

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2021.09.06

市售 5 种消毒剂对舍饲鸭场的杀菌效果评价

尹锬瑶¹, 吴伯梅¹, 鲜思美^{1,2*}, 包涛涛^{1,3}, 杨倩¹,张友¹, 顾庆林¹, 梁倩¹, 龙婷婷¹, 周飘¹, 李召仁¹

(1. 贵州大学动物科学学院, 贵阳 550025; 2. 贵州省动物疫病研究所, 贵阳 550025; 3. 贵州省黔东南州农业农村局, 贵州黔东南 556000)

[收稿日期] 2021-03-01 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2021) 09-0037-07 [中图分类号] S859.799.1

[摘要] 为了解贵州省某舍饲鸭场环境中菌落分布情况以及市售五种常用消毒剂(苯扎溴铵、月苄三甲氯铵、复方戊二醛、戊二醛癸甲溴铵、聚维酮碘)的灭菌效果,采集鸭场空气、粪便、垫料、饮水样本进行菌落总数测定。分别配制最小杀菌浓度的苯扎溴铵、月苄三甲氯铵、复方戊二醛及戊二醛癸甲溴铵 4 种消毒剂,采用雾线、喷洒消毒方式对舍饲鸭场空气、漏缝地板、料槽、蛋框及运输车车轮进行现场消毒;配制最小杀菌浓度的聚维酮碘,采用涂抹方式对鸭蹼部皮肤进行涂抹消毒;最后分别测定鸭场空气、漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮及鸭蹼样本消毒前后的菌落总数并计算 5 种消毒剂对细菌的杀菌率。结果显示:舍饲鸭场空气菌落总数为 3.79×10^4 CFU/m³,超出 NY/T 388-1999 畜禽场环境质量标准规定数值(25000 CFU/m³);粪便菌落总数为 2.67×10^7 CFU/g,超出 GB18596-2001 畜禽养殖业污染物排放标准规定数值(1.03×10^6 CFU/g);垫料菌落总数为 3.7×10^6 CFU/g,超出 NY/T1167-2006 畜禽场环境质量及卫生控制规范规定的清洁土壤数值(5×10^4 CFU/g);饮水菌落总数为 12 CFU/mL,符合 GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准(100 CFU/mL)。5 种消毒剂对鸭场进行现场消毒试验,复方戊二醛对漏缝地板、蛋框、运输车车轮的细菌杀菌率最高,分别为 96.78%、81.31%、87.5%;戊二醛癸甲溴铵对鸭舍空气、料槽的细菌杀菌率最高,分别为 34.85%、74.35%;聚维酮碘对鸭蹼部皮肤细菌杀菌率为 72.45%;4 种消毒剂对漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮消毒效果良好,对空气的消毒效果不理想;聚维酮碘对鸭蹼部皮肤消毒效果不理想。结果表明:该舍饲鸭场存在大量超过国标菌落总数的安全隐患,通过对该鸭场微生物菌落计数及现场消杀试验,在一定程度将菌落总数控制在了合理范围。研究结果为掌握舍饲鸭场微生物菌落分布情况,制定舍饲鸭场消毒程序以及科学防控养鸭场细菌性疾病提供参考依据。

[关键词] 微生物菌落;消毒剂;细菌;杀菌效果

基金项目: 国家级大学生创新创业训练计划项目(202010657016)

作者简介: 尹锬瑶,本科,动物医学专业,从事动物疫病防控技术研究。

通讯作者: 鲜思美。E-mail: xiansimei2005@163.com

Evaluation of the Sterilization Effect of 5 Kinds of Disinfectants on the Duck Farm

YIN Si - yao¹, WU Bo - mei¹, XIAN Si - mei^{1,2*}, BAO Tao - tao^{1,3}, YANG Qian¹, ZHANG You¹,
GU Qing - lin¹, LIANG Qian¹, LONG Ting - ting¹, ZHOU Piao¹, LI Zhao - ren¹

(1. College of Animal Science, Guizhou University, Guiyang 550025, China;

2. Institute of Animal Disease Research of Guizhou, Guiyang 550025, China;

3. Qiandongnan Agricultural and Rural Bureau, Qiandongnan, Guizhou 556000, China)

Corresponding author: XIAN Si - mei, E - mail: xiansimei2005@163. com

Abstract: In order to understand the distribution of colonies in the environment of a duck farm in Guizhou province and the sterilization effect of five commonly used disinfectants (benzalkonium bromide, halimide solution, compound glutaral solution, glutaral and deciquam solution, povidone iodine) on the market, the total number of colonies was determined by collecting air, feces, padding and drinking water samples from duck farms. Four disinfectants (benzalkonium bromide, halimide solution, compound glutaral solution, glutaral and deciquam solution) with minimum bactericidal concentration were prepared, and field disinfection was carried out on the air, slatted floor, feed trough, egg box and transporter wheels in duck farm by fog line and spraying disinfection; prepare povidone iodine with the minimum bactericidal concentration, and the skin of duck webs was disinfected by smearing method; then the total bacterial count of air, slatted floor, feed trough, egg box and transporter wheels and duck webs samples before and after disinfection were determined respectively, and the sterilization rate of five disinfectants were calculated. The results showed that the total number of air colonies in the duck farm was 3.79×10^4 CFU/m³, which exceeded the standard value of NY/T 388 - 1999 (25000 CFU/m³); the total number of fecal colonies was 2.67×10^7 CFU/g, which exceeded the specified value of GB18596 - 2001 (1.03×10^6 CFU/g); The total number of colonies in padding was 3.7×10^6 CFU/g, which exceeded the clean soil value specified in NY / T1167 - 2006 (5×10^4 CFU/g); The total number of colonies in drinking water was 12 CFU/mL, which met the hygienic standard for drinking water (100 CFU/mL) of GB 5749 - 2006. The field disinfection test of five disinfectants on duck farms showed that the compound glutaral solution had the highest bactericidal rate of 96.78%, 81.31% and 87.5% on the slatted floor, egg box and transporter wheels, respectively; the glutaral and deciquam solution had the highest bactericidal rates of 34.85% and 74.35% in the air and feed trough, respectively. the bactericidal rate of povidone iodine in duck webs was 72.45%. The four disinfectants have good disinfection effect on slatted floor, feed trough, egg box and transporter wheels; but the disinfection effect on air and duck webs are not ideal. The results showed that there were a large number of potential safety hazards exceeding the national standard of the total number of colonies in the duck farm. The total number of colonies was controlled in a reasonable range to a certain extent through the microbial colony count and field disinfection. The results were aimed to provide reference for mastering the distribution of microbial colonies, formulating disinfection procedures and scientific prevention and control of bacterial diseases in duck farms.

Key words: microbial colonies; disinfectants; bacteria; bactericidal effect

我国农业生产中,畜牧业占据重要地位,并逐渐由传统的散养转向集约化及规模化发展,但不可忽视的是其也带来了严峻的环境污染^[1]。集约化养殖场排放的污染物中含有大量病原微生物、寄生虫和孳生蚊蝇,从而致使畜禽传染病和寄生虫病蔓延,最终严重危害人畜生命健康^[2-3]。养鸭业作为我国畜牧业主要支柱之一,甚是如此,通过菌落总数的测定可以有效了解养殖场环境微生物情况。消毒能够清除或杀灭病原微生物,降低病原的感染和疫病的爆发,是预防疫病的重要措施^[4-5]。为了解市场上现常用的消毒剂对养殖场的消毒效果,本试验通过对贵州省某舍饲鸭场空气、粪便、垫料、饮水进行菌落总数测定,并结合现有研究选用配制 5 种消毒剂^[6],对鸭场空气、漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮和鸭蹼部皮肤进行现场消毒试验,采集消毒前后鸭场环境及鸭蹼部皮肤样本进行菌落总数

测定,为养殖场制定消毒规程及防控细菌性疾病提供依据参考。

1 材料与方法

1.1 主要仪器与试剂 超净工作台(苏州金静净化设备科技有限公司);冰箱(海尔集团);高压蒸汽灭菌锅;LDZM-80L-II(上海申安医疗器械厂);37℃恒温培养箱(德国 BINDER 公司);胰蛋白胨、酵母粉、琼脂粉、磷酸氢二钾、卵磷脂、TWEEN-80、甘氨酸、硫代硫酸钠等试剂(北京 TIANGEN 公司);聚维酮碘溶液、戊二醛癸甲溴铵溶液(河南后裔实业集团有限公司);苯扎溴铵溶液(江西鹏创生物科技有限公司);月苳三甲氯铵溶液(西乡长江动物药品有限责任公司);复方戊二醛(英国考文垂化学药品有限公司)。中和剂和最小杀菌浓度的消毒剂参照吴伯梅^[6]等文献配制(表 1)

表 1 中和剂和最小杀菌浓度的消毒剂		
Tab 1 Neutralizer and disinfectants with minimal bactericidal concentration		
中和剂配制		最小杀菌浓度配制
苯扎溴铵	0.3% TWEEN-80 + 0.3% 卵磷脂溶液	苯扎溴铵消毒液 1.6 L + 水 38.4 L
月苳三甲氯铵	0.5% 硫代硫酸钠溶液	月苳三甲氯铵消毒液 63 mL + 水 40 L
复方戊二醛	3% TWEEN-80 + 0.3% 卵磷脂 + 0.3% 甘氨酸	复方戊二醛消毒液 100 mL + 水 40 L
戊二醛癸甲溴铵	3% TWEEN-80 + 0.3% 卵磷脂 + 0.3% 甘氨酸	戊二醛癸甲溴铵消毒液 80 mL + 水 40 L
聚维酮碘	0.5% 硫代硫酸钠溶液	聚维酮碘消毒液 5 mL + 水 15 mL

1.2 舍饲鸭场基本情况 该鸭场饲养模式为舍饲,品种为金定蛋鸭,主要为 90 日龄大小。共计 10 个舍饲大棚,每个舍饲大棚 800 ~ 1200 m²,现存栏量共计 4 万多羽。每个舍饲大棚中,鸭的主要休息区及产蛋区占五分之四,铺设垫料,鸭的活动区占五分之一,为漏缝地板,水线高漏缝地板距离为 30 cm 左右。

1.3 舍饲鸭场环境微生物菌落的检测与分析 参照 GB/T 18204.3-2013 公共场所卫生检验方法,采用自然沉降法对鸭场空气进行采样。按梅花布点设置 5 个采样点,距离墙壁 1 m 以上,距地面 1.2 ~ 1.5 m,避开通风处。于 5 个采样点分别放置 2 个营养琼脂平板,打开皿盖暴露 5 min 进行采样。将采集细菌后的营养琼脂平板置于 37℃ 的恒温培

养箱中培养 48 h,菌落计数。

选择 3 个鸭存栏量最高的舍饲大棚,随机采集鸭棚前部、中部及后部鸭粪便各 10 份,每 30 份为一个样本。垫料采样同粪便。水样参照 GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法,对用一大棚的水箱进行采集与保存。

空气细菌总数参照张鹤平^[7]介绍的奥氏公式 $C = 50000 \times \text{每皿菌落数} / (\text{平皿面积} \times \text{采样持续时间})$ 进行统计。粪便、垫料及饮水细菌总数参照 GB 4789.2-2016 食品安全国家标准中的检测方法进行统计。

1.4 五种消毒剂对鸭场进行现场消毒试验

1.4.1 采样 参照 GB/T 18204.3-2013 公共场

所卫生检验方法,对消毒前后的鸭场空气进行采样,按梅花布点设置 5 个采样点。每个采样点于消毒前放置 2 个营养琼脂平板采样 5 min,利用鸭场自带的雾线进行 4 种消毒剂的喷雾消毒,消毒 30 min 后,放置 2 个营养琼脂平板采样 5 min。将消毒前后的营养琼脂平板于实验室 37 ℃ 的恒温培养箱中培养 48 h,进行菌落总数测定。

参照 DB11/T 1429 - 2017 动物养殖场消毒效果评价规范,对消毒前后的漏缝地板、料槽、蛋框及运输车车轮进行采样。每处设置 4 个采样点,分别使用 4 种消毒剂进行喷洒消毒,采样面积取 $10 \times 10 \text{ cm}^2$,于消毒处理前后 15 min 进行采样。采样时用蘸取适量灭菌生理盐水的棉拭子在取样范围内横、竖各 5 次滚动涂抹取样,无菌操作放入装有含 10 mL 相应无菌中和剂的灭菌生理盐水试管中,塞紧试管,标记并记录。旋涡振荡混匀样品,做 10 倍系列倍比稀释,选择适宜稀释度,取 0.5 mL 混合液于灭菌平皿,作平行样,用倾注法倒入培养基,37 ℃ 培养 48 h,计算样品平均菌落数。

遵循随机采样原则,抽取 6 只鸭,鸭左蹠皮肤使用无菌棉拭子均匀涂抹进行消毒前采样,鸭右蹠皮肤使用稀释后的聚维酮碘均匀涂抹,5 min 后使用无菌棉拭子进行消毒后采样。

1.4.2 菌落总数统计 参照张鹤平^[7]介绍的奥氏公式 $C = 50000 \times \text{每皿菌落数} / (\text{平皿面积} \times \text{采样持续时间})$,统计消毒前后空气中每立方米的细菌总数。参照 GB 4789.2 - 2016 食品安全国家标准食品微生物学检验,统计消毒前后菌落总数测定漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮及鸭蹠部皮肤每平方米的细菌总数。

1.4.3 杀菌率的计算 参照 DB11/T 1429 - 2017 动物养殖场消毒效果评价规范,根据消毒前后样品平均菌落数计算杀菌率。杀菌率的计算公式为:杀菌率 = (消毒前样本平均菌数 - 消毒后样本平均菌数) / 消毒前样本平均菌数 $\times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 鸭场空气、粪便、垫料及饮水中的菌落总数测定结果 对采集自鸭场环境中的空气、粪便、垫料

及饮水的样本进行菌落总数测定,结果见表 2。由表可知,舍饲鸭场空气菌落总数为 $3.79 \times 10^4 \text{ CFU/m}^3$,超出 NY/T 388 - 1999 畜禽场环境质量标准规定数值 (25000 CFU/m^3);粪便菌落总数为 $2.67 \times 10^7 \text{ CFU/g}$,超出 GB18596 - 2001 畜禽养殖业污染物排放标准规定数值 ($1.03 \times 10^6 \text{ CFU/g}$);垫料菌落总数为 $3.7 \times 10^6 \text{ CFU/g}$,超出 NY/T1167 - 2006 畜禽场环境质量及卫生控制规范规定的清洁土壤数值 ($5 \times 10^4 \text{ CFU/g}$);饮水菌落总数为 12 CFU/mL ,符合 GB 5749 - 2006 生活饮用水卫生标准 (100 CFU/mL)。

表 2 鸭场空气、粪便、垫料及饮水菌落总数测定结果

Tab 2 The results of the determination of the total number of bacteria in the air, feces, padding and drinking water of the duck farm		
项目	菌落总数	标准偏差
空气	$3.79 \times 10^4 \text{ CFU/m}^3$	0.82
粪便	$2.67 \times 10^7 \text{ CFU/g}$	1.39
垫料	$3.7 \times 10^6 \text{ CFU/g}$	1.45
饮水	12 CFU/mL	1

2.2 空气、漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮消毒前后结果 消毒剂对鸭场空气漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮消毒前后结果分别见表 3,表 4,表 5,表 6,表 7。由表可知,鸭场空气菌落总数范围消毒前为 $(2.81 \sim 4.09) \times 10^4 \text{ CFU/m}^3$,消毒后为 $(2.47 \sim 2.94) \times 10^4 \text{ CFU/m}^3$,戊二醛癸甲溴铵对空气的杀菌率最高,为 34.85%;鸭场漏缝地板菌落总数范围消毒前为 $(4.68 \sim 23.7) \times 10^9 \text{ CFU/m}^2$,消毒后为 $(0.203 \sim 2.37) \times 10^9 \text{ CFU/m}^2$,复方戊二醛对漏缝地板的杀菌率最高,为 96.78%;鸭场料槽菌落总数范围消毒前为 $(6.02 \sim 34.2) \times 10^7 \text{ CFU/m}^2$,消毒后为 $(1.84 \sim 17.3) \times 10^7 \text{ CFU/m}^2$,戊二醛癸甲溴铵对料槽的杀菌率最高,为 74.35%。鸭场蛋框菌落总数范围消毒前为 $(4.67 \sim 34.6) \times 10^4 \text{ CFU/m}^2$,消毒后为 $(2.5 \sim 6.47) \times 10^4 \text{ CFU/m}^2$,复方戊二醛对蛋框的杀菌率最高,为 81.31%;鸭场运输车车轮菌落总数范围消毒前为 $(3.47 \sim 51.9) \times 10^4 \text{ CFU/m}^2$,消毒

后为 $(0.43 \sim 11.53) \times 10^4$ CFU/ m^2 ,戊二醛癸甲溴铵对运输车车轮的杀菌率最高,为 85.86%。

表 3 空气消毒前后菌落计数

Tab 3 Colony count before and after air disinfection			
消毒剂种类	菌落数 1×10^4 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
苯扎溴铵	2.81 ± 2.60	2.47 ± 2.39	13.20
月苳三甲氯铵	3.03 ± 1.95	2.63 ± 1.24	10.62
复方戊二醛	4.09 ± 1.98	2.66 ± 1.12	12.13
戊二醛癸甲溴铵	3.29 ± 1.98	2.94 ± 0.86	34.85

表 4 漏缝地板消毒前后菌落计数

Tab 4 Colony count before and after disinfection of slatted floor			
消毒剂种类	菌落数 1×10^9 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
苯扎溴铵	13.00 ± 5.29	0.83 ± 0.30	93.62
月苳三甲氯铵	4.68 ± 3.49	0.22 ± 0.03	95.38
复方戊二醛	6.30 ± 4.59	0.20 ± 0.11	96.78
戊二醛癸甲溴铵	23.70 ± 16.40	2.37 ± 1.70	90.00

表 5 料槽消毒前后菌落计数

Tab 5 Colony count before and after disinfection of feed trough			
消毒剂种类	菌落数 1×10^7 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
苯扎溴铵	8.70 ± 12.20	2.60 ± 3.00	70.06
月苳三甲氯铵	34.20 ± 14.70	17.30 ± 13.00	49.56
复方戊二醛	6.02 ± 1.72	1.84 ± 1.08	69.36
戊二醛癸甲溴铵	7.43 ± 8.24	2.86 ± 0.74	74.35

表 6 蛋框消毒前后菌落计数

Tab 6 Colony count before and after disinfection of egg box			
消毒剂种类	菌落数 1×10^4 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
苯扎溴铵	4.67 ± 1.05	2.50 ± 1.47	46.43
月苳三甲氯铵	9.73 ± 6.30	4.27 ± 4.20	59.16
复方戊二醛	34.60 ± 7.90	6.47 ± 3.83	81.31
戊二醛癸甲溴铵	16.33 ± 8.20	5.23 ± 4.15	67.96

表 7 运输车车轮消毒前后菌落计数

Tab 7 Colony count before and after disinfection of transporter wheels			
消毒剂种类	菌落数 1×10^4 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
苯扎溴铵	51.90 ± 12.30	7.67 ± 3.21	85.23
月苳三甲氯铵	33.60 ± 1.80	11.53 ± 10.31	65.67
复方戊二醛	3.47 ± 1.90	0.43 ± 0.31	87.50
戊二醛癸甲溴铵	22.87 ± 1.37	3.23 ± 3.35	85.86

2.3 聚维酮碘对鸭蹼部皮肤消毒前后结果 通过聚维酮碘对鸭蹼部皮肤进行消毒,结果见表 8。由表可知,鸭蹼部皮肤菌落总数消毒前为 $(1.49 \pm 1.76) \times 10^7$ CFU/ m^2 ,消毒后为 $(0.41 \pm 0.56) \times 10^7$ CFU/ m^2 ,聚维酮碘对鸭蹼部皮肤细菌杀菌率为 72.45%。

表 8 聚维酮碘对鸭蹼部皮肤消毒前后菌落计数

Tab 8 Colony count of povidone iodine before and after disinfection of the skin of duck webs			
消毒剂种类	菌落数 1×10^7 CFU/ m^3		杀菌率/%
	消毒前	消毒后	
聚维酮碘	1.49 ± 1.76	0.41 ± 0.56	72.45

3 讨论与结论

舍饲鸭场空气菌落总数为 3.79×10^4 CFU/ m^3 ,超出 NY/T 388 – 1999 畜禽场环境质量标准规定数值(25000 CFU/ m^3),王光锋^[8]等研究中鸭场空气菌落总数为 3921 CFU/ m^3 ,本研究与其相差近十倍,原因可能与粪便和垫料有关;粪便菌落总数为 2.67×10^7 CFU/g,超出 GB18596 – 2001 畜禽养殖业污染物排放标准规定数值(1.03×10^6 CFU/g),可能是畜禽粪便含有大量微生物,且存活时间长导致^[9];垫料菌落总数为 3.7×10^6 CFU/g,超出了 NY/T1167 – 2006 畜禽场环境质量及卫生控制规范规定的清洁土壤数值(5×10^4 CFU/g),可能是垫料被鸭的粪尿污染,又未定时更换干燥洁净的垫料导致。陈亮^[10]等指出鸭舍空气细菌与垫料细菌含量

呈正相关,鸭粪便分解会使带有微生物的粉尘污染空气^[11],多种因素导致鸭场空气菌落总数严重超标。本研究结果表明,该舍饲鸭场存在大量超过国标菌落总数的安全隐患,环境污染问题十分严峻。

配制五种消毒剂对鸭场进行现场消毒的试验中,四种消毒剂对空气的消毒作用均不理想,按照 GB27948-2011 空气消毒剂卫生要求,消毒剂对空气中自然菌的杀菌率应 $\geq 90.0\%$,原因可能与消毒方法有关,国内学者谈书勤^[12]等在关于空气消毒技术研究中提出了多种空气消毒的观点,生产中可考虑多种空气消毒的方法。臧一天^[13]等研究表明喷雾消毒比人工消毒效果更好,该鸭场雾线消毒设施的老旧损坏可能也是原因之一。在对漏缝地板、料槽、蛋框、运输车车轮的消毒试验中,消毒后菌落标准偏差小,杀菌率高,消毒均匀且效果良好。其中复方戊二醛和戊二醛癸甲溴铵消毒效果较好,这两者都是戊二醛与季铵盐的一种复配。这种复配充分发挥两者的杀菌效果,能够有效地杀灭大肠埃希氏杆菌、链球菌、金黄色葡萄球菌^[14],而这些细菌则是引起几种鸭主要细菌病的病原菌^[15~17]。生产中通过这种复配联合用药的方式,可使得消毒剂的消杀效率显著提升。聚维酮碘对鸭蹼部皮肤的消毒效果不理想。吴蕾^[18]等研究中 10% 聚维酮碘溶液稀释至 0.5% 反应 30 min 杀菌率可达 100%,本试验中聚维酮碘溶液作用时间仅为 5 min,时间的不足可能导致杀菌效果不理想。周庆民^[19]等试验表明 pH、光线和储存方式等多种因素会影响聚维酮碘溶液的稳定性,本试验中的聚维酮碘溶液可能因保存不当表现出低的杀菌效果。在实际的养殖过程中,聚维酮碘亲和皮肤、黏膜且无毒性,可以外用对受伤、脱肛的鸭进行消毒处理后再进行治疗^[20]。

消毒是疾病综合防治的一个重要环节,在规模化养殖环节中,消毒的效果通常还受消毒模式、消毒方式、消毒剂种类、消毒剂浓度及消毒时间等多种因素影响^[21~23]。因此,在实际养殖过程中,应该始终秉持“预防为主,治疗为辅”的原则,根据养殖场自身情况,制定合适合理的消毒程序。对该鸭场

来说,建议加强管理,定时更换干净的垫料,及时清理粪尿污物,使用有效消毒设施,选择合理消毒药物,轮换用药,定期消毒,预防细菌性疾病,保障动物及人员健康。

参考文献:

- [1] 刘玉莹,范 静. 我国畜禽养殖环境污染现状、成因分析及其防治对策[J]. 黑龙江畜牧兽医,2018,(8):19-21.
Liu Y Y, Fan J. Present situation, cause analysis and control countermeasures of environmental pollution by livestock and poultry breeding in China[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2018, (8): 19-21.
- [2] 苏 杨. 我国集约化畜禽养殖场污染治理障碍分析及对策[J]. 环境保护, 2005, (4): 28-39.
Su Y. Analysis and Countermeasures on Obstacles of Waste Treating of Intensive Livestock and Poultry Farms in China[J]. Environmental Protection, 2005, (4): 28-39.
- [3] 徐伟朴,陈同斌,刘俊良,等. 规模化畜禽养殖对环境的污染及防治策略[J]. 环境科学, 2004, (S1): 105-108.
Xu W P, Chen T B, Liu J L, et al. Environmental Pollution, Comprehensive Prevention and Control Tactics of the Scale and Intensify Poultry Farming[J]. Environmental Science, 2004, (S1): 105-108.
- [4] 苗 旭,冯霞霞. 畜禽养殖场消毒技术[J]. 畜牧兽医杂志, 2014, 33(2): 94-96.
Miao X, Feng X X. Disinfection technology of livestock and poultry farm [J]. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2014, 33(2): 94-96.
- [5] Luiza T, Alistair W S, Claire H, et al. Determinants of biosecurity behaviour of British cattle and sheep farmers - A behavioural economics analysis[J]. Preventive Veterinary Medicine, 2013, 108(4): 321-333.
- [6] 吴伯梅,鲜思美,饶体宇,等. 5 种消毒剂对鸭场常见病原菌的杀灭效果试验[J]. 中国兽医杂志, 2019, 55(11): 48-50.
Wu B M, Xian S M, RAO T Y, et al. Test on the killing effect of 5 kinds of disinfectants on common pathogens in duck farms[J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2019, 55(11): 48-50.
- [7] 张鹤平. 养殖场及其周围环境空气中细菌播散研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2005.
Zhang H P. Studies on Bacterial Spread in the Air of Livestock Farming and Its Surrounding Environment [D]. Beijing: China Agricultural University, 2005.
- [8] 王光锋,李 舫,靖吉强,等. 种鸭场鸭舍内外环境中细菌的种

- 类及分布研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017, (4): 114 - 116.
- Wang G F, Li F, Jing J Q, *et al.* Species and Distribution of duck duck inside and outside the field of the environment bacteria[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2017, (4): 114 - 116.
- [9] 郭冬生, 彭小兰, 龚群辉, 等. 畜禽粪便污染与治理利用方法研究进展[J]. 浙江农业学报, 2012, 24(6): 1164 - 1170.
- Guo D S, Peng X L, Gong Q, *et al.* Pollution of livestock and poultry feces and countermeasures[J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2012, 24(6): 1164 - 1170.
- [10] 陈亮, 王春兰, 冯柯, 等. 规模化鸭场舍内垫料、空气细菌含量的监测及两者相关性研究[J]. 饲料广角. 2011, (10): 46 - 47.
- Chen L, Wang C L, Feng K, *et al.* Monitoring of bedding materials and air bacteria content in large - scale duck farms and the correlation between the two [J]. Feed China. 2011, (10): 46 - 47.
- [11] 王焕菁. 畜禽粪污的无害化处理技术及资源化利用途径[J]. 畜牧业环境, 2019, (11): 13.
- Wang H J. The harmless treatment technology of livestock manure and the way of resource utilization [J]. Animal industry and environment, 2019, (11): 13.
- [12] 谈书勤, 胡贵方, 顾大勇. 空气微生物气溶胶富集、检测与空气消毒技术研究进展[J]. 中国消毒学杂志, 2012, 29(12): 1115 - 1120.
- Tan S Q, Hu G F, Gu D Y. Research progress of air microbial aerosol enrichment, detection and air disinfection technology [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2012, 29(12): 1115 - 1120.
- [13] 臧一天, 李保明, 赵丽杰, 等. 鸡舍带鸡消毒建议慎用人工喷雾消毒方式[J]. 中国家禽, 2015, 37(1): 67 - 68.
- Zang Y T, Li B M, Zhao L J, *et al.* Chicken coop with disinfectant spray disinfection are not recommended to use an artificial way [J]. China Poultry, 2015, 37(1): 67 - 68.
- [14] 张冰, 秦秀惠, 李军, 等. 戊二醛和季铵盐复合消毒剂杀菌效果的试验[J]. 动物医学进展, 2002, (3): 70 - 71.
- Zhang B, Qin X H, Li J, *et al.* Test on Efficacy of Complex Disinfectant of Glutaraldehyde and Quaternary Ammonium Salt [J]. Progress in Veterinary Medicine, 2002, (3): 70 - 71.
- [15] 苗俊好, 贾爱卿, 李守军, 等. 鸭大肠杆菌病的病原特征及防治措施[J]. 养禽与禽病防治, 2012, (10): 32 - 35.
- Miao J H, Jia A Q, Li S J, *et al.* The pathogenic characteristics and control measures of duck colibacillosis [J]. Poultry Husbandry and Disease Control, 2012, (10): 32 - 35.
- [16] 吴信明, 苗立中, 李峰, 等. 商品肉鸭链球菌病的诊治[J]. 中国家禽, 2003, (20): 17.
- Wu X M, Miao L Z, Li F, *et al.* Diagnosis and treatment of streptococcal disease in commercial ducks [J]. China Poultry, 2003, (20): 17.
- [17] 董海鹏. 鸭葡萄球菌病的流行病学、临床症状、诊断与防控[J]. 现代畜牧科技, 2020, (5): 124 - 125.
- Dong H P. Epidemiology, clinical symptoms, diagnosis, prevention and control of duck staphylococcal disease [J]. Modern Animal Husbandry Science & Technology, 2020, (5): 124 - 125.
- [18] 吴蕾, 沈志勇, 崔雪志, 等. 五种不同种类消毒剂杀菌效果评估[J]. 家禽科学, 2018, (3): 16 - 19.
- Wu L, Shen Z Y, Cui X Z, *et al.* Evaluation of germicidal efficacy of five different disinfectants [J]. Poultry Science, 2018, (3): 16 - 19.
- [19] 周庆民, 侯美如, 冯万宇, 等. 影响聚维酮碘溶液稳定性因素的试验[J]. 中国兽医杂志, 2014, 50(12): 80 - 81.
- Zhou Q M, Hou M R, Feng W Y, *et al.* Experiment on the factors affecting the stability of povidone - iodine solution [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2014, 50(12): 80 - 81.
- [20] 巴剑波, 刘玉明, 殷明, 等. 聚维酮碘的理化性能及其消毒应用研究进展[J]. 中国消毒学杂志, 2009, 26(5): 548 - 550.
- Ba J B, Liu Y M, Yin M, *et al.* Progress physical and chemical properties and disinfection application of povidone - iodine [J]. Chinese Journal of Disinfection, 2009, 26(5): 548 - 550.
- [21] 王光锋, 李舫, 靖吉强, 等. 种鸭场空舍期不同消毒模式的效果比较[J]. 中国家禽, 2015, 37(8): 64 - 68.
- Wang G F, Li F, Jing J Q, *et al.* Comparison of the effects of different disinfection modes in the empty house period of duck breeding farms [J]. China Poultry, 2015, 37(8): 64 - 68.
- [22] 任景乐, 肖静静, 焦洪超, 等. 不同消毒方式对蛋鸡场消毒效果的影响[J]. 中国家禽, 2012, 34(22): 44 - 48.
- Ren J L, Xiao J J, Jiao H C, *et al.* The effect of different disinfection methods on the disinfection effect of laying hen farm [J]. China Poultry, 2012, 34(22): 44 - 48.
- [23] 康润敏, 王红宁, 郑炜超, 等. 消毒剂对规模化蛋鸡舍消毒效果的影响因素研究[J]. 中国家禽, 2010, 32(19): 10 - 13.
- Kang R M, Wang H N, Zhen W C, *et al.* Study on Influence Factors of Inactivation Efficacy of Disinfectants in Large - scaled Layer Houses [J]. China Poultry, 2010, 32(19): 10 - 13.