

doi:10.11751/ISSN.1002-1280.2017.11.06

中药复方消毒剂对鸡舍内空气浮游菌杀灭和有害气体降解的试验研究

范建华¹, 杨蕴蕾², 顾华兵¹, 蒋一秀¹, 李尚民¹, 窦新红^{1*}

(1. 中国农业科学院家禽所, 江苏扬州 225125; 2. 上海复振物科技有限公司 200437)

[收稿日期] 2017-03-13 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280 (2017) 11-0036-08 [中图分类号] S853.7

[摘要] 为了解国内某厂家生产的植物源中药复方消毒剂对鸡舍现场空气沉降菌和有害气体的降解效果。随机选用 5 间鸡舍, 3 间分别使用浓度为 1:500、1:1000 的中药消毒剂和百毒杀进行空气消毒, 2 间为饮用水喷雾对照和空白对照, 试验重复 3 次, 每次设计消毒前 1 h, 消毒后 1、4、10 和 24 h 五个时间监测点, 采用了细菌自然沉降法和有害气体检测仪对鸡舍内空气浮游菌含量和氨气、硫化氢等有害气体进行了检测, 同时还挑选 5 个养殖工人对鸡舍内除臭效果感官评分。2 个浓度的中药消毒剂, 在消毒后 4 h, 杀菌率分别达到 95.88% 和 97.32%, 消毒后 10 h 杀菌率最高, 分别为 95.07% 和 99.12%, 消毒后 24 h 杀菌率仍维持 90% 以上 (90% 杀菌率为消毒剂合格线)。1:500 浓度要优于 1:1000 浓度, 但二者间差异不显著 ($P>0.05$)。与消毒前 1 h 比较, 2 个浓度的消毒剂四个时间段 (消毒后 1、4、10 和 24 h) 对氨气和硫化氢的降解, 均差异显著 ($P<0.05$); 对照消毒剂百毒杀在消毒后 1 h 杀菌率即达到 90% 以上, 并且持续至 24 h 后, 但对氨气和硫化氢的降解不明显, 仅在消毒后 10 h 显著差异 ($P<0.05$); 饮用水对照组在喷雾 1 h 后, 杀菌率为 12.17%, 其后 3 个时间段都在 1% 以内, 对对氨气和硫化氢的降解几乎无影响。消毒 24 h 后, 通过养殖工人感官评判, 1:500 稀释的中药消毒剂效果最佳, 可判定为 0 级, 1:1000 浓度试验消毒剂组、百毒杀组、饮用水对照组和空白对照组均判定为 1 级, 但药物组明显优于对照组。试验设计的中药消毒剂对鸡舍内环境有显著改善作用。

[关键词] 中药复方消毒剂; 沉降菌; 降解

The Study on Effect of Chinese Herbal Compound Disinfectant to Air Bacteria Killing and Degradation of Harmful Gases in a Henhouse

FAN Jian-hua¹, YANG Yun-lei², GU Hua-bing¹, JIANG Yi-xiu¹, LI Shang-min¹, DOU Xin-hong^{1*}

(1. Poultry institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Yangzhou, Jiangsu 225125 China;

2. Shanghai Fuzhen Technology Co., Ltd., Shanghai 200437 China)

Corresponding author: DOU Xin-hong, E-mail: douxinhong611@163.com

基金项目: 江苏省农业三新工程项目 [SXGC(2016)291]

作者简介: 范建华, 博士, 从事兽医药理和毒理学研究。E-mail: jqs fjh@hotmail.com

通讯作者: 窦新红。E-mail: douxinhong611@163.com

Abstract: To study the effect of the Chinese herbal compound disinfectant from a domestic manufacturers to air bacteria killing and degradation of harmful gases. 5 henhouse were selected randomly disinfection, 3 house respectively with a concentration of 1 : 500, 1 : 1000 Chinese herbal compound disinfectant and Baidusha air disinfection, 2 for drinking water spray control and blank control. The experiment was repeated 3 times, and each was designed 1 h before, 1, 4, 10 and 24 h five time monitoring points to detect the content of air bacteria, ammonia and hydrogen sulfide, using the bacterial natural sedimentation and harmful gas detection instrument. And 5 breeding workers were selected to sensory testing on the effect of deodorization. The 2 concentration of Chinese medicine disinfectant sterilization rate reached 95.88% and 97.32% respectively after 4 h disinfection, 10 h after were 95.07% and 99.12%, and 24 h after remained above 90% (90% disinfectant sterilization rate is pass line). The concentration of 1 : 500 was better than that of 1 : 1000, but there was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). Compared with 1 h before disinfection, the degradation of ammonia and hydrogen sulfide (1, 4, 10 and 24 h) of 2 concentrations of disinfectants for four time periods were significantly different ($P<0.05$). The sterilization rate of the control disinfectant Baidusha reached 90% after 1 h disinfection and continued to 24 h after, but the degradation of ammonia and hydrogen sulfide was not obvious, only after disinfection 10 h significant difference ($P<0.05$). The sterilization rate of drinking water group was 12.17% after spray 1 h, but the follow of three periods were within 1%, and almost no effect on the degradation of ammonia and hydrogen sulfide. According to the sensory evaluation of the workers, the concentration of 1 : 500 Chinese medicine disinfectant was the best, judged to be 0, and other groups were determined as 1. The drug groups was superior to the control group. The experimental results proved the disinfectant has significant effect on improving the henhouse environment.

Key words: the Chinese herbal compound disinfectant; settlement bacteria; degradation

鸡舍空气中浮游有害菌和粪污发酵产生的氨气、硫化氢等有害气体是造成鸡病发生和传播的一个重要因素,同时对周边居民生活环境也带来一定威胁^[1]。目前控制鸡舍气溶胶载菌和降低有害气体排放的主要措施是加强饲养管理,改善舍内通风换气条件,增加有害气体排放;饲料中适量添加微生物生态制剂,提高饲料转化率,从源头减少有害气体产生;以及适时向舍内喷洒生物抑菌除臭制剂和消毒剂等^[2]。

随着养殖户对“防病重于治病”意识的逐步提高,消毒剂的使用在实际养鸡生产中越来越显得普遍和尤为重要^[3]。然而,现阶段常用的消毒剂多为化学性消毒剂,多数存在腐蚀性大、刺激性强,以及耐药性频率高等诸多不良特点^[4]。因此,现阶段积极研究和开发高效、低毒、无残留的化学性消毒剂替代品,具有广阔的前景和市场。

中药是我国的自然瑰宝,现代医学研究已证明,许多中药制剂具有杀灭病原微生物和改善异味功能^[5]。鉴于此,本研究将芦荟、苦楝、麻籽、皂荚等多味中药提取液,根据中医药配伍理论,采用现代复配技术,精炼而成的纯天然植物源消毒剂。试验尝试用于鸡舍现场环境消毒,旨在为今后进一步开发绿色、新型兽用消毒剂提供参考和依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 药品 受试药:植物源中药复配消毒剂溶液,由上海复振科技有限公司提供,规格 1000 mL;对照药:百毒杀(10%癸甲溴铵溶液),购自上海派斯德生化有限公司,产品批号 111242,规格 500 mL。

1.1.2 检测培养基 空气沉降菌检测用 TSA 培养基平板(9 cm),购自上海生工生物工程有限公司。

1.1.3 试验器材 恒温培养箱(HH-B 型,天津试

验仪器厂)、高压灭菌锅 (SP300F, 上海人和科学仪器有限公司)、氨气和硫化氢二合一便携式检测仪 (KT602, 广州市白云区同和上林电子仪器商行), 由家禽研究所自行提供。

1.1.4 试验鸡及鸡舍 家禽所试验蛋鸡场, 随机选试验鸡舍 5 间, 每间饲养 108 日龄绿壳蛋鸡 3000 只, 阶梯式笼具饲养。鸡舍长 110 m, 宽 12 m, 自动化喂料、饮水和处理鸡粪。

1.2 方法

1.2.1 试验分组 试验设计 5 个组别, 即对应 5 间鸡舍进行消毒除臭试验, 并重复 3 次。2 间用于试验药物, 按照厂家推荐浓度, 用自然饮用水分别稀释至 1:500 和 1:1000。1 间用于对照药物, 按照说明书规定 1:600 浓度稀释。另外 2 间分别作为饮用水喷雾对照和空白对照。具体药物使用方法及分组情况见表 1。

表 1 试验分组

Tab 1 The test groups

组别 Groups	使用浓度 Concentration	用法 Usage
中药消毒剂 The Chinese herbal compound disinfectant	1:500	200 mL/m ² 剂量带鸡喷雾消毒 10 min
	1:1000	200 mL/m ² 剂量带鸡喷雾消毒 10 min
百毒杀 Baidusha	1:600	200 mL/m ² 剂量带鸡喷雾消毒 10 min
饮用水 Drinking water	-	200 mL/m ² 剂量带鸡喷雾消毒 10 min
空白对照 Blank control	-	-

1.2.2 样品采集 样品采集点按照 GB/T 18204.3-2013^[6] 要求进行。在鸡舍中间位置设置 1 个采集点 (离地面 1.5 m, 离两边宽 4 m), 在四分之一区域中间位置再设置 4 个采集点 (离地面 1.5 m, 离两边宽 6 m), 一共设置 5 个样品采集点采集有害菌和有害气体, 如图 1 所示。有害菌采集利用 TSA 一次性平板培养基, 在样品采集点打开盖子放置 5 min 后, 立即封盖, 并于冷藏包冷藏备用。每个采集点放置 1 个平板培养基。

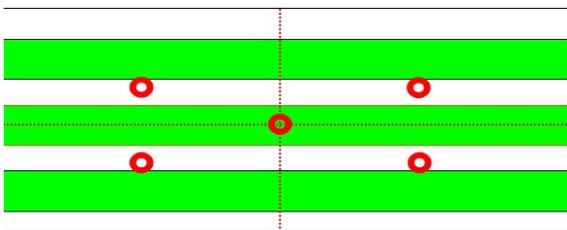


图 1 样品采集点设置方法

Fig 1 Sampling point setting method

1.2.3 消毒处理 消毒剂和对照饮用水按照表 1 方法进行喷雾消毒, 统计消毒前 1 h、消毒后 1、4、10、24 h 四个时间段实际平板统计的菌落数和鸡舍氨气、硫化氢等有害气体的浓度差异。

1.2.4 杀菌率统计及消毒效果判定 采集回的平板培养基于 37 ± 0.5 °C 恒温培养箱培养 16~18 h 后, 计数实际平板培养基上的菌落数, 按照奥式公式^[7] 计算: $C = 5000N/AT$ (C 表示每立方米菌落数; N 表示每皿菌落数; A 表示培养皿面积 cm^2 ; T 表示采样时间 min)。根据菌落计数结果, 计算杀菌率。杀菌率 = $[(\text{消毒前菌落数} - \text{消毒后菌落数}) / \text{消毒前菌落数}] \times 100\%$ 。杀菌率达 90% 以上者, 判为消毒剂合格。

1.2.5 有害气体监测及除臭效果判定 有害气体直接采用氨气和硫化氢二合一便携式检测仪进行监测。消毒 24 h 后, 请 5 位养殖工人对鸡舍除臭效果进行感官评分。判定分 6 个等级, 即 0 级, 无臭 (80~100 分); 1 级, 稍感觉有臭气 (60~80 分); 2 级, 能感觉有弱臭 (40~60 分); 3 级, 明显感到臭

气(20~40 分);4 级:强臭气(带有刺激感)(0~20 分);5 级:强烈臭气(有呕吐、流泪等感觉)(0 分)。

1.2.6 试验数据统计 所有数据采用 SPASS 11.6 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 消毒杀菌效果 消毒剂的现场杀菌消毒效果往往受鸡舍内通风条件、温湿度、浮游菌酸碱度和有机质含量等参数影响^[8],因此不同的消毒时间和不同的消毒空间,消毒效果是不一样的。由表 2 和图 1 显示,试验消毒剂和对照消毒剂在消毒后 1 h 能迅速显效,在消毒后 4 h 杀菌率分别达到

95.88%、97.32%和 94.28%,在消毒后 10 h 达到峰值,然而随着消毒时间延长,消毒效果逐渐减弱,但在消毒后 24 h 杀菌率仍然在 90%以上;试验消毒剂 1:500 稀释浓度要优于 1:1000 浓度,但各消毒时间差异不显著($P>0.05$)。对照消毒剂在短时间内显效更快,在消毒 1 h 后杀菌率就达到 91.05%,与其他组别差异显著($P<0.05$),在消毒 24 h 后仍然维持 95.33%的较高消毒水平。饮用水喷雾对照组消毒后 1 h 杀菌率为 12.17%,但其后 3 个时间段杀菌率均在 1%以内。

表 2 消毒剂对鸡舍空气沉降菌消毒杀灭效果

Tab 2 The efficacy of disinfectant to air bacteria killing in henhouse

消毒剂 Disinfectant	消毒时间/h Disinfection time/h	平均菌落数/(CFU×10 ³ /m ³) The average number of colonies/(CFU×10 ³ /m ³)	杀菌率/% Sterilization rate/%
中药消毒剂(1:1000) The Chinese herbal compound disinfectant(1:1000)	消毒前 1 h	307.32±3.12	--
	消毒后 1 h	66.22±1.04	78.43 ^a
	消毒后 4 h	12.65±1.23	95.88 ^a
	消毒后 10 h	15.14±0.25	95.07 ^a
	消毒后 24 h	26.95±3.13	91.22 ^a
中药消毒剂(1:500) The Chinese herbal compound disinfectant(1:1000)	消毒前 1 h	341.12±0.64	--
	消毒后 1 h	64.65±3.51	81.04 ^a
	消毒后 4 h	9.14±3.87	97.32 ^a
	消毒后 10 h	3.11±0.04	99.12 ^a
	消毒后 24 h	15.79±1.08	95.37 ^a
百毒杀 Baidusha(1:600)	消毒前 1h	300.09±4.21	--
	消毒后 1 h	29.67±3.36	91.05 ^b
	消毒后 4 h	17.16±2.06	94.28 ^a
	消毒后 10 h	8.64±0.76	97.12 ^a
	消毒后 24 h	16.88±1.01	95.33 ^a
饮用水 Drinking water	消毒前 1h	312.28±2.25	--
	消毒后 1 h	274.11±0.18	12.17
	消毒后 4 h	310.35±1.77	0.64
	消毒后 10 h	312.02±0.59	0.08
	消毒后 24 h	310.21±5.14	0.66

本表仅将试验消毒剂和对照消毒剂进行比较。试验消毒剂和对照消毒剂同一作用时间的杀菌率同肩字母表示差异不显著($P>0.05$),反之不同肩表示差异显著($P<0.05$)

This table compares only the test disinfectants and the control disinfectants. There was no significant difference if the shoulder letters was the same at the same disinfection time ($P > 0.05$), but the difference of the shoulder was significant ($P < 0.05$)

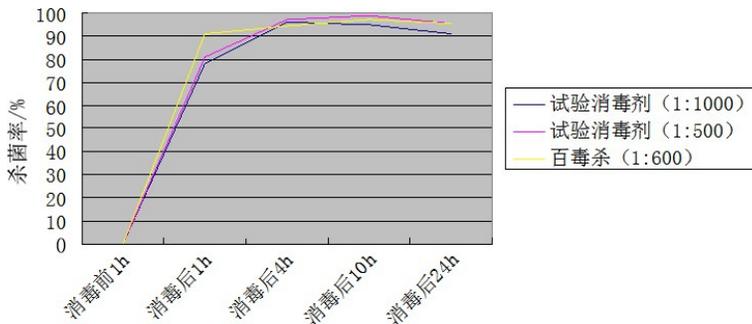


图 2 中药消毒剂杀菌消毒效果

Fig 2 The efficacy of the Chinese herbal compound disinfectant to air bacteria killing

2.2 有害气体降解效果 鸡舍内臭味主要是由鸡粪及其他微生物发酵后产生的氨气和硫化氢等有害气体造成^[9],因此对舍内有害气体的消解对提高鸡生产性能有重要意义。表 3 结果显示,无论是试验消毒剂,还是对照消毒剂,在消毒后 1、4、10 和 24 h 与消毒前 1 h 比较,对氨气和硫化氢两种有害气体都有一定的降解效果,但均随着使用时间延长,消毒效果逐渐消退。对照消毒剂效果较差,仅

在消毒后 10 h 和 24 h 才现显著消毒效果。饮用水喷雾对照组几乎对氨气和硫化氢的降解无影响;除消毒前 1 h 外,无论是对照消毒剂,还是对照喷雾饮用水,在同一时间段,对有氨气和硫化氢的降解,与 2 个浓度的试验消毒剂比较,差异显著 ($P < 0.05$);试验消毒剂 1 : 500 浓度与 1 : 1000 浓度比较,在消毒 4 h 后,对氨气和硫化氢降解指数明显小于前者,药效略佳,但差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 3 消毒剂对鸡舍有害气体降解效果

Tab 3 The efficacy of disinfectant to harmful gas in henhouse

消毒剂 Disinfectan	消毒时间/h Disinfection time/h	氨气浓度/PPM The ammonia concentrations/PPM	硫化氢浓度/PPM The hydrogen sulfide concentration/PPM
中药消毒剂(1 : 1000) The Chinese herbal compound disinfectant(1 : 1000)	消毒前 1 h	44.18±2.03	33.07±2.15
	消毒后 1 h	20.01±0.22	15.28±1.10
	消毒后 4 h	5.45±0.11	6.71±0.35
	消毒后 10 h	9.14±0.25	7.88±1.02
	消毒后 24 h	12.21±0.77	10.98±0.14
中药消毒剂(1 : 500) The Chinese herbal compound disinfectant(1 : 1000)	消毒前 1 h	47.53±3.66	37.85±0.44
	消毒后 1 h	18.89±0.56	15.01±0.21
	消毒后 4 h	3.76±0.04	4.22±0.54
	消毒后 10 h	5.05±0.27	5.33±0.26
	消毒后 24 h	8.48±0.16	8.09±0.05
百毒杀 Baidusha(1 : 600)	消毒前 1 h	46.23±1.09	36.55±1.04
	消毒后 1 h	36.88±2.33 *	27.05±3.28 *
	消毒后 4 h	26.82±1.90 *	25.11±2.17 *
	消毒后 10 h	17.18±0.05 *	11.33±0.37 *
	消毒后 24 h	20.15±0.28 *	18.66±0.02 *

续表

消毒剂 Disinfectant	消毒时间/h Disinfection time/h	氨气浓度/PPM The ammonia concentrations/PPM	硫化氢浓度/PPM The hydrogen sulfide concentration/PPM
饮用水 Drinking water	消毒前 1 h	46.23±1.09	36.55±1.04
	消毒后 1 h	44.13±0.55 *	33.07±1.22 *
	消毒后 4 h	41.28±0.04 *	34.62±0.38 *
	消毒后 10 h	42.28±0.64 *	36.71±0.21 *
	消毒后 24 h	44.01±0.75 *	35.33±2.01 *

本表仅是将对照消毒剂和饮用水与与试验消毒剂在同一作用时间进行比较。肩头带" * ",表示差异不显著(P>0.05),反之表示差异显著(P<0.05)

This table is a comparison of the control disinfectant and drinking water with the test disinfectant at the same disinfection time. There was no significant difference if the shoulder with " * " (P > 0.05), but the difference was significant (P < 0.05)

2.3 感官除臭效果判定结果 根据 5 位评分员的感官评分结果,试验消毒剂和对照消毒剂均有一定的除臭效果,但试验消毒剂明显优于对照组,且 1 : 500 稀释度的试验消毒剂效果最佳,在消毒 24 h

后可判定为 0 级,1 : 1000 稀释度的试验消毒剂、百毒杀组和饮用水组,以及空白对照组,则判定为 1 级。所有药物组明显要好于饮水喷雾和空白对照组,具体见表 4。

表 4 评分员对鸡舍感官评分结果

Tab 4 The score of sensory evaluation of raters to the henhouse

评分人员 Raters	试验鸡舍 Test henhouse				
	中药消毒剂(1 : 500) The Chinese herbal compound disinfectant	中药消毒剂(1 : 1000) The Chinese herbal compound disinfectant	百毒杀(1 : 600) Baidusha	饮用水 Drinking water	空白对照 Blank control
第 1 位 First	88	80	73	65	66
第 2 位 Second	90	84	75	68	70
第 3 位 Third	89	75	73	70	63
第 4 位 Forth	85	77	71	64	67
第 5 位 Fifth	95	80	79	65	67
平均 Average	89.4	79.2	74.2	66.4	66.6

3 讨论与小结

植物源中药是我国的传统国粹,许多中草药的活性成分能直接抑制或杀灭病原微生物,诱生干扰素,改变细菌、真菌细胞膜的通透性,干扰部分病毒复制所需的酶^[10]。因此利用我国丰富的中药资源,积极开发中药消毒剂,将是提升我国兽用消毒剂企业产品核心竞争力的一次良好契机。

近年来,关于中药消毒剂的研究与应用报道越来越多。如胡晓蕙^[11]等对一种主要由野菊花、厚朴、苍术、金银花、牛蒡子、辛夷等制成的水提剂预

防上呼吸道感染进行观察。结果表明有体外直接抗 CBV3、CBV5 的作用,从而灭活或减少空气中的病原微生物,可降低上呼吸道感染发病率;王淑云^[12]等研究的由藿香、艾叶、苍术、石决明、佩兰等 12 味药物组成的复方消毒剂,应用结果表明,该消毒剂对医院手术室、病房、治疗室等场地具有较好的消毒效果,杀菌率达 86.1%,对培养菌株金黄色葡萄球菌与大肠杆菌的空间和表面消毒,同样具有较强的杀菌作用。

本次试验设计的中药消毒剂,其主要成分为芦

荟、苦楝、麻籽、皂荚、苦参根、大青叶等多种植物中提取有效成分,其中苦楝、麻籽、苦参根、大青叶等含有丰富的生物碱和植物多酚等活性成分,能够抑制细菌和真菌等生物酶合成过程,迅速穿透和崩解细菌细胞壁,还能干扰某些肠道和呼吸道寄生病毒的 RNA 合成;芦荟和皂荚分别含有芦荟苷和皂苷,是优良的表面活性去污因子,具有良好的渗透能力和去污能力。其水溶液在振摇时能产生大量持久的蜂窝状泡沫,可以乳化油脂,有效去除污垢,在实际消毒过程中,能够有效地防止有机质对其他中草药消毒效果的破坏。试验消毒剂按 1:500 和 1:1000 稀释,进行鸡舍带鸡喷雾消毒,4 h 后对空气中浮游菌的杀菌率均达到了 90% 以上,但 1:500 浓度略佳,与对照消毒剂百毒杀疗效相当。饮用水喷雾对照组,在喷雾 1 h 后杀菌率为 12.17%,可能是喷雾后的雾滴在短时间内形成的包膜,迅速随粉尘沉降,降低了空气浮游菌数或雾滴本身形成的表面张力,崩解了少量的浮游菌。

传统观念多数认为消毒剂主要是杀菌消毒效果^[13],然而本试验用消毒剂中还含有柑橘果皮和金钱松根皮等中药,柑橘果皮和金钱松根皮是较好的去味因子,经雾化后,雾化液滴具有很大的表面能,能有效地吸附、络合空气中的氨气和硫化氢等异味分子,同时也能使被吸附的异味分子的立体构型发生改变,削弱了异味分子中的化合键,使得异味分子的不稳定性增加,容易与其他分子进行化学反应,最后生成无味、无毒的有机盐,从而达到异味净化和降解的目的。试验证明,中药消毒剂的两个浓度梯度,在消毒后 4 个时间监测点,均对鸡舍内氨气和硫化氢等有害气体有显著降解作用,而且通过 5 位养殖工人的感官效果判定,确实对鸡舍内有明显除臭功效,但饮用水对照和百毒杀消毒剂对照效用不明显,从而也充分说明了中药消毒剂的优越性。

综合以上试验结果,兼顾实际使用成本,建议试验设计的中药消毒剂用于鸡场鸡舍的最佳消毒方法为,用饮用水 1:500 倍稀释,200 mL/m² 的剂

量,带鸡持续喷雾消毒 10 min,1 周 3 次,对鸡舍内环境有较好的改善作用。

参考文献:

- [1] 王静,谷巍,代惠洁,等.规模化养鸡场鸡舍内空气和饮水细菌含量检测[J].家畜生态学报,2011,32(3):71-74.
Wang J, Gu W, Dai H J, et al. [J]. The content detection of bacteria from henhouse air and drinking water in large scale poultry farms[J].Journal of Animal Ecology, 2011,32(3):71-74.
- [2] 汪植三,廖新伟,苏镇松,等.有效微生物活菌剂净化畜舍空气效果的试验[J].华南农业大学学报,1997,24(18):102-105.
Wang Zh S, Liao X D, Su Zh S, et al. The air purifying test of effective microbiological bacteria to barn [J]. Journal of South China Agricultural University, 1997,24(18)102-105.
- [3] 周德纲.兽用消毒剂研究进展[J].兽医导刊,2014,24(5):42-44.
ZH De G. Research progress of veterinary disinfectant [J]. Veterinary Ophthalmology, 2014,24(5):42-44.
- [4] 高伟,刘志敏,冯忠军,等.化学消毒剂使用中存在的问题及对策[J].中华医院感染学杂志,2010,20(1):69-70.
Gao W, Liu Zh M, Feng Zh J, et al. Problems and countermeasures in the use of chemical disinfectants [J]. Chinese Journal of Infectious Diseases, 2010,20(1):69-70.
- [5] 梁剑平,张应禄,李滋睿,等.兽用中草药研究开发展望[J].中兽医医药杂志,2005,24(4):15-17.
Liang J, Zhang Y, Li Z R, et al. Research and development prospect of Chinese veterinary herbal medicine [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 2005,(4):15-17.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会. GB/T 18204.3-2013 公共场所卫生检验方法第 3 部分:空气微生物[S].
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. GB/T 18204.3-2013 Detection Method of Health Inspection in Public Places - Part Third: Air Microorganism [S].
- [7] 齐锡位,张爱玲.奥氏公式及空气沉降菌的计量单位[J].实用预防医学,2000,12(2):10-12.
Qi W, Zhang A. Aoshi formula and measurement unit of air sedimentation bacteria [J]. Practical Preventive Medicine, 2000, 12(2):10-12.

- [8] 姜海涛 影响消毒剂作用效果的因素[J].北方牧业,2006,12(4):27-27.
Jiang H T. Factors of influencing the effect of disinfectants [J]. Northern Animal Husbandry, 2006, 12 (4): 27-27.
- [9] 蒋勇军,陈来文,李桂琴,等 鸡舍中有害气体的产生及控制措施[J].黑龙江畜牧兽医,2011,24(23):66-67.
Jiang Y J, Chen L W, Li G Q, *et al.* Production and control measures of harmful gases in chicken house [J]. Heilongjiang Animal Husbandry and Veterinary, 2011, 24 (23): 66-67.
- [10] 邱真真,王莎莎,鲁晓晴,等.新型复方中草药消毒剂的消毒效果及其杀菌机理研究[J].中华医院感染学杂志,2013,24(17):17-20.
Qiu Zh Zh, Wang Sh Sh, Lu X Q, *et al.* Study on disinfection effect and mechanism of Chinese herbal compound disinfectant [J]. Chinese Journal of Infectious Diseases, 2013, 24 (17): 17-20.
- [11] 胡晓蕙,蒋连泓,高 岚,等. 中药空气消毒剂预防上呼吸道感染观察[J].浙江中医杂志,2002,12(6):269-270.
Hu X H, Jiang L H, Gao L, *et al.* Observation of preventing upper respiratory tract infection by traditional Chinese medicine air disinfectant [J]. Zhejiang Journal of Traditional Chinese Medicine, 2002, 12 (6): 269-270.
- [12] 王淑云,何飞舟,罗坤华,等.中药速效空气消毒片对医院空气消毒效果的临床观察[J].中华护理杂志,1997,32(1):37-38.
Wang Sh Y, He F Zh, Luo K H, *et al.* Clinical observation on the effect of air disinfection tablets of traditional Chinese medicine on air disinfection in hospitals [J]. Chinese Journal of Nursing, 1997, 32 (1): 37-38.
- [13] 高 慧,张思超. 中药消毒剂研究现状[J]. 山东中医药大学学报, 2004, 28(6): 476-478.
Gao H, Zhang S Ch. Research status of traditional Chinese medicine disinfectant [J]. Journal of Shandong Traditional Chinese Medicine University, 2004, 28 (6): 476-478.

(编辑:陈 希)