



CHICK  
PROGRAM

第12期/2013年11月

## 北京地区规模化鸡场鸡饮用水细菌污染情况的调查与分析

吴艳平<sup>1</sup>, 姚学军<sup>2</sup>, 贾亚雄<sup>3</sup>, 秦玉成<sup>4</sup>, 陈余<sup>2</sup>, 朱发江<sup>3</sup>, 徐阳<sup>1</sup>, 蒲兴<sup>1</sup>, 秦秀慧<sup>1</sup>, 张国中<sup>1</sup>

(1. 中国农业大学动物医学院, 北京 海淀 100193; 2. 北京市昌平区动物疫病预防控制中心, 北京 昌平 102200; 3. 北京市畜牧总站, 北京 朝阳 100107; 4. 北京市平谷区动物卫生监督所, 北京 平谷 101200)

**摘要:** 为了解北京地区规模化鸡场鸡饮用水的细菌污染情况, 对北京地区28个鸡场的基本情况进行了现场调研, 并采集水样于实验室进行细菌污染情况检测。检验方法和判定标准均按GB/T 5749-2006《生活饮用水卫生标准》进行。调查结果显示: 60.71% (17/28) 的采样鸡场鸡饮用水消毒不规律, 85.71% (24/28) 的鸡场近期没有做过鸡饮用水的检测。水样细菌总数的合格率较低, 仅为10.71% (3/28), 且水线中从前往后 (前段、中段、后段) 细菌总数逐渐增多。水样总大肠菌群合格率为50% (14/28), 耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌的合格率均为82.14% (23/28)。

**关键词:** 规模化鸡场; 饮用水; 细菌

**Abstract:** To analyze the quality of chicken's drinking water in intensive chicken farms of Beijing, 28 farms in Beijing were investigated, and water samples collected from those farms were taken back to the laboratory for bacteriological contamination detection. Tests were conducted under the directions of "Standard Test Method for Drinking Water" GB/T 5750- 2006, and the criterion of results was according to "Drinking Water Health Standards" GB5749- 2006. The results showed that in the investigated 28 farms, 17(60.71%) of which did not have regular sterilization and 24 farms (85.71%) did not have bacterial tests recently. There were only 3 chicken farms (10.71%) met the standard. As water flows through the waterline, the amount of bacteria becomes larger and larger. The qualification rate of E. coli bacteria in water samples was 50%, while the qualification rates of thermotolerant coliforms and Escherichia coli were both 82.14%.

**Keywords:** Intensive chicken farms; Drinking water; Bacteria

**Corresponding author:** ZHANG Guo-zhong

收稿日期:

基金项目: 现代农业产业技术体系北京市家禽创新团队专项资金 (CARS-PSTP)

作者简介: 吴艳平 (1987-), 女, 硕士, 从事家禽传染病研究, E-mail: yanping200699@126.com

通讯作者: 张国中, E-mail: zhanggz@cau.edu.cn



## CHICK PROGRAM

我国水资源丰富，但由于人口基数大、水资源南北分布不均，导致我国是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。据监测，目前我国多数城市地下水受到一定程度的点状和面状污染，且有逐年加重的趋势<sup>[1]</sup>。有相关研究<sup>[2-6]</sup>表明，污水和缺水都会影响鸡体健康，如果水质危害到畜禽的健康与生存，那么从畜禽产品卫生安全角度来看，也将影响人类的健康。因此，给鸡体提供优质、足量的饮用水，不仅对鸡场取得良好的生产成绩十分重要，而且也是保障人类健康的需要。

一直以来，我国实施的是 1985 年制定的《生活饮用水卫生标准》，但是随着经济的发展、人口的增加，不少地区水源短缺，有的城市饮用水水源污染严重，居民生活饮用水安全受到威胁。旧版的《生活饮用水卫生标准》已不能满足保障人民群众健康的需要。为此，2006 年底，卫生部会同国标委、原建设部、水利部、国土资源部、环保部完成了对 1985 年版《生活饮用水卫生标准》的修订工作，并正式颁布了新版《生活饮用水卫生标准》，规定自 2012 年 7 月 1 日起全面实施。这是国家 21 年来首次对 1985 年发布的《生活饮用水标准》进行修订。对生活饮用水卫生标准提出了更高的要求。GB5749—2006《生活饮用水卫生标准》中规定饮用水中细菌检测指标有：细菌总数、总大肠菌群、大肠埃希氏菌和耐热大肠菌群。

目前鸡饮用水没有单独的卫生标准，一直执行的是《生活饮用水卫生标准》。本研究主要通过对北京市规模化鸡场鸡饮用水细菌污染情况的调查与分析，了解其细菌污染情况。本研究对生产实践中鸡饮用水细菌污染监测有一定的参考价值。

## 1 材料与方法

**1.1 现场调研** 以问卷调查和实地考察的方式对北京地区 28 个鸡场的基本情况进行初步调查。其区域分布为：密云县 5 个，平谷区 7 个，昌平区 4 个，顺义区 7 个，怀柔区 5 个。其中 12 个肉鸡场，16 个蛋鸡场。调查问卷覆盖的主要内容有：鸡场规模、鸡的品种与日龄、水的来源、水源位置、水消毒频率、是否使用消毒药及是否做过水质监测等问题。

**1.2 样品采集** 用灭菌的玻璃采样瓶采集鸡场水源处、水线前、中、后端共四处的水样。采样结束后用冰块低温保存，立即送往实验室，当天进行检测。

**1.3 水样中细菌数目的测定** 按照 GB/T 5750-2006《生活饮用水标准检验方法》中规定的平皿计数法进行北京市规模化鸡场鸡饮用水中细菌总数的测定，采用多管发酵法对末端水样进行总大肠菌群、耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定。

## 2 结果

**2.1 调研鸡场的基本情况** 在所调研的 28 个鸡场中 3 个鸡场的水源为自来水，其余鸡场的水源均为地下水。水源离鸡场很近，很多水井即在鸡场内部，但大多数水井深度不够，多为浅表水，如表 1 和表 2 所示。调查发现，调研鸡场普遍对鸡饮用水的卫生状况重视程度不够，60.71%（17/28）的鸡场对鸡饮用水消毒不规律，有 4 个鸡场甚至从未对鸡饮用水进行过消毒，另外只有 4 个鸡场近期做过饮用水的细菌检测。



## CHICK PROGRAM

表 1 调研肉鸡场的基本情况

编号	区域	规模 (万只)	日龄 (d)	水源 (m)	水源位置	消毒频率	近期是否做过检测
1	顺义	13	29	地下水 (50)	鸡场内部	不规律	否
2	密云	20	31	地下水 (20)	鸡场内部	不规律	否
3	密云	7.9	22	地下水 (50)	鸡场内部	不规律	否
4	密云	20	40	地下水 (20)	鸡场内部	不规律	否
5	顺义	21	2	地下水 (50)	鸡场内部	不规律	否
6	顺义	18.3	19	地下水 (50~60)	鸡场内部	不规律	否
7	怀柔	4	40	地下水 (40)	鸡场内部	不规律	否
8	昌平	20	23	地下水 (50~60)	鸡场内部	1次/周	是
9	怀柔	4	40	地下水 (40)	鸡场内部	不规律	否
10	怀柔	4	40	地下水 (40)	鸡场内部	不规律	否
11	怀柔	5	22	地下水 (6~7)	鸡场内部	不规律	否
12	怀柔	5	22	地下水 (6~7)	鸡场内部	不规律	否

表 2 调研蛋鸡场的基本情况

编号	区域	规模 (万只)	日龄 (d)	水源 (m)	水源位置	消毒频率	近期是否做过检测
1	平谷	100	20~350	地下水 (300)	鸡场内部	1次/周	是
2	平谷	60	30~410	地下水	鸡场内部	15天/次	是
3	密云	11	336	地下水 (180)	距离鸡场150m	2~3日/次	否
4	密云	11	273	地下水 (30)	距离鸡场90m	从未消毒过	否
5	昌平	6	168	地下水 (20)	鸡场内部	从未消毒过	否
6	顺义	16	385	地下水 (180)	距离鸡场300m	不规律	是
7	平谷	1.3	126	自来水	鸡场内部	从未消毒过	否
8	平谷	13	292	地下水 (30)	鸡场内部	从未消毒过	否
9	平谷	1.2	204	自来水	鸡场内部	空舍期	否
10	昌平	3	30	地下水 (50)	鸡场内部	不规律	否
11	昌平	1.6	315	地下水 (30)	鸡场内部	不规律	否
12	顺义	1.5	15	地下水 (40)	鸡场内部	不规律	否
13	平谷	1	160	自来水	鸡场内部	15天/次	否
14	平谷	1.9	410	地下水 (30)	距离鸡场10m	每天	否
15	顺义	3.5	89	地下水	鸡场内部	不规律	否
16	顺义	0.8	89	地下水	鸡场内部	不规律	否



## CHICK PROGRAM

**2.2 水样中细菌总数测定结果** GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》中规定：菌落总数（CFU/ml）限值为 100。检测结果显示北京地区多数鸡场水样细菌总数超标，部分超过标准 100 倍以上，达到  $10^4$  CFU/ml，如表 3 和表 4 所示。其中肉鸡场水线中水样细菌总数全部不合格，蛋鸡场的细菌总数合格率为 18.75% (3/16)。调查的 12 个肉鸡场中有 8 个水源水是合格的（细菌总数 < 100 CFU/ml），合格率为 66.67% (8/12)，但其水线中水样细菌总数全部不合格（细菌总数 > 100 CFU/ml）。蛋鸡场也有 3 个水源水合格，但水线中水不合格。无论肉鸡场还是蛋鸡场，总体而言从水源水到水线的前端、中端、后端水中细菌数目依次增加。编号为 12 的蛋鸡场，其水源水细菌总数是不合格的，但水线中水样细菌总数合格，其原因是采样当天该养鸡场在鸡饮用水中加了消毒剂。综上所述，北京市规模化鸡场鸡饮用水总体合格率很低。

**表 3 肉鸡场水样细菌总数测定结果**

鸡场编号	水源 (CFU/ml)	前端 (CFU/ml)	中端 (CFU/ml)	末端 (CFU/ml)
1	16	$2.96 \times 10^2$	$2.02 \times 10^4$	$1.79 \times 10^2$
2	$1.8 \times 10^2$	$9.7 \times 10^2$	$3.005 \times 10^3$	$1.75 \times 10^5$
3	6	$2.48 \times 10^2$	$5.60 \times 10^2$	$7.000 \times 10^3$
4	$3.65 \times 10^2$	$6.3 \times 10^3$	》 <sup>a</sup>	》
5	42	$1.52 \times 10^4$	$4.19 \times 10^4$	$4.25 \times 10^4$
6	10	$4.3 \times 10^3$	$1.08 \times 10^3$	$5.1 \times 10^3$
7	17	$3.9 \times 10^3$	$2.8 \times 10^3$	$2.7 \times 10^3$
8	38	$1.62 \times 10^4$	$6.34 \times 10^4$	$7.36 \times 10^4$
9	3	$4.3 \times 10^4$	$8.7 \times 10^4$	$2.19 \times 10^4$
10	55	$1.59 \times 10^3$	$3.69 \times 10^3$	$2.06 \times 10^4$
11	$4.6 \times 10^3$	$5.0 \times 10^3$	$4.5 \times 10^4$	$3.08 \times 10^4$
12	$2.44 \times 10^2$	$6.25 \times 10^4$	》	》

a: 数量过多，无法计数，下同





## CHICK PROGRAM

表4 蛋鸡场水样细菌总数测定结果

鸡场编号	水源 (CFU/ml)	前端 (CFU/ml)	中端 (CFU/ml)	末端 (CFU/ml)
1	2	1	2	6
2	52	61	60	57
3	16	$2.85 \times 10^2$	$8.7 \times 10^3$	$1.9 \times 10^3$
4	$7.9 \times 10^2$	50	$3.66 \times 10^2$	$1.54 \times 10^4$
5	$6.4 \times 10^5$	$6.3 \times 10^5$	$3.13 \times 10^6$	$1.01 \times 10^7$
6	28	$1.14 \times 10^2$	$1.74 \times 10^2$	35
7	$8.8 \times 10^2$	$3.9 \times 10^3$	$3.08 \times 10^3$	$3.66 \times 10^4$
8	$1.32 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$	$4.91 \times 10^4$	$1.52 \times 10^4$
9	$3.05 \times 10^2$	$2.83 \times 10^3$	$2.88 \times 10^4$	$1.07 \times 10^4$
10	》	$3.5 \times 10^3$	$3.7 \times 10^3$	$1.25 \times 10^4$
11	$4.0 \times 10^3$	$8.8 \times 10^3$	$9.0 \times 10^3$	$1.61 \times 10^4$
12	$1.63 \times 10^2$	11	14	5
13	27	$1.27 \times 10^3$	$1.12 \times 10^4$	$7.78 \times 10^4$
14	8	10	0	10
15	$7.22 \times 10^2$	22	$1.46 \times 10^2$	$1.19 \times 10^4$
16	$3.5 \times 10^2$	$8.0 \times 10^3$	$1.77 \times 10^4$	》

**2.3 水样中总大肠菌群、耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌测定结果** 细菌总数测定结果显示水线后端的饮用水细菌污染情况最严重，接下来选取水线后端的水样进行总大肠菌群、耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定。GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》中规定：总大肠菌群、耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌（MPN/100ml或CFU/100ml）不得检出。检测结果显示，肉鸡场和蛋鸡场水线末端水样总大肠菌群数的合格率分别为33.3%（4/12）和62.5%（10/16），其中有5个肉鸡场污染较严重（总大肠菌群数 $\geq 1600$  MPN/100ml），其余均为轻度污染。肉鸡场水线末端水样的耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌的合格率均为58.33%（7/12），蛋鸡场合格率为100%（16/16）。其中有3个肉鸡场水样中耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌污染较严重（数目 $\geq 1600$  MPN/100ml），如表5和表6所示。



## CHICK PROGRAM

表5 肉鸡场水样中总大肠菌群数、耐热大肠菌群数和大肠埃希氏菌数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
总大肠菌群数 (MPN/100ml)	10	4	20	<2	>1600	>1600	>1600	1600	<2	<2	>1600	<2
耐热大肠菌群数 (MPN/100ml)	<2	<2	11	<2	1600	>1600	<2	1600	<2	<2	130	<2
大肠埃希氏菌数 (MPN/100ml)	<2	<2	8	<2	1600	>1600	<2	1600	<2	<2	79	<2

表6 蛋鸡场水样中总大肠菌群数、耐热大肠菌群数和大肠埃希氏菌数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
总大肠菌群数 (MPN/100ml)	<2	<2	21	6	5	<2	2	8	<2	<2	4	<2	<2	<2	<2	<2
耐热大肠菌群数 (MPN/100ml)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
大肠埃希氏菌数 (MPN/100ml)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2

### 3 讨论

黄荷英等<sup>[2]</sup>的实验研究表明:饮水量少于一定的比例会使蛋鸡产蛋率下降,肉鸡生长减慢。鸡在饮水的同时也将水中各种有益和有害的物质带入体内,对其健康产生重要影响。水传播的病毒性传染病的爆发已经被全世界广泛报道<sup>[3]</sup>。由于水中细菌污染导致鸡群疾病的发生也常有报道<sup>[7]</sup>,因此凡是供鸡饮用的水一定要求达到人饮用水的卫生标准。

北京地区规模化鸡场对鸡饮用水的重视程度不够,60.71%(17/28)的鸡场鸡饮用水消毒不规律,85.71%(24/28)的鸡场近一年内没有做过鸡饮用水的细菌污染情况检测。因此,鸡场应该提高对鸡饮用水细菌污染情况的认识程度。北京地区规模化鸡场鸡饮用水细菌污染情况较为严重,鸡饮用水中细菌总数合格率为10.71%(3/28),且从水源水到水线前端、中端、后端水样中细菌总数逐渐增多。鸡饮用水中总大肠菌群合格率为50%(14/28),鸡饮用水中耐热大肠菌群和大肠埃希氏菌合格率为82.14%(23/28)。建议养鸡场应定期采集水样,进行细菌污染情况的监测,重视鸡饮用水的消毒处理。



**CHICK  
PROGRAM**

#### 参考文献

- [1] 米宁. 呼和浩特市直饮水标准设限及国内外比较研究: [硕士学位论文]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [2] 黄荷英. 水与养鸡关系浅谈[J]. 云南畜牧兽医, 1999, 4, 36.
- [3] Xiaoyan Ye, Xing Ming, Yonglu Zhang, et al. Real-Time PCR Detection of Enteric Viruses in Source Water and Treated Drinking Water in Wuhan, China [J]. Current microbiology, 2012: 1-10.
- [4] Hewitt Joanne, Derek Bell, Greg C Simmons, et al. Gastroenteritis outbreak caused by waterborne norovirus at a New Zealand ski resort [J]. Applied and environmental microbiology, 2007, 73, 7853-7857.
- [5] Villena C, Gabrieli R, Pinto RM, et al. A large infantile gastroenteritis outbreak in Albania caused by multiple emerging rotavirus genotypes [J]. Epidemiology and infection, 2003, 131, 1105-1110.
- [6] 曹宏. 影响家禽饮水质量的主要因素分析 [J]. 饲料与畜牧, 2010, 9, 28-32.
- [7] 董乐津. 水是养鸡生产中重要的一环 [J]. 中国家禽, 2001, 8, 24-27.