

# 气象因素对禽霍乱发病的影响研究

栾宏梁, 肖建华, 艾华, 秦宏宇, 高翔, 赵妍, 王洪斌

(东北农业大学外科教研室, 哈尔滨 150030)

**摘要:** 为了能够准确、有效的掌握禽霍乱的发生规律, 本研究采用 SPSS 13.0 for Windows 及 Microsoft excel 软件, 设计并建立基于气象因素的禽霍乱发病预警系统。以 2006 年 1 月至 2011 年 12 月广东省的禽霍乱月发病率和气象数据作为数据基础, 对本系统进行相关性验证。结果表明, 平均气温、平均相对湿度、平均水汽压与禽霍乱发病呈正相关, 最大风速、平均气压等与禽霍乱发病呈负相关, 从而验证了禽霍乱在高温、潮湿、多雨的和气候多变的环境下更易传播的特性。

**关键词:** 气象因素; 禽霍乱; 地理信息, 预警系统

禽霍乱的流行对养禽业带来严重的损失, 面对禽霍乱流行对我国养禽业造成的危害, 我们应加强禽群的免疫, 加强生产管理, 最大限度的降低禽霍乱的流行风险; 鉴于禽霍乱在养禽生产中的普遍性、重要性及经济学意义, 各国政府和有关专家应该重视禽霍乱的研究和防控工作。因此, 早期预警禽霍乱的发生一直是广大兽医工作者和管理决策者努力解决的问题。为了对我国禽霍乱疫情开展预测研究, 本课题以禽霍乱月发病率及相关气象因素的数据为基础, 利用统计学回归分析方法研究禽霍乱发病与气象因素之间的关系, 确定气象因素对禽霍乱疫情的影响。

## 1 实验材料†

### 1.1 计算机软件和硬件环境

硬件环境: CPU Intel(R) Core(2) 2.66GHz, 内存 2GB, 硬盘 160G。

软件环境: 操作系统: Microsoft Windows 7(微软公司); 文字处理系统: Microsoft Word 2003(微软公司); 统计分析软件: SPSS 13.0 for Windows; Microsoft excel。

### 1.2 禽霍乱发病相关数据

相关数据包括禽养殖数据(禽养殖量)、疫情数据(发病数等)。

---

作者: 栾宏梁, 男, 19890427, 硕士, 从事兽医信息学研究, 邮箱: [liangliangkt@163.com](mailto:liangliangkt@163.com), 电话: 18345186877  
通讯作者: 王洪斌(1956-), 男, 教授, 博士, 博士生导师, 研究方向为兽医信息学, 麻醉与镇痛, 腹腔镜技术。

通过官方网站农业部《兽医公报》查找禽霍乱在 2006 年 01 月到 2011 年 12 月广东省禽霍乱月发病数、新发生次数、本月累次发生次数、等发病数据；通过《广东省农业统计年鉴》查找同期年底禽养殖总数。预测所使用的数据为禽霍乱的月发病率，计算公式如下：

$$\text{月发病率} = \frac{\text{月新发病率总数}}{\text{年底禽养殖总数}} \times K$$

注：（K 为单位系数，月发病率的单位为 1/10000）

### 1.3 试验相关气象数据

2006 年 1—2011 年 12 月该省 6 个观测站点的气象数据资料来自中国气象局国家气象信息中心，包括平均气温、平均最低气温、平均最高气温、平均相对湿度、降水量、平均气压、最大风速等气象数据。对原始数据进行处理，用各观测站点的月平均数值代替该省平均气象指标的数值。

## 2 实验方法

利用官方网站兽医公报发布的禽霍乱的月发病数据，以及省级农业统计年鉴的禽养殖量数据，获得禽霍乱的月发病率。以 2006 年 1 月至 2011 年 12 月广东省的禽霍乱月发病率和气象数据作为历史数据，以气象数据作为自变量，禽霍乱月发病率为因变量，依据自变量和因变量的历史统计资料进行计算，进而建立回归分析方程，然后对自变量和因变量进行相关性分析，求出两者的相关关系，并计算相关系数，以相关系数的大小判断自变量与因变量的相关程度。

## 3 实验结果

### 3.1 温度对禽霍乱发病影响

图中趋势线表示禽霍乱发病率同平均温度之间的关系：

$$y = -0.0026x^2 + 0.1267x - 0.0584$$

由此可知，禽霍乱发病率与月平均温度之间大约呈非线性的幂函数关系，两者相关系数为-0.406，呈显著相关性。

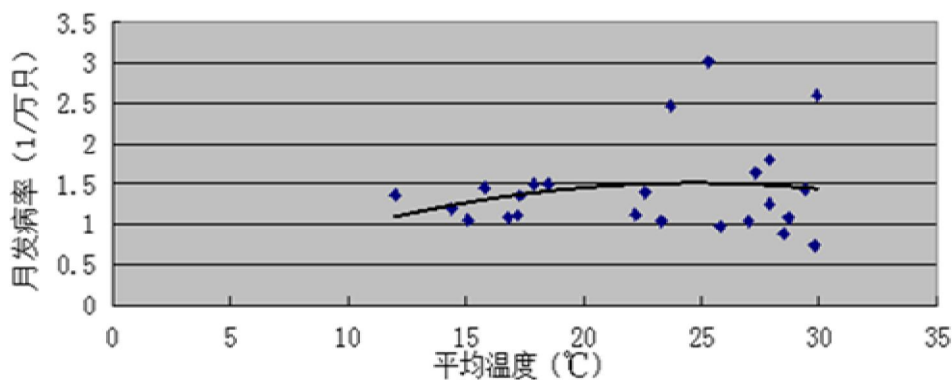


图 3-1 平均温度与禽霍乱发病散点分布图

从图 3-1 来看，可见随着温度的不断增加，禽霍乱发病率呈现上升的趋势。通常在月平均温度为 20-30℃ 时禽霍乱发病率处于较高水平，发病率在 1.5/1 万左右。但当平均温度大于 35℃ 时，禽霍乱月发病率略有下降趋势，说明温度在 20-30℃ 时禽霍乱发病率最高，最易发生疫情流行。

### 3.2 湿度对禽霍乱发病影响

图中趋势线表示禽霍乱发病率同平均相对湿度之间的关系：

$$y = 0.0203x - 0.0290$$

由此可知，禽霍乱发病与平均相对湿度之间大约呈线性的函数关系，两者相关系数为 -0.336，相关性显著。

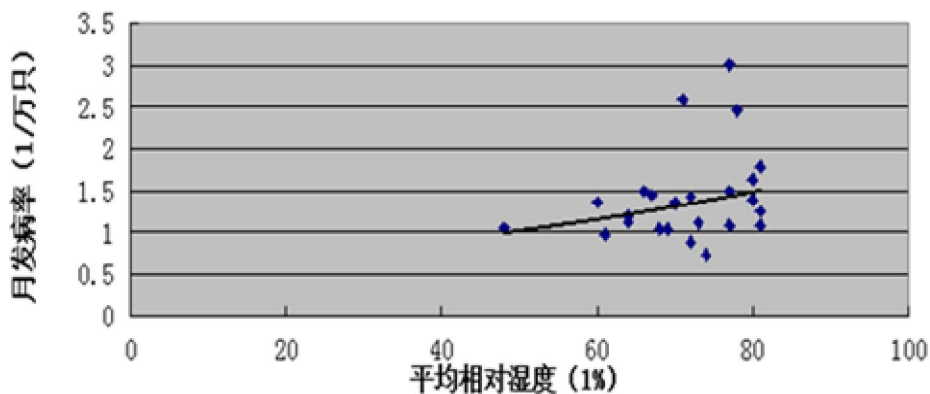


图 3-2 平均相对湿度与禽霍乱发病散点分布图

从图 3-2 中可见，当空气中平均相对湿度大于 60% 时，禽霍乱的发病率呈上升趋势，最高可达到 3/1 万以上。当相对湿度为 60~80% 时所引起的禽霍乱发病率大多主要集中在 1~1.5/1 万，推测这种现象说明当相对湿度在此范围值时有利于病菌在外界存活及传播扩散，因而导致禽霍乱疫情的发生和蔓延。

### 3.3 风速与禽霍乱发病散点分布情况

图中的趋势线表示禽霍乱发病率同最大风速之间的关系： $y = -0.0017x^2 + 0.1867x - 3.5765$   
月最大风速与 PRRS 发病率之间的相关系数为-0.493，呈极显著性相关。

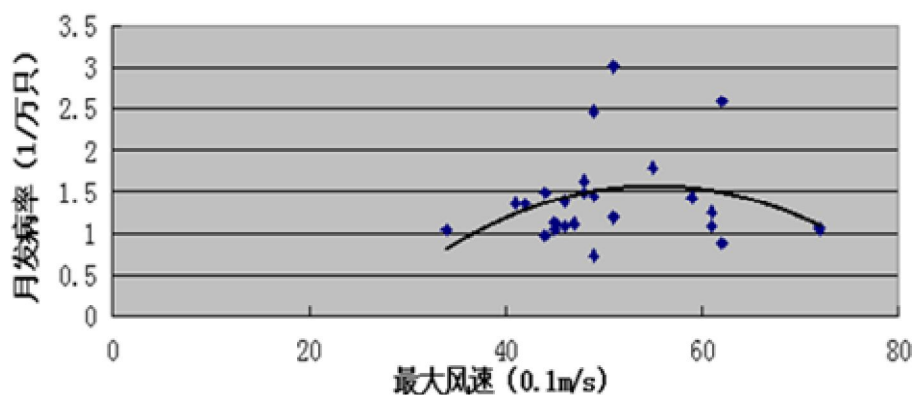


图 3-3 最大风速与禽霍乱发病散点分布图

从图 3-3 分布来看，通常在月平均风速为 4.0~6.0m/s 时禽霍乱发病率处于较高水平，发病率在 1.5/1 万左右；而当每月平均风速大于 6.0m/s 时，禽霍乱月发病率下降较快，数值不到 1/1 万。该趋势图反映出当自然环境下风速加大时，室内外空气的流通量加大，禽霍乱发病率降低。因为禽霍乱可通过呼吸道传播，如果在饲养密度较大的空间内，空气流通不畅，一旦禽群中有带毒或发病禽，病原体就会在有限的空间内很快散布。如果外界环境风速低时，会降低舍内外空气交换的速度，从而导致空气中禽霍乱病菌浓度增高，为疾病传播提供了便利条件；二如果外界风速加大超过 6.0m/s 时，就会增加舍内外空气交换速度，降低空气中禽霍乱病菌的浓度，从而降低禽霍乱发病率。因此在图中表现为随着风速加大禽霍乱发病呈现下降趋势。

### 3.4 气压对禽霍乱发病影响

图中趋势线表示禽霍乱发病率与平均气压之间的关系：

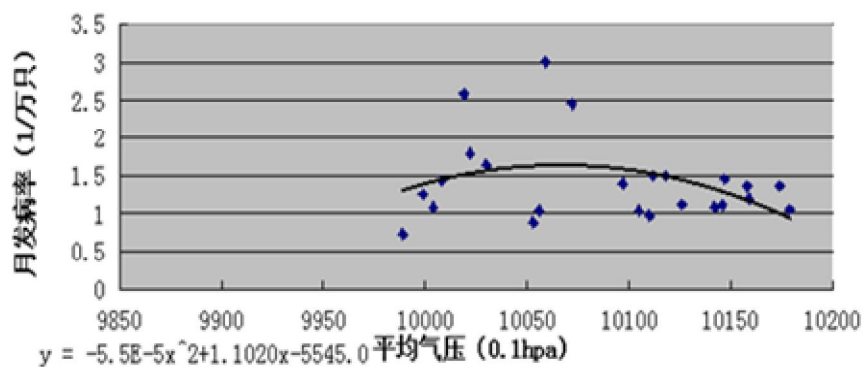


图 3-4 平均气压与禽霍乱发病散点分布图

图中趋势线表示禽霍乱发病率与平均水汽压之间的关系：

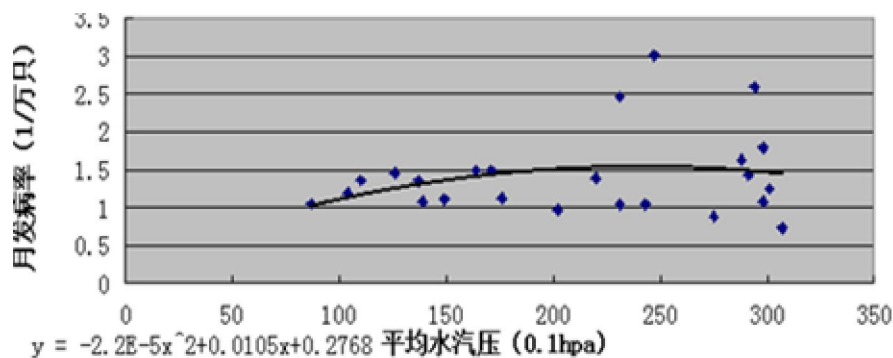


图 3-5 平均水汽压与禽霍乱发病散点分布图

从图 3-4, 图 3-5 来看, 可见随着水汽压的不断增加, 禽霍乱发病率呈现显著上升趋势, 气压的高低与禽霍乱发病率的大小成反比趋势, 同时已知气压与温度有关, 温度低时气压较高, 二温度高时气压较低, 这也验证了温度与禽霍乱发病率成正比这一结论。

#### 4 讨论

气象因素作为影响畜禽发病的流行病学因素, 它可以很多途径对动物传染病的发生产生作用。本研究通过对气象数据和广东省禽霍乱发病率进行相关分析可知, 平均气温、平均相对湿度、平均水汽压等与禽霍乱发病呈正相关; 最大风速、平均气压等与禽霍乱发病呈负相关。其中平均气温、平均相对湿度、最大风速与禽霍乱发病率的相关系数具有统计学显著意义。

平均气温与发病率相关系数为-0.406, 提示温度相对较高可能更有利于该病菌在外界环境中的生存和繁殖。相对湿度是指空气中水汽压与饱和水汽压的百分比, 当相对湿度增加时, 空气变得潮湿, 更适合于多杀性巴士杆菌生存, 所以禽霍乱发病率也会增加。水汽压是大气压力中水汽的分压力, 和气压一样用百帕来度量。水汽压的大小与蒸发的快慢有密切关系, 而蒸发的快慢在水分供应一定的条件下, 主要受温度控制, 温度高, 蒸发快, 进入大气的水汽多, 水汽压就大。所以水汽压较大时, 温度也较高, 而且水汽压升高时, 降水量也会增大, 因而禽霍乱发病率与平均水汽压成正比。气压是作用在单位面积上的大气压力, 即等于单位面积上向上延伸到大气上界的垂直空气柱的重量, 陆地上气压一般与温度有关, 因为气体热胀冷缩的原理, 温度高时, 气体膨胀, 密度变小, 所以气压降低, 反之气压升高, 所以气压与发病率呈负相关极可能与温度的影响有关, 而且气压发生变化时, 动物体内的腔窝扩大, 也会对疾病的发生产生影响。最大风速与禽霍乱发病率呈负相关, 说明在空气流通越快的空间内病菌含量就越少, 禽霍乱发生的可能性也就越低。

本研究的结果验证了禽霍乱在高温, 潮湿, 多雨的和气候多变的环境下更易传播的特性。

## 参考文献:

- [1] 曲波,黄德生,郭海强. 流行性脑脊髓膜炎与气象因素关系的神经网络模型研究[J]. 中国医科大学学报, 2006, 35(2):158-159.
- [2] 许丹宁,肖建华,王洪斌. 3 种模型预测猪瘟发病率的比较[J]. 中国兽医杂志, 2009,45(6):3-5.
- [3] 施海龙,曲波,郭海强. 干旱地区呼吸道传染病气象因素及发病预测[J]. 中国公共卫生,2006,4(22):418.
- [4] 张振开.环境因素与传染病流行[J].公共卫生与预防医学,009,21(3):64-66.
- [5] Emma KC,James IM,Robert H.Spatial Analysis of Human Granulocytic Ehrlichiosis near Lyme, Connecticut [J]. Emerging Inf Dis,2002,80(8):943~948.

# 网络地理信息技术在动物疫情监测中的应用初探

高翔, 肖建华, 王洪斌

(东北农业大学动物医学学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:** 为了研究动物疫情的监测及防控, 试验采用 1:400 万全国电子矢量地图和《兽医公报》公布的各种动物疫情数据建立数据库, 利用网络地理信息 (Web GIS) 技术, 构建了基于 Web GIS 的动物疫情监测系统。此系统实现的主要功能有: 1. 疫情数据的地统计分析, 包括紧急重大疫病上报及区间分析、缓冲区分析和叠加分析; 2. 疫情数据的数统计分析, 对属性数据库中的动物疫情月报表, 口蹄疫监测表, 禽流感监测表做统计学分析, 直观显示动物疫情的历史发生情况及监测情况。

**关键词:** 动物疫情; 监测; GIS; 系统

人类在与动物疫病长期斗争的过程中, 为了弄清疫病的发病机理和流行规律, 防疫专家进行了大量的定量和定性研究, 并从可视化角度去分析位置、环境和疫病之间的关系, 人们希望通过某种方法来解释疫病的空间分布的特征关系<sup>[1]</sup>。虽然当前网络地理信息 (Web GIS) 技术的应用还未广泛深入到所有疫病的防治中, 但地理信息系统的时间分析功能、可视化地图及图形技术在疫病测报中已显示出广阔的应用前景<sup>[2]</sup>。随着 Web GIS 技术的不断发展及其与专业动物疫病防疫知识的不断紧密结合, Web GIS 在动物疫情监测领域的应用必将更加广泛, 发挥的作用也越来越大。

---

作者简介: 高翔, 男, (1988—), 2013 年 6 月毕业于东北农业大学兽医临床专业, 获硕士学位。现于东北农业大学临场兽医系外科实验室攻读博士学位, 研究方向为动物疫病监测预警分析。通讯地址: 哈尔滨市香坊区木材街 59 号东北农业大学动物医学院, 邮编: 150030; 电话 0451-55190470; 手机号码: 14745194652; E-mail: gam2006gx@126.com  
通讯作者: 王洪斌, 男, (1958—), 教授, 博士生导师, 主要从事数字化农业、动物麻醉机理研究。  
E-mail:hbwang@neau.edu.cn