

# 广东畜牧兽医科技

GUANGDONG XUMU SHOUYI KEJI

双月刊 1976年3月创刊

第44卷 第5期(总第207期)

2019年10月18日出版

ISSN 1005-8567  
中国标准连续出版物号 CN 44-1243/S

主管单位:广东省农业科学院

主办单位:广东省农业科学院畜牧研究所

广东省农业科学院动物卫生研究所

广东省畜牧兽医学会

主 编:蒋宗勇

责任编辑:黄琳 马新燕 康桦华 吕晓慧

张洁华 王片片

编委主任:蒋宗勇

编 委(排名不分先后):

蒋宗勇 顾万军 曹俊明 廖 明

曾振灵 毕英佐 徐志宏 舒鼎铭

王贵平 王政富 熊惠军 吴玄光

刘清神

特邀编委:

陈 峰 林旭埜 李 岩 陈瑞爱

罗满林 向 华 王 华

编辑出版:《广东畜牧兽医科技》编辑部

地址:广州市天河区五山大丰一街1号(510640)

电话:020-87576452

传真:020-87576452

网址: <http://www.gdaav.org>

E-mail: [gdxmsykj@163.com](mailto:gdxmsykj@163.com)

印刷单位:广州市德艺彩印有限公司

发行单位:《广东畜牧兽医科技》编辑部

发行范围:国内外公开发行

定价:10.00元

广告发布登记通知书编号:440000100115

本刊声明:凡向本刊所投稿件,一经刊用,稿件的复制权、发行权、信息网络传播权、汇编权等权利即转让给本刊。本刊一次性支付作者著作权使用报酬(包括印刷版式、光盘版和网络版各种使用方式的报酬)。如作者不同意转让版权,请于来稿时声明。

目前本刊已加入的数据库有:中国学术期刊(光盘版)、中文科技期刊数据库、万方数据——数字化期刊群。

## 目 录

### ·行业动态·

- “广东清远优质鸡营养与饲养技术培训会”在清远成功举办…………… 王一冰,黄兆琼(1)  
把好消毒防控关,将非洲猪瘟病毒阻挡在外——以佛山市高明区为例议 …………… 谭结敏(3)  
2019年生猪产业营养与饲料领域发展趋势与建议 ……………王丽,肖昊,等(6)

### ·专题综述·

- 油脂对鸡肉品质的影响研究综述 …………… 陈伟森,蒋守群,等(10)  
我国猪蓝耳病类NADC30毒株的研究进展 ……………黄锦柳(13)  
植物精油在肉鸡饲养中应用的研究进展 ……………郑建怡,林厦菁,等(17)

### ·畜牧技术·

- 白头翁散组分及添加氯霉素的显微鉴别 ……………梁小菊,李小娜,等(21)  
南方冬季商品肉鸡的生产管理及注意事项 ……………林栩慧,孙铭飞(23)  
狮头鹅种鹅的饲养管理 ……………林树欣,潘育璇,等(26)

### ·兽医临床·

- 广西兴安县病死动物无害化处理的现状分析与对策建议 ……………赵德丰,刘升军,等(28)  
一例犬腹内异物的手术探查及治疗报告 ……………王海军,昌莉丽,等(30)  
一株养殖场乌鸡源H7N9流感HA基因序列分析……………卢受昇,冯开容,等(32)

### ·试验研究·

- 不同日粮粗蛋白质水平对中华竹鼠生长性能的影响 ……………刘克俊,张文明,等(36)  
一株鸭疫里默氏杆菌分离鉴定及药敏试验 ……………黄美玲,李文锋,等(38)  
基于Taqman探针三重Real-Time RT-PCR检测PEDV、TGEV、PoRV方法的建立与应用  
……………李儒曙,苏惠龙,等(41)

### ·简报·

- 聊城地区兽医实验室续展考核存在的问题及改进方法 ……………王宝菊,张翠翠,等(45)  
培养学生学习主观能动性的几个体会——以《动物解剖学》为例 ……………雍艳红,彭金菊,等(49)

### ·信息之窗·

- 欢迎订阅本刊…………… (29)

# GUANGDONG JOURNAL OF ANIMAL AND VETERINARY SCIENCE

Established in March 1976(Bimonthly)

OCT.2019 Volume 44, Number 5 (Total No.207)

---

## Main Content

- Training program on Nutrition and Feeding Technology of Guangdong Qingyuan Quality Chicken was successfully held in Qingyuan ..... WANG Yibing, HUANG Zhaoqiong(1)
- Disinfection prevention and control against African swine fever virus in Gaoming as an example ..... TAN Jieming(3)
- The development trends and suggestions in swine nutrition and feed science in China ..... WANG Li, XIAO Hao, et al(6)
- Review on the Effect of Fat on Meat Quality of Chickens..... CHEN Weisen, JIANG Shouqun, et al(10)
- Research Progress of NAD30 strains of PRRS in China..... HUANG Jinliu(13)
- Advances in Application of Vegetable Essential Oil in Broiler Production..... ZHENG Jianyi, LIN Xiajing, et al(17)
- Microscopic Identification of Components and Chloramphenicol added in Pulsatilla Powder ..... LIANG Xiaojun, LI Xiaona, et al(21)
- Production management and precautions for commercial broilers in winter in the south China ..... LIN Xuhui, SUN Mingfei(23)
- Feeding and Management of Shitou Goose for Breeding ..... LIN Shuxin, PAN Yuxuan, et al(26)
- Current Situation Analysis and Countermeasure Suggestion of Harmless Treatment for Dead Animals in Xing'an, Guangxi ..... ZHAO Defeng, LIU Shengjun, et al(28)
- A Report on Surgical Exploration and Treatment of Foreign Body in the Abdomen of a Dog..... Wang Hai Jun, Chang Li Li, et al(30)
- Analysis of Hemagglutinin Genes of H7N9 Virus Isolated from Silkie Chickens in a Farm ..... LU Shousheng, FENG Kairong, et al(32)
- Effects of different dietary crude protein levels on the growth performance in *Rnizomys sinehsis* ..... LIU Kejun, ZHANG Wenming, et al(36)
- Isolation, identification and drug susceptibility test of a *Riemerella anatipestifer* ..... HUANG Meiling, LI Wenfeng, et al(38)
- Establishment and application of a triple real-time RT-PCR method based on TaqMan™ probe for the detection of PEDV, TGEV and PoRV ..... LI Rushu, SU Huilong, et al(41)
- Problems and improvement methods in the evaluation of veterinary laboratory in Liaocheng ..... WANG Baoju, ZHANG Cuicui, et al(45)
- Several Experiences of training Students' Subjective Initiative in Studying Animal Anatomy as an Example ..... YONG Yanhong, PENG Jinju, et al(49)
- 

Sponsored by: Guangdong Association of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Institute of Animal Health, Guangdong Academy of Agricultural Sciences.

Published by: Editor Office Guangdong Journal of Animal and Veterinary Science.

Chief Editor: Jiang Zongyong

Editor Add: No. 1 Dafeng one Street, Guangzhou P.R. China

Post Code: 510640

Tel: (020)87576452

Fax: (020)87576452

E-mail: gdxmsykj@163.com

## “广东清远优质鸡营养与饲养技术培训会”在清远成功举办

通讯员:王一冰 黄兆琼 单位:广东省农业科学院动物科学研究所

为贯彻落实习近平总书记视察广东重要讲话精神,深入实施乡村振兴战略,7月8~9日“广东清远优质鸡营养与饲养技术培训会”在清远成功举办。

此次会议由国家肉鸡产业技术体系营养与饲料研究室、清远市农业农村局(以下简称“农业局”)指导,广东省农业科学院动物科学研究所(以下简称“动科所”)、广东省农业科学院清远分院、清远市农业科技推广服务中心(以下简称“农推中心”)共同举办,广东新南都饲料科技有限公司、清远市清远鸡行业协会协办。会议主要围绕“优质鸡营养与饲养”主题开展技术交流与培训,旨在加强广大肉鸡生产者对营养与饲养技术的理解,提升养殖水平,推进清远市肉鸡产业健康发展,助力清远市乡村振兴。

培训会由动科所王刚副所长主持,动科所孙建新副所长、农推中心宗伟勋主任、农业局畜牧科黄军龙科长、动科所家禽营养研究室主任、国家肉鸡产业技术体系岗位科学家蒋守群研究员等领导专家和专家出席会议,农业局畜牧科黄军龙科长致辞。会议邀请来自省内外家禽行业权威共7位专家专门针对清远鸡营养与饲养技术,就肉鸡养殖管理、营养调控与防疫等方面作了专题技术报告,上午和下午报告分别由蒋守群研究员和丁发源副研究员主持,来自清远市八个县市区的肉鸡相关企业及养殖个体户代表、相关科研单位、农业技术推广机构管理及技术人员共计130余人参加了本次培训。

### 黄羽肉鸡抗应激营养调控研究进展

——动科所蒋守群研究员

1. 中国黄羽肉鸡产业发展战略:全面提高肉鸡生产效率、提升产品附加值、完善生产链、全力推进消费

促进出口;

2. 中国黄羽肉鸡生产中健康和应激问题突出,高温、高饲养密度、运输、氧化等应激损害肉鸡健康、降低饲料利用效率、引起产品品质下降,影响养殖效果和效益;

3. 介绍黄羽肉鸡抗应激营养调控技术,调整饲料整体营养水平,添加氨基酸、维生素、矿物质与益长素等均可降低应激带来的损害;

4. 提出三种黄羽肉鸡抗应激营养方案:第一,调整饲料营养浓度,如提高能量浓度、降低蛋白质、补充氨基酸;第二,添加抗应激剂,如矿物质、酸化剂、中草药,补充糖类、维生素等;第三,控制饲料霉菌毒素,从加工、运输、贮藏等全生产链控制其霉变。

### 规模化商品肉鸡主要疫病流行动态

——山东农业科学院许传田研究员

1. 分析当前养殖形势:养殖已趋饱和、养殖标准化未达到、产业亟待升级、消费终端乏力等;

2. 目前肉鸡主要疫病的特点:旧病未去新病又来、抗原变异是常态、多重感染居多、疫病与管理有关;

3. 对几种主要传染病的流行特点与防控进行介绍:(1)防控H9禽流感:选择匹配疫苗株,免疫前后控制呼吸道、安全度过免疫关,保持生长期湿度,发病后进行抗体早期治疗等;(2)防控传染性支气管炎:进行早期免疫、使用不同血清型疫苗、避免免疫时冷应激、发病后尽早处理、合理使用中药、给脱水鸡补液等;(3)防控禽腺病毒:注意父母代种鸡质量,科学免疫法氏囊疫苗,避免混感,选择与流行株匹配的有效抗体等;

4. 建立新的疫病防控观念:从管理角度去分析和对待疫病、预防为主、跟踪疫病流行和先进管理、寻找

适合自己的防控方式。

### 鸡的行为与管理

——安徽农业大学姜润深教授

1. 动物福利中有行为福利的要求, 即表达天性的自由;
2. 鸡运动量与生产性能和品质有相关性, 步行数高长得快、胸肌率下降、肉嫩、保水性好, 口感风味好;
3. 啄斗行为能够反映鸡的福利和健康状况, 在建立群序等方面具有重要意义, 鸡只啄斗行为包括攻击性啄斗、啄物、啄羽、啄肛、啄趾、啄皮肤, 导致鸡只受伤、生产性能降低;
4. 减少啄斗行为的方式: 遗传选育、饲料营养、环境控制、饲养管理;
5. 介绍鸡舍内常用环境富集材料: (1) 栖架: 可提高单位面积鸡舍的使用效率, 快速生长的肉鸡更喜欢高架网格而不是栖木, 在黑暗期间, 肉鸡前期更喜欢 50 cm 的高度, 接近屠宰时更喜欢 10~30 cm 的; (2) 沙浴: 可维持羽毛状态、去除皮肤中寄生虫等, 建议每 1~2 天沙浴一次, 泥炭是高度优选的基质; (3) 垂绳: 增加鸡舍内的环境丰富度和娱乐性, 白色细绳对雏鸡和成年产蛋母鸡有吸引力、颜色丰富的绳子可以减少鸡的恐惧行为, 简单装置效果更好, 静止垂绳比周期性移动装置更具有吸引力。

### 限抗条件下家禽肠道健康应对策略

——中国农业大学袁建敏教授

分析饲料端“禁抗”、养殖端“减抗、限抗”的政策趋势, 介绍改善禽肠道健康的策略:

1. 合理使用饲料原料, 加强对饲料原料的品质控制;
2. 新玉米贮存一个月后使用效果比较好, 陈玉米保存时间一般不宜超过 3 年, 使用新收获的玉米需要添加酶制剂, 陈玉米使用时建议添加抗氧化剂;
3. 使用特异型木聚糖酶(主链酶+支链酶)可以更好的改善家禽肠道健康, 提高生产性能;
4. 使用益生菌、酶制剂、植物精油等改善肠道健康, 抑制病原菌产生。

### 黄羽肉鸡饲料资源安全高效利用技术研究

——动科所苟钟勇副研究员

对几种黄羽肉鸡饲料的利用进行总结介绍:

1. 小麦饲粮能改善肉色、加酶组还能提高胴体品质、降低死亡率, 且黄羽肉鸡小麦~豆粕饲粮中添加木聚糖复合酶可以完全替代玉米~豆粕饲粮;
2. 添加 20% 的新鲜米糠不影响黄羽肉鸡的生长性能, 但氧化米糠会损伤肉鸡肠粘膜、降低其生产性能;
3. 20% 花生仁饼对黄羽肉鸡生长性能没有负面影响, 添加高剂量的花生仁饼影响黄羽肉鸡的抗氧化酶活性;
4. 考虑肉品质、免疫指标, 并结合经济效益分析, 1~21、22~42、43~63 日龄阶段饲料适宜的 DDGS 水平为 4%、8% 和 12%;
5. 普通棉粕各阶段使用量 2.5%、3.0% 和 7.0% 为宜; 发酵可降低棉粕对机体组织的损伤;
6. 各阶段分别添加 2.5%、3.0% 和 7.0% 的加拿大双低菜粕(硫甙含量为 7.1  $\mu\text{mol}/\text{kg}$ )对黄羽肉鸡生长性能和肉质、风味无不利影响。

### 肉鸡亚健康的营养解决方案

——动科所胡友军研究员

1. 肉鸡亚健康状态表现为采食量不足、精神状态不佳、肠道功能紊乱、免疫力低下等, 其根源是自由基导致的氧化应激;
2. 黄羽肉鸡选育造成生长速度越来越快, 体内氧化应激风险加大, 需要重视营养配方的调整或干预;
3. 大豆黄酮主要通过促进细胞增殖相关基因和蛋白表达, 同时抑制凋亡相关基因和蛋白表达;
4. 氧化应激与免疫存在很大相关性, 添加增加体内抗氧化活性的自由基清除剂, 有助于提高应激条件下黄羽肉鸡生产性能;
5. 添加自由基清除剂可以提高鸡蛋的品质, 延长货架期。

### 禽流感流行情况及综合防控

——哈尔滨维科生物技术有限公司田丽娜执业兽医师

1. 分析禽流感病原, 禽流感是由 A 型流感病毒引起

# 把好消毒防控关,将非洲猪瘟病毒阻挡在外 ——以佛山市高明区为例

谭结敏

(佛山市高明区农业技术服务推广中心,广东 佛山 528500)

**摘要:**自2018年8月3日农业农村部发布我国境内首例非洲猪瘟疫情以来,疫情的发展一直牵动着养猪行业相关人士的神经。目前非洲猪瘟尚未有效疫苗可用,传播途径多且复杂,我国各地已陆续出现多起疫情,防控形势异常严峻。笔者现结合高明区实际情况浅谈几点应对措施,以作参考。

**关键词:**非洲猪瘟; 防控; 消毒

**中图分类号:**S851.2 **文献标识码:**C **文章编码:**1005-8567(2019)05-0003-03

非洲猪瘟(ASF)是由非洲猪瘟病毒(ASFV)引起猪的一种急性、热性、高度接触性传染病,发病率和病死率可高达100%。带毒猪、野猪(包括病猪、康复猪和隐性感染猪)和钝缘软蜱为主要传染源,通过接触带毒猪或ASFV污染物(泔水、饲料、垫草、车辆等)传播<sup>[1]</sup>。

自我国在2018年8月3日确诊首例非洲猪瘟疫情以来,截止至2019年3月底,全国共有28个省份发生了疫情116起。今年3月份高明区生猪存栏量同比下降27%,生猪产业面临的发展前景不容乐观,而且主要以生物安全水平较低的散养户和小规模养殖场为主,感染疫情风险较大。因此通过加强养殖户对ASF的防控知识,提高养殖场生物安全水平,切断传播途径等措施,能有效降低疫情扩散风险,减少养殖户经济损失和保障生猪及其产品的稳定供应。笔者现结合高明区实际情况浅谈几点应对措施,以作参考。

## 1 多措并举把好消毒防控关

### 1.1 加强领导组织

政府各部门高度重视ASF疫病防控工作,由

区长和各成员单位主要领导组成防控ASF指挥部,且先后十次召开专题研究部署防控工作。

**1.1.1 落实主体责任。**(1)对全区所有生猪养殖场发放《非洲猪瘟防控告知书》和签订《不使用餐厨剩余物(泔水)饲喂生猪承诺书》。(2)取缔泔水饲喂养殖场48家,转饲料饲喂220家,立案查处7起。(3)强化餐饮环节餐厨剩余物监管,向餐饮服务单位派发《公开信》7872份,签订《承诺书》4140份,向冷库冻库经营户派发公开信60家,基本做到100%全覆盖。(4)完善收运处理环节餐厨剩余物管理,加快推进全区餐厨剩余物统一收集无害化处理中心建设。

**1.1.2 专项整治生猪及其产品调运。**依托本区7个“护城河”执勤点设置非洲猪瘟防控检查关卡实行定点监督检查,重点检查生猪及其产品运输车辆和餐厨剩余物的运输车辆。

**1.1.3 专项整治生猪屠宰。**全区屠宰厂猪只进场时间调整为每天15:00开始,压缩猪只在屠宰厂的逗留时间,做到“快进、快检、快宰、快出”。严格落实“1110”防控措施和猪只进场前进行ASF疫病快速检测。

**1.1.4 开展统一消毒灭原行动。**在日常消毒情况

收稿日期:2019-07-29

作者简介:谭结敏(1987-),女,广东佛山人,大学本科,兽医师,主要从事动物疫病防控与监测。E-mail:aggiemin@foxmail.com

下,分别在2018年12月24日、2019年1月29日及2月26日开展统一消毒灭原活动,对畜禽养殖场、屠宰场、无害化处理场和生猪运输车辆进行统一消毒。

## 1.2 落实消毒制度

**1.2.1 人员进出和消毒。**严格人员进出,特别是猪贩、推销人员,减少人员出入,做到少聚会、少出差、禁止串场。人员入场前,通过门口设置的消毒室,清洁鞋靴后踩用2%火碱喷洒过的消毒垫,经紫外线照射5~10 min(为确保紫外线照射灯的效果,应把灯安装在2米的有效范围内、最好24小时常亮着、定期清洁照射灯表面、每45天更换灯管,使用时要注意保护人体皮肤和眼睛),用枸橼酸碘溶液等消毒药液洗手,更换场区干净的工作服和胶靴,经过专用的喷雾消毒通道等入场区<sup>[2]</sup>。生产区内工作服每日清洗消毒一次;生活区内工作服每周清洗消毒一次。

**1.2.2 车辆消毒。**养殖场最好配置自己场内的中转车(卡车、拖车等),并且专车专用,尽量少让外来车辆进场。用消毒过的中转车装猪出场再转运,也可以通过中转车将饲料转运入场。如果条件不允许,所有进场的业务车辆一定先到附近的洗消中心彻底消毒风干后才能进场,并按指定位置停放。高明区农业部门已明文规定:在辖区内选定共7个便民的运输车辆洗消中心并投入使用,要求3月1日后,所有装载生猪的车辆必须在洗消中心进行清洗、烘干、消毒,持《车辆消毒证明》才能受理生猪产地检疫申报,同时要求洗消中心使用戊二醛癸甲溴铵或次氯酸钠等有效消毒液处理污水。

**1.2.3 生产区日常消毒。**及时清理场内垃圾、有机物、猪粪等;每天一次使用戊二醛癸甲溴铵稀释液或碘酸混合液等低毒高效的消毒剂,带猪自上而下的喷雾消毒,并且注意操作规范,要保质保量;每栋栏舍入口配备一个消毒足盆,每次进出的人员都要先清洗后浸泡消毒靴子,并定期更换消毒水。贩猪后对场地及出猪台用1-2%的烧碱溶液进行喷洒消毒,其他无关人员尽量远离运猪车辆。

**1.2.4 入场区物品消毒。**根据物品的特点选择不同的消毒形式(紫外照射30~60 min、消毒液喷雾、浸泡、擦拭等)进行综合消毒处理。特别是药物

和疫苗,在场外进行消毒水消毒、紫外线照射或臭氧熏蒸,可以加热的进行加热处理,方能进入场内<sup>[2]</sup>。

**1.2.5 空栏猪舍消毒。**空栏后可用0.05%-0.5%的过氧乙酸或0.35-1%消毒灵等喷洒栏舍,自然风干后再用清水洗刷过后才补栏。

**1.2.6 用具消毒。**用前必消毒,消毒前必清洗,特别是手术刀和注射针头,做到一猪一针头,手术刀不混用。

**1.2.7 加强钝缘软蜱防控。**栏舍内减少使用难以清洗、软蜱容易匿藏的木质材料;禁止使用稻草垫床,除非已经消毒并储存至少30天以上;每月至少一次,对栏舍内外环境使用辛硫磷浇泼溶液、氰戊菊酯溶液等杀蜱药物。

**1.2.8 防范入场饲料袋潜在的传播风险,**条件下把配制好的饲料放置一个月以上再使用。

**1.2.9 生活区定期消毒。**对办公楼、宿舍、公共食堂等场所,每月彻底消毒1次。

## 1.3 优化升级硬件

高明区内大部分养殖场都是依山傍水而建,通过完善场外围墙,只留大门口、出猪台、出粪池等位置与外界连通,能更好地隔绝外来人员、山上的野猪和流浪猫狗与猪群接触。

在养殖场门口外,修建消毒池和消毒室,分别用作入场车辆与人员的消毒。消毒池长度不得少于4米并与入口等宽。消毒水以能淹没过车辆轮毂为佳,消毒池按说明投放火碱、复方煤焦油酸溶液、消毒灵等消毒剂。ASFV不耐高温,有条件的养殖场应该在门口的消毒池安装上加热装置,以备在寒冷天气下能起到更好的消毒作用。消毒池内的消毒液5-7天就要更换,雨水频繁或使用密度大则提高更换频率。同时配备喷雾消毒器械对车辆整体进行喷雾消毒,车辆风干至少30分钟后才能进场<sup>[2]</sup>。

## 2 重视易被忽视的防控死角

### 2.1 养殖场饮用水消毒

一般的养殖场没有统一的自来水供应,多以地表水,如湖泊、水库和池塘水、河水、浅井水或泉水作为水源,水体经过简单的沉淀后就直接供给生猪饮用。据美国堪萨斯州立大学 Megan C.

Niederwerder 课题组对 ASFV 在水源和饲料中的有效感染剂量进行了研究,发现在同等低含毒量情况下,生猪饮用受污染的水更容易发病。而这一传播途径往往易被养殖户忽略,因此建议养殖户尽快落实饮用水的净化与消毒工作,广东地区要在雨季来临前完成。

在对水体进行消毒之前,需事先测量蓄水池或水塔的容积,并严格按说明投入含氯石灰、二氯异氰尿酸钠粉或复合亚氯酸钠等消毒剂。猪场多采用持续供水方式,一次性向池中加入消毒剂后,仅可维持较短的时间,频繁加药不方便操作,为此可在贮水池中应用持续氯消毒法,可一次投药后保持对饮用水的有效消毒<sup>[3]</sup>。

## 2.2 隔绝动物昆虫与猪群接触

春末夏初,广东天气温暖潮湿,苍蝇蚊子软蜚等节肢动物逐渐滋生繁衍。ASF 作为高度接触性传播病,蚊蝇软蜚叮咬、老鼠或其他动物的机械携带等都可以间接传播。因此要多渠道并行隔绝动物昆虫等与猪群的接触。

**2.2.1** 猪场内禁止放养或圈养其他动物并定期进行灭鼠,最好是根除鼠患。

**2.2.2** 保持栏舍干净通风,及时清除猪栏内的尿粪和撒料,人工为主、水冲为辅,减少污水的排放。

**2.2.3** 有研究表明,吸取了 ASFV 血液的厩螫蝇被猪经口吞食后,会造成猪群感染 ASF<sup>[4]</sup>。合理处理猪粪,向猪粪或有大量蝇蛆地方按投放或喷洒灭蝇药;修建发酵池,将每天的猪粪进行密封发酵,或者进行高温堆肥,可以杀灭微生物和虫卵;有条件的养殖场最好是进行沼气处理。

**2.2.4** 清除场内的杂草、垃圾、积水,减少蚊子孳生驻留、老鼠藏身的地方。

## 3 加强养殖业与企业联防联控

### 3.1 落实门店日常清洁消毒措施

高明区现有动物防疫检疫站 4 家、饲料经营企业 200 多家、兽药经营企业 44 家,然而这些地方人员来往频繁、车辆来源复杂,使得细菌、病毒等容易聚集,存在着传播疫病的风险。在当下敏感时期,无论是负责人,还是员工,都应提高 ASF 防控意识,严格落实门店日常清洁消毒制度,切断疫病传播途径。如每日打扫站内、门店内外的垃圾,减

少有机物、粉尘、泥土的堆积;下班前对门店前车辆停留过的地方进行打扫冲洗;使用 0.1% 的戊二醛稀释液对室内和墙壁进行雾化喷洒,净化环境;最好安装紫外线照射灯,在无人的夜间进行空气消毒。据研究,应用 0.1% 的戊二醛雾化消毒联合紫外线照射的方法,可以得到良好的空气消毒效果<sup>[5]</sup>。

### 3.2 警惕垃圾填埋场潜伏的污染危机

我国农业农村部通过对 ASF 的流行病学调查结果显示,餐厨剩余物(泔水)饲喂生猪是传播 ASF 疫情的主要途径,约占全部疫情的四成左右。政府部门已层层落实,全面禁止泔水饲喂生猪<sup>[6]</sup>。而高明区内的泔水统一收集无害化处理中心还未竣工投入使用,本区内所有泔水只能当生活垃圾由佛山威立雅垃圾填埋处理有限公司进行收集处理。为杜绝到场的垃圾运载车辆,特别是装有泔水的运载车辆成为 ASFV 的传播媒介,所有垃圾运载车辆除了在运输期间严格做到垃圾不洒漏外,还要在每次起运前和卸载后对车辆和相关设备进行清洗,采用戊二醛癸甲溴铵稀释液喷雾消毒。

因此垃圾填埋场附近的养殖场更应当提高自身生物安全水平,做好水源、车辆人员的消毒、灭鼠杀虫等消毒防控工作,规避风险,确保把 ASFV 阻挡于养殖场之外,减少经济损失。

## 4 合理使用消毒剂

合理使用消毒剂,使防控措施落到实处,才能打赢非洲猪瘟这一长久战。其中要注意以下几点:

**4.1** 不同的消毒对象,有效消毒浓度不同。消毒浓度不足,起不到有效消毒作用,而贸然加大消毒浓度,不但会增加环境中药物残留,还会增加消毒剂的使用成本。

**4.2** 相同消毒对象,应交替使用消毒剂,以避免产生抗药性。

**4.3** 一般情况下,消毒剂的消毒能力随环境温度升高而增强,所以,许多养殖场会选择中午消毒。但如一些氯制剂、碘制剂等在温度高时容易分解,导致消毒能力下降。因此,应在早晚使用此类消毒剂。

**4.4** 多种消毒剂同时配制混用,常会因为酸碱出现中和反应,降低消毒效果。一前一后分别使用

## 2019年生猪产业营养与饲料领域发展趋势与建议

王丽<sup>1</sup>, 肖昊<sup>1</sup>, 胡胜兰<sup>1</sup>, 温晓鹿<sup>1</sup>, 胡友军<sup>1,2</sup>, 冉学光<sup>1,2</sup>, 蒋宗勇<sup>1</sup>

(1. 广东省农业科学院动物科学研究所, 农业部华南动物营养与饲料重点实验室, 畜禽育种国家重点实验室, 广东省动物育种与营养公共实验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室;

2. 广东新南都饲料科技有限公司 广东广州 510640)

**摘要:**一场非洲猪瘟疫情, 严重影响了我国生猪的正常流通秩序, 严格的调运政策, 也使生猪价格跌宕起伏。因此, 2018年是生猪养殖行业不平凡的一年, 也会对未来生猪养殖产业影响久远。饲料行业受上下游产业波动的影响, 行情也随之变化。本文主要从生猪营养与饲料领域来综述2018年度特点、2019年度发展趋势, 并提出了相关建议。

**关键词:** 生猪; 营养与饲料; 发展趋势; 建议

**中图分类号:** S816 **文献标识码:** B **文章编码:** 1005-8567(2019)05-0006-04

### 1 2018年生猪产业营养与饲料领域特点、问题

2018年, 先有中美贸易摩擦导致豆粕等原料价格暴涨, 后有非洲猪瘟疫情肆虐, 严重影响我国生猪养殖业。在营养与饲料领域表现为以下特点。

#### 1.1 饲料产量增速低于上年水平

今年饲料生产面临的形势复杂, 从产业需求端看, 养殖行情分化, 生猪养殖经历周期下行和非洲猪瘟疫情双重压力; 从上游看, 主要大宗原料价格震荡走强, 维生素等添加剂原料波动频繁, 饲料产品价格高位运行, 饲料成本增加。为降成本, 用户减少仔猪前期料, 能繁母猪淘汰数量增多, 饲料需求疲软, 加剧了猪饲料消费总量的缩减。环保政策、贸易摩擦、消费升级等多重因素叠加, 配合饲料产量增速预计比上年有所下降, 与产业发展由量增向质增转变的大势吻合。

#### 1.2 饲料产品结构进一步优化

配合饲料生产平稳并呈小幅增长, 涨幅预计达3.5%左右; 浓缩饲料产量大幅下降, 降幅可能超

过10%; 添加剂预混合饲料下降也比较明显, 降幅预计为4%左右。饲料产品出现结构性变化, 与生猪市场散户退出和规模化提升相适应, 以往购买浓缩饲料来自配饲料养殖的散户大量退出, 大大降低了浓缩饲料的需求。此外, 玉米、豆粕价格高位, 也改变用户对饲料产品的选择, 更多选择配合饲料以减少自行采购原料的成本。

#### 1.3 饲料原料价格大幅上涨

受中美贸易摩擦影响, 豆粕价格持续较快上涨, 全年均价达3200元/吨, 特别是10月份达3600元/吨高位, 同比上涨13%。饲料企业玉米、豆粕、棉粕、菜粕、麦麸和鱼粉等主要原料的采购价格同比分别提高8.9%、3.5%、2.5%、2.9%、3.1%和5.3%, 导致配合饲料生产成本比去年同期增加近200元/吨, 涨幅达7%以上。

#### 1.4 饲料企业素质继续提升

年产10万吨饲料厂数量有望达到580家, 产量规模比重预计接近45%。全国百万吨以上饲料企业将达36家, 产量占比预计达65%。饲料产量超千万吨的省份预计有11个, 区域集中度将有望

收稿日期: 2019-03-28

项目来源: 十三五国家重点研发计划(2016YFD0500501), 国家生猪产业技术体系建设专项(CARS-35), 省级现代农业(畜禽健康养殖)产业技术研发中心建设专项

作者简介: 王丽(1981-), 女, 研究员, 研究方向猪营养与饲料科学。E-mail:wangli1@gdaas.cn

通讯作者: 蒋宗勇(1963-), 男, 研究员, 研究方向动物营养与饲料科学。E-mail:jiangz28@qq.com

超过70%。大型饲料企业加快全产业链布局,积极与科技、金融等领域融合,向原料、养殖、屠宰、食品、餐饮等上下游延伸,探索构建农业食品全链条发展模式。中小企业受多重因素影响运营较为艰难,年产量5万吨以下企业饲料产量降幅超过10%;中小饲料企业退出速度加快,前三季度注销生产许可证的企业数量近千家。

### 1.5 饲料安全新规先后实施

2018年5月1日起新版《饲料卫生标准 GB13078-2017》开始实施,饲料卫生指标新增了伏马毒素(B1+B2),并对黄曲霉毒素B1、赭曲霉毒素A、玉米赤霉烯酮、T-2毒素、脱氧雪腐镰刀菌烯醇(呕吐毒素)的限量标准和适用对象做了调整。还发布了《玉米 GB1353-2018》以及氨基酸、维生素和矿物元素等29个饲料添加剂强制性标准。《饲料原料豆粕 GB/T 19541-2017》和《天然植物饲料原料通用要求 GB/T 19424-2018》等具有重大影响的推荐性标准也发布。农业农村部明确禁止使用泔水饲喂生猪,以规避非洲猪瘟传播风险。因非洲猪瘟而影响血浆制品在猪饲料中的使用,而近期农业农村部第91号公告明确,允许经过高温喷雾干燥工艺生产的猪源血液制品在猪饲料中使用,但强化了生产工艺条件管控措施。

### 1.6 饲用促生长抗生素禁用时间表明确

农业农村部2018年4月制定了《兽用抗菌药使用减量化行动试点工作方案(2018—2021年)》,力争通过3年时间,实施养殖环节兽用抗菌药使用减量化行动试点工作,推广兽用抗菌药使用减量化模式,减少使用抗菌药类药物饲料添加剂,兽用抗菌药使用量实现“零增长”,兽药残留和动物细菌耐药问题得到有效控制。在2018年4月中国饲料发展论坛上,农业农村部兽医局局长冯忠武表示:药物饲料添加剂将在2020年全部退出。农业农村部2018年7月发布了《农业绿色发展技术导则(2018—2030年)》,提出重点研发促生长药物饲料添加剂替代技术,推广应用畜禽水产绿色提质增效养殖技术、畜禽绿色规范化饲养技术。

### 1.7 人工智能养猪初现

随着房地产、IT企业等进入养猪业,2018年2月阿里云与四川特区集团、德康集团合作,实现人工智能养猪。广州影子科技公司3月推出以猪脸

识别为代表的人工智能养猪技术;11月京东农牧公司成立,与中国农大进行人工智能养猪技术合作,研发一套适合猪场环境使用的现代化物联网设备。11月16日农业农村部提出将在2019年开展生猪等品种全产业链大数据建设试点,加快建立农业农村数字生态体系。养猪产业进入专业化、大数据化、知识化、信息化、智能化、高效化、机械化、物联网化、生态化时代。

### 1.8 低蛋白日粮应用加快推进

2018年10月26日,中国饲料工业协会正式发布《仔猪、生长育肥猪配合饲料》团体标准。全国29家大型饲料企业公开承诺采用该标准,参与承诺企业猪饲料占全国比重达50%。团体标准将猪配合饲料平均蛋白水平下调1.5个百分点,有望将生产1公斤猪肉的蛋白质消耗从0.45公斤降至0.39公斤,降幅达13%。在全行业全面推行后,养殖业豆粕年消耗量有望降低1100万吨,带动减少大豆需求1400万吨。

### 1.9 环保管控措施不断加码

从2018年1月1日开始正式实施首部《环境保护税法》,这项税法坚持“谁污染谁付费”原则,其中一项是针对养殖废弃物污染专门提出的养殖环保税,即对存栏规模大于500头猪的养殖户征收环保税。胡春华副总理在11月23日的全国畜禽养殖废弃物资源化利用现场会上强调了加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用,大力推动畜禽清洁养殖,加强标准化精细化管理,促进废弃物源头减量。助推养猪行业产能升级,实现现代化、标准化、一体化的生态养殖。

生猪产业营养与饲料领域的主要问题表现为“两高两低”。一是饲料配方结构单一,蛋白原料进口依存度高。由于我国饲料配方结构以玉米豆粕型日粮为主导,配合饲料使用玉米1.4亿吨、豆粕0.7亿吨,两大原料占比达60%以上。蛋白饲料原料中,进口来源的豆粕占95%、鱼粉占80%,进口依存度过高已成为重大制约因素。二是市场竞争日趋激烈,一体化经营要求高。目前全国拥有饲料生产许可证的企业7908家,除51家年产量50万吨以上企业集团外,其余大部分饲料企业年均产量不到1万吨。中小规模饲料企业由于产量少,产品销售环节多、费用高,利润空间越来越薄,发

展步履维艰。随着市场竞争加剧,饲料企业融入养殖大产业、打造全产业链的要求越来越高。三是原料营养价值评定滞后,资源利用率低。长期以来,我国饲料原料营养价值测定评价标准不统一,资源共享程度不高,数据更新速度不快,营养成分参数积累少,基础数据库不够权威,给饲料配方精准设计带来极大困难。大部分饲料企业为了确保产品质量,不得不额外提高饲料产品中的养分含量,特别是蛋白含量水平居高不下,造成了资源浪费和利用率较低。四是创新发展动能不足,新技术应用率低。由于饲料行业整体呈微利化趋势,企业创新研发投入水平较低,甚至大部分上市饲料企业研发投入占销售收入的比例也不足3%,加上饲料科研的财政投入长期较少,导致饲料行业基础性研究能力较弱,创新动能不足。饲料产业化应用的新技术、新产品以引进和仿制为主,原创性技术和产品缺乏,市场低水平同质化竞争问题突出。

## 2 2019年生猪产业营养与饲料领域发展趋势分析

2019年生猪营养与饲料领域发展的趋势将是围绕提高生产效率和推动绿色发展等方面深入推进。

### 2.1 新型饲料资源和安全饲料添加剂开发呈现多元化

《仔猪、生长育肥猪配合饲料》团体标准的应用将减少生长育肥猪阶段的蛋白饲料使用量,助推低蛋白日粮应用。具有来源广、种类丰富、价格便宜、供应充足等优点的酒糟、柑橘渣、甘薯渣、甜菜渣等糟渣类非常规饲料资源,将受到普遍关注。采用基因工程、蛋白质工程和代谢工程等现代生物技术研制对动物具有特定生物学活性和功能的新型安全添加剂已成为当前饲料添加剂技术发展的主要趋势。未来几年内,饲料资源开发、新型饲料添加剂开发及其高效利用和配套应用技术将受到进一步关注并走向成熟。

### 2.2 营养需要和调控手段进一步精准化

新一版的《中国猪营养需要》国家标准的修订完成,并将使得我国不同品种猪的营养需要参数更加精准完善。配合精准营养技术的应用,针对

优质猪肉形成的个性化营养需要(脂肪酸、微量元素、维生素、能量和蛋白)、日常保健程序及饲养环境条件参数等饲养管理技术研究预期将进一步得到加强。

### 2.3 绿色无抗饲料技术将持续受到关注

药物饲料添加剂退出计划和时间表已经确定,绿色无抗饲料配制技术和抗生素综合替代方案将成为重点推广应用的方向。集成氨基酸平衡配方、酶制剂、微生物制剂、植物提取物等技术,研发环保、节约、高效、安全的新型饲料和饲料添加剂产品,促进药物饲料添加剂减量使用和粪污减量排放,是下一步养猪业发展的必然趋势。

### 2.4 生猪生态健康养殖将持续开展

《环境保护税法》正式施行,猪场改造费用加上环保税,使得养猪成本增加,倒逼散户退出,养殖企业转型升级和提高效率成为唯一出路。围绕大力推进养猪业绿色发展目标,应用精准营养理论,合理搭配饲料原料,应用新饲料资源和生物饲料新产品,推动饲料加工工艺与动物营养技术融合,减少粪污排放对环境的影响,特别是减少重金属和氮磷排放,推动废弃物循环利用,从而促进生态循环经济发展,是下一阶段养猪业的主要发展方向。

## 3 2019年生猪产业营养与饲料领域发展建议

根据生猪营养与饲料领域的特点、问题和发展趋势,建议在2019年重点围绕以下几方面予以关注。

### 3.1 继续推进标准化规模养殖

加强基础设施建设,提升装备水平使大规模饲养场做强,加强规模养殖场精细化管理,推广标准化、规范化饲养,推广散装饲料和精准配方,提高饲料利用率;利用市场机制,引导适度规模化发展。

### 3.2 持续提高饲料原料保障能力

加快建立完善的原料营养价值参数动态数据库,构建饲料大数据平台,建立数据共享、信息互通、技术集成等的运行机制。推广合成氨基酸应用和饲料精准配方技术体系,合理降低饲料配方中蛋白原料使用比例,减少蛋白类饲料原料使用。加强玉米替代技术储备,适度使用小麦、早籼稻、

大麦、高粱等其他谷物,调整饲料配方结构,稳定能量饲料原料成本。

### 3.3 着力开发安全高效环保饲料产品

加快发展新型饲料添加剂,营养改良型酶制剂和特殊功能型酶制剂,不同功能特点的微生物制剂等。加快发酵饲料产业发展,开展高效安全微生物菌株选育和发酵工艺设备研发,集成与之相配套的饲料湿法加工和养殖场湿料饲喂模式,建立可复制、可应用的成套技术体系。建立生物饲料标准化生产体系,制定生物饲料原料和菌种的安全性评价、质量控制、生产工艺及配套设施和技术服务等相关标准。

### 3.4 聚焦重点、加大科研投入

围绕精细营养需要、饲料营养价值评定、母猪繁殖性能调控、仔猪肠道健康、无抗猪肉生产与肉质调控、功能性添加剂开发等重点方向,加大科研

投入,鼓励科研单位加强研究成果集成组装,深化产学研交流合作,加大成果转化力度,加强技术指导和人员培养,提高养猪生产科技贡献率。

### 3.5 加强粪污治理与设施建设

推进现有规模养殖场粪便污水治理设施改造升级。研究推广生猪粪污治理及种养结合循环发展等技术模式。加强病死猪无害化处理工作和规模养殖场无害化处理设施建设。

致谢:感谢国家生猪产业技术体系营养与饲料研究室全体成员,本文在是体系营养与饲料研究室总结基础上整理的,感谢浙江农业科学院李永明老师,中国农业大学王春林老师,中科院亚热带农业生态研究所李凤娜老师,四川农业大学毛湘冰老师,浙江大学路则庆老师,东北农业大学李峰老师,华中农业大学魏宏逵老师提供了部分素材。

上接第5页

酸碱消毒剂消毒也会降低消毒效果。

**4.5 养殖场不但要落实好消毒制度,还要重视消毒操作。**操作人员不按程序、顺序消毒,或消毒剂现场配制浓度不够,喷洒覆盖面不全等因素,都不能做到有效消毒<sup>[7]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 农业部.非洲猪瘟防治技术规范(试行)(农医发[2015]31号)[Z]. 2015-11-25.
- [2] 广东省畜牧兽医局.关于印发防控非洲猪瘟消毒杀蝇流程与用药指引的通知(粤牧[2018]81号)[Z]. 2018-09-11.
- [3] 王永,叶培根.规模养猪中的饮用水及其消毒[J].中国畜牧

兽医, 2005, (4):58-59.

- [4] BALDACCHINO F, MUENWORN V, DESQUESNES M, et al. Transmission of pathogens by Stomoxys flies (Diptera, Muscidae): a review[J]. Parasite, 2013, 20: 26. doi: 10. 1051/parasite/2013026.
- [5] 刘若芳,王素佳,李爱荣,等.戊二醛与紫外线联合用于手术室空气消毒效果观察[J].护理学杂志:综合版, 2002, (4): 248-249.
- [6] 农业农村部.对十三届全国人大代表第8268号建议的答复(农办议[2019]2号)[Z]. 2019-03-30.
- [7] 李亚维.面对疫情,做到有效消毒是关键[J].国外畜牧学:猪与禽, 2018(8):73-76.

# 油脂对鸡肉品质的影响研究综述

陈伟森<sup>1</sup>, 蒋守群<sup>2</sup>, 苟钟勇<sup>2\*</sup>

(1. 仲恺农业工程学院, 广东 广州 510550;

2. 广东省农业科学院动物科学研究所, 畜禽育种国家重点实验室,  
农业部华南动物营养与饲料重点实验室, 广东省动物育种与营养公共实验室,  
广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 广东 广州 510640)

**摘要:**油脂与淀粉、蛋白质并称为动物的三大营养物质,是畜禽机体组织的组成成分,具有重要的生物学功能。饲粮油脂除了能给动物提供能量外,对畜禽肉质也有着重要影响。本文就近二十年来饲粮中添加不同来源油脂对鸡肉pH值、失水力、嫩度、脂肪酸沉积等的影响作一综述,为饲粮中添加油脂改善鸡肉肉质提供理论依据和技术支撑,也为畜禽生产中油脂应用提供参考。

**关键词:**油脂; 鸡肉; 肉质; 多不饱和脂肪酸

**中图分类号:**S816.48 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-8567(2019)05-0010-03

油脂具有高能量、易吸收等特点,一方面可为动物提供能量、脂肪酸,具有改善饲料适口性、降低饲料粉尘等作用<sup>[1]</sup>。另一方面,饲料中添加油脂可提高饲料效率,促进脂溶性营养物质及色素的吸收和利用<sup>[2]</sup>,调控脂肪代谢和鸡肉中脂肪、风味物质沉积,进而影响鸡肉品质,提高鸡肉的色香味<sup>[3-6]</sup>。本文就饲粮油脂对鸡肉肉质的影响作一综述,为饲粮中添加油脂改善鸡肉肉质提供理论依据和技术支撑,也为畜禽生产中油脂合理应用提供参考。

## 1 油脂的种类

饲用油脂根据其来源的分为两大类:动物油脂和植物油。动物油脂是指从动物体内取得的油脂,一般为固体,其主要成分为含硬脂酸的甘油三酯,常见饲料中添加的动物油脂主要有猪油、家禽油、牛油、羊油和鱼油等。其中猪油饱和

度最高,牛羊油次之,家禽油有丰富的不饱和脂肪酸,鱼油特别是深海鱼油富含多不饱和脂肪酸(PUFA),如二十二碳五烯酸(DHA)、二十二碳六烯酸(EPA)等<sup>[7]</sup>。植物油是从植物的种子、果实、胚芽中榨取或提取出来的,主要由不饱和脂肪酸和甘油化合而成。常见的可用于饲料中添加的植物油主要有大豆油、菜籽油、棕榈油、花生油、亚麻油等<sup>[8]</sup>。

## 2 鸡肉肉质评价指标

常见的鸡肉肉质评价指标主要有pH值、滴水损失、蒸煮损失、肉色、剪切力、肌内脂肪含量、肌苷酸含量、脂肪酸组成等和鸡肉颜色与外形、气味、鲜味、口感(肉的多汁性)、嫩度等一些感官指标<sup>[9]</sup>。肉色由亮度值L\*、红度值a\*和黄度值b\*组成,是肌肉中肌红蛋白的含量和氧化/氧合状态及其分布的一种综合光学特征反映<sup>[10]</sup>。剪切力是

收稿日期:2019-05-08

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0500600);国家肉鸡产业技术体系项目(CARS-41-G10);广东省自然科学基金(2017A030310096);国家自然科学基金青年基金(31802104);国家“十二五”科技支撑计划项目子课题(2014BAD13B02);广东省科技计划项目(2017B020202003);广州市科技计划重点项目(201804020091);广东省农业科学院院长基金项目(201620, 201805, 201807B, 201809B, 201908)

作者简介:陈伟森(1992-),男,广东韶关人,本科生,动物科学专业。E-mail:283047125@qq.com

\*通讯作者:苟钟勇(1982-),男,博士,副研究员,研究方向:家禽营养与饲料科学。E-mail:yozhgo917@163.com

指肉样被刀具切断所用的力,一般认为,肌肉剪切力与感官评定的嫩度、多汁性呈负相关<sup>[11]</sup>,但也有研究者认为其相关性不显著<sup>[12]</sup>。

### 3 油脂对鸡肉 pH 值的影响

饲料中添加猪油、棕榈油、大豆油和米糠毛油对肉鸡宰后 45 min 和 24 h 鸡肉 pH 无显著影响<sup>[13]</sup>。Haak 等<sup>[14]</sup>在试验中也发现不同油脂对肉鸡宰后肌肉 pH 无显著影响,说明屠宰后各组肌肉中产生的乳酸水平、酶活性及肌肉缓冲能力相似,均不受饲料油脂类型的影响<sup>[15]</sup>。但是,也有研究报道,添加大豆油、鸡油、亚麻油和鱼油对爱拔益佳肉鸡宰后 45 min 肌肉 pH 值和宰后 45 min 到 24 h 肌肉 pH 变化均有显著影响,添加鸡油和亚麻油组宰后 45 min pH 值显著高于添加大豆油组<sup>[16]</sup>。由此可见,饲料中添加不同油脂对鸡肉 pH 的影响研究结果不一致,鸡肉 pH 值可能还受肉鸡品种、试验条件等其它因素的影响,相关分子机制还需要进一步研究。

### 4 油脂对鸡肉系水力的影响

饲料中添加不同油脂对鸡肉系水力、失水力有显著影响。饲料中添加或不添加油脂通常作为改变饲料能量浓度的因素(对照组可能不添加)研究其对鸡肉系水力的影响报道。饲料中添加猪油与未添加油脂组相比能显著提高鸡胸肉的系水力,但是降低了腿肌肉的系水力<sup>[17]</sup>。肉质失水力指标主要包括滴水损失和蒸煮损失<sup>[18]</sup>。王建红<sup>[19]</sup>研究发现饲料中添加椰子油能够降低鸡肉滴水损失,提高鸡肉黄度值和鸡肉抗氧化能力。黄羽肉鸡饲料中添加猪油与添加大豆油相比显著增加了鸡肉滴水损失,与添加米糠毛油相比显著增加了鸡肉的蒸煮损失<sup>[13]</sup>。另一研究报道,肉鸡饲料中添加鸡油或鱼油与添加大豆油相比,均显著增加了鸡肉的滴水损失<sup>[16]</sup>。由此可见,肉鸡饲料中添加动物油比添加植物油更易造成鸡肉失水。

### 5 油脂对鸡肉嫩度的影响

肌肉的剪切力是客观评价肌肉嫩度的主要指标之一,剪切力越小肌肉越细嫩<sup>[20]</sup>。Uchewa<sup>[21]</sup>

研究表明,饲料添加饱和或不饱和油脂均对肉鸡的肌肉嫩度无显著影响。张亚男等<sup>[16]</sup>研究也报道,爱拔益佳肉鸡饲料中添加大豆油、鸡油、亚麻油和鱼油均对鸡肉剪切力无显著影响。娄鹏<sup>[22]</sup>研究表明:与未添加油脂组相比,饲料中添加豆油虽然对 AA 肉鸡胸肌、腿肌剪切力均没有显著影响,但是添加鱼油显著提高了胸肌的剪切力和显著降低了腿肌的剪切力。油脂对鸡肉嫩度的影响可能与油脂影响鸡肉肌肉内脂肪沉积有关,肌肉内脂肪含量越高,肌肉剪切力越小,鸡肉的嫩度值就越高<sup>[23]</sup>,相关机制还需要进一步研究。

### 6 油脂对鸡肉肌肉内脂肪和脂肪酸组成的影响

饲料油脂会影响鸡肉肌肉内脂肪和脂肪酸的组成。于会民<sup>[24]</sup>在基础饲料中添加不同水平的豆油、黄油和牛脂后发现,肉鸡肌肉内脂肪含量显著提高。n-3 多不饱和脂肪酸(PUFA)为人体必需脂肪酸,对人类健康起着重要作用。鸡肉中若含有丰富的 n-3 PUFA,可大大提高其功能附加值,成为高品质的鸡肉产品。饲料中添加猪油与添加大豆油或米糠毛油相比,显著增加了鸡肉中饱和脂肪酸(SFA)含量,同时显著降低了鸡肉中不饱和脂肪酸(UFA)含量<sup>[13]</sup>。于会民等<sup>[25]</sup>研究发现,在肉鸡饲料中添加牛脂,显著降低了肉鸡胸肌中亚油酸含量,而添加豆油显著提高了肉鸡胸肌中亚油酸和亚麻酸含量。Neil 等<sup>[26]</sup>研究表明,肉鸡饲料中添加橄榄油显著提高了日粮中单不饱和脂肪酸(MUFA)与 SFA 的比例,从而使胸肌和腿肌中 MUFA/SFA 的比例约增加了两倍。Lopez-Ferrer 等<sup>[27]</sup>研究了在饲料中添加高水平鱼油使肉鸡腿肌中 PUFA 含量增加,主要为长链的 n-3 PUFA,同时 SFA 和单烯脂肪酸含量显著降低, n-6 脂肪酸水平变化不显著。总体来讲:不同油脂对肉鸡肌肉中脂肪酸组成影响不同,添加动物油会导致肌肉中 SFA 含量增加,添加植物油会减少肌肉中 SFA 含量。

### 7 油脂对鸡肉肉色的影响

有研究报道:饲料中添加棕榈油与未添加油脂组相比可显著提高鸡肉肉色红度值,降低肉色黄度值,但是添加大豆油增加了肉色黄度值,随着

鸡肉储存时间的延长, 添加大豆油和棕榈油均显著降低了鸡肉肉色亮度值<sup>[28]</sup>。肉鸡饲料中添加鸡油、鱼油会使鸡肉肉色变差<sup>[16]</sup>。

由此可见, 饲料中添加油脂对鸡肉肉质有着重要影响, 可提高鸡肉 pH 值, 降低鸡肉滴水损失和剪切力, 提高鸡肉嫩度和改善鸡肉肉色, 增加肌内脂肪、功能性 PUFA 等在鸡肉中的沉积。但植物油、动物油等不同来源油脂对鸡肉肉质改善效果不尽相同, 这可能与肉鸡品种、试验条件等因素有关, 其相关分子机制还需要进一步深入研究。

### 参考文献

- [1] 倪红玉, 鲁菲, 温超, 等. 饲料不同油脂来源对肉鸡脂类代谢及相关基因表达的影响[J]. 动物营养学报, 2011, 23(10): 1677-1683.
- [2] 孙安权. 脂肪营养及在饲料中添加(上)[J]. 饲料广角, 2002(02): 20-22.
- [3] 丛玉艳, 张建勋. 饲料油脂对鸡肉品质的影响[J]. 畜牧与饲料科学, 2005, (02): 17-19.
- [4] 朱阳生, 冯定远. 饲养油脂的营养价值及其在畜禽日粮中的应用[J]. 中国饲料, 1998, 16: 14-16.
- [5] 张伟. 饲用油脂在动物营养中的应用[J]. 粮食与饲料工业, 1999, 6: 23-27.
- [6] 尹富贵, 黄瑞林, 印遇龙, 等. 油脂在畜禽饲料生产中的应用研究进展[J]. 湖南饲料, 2003, 6: 20-23.
- [7] 刘卫国. 不同油脂组合对鸡肉 n-3 多不饱和脂肪酸富集的影响[D]. 郑州, 河南农业大学, 2010.
- [8] 王颖, 周明. 饲用油脂的分类与应用[J]. 粮食与饲料工业, 2002(11): 25-27.
- [9] 黄涛, 陈喜斌, 刘华贵, 徐淑芳. 鸡肉风味品质的评定指标(体系)研究[J]. 肉类工业, 2004(04): 32-36.
- [10] 周光宏, 徐幸莲, 李春保, 等. 肉的营养品质客观评价方法[S]. NYT 2793-2015.
- [11] PEACHEY B M, PURCHAS R W, DUIZER L M. Relationships between sensory and objective measures of meat tenderness of beef m. longissimus thoracis from bulls and steers [J]. Meat Science, 2002, 60(3): 0-218.
- [12] PLATTER W J, TATUM J D, BELK K E, et al. Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks [J]. Journal of Animal Science, 2003, 81(11): 2741-2750.
- [13] 阮剑均, 宦海琳, 闫俊书, 等. 米糠毛油对肉鸡肌肉品质、脂肪酸组成及抗氧化功能的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(09): 1976-1988.
- [14] HAAK L, DE SMET S, FREMAUT D, et al. Fatty acid profile and oxidative stability of pork as influenced by duration and time of dietary linseed or fish oil supplementation [J]. Journal of Animal Science, 2008, 86(6): 1418-1425.
- [15] 江新永. 肌肉 pH 值的变化对肉品质的影响[J]. 肉类研究, 1989, (1): 8-10.
- [16] 张亚男, 齐博, 张海军, 等. 不同油脂对肉仔鸡生长性能、屠宰性能和肉品质的影响[J]. 动物营养学报, 2016, 28(01): 142-150.
- [17] 方立超, 宋代军, 阚宁, 等. 饲料能量和蛋白质水平对肉鸡肉质的影响[J]. 西南农业学报, 2002, (03): 98-104.
- [18] 席鹏彬, 蒋守群, 蒋宗勇, 等. 黄羽肉鸡肉质评定技术操作规程的建立[J]. 中国畜牧杂志, 2011, 47(01): 72-76.
- [19] 王建红. 中链甘油三酯对肉仔鸡脂肪代谢和肉品质的影响及其作用机理[D]. 博士学位论文, 北京, 中国农业大学, 2015.
- [20] 孙玉民, 罗明. 畜禽肉品学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993.
- [21] UCHEWA E N. Fatty acid content and carcass quality of broiler chicken fed diet formulated with saturated and unsaturated oils [J]. International Journal of Agriculture Innovations and Research, 2013, 2(2): 221-228.
- [22] 娄鹏. 不同油脂类型对肉鸡生长性能和肌肉品质的影响[D]. 博士学位论文, 河南工业大学, 2011.
- [23] 林缓缓. 不同油脂对不同品种肉鸡生产性能及鸡肉品质影响的研究[D]. 硕士学位论文. 江西农业大学, 2003.
- [24] 于会民, 李德发, 管武太, 等. 不同脂肪对肉鸡营养素沉积、体组成和血清代谢物的影响[J]. 畜牧兽医学报, 1998, 29(4): 304-314.
- [25] NEILL L M, GALVIN K, MORRISSEY P A, et al. Comparison of effects of dietary olive oil, tallow and vitamin E on the quality of broiler meat and meat products [J]. Poultry Science, 1998, 39(3): 365-371.
- [26] LOPEZ-FERRER S, BAMCELLS M D, BARROETAA C, et al. n-3 enrichment of chicken meat. 1. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil [J]. Poultry Science, 2001, 80(6): 741-752.
- [27] AYED H B, ATTIA H, ENNOURI M. Effect of oil supplemented diet on growth performance and meat quality of broiler chickens [J]. Advanced Techniques in Biology & Medicine, 2015, 4: 1.
- [28] 于会民. 不同脂肪源对肉仔鸡应用效果的研究[D]. 博士学位论文. 北京, 中国农业大学, 1997.

# 我国猪蓝耳病类NADC30毒株的研究进展

黄锦柳

(广州市白云区钟落潭镇畜牧兽医站, 广东广州 510000)

**摘要:**猪蓝耳病,是由猪蓝耳病毒(PRRS virus, PRRSV)引起的一种传染病,主要导致母猪的繁殖障碍以及仔猪和育肥猪的呼吸道症状。1995年我国首次报道该病的发生,二十多年来蓝耳毒株不断演变。2012年开始出现新的类NADC30毒株,该毒株可导致母猪流产及仔猪死淘率升高,给养猪业带来新的威胁。本文对类NADC30毒株的基因是否发生变异、致病性与其它毒株相比是否存在差异、现有商品化疫苗能否提供保护、如何制定防控策略等四个方面的最新研究进展做了简要综述。

**关键词:**猪蓝耳病毒; 类NADC30毒株

**中图分类号:**S852.65+1 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-8567(2019)05-0013-04

猪蓝耳病又称猪繁殖与呼吸综合征(porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS),是由猪蓝耳病毒(PRRS virus, PRRSV)引起的一种传染病,主要导致母猪流产、早产、产死胎、产木乃伊胎等的繁殖障碍,以及仔猪和育肥猪的呼吸道症状。该病1987年在美国首次报道<sup>[1]</sup>,我国从1995年开始陆续报道该病的发生,并于1996年分离了引起该病的蓝耳病毒<sup>[2]</sup>。蓝耳病每年给我国养猪场带来巨大的经济损失,如今已经成为困扰养猪行业的重大疾病之一。

蓝耳病毒的遗传基因为单股正链RNA,大小约15kb,根据其基因组的差异,分为以LV毒株为代表的欧洲型(基因I型)和以VR2332毒株为代表的美洲型(基因II型),目前我国的流行毒株以美洲型为主,但也有欧洲型检出的报道<sup>[3]</sup>。基因的高度变异性是蓝耳病毒的显著特点,导致不断有新的亚型出现,田间流行毒株也不断变化。从1995年报道至2006年期间,主要以经典蓝耳(CH1a毒株)流行为主,但2006年从江西湖南开始爆发了高致病性猪蓝耳病(JXA1毒株),之后出现了商品化蓝耳疫苗,疫苗毒株多样。从2012年开始陆续有

类NADC30毒株的报道,在部分省份成为新的流行毒株,该病毒给我国蓝耳病的防控带来新的挑战,究竟该病毒基因如何变异、致病性是否发生变化、现有疫苗能否产生交叉保护、如何有效防控?针对这些疑问,文章对现有报道的最新研究进展进行综述。

## 1 基因上的变异

2001年美国明尼苏达州分离到蓝耳变异毒株MN184A、MN184B等毒株,它们的共有特性是相较于经典的VR2332毒株,在其Nsp2蛋白324-434、486、505-523位点,分别存在111个、1个、19个氨基酸的缺失,即“111+1+19”氨基酸缺失模式。NADC30毒株是在2008年由美国国家动物疾病研究中心(NADC)命名,该毒株同样具有“111+1+19”缺失模式,但是毒力比MN184A等弱,2012年开始我国陆续分离到与NADC30同源关系较近的毒株(GP5基因同源性97%),且具有特征性的“111+1+19”缺失模式,因此专家学者们将这类病毒统称为类NADC30毒株<sup>[4]</sup>。

周峰等<sup>[5]</sup>报道了2012-2013年河南的流行毒株

中, HENAN-XINX、HENAN-JIAOZ 等毒株的 Nsp2 基因与高致病性及经典蓝耳相差甚远, 同源性分别只有 63.7%-74.5% 和 67.0%-69.1%, 与 NADC30 毒株同源性为 79.3%-95.2%, 毒株的 ORF5 基因同样与国内的高致病性与经典毒株差异较大, 但与 NADC30 毒株同源性为 89.6%-99.0%, 这些数据表明国内出现了新的变异毒株, 即类 NADC30 毒株。

张洪亮等<sup>[6]</sup>对从不同地区分离的 15 株类 NADC30 毒株进行基因比对, 发现其基因组与 NADC30 同源性达到 92%-95.5%, 15 株分离毒株之间的同源性为 88.6%-99.6%, 说明不同地区分离的毒株存在一定的差异。通过构建基因进化树, 可以将 97 种毒株分为 2 个基因型和 5 个基因亚型, 分别是以经典 VR2332 毒株为代表的亚型 1, 以经典 CH-1a 毒株为代表的亚型 2, 以 HB-1(sh)/2002 毒株为代表的亚型 3, 以 HP-PRRSV 变异毒株为代表的亚型 4, 以及类 NADC30 为代表的亚型 5。

2015 年之后有多篇文献报道了类 NADC30 毒株与其它毒株的重组变异。Zhao K 等<sup>[7]</sup>报道了从吉林分离的 JL580 毒株存在与本地的 HP-PRRS 毒株杂交的片段, 通过使用 SimPlot 软件分析, 发现存在 6 个断裂重组位点, 2 个位于 nsp2 基因上, 其余分别位于 nsp3、nsp7、ORF2a、ORF4 上, 这些位点将基因分成了 7 个区域, 其中的 4 个区域与 NADC30 毒株高度同源, 其余区域与 HP-PRRS 毒株同源, 而从福建分离的 FJ1402 毒株<sup>[8]</sup>、河南分离的 HENAN-HEB 毒株<sup>[7]</sup>也存在与 HP-PRRS 的基因重组。Li X 等<sup>[9]</sup>则报道了从河南分离的 HNYc15 毒株与经典 CH-1a 毒株的重组, 其重组位于 ORF2-ORF4 基因之间, CHsx1401 毒株、HENAN-XINX 同样存在与经典毒株的重组<sup>[10]</sup>。张洪亮等<sup>[6]</sup>利用 RDP4 和 SimPlot 软件分析从全国各地分离的 15 株类 NADC30 毒株, 14 株存在重组现象, 不同地区的毒株重组位点不一, 主要集中在病毒的非结构蛋白和次要结构蛋白, 基因的变异导致新毒株不断出现, 使临床的蓝耳病防控难度加大, 因此建议临床上减少活疫苗毒株的种类, 单一疫苗毒株可减少病毒重组的机会。

## 2 致病性的差异

经典蓝耳毒株主要导致母猪繁殖障碍和仔猪

呼吸系统疾病, 而高致病性蓝耳毒株除了引起以上症状, 对神经系统、免疫系统、消化系统也有较强的致病性。感染高致病性蓝耳毒株后, 猪体温明显升高, 达到 41 ℃ 以上, 仔猪发病率可达 100%, 死亡率达到 50%, 母猪流产率超过 30%。

根据已有研究报道, 不同类 NADC30 毒株之间的致病性呈现出一定的差异。从吉林分离的 JL580 毒株致病性明显高于 NADC30 和 CH1-a 毒株, 类似于 HP-PRRS 毒株, 以  $3 \times 10^{4.0}$  TCID<sub>50</sub> 的二代病毒滴度肌注和滴鼻时, 6 周龄仔猪在攻毒后 3 天表现发烧, 伴有明显的临床症状, 如咳嗽、厌食、身体和耳朵发绀, 肺部实变和间质性肺炎, 攻毒后 7-10 天开始出现死亡<sup>[7]</sup>。

从河南分离的 HNjz15 毒株对 6 周龄仔猪也具备一定致病性, 但其毒力要低于 HP-PRRS JXA1 及 JL580 毒株。HNjz15 毒株与 JXA1 毒株在细胞上的生长速度相似, 两种毒株均在攻毒后 1 天开始出现发烧, 但 JXA1 持续时间更长, 达到 12 天, 而 HNjz15 毒株只持续 9 天, 平均体温也低于 JXA1 毒株, 临床症状上 HNjz15 毒株也显得更加温和, 表现出呼吸急促、喘气、咳嗽, 而 JXA1 毒株会导致呼吸困难、震颤、前肢瘫痪。HNjz15 毒株攻毒后不会导致猪的死亡, 对体重造成的损失也不如 JXA1 毒株<sup>[9]</sup>。

从福建分离的 FJ1402 毒株在临床症状、病毒血症、病理变化等方面的致病性与 HP-PRRS BB0907 毒株类似<sup>[8]</sup>。CHsx1401 毒株主要引起发烧、呼吸症状、肺部病变以及微观病理损失, 是中等毒力的毒株<sup>[11]</sup>。而 TJnh1501 毒株致病性低于高致病性 JXwn06 毒株, 但高于 CHsx1401 毒株, 可引起持续发烧、中度呼吸症状、高度病毒血症及肺部病变<sup>[12]</sup>。基因变异导致不同类 NADC30 毒株之间的致病性差异, 这其中包括 NADC30 毒株与本土蓝耳野毒或疫苗毒株之间的交叉重组, 越来越多的研究报道重组毒株的出现, 增加了临床防控蓝耳病的不确定性, 应引起养殖生产者及一线兽医的关注。

## 3 疫苗对类 NADC30 毒株的交叉保护

疫苗免疫是预防猪蓝耳病最经济有效的途径, 我国养猪生产中针对蓝耳疫苗的选择及使用,

经历了从不使用疫苗到使用疫苗、使用灭活疫苗还是活疫苗、使用哪种毒株的活疫苗等发展阶段。目前猪场免疫蓝耳疫苗的比例 50%-90% 之间, 其中规模猪场比例最高, 达到 90%<sup>[13]</sup>。全国约有 30 多家企业生产蓝耳疫苗, 包括灭活疫苗、活疫苗, 其中活疫苗又分经典毒株、变异毒株等, 至今尚无类 NADC30 毒株疫苗上市, 现有疫苗能否对类 NADC30 野毒提供保护、保护效果如何是值得探索的课题。

2016 年 Bai Xiaofei 等<sup>[14]</sup>首次报道了 5 种商品化疫苗 (BI VR2332、普莱柯 JXA1-P80、哈维科 HuN4-F112、广东永顺 GDr180、青岛易邦 TJM-F92) 对 HNjz15 毒株的保护效果。免疫后 28 天攻毒, 结果显示未免疫猪发烧持续 4 天, 所有免疫组发烧时间缩短到 1-2 天, 免疫组与未免疫组临床评分没有显著差异, 攻毒后不同组织中的病毒载量也无显著差异。有两个免疫组的猪在攻毒后 7 天血清病毒载量, 显著低于其它组, 在攻毒后 3 天及 14 天无显著差异。综上结果表明 5 种疫苗的免疫, 均可缩短因中等毒力类 NADC30 毒株感染所造成的发烧时间, 个别疫苗可以减轻病毒血症, 但并不能提供完全保护。

2017 年 Zhou Lei 等<sup>[11]</sup>报道了 3 种疫苗 (BI VR2332、JXA1-R、HB-1/3.9-P40) 对 CHsx1401 毒株的保护效果。三种疫苗的免疫均不能减轻攻毒后的发烧症状, 免疫组与未免疫组在临床症状上的评分无显著差异。三种疫苗免疫后均能减轻病毒血症, 但均不能减轻肺损伤及病理损伤。因此三种疫苗都只能为免疫猪群提供部分保护。2018 年 Sun Yingfeng 等<sup>[15]</sup>利用中等偏强的重组 TJnh1501 毒株攻毒, 研究了 BI VR2332 和 JXA1-R 两种疫苗的保护效果, 结果与之前的报道类似, 两种疫苗均能缩短攻毒后发烧的持续时间, 降低血液中的病毒载量, 但均不能预防临床症状及肺部病变的发生, 因此都只能提供部分保护。

#### 4 防控策略

近年来新流行毒株不断被报道, 尤其是类 NADC30 毒株的扩散和新重组变异毒株的出现, 对于很多养殖场来说, 蓝耳病的防控难上加难。在如何防控蓝耳病问题上, 一线生产者可能还存在

一些误区, 例如过度依赖疫苗的使用, 认为只要多用疫苗就能阻止蓝耳病的引入和感染, 导致目前疫苗滥用, 一个猪场频繁更换毒株, 一年多次免疫, 给毒株之间重组创造了条件。根据研究报告, 现有商品化的疫苗对类 NADC30 的感染只能提供有限的交叉保护, 因此疫苗只能作为防控蓝耳病的重要环节之一, 更重要的是采取综合防控策略。

首先, 应该严格规范种猪的引种和管理, 从源头开始入手。种公猪应定期检测精液是否带毒, 阳性公猪坚决淘汰, 后备母猪在进基础群之前应驯化, 可通过接触或者疫苗驯化来实现。加强对后备猪的监测, 可考虑使用唾液检测, 检测合格的后备猪才能引进。引种频率上建议参考国外经验, 每三个月集中引种一次, 尽量减少引种, 减少后备猪引入蓝耳新毒株的几率。

其次, 制定严格的生物安全条例, 并严格执行。场内人员、运猪车辆和饲料物资等的进出, 都有可能携带病毒, 造成猪场蓝耳病的反复感染。因此应该把好猪场大门这一关, 人员进场需更换场内专用衣服、换鞋、随身物品熏蒸消毒, 车辆进入前冲洗消毒并干燥, 生产物资应建立专用的储物缓冲间, 让物资充分消毒方可带入。场内人员禁止窜舍, 单向流动。

最后, 合理使用疫苗。选择安全性好、有效的疫苗, 避免频繁更换疫苗毒株, 单一毒株免疫生产稳定时应逐步减少疫苗的使用, 定期监测场内蓝耳的流行状况, 根据监测结果制定免疫程序, 最终实现蓝耳病的稳定控制或净化。

#### 参考文献

- [1] COLLINS J E, BENFIELD D A, CHRISTIANSON W T, et al. Isolation of swine infertility and respiratory syndrome virus (isolate ATCC VR-2332) in North America and experimental reproduction of the disease in gnotobiotic pigs [J]. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 1992, 4(2): 117-126.
- [2] 郭宝清, 陈章水, 刘文兴, 等. 从疑似 PRRS 流产胎儿分离 PRRSV 的研究 [J]. *中国畜禽传染病*. 1996, (02): 3-7.
- [3] 李冰, 高慎阳, 卢赫, 等. 欧洲型猪繁殖与呼吸综合征病毒辽宁分离株全基因组测序与遗传演化分析 [J]. *畜牧与兽医*. 2015, (02): 24-29.
- [4] 孙英峰. 天津地区 PRRSV 类 NADC30 毒株的监测、分离毒株的基因组特征与致病性分析 [D]. 中国农业大学, 2017.
- [5] 周峰, 常洪涛, 赵军, 等. 2012-2013 年猪繁殖与呼吸综合征

- 病毒河南流行株的分离鉴定及分子流行病学调查[J]. 中国兽医学报, 2014, (09): 1398-1404.
- [6] 张洪亮, 张晶, 李真, 等. 2016年我国部分地区类NADC30新亚群猪繁殖与呼吸综合征病毒的遗传变异分析[J]. 中国预防兽医学报, 2016, 38(9): 675-680.
- [7] ZHAO K, YE C, CHANG X, et al. Importation and recombination are responsible for the latest emergence of highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome virus in China[J]. Journal of Virology, 2015, 89(20): 10712-10716.
- [8] ZHANG Q, JIANG P, SONG Z, et al. Pathogenicity and antigenicity of a novel NADC30-like strain of porcine reproductive and respiratory syndrome virus emerged in China[J]. Veterinary Microbiology, 2016, 197: 93-101.
- [9] LI X, WU J, TAN F, et al. Genome characterization of two NADC30-like porcine reproductive and respiratory syndrome viruses in China[J]. Springerplus, 2016, 5(1): 1677.
- [10] ZHOU L, WANG Z, DING Y, et al. NADC30-like strain of porcine reproductive and respiratory syndrome virus, China[J]. Emerging Infectious Diseases, 2015, 21(12): 2256-2257.
- [11] ZHOU L, YANG B, XU L, et al. Efficacy evaluation of three modified-live virus vaccines against a strain of porcine reproductive and respiratory syndrome virus NADC30-like[J]. Veterinary Microbiology, 2017, 207: 108-116.
- [12] BIAN T, SUN Y, HAO M, et al. A recombinant type 2 porcine reproductive and respiratory syndrome virus between NADC30-like and a MLV-like: Genetic characterization and pathogenicity for piglets[J]. Infection, Genetics and Evolution, 2017, 54(3): 279-286.
- [13] 舒安丽, 陈来华. 中国蓝耳病疫苗市场情况调研[J]. 中国动物保健, 2016(10): 18-20.
- [14] BAI, XIAOFEI, WANG, et al. Commercial vaccines provide limited protection to NADC30-like PRRSV infection[J]. Vaccine, 2016, 34(46): 5540-5545.
- [15] SUN Y, ZHOU L, BIAN T, et al. Efficacy evaluation of two commercial modified-live virus vaccines against a novel recombinant type 2 porcine reproductive and respiratory syndrome virus[J]. Veterinary Microbiology, 2018, 216: 176-182.
- [16] 杨汉春. NADC30-like 流行毒株重组毒株越来越多, 不能用其他传染病的防控理念防控蓝耳病[J]. 北方牧业. 2018, (12): 16.
- [17] 杨汉春, 周磊. 2017年猪病流行情况与2018年流行趋势及防控对策[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2018, (04): 1-2.
- [18] 杨汉春, 苏佳, 周磊. 2015年猪病流行情况与2016年流行趋势及防控对策[J]. 猪业科学, 2016, (02): 39-41.

上接第2页

的一种以禽类为主要侵害对象的人畜共患传染病, H5和H7亚型禽流感病毒部分毒株对家禽呈高致病性。

2. 分析全球流感疫情, 2018年数据显示高致病性禽流感在世界范围内的家禽和野鸟中广泛流行, 我国暴发的H5疫情以2.3.4.4 d分支的H5N6疫情为主。

3. 禽流感的综合防控: 保护易感动物、切断传播途径、消灭传染源;

4. 禽流感综合防控的具体措施: 建立严格的生物安全措施、加强饲养管理、加强免疫措施。其中, 疫苗免疫是最后一道防线, 需加强重视!

5. 疫苗免疫操作注意事项: 专人负责疫苗免疫、选择阴凉天气进行、弱毒疫苗稀释后必须在规定时间内用完、注射前先预温、选择合适针头注射、按规定剂量进行、两种疫苗不能混合使用、发病鸡群不宜免疫疫苗、慎用强毒株疫苗、注意环境污染对抗体的影响。

# 植物精油在肉鸡饲养中应用的研究进展

郑建怡<sup>1</sup>, 林厦菁<sup>2</sup>, 蒋守群<sup>2</sup>

(1. 仲恺农业工程学院动物科技学院, 广东 广州 510225;

2. 广东省农业科学院动物科学研究所, 畜禽育种国家重点试验室, 农业部华南动物营养与饲料重点试验室, 广东省动物育种与营养公共试验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点试验室, 广东 广州 510640)

**摘要:**从天然植物中提取出来的植物精油具有广泛的生物活性, 如促进动物生长、提高机体免疫力、抗氧化能力、改善肠道菌群等, 可作为良好的饲料添加剂, 有关植物精油的作用引起了人们的关注。本文将结合最新研究进展, 植物精油对肉鸡的生产性能、屠宰性能、免疫功能、抗氧化功能、肠道微生物的影响作一综述, 以期为植物精油在肉鸡中的应用提供参考。

**关键词:**植物精油; 肉鸡; 作用机制

**中图分类号:**S816.7 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2019)05-0017-04

长期以来, 畜禽饲料中大量添加抗生素, 这不仅会引起药物残留, 影响畜禽品质, 还严重危害人类健康, 替代抗生素的饲料添加剂亟待研究开发。植物精油主要是从天然植物中提取获得, 具有动物可代谢吸收、无残留、无污染、无耐药性等特点和优点, 近年来被广泛应用于畜禽饲料生产中, 是极具应用潜力的安全、新型、环保的抗生素替代品。

## 1 植物精油的种类

植物精油是从植物不同组织如果实、叶片、花和根中提取的具有强烈的气味和香味的挥发性液体, 是一种“高效、安全、稳定、可控”的植物源性药物<sup>[1]</sup>。已知的植物精油有3000多种, 成分复杂, 常见的植物精油多为几十种物质的混合物, 组成份分为萜类化合物、脂肪族化合物、芳香族化合物及含氮含硫化合物等。常用的精油包括有百里香酚、香芹酚、迷迭香和肉桂醛等。植物精油具有多种作

用, 如促进动物生长、消炎杀菌、抗氧化、提高饲料转化率等, 是极有应用价值的绿色饲料添加剂<sup>[2-3]</sup>。

## 2 植物精油对肉鸡生长性能的影响

生产中在饲粮中添加植物精油的一个重要作用就是提高动物生产性能。有研究表明, 牛至油具有独特香味, 可刺激畜禽消化道黏膜感受器, 从而激活消化酶活性, 促进营养物质的消化和吸收, 提高增重和饲料利用率<sup>[4]</sup>。陈立华<sup>[5]</sup>等发现, 牛至油可显著提高肉仔鸡全期的增重速度及降低料重比, 最适宜添加量为100 mg/kg。黄国清<sup>[4]</sup>等在1~49日龄肉鸡前期(0~3周)、中期(4~5周)和后期(6~7周)的饲粮中分别添加了牛至油100 g/t、75 g/t、50 g/t, 结果显示, 肉鸡的日增重及饲料转化率均有提高, 并以100 g/t的添加量效果最好。除了牛至油, 百里香精油也引起人们广泛的研究兴趣, 百里香又名麝香草, 具有天然的芳香气味, 可促进肉

收稿日期:2019-04-15

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0500600);国家肉鸡产业技术体系项目(CARS-41-G10);国家自然科学基金青年基金(31802104);广东省自然科学基金(2017A030310096);国家“十二五”科技支撑计划项目子课题(2014BAD13B02);广东省科技计划项目(2017B020202003);广州市科技计划重点项目(201804020091);广东省农业科学院院长基金项目(201620, 201805, 201807B, 201809B and 201908)

作者简介:郑建怡(1996-), 女, 广东湛江人, 本科生, 主要从事家禽营养研究。E-mail:1075849428@qq.com

\*通讯作者:蒋守群(1971-), 女, 硕/博导, 研究员, 研究室主任, 研究方向:家禽营养。E-mail:shqun0221@qq.com

鸡采食, 进而提高生长性能和饲料转化率。朱晓磊等<sup>[6]</sup>在肉鸡饲料中添加 0.1~0.25 mg/kg 百里香精油, 发现可促进营养吸收, 加快肉鸡生长, 进而提高饲料报酬。李晓东<sup>[7]</sup>等在 1~42 日龄肉仔鸡的基础日粮中梯度添加植物精油 100~250 mg/kg (香芹酚和百里香酚占精油总含量的 85%), 42 天后, 发现 100 mg/kg 和 200 mg/kg 的添加量能显著提高肉仔鸡的日增重。严霞<sup>[8]</sup>等在 12~61 日龄竹丝鸡的基础日粮中添加复合精油 (含香芹酚 5%, 肉桂醛 5%, 百里香 15%), 发现其能显著提高竹丝肉鸡各个生长阶段及全期的日均增重, 降低竹丝肉鸡生长前期、后期及全期的料重比。此外, 刘亚楠<sup>[9]</sup>等在基础日粮中添加迷迭香提取物能显著提高 1~112 日龄的京海黄鸡的生长性能, 并发现 150 mg/kg 混合性提取物添加水平对肉鸡生长性能的效果优于单一水溶性和脂溶性提取物。毛红霞<sup>[10]</sup>等通过对爱拔益加雄性肉仔鸡的研究, 发现植物提取精油 (由丁香油酚、胡椒碱和橙花叔醇等植物精油混合物组成) 混合物对肉仔鸡平均日增重、平均日采食量和饲料效率均有改善, 最适宜添加量为 160 mg/kg。石慧芹<sup>[11]</sup>等在 20~52 日龄肉仔鸡的基础饲料中分别添加 100 mg/kg、200 mg/kg 和 500 mg/kg 混合植物精油 (主要成分为桉叶油、柠檬烯和愈创木酚), 发现 200 mg/kg 和 500 mg/kg 组生长性能有所提高, 作用并无显著差异。

### 3 植物精油对肉鸡屠宰性能的影响

刘大林<sup>[12]</sup>等研究发现, 在基础日粮中添加迷迭香精油后, 胸肌失水率、剪切力和腿肌肉色显著降低, 水分含量显著增加, 且 150 mg/kg 为最佳添加量。朱晓磊<sup>[6]</sup>等研究发现, 百里香精油对麻花鸡屠宰性能具有一定程度改善作用, 0.35 mg/kg 的精油组饲喂 42 d 麻花鸡后, 全净膛率极显著提高了 18%。张文静<sup>[13]</sup>等以肉仔鸡为试验动物, 以百里香酚、香芹酚、丁香酚复合而成的植物精油作为研究对象, 发现该植物精油混合物能提高胸肌和腿肌产量, 且最适宜添加量为 80 mg/kg。张书汗<sup>[14]</sup>等在 1~42 日龄商品代肉仔鸡基础日粮中分别添加 400 mg/kg 肉桂精油、400 mg/kg 丁香精油和 400 mg/kg 香芹精油, 发现肉桂精油组较其它各组显著提高了肉鸡屠体和胴体重量。

### 4 植物精油对肉鸡免疫功能的影响

动物机体的免疫器官、免疫组织和免疫细胞构成了机体的免疫系统。王兰<sup>[15]</sup>等通过试验证明, 在饲料中添加复合植物精油 (主要成分为百里香酚和香芹酚) 可使血清免疫球蛋白 G 量显著提高, 改善爱拔益加肉鸡免疫机能。朱晓磊<sup>[16]</sup>等研究发现, 在麻花鸡饲料中添加 0.10~0.20 mg/kg 百里香精油能激活麻花鸡免疫活性、促进特异性和非特异性免疫反应、提高免疫调节能力。杜恩存<sup>[17]</sup>等通过肉仔鸡饲养试验, 发现百里香酚和香芹酚混合精油能显著调节免疫作用, 120 mg/kg 具有最佳改善效果。张文静<sup>[13]</sup>等发现, 混合植物精油 (以百里香酚、丁香酚、香醇酚复合而成) 可显著提高 1~42 日龄肉仔鸡的免疫功能, 最适宜添加量为 80 mg/kg。Du<sup>[18]</sup>等在 1~28 日龄试验肉鸡的日粮中分别添加 120、240 mg/kg 百里香酚和香芹酚混合物, 显示肉鸡血清中新城疫病毒的抗体滴度显著高于对照组, 表明在饲料中添加精油能促进免疫细胞增殖, 增强肉鸡免疫力。此外, Awaad<sup>[19]</sup>等在试验中饲喂添加 100 mg/kg 混合植物精油的日粮 (由香芹酚、肉桂醛、辣椒油树脂混合而成), 结果发现 3、4、5 周龄肉鸡血清新城疫病毒的抗体滴度显著高于对照组。胡晓飞<sup>[20]</sup>等发现, 在 1~42 日龄爱维茵肉仔鸡基础日粮中添加牛至油可刺激免疫器官发育, 增加免疫器官重量, 法氏囊平均增重 6.95%, 脾脏平均增重 15.25%, 机体体液的免疫能力增强。姜南<sup>[21]</sup>等通过对四种绿色添加剂的研究, 发现植物精油 (牛至油预混剂) 对肉仔鸡外周血免疫机能有提高作用, 肉仔鸡外周血中免疫球蛋白 IgA、IgM、IgG 含量均有不同程度的增加。在 1 日龄的白羽肉鸡饲料中按 1:4000 的比例添加大蒜精油, 42 天后, 试验组肉鸡的腹泻、球虫、肠毒综合征、大肠杆菌等疾病得到有效控制, 肠道状况得以改善, 养殖过程中不良气体明显减少, 无病毒性疾病、呼吸道疾病发生, 死淘率较低<sup>[22]</sup>。

根据以上研究, 适宜适量的植物精油对肉鸡的免疫功能起提高作用, 同时, 植物精油含有的免疫活性物质对肉鸡免疫系统的作用往往还受到用药剂量和个体因素的影响, 呈双向调节作用, 具体作用机制和最佳添加量还需作更深入研究<sup>[23]</sup>。

## 5 植物精油对肉鸡抗氧化功能的影响

降低机体的抗氧化水平也是提高肉鸡生长性能重要调控手段之一。有研究表明,百里香精油含有85种化学成分,且以酚类物质为主<sup>[24]</sup>,大都含有抗氧化物,具有较强抗氧化能力<sup>[25]</sup>。史东辉<sup>[26]</sup>等研究发现,在饲料中添加唇形科植物提取物后,试验组肉鸡血清总抗氧化能力(T-AOC)、血清总超氧化物歧化酶(T-SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性显著高于对照组,丙二醛(MDA)含量则显著低于对照组,表明唇形科植物提取物可有效提高肉鸡抗氧化能力,并且发现200 g/t为最佳添加量。王兰<sup>[15]</sup>等研究发现,在肉鸡基础日粮中分别添加50 g/t、100 g/t、200 g/t和400 g/t复合植物精油(主要成分为百里香酚和香芹酚),结果显示,与对照组相比各试验组的肉鸡T-AOC、SOD、GSH-Px活性显著提高,且MDA含量显著降低,表明该植物精油可显著改善肉鸡抗氧化能力,同时还发现最适宜添加量为200 g/t。严霞<sup>[8]</sup>等在12~61日龄快大型竹丝鸡(公鸡)基础日粮中添加复合植物精油(含香芹酚5%,肉桂醛5%,百里香15%),结果显示复合精油组竹丝肉鸡T-AOC比基础日粮组高31.0%,表明该精油组合能显著提高竹丝肉鸡抗氧化能力。其它植物精油也能对肉鸡抗氧化能力起到改善作用。刘大林<sup>[12]</sup>在京海黄鸡基础日粮中添加适量迷迭香精油后,发现T-SOD、GSH-Px活性增加,而MDA含量则逐步降低,表明迷迭香精油能提高京海黄鸡抗氧化能力,150 mg/kg添加量效果最佳。张莉<sup>[27]</sup>等在30日龄的三黄肉鸡基础日粮中添加不同浓度的10%牛至油预混剂,30天后发现,SOD含量提高了6.85%,表明牛至油能提高肉鸡抗氧化能力,日粮中添加100 mg/kg效果较好。从上述多项研究可知,植物精油能改善肉鸡抗氧化水平,且发现,百里香精油的最佳添加量为200 mg/kg,迷迭香精油的适宜添加量为150 mg/kg,牛至油的适宜添加量为100 mg/kg。在实际生产中,确定最适宜添加量可大大减少生产成本,提高生产价值,达到收益最大化。

## 6 植物精油对肉鸡肠道微生物菌群的影响

畜禽肠道中的菌群一般处于动态平衡状态,但会受到饲料和环境等因素的影响,肠道健康会直接影响畜禽生产,故保证肠道健康是提高肉鸡

生长性能的重要手段之一。

牛至油含有植物复合酚类,能发挥抗菌作用,其中含有的活性成分具有较强的脂溶性和表面活性<sup>[4]</sup>,能穿透病原微生物的细胞膜,使其内容物流失,有效阻止线粒体内呼吸氧化过程,使病原微生物丧失能量供应继而死亡。其作用机理可能是通过使细胞壁结构蛋白变性和凝固,使细菌死亡,能增强肠道正常菌群、调整肠道微生物菌群结构、提高机体抗病能力,对致病菌(尤其是革兰阴性致病菌)有很好抑制作用<sup>[28]</sup>。除会良<sup>[29]</sup>等在基础日粮中添加100 mg/kg牛至油,发现精油组肉鸡空肠中乳酸杆菌数量增加,双歧杆菌和大肠杆菌数量变化不显著;盲肠中双歧杆菌和乳酸杆菌数量增加,大肠杆菌数量下降,表明饲料中添加牛至油可以改善肉鸡肠道微生物菌群结构。黄国清<sup>[4]</sup>等在肉鸡基础日粮中分别添加牛至油100 g/t、75 g/t、50 g/t,观察其对肠道微生物菌群结构的影响,结果显示,在各组中牛至油均能减少肠道大肠杆菌的数目,提高乳酸杆菌和双歧杆菌的数目,调整肉鸡肠道微生物菌群结构,而最佳添加量则有待进一步研究。王孟春<sup>[30]</sup>等在青脚麻肉仔鸡基础日粮中分别添加牛至油预混物50 mg/kg、100 mg/kg,和肉桂醛预混物40 mg/kg、80 mg/kg、120 mg/kg,结果显示,各试验组中肉仔鸡肠道内大肠杆菌较对照组均有所减少,而乳酸杆菌数量较对照组有所增加,牛至油预混物适宜添加量为100 mg/kg,肉桂醛适宜添加量为120 mg/kg。司建河<sup>[31]</sup>等在饲料中添加不同水平百里香精油,对肉鸡肠道内大肠杆菌及乳酸杆菌总数等微生态指标进行测定,发现基础日粮中添加百里香精油可使肉鸡肠道中大肠杆菌和乳酸菌数量显著降低。另外,Encun Du<sup>[32]</sup>等研究发现,在肉鸡基础日粮中添加百里香酚和香芹酚复合精油后,回肠中大肠杆菌数量减少,盲肠中细菌总数和大肠杆菌数均减少,乳酸杆菌群也受到影响。有研究表明百里香精油的成分是百里香酚和对伞花烃,其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌具有较强的抗菌活性<sup>[33]</sup>。Mitsch<sup>[34]</sup>等研究发现,特定精油的混合物(主要为百里香酚和香芹酚)对肉鸡肠道内产气荚膜梭菌的增殖起抑制作用,从而阻止坏死性肠炎的发生。以上试验均表明,多种植物精油能改变肉鸡肠道内的微生物菌

群数量,增加有益细菌数量,减少有害细菌的生存,是理想的抗生素替代品,牛至油较为适宜的添加量为100 mg/kg。

## 7 结论

植物精油具有提高生产性能、提高免疫能力和抗氧化能力,改善肠道菌落和肉品质等多种作用,值得进一步深入研究,具有广阔的应用前景。目前存在着一些不可忽视的问题:植物精油成分复杂,较难分析出真正有效成分进行研究和开发;植物精油品类复杂,复合精油的研究还不够深入;目前对于植物精油的研究主要集中在对生产性能和免疫能力等方面,而对安全性的研究不足,安全标准尚未制定。

某些精油成分及精油之间的协同作用或叠加作用可能会增强抗菌效果,建议对不同精油进行多种配比,研发出效果好的复合精油,适宜比例的精油经复合后往往能产生协同增强效果,既能使效果最大化,也能节省精油原料,减少成本,提高经济收益。生产中可尝试把百里香酚、香芹酚、迷迭香等常用植物精油进行多种不同浓度配比;同时,还要注重精油对畜禽及人类的健康和安全性的研究,制定合理的安全标准。

## 参考文献

- [1] 朱永刚,王磊,崔东安,等.植物精油在畜禽生产中的应用效果研究进展[J].中国畜牧兽医,2016,43(7).
- [2] 燕磊,朱正鹏,李星晨,等.植物精油在肉鸡生产中应用的研究进展[J].中国家禽,2017,39(6):45-48.
- [3] 贾聪慧,陈昱远,杨彩梅,等.植物精油对单胃动物生产性能与健康的调控[J].动物营养学报,2015,27(4):1055-1060.
- [4] 黄国清,谢伟,王博.牛至油对肉鸡生产性能和肠道微生物菌群的影响[J].中国兽医杂志,2008,44(11):69-70.
- [5] 陈立华,袁纓,冷义福,等.牛至油对肉仔鸡生长性能和胴体品质的影响[J].中国家禽,2007,29(5):9-11.
- [6] 朱晓磊,刘文骁,陈宏.百里香精油对麻花鸡生长性能和屠宰性能及经济效益的影响[J].中国畜牧杂志,2013,49(21):57-60.
- [7] 李晓东,韩新茹,王成章,等.植物精油对肉仔鸡生产性能、消化率和肠道酶活性的影响[J].江苏农业科学,2016(06):321-324.
- [8] 严霞,陈狄冰,纪嘉升,等.复合植物精油与微生态制剂组合对竹丝鸡生长性能、血清生化指标及肠道绒毛的影响[J].

广东饲料,2018,27(11):25-28.

- [9] 刘亚楠,李爱华,谢恺舟,等.迷迭香提取物对京海黄鸡生长性能、免疫器官指数和血清抗氧化性的影响[J].中国兽医学报,2016,36(7):1218-1223.
- [10] 毛红霞,武书庚,张海军,等.植物提取精油混合物对肉仔鸡生长性能、肠道菌群和肠黏膜形态的影响[J].动物营养学报,2011,23(3):433-439.
- [11] 石慧芹,范仕苓,王海挺.复方植物精油对肉仔鸡生长性能的影响[J].中国饲料添加剂,2017(2):23-26.
- [12] 刘大林,王奎,杨俊俏,等.迷迭香精油对京海黄鸡生长性能、肉品质及抗氧化指标影响的研究[J].中国畜牧杂志,2011,41(11):65-68.
- [13] 张文静,雷连成,魏静元,等.植物精油对肉仔鸡生长、屠宰性能和免疫功能的影响[J].饲料工业,2016,37(8):35-40.
- [14] 张书汁,胡梅,钱明珠,等.日粮添加不同精油对肉鸡生长性能、养分消化率及肌肉成分含量的影响[J].中国饲料,2018(10).
- [15] 王兰,陈代文,余冰,等.植物精油对肉鸡生长性能、抗氧化能力和免疫机能的影响[J].动物营养学报,2019,31(2):831-838.
- [16] 朱晓磊.百里香精油对肉鸡肠道微生物菌群及免疫功能影响的研究[D].硕士学位论文.新疆:石河子大学,2014.
- [17] 杜恩存.百里香酚和香芹酚对肉仔鸡肠上皮屏障和免疫功能的调节作用[D].博士学位论文.北京:中国农业大学,2016.
- [18] DU E, WANG W, GAN L, et al. Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens* [J]. Journal of Animal Science and Biotechnology, 2016, 7(1): 19.
- [19] AWAAD M H H, ELMENAWAY M, AHMED K A. Effect of a specific combination of carvacrol, cinnamaldehyde, and Capsicum oleoresin on the growth performance, carcass quality and gut integrity of broiler chickens [J]. Veterinary World, 2014, 7(5): 284-290.
- [20] 胡晓飞,林东康,王利娜,等.牛至油对肉鸡生产性能和免疫功能的作用[J].中国畜牧兽医,2004,31(9):3-5.
- [21] 姜南.四种绿色饲料添加剂和金霉素对肉仔鸡免疫功能及其生产性能的影响[D].博士学位论文.哈尔滨:东北农业大学,2015.
- [22] 王建华,董志刚.大蒜精油对肉鸡疾病防控及增重效果试验[J].兽药市场指南,2016(6):39-41.
- [23] 张志杰,李发弟,汝应俊,等.植物精油和复合酶对肉仔鸡生产性能和球虫病防治的效果[J].甘肃农业大学学报,2011,46(3):16-21.
- [24] 张有林,张润光,钟玉.百里香精油的化学成分、抑菌作用、抗氧化活性及毒理学特性[J].中国农业科学,2011,44(9):1888-1897.
- [25] 武旭霞,游捷,林启美.芳香植物野生资源百里香的抗氧化性研究[J].现代园艺,2015(21):16-17.

# 白头翁散组分及添加氯霉素的显微鉴别

梁小菊, 李小娜, 曾萍, 高森, 梁军  
(郑州市兽药饲料监察所, 河南 郑州 450052)

**摘要:**本研究应用显微镜鉴别技术, 对中兽药白头翁散样品中加入2%的氯霉素的标准品进行了检测, 快速、准确地鉴别出具有显微特征的四种中药材组分和添加的氯霉素, 证明显微鉴别检验非法添加氯霉素的方法可行。

**关键词:**白头翁散; 非法添加; 氯霉素; 显微鉴别

**中图分类号:**S816.75 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2019)05-0021-02

白头翁散具有辛凉解表, 清热解毒之功效, 主治湿热泄泻, 下痢脓血<sup>[1]</sup>, 在兽医临床中适用于马、牛、羊、猪、禽等, 应用广泛。其鉴别方法又分为显微鉴别和薄层色谱鉴别法, 而显微鉴别技术, 适用于不易鉴定外形的药材, 或药材破碎及呈分泌状的中药, 一些化学成分在显微镜下具特殊显微特征, 可用来初步判定某类化学成分的存在。该方法具有快速、高效、准确的特点, 在中兽药散剂的质量控制中应用颇受欢迎。目前, 中兽药散剂中, 以次充好、以低价药材顶替贵重药材、添加化学药物等违法行为, 严重影响动物疾病的治疗和动物产品的质量安全<sup>[2-7]</sup>。利用显微鉴别技术对中兽药散剂进行快速简便有效的分析, 既可做为企业筛选原药材的手段, 又可为检测中心判断该药是否符合国家标准、是否非法添加化药提供客观证据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

**1.1.1 样品:**白头翁散, 郑州市某兽药厂。

**1.1.2 标准品:**德国Dr.Ehrenstorfer GmbH 氯霉素(批号C11120000)。

**1.1.3 供试品(添加化学药物样品)的制备**

取白头翁散1克, 另称取氯霉素对照品适量, 按2%比例添加到白头翁散中, 充分混合均匀。

**1.1.4 试剂:**水合氯醛试液、甘油乙醇试液。

**1.1.5 仪器:**Motic 麦克奥迪 B1 显微镜, UV-P 显微镜成像系统。

**1.1.6 其他器械:**载玻片、盖玻片、酒精灯、镊子、称样勺。

### 1.2 方 法

**1.2.1 白头翁散中各组分的检查方法:**依据《中国兽药典》二〇一五年版二部显微鉴别法附录131的制片方法, 取供试品少许, 置于载玻片上, 滴加水合氯醛试液少许, 加热透化, 滴加甘油乙醇试液封片, 置10×10显微镜下观察;并结合成方制剂白头翁散鉴别项下的具体描述, 进行检验, 制作单个原药材涂片对照检查。

**1.2.2 白头翁散中非法添加氯霉素检查方法:**2016年发布的农业部公告第2448号<sup>[8]</sup>附件1。取供试品少许, 置载玻片上, 滴加甘油乙醇溶液2~3滴, 搅匀, 封片, 置10×10显微镜下观察, 并结合该附件的具体描述, 进行检验, 制作氯霉素标准品的涂片对照检查。

## 2 结 果

**2.1 根据《中国兽药典》二〇一五年版二部成方制剂白头翁散<sup>[1]</sup>之规定, 应检出白头翁散方剂中4种组分。其显微特征纤维束鲜黄色, 壁稍厚, 纹孔明显, 为黄连;纤维束鲜黄色, 周围细胞含草酸钙方**

收稿日期:2019-01-29

作者简介:梁小菊(1981.12-), 女, 汉, 河南郑州人, 本科, 兽医师, 主要从事兽药检测研究。E-mail:157523010@qq.com

晶, 形成晶纤维, 含晶细胞的壁木化增厚, 为黄柏; 非腺毛单细胞, 13~33 μm, 基部稍膨大, 壁大多木化, 可见螺状或双螺状纹理, 为白头翁; 薄壁细胞含草酸钙砂晶, 为秦皮。结果检出白头翁、黄连、黄柏、秦皮。(详见图1, 图见第51页)

**2.2** 检出供试品中添加的氯霉素, 其显微结构特征为白色至微带黄绿色结晶, 呈长椭圆形或不规则形, 表面具细纵裂隙及纹理为氯霉素的显微特征, 对照氯霉素标准品涂片, 确定检出供试品中非法的添加氯霉素。(详见图2, 图见第52页)

### 3 讨论及小结

**3.1** 通过显微镜鉴别技术, 检出白头翁散方剂中的白头翁、黄连、黄柏、秦皮4种中药材的组织显微特征, 能够明显看到白头翁散方剂中黄连和黄柏的石细胞显微特征; 同时检出添加的氯霉素标准品的显微特征。结果表明, 此方法快速、简便。如果商家为增强白头翁散的药效而添加氯霉素, 显微镜下氯霉素具有其独特的显微特征, 能够通过显微鉴别快速检出。

**3.2** 显微镜鉴别技术对检验人员要求比较高, 要能够准确判断药典所描述的具体是哪一味药材, 能够牢记常见药材的显微特征, 能够正确区分同一药材的多个显微特征, 比如说黄连, 即有纤维束

鲜黄色, 又有石细胞, 能够判断药材组织的细微差别, 才能做出准确判断。

**3.3** 通过显微鉴别法能够看到粉末药物中特有的显微特征, 适用于非法添加化药的初筛。如需定性、定量, 需要用高效液相色谱法或高效液相色谱法-串联液质法确认。

### 参考文献

- [1] 高洪宾等. 《中华人民共和国兽药典》2015年版二部. [M]. 北京: 中国农业出版社, 2016: 695、附录131.
- [2] 李莉, 高建龙, 杨俊华, 等. 中兽药散剂中非法添加唑乙醇、乙酰甲喹的检测方法应用[J]. 中国兽药杂志, 2012, 46(1): 37-39.
- [3] 周媛, 贡玉清, 邵德佳. 有关中兽药中非法添加化学药物的探讨[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2010, 26(05): 36-37
- [4] 董玲玲, 于晓辉, 范强, 等. 兽药制剂中非法添加化学药物现状及检测技术研究进展[J]. 中国兽药杂志, 2017, 51(03): 11-14.
- [5] 赵滢. 白头翁散的显微鉴别研究[J]. 畜牧兽医科技信息, 2016(10): 24-25.
- [6] 刘福艳, 李军, 谢元超, 等. 中成药中非法添加化学药品的现状与分析检测对策[J]. 中国药事, 2008, 22(12): 1067-1069+1071.
- [7] 孔晓锋, 纪银福, 李均. 中兽药散剂中非法添加乙酰甲喹的检查方法[J]. 新疆畜牧业, 2010(10): 46-47.
- [8] 中华人民共和国农业部公告第2448号, 2016: 附件2.

上接第21页

- [26] 史东辉, 陈俊锋, 赵连生, 等. 唇形科植物提取物对肉鸡血清抗氧化功能和鸡肉脂类氧化的影响研究[J]. 中国畜牧杂志, 2013, 49(7): 63-67.
- [27] 张莉, 宋代军. 牛至油对肉鸡生产性能和血液指标的影响[J]. 中国饲料, 2009(4): 25-27.
- [28] 陈月明, 王水明. 止痢草提取物抗菌作用及其应用研究进展[J]. 动物医学进展, 2010, 31(z1): 263-266.
- [29] 除会良, 应小强, 杨刚. 牛至油对肉鸡肠道微生物菌群的影响[J]. 中兽医学杂志, 2005(3): 8-10.
- [30] 肉桂醛和牛至油在肉仔鸡中应用效果的研究[D]. 硕士学位论文. 合肥: 安徽农业大学, 2018.
- [31] 司建河, 杨文财, 冯德萍, 等. 百里香精油对麻花鸡肠道乳酸杆菌和大肠杆菌影响的研究[J]. 当代畜牧, 2014(6): 60-62.
- [32] DU E, GAN L, LI Z, et al. In vitro antibacterial activity of thymol and carvacrol and their effects on broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens* [J]. Journal of Animal Science and Biotechnology, 2016, 6(1): 58.3
- [33] 陈丽艳, 王昶. 百里香精油的化学成分分析及其抗菌活性[J]. 黑龙江医药, 2009, 22(5): 636-637.
- [34] MITSCH P, ZITTERL-EGLSEER K, KOHLER B, et al. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens[J]. Poultry Science, 2004, 83(4): 669-675.

# 南方冬季商品肉鸡的生产管理及注意事项

林栩慧, 孙铭飞\*

(广东省农业科学院动物卫生研究所, 农业农村部兽药与诊断技术广东科学观测实验站, 广东省畜禽疫病防治研究重点实验室, 广东 广州 510640)

**摘要:**冬季是鸡场呼吸道疾病和病毒性疾病爆发的高发季节, 给养殖生产带来了严重影响。本文主要从肉鸡生产的环境管理、饲养管理、免疫程序等方面进行概述, 以期为我国南方冬季肉鸡生产提供参考。

**关键词:**冬季; 肉鸡; 生产管理; 注意事项

**中图分类号:**S815.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1005-8567(2019)05-0023-03

我国南方冬季日照时间短气温低, 加上不像北方地区实施全程封闭保温, 昼夜保温差异大, 且以湿冷为主, 所以鸡群更容易产生应激反应。此外, 区别于炎热的夏季, 冬季湿冷气候更有利于病毒的生存和传播, 是肉鸡病毒性疾病的高发季节。冬季还是生产安全事故多发的季节, 每年因水电短路、煤气泄露、火灾等引起的烧棚和中毒事故频频发生。故加强养殖场冬季的饲养管理, 减低鸡群应激反应, 提高鸡群整体健康水平, 做好安全防护措施, 对保障商品肉鸡的养殖效益具有重要意义。本文就冬季肉鸡生产的综合管理及注意事项进行简述。

## 1 加强鸡场的环境管理

环境管理因素对于鸡场疾病的发生有着重大的影响。冬季气温降低, 养鸡场多数会采取保温措施, 在保温的同时应注意通风, 这两者是既对立又统一的关系。温度不够, 影响鸡只生长, 通风不好, 易造成有害气体和粉尘的滋生, 诱发鸡群呼吸道疾病。同时应加强冬季鸡舍的光照管理, 保证鸡群充足光照, 有利于毛色光泽和营养吸收; 养殖场内外添加消毒池和消毒通道, 定期做好鸡舍内外和进出人员的卫生消毒管理; 设置隔离网防止迁

移鸟类进入鸡舍, 不同养户间尽量少串门, 从源头上杜绝危险病原进入鸡舍。

### 1.1 温度

鸡舍的保温是冬季养鸡的重点, 在饲养管理过程中, 根据鸡群不同的生长阶段调整鸡舍的温度是非常重要的。当室温低于 15℃ 以下, 家禽的正常代谢机能会受到干扰, 其消化吸收能力和生长发育速度不同程度受到抑制, 特别是 30 日龄内的雏鸡对低温异常敏感<sup>[1]</sup>。在生产中, 可在鸡舍离地十公分位置放置温湿度计, 分早、中、晚几个时间段定期检查鸡舍内温度湿度的变化, 通过合理的开关门窗、保温设备的调节来保障鸡舍内温度相对稳定。雏鸡进苗前需提前做好鸡舍的保温工作, 使鸡苗一进育雏舍就有一个舒服温暖的环境, 防止受到应激。在生产管理上, 育雏第一周的温度要求维持在 33~35℃。前三天可在 34~35℃, 一周后可逐步降低, 每周降低 2~3℃, 四周后维持在 25℃ 左右, 九周后可在 20℃ 左右, 尽量保持育成鸡舍温度波动不超过 3~5℃, 雏鸡舍温度波动不超过 1~2℃, 这样有利于鸡群发挥最佳生长潜能, 抗病能力也相应增强。有条件的养户可以给鸡舍安装空调、暖风炉或者水暖设备, 从而保障鸡舍内温度和湿度的相对均匀和稳定。对于条件较差的鸡

收稿日期: 2019-03-07

基金项目: 广东省农业科学院学科团队建设项目(201623TD); 广东特支计划项目(2015TQ01N407)

作者简介: 林栩慧(1988-), 男, 福建福安人, 助理研究员, 硕士, 主要从事鸡球虫病综合防控研究。E-mail: linxuhui1988@163.com

\*通讯作者: 孙铭飞(1978-), 男, 博士, 研究员, 主要从事动物寄生虫病综合防控技术研究。E-mail: smf7810@126.com

舍可采用防风布和保温膜搭建“房中房”配合地下烟道进行供暖或者不同区域均匀放置钢瓶炉供暖。

### 1.2 湿度

保持鸡舍湿度维持在一个舒适的范围,一般来说,冬季鸡舍内相对湿度保持在60~70%最佳,湿度太高,容易引发垫料结块,利于球虫和病原微生物的生长繁殖;湿度太低,室内干燥,鸡只容易得呼吸道疾病,因此需要合理的掌握鸡舍内湿度。可通过喷雾、加湿设备、带鸡消毒等方式调节室内湿度<sup>[2]</sup>。及时维修损坏的水槽,加水时切忌过多过满,严禁向鸡舍地面进行泼水等增湿操作。

### 1.3 通风

保持鸡舍的良好通风是养好鸡必不可少的条件之一,冬季养鸡在注重保温的同时,需要注意鸡舍的通风换气。如果鸡舍没有良好的通风,容易产生大量的有害气体(氨气、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等)。这些有害气体会刺激鸡的呼吸道黏膜,诱发鸡群呼吸道疾病,所以鸡舍内的通风换气尤为重要,冬季通风需根据鸡舍内实际情况采取措施,如果鸡舍内氨气浓度过大或者空气浑浊则需通风,通常早中晚各通风一次,必要时打开风扇纵向吹风,风速慢而均匀,避免直吹到鸡群,中午气温高的时候可适当延长通风时间,具体根据鸡舍空气质量决定,有条件的农户可采用氨气检测设备进行室内监测,无条件的农户可参考自身进入鸡舍的反应进行评判,以鸡舍无刺鼻异味,人在里面感觉舒适无难受反应为准。鸡舍的通风可采用排气扇、电风机通风、开活动天窗等方式。此外,及时清除鸡舍内粪便、积水、定期更换垫料、采用食醋熏蒸等方法,均可有效降低氨气的浓度。值得注意的是,在通风过程中,务必不要让风直接吹到鸡群身上,避免鸡群受凉生病。

### 1.4 光照

冬季日照短,不能满足鸡群的生长要求,应当合理补充人工光照。增加早晨及傍晚的人工光照时间,自然光照与人工光照的时间建议控制在每天15~16小时<sup>[3]</sup>。方法可在鸡舍内合理安装节能白炽灯,保证能照射到鸡舍的每个角落<sup>[4-5]</sup>。

### 1.5 垫料

冬季垫料管理要求比夏季高,厚度一般维持在5~10公分。垫料厚度增大有利于鸡粪水分的吸

收及鸡舍干燥环境的维持,让鸡群保持在一个舒适的生活环境,根据南方湿冷天气特点,做好潮湿和结块垫料的清理工作,可定期翻耙垫料,有条件在40天左右更换一次垫料,这样可切实提高鸡场环境,消除环境中过量的病原微生物<sup>[1]</sup>。

### 1.6 卫生消毒

做好鸡舍环境卫生与消毒工作,以保证鸡群的健康生长。不同于夏季的高温环境,冬季更有利于病毒的传播和繁殖,定期进行鸡舍打扫,及时清理鸡舍污染物,定期使用消毒液对鸡舍鸡群、饲养用具、排污沟及周围环境进行消毒并保持鸡舍清洁干燥。进出使用消毒池,对进出车辆及人员进行消毒处理,切断疫病的传播途径,是防制传染病发生、扩散的重要措施之一<sup>[6]</sup>。需要注意的是,带鸡消毒的消毒液要求无毒或者低毒,不影响鸡群生长。

## 2 加强鸡场的饲养管理

冬季养鸡主要对能量、蛋白质、维生素、矿物质、盐分等有严格的要求,长期缺乏或者比例失调,都会导致机体生理代谢紊乱,随之发生疾病。

### 2.1 防治营养代谢病的发生

鸡营养代谢病主要包括以下三大类:维生素(脂溶性维生素A、维生素D、维生素E、维生素K;水溶性维生素B1、维生素B2、泛酸、烟酸、生物素、胆碱、叶酸、维生素B12以及维生素C)缺乏及其代谢障碍疾病;矿物质元素((钙、磷、钾、钠、氯、锰、碘、铁、铜、锌、硒等)缺乏及代谢障碍疾病;蛋白质、糖、脂肪代谢障碍疾病(如蛋白质缺乏症、痛风、小维脂肪酸缺乏症)。冬季因光照时间变短、鸡舍环境温度降低、鸡饮水量减少等原因,易引发鸡营养代谢性疾病的发生。如光照时间变短可引起鸡活性维生素D合成的减少及肠道对钙磷吸收减缓,从而导致鸡骨质疏松症;环境温度的降低,可导致肠道菌群失衡;易引发鸡腹泻病的群体发作,使鸡对于营养的吸收降低,再加上低温会消耗鸡的体内能量,体重会在短期内降低,引发其他疾病的发生;饮水量的减少可引起鸡痛风、代谢变缓等。对于冬季鸡营养代谢病的防治方面,应给予充足的光照时间、合理的日粮、并适当添加维生素或矿物质进行饮水或拌料调节<sup>[7]</sup>。根据鸡的品种、生长发育不同阶段和生产性能等要求,科学搭配营养物质,对日粮中

维生素、微量元素、蛋白质等营养物质,以及是否霉败变质进行监测,对影响营养物质消化吸收的疾病和消耗性的疾病要及时进行防治。

## 2.2 保证优质全价饲料的供应

鸡的体重生长,主要是饲料的充分供给,特别是在冬季寒冷的条件下,更要注重营养的全面与均衡。据测定,冬季鸡的饲料消耗量比其他季节增加10%左右。在选择饲料上,一定要确保优质全价饲料的供应,防止霉变玉米和豆粕的影响,要满足产蛋、自身代谢及抗寒冷的需要,确保体重不因外界条件变化而降低。建议冬季可适当增加含淀粉和糖类较多的高能饲料,降低饲料中粗蛋白含量,减少鸡肠道食糜停留时间,有利于肠道对营养物质的吸收,降低坏死性肠炎的发病率。

## 2.3 适当的养殖密度

冬季养鸡,鸡群密度较夏季可适当提高,应保持在适宜密度范围之内。例如,中慢速鸡苗建议每平方米控制在80-100只,一周龄鸡控制在50只左右,一月龄鸡控制在25只左右,出栏成鸡可控制在12~13只左右。过高的养殖密度容易引起球虫、肠炎等疾病的发生,同时在高密度下,鸡群互相挤堆,引起啄肛现象,且采食不均匀,不利于鸡群生长的均匀度。反之,过低的养殖密度不利于鸡群冬季保温、增加养殖成本。鸡场管理上,可通过增加饮水支架或立体支架来增加鸡群栖息活动面积,有效提高养殖密度。在养殖模式上,笼养鸡密度一般较平养鸡会略大一些。

## 2.4 合理的饲喂方式

鸡群饲喂方式的不合理会导致鸡群体质下降,抗病力下降,比如任其暴饮暴食或者过度控水控料等。建议冬季养鸡饮水给药要均匀、给料勤添多喂,每日3~4次喂食,每次喂食以料槽内不剩料,鸡群8~9成饱为宜。冬季保健预防药物尽量不用或少用抗生素,建议多使用复方中药(黄芪多糖、板蓝根、白头翁散等),另外合理投喂维生素、矿物质,在疫情动态流行期、治疗康复期使用,可增强抗应激能力,提高防治效果<sup>[1]</sup>。

## 3 增强鸡群的抗体水平

正确的免疫接种是鸡群健康的保证,冬季鸡群的抵抗力下降,特别需要注意搞好防疫工作,定期进

行预防接种。对于免疫操作的一些注意事项如下:

### 3.1 疫苗的预温

冬季进行防疫注射疫苗时,一定要先进行疫苗的预温,因为冬季外界温度较低,而疫苗的保存温度较低,在短期内温度是无法达到舍温的,疫苗温度达不到容易发生应激反应,因此冬季注射疫苗一定要先进行预温,减少免疫时造成的应激反应<sup>[8,9]</sup>。例如进行皮下注射新支二联油苗时,需把油苗提前放置鸡舍内进行预温,减少免疫注射时产生的应激;进行鸡球虫疫苗饮水免疫时,需把球虫苗悬浮液放置鸡舍预温,防止溶解不充分,影响疫苗悬浮效果。

### 3.2 免疫时间的调整

结合具体情况进行免疫时间调整,如饮水免疫的断水时间要延长到2~3小时,确保免疫效果。根据疫苗的反应调整免疫时间,如在下午进行禽流感变异株的免疫,可以减轻上午免疫的应激反应。

## 4 结语

冬季是鸡群疾病多发季节,通过加强环境和饲养管理,可以使鸡的生长环境处于相对稳定状态。将温度、湿度、空气、饮水、营养供给等方面因素调整到最佳状态,同时注重鸡群的免疫接种,以提高鸡群自身的抗病力,减少疾病的发生,确保鸡群健康生长,提高鸡群的生产性能。最后,重点关注生产细节,做好水电、煤气、暖炉等有安全隐患的防护措施管理,为肉鸡的平安过冬做好万全准备。

## 参考文献

- [1] 龙宗恒. 浅谈鸡冬季高发病成因及防治[J]. 中国畜禽种业, 2015(04):148-149.
- [2] 宫灿. 冬季养鸡重点防治呼吸道综合征[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2010(01):29.
- [3] 万渭清. 冬季养鸡的注意问题[J]. 浙江畜牧兽医, 2015(05):46.
- [4] 胡观荣. 冬季养鸡管理与饲养要点[J]. 中国畜禽种业, 2017(12):137.
- [5] 李文龙. 冬季养鸡技术探讨[J]. 畜禽业, 2014(02):27.
- [6] 苏欣. 冬季养鸡技术要点[J]. 农业开发与装备, 2017(01):197.
- [7] 王玉玉. 你不得不知的冬季养鸡防病好措施[J]. 兽医导刊, 2018(03):22-23.
- [8] 郑飞. 冬季养鸡应注意的问题[J]. 中国畜禽种业, 2011(11):134.
- [9] 赵洪武. 冬季养鸡应注意的问题[J]. 吉林农业, 2016(11):89.

## 狮头鹅种鹅的饲养管理

林树欣<sup>1</sup>, 潘育璇<sup>1</sup>, 黄靓<sup>2</sup>, 李夕<sup>2</sup>, 朱勇文<sup>2</sup>

(1. 汕头市白沙禽畜原种研究所, 广东 汕头 515800

2. 华南农业大学动物科学学院, 广东 广州 510642)

**摘要:**狮头鹅繁殖效率不高, 种鹅的饲养管理是关键。本文从种鹅选择与配种、产蛋管理、饲料配制、疾病防治等方面阐述狮头鹅种鹅的科学饲养管理, 切实为种鹅的高效健康饲养提供技术参考, 以期产生较好的经济效益。

**关键词:**种鹅; 繁殖; 狮头鹅; 饲养管理

**中图分类号:**S815 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2019)05-0026-02

狮头鹅, 因成年鹅头型如“狮头”而得名, 是我国大型鹅种, 也是世界大型鹅种之一。现主要产区在广东潮汕的饶平、澄海一带。成年种公鹅体重为10~12公斤, 母鹅9~10公斤。与其他家禽相比, 鹅具有耐粗饲性强、生长速度快、抗逆性强、耗料少、肉质好等特点。狮头鹅种鹅体产期较长, 年产蛋率少, 孵化率低等问题严重制约着狮头鹅产业的发展。目前, 如何加强狮头鹅种鹅饲养管理尚未引起从业人员足够的重视。因此, 本文从种鹅选择与配种、产蛋管理、饲料配制、疾病防治等方面阐述狮头鹅种鹅的科学饲养管理。

### 1 鹅的选择与配种

种禽作为充分发挥畜禽生产力的基础, 要通过相关的选育手段来培育出优质种鹅。留种用的鹅应经过3次选择: 第1次选择在育雏结束时进行, 不论公母鹅, 均以个体大、健壮、精神饱满、羽毛有光泽者为佳; 第2次选择, 在70~80日龄进行, 挑选生长速度快, 体型较大以及腿脚有力, 走路雄健的留种个体; 第3次选择, 在170~180日龄进行, 将符合品种特征要求(头部皮肤松软、前额肉瘤发达、眼为棕黑色, 边缘皮肤黄色, 形成一个黄眼圈、喙为黑色或黑色有黄斑等), 将生长发育好, 健康状况良好, 体格较大的留作种用。留种公

母比例为1:3。基于种鹅交配具有选择性, 因此在自然交配前15~30天进行合群生活, 新鹅(以公鹅为主)-老鹅(比例7:3)配种比新鹅间配种效果好<sup>[1]</sup>。

### 2 产蛋管理

种鹅的使用年限为5~6年, 盛产期为第2~4年, 狮头鹅在每年的8月下旬开产, 次年的4月下旬停产。全程分3次产蛋, 个别母鹅可产4期, 共产25~32枚。母鹅就巢性强, 每产完一期就巢孵化一次。对于有恋巢情况的母鹅, 应将其及时隔离, 饲养在光线充足, 通风良好且凉爽的地方, 提供饮水但不饲喂其他物质。为维持机体基本的代谢和稳态, 在2~3天后喂一些粗饲料和少量精料, 醒抱后能迅速恢复产蛋。由于狮头鹅产蛋量少, 所以产蛋管理尤为重要。首先, 要提供足够的产蛋窝, 防止母鹅在运动场产蛋, 导致破蛋多, 且易被污染, 特别是在雨天, 防止被雨水浸泡而使种蛋变质; 其次, 对于产蛋窝也有相应的要求, 为防止种蛋碰到坚硬的地板而破碎, 要采用足够厚的柔软垫料如稻草来作产蛋窝; 此外, 要勤捡蛋, 每天要求捡蛋3~4次。狮头鹅产蛋的时间主要集中在下半夜至第2天上午, 防止种蛋过夜, 因母鹅抱孵而使种蛋胚胎发育提前而影响最终孵化效果<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2019-08-15

作者简介: 林树欣(1990-04-14), 男, 广东汕头人, 本科, 助理畜牧师, 主要从事水禽生产技术研究。E-mail: 474927221@qq.com

通讯作者: 潘育璇(1991-04-15), 女, 广东汕头人, 本科, 助理兽医师, 主要从事水禽兽医研究。E-mail: 503274857@qq.com

### 3 合理饲养

种鹅饲养模式分传统放养和规模化圈养。种鹅肌胃发达,消化道容积大,故在平时饲养过程中,除供给足够的养分外,还应兼顾填充消化道容积。种鹅食欲旺盛,应控制能量供给,防止脂肪沉积过多,导致生殖器官发育受阻和繁殖激素分泌紊乱等。当粗蛋白供给过多时,鹅蛋蛋清比例增加引起能量供给不足造成死胚。因此,通过控制种鹅精粗料的料量(1:2为宜)及青饲料的比例(3:7为宜)来调节营养供给,精料包括配合饲料、稻谷等;粗料包括稻谷壳,青饲料包括各种牧草<sup>[3]</sup>。

#### 3.1 控制饲养阶段

为提高后备种鹅的生产水平,从120日龄至开产前50~60天(200~210日龄)需控制饲喂量。当后备种鹅经第2次换羽后,通过提供充足的营养,经50~60天便开始产蛋,但此阶段的种鹅生长发育尚不完全,个体间生长发育不整齐,开产时间参差不齐,饲养管理难度较大。且由于开产较早,产蛋量低,蛋体积较小,达不到种用标准。因此这一阶段应对种鹅进行营养和生产管理的调控,达到适时开产日龄,使其进入产蛋期的时间较为一致。经常采用的方法在控料期逐渐降低营养水平,且尽量延长放牧时间,逐步减少每次的喂料量。开产前60天进入恢复饲养阶段,逐步提高补饲日粮的营养水平和喂料量,粗蛋白质水平保持在15%~17%为宜。20天后,种鹅开始换羽,可在种鹅体重恢复后人工强制换羽以缩短换羽时间,节约饲料,拔羽后应加强饲养管理,增加喂料量<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 产蛋前期

产蛋前期的种鹅饲养方式以放牧为主会逐渐改为舍饲为主,并逐渐增加喂料量以及饲喂次数。临近开产期,逐渐增加每周1小时的人工光照时间,用6周的时间从10小时/天达到16小时/天,维持到产蛋结束。公母配比为1:3,种鹅的配种时间一般早晨和傍晚比较多,且多在水中进行,因此提供理想的水源对提高受精率极为重要。产蛋前1个月左右进行1次驱虫,母鹅要注射小鹅瘟疫苗。

#### 3.3 产蛋期

产蛋期适合采用舍饲为主的饲养方式,饲喂

后任其到运动场或干净的水池活动。注意产蛋期饲料营养水平是否满足产蛋需求以防止产蛋性能下降过快,产蛋期种鹅日粮中蛋白质应增加到18%~19%,一般每天喂3次,平均每只每天250~300克,粗料自由采食<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 产蛋后期

进入产蛋后期,产蛋量明显减少,畸形蛋增多,大部分母鹅羽毛干枯,进入休产期。公鹅的精子质量下降,配种能力降低,因此,加强休产期种鹅的饲养管理也是提高经济效益的关键之一。休产期种鹅饲养管理的好坏,直接影响到种鹅的繁殖能力。母鹅停产后,首先淘汰换羽的公鹅和母鹅,按比例补充后备种鹅调控饲料的营养水平,从高到低逐渐过渡,直至停喂只放牧,再由低逐渐过渡产蛋前的营养水平。在此时期,传统的饲养方法是通过稻谷和大糠的配合比例进行控制;放牧时要结合草地和鹅体状况补充精料。公鹅应分开饲养,放牧的公鹅调出适当补料,保证开产时旺盛的配种能力。由于限制饲养,后备种鹅体质较弱,应注意不受淋雨和中暑<sup>[6]</sup>。

### 4 疾病防治

种鹅常见疾病有大肠杆菌病(包括部分产道炎)、禽出败、鹅感染鸭瘟。种鹅在进入休产期后应用大肠杆菌-出败二联苗肌注,鸭瘟弱毒苗肌注,以防上述病害。当鹅进入预产期时,为使鹅保持较高的抗体水平,可重复进行上述免疫项目,在鹅第二个产蛋周期结束时进行二次免疫。

狮头鹅蛋一般可达170~220g,产蛋时易造成阴道受损,且在水中交配,加上人工授精时输精部位也较深,因此产道也易受感染。在饲养过程中应增加VA、VD、VE的量,可促进产道修复,增强抗病力;同时通过营养调控(提高日粮不饱和脂肪酸、VE和硒含量等)提高公鹅的性欲及精液质量。鹅的一个生产周期限饲-换羽-交配-四次产蛋-三次抱巢等剧烈的生理运转,应适当增加维生素及微量矿物质来源和剂量,减少周期变化的生理应激,延长种鹅使用年限的同时提高产蛋率<sup>[7]</sup>。

### 5 放牧补料

成年鹅以喂青饲料或放牧为主,依放牧地或  
下转第35页

# 广西兴安县病死动物无害化处理的现状分析与对策建议

赵德丰<sup>1</sup>, 刘升军<sup>1</sup>, 漆亚芝<sup>1</sup>, 刘捷<sup>2</sup>, 钟华训<sup>2</sup>, 熊毅<sup>2</sup>, 马琳<sup>2\*</sup>

(1. 兴安县动物疫病预防控制中心, 广西 桂林 541300;

2. 广西壮族自治区动物疫病预防控制中心, 广西 南宁 530001)

**摘要:**病死动物无害化处理工作一直以来备受重视,但同时也受很多客观因素影响,造成该项工作实施困难。本文从基本情况、主要做法和财政支持等三个方面分析了兴安县病死动物无害化处理的实际情况,并提出建议,确保本县病死动物无害化处理工作的顺利开展。

**关键词:**兴安县; 病死动物; 无害化处理; 现状分析

**中图分类号:**S815.2 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2019)05-0028-02

随着畜牧业的快速发展,由于生产、技术和运输上的原因,在畜禽饲养、销售环节存在较大数量的病死畜禽。黄浦江、珠江死猪漂浮事件的发生,引起社会广泛关注。近年来各级政府部门对养殖环节病死动物无害化处理工作逐步加强。2014年10月20日,国务院出台《国务院办公厅关于病死畜禽无害化处理机制的意见》(国办发[2014]47号),2016年3月广西壮族自治区人民政府办公室出台《关于建立病死畜禽无害化处理机制的实施意见》(桂政办发[2016]27号),同时政府对规模化养殖场和病死动物无害化处理厂给予了大量的项目资金支持,无害化处理设施设备得到相应的建设和改善,但对于农村散养户来说,由于受各种因素的影响,病死动物无害化处理工作仍旧很困难。因此,如何搞好散养户饲养环节病死动物无害化处理工作仍是各级部门研究解决的重点问题。

## 1 基本情况

兴安县隶属桂林市,有6镇4乡。近年来,根据养殖量和地理情况,兴安县辖区内兴建了22个无害化处理点,主要处理农村散养户的病死猪。分别为:崔家乡2个,高尚镇3个,漠川乡2个,白石乡

1个,兴安镇3个,界首镇3个,溶江镇3个,严关镇1个,湘漓镇3个,华江乡1个。每个无害化处理点有2个无害化处理池。这些处理池能满足周边农村散养户的需要。

全县共有生猪规模场325个,每个规模场均要求建有无害化处理池,处理本场的病死猪。

## 2 主要做法

每个无害化处理点均配有一辆三轮摩托车,作为本辖区病死动物的收集和处理使用。22个无害化处理点都由相应的村级动物防疫员专门负责和管理,落实责任。无害化处理为发酵法,每次处理病死动物时,村级动物防疫员都要向本乡镇站长汇报,并对病死动物照相留存。

## 3 财政支持

当前,国家相关政策规定,对年出栏50头以上生猪规模养殖场无害化处理的病死猪给予每头80元的无害化处理补助经费;生猪定点屠宰厂给予每头80元的无害化处理补助经费和800元的损失补偿。由于本县财政资金紧张,目前进行无害化处理后一头病死猪补助70元,其中中央财政60元,区

收稿日期:2019-02-20

作者简介:赵德丰(1975-),男,汉族,广西兴安人,本科,中级兽医师,主要从事动物疫病防控工作。E-mail:2507630340@qq.com

\*通讯作者:马琳(1983-),女,回族,广西桂林人,硕士,高级兽医师,主要从事动物疫病防控工作。E-mail:59253780@qq.com

财政10元。

#### 4 建议

##### 4.1 加大宣传,强化主体责任

由于执法部门经费所限,宣传不能全面持久,多数群众对此项工作不了解、不重视。各级政府应加强政策的宣贯,长期的宣传工作是对广大农民和养殖户的意识强化起重要的作用,只有群防群治才能杜绝随意抛弃、出售、收购、贩卖、屠宰和加工病死畜禽的现象发生。

##### 4.2 科学选择无害化处理方式

目前全县的无害化处理均采用发酵法,方法单一,即将无法满足养殖业快速发展和本县旅游业、农业等发展的需要。根据农业农村部制定的《病死动物无害化处理技术规范》(农医发[2013]34号)、广西地方标准《病死猪无害化堆肥技术规程》(DB45/T 1683-2018)等相关法律法规和标准,建议逐步推行化制、高温发酵、碳化等既能实现无害化处理又能资源合理利用的环保处理方式。

##### 4.3 加强监管

没有专项监管经费,基层监管人员的积极性不高。政府部门应充实病死畜禽无害化处理监管人

员,加强队伍建设,明确责任。推进监管平台建设,支持、引导安装视频监控设备。确保对处理过程各个环节的全程监管。

##### 4.4 财政支持

执法机构人员不足,养殖场地处偏僻,数量较多,任务繁重,无法实现全程监督。政府确保资金配套,保证兽医工作人员和养殖户的合法权益,调动各方面人员对不合格动物或病死动物及产品的无害化处理的积极性。鼓励、推动企业优化、升级无害化处理的设施设备。

#### 5 体会

严格落实养殖环节病死动物无害化处理不仅是有效预防动物疫病发生和保障畜产品安全的重大措施,也对保护环境、肉食品安全、保障畜牧业健康发展等方面具有重要的作用和深远的影响,政府部门应该不断完善病死动物无害化处理机制,增强群众的法律法规意识,提升无害化处理的技术和方式,保障无害化处理的经费和效率,提高群众的积极性,实现病死动物无害化处理生态化,从而保障人民身体健康,社会和谐稳定。

《广东畜牧兽医科技》(双月刊)  
(1976年创刊,大16开本,正文52页)

ISSN 1005-8567  
CN 44-1243/S

主管单位:广东省农业科学院

主办单位:广东省农业科学院畜牧研究所、广东省农业科学院动物卫生研究所、广东省畜牧兽医学会

定 价:每期定价10.00元,全年60.00元(含平寄邮费)

订阅方式:本刊实行自办发行。读者可通过邮局直接汇款至本刊编辑部。

注意事项:汇款时请注明订阅份数、邮政编码、详细收刊地址、单位名称、收件人姓名、电话等相关资料,以免误投。

地 址:广州市天河区五山大丰一街1号103室《广东畜牧兽医科技》编辑部(邮编:510640)

电 话:020-87576452

传 真:020-87576452

E-mail:gdmsyjkj@163.com

欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎刊登广告

# 一例犬腹内异物的手术探查及治疗报告

王海军<sup>1</sup>, 昌莉丽<sup>1</sup>, 陈吉登<sup>2</sup>

(徐州生物工程职业技术学院, 江苏 徐州 221006)

**摘要:**临床上犬误吞异物的病例较多, 一般通过病史调查、B超及X光透视检查, 均能在第一时间确诊, 治疗效果也较能保证。但笔者在门诊中遇到一个特殊病例, 如果不立即进行手术探查和治疗, 病犬将归于死亡。现将诊治情况报告如下。

**关键词:**犬; 探查; 治疗

**中图分类号:**S815.2 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2019)05-0030-02

## 1 发病情况

江苏丰县东郊, 吴姓犬主饲养一条3岁7个月大的成年德国牧羊犬, 2018年4月自然分娩3只幼犬, 产后精神食欲恢复正常。2018年6月8日, 宠主打电话询问, 主诉如下:大概从5月份起, 该犬精神萎靡不振, 时而卧地不起, 好打滚、呻吟嚎叫, 食欲明显减少, 有呕吐现象, 排便量少。因为犬主家里烧制熟食, 经常给它喂食鸡架子, 起初以为是鸡锁骨卡住喉咙了, 但是用手电探查口腔, 并未发现有异物。该犬主家里还经营家具厂, 平时实在太忙了, 就没怎么关注它, 只是在闲暇时牵着它在院子里遛遛, 该犬表现的比较懒散, 有些厌恶运动。但是过了两周左右, 该犬精神有所好转, 有较低食欲, 排出细软粪便, 附黏带血, 不久该犬食欲废绝。犬主自行给其静脉注射葡萄糖溶液, 但久久未见排便, 体重也急剧下降, 毛粗乱、色黄。此时, 宠主考虑到病情严重, 于是打电话向我们求助。了解情况后, 我们建议对方把犬带到医院来做全面检查。但宠主称该犬体型太大了, 不方便送诊, 希望我们上门服务。当时考虑到医院诊疗量太大, 犬主家现场也无法使用仪器诊断, 建议其租车携带患犬至医院诊治。第二天, 犬主来医院买了些葡萄糖生理盐水溶液、抗菌素及治疗便秘的药物, 坚持自己回家治疗观察。3 d后, 一家人租

用一面包车将患犬带到医院。

## 2 临床检查

检查时我们发现, 该犬躯体消瘦, 眼结膜苍白, 眼神呆滞, 眼窝凹陷, 皮肤弹性下降。肛周及尾根有黑色宿便, 味臭。腹部触诊, 腹腔内液体不明显, 患犬有痛感, 抗拒检查。另外, 该犬体质素虚, 不能自行站立。测量直肠体温, 37.2℃, 抽血检查血常规, 结果见表1:

B超、X光透视检查均未见明显异常。考虑到患犬病程已久, 且经常规输液治疗未见效果, 经与犬主商量并征得其同意后, 对患犬做腹部手术探查。

## 3 手术探查及治疗

患犬行正仰卧保定, 丙泊酚0.5 mL每千克体重, 多咪静0.1 mL用5 mL生理盐水稀释诱导麻醉, 然后气管插管提供氧气并使用呼吸麻醉。脐后1.5 cm至耻骨前缘作一切口, 分别切开皮肤, 分离皮下组织, 切开腹白线及腹膜, 进行腹部探查。仔细检查结肠、回肠、空肠及肠系膜, 十二指肠和胃部, 除发现结肠段有一些宿便, 其它部位肠管虚软, 未发现肠腔内有异物。但在整理空肠段肠系膜时, 在图1中箭头所示部位, 发现有一硬物戳到检手指腹, 整理肠系膜时发现有一铁钉包埋, 部分

收稿日期:2019-03-27

作者简介:王海军(1977-), 男, 江苏南通人, 高级兽医师, 硕士, 主要从事畜禽及宠物临床诊疗研究。E-mail:whj6481@126.com

表1 患犬血常规检查结果

序号	项目代号	项目	结果	单位	参考值
1	WBC	白细胞	↑ 18.7	10 <sup>9</sup> /L	6.0-17.0
2	Lymph	淋巴细胞	2.2	10 <sup>9</sup> /L	0.8-5.1
3	Mon	单核细胞	0.5	10 <sup>9</sup> /L	0.0-1.8
4	Gran	中性粒细胞	↑ 15.6	10 <sup>9</sup> /L	4.0-12.6
5	Lymph%	淋巴细胞百分比	12.6	%	12.0-30.0
6	Mon%	单核细胞百分比	2.4	%	2.0-9.0
7	Gran%	中性粒细胞百分比	↑ 85.1	%	60.0-83
8	RBC	红细胞	↓ 4.67	10 <sup>12</sup> /L	5.5-8.5
9	HGB	血红蛋白	↓ 95	g/L	110-190
10	HCT	红细胞压积	↓ 31.5	%	39-56
11	MCV	平均红细胞体积	↑ 88.5	fL	62-72
12	MCH	平均血红蛋白量	22.2	pg	20-25
13	MCHC	平均血红蛋白浓度	325	g/L	300-380
14	RDW	红细胞分布宽度	11.2	%	11.0-15.5
15	PLT	血小板	↑ 514	10 <sup>9</sup> /L	117-460
16	MPV	平均血小板体积	7.3	fL	7.0-12.9
17	PDW	血小板分布宽度	17.2		
18	PCT	血小板压积	0.166	%	
19	Eos%	嗜酸细胞百分比	1.5	%	

已生锈。钳夹尖端将铁钉往尾部送,再从尾部将铁钉夹出,用生理盐水冲洗病灶部位,涂抹抗菌素。然后将肠管用生理盐水冲洗后还纳腹腔,注射适量抗菌素溶液,按常规闭合腹腔。整理创口,使其对合紧密,再用碘伏棉球进行消毒,最后安置弹力绷带。术后对患犬静脉注射乳酸林格氏液,同时用肌肉注射青链霉素抗感染,连用5 d。术后

禁食48 h,静脉注射5%葡萄糖及氯化可的松溶液,补充维生素C和复合维生素B。静脉注射5%碳酸氢钠溶液平衡酸碱度。术后第3 d,患犬胃肠蠕动几乎恢复正常,此时先给予肉汤等流质食物,并逐步过渡到半流质食物,在术后第5天恢复正常饮食。术后第9天来院拆线,经体检复查,该犬各项指标趋于正常。

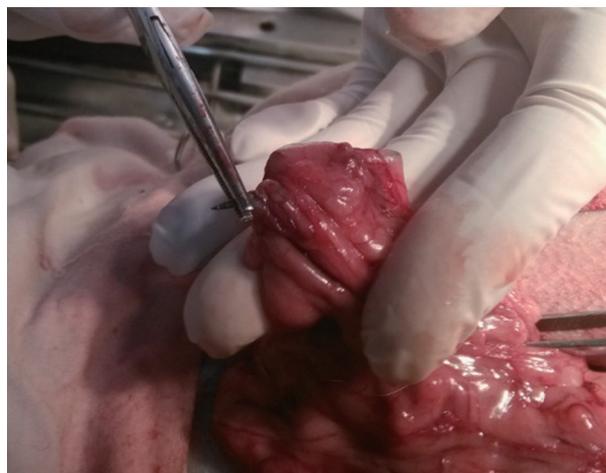


图1 患犬肠系膜包埋铁钉

#### 4 小结

该犬体型较大,抵抗力也较强,否则铁钉在消化道内移行后果不堪设想。由于铁钉穿透肠壁移行到肠系膜组织,被组织包埋掩盖,所以使用B超和X光透视检查未见异物。血常规检查结果表明,该犬存在严重感染,贫血,笔者团队结合临床经验,大胆采用腹部探查,才及时查明异物并取出体外,避免了其体内所致创伤留存和发展。该病例也提醒犬主们,平时要避免爱犬在危险地带活动,确保其营养需求,以减少异嗜行为。如遇到爱犬采食、咀嚼、吞咽、消化不良、排泄障碍等病症,要及时寻医就诊,不要自行处置而耽误最佳治疗时机。

## 一株养殖场乌鸡源 H7N9 流感 HA 基因序列分析

卢受昇<sup>1</sup>, 冯开容<sup>2</sup>, 孙彦伟<sup>1</sup>, 吴立场<sup>1</sup>, 叶健<sup>1</sup>

(1.广东省动物疫病预防控制中心, 广东 广州 510230;

2.江门市动物疫病预防控制中心, 广东 江门 529000)

**摘要:** H7N9 流感的宿主主要是鸡, 本研究对 1 株来源于养殖场乌鸡的 H7N9 流感 HA 基因序列进行测定, 分析其分子特征, 发现该毒株与当地流行的毒株核苷酸相似性高达 98.7%, 说明本次养殖场的乌鸡感染事件由本地区流行毒株引起。该病毒 HA 蛋白潜在的糖基化位点与其他参考毒株一至, 均为 5 个, 分别位于 30-32、46-48、249-251、421-423、493-495 位氨基酸。裂解位点为 PEIPKG/RGLF, 呈弱毒的分子特征。受体结合位点中, 235 位 Q (H3 编码 226 位), 仍保持禽源与  $\alpha$ -2, 3 Gal 受体结合的特征, 但 195 位 (H3 编码 186 位) 与 169 (H3 编码 160 位) 位均出现了适应人与  $\alpha$ -2, 6 Gal 受体结合的特征。本文为 H7N9 病毒感染不同宿主后的分子特征的研究提供有益的补充。

**关键词:** H7N9; 乌鸡; HA; 序列分析

**中图分类号:** S852.65 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8567(2019)05-0032-04

## Analysis of hemagglutinin genes of H7N9 virus isolated from silkie chicken in a farm

Lu Shousheng<sup>1</sup>, Feng kairong<sup>2</sup>, Sun Yanwei<sup>1</sup>, Wu liyang<sup>1</sup>, Ye Jian<sup>1</sup>

(1.The Guangdong Animal Disease Control Center, Guangzhou 510230, China; 2.The Jiangmen Animal Disease Control Center, Jiangmen 525000, China)

**Abstract:** Normally, the chicken is the main host of H7N9 flu. virus, In this study, the HA gene sequence of H7N9 influenza virus from a silkie chicken breeding farms was detected, and its molecular characteristics were analyzed. It was found that the nucleotide similarity between the strain and the local popular nucleotides was 98.7%, indicating that the infection of this chicken farm is caused by the prevalent strains in this area. The potential glycosylation sites of the virus HA protein were 5 other than those of other reference strains, which were located at 30-32, 46-48, 249-251, 421-423 and 493-495 amino acids, respectively. The cleavage site is PEIPKG/RGLF, which was classified as low pathogenic AIV. In the receptor binding site, 235 sit of Q (H3 encoding 226) still retain the characteristics of the binding of avian sources to  $\alpha$ -2, 3 Gal receptor, but 195 sit (H3 encoded 186 sit) and 169 (H3 coding 160 sit) all appear to be adapted to the combination of human and  $\alpha$ -2, 6Gal receptors. This article provides a useful supplement to the study of the molecular characteristics of H7N9 virus infected different hosts.

**Keywords:** H7N9; silkie chicken; HA; sequence analysis

收稿日期: 2019-08-23

作者简介: 卢受昇(1972-), 男, 福建南平人, 博士研究生, 高级兽医师, 主要从事家禽和重大动物疫病防控与研究。E-mail: ssLu2013@163.com

H7N9 流感自 2013 年在华东地区出现以来, 已在多个省市流行, 并造成了 1000 余人的感染, 严重危害公共卫生安全和家禽产业的发展。随着 H7N9 的流行, 其宿主范围也在不断扩大, 当前已确认的易感禽类有鸡、鸭、鹅、鸽、麻雀、鹌鹑等, 为适应不同的宿主, 分子水平也会相应的发生不同的变异。2016 年 12 月广东某供澳乌鸡(竹丝鸡)场发生了感染<sup>[1]</sup>, 本文旨在通过对该宿主来源病毒 HA 基因的序列测定与分析, 为该病的防控提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

**1.1.1 样品:** 拭子样品 1 份, 采集于供澳乌鸡场, 该场禽群均无临床表现。

**1.1.2 试剂:** 抽提试剂 RNAiso Reagent、一步法 RT-PCR 扩增试剂 (PrimeScript™ One Step RT-PCR Kit), 购自宝生物工程(大连)有限公司。

**1.1.3 HA 基因的扩增引物:** 上游引物 P1: 5'-cgaggagcaaaagcaggggatacaa-3'; 下游引物 P2: 5'-ccctctccctgtgcattctggtgtct-3', P3: 5'-aagcaggatacaaaatgaac-3'; 下游引物 P4: 5'-ccctccactatgatagcagtc-3', 上海立菲生物工程有限公司合成。

### 1.2 方法

**1.2.1 RNA 的提取:** 按抽提试剂操作说明书进行。

**1.2.2 HA 基因扩增体系与程序:** 上、下游引物 (25 μM) 各 1 μL、2×B<sub>u</sub>ffer 25 μL、PrimeScript 1 Step Enzyme Mix 2 μL、DEPC 水 11 μL 和所提取的病毒 RNA 10 μL, 体系共 50 μL, 反应程序为 50 °C 30 min, 95 °C 2 min, 然后 95 °C 30 s、53 °C 30 s、72 °C 2 min, 30 个循环, 72 °C 延伸 8 min。

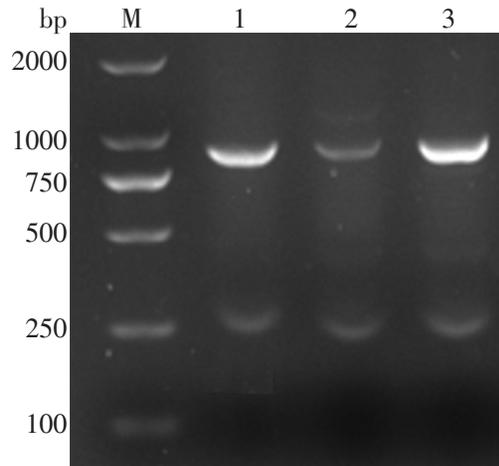
### 1.2.3 序列测定和分析

将 PCR 产物送上海立菲生物工程有限公司进行测序, 结果用 DNASTAR 软件进行序列拼接。并与下载自 GenBank 的 11 株不同时期的 H7N9 亚型禽流感病毒 HA 基因组序列进行比较, 采用 MEGA5.0 软件绘制其 HA 因组的系统进化树。

## 2 结果与分析

### 2.1 HA 基因扩增结果

扩增出大小分别为 901 bp 和 979 bp 的特异性条带, 与设计预期相符。见图 1。



注: M: DNA Marker DL2000; 1-2: P1P2 扩增结果; 3: P3P4 扩增结果

图 1 PCR 扩增结果

### 2.2 HA 基因遗传进化分析

将乌鸡毒株 A/silkie chicken/GD01/2016 序列 (已上传 Genbank, 序列号 MG607400), 通过与 Genbank 上收录的序列进行比较, 结果相似性最高的为 KP415932 (chicken/Dongguan/191/2014, 二者核苷酸的相似性为 98.7%, 处于同一分支的还有 KP418167 (silkie chicken/Shantou/2056/2014, 相似性为 98.5%。与其他有关参考毒株的相似性较高, 介于 95.3%-98.5%, 其中与早期的参考毒株 A/Anhui/2013、KP414851 (silkie chicken/Jiangxi/9476/2014 相似性较高, 均为 98.2%; 与另 3 株市场中检测到的竹丝鸡相似性为 95.3%-98.5% 毒株。见图 2。

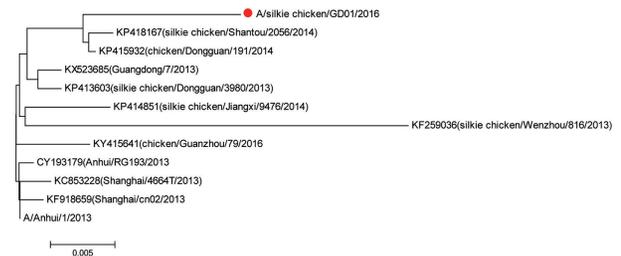


图 2 H7N9 HA 基因的系统进化树

### 2.3 HA 基因氨基酸序列分析

该株病毒的 cDNA 均包含了一个完整的开放阅读框架 (ORF), 编码区长 1683 bp, 共编码 560 个

氨基酸(aa), 包括信号肽(1-16aa), HA1(19-338aa), HA2(340-560aa)和一个精氨酸(339aa)。

### 2.4 糖基化位点的分析与裂解位点

氨基酸序列分析结果表明, HA 基因的潜在糖基化位点分别位于 30-32、46-48、249-251、421-423、493-495 位 aa 等 5 个位点上, 位点 1-3 位于 HA1, 位点 4-5 位于 HA2。与所有参考毒株均一致。裂解位点方面, 毒株 A/silkie chicken/GD01/2016 与呈现弱毒的分子特征, PEIPKG ↓ RGLF, 与其他毒株一致, 详见表 1。

### 2.5 受体结合位点

参照陈国清等<sup>[2]</sup>分析方法, HA 蛋白氨基酸 143-147 位为 VTSAC(右侧壁), 169 位为 A, 195 位为 V, 199 位为 E, 233-238 位为 NGQSGR(左侧壁)。与早期代表株相比, 有 2 个氨基酸位点发生了变化, 一个是 A143V, 这与人源毒株有差异;另一个是 235 位 Q(H3 编码 226 位), 仍保持禽源与 α-2, 3Gal 受体结合的特征, 未出现人源毒株为 L 的突变, 但 195 位(H3 编码 186 位)与 169(H3 编码 160 位)位均出现了适应人与 α-2, 6Gal 受体结合的特征。详见表 2。

表 1 潜在糖基化位点分析

序号	毒株名称	潜在糖基化位点					裂解位点	
		30-32	46-48	249-251	421-423	493-495	PEIPKG ↓	RGLF
1	A/silkie chicken/GD01/2016	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
2	A/Anhui/1/2013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
3	CY193179(A/Anhui/1/YK/KG193/2013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
4	KF918659(A/Shanghai/CN02/2013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
5	KP415932(A/chicken/Dongguan/191/2014	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
6	KC853228 Shanghai/4664T/2013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
7	KX523685(Guangdong/7/2013)	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
8	KY415641(Ganzhou/GZ79/2016)	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
9	KP418167(silkie chicken/Shantou/2056/2014	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
10	KF259036(silkie chicken/Wenzhou/816/2013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
11	KP413603(silkie chicken/Dongguan/39802013	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF
12	KP414851(silkie chicken/Jiangxi/9476/2014	NGT	NAT	NDT	NWT	NNT	PEIPKG ↓	RGLF

注:序号 2-12 为参考毒株

表 2 HA 受体结合位点分析

序号	毒株名称	HA 蛋白受体结合位点												
		143	144	145	146	147	169	195	199	233	234	235	236	237
1	A/silkie chicken/GD01/2016	V	T	S	A	C	A	V	E	N	G	Q	S	G
2	A/Anhui/1/2013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
3	CY193179(A/Anhui/1/YK/KG193/2013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
4	KF918659(A/Shanghai/CN02/2013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
5	KP415932(A/chicken/Dongguan/191/2014	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
6	KC853228 Shanghai/4664T/2013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
7	KX523685(Guangdong/7/2013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	Q	S	G
8	KY415641(Ganzhou/GZ79/2016)	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
9	KP418167(silkie chicken/Shantou/2056/2014	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
10	KF259036(silkie chicken/Wenzhou/816/2013	V	T	S	A	C	A	G	E	N	G	Q	S	G
11	KP413603(silkie chicken/Dongguan/39802013	A	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G
12	KP414851(silkie chicken/Jiangxi/9476/2014	V	T	S	A	C	A	V	E	N	G	L	S	G

注:1、2-12 为参考毒株。2. 195、235 位氨基酸分别代表 H3 排序的 186、226 位氨基酸。3. 加下画线的为变异的位点

### 3 讨论

**3.1** 由于本毒株与 2014 年 KP415932 (chicken/Dongguan/191/2014HA 基因相似性高达 98.7%, 推测其由当地流行毒株所引起, 经乌鸡传播后也未出现明显的变异。

**3.2** 乌鸡在 H7N9 传播过程中的作用。我们在日常检测中发现乌鸡较普通鸡更易感, 需引起注意。Lam TT 等<sup>[3]</sup>于 H7N9 流感流行初期(2013-2014 年)在汕头、江西、绍兴等地的乌鸡样品中检出大量病毒。推测出乌鸡在 H7N9 的传播中可能扮演重要角色。

**3.3** 受体结合位点适应性变化。唾液酸受体主要有两种, 包括含有  $\alpha$ -2, 3 和  $\alpha$ -2, 6 半乳糖苷键的受体。其中  $\alpha$ -2, 3 受体常见于禽类, 而人类上呼吸道表面更多见的是  $\alpha$ -2, 6 受体。增强感染的突变位点主要有 HA 上同时发生 Q226L、G186V、T160A 突变, 其中 Q226L、G186V 两个同时突变, 较只发生一个突变的感染人能力强。此外, HA 受体结合区 150 环发生 T160A 突变减弱了病毒与  $\alpha$ -2, 3Gal 受体的结合能力, 同样导致病毒结合人类受体的能力增加<sup>[4]</sup>, 本毒株 G186V、T160A 有与人受体结

合的变异, 但 235 位 Q(H3 编码 226 位), 仍保持禽源与  $\alpha$ -2, 3Gal 受体结合的特征, 同时 143 位为 V(H3 编码 132 位)发生了变异。这也许是 H7N9 病毒在养殖场中传播后发生的适应乌鸡宿主的变化。

**3.4** 以往报道的低致病力 H7N9 病毒主要来源于活禽交易市场, 养殖场中罕有报道, 本文首次对养殖场乌鸡的 H7N9 病毒 HA 序列进行分析, 为 H7N9 病毒感染不同宿主后的分子变异特征的研究提供有益的补充。

### 参考文献

- [1] 农业部兽医局发布 2016 年 12 月份全国动物 H7N9 流感监测情况. [http://www.syj.moa.gov.cn/dwyqdt/jczt/201701/t20170113\\_5431556.htm](http://www.syj.moa.gov.cn/dwyqdt/jczt/201701/t20170113_5431556.htm).
- [2] 陈国清, 王瑶, 李春香, 等. 2016 年盐城市 1 例人感染 H7N9 禽流感病毒 HA、NA 基因变异分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43(19):3604-3608.
- [3] LAM TT, ZHOU B, WANG J, et al. Dissemination, divergence and establishment of H7N9 influenza viruses in China [J]. Nature, 2015, 522(7554):102-105.
- [4] 陈雅, 朱进, 冯振卿. 新型人感染 H7N9 型禽流感病毒研究进展[J]. 医学研究生学报, 2016, 29(7):759-763.

上接第 27 页

青饲料条件, 适当补喂混合饲料, 根据成年鹅生长快, 耐粗饲, 适应性强等特点, 可参考雏鹅配方对成年鹅饲料配方进行灵活调整应用。成鹅每只每日采食青饲料, 补喂精料 300~400 克, 30~50 日龄鹅日喂 4~6 次, 51~80 日龄鹅日喂 3~4 次, 添加 3%~4% 的骨粉或贝壳粉和 0.3% 的食盐补充矿物质<sup>[8]</sup>。

对舍饲鹅群(40~60 只为宜), 应建设运动场(约 24~36 m<sup>2</sup>), 每日要适当运动, 可增强体质, 提高抗病能力。如有水条件, 每日可下水 1~2 次。平时要做好舍饲用具的清洗消毒, 保持舍内干燥清洁卫生。

### 参考文献

- [1] 惠恩举. 狮头鹅的饲养管理[J]. 新农村, 2004(6):16-16.
- [2] 黄松波. 肉用狮头鹅的饲养管理[J]. 中国家禽, 2009(22):65-66.
- [3] 杨琳, 叶慧, 王文策, 等. 中国南方鹅的营养需要推荐量[C]. 2015.
- [4] 刘作才. 狮头鹅育雏期间饲养管理技术要点[J]. 贵州畜牧兽医. 2002, 26(5):30.
- [5] 林伟杰, 林伟渠. 狮头鹅种鹅的规模化饲养[J]. 中国家禽, 2004, 26(7):23-24.
- [6] 林庆添. 狮头鹅的饲养管理[J]. 中国畜牧业, 2007(16):68-69.
- [7] 孙永泰. 狮头鹅的饲养技术[J]. 水禽世界, 2006(2):34-34.
- [8] 王永福. 狮头鹅雏鹅的饲养管理技术要点[J]. 福建畜牧兽医, 2013, 35(4):60.

## 不同日粮粗蛋白质水平对中华竹鼠生长性能的影响

刘克俊<sup>1</sup>, 张文明<sup>2</sup>, 万火福<sup>1</sup>, 黄春花<sup>1</sup>, 王自豪<sup>1</sup>, 陈政谕<sup>1</sup>, 甘露<sup>1</sup>, 何昭友<sup>3\*</sup>, 邓红英<sup>1</sup>, 杨启晟<sup>1</sup>

(1. 广西壮族自治区畜牧研究所, 广西南宁 530001;

2. 广西金诚双丰农牧有限公司, 广西南宁 530001;

3. 广西南宁晶度农牧有限公司, 广西南宁 530023)

**摘要:** 试验旨在研究不同日粮粗蛋白质水平对竹鼠生长性能的影响。选择80日龄断奶、体重500g左右的中华竹鼠120只(60对), 按照个体大小分为6个处理组, 每组20只, 对照组精料组分主要为米饭30%、玉米粉40%、米糠30%, 试验组饲喂日粮粗蛋白质水平分别为20%、18%、16%、14%、12%, 能量水平为2900 Kcal/kg的竹鼠试验料, 试验期90天。结果显示, 日粮粗蛋白质水平为16%时提高了试验鼠增重与饲料转化效率, 提示此日粮粗蛋白质水平适合中华竹鼠的营养及生理需要, 促进生长期中华竹鼠的生长。

**关键词:** 中华竹鼠; 粗蛋白质水平; 生长性能

**中图分类号:** S816.15 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-8567(2019)05-0036-02

竹鼠属哺乳动物, 野生竹鼠主要栖息于秦岭以南的山坡竹林或芒草丛下, 穴居, 在广西、四川、湖南和福建等山区均有分布。野生竹鼠以竹的地下茎、根、嫩枝和茎为食。竹鼠喜欢安静、清洁、干燥、空气新鲜的环境, 白天躲在洞穴光线很弱的角落睡觉; 夜间活动频繁, 出来觅食。生活温度为8~30℃, 最适温度为18~28℃, 温度8℃以下, 躲在洞穴用干草做窝睡觉, 外界温度高于30度, 竹鼠会烦躁不安, 表现不食, 不发情, 咬仔现象。

2016年课题组开展了广西竹鼠市场和养殖情况调查。竹鼠市场需求日益增大, 由于野生竹鼠量少, 主要靠人工驯养繁殖来满足市场需要。竹鼠养殖具有生长周期短, 利润丰厚, 易管理等优势, 广西的竹子、甘蔗、木薯秆、牧草等资源丰富, 青饲料取材方便, 竹鼠养殖业发展迅速, 目前以农村家庭养殖为主, 规模化养殖较少。由于竹鼠养殖研究甚少, 竹鼠的饲养管理、营养与饲料、疾病防治技术等一定程度上限制了竹鼠养殖规模化发展。

目前竹鼠养殖的饲养过程中除了给竹鼠饲喂青饲料外, 还需搭配精饲料一起饲喂才能满足竹鼠日常生长需要。调查发现, 多数养殖户除补充干玉米粒外, 还会适当添加小猪料或者小鸡料拌饭; 由于饲喂量、营养需求和饲料配方无科学参考数据, 竹鼠的生产潜力无法充分发挥。使用小猪料、小鸡料不但增加养殖成本, 而且容易发生肠道疾病, 严重影响了竹鼠的生长发育和健康水平。针对这一问题, 2017年9~12月在广西壮族自治区畜牧研究所中华竹鼠养殖场开展了不同日粮粗蛋白质水平对竹鼠生长性能的影响试验。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料与分组

从广西壮族自治区马山县小都白五哥竹鼠养殖场选择80日龄、平均体重500g健康的中华竹鼠120只, 按不同日粮粗蛋白质水平分为5个试验组, 1个对照组, 在广西壮族自治区畜牧研究所竹鼠养殖场进行为期90天的饲养试验。

收稿日期: 2019-01-30

基金项目: 桂科(AD16450043); 桂牧研自选项目(2013B090600007)

作者简介: 刘克俊(1962-), 男, 广西贺州人, 学士, 高级畜牧师, 主要从事特种动物研究与技术推广工作。E-mail: 472128498@qq.com

\*通讯作者: 何昭友(1976-), 男, 硕士研究生, 畜牧师, 研究方向: 动物营养。E-mail: 82209501@qq.com

**1.2 试验日粮**

**1.2.1** 选择玉米、豆粕、米糠作为主要原料, 根据养殖户积累的中华竹鼠生长阶段营养需求的经验, 按试验设计要求配制相同能量不同日粮粗蛋白质水平精饲料(颗粒料), 其配方及营养水平见表1。

**1.3 饲养管理与饲养条件**

2017年9-12月开展试验, 各处理组竹鼠饲养的笼舍、密度和管理条件均保持一致, 饲喂相同的青粗饲料, 主要包括皇竹草秆、甘蔗茎, 新鲜竹子竹枝, 木薯秆等, 饲喂重量相同, 占日粮的75%; 精饲料占日粮的25%, 每只试验鼠每天饲喂25 g。每天饲喂2次, 饲喂时间分别为8:30和17:30。

每天观察竹鼠的精神状况、粪便变化、肛门有无粪便污染等生长情况, 并记录竹鼠的发病与死亡情况, 进行清扫粪污及笼舍卫生。试验结束时

进行汇总, 计算发病率和死亡率。

**1.4 测定指标与方法**

每天按重复记录饲料的采食量, 记录各重复剩余饲料重量。并在试验开始, 试验15天、30天、45天、60天、75天、90天的早上进行空腹称重和记录, 计算各组的平均日采食量、日增重和料重比。

**2 结果与分析**

**2.1 试验过程死亡情况**

试验过程中有个别竹鼠死亡, 试验3组没有死亡, 成活率为100%, 其余试验三组、对照组均出现死亡, 其中试验4组死亡率15%, 对照组20%。具体死亡原因及各个试验组死亡数见表2。

**2.2 不同粗蛋白质水平精饲料饲喂生长期中华竹鼠的经济效益分析**

从表2发现, 竹鼠喂养至90天试验结束时, 饲

表1 竹鼠试验饲料配方(单位:kg)

项目	粗蛋白质%	能量 Kcal/kg	试验1组	试验2组	试验3组	试验4组	试验5组	对照组
玉米	8	3400	425	477	528	582	633	400
豆粕	43	3250	350	295	240	183	127	
油糠	13	3000	100	100	100	100	100	150
预混料			50	50	50	50	50	
统糠	2.5	300	75	78	82	85	90	150
米饭								300
合计			1000	1000	1000	1000	1000	1000
粗蛋白质%			20	18	16	14	12	
消化能 Kcal/kg			2905	2904	2900	2899	2892	2809

注: 1. 预混料来自广西南宁市精度农牧有限公司, 预混料1 kg日粮成分: 维生素A 9,000 IU; 维生素D 2,000 IU; 维生素E 20 mg; 维生素B1 2 mg; 维生素B2 8 mg; 维生素B6 3mg; 烟酸 30 mg; 生物素 1 mg; 铁 90 mg; 锰 30 mg; 锌 50 mg; 铜 20 mg; 碘 1 mg。2. 饲料原料粗蛋白、能量值均参考《中国饲料成分及营养价值表(2017年第28版)》, 消化能因竹鼠没有参考数据, 故参考猪的消化能

表2 不同日粮粗蛋白质水平对中华竹鼠增重、成本比及成活率的影响

组别	总耗精料	平均耗料量	总增重	饲料成本(元)	成本比	死亡数	成活率%	死亡原因
1组 20%	45	2.36	4.47	168.5	37.69	2	90	感冒
2组 18%	45	2.31	4.44	156.6	35.27	1	95	不明原因
3组 16%	45	2.25	4.43	146.8	33.14	0	100	
4组 14%	45	2.43	4.15	140.2	33.78	3	85	压死1只, 牙病2只
5组 12%	45	2.36	3.68	135.8	36.9	2	90	牙病
对照组	60	3	3.38	128.4	37.98	4	80	牙病, 不明原因

注: 按市场饲料价格计算成本, 青粗料: 竹子 0.5元/kg、皇竹草秆 0.4元/kg、甘蔗茎 0.8元/kg; 精饲料: 竹鼠日粮粗蛋白质20%试验组 3.5元/kg, 日粮粗蛋白质18%试验组 3.3元/kg, 日粮粗蛋白质16%试验组 3.0元/kg, 日粮粗蛋白质14%试验组 2.8元/kg, 日粮粗蛋白质12%组 2.4元/kg

# 一株鸭疫里默氏杆菌分离鉴定及药敏试验

黄美玲<sup>1</sup>, 李文锋<sup>2</sup>, 李晓文<sup>2</sup>, 黄雯晶<sup>2</sup>, 傅禹铭<sup>2</sup>, 李文俊<sup>2</sup>, 黄淑坚<sup>2\*</sup>

(1. 湛江市动物疫苗供应站, 广东 湛江 524000;

2. 佛山科学技术学院动物医学系, 广东 佛山 528231)

**摘要:**本试验从病死鸭中分离出一株疑似鸭疫里默氏杆菌的病原菌。经形态学观察、生化试验、培养特性鉴定、16SrRNA检测, 确定其为鸭疫里默氏杆菌。药敏试验显示该分离株对四环素、环丙沙星、头孢噻肟等高度敏感; 对庆大霉素、卡那霉素耐药。动物回归试验表明鸭疫里默氏杆菌具有较强致病性。

**关键词:**鸭疫里默氏杆菌; 药敏试验; 动物回归试验

**中图分类号:**S851.34 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2019)05-0038-03

鸭疫里默氏杆菌病, 是由鸭疫里默氏杆菌引起雏鸭、雏鹅、雏火鸡等家禽的一种急性败血性或慢性传染病<sup>[1]</sup>。到目前为止, 欧洲、美洲、澳大利亚、东南亚、东亚等国家均有本病发生。国际上报道的关于鸭疫里默氏杆菌的血清型总共有21种, 我国于1982年由郭玉璞等首次报道<sup>[2]</sup>后全国多个省份都相继报道了此病<sup>[3]</sup>。由于鸭疫里默氏杆菌的血清型众多, 在我国境内证实的就有10个以上的血清型, 不同血清型之间缺乏交叉保护<sup>[4]</sup>, 所以对鸭疫里默氏杆菌病进行疫苗防治存在一定的困难。2018年11月, 清远某鸭场出现疑似鸭疫里默氏杆菌感染症状, 并不断出现死亡病例。通过细菌分离、染色镜检、培养特性观察、生化试验、PCR检测和动物回归试验, 从病鸭的心脏、肝脏、脑组织中分离出1株鸭疫里默氏杆菌。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**1.1.1 病料** 采集广东省清远市某鸭场发病鸭的心脏、肝脏、脑组织。

**1.1.2 主要试剂和培养基** 新生小牛血清, 购自广州健阳生物科技有限公司; 生化发酵管、药敏纸

片购自杭州天和微生物试剂有限公司; 含小牛血清的营养肉汤、麦康凯培养基、普通培养基、鲜血培养基、巧克力培养基等, 参考《兽医微生物学实验指导》方法制备<sup>[5]</sup>。引用秦香香等<sup>[6]</sup>检测鸭疫里默氏杆菌的引物: RA-F: GGAGCCAACTATTTGAGAC, RA-R: GACCTGGAACATTAGGACACT, 由上海生物工程股份有限公司合成。

### 1.2 方法

**1.2.1 病例诊断** 向畜主询问鸭群病史、发病情况等, 对鸭群进行临床症状观察和解剖病鸭进行病理检测。

**1.2.2 细菌的分离与纯化** 采集病鸭的心脏、肝脏、脑组织病料, 首先划线接种于血液琼脂培养基和巧克力琼脂培养基, 37℃厌氧培养24 h, 然后挑取单个菌落进一步纯化培养。

**1.2.3 革兰氏染色和美兰染色镜检** 挑选纯培养物, 进行革兰氏染色和美兰染色镜检, 观察菌体形态和染色特性。

**1.2.4 培养特性观察** 挑取纯培养物, 分别接种于普通琼脂平板、麦康凯琼脂平板、血液琼脂平板和巧克力琼脂平板, 置恒温37℃培养24 h~48 h, 观察菌落生长情况。挑选可疑菌落进行染色镜检。

收稿日期: 2019-05-26

作者简介: 黄美玲(1980-), 女, 广东湛江人, 大学专科, 兽医师, 主要从事动物防疫工作。E-mail: 531840876@qq.com

\*通讯作者: 黄淑坚(1966-), 男, 教授, 博士, 研究方向为畜禽传染病学。E-mail: sjhuang.foshan@163.com

**1.2.5 生化试验** 用可疑菌纯培养物,按照常规方法进行生化试验<sup>[7]</sup>,于37℃恒温培养24h后观察并记录试验结果<sup>[8]</sup>。

**1.2.6 PCR鉴定** 取过夜培养的疑似鸭疫里默氏杆菌菌液,作为PCR模板。在25 μL体系中加入12.5 μL *Premix Ex Taq*<sup>TM</sup>, 8.5 μL RNase - Free Water, 1 μL RA-F, 1 μL RA-R, 2 μL DNA模板,离心混匀。置于PCR仪中运行一下程序:94℃预变性5 min;94℃变性30 s, 50℃退火50 s, 72℃延伸1 min,运行30个循环;最后72℃延伸10 min。同时设立空白对照组,5 μL PCR扩增产物于1%琼脂糖凝胶电泳检测,并送至上海英骏生物技术有限公司测定基因序列。

**1.2.7 药敏试验** 在无菌操作下将可疑菌纯培养物均匀涂布在鲜血琼脂培养基上,待其干燥后,再分区平贴上各种药敏纸片,37℃厌氧培养24 h~48 h后观察和测量抑菌圈直径,并记录结果。

**1.2.8 动物回归试验** 将12只健康雏鸭平分2组,分别为试验组和对照组。试验组雏鸭通过腹腔接种0.2 ml含菌液的营养肉汤,对照组雏鸭腹腔接种0.2 ml无菌的营养肉汤,隔离饲养。观察雏鸭的饮食、精神状况等,并对病死雏鸭解剖进行病理观察并进行涂片染色镜检。

## 2 结果

### 2.1 临床诊断

病鸭死前出现精神萎靡,不愿走动,眼眶周围羽毛湿粘,眼鼻有浆液性分泌物,下痢,粪便呈黄绿色,濒死鸭出现神经症状,摇头、摆尾、头向后背、两脚伸直,进而全身抽搐,很快死亡。剖检可见脑膜充血、出血;肝脏肿大,表面覆盖一层厚度不均的灰白色纤维素膜,极易剥离;气囊壁浑浊、增厚,呈纤维索性气囊炎;心脏的心包膜上有纤维索性渗出物附着,引起心包粘连(见图1,图见第52页)。初步诊断为鸭疫里默氏杆菌病。

### 2.2 菌落形态、镜检特性和培养特性

培养物在麦康凯琼脂平板和普通琼脂平板上未见有菌落生长;在血液琼脂平板上生成圆形、边缘光滑、突起的菌落,直径为2-2.5 mm,未见有溶血现象;在巧克力平板上生成奶油色半透明状的圆形菌落。挑取单个菌落染色后镜检,可见革兰氏

阴性杆菌,多数菌体单个存在,少数成双或呈短链排列,无芽胞(见图2,图见第52页)。

### 2.3 生化试验

分离菌株与醇类和糖类反应为阴性,几乎不发酵醇类和糖类,与过氧化氢和尿素反应为阳性(见表1)。根据参考文献<sup>[9-10]</sup>中鸭疫里默氏杆菌生化特性得出该分离菌株的生化特性与鸭疫里默氏杆菌相似。

表1 分离菌生化试验结果

试验	结果
葡萄糖(Glucose)	-
乳糖(Lactose)	-
麦芽糖(Maltose)	-
甘露醇(Mannitol)	-
蔗糖(Sucrose)	-
硝酸盐还原(Nitrate reduction)	-
枸橼酸盐利用(Citrate use)	-
尿素酶(Urease)	+
过氧化氢酶(Catalase)	+

### 2.4 16S rRNA 测序结果

测序后,在NCBI上进行BLAST,结果显示,该分离株16S rRNA与鸭疫里默氏杆菌的相似性为98%,因此可确定该分离菌为鸭疫里默氏杆菌。

### 2.5 药敏试验结果

分离菌株对环丙沙星、头孢噻肟、克拉霉素、新霉素、氨苄西林、链霉素、头孢曲松、氯霉素、阿莫西林、丁胺卡那、多西环素、红霉素、利福平、磺胺异噁唑、青霉素、四环素、万克霉素高度敏感;对克林霉素中度敏感;对庆大霉素、卡那霉素不敏感(见表2)。

### 2.6 动物回归试验结果

在相同环境条件下饲养24h后,实验组小鸭出现精神倦怠、厌食、眼鼻粘液性分泌物,拉绿色或灰黄色的稀粪,俯卧,不愿走动等现象,并在48h后全部死亡。解剖死鸭可见心脏、肝脏表面纤维素显著渗出等,并于无菌条件下采取肝脏、脾脏和脑等部位制成涂片,革兰氏染色后置于1000倍的油镜下镜检,可观察到细菌为革兰氏阴性小杆菌,单个分布。而对照组的小鸭生长状况良好,未见异常。

表2 药敏试验结果

药物名称	药物含量 ( $\mu\text{g}/\text{片}$ )	抑菌环直径 (mm)	结果
庆大霉素(Gentamicin)	10	8	耐药
环丙沙星(Ciprofloxacin)	5	36	高度敏感
卡那霉素(Kanamycin)	30	6	耐药
头孢噻肟(Cefotaxime)	30	40	高度敏感
克拉霉素(Clarithromycin)	15	30	高度敏感
新霉素(Neomycin)	30	18	高度敏感
氨苄西林(Ampicillin)	10	22	高度敏感
链霉素(Streptomycin)	10	22	高度敏感
头孢曲松(Ceftriaxone)	30	36	高度敏感
氯霉素(Chloroamphenicol)	30	19	高度敏感
克林霉素(Clindamycin)	2	12	中度敏感
阿莫西林(Amoxicillin)	20	21	高度敏感
丁胺卡那(Amikacin)	30	17	高度敏感
多西环素(Doxycycline)	30	29	高度敏感
红霉素(Erythromycin)	15	29	高度敏感
利福平(Rifampicin)	5	18	高度敏感
磺胺异噁唑(Sulfafurazole)	300 IU	20	高度敏感
青霉素(Penicillin)	10 IU	19	高度敏感
四环素(Tetracycline)	30	20	高度敏感
万克霉素(Vancomycin)	30	22	高度敏感

### 3 讨论

本病在临床剖检上与大肠杆菌病变特征极为相似,但大肠杆菌病发病率较低,各个年龄的鸭均可发病,不出现全身抽搐、角弓反张等神经症状,肝脏常呈现绿色,内脏有腥臭异味。鸭传染性浆膜炎在病鸭肝脏上形成的纤维素性渗出物更干燥、较薄,更易剥离,而大肠杆菌形成的纤维素渗出物则相反,大肠杆菌病的肠道病变表现得更明显,这是大肠杆菌病与鸭传染性浆膜炎不同的地方。最后确诊还需取病料进行细菌培养和鉴定。

本试验分离到的菌株对头孢类药物表现出敏感,这与近年来分离到的鸭疫里默氏杆菌菌株对头孢类药物表现出较高的敏感性的研究结果一致<sup>[11]</sup>。对氯霉素、阿莫西林、丁胺卡那、红霉素、四环素等药物的敏感程度与广东省内已发现的菌株

存在差异,就前几年在广东省表现出较敏感的药物如庆大霉素、卡那霉素<sup>[12]</sup>等而言,在本试验中分离菌株均对它们耐药。这些结果表明,鸭疫里默氏杆菌分离株的抗药谱在不同地区、不同时间具有一定的差异,提示在临床防治鸭传染性浆膜炎时,要根据药敏试验结果合理选用药物,尽可能选用2-3种敏感药物交替用药,避免菌株耐药性的增强。除对头孢类药物表现出敏感外,分离菌株还对青霉素表现出高度敏感,结合生产实际,首选青霉素对本场鹅源鸭疫里默氏杆菌病进行防治。

### 参考文献

- [1] 覃宗华. 鸭疫里默氏杆菌病和大肠杆菌病鉴别诊断双重PCR方法的建立和应用[J]. 畜牧兽医学报, 2008, 39(4): 517-512.
- [2] 郭玉璞, 陈德威, 范国雄, 等. 北京鸭小鸭传染性浆膜炎的调查研究[J]. 畜牧兽医学报, 1982(02): 35-41.
- [3] 吕敏娜, 戚南山, 覃宗华, 等. 鸭源鸭疫里默氏杆菌的分离、鉴定与生物学特性研究[J]. 微生物学通报, 2012, 39(12): 1755-1761.
- [4] 赵宝华, 徐步, 范建华. 鸭源鸭疫里默氏杆菌的分离和鉴定[J]. 中国畜牧兽医, 2010, 37(8): 189-191.
- [5] 姚火春. 兽医微生物学实验指导[M]. 第2版. 北京: 中国农业出版社, 2002: 19-21.
- [6] 秦香香, 高梦月, 苏玲玲, 等. 鸭疫里默氏杆菌的PCR检测和药敏试验[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2015.31(8): 62-63.
- [7] 王世若. 兽医微生物学及免疫学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1989: 47-50.
- [8] 东秀珠, 蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 200-419.
- [9] HESS C, ENICHLMAYR H, JANDRESKI-CVETKOVIC D, et al. *Riemerella anatipestifer* outbreaks in commercial goose flocks and identification of isolates by MALDI-TOF mass spectrometry[J]. Avian Pathology, 2013, 42(2): 152-156.
- [10] 张敬峰, 李银, 刘宇卓, 等. 鹅源鸭疫里默氏杆菌的分离及PCR鉴定[A]. 中国畜牧兽医学学会禽病学分会第十五次学术研讨会论文集[C], 2010.
- [11] 陆新浩, 刘鸿, 黄建勇, 等. 宁波地区鹅源鸭疫里默氏杆菌的分离鉴定及药敏试验[J]. 浙江畜牧兽医, 2016, (6): 3-4.
- [12] 王金合, 邓代君, 江青东, 等. 鹅源2型鸭疫里默氏杆菌的分离鉴定及药敏试验[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(12): 5510-5511.

## 基于Taqman探针三重Real-Time RT-PCR检测 PEDV、TGEV、PoRV方法的建立与应用

李儒曙<sup>1,2</sup>, 苏惠龙<sup>1,2</sup>, 蒋郁明<sup>2</sup>, 邓湘辉<sup>2</sup>, 黄铮<sup>2</sup>, 赵福振<sup>3</sup>, 罗宝正<sup>3\*</sup>

- (1. 珠海市农业农村局, 广东 珠海 519000;
2. 珠海市动物卫生监督所, 广东 珠海 519001;
3. 拱北海关检验检疫技术中心, 广东 珠海 519015)

**摘要:**为研究能够同时检测PEDV、TGEV、PoRV三种猪病毒性腹泻病原的方法, 分别设计三套特异性的引物和探针, 建立了基于Taqman探针的三重Real-Time RT-PCR检测方法, 实验结果表明, 该方法特异性好, 灵敏度高, 检测最低浓度为10 copies/ $\mu$ L数量级。应用该方法对广东11个地市的44份猪腹泻样品进行检测, 其中PEDV阳性率为100%, TGEV、PoRV阳性率为0, 证明PEDV是引起广东地区猪病毒性腹泻的重要病原。

**关键词:**三重Real-Time RT-PCR; PEDV; TGEV; PoRV

**中图分类号:**S852.65 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2019)05-0041-04

## Establishment and Application of A Triple Real-time RT-PCR Method Based on TaqMan™ Probe for the Detection of PEDV, TGEV and PoRV

LI Rushu<sup>1,2</sup>, SU Huilong<sup>1,2</sup>, JIANG Yuming<sup>2</sup>, DENG Xianghui<sup>2</sup>, HUANG Zheng<sup>2</sup>,  
ZHAO Fuzhen<sup>3</sup>, LUO Baozheng<sup>3\*</sup>

- (1. Zhuhai Agricultural and Rural Bureau, Zhuhai 519001, China; 2. Zhuhai Animal Health Supervision Institute, Zhuhai 519001, China; 3. Technology Center of Gongbei Customs, 519015, China)

**Abstract:** detect the porcine epidemic diarrhea virus (PEDV), transmissible gastroenteritis virus (TGEV) and porcine rotavirus (PoRV) simultaneously, three sets of specific primers and probes were designed and a triple real-time reverse transcription-polymerase chain reaction method based on TaqMan™ probes was established. This method had good specificity and high sensitivity, and the minimum concentration was 10 copies/ $\mu$ L. Forty-four samples of porcine diarrhea were detected in 11 cities of Guangdong Province, China, with this method. The positive rate of PEDV was 100%, while both TGEV and PoRV were not detected. These data demonstrated that PEDV is an important pathogen causing porcine viral diarrhea in Guangdong Province.

**Keywords:** Triple Real-Time RT-PCR; PEDV; TGEV; PoRV

猪流行性腹泻病毒(Porcine epidemic diarrhea virus, PEDV)、猪传染性胃肠炎病毒(Transmissible gastroenteritis virus, TGEV)、猪轮状病毒(Porcine

rotavirus, PoRV)是传统上引起猪病毒性腹泻的主要病原, 其中PEDV与TGEV同为冠状病毒, 在电镜下外观相似<sup>[1-2]</sup>; PoRV为呼肠孤病毒科成员, 是

收稿日期: 2019-05-16

作者简介: 李儒曙(1980-), 男, 湖北黄石人, 硕士, 执业兽医师, 主要从事重大动物疫病预防控制技术研究。E-mail: lirushu@163.com

\*通讯作者: 罗宝正(1975-), 男, 博士, 研究员, 主要从事动物疫病分子生物学诊断方向研究。E-mail: bzluo@163.com

引起人及幼畜腹泻的重要的人畜共患病原<sup>[3]</sup>。此三种病毒在抗原性上无任何关系,但三个病原感染易感动物后在临床表现上存在诸多共同特征:主要通过粪-口途径传播,各年龄段的猪都可感染,以产房新生哺乳仔猪感染后症状最为严重;新生仔猪死亡率高,随着日龄增长,死亡率逐渐下降;一年四季可发病,在寒冷的冬、春两季发病最为普遍;发病仔猪临床症状非常相似,均表现为腹泻、呕吐、脱水和酸中毒,病理变化均呈现肠壁变薄、绒毛萎缩;三种病原既可单一感染,也可相互混合感染,因此,鉴别诊断非常困难。为了快速、精准诊断此三种猪病毒性腹泻病原,为动物疫病的预防和净化提供依据,本研究建立了基于Taqman探针的三重Real-Time RT-PCR检测方法,在同一管反应体系中同时检测三种荧光信号,每种荧光信号代表PEDV、TGEV、PoRV三种病毒中的一种,从而达到一次性检测并鉴别三种病毒的目的;同时,利用建立的方法进行了初步应用。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 毒株、载体、样品

猪传染性胃肠炎病毒、猪流行性腹泻病毒、猪轮状病毒、猪急性腹泻综合征冠状病毒毒株,由广东温氏集团研究院提供;猪瘟兔化弱毒C株,由广东永顺生物制药股份有限公司提供;临床检测样品,由珠海安富来生物科技有限公司采集;克隆载体PES(插入位点Sma I),为上海旭冠生物科技发展有限公司产品。

#### 1.1.2 主要试剂、仪器

AxyPrep 体液病毒DNA/RNA小量试剂盒,美国Axygen公司产品;TaKaRa One Step Primescript RT-PCR Kit (Perfect Real Time),产品货号RR064A;Viia7 Real-Time PCR System,美国Applied Biosystems公司产品。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 Real-Time PCR引物、Taqman探针设计

根据GenBank发表的猪流行性腹泻病毒N蛋白基因、猪传染性胃肠炎病毒S糖蛋白基因、猪轮状病毒结构蛋白VP7基因序列,使用生物信息学软件DNAMAN进行序列比对后,选择高度保守区

域,用Oligo7软件各设计一套Real-Time PCR引物、Taqman探针,由上海辉睿生物科技有限公司合成,见表1。

表1 引物和探针

名称	序列(5'→3')
Name	Sequences(5'-3')
PEDV	PEDV85F:GGGTGTTTTCTGGGTTGCTA
	PEDV85R:AATAATTGGCTTTTCAGACGC
	PEDV85P:FAM-AGAAGGCGCAAAGACTGAACCCA-BHQ1
TGEV	TGEV76F:CTCACACCTACTACCACC
	TGEV76R:GAACTTATGGTTTAACTGCACCTCA
	TGEV76P:VIC-TACCCCAATTGCAAGTCAAACACTAGAT-BHQ1
PoRV	PoRV106F:AATGTCGCTGTAATTCAGG
	PoRV106R:ATCTCTTCCAATTTATACGCATC
	PoRV106P:ROX-ACTCGACATAACAGCTGACCCAAC-BHQ2

#### 1.2.2 阳性标准品的制备

将PEDV、TGEV、PoRV三个病毒上下游引物扩增的目的基因(分别为85 bp、76 bp、106 bp),首尾相连进行拼接,在每个拼接点之间加入5个碱基对(ATCTA)作为保护。拼接序列进行化学合成,合成的拼接片段克隆到PES载体(约2692 bp)中,将该质粒作为阳性标准品,命名为PES-DNA(PEDV-TGEV-PoRV)。载体序列加上插入的基因序列(277 bp)共约2969 bp。基因化学合成与克隆委托上海旭冠生物科技有限公司完成。

#### 1.2.3 三重Real-Time RT-PCR反应体系的建立

以PES-DNA(PEDV-TGEV-PoRV)为模板,进行Real-Time PCR扩增。反应体系为:2×Taq PCR Master mix 12.5 μL,逆转录酶0.5 μL, Taq酶0.5 μL, PEDV、TGEV、PoRV上下游引物和Taqman探针各1.0 μL(10 μmol/L),模版2.0 μL,补水至25 μL。反应程序为:42℃ 5 min;94℃ 15 s, 55℃ 40 s(收集荧光信号),40 Cycles。每一反应管均同时收集FAM、VIC、ROX三个通道的荧光信号。

#### 1.2.4 三重Real-Time RT-PCR特异性试验

单独提取猪传染性胃肠炎病毒、猪流行性腹泻病毒、猪轮状病毒、猪急性腹泻综合征冠状病毒(SADS-CoV)广东分离株、猪瘟兔化弱毒C株的

RNA, 分别以这5种RNA为模板, 在三重Real-Time RT-PCR反应体系下, 用单一模板RNA逐个检测, 验证特异性。

### 1.2.5 三重Real-Time RT-PCR灵敏度试验

将阳性标准品从质量浓度换算成摩尔浓度, 取10 $\mu$ L已配制成109 copies/ $\mu$ L浓度的阳性标准品PES-DNA(PEDV-TGEV-PoRV), 进行10倍比梯度稀释。使用以上2.3中的反应体系和条件进行Real-Time RT-PCR扩增, 验证所建立的Real-Time RT-PCR方法的灵敏度。

### 1.2.6 临床应用与验证

从广东珠海、江门、中山、肇庆、佛山、阳江、广州、河源、揭阳、汕头、汕尾11个地市34个猪场采集产房仔猪腹泻样品(小肠及内容物), 其中2016年样品18个, 2017年样品26个。将小肠及内容物剪碎、匀浆, 采用AxyPrep体液病毒DNA/RNA小量试剂盒提取RNA模板, 应用本研究建立的三重Real-Time RT-PCR方法对所有样品进行检测。

为了验证检测结果的准确性, 以相同的病毒RNA为模板, 采用单重Real-Time RT-PCR对样品重复检测一次。反应体系为: 2 $\times$ Taq PCR Master mix 12.5  $\mu$ L, 逆转录酶和Taq酶各加0.5  $\mu$ L, 上游引物、下游引物和Taqman探针各1.0  $\mu$ L (10  $\mu$ mol/L), 病毒RNA 2.0  $\mu$ L, 补水至25  $\mu$ L。反应程序为: 42  $^{\circ}$ C 5 min; 94  $^{\circ}$ C 15 s, 55  $^{\circ}$ C 40 s(收集荧光信号), 40 Cycles。其中PEDV收集FAM通道荧光信号, TGEV收集VIC通道荧光信号, PoRV收集ROX通道荧光信号。

## 2 结果

### 2.1 反应体系建立

阳性标准品PES-DNA(PEDV-TGEV-PoRV)在试验条件下, 预期的三条荧光曲线均获得了有效扩增, 见图1(图见第52页), 证实建立的Real-Time RT-PCR方法有同时检测PEDV、TGEV、PoRV三种病毒cDNA的可行性。

### 2.2 特异性试验

5个反应管中, 加入猪传染性胃肠炎病毒、猪流行性腹泻病毒、猪轮状病毒RNA模板的反应管分别出现相应通道的荧光曲线, 而加入猪急性腹泻综合征冠状病毒(SADS-CoV)和猪瘟兔化弱毒

RNA模板的体系均未出现任何荧光信号。猪急性腹泻综合征冠状病毒(SADS-CoV)是新近发现的一种引起猪腹泻的病毒<sup>[4]</sup>, 与PEDV、TGEV同为冠状病毒科成员; 猪瘟兔化弱毒是使用最广泛、猪免疫频次最多的病毒抗原。通过检测与目标病毒在进化关系中相近的病毒或临床最常见的病毒抗原, 证实了本研究建立的体系具有较好的特异性。见图2所示(图见第52页)。

### 2.3 灵敏度试验

阳性标准品PES-DNA(PEDV-TGEV-PoRV)在10<sup>8</sup>、10<sup>7</sup>、10<sup>6</sup>、10<sup>5</sup>、10<sup>4</sup>、10<sup>3</sup>、10<sup>2</sup>、10<sup>1</sup>和10<sup>0</sup> copies/ $\mu$ L浓度模板的扩增曲线见图3(图见第52页), 除了10<sup>0</sup> copies/ $\mu$ L浓度模板未获得有效扩增外, 10<sup>1</sup>~10<sup>8</sup> copies/ $\mu$ L浓度均收集到了荧光信号。因此, 本体系能检测的模板最低浓度为10<sup>1</sup> copies/ $\mu$ L。

### 2.4 临床样本检测与验证

44个临床样本, 经三重Real-Time RT-PCR方法检测, 2016年的18个样品PEDV阳性率100%, TGEV、PoRV全部为阴性, 2017年26个样品同样是PEDV全部为阳性, TGEV、PoRV全部为阴性; 且单重Real-Time RT-PCR的检测结果与三重Real-Time RT-PCR检测结果一致, 见图4、图5(图见第52页)。

## 3 讨论

猪病毒性腹泻已经成为困扰养猪企业产房新生仔猪饲养环节的顽疾, 腹泻不容易防治的原因之一是, 病原复杂, 对病原判断的不精准, 直接导致无法采取有效的预防措施。除了最常见的三大病毒性腹泻病原PEDV、TGEV、PoRV外, 近年又发现了许多新的病毒, 如 $\delta$ 冠状病毒、博卡病毒、Kobu病毒等, 都可能与猪腹泻有关, 但众多研究证实, 传统的PEDV、TGEV、PoRV仍然是引起猪腹泻的重要诱因, 在当前的腹泻病例中, PEDV仍然保持最高的检出率<sup>[5]</sup>, 且PEDV几乎可以与上述所有病毒混合感染。而TGEV从曾经的大流行, 已经转为零星散发, 检出率很低<sup>[6]</sup>。PoRV还有一定的检出率, 但检出率的高低在不同的地区间有差异, 另外跟样品量的多少也有关。周玲等对2016-2017年广东地区规模化猪场腹泻病原进行调查, 结果显示

PEDV是导致猪群腹泻的最主要病原, PoRV极少单独感染, TGEV没有检出<sup>[7]</sup>;田云等对2012-2013年广东地区猪病毒性腹泻进行调查, 其中2012年的236份腹泻样品中, PEDV、TGEV和PRoV的阳性率分别为33.5%、0和17.8%, TGEV没有检出, 而PoRV仍然有较高的检出率;未检测到PEDV与TGEV, PRoV与TGEV, PEDV、PRoV和TGEV的混合感染, 只检测到PEDV和PRoV极低的混合感染率(感染比例:7/566)<sup>[8]</sup>。Zhang等(2013年)从我国11个省143个猪场采集腹泻病料985份, PEDV无论是单独感染还是混合感染, 检出率均最高;没有检出TGEV的单独感染, 仅在与PEDV混合感染病料中检出6份阳性样品;PRoV单独感染样品4份, 但在与PEDV混合感染的病料中有较高的检出率<sup>[9]</sup>。本研究中PEDV检出率为100%, 但没有检测到混合感染, 也没有检测到TGEV、PoRV单独感染, 这可能与TGEV、PoRV局部地区较少流行、且PEDV越来越占优势的感染有关外, 也可能与检测样品数量偏少有关。

细菌性的腹泻通过药物或疫苗往往可以得到比较好的防治效果, 而病毒性腹泻无有效的治疗办法, 最有效的预防措施是, 对母猪进行针对性的免疫接种, 使得仔猪通过获得充足的母源抗体而得到保护。本研究以及其他众多研究者的结果均证实, PEDV是引起当前猪病毒性腹泻最主要的病原体。因此适时对母猪接种PEDV疫苗, 诱导足够的母源抗体, 同时保持产房的清洁卫生, 是防治新生仔猪腹泻的重要手段。现阶段我国预防猪病毒性腹泻的疫苗主要有两种: PEDV-TGEV-PoRV三联活疫苗和PEDV-TGEV二联灭活疫苗, 鉴于当前PEDV的高发生率, 结合近年PEDV流行毒株发生变异的可能<sup>[10-11]</sup>, 可以考虑筛选与流行毒株更加匹配的PEDV疫苗毒株, 提高抗原滴度, 研制生产PEDV单联苗的可行性。

三重Real-Time RT-PCR, 样品上机一次, 可以同时检测三种病原, 省时省力, 对当前仔猪病毒性腹泻的监测非常理想, 采取该方法, 有利于养殖场根据检测结果采取更精准的防控策略。Real-Time RT-PCR非常成熟, 灵敏度高、特异性强, 结果受常规操作的干预较小, 但在本实验中, 发现模板RNA的加样量以及储存时间对实验结果有一定的影

响。在相同的条件下, 模板RNA采用2  $\mu$ L和大于2  $\mu$ L的加样量, 荧光曲线会稍有差别, 其中2  $\mu$ L加样量的曲线更理想, 这可能与三重反应体系中核酸片段较多, 核酸总体浓度较高有关;RNA在-20  $^{\circ}$ C的保存条件下, 有逐步降解的倾向, 三个月后的RNA较新提取的RNA在检出率上降低15%左右, 因此对样品提取病毒RNA后应及时上机检测。

## 参考文献

- [1] OIE. Animal health in the World. Information on aquatic and terrestrial animal diseases. Porcine epidemic diarrhea. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media\\_Center/docs/pdf/factsheet\\_PEDV.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/factsheet_PEDV.pdf).
- [2] OIE. Terrestrial Manual. Transmissible gastroenteritis (NB: Version adopted by the word assembly of delegates of the OIE in May 2008). <http://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>.
- [3] MARTELLA V, BANYAI K, MATTHIJNSSENS J, et al. Ciarlet M. Zoonotic aspects of rotaviruses [J]. *Veterinary Microbiology*, 140 (2010):246-255.
- [4] ZHOU P, FAN H, LAN T, et al. Fatal swine acute diarrhoea syndrome caused by an HKU2-related coronavirus of bat origin [J]. *Nature*, 2018, 556:266-258.
- [5] XUE R, TIAN Y, ZHANG Y, et al. Diversity of group A rotavirus of porcine rotavirus in Shandong province China [J]. *Acta Virologica*, 2018;62(3):229-234.
- [6] LŐRINCZ M, BIKSI I, ANDERSSON S, et al. Sporadic re-emergence of enzootic porcine transmissible gastroenteritis in Hungary [J]. *Acta veterinaria Hungarica*, 2014, 62(1):125-33.
- [7] 周玲, 陈桂华, 伍子嫻, 等. 广东地区2016-2017年规模化猪场腹泻病原调查分析 [J]. *中国兽医杂志*, 2017, 53, (10):3-9.
- [8] 田云, 焦颖, 王福广, 等. 2012-2013年广东猪流行性腹泻流行情况调查报告 [J]. *广东畜牧兽医科技*, 2015, 40(5):18-21.
- [9] HESS C, ENICHLMAYR H, JANDRESKI-CVETKOVIC D, et al. Riemerella anatipestifer outbreaks in commercial goose flocks and identification of isolates by MALDI-TOF mass spectrometry [J]. *Avian Pathology*, 2013, 42(2):152-156. [x1]
- [10] SUN M, MA J, WANG Y, et al. Genomic and Epidemiological Characteristics Provide New Insights into the Phylogeographical and Spatiotemporal Spread of Porcine Epidemic Diarrhea Virus in Asia [J]. *Journal of Clinical Microbiology*, 2015, 53 (5): 1484-1492.
- [11] CHANGHEE L. Porcine epidemic diarrhea virus: An emerging and re-emerging epizootic swine virus [J]. *Virology Journal*, 2015, 193(12):1-16.

## 聊城地区兽医实验室续展考核存在的问题及改进方法

王宝菊, 张翠翠, 李莹, 仝千秋, 刘承军  
(聊城市畜牧兽医局, 山东 聊城 252000)

**摘要:**依据《兽医系统实验室考核管理办法》国家实行兽医实验室考核制度, 兽医实验室经考核合格并取得兽医实验室考核合格证的, 方可承担动物疫病诊断和检测等任务。兽医实验室考核合格证有效期五年。经过五年的运行, 聊城地区第一批通过兽医实验室考核的实验室有效期已到, 需要进行续展考核。在续展考核过程中, 笔者发现了一些兽医实验室存在的共性问题, 分析其产生的原因并提出改进措施, 现整理如下, 供大家参考。

**关键词:**兽医实验室; 续展考核; 问题; 原因; 改进措施

**中图分类号:**S851.7 **文献标识码:**C **文章编号:**1005-8567(2019)05-0045-04

## Problems and Improvement Methods in the Evaluation of Veterinary Laboratory in Liaocheng

WANG Baoju, ZHANG Cuicui, LI Ying, TONG Qianqiu

(Liaocheng Animal Husbandry Veterinary Bureau, Shandong Liaocheng 252000)

**Abstract:** According to the "Veterinary System Laboratory Evaluation Management Measures", the state implements the veterinary laboratory assessment system. Veterinary laboratories can only undertake the tasks of diagnosis and detection of animal epidemics if they pass the assessment and obtain a veterinary laboratory examination certificate. The veterinary laboratory examination certificate is valid for five years. After five years of operation, the first batch of laboratories in the Liaocheng area that passed the veterinary laboratory assessment period has come to an end and needs to be renewed. In the course of the continuous examination, the author found some common problems existing in veterinary laboratories, analyzed the reasons for their production and put forward improvement measures, and now collated the following for everyone's reference.

**Keywords:** Veterinary laboratories; Continued assessment; Problems; Reasons; Improvement measures

兽医实验室作为动物疫病预防控制机构的重要组成部分, 承担着动物疫病诊断与检测、动物疫情与免疫状况监测、流行病学调查等工作<sup>[1]</sup>, 是兽医行政管理的重要技术保障和依托, 在动物疫病防控工作中发挥着核心技术支撑作用。截止到2018年7月聊城地区到期实验室全部通过续展考核, 在考核过程中发现一些问题, 影响实验室的正常有效运行。

### 1 存在的问题与建议

#### 1.1 实验室设施

**1.1.1 实验室配备的灭火器全部为干粉灭火器。**实验室大部分设备为精密仪器, 一旦着火, 不能使用干粉灭火器灭火, 会对仪器造成损害, 而二氧化碳灭火器可用于精密仪器灭火, 所以实验室还应同时配备一定数量的二氧化碳灭火器, 确保实验室一旦发生着火可以迅速安全最小伤害的扑灭火情。

收稿日期: 2018-11-15

作者简介: 王宝菊(1987-), 女, 山东聊城, 大学本科, 助理兽医师, 主要从事动物疫病监测与流行病学调查研究。E-mail: wangbaojuvet@163.com

**1.1.2 警示标识不规范。**功能室门上相同的标识,每个门上都张贴,只需要粘贴在实验室入口处即可。例如:禁止入内只需张贴在实验室入口处即可。功能室门上张贴的标识应该是除了入口处张贴的标识以外,进入这个区域还需注意的事项,例如:存放易燃易爆物品的功能室门上应张贴禁止明火。实验室入口处生物危害标志,大多如下:



根据实验室生物安全通用要求 GB198489-2008,还应添加紧急联系电话。

**1.1.3 可开启的窗户没有安装纱窗,**无法有效防止节肢动物的进入。

## 1.2 仪器设备

**1.2.1 冰箱冰柜中无测量温度的设施,**无法保证冰箱冰柜是否在正常温度范围内。

**1.2.2 设备摆放位置不合理。**例如:分析天平摆放的位置连门都打不开,解剖台污水排出口下面直接排到地面,没有放置污水桶。

**1.2.3 设备维护期与实际使用时间不一致。**一些超年限的仪器设备还在继续使用中。

**1.2.4 仪器标签无三色标识,**重要仪器无授权使用人。

**1.2.5 仪器没有在规定时间内进行校验,**无法保证仪器测量结果的准确性。

## 1.3 工作人员

**1.3.1 实验室人员老龄化严重,**部分人员已经花眼,仍从事检测工作,加样时很容易加错孔,配液时液体浓度不准确,无法保证实验结果的准确性。

**1.3.2 管理和技术操作人员的水平有待提高,**管理有待规范。实验室技术负责人、质量负责人、授权签字人等的技术职称、工作经验、管理水平与实验室技术能力、技术水平、结果质量控制要求不符。人员分工不明确,很多权限没有授权到具体人员。

**1.3.3 工作人员生物安全意识淡薄,**市、县级实验室大部分为一、二级实验室,相对感染疫病的风险较小,但生物安全不容小觑。

**1.3.4 有的实验室无工作人员健康档案,**有的有但是无针对实验室工作人员的人畜共患病,例如:布病、结核等体检报告。

**1.3.5 人员培训:**有的实验室人员培训档案很多,但大部分培训内容为检测技术方面的培训,生物安全、体系文件等培训内容较少,甚至没有。有的实验室只是简单的填几张表格,根本没有进行相关方面的培训。

## 1.4 实验室管理

**1.4.1 每个实验室都有其一套体系文件,**有的实验室运行5年期间从未进行修订,考核之前直接进行改版,相应的改版也仅是更改人员或地点,其它程序未进行修订。如:原始记录、检测报告保管期限应不少于6年,大多数还是5年,没有进行相应的改版。

**1.4.2 体系文件存在盲目引进、照搬别人的东西,**可能貌合神离,难以正常运行。例如:实验室记录所用表格与体系文件中规定的表格不一致;原始记录使用三级审核制度;检测报告中批准人、审核人、制表人签字与体系文件中规定不一致。

## 1.5 档案管理

**1.5.1 档案整理不规范,**记录随意放,没有进行分门别类整理,查找困难。

**1.5.2 仪器、人员档案等未按规定单独建档,**并且档案资料不齐全。例如:人员档案包括:个人简历、身份证、毕业证、学位证书等复印件、技术培训评定证书、上岗证书、技术职称证书、任命书、获奖证书、论文发表、科技成果、体检证明等。仪器设备档案

包括:仪器设备的购置申报表、仪器设备调试验收记录表、说明书、合格证等出厂资料、仪器设备/标准物质期间核查记录表、仪器设备使用记录表、仪器设备维护保养表等。

1.5.3 记录存在事后补现象。

2 产生原因

2.1 人员

实验室工作人员对设施、设备的配置有最客观的发言权、是管理体系文件的主要编撰者和执行者,在兽医实验室续展考核中发挥着尤其重要的作用。本次参与续展考核共5个实验室,工作人员共计18人,新人员(即没有参与过实验室考核)7人,占到总人数的39%。人员变动较大,人员老龄化严峻,人员临时借调、兼职现象严重,人员资历不够。

2.2 培训不到位

虽然实验室大部分人员是畜牧兽医专业毕业生,但大部分人员都没有接受过系统的实验室专业方面的培训教育,对兽医实验室相关法律法规及体系文件理解不到位,导致实验室人员能力达不到相关要求,工作中出现偏差。

2.3 畜牧兽医主管部门不重视

各级政府和领导没有意识到兽医实验室的重要性,对实验室工作职能缺乏正确认识,认为实验室的工作仅仅是做检测,诚然检测工作是兽医实验室工作的核心,围绕检测工作还有方方面面的工作需要完成。因此导致对实验室支持力度不够,从思想上和工作上轻视实验室工作,在政策支持、制度保障、经费投入、人员分配等方面投入明显不足,严重制约了兽医实验室的正常运行和持续健康发展。

3 改进措施

3.1 畜牧兽医主管部门应加大对兽医实验室的重视程度

不断加强“硬件”和“软件”建设,在人员和经费上给予最大的支持。实验室检测工作的顺利开展离不开高水平的技术人员和充足的经费,首先要确保实验室工作人员在数量上满足质量管理体系的要求,其次工作人员的资质、能力要符合质量管理体系的要求,再次要维护工作人员的稳定性,最后要确保实验室正常开展检测工作所需要的经费,超过使用年限的仪器设备及时进行更新,缺失的仪器设备及时进行补充,检测工作所需要的试剂盒及耗材及时进行购买,以确保检测工作的顺利开展。

3.2 增强工作人员的自觉能动性

兽医实验室的工作大部分是机械的、枯燥重复的,需要工作人员具有踏实、认真、自觉的工作品质。首先要明确每位工作人员的职责分工,例如某某是质量负责人、某某是技术负责人等等;其次具体这些职责的人员具体负责什么工作也要进一步明确,例如仪器设备管理员具体负责仪器设备的购置、验收安装调试、维修、报废、日常保养等,完成这些工作的同时具体需要填写哪些记录,这些都要进一步明确,最好能制作成表格,这样每位员工的工作都一目了然。最后年底进行内审的时候对每位工作人员负责的工作进行打分、评比,优秀者给予适当奖励,调动工作人员的积极性、主动性。

3.3 加大培训力度

兽医实验室培训分为内部培训和外部培训,实验室最高负责人要定期召集实验室人员开展内部培训,学习质量管理体系、实验操作、生物安全管理等。质量管理体系的学习可以采用集体讨论的方式进行,将体系文件转化成流程图,例如内部审核程序如表2。

这样具体什么时间什么人员做什么工作一目了然。实验操作一般采用现场操作的方式进行培训。生物安全可以采用应急演练等的形式进行。培训的形式尽量多样化,内容尽量丰富多彩,才有

表1 全市兽医实验室工作人员情况统计表

实验室级别	职称人数			学历人数			40岁以下人数	40数以上人数	新人数	临时借调人数
	高级	中级	初级	硕士	本科	大专				
市级	1	1	2	1	3	0	4	0	3	0
县级	1	6	7	3	5	6	9	4	4	1

表2 内部审核流程图

流程图	责任科室/人员	相关记录/表单	时间
制定年度内审计划	质量负责人编制、检测科负责人批准	《年度内部审核计划表》	年初
制定内部审核计划表、成立审核小组	审核组长编制、质量负责人批准	《内部审核计划表》	年底、在审核开始前一周
发放《内部审核计划表》	受审核各个岗位		审核前一周
召开内审员预备会议、准备《内部审核检查表》	审核小组	《内部审核检查记录表》	审核前3-5天
首次会议	全体人员	《首末次会议记录表》、《内审会议签到表》	
现场审核	审核小组、受审核各个岗位	《内部审核检查记录表》、《授权签字人评审记录表》、《内部审核现场检测记录表》、《内部审核检测能力确认结果记录表》	
识别不符合项	审核小组	《不符合工作处理记录表》	
末次会议	全体人员	《首末次会议记录表》、《内审会议签到表》	
不符合项处置及跟踪验证	审核小组、责任部门	《整改计划》、《不符合项纠正措施记录表》	
编制内审报告	审核组长编制、质量负责人批准	《内部审核报告》	
记录表格归档	档案员		

利于工作人员真正吸收。另外还应积极参加外部培训, 聘请专家讲课, 有条件的实验室还可以组织有关人员参观先进省(市)的实验室, 向他们学习好的经验做法。

参考文献

[1] 董永毅, 冉红志, 单玉平, 等. 基层兽医实验室建设存在的问题及对策[J]. 四川畜牧兽医杂志, 2012, 39(8): 14.

上接第37页

喂相同能量不同日粮粗蛋白质水平饲料的试验各组中华竹鼠对比结果: 日粮粗蛋白质为16%的饲料配方, 能显著提高竹鼠的生长性能, 生产成本在六组中最低, 为33.14元, 且未出现死亡, 效益高。而日粮粗蛋白质水平为20%和18%的两个试验组竹鼠生长增重分别为4.47千克和4.44千克, 与日粮粗蛋白质水平为16%的试验组竹鼠生长增重4.43千克相比, 体重分别增加了分别为0.06和0.01千克, 成本分别增加了4.55元和2.13元; 日粮粗蛋白质水平分别为12%和14%的两个试验组竹鼠生长增重分别为4.15千克和3.68千克, 与日粮粗蛋白质水平16%的试验组竹鼠生长增重4.43千克相

比, 体重分别减少了0.28千克和0.75千克, 成本分别增加了0.64元和3.76元; 与对照组增重3.38千克, 成本33.98元相比, 日粮粗蛋白质水平16%的增重4.43千克少1.05千克, 成本增加0.74元。

中华竹鼠生长期使用以日粮16%粗蛋白质配合专用精饲料更适合生长中华竹鼠的营养及生理需要, 能够促进生长期中华竹鼠的生长, 提高中华竹鼠的增重与饲料转化效率。同时, 竹鼠养殖能够大量使用地方饲料原料及一些副产品原料, 可大幅度降低饲料成本, 提高中华竹鼠饲养的经济效益。

由于使用试验的中华竹鼠数量少, 试验批次不够, 数据还有待于进一步试验验证。

# 培养学生学习主观能动性的几个体会 ——以《动物解剖学》为例

雍艳红, 彭金菊, 巨向红\*

(广东海洋大学动物医学系, 广东 湛江 524088)

**摘要:**动物解剖学是动物医学、动物科学等相关专业学生进入大学后的第一门专业基础课, 是学生专业素质、专业思想和专业兴趣培养的重要环节。作者通过多年的教学经验积累, 认为以培养学生学习主观能动性为目标, 从理论与实验结合、结构与功能结合、局部与整体结合的三个“结合”出发, 合理穿插理论知识和实验环节, 综合启发式和讨论式等教学方法, 可明显提高授课质量和学生学习兴趣。

**关键词:**主观能动性; 动物解剖学; 培养

**中图分类号:**S852.1 **文献标识码:**C **文章编号:**1005-8567(2019)05-0049-03

动物解剖学是动物医学、动物科学等专业的专业核心课程, 通常在进入大学的第一学年开设, 是学生接触的第一门专业相关课程。作为一门形态学课程, 动物解剖学涉及众多的结构、术语, 有繁复的概念, 知识点较抽象, 学习过程相对枯燥, 甚至有部分学生会产生消极情绪。如何有效提高学生对本课程学习的主观能动性, 是夯实学生专业基础知识和稳固学生专业思想的重要问题<sup>[1]</sup>。主观能动性是一个哲学概念, 指人的主观意识和实践活动对于客观世界的能动作用。可从两个方面进行认识, 一是主动认识客观事物, 二是在认识的基础上主动作为。在多年动物解剖学课程教学中, 本人采取以下措施以提高学生学习本课程的主观能动性。

## 1 重视开课第一讲

经过入学教育以及专业导论等环节后, 学生有了一定的专业认知。在动物解剖学第一讲, 通常会结合与专业相关的一些热点事件, 如禽流感、非洲猪瘟、“小头病”及狂犬病等重要传染病的流行概况, 引起学生的关注。在循序渐进地概括畜牧兽医从业人员的社会责任、个人担当, 从而增强学生的使命感。

最后再介绍本课程对学习畜牧兽医专业的重要性, 明确只有正确掌握动物机体各个系统器官的形态、结构和功能, 才可以学好本专业所涉及的各种知识, 才有可能在毕业后成为一名合格的从业人员。

## 2 培养学生学习主观能动性的基本方法

在传统的教学模式中, 动物解剖学课程分别从系统解剖学、局部解剖学层面开展教学, 授课教师、教材、课堂即是学习的中心<sup>[2]</sup>。笔者认为, 教师可依据教学经验来灵活安排授课的内容和进度。如先根据系统, 讲解动物体的基本结构, 然后详解局部的结构和功能, 这样有利于学生从整体上清晰认识动物体结构。学生在学习的过程中, 前后相关联, 有层次有阶段, 学习则较轻松。另外, 培养学生从三个“结合”的角度学习, 有事半功倍的效果。

### 2.1 理论与实验操作相结合

解剖学是对正常动物形态结构进行研究的学科, 知识点繁多是其特点, 但并非只能靠死记硬背, 注重实际标本, 注重实验观摩, 将理论知识与模型、标本及实体的观察结合起来, 才有可能利用直观的印象加深对知识点的理解和记忆。

收稿日期:2019-07-29

作者简介:雍艳红(1977-), 女, 甘肃定西人, 博士, 讲师。主要从事基础兽医学教学和科研工作。E-mail:15816100615@163.com

\*通讯作者:巨向红(1977-), 男, 博士, 教授。研究方向:动物应激生物学。E-mail:juxh77@163.com

## 2.2 结构与功能相结合

动物体的各器官都有特定的结构和功能,相似的结构特点决定了其功能的类似性,而功能的特异性也预示着形态的独特性。如:管状器官(气管、消化道、泌尿生殖道等)具有一个共有的功能即运输,因而在结构组成上一定存在促使内容物通行的肌肉层且分布特点为内环外纵。

## 2.3 局部特征与整体结构相结合

动物体是一个由多种系统和器官组成的有机整体,因而器官、系统在功能上相互联系,彼此影响。通过对模具或实体标本的观察,使学生对某一器官结构有了初步认知,再结合教师的描述,就能迅速在大脑中建立其相应结构。之后再讲解该器官所属的系统及该系统的功能。这种从局部到整体的统一认知模式,可以更加直观的加深学生对器官结构的印象。

## 2.4 总结和归纳

本课程的一些知识点有相似性,指导学生予以总结。比如肝门、肺门和肾门均是血管、神经和淋巴管进出的门户。又如动物的十二对脑神经,可总结为简单易记的口诀,分布位置和功能特点即可深入脑海。消化道各部结构的特征可以通过绘图的方式学习,将四层组成结构在同一平面上展示,这样其异同点就清晰的呈现出来了。通过总结还能使学生触类旁通,加强理解和记忆。

## 3 巧妙使用“启发式”教学

教师和学生是教学活动的主体,教学的本质特征是教与学的交互,教师不是单纯地把知识讲授给学生,而是要调动学生的学习积极性,让其积极主动地参与到学习过程中,才能达到教与学的最佳状态,取得令人满意的教学效果<sup>[3]</sup>。在授课过程中加强与学生的互动,拉近师生之间的距离,以平等的关系与学生交流,培养学生的学习兴趣。教师在授课过程中设置有趣的问题,培养学生对知识的渴求欲望<sup>[4]</sup>。

在授课过程中多联系生产实践和生活实际,如讲授骨骼的物理化学性质是可穿插奶牛妊娠期补钙的意义;讲授骨与骨连接时可将关节的具体结构以及关节性炎症在各结构上的表现联系在一起;讲到腱鞘的结构时可联系生活实际如腱鞘炎发生的常见原因和人群;又如通过椎间盘突出、鼻窦炎等病症引申

出椎间盘和鼻窦等概念或解剖学结构;在讲授心血管系统时,提出如下问题,成年动物心血管的组成和结构与胎儿的有什么不同?先心病患儿的心脏可能是哪些结构出现病症?让学生带着问题听课。另外,鼓励学生积极思考勤于动手,可以设置一些与课程相关的题目,让学生自主完成并呈现给同学们。既增进师生间的沟通又激励同学们相互协助沟通进步。

## 4 注重新型教学资源的引入

动物解剖学的教学目标要求学生理解理论术语,掌握各器官的形态结构,这就需要通过大量的标本模型,熟悉各器官的整体空间构造。动物体结构繁杂且有动物特异性,学生在学习过程中必须对骨骼的组成、肌肉的分布、血管神经的走向等有明确的认识。传统的教学模式多使用多媒体、挂图、标本观察的方式进行授课,课程内容直观,生动,同时也存在诸多问题,如理论教学和实践课程分步进行,时间安排上不能有效承接;图片展示不能体现实物的具体结构,缺乏直观形象的认识;受课程时间的安排,每堂课灌输的内容信息量超过在特定时间范围内学生接受能力<sup>[5]</sup>。

随着互联网、移动终端技术的飞速发展,“云”技术、大数据已广泛的应用于各行各业,在教育活动中也显露成效,并均取得了可喜的效果。注重引入这些新型教学资源,对提高授课质量有积极意义。下面对这些新技术进行总结。

### 4.1 3D-Body 软件技术

3D打印技术为借助计算机辅助设计(即 computer aided design, CAD)和可控联合多层次联系打印技术,可利用多种材料制作成的、快速成型的一种新型实用技术,该技术可真实呈现模型的特异性,可将复杂的内部结构层次呈现。简而言之,利用三维扫描仪扫描立体动物标本可以获得这些动物标本的真实尺寸和真实纹理的3D模型。在《动物解剖学》实验标本制作中应用3D打印技术可替代防腐液浸制法、塑化法、干制法、铸型法及透明法等动物标本制作技术,即降低了在制作动物解剖标本过程中接触有毒有害物质,又可避免此类物质的残留和环境污染,还可以保障标本制作过程中工作人员的生物安全,同时也可降低标本制作的费用,提高制作效率,还可保持标本的统一性和直观性<sup>[6]</sup>。

## 4.2 数字人解剖系统

“中国数字人”，是由南方医科大学从多具遗体自愿捐献者中筛选出的“标准中国人”，是在尸体标本上用精密的切割刀横向切为0.2毫米，每切下一片，即用高效数码相机和扫描仪进行拍照，所得数据，由电脑合成三维人类立体结构。其中“中国数字人男1号”的图像分辨率为4040×5880，是目前世界上虚拟人切削中分辨率最高的数据集。利用“中国数字人解剖系统”可以利用系统的拆分、组合、透射等功能清晰显示标本的详细结构，还可以通过旋转、缩放等方式从多个角度进行观察<sup>[7]</sup>。类似的动物模型系统也已建立，但受限于动物种类的多样化，只有少数种类的动物数字模型。使用范围还不是很广。

## 4.3 虚拟现实技术

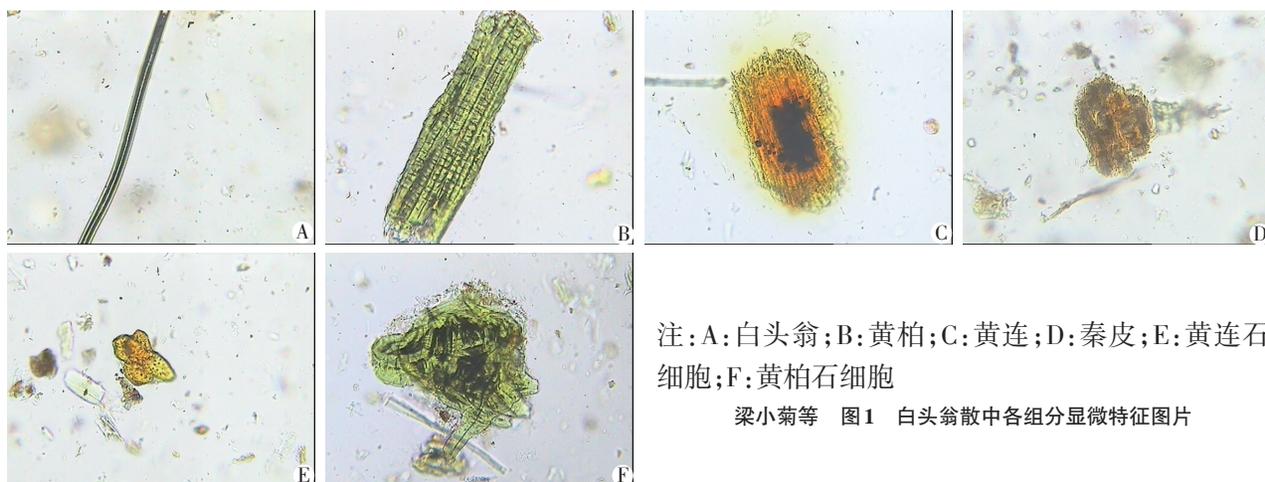
在3D模型的基础上通过专业软件对所得扫描数据进行后期的处理和VR技术合成，可实现对动物的3D模型进行虚拟现实操控。这是一种利用干涉和衍射原理记录并再现物体真实性的三维图像，是一种观众无需佩戴眼睛即可看到立体虚拟人像的3D技术，所用设备小型化易于携带、精密化图像分辨率更高。运用虚拟仿真技术可使抽象的理论知识具体化、直观化，图像立体化并能全方位展示具体的结构，很大程度上减少了理论部分的课时。在授课时，可通过动态演示，解释结构与功能的关系，将复杂问题简单化、形象化、具体化<sup>[8]</sup>。

## 5 结语

总之，采取各种各样的办法提高学生学习本课程的兴趣，培养学生提出问题、分析问题并解决问题的能力，注重学生自学能力的培养，掌握学习方法，以满足其他专业基础课和专业课对本课程的需求。

## 参考文献

- [1] 姜忠玲, 李方正, 高善颂, 等. 应用型名校建设中《家畜解剖学实验》课程教学改革及实践: 以青岛农业大学为例[J]. 考试周刊, 2016(104): 12-13.
- [2] 白志坤. 家畜解剖学学习兴趣量表的初步设计[C]. 中国畜牧兽医学会动物解剖学及组织胚胎学分会第十七次学术研讨会论文集(上). 中国畜牧兽医学会动物解剖学及组织胚胎学分会, 2012: 4.
- [3] 李健, 王宏伟, 徐廷生, 等. 提高《家畜解剖学与组织学》课程教学质量的探讨[J]. 畜牧与饲料科学, 2014(5): 64-66.
- [4] 胡传话, 宋小白, 黎宗强, 等. 基于PBL教学法的家畜解剖学实验教学改革[J]. 实验技术与管理, 2011(8): 129-132.
- [5] 李奎, 肖传斌, 张书松, 等. 家畜解剖学本科教学若干问题的探讨[J]. 解剖科学进展, 2011(5): 508-509.
- [6] 谭立, 王一强, 刘丰, 等. 3D打印在《家畜解剖学》教学中的应用[J]. 现代畜牧科技, 2019(5): 12-13.
- [7] 熊天吴. 浅谈“中国数字人解剖系统”在解剖学实训教学中的应用体会[J]. 卫生职业教育, 2019(14): 83-84.
- [8] 陈风雷, 许显玉, 马志禹, 等. 虚拟仿真技术在动物解剖学课程教学中的应用探讨[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(16): 228-229, 233.

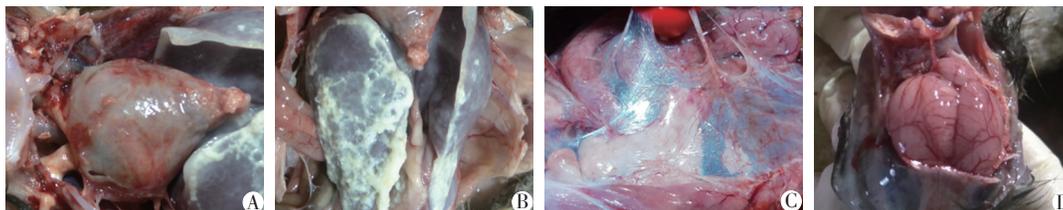


注: A: 白头翁; B: 黄柏; C: 黄连; D: 秦皮; E: 黄连石细胞; F: 黄柏石细胞

梁小菊等 图1 白头翁散中各组分显微特征图片

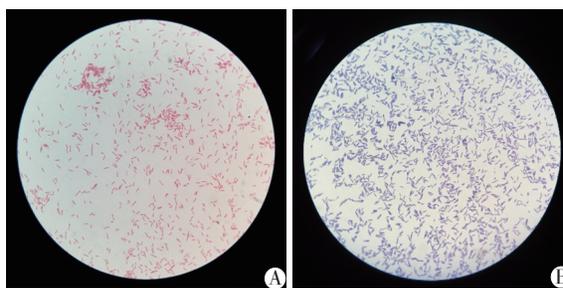


梁小菊等 图2 氯霉素显微特征图片



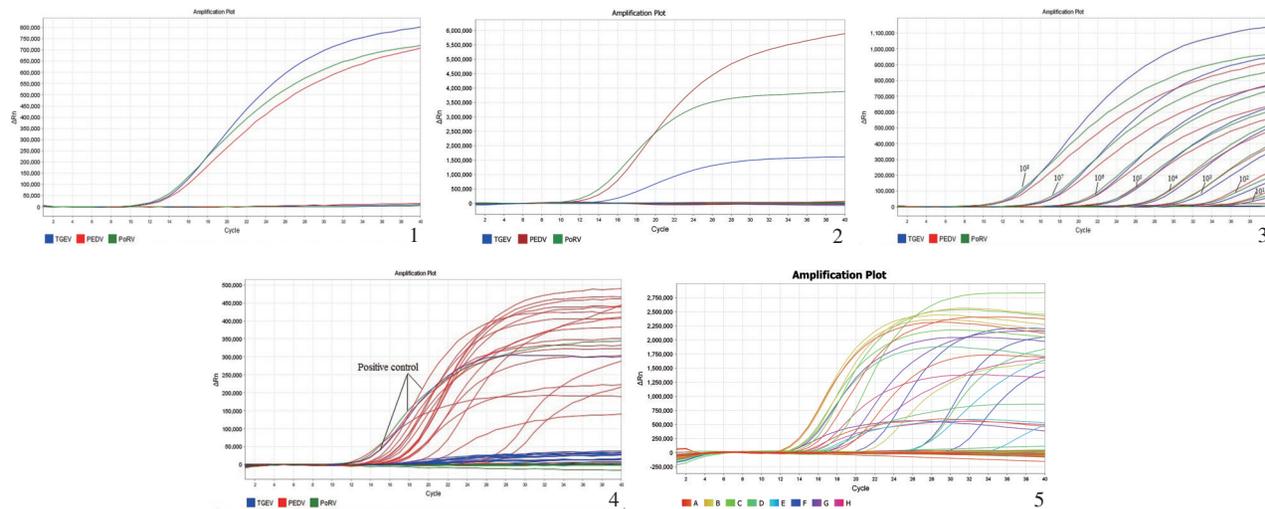
注:A:心脏表面有纤维素性渗出物;B:肝肿大,表面覆盖一层纤维素性膜;C:气囊壁浑浊、增厚;D:脑膜充血、出血

黄美玲等 图1 病死鸭临床病理变化



注:A:G-,无芽胞,杆状,多数菌体单个;B:无芽胞,杆状,多数菌体单个存在,少数成双或呈短链排列(革兰,1000×)少数成双或呈短链排列(美兰,1000×)

黄美玲等 图2 病原体染色镜检



李儒曙等 图1 三重Real-Time RT-PCR反应体系建立 图2 三重Real-Time RT-PCR特异性试验 图3 三重Real-Time RT-PCR灵敏度试验 图4 临床样本三重Real-Time RT-PCR检测结果 图5 临床样本单重Real-Time RT-PCR检测PEDV结果