响养殖户的防疫行为,即可假设为:对消毒效果的感知程度较高、禽流感联防联控系统参与意愿较高的养殖户倾向于增加消毒措施。禽流感联防联控系统参与意愿较高的养殖户倾向于增加消毒措施。需要说明的是,禽流感联防联控系统参与意愿可能影响养殖户的防疫行为。禽流感联防联控是我国政策法规所提倡的有效控制禽流感疫情的重要措施,关键在于分散的养殖户能自愿联合起来,构筑一个完整、系统的防疫网络。意愿是表达行动的愿望,养殖户的参与意愿越高,表明他的防疫工作准备充分,倾向于增加消毒措施。在免疫效果认知赋值方面,非常差是指确切知道效果一直极为不佳;差是指确切知道效果一直不佳;一般是指效果时好时坏,无定论;好是指确切知道效果一直佳;非常好是指确切知道效果一直极佳。

7)在风险偏好方面,风险偏好^[22]影响养殖户的防疫行为,即可假设:对风险越厌恶的养殖户倾向于增加消毒措施。赋值方面,根据林光华等^[18]的衡量方法,在问卷中设计了“假设您参加一项有奖竞赛节目,您希望获得的奖励方案是什么?”的问题,分别以“立刻拿到 1 万元现金”(表示风险最厌恶型)、“有 50% 机会赢取 5 万元现金”(表示风险厌恶型)、“有 25% 机会赢取 15 万元现金”(表示风险偏好型)、“有 5% 机会赢取 100 万元现金”(表示风险最偏好型)设计答案。

2 结果与分析

2.1 样本基本特征

经初步统计,受调查的养殖户 8 成以上为男性,6 成为中年人(表 2),接近 6 成初中文化,受教育程度明显偏低,中低等家庭收入水平为主,7 成养殖户的收入为 2.5 万~10 万元,养殖年限一般在 5 年以

表2 样本基本特征

Table 2 Basic characteristics of samples

样本特征 Sample characteristics	选项 Option	样本数 Samples	比例/% Proportion	样本特征 Sample characteristics	选项 Option	样本数 Sample	比例/% Proportion
性别	男	286	86.40	家庭年均收入/元	<5 000	2	0.60
	女	45	13.60		5 000~15 000	20	6.04
年龄/岁	<20	0	0		15 001~25 000	28	8.46
	20~39	100	30.21		25 001~50 000	117	35.35
	40~59	201	60.73		50 001~100 000	117	35.35
	≥60岁	30	9.06	>100 000	47	14.20	
受教育程度	文盲	1	0.30	养殖规模*/只	0~1 999	6	1.80
	小学	40	12.08		2 000~9 999	39	11.78
	初中	195	58.91		10 000~49 999	214	64.65
	高中专	73	22.05		≥50 000	72	21.75
养殖年限/年	大专及以上	22	6.65	生产组织形式	公司+农户	178	53.78
	≤5	152	45.92		合作社+农户	54	16.31
	6~10	89	26.89		公司+合作社+农户	23	6.95
	11~15	28	8.46		市场+农户	76	22.96
	≥16	62	18.73				

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 0~1 999 只、2 000~9 999 只、10 000~49 999 只、>50 000 只分别表示散养、小规模养殖、中规模养殖、大规模养殖。

Note: * delivering annually 0~1 999 head, 2 000~9 999 head, 10 000~49 999 head, over 50 000 head represents free-range, small scale, medium scale and large scale respectively based on The National Agricultural Cost-Benefit Data Assembly.

下,多数养殖户从事养殖的时间还不长,64.65%养殖户饲养 10 000~49 999 只肉鸡,以中等养殖规模为主,养殖户以“公司+农户”的生产组织形式居多,占 53.78%。

2.2 养殖户采取不同消毒措施的状况

如表 3 所示,在受调查养殖户中,只有 1 人没有采取任何消毒措施,在 8 种消毒措施当中,最多人采用带鸡喷雾消毒措施,累计 275 人,占 83.08%;其次是空舍笼具消毒,有 73.72%养殖户在进鸡前对笼具进行彻底消毒;然而,消毒池消毒和人的防护性消毒措施的使用人数最少,仅分别占 42.3%和 43.2%。

如表 4 所示,平均每个肉鸡养殖户采用 4.76 个消毒措施,在 331 个样本中,只有 1 人没有采取任何消毒措施,其他人均采用 1 种以上消毒措施,其中,8 种消毒措施均采用的人数最多,累计 59 人,但仅

表3 肉鸡养殖户采用的消毒措施

Table 3 Disinfection measures adopted by chicken farmers

采用的消毒措施 Disinfection measures adopted	样本数 No. of Sample	比例/% Proportion
无	1	0.30
空舍笼具消毒	244	73.72
物品消毒	192	58.01
消毒池消毒	140	42.30
场区消毒	192	58.01
带鸡喷雾消毒	275	83.08
人的防护性消毒	143	43.20
饮水消毒	186	56.19
进出车辆消毒	171	51.66

占 17.82%；采用 5 种措施的人数次之，有 49 人，占 14.8%；采用 2 种措施的养殖户最少，人数只有 18 人，占 5.44%。这表明，养殖户对全方位消毒的重视程度还不够。

表 4 肉鸡养殖户采用消毒措施数量

Table 4 Numbers of disinfection measures adopted by chicken farmers

采用的消毒措施数量 Numbers of disinfection measures adopted	样本数 No. of Sample	比例/% Proportion
0	1	0.30
1	41	12.39
2	18	5.44
3	47	14.20
4	45	13.60
5	49	14.80
6	35	10.57
7	36	10.88
8	59	17.82
均值	4.76	

2.3 模型估计结果及分析

一般而言，实际数据回归时可能会遇到内生性和多重共线性问题。为避免自变量间多重共线性，通过检验 29 个自变量之间的相关性，采用 Person 相关系数检验法发现，自变量之间不存在高度相关性 (< 0.8)。其次，采用方差膨胀因子法 (vif) 进行检验，一般来说，多重共线性要同时达到 2 个标准，即最大的 vif 大于 10 和平均的 vif 大于 1，否则，变量间不存在多重共线性问题^[31]。通过该方法检验，如表 5 所示，方程均达不到 2 个标准，不存在多重共线性。之后运用 Stata12.0 对 331 个调查样本进行负二项回归模型分析，估计结果见表 6 所示。

表 5 方程方差膨胀因子法的检验结果

Table 5 Test results of variance inflation factor method

方程 Equation	最大 vif Maximal vif	平均 vif Average vif	是否存在 多重共线性 Whether exists multicollinearity
是否增加消毒措施	2.46	1.35	否

1) 在个人与家庭特征变量中，是否有外出打工经历通过 1% 水平的显著性检验，系数为正，与第一章的推测相符合，这表明，打工返乡的养殖户，具有相对丰富的阅历，敢于尝试多种消毒措施。虽然家庭劳动力人数通过 5% 水平的显著性检验，但系数与预期不符，这可能是家庭劳动力人数越多，越存在分工协调的矛盾，阻碍了养殖户增加消毒措施的动力，而可以认为家庭劳动力人数越多不代表能增加消毒措施，可能更多的是，消毒作为一种整体性、连贯性的工作，由养殖户个人或夫妇完成，更具有可行性。此外，性别、是否村干部等自变量对养殖户消毒措施的数量影响不显著，表明这 2 个变量不是养殖户增加消毒措施的充分条件。

2) 在养殖特征变量中，养殖规模、是否为政府规划过的养殖小区等变量分别通过 1%、5% 水平的显著性检验，且系数均与上述的预测相符。这分别说明，养殖规模越大的养殖户，意识到规模化养殖的疫病风险较大，为减少疫病入侵，故倾向于采取多种措施进行全方位消毒。此外，养殖收入占比、饲养模式对养殖户增加消毒措施影响不显著，这可能是因为，即使养殖户的养殖收入占比低、未采用全进全出的饲养模式，仍可能通过自身经验积累或防疫培训，使自身倾向于使用越多的消毒措施。

3) 在疫病认知水平方面，疫病知识认识、防疫法规认知均未通过显著性检验，这或许是因为，养殖户对禽流感病毒的传播、流行及危害等相关知识及防控的法规了解，不足以使他们产生足够的动力，去实施多种有效的消毒措施。然而，对知识和法规了解不够深入的养殖户，可能凭借自身的防疫经验或多方学习交流，会尝试去采取更多措施进行消毒。

4) 在社会环境方面，防疫信息渠道通过 1% 水平的显著性检验，系数为正，与张桂新等^[6]研究结论相符，这表明，如果养殖户的防疫信息渠道越多，则从更多途径了解多种消毒措施的重要性，从而增加消毒的积极性。此外，参加生产组织、参加政府组织的防疫培训、地区因素、周边消毒技术服务的便利性未通过显著性检验，造成这一结果的原因可能是即使未参加产业组织和政府组织的防疫培训、周边没有提供消毒技术服务，养殖户也有可能凭借丰富的养殖和防疫经验体验到采用多种消毒措施的益处。

5) 在饲养管理方面，懂防疫的雇员占雇佣总人数比重未显著性检验，对养殖户增加消毒措施的行为影响不显著，这说明，该变量不是养殖户使用多种消毒措施的充分条件。

表6 负二项回归估计结果

Table 6 Estimated results of negative binomial regression

变量分类 Variable categories	解释变量 Independent variable	回归系数 Regression coefficient	稳健标准误 Robust standard error	z 统计量 z statistics
个人与家庭特征	性别	0.083	0.081	1.03
	是否村干部	0.003	0.089	0.03
	是否有外出打工经历	0.163	0.048	3.38***
	家庭劳动力人数	-0.030	0.015	-2.01**
养殖特征	养殖规模	0.020	0.006	3.48***
	养殖收入占比	0.126	0.109	1.16
	饲养模式	0.121	0.082	1.48
	是否为政府规划过的养殖小区	0.092	0.050	1.85*
疫病水平认知	疫病知识认知	0.034	0.038	0.90
	防疫法规认知	0.022	0.033	0.68
社会环境	防疫信息渠道	0.208	0.033	6.22***
	参加生产组织	0.063	0.060	1.05
	参加政府组织的防疫培训	0.057	0.049	1.16
	地区因素	0.047	0.050	0.94
饲养管理	周边消毒技术服务的便利性	0.084	0.111	0.75
	懂防疫的雇员占雇佣总人数比重	0.067	0.055	1.24
防疫信念	消毒效果认知	0.074	0.040	1.84*
	禽流感联防联控系统参与意愿	0.055	0.024	2.32**
风险偏好	风险偏好	0.002	0.024	0.10
常数项		0.325	0.236	1.38
Log pseudolikelihood		-694.80		
Wald chi2		150.97***		

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%显著性水平下显著。

Note: *, ** and *** indicate significant level of 10%, 5% and 1% respectively.

6)在防疫信念方面,消毒效果认知和禽流感联防联控系统参与意愿等2个变量分别通过10%和5%的显著性水平检验,这表明,如文献所述一致^[14],养殖户更相信亲眼所见和亲身体会,对消毒措施的效果评价越高,越能促进他们使用多种消毒措施。此外,如果养殖户对禽流感联防联控系统的参与意愿越高,则会从大局入手,增强消毒积极性,故采用多种措施在场内外进行彻底消毒。

7)在风险偏好方面,该变量未通过显著性检验,

对养殖户采用消毒措施数量的影响不显著,这可能是因为,风险偏好不是消毒措施数量的充分条件,即使养殖户偏好风险,也可能由于加入公司、合作社等产业组织后,履行契约要求而采取多方面的措施。

3 结论及政策含义

3.1 结论

从空舍消毒、物品消毒、消毒池消毒、场区消毒、带鸡喷雾消毒、饮水消毒、进出车辆消毒、人的防护

性消毒等 8 个方面是全面开展养殖场消毒工作的保障,对切断疾病传播和杀灭病菌很有必要。因此,消毒措施越多,越有助于提高禽流感防控效率。通过对全国肉鸡养殖户的调查发现,养殖户的消毒并不到位,平均每个养殖户使用 4.76 种消毒措施,8 种措施均采用的养殖户仅占 17.82%。通过采用负二项回归模型研究发现,影响养殖户采用消毒措施个数的因素很多,包括个人与家庭特征、养殖特征、疫病水平认知、社会环境、饲养管理、防疫信念、风险偏好等内外因素,尤其是养殖户具有外出打工经历、养殖规模越大、为政府规划过的养殖小区、防疫信息渠道越广、消毒效果认知越高、禽流感联防联控参与意愿越高,则具有明显的消毒意识,倾向于增加消毒措施。然而,与预期不同的是,家庭劳动力人数并不能正向影响养殖户采用消毒措施的数量。根据研究结论,拟提出 2 大措施鼓励养殖户增加消毒措施的积极性和主动性。

3.2 政策含义

1) 推行规模化养殖,提高饲养管理水平。规模化养殖户具备全面消毒的条件和能力,故推动畜禽养殖规模化十分重要。首先,需要加强规模养殖的宣传引导,组织农户到规模养殖示范场参观,提高农户对发展规模养殖场重要性的认识和自觉性,尤其是学习规模养殖场的消毒做法;其次,科技支撑规模,通过开展防疫技术培养,进一步强化养殖户的技术水平和业务能力,使之提高规模化养殖的消毒水平;最后,通过项目扶持支持规模养殖场的消毒设施,特别是在政策、资金、技术等方面对消毒池的建设予以倾斜。

2) 加强专家信息指导,拓宽养殖户的防疫信息渠道。防疫信息的获取渠道广泛,有助于养殖户吸收多方面有用的消毒措施和,对提高消毒意识很有帮助。调查发现,我国养殖户平均有 2 个禽流感防控的信息渠道,虽然不少,但渠道不够齐全,尤其是缺乏专家信息渠道。一般而言,防疫专家对于消毒措施具备相对权威的知识体系,他们的信息能有效指导养殖户开展各种消毒工作。因此,有关部门应为养殖户搭建知识交流平台,提高专家信息渠道的覆盖面,一方面,定期组织兽医、高校专家下乡开展实地的消毒指导和培训;另一方面,构建专家在线服务平台,鼓励养殖户利用广播、电视、短信等多种方式与相关专家进行咨询和互动,实时解决饲养管理中的消毒问题。

参 考 文 献

- [1] 王济民,辛翔飞. 中国肉鸡产业经济[M]. 北京: 中国农业出版社,2014:20-21
Wang J M, Xin X F. *Broiler Industry Economy*[M]. Beijing: China Agriculture Press,2014:20-21
- [2] 易敢峰,孙铁虎,冯自科. 中国现代规模化肉鸡养殖面临的机遇和挑战及应对策略[J]. 中国畜牧杂志,2008,44(14):29-35
Yi G F, Sun T H, Feng Z K. Opportunities, challenges faced by modern-scale broilers in China and strategies [J]. *China Journal of Animal Husbandry*, 2008, 44(14): 29-35
- [3] 陈琼,王济民. 我国肉鸡生产现状与存在的问题分析[J]. 中国食物与营养,2013,19(7):27-31
Chen Q, Wang J M. Analysis of the current situation and existing problems of broiler production in China[J]. *Food and Nutrition in China*, 2013, 19(7): 27-31
- [4] 黄泽颖,王济民. 高致病性禽流感对我国肉鸡产业的影响[J]. 中国农业科技导报,2016,18(1):189-199
Huang Z Y, Wang J M. Economic impact of highly pathogenic avian influenza on broiler industry in China[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2016, 18(1): 189-199
- [5] 黄泽颖,王济民. 2004—2014 年我国禽流感发生状况与特征分析[J]. 广东农业科学,2015(4):93-98
Huang Z Y, Wang J M. An analysis of occurrence and characteristics of avian influenza in China during 2004-2014 [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2015(4): 93-98
- [6] 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
Zhang G X, Zhang S X. Analysis on the influence factors of farmers' prevention and control behavior under the risk of animal epidemic risk[J]. *Rural Economy*, 2013(2): 105-108
- [7] 苗旭,冯霞霞. 畜禽养殖场消毒技术[J]. 畜牧兽医杂志,2014,33(2):94-96
Miao X, Feng X X. Disinfection technology of livestock and poultry farms[J]. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 2014, 33(2): 94-96
- [8] 薛玉霞. 鸡舍空舍期安全消毒灭菌措施[J]. 江西饲料,2015(2):42-43
Xue Y X. Safe disinfection measures in empty chicken house period[J]. *Jiangxi Feed*, 2015(2): 42-43
- [9] 王燕丽,曹继志,蔡淑萍. 畜禽场消毒池效果研究[J]. 吉林畜牧兽医,2002(4):2-3
Wang Y L, Cao J Z, Cao S P. Study on the effective of boot baths in farm[J]. *Animal Husbandry and Veterinary in Jilin Province*, 2002(4): 2-3
- [10] 曹亚如. 全进全出制肉鸡规模养殖场消毒探究[J]. 养禽与禽病防治,2012(2):39-41
Cao Y R. Exploration of disinfection in scaled broilers farms of all in all out system[J]. *Poultry Breeding and Poultry Disease Prevention and Control*, 2012(2): 39-41
- [11] 周彩杰. 鸡舍带鸡喷雾消毒的作用及注意事项[J]. 中国禽业导刊,2007,24(1):30-31
Zhou C J. Function of spray disinfection with chicken in farm and attention[J]. *Guide to Chinese Poultry*, 2007, 24(1): 30-31

- [12] 黄明. 畜禽养殖场的饮水消毒[J]. 水禽世界, 2015(1):46-47
Huang M. Drinking water disinfection in farm[J]. *Waterfowl World*, 2015(1):46-47
- [13] 钟钰, 崔彬. 家禽养殖户禽流感防护行为及影响因素: 基于江苏省养鸡户的调查[J]. 农村经济, 2015(8):98-102
Zhong Y, Cui B. Poultry farmers' behavior of protection from bird flu and influencing factors: Based on the survey on chicken farmers in Jiangsu Province[J]. *Rural Economy*, 2015(8):98-102
- [14] Arunava B, Thomas R H, William G K, Gary M V. Factors influencing rates of adoption of trichomoniasis vaccine by Nevada range cattle producers[J]. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 1997, 22(1):174-190
- [15] Mainar-Jaime R C, VaÅzquez-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
- [16] 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
Yan Z Y, Yang Y Y, Tao J P. Influence of epidemic prevention technical information and related factors on raising householder's anti-prevention behavior [J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2011, 50(20):4242-4247
- [17] 靳淑平. 农民动物防疫技术采用的影响因素分析: 以北京郊区为例[J]. 农业经济, 2011(2):14-16
Jin S P. Analysis on the influence factors of farmers using animal epidemic prevention technology: The case of suburban areas of Beijing city[J]. *Agricultural Economy*, 2011(2):14-16
- [18] 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
Lin G H, Wang S J. Study on poultry insurance's influence on farmers' disease prevention and control inputs[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013(12):94-102
- [19] 陈峰, 杨树勤. 论负二项分布的应用条件[J]. 中国卫生统计, 1995, 12(4):21-22
Chen F, Yang S Q. Discussion on application conditions of negative binomial distribution theory [J]. *China Health Statistics*, 1995, 12(4):21-22
- [20] Cameron A C, Trivedi P K. *Regression Analysis of Count Data* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998:210-212
- [21] 翟向明, 杨平, 徐凌忠, 唐子尧, 盖若琰, 王兴洲, 周成超, 李慧娟, 刘近安, 何江江, 刘晖. 中国农村居民禽流感认知情况及其影响因素分析[J]. 中国卫生事业管理, 2008(7):475-477
Zhai X M, Yang P X, Xu L Z, Tang Z Y, Gai R D, Wang X Z, Zhou C C, Li H J, Liu J A, He J J, Liu H. Analysis on rural residents' cognition situation of bird flu and influencing factors in China[J]. *Chinese Health Service Management*, 2008(7):475-477
- [22] 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
Yan Z Y, Tao J X, Xu J P. Analysis of individual farmers' intention for reporting animal epidemic and its influencing factors in Hubei Province[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2012, 17(3):185-191
- [23] 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
Lin G H, Wang F X, Zhou J Y. Analysis on farmers' avian influenza report willingness [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2012(7):39-45
- [24] 王瑜. 养猪户的药物添加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. Analysis on farmers' usage of drug additive behaviors and its influence factors: The case of 542 farmers' survey data in Jiangsu Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2009(5):46-55
- [25] 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
Liu J D, Wang K, Ji C. Analysis on pig farmers' epidemic prevention willingness and its influence factors: Based on the survey data in Jiangsu Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2009(4):74-81
- [26] Ogurtsov V A, Mapm V, Asseldonk, R B M. Huirne. Purchase of catastrophe insurance by Dutch dairy and arable farmers[J]. *Review of Agricultural Economics*, 2009, 31(1):143-162
- [27] Simmons P. Perspectives on the 2003 and 2004 avian influenza outbreak in Balland Lombok[J]. *Agribusiness*, 2006, 22(4):435-450
- [28] 贺文慧, 高山, 马四海. 农户畜禽防疫服务支付意愿及其影响因素分析[J]. 技术经济, 2007, 26(4):94-97
He W H, Gao S, Ma S H. Analysis on farmers' payment willingness on livestock epidemic service [J]. *Technology Economics*, 2007, 26(4):94-97
- [29] 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 on farmers' main channel of learning seed information and adoption behaviors: The case of Guichen Town in Hubei Province [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2005(1):31-35
- [30] 闫振宇, 陶建平. 养殖户养殖风险态度、防疫信念与政府动物疫病控制目标实现: 基于湖北省228个养殖户的调查[J]. 中国动物检疫, 2008, 25(12):13-15
Yan Z Y, Tao J P. Farmers' breeding risk attitude, epidemic prevention beliefs and realizing government goal's animal epidemics control: Based on the survey on 228 farmers in Hubei Province[J]. *China Animal Health Inspection*, 2008, 25(12):13-15
- [31] 胡博, 刘荣, 丁维岱, 段美霞. *Stata 统计分析与应用* [M]. 北京: 电子工业出版社, 2014:228
Hu B, Liu R, Ding W D, Duan M X. *Statistical Analysis and Application of Stata* [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2014:228