

近年来华东地区家鸭中禽流感病毒的亚型分布

仇保丰, 刘武杰, 彭大新, 胡顺林, 刘秀梵*

(扬州大学兽医学院, 农业部畜禽传染病学重点开放实验室, 扬州 225009)

摘要:【目的】为了研究近年来华东地区家鸭中禽流感病毒的亚型分布情况。【方法】对 2002-2006 年分离自华东地区家鸭的 180 株禽流感病毒的 HA 亚型和其中 88 株禽流感病毒的 NA 亚型分别进行了测定。【结果】近年来华东地区家鸭中至少存在 9 种 HA 亚型和 6 种 NA 亚型组成的 H1N1, H3N1, H3N2, H3N8, H4N6, H5N1, H5N2, H6N2, H6N8, H8N4, H9N2, H10N3, H11N2 共 13 种亚型的禽流感病毒。【结论】华东地区家鸭中有多种亚型的禽流感病毒分布, 应加强家鸭禽流感的监测和防制工作。

关键词: 华东地区; 家鸭; 禽流感病毒; 亚型分布

中图分类号: S852.65 **文献标识码:** A **文章编号:** 0001-6209 (2008) 10-1290-05

根据 A 型流感病毒 (Influenza A Virus) 表面糖蛋白血凝素 (Hemagglutinin, HA) 和神经氨酸酶 (Neuraminidase, NA) 的抗原特性不同, 目前, A 型流感病毒可以分为 16 个 HA 亚型和 9 个 NA 亚型, 不同的 HA 和 NA 可以组成不同亚型的流感病毒^[1]。野生水禽是 A 型流感病毒的天然储存库 (natural reservoir), 所有已知亚型的流感病毒都可以从水禽中分离到, 水禽在流感病毒的进化和生态分布中具有重要作用^[2-4]。家禽的禽流感发病情况常和野生水禽活动有空间和时间上的联系, 特别是处于候鸟全球两条主要迁徙路线或野生水禽经常活动的养殖区, 家禽感染 (Avian Influenza Viruses, AIVs) 的亚型和时间常和野生水禽的带毒情况密切相关。家鸭也被认为是禽流感病毒 AIVs 的巨大储存库, 它在禽流感病毒由野生水禽传播到陆生禽类的过程中充当中间媒介的作用, 家鸭中的流感病毒可以通过基因重排或直接突破种间屏障传播到人和其他禽类, 有时会造成很高的发病率和死亡率。我国南方地区家鸭等家养水禽饲养量大, 饲养范围广, 是实行禽流感病毒流行病学监测、研究流感病毒遗传变异机制、预测禽流感病毒进化趋势的热点地

区之一, 引起了世界范围内的高度关注^[5-7]。但是, 长期以来人们的研究主要集中在 H5N1, H9N2 等少数几个亚型的禽流感病毒上, 忽略了对该地区流感病毒流行情况进行系统、全面的监测。薛峰等对 2002~2005 年华东地区家鸭中低致病性禽流感病毒的 HA 亚型分布情况进行了研究, 结果表明, 华东地区家鸭中至少存在 8 种 HA 亚型的低致病性禽流感病毒 (LPAIVs)^[8]。但是, 华东地区家鸭中 AIVs 的 NA 亚型分布情况如何? HA 和 NA 组合成的不同亚型 AIVs 的分布情况如何? 国内外尚未见相关报道。本实验通过对近年来华东地区家鸭中分离的大量 AIVs 进行研究, 首次阐明了该地区家鸭中不同 HA 和 NA 组合成的 AIVs 的亚型分布情况, 为研究水禽流感病毒的基因库、探讨水禽流行的 AIVs 与陆生家禽流行的 AIVs 之间关系和制定禽流感防控措施等提供了可靠流行病学信息。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 病毒: 180 株禽流感病毒均由扬州大学农业部畜禽传染病学重点开放实验室 2002~2006 年分离并保

基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2006BAD06A01, 2006BAD06A16)

*通讯作者。Tel: +86-514-87991416; Fax: +86-514-87972591; E-mail: xfliu@yzu.edu.cn

作者简介: 仇保丰 (1978-), 男, 安徽长丰人, 博士研究生, 主要从事禽流感病毒分子流行病学研究。E-mail: baofengqiu2008@yahoo.cn

收稿日期: 2008-05-10; 修回日期: 2008-07-07

© 中国科学院微生物研究所期刊联合编辑部 <http://journals.im.ac.cn>

存(表1)。病毒以 10^5 倍稀释接种于9日龄SPF鸡胚尿囊腔,收集24~120h死亡鸡胚尿囊液,-70℃保存。SPF种蛋购自山东省家禽研究所。

1.1.2 主要试剂:抗H1-H15阳性血清由中国农科院哈尔滨兽医研究所研制,江苏省畜牧兽医总站馈赠。抗NDV和抗EDS₇₆特异性抗血清由本室自制。TRIzol购自Invitrogen公司,AMV反转录酶和pGEM-T easy vector购自Promega公司,RNA酶抑制剂(40 U/μL)、dNTPs(0.01 mol/L each)、rTaq DNA聚合酶(5 U/μL)和DNA胶回收试剂盒均购自TaKaRa公司。

1.2 病毒HA亚型的鉴定

含禽流感病毒尿囊液分别与抗H1-H15、抗NDV和抗EDS₇₆特异性抗血清按OIE标准方法进行血凝抑制试验(Hemagglutination Inhibition tests, HI)^[9]。对部分HA亚型不能确定的样品送中国农科院哈尔滨兽医研究所做禽流感病毒HA亚型鉴定或用HA亚型特异性引物进行RT-PCR鉴定^[10]。

1.3 病毒NA亚型的鉴定

根据HA亚型的测定结果,从不同年份共挑选出88株AIVs进行NA亚型的测定。按照文献[4,11]的方法,通过测序和序列比对法对AIVs的NA亚型进行鉴定,即用NA基因全长通用引物对各禽流感病毒NA基因分别进行扩增、克隆入pGEM-T easy vector并用PCR鉴定出阳性菌落,对每一株流感病毒分别挑取3个阳性克隆送上海Sangon测序,将所得测序结果输入<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>进行网上比对,寻找同源性最高

且NA亚型已知的毒株,即可确定待检毒株的亚型。

1.4 华东地区鸭源AIVs亚型与GenBank已报道AIVs亚型进行比较

根据所测得的HA亚型和NA亚型情况,将华东地区鸭源AIVs亚型的分布情况进行综合、分析,统计出亚型分布情况。同时将GenBank内已经报道的不同亚型的禽流感病毒核苷酸序列进行下载,并将不同HA(H1-H16)和NA(N1-N9)的核苷酸序列分别输入<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>,即可找到相同HA不同NA或相同NA不同HA的世界各地目前上传至GenBank的AIVs亚型。

2 结果

2.1 病毒HA亚型的分布及变化

对2002~2006年从华东地区分离的180株鸭源流感病毒HA亚型测定发现,目前华东地区家鸭中至少存在H1、H3、H4、H5、H6、H8、H9、H10、H11这9种HA亚型的流感病毒,其他HA亚型的禽流感病毒尚未发现(表1)。其中,H3亚型的毒株所占的比例最高,为51.10%;H5次之,占14.84%;H8则只有一株,占0.55%。另外,从表1可以看出,不同年份,鸭源AIVs分离毒株的HA亚型分布也有差异,H3亚型的毒株从2002~2006年所占的比例都是最高,H5几乎每年都有毒株分离到,而且比例普遍较高,H10则主要是在2002和2003年被分离到,H9的毒株所占比例较低,所占比例呈不规则变化。

表1 AIVs的HA亚型分布
Table1 The distribution of HA subtypes of AIVs

Year	HA subtype															Total
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	
2002	0	0	9	2	6	8	0	0	0	2	4	0	0	0	0	31
2003	4	0	23	2	4	2	0	0	3	12	3	0	0	0	0	53
2004	0	0	18	10	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	33
2005	0	0	19	0	10	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	34
2006	0	0	24	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
	4	0	93	14	27	11	0	1	5	14	11	0	0	0	0	180

2.2 病毒NA亚型的分布情况

根据禽流感病毒的HA亚型和分离的年份情况,从180株禽流感病毒中有代表性地选出88株进行NA亚型测定,研究结果表明,近年来华东地区鸭源AIVs中至少存在N1、N2、N3、N4、N6、N8这6种NA亚型的禽流感病毒(表2),其中N1、N2亚型的流感病毒所占的比例较高。88株禽流感病毒的NA基因全长测序结果已登陆GenBank,登陆序列号见表2。

2.3 华东地区近年来鸭源流感病毒的亚型分布情况

通过对180株AIVs的HA亚型以及其中有代表性的88株AIVs的NA亚型的测定和分析,发现华东地区家鸭中至少存在13种亚型的AIVs: H1N1, H3N1, H3N2, H3N8, H4N6, H5N1, H5N2, H6N2, H6N8, H8N4, H9N2, H10N3, H11N2(图1)。目前,世界范围内在不同禽类宿主中已发现至少90种不同亚型的AIVs(图2)。华东地区所存在的13种亚型的AIVs在其他国家或地方都曾分离到。

表 2 AIVs 的亚型分布及 NA 基因上传序列号
Table 2 The subtype distribution of AIVs and accession numbers of NA genes

Viral strains	Accession numbers of NA genes	Viral strains	Accession numbers of NA genes
A/Duck/Eastern China/19/04(H3N8)	EU429698	A/Duck/Eastern China/40/03(H11N2)	EU429748
A/Duck/Eastern China/66/03(H9N2)	EU429699	A/Duck/Eastern China/103/03(H1N1)	EU429749
A/Duck/Eastern China/90/04(H3N8)	EU429700	A/Duck/Eastern China/145/03(H5N1)	EU429750
A/Duck/Eastern China/36/02(H3N2)	EU429701	A/Duck/Eastern China/152/03(H1N1)	EU429751
A/Duck/Eastern China/368/03(H10N3)	EU429702	A/Duck/Eastern China/243/03(H3N1)	EU429752
A/Duck/Eastern China/356/03(H10N3)	EU429703	A/Duck/Eastern China/252/03(H3N1)	EU429753
A/Duck/Eastern China/395/03(H10N3)	EU429704	A/Duck/Eastern China/253/03(H3N1)	EU429754
A/Duck/Eastern China/502/03(H10N3)	EU429705	A/Duck/Eastern China/267/03(H3N1)	EU429755
A/Duck/Eastern China/160/02(H4N6)	EU429706	A/Duck/Eastern China/866/03(H3N2)	EU429756
A/Duck/Eastern China/6/04(H3N2)	EU429745	A/Duck/Eastern China/40/05(H5N1)	EU429757
A/Duck/Eastern China/397/03(H10N3)	EU429708	A/Duck/Eastern China/54/05(H5N1)	EU429758
A/Duck/Eastern China/404/03(H10N3)	EU429709	A/Duck/Eastern China/59/05(H5N1)	EU429759
A/Duck/Eastern China/412/03(H10N3)	EU429710	A/Duck/Eastern China/729/03(H6N2)	EU429760
A/Duck/Eastern China/453/02(H10N3)	EU429711	A/Duck/Eastern China/857/03(H3N2)	EU429761
A/Duck/Eastern China/488/03(H10N3)	EU429712	A/Duck/Eastern China/164/02(H6N2)	EU429762
A/Duck/Eastern China/02/03(H4N6)	EU429713	A/Duck/Eastern China/51/05(H5N1)	EU429763
A/Duck/Eastern China/372/03(H10N3)	EU429714	A/Duck/Eastern China/58/05(H5N1)	EU429764
A/Duck/Eastern China/495/03(H10N3)	EU429715	A/Duck/Eastern China/89/05(H5N1)	EU429765
A/Duck/Eastern China/527/03(H10N3)	EU429716	A/Duck/Eastern China/231/03(H3N1)	EU429766
A/Duck/Eastern China/264/02(H5N2)	EU429744	A/Duck/Eastern China/852/03(H3N2)	EU429767
A/Duck/Eastern China/01/02(H3N1)	EU429718	A/Duck/Eastern China/35/06(H3N2)	EU429768
A/Duck/Eastern China/341/03(H3N1)	EU429719	A/Duck/Eastern China/166/04(H4N6)	EU429746
A/Duck/Eastern China/838/03(H3N2)	EU429720	A/Duck/Eastern China/304/02(H5N1)	EU429747
A/Duck/Eastern China/848/03(H3N2)	EU429721	A/Duck/Eastern China/64/04(H5N2)	EU429791
A/Duck/Eastern China/262/02(H6N2)	EU429743	A/Duck/Eastern China/318/03(H11N2)	EU429724
A/Duck/Eastern China/213/03(H3N1)	EU429723	A/Duck/Eastern China/02/06(H3N2)	EU429769
A/Duck/Eastern China/119/05(H3N8)	EU429788	A/Duck/Eastern China/04/06(H3N2)	EU429770
A/Duck/Eastern China/80/04(H9N2)	EU429726	A/Duck/Eastern China/21/06(H3N2)	EU429771
A/Duck/Eastern China/318/02(H5N1)	EU429727	A/Duck/Eastern China/23/06(H3N2)	EU429772
A/Duck/Eastern China/18/05(H3N8)	EU429787	A/Duck/Eastern China/31/06(H3N2)	EU429773
A/Duck/Eastern China/36/02(H11N2)	EU429729	A/Duck/Eastern China/42/06(H3N2)	EU429774
A/Duck/Eastern China/48/02(H11N2)	EU429730	A/Duck/Eastern China/53/06(H3N2)	EU429775
A/Duck/Eastern China/150/03(H5N1)	EU429731	A/Duck/Eastern China/60/06(H3N2)	EU429776
A/Duck/Eastern China/160/03(H3N2)	EU429732	A/Duck/Eastern China/63/06(H3N2)	EU429777
A/Duck/Eastern China/233/03(H3N1)	EU429733	A/Duck/Eastern China/37/06(H5N1)	EU429778
A/Duck/Eastern China/262/03(H3N1)	EU429734	A/Duck/Eastern China/48/06(H5N1)	EU429779
A/Duck/Eastern China/301/03(H11N2)	EU429735	A/Duck/Eastern China/01/05(H8N4)	EU429780
A/Duck/Eastern China/770/03(H3N2)	EU429736	A/Duck/Eastern China/03/05(H3N2)	EU429781
A/Duck/Eastern China/855/03(H3N2)	EU429737	A/Duck/Eastern China/05/05(H11N2)	EU429782
A/Duck/Eastern China/875/03(H3N2)	EU429738	A/Duck/Eastern China/22/05(H5N1)	EU429783
A/Duck/Eastern China/901/03(H3N2)	EU429739	A/Duck/Eastern China/62/06(H3N2)	EU429784
A/Duck/Eastern China/161/02(H6N2)	EU429740	A/Duck/Eastern China/89/06(H5N1)	EU429785
A/Duck/Eastern China/74/06(H6N2)	EU429741	A/Duck/Eastern China/163/02(H6N8)	EU429786
A/Duck/Eastern China/142/06(H3N2)	EU429742	A/Duck/Eastern China/376/04(H4N6)	EU429792

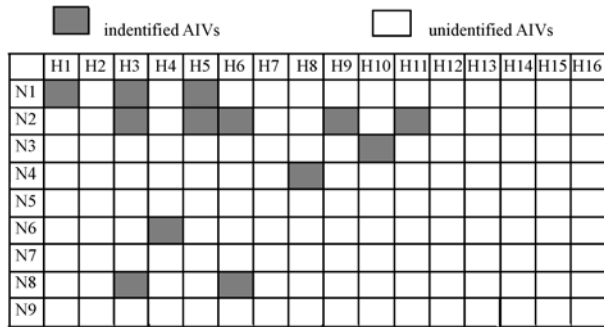


图 1 近年来华东地区家鸭中已发现 AIVs 的亚型分布示意图

Fig. 1 Diagram of identified AIVs among domestic ducks in eastern China in recent years.

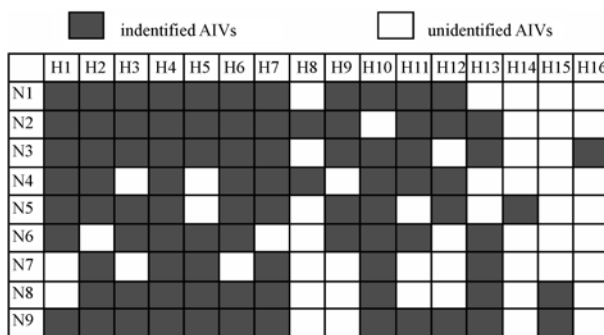


图 2 目前世界已发现 AIVs 的亚型分布示意图

Fig. 2 Diagram of identified AIVs all over the world.

4 讨论

对水禽 AIVs 实施全面、系统的监测, 对研究 AIVs 遗传进化规律, 制定防控措施等, 都具有极其重要的意义。但是, 野生水禽活动范围大, 种类多, 不易捕捉等特点使对野生水禽 AIVs 的监测工作难以开展。华东和华南地区家养水禽饲养量大, 饲养范围广, 那里自由散养的鸭、鸡和野禽混在一起, 常共用同一水源, 这为 AIVs 的传播创造了条件。因此, 对家养水禽, 特别是家鸭禽流感的流行病学监测有非常重要的流行病学意义并受到广泛重视^[5,7,12]。家鸭可能是 H5N1 禽流感病毒的隐性储存宿主, 因此对病毒传给其他家禽和人类, 可能起到重要作用, 为此, 2004 年 11 月 11 日, 联合国粮农组织 (FAO)、世界卫生组织 (WHO) 和世界动物卫生组织 (OIE) 联合发出公告, 要求引起官方和公众的警惕, 并号召做作紧急的动物监测研究, 以确定没有症状的鸭感染 AIVs 已经散布至何种程度^[13]。但是, 由于种种原因, 有关我国家鸭 AIVs 的流行病学资料十分有限, 更缺乏针对特定地区 AIVs 的长期的、系统的和全面的流行病学监测。本实验通过对大量 AIVs 的鉴定, 首次澄清了

华东地区家鸭中 AIVs 的亚型分布情况。

通过对 2002 ~ 2006 年分离的 180 株鸭源 AIVs 的 HA 亚型测定, 证实了华东地区家鸭中至少存在 H1、H3、H4、H5、H6、H8、H9、H10、H11 这 9 种 HA 亚型的流感病毒 (表 1)。薛峰等对 2002-2005 年分离的 716 株鸭源 AIVs 进行了 HA 亚型测定, 认为华东地区家鸭中存在 H1、H3、H4、H6、H8、H9、H10、H11 这 8 种低致病性 AIVs (未统计 H5 亚型的毒株)^[8]。这与我们的实验结果是一致的。从 2002 ~ 2006 年的情况可以看出, 这 9 种 HA 亚型的 AIVs 在不同年份的分布是不平均的, 其中 H5 和 H3 亚型的毒株在各年份都能检测到, 且 H3 亚型的毒株的检出比例也最高, H5 位于其次, 这两个亚型的毒株可能为 AIVs 进化中的优势亚型。而其他几种 HA 亚型的检出情况则随着年份呈不规则变化, 例如 2002 年分离的 31 株病毒检出了 6 种 HA 亚型的 AIVs, 2003 年分离的 53 株病毒中检出了 8 种 HA 亚型的 AIVs, 但是 2005 年分离的 34 株流感病毒只检出 4 种不同 HA 亚型的 AIVs, 2006 年分离的 29 株 AIVs 只检出了 3 种 HA 亚型的 AIVs。这可能与禽流感疫苗的逐渐使用, 免疫压力增大而使一定亚型的 AIVs 增殖受影响等原因有关, 但是还需要更进一步监测和研究来证实。

神经氨酸酶抑制试验 (Neuraminidase Inhibition tests, NI) 虽然是鉴定 A 型流感病毒 NA 亚型的最常用方法, 但是它具有交叉反应性强、灵敏性低和特异性差等缺点^[1,4,14]。而 NA 基因全长测序和序列比对法由于具有准确性好、重复性强等特点, 已被许多实验室作为 NA 亚型鉴定的标准方法^[1,14]。所以, 本实验选用测序和序列比对法对 AIVs 进行 NA 亚型的鉴定。但是, 由于本实验病毒数量多, 工作量大; 另外, 由于同一时期分离的相同 HA 亚型的 AIVs 常常是 NA 亚型也大多数是相同的, 所以, 本实验根据病毒分离年份和 HA 亚型情况, 从 180 株已知 HA 亚型的 AIVs 中选择 88 株进行 NA 亚型的测定。结果表明, 华东地区家鸭中至少存在 N1, N2, N3, N4, N6, N8 这 6 种 NA 亚型的 AIVs (表 2)。

A 型流感病毒根据 HA 和 NA 的不同组合可以分成不同亚型的流感病毒。目前, A 型流感病毒的 16 种 HA (H1-H16) 和 9 种 NA (N1-N9) 理论上可以组成 144 (16×9) 种不同亚型的流感病毒。但是, 目前在各种禽类中仅发现了约 90 种不同亚型的 AIVs (如图 2), 一方面, 可能随着对禽类 (特别是野生禽类) 流感监测力度的加大, 更多亚型的流感病毒可能被发现; 另一方面, 有可能不同 HA 和 NA 之间的组

合也有其自身的匹配性问题, 尚不能实现任意组合。本实验证实华东地区近年来家鸭中至少存在 9 种 HA 亚型和 6 种 NA 亚型组成的 13 种亚型的 AIVs(图 1): H1N1, H3N1, H3N2, H3N8, H4N6, H5N1, H5N2, H6N2, H6N8, H8N4, H9N2, H10N3, H11N2。相信随着对家鸭 AIVs 监测时间的延长, 检测毒株量的增大, 还有可能发现更多亚型的 AIVs。以往的观点认为, AIVs 在野生水禽中的进化是处于一种相对静止的状态, 而且对野生水禽和鸭一般是不致病的^[1,2,5,15]。但是, 近来的研究表明, 从家鸭体内分离的 H5N1 毒力正在增强, 而且有引起家鸭发病的报道^[2,5]。我国华东地区家鸭内有如此众多亚型 AIVs 的存在, 为流感病毒的变异创造了条件, 我们对此要保持高度的警惕。另外, 中国家鸭流感的分离率为 18.4%, 高于国外野生水禽感染率 (15.2%)^[8], 加之我国家鸭饲养量大, 饲养范围广, 必定对我国 AIVs 的储存、分布有重要的影响, 因此, 必须继续加强和重视对家鸭流感病毒的监测工作, 特别是要加强那些已在人和家禽中引起疾病的 AIVs 的检测, 以便为预防和控制禽流感提供准确的流行病学信息。

参 考 文 献

- [1] Fouchier RA, Munster V, Wallensten A, *et al.* Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from black-headed gulls. *Journal of virology*, 2005, 79 (5): 2814–2822.
- [2] Sturm-Ramirez KM, Ellis T, Bousfield B, *et al.* Reemerging H5N1 influenza viruses in Hong Kong in 2002 are highly pathogenic to ducks. *Journal of virology*, 2004, 78 (9): 4892–4901.
- [3] Takada A, Kuboki N, Okazaki K, *et al.* Avirulent avian influenza virus as a vaccine strain against a potential human pandemic. *Journal of virology*, 1999, 73 (10): 8303–8307.
- [4] Hoffmann E, Stech J, Guan Y, *et al.* Universal primer set for the full-length amplification of all influenza A viruses. *Archives of Virology*, 2001, 146: 2275–2289.
- [5] Chen H, Deng G, Li Z, *et al.* The evolution of H5N1 influenza viruses in ducks in southern China. *PNAS*, 2004, 101 (28): 10452–10457.
- [6] Li KS, Xu KM, Peiris JS, *et al.* Characterization of H9 subtype influenza viruses from the Ducks of southern China: a candidate for the next influenza pandemic in humans? *Journal of Virology*, 2003, 77 (12): 6988–6994.
- [7] Smith GJ, Fan XH, Wang J, *et al.* Emergence and predominance of an H5N1 influenza variant in China. *PNAS*, 2006, 103 (45): 16936–16941.
- [8] 薛峰, 彭宜, 钱忠明, 等. 2002-2005 年华东地区家鸭中不同 HA 亚型低致病性禽流感病毒的分布. 中国人畜共患病学报 (*Chinese Journal of Zoonoses*), 2006, 22(9): 888–889.
- [9] 世界卫生组织. 哺乳动物、禽类和蜜蜂 A 类和 B 类疾病诊断试验和疫苗标准手册. 农业部畜牧兽医局编译. 第三版. 北京: 中国农业出版社, 2002, pp136–139.
- [10] Lee MS, Chang PC, Shien JH, *et al.* Identification and subtyping of avian influenza viruses by reverse transcription-PCR. *Journal of Virological Methods*, 2001, 97: 13–22.
- [11] Nguyen DC, Uyeki TM, Jadhao S, *et al.* Isolation and characterization of avian influenza viruses, including highly pathogenic H5N1, from poultry in live bird markets in Hanoi, Vietnam, in 2001. *Journal of Virology*, 2005, 79(7): 4201–4212.
- [12] Alexander DJ. A review of avian influenza in different bird species. *Veterinary Microbiology*, 2000, 74: 3–13.
- [13] 刘秀梵. 家鸭可能带来禽流感的新威胁——FAO/OIE 和 WHO 发出联合警报(www.FAO.org). 中国家禽 (*China Poultry*), 2004, 26(22): 50.
- [14] Herrmann B, Larsson C, Zwegberg BW. Simultaneous detection and typing of influenza viruses A and B by a nested reverse transcription-PCR: comparison to virus isolation and antigen detection by immunofluorescence and optical immunoassay (FLU OIA). *Journal of Clinical Microbiology*, 2001, 39(1): 134–138.
- [15] Hatchette TF, Walker D, Johnson C, *et al.* Influenza A viruses in feral Canadian ducks: extensive reassortment in nature. *Journal of General Virology*, 2004, 85: 2327–2337.

Distribution of Avian Influenza virus Subtypes among Domestic Ducks in Eastern China

Baofeng Qiu, Wujie Liu, Daxin Peng, Shunlin Hu, Xiufan Liu*

(Key Laboratory of Animal Infectious Diseases of Ministry of Agriculture, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

Abstract: [Objective] To identify the distribution of avian influenza virus subtypes among domestic ducks in eastern China. [Methods] One hundred and eighty avian influenza viruses isolated from domestic ducks between 2002 and 2006 were tested for their Hemagglutinin subtypes, and 88 of them were followed by monitoring for Neuraminidase (NA) subtypes. [Results] At least 9 HA subtypes and 6 NA subtypes, which constituted 13 subtypes of avian influenza viruses in domestic ducks, including H1N1, H3N1, H3N2, H3N8, H4N6, H5N1, H5N2, H6N2, H6N8, H8N4, H9N2, H10N3 and H11N2, were circulating in eastern China in recent years. [Conclusion] Multiple subtypes of avian influenza viruses were distributed among domestic ducks in eastern China in recent years. The surveillance and prevention of avian influenza viruses in domestic ducks must be strengthened.

Keywords: Eastern China; Domestic duck; Avian influenza virus; Subtypes distribution