

XÁC ĐỊNH MỘT SỐ YẾU TỐ TỰ NHIÊN VÀ XÃ HỘI LIÊN QUAN ĐẾN TỶ LỆ MẪU DƯƠNG TÍNH VIRUS CÚM A TẠI HÀ NỘI

Nguyễn Việt Không, Phạm Minh Hằng
Viện Thú y

TÓM TẮT

Virus cúm gia cầm là nguyên nhân tàn phá kinh tế trong chăn nuôi gia cầm và có khả năng lây truyền từ động vật sang người. Hệ sinh thái của virus chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố tự nhiên và xã hội. Mục đích của nghiên cứu này là xác định mối quan hệ giữa tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A tại các huyện ngoại thành Hà Nội và các yếu tố khí hậu, xã hội. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ trung bình mẫu dương tính cúm A là 18,85%; virus cúm A (non-H5) là 15,95%; H5 là 2,92%; N1 là 0,4% và N6 là 0,1%. Các tháng 1, 3, 4 và 8 có tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 cao hơn so với các tháng khác và trong ba loại mẫu vịt, gà và môi trường thì mẫu vịt có tỷ lệ mẫu dương tính cúm A, H5, và N6 cao nhất. Các yếu tố nhiệt độ và giờ nắng liên quan chặt chẽ đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và các yếu tố độ ẩm và giờ nắng liên quan chặt chẽ đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5.

Từ khóa: Cúm gia cầm, chợ gia cầm sống, khí hậu, xã hội, lưu hành.

Identification of social and climate factors related to avian influenza A positive sample rate in Ha Noi

Nguyen Viet Khong, Pham Minh Hang

SUMMARY

Avian influenza viruses (AIVs) can cause economically devastating diseases in poultry production and have the potential for zoonotic transmission. The ecology of the virus is affected by numerous natural and social factors. The purposes of this study were to identify the relationship between the prevalence rate of avian influenza A in the live bird markets in suburban districts of Ha Noi and climate, social factors. The studied results showed that the average AIV positive sample rate was 18.85%, AIV (non-H5) was 15.95%, H5 was 2.92%, N1 was 0.4%, and N6 was 0.1%. January, March, April, and August had a higher percentage of positive samples for AIV and AIV H5 compared to other months. Among the duck, chicken, and environmental samples, the duck samples had the highest positive detection rates of influenza A, H5, and N6. The temperature and sunshine duration factors were closely related to the AIV positive sample detection rate and the humidity and sunshine duration factors were closely related to the AIV H5 positive sample detection rate.

Keywords: Avian influenza, live bird markets, climate, social, prevalence.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các phân nhóm cúm gia cầm độc lực thấp (LPAI) bao gồm các tổ hợp khác nhau của glycoprotein haemagglutinin (H) và neuraminidase (N), ít gây hại trong tự nhiên. Tuy nhiên, một số phân nhóm đặc biệt là H5 và H7 có thể trở thành virus độc lực cao (HPAI) nếu chúng xâm nhập và lưu hành

trong đàn gia cầm nuôi. Khi HPAI bùng phát không chỉ dẫn đến thiệt hại kinh tế to lớn mà còn đe dọa sức khỏe con người. Rủi ro gây ra từ các chủng virus HPAI phụ thuộc vào sự lưu hành của các chủng LPAI trong tự nhiên. Một số nghiên cứu đã chứng minh một số gen của HPAIV H5 GsGd mới có nguồn gốc từ LPAIV H9N2 lưu hành rộng rãi trong gia cầm ở Đông

Nam Á hay các chủng virus thuộc phân nhóm 2.3.4.4b được phát hiện ở châu Âu cho thấy sự tái tổ hợp với các chủng LPAIV Á-Âu. Việc tái tổ hợp virus dòng H5N1 GsGd với các chủng LPAIV đồng lưu hành đã dẫn đến sự xuất hiện của các chủng virus mới thuộc các kiểu gen và phân nhóm phụ khác nhau. Verhagen và ctv. (2021) đưa ra giả thuyết rằng thời điểm xuất hiện H5 ở chim hoang dã liên quan đến chu kỳ di cư hàng năm của chim và tỷ lệ lưu hành đỉnh điểm của các chủng LPAIV đã ảnh hưởng đến việc tái tổ hợp và duy trì các biến thể HPAI H5 mới. Sự lây truyền LPAIV thường xảy ra gián tiếp thông qua đường phân-miệng liên quan đến môi trường sống thủy sinh bị ô nhiễm mà không tạo ra các dấu hiệu bệnh một cách rõ ràng (Papp và ctv., 2017).

Sự bùng phát các bệnh truyền nhiễm được hình thành bởi các yếu tố sinh thái và môi trường, cũng như cấu trúc xã hội, kinh tế và nhân khẩu học và sự tương tác giữa các yếu tố đó (Jang và ctv., 2015). Đô thị hóa, mật độ dân số cao, nạn phá rừng, biến đổi khí hậu, sự tương tác ngày càng tăng của con người với gia súc và động vật hoang dã, chim di cư, sự gia tăng số lượng chăn nuôi và buôn bán thương mại là những yếu tố góp phần dẫn đến sự xuất hiện và lây lan virus CGC. Mặc dù đã có một số nghiên cứu xem xét mối liên quan giữa các yếu tố môi trường tự nhiên và xã hội với sự hiện diện của các đợt bùng phát cúm gia cầm (Delabouglise và ctv., 2017; Phạm Hồng Kỳ và ctv., 2018a), nhưng kết quả nghiên cứu đặc biệt ở Việt Nam về mối liên quan này vẫn còn hạn chế.

Để chủ động ứng phó với những thách thức của dịch CGC, sự gắn kết giữa con người, động vật và môi trường đã trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Hiểu được các mối liên kết này là rất cần thiết để đề xuất các chiến lược về dự đoán, ngăn ngừa, ứng phó và giảm thiểu các thách thức được tốt hơn. Các yếu tố về kinh tế xã hội và môi trường có thể không thay đổi trong một thời gian ngắn, nhưng có thể xấu đi nếu chúng ta không hành động.

II. NGUYÊN LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

- Mẫu swab gà, vịt, mẫu phân, mẫu nước uống (cho gia cầm) thu thập từ 2012-2018
- Số liệu thống kê điều kiện tự nhiên và xã hội các huyện ngoại thành Hà Nội từ 2012-2018.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Xác định tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội
- Phân tích sự liên quan giữa các yếu tố tự nhiên và xã hội với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội.

2.3. Phương pháp nghiên cứu dịch tễ học mô tả

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Tỷ lệ lưu hành AIV bị ảnh hưởng bởi gia cầm, thủy cầm nuôi; các loài chim hoang dã, các mầm bệnh khác và môi trường. Môi trường bao gồm khí hậu, địa hình, loài thực vật, động vật, con người và các yếu tố nhân sinh như sử dụng đất và các kiểu che phủ đất (Cumming *et al.*, 2015). Để phân tích sự liên quan giữa một số yếu tố tự nhiên và xã hội đến mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5, thí nghiệm được bố trí như sau:

- *Tỷ lệ mẫu dương tính*: Kết quả giám sát virus CGC thuộc Chương trình lấy mẫu giám sát do CDC và FAO tài trợ tại một số chợ buôn bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội (bảng 1).

- *Số liệu một số yếu tố tự nhiên và xã hội*: Số liệu thống kê thuộc Niên giám thống kê của Hà Nội (2012-2018) được trình bày chi tiết ở bảng 1 và 2.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu cắt ngang

2.3.2.1. Lấy mẫu

Theo TCVN 8400-26: 2014

Bảng 1. Giá trị biến x, y và n trong phân tích yếu tố xã hội

Biến x (Niên giám thống kê của Hà Nội từ 2012-2018)											Biến y	
n	Đất nông nghiệp (ha)	Cơ cấu sử dụng đất (%)	Mật độ dân số (số người/ km ²)	Diện tích cây NN có hạt (ha)	SLLT có hạt theo ĐP (tấn)	Diện tích lúa cả năm (ha)	Sản lượng lúa cả năm (tấn)	TL mẫu dương tính cúm A (%)	TL mẫu dương tính cúm A/H5 (%)			
	Sóc Sơn	14277,5	46,9	1104,5	21503,8	106852	19225,25	98952,5	20	5,05		
	Đông Anh	9872,9	53,2	2063,3	13724,5	68488	12590,25	63999	20	3,5		
	Thanh Trì	2379,7	37,5	3915,8	2739,5	15319,8	2564	14261,5	20	4,8		
	Sơn Tây	4799,4	40,9	1257,5	3933,3	20705	3438	18700,25	20	0		
	Đan Phượng	3473,8	44,6	1933,5	3381,8	19685,8	2359,75	14314	20	0,9		
	Hoài Đức	4389,7	51,7	2546,8	4950,8	27503	4083,5	23020,75	20	4,2		
	Quốc Oai	7952,5	52,6	1228,8	10520,8	58757,5	9439,5	53324,75	20	0,4		
	Thạch Thất	7500,9	40,1	1091,8	9915,5	58504	9364,25	55915,5	10,41	1		
	Chương Mỹ	14087,8	59,4	1381,5	19513,8	119984	17914,5	110631,5	20	0,8		
	Thanh Oai	7768,5	62,7	1612,5	13378,5	78335,3	13195	77322	20	1,2		
	Thường Tín	6545,8	50,2	1887,5	10526,8	61667,8	10214,75	60204,25	20	3,8		
	Phú Xuyên	8907,7	52	1193,8	16752,3	99787	16006	95470,75	20	1,1		
	Ứng Hòa	10974	58,3	1074,8	19274,8	112378	18731,75	109494,3	20	3,2		
	Mỹ Đức	9439,4	41,7	851,5	15846,8	91188	15208,75	87757,25	20	1,2		
n	Diện tích ngô cả năm (ha)	SL ngô cả năm (tấn)	Số lượng trâu (con)	Số lượng bò (con)	Số lượng lợn (con)	Số lượng gia cầm (con)	Số lượng gà (con)	TL mẫu dương tính cúm A (%)	TL mẫu dương tính cúm A/H5 (%)			
	Sóc Sơn	2278,5	7899,5	3608	24607	117748	1913000	1460750	20	5,05		
	Đông Anh	884,3	4489	748	5202	61830	3758000	1645750	20	3,5		
	Thanh Trì	175,5	1058,3	608	824	18791	213000	99500	20	4,8		
	Sơn Tây	495,3	2004,8	1350	5942	82579	1173000	1121000	20	0		
	Đan Phượng	1022	5371,8	130	1808	73833	211000	172250	20	0,9		
	Hoài Đức	867,3	4482,3	680	2595	67118	559000	447500	20	4,2		
	Quốc Oai	1081,3	5432,8	1698	4252	75734	2641000	2179750	20	0,4		
	Thạch Thất	551,3	2588,5	3466	4299	144203	1335000	802500	10,41	1		
	Chương Mỹ	1599,3	9352	1045	15710	157692	3820000	3458500	20	0,8		
	Thanh Oai	183,5	1013,3	1194	3981	90298	1098000	488500	20	1,2		
	Thường Tín	312	1463,5	574	1359	67161	940000	435250	20	3,8		
	Phú Xuyên	746,3	4316,3	907	3380	60715	1400000	506500	20	1,1		
	Ứng Hòa	543	2883,8	569	4189	143645	1653000	714250	20	3,2		
	Mỹ Đức	638	3430,8	970	4397	126477	1054000	561500	20	1,2		

Ghi chú: n là số lượng các huyện ngoại thành được lấy mẫu xét nghiệm. Tỷ lệ mẫu dương tính H5 được trình bày chi tiết ở bảng 3 trong đó huyện Sóc Sơn và Thanh Oai được lấy trung bình giữa hai chợ

Bảng 2. Giá trị biến x, y và n trong phân tích yếu tố tự nhiên

Biến x (Niên giám thống kê của Hà Nội từ 2012-2018)					Biến y (Kết quả giám sát)	
n	Độ ẩm	Lượng mưa	Giờ nắng	Nhiệt độ (°C)	Dương tính (%)	
					M	H5
Tháng 1	79	61,5	38,1	18,3	20,91	4,88
Tháng 2	69,3	8,8	63,2	18,2	20,00	0,00
Tháng 3	81,3	57	50,5	21,6	12,90	3,23
Tháng 4	79,7	60,8	69,8	25	17,73	4,26
Tháng 5	76	187,8	166,5	28,8	9,17	0,92
Tháng 6	71,7	165,5	157,6	31	11,21	0,43
Tháng 7	76	385,9	131,3	30,4	8,82	1,47
Tháng 8	79	377	120,6	29,4	25,17	3,45
Tháng 9	77	225	112	29,2	10,10	0,00
Tháng 10	73,3	133	123,9	26,7	13,83	1,06
Tháng 11	72,3	19	98,1	23,4	13,04	0,00
Tháng 12	71	46,9	98,2	19,8	15,97	0,69

Ghi chú: Tỷ lệ mẫu dương tính M và H5 theo tháng được trình bày chi tiết ở bảng 4

2.3.2.2. Số lượng mẫu lấy mỗi vòng (theo CDC)

Mẫu swab: Tại mỗi địa điểm lấy 6 mẫu gộp (3 gà và 3 vịt) hoặc 6 mẫu gộp của gà hoặc 6 mẫu gộp của vịt, ngan/vịt xiêm. Mẫu môi trường: Mẫu phân và mẫu nước (đã được sử dụng cho gia cầm uống trong vòng 24h). Mỗi quầy bán gia cầm lấy 5 mẫu nước (bằng bơm tiêm) hoặc thay thế 1 mẫu gộp dịch ngoại hầu-họng của 5 con gia cầm cùng loại (nếu không có mẫu nước). Lý giải cho việc thay thế: Với một mẫu nước uống có thể đại diện cho nhiều con gia cầm cùng loại trong khi một mẫu hầu-họng chỉ đại diện cho một con gia cầm (Hood *et al.*, 2021). Do đó, trường hợp không có mẫu nước, 1 mẫu gộp dịch hầu-họng của 5 con gia cầm cùng loại được lấy để thay thế cho 1 mẫu nước.

Tần suất: Mỗi tháng lấy mẫu một lần, trong 2 tuần đầu của các tháng.

2.3.2.3. Số lượng mẫu mỗi vòng (theo FAO)

Mẫu swab: Tại mỗi chợ lấy 30 mẫu swab đơn hầu-họng của gà sống và 30 mẫu swab đơn hầu-họng của vịt sống/lần. Mẫu môi trường (swab phân): 8 mẫu gộp/lần. Lựa chọn ngẫu nhiên 8 lồng và tại mỗi lồng lấy 5 mẫu swab phân.

Tần suất lấy mẫu: Mỗi tháng lấy mẫu một lần.

2.3.2.4. Tách chiết ARN

Các mẫu thu thập được chiết tách ARN bằng bộ kit Qiagen OF Rneasy Extraction.

2.3.2.5. Realtime RT-PCR

Theo TCVN 8400-26:2014

Mồi và probe để phát hiện gen M của virus A: Probe (FAM - TGC AGT CCT CGC TCA CTG GGC ACG - BHQ1), mồi xuôi: 5'- GAC CRA TCC TGT CAC CTC TGA -3', mồi ngược: 5'- AGG GCA TTY TGG ACA AAK CGT CTA-3'

Mồi và probe để phát hiện gen H5 của virus cúm A: Probe: TET-TCAACAGTTGCGA GTTCTCTAGCA-BHQ1 và HEX-TCA ACA GTGGCGAGTTCCCTAGCA-BHQ1, mồi xuôi: 5'-ACGTATGACTACCCGCAGTATTCA-3', mồi ngược: 5'-AGACCAGCTACCATGAT TGC-3'.

2.3.2.6. Xác định tỷ lệ mẫu dương tính

$P(\%) = \frac{\text{Số mẫu dương tính virus CGC trong một giai đoạn xác định}}{\text{tổng số mẫu được lấy trong giai đoạn đó}} \times 100$.

2.3.3. Phương pháp nghiên cứu tương quan

2.3.3.1. Thu thập thông tin

Thông số về các yếu tố tự nhiên và xã hội được thu thập từ Niên giám thống kê Hà Nội (2012-2018).

2.3.3.2. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập vào phần mềm Excel 10 và được xử lý, phân tích bằng phần mềm STATA 14.

2.3.4. Phương pháp nghiên cứu dịch tễ học phân tích

Sử dụng hân tích tương quan Pearson (Pearson correlation coefficient-r)

Mối quan hệ giữa đặc điểm tự nhiên và xã hội với tỷ lệ dương tính virus cúm A được phân tích bằng phân tích tương quan Pearson. Hệ số tương quan (r) có giá trị từ -1 đến 1.

Hệ số tương quan Pearson được ước tính bằng công thức sau đây:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Trong đó: r là hệ số tương quan Pearson; n là cỡ mẫu (Sample size); $i: 1, 2, 3 \dots N$; x_i : Giá trị của x (đối với quan sát thứ i); y_i : Giá trị của y (đối với quan sát thứ i).

Hệ số tương quan bằng 0 (hay gần 0) có nghĩa là hai biến số không có liên hệ gì với nhau. Ngược lại nếu hệ số bằng -1 hay 1 có nghĩa là hai biến số có một mối liên hệ tuyệt đối.

Nếu giá trị của hệ số tương quan là âm ($r < 0$) có nghĩa là khi x tăng cao thì y giảm (và ngược lại, khi x giảm thì y tăng); nếu giá trị hệ số tương quan là dương ($r > 0$) có nghĩa là khi x tăng cao thì y cũng tăng, và khi y tăng cao thì x cũng tăng theo. Tất cả phân tích có giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội

Để xác định tỷ lệ lưu hành virus cúm A tại một số huyện ngoại thành Hà Nội, các mẫu đã được lấy tại các chợ bán gia cầm sống theo các chương trình giám sát hàng năm của Cục Thú y kết hợp với FAO và CDC. Địa điểm lấy mẫu là chợ buôn bán có quy mô lớn, chợ gần khu vực đường giao thông chính quốc lộ và tỉnh lộ và vị trí nằm huyện có giáp ranh với các tỉnh và có lưu lượng giao lưu gia cầm lớn của thành phố Hà Nội. Kết quả xét nghiệm mẫu giám sát được phân tích theo địa điểm, thời gian, và loại mẫu lấy, được trình bày ở bảng 3, 4 và 5.

Kết quả bảng 3 cho thấy tỷ lệ mẫu trung bình dương tính virus cúm A của 18 chợ là 18,85%. Tính tỷ lệ mẫu dương tính cho từng chợ thì cả 17 chợ đều có tỷ lệ là 20% ngoại trừ chợ Sần. Yếu tố khác biệt duy nhất đây chợ Sần là chợ phiên, không lưu gia cầm qua đêm tại chợ. Đối với tỷ lệ trung bình mẫu dương tính virus cúm A non-H5 của 18 chợ chiếm 15,95% số mẫu xét nghiệm và có sự khác nhau về tỷ lệ dương tính giữa các chợ được giám sát. Tỷ lệ mẫu dương tính trên 19% gồm các chợ Hữu Văn, chợ Phú, chợ Trung Sơn Trầm và chợ Tam Hưng. Tỷ lệ dưới 15% có các chợ TT. Đại Nghĩa, chợ TT. Sóc Sơn và chợ Sần.

So sánh với nghiên cứu của Sealy và ctv. (2019) tỷ lệ cúm A ở gia cầm bán tại các chợ đầu mối của 4 tỉnh Bắc Ninh, Hà Nội, Thái Nguyên và Hưng Yên là 34%; của Tran và ctv. (2020) tại hai chợ thuộc tỉnh Quảng Trị giáp biên giới Việt Nam và Lào là 27,5% (gà) và 24,8% (vịt), của Phạm Hồng Kỳ và ctv. (2018b) tại một số chợ và cơ sở giết mổ tại Hà Tĩnh là 18,5% cho thấy tỷ lệ dương tính virus cúm A trong nghiên cứu này gần bằng hoặc thấp hơn. Lý do là số lượng mẫu môi trường dương tính virus cúm A thường thấp hơn so với mẫu swab hầu-họng. Trong khi đó ở các nghiên cứu trên chỉ lấy mẫu giám sát là

swab hầu-họng mà không có mẫu môi trường. Ngược lại nghiên cứu của Chu và ctv. (2016) tại các chợ gia cầm của Thừa Thiên-Huế có tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A tại các chợ được xây dựng an toàn sinh học là 5,6% và chợ thường là 6,1% thấp hơn so với tỷ lệ mẫu dương tính ở các chợ thực hiện trong nghiên

cứu này. Lý do là chợ ở Hà Nội đặc biệt là chợ Hà Vỹ và chợ Bắc Thăng Long có gia cầm từ rất nhiều nguồn (trong và ngoài Hà Nội) tập trung về các chợ này, chính vì thế tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A cao hơn so với chợ ở tại Thừa Thiên-Huế (thường nguồn gốc gia cầm bán tại các chợ chỉ trong nội tỉnh).

Bảng 3. Kết quả mẫu dương tính virus cúm A

TT	Huyện	Thị trấn/Xã	Chợ	Tổng số mẫu	Tỷ lệ mẫu dương tính (%)				
					Cúm A	Cúm A (không tính cúm A/H5)	H5	N1	N6
1	Chương Mỹ	Hữu Văn	Hữu Văn	360	20	19,2	0,8	0	0
2	Đan Phượng	Tân Lập	Gối	660	20	18,9	0,9	0	0
3	Đông Anh	Hải Bối	Bắc Thăng Long	1.475	20	16,5	3,5	0	0
4	Hoài Đức	Vân Canh	Canh	315	20	15,6	4,1	0	0
5	Mỹ Đức	Đại Nghĩa	TT Đại Nghĩa	320	20	14,7	5,9	0	0
6	Mỹ Đức	Đại Nghĩa	Vân Giang	320	20	18,4	1,3	0	0
7	Phú Xuyên	Phú Minh	Phú Minh	420	20	18,8	1,2	0	0
8	Phú Xuyên	Phú Xuyên	TT P. Xuyên	280	20	18,9	1,1	0,4	0,36
9	Quốc Oai	TT Quốc Oai	Phủ	400	20	19,8	0,4	0	0
10	Sóc Sơn	TT Sóc Sơn	Nỹ	355	20	16,6	2,8	1,1	0
11	Sóc Sơn	TT Sóc Sơn	TT Sóc Sơn	1.040	20	12,5	7,3	1,83	0
12	Sơn Tây	Tr. Sơn Trầm	Trung Sơn Trầm	65	20	20	0	0	0
13	Thạch Thất	Liên Quan	Sần	1.335	10,41	9,7	1	0,4	0
14	Thanh Oai	Bình Đà	Bình Đà	420	20	17,4	1,9	0	0
15	Thanh Oai	Tam Hưng	Tam Hưng	520	20	19,6	0,5	0	0
16	Thanh Trì	Ngũ Hiệp	Ngũ Hiệp	360	20	15,3	5	1,1	0,56
17	Thường Tín	Lê Lợi	Hà Vỹ	1.955	20	16,4	3,8	0,4	0,15
18	Ứng Hòa	Vân Đình	Vân Đình	540	20	17	3,1	0	0
Tổng				11.140	18,85	15,95	2,92	0,4	0,1

Chợ bán gia cầm sống đã tạo ra môi trường lý tưởng cho sự tái tổ hợp và sự lây truyền các chủng virus cúm A. Nghiên cứu của Yuan và ctv. (2015) cho thấy trong thời gian đóng cửa, tỷ lệ phát hiện RNA của H7N9 ở các chợ bán gia cầm sống giảm 79%. Sự phát hiện này phù hợp với giả thuyết CGC đã nhân lên trong các chợ bán gia cầm sống. Kết quả nghiên cứu của Turner và ctv. (2017) tại các chợ bán gia cầm sống ở Bangladesh chỉ ra vịt là loài vật chủ chính đối với các trường hợp đồng nhiễm H5N1, H5/H9 và là nơi thích hợp cho sự tái

tổ hợp của virus CGC diễn ra trong chợ. Nghiên cứu của Le và ctv. (2021) cũng cho thấy sự tái tổ hợp và tiến hóa của CGC thông qua tiếp xúc giữa chim hoang dã, trang trại chăn nuôi gia cầm và chợ bán gia cầm sống. Trong nghiên cứu này, kết quả xét nghiệm mẫu dương tính virus H5, N1 và N6 (bảng 3) cho thấy có đến 17 chợ bán gia cầm sống thuộc 13 huyện ngoại thành (trừ chợ Trung Sơn Trầm, Sơn Tây) đều dương tính với virus cúm A/H5 với tỷ lệ trung bình là 2,92%. Các chợ có tỷ lệ dương tính trên 4% gồm chợ Canh, chợ TT. Đại

Nghĩa, chợ TT. Sóc Sơn và chợ Ngũ Hiệp. Các chợ lớn như Bắc Thăng Long, Hà Vỹ ở mức trung bình (3,5 và 3,8%). Virus cúm A/H5N1 xác nhận lưu hành ở 6/14 chợ đã được giám sát gồm chợ TT. Sóc Sơn (1,83%), chợ Ný và Ngũ Hiệp (1,1%) các chợ Sần, Hà Vỹ và TT. Phú Xuyên (0,4%). Dương tính H5N6 xác nhận ở ba chợ: Ngũ Hiệp (0,56%), TT. Phú Xuyên (0,36%) và Hà Vỹ (0,15%).

Một số chợ bán lẻ có tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 cao hơn các chợ đầu mối bán buôn có thể được lý giải do gia cầm được bán tại các chợ này có nguồn gốc hầu hết từ các hộ chăn nuôi nhỏ lẻ, chăn nuôi an toàn sinh học ở mức thấp hoặc không có, được tập trung lại từ nhiều nguồn khác nhau, thời gian lưu giữ nhiều loại gia cầm trong cùng một lồng khá lâu và được di chuyển qua nhiều địa điểm trước khi vận chuyển đến chợ. Trong khi đó, gia cầm được bán ở chợ đầu mối thường có nguồn gốc từ các gia trại hoặc trang trại, chăn nuôi an toàn sinh học ở mức trung bình cho đến cao, thời gian lưu

giữ cũng ngắn hơn (do bán buôn) và được di chuyển từ trang trại đến thẳng chợ nên nguy cơ gia cầm nhiễm virus CGC cũng thấp hơn.

Những hoạt động gom nhiều loại gia cầm từ nhiều nguồn khác nhau, nhốt chung các loại gia cầm lại với nhau, lưu giữ lâu trong lồng và di chuyển qua nhiều địa điểm rồi đưa đến bán tại chợ tạo điều kiện cho gia cầm lây nhiễm và bài thải virus ra ngoài môi trường, kết hợp với điều kiện thời tiết (yếu tố tự nhiên) thuận lợi cho virus phát triển có thể dẫn đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 ở một số chợ bán lẻ gia cầm sống cao hơn so với chợ bán buôn.

Các yếu tố môi trường ở chợ bán gia cầm sống như nhiệt độ, độ ẩm và thời gian có đóng vai trò trong sự tồn tại và lây nhiễm của virus CGC. Để đánh mức độ ảnh hưởng của các yếu tố này đến tỷ lệ mẫu dương tính virus CGC tại các mẫu giám sát, các kết quả xét nghiệm mẫu theo các tháng trong năm được tập hợp và trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ dương tính virus cúm A theo tháng

Tháng	Tổng	Số mẫu				Tỷ lệ (%)			
		M	H5	N1	N6	M	H5	N1	N6
1	287	60	14	0	6	20,91	4,88	0,00	2,09
2	225	45	0	0	0	20,00	0,00	0,00	0,00
3	93	12	3	3	0	12,90	3,23	3,23	0,00
4	141	25	6	1	1	17,73	4,26	0,71	0,71
5	218	20	2	1	0	9,17	0,92	0,46	0,00
6	232	26	1	0	0	11,21	0,43	0,00	0,00
7	340	30	5	0	5	8,82	1,47	0,00	1,47
8	290	73	10	0	10	25,17	3,45	0,00	3,45
9	99	10	0	0	0	10,10	0,00	0,00	0,00
10	94	13	1	0	1	13,83	1,06	0,00	1,06
11	92	12	0	0	0	13,04	0,00	0,00	0,00
12	144	23	1	1	0	15,97	0,69	0,69	0,00
Tổng	2.255	349	43	6	23	15,48	1,91	0,27	1,02

Tỷ lệ dương tính virus cúm A và A/H5 tại chợ biến động theo thời gian. Các tỷ lệ này cao vào các tháng 1 (M = 20,91% và H5 = 4,88%), tháng 3 (M = 12,90% và H5 = 3,234%), tháng 4

(M = 17,73% và H5 = 4,26%) và tháng 8 (M = 25,17% và H5 = 3,45%). Đây là những tháng có độ ẩm không khí cao (bảng 4): Tháng 1 (79%), tháng 3 (81,3%), tháng 4 (79,7%) và tháng 8

(79%) và đồng thời có các ngày nghỉ lễ dài trong năm (Tết dương lịch, Tết Nguyên đán, 30/4 và 1/5, và 2/9) do đó lượng gia cầm tiêu thụ mạnh, dẫn đến lưu thông vận chuyển gia cầm và sản phẩm tăng cao hơn các tháng khác trong năm.

Trong nghiên cứu của Henning và ctv. (2019), tỷ lệ dương tính virus cúm A/H5 ở các chợ bán gia cầm sống tại Jakarta, Indonesia cao trong mùa mưa. Trong điều kiện ẩm ướt, virus có thể tồn tại trong vài ngày và điều này đã được chứng minh là có tầm quan trọng đối với sự tồn tại của virus trong các chợ bán gia cầm sống. Trời mưa, sàn chợ có khả năng ẩm ướt và có thể lây lợi, làm tăng tỷ lệ sống sót của virus và tăng tác động tích tụ virus trong chợ. Do đó, khí hậu ẩm ướt góp phần làm gia tăng số lượng mẫu dương tính tại các chợ bán gia cầm sống. Điều này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu tại các chợ bán gia cầm sống ở các huyện ngoại thành Hà Nội khi vào mùa mưa phùn (tháng 1-3) các chợ trở nên ẩm ướt, lây lợi, nhếch nhác mất vệ sinh do người ra/vào chợ mang theo bùn đất ở các nơi khác đến chợ, kết hợp với chất thải của gia cầm bán trong chợ tạo điều kiện thuận lợi cho virus tồn tại, phát

triển, và tích tụ trong môi trường chợ có thể là một nguyên nhân dẫn đến tỷ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 cao hơn một số tháng khác trong năm (bảng 4).

Có nhiều loại gia cầm (gà trắng, gà màu, gà con, gà loại thải), thủy cầm (vịt, ngan, vịt trời) từ nhiều nguồn cung cấp với các phương thức chăn nuôi (chăn nuôi trang trại, gia trại, và nhỏ lẻ) và buôn bán khác nhau (bán buôn, bán lẻ, và bán trao tay) được đưa đến chợ bán gia cầm sống và tại đây gia cầm, thủy cầm tiếp xúc với các nguồn và lượng mầm bệnh khác nhau trong đó có virus cúm A có thể dẫn đến tỷ lệ dương tính theo loại mẫu sẽ khác nhau. Do tỷ lệ dương tính virus ở mẫu gà hoặc vịt là khác nhau và chỉ đại diện cho loại vật nuôi đó; còn mẫu môi trường đại diện sự bài thải virus của cả gà và vịt. Do đó, việc tách biệt riêng từng loại mẫu khi phân tích sẽ chỉ ra loại mẫu nào có nguy cơ mang virus CGC cao nhất. Để đánh giá chi tiết hơn tỷ lệ mẫu dương tính virus CGC trên từng loại mẫu xét nghiệm (môi trường, gà, vịt) kết quả đã được phân tích và trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A theo loại bệnh phẩm

Nguồn	Mẫu đơn	Mẫu gộp	Số mẫu gộp dương tính				Tỷ lệ dương tính (%)			
			M	H5	N1	N6	M	H5	N1	N6
Môi trường	4.705	941	106	14	4	5	11,3	1,5	0,4	0,5
Gà	6.060	1.212	178	12	1	8	14,7	1,0	0,1	0,7
Vịt	4.845	969	144	20	2	13	14,9	2,1	0,2	1,3
Tổng	15.610	3.122	428	46	7	26	13,7	1,5	0,2	0,8

Trong 3 loại mẫu, mẫu vịt có tỷ lệ dương tính với virus cúm A là cao nhất (14,9%), kế đó đến gà (14,7%) và môi trường (11,3%). Đối với virus cúm A/H5, mẫu vịt vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất (2,1%), kế tiếp đến mẫu môi trường (1,5%) và mẫu dịch hầu-họng gà (1%). Đối với N1, mẫu môi trường là 0,4%; mẫu vịt là 0,2%; còn gà là 0,1%. Đối với N6, mẫu vịt chiếm tỷ lệ cao nhất (1,3%), tiếp theo là mẫu gà (0,7%) và thấp nhất là mẫu môi trường (0,5%).

Các loài thủy cầm hoang dã và thủy cầm

nuôi đã đóng một vai trò quan trọng trong việc duy trì và lây lan virus HPAI dòng Gs/GD H5. Thủy cầm nhiễm bệnh có thể không có biểu hiện lâm sàng nhưng bài thải virus với nồng độ cao. Thí nghiệm của Yamamoto và ctv. (2017) cho thấy virus HPAI/H5N1 tồn tại ở lông vịt đến 160 ngày ở nhiệt độ 4°C với nồng độ $10^{4,5}$ - $10^{6,5}$ EID₅₀/ml. Tại các chợ và hộ bán lẻ gia cầm sống; gà, vịt, ngan được thu mua chủ yếu ở các hộ chăn nuôi nhỏ lẻ nhốt chung trong cùng một lồng ít nhất 1 ngày trước khi đưa ra chợ bán. Số

gà, vịt, ngan chưa được bán hết được lưu giữ qua đêm tại chợ. Khi gà, vịt, ngan nhốt chung với nhau gà thường mổ lông vịt hoặc ngan. Khi đó gà có thể nhiễm virus, tuy nhiên với nồng độ virus thấp (khoảng 10^2 EID₅₀/ml) gà sẽ không chết cấp tính, nhưng vẫn tiếp tục tích tụ virus H5N1 với hàm lượng cao trong cơ xương cho đến 6 ngày sau khi nhiễm (Vasudevan và ctv., 2018). Điều này có thể là giả thuyết giải thích tại sao gà khỏe bán tại chợ dương tính với virus cúm A/H5. Bên cạnh đó tỷ lệ gà dương tính H5 là 1%; dương tính N1 là 0,1% và N6 là 0,7%. Như vậy 0,2% có thể là virus LPAI và virus loại này thường không gây ra các triệu chứng nghiêm trọng ở gia cầm.

Nghiên cứu giám sát mẫu môi trường của Liu và ctv. (2020) tại tỉnh Hồ Nam (Trung Quốc) cho biết tỷ lệ mẫu dương tính cúm A/H5 tại chợ thành phố vào nông thôn cao hơn tại các trại chăn nuôi. Mẫu môi trường ở chợ bán buôn và chợ bán buôn kết hợp cả bán lẻ gia cầm có tỷ lệ dương tính cúm A/H5 cao hơn ở các chợ chuyên bán lẻ (Chakma và ctv., 2021). Các mẫu môi trường được thu thập từ nước thải và thớt tại chợ bán gia cầm sống có tỷ lệ dương tính tương đối cao với cúm A (36,58% và 33,1%), H5 (10,22% và 7,29%), H7 (4,24% và 5,69%) và H9 (21,62% và 18,75%) (Bo và ctv., 2021). Trong nghiên cứu này, tỷ lệ mẫu môi trường dương tính virus cúm A và H5 không cao bằng so với các nghiên cứu khác có thể do loại mẫu môi trường được lấy khác nhau. Virus cúm A chiếm tỷ lệ cao trong các mẫu môi trường tại chợ cùng với sự lưu hành của chúng ở gia cầm, thủy cầm bán tại chợ tạo cơ hội cho việc truyền lây từ động vật sang người và tái tổ hợp ra các chủng virus mới. Chính vì vậy giám sát môi trường tại các chợ bán gia cầm sống giúp cho phát hiện sớm sự có mặt của virus và vệ sinh khử trùng môi trường tại chợ đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nguy cơ lây nhiễm virus cúm A.

3.2. Phân tích sự liên quan giữa các yếu tố tự nhiên và xã hội với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội

3.2.1. Phân tích sự liên quan giữa các yếu tố xã hội với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội

Trong nghiên cứu này, tương quan Pearson đã được sử dụng để phân tích sự liên quan một số yếu tố xã hội với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội và kết quả đã được trình bày ở bảng 6.

Trong cả 14 yếu tố xã hội chưa có yếu tố nào liên quan chặt với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 do hệ số $r < 0,5$ và $p > 0,05$ (bảng 6).

Khi so sánh kết quả nghiên cứu với kết quả của một số nhóm tác giả khác như Paul và ctv. (2014) cũng cho thấy không có sự liên quan giữa diện tích trồng lúa với sự lưu hành của virus H5 tại Hà Giang, Bắc Giang và Thái Bình hay mật độ che phủ lúa cũng không liên quan đến dịch CGC ở Đài Loan (Liang và ctv., 2020). Tuy nhiên, nghiên cứu của Paul và ctv. (2014) tại Thái Lan và Madagascar cho thấy có sự liên quan giữa diện tích trồng lúa và sự lưu hành virus cúm A/H5. Trong một nghiên cứu khác cho thấy các hoạt động về nông nghiệp và đất sử dụng trong nông nghiệp dự báo là các nguy cơ lây nhiễm cúm gia cầm A/H7N9 tại các chợ gia cầm sống (Gilber và ctv., 2014). Lý do là những thay đổi trong thực hành nông nghiệp đã dẫn đến áp lực ngày càng tăng đối với đất nông nghiệp trên đất ngập nước tự nhiên và sự tiếp xúc nhiều hơn giữa chim hoang dã và gia cầm nuôi.

Mặc dù trong nghiên cứu này, mật độ dân số không liên quan đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5. Tuy nhiên, Henning và ctv. (2019) đã chỉ ra mối quan hệ chặt chẽ giữa mật độ dân số và tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 tại các chợ bán gia cầm sống ở Jakarta. Khu vực Greeter Jakarta có mật độ dân số cao hơn nên tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 tại các chợ thuộc khu vực này cũng cao hơn so với Jakarta Timur. Mật độ gia cầm và số lượng gia

cầm cũng là những yếu tố liên quan đến sự bùng phát dịch cúm gia cầm. Mỗi liên hệ chặt chẽ giữa sự bùng phát HPAI và mật độ gà, vịt được tìm thấy ở California (Belkhiria và ctv., 2018),

Trung Đông (Alkhamis ctv., 2016), Việt Nam (Hà Giang, Bắc Giang và Thái Bình) và Thái Lan (Paul và ctv., 2014), và toàn cầu (Dhingra và ctv., 2016).

Bảng 6. Một số yếu tố xã hội liên quan đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5

TT	Các yếu tố	Cúm A			Cúm A/H5		
		Hệ số (R)	95% khoảng tin cậy (CI)	Giá trị p	Hệ số (R)	95% khoảng tin cậy (CI)	Giá trị p
1	Diện tích đất sản xuất nông nghiệp	0,04	0; 0	0,9	0,2	-1,7; 4,8	0,6
2	Cơ cấu sử dụng đất NN	0,4	0; 0,3	0,2	0,12	- 4,8; 12,7	0,7
3	Mật độ dân số	0,2	0; 0	0,4	0,4	-2,2; 3,5	0,2
4	Diện tích cây NN có hạt	0,1	0; 0	0,8	0,2	-1,2; 4,5	0,6
5	Sản lượng lương thực có hạt	0,1	- 4; 5	0,8	0,1	- 0,8; 4,9	0,8
6	Diện tích lúa cả năm	0,1	0; 0	0,8	0,15	- 1; 4,5	0,6
7	Sản lượng lúa cả năm	0,1	0; 0	0,8	0,1	- 0,7; 4,9	0,8
8	Diện tích ngô	0,1	0; 0	0,7	0,4	- 0,9; 3,5	0,2
9	Sản lượng ngô	0,2	0; 0	0,6	0,1	- 0,6; 4,5	0,7
10	Số lượng trâu	0,6	0; 0	0,2	0,2	- 0,2; 3,9	0,5
11	Số lượng bò	0,1	0; 0	0,8	0,4	- 0,1; 3,2	0,2
12	Số lượng lợn	0,4	0; 0	0,2	0,2	-0,1; 6,6	0,5
13	Số lượng gia cầm	0,1	0; 0	0,8	0,1	0,3; 4,8	0,8
14	Số lượng gà	0,1	-2; 2	0,8	0,2	0,8; 4,7	0,6

3.2.2. Phân tích sự liên quan các yếu tố tự nhiên với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 tại một số chợ bán gia cầm sống thuộc 14 huyện ngoại thành Hà Nội

Tác động của các yếu tố môi trường và biến đổi khí hậu đối với sự lây lan và phân bố dịch CGC đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trước đây (Yousefinaghani và ctv., 2021). Để tìm hiểu rõ hơn sự liên quan, một số yếu tố thời tiết khí hậu và tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 ở một số chợ buôn bán gia cầm sống tại Hà Nội cũng đã được phân tích theo tương quan Pearson và kết quả đã được trình bày ở bảng 7 và hình 1.

Kết quả phân tích cho thấy hai yếu tố nhiệt độ ($r=0,5$; $p=0,01$) và giờ nắng ($r=0,5$; $p=0,00$) có liên quan chặt đến sự lưu hành virus cúm A. Yếu tố độ ẩm ($r=0,8$; $p=0,002$) và giờ nắng ($r=0,5$; $p=0,01$) có liên quan chặt đến sự lưu hành virus

cúm A/H5. Lượng mưa trung bình tháng không có liên quan đến tỷ lệ lưu hành virus cúm A và cúm A/H5 có ($r<0,5$ và $p>0,05$).

Nghiên cứu của Delabouglise và ctv. (2017) cho thấy yếu tố giờ nắng liên quan đến xảy ra dịch CGC H5N1 ở miền Bắc Việt Nam trong thời gian từ 2008-2015. Nghiên cứu của Phạm Hồng Kỳ và ctv. (2018a) cũng cho thấy giờ nắng liên quan chặt với huyết thanh dương tính virus H5 tại Quảng Bình. Tuy nhiên, số giờ nắng trong nghiên cứu này có quan hệ tỷ lệ nghịch với tỷ lệ nhiễm virus cúm A và cúm A/H5. Tháng có số giờ nắng ít hơn (tháng 1, 2, 3, 4, 8, 11 và 12) thì tỷ lệ nhiễm virus cúm A và cúm A/H5 cao hơn (hình 1A).

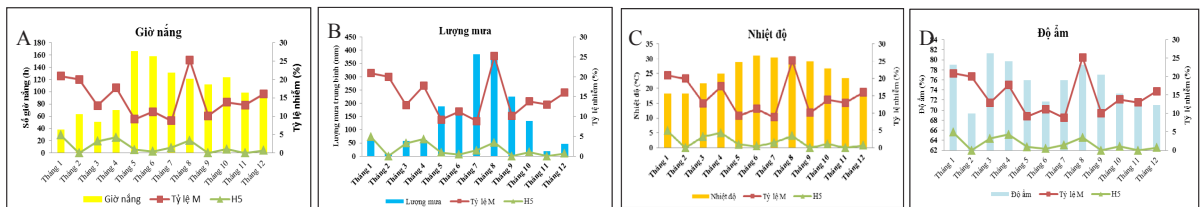
Điều này có thể lý giải là các tháng có số giờ nắng ít nhưng có các ngày nghỉ lễ dài (tết Dương lịch, tết Âm lịch, 30/4-1/5, và 2/9) nên lượng tiêu thụ gia cầm sẽ nhiều hơn các tháng khác dẫn đến

số lượng buôn bán gia cầm tăng hơn và gia cầm từ nhiều nguồn khác nhau đưa về chợ, số mẫu dương tính với cúm A và cúm A/H5 nhiều hơn. Lượng mưa trong nghiên cứu này chưa có liên quan có ý nghĩa thống kê, nhưng nghiên cứu của Waziri và ctv. (2017) chỉ ra rằng lượng mưa có

ảnh hưởng gấp 2 lần đến tỷ lệ lưu hành kháng thể H5 trong đàn gia cầm nuôi tại hai tỉnh thuộc Nigeria năm 2013. Nghiên cứu của Henning và ctv. (2019) cũng cho thấy lượng mưa và độ ẩm có liên quan chặt đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 tại chợ bán gia cầm sống.

Bảng 7. Một số yếu tố tự nhiên liên quan đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5

	Các yếu tố	Hệ số (R)	Sai số chuẩn (SE)	95% khoảng tin cậy (CI)	Giá trị p
Gen M	Nhiệt độ	0,5	4,8	10,1-44,6	0,01
	Độ ẩm	0,1	5,4	(-)-68,6-71	0,6
	Lượng mưa	0,1	5,4	10,3-20,9	0,00
	Giờ nắng	0,5	4,6	13,2-29,9	0,00
Gen H5	Nhiệt độ	0,2	1,8	(-)-2,9-10,2	0,3
	Độ ẩm	0,8	1,1	(-)-40,3-(-)11,2	0,002
	Lượng mưa	0,03	1,9	(-)-0,2-3,5	0,07
	Giờ nắng	0,5	1,6	1,6-6,9	0,01



Hình 1. Tỷ lệ lưu hành virus cúm A và cúm A/H5 với các yếu tố: Nhiệt độ, độ ẩm không khí, lượng mưa và giờ nắng theo tháng ở một số chợ buôn bán gia cầm sống tại Hà Nội

Một số nghiên cứu trước đây cho thấy nhiệt độ có liên quan chặt đến sự bùng phát H5N1 trong chim hoang dã ở châu Âu (Si và ctv., 2010) và trong gia cầm ở Bangladesh (Biswas và ctv., 2014). Tuy nhiên trong nghiên cứu của Elsobky và ctv. (2020), nhiệt độ và độ ẩm có cả tác động và không tác động đến các đợt dịch CGC. Trong các mùa lạnh, đặc biệt là trong quý I, nhiệt độ tối thiểu cao hơn, liên tục cho thấy nguy cơ xuất hiện dịch bệnh cao hơn, vì điều kiện này kích thích hoạt động của virus, trong khi nhiệt độ tối thiểu thấp hơn hỗ trợ virus tồn tại. Mặt khác, độ ẩm không có ảnh hưởng đến sự bùng phát dịch bệnh trong quý I do thời tiết ẩm

ướt không hỗ trợ sự lưu hành của virus, trong khi tác động nhiều nhất được tìm thấy trong quý II khi độ ẩm thấp tạo điều kiện cho dịch bệnh xuất hiện.

IV. KẾT LUẬN

- Tỷ lệ trung bình mẫu dương tính virus CGC theo địa điểm: cúm A là 18,85%; virus cúm A (non-H5) là 15,95%; H5 là 2,92%; N1 là 0,4%; và N6 là 0,1%.

- Các tháng 1, 3, 4 và 8 có tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5 cao hơn so với các tháng khác.

- Theo loại mẫu lấy: vịt có tỷ lệ mẫu dương tính cúm A, H5, và N6 cao nhất; mẫu gà có tỷ lệ mẫu dương tính cúm A và N6 cao hơn mẫu môi trường.

- Trong 14 yếu tố xã hội chưa có yếu tố nào liên quan chặt với tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A và cúm A/H5.

- Yếu tố nhiệt độ và giờ nắng liên quan chặt đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A ($r = 0,5$; $p < 0,05$). Độ ẩm và giờ nắng liên quan chặt đến tỷ lệ mẫu dương tính virus cúm A/H5 ($r = 0,8$ và $0,5$; $p < 0,05$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alkhamis M, Hijmans RJ, Al-Enezi A *et al.*, 2016. The use of spatial and spatiotemporal modeling for surveillance of H5N1 highly pathogenic avian influenza in poultry in the Middle East. *Avian Diseases* 60(1s):146–155.
2. Belkhiria J, Hijmans RJ, Boyce W *et al.*, 2018. Identification of high risk areas for avian influenza outbreaks in California using disease distribution models. *PLoS One*. 13(1):e0190824.
3. Biswas PK, Islam MZ, Debnath NC, Yamage M, 2014. Modeling and roles of meteorological factors in outbreaks of highly pathogenic avian influenza H5N1. *PloS One* 9(6): e98471.
4. Bo H, Zhang Y, Dong LB *et al.*, 2021. Distribution of avian influenza viruses according to environmental surveillance during 2014–2018, China. *Infect Dis Poverty* 10(1): 60.
5. Chakma S, Osmani MG, Akwar H *et al.*, 2021. Risk Areas for Influenza A (H5) Environmental Contamination in Live Bird Markets, Dhaka, Bangladesh. *Emerg Infect Dis*. 27(9): 2399–2408
6. Chu DH, Okamatsu M, Matsuno K *et al.*, 2016. Genetic and antigenic characterization of H5, H6 and H9 avian influenza viruses circulating in live bird markets with intervention in the center part of Vietnam. *Vet Microbiol*. 192: 194 – 203
7. Cumming GS, Abolnik C, Caron A, Gaidet N, Grewar J, Hellard E. *et al.*, 2015. A social–ecological approach to landscape epidemiology: geographic variation and avian influenza. *Landscape Ecology* 30 (6): 963–985.
8. Delabougli A, Choisy M, Phan TD *et al.*, 2017. Economic factors influencing zoonotic disease dynamics: demand for poultry meat and seasonal transmission of avian influenza in Vietnam. *Sci Rep*. 7(1): 5905.
9. Dhingra MS, Artois J, Robinson TP *et al.*, 2016. Global mapping of highly pathogenic avian influenza H5N1 and H5Nx clade 2.3.4.4 viruses with spatial cross-validation. *Elife* 5:e19571.
10. Elsobky Y, El Afandi G, Abdalla E *et al.*, 2020. Possible ramifications of climate variability on HPAI-H5N1 outbreak occurrence: Case study from the Menoufia, Egypt. *PLoS One* 15(10):e0240442.
11. Gilbert M, Golding N, Zhou H *et al.*, 2014. Predicting the risk of avian influenza A H7N9 infection in live-poultry markets across Asia. *Nat Commun*. 5:4116.
12. Henning J, Hesterberg UW, Zenal F *et al.*, 2019. Risk factors for H5 avian influenza virus prevalence on urban live bird markets in Jakarta, Indonesia—Evaluation of long-term environmental surveillance data. *PLoS One* 14(5):e0216984.
13. Hood G, Roche X, Brioudes A, von Dobschuetz S, Fasina FO, Kalpravidh W, Makonnen Y, Lubroth J, Sims L. Hood G, *et al.*, 2021. A literature review of the use of environmental sampling in the surveillance of avian influenza viruses. *Transbound Emerg Dis*. 2021. PMID: 32652790.
14. Jang JH, Lee JH, Je MK *et al.*, 2015. Correlations between the Incidence of National Notifiable Infectious Diseases and Public Open Data, Including Meteorological Factors and Medical Facility Resources. *J Prev Med Public Health* 48(4):203–215.
15. Le TB, Le VP, Lee JE, Kang JA, Trinh TBN, Lee HW, Jeong DG, Yoon SW. Le TB, *et al.*, 2021. Reassortant highly pathogenic H5N6 Avian influenza virus containing low pathogenic viral

- genes in a local live poultry market, Vietnam. *Curr Microbiol.* 78(11):3835-3842.
16. Liang WS, He YC, Wu HD *et al.*, 2020. Ecological factors associated with persistent circulation of multiple highly pathogenic avian influenza viruses among poultry farms in Taiwan during 2015-17. *PLoS One* 15(8):e0236581.
17. Liu LL, Fang B, Yu X, Li X, Lei YK, Chen D, 2020. Strengthened monitoring of H5 Avian influenza viruses in external environment in Hubei, 2018. *Curr Med Sci.* 40(1): 63-68.
18. Papp Z, Clark RG, Parmley EJ, Leighton FA, Waldner C, Soos C, 2017. The ecology of avian influenza viruses in wild dabbling ducks (*Anas* spp.) in Canada. *PLoS One* 12(5):e0176297
19. Paul MC, Gilbert M, Desvaux S *et al.*, 2014. Agro-environmental determinants of avian influenza circulation: a multisite study in Thailand, Vietnam and Madagascar. *PLoS One* 9(7):e101958.
20. Phạm Hồng Kỳ, Phạm Minh Hằng, Nguyễn Việt Không, 2018a. Sinh thái dịch tễ học Cúm A H5 tại Quảng Bình. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thú y XXV* (5): 18-26.
21. Phạm Hồng Kỳ, Nguyễn Xuân Hòa, Trần Hùng, 2018b. Sự lưu hành của virus Cúm A/H5N1 tại một số chợ buôn bán gia cầm sống và cơ sở giết mổ gia cầm trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thú y XXV* số 2: 18-24.
22. Sealy JE, Fournie G, Trang PH *et al.*, 2019. Poultry trading behaviours in Vietnamese live bird markets as risk factors for avian influenza infection in chickens. *Transbound Emerg Dis.* 66(6):2507-2516.
23. Si Y, Wang T, Skidmore AK, de Boer WF, Li L, Prins HH, 2010. Environmental factors influencing the spread of the highly pathogenic avian influenza H5N1 virus in wild birds in Europe. *Ecology and Society* 15(3):26-26.
24. Tran QA, Le Thi H, Thi Thanh Le X, To Long T, 2020. The presence of poultry influenza strains in two live bird markets near the East-West boundary of Vietnam. *Biomed Res Int.* 2020:1487651.
25. Turner JC, Feeroz MM, Hasan MK, Akhtar S, Walker D, Seiler P, Barman S, Franks J, Jones-Engel L, McKenzie P, Krauss S, Webby RJ, Kayali G, Webster RG, 2017. Insight into live bird markets of Bangladesh: an overview of the dynamics of transmission of H5N1 and H9N2 avian influenza viruses. *Emerg Microbes Infect.* 6(3):e12.
26. Vasudevan A, Woerner A, Schmeisser F *et al.*, 2018. Potency determination of inactivated H7 influenza vaccines using monoclonal antibody-based ELISA and biolayer interferometry assays. *Influenza Other Respir Viruses* 12(2):250-258.
27. Verhagen JH, Fouchier RAM, Lewis N, 2021. Highly pathogenic avian influenza viruses at the wild-domestic bird interface in Europe: future directions for research and surveillance. *Viruses* 13(2):212.
28. Waziri MI, Abdu PA, Sa'idu L, Bello M, 2017. Seroepidemiology and assessment of risk factors for the spread of avian influenza in birds in two Nigerian states. *Vet Med Sci.* 3(4):227-238.
29. Yamamoto Y, Nakamura K, Mase M, 2019. Survival of highly pathogenic avian influenza H5N1 virus in tissues derived from experimentally infected chickens. *Appl. Environ. Microbiol.* 83: 604-617.
30. Yousefinaghani S, Dara R, Poljak Z, Song F, Sharif S., 2021. A framework for the risk prediction of avian influenza occurrence: An Indonesian case study. *PLoS One* 16(1):e0245116.
31. Yuan J, Lau EH, Li K, Leung YH, Yang Z, Xie C, Liu Y, Liu Y, Ma X, Liu J, Li X, Chen K, Luo L, Di B, Cowling BJ, Tang X, Leung GM, Wang M, Peiris M, 2015. Effect of live poultry market closure on avian influenza a(h7n9) virus activity in Guangzhou, China, 2014. *Emerg Infect Dis.* 21(10):1784-93.

Ngày nhận 30-7-2021

Ngày phản biện 16-1-2022

Ngày đăng 1-5-2022