

2022—2025年四川省大邑县外环境禽流感病毒 监测结果分析

周小兰, 聂柯, 金紫瑶

大邑县疾病预防控制中心, 四川 成都 611300

DOI:10.61369/MRP.2026060007

摘 要 : 目的: 分析2022—2025年四川省大邑县涉禽场所外环境禽流感病毒的污染状况及分布特征, 为人感染禽流感风险评估和科学防控提供依据。方法: 采集2022—2025大邑县11个乡镇(街道)的6类涉禽场所外环境样本, 采用实时荧光定量RT-PCR方法检测甲型流感病毒通用核酸, 并对阳性样本进行H5、H7、H9亚型分型。使用SPSS 25.0软件进行统计分析, 率的比较采用 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义, 理论频数不符合 χ^2 检验条件则采用Fisher精确概率法进行检验。结果: 共采集外环境样本360份, 检出核酸阳性104份, 总阳性率为28.89%。阳性样本中H9亚型占55份(52.88%), 未分型49份(47.12%), 未检出H5和H7亚型。不同年份阳性率差异有统计学意义($\chi^2=13.65$, $P=0.03$), 2024年最高(36.45%); 不同季度阳性率差异有统计学意义($\chi^2=12.08$, $P=0.007$), 以第二季度(38.46%)和第四季度(34.96%)较高。不同监测场所阳性率差异有统计学意义($\chi^2=51.88$, $P<0.001$), 家禽屠宰加工厂/活禽宰杀点最高(57.69%), 禽市场/白条鸡售卖点次之(41.96%), 自养禽(8.25%)和家禽规模养殖场(8.00%)较低。不同样本类型阳性率差异无统计学意义(Fisher精确检验, $P=0.094$), 但宰杀/摆放禽肉案板表面的擦拭标本阳性率最高(50.00%)。不同乡镇阳性率差异有统计学意义($\chi^2=46.807$, $P<0.001$), 花水湾镇(100.00%)、晋原街道(40.30%)、青霞街道(36.96%)较高, 王泗镇(4.55%)、西岭镇(9.09%)较低。结论: 2022—2025年大邑县外环境存在一定程度的禽流感病毒感染, 以H9亚型为优势株。屠宰点和活禽市场是病毒污染的高风险场所, 案板表面是重要污染节点, 建议强化重点场所的消毒与管理, 持续开展病原学监测, 降低人感染风险。

关 键 词 : 禽流感病毒; 外环境; 监测

Analysis of Surveillance Results of Avian Influenza Virus in the External Environment of Dayi County, Sichuan Province from 2022 to 2025

Zhou Xiaolan, Nie Ke Jin Ziyao

Dayi County Center for Disease Control and Prevention, Chengdu, Sichuan 611300

Abstract : Objective: to analyze the pollution status and distribution characteristics of avian influenza virus in the external environment of poultry related places in Dayi County, Sichuan Province from 2022 to 2025, so as to provide basis for risk assessment and scientific prevention and control of human infection with avian influenza. Methods: the environmental samples of 6 types of wading birds in 11 towns (streets) of Dayi County from 2022 to 2025 were collected. The universal nucleic acid of influenza A virus was detected by real-time fluorescent quantitative RT-PCR, and the positive samples were classified into H5, H7 and H9 subtypes. SPSS 25.0 software was used for statistical analysis. The comparison of rates was conducted by χ^2 test, with $P < 0.05$ as the difference was statistically significant. If the theoretical frequency did not meet the χ^2 test conditions, Fisher exact probability method was used for test. Results: a total of 360 environmental samples were collected, 104 of which were positive for nucleic acid, and the total positive rate was 28.89%. Among the positive samples, 55 (52.88%) were H9 subtypes, 49 (47.12%) were not classified, and no H5 and H7 subtypes were detected. The positive rate was significantly different in different years ($\chi^2=13.65$, $P=0.03$), and the highest in 2024 (36.45%); The positive rate was significantly different in different quarters ($\chi^2=12.08$, $P=0.007$), and the second quarter (38.46%) and the fourth quarter (34.96%) were higher. There was a significant difference in the positive rate among different monitoring sites ($\chi^2=51.88$, $p<0.001$). The poultry slaughtering and processing plant/live poultry slaughtering point was the highest (57.69%), the poultry market/white

striped chicken selling point was the second (41.96%), and the self raised poultry (8.25%) and poultry scale farms (8.00%) were lower. There was no significant difference in the positive rate of different sample types (Fisher exact test, $P < 0$, $P=0.094$), However, the positive rate of wiping specimens on the surface of slaughtering/placing poultry chopping board was the highest (50.00%). There were significant differences in the positive rates among different towns ($\chi^2=46.807$, $p<0.001$). Huashuiwan town (100.00%), Jinyuan Street (40.30%) and Qingxia Street (36.96%) were higher, while wangsi town (4.55%) and Xiling town (9.09%) were lower. Conclusion: there is a certain degree of avian influenza virus pollution in the external environment of Dayi County from 2022 to 2025, and H9 subtype is the dominant strain. Slaughterhouses and live poultry markets are places with high risk of virus pollution, and the surface of the chopping board is an important pollution node. It is suggested to strengthen the disinfection and management of key places, continue to carry out etiological monitoring, and reduce the risk of human infection.

Keywords : avian influenza virus; external environment; monitor

引言

禽流感病毒 (avian influenza virus, AIV) 属于正黏病毒科甲型流感病毒属, 根据表面血凝素 (HA) 和神经氨酸酶 (NA) 的不同分为多种亚型。部分亚型如 H5、H7、H9 等可突破种属屏障感染人类, 引起急性呼吸道传染病, 对公共卫生安全构成威胁^[1]。人感染禽流感多为散发病例, 但病死率高, 流行病学调查显示约 80% ~ 90% 的病例有直接或间接的禽类接触史^[2], 活禽市场及被污染的环境是主要感染来源^[3-4]。外环境监测是掌握禽流感病毒在自然界中分布与演变的重要手段, 也是评估人感染风险、制定防控策略的基础。近年来, 我国多地开展了禽流感外环境监测, 结果显示 H9 亚型已成为许多地区外环境污染的优势亚型^[5-8]。成都市曾于 2017 年发生人感染 H7N9 禽流感疫情, 大邑县位于成都平原西部, 农业人口比重大, 活禽交易与散养模式普遍, 具有潜在的病毒传播风险。为此, 本研究对 2022—2025 年大邑县外环境禽流感病毒监测结果进行系统分析, 揭示病毒污染的时间、空间和场所分布特征, 为当地禽流感精准防控提供科学依据。

一、材料与方法

(一) 样本采集

参照《成都市 H7N9 病毒环境监测方案》、《成都市职业暴露人群血清学和环境高致病性禽流感监测方案》, 结合大邑县禽类养殖、交易分布特点, 2022 年 1 月至 2025 年 12 月, 选取全县 11 个乡镇 (街道) 的 6 类重点场所作为监测点: 禽市场 / 白条鸡售卖点、家禽屠宰加工厂 / 活禽宰杀点、流动摊贩、自养禽家庭、家禽规模养殖场、野生禽鸟栖息地。样本类型包括: 笼具表面擦拭标本、宰杀或摆放禽肉案板表面擦拭标本、粪便标本、禽类食槽标本、环境综合涂抹样 (涂抹多处相关环境, 如地面、污水、脱毛机等)。采样时使用病毒采样管, 采集后样本 4℃ 保存, 24 h 内送至大邑县疾病预防控制中心实验室。

(二) 实验室检测

采用西安天隆提取试剂和西安天隆 GeneRotex96 全自动核酸提取仪提取病毒 RNA 后, 通过禽流感病毒核酸实时荧光 PCR 检测试剂盒进行禽流感病毒通用核酸检测, 对阳性样本进一步使用 H5/H7/H9 亚型禽流感病毒核酸三重实时荧光 PCR 检测试剂盒进行分型。仪器为罗氏 LightCycler 480 II 型实时荧光定量 PCR 仪。

(三) 统计分析

使用 WPS 2025 软件录入数据并建立数据库, 采用 SPSS 25.0 进行统计分析。计数资料以频数和率 (%) 表示, 不同年份、季度、场所、样本类型、乡镇间的阳性率比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 总体检测情况

2022—2025 年共采集外环境样本 360 份, 检出禽流感病毒核酸阳性 104 份, 总阳性率为 28.89%。104 份阳性样本中, H9 亚型 55 份 (占 52.88%), 未分型 49 份 (占 47.12%), 未检出 H5、H7 亚型阳性。

(二) 时间分布

1. 年度分布

2022—2025 年各年度阳性率分别为 14.13% (13/92)、31.82% (21/66)、36.45% (39/107) 和 32.63% (31/95), 差异有统计学意义 ($\chi^2=13.65$, $P=0.03$)。2024 年阳性率最高, 2022 年最低。见表 1。

表1 2022-2025年外环境禽流感病毒不同监测年份检测结果								
年份	样本数量（份）	阴性（份）	甲型流感阳性数（份）	阳性率（%）	不同亚型阳性数			
					H5	H7	H9	未分型
2022	92	79	13	14.13	0	0	7	6
2023	66	45	21	31.82	0	0	10	11
2024	107	68	39	36.45	0	0	18	21
2025	95	64	31	32.63	0	0	20	11
合计	360	256	104	28.89	0	0	55	49

2.季度分布 按季度统计，第一至第四季度阳性率分别为 和34.96%（43/123），差异有统计学意义（ $\chi^2=12.08$ ，17.70%（20/113）、38.46%（25/65）、27.12%（16/59） P=0.007）。第二季度和第四季度较高，第一季度最低。见表2。

表2 2022-2025外环境禽流感病毒不同监测季度检测结果								
季度	样本数量（份）	阴性（份）	甲型流感阳性数（份）	阳性率（%）	不同亚型阳性数			
					H5	H7	H9	未分型
第一季度	113	93	20	17.70	0	0	4	16
第二季度	65	40	25	38.46	0	0	10	15
第三季度	59	43	16	27.12	0	0	10	6
第四季度	123	80	43	34.96	0	0	31	7
合计	360	256	104	28.89	0	0	55	44

点57.69%（15/26）、禽市场/白条鸡售卖点41.96%（47/112）、流动摊贩35.96%（32/89）、自养禽8.25%（8/97）、家禽规模养殖场8.00%（2/25）、野生禽鸟栖息地0.00%（0/11）。见表3。

（三）不同监测场所分布

不同监测场所阳性率差异有统计学意义（ $\chi^2=51.88$ ， $P < 0.001$ ）。阳性率由高到低依次为：家禽屠宰加工厂/活禽宰杀

表3 2022-2025外环境禽流感病毒不同监测场所检测结果								
监测场所	样本数量（份）	阴性（份）	甲型流感阳性数（份）	阳性率（%）	不同亚型阳性数			
					H5	H7	H9	未分型
禽市场/白条鸡售卖点	112	65	47	41.96	0	0	33	14
家禽屠宰加工厂/活禽宰杀点	26	11	15	57.69	0	0	8	7
流动摊贩	89	57	32	35.96	0	0	11	21
自养禽	97	89	8	8.25	0	0	3	5
家禽规模养殖场	25	23	2	8.00	0	0	0	2
野生禽鸟栖息地	11	11	0	0.00	0	0	0	0
总计	360	256	104	28.89	0	0	55	49

（四）不同样本类型分布

5类样本阳性率分别为：笼具表面擦拭标本25.00%（8/32）、宰杀/摆放禽肉案板表面擦拭标本50.00%（15/30）、粪便标本40.00%（2/5）、禽类食槽标本20.00%（1/5）、环境综合涂抹样27.08%（78/288）。经 Fisher 精确检验，差异无统计学意义（ $P=0.094$ ）。见表4。

表4 2022-2025外环境禽流感病毒不同样本类型检测结果								
样本类型	样本数量（份）	阴性（份）	甲型流感阳性数（份）	阳性率（%）	不同亚型阳性数			
					H5	H7	H9	未分型
笼具表面擦拭标本	32	24	8	25.00	0	0	6	2
宰杀/摆放禽肉案板表面的擦拭标本	30	15	15	50.00	0	0	9	6
粪便标本	5	3	2	40.00	0	0	1	1
禽类食槽	5	4	1	20.00	0	0	1	0
环境综合涂抹样	288	210	78	27.08	0	0	38	40
总计	360	256	104	28.89	0	0	55	49

（五）不同乡镇分布

全县11个乡镇（街道）均有阳性样本检出，阳性率差异有统计学意义（ $\chi^2=46.807$ ， $P < 0.001$ ）。花水湾镇阳性率最高（100.00%，8/8），其次为晋原街道（40.30%，27/67）、青霞街道（36.96%，17/46）、安仁镇（33.85%，22/65）；王泗镇（4.55%，1/22）、西岭镇（9.09%，1/11）、新场镇（6.25%，2/32）等较低。见表5。

表5 2022年-2025年外环境禽流感病毒不同乡镇监测结果

乡镇	样本数量（份）	阴性（份）	甲型流感阳性数 （份）	阳性率（%）	不同亚型阳性数			
					H5	H7	H9	未分型
晋原街道	67	40	27	40.30	0	0	13	14
青霞街道	46	29	17	36.96	0	0	11	6
沙渠街道	58	41	17	29.31	0	0	8	9
安仁镇	65	43	22	33.85	0	0	13	9
邛江镇	15	11	4	26.67	0	0	2	2
鹤鸣镇	17	14	3	17.65	0	0	2	1
花水湾镇	8	0	8	100.00	0	0	6	2
王泗镇	22	21	1	4.55	0	0	0	1
西岭镇	11	10	1	9.09	0	0	0	1
新场镇	32	30	2	6.25	0	0	0	2
悦来镇	19	17	2	10.53	0	0	0	2
总计	360	256	104	28.89	0	0	55	49

三、讨论

本次监测显示，2022—2025年大邑县外环境禽流感病毒总阳性率为28.89%，高于成都市2021—2023年的平均水平（26.48%）^[6]，也高于同处成都市的温江区（21.72%）^[9]，但低于四川省的攀枝花市（33.3%）^[10]、广安市（59.11%）和成都市成华区（35.57%）。说明大邑县外环境禽流感病毒污染处于中等偏高水平，存在一定的人感染风险。阳性样本中 H9 亚型占比 52.88%，与我国多数地区以 H9 为优势亚型的报道一致。时间分布上，各年度阳性率呈波动上升趋势，2022 年较低（14.13%），可能与新冠疫情期间活禽交易管控、人员流动减少有关；2023 年后随着防控措施调整，交易恢复，阳性率回升至 30% 以上。季度分布显示第二季度（38.46%）和第四季度（34.96%）阳性率较高，与国内多数研究指出的冬春季高发略有差异，可能是因为第一季度（1 月-3 月）正值春节前后，农村地区乡镇活禽市场处于不活跃或歇业状态有关，所以阳性率较偏低，随着第二季度（4-6 月）活禽交易活跃，也可能增加病毒传播机会，第四季度（10-12 月）进入冬春流行季，符合禽流感病毒低温环境下存活更久的特性。提示大邑县应在春末和冬春季节加强重点场所的监测与消毒。

监测场所分析表明，家禽屠宰加工厂 / 活禽宰杀点阳性率最高（57.69%），禽市场 / 白条鸡售卖点次之（41.96%），流动摊贩也达到 35.96%，而自养禽和家禽规模养殖场阳性率较低。这一结果与国内多地研究一致。活禽市场和屠宰点禽类来源复杂、交易量大、人员流动频繁，且卫生条件相对较差，易造成病毒富集和交叉污染。自养禽和规模养殖场由于养殖密度相对可控、防疫管理

较规范，阳性率较低。野生禽鸟栖息地虽未检出阳性，但样本量小，且候鸟迁徙可能引入新病毒，仍需持续监测。

不同样本类型中，宰杀 / 摆放禽肉案板表面的擦拭标本阳性率最高（50.00%），与成都市成华区、成都市彭州市，山东省、湖北省襄阳市、南通市等地的结果相符。案板在禽类宰杀过程中反复使用，若不及时清洗消毒，极易残留病毒。粪便标本阳性率也达 40.00%，但样本量较小（5 份），代表性有限。环境综合涂抹样阳性率 27.08%，笼具表面 25.00%，禽类食槽等也有阳性检出，提示病毒广泛存在于涉禽环境的各类物体表面，日常清洗消毒应覆盖所有高频接触部位。

乡镇分布显示，花水湾镇阳性率高达 100%，但该镇样本仅 8 份，可能因采样样本量小且点位较集中而偏高。晋原街道、青霞街道、安仁镇阳性率均超过 30%，这些乡镇（街道）处于大邑县城镇或人口密集、活禽交易活跃的区域。王泗镇、西岭镇、新场镇阳性率较低，可能与养殖模式（以散养为主）和采样场所类型有关。建议对阳性率高的乡镇加强督导，增加消毒频次，对阳性率低的乡镇也要警惕疫情输入风险。

综上所述，2022—2025 年大邑县外环境存在禽流感病毒污染，以 H9 亚型为主，但未分型比例高达 47.12%，提示可能存在其他亚型或病毒变异。屠宰点和活禽市场为高风险场所，案板表面为重要污染环节，第二、四季度阳性率较高。建议相关部门持续加强对重点场所和重点环节的消杀；加强职业暴露人群（养殖、屠宰、销售人员）健康教育和个人防护培训，针对阳性率高的乡镇加大监管力度，持续做好监测工作，降低风险。

参考文献

[1] 韩冰, 蒋荣猛. 《人感染禽流感诊疗方案（2024 年版）》解读 [J]. 新发传染病电子杂志, 2024, 9(5): 94-97.
[2] 刘玮, 贺莉, 石英, 等. 2011—2020 年延安市外环境禽流感病毒监测分析 [J]. 预防医学情报杂志, 2022, 38(9): 1271-1275.
[3] 黄世腾, 杨瑞军, 吕磊, 陈旭富, 万圣. 2013-2018 年浙江省衢州地区外环境禽流感病毒监测分析 [J]. 疾病监测, 2019, 34(9): 835-838
[4] 董玲娜. 高致病性禽流感特征及其应对措施 [J]. 养殖与饲料, 2025(6): 113-117
[5] 闭福银, 康宁, 黄航, 等. 广西 2021—2022 年外环境禽流感病毒监测结果分析 [J]. 中国热带医学, 2024, 24(5): 579-583.
[6] 谢利, 杜训波, 龙露, 等. 2021—2023 年成都市外环境禽流感病毒监测分析 [J]. 实用预防医学, 2025, 32(11): 1286-1290.
[7] 邹丽容, 张云强, 郭前方, 等. 2016—2020 年广东省外环境禽流感病毒监测分析 [J]. 疾病监测, 2022, 37(11): 1423-1428.
[8] 余慧燕, 许可, 黄昊, 等. 2014—2018 年江苏省禽类外环境禽流感病毒监测结果分析 [J]. 中国人兽共患病学报, 2021, 37(3): 225-229.
[9] 任禹博, 苏麟. 成都市温江区 2017—2019 年外环境禽流感监测结果分析 [J]. 安徽预防医学杂志, 2020, 26(6): 429-432.
[10] 李琴, 闫妹利, 廖洪秀, 等. 2019—2022 年攀枝花市外环境禽流感病毒监测分析 [J]. 预防医学情报杂志, 2023, 39(9): 1025-1028.