

广东畜牧兽医科技

GUANGDONG XUMU SHOUYI KEJI

双月刊 1976年3月创刊

第47卷 第1期(总第221期)

2022年2月18日出版

中国标准连续出版物号 $\frac{\text{ISSN } 1005-8567}{\text{CN } 44-1243/S}$

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

编辑委员会

编委主任:廖明

编委副主任:罗成龙 孙铭飞 卢受昇

编委(排名按姓氏笔画):

马现永 王刚 王丽 王贵平

王修启 元文宝 巨向红 邓百川

石达友 卢受昇 卢桂强 田允波

宁章勇 吕殿红 任涛 向华

向荣 江青艳 孙永学 孙铭飞

李加琪 杨琳 吴珍芳 吴银宝

张永亮 张建峰 张细权 张哲

张桂红 陈卫东 陈金顶 陈瑞爱

陈瑶生 林德锐 林鑫 罗成龙

郑春田 赵志辉 聂庆华 徐志宏

郭世宁 唐兆新 黄运茂 黄显会

黄淑坚 黄燕华 曹永长 曹伟胜

曹俊明 彭国良 蒋守群 蒋宗勇

舒鼎铭 曾振灵 谢青梅 简纪常

蔡更元 管武太 廖明 廖新保

翟少伦 魏文康 翟浩

编辑部

主编:廖明

副主编:王刚 郑春田

主任:马新燕

编辑:康桦华 吕晓慧 张洁华 邢亚琪

王片片 张锦宁 郭婷婷

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

E-mail:gdxmsyjk@163.com

印刷单位:广州市人杰彩印厂

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

国内定价:10.00元/册

广告发布登记通知书编号:440100190079

目次

·试验研究·

靶向代谢物组学检测不同日龄断奶仔猪血清中B族维生素含量 陈一波,王丽,等(1)

饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡在不同日龄下肠道菌群的变化 罗晓璐,李丽娜,等(6)

猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体的研制 赵子君,张抒,等(14)

不同来源菌糠饲料营养价值的动态变化 高书径,李华磊,等(17)

不同饲养措施圈养东北虎的行为表达观察 林宏斌,邱伟明,等(21)

·畜牧技术·

猪伪狂犬病的防控及净化措施 张志宏,丘倬希,等(27)

广东省玉米秸秆青贮技术 林玉,王源伟,等(31)

新形势下兔球虫病的防控措施 蔡丽莹,李晓斌,等(34)

广西三江稻渔综合种养产业现状与发展对策 莫洁琳,衣萌萌,等(39)

·兽医临床·

一例犬夹伤感染破伤风梭菌病例的诊断和治疗 唐国权,谢彬(44)

一例犬汉森 I 型腰椎间盘突出诊断与治疗 叶晓琳,熊惠军,等(47)

舒泰对野生猕猴麻醉效果的观察 谢伟骏,萨家祺,等(52)

·专题综述·

牛结节性皮肤病研究进展 徐鑫婷,许立敏,等(56)

布鲁氏杆菌病的危害及防控技术概述 严楚,彭凯,等(61)

·行情分析·

清远市清新区肉类生产近况分析 向振强,文娟,等(65)

GUANGDONG JOURNAL OF ANIMAL AND VETERINARY SCIENCE

Established in March 1976(Bimonthly)

February 2022 Volume 47, Number 1 (Total No.221)

Contents

- Detection of b vitamins by targeted metabonomics in serum of weaned piglets at different ages ··· CHEN Yibo, WANG Li, et al(1)
- Changes on the microbial community at different ages of Yellow - feathered broilers fed diets with or without antibiotics
..... LUO Xiaolu, LI Lina, et al(6)
- Study and preparation of egg yolk antibody to transmissible gastroenteritis virus ZHAO Zijun, ZHANG Shu, et al(14)
- Dynamic changes of nutritional value in different fungus bran feed ingredients GAO Shujing, LI Hualei, et al(17)
- Observation on the behavior of captive Amur tigers under different rearing conditions LIN hongbin, QIU Weiming, et al(21)
- Solutions for control and purification of Porcine Pseudorabies ZHANG Zhihong, QIU Zhuoxi, et al(27)
- Silage technique of corn straw in Guangdong Province LIN Yu, WANG Yuanwei, et al(31)
- Prevention and control measures of rabbit coccidiosis under contemporary situation CAI Liying, LI Xiaobin, et al(34)
- The present situation and developmental strategy for the industry of the integrated rice - aquaculture cultivation in Sanjiang of
Guangxi Autonomous Region MO Jieli, YI Mengmeng, et al(39)
- Diagnosis and treatment for a case of dog splint infection with Clostridium tetanus TANG Guoquan, XIE Bin(44)
- Diagnosis and treatment for a case of Hansen type I lumbar disc herniation in dog YE Xiaolin, XIONG Huijun, et al(47)
- Observation on Anesthetic Effect of Tiletamine and Zolazepam on Wild Macaca Mulatta XIE Weijun, SA Jiaqi, et al(52)
- Research progress on the bovine Lumpy Skin Disease XU Xinting, XU Limin, et al(56)
- Overview on the harm and control strategies of Brucellosis YAN Chu, PENG Kai, et al(61)
- Analysis on the present situation of meat production in Qingxin District of Qingyuan City
..... XIANG Zhenqiang, WEN Juan, et al(65)
-

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: Liao Ming

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

Post Code: 510640

Tel: (020)87576452

E-mail: gdxmsykj@163.com

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。

靶向代谢物组学检测不同日龄断奶仔猪血清中 B族维生素含量

陈一波^{1,2}, 王丽¹, 甄锐¹, 杨必婧¹, 吴绮雯¹, 熊云霞¹, 蒋宗勇¹, 易宏波^{1*}

(1.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, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 岭南现代农业科学与技术广东省实验室茂名分中心, 广州 510640;
2.华南农业大学兽医学院, 广州 510642)

摘要: B族维生素(VB)是维持机体健康的重要营养素, 在生命体的重要代谢等方面有重要作用, 被作为饲料添加剂广泛应用于畜禽养殖。由于血清成分复杂且部分VB含量极低, 现有方法较难准确监测血清中VB的动态变化。本研究利用超高效液相色谱-串联质谱-多反应监测(UPLC-MS/MS-MRM)的靶向代谢组学技术成功检测了不同日龄仔猪血清中VB₁、VB₂、VB₃(Nicotinamide, 烟酰胺)、VB₆(Pyridoxal, 吡哆醛)、VB₉共5种VB含量。结果显示, 随着日龄的增加, 断奶仔猪血清中的VB含量均有不同程度的升高, 在35日龄时断奶仔猪血清中的VB含量较28日龄升高, 在63日龄时较35日龄降低并高于28日龄断奶仔猪, 呈现出先升高后降低的趋势。断奶仔猪血清中烟酰胺的含量最高, 检出范围为422.95~1 805.58 ng/mL; VB₂的含量水平次之, 检出范围为182.33~561.33 ng/mL; 断奶仔猪血清中VB₁的检出范围为23.36~72.95 ng/mL; 吡哆醛的检出范围为3.48~27.90 ng/mL; 断奶仔猪血清中VB₉的含量最低, 检出范围为5.22~22.72 ng/mL。综上, 本研究利用UPLC-MS/MS-MRM技术开展靶向代谢组学分析, 高效、定量地检测了猪血清样品中5种VB的含量, 以为后续畜禽的VB研究提供参考。

关键词: B族维生素; 断奶仔猪; 血清; 靶向代谢组学

中图分类号: S815.1 文献标识码: A 文章编码: 1005-8567(2022)01-0001-05

Detection of B Vitamins by Targeted Metabonomics in Serum of Weaned Piglets at Different Ages

CHEN Yibo^{1,2}, WANG Li¹, ZHEN Rui¹, YANG Bijing¹, WU Qiwen¹, XIONG Yunxia¹,
JIANG Zongyong¹, YI Hongbo^{1*}

(1.State Key Laboratory of Livestock and Poultry Breeding, Key Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science in South China Ministry of Agriculture, Guangdong Key Laboratory of Animal Breeding and Nutrition, Maoming Branch, Guangdong Laboratory for Lingnan Modern Agriculture, Institute of Animal Science, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640;

收稿日期: 2021-10-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(31902199); 广东省自然科学基金项目(2021A1515012184); 科技创新战略专项资金(高水平农科院建设)(R2019PY-QF005); 广东省现代农业产业技术体系生猪创新团队项目(2021KJ126)

作者简介: 陈一波(1997-), 女, 湖南邵阳人, 硕士研究生, 研究方向: 猪营养与肠道健康。E-mail: 544055245@qq.com

*通讯作者: 易宏波(1989-), 男, 江西萍乡人, 副研究员, 研究方向: 猪营养与肠道健康。E-mail: yihongbo@gdaas.cn

2.College of Veterinary Medicine, South China Agricultural University, Guangzhou 510640)

Abstract: B vitamins (VB) are important nutrients to maintain the health and metabolism of host. It is widely used as feed additives in livestock and poultry. Due to the complex composition and extremely low content of VB in the serum, it is difficult to accurately monitor the dynamic changes of VB in serum by existing methods. In this study, five kinds of VB including VB₁, VB₂, VB₃ (Nicotinamide), VB₆ (Pyridoxal) and VB₉ in the serum of weaned piglets at different age were successfully detected using the targeted metabolomics technique of ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry-multi-reaction monitoring (UPLC-MS/MS-MRM). This results showed that the content of VB in the serum of weaned piglets were increased in varying degrees with the increase of age. The content of VB in serum of weaned pigs at 35 days old were higher than that at 28 days old and at 63 days old, which showed a trend of rising first and then decreasing. The content of nicotinamide in serum of weaned piglets was the highest, and the detection range was 422.95-1 805.58 ng/mL; The content level of VB₂ in the serum was followed nicotinamide, with the detection range ranged from 182.33 to 561.33 ng/mL; The detection range of VB₁ in the serum was from 23.36 to 72.95 ng/mL; The detection range of pyridoxal in the serum was from 3.48 to 27.90 ng/mL. The content of VB₉ in serum was the lowest, and the detection range was from 5.22 to 22.72 ng/mL. In conclusion, 5 kinds of VB in the serum of weaned piglets were detected efficiently and quantitatively by the targeted metabolomics with UPLC-MS/MS-MRM technology in this study, which provided a reference for subsequent research on VB in livestock and poultry.

Keywords: B vitamins; weaned piglets; serum; targeted metabolomics

B族维生素(VitaminB, VB)作为蛋白质、脂肪和碳水化合物等多种代谢过程中的重要辅助因子和辅酶的重要组成成分,是生物体中的初级和次级代谢中所必需的矿物质营养素,在维持动植物健康生长中具有重要作用^[1-4]。当一种或多种VB的缺乏导致营养不良时,机体的免疫功能也会受到影响,VB轻度缺乏会使动物精神不振、食欲减退,严重则会导致生长缓慢、皮炎、贫血、神经炎症等^[5-8]。VB作为营养性添加剂在畜禽生产中被广泛应用,在猪的各个生长发育阶段都发挥着重要作用。当猪体内VB缺乏时会导致生长猪食欲减退、腹泻、增重缓慢、皮肤炎症等;妊娠母猪VB缺乏则会导致早产、死胎、产仔数减少、新生仔猪畸形等^[9-12]。血清中的VB水平是评价机体VB营养状况的重要指标,因此,掌握血清中VB的动态变化具有重要意义^[13-14]。近年来报道的VB相关检测方法如色谱法、电泳法、微生物法、免疫分析方法、分光光度法等,这些方法大多用于VB含量较高的食品、保健品及饲料预混料中单一或少数几种VB的检测^[15-18],存在耗时长、前处理繁杂,检出限高、特异性低等问题。全血、血清、血浆或尿液等样品是生物活性化合物的复杂混合物,可与目标分析物结合、干扰测定或对观察化合物的稳定性产生负面

影响,且血清中部分VB含量极低,传统检测方法难以准确定量血清中VB的含量,导致血清中VB的含量检测受到极大限制^[19]。本实验室前期研究结果发现,利用超高效液相色谱-串联质谱(UPLC-MS/MS)结合多选择反应监测(MRM)技术开展靶向代谢组学研究,可以高效、定量地检测猪盲肠内容物/粪便中8种VB^[20]。但是,关于高效定量测定畜禽血清中多种VB含量的方法目前尚未见相关报道。因此,本研究在前人的研究基础上,使用不同的样品前处理方式,利用靶向代谢组学分析,高效、定量地检测不同日龄断奶仔猪血清中5种VB,以期为畜禽养殖中的VB营养状况研究及VB缺乏症的诊断和防治提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 试剂与仪器

甲酸(色谱纯,美国Honeywell, 94318),甲醇、异丙醇(美国Fisher Chemical, A452-4, A461-4),乙腈、VB标准品(美国Sigma),实验用水均为超纯水,5 500QTrap质谱仪(美国AB SCIEX),超高效液相色谱系统(美国Waters, ACQUITY UPLC I-Class),色谱柱(美国Waters, HSS T3),低温高速离心机(德国Eppendorf)。

1.2 仪器条件

1.2.1 色谱条件

色谱柱: Waters ACQUITY UPLCI-Class HSS T3 (2.1 mm×100 mm column, 2.5 μm); 柱温 45 °C, 流动相 A 液为 0.3% 甲酸水溶液, 流动相 B 液为甲醇。样品置于 8 °C 自动进样器中, 进样量为 5 μL, 流速为 300 μL/min。液相洗脱梯度条件: 0-2 min, 0% B, 2-3 min, 0~50% B; 3-4.5 min, 50%~100% B; 4.5-5.5 min, 100%~0% B; 6-11 min, 0% B。

1.2.2 质谱分析条件

多反应监测正离子模式: ESI+, 离子喷雾电压: +4 500 V, 离子源温度: 550 °C, 气帘气(CUR) 40.00 psi, 雾化气(GS1) 55.00 psi, 辅助气(GS2) 55.00 psi, MRM 条件见表 1。

表 1 MRM 条件

维生素	母离子	子离子	驻留时间	去簇电压	碰撞能
维生素 B ₁	265.1	122.1	15	60	20
维生素 B ₂	377	243	15	84	31
烟酸	124	80.2	15	109	30
烟酰胺	123	53	15	87	35
吡哆醛	170.1	77	15	66	50
吡哆醇	168	150.1	15	56	30
维生素 B ₉	442.2	295.1	15	90	21
维生素 B ₁₂	678.5	147.1	15	100	43
烟酰胺-13C6	129.2	85.1	15	115	29
吡哆醛-D3	173.1	136.1	15	60	30
叶酸-13C5	447.1	295.2	15	65	20

1.3 样品采集及处理

1.3.1 样品采集

在广东省农业科学院动物科学研究所试验基地, 选择 6 头 28 日龄断奶仔猪采集血清样本 6 份, 选择 24 头 35 日龄断奶仔猪采集血清样本 24 份, 选择 24 头 63 日龄断奶仔猪采集血清样本 24 份, 样本具体信息见表 2。本试验中所有仔猪 21 日龄断奶, 所有断奶仔猪饲喂猪场统一饲料。

表 2 样本基本信息

样本名称	仔猪日龄	样本数	合计
血清	28 日龄	6	54
	35 日龄	24	
	63 日龄	24	

1.3.2 样本前处理

吸取 50 μL 血清液体于 1.5 mL 离心管中, 加入 50 μL 水, 400 μL 甲醇/乙腈(体积比 1:1)溶液, 和 10 μL 内标液, 涡旋混匀。

1.3.3 样本检测

按本实验室团队已有检测方法进行分析^[20]。样本队列中每间隔一定数量的实验样本设置一个质控样本, 用于检测和评价系统的稳定性及重复性。

1.4 数据处理

采用 Multiquant 软件提取色谱峰面积及保留时间。根据标准曲线, 计算血清样品中 VB 的含量^[20]。

2 结果与分析

2.1 不同日龄仔猪血清样本中 VB 的测定

将 6 份 28 日龄断奶仔猪的血清样本、24 份 35 日龄断奶仔猪的血清样本、24 份 63 日龄断奶仔猪的血清样本用此方法进行 VB 含量的测定, 样品检出结果如图 1, 表 3。由表 3 可知, 用此方法共检测出血清中的 VB₁、VB₂、VB₃(烟酰胺)、VB₆(吡哆醛)、VB₉ 共 5 种 VB。随着日龄的增长, 血清中的 VB 含量较 28 日龄均有不同程度的增加, 血清中的 VB₁ 及吡哆醛的含量随着日龄的增加而显著升高。

2.1.1 VB₁ 的含量

断奶仔猪血清中 VB₁ 的含量平均值为 36.10 ng/mL, 28 日龄仔猪血清中 VB₁ 测得的平均值为 25.64 ng/mL, 最大值为 28.16 ng/mL, 最小值为 23.36 ng/mL; 35 日龄的

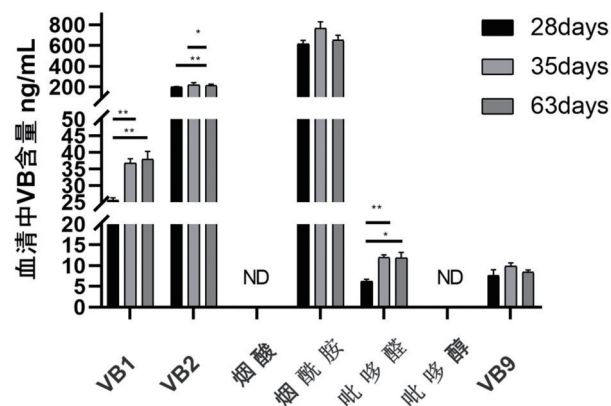


图 1 不同日龄断奶仔猪血清中 VB 含量

表3 血清样品检出结果

名称	日龄	样本数	平均值 (ng/mL)	标准 误差	最大值 (ng/mL)	最小值 (ng/mL)
维生素B ₁	28日龄	6	25.64	0.74	28.16	23.36
	35日龄	24	36.79	1.3	48.44	24.58
	63日龄	24	38.08	2.27	72.95	24.43
	总计	56	36.10	1.29	72.95	23.36
维生素B ₂	28日龄	6	201.65	4.03	210.42	191.91
	35日龄	24	220.85	21.06	560.25	182.33
	63日龄	24	195.36	1.00	561.33	190.14
	总计	56	215.71	11.64	561.33	182.33
烟酰胺	28日龄	6	615.92	34.22	752.74	538.62
	35日龄	24	767.17	62.04	1 805.58	485.48
	63日龄	24	650.67	49.16	1 608.02	422.95
	总计	56	698.69	35.97	1 805.58	422.95
吡哆醛	28日龄	6	6.22	0.52	7.81	4.60
	35日龄	24	11.96	0.66	21.00	7.22
	63日龄	24	11.92	1.26	27.90	3.48
	总计	56	11.30	0.67	27.9	3.48
维生素B ₉	28日龄	6	7.63	1.39	14.49	5.67
	35日龄	24	9.83	0.82	22.72	5.44
	63日龄	24	8.45	0.5	16.22	5.32
	总计	56	8.98	0.46	22.72	5.32

仔猪血清中VB₁测得的平均值为36.79 ng/mL,最大值为48.44 ng/mL,最小值为24.58 ng/mL;63日龄的仔猪血清中VB₁测得的平均值为38.08 ng/mL,最大值为72.95 ng/mL,最小值为23.36 ng/mL。

2.1.2 VB₂的含量

断奶仔猪血清中测得VB₂的含量平均值为215.71 ng/mL,28日龄仔猪血清中VB₂测得平均值为201.65 ng/mL,最大值为210.42 ng/mL,最小值为191.91 ng/mL;35日龄的仔猪血清中烟酰胺测得平均值为220.85 ng/mL,最大值为560.25 ng/mL,最小值为182.33 ng/mL;63日龄的仔猪血清中烟酰胺测得平均值为195.36 ng/mL,最大值为561.33 ng/mL,最小值为190.14 ng/mL。

2.1.3 VB₃(烟酰胺)的含量

断奶仔猪血清中测得VB₃(烟酰胺)的含量最高,平均值为698.69 ng/mL;28日龄仔猪血清中烟酰胺测得的平均值为615.92 ng/mL,最大值为752.74 ng/mL,最小值为538.62 ng/mL;35日龄的仔猪血清中烟酰胺测得平均值为767.17 ng/mL,最大

为1 805.58 ng/mL,最小值为485.48 ng/mL;63日龄的仔猪血清中烟酰胺测得平均值为650.67 ng/mL,最大值为1 608.02 ng/mL,最小值为422.95 ng/mL。

2.1.4 VB₆(吡哆醛)的含量

断奶仔猪血清中VB₆(吡哆醛)的含量平均值为11.30 ng/mL,28日龄仔猪血清中吡哆醛测得平均值为6.22 ng/mL,最大值为7.81 ng/mL,最小值为4.60 ng/mL;35日龄的仔猪血清中吡哆醛测得的平均值为11.96 ng/mL,最大值为21.00 ng/mL,最小值为7.22 ng/mL;63日龄的仔猪血清中吡哆醛测得平均值为11.92 ng/mL,最大值为27.90 ng/mL,最小值为3.48 ng/mL。

2.1.5 VB₉的含量

血清中VB₉的含量最低,平均值为8.98 ng/mL,28日龄仔猪血清中VB₉测得的平均值为7.63 ng/mL,最大值为14.49 ng/mL,最小值为5.67 ng/mL;35日龄的仔猪血清中VB₉测得的平均值为9.83 ng/mL,最大值为22.72 ng/mL,最小值为5.44 ng/mL;63日龄的仔猪血清中VB₉测得的平均值为8.45 ng/mL,最大值为16.22 ng/mL,最小值为5.32 ng/mL。

3 讨论

本研究表明,在正常饲养条件下,血清中的VB含量随着日龄的增加,均有不同程度的升高,这说明在仔猪的生长过程中,机体对于VB的需求也在不断地增加。在本试验中,断奶仔猪血清中的烟酸、吡哆醇、VB₁₂并未检测出,这或与其在断奶仔猪血清中的含量较低,远超出本检测方法的检出限及存在的前体形式有关^[21]。结合之前的研究发现,断奶仔猪血清中的VB含量远远低于粪便及盲肠内容物,但VB的含量呈现出的趋势一致,即VB₃>VB₂>VB₁>VB₆>VB₉,由此可以推断,VB₃主要以烟酰胺的形式存在断奶仔猪的血清中,VB₆则以吡哆醛的形式存在^[20]。

维生素是机体所必需的一类营养素,参与机体正常新陈代谢和细胞调节的过程,它们的缺乏和过量都会危及健康。因此,测定不同基质中维生素的浓度是必要的^[19]。B族维生素与临床中多种疾病息息相关,而血清中B族维生素的水平与这些疾病的早期发展密切相关^[22]。血清中的维生素含量检测的研究主要集中在血清中的脂溶性维生素如维生素A、维

生素D和维生素K等的研究,血清中的VB含量检测的相关研究较为缺乏,多为单一或少数几种VB的含量检测^[23-26]。Chatzimichalakis等研究了高效液相色谱法同时测定人血清中6种水溶性维生素,VB₁、VB₂、VB₆、VB₉、烟酸和烟酰胺的方法,分离时间长达25 min,检出限为0.25-25 ng/mL且前处理较为复杂^[27]。

目前尚未见猪血清VB检测的相关报道,因此,本研究首次对仔猪血清中的多种VB的含量进行检测。本团队前期研究发现,采用超高效液相色谱法,以0.3%甲酸水溶液-甲醇为流动相进行梯度洗脱,结合MS在正离子模式下进行质谱分析,MRM模式检测离子对,建立了一种高效、定量检测猪肠道内容物/粪便中VB₁、VB₂、VB₃(烟酸)、VB₃(烟酰胺)、VB₆(吡哆醛)、VB₆(吡哆醇)、VB₉、VB₁₂等8种VB含量的方法。本研究在之前的研究基础上,使用不同的样品前处理方式,7 min内完成血清样本中VB₁、VB₂、VB₃(Nicotinamide)、VB₆(Pyridoxal)、VB₉共5种B族维生素含量检测,标准曲线线性关系好($r \geq 0.995$),检出下限低(0.01~0.10 ng/mL)。

4 结论

通过本试验证明,采用超高效液相色谱-串联质谱(UPLC-MS/MS)结合多选择反应监测(MRM)技术检测动物血清中多种维生素B的含量是可行的。鉴于UPLC-MS/MS-MRM法具有选择性强、灵敏度高、试样量少和方法简单等诸多优点,因此该法比传统的VB检测方法有更理想的应用前景。使用本方法可以联合检测出猪血清/粪便/盲肠内容物中的多种VB的含量,有利于动物机体与VB的研究,为畜禽生产中合理应用VB提供指导。

参考文献:

- [1] AHMAD I J. The vitamins: Fundamental aspects in nutrition and health [J]. International Journal of Food Science & Technology, 2010, 35:359-360.
- [2] PARRA M, STAHL S, HELLMANN H. Vitamin B(6) and Its Role in Cell Metabolism and Physiology [J]. Cells, 2018, 7:84.
- [3] SANUDO - WILHELMY SA, GOMEZ - CONSARNAU L, SUFFRIDGE C, et al. The role of B vitamins in marine biogeochemistry [J]. Annual Review of Marine Science, 2014, 6:339-367.
- [4] KRAEMER K, SEMBA RD, EGGERSDORFER M, et al.

Introduction: the diverse and essential biological functions of vitamins [J]. Annuals of Nutrition and Metabolism, 2012, 61: 185-191.

- [5] 向仁伸,郭闻一,付涛. 硫胺素缺乏症与各系统疾病的研究进展与展望[J]. 武汉大学学报(医学版), 2020, 41:332-336.
- [6] 李俊琼. 肉鸡维生素缺乏症的防治措施[J]. 畜牧兽医科技信息, 2021:185-186.
- [7] 张杨,修冬莹,王晓丹,等. 饲料营养物质对昆虫生物学及生理特性的影响[J]. 吉林林业科技, 2021, 50:39-43.
- [8] 孙卉,张春义,姜凌. 辅酶 I 体内代谢调控研究进展[J]. 生物技术进展, 2021, 11:526-34.
- [9] 王洪刚. 水溶性维生素及其猪的缺乏症[J]. 养殖技术顾问, 2012:91.
- [10] 赵宪臣. 猪常见两种维生素缺乏症的病因分析、临床症状及其治疗[J]. 现代畜牧科技, 2019:112-113.
- [11] 张吉梅. 仔猪常见维生素缺乏症的诊治[J]. 江西饲料, 2018: 36-39.
- [12] PETTEYS B J, FRANK E L. Rapid determination of vitamin B (2) (riboflavin) in plasma by HPLC [J]. Clinica Chimica Acta, 2011, 412:38-43.
- [13] 张欣,刘西玲,刘玥. 血清维生素B12及同型半胱氨酸检测在脊髓亚急性联合变性中的诊断价值[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32:43-46.
- [14] 韦京豫,郭长江,徐静,等. 测定外周血核黄素及其衍生物含量的HPLC方法研究[J]. 营养学报, 2006, 79-82.
- [15] MARAKOVA K, PIESTANSKY J, HAVRANEK E, et al. Simultaneous analysis of vitamins B in pharmaceuticals and dietary supplements by capillary electrophoresis hyphenated with triple quadrupole mass spectrometry [J]. Pharmazie, 2014, 69: 663-668.
- [16] 司雄元,檀华蓉,施婷婷,等. 高效毛细管电泳对复合B药片中水溶性维生素含量的快速测定[J]. 中国农学通报, 2008, 112-119.
- [17] 冉秋红. 微生物法测定乳制品中维生素B₁₂含量的探析 [J], 现代食品, 2019, 163-165.
- [18] BACHMANN T, MAURER A, RYCHLIK M. Development of a LC - MS/MS method using stable isotope dilution for the quantification of individual B6 vitamers in fruits, vegetables, and cereals [J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2020, 412:7237-7252.
- [19] ZHANG Y, ZHOU WE, YAN JQ, et al. A Review of the Extraction and Determination Methods of Thirteen Essential Vitamins to the Human Body: An Update from 2010 [J]. Molecules, 2018, 23.
- [20] 陈一波,易宏波,王丽,等. 高效液相色谱-串联质谱-多反应监测技术检测猪肠道内容物和粪便中B族维生素含量[J]. 动物营养学报, 2020, 32:4972-4980.
- [21] 张欣,刘西玲,刘玥. 血清维生素B12及同型半胱氨酸检测在脊髓亚急性联合变性中的诊断价值[J]. 现代检验医学杂志

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.02

饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡在不同日龄下肠道菌群的变化

罗晓璐, 李丽娜, 黎京荣, 彭啸峰, 吴鹏, 朱翠*
(佛山科学技术学院, 生命科学与工程学院, 广东 佛山 528225)

摘要:本试验旨在研究饲喂有抗或有抗饲料的黄羽肉鸡在不同日龄(21 d、42 d和63 d)下盲肠内容物微生物组成和多样性的变化。试验选用360只1日龄黄羽肉鸡,随机分成3组,每组6个重复,每个重复20只。对照组(NC)不含饲用抗生素;抗生素组(PC)为基础饲料+200 mg/kg的土霉素钙和250 mg/kg那西肽;小檗碱组(BBR)为基础饲料+250 mg/kg的BBR。结果表明,1)在门水平上,BBR组42 d和63 d的盲肠内容物中厚壁菌门相对丰度均显著低于21 d,但是拟杆菌门则显著高于21 d($P<0.05$);2)在属水平上,不同日龄对NC组的梭菌属和考拉杆菌属、PC组的拟杆菌属以及BBR组的拟杆菌属、未知瘤胃球菌属、未知毛螺旋菌属和乳杆菌属的相对丰度均有显著影响($P<0.05$);3)不同日龄显著改变了BBR组的Shannon指数与PC组的Simpson指数($P<0.05$);4)差异菌群 t -test分析显示,NC组21 d的粪杆菌属相对丰度显著增加,PC组在63 d的拟杆菌属相对丰度显著降低,BBR组42 d的拟杆菌属相对丰度显著增加,而63 d的未知毛螺旋菌属相对丰度则显著降低。因此,不同日龄(21 d、42 d、63 d)的快大型黄羽肉鸡盲肠内容物微生物在门水平和属水平的相对丰度以及微生物多样性均有显著差异,且随日龄增长而显著变化的肠道菌群种类因饲料不同有所差异。

关键词:肠道菌群; 黄羽肉鸡; 日龄; 无抗饲料; 抗生素

中图分类号:S815.1 文献标识码:A 文章编号:1005-8567(2022)01-0006-08

Changes on the microbial community at different ages of Yellow-feathered broilers fed with or without antibiotic diets

LUO Xiaolu, LI Lina, LI Jingrong, PENG Xiaofeng, WU Peng, ZHU Cui*

(School of Life Science and Engineering, Foshan University, Foshan Guangdong 528225, China)

Abstract: This study aimed to investigate the changes of microbial composition and diversity of cecal digesta of yellow-feathered broilers fed with or without antibiotic diets at different ages (21 d, 42 d, and 63 d). A total of 360 one-day-old yellow-feathered broilers were randomly allotted 3 groups and fed a basal diet without antibiotic (NC group), or a basal diet containing 200 mg/kg oxytetracycline calcium and 250 mg/kg nasitid (PC group), or 250 mg/kg berberine (BBR group). Each treatment consisted of 6 replicates, with 20 broilers per replicate. At the phylum level, the results showed that the abundance of Firmicutes of cecal digesta of yellow-feathered broilers on day 42 and 63 was significantly lower than on day 21 ($P<0.05$), while the abundance of Bacteroidetes was significantly higher ($P<0.05$). 2) At the genus level, different ages significantly changed the relative abundance of

收稿日期:2021-06-25

基金项目:广东省基础与应用基础研究基金(2020A1515010018)

作者简介:罗晓璐(1999-),女,广东梅州人,本科生,动物科学专业。E-mail:bortingraf@outlook.com

*通讯作者:朱翠(1985-),女,博士,副研究员,硕士生导师,研究方向:动物营养与肠道健康。E-mail:juncy2010@gmail.com

Faecalibacterium and *Phascolarctobacterium* in NC group, *Bacteroides* in PC group, and *Bacteroides*, unidentified Ruminococcaceae, unidentified Lachnospiraceae, *Lactobacillus* in BBR group ($P<0.05$). 3) The Shannon index of BBR group and Simpson index of PC group were significantly changed at different ages ($P<0.05$). 4) The *t*-test analysis of differential microbiota showed that the relative abundance of *Faecalibacterium* was significantly increased in NC group at 21 d, while the abundance of *Bacteroides* was significantly decreased at 63 d in PC group. In BBR group, the relative abundance of *Bacteroides* was significantly increased at 42 d, and that of unidentified Lachnospiraceae in BBR group was significantly decreased at 63 d. Collectively, the relative abundance of microbes at the phylum level and genus level, and microbial diversity of cecal digesta in fast-growing yellow-feathered broilers were significantly different at different days of age (21, 42, and 63 d), and the differential gut microbiota in response to the increasing ages varied in different diets.

Keywords: intestinal microbiota; yellow-feathered broiler; days; antibiotic-free diet; antibiotics

肠道微生物对动物机体内营养物质的消化吸收、免疫反应与代谢活性等方面发挥重要作用,从而影响宿主动物的生长发育与健康。研究表明,肠道微生物组成与多样性受到动物品种、年龄、遗传背景、环境、饲料、抗生素等因素的影响而发生动态变化^[1-7]。大量研究表明,长期在饲料中添加抗生素,不仅导致畜禽肠道菌群平衡被破坏,且容易在畜禽体内产生抗药性、药物残留及环境污染等问题危害人类健康^[5]。我国于2020年7月1日起要求饲料生产企业停止生产含有促生长类药物饲料添加剂(中药类除外)的商品饲料,标志着我国正式进入饲料全面“禁抗”时代。研究表明,小檗碱作为抗生素替代品,能改善动物的肠黏膜屏障功能、改变肠道菌群结构、维持肠道微生态平衡,具有开发为新型绿色饲料添加剂的潜力^[8-9]。本课题组前期已发现,在无抗饲料中添加小檗碱对能够调节黄羽肉鸡的肠道菌群结构和多样性,其中小檗碱显著降低了厚壁菌门和毛螺菌科属等丰度,而显著增加了拟杆菌门和拟杆菌属的丰度,这些菌群的改变与黄羽肉鸡生长性能呈显著的正相关关系^[10]。

研究显示,不同日龄的畜禽动物的肠道菌群随着日龄的增长而发生动态变化。靳继鹏等研究发现八眉仔猪从初生到8~10 d,随着日龄增长乳酸杆菌属和梭杆菌属显著减少^[11]。研究表明,仔猪断奶后肠道微生物的结构和种类随着日龄增长趋于相对稳定^[12]。研究也发现,小鸡肠道微生物群在14~28 d期间厚壁菌门的相对丰度随着日龄增长而显著增加,但是乳酸杆菌和肠杆菌却随着日龄增长而显著减少,28 d基本建立正常微生物

群,然后在42 d趋于相对稳定^[13]。但是,饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡在不同日龄下其盲肠微生物的变化规律是否存在差异还较少报道。因此,本文旨在通过16S rRNA测序技术研究不同日龄(21 d、42 d和63 d)对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠内容物微生物的变化规律。

1 材料和方法

1.1 试验设计与日粮处理

试验将360只健康良好的1日龄快大型岭南黄羽肉鸡(母鸡)随机分成3个处理组,每个处理组选取6个重复,1个重复20只鸡。其中,对照组(Negative control, NC)黄羽肉鸡饲喂不含任何饲用抗生素的玉米-豆粕型基础饲料;抗生素组(Positive control, PC)黄羽肉鸡采用在基础饲料基础上添加200 mg/kg的土霉素钙和250 mg/kg那西肽;小檗碱提取物组(BBR)黄羽肉鸡采用在基础饲料添加250 mg/kg的BBR进行饲喂。小檗碱提取物(BBR),购自陕西森弗天然制品有限公司。试验期为63 d,分为小鸡(1~21 d)、中鸡(22~42 d)和大鸡(43~63 d)三阶段。试验鸡饲养于封闭式鸡舍进行笼养,试验期间自由采食和饮水。

1.2 屠宰取样与指标测定

在试验第21 d、42 d和63 d早上,从每栏挑选1只与平均体重接近的鸡进行屠宰,采集盲肠内容物置于5 mL冻存管,用于16S rRNA测定盲肠内容物微生物的变化。

1.3 采用16S rRNA技术测定盲肠内容物微生物变化

对DNA盲肠内容物微生物中16S rRNA基因的

V4区域进行微生物测序及信息分析。DNA提取采用CTAB法, DNA纯度、浓度以及PCR产物检测均采用琼脂凝胶电泳检测法。将提取的DNA浓度稀释为1 ng/ μ L后采用Barcode的特异引物进行PCR纯化和扩增。将符合建库需要的PCR产物使用TruSeq[®] DNA PCR-Free Sample preparation Kit建库试剂盒进行文库构建后用Qubit和Q-PCR定量,合格后采用HiSeq 2500进行上机测序。采用生物信息学手段对16S rRNA测序数据进行OTU分析、菌群多样性以及T-test筛选差异菌群分析。

1.4 试验数据统计与分析

应用SPSS 25.0统计软件对试验数据进行分析,以单因素方差分析和Duncan's多重比较法进行均值比较,结果以平均数 \pm 标准误表示,以 $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果和分析

2.1 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物相对丰度的影响

黄羽肉鸡盲肠内容物在门水平上的前10位优势物种依次为厚壁菌门(Firmicutes)、拟杆菌门(Bacteroidetes)、变形杆菌门(Proteobacteria)、放线菌门(Actinobacteria)、梅兰杆菌门(Melainabacteria)、疣菌门(Verrucomicrobia)、软壁菌门(Tenericutes)、未知细菌门(unidentified Bacteria)、酸杆菌门(Acidobacteria)和奇古菌门(Thaumarchaeota)。其中,厚壁菌门和拟杆菌门的相对丰度占比超过90%。本研究发现如表1所示,不同日龄显著改变了饲喂含小檗碱的无抗饲料(BBR组)的黄羽肉鸡盲肠内容物中厚壁菌门与拟杆菌门相对丰度($P < 0.05$)。其中,BBR组的黄羽肉鸡42 d和63 d的盲肠内容物中厚壁菌门相对丰度均显著低于21 d,但是其拟杆菌门的相对丰度则显著高于21 d。但是,不同日龄对饲喂空白无抗饲料(NC组)或有抗饲料(PC组)的黄羽肉鸡其盲肠内容物中厚壁菌门和拟杆菌门的相对丰度均无显著差异($P > 0.05$)。

2.2 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡属水平盲肠微生物相对丰度的影响

黄羽肉鸡盲肠内容物在属水平上的前10位优势物种依次为拟杆菌属(*Bacteroides*)、未知瘤胃球

表1 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物门水平相对丰度的影响

日龄	21 d	42 d	63 d	P值
对照组(NC组)				
厚壁菌门	41.57 \pm 4.86	31.25 \pm 4.58	57.47 \pm 11.59	0.11
拟杆菌门	51.72 \pm 3.97	62.94 \pm 8.43	39.09 \pm 11.17	0.18
抗生素组(PC组)				
厚壁菌门	39.80 \pm 6.08	31.68 \pm 3.03	37.60 \pm 7.63	0.62
拟杆菌门	56.50 \pm 6.21	63.92 \pm 3.49	57.38 \pm 7.62	0.66
小檗碱组(BBR组)				
厚壁菌门	41.50 \pm 4.93 ^a	16.33 \pm 2.25 ^b	23.00 \pm 0.05 ^b	0.001
拟杆菌门	55.00 \pm 12.08 ^b	81.67 \pm 5.50 ^a	74.00 \pm 9.64 ^a	0.001

菌属(*unidentified_Ruminococcaceae*)、梭菌属(*Faecalibacterium*)、未知毛螺旋菌属(*unidentified_Lachnospiraceae*)、考拉杆菌属(*Phascolarctobacterium*)、未知肠杆菌属(*unidentified_Enterobacteriaceae*)、乳杆菌属(*Lactobacillus*)、巴内西拉菌属(*Barnesiella*)、肠球菌属(*Enterococcus*)和奥尔塞内拉菌属(*Olsenella*)。本研究结果见表2-表4。

对于NC组的黄羽肉鸡而言,不同日龄对其盲肠微生物中梭菌属和考拉杆菌属的相对丰度有显著影响($P < 0.05$),其中42 d和63 d的梭菌属相对丰度显著低于21 d,而21 d和63 d的考拉杆菌属相对丰度均显著低于42 d。

不同日龄对PC组的黄羽肉鸡盲肠微生物中拟杆菌属与巴内西拉菌属的相对丰度有显著影响($P < 0.05$),其中21 d和42 d的拟杆菌属相对丰度均显著高于63 d,而巴内西拉菌属相对丰度均显著低于63 d。

此外,BBR组不同日龄黄羽肉鸡的盲肠微生物属水平的拟杆菌属、未知瘤胃球菌属、未知毛螺旋菌属、乳杆菌属相对丰度存在显著差异($P < 0.05$)。其中,42 d的拟杆菌属相对丰度显著高于21 d,而未知瘤胃球菌属、乳杆菌属相对丰度随着日龄的增长而显著增加,但是未知毛螺旋菌属相对丰度则随着日龄的增长而显著降低。

2.3 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物多样性的影响

结果见表5。对黄羽肉鸡盲肠微生物 α 多样性

表2 不同日龄对饲喂无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物属水平相对丰度的影响

日龄	21 d	42 d	63 d	P值
拟杆菌属	51.24±3.62	60.64±7.94	31.39±10.60	0.07
未知瘤胃球菌属	2.45±0.48	6.37±4.19	15.41±53.2	0.09
梭菌属	7.50±1.98 ^a	1.80±0.92 ^b	1.50±0.85 ^b	0.01
考拉杆菌属	0.33±0.33 ^b	4.00±1.47 ^a	0.17±0.17 ^b	0.03
巴内西拉菌属	0.28±0.26	0.54±0.42	3.55±2.91	0.34
未知肠杆菌属	4.70±4.10	0.03±0.01	0.06±0.05	0.3
乳杆菌属 <i>Lactobacillus</i>	0.50±0.18	0.45±0.25	3.56±3.21	0.49
奥尔塞内拉菌属	0.04±0.03	0.17±0.14	0.80±0.48	0.23
肠球菌属	2.88±2.75	0.28±0.18	0.03±0.01	0.45
未知毛螺旋菌属	3.66±0.84	2.80±0.58	1.35±0.62	0.09

表3 不同日龄对饲喂有抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物属水平相对丰度的影响

日龄	21 d	42 d	63 d	P值
拟杆菌属	54.68±6.62 ^a	60.40±4.84 ^a	36.77±4.18 ^b	0.02
未知瘤胃球菌属	3.72±0.62	3.20±0.76	4.72±1.71	0.64
梭菌属	5.84±2.10	3.57±1.43	0.81±0.31	0.07
考拉杆菌属	0.53±0.23	7.99±4.06	0.67±0.28	0.06
巴内西拉菌属	0.22±0.17 ^b	0.61±0.45 ^b	10.15±4.38 ^a	0.03
未知肠杆菌属	2.09±1.07	0.00±0.00	0.02±0.00	0.07
乳杆菌属	0.86±0.26	1.51±0.96	6.74±2.97	0.08
奥尔塞内拉菌属	0.14±0.12	3.35±3.23	1.18±0.75	0.53
肠球菌属	0.00±0.00	0.17±0.17	0.17±0.17	0.62
未知毛螺旋菌属	3.78±0.75	3.90±1.35	2.12±0.50	0.33

表4 不同日龄对饲喂含小檗碱的无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物属水平相对丰度的影响

日龄	21 d	42 d	63 d	P值
拟杆菌属	54.83±4.93 ^b	77.17±4.13 ^a	59.33±11.05 ^{ab}	0.01
未知瘤胃球菌属	3.00±0.89 ^b	1.50±0.50 ^b	4.33±1.33 ^a	0.02
梭菌属	3.31±1.30	2.48±1.27	0.40±0.19	0.134
考拉杆菌属	0.20±0.07	0.46±0.21	0.25±0.21	0.58
巴内西拉菌属	0.27±0.15	3.43±3.31	0.20±0.09	0.42
未知肠杆菌属	0.93±0.55	0.15±0.10	0.02±0.01	0.14
乳杆菌属	0.17±0.17 ^b	0.17±0.17 ^b	1.17±0.37 ^a	0.05
奥尔塞内拉菌属	0.41±0.36	0.23±0.22	0.09±0.03	0.65
肠球菌属	0.10±0.04	0.64±0.51	0.02±0.01	0.30
未知毛螺旋菌属	5.06±0.79 ^a	2.20±0.39 ^b	0.48±0.20 ^c	0.001

的分析发现, BBR组的不同日龄的黄羽肉鸡 Shannon 指数存在显著差异($P<0.05$), 其中21 d和63 d的盲肠微生物 Shannon 指数显著高于42 d; PC组不同日龄的黄羽肉鸡 Simpson 指数差异显著($P<0.05$), 其中21 d的盲肠微生物 Simpson 指数显著低于63 d。但是, 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡其他微生物多样性指标(Observed_species 和 Chao1)均无显著性影响($P>0.05$)。

2.4 不同日龄黄羽肉鸡盲肠属水平差异菌群的对比分析

如图1所示, 对照组(NC组)中21 d的黄羽肉鸡盲肠中粪杆菌属、肠单胞菌属(*Intestinimonas*)、泰泽菌属(*Tyzzrella*)、颤螺旋菌属(*Oscillibacter*)的相对丰度均显著高于42 d和63 d($P<0.05$)。而21 d的黄羽肉鸡盲肠中另枝菌属(*Alistipes*)相对丰度则显著低于42 d与63 d($P<0.05$), 且63 d黄羽肉鸡盲肠中紫单胞菌属(*Parabacteroides*)相对丰度显著高于21 d与42 d的黄羽肉鸡($P<0.05$)。

如图2所示, 抗生素组(PC)中21d 黄羽肉鸡盲肠中弯曲杆菌属、肠单胞菌属、腔隙杆菌属(*Lachnoclostridium*)、厌氧棍状菌属(*Anaerotruncus*)、丁酸球菌属(*Butyricicoccus*)、黄曲霉属(*Flavonifractor*)相对丰度均显著高于42 d与63 d的黄羽肉鸡($P<0.05$); 而PC组42 d的黄羽肉鸡盲肠中丹毒梭菌(*Erysipelatoclostridium*)与 *Sellimonas* 菌属相对丰度显著低于21 d, 但是42 d盲肠中另枝菌属和消化球菌属(*Peptococcus*)相对丰度显著高于21 d($P<0.05$)。21 d黄羽肉鸡盲肠中拟杆菌属、泰泽菌属相对丰度显著高于63 d, 但另枝菌属相对丰度则显著低于63 d($P<0.05$)。此外, 饲喂有抗饲料的黄羽肉鸡42 d的黄羽肉鸡盲肠中拟杆菌属含量极显著高于63 d, 而未知梭菌属相对丰度则显著低于63 d($P<0.01$)。

如图3所示, 对于饲喂含小檗碱提取物(BBR)的黄羽肉鸡, 其21 d的盲肠中未知毛螺菌属、梭菌属(*Lachnoclostridium*)、黄曲霉属、福尼尔氏菌属(*Fournierella*)、丹毒梭菌属、阴性杆菌属(*Negativibacillus*)、假黄曲霉属(*Pseudoflavonifractor*)、肠单胞菌属、丁酸球菌属、泰泽菌属、颤螺旋菌属、*Sellimonas* 菌属含量显著高于42 d($P<0.05$), 而42 d的黄羽肉鸡盲肠中拟杆菌属

表5 不同日龄对饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠微生物α多样性的影响

日龄	21 d	42 d	63 d	P值
对照组(NC组)	335.67±24.01	430.00±91.70	464.17±48.25	0.27
抗生素(PC组)	367.50±44.54	371.67±13.45	476.67±38.35	0.72
小檗碱(BBR组)	345.33±16.79	291.67±22.00	351.00±4.21	0.31
Shannon 指数				
对照组(NC组)	4.08±0.26	4.27±0.29	4.61±0.30	0.42
抗生素(PC组)	3.95±0.45	4.08±0.10	4.73±0.22	0.17
小檗碱(BBR组)	4.14±0.25 ^a	3.15±0.20 ^b	4.27±0.29 ^a	0.01
Simpson 指数				
对照组(NC组)	0.81±0.02	0.87±0.01	0.87±0.03	0.21
抗生素(PC组)	0.73±0.07 ^b	0.85±0.02 ^{ab}	0.90±0.02 ^a	0.04
小檗碱(BBR组)	0.79±0.03	0.74±0.04	0.85±0.04	0.2
Chao1				
对照组(NC组)	360.17±28.29	456.78±91.92	508.01±48.74	0.2
抗生素(PC组)	400.16±54.12	407.01±14.44	518.64±38.98	0.09
小檗碱(BBR组)	374.28±17.92	324.47±24.81	396.82±54.30	0.37

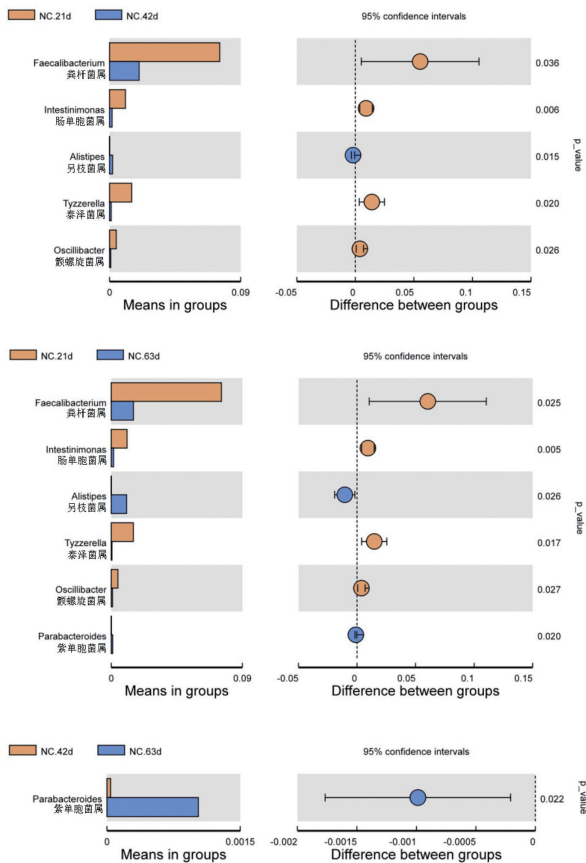


图1 饲喂空白无抗饲料的黄羽肉鸡不同日龄下盲肠差异菌属的对比分析

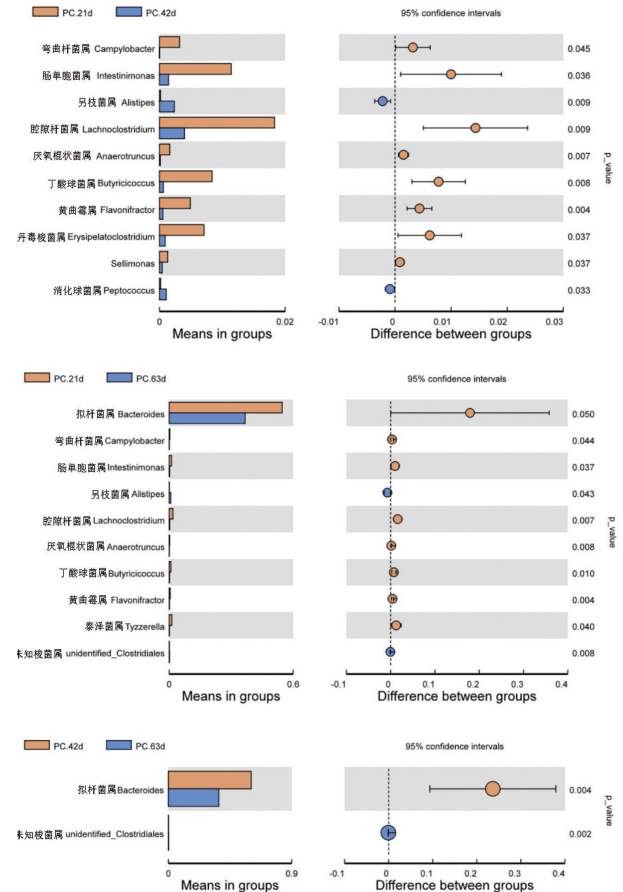


图2 饲喂有抗饲料的黄羽肉鸡不同日龄下盲肠差异菌属的对比分析

含量极显著高于21 d和63 d($P<0.01$)。此外, 21 d的黄羽肉鸡盲肠中梭菌属、福尼尔氏菌属、*Shuttleworthia* 菌属、丹毒梭菌属、*Pseudoflavonifractor* 菌属、阴性杆菌属、黄曲霉属、未知毛螺菌属、肠单胞菌属、丁酸球菌属、泰泽菌属、颤螺旋菌属、*Sellimonas* 菌属含量显著高于63 d($P<0.05$), 但是另枝菌属、罗姆布茨菌属(*Romboutsia*)含量显著低于63 d($P<0.05$)。42 d的黄羽肉鸡盲肠中拟杆菌属、泰泽菌属、艾森伯格菌属(*Eisenbergiella*)、未知毛螺菌属含量显著高于63 d, 但是其未知瘤胃球菌属、罗姆布茨菌属含量显著低于63 d($P<0.05$)。

物中含有种类丰富多样的微生物, 肠道微生物已被证实在宿主的营养、生理及免疫等方面发挥着重要作用^[14]。维持肠道微生态平衡是动物体抵御外来致病因素的屏障和保障动物机体健康的重要前提。研究表明, 日龄、饲料组成、饲料添加剂、环境、遗传等因素均会影响家禽的肠道微生物的组成。其中, 日龄是影响胃肠道微生物组成、多样性和代谢功能的最重要因素之一^[15]。家禽肠道早期定植以肠杆菌科等兼性厌氧菌为主, 随年龄增大而以专性厌氧菌的定植为主, 肠道细菌数量逐渐增加, 稳定的细菌种群逐渐形成^[16-17]。何明清等人通过采集无抗饲喂的不同日龄猪的粪便培养观察, 到8 d左右达到最高峰并形成以分叉杆菌、乳酸杆菌、大肠杆菌占优势的相对稳定菌群, 且各菌群随着年龄增长均有下降^[18]。朱春红等发现高邮鸭的小肠部位的细菌丰富度随年龄增长而减少^[19]。此外, 珍珠鸡的小肠细菌也被证实随年龄增长其丰富度降低, 其细菌谱差异主要是由宿主和微生物相互作用引起的^[20]。Chen 等研究发现, 仔猪的肠道微生物群在断奶10 d后可以达到相对稳定的状态, 并且随着仔猪年龄的增长, α 多样性显著增加^[21]。此外, 研究表明不同年龄(7、15、30、60、90、120、150、180、360、540和720 d)的杂交山羊的瘤胃微生物细菌的组成具有显著差异, 其中断奶后(90 d)瘤胃的拟杆菌门和变形菌门的相对丰度达到稳定水平^[22]。幼龄反刍动物出生后的一周内, 瘤胃中兼性厌氧菌和需氧菌占据主导地位, 到出生后3~6周就会下降到成年动物的水平^[23]。但不同日龄对饲喂有抗与无抗饲料快大型岭南黄羽肉鸡盲肠微生物的结构与多样性变化报道相对较少。

盲肠是家禽肠道微生物最丰富的部位, 微生物可对小肠未吸收的营养物质进一步发酵产生有利于宿主健康的代谢产物, 还可分解对宿主有害的毒素及其他物质, 从而促进生长与保护机体健康^[24]。肉鸡盲肠微生物在门水平上以厚壁菌门和拟杆菌门为主^[25-26], 而在属水平上以拟杆菌和梭菌在鸡的盲肠中占主导地位^[27], 本研究结果也与其一致。本研究表明, 饲喂空白无抗饲料或有抗饲料对不同日龄下黄羽肉鸡的厚壁菌门和拟杆菌门均无显著影响, 但是饲喂添加小檗碱提取物的

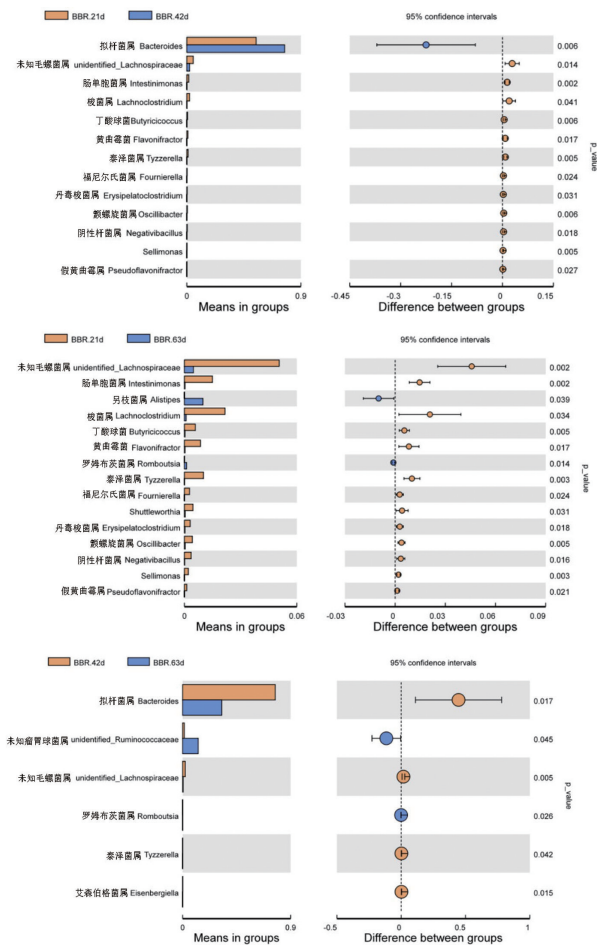


图3 饲喂含小檗碱的无抗饲料的黄羽肉鸡黄羽肉鸡不同日龄下盲肠差异菌属的对比分析

3 讨论

动物胃肠道是个复杂的生态系统, 肠道内容

无抗饲料(BBR组)不同日龄的黄羽肉鸡厚壁菌门的相对丰度随日龄增长而减少,拟杆菌门的相对丰度随日龄增长而增加,这与Lu等的研究结果一致^[28]。

此外,本研究发现在属水平上,饲喂不同饲料的黄羽肉鸡在不同日龄下盲肠微生物的差异变化菌群有所不同。其中,空白无抗对照组(NC组)黄羽肉鸡肠道粪杆菌属随着日龄而增加,嗜酸杆菌则在42 d时相对丰度最大。饲喂有抗饲料(PC组)的黄羽肉鸡肠道拟杆菌属随日龄变化而显著升高,而巴内西拉菌属则随日龄变化显著降低。前人研究也发现,在使用饲用抗生素后肠道菌群物种多样性的急剧下降将持续数周至数月,显著减少致病菌的数量,从而保护机体健康^[29]。

前期研究发现,在饲料中添加小檗碱作为抗生素替代品具有能够促进生长发育、改善消化代谢和提高动物产品等作用,并且添加小檗碱进行饲料处理能改善黄羽肉鸡生长性能,也与黄羽肉鸡盲肠微生物群的组成变化密切相关^[10, 30]。而本研究表明,BBR组黄羽肉鸡肠道拟杆菌属、未知瘤胃球菌属、未知毛螺菌属、乳杆菌属都受到日龄变化的显著影响,其中拟杆菌属丰度在42 d达到最大后稳定,瘤胃球菌属和乳杆菌属都在63 d达到最大相对丰度,毛螺菌属相对丰度随日龄而减小。通过Lu等人的研究发现3 d的鸡胃肠道含有乳杆菌、产气荚膜梭菌和弯曲杆菌,随年龄增长则嗜酸乳杆菌、肠球菌和链球菌更为常见,这与本研究BBR组的黄羽肉鸡肠道菌群属水平的变化结果相符^[28]。但是,Yue等人通过研究肠道微生物群落的连续变化,发现随着家禽年龄增长梭状芽孢杆菌的相对丰度升高,乳酸杆菌的相对丰度却降低^[15]。这些研究结果不一致可能是与家禽品种、日龄阶段、饲料营养、饲养环境与管理等方面的差异有关。

肠道菌群的多样性对于维持肠道稳态及宿主健康至关重要。有研究表明,抗生素改变了鸡的肠道菌群组成、多样性及微生物的代谢功能,并在停止添加抗生素后仍对肠道菌群具有持续的不可

逆的影响,从而使肠道菌群原本的群落被打破后又导致了新的群落形成^[31]。Shannon指数反映群落的多样性,Shannon指数越大说明样品中物种多样性越大。Simpson指数越大,说明群落中种数越多,物种多样性程度高。本研究发现,BBR组黄羽肉鸡在63 d时盲肠微生物的Shannon指数显著高于其他日龄,而PC组黄羽肉鸡在63 d时盲肠微生物Simpson指数也显著高于其他日龄。这些结果表明,不同日龄下饲喂有抗或无抗饲料的黄羽肉鸡盲肠内容物中及微生物多样性存在显著差异,说明家禽肠道菌群随日龄变化的定植规律与饲料类型有关。

4 结论

本试验表明,不同日龄(21 d、42 d、63 d)的快大型岭南黄羽肉鸡盲肠内容物微生物在门水平和属水平的相对丰度以及微生物多样性均有显著变化,且饲喂有抗或无抗饲料对肠道菌群的日龄变化影响存在差异。

参考文献:

- [1] CISEK A, BINEK M. Chicken intestinal microbiota function with a special emphasis on the role of probiotic bacteria [J]. *Veterinary Sciences*, 2014(17):385-394.
- [2] CORRIGAN A, DE LEEUW M, PENAUD-FRÉZET S, et al. Phylogenetic and functional alterations in bacterial community compositions in broiler ceca as a result of mannan oligosaccharide supplementation [J]. *Environmental Microbiology*, 2015(81):3460-3470.
- [3] LUMPKINS B, BATAL A, LEE M. Evaluation of the bacterial community and intestinal development of different genetic lines of chickens [J]. *Poultry Science*, 2010(89):1614-1621.
- [4] WIELEN P, KEUZENKAMP D, LIPMAN L. Spatial and temporal variation of the intestinal bacterial community in commercially raised broiler chickens during growth [J]. *Microbial Ecology*, 2002, 3(44):286-293.
- [5] 刘彩虹,王丽凤,马晨,等.鸡肠道微生物的影响因素及其对宿主代谢的作用[J].*中国家禽*, 2013, 35(15):41-45.
- [6] 周小娟,张日俊,郭宝林.不同品种、日龄和饲养方式对肉鸡肠道菌群的影响[J].*中国微生态学杂志*, 2012, 7(24):577-581.

- [7] 李永洙, 陈常秀, 金泽林, 等. 热应激环境下育成鸡肠道菌群多样性及黏膜结构的相关性分析[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(1):71-80.
- [8] 张秀娟, 马骏池, 赵晋彤, 等. 小檗碱对肠道菌群作用的研究进展[J]. 食品工业科技, 2020, 41(23):359-363.
- [9] 黄继英, 沈曼茹, 颜美珠, 等. 小檗碱改善肠黏膜屏障功能对肝硬化合并自发性腹膜炎的治疗价值[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(12):1673-1676.
- [10] ZHU C, HUANG K, BAI Y, et al. Dietary supplementation with berberine improves growth performance and modulates the composition and function of cecal microbiota in yellow-feathered broilers[J]. Poultry science, 2021, 100(2):1034-1048.
- [11] 靳继鹏, 张利平, 贾建磊, 等. 八眉仔猪不同日齡肠道菌群多样性的研究[J]. 农业生物技术学报, 2021, 29(3):529-539.
- [12] 陈宝剑, 吴永绍, 覃兆鲜, 等. 猪不同发育阶段肠道微生物菌群特征分析[J]. 中国畜牧杂志, 2021, 57(1):101-108.
- [13] XI Y, SHULING N, KUNYUAN T, et al. Characteristics of the intestinal flora of specific pathogen free chickens with age [J]. Microbial Pathogenesis, 2019, 132:325-334.
- [14] 于明, 程波, 张子光, 等. 复合益生菌制剂对肉仔鸡生长性能、肠道菌群和免疫功能的影响[J]. 现代畜牧兽医, 2021(2):39-42.
- [15] SHANG Y, KUMAR S, OAKLEY B, et al. Chicken gut microbiota: importance and detection technology [J]. Veterinary Sciences, 2018, 5(Oct 23):254.
- [16] WISE M G, SIRAGUSA G R. Quantitative analysis of the intestinal bacterial community in one - to three - week - old commercially reared broiler chickens fed conventional or antibiotic - free vegetable - based diets [J]. Journal of Applied Microbiology, 2007, 102(4):1138-1149.
- [17] SCUPHAM A J, PATTON T G, BENT E, et al. Comparison of the cecal microbiota of domestic and wild turkeys [J]. Microbial Ecology, 2008, 56(2):322-331.
- [18] 何明清, 廖德惠, 谢镜怀, 等. 猪不同日齡及不同肠段正常肠道菌群的研究[J]. 畜牧兽医学报, 1985(1):67-72.
- [19] 朱春红, 陶志云, 宋卫涛, 等. 高邮鸭MyoD1 SNP位点变异与胸肌发育性状的关联分析[J]. 华北农学报, 2016(s1):470-474.
- [20] BHOGOJU S, NAHASHON S, WANG X, et al. A comparative analysis of microbial profile of Guinea fowl and chicken using metagenomic approach [J]. PLOS ONE, 2018, 13(3):e191029.
- [21] CHEN L, XU Y, CHEN X, et al. The maturing development of gut microbiota in commercial piglets during the weaning transition [J]. Frontiers in Microbiology, 2017, 8:1688.
- [22] WANG L, XU Q, KONG F, et al. Exploring the goat rumen microbiome from seven days to two years [J]. PLOS ONE, 2016, 11(5):e154354.
- [23] 孙武, 马世科, 邹小玉, 等. 反刍动物瘤胃微生物区系建立的影响因素 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 2021, 51(1):52-55.
- [24] GONG J, FORSTER R J, YU H, et al. Molecular analysis of bacterial populations in the ileum of broiler chickens and comparison with bacteria in the cecum [J]. FEMS Microbiology Ecology, 2002, 3(41):171-179.
- [25] OAKLEY B B, LILLEHOJ H S, KOGUT M H, et al. The chicken gastrointestinal microbiome [J]. FEMS Microbiology Letters, 2014, 2(360):100-112.
- [26] OAKLEY BRIAN B. KOGUT M H. Spatial and temporal changes in the broiler chicken cecal and fecal microbiomes and correlations of bacterial taxa with cytokine gene expression [J]. Veterinary Sciences, 2016(3):11.
- [27] AWAD W A, MANN E, DZIECIOL M, et al. Age - related differences in the luminal and mucosa-associated gut microbiome of broiler chickens and shifts associated with campylobacter jejuni infection [J]. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 2016, 6:154-170.
- [28] LU J, IDRIS U, HARMON B, et al. Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken [J]. Applied and Environmental Microbiology, 2003, 69(11):6816-6824.
- [29] STANLEY D, HUGHES R J, MOORE R J. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease [J]. Microbiology and Biotechnology, 2014, 98(10):4301-4310.
- [30] 骆东梅, 汪水平, 杨大盛, 等. 小檗碱的生理功能及其在动物生产中的应用 [J]. 动物营养学报, 2018, 30(8):2945-2951.
- [31] ELOKIL AA, ABOUELEZZ KFM, AHMAD HI, et al. Investigation of the impacts of antibiotic exposure on the diversity of the gut min chicks [J]. Animals (Basel), 2020, 10(5):896-911.

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.03

猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体的研制

赵子君, 张抒, 魏苏红, 程怀灵, 魏平华*
(广州格雷特生物科技有限公司, 广东 广州 510730)

摘要:针对猪传染性胃肠炎病尚无有效的治疗药物, 本文研究开发抗猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体, 以期为该病的防治提供技术支持。用猪传染性胃肠炎灭活疫苗按程序免疫90~140日龄健康商品海兰褐蛋鸡, 三免14天后收集高免蛋进行卵黄抗体提取、ELISA抗体效价检测及攻毒保护试验。高免蛋三免后14天效价可达到1:256, 并维持3个月, 三免后120天效价降至1:128。对1日龄三元杂交仔猪的攻毒保护试验结果表明, 未免疫卵黄抗体健康仔猪的发病率、死亡率均达100%; 而卵黄抗体免疫组的死亡率为0%、保护率达100%, 表明该卵黄抗体能够有效保护猪抵抗传染性胃肠炎病毒的攻击。

关键词:猪传染性胃肠炎; 卵黄抗体; 防治

中图分类号:S852.65*1 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2022)01-0014-03

Study and preparation of transmissible gastroenteritis virus egg yolk antibody

Zhao Zijun, Zhang shu, Wei Suhong, Cheng Huailing, Wei Pinghua*
(Guangzhou Great Biological Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510730)

Abstract: There is no effective treatment for the transmissible gastroenteritis of pigs, so this paper investigates the development of transmissible gastroenteritis virus yolk antibody to provide technical support for the prevention and treatment of the disease. The inactivated vaccine of ransmissible gastroenteritis virus was used to immunize healthy commercial hens of hy-line variety brown at the age of 90-140 day, 14 days after the third immunization, the yolk antibody was extracted from the eggs of highly immunized chickens, ELISA antibody titer detection and attack protection test. The results showed that the antibody titer can reach 1:256, and maintained for 3 months. 120 days after the third immunization, the antibody titer drops to 1:128. The results of the attack protection test on 1-day-old three-way crossbred piglets showed that the morbidity and mortality rate of healthy piglets not immunized with yolk antibody reached 100%, while the mortality rate of the yolk antibody immune group is 0 and the protection rate reached 100%, indicating that the yolk antibody can effectively protect piglets against the attack of the virus of transmissible gastroenteritis of swine.

Keywords: the transmissible gastroenteritis of pigs; egg yolk antibody; prevention

猪传染性胃肠炎 (Transmissible Gastroenteritis of swine, TGE) 是由猪传染性胃肠炎病毒 (Transmissible Gastroenteritis Virus, TGEV) 引起的高度接触性传染病, 本病潜伏期短、传播迅速, 数

收稿日期: 2021-09-01

基金项目: 广东省重点领域研发计划资助(2019B020218004)

作者简介: 赵子君(1991-), 女, 硕士, 研究方向为: 动物传染病。E-mail: 1044169907@qq.com

*通讯作者: 魏平华(1964-), 男, 副研究员, 硕士, 研究方向为: 动物繁殖。E-mail: greatwph@163.com

日内可蔓延全群,病症为脱水、体重下降、食欲减少或废绝,2周龄内的仔猪死亡率可达90%~100%^[1]。该病是引起规模化养猪场新生仔猪腹泻性死亡的重要原因,常与其他猪腹泻病毒混合感染,以致无法及时确诊病原,延误治疗或治疗无效,给我国养猪业造成了巨大的经济损失^[2-5]。目前针对该病尚无有效的治疗药物,患病仔猪腹泻持续发生,无法得到有效控制^[6-7]。鉴于卵黄抗体的治病机理和特性,结合人类病毒性疾病控制方法和世界范围内的相关研究^[8-10],本研究开展抗猪传染性胃肠炎卵黄抗体的研制,以期为该病的防治提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 毒种

猪传染性胃肠炎病毒 TGEV-HuN 株,于中国兽医微生物菌种保藏管理中心保存,保藏号:CGMCC NO.20279。

1.1.2 猪传染性胃肠炎灭活疫苗

由本司实验室制备,将 TGEV-HuN 株接种 ST 细胞纯化扩繁,按常规方法制备成油乳剂灭活疫苗,每毫升疫苗至少含灭活前的猪传染性胃肠炎病毒 $10^{-6.0}$ TCID₅₀,质量检验合格备用。

1.1.3 试验动物

90~140日龄健康商品海兰褐蛋鸡由广州某蛋鸡养殖场提供;1日龄健康未吃初乳三元杂交仔猪购自广州某猪场,且猪传染性胃肠炎病毒抗体为阴性者用于试验。

1.2 方法

1.2.1 卵黄抗体制备

将 TGEV-HuN 株病毒液灭活后制备的灭活疫苗肌肉注射免疫 90~140日龄商品蛋鸡 3 次,每次间隔 14 日,免疫剂量分别为 0.5 mL/只、1.0 mL/只、1.5 mL/只;第 3 次免疫后 14 日收集高免蛋。

1.2.2 卵黄抗体提取

将收集的高免蛋表面清洗干净,浸入终浓度为 0.1% 的新洁尔灭溶液中消毒 20 分钟。采取人工打蛋,充分除去蛋清(白)、胚盘和系带,收集卵黄并充分搅拌使卵黄呈均匀膏状,加入等体积注射用水,继续搅拌均匀。加入酸化水使溶液终 pH 为

5.0~5.2,搅拌 15~20 分钟,2~8℃静置 5 小时后,加入终浓度为 0.2% 的正辛酸,搅拌 10 分钟,室温(15~25℃)放置 3 小时,用离心机 10000 r/min 离心 15 分钟,取上清液用 0.5 μm 筒式滤芯过滤,即为初提抗体,备用检测^[11]。

1.2.3 卵黄抗体效价监测

分别取一免、二免、三免后 14 天以及三免后 21 天、30 天、60 天、90 天、120 天的高免蛋,提取卵黄抗体后,用酶联免疫吸附试验进行抗体效价检测。

1.2.4 攻毒保护试验

1 日龄仔猪 15 头,随机分成 3 组,每组 5 头。第 1 组灌服猪传染性胃肠炎卵黄抗体 1.0 mL,第 2 组和第 3 组每头灌服 0.01 mol/L, pH 7.2 PBS 1.0 mL。24 小时后,用猪传染性胃肠炎病毒(TGEV-HuN 株)病毒液灌服第 1 组和第 2 组仔猪,每头 $10^{-6.0}$ TCID₅₀/1.0 mL,观察 7 日。

2 结果

2.1 卵黄抗体消长规律

对一免、二免、三免后 14 天以及三免后 21 天、30 天、60 天、90 天、120 天的高免蛋用酶联免疫吸附试验进行抗体效价检测,结果显示(图 1),三免后 14 天效价可达到 1:256,并维持 3 个月,三免后 120 天效价降到 1:128。

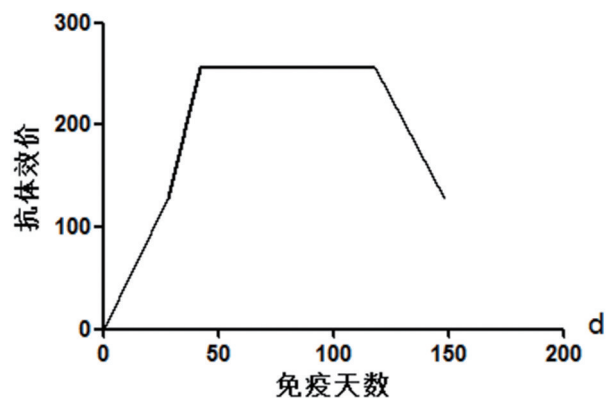


图 1 猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体效价监测

2.2 攻毒保护试验

第 1 组 5 头仔猪免疫卵黄抗体 24 小时后,灌服 TGEV-HuN 株病毒液后第 2 天有 2 头仔猪出现减食、精神萎靡、腹泻等症状,持续 2~3 天后逐渐恢复

表1 猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体的攻毒保护试验结果

组别	试验数(头)	攻毒数(头)	发病数(头)	死亡数(头)	发病率(%)	死亡率(%)	保护率(%)
第1组	5	5	2	0	40	0	100
第2组	5	5	5	5	100	100	0
第3组	5	0	0	0	0	0	-

正常,保护率达100%。7天后对仔猪进行剖检,均无肉眼可见的病理变化;第2组阳性对照组在攻毒后2天出现减食、精神萎靡、呕吐、腹泻等症状,随后陆续死亡,死亡仔猪剖检后可见胃内有未消化的乳块、小肠壁变薄、充气等病理变化。第3组阴性对照组5头仔猪正常。见表1。

3 讨论

猪传染性胃肠炎病毒病一年四季均有发生,且常与其他腹泻病混合发生,给临床诊治造成了不少阻碍。近年来,由于卵黄抗体具有性质稳定、产量高、使用安全等优点,被广泛应用于畜禽疾病防治研究中。关于猪传染性胃肠炎病毒的卵黄抗体相关研究较少。本研究使用猪传染性胃肠炎病毒灭活疫苗免疫蛋鸡获得了高效价卵黄抗体并能维持较长时间,这与高岭、崔焕忠等的研究结果趋势相一致^[12-13]。但本研究的卵黄抗体效价维持时间更久,这可能与免疫原剂量、蛋鸡本身的应答及饲养条件有关。使用该卵黄抗体进行人工攻毒保护试验,结果显示卵黄抗体试验组的攻毒保护率为100%,而空白对照组的保护率为0%。这与崔焕忠的攻毒保护试验结果一致^[13]。说明猪传染性胃肠炎病毒卵黄抗体能有效防护猪传染性胃肠炎病毒,但其临床应用效果需要进一步验证。

4 结论

本研究制备的卵黄抗体能够有效保护猪抵抗

传染性胃肠炎病毒的攻击,高效、稳定、安全、无毒副作用,是一款可用于紧急防治猪传染性胃肠炎病的产品。但临床应用效果需要进一步验证。

参考文献:

- [1] Goodwin R F W, Jennings A R. Infectious gastro-enteritis of pigs. II. Transmission and neutralization experiments[J]. Journal of Comparative Pathology and Therapeutics, 1959, 69:313-326.
- [2] 胡远鹏,李中华.一例仔猪德尔塔冠状和传染性胃肠炎病毒混合诊治[J].中国畜禽种业,2020,16(10):89-90.
- [3] 李树根,童昆周,李力复,等.猪流行性腹泻和传染性胃肠炎混合感染的诊断及防制研究[J].中国兽医杂志,1996(8):12-14.
- [4] 刘建华.猪传染性胃肠炎继发猪伪狂犬病混合感染的诊治[J].吉林畜牧兽医,2020,41(5):10.
- [5] 闫兆吉,刘婷婷,张惠,等.猪流行性腹泻、猪传染性胃肠炎和轮状病毒混合感染的诊断实例[J].中国猪业,2014,9(12):49-51.
- [6] 李健全.浅谈猪传染性胃肠炎的综合防治[J].中国动物保健,2021,23(5):6-7.
- [7] 林玲.猪传染性胃肠炎的诊断与防治[J].中国动物保健,2021,23(1):17,19.
- [8] 曹思婷,郭亚男,何生虎,等.卵黄抗体的研究进展[J].黑龙江畜牧兽医,2018,4(9):51-54.
- [9] 李高冰.卵黄抗体的特性及在兔病防治上的应用[J].中国畜禽种业,2020,16(4):102.
- [10] 盛雅洁,肖春兰,赵丽娟,等.卵黄抗体的特性及其应用研究[J].家禽科学,2020(7):56-58.
- [11] 蔡丝丝,王小庆,魏平华.鸭坦布苏病毒冻干卵黄抗体的研制[J].养禽与禽病防治,2017(11):2-5.

不同来源菌糠饲料营养价值的动态变化

高书径¹, 李华磊^{2*}, 刘鹏³, 任明晋², 冉隆权², 徐伟², 崔炜²

(1. 铜仁市质量检测中心, 贵州 铜仁 554300;

2. 铜仁市畜牧技术推广站, 贵州 铜仁 554300;

3. 德江县绿通天麻发展有限公司, 贵州 铜仁 564300)

摘要:本试验测定了榆黄蘑、红平菇、平菇、香菇、猴头菇初装袋、菌丝长满袋、长势良好无污染无霉变的第1茬、第2茬采摘后的菌糠营养成分, 考察食用菌品种和生长周期对菌糠营养价值的影响。结果表明:不同生长阶段的食用菌菌糠常见营养成分变化显著。随着食用菌生长发育, 菌糠粗蛋白、磷、粗脂肪含量呈现先上升后下降再上升的趋势, 菌糠钙含量显著增加, 粗纤维含量显著减少。食用菌菌糠粗纤维含量高, 可作为畜禽粗纤维饲料源。5种规模种植食用菌中, 榆黄蘑粗蛋白、钙、磷、粗脂肪含量高, 粗纤维含量低, 营养价值最优。

关键词:菌糠; 饲料; 营养

中图分类号:S816.15 文献标识码:A 文章编码:1005-8567(2022)01-0017-04

Dynamic changes of nutritional value on different fungus bran feed sources

GAO Shujing¹, LI Hualei^{2*}, LIU Peng³, REN Mingjin², RAN Longquan², XU Wei², CUI Wei²

(1. Quality Inspection Center of Tongren Country, Guizhou Province, Tongren 554300;

2. Animal Husbandry Technology Extension Station of Tongren Country, Guizhou Province, Tongren 554300;

3. Lvtong Tianma Development Co., Ltd. of Dejiang Country, Guizhou Province, Tongren 554300)

Abstract: In order to investigate the effects of varieties and growth cycle of edible fungi on the nutritional value of fungus chaff, this study measured the nutrient composition of fungus bran after picking of the first and second stubble of *Pleurotus citrinopileatus*, *Pleurotus ostreatus*, Oyster mushroom, mushrooms, *Hericium erinaceus*. Results indicated that the nutritional components of fungus chaff showed significantly changed at different growth stages. The contents of crude protein, phosphorus, and crude fat of fungus bran presented first increased, then decreased, and finally increased as the growth and development of edible fungi, and the calcium content of the fungus bran showed significantly increased, while the crude fiber content showed significantly decreased. The fungus bran of edible fungi can be used as a source of crude fiber feed for livestock because of they have higher crude fiber content. Additionally, the *Pleurotus citrinopileatus* have a higher contents of crude protein, calcium, phosphorus, and crude fat among the 5 kinds of large-scale cultivated of edible fungi.

Keywords: Fungus bran; Feed; Nutrition

收稿日期:2021-06-09

基金项目:肉牛标准化养殖技术示范与推广(铜市科研[2019]60号), 铜仁肉牛养殖标准化示范区项目, 优质肉猪健康养殖与质量控制技术集成研究(黔科合支撑[2020]1Y0039号)

作者简介:高书径(1989-), 女, 贵州德江人, 本科, 主要从事农产品质量安全检测。E-mail:284822786@qq.com

*通讯作者:李华磊(1988-), 女, 硕士, 高级畜牧师, 主要从事畜牧技术推广。E-mail:lihualei2974@126.com

食用菌菌糠是以棉籽壳、木屑、秸秆等原料栽培食用菌后剩余的废弃培养料。近年来,随着农村产业结构进一步调整,食用菌产业开始蓬勃发展。据中国食用菌协会2020年12月公布的《2019年度全国食用菌统计调查结果分析》,中国食用菌产量由2014年3270万吨发展到2019年3933.87万吨,成为世界上食用菌生产大国。调查显示每生产1 kg食用菌会产生2.4~9 kg菌糠,2019年至少产生9441.29万吨菌糠^[1]。如不合理利用,易造成农业面源污染。前人对废菌糠的资源循环利用做了不少探讨,如可循环栽培食用菌、生产生物质原料、有机肥、畜禽饲料等^[2-7]。菌糠替代部分培养基成分,循环生产食用菌但受品种和替代量限制^[8]。菌糠用于燃料,因热量不高易结焦。受全球新冠疫情影响,饲料原料价格持续上涨,菌糠因富含菌体多糖、有机酸和菌体蛋白等营养物质,成为饲料研究热点。

食用菌生产过程中,不同种类食用菌栽培前后营养成分变化不同^[9-10]。本试验以铜仁市规模种植食用菌菌糠作为研究对象,对不同品种食用菌栽培出菇前后、不同生长阶段菌糠的营养成分进行研究,旨在为菌糠饲料作为动物饲料源提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

菌糠:采集榆黄蘑、红平菇、平菇、香菇、猴头菇初装袋、菌丝长满袋、长势良好无污染无霉变的第1茬、第2茬摘后的菌糠。榆黄蘑、红平菇、平菇、香菇菌糠由德江县绿通天麻发展有限公司提供,猴头菇菌糠由铜仁学院实验室提供。收集食用菌大棚不同生长区域同一生长阶段的菌糠30根,经65℃烘干48 h至恒重后取出放在室温下回茬24 h,粉碎后混合均匀,按四分法每个样品选取5个重复。试验时间:2020年9月~11月。食用菌培养基成分见表1。

1.2 菌糠营养成分的测定

不同种类食用菌不同生长期菌糠的水分、粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、钙、磷含量按照GB/T 6435-2014《饲料中水分的测定》、GB/T 6432-2018《饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法》、GB/T 6463-2006《饲

表1 食用菌培养基成分

菌糠种类	原料组成及占比
榆黄蘑	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌
红平菇	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌
平菇	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌
香菇	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌
木耳	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌
猴头菇	85%木屑、14%麸皮、0.5%硫酸镁、0.5%硫酸锌

料中粗纤维的含量测定过滤法》、GB/T 6433-2006《饲料中粗脂肪的测定》、GB/T 6436-2018《饲料中钙的测定》、GB/T 6437-2018《饲料中总磷的测定 分光光度法》、GB/T 6438-2007《饲料中粗灰分的测定》进行测定。所用仪器设备有高速中药粉碎机(广州大祥公司,型号DXF-04D)、恒温干燥器(上海一恒公司,型号DHG-9145A/DHG-9075A)、电热恒温水浴锅(常州澳华公司,型号HH-2A)、定氮仪(纤检公司,型号KDN-103F)、精密电子天平(赛多利斯公司,型号BSA224S)、普通电子天平(双杰公司,型号JJ200/JJ2000)等。

1.3 数据统计分析

用Excel整理原始数据,数据结果用均数±标准差表示,采用SPSS 22.0软件对数据进行方差分析,采用Duncan氏法进行多重比较, $P < 0.05$ 为差异显著。

2 结果与分析

2.1 不同生长阶段菌糠的常规营养成分

随着食用菌生长,榆黄蘑钙、粗灰分含量显著增加,粗纤维显著减少($P < 0.05$),菌丝长满袋时粗蛋白含量最高,为8.48%,收割第二茬后菌糠的磷、粗脂肪含量最高。红平菇、平菇随着食用菌生长,钙含量显著增加,粗纤维则显著减少($P < 0.05$)。红平菇菌丝长满袋时粗蛋白含量最高,为6.81%,收割第二茬后菌糠的磷、粗脂肪、粗灰分含量最高。平菇收割第一茬后菌糠的粗蛋白、磷含量最高,收割第二茬后菌糠的粗脂肪、粗灰分含量最高。香菇、猴头菇随着生长发育,菌糠粗蛋白、钙、磷含量显著增加,粗纤维含量显著减少($P < 0.05$)。猴头菇菌糠粗灰分含量随着生长发育显著增加($P < 0.05$)。

2.2 不同种类食用菌菌糠的常规营养成分

不同种类食用菌菌糠营养成分见表2所示。

2.2.1 粗蛋白含量

菌丝装满袋时,各种食用菌菌糠粗蛋白含量为榆黄蘑>平菇>红平菇>香菇>猴头菇,榆黄蘑粗蛋白含量最高,为8.48%,且显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第一茬后,各种食用菌菌糠粗蛋白含量为平菇>猴头菇>榆黄蘑>香菇>红平菇,平菇粗蛋白最高,为7.64%,且显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第二茬后,各种食用菌粗蛋白含量为榆黄蘑>猴头菇>平菇>香菇>红平菇,榆黄蘑粗蛋白含量最高,为8.22%。

2.2.2 粗脂肪含量

菌丝长满袋时,榆黄蘑粗脂肪含量为0.47%,显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第一茬后,榆黄蘑>猴头菇>红菇>平菇>香菇,榆黄蘑粗脂肪含量为0.33%,且显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第二茬后,榆黄蘑>平菇>红平菇>猴头菇>香菇,榆黄蘑粗脂肪含量为0.79%,

且显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。

2.2.3 粗纤维含量

菌丝长满袋时,各种食用菌粗纤维含量猴头菇>香菇>红平菇>榆黄蘑>平菇,平菇粗纤维23.99%,其次为榆黄蘑,含量为32.02%。收割第一茬后,猴头菇>香菇>红平菇>榆黄蘑>平菇,平菇粗纤维18.44%,其次为榆黄蘑粗纤维含量22.37%。收割第二茬后,猴头菇>红平菇>榆黄蘑>香菇>平菇。

2.2.4 粗灰分含量

菌丝长满袋时,各种食用菌粗灰分含量榆黄蘑>平菇>红平菇>香菇>猴头菇,榆黄蘑粗灰分13.15%,且显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第一茬后,榆黄蘑含量显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。收割第二茬后,榆黄蘑>平菇>红平菇>香菇>猴头菇,榆黄蘑粗灰分含量显著高于其他种类食用菌($P<0.05$)。

2.2.5 钙含量

菌丝长满袋时,各种食用菌菌糠钙含量为榆

表2 食用菌菌糠营养成分(%)

种类	不同生长阶段	粗蛋白	钙	磷	粗脂肪	粗纤维	粗灰分
榆黄蘑	初装袋	4.79±0.06 ^a	0.85±0.06 ^{aA}	0.28±0.01 ^a	0.25±0.04 ^a	49.16±0.2 ^d	3.35±0.09 ^a
	菌丝长满袋	8.48±0.06 ^{dE}	1.62±0.04 ^{bD}	0.50±0.02 ^{cC}	0.47±0.02 ^{dD}	32.02±0.05 ^{cB}	13.15±0.17 ^{bE}
	第1茬	6.52±0.04 ^{bC}	1.75±0.02 ^{cD}	0.43±0.03 ^{bB}	0.33±0.05 ^{bD}	22.37±0.02 ^{bB}	14.84±0.03 ^{cD}
	第2茬	8.22±0.1 ^{cD}	1.93±0.02 ^{dE}	0.56±0.02 ^{dD}	0.79±0.03 ^{dE}	18.66±0.06 ^{aC}	16.03±0.07 ^{dD}
红平菇	初装袋	4.79±0.06 ^a	0.85±0.06 ^{aA}	0.28±0.01 ^a	0.25±0.04 ^b	49.16±0.2 ^d	3.35±0.09 ^a
	菌丝长满袋	6.81±0.03 ^{dC}	1.15±0.02 ^{bC}	0.36±0.02 ^{cB}	0.37±0.01 ^{cC}	35.38±0.61 ^{cC}	9.21±0.04 ^{cC}
	第1茬	5.77±0.04 ^{aA}	1.19±0.02 ^{bC}	0.33±0.02 ^{bA}	0.15±0.01 ^{aB}	32.9±0.09 ^{bC}	5.41±0.02 ^{bA}
	第2茬	5.54±0.07 ^{bA}	1.31±0.02 ^{cB}	0.38±0.02 ^{cB}	0.56±0.02 ^{dC}	30.79±0.03 ^{aD}	10.99±0.03 ^{dB}
平菇	初装袋	4.79±0.06 ^a	0.85±0.06 ^{aA}	0.28±0.01 ^a	0.25±0.04 ^c	49.16±0.2 ^d	3.35±0.09 ^a
	菌丝长满袋	7.44±0.04 ^{dD}	0.96±0.06 ^{bAB}	0.3±0.02 ^{bA}	0.03±0.02 ^{aA}	23.99±0.02 ^{cA}	10.19±0.03 ^{bD}
	第1茬	7.64±0.02 ^{dE}	1.09±0.02 ^{cB}	0.35±0.01 ^{cA}	0.13±0.01 ^{bB}	18.44±0.02 ^{bA}	11.22±0.01 ^{cC}
	第2茬	7.23±0.02 ^{bB}	1.41±0.02 ^{dC}	0.26±0.01 ^{aA}	0.71±0.02 ^{dD}	15.24±0.06 ^{aA}	13.6±0.03 ^{dC}
香菇	初装袋	4.79±0.06 ^a	0.85±0.06 ^{aA}	0.28±0.01 ^a	0.25±0.04 ^c	49.16±0.2 ^d	3.35±0.09 ^a
	菌丝长满袋	5.49±0.02 ^{bB}	1.02±0.04 ^{bB}	0.31±0.03 ^{aA}	0.03±0.01 ^{aA}	36.74±0.02 ^{cD}	8.75±0.01 ^{bB}
	第1茬	6.15±0.04 ^{bB}	1.77±0.01 ^{cD}	0.42±0.01 ^{bB}	0.04±0.01 ^{bA}	20.51±0.02 ^{bD}	8.02±0.03 ^{bB}
	第2茬	7.14±0.12 ^{dB}	1.80±0.06 ^{cD}	0.43±0.02 ^{bC}	0.12±0.01 ^{dA}	15.94±0.01 ^{aB}	7.23±1.71 ^{bA}
猴头菇	初装袋	4.79±0.06 ^a	0.85±0.06 ^{aA}	0.28±0.01 ^a	0.25±0.04 ^b	49.16±0.2 ^d	3.35±0.09 ^a
	菌丝长满袋	5.37±0.02 ^{bA}	0.91±0.04 ^{abA}	0.32±0.02 ^{abA}	0.16±0.01 ^{aB}	46.11±0.64 ^{cE}	4.33±0.08 ^{bA}
	第1茬	6.95±0.06 ^{dD}	0.96±0.02 ^{bca}	0.34±0.04 ^{bA}	0.26±0.04 ^{bC}	40.61±0.02 ^{bE}	5.41±0.09 ^{cA}
	第2茬	7.76±0.07 ^{dC}	1.02±0.04 ^{cA}	0.44±0.03 ^{cC}	0.35±0.03 ^{cB}	38.21±0.02 ^{aE}	6.08±0.07 ^{dA}

注:不同小写字母表示相同品种不同生长阶段菌糠的营养成分之间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示相同生长阶段不同品种菌糠的营养之间显著显著($P<0.05$)

黄蘑 > 红平菇 > 香菇 > 平菇 > 猴头菇, 榆黄蘑钙含量最高, 为 1.62%, 且显著高于其他种类食用菌。收割第一茬后, 各种食用菌菌糠钙含量为香菇 > 榆黄蘑 > 红平菇 > 平菇 > 猴头菇, 香菇钙含量略大于榆黄蘑, 但差异不显著 ($P > 0.05$)。收割第二茬后, 各种食用菌菌糠钙含量榆黄蘑 > 香菇 > 平菇 > 红平菇 > 猴头菇, 榆黄蘑钙含量为 1.93%, 且显著高于其他种类食用菌 ($P < 0.05$)。

2.2.6 磷含量

菌丝长满袋时, 各种食用菌菌糠磷含量榆黄蘑 > 红平菇 > 猴头菇 > 香菇 > 平菇, 榆黄蘑磷含量为 0.50%, 且显著高于其他种类食用菌 ($P < 0.05$)。收割第一茬后, 榆黄蘑 > 香菇 > 平菇 > 猴头菇 > 红平菇, 榆黄蘑磷含量略高于香菇, 差异不显著 ($P > 0.05$)。收割第二茬后, 榆黄蘑 > 猴头菇 > 香菇 > 红平菇 > 平菇, 榆黄蘑磷含量为 0.56%, 且显著高于其他种类食用菌 ($P < 0.05$)。

3 讨论

食用菌菌糠营养成分和含量是评价饲料价值的基础。本试验研究了 5 种规模种植食用菌不同生长周期的营养成分, 结果表明菌糠作为非常规饲料, 具有一定营养价值。罗茂春等研究认为不同生长阶段食用菌采摘后, 菌糠营养成分也在不断变化^[11]。食用菌以一茬、二茬收割量最多, 因此选取了初装袋、菌丝长满袋和收割前两茬菌糠作为研究对象。菌丝长满袋时, 5 种食用菌菌糠粗蛋白含量显著高于初装袋时, 可能是菌丝蛋白富集在菌糠中。随着菌丝体吸收营养, 转化成粗蛋白, 菌糠粗蛋白含量增加。但当营养成分供应不足后, 粗蛋白降解, 含量降低。因此, 不同生长阶段菌糠粗蛋白含量变化显著。本试验选择的 5 种食用菌均属于木质菌, 原料组成 85% 为木屑, 粗纤维成为限制饲料价值的关键营养成分。5 种食用菌随着生长发育, 菌糠的钙含量显著增加, 粗纤维含量显著减少, 与罗茂春等、徐荣等研究结果一致^[11-12]。原因可能是木质纤维素降解, 提供菌体所需的营养成分, 大量矿物质元素也随之增加^[13-14]。因此, 可选择生长后期菌糠饲喂畜禽, 但添加量不宜过高。

本试验选取的 5 种食用菌粗蛋白含量为 4.79% ~ 8.48%, 低于许锦聪等研究结果^[15]。可能

的原因是菌糠配方不同。菌糠配方成分不仅可以合成菌体, 提供菌体营养, 还可以合成其他物质^[1]。唐阳阳等认为菌糠营养成分随着食用菌品种、栽培季节、采菇茬数不同而有所变化^[16]。因此建立菌糠营养成分数据库, 还需考虑菌糠配方。通过衡量 5 种食用菌菌糠常见营养成分, 发现粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、钙、磷、粗灰分变化显著, 可能是不同品种食用菌代谢途径和代谢产物不同所致^[17]。榆黄蘑粗蛋白、钙、磷、粗脂肪含量高于其他品种, 粗纤维含量低于其他品种, 营养成分最高。除了平菇、香菇第二茬菌糠粗纤维含量低于 18%, 其他食用菌菌糠粗纤维含量均较高, 与孙召伟等、李挺等研究结果一致, 可作为粗纤维饲料源^[18-19]。但菌糠直接饲喂畜禽, 消化率低, 目前多以发酵菌糠来提高适口性和风味。

4 小结

本研究表明, 菌糠具有一定营养价值, 可作为畜禽粗纤维饲料源。随着食用菌生长发育, 菌糠钙含量显著增加, 粗纤维含量显著减少。通过评估 5 种食用菌菌糠营养成分, 以榆黄蘑营养价值最优。

参考文献:

- [1] 张安荣, 陈志敏, 常文环, 等. 菌糠发酵饲料及其在家禽中的应用[J]. 中国饲料, 2020(13): 101-104.
- [2] 周芳芳, 李鑫佳, 李灵洁, 等. 真姬菇菌糠栽培食用菌试验初报[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(7): 1720-1721.
- [3] 程琼. 食用菌产业发展中基质循环利用技术探究[J]. 南方农业, 2018, 12(3): 100-100.
- [4] 刁一峰. 食用菌菌糠资源化利用模式[J]. 农业科技与装备, 2018(1): 75-76.
- [5] 刘世操, 刘梓洋, 祝爱侠, 等. 杏鲍菇菌糠固态发酵工艺条件的优化及在生长猪上的应用[J]. 中国畜牧杂志, 2017(9): 86-90.
- [6] 蒋明琴, 李进杰, 冯巧婷. 平菇菌糠对育肥猪生长性能的影响试验[J]. 中国畜牧兽医, 2009(6): 194-195.
- [7] 吴买生, 罗强华, 左晓红, 等. 灵芝和猴头菇菌糠对大沙杂种猪肥育性能和胴体品质的影响[J]. 养猪, 2016(3): 55-56.
- [8] 程琼. 食用菌产业发展中基质循环利用技术探究[J]. 南方农业, 2018, 12(3): 100-100.
- [9] 陈鑫珠, 高承芳, 刘景, 等. 绿汁发酵液中的微生物多样性及其对菌糠发酵品质的影响[J]. 草地学报, 2019, 27(01): 199-210.

不同饲养措施圈养东北虎的行为表达观察

林宏斌, 邱伟明, 廖锐章*

(广州动物园, 广州市野生动物研究中心, 广东 广州 510070)

摘要:为了解在圈养条件下, 饲养管理措施改变引导东北虎的行为表达^[1], 达到满足饲养管理的需要、促使动物行为定向表达进而提高圈养动物福利。笔者通过小范围圈养东北虎行为表达进行观察建立行为谱, 并分析不同的日常管养、丰容设施及行为训练等措施对其行为的影响。研究表明, 圈养东北虎的行为表达及时间分配受日常管养措施、丰容设施及行为训练等饲养措施的影响。

关键词:东北虎; 饲养管理; 行为观察; 行为表达

中图分类号:S865.3+1 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2022)01-0021-06

Observation on the behavior expression of captive Amur tigers with different rearing measures

LIN hongbin, QIU Weiming, LIAO Ruizhang*

(Guangzhou Zoo & Guangzhou Wildlife Research Center, Guangzhou Guangdong, 510070)

Abstract: In order to understand the changing of feeding management on the behavior expression of captive Amur tigers^[1], and then to meet the needs of their feeding management, and finally improve their welfare by promoting the directional expression of behavior. This study aimed to establish a behavioral spectrum by observing the behavioral expression of captive Amur tigers within a small scope, and analyzed the impact of different daily management, abundant capacity facilities, and behavior training on their behavior. Our results indicated that the behavior expression and time allocation of captive Amur tigers were affected by daily management, abundant capacity facilities, and behavior training.

Keywords: Amur tigers; Feeding management; Behavior observation; Behavioral expression

动物行为通常指动物各种形式的运动(跑、跳、游泳和飞翔等), 鸣叫声音, 身体的姿态, 个体间的通讯和能够引起其他个体行为发生反应的所有外部可识别的变化, 如身体颜色的改变、面容表情的变化和气味的释放等^[2]。它包括身体的运动, 还包括静止的姿势、体色的改变或身体标志的显示、发声, 以及气味的释放等, 它可分为摄食、排遗、调温、发情、交配、分娩、冲突、育幼、通讯、聚群、休息、运动和其它等大类行为^[3, 4]。本研究采用全事件取

样法、目标动物取样法、目标行为取样法等对圈养东北虎的上述行为进行观察并建立行为谱。同时观察在不同饲养管理措施下动物行为表达特点。

1 材料与方法

1.1 研究对象

广州动物园饲养的6头东北虎(3公3母)。

1.2 研究场地

广州动物园地处广州市中部(113°15'E, 23°6'

收稿日期:2021-05-31

作者简介:林宏斌(1985-), 男, 本科学士, 畜牧师, 现从事动物园管理相关工作。E-mail:80279951@qq.com

*通讯作者:廖锐章(1984-), 男, 助理畜牧师, 现从事动物管养相关工作。E-mail:lruizhang@163.com

N), 华南地区南部, 园区面积为42 hm², 属于亚热带季风气候区, 年平均气温21.9℃, 年降水量1696.5 mm, 年平均日照时数在1800 h以上; 饲养猫科动物老虎超过60年, 目前园区饲养东北虎、孟加拉虎、华南虎等亚种。广州动物园虎山展区位于公园西北部, 展区南北两区分别展示华南虎、东北虎、孟加拉虎, 均按产房、内室、内运动场、外运动场设置, 内部建有对接笼、通道笼。内运动场和外运动场为动物主展示区域, 产房不展示动物, 内室按需求可以展示动物。展区有无障碍平视、俯视及仰视的观看视角。

1.3 研究方法

1.3.1 数据采集

采用全事件取样法、目标动物取样法和目标行为取样法对圈养东北虎的日常行为进行观察并建立行为谱, 同时观察不同日常饲养措施、丰容设施及行为训练对其行为的影响^[4]。在行为数据的收集上, 各种饲养措施的数据采集时间为连续的90 d, 行为观察的记录方法采用连续记录法和时间取样法, 最后对观察记录的数据进行汇总分类并进行统计分析^[5]。

1.3.2 数据统计分析

根据记录数据按不同个体、不同饲养措施对东北虎的休息、走动、探索或者发情交配和其它行为等进行统计, 形成单一个体的目标动物取样结果。再对不同个体不同饲养措施下各种主要行为的持续时间进行处理, 计算出平均值作为统计结果, 再做出折线图或柱状图进行直观比较, 并就发生和结束的时间分析其活动的规律性^[4]。

1.4 研究内容

1.4.1 圈养东北虎日常行为的观察和行为谱建立

每天8:30-16:30, 分析动物日常行为的活动时间分配规律。

1.4.2 观察在日常饲养管理、丰容设施及行为训练措施下动物行为时间分配

统计分析动物行为占比前3至5种的行为表达特点。日常饲养管理与动物的行为主要是观察在不同展示面积, 轮换展示区域, 合笼, 合群的饲养管理措施下动物行为时间分配。生活环境丰容和食物丰容与动物的行为主要指在展区环境设置木桩、木平台设施, 观察动物行为时间分配; 通过将食物藏匿、悬挂

使动物需寻觅、攀爬或跳跃才能获取食物, 观察增加获得食物难度后动物行为时间分配。行为训练与动物的行为指对动物进行过称训练和进笼箱训练, 观察分析动物行为的分配特点。

2 结果

2.1 圈养东北虎的日常行为谱

根据观察的结果, 建立东北虎的行为谱。圈养东北虎的日常行为可以用休息, 走动和其它(其余)行为全部概括。具体描述如下:

休息指睡觉, 东北虎长时间保持一种放松姿势且眼闭合(睡眠); 卧息指较长时间趴立、眼睛不闭合; 走动指指东北虎在兽舍、展区内以一定方式做缓慢的移动; 进食: 指东北虎以各种方式取得食物的过程; 饮水: 指东北虎用舌头将水卷入口中并吸入体内的过程; 舔舐: 用舌头舔舐身体的毛发、趾爪; 探索: 以前肢或者鼻子做磨牙、磨爪、站立、闻嗅、警觉、警戒等动作; 情绪: 用声音或行为表达警惕、警觉、焦虑、烦躁; 群体: 通讯行为, 鸣叫、鼻音、触碰、相互理毛; 冲突行为, 注视露齿、查看潜伏、偷袭打斗; 繁殖: 发情及交配的一系列行为; 其它: 包括排尿、排粪的表达生理行为及发声等表达情感行为。

圈养条件下东北虎在白天各种行为分配有一定的规律性, 其中用于休息的时间最多占68.6%, 其次为走动占26.19%, 休息和走动行为构成圈养东北虎的主要日常行为, 其它(其余)行为如饮水、取食、排粪、排尿、舔舐、发声等仅占5.21%(见图1)。动物的行为时间分配情况则如表1。

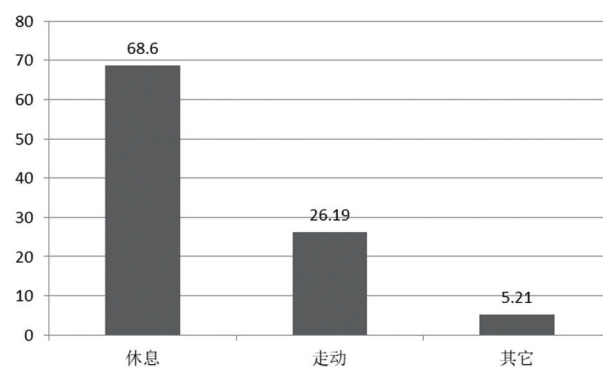


图1 圈养东北虎日常行为时间分配

表1 行为时间分配规律

行为	8:30-10:00	10:00-14:00	14:00-16:30	15:00-17:00
公虎非繁殖期	走动、探索、其它、群体行为	休息	休息、其它	走动、探索、其它、群体行为
公虎发情交配期	走动、探索、其它、发情交配、群体行为	休息	走动、探索、其它、发情交配、群体行为	走动、探索、其它
母虎非繁殖期	走动、探索、其它、群体行为	休息	休息、其它	走动、探索、其它、群体行为
母虎发情交配期	走动、探索、其它、发情交配、群体行为	休息	走动、探索、其它、发情交配、群体行为	走动、探索、其它

2.2 日常管养与动物行为时间分配

2.2.1 改变饲养展示面积与动物行为时间分配

观察不同饲养展示面积动物行为时间分配。当动物从内室产房约5 m²饲养换在运动场10 m²以上饲养或展示时。动物的休息行为从55.6%降低到48.3%，走动行为从28.17%降低到23.49%，情绪行为从8.2%下降为3.6%，探索行为由2.3%增加到6.4%（见图2）。

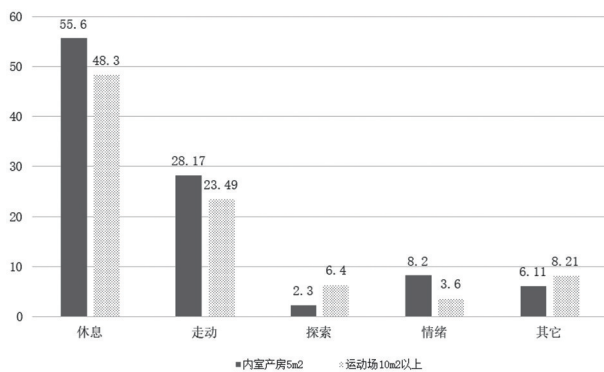


图2 饲养展示面积与动物行为时间分配

2.2.2 轮换展示与动物行为时间分配

轮换展示，即相同区域以天为单位轮流展示不同动物个体。轮换展示时动物的休息行为减少，走动、探索和其它行为占比增加（见图3）。

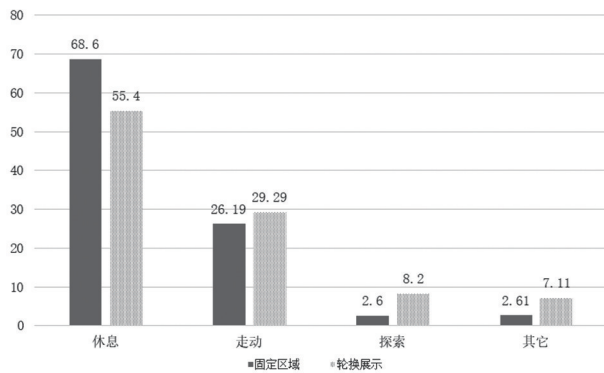


图3 轮换展示与动物行为时间分配

2.2.3 合群与动物行为时间分配

相同性别东北虎三只或以上在一个区域一起饲养展示。合群展示后动物表达大量的社群行为占比达13%，休息行为、走动行为和情绪行为均有减少。其中休息行为从54.7%降为47.6%，走动从30.27%降到25.29%，情绪行为从8.3%降为3.6%，探索和其它行为则有增加（见图4）。

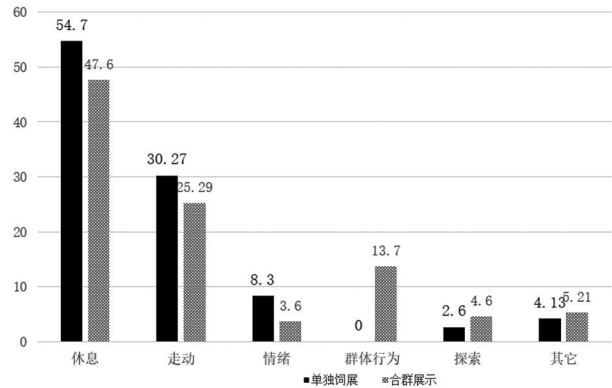


图4 合群展示与动物行为时间分配

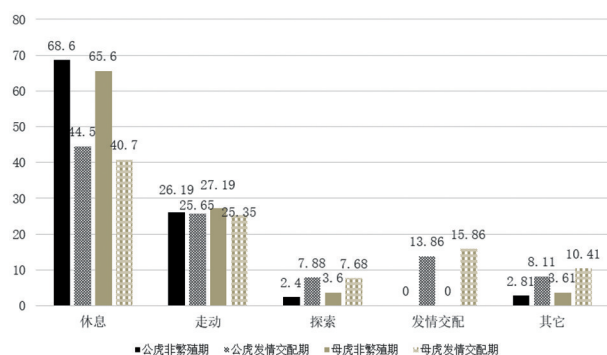
2.2.4 合笼展示与动物行为时间分配

将公母虎在同一展区一起饲养管理，观察发情交配期与非繁殖期的行为时间分配。公虎发情交配期和非繁殖期相比休息差异显著，时间分配特点为：非繁殖期以休息为主，时间超过一半达68.7%^[4]；其次是走动占26.19%，其它行为占比很少；繁殖期休息行为明显减少占44.5%，发情交配行为占较大比重为13.86%，其它行为和探索行为也有增加。母虎行为分配特点与公虎相似（见图5）。

2.3 丰容与动物行为表达

2.3.1 木丰容与动物的行为时间分配

数据显示，虎在各木丰容设施中木平台利用占比最高达66.75%，而木栖架利用最少占比仅为



注:合笼展示主要比较动物发情交配期与非繁殖期行为表达差异

图5 合笼展示与动物行为时间分配

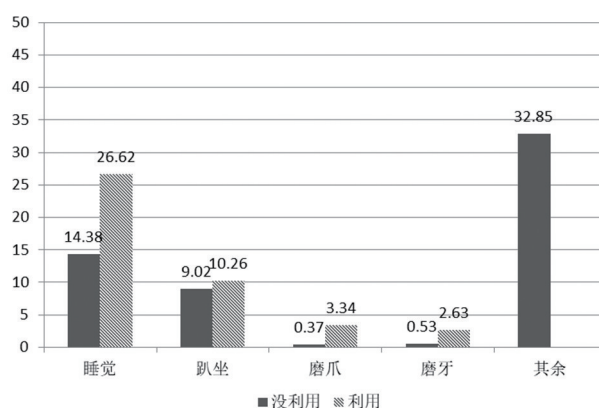


图6-3 木丰容与动物行为时间分配

7.49%(见图6-1)。动物行为占比的42.85%均和增设的木丰容设施有关,主要利用木丰容设施进行睡觉、趴坐、磨爪、磨牙等行为(见图6-2、6-3)。

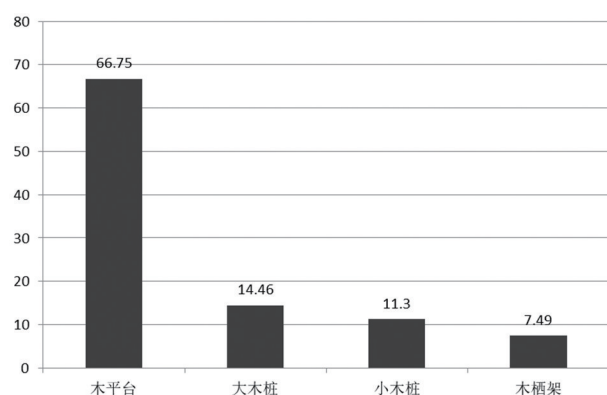


图6-1 对木丰容设施的利用情况

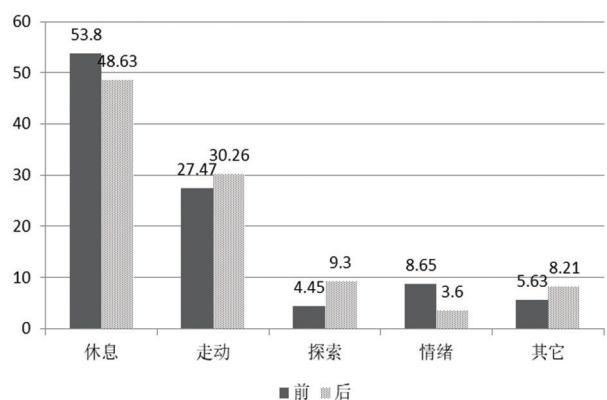


图6-2 动物在木丰容设施的行为分配

2.3.2 食物丰容与动物的行为时间分配。

开展食物设施后动物休息行为大幅降低,走动行为、探索行为和其它行为则升高(见图7)。

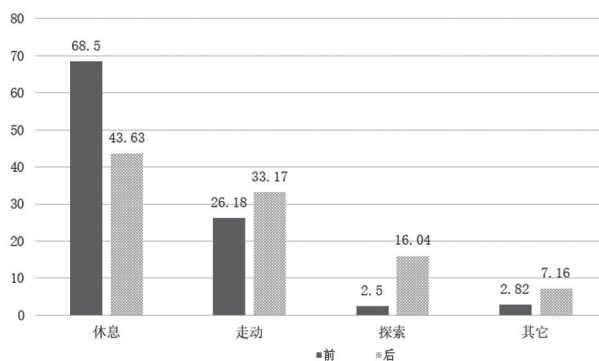


图7 增加获取食物难度与动物行为时间分配

2.4 行为训练与动物的行为时间分配

观察动物进行称重训练,进笼箱训练后动物的行为时间分配。数据显示,完成行为训练的动物其休息行为从47.8%增加到65.4%,走动、情绪和其它行为均大幅下降,其中走动行为从29.19%降为25.16%,其它行为从7.11%降为2.81%,情绪行为从16.1%降为6.63%(见图8)。

3 分析与讨论

3.1 圈养东北虎行为的谱及行为分配规律

3.1.1 日常行为表达

圈养东北虎的日常行为可以用休息行为,走动行为和其它行为全部概括。在白天东北虎的各种行为时间分配有相应的规律性,其中休息行为

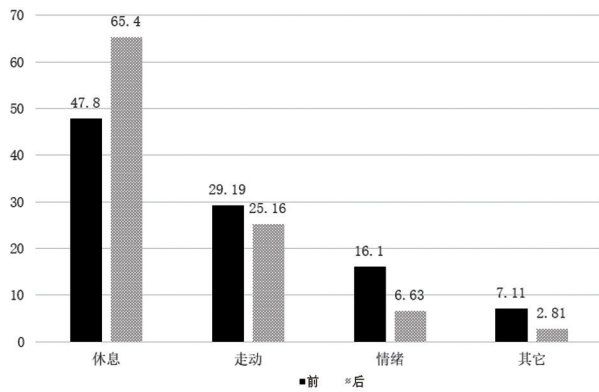


图8 行为训练与动物行为时间分配

最长达68.6%，走动占26.19%，其它占5.21%。但动物的行为表达受日常饲养管理、生活环境丰容、展示环境、饲养面积及行为训练等措施影响。嵌入上述饲养管理措施后动物的行为特点呈现休息行为减少，其它行为增加的特点。

3.1.2 行为活动分配规律

公母虎在非繁殖期休息主要发生在10:00-14:00，运动发生在8:30-10:00和15:00后，其他行为分布比较均匀并无特别规律性特点。发情交配期公母虎活动规律相似，休息主要发生在10:00-14:00，运动在8:30-10:00和15:00后，其他行为分布并无特别规律。但发情交配行为高峰时间分布在8:30-10:00和14:00-16:30，休息时间集中在11:00-14:00。发情交配期因发情交配行为占比达15%左右，故休息行为占比大幅下降，而交配行为和走动、探索行为发生时间交集最大。

3.2 日常饲养管理影响动物行为时间分配

日常轮换展示，不同的展示环境，合群、合笼展示的饲养措施使动物休息行为大幅减少，探索行为和和其它行为增加。饲养活动能或正在影响动物行为的表达。

3.2.1 圈养的饲养面积影响动物行为表达

饲养展示面积主要影响动物休息行为、探索行为和情绪行为的表达。这说明城市动物园尽量增大动物展示面积或者设置动物躲避藏匿的设施有或者设置游客视线隔断景观，可以大大减少动物的情绪行为表达。当动物从内室产房约5 m²饲养换在运动场10 m²以上饲养或展示时动物获得更大活动空间，或其它更多选择机会。动物的休息行

为从55.6%降低到46.3%，情绪行为从8.2%下降为3.6%，探索行为由2.3%增加到6.4%。但圈养状态下如何能获得更大的饲养展示空间，值得深思。

3.2.2 轮换展示影响动物的行为

采取轮换展示的措施下动物的休息行为减少，走动、探索和其它行为占比增加。轮换展示使动物保持对周围环境的新鲜感和探索性，这是猫科豹属动物老虎本能的警惕警觉性决定的，动物需要更多的时间探索和警惕；另一个角度说它们获得更多的表达行为自由其休息行为自然减少。轮换展示让动物看起来更运动，也是提升动物福利的重要方式。通过轮换展示动物尽可能均等的享受相同的饲养环境，获得平等的饲养管理机会。在仿栖息地的生态环境展示运动场，动物体公平、均等的享用外展区大水池，木质平台，防暑降温设施，动物保持对环境的新鲜感，保持警惕性，增加看见更多事物的机会、探索的机会，做活动的可能。动物的休息行为大幅下降，走动、探索和其它行为得到大幅提高。

3.3 日常的饲养措施如何影响圈养东北虎福利

合群和合笼展示使动物行为表达有了更多实现可能，是提升圈养动物福利的重要方式。合群展示，动物的情绪行为和群体行为有了充分表达，这是单独展示不能有的。合笼展示是圈养状态下使老虎的自然繁殖提供了可能，也是其繁殖行为从发情表现到交配实现最后母虎分娩和育幼的完整表达。无疑，合群和合笼的状态下，让圈养东北虎的自然行为、本能行为表达趋于完整，其实也是它们生命旅途重要福利的实现。

3.3.1 合群展示影响动物日常行为表达

合群展示动物表达大量的社群行为，休息行为、走动行为和情绪行为均有减少。合群展示后动物的休息行为从54.7%降为47.6%，走动从30.27%降到25.29%，情绪行为从8.3%降为3.6%均大幅降低；探索和其它行为则有增。因合群展示动物的群体行为占比达13%，其余行为占比自然减少。

3.3.2 动物发情交配期与非繁殖期行为表达差异

公虎发情交配期和非繁殖期相比休息差异显著，时间分配特点为：非繁殖期以休息为主，时间超过一半达68.7%；其次是走动占26.19%，其它行

为占比很少;非繁殖期相比休息行为明显减少占44.5%,发情交配行为占较大比重为13.86%,其它行为和探索行为也有增加^[5]。母虎非繁殖期行为特点和公虎相似,总体上公虎休息行为占比高于母虎,母虎走动比例高于公虎,原因未明。

3.4 丰容措施是提升圈养动物福利的手段

开展食物和生活环境丰容设施后动物休息行为、情绪行为降低,走动行为、探索行为和其它行为升高。这说明丰容使动物更容易表达运动,其它行为的增加也说明动物的行为表达是更自由的。增加食物获取难度这是符合动物野外生态模式的,毕竟觅食活动一定是野生老虎的重要行为。本次研究的生态环境丰容设置相对浅薄和单一,但数据量非常大,毫无疑问丰容设施引导动物行为表示,相信坚持而长期的丰容设施设置正成为提升圈养动物福利的重要手段。

3.4.1 食物丰容

增加动物获得食物难度使动物休息行为大幅下降。通过将食物藏匿、悬挂使动物需寻觅、攀爬或跳跃才能获取食物,动物较难的获得食物其休息行为减少从68.5%降为43.8%,走动行为、探索行为和其它行为均有增加,其中走动行为、探索行为大幅升高。

3.4.2 生活环境丰容

木桩、木平台丰容影响动物休息、探索、情绪行为表达。数据显示动物行为占比的34.9%均和增设的木桩、木平台有关,并且动物主要利用丰容设施进行睡觉、趴坐、磨爪、磨牙等行为。增设丰容设施后动物休息行为、情绪行为降低,走动行为、探索行为升高。

3.5 开展行为训练引导动物行为表达

行为训练定向引导动物行为表达,对提升圈养动物福利有积极作用。称重训练:让动物在指令发出后自主自愿站立在地磅上称重的过程。采集动物体重,监测动物体重为动物医疗保健措施提供前提条件也为辅助判断动物状态开展相关饲养管理措施提供实践经验。进笼箱训练:让动物听从指令自主自愿进入笼箱的训练,它的完成为动物非保定串笼的实现提供了可能。完成行为训练的动物,休息行为从47.8%增加到65.4%,走动、其

它和情绪行为均大副下降,其中走动行为从29.19%降为25.16%,其它行为从7.11%降为2.81%,情绪行为从16.1%降为6.63%。按照目前国际主流观点,圈养动物福利由五个基本的要素组成即生理福利,环境福利,卫生福利,行为福利,心理福利。具体说动物福利是特指让圈养动物免受饥饿、惊吓,免受不安、受伤并能顺利表达自然、本能行为。研究表明完成行为训练的动物,由于进行了脱敏基础训练,走动、其它和情绪行为均大副下降。这说明结合饲养管理措施开展的动物行为训练能够引导动物行为的表达。本次研究的训练设置是密切结合医疗和饲养措施开展的定向工作,想要训练工作能够引导动物行为表达,我们认为在训练过程人与动物的脱敏很重要,脱敏后人与动物建立某种程度的信任是让训练工作产生效果的关键。当然我们需要引导的是动物的自然行为、本能行为而非动物“表演行为”。

4 小结

休息和走动是圈养东北虎白天的主要行为,占比达90%以上,其它行为占比很少。嵌入不同饲养管理措施后动物的行为表达呈现休息行为减少,其它行为增加的特点。在相同的圈养环境中,不同的日常管养措施、丰容设施及行为训练下动物的行为表达有更多选择性,不同的日常饲养措施有助动物自然行为,本能行为表达更充分、更完善,一定程度上改善了圈养东北虎生理福利、环境福利、卫生福利、行为福利及心理福利。

参考文献:

- [1] 刘赫,张金国,王泽重,等.动物行为训练的意义和方法[J].中国动物保健,2014,1:20-22.
- [2] 尚玉昌.动物行为学[M].第一版.北京:北京大学出版社,2005:1-5.
- [3] 王俊伟.动物行为的分类和描述[J].养殖技术顾问,2013,9:20-21.
- [4] 王晓明.半散养东北虎繁殖行为学研究[D].博士学位论文.哈尔滨:东北林业大学,2009.
- [5] 杨俊龙.不同饲养条件下东北虎的行为观察及人工育幼.[D].硕士学位论文.长沙:湖南农业大学,2012.

猪伪狂犬病的防控及净化措施

张志宏¹, 丘倬希¹, 李春玲², 宋帅^{2*}

(1. 江门市动物疫病预防控制中心, 广东 江门 529000;

2. 广东省农业科学院动物卫生研究所/广东省畜禽疫病防治研究重点实验室/农业农村部
兽用药物与诊断技术广东科学观测实验站/岭南现代农业科学与技术广东省实验室
茂名分中心, 广东 广州 510640)

摘要:猪伪狂犬病是目前规模化生猪养殖生产中一种危害较为严重且难以防控的疫病, 该病在临床生产中传染性强, 死亡率高, 且易形成隐性感染, 很难将病原彻底清除, 给生猪养殖业带来很大的经济损失。本文在猪伪狂犬病原相关生物学特性的基础上, 根据猪伪狂犬病的临床症状及病理变化, 对该病进行系统诊断及流行情况分析, 并根据实际生产情况提出了针对性的防控及净化措施, 有效阻断了该病的潜在危害及流行, 相关方法和技术将为同类疫病的防控提供借鉴参考, 以期为生猪业稳定健康发展提供帮助。

关键词:猪伪狂犬病; 临床症状; 病理变化; 诊断; 防控措施

中图分类号:S851.33 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2022)01-0027-04

Measures for prevention and control and purification of Porcine Pseudorabies

Zhang Zhihong¹, Qiu Zhuoxi¹, Li Chunling², Song Shuai^{2*}

(1. Jiangmen Animal Disease Prevention and Control Center, Jiangmen, Guangdong, 529000, China;

2. Institute of Animal Health, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Livestock Disease Prevention of Guangdong Province, Scientific Observation and Experiment Station of Veterinary Drugs and Diagnostic Techniques of Guangdong Province, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangzhou, China, Maoming Branch, Guangdong Laboratory for Lingnan Modern Agriculture, Guangzhou, Guangdong, 510640, China)

Abstract: Porcine pseudorabies is a serious infectious disease that difficult to control in the current large-scale pig-breeding industry. The disease is highly contagious and has a high mortality rate in clinical production and tends to form latent infections, making it difficult to remove the pathogen completely and bringing great economic losses to the pig farming industry. In this paper, based on the relevant biological characteristics of porcine pseudorabies, the systematic diagnosis and epidemiological analysis of the disease are on the basis of the clinical symptoms and pathological changes of porcine pseudorabies. And in accordance with the actual production situation, targeted prevention as well as control and purification measures are put forward, effectively interrupting the potential harm and prevalence of the disease. These relevant methods and technologies will provide reference for the prevention and control of similar diseases, with a view to helping the stable and healthy development of pig industry.

Keywords: Porcine Pseudorabies; Clinical symptoms; Pathological variation; Diagnosis; Prevention and control measures

收稿日期:2021-05-12

基金项目:广东省重点研发项目(2019B020217002);广东省现代农业产业技术体系创新团队建设专项(2021KJ119);广东省农业科学院农业科技推广服务网络建设项目(2018分院2-02)

作者简介:张志宏(1970-),男,广东五华人,高级兽医师,主要从事畜禽疫病防控技术研究。E-mail:39598618@qq.com

*通讯作者:宋帅(1982-),男,河南汝州人,副研究员,主要从事猪病防控技术研究。E-mail:707409493@qq.com

1 病原简介

猪伪狂犬病(Porcine Pseudorabies)是由伪狂犬病毒(pseudorabies virus, PRV)引起的一种各阶段猪只感染和发病的急性传染性疾病^[1]。伪狂犬病毒属于疱疹病毒科疱疹病毒甲亚科猪疱疹病毒I型,病毒粒子呈直径为100~150 nm的圆球形,有衣壳和囊膜,病毒囊膜在病毒粒子的最外层^[2]。该病毒只有一个血清型,但在不同毒株具有不同的生物学特性和毒力差异性^[3]。伪狂犬病毒是疱疹病毒科中抵抗力较强的一种病毒,pH值在4~9时病毒保持稳定,在阳光直射时很快死亡,同时该病毒对甲醛、氯仿和乙醚等具有较高的敏感性^[4]。

2 临床症状

猪伪狂犬病在临床生产中一般存在3~11 d的潜伏期,不同的猪只阶段临床症状存在很大差异。15 d内的仔猪感染伪狂犬病毒后会出现腹泻、呕吐、拉稀、流涎、体温升高等临床症状,同时伴有共济失调等神经症状,部分猪只出现运动障碍,随着病情的发展和蔓延,15 d之后可能会大批死亡,发病率和致死率高达100%。随着猪只日龄的增长,发病率和死亡率都会有所下降;临床上公猪患病,会出现生产性能下降,影响公猪的繁殖能力,利用价值降低;妊娠母猪感染伪狂犬病毒,会出现呼吸困难、食欲不振等症状,可能还伴有弱胎,甚至流产等症状;如果育肥猪患病,会出现呼吸道感染症状,并伴有呕吐、精神不振等。该病一年四季均可发生,以冬春季节发病最为严重^[5]。

3 病理变化

通过对感染伪狂犬病死猪剖检可发现,大多病死猪只的扁桃体肿大,且有纤维素性的坏死灶,并在上呼吸道中发现大量的泡沫样液体;肺脏有明显水肿,肝脏部位有大面积的坏死灶,表面呈黄白色^[6]。下颌淋巴结及肠系膜淋巴结充血肿大;脑部水肿,内部有充血,个别病例有出血点等。

4 诊断

通常结合病猪的典型临床症状及病理变化可初步诊断为猪伪狂犬病原感染,如需进一步确诊,

还需通过实验室进行血清学诊断及分子生物学试验诊断。此外,在诊断过程中应注意区分仔猪猪水肿病、流行性乙型脑炎等相似症状的病例,避免出现误诊。

5 防控及净化措施

目前,在猪伪狂犬病治疗方面尚无有效的治疗药物,主要通过疫苗免疫防控及净化措施来减轻该病带来的危害。规模化猪场常见防控及净化方案如下:

5.1 加强生物安全措施

生物安全是疾病防控的关键,在临床生产中应注意如下两点:

(1)切断病毒传播流行途径:一是坚持全进全出的饲养管理制度,包括猪群、工作人员、工具等,有效防止疫病批次交叉感染。二是进行严格的无害化处理,对病死猪和排泄物进行无害化处理,并采用氢氧化钠溶液、甲酚皂溶液等对养殖场内进行全面消毒,消毒液需轮换交替使用,防止病毒产生耐受性,同时还能限制病原菌的扩散蔓延。三是消灭传播媒介,定期灭鼠和灭蝇,其中鼠类是猪伪狂犬病的重要传播媒介,可通过吃食污染饲料导致猪群感染该病,应加强开展养殖场灭鼠工作,同时还应防止犬、猫、鸟类和其他禽类进入养殖场,保证养殖场内干净卫生,以降低病毒的传播。

(2)严格控制传染源传入:一是实施封闭化管理,严格禁止无关车辆、非饲养人员和工具等进入生产区,严格控制养殖场内的人员流动,饲养人员进入生产区需更衣、换鞋、消毒,同时不同猪舍还应分配不同的饲养人员负责,以免出现串舍。二是建立严格的防疫制度,在养殖场门口设立消毒通道,外来车辆、人员需经过全面消毒后方可进入,杜绝外来人员参观,防止病毒传入养殖场。

5.2 普检并淘汰阳性猪只

定期对养殖场内所有的猪群进行检测,目前常用的检测方法是PRV gE蛋白抗体ELISA检测试剂盒。通过对伪狂犬野毒抗体(gE)检测后,发现gE蛋白抗体阳性猪只应立即进行隔离饲养或做淘汰、净化处理,如果是非种猪群应隔离饲养并进行紧急免疫接种;如果是种猪群则需及时予以淘汰、净化。通过定期普检gE蛋白抗体,淘汰阳性猪,

逐渐清除养殖场内的带毒猪,使该病在养殖场得到净化。

采样调查某养殖场 I、II、III 三个栏舍猪伪狂犬病的发病情况,如表 1 所示。

表 1 不同栏舍猪伪狂犬病的发病情况

栏舍	采样数 (份)	阳性猪 (份)	淘汰数 (份)	发病数 (份)	发病率 (%)
I	100	60	30	30	50%
II	100	40	40	0	0
III	100	20	0	20	100%

由表 1 可知,某养殖场 I、II、III 三个栏舍均出现伪狂犬 gE 抗体阳性猪只,由于 II 栏舍采取将阳性猪只全部淘汰,未发现感染猪伪狂犬病;III 栏舍并未淘汰阳性猪,猪伪狂犬病的发病率为 100%;I 栏舍淘汰半数阳性猪,猪伪狂犬病的发病率为 50%。由此可见,阳性猪淘汰率越高,猪伪狂犬病的发病率越低,而没有进行淘汰的养殖场,发病率较高。

5.3 合理调整免疫程序

通过免疫接种猪伪狂犬疫苗,可有效提高猪群整体抗病能力,是防控猪伪狂犬病最为经济有效的措施。在具体接种工作中,应结合实际情况对免疫程序做出合理调整,如表 2。

表 2 猪伪狂犬病疫苗免疫程序的调整

不同阶段猪只	调整前	调整后
仔猪	未做免疫	免疫 3 次,3 日龄用基因缺失苗滴鼻 1 次;7 日龄用干扰素肌肉注射 1 次;19 日用疫苗接种 1 次
公猪	每年免疫 2 次	每年免疫 4 次,肌肉注射
妊娠母猪	每年免疫 2 次	每年免疫 4 次,产前安排免疫 1~2 次,分别在配种后 75~95 d、产前 20~40 d,至少使用 1 次基因缺失弱毒苗
育肥猪	70 日龄肌肉注射 1 次	首次 70 日龄免疫后,间隔 3 周龄再加强免疫一次

通过优化不同阶段猪只的猪伪狂犬疫苗免疫程序,能够起到良好的防疫效果,提高猪群的抗病能力,降低猪群猪伪狂犬病的感染率和死亡率。

5.4 免疫抗体的检测

通过采集某养猪场 100 份不同阶段猪只的血清样本,其中仔猪 24 份、公猪 39 份、妊娠母猪 26 份、育肥猪 11 份,采用 PRV-gB 抗体 ELISA 检测试剂盒,对猪群的免疫抗体进行检测,同时利用 PRV-gE 抗体检测试剂盒检测猪群中野毒抗体存在情况,经检测发现猪群的 PRV-gB 抗体达到 90% 及以上,检测猪只的 PRV-gE 抗体为阴性,说明该猪群通过伪狂犬疫苗免疫获得了良好免疫保护效果,有效的阻断了猪伪狂犬野毒的传播和流行。检测结果如表 3 所示。

表 3 PRV-gE 和 PRV-gB 抗体检测结果

不同阶段猪只	样品数(份)	PRV-gE 抗体		PRV-gB 抗体	
		阳性数 (份)	阳性率 (%)	阳性数 (份)	阳性率 (%)
仔猪	24	0	0	23	95.8
公猪	39	0	0	39	100
妊娠母猪	26	0	0	26	100
育肥猪	11	0	0	11	100
合计	100	0	0	99	99

此外,在免疫抗体的检测过程中,应与猪瘟抗体、蓝耳抗体、口蹄疫抗体等同时进行,避免多次血清采样,不仅增加工作量,同时还会给猪群带来应激反应。同时,在免疫抗体的检测中,一旦发现 PRV-gE 抗体阳性猪只应立即进行淘汰。

5.5 加强综合防控措施

猪群一旦感染伪狂犬病毒后,清除控制的难度极大。因此,为提高防控及净化猪伪狂犬病的流行,除上述措施外,还应加强综合措施防控。

(1)加强饲养管理。在饲养过程中,落实好生产和防疫管理,避免猪伪狂犬病的扩散和蔓延。在养殖方面,由于仔猪感染率极高,建议仔猪实行早期断奶,饲喂优质全价无污染饲料,严格全进全出,是控制感染该病的有效手段之一,同时还应结合猪群的年龄和生长情况采取分段饲养的模式,避免出现疫病交叉感染的情况。在防疫方面,每年进行两次普检,限制阳性猪只的流通,并设计科学合理的免疫程序,针对易感猪群,尝试用基因缺失苗接种,有利于增强猪群体质,提高抗病能力。

(2)严格消毒措施。定期对猪群进行消毒,注意养殖场内、及周边环境卫生的消毒,使用多种消毒液进行交替消毒,提高消毒效果,有效控制病毒的传播蔓延。

(3)做好药物保健。目前针对猪伪狂犬病的治疗还未有特效药,只能通过药物保健来控制 and 净化该疾病。在该病多发期,可将 800~1200 g 的甘草多糖颗粒,300~400 g 的排疫肽以及 300~400 g 的倍康肽混入 1 吨饲料中,搅拌均匀进行饲喂,连续饲喂 7~12 d,可有效阻断猪伪狂犬病毒在猪群中的传播^[7]。针对症状较轻的病猪,可注射高免血清,或肌肉注射白细胞干扰素,1 次/d,连续使用 3~5 d,能够有效缓解病情。此外,在患病猪的饲料中添加适量的阿莫西林、维生素和葡萄糖,不仅可以防止疫病的继发感染,还可以提高病猪的免疫力。

5.6 提倡自繁自养,把好引种关

为有效控制和净化猪伪狂犬病,提倡各养殖场坚持自繁自养,减少病毒侵入。如需要引种,要把好引种关,对于引入的猪群要具备种畜合格证和检疫证明,确保引进的为阴性种猪,引种后需进行隔离观察 45 d 以上,血清学检测合格后方可进行混养,以提高猪群安全。

6 结论

随着近几年猪伪狂犬病的发病率越来越高,

养殖户应加强对猪伪狂犬病防控的重视。在日常养殖生产中,应坚持预防为主和综合防治的原则,通过采取生物安全措施、普检并淘汰野毒抗体(gE)阳性猪只、合理调整疫苗免疫程序、加强综合防控以及把好引种关等措施,提高猪伪狂犬病的防控和净化效果,促进生猪养殖业稳定健康发展。

参考文献:

- [1] FREULING C M, MULLER T F, METTENLEITER T C. Vaccines against Pseudorabies virus (PrV) [J]. *Veterinary Microbiology*, 2017, 206(1): 3-9.
- [2] TONG W, LIU F, ZHENG H, et al. Emergence of a Pseudorabies virus variant with increased virulence to piglets [J]. *Veterinary Microbiology*, 2015, 181(3-4): 236-240.
- [3] WANG J, CUI X, WANG X, et al. Efficacy of the Bartha-K61 vaccine and a gE-/gI-/TK- prototype vaccine against variant Porcine pseudorabies virus (vPRV) in piglets with sublethal challenge of vPRV [J]. *Research in Veterinary Science*, 2020, 128: 16-23.
- [4] 何启盖,童光志,杨汉春,等.猪伪狂犬病流行病学特征、净化技术及其应用示范[J].*中国畜牧杂志*, 2015(24): 68-74.
- [5] 库旭刚,许拓,谭鑫,等.规模化猪场伪狂犬病的诊断与防控[J].*养猪*, 2015(6):105-107.
- [6] 杨清荣,虎学礼,宋建领.一起猪伪狂犬病的诊断与分析[J].*上海畜牧兽医通讯*, 2018(4):25-27.
- [7] 徐益兵.猪伪狂犬的防控策略和净化[J].*中国畜牧兽医文摘* 2018, 34(6):245-261.

上接第 20 页

- [10] 范文丽,李天来,代洋,等.杏鲍菇、香菇、金针菇、蛹虫草、滑菇、平菇菌糠营养分析评价[J].*沈阳农业大学学报*, 2013(5):673-677.
- [11] 罗茂春,柯志君,邱丰艳,等.白玉菇菌糠分析及其发酵饲料制备工艺优化[J].*东北农业大学学报*, 2014(9):84-88.
- [12] 徐荣,李新化,方热军.菌糠的营养特性及其猪生产中的应用[J].*湖南饲料*, 2018(2):39-40.
- [13] 宫福臣,张东雷,张玉铎,等.平菇菌糠饲料的营养价值与安全性评估分析[J].*中国畜牧兽医*, 2012, 39(11):86-89.
- [14] 段世雄,张雅雪,殷中琼,等.酒糟菌糠中五种微量元素的含量测定[J].*畜禽业*, 2011(2):20-22.

- [15] 许锦聪,何祥波,苗景,等.常见菌糠营养特性及棉酚含量分析[J].*饲料工业*, 2018, 39(14):29-34.
- [16] 唐阳阳,段雨,袁崇善,等.菌糠饲料应用价值及加工处理方法研究进展[J].*家畜生态学报*, 2019, 40(10):88-90.
- [17] 张建华,乌云,张忠兵,等.蘑菇菌糠营养成分分析[J].*内蒙古农业科技*, 2000(6):14-16.
- [18] 孙召伟,邢力,王宇,等.五种菇类菌糠营养成分的比较研究[J].*黑龙江农业科学*, 2014(9):32-33.
- [19] 李挺,宋斌,林敏,等.斑玉蕈两个品种菌糠营养成分比较分析与评价[J].*中国食用菌*, 2016(35):57.

广东省玉米秸秆青贮技术

林玉, 王源伟, 丘志明

(平远县农业农村服务中心, 广东 梅州 514699)

摘要:青贮饲料具有营养价值高、适口性好、消化率高的特点,是牛羊的常用粗饲料。同时青贮技术的应用,使秸秆变废为宝,减少环境污染。北方地区饲料青贮技术已普遍推广应用,而广东省青贮饲料的产量极少。笔者经过6年的实践,总结出适合广东省气候地理条件的玉米秸秆青贮技术,本文从青贮季节和方式的选择、青贮容器的准备、添加剂EM菌的使用技术、青贮操作流程、品质鉴定等五个方面详细阐述了玉米秸秆青贮的关键技术,以期为广大养殖户提供技术借鉴,也为我省秸秆资源化利用提供技术支撑。

关键词:青贮; 玉米秸秆; 广东

中图分类号:S816.5+3 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2022)01-0031-03

Silage technology of corn straw in Guangdong Province

LIN Yu, WANG Yuanwei, QIU Zhiming

(Pingyuan County agricultural and rural service center, Meizhou, Guangdong 514699)

Abstract: Silage is a common roughage for cattle and sheep, with the characteristics of high nutritional value, good palatability and high digestibility. What's more, the application of silage technology turns the waste straw into treasure and reduces environmental pollution. Silage technology has been widely applied in northern China, whereas the yield of silage in Guangdong Province is very small. With six years' practice, the author summarizes the corn straw silage technology which is suitable for the climatic and geographical conditions in Guangdong Province. In the present study, the key technologies of corn straw silage were described in detail from five aspects: the selection of silage season and way, the preparation of silage container, the use of EM bacteria as additive in silage, the operation process of silage and quality identification, aimed at providing technical reference for farmers and technical support for the resource utilization of straw in Guangdong Province.

Keywords: silage; Corn straw; Guangdong

青贮饲料是牛羊常用粗饲料。具有营养价值高、适口性好、消化率高的特点^[1]。我国于20世纪50年代开始进行饲料青贮技术的研发,到现在已有70年的历史,饲料青贮技术日趋成熟,青贮饲料的产量也逐年上升。就地区发展现状来看,我国的青贮饲料优势产区在北方。甘肃、安徽、陕西等几个北方省份还编制了饲料青贮技术规程,为饲料青贮提供了技术支撑。而广东省的青贮饲料

产量极少。

2014年,笔者为解决平远县一家大型养牛场饲料紧缺的问题,引进饲料青贮技术,经过6年实践,总结出适合广东省气候及地理条件的玉米秸秆青贮技术,以期为广大养殖户提供技术借鉴,也为我省秸秆资源化利用提供技术支撑。广东省属亚热带季风气候区,高温多雨,地下水位高,土壤以红壤为主,较为粘重。考虑到这些差异,本技术

在青贮容器选择、原料水分控制等环节均与北方有所不同。

1 青贮原料的选择

北方普遍采用青贮玉米(全株)、饲用玉米秸秆、苜蓿进行青贮。而我省栽培的玉米品种绝大部分是甜玉米和糯玉米。根据广东省统计年鉴数据,2019年我省的甜玉米和糯玉米播种面积是180.23万亩,总产55.59万吨。按秸秆比率137%计算,年产秸秆量是76万吨^[2]。所以如用甜玉米和糯玉米的秸秆进行青贮,来源丰富,价格便宜,不仅解决养殖场饲料紧缺的问题,同时达到秸秆资源化利用的目的。

2 青贮季节和方式的选择

在我省,8~10月是最适宜青贮的季节,气候晴朗干燥,温度适宜,又是玉米收获季节,方便大量收购玉米秸秆。如果头年青贮量不够,可于6~7月份紧急青贮一批。由于晴雨不定,难以一次性大量收购,因此,可采用袋式青贮。由于我省高温多雨,地下水位高,土壤粘重,青贮容器不宜选择青贮窖、壕或地面堆贮的方式。可选择地上式青贮池、专用青贮袋或普通薄膜袋。凡规模养殖场宜选择青贮池青贮,散养户可选择袋式青贮。

3 青贮容器的准备

3.1 青贮袋

厚度10丝,有排气阀普通薄膜袋,厚度4丝,无排气阀,价格相对便宜。

3.2 青贮池

地上式水泥建筑。青贮池建设要求:(1)选择地势高,不受粪尿污染,没有地下水渗漏的地方;(2)青贮池池底铺成龟背状,中间高两边低,坡度5%,同时向一边倾斜,坡度4%;(3)所有转角应做成圆弧状;(4)青贮池内部应用水泥抹面尽量光滑;(5)顶部应搭建遮雨棚。青贮池体积设计见表1。李建国《肉牛标准化生产技术。2003》中数据显示,从7月龄育肥到18月龄出栏,每头牛每天采食青贮玉米秸秆增加2 kg;一头牛一年采食青贮玉米秸秆4.488 t。经测算,未经机械压实的情况下,每m³青贮玉米秸秆重452 kg。青贮池个数和每个青

贮池体积要综合考虑日采食量、青贮池宽度、每日取料厚度(不少于30 cm)、养殖场人力组织等因素来确定。

4 添加剂EM菌的使用技术

因为我省气候湿润,秸秆含水量高,青贮时不易压实,地上式青贮池、袋式青贮又不宜采用机械压实,为保证成功率和提高青贮饲料品质,青贮时建议添加EM菌。EM菌的主要成份是光合菌群、乳酸菌群、酵母菌群等。

表1 青贮池体积设计参考表

杂交肉牛存栏量 (头)	一年总采食量 ¹ (t)	日采食量 ² (kg)	青贮池总体积 (m ³)
50	224.4	300-700	496
100	448.8	600-1400	993
150	673.2	900-2100	1489
200	897.6	1200-2800	1986
250	1122	1500-3500	2482

4.1 EM菌液的制作

4.1.1 准备工作

准备好1瓶10 g菌种、1 kg红糖、10 L水。

4.1.2 制作菌液

在10 L水中取1 L水先烧开,加1 kg的红糖,把红糖融化开,清除红糖里面的有害菌。然后把上述融化后的红糖水和剩下的9 L水混合,溶液温度30~40℃时加入菌种。再把11 L的菌水整体装进一个大塑料壶或者其他的容器中,要密封发酵,不能漏气。不宜装得太满,要预留10%~15%的缓冲空间,在发酵过程中会产生气体,装满容易涨破塑料壶。

4.1.3 发酵

发酵5~20天左右,温度低要多发酵几天,打开瓶口,有气体产生。闻到酸香味夹杂酒糟味和红糖水的刺激性气味,就证明发酵成功。(低于15℃不能发酵;15~20℃发酵15~20天;20~30℃,发酵10~15天;30~40℃发酵5~7天)或者用pH试纸测试,显示4~5之间即表明发酵成功,发酵的时间越长效果越好。温度低于15℃时,要使用加温措施。

4.1.4 分装

发酵成功后的菌液如果一次不能使用完,用小瓶分装密封保存。用一瓶开一瓶。

4.2 EM菌液的使用

每10g菌种制作的菌液可发酵玉米秸秆3.5t。菌液可使用喷雾器均匀喷洒在玉米秸秆上。

5 青贮操作流程

5.1 采收要掌握好时机

应在玉米采收后尽快收获。另外,必须晴三天以上才能收获,宜上午九点以后或下午收割,久雨初晴或阴雨天气均不能采收。

5.2 处理

青贮前,打扫青贮池和堆放铡切场所。在切短过程中,要人工清除秸秆下部完全干枯的叶片、混入的泥块、石块等较大异物。秸秆切短可采用人工切短或机械切短,长度2~3cm为宜。

5.3 水分控制

青贮过程中原料含水量可采用手握法来初步判断。手握判断法技巧:手抓青贮原料,用力紧握10秒,指缝间未见有水滴,手掌上没有水印,感觉较干,含水量70%左右;指缝间未见有水滴,手掌上有水印,手掌上感觉湿润,含水量75%左右;指缝间有水滴,手掌上感觉很湿,含水量80%左右。

农业部发布的《饲草青贮技术规程 玉米》提出青贮原料适宜含水量为65%~70%,甘肃、陕西发布的技术规程提出青贮原料适宜含水量为65%~75%,安徽发布的技术规程提出青贮原料适宜含水量为60%~70%。我省天气晴三天以上并于上午九点以后或下午收割,玉米秸秆含水量在75%~80%之间,收割后立即青贮,青贮饲料品质可达中等偏上水平。含水量如果在70%以下必须进行晾晒或混入干燥秸秆,秸秆晾晒后养分会损失,而且在实际生产中,一次性要晾晒几十吨甚至上百吨秸秆,耗费大量人工,成本增加。如果混入干燥秸秆,青贮饲料品质会下降。含水量80%以上,青贮饲料品质低等,牲畜不可食用。笔者根据生产实践发现,我省青贮原料适宜含水量为75%~80%。

5.4 装填

5.4.1 袋式青贮

边装边压实,注意袋角要压实,一直装填到距

离袋口33cm处,然后扎紧袋口。扎袋口时尽量排空袋内空气。如果是比较薄的白色薄膜袋,应在外面再套一个饲料袋。装填好后,宜放置室内,避免阳光直射。把所有青贮袋排列好,再在上面压一层木板或石块等。不要随意搬动青贮袋,防止青贮袋破裂。一旦破裂,应重新装填。放置青贮袋的地方要有防鼠设施,防止老鼠咬烂青贮袋。

5.4.2 青贮池青贮

在青贮池底部铺一层10~15cm厚的切短的干燥秸秆,用于吸收青贮过程中渗出的汁液。在池壁四周铺一层塑料薄膜,加强密封性。然后边切边装填,每填15~20cm,用人工踩实或用机械压实,直至装满并超出池口20~30cm为止。应特别注意的是青贮池池壁及四角一定要压实。原料装填完毕,应立即密封和覆盖。一般是池顶用厚塑料布封好,四周用泥土或水泥块等把塑料布压实,防止漏气。一个青贮池必须在三天内装填完毕。

6 品质鉴定

青贮饲料在饲用前,要进行品质鉴定。根据《青贮饲料调制和使用技术规范》(DB61/T367.17-2005)进行品质鉴定,达到中级以上。主要从颜色、气味、质地、pH值四个方面进行综合评价。可先进行感官鉴定,再进行实验室鉴定。

6.1 感官鉴定

根据鉴定标准,对样品进行颜色、气味、质地的鉴定。pH值可采用“广泛pH试纸”初步测定。水分可采用手握法初步判断:手抓一把青贮饲料,用力紧握10秒,指缝间未见有水滴,手掌上没有水印,感觉比较干,含水量70%左右;指缝间未见有水滴,手掌上有水印,手掌上感觉湿润,含水量75%左右;指缝间有水滴,手掌上感觉很湿,含水量80%以上。

6.2 实验室鉴定

为了取得更准确的数据,可采用实验室鉴定。根据GBT 9724-2007《化学试剂pH值测定通则》测定pH值;根据BT6435-2014《饲料中水分的测定》测定水分。

7 取料及管理

青贮饲料一般在调制后30天,即可开袋或开

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.08

新形势下兔球虫病的防控措施

蔡丽莹^{1,2}, 李晓斌^{1,2}, 刘园², 刘丽丹², 林瑞庆¹, 翁亚彪¹, 谭志坚^{2*}

(1. 华南农业大学, 广东 广州 510642;

2. 佛山市正典生物技术有限公司, 广东 佛山 528000)

摘要:兔球虫病是养兔业常见及危害最严重的一种寄生虫病, 给养兔业造成巨大的经济损失, 幼兔感染严重者甚至引起死亡, 成年兔一般呈耐性感染。目前兔球虫病的防控主要以药物防控为主, 不合理的抗球虫药物使用容易导致虫株耐药性、药物残留和毒性等问题的出现。随着减抗、替抗和禁抗养殖的持续推进, 本文介绍可行的化学药物、中药、微生态制剂和饲养管理方面的防控策略, 为养兔业的健康持续发展保驾护航。

关键词: 禁抗; 兔球虫病; 防治

中图分类号: S858.291 **文献标识码:** B **文章编码:** 1005-8567(2022)01-0034-05

Prevention and control measures of rabbit coccidiosis

Cai Liying^{1,2}, Li Xiaobin^{1,2}, Liu Yuan², Liu Lidan², Lin Ruiqing¹, Weng Yabiao¹, Tan Zhijian^{2*}

(1. South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong, 510642;

2. Foshan Standard Bio-tech Co., Ltd. Foshan, Guangdong, 528000)

Abstract: Rabbit coccidiosis is one of the most serious and common parasitic diseases in the rabbit industry, causing huge economic losses. Young rabbits are seriously infected and even die, and adult rabbits are generally resistant to infection. At present, the prevention and control of rabbit coccidiosis is mainly based on drugs, but unreasonable use of anticoccidial drugs can easily lead to problems such as resistance, residues and toxicity. With the continuous progress of reduction of resistance, replacement and Forbidden anti-breeding. This paper presents feasible strategies and control of rabbit coccidiosis in terms of chemicals, traditional Chinese medicine, micro-ecological agents and feeding management, in order to protect the healthy and sustainable development of the rabbit farming.

Keywords: Antibacterial ban; Rabbit coccidiosis; Prevention and control

兔球虫病是由艾美耳属(*Eimeria*)或等孢属(*Isospora*)球虫寄生在小肠或者肝胆管上皮细胞上所引起的原虫病, 是养兔业常见及危害最严重的寄生虫病之一。兔摄入兔球虫野外强毒的孢子化卵囊后, 感染兔会出现食欲减退、精神不振、体重减轻、便秘或腹泻交替甚至死亡的现象, 给养兔业带来严重的经济损失。目前, 已有 16 种艾美耳属(*Eimeria*)和 1 种等孢属(*Isospora*)被国内外学者所

报道^[1-3]。除了斯氏艾美耳球虫寄生在肝脏以外, 其他虫种都寄生于肠道。兔球虫病多发于 1~3 月龄的幼兔, 尤其在断奶后, 但母兔在围产期和哺乳期也容易受到感染^[4-5, 7]。国内主要流行虫种为大型艾美耳球虫、中型艾美耳球虫、肠艾美耳球虫等, 但不同地区和养殖场(户)感染的种类及致病虫种有一定差异^[6]。其中大型艾美耳球虫、肠艾美耳球虫、黄艾美耳球虫和斯氏艾美耳球虫为高致病

收稿日期: 2020-12-04

基金项目: 国家重点研发计划(2017YFD0501205)

作者简介: 蔡丽莹(1994-), 女, 广东广州人, 兽医硕士研究生, 主要进行寄生虫和寄生虫病学研究。E-mail: 1415192351@qq.com

*通讯作者: 谭志坚(1970-), 男, 硕士, 高级兽医师, 从事兽药研究工作。E-mail: 16306888@qq.com

性虫种,能引起兔严重的球虫病^[7-9]。目前,国内外尚未研制出兔球虫病商品化疫苗。长期以来,兔球虫病主要依靠聚醚离子类载体抗生素和化学合成药物进行防治,由于养兔业在生产过程中的不合理使用抗球虫药,导致出现普遍的球虫耐药性问题。为了遏制动物源耐药,加强药物治疗效果,本文在“减抗、替抗和禁抗”背景下,探讨兔球虫病的防治方法。

1 抗球虫药物对兔球虫病的防控

根据2020年4月农业部公布的第246号修订文件,在194号公布的《饲料添加剂品种目录及使用规范》文件基础下,药物饲料添加剂品种从26种变成18种。其中,抗球虫药物未被删减,依旧有13种药物用于抗球虫病的防治。从侧面反映出球虫病在我国养殖业中的严峻性和危害性。抗球虫药物主要分为聚醚类离子载体抗生素和化学合成药物。常用的聚醚类药物有甲基盐霉素、莫能菌素、盐霉素、盐霉素钠、海南霉素钠等,化学合成药物有地克珠利、二硝托胺、磺胺喹噁啉、氯苯胍、氯羟吡啶等。

穆贞军等发现在花溪区兔场中用地克珠利(200 mg/kg)和盐霉素拌料(50 mg/kg)拌料,分别连用10~13 d和11~14 d,可以消灭卵囊,而使用氯苯胍和氯羟吡啶的实验效果不太理想^[6]。在饲料中添加地克珠利组兔子日增重率与饲料转化率高于克球粉和氯苯胍组,连用十天卵囊排出量为0^[10]。在饲养管理条件较好的养殖场,在母兔妊娠前三周不给药未发生球虫病;21天后用地克珠利拌料(1 mg/kg),母兔卵囊数下降;幼兔在56~80日龄不给药,依然处于轻度感染状态^[11]。说明在做好清洁、消毒的情况下,适当缩短地克珠利的不给药时间,依旧能防止兔球虫病的发生。并且能降低成本,减少兔肉的药物残留。

马杜霉素是一种聚醚类抗生素,常用于鸡球虫病防控。但家兔对该药物比较敏感,容易中毒,因此马杜霉素不适合用于家兔^[12]。氨丙啉作为兔球虫药物,经实践证明效果作用低下,因此也不适合选择氨丙啉来防治兔球虫病^[13]。盐酸氯苯胍作为兔抗球虫药物在饲料中添加,其效果不太理想^[10]。李强等通过对盐酸氯苯胍在家兔体内的药动学及生物利用度研究发现,家兔内服氯苯胍后,

药物经肠道吸收的量较少,其生物利用率较低,仅为7.36%,因此不适合作为饲料添加药物用来防治兔球虫病^[14]。磺胺药有蓄积性,如果剂量偏大或长时间使用,容易导致兔肾脏慢性中毒,出现结晶尿,可考虑同服碳酸氢钠碱化尿液,促进磺胺及代谢物排出。

生产中,常将聚醚类离子载体类药物和化学合成药物进行穿梭使用,能提升药物的治疗效果,避免耐药性的发生^[15]。不同药物的结构性质、作用机理与作用阶段有所区别,在使用抗球虫药物时可选择结构与作用方式不同的药物进行轮换用药。

2 中药对兔球虫病的防控

在国内外尚未研制出兔球虫病商品化疫苗的背景下,中药用于预防和治疗兔球虫病也是科研人员一直以来研究的热点。中药防控具有不易产生耐药性的特点,同时还能增强家兔的免疫功能,能够促进兔生长发育,提高养兔经济效益,且适合长期使用^[16]。中药防治用药可分单味中药、复方中药和提取中药有效成分。如将白头翁煎熬制成煎剂,具有治疗肠型兔球虫病的效果;扁蓄有味苦、止痢、利尿通淋和杀虫功效,对球虫有明显的杀灭和抑制作用^[17]。向凌云等采用由使君子、常山、仙鹤草、陈皮、白头翁、板蓝根、大青叶、金银花、黄芪、当归和甘草11种中草药组成的复方中药制剂与地克珠利进行对比实验,发现复方中药制剂组的实验兔的平均末重、幼兔干物质的养分表现消化率、免疫球蛋白A和免疫球蛋白M都比地克珠利组高,而发病率和死亡率分别降低70.79% ($P < 0.05$)和72.73% ($P < 0.05$)^[18]。多位学者使用中药复方制剂与地克珠利进行对比实验,发现复方中药制剂对幼兔生长性能的改善优于化学药物^[19-22]。除了用单味中药和中草药复方,也可使用中兽药复方制剂与西药联合应用等方法防治兔球虫病。在中药驱虫的作用基础上,添加维生素进行综合防治,还有使用中药方剂与妥曲珠利联合用药,结果表明中西药方剂具有提高抗球虫效果^[23]。在使用中药提取液对兔球虫病进行防治方面,徐瑞欣等发现青蒿、秦皮这2种中草药对球虫卵囊孢子化均有抑制效果,秦皮药物浓度为1.00 g/mL时抑制效果最好,孢子化率仅有62%^[24]。高俊峰等使用

1.00 g/mL的甘草提取液培养72 h后,兔球虫卵囊孢子化率为77.33%^[25]。甘草提取液对兔球虫卵囊孢子化的抑制效果低于同浓度的青蒿提取液和秦皮提取液。研究发现洋葱、白芥末粉及大蒜和牛至提取物均具有抗球虫效果,并能在一定程度上降低球虫卵囊的产量^[26-28]。精油作为其中一类植物提取物,在鸡球虫病的防治中能起到一定的作用,而在兔球虫病的防治报道中较为少见。

3 疫苗对兔球虫的防控

在鸡球虫疫苗已经广泛应用并取得巨大成功的现状下,兔球虫疫苗的研发却较为滞后,目前国内外尚未有商品化的兔球虫病疫苗产品。目前兔球虫病疫苗的研发主要集中弱毒疫苗、兔球虫病亚单位疫苗、兔球虫病基因工程疫苗等几个方面。赵孝民等使用45KR γ -射线辐射时,可降低*E.stiedai*的致病性,同时保留较好的免疫原性,能刺激宿主产生相当程度的免疫保护力,能使80%的动物抵抗住 1×10^5 致死剂量的攻毒接种^[29]。张正黎用化学试剂A能影响斯氏艾美耳球虫的体内外发育,并且可以提供一定的免疫保护作用^[30]。乔军应用噬菌斑原位杂交技术从构建的*E.stiedai*的cDNA文库中筛选微线蛋白5(EsMIC-5)基因片段;使用毕赤酵母中表达MIC-5基因,通过肌肉注射发现该重组蛋白可使机体产生一定的免疫保护作用^[31]。宋鸿雁等通过IPTG诱导表达斯氏艾美耳球虫(*E.stiedai*)的重组天冬氨酸蛋白酶(ASP)蛋白,证实重组ASP蛋白对*E.stiedai*有免疫原性^[32]。汪运舟使用获得的大型艾美耳球虫profilin基因ORF序列,并对其进行基因重组,发现重组profilin蛋白能够对宿主产生良好的免疫原性^[33]。近年来,国内许多学者对多种兔球虫进行早熟选育并对获得的相应早熟株进行了深入的研究,如大型艾美耳球虫、黄艾美耳球虫、斯氏艾美耳球虫和肠艾美耳球虫等。研究表明大部分的兔球虫经过早熟选育后其毒力大幅度降低,同时能保持良好的免疫原性,能给兔子提供坚强的保护作用以抵御强毒的攻击。如李国良通过对大型艾美耳球虫进行早熟选育后得到的早熟株,潜隐期缩短至130 h,排卵高峰期提前一天且排卵囊峰值也有所下降,攻毒后发现兔子增重率明显比强毒亲本株高^[34]。

4 微生态制剂对兔球虫的防控

兔是草食动物,其发达的盲肠内栖息着种类繁多、数量庞大的微生物,与宿主形成一个相互依赖、相互制约的微生态系统,对宿主的免疫、代谢、疾病等方面存在一定联系。球虫感染主要引起肠道损伤,导致肠道菌群构成发生剧烈变化,使条件致病性菌定殖增多,增加继发感染的风险。微生态制剂具有大量有益菌及其代谢产物的生长促进因子,可竞争性排斥病原菌定殖以防止球虫病继发感染,同时具有改善肠道粘膜屏障和增加免疫功能的能力^[35]。作为一种新型绿色饲料添加剂,具有能替代抗生素的潜能。如今,微生态制剂广泛应用于鸡球虫病的防治。张宝锁等在鸡群饲养过程中每100 kg水中加入200 g的丁酸梭菌,连用7 d,可有效防控坏死性肠炎和球虫并发感染的发病机率^[36]。在兔球虫病的防治中,Wang等发现乳酸菌可改变獭兔肠道菌群,可调节肠道特别是盲肠内的微生态系统^[37]。Zhou等发现布氏乳杆菌可显著提高断奶獭兔肠道有益菌群数量,抑制有害细菌的增值,提高幼兔饲料利用率^[38]。Liu等发现丁酸多菌能增加断奶獭兔肠道中益生菌群丰度,认为能改善獭兔肠道微生物群^[39]。上述研究结果提示,可参考鸡球虫病的防控措施,使用益生菌等微生态制剂用于兔球虫病的防控。

5 饲养管理对兔球虫病防控

防大于治,养重于防。制定合理的饲养管理方案,做好养殖场的消毒卫生工作,从而减少或杜绝球虫感染机会,这也是预防家兔球虫病的重要措施。

兔舍可安装窗纱,及时封闭下水道口,防止苍蝇、蚊子和老鼠等带来病原微生物。勤清粪盘和饮水器具,重视对水源的保护,保持水的清洁。保持兔舍通风干燥,做好通风换气工作。利用好天窗及时排出氨气、硫化氢等有害气体。定期消毒灭菌,因球虫卵囊抵抗力很强,一般的消毒剂起不了作用,笼舍可用火焰灭杀球虫卵囊,使用移笼方式和火焰消毒方式来净化卵囊。对成年兔和幼兔进行分群隔离饲养,因为成年兔感染球虫后不一定表现出明显的症状,但感染兔球虫的成年兔会长

期带虫,不断向外界环境散播球虫卵囊;而幼兔抵抗力差,容易感染发病,所以幼兔断奶后应立即分笼,并饲养易消化的饲料减少胃肠道刺激。同时,新引进兔群时注意与原有兔的分群。

6 小结

兔球虫病的控制以防为主,在日常的饲养管理中需加强预防的观念。加强饲养管理,做好养殖场的消毒卫生工作,从而减少或杜绝球虫感染的机会。临床用药时,注重预防耐药性的产生,密切关注药物的有效性,应当有计划性的交替和轮换结构与作用方式不同的抗球虫药。同时,可参考鸡球虫病的防控措施,考虑使用益生菌等微生态制剂用于兔球虫病的防控。此外,研究人员应加强对兔球虫病疫苗的研发,使兔球虫病疫苗早日实现商品化,促进我国养兔业的发展。

参考文献:

- [1] SIVAJOTHI S, REDDY B S, RAYULU V C. Intestinal coccidiosis infection in domestic rabbits [J]. International Journal of Biological Research, 2014, 2(2):48-50.
- [2] EL-SHAHAWI G A, EL-FAYOMI H M, Abdel-Haleem H M. Coccidiosis of domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt: light microscopic study [J]. Parasitology Research, 2012, 110(1):251-258.
- [3] TEHRANI A A, YAKHCHALI M, BEIKZADEH B, et al. Prevalence of rabbit hepatic coccidiosis in north west of Iran [J]. Archives of Razi Institute, 2013, 68(1):65-69.
- [4] PAKANDL M, HLASKOVA L. The reproduction of *Eimeria flavescens* and *Eimeria intestinalis* in suckling rabbits [J]. Parasitology Research, 2007, 101:1435-1437.
- [5] PAPESCHI C, FICHI G, PERRUCCI S. Oocysts excretion of three intestinal *Eimeria* species in female rabbits [J]. World Rabbit Science, 2013, 21:77-83.
- [6] 穆贞军,毛君婷,粟朝芝,等.花溪区兔球虫感染现状调查及药物防控措施[J].贵州畜牧兽医,2015,39(4):9-11.
- [7] KVICEROVA J, PAKANDL M, HYPŠA V. Phylogenetic relationships among *Eimeria* spp. (Apicomplexa, Eimeriidae) infecting rabbits: Evolutionary significance of biological and morphological features [J]. Parasitology, 2008, 135(4):443-452.
- [8] LICOIS D. Comments on the article of Ming-Hsien Li and Hong-Kean Ooi "Fecal occult blood manifestation of intestinal *Eimeria* spp. Infection in rabbit" [Vet. Parasitol. 161(2009)327-329] [J]. Veterinary Parasitology, 2009, 164(2-4):363-364.
- [9] PAKANDL M. Coccidia of rabbit: A review [J]. Folia Parasitologica, 2009, 56(3):153-166.
- [10] 唐威武.探讨应用三种抗球虫药治疗兔球虫病的效果[J].农业与技术,2018,38(2):60.
- [11] 魏后军,范志宇,薛家宾,等.肉兔阶段性使用抗球虫药物的可行性研究[J].畜牧与兽医,2015,47(10):121-123.
- [12] 王吴燕.四川白兔球虫病诊断及防治技术规程[J].中国养兔,2018(3):40-41.
- [13] 刘杰涛,李改霞.提高家兔球虫病预防效果的措施[J].中国养兔,2016(5):33-36.
- [14] 李强,谢顺,曾松情,等.盐酸氯苯胍在兔体内的药理学及生物利用度研究[J].华南农业大学学报,2017,38(2):18-21.
- [15] 张德浩.抗球虫药在治疗鸡病中的合理运用分析[J].今日畜牧兽医,2020,36(7):24-25.
- [16] 白国勇,谢晓红,庞永健.中草药预防兔球虫病的效果试验[J].四川畜牧兽医,2005(11):26-27.
- [17] 邓裕贤.中药防治兔球虫病的应用与前景[J].中国畜禽种业,2014,10(4):94-95.
- [18] 向凌云,胡虹,刘丽,等.复方中药制剂对幼兔生长性能、养分表观消化率、血液免疫指标和球虫病的影响[J].饲料研究,2019,42:53-57.
- [19] 王新,张秀英,靳锐,等.中药添加剂防治兔球虫病及其增重效果试验[J].黑龙江八一农垦大学学报,2001,13(1):63-66.
- [20] 晋爱兰,万双秀,张供领,等.不同剂量中草药与西药防治兔球虫病的比较试验[J].中国养兔,2009(7):26-29.
- [21] 晋爱兰,仪凤菊,任孝斌,等.中草药治疗鸡球虫病的试验研究[J].山东畜牧兽医,2006(2):1-2.
- [22] 何华西,王尚荣.中药防治鸡毒害艾美耳球虫病的疗效试验[J].中国兽医寄生虫病,2003,11(4):15-17.
- [23] 石团员,鲍国连,索勋,等.妥曲珠利及其复方制剂对人工感染大型艾美耳球虫病兔的治疗[J].中国兽医学报,2014,34(12):1935-1939.
- [24] 徐瑞欣,吕虹,应慧惠,等.2种中药提取液对兔球虫卵囊孢子化的影响[J].当代畜牧,2020(4):38-43.
- [25] 高俊峰,王卓林,侯美如,等.单味中药对兔球虫卵囊孢子化抑制效果的研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2014,26(1):36-39.
- [26] GUGOLEK A, KOWALSKA D, KONSTANTYNOWICZ M, et al. Performance indicators, health status and coccidial infection rates in rabbits fed diets supplemented with white mustard meal [J]. Annals of Animal Sciences, 2011, 11:425-432.
- [27] ABU-AKKADA S S, ODA S S, ASHMAUY K I. Garlic and hepatic coccidiosis: prophylaxis or treatment [J]. Tropical Animal Health and Production, 2010, 42:1337-1343.
- [28] KOWALSKA D, IELANSKI P, NOSAL P, KOWAL J. Natural alternatives to coccidiostats in rabbit nutrition [J]. Annals of Animal Sciences, 2012, 12:561-574.
- [29] 赵孝民.γ-射线辐射对兔球虫孢子化卵囊致病性及免疫原性的影响[J].山东农业大学学报,1986(2):1-10.
- [30] 张正黎.斯氏艾美耳球虫卵囊孵化条件及化学试剂对斯氏艾

- 美耳球虫繁殖影响研究[D]. 硕士学位论文. 成都:四川农业大学, 2005.
- [31] 乔军. 斯氏艾美耳球虫 MIC-5 基因的筛选、表达及重组蛋白免疫原性研究[D]. 博士学位论文. 北京:中国农业科学院, 2007.
- [32] 宋鸿雁, 景瑾, 董蓉莲, 等. 斯氏艾美耳球虫 ASP 基因的克隆表达与免疫特性分析[J]. 中国兽医学报, 2018, 38(4):676-681.
- [33] 汪运舟. 五个兔球虫虫种的生物学特性及兔球虫病疫苗的初步研究[D]. 博士学位论文. 北京:中国农业大学, 2016.
- [34] 李国良. 兔大型艾美耳球虫感染调查及其潍坊株分离鉴定与早熟选育研究[D]. 硕士学位论文. 广州:华南农业大学, 2016.
- [35] 焦宇洲, 于江旭, 高东阳, 等. 益生菌调控肠道屏障功能预防家禽球虫病的研究进展[JOL]. 微生物学报, 2021, 61(5):1064-1072.
- [36] 张宝锁. 丁酸梭菌在治疗鸡坏死性肠炎和球虫混合感染中的应用[J]. 家禽科学, 2019(12):8-29.
- [37] WANG C, ZHU Y, LI F, et al. The effect of *Lactobacillus* isolates on growth performance, immune response, intestinal bacterial community composition of growing rex rabbits [J]. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2017, 101(5):1-13.
- [38] ZHOU Y, NI X, WEN B, et al. Appropriate dose of *Lactobacillus buchneri* supplement improves intestinal microbiota and prevents diarrhoea in weaning Rex rabbits [J]. *Beneficial Microbes*, 2019(3):401-416.
- [39] LIU L, ZENG D, YANG M, et al. Probiotic *Clostridium butyricum* improves the growth performance, immune function, and gut microbiota of weaning rex rabbits [J]. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2019, 11(4):1278-1292.

上接第33页

池取用。青贮池取料时自上而下, 尽量保持表面平整, 取料时不能挖窝掏取, 每天取料厚度至少要有 30 cm^[3]。每次取料后, 立即盖上薄膜, 尽量减少与空气的接触。青贮池一经开启, 就必须每天连续取用, 每次用多少取多少。取料时, 如发现霉变饲料, 应弃掉不用。

8 青贮饲料饲喂技术

8.1 饲喂量

成年牛每 100 kg 体重日喂青贮量: 泌乳牛 5~7 kg, 肥育牛 4~5 kg, 役牛 4~4.5 kg, 种公牛 1.5~2 kg。奶山羊每 100 kg 体重日喂量, 泌乳母羊 1.5~3 kg, 青年母羊 1~1.5 kg, 公羊为 1~1.5 kg^[4]。

8.2 饲喂技术

青贮饲料具酸味, 刚开始喂时家畜不喜食, 喂量应由少到多, 逐渐适应后即可习惯采食。喂青贮料后, 仍需喂精料和鲜草或干草。训练方法是: 先空腹饲喂青贮料, 再饲喂其他草料或先将青贮料拌入精料喂, 再喂其他草料。喂料量由少到多, 逐渐增加。到了 5、6 月份, 如果青贮饲料贮存量不多, 应逐渐减少饲喂量, 直至停喂, 不能骤然停用。由于青贮饲料含有大量有机酸, 具有轻泻作用, 因此母畜妊娠后期

不宜多喂, 产前 15 天停喂。劣质的青贮饲料有害畜体健康, 易造成流产, 不能饲喂。

9 小结

广东地区, 8~10 月份是最适宜青贮的季节, 青贮容器宜选择地上式青贮池、专用青贮袋或普通薄膜袋。青贮时添加 EM 菌可以保证成功率和提高青贮饲料品质。玉米秸秆采收要掌握好时机, 要人工清除秸秆下部完全干枯的叶片、混入的泥块、石块等较大异物。秸秆切短可采用人工切短或机械切短, 长度 2~3 cm 为宜。青贮原料适宜含水量应控制在 75~80%。装填要求压实密封快速。青贮时间一般是 30 天, 青贮饲料在饲用前, 要进行品质鉴定, 可先进行感官鉴定, 再进行实验室鉴定。

参考文献:

- [1] 李军, 王利琴. 动物营养与饲料[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2007.
- [2] 胡俊梅. 农作物秸秆资源化利用分析[J]. 广东农业科学, 2010(4):207-210.
- [3] 罗荣太, 黎庶凯, 黄世洋, 等. 青贮玉米生产技术研究与应用[M]. 广西: 广西科学技术出版社, 2019.

广西三江稻渔综合种养产业现状与发展对策

莫洁琳¹, 衣萌萌², 莫航¹, 王淼², 刘志刚², 高风英², 曹建萌², 可小丽², 卢迈新^{2*}

(1. 广西三江侗族自治县水产技术推广站, 广西 三江 545500;

2. 中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广东 广州 510380)

摘要:稻渔综合种养在我国已有上千年的历史,是一种兼具经济效益和生态效益的生态循环农业生产模式。稻渔综合种养在广西三江地区占据相当的规模和经济地位,掌握该地区稻渔综合种养产业发展的最新数据并了解存在的问题,对广西三江地区稻渔综合种养产业发展的科学布局及规划具有重要意义。通过调查广西三江侗族自治县大树村、冲干村和汾水村三个不同自然村的稻渔综合种养情况,在总结三江地区稻渔综合种养在基础设施、养殖品种、养殖技术和产业发展等方面的现状和存在的问题的基础上,分析稻渔综合种养为三江地区带来的经济效益,最后提出改进养殖模式,提高产品质量,加强技术培训,完善经营模式以及加快品牌建设等发展建议。为进一步了解广西三江地区稻渔综合种养产业现状,解决产业发展中存在的问题,提供基础数据。

关键词:稻渔综合种养; 产业现状; 发展对策; 广西三江

中图分类号:S962.3*5 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2022)01-0039-05

The production status and development countermeasures of rice and aquatic animal integrated cultivation in Sanjiang of Guangxi Autonomous Region

MO Jielin¹, YI Mengmeng², MO Hang¹, WANG Miao², LIU Zhigang², GAO Fengying², CAO Jianmeng²,
KE Xiaoli², LU Maixin^{2*}

(1. Guangxi Sanjiang Dong Autonomous County Aquaculture Technology Promotion Station,
Guangxi Sanjiang, 545500;

2. Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Guangdong Guangzhou, 510380)

Abstract: With a history of thousands of years in our country, rice and aquatic animal integrated cultivation is an ecological cycle agricultural production mode with both economic and ecological benefits. The integrated rice-fishing cultivation occupies a considerable scale and economic position in Sanjiang. Therefore, it is important for the scientific layout and planning of integrated rice-fishing cultivation development to master the latest data on the development of integrated rice-fishing cultivation and the existing problems in Sanjiang. The current paper investigated the status of the integrated rice-fishing cultivation in Dashu, Chonggan and Fenshui villages of Sanjiang Dong Autonomous County,

收稿日期:2021-07-26

基金项目:中国水产科学研究院珠江水产研究所基本科研业务费专项(2021SJ-XC1);财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系(CARS-46);国家自然科学基金项目(31902428);国家重点研发计划(2020YFD0900302);广东省促进经济发展专项资金(现代渔业发展用途)项目(粤农2019B3)

作者简介:莫洁琳(1989-),女,广西三江县人,学士,水产工程师,主要从事水产技术推广。E-mail:175113701@qq.com

*通讯作者:卢迈新(1962-),男,学士,研究员,研究方向:水产健康养殖与育种。E-mail:mx-lu@163.com

Guangxi. Development proposals, such as culture pattern and product quality development, technical training strengthening, business model improvement, and brand building acceleration, are proposed based on the integrated cultivation's infrastructure, farmed breed, cultivation technology, production development, and economic benefits in Sanjiang. This paper provided basic data on further understanding of the current situation as well as solution to the problems existing in the development of the integrated rice-fishing cultivation in Sanjiang.

Keywords: Rice and aquatic animal integrated cultivation; production status; development countermeasures; Sanjiang of Guangxi

在稻田里养殖鱼类可以更高效的利用氮、磷等元素,减少农药和化肥的使用,并且稻田中养殖鱼类可以提高稻米的品质^[1-3]。作为一种生态循环农业模式,稻渔综合种养能够实现“一水两用、一田多收、种养结合、生态循环、绿色发展”,经济和生态效益显著。我国是世界上稻渔综合种养最发达的国家,从南到北,从东到西,从平原到丘陵,凡能种植水稻的地方,都有稻田养鱼的分布。2019年,我国稻渔综合种养产业继续保持较快增长,种养面积接近2.33万Km²,稻谷产量达到1750万吨,水产品产量超过290万吨,其中广西占全国稻渔综合种养水产品产量的1.1%^[4]。

广西三江侗族自治县在稻渔综合种养方面有着1000多年历史的传统。目前,全县约70%的稻田适宜进行稻渔综合种养,实际进稻渔综合种养的稻田面积有49.73万Km²,约占全县稻田面积的59%^[5]。为了把这一传统产业进一步做大、做强、做优,促进农业增效,农民增收,三江县自2014年以来,整合资源,集中力量,建立了“坑沟式”、“一季稻+再生稻+鱼”、“稻+泥鳅”、“稻+螺”、“稻+鱼+瓜果”等多种立体综合种养模式,收到了“一水两用、一田多收、种养结合、生态循环、绿色发展”的良好成效,得到了国家农业农村部充分肯定,并定义为稻渔生态综合种养“广西三江模式”。

但广西三江地区稻渔综合种养在技术上仍有待提升,并需要科学化、规范化管理。为更为详尽地了解广西三江地区稻渔综合种养的情况与存在的问题,本研究选择了三江县有代表性的大树村、冲干村和汾水村三个自然村作为研究对象,对广西三江稻渔综合种养情况进行全面的调研和总结,以期为该地区稻渔综合种养产业的发展提供基础数据和指导。

1 研究区域概况

广西三江县拥有发展稻渔综合种养产业的优越条件,全县水域总面积36.07 Km²,其中可利用综合种养的面积约8.93 Km²。全县稻田面积84.20 Km²,适宜开展稻渔综合种养的面积约占70%(58.67 Km²),已经开展稻渔综合养殖的面积有49.73 Km²。三江县气候温和,平均气温17~19℃;年均降水量1548 mL,雨量充沛,无工矿污染^[5]。优良的气候、水质条件为打造绿色生态健康的三江稻田养殖产品提供了优越的自然资源和生态环境。在稻渔综合种养过程中,不使用或者极少使用农药和化肥,从而保障了水稻和水产品的质量,生产出的稻米香甜可口,稻鱼鲜嫩甘美,深受广大消费者喜爱。此外,三江侗族人民自古以来就有稻田养鱼的传统,因此稻渔综合种养在三江地区有着扎实的群众基础。并且,三江县政府先后出台了相关政策,促进稻田养鱼的发展,正着力将这一传统产业发展为优势产业,“三江稻田鲤鱼”也获得国家农产品地理标志等级保护。2020年,广西壮族自治区三江县“三江高山鲤鱼”入选中国特色农产品优势区。这些均为三江地区稻渔综合种养产业发展奠定了良好的基础。

2 研究方法

在调研前,首先设计了调研表格,内容包括养殖面积、水稻品种、养殖品种、基础设施、平均(水稻、鱼)产量、是否使用农药、化肥以及存在的问题与建议等。然后,通过三江县水产技术推广部门将调研表格发到所调研的养殖户手中,每个自然村随机发出30份表格,共发出90份,收回72份。其中,冲干村22份,大树村20份,汾水村30份。最后,对调研表的信息进行系统统计和综合分析。

3 调研结果与分析

3.1 稻渔综合种养面积

三江地区主要以山地、丘陵为主,稻田面积较小。从表1可以看出,调研的三个自然村的人均稻田面积仅有约366.67 m²。其中,冲干村人均稻田面积最小,只有约206.67 m²,大树村约242.49 m²,汾水村最大,约566.67 m²。相应地,所调查的稻田总面积最大的为汾水村0.054 km²,冲干村和大树村分别为0.026 km²和0.020 km²。在稻田总面积及人均稻田面积均偏少的情况下,所调研的三个自然村约有92.23%的稻田用于稻渔综合种养,其中冲干村、大树村和汾水村分别约有97.73%、86.45%和92.04%。

表1 冲干村、大树村和汾水村稻渔综合种养面积

区域	人均稻田(m ²)	总调研面积(km ²)	综合种养占比(%)
冲干村	206.67±33.33	0.026	97.73±10.66
大树村	242.49±100.00	0.020	86.45±15.14
汾水村	566.67±66.67	0.054	92.04±7.55
平均	366.67±186.67	0.033	92.23±11.70

3.2 水稻品种的选择

冲干村、大树村和汾水村三个自然村在稻渔综合种养中种植的水稻品种不尽相同(如表2所示)。但是根据稻田养鱼的特点并结合当地气候和土壤条件,基本上都选择抗病抗虫能力强、茎秆粗壮坚硬、分蘖能力强、株型紧凑、耐肥、抗倒伏和抗稻瘟病能力强的高产杂交优良水稻品种。选择最多的是中浙优,其次为野香优,这两种水稻不仅在产量和米质占优势,而且与鱼能很好地共生,能产生更高的经济价值。

表2 冲干村、大树村和汾水村稻渔综合种养水稻品种使用比例

区域	野香优	中浙优	黔两优
冲干村	9.10%	90.90%	0
大树村	95.00%	0	5.00%
汾水村	0	100%	0
平均	29.20%	69.40%	1.40%

3.3 稻渔综合种养放养的水生动物品种与模式

根据调研结果,三个自然村约有69.44%的养

殖户(图1)在稻田中放养鲤鱼(*Cyprinus carpio*)的一个地理种群,俗称“三江稻田鲤”(图2)。“三江稻田鲤”肉质鲜嫩,骨刺细软,无泥腥味,富含硒,并且具有遗传育种的利用价值。另外,草鱼(*Ctenopharyngodon idelus*)和罗非鱼(*Tilapia*)也占据一定的比例,其中,27.78%的养殖户在稻田中放养草鱼,11.11%的养殖户在稻田中放养罗非鱼。但是,本次调研区域只有2.78%的养殖户在稻田中放养了田螺(*Cipangopaludina cahayensis*)。

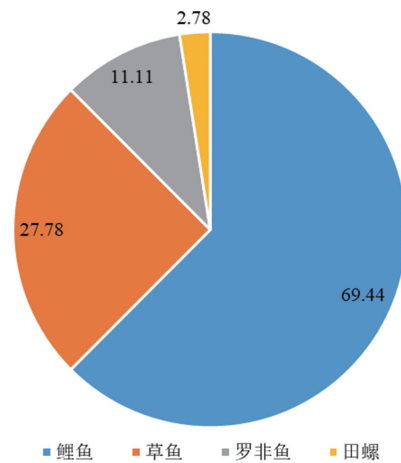


图1 冲干村、大树村和汾水村稻渔综合种养中水生动物品种比例 (%)



图2 三江稻田鲤鱼

从养殖模式来看(表3),冲干村、大树村和汾水村三个自然村中,冲干村以混养为主,混养比例占稻渔综合种养的63.60%,大树村和汾水村以养殖单一鱼类为主,并且两个自然村的单养率分别有85.00%和66.70%。而且在单养模式的稻田主要放养的是鲤鱼(图3)。在不同鱼类或者田螺混养的稻渔综合种养中,均放养了鲤鱼,搭配放养草鱼、罗非鱼或者田螺(图3)。其中,鲤鱼混养草鱼占混养模式的70.37%,鲤鱼混养罗非鱼占18.52%,鲤鱼混养田螺占7.41%,鲤鱼混养草鱼和罗非鱼占3.70%(图3)。

表3 冲干村、大树村和汾水村稻渔综合种养中水生动物养殖模式

区域	单养	混养
冲干村	36.40%	63.60%
大树村	85.00%	15.00%
汾水村	66.70%	33.30%
平均	62.50%	37.50%

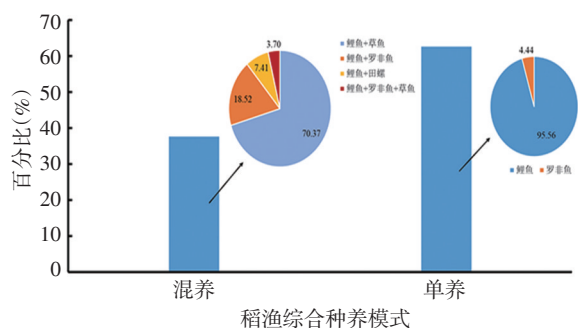


图3 冲干村、大树村和汾水村不同模式稻渔综合种养

3.4 稻渔综合种养基础设施

广西三江地区在坑沟式稻渔综合种养过程中,除了对稻田周边进行加高加固之外,通常会在稻田的一角设置鱼坑(如图4所示),以便扩大养殖水生动物的生存空间,抵抗极端天气变化。通过对冲干村、大树村和汾水村三个自然村的调研发现,仅汾水村部分中23.30%种养户没有构建鱼坑,总体有90.30%的农户在稻渔综合种养中构建了鱼坑(表4)。



图4 广西三江地区稻渔综合种养稻田中的鱼坑

表4 冲干村、大树村和汾水村稻渔综合种养中鱼坑构建情况

区域	鱼坑比例
冲干村	100.00%
大树村	100.00%
汾水村	76.70%
平均	90.30%

3.5 常规水稻种植和稻渔综合种养经济效益分析

在产出方面,稻渔综合种养生产的稻米品质优良,平均价格是常规水稻种植稻米价格的1.12倍,产量也是常规种植的1.1倍(表5)。另外,稻渔综合种养每亩大约可以收获水产动物58.25 kg,因此产出要优于常规种植。进一步对冲干村、大树村和汾水村三个自然村的常规水稻种植和稻渔综合种养收入产出情况进行对比表明(表6),稻渔综合种养减少了化肥和农药的使用,虽然相应增加了鱼苗和饲料成本,致使稻渔综合种养每亩的整体成本比常规水稻种植高约1.37倍。但是,稻渔综合养种的稻米收益加之养殖动物收益远高于常规水稻种植。因此,整体而言,稻渔综合养种的净收入是常规水稻种植收益的4.78倍,极大地提高了农户收益。

表5 常规水稻种植和稻渔综合种养产出情况

生产模式	稻谷产量 (kg/m ²)	稻谷价格 (元/kg)	养殖动物产量 (kg/m ²)	养殖动物价格 (元/kg)
常规水稻种植	0.96	1.91	/	/
稻渔综合种养	1.07	2.25	0.087	47.41

4 广西三江县稻渔综合种养存在的问题

4.1 养殖品种单一

广西三江地区稻渔综合种养养殖的鱼类以“三江稻田鲤”为主,养殖品种单一,并且养殖密度较低,因此产量较低。急需改善养殖模式,提高水产品产量。

4.2 养殖技术落后

三江地区稻田养鱼仍然以传统的养殖模式为主,养殖技术落后,养殖水生动物缺乏规范的管理,导致成活率低,生长缓慢,进而产量低、市场竞争力不强,还有很大的效益提升空间。

4.3 稻田基础设施不完善

广西三江属于丘陵地区,稻田的周边缺乏基础设施,并且鱼坑构建不完善,不利于现代化生产操作。此外,田间道路以及山路不通,严重阻碍了水产品的运输与销售。另外,广西三江地区人均稻田面积非常少,一些村落的人均稻田面积只有200 m²。这些都增加了该地区稻渔综合种养规模化发展的难度。

表6 常规水稻种植和稻渔综合种养支出与收入情况(元/亩)

生产模式	支出(元/m ²)						收入(元/m ²)			净收入(元/m ²)	
	稻苗	化肥	农药	鱼苗	饲料	渔药	小计	稻	渔		小计
常规水稻种植	0.18	0.32	0.16	/	/	/	0.66	1.84	/	1.84	1.18
稻渔综合种养	0.20	0.31	0.13	0.24	0.034	0.0015	0.91	2.40	4.14	6.55	5.64

4.4 缺乏品牌建设

在品牌建设方面,三江地区缺乏享誉全国的“高山稻鱼”和“高山鱼稻”品牌。对于养殖户和养殖产业而言,品牌就是生命力,就是最大的竞争力,是产品赢得市场的保证,走向市场的通行证。缺乏强势品牌严重阻碍了三江地区稻渔综合种养产业的发展。

5 发展建议

5.1 加强技术培训和指导,提高养殖技术水平

各地可通过举办稻渔综合种养培训班、发放宣传资料、组织科研院所的专家和技术人员下乡等方式,着重从稻田工程、品种选择、养殖管理、疾病防治以及稻米认证、创建品牌等方面传授和推广稻渔综合种养技术,提高广大养殖从业者的技术水平。

5.2 创新经营模式,发展基础建设

通过引导土地流转、培育稻田种养专业合作社和家庭农场等新型经营主体,提高组织化程度,完善和规范管理机制,大力发展规模化养殖模式。另外,也可吸收社会资金,投入到农田基本改造建设方面。

5.3 打造渔米品牌,增加综合效益

以市场为导向,稳粮增收为目标,加强稻田种

养的生态理念,推动稻鱼“三品一标”的认证工作,提高稻田种养优质稻米的价值和综合生产效益。同时,支持和鼓励养殖户、合作社和企业创办集生产、休闲、消费和娱乐于一体的多形式多产业合作机制,延长产业链,探索长效发展机制。

参考文献:

- [1] BERG H, BERG C, NGUYEN, T. T. Integrated rice - fish farming: safeguarding biodiversity and ecosystem services for sustainable food production in the Mekong Delta [J]. Journal of Sustainable Agriculture, 2012, 36(8): 859-872.
- [2] FENG J, LI F, ZHOU X, et al. 2016. Nutrient removal ability and economical benefit of a rice - fish co - culture system in aquaculture pond [J]. Ecological Engineering, 94: 315-319.
- [3] HE J, FENG P, LV C, et al. 2020. Effect of a fish - rice co-culture system on the growth performance and muscle quality of tilapia (*Oreochromis niloticus*) [J]. Aquaculture Reports, 17: 100367.
- [4] 农业农村部渔业渔政管理局,全国水产技术推广总站,中国水产学会.中国稻渔综合种养产业发展报告[EB].2020年9月3日.
- [5] 张秋明,何金钊,陆专灵,等.三江稻渔生态养殖系统[M].北京:海洋出版社,2019.

关于《广东畜牧兽医科技》杂志官方网站正式上线的公告

网站功能模块:作者登录,读者浏览、下载,专家审稿,编辑办公,主编办公,杂志介绍,产品宣传等等。

官网进入途径:网址 www.gdxmsykj.com 或百度搜索“广东畜牧兽医科技官网”。

编辑部即日起采用网站接收稿件,请朋友们知悉。

《广东畜牧兽医科技》编辑部

2022年2月18日

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.10

一例犬夹伤感染破伤风梭菌病例的诊断和治疗

唐国权, 谢彬

(南宁市酷比宠物医院, 广西南宁 530000)

摘要:破伤风梭菌可以通过伤口、破损黏膜侵入机体后导致感染, 主要表现为运动神经系统应激性增高、全身肌肉持续性痉挛收缩, 致死率极高。本文报告一例带铁锈老鼠夹夹伤田园犬后肢的病例, 经过临床观察, 结合血常规、生化检查、取伤口分泌物镜检等实验室检查, 诊断为破伤风梭菌感染, 并对其对症治疗, 结果该犬痊愈。

关键词:犬; 破伤风梭菌; 诊断; 治疗

中图分类号:S857.11 **文献标识码:**B **文章编号:**1005-8567(2022)01-0016-04

Diagnosis and treatment of a case of dog splint infection with *Clostridium tetanus*

TANG Guoquan, XIE Bin

(Nanning Kubi Pet Hospital, Nanning 530000, Guangxi, China)

Abstract: *Clostridium tetanus* can cause infection after invading the organism through wounds and damaged mucous membranes, mainly manifesting as increased stress of motor nervous system and continuous spasm of muscles throughout the body, with a high mortality. In this paper, we report a case in which a dog's hind limb was pinched by a rusty rat clip. After clinical observation, combined with laboratory tests such as blood routine examination, biochemical examination and laboratory examination of wound secretions, *Clostridium tetani* infection was diagnosed and treated symptomatically, resulting in the dog's recovery.

Keywords: Dog; *Clostridium tetanus*; Diagnosis; Treatment

破伤风是一种人畜共患的创伤性、中毒性、急性感染性疾病, 是由破伤风梭菌通过伤口、破损黏膜侵入机体后引起的特异性感染, 且所有的开放性伤口都有可能引发该病^[1]。该病临床上主要表现为运动神经系统应激性增高, 全身肌肉持续性痉挛收缩, 一旦患病致死率极高。破伤风梭菌是一种专性厌氧菌, 在厌氧条件下快速大量的繁殖, 并产生破伤风毒素, 该菌广泛分布于自然界中, 存在于土壤、腐败的淤泥、粪便等杂物中。该病可发生于任何年龄段, 在无医疗干预的情况下, 尤其是

老年人和婴幼儿, 病死率接近100%;即使经过积极的综合治疗, 该病的病死率在全球范围仍高达30%~50%, 在美国约为11%, 60岁以下的患者的病死率约为7.5%, 60岁以上的患者的病死率可达18%^[2-6]。每年全球因破伤风死亡大约有100万人, 严重威胁着人类的生命和健康。虽然宠物感染机率非常低, 往往被忽视, 但感染破伤风可威胁宠物性命安全, 应引起重视。本文就一例犬感染破伤风梭菌的病例进行报道, 以供同行参考。

收稿日期:2021-07-06

作者简介:唐国权(1986-), 男, 广西南宁人, 大专, 执业兽医师, 主要从事宠物临床诊疗工作。E-mail:HanYing123467@163.com

1 发病情况

2021年6月2日上午,南宁市酷比宠物医院接诊一例被生锈的铁夹夹伤后肢的黑色田园犬,3岁,体重9.6 kg,雄性,已免疫和驱虫。

2 临床症状

病犬体温升高;后肢严重脱皮、化脓坏死,如图1所示;后肢强直痉挛,如图2所示。



图1 左后肢严重脱皮坏死图片

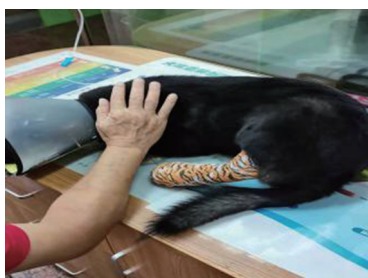


图2 包扎后治疗中患病犬图片

3 临床体格检查

临床体格检查:体温(T)39.7℃,体温升高。心率(H)134次/分钟,呼吸(RR)18次/分钟,粘膜颜色(MMC)粉色,毛细血管再充盈时间(CRT)<2S。

4 实验室检查

4.1 血常规检查

血常规检查结果见表1,提示已有炎症反应,且较为严重;患处失血过多,犬出现轻微贫血。

4.2 早期炎症反应

犬C反应蛋白(CRP):79.3 mg/L,为中度感染(C反应蛋白值≤10 mg/L正常,10.00~20.00 mg/L偏高,20.00~40.00 mg/L轻度感染,40.00~100.00 mg/L中度感染,>100.00 mg/L重度感染),患处炎症指标升高。

4.3 生化检查

血糖(GLU)6.41 mmol/L,总蛋白(TP)91 g/L,白蛋白(ALB)32 g/L,球蛋白(GLOB)59 g/L,丙氨酸转氨酶(ALT)95 U/L,碱性磷酸酶(ALKP)163 U/L。结果见表2,显示炎症反应较高。

4.4 影像学检查

X光显示,并未有骨折或骨裂,老鼠夹只是造成了皮肉外伤。如图3所示。

4.5 显微镜检查

采患处脓性分泌物,涂片,革兰氏染色,显微镜观察,发现有网球拍样细菌,结合发病史和临床表现,判为破伤风梭菌感染。

表1 血常规检查结果

项目	白细胞总数 (10 ⁹ /L)	淋巴细胞数 (10 ⁹ /L)	中性单核细胞 数(10 ⁹ /L)	嗜酸细胞数 (10 ⁹ /L)	红细胞总数 (10 ¹² /L)	血红蛋白(g/L)	红细胞压积 (L/L)	血小板总数 (10 ⁹ /L)
参考值	6月17日	0.7-5.1	4-12.6	0.2-2.4	5.5-8.5	110-190	0.35-0.55	200-500
结果	29.4	3.4	30.5	1.5	5.3	102	0.35	180

表2 生化检测结果

项目	ALT(U/L)	AST(U/L)	GGT (U/L)	ALP(U/L)	TP(g/L)	ALB(g/L)	TBI (umol/L)	GLU (umol/L)	BUN (mmol/L)	CREA (umol/L)	Ca (mmol/L)	P(mmol/L)
参考值	10-125	0-50	0-7	23-212	52-82	22-39	0-15	3.89-7.95	2.5-9.6	44-159	1.98-3.00	0.81-2.19
结果	95	20	5	69	91	32	5.3	6.41	5.3	125	2.15	1.15

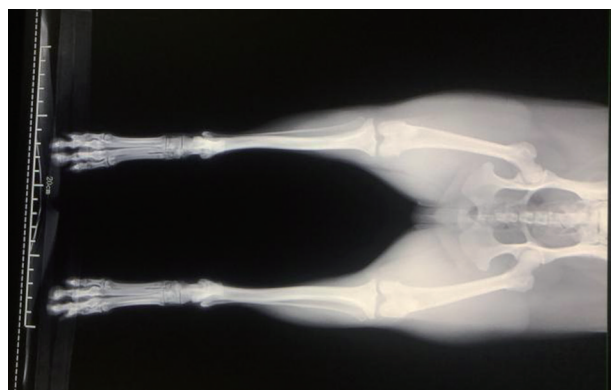


图3 患病犬X光图片

5 治疗

治疗采用生理盐水冲洗患处,将坏死的皮肤清理干净,露出新鲜的组织,在其表面涂抹抑菌凝胶,粘贴纱布块,再用自粘绷带环周固定。每天一次,连续换药处理一周。带项圈禁止舔患处,保持患处干燥,忌潮湿。输液:生理盐水 50 mL+头孢唑肟 0.94 g;替硝唑 100 mL,速度 70 mL/h;皮下注射宠物用破伤风抗毒素(吉林省五星动物保健药厂测产品)2支,酚磺乙胺一支,每天一次,连续用药一周。由于治疗及时,一周后该犬饮食、双便均正常,且患处已长出肉芽组织。

6 讨论与小结

破伤风梭菌在侵入伤口后,产生溶血毒素和痉挛毒素,溶血毒素会引起心肌损伤、心脏骤停,痉挛毒素分别刺激交感神经和联络神经的突触细胞,当痉挛毒素刺激交感神经时,会引发血压不稳、大汗、心律增速等症状,当痉挛毒素至脊髓脑干等处与联络神经细胞的突触相结合,突触细胞不能释放抑制性递质(甘氨酸、氨基丁酸),导致 α

运动神经失去正常抑制,导致横纹肌阵发性痉挛^[6]。从而引起宠物一系列并发症出现,严重的会导致宠物死亡。宠物在患破伤风的时候,治疗原则是中和游离毒素、控制和解除痉挛、抗感染、防治并发症。破伤风的治愈率很低,死亡率超过 50%,所以,宠物在有伤口的情况下,建议接种一针破伤风抗毒素进行预防。

我国养宠数量在逐年递增,根据宠物行业白皮书数据,我国 2020 年养宠数量已经超过 1 亿只。宠物医生和宠物主人却忽略了宠物患破伤风的风险,由于被忽视,很多时候宠物会因为感染破伤风及并发症死亡。另外,宠物患破伤风的治愈率也很低,低于 50%,而且多数会预后不良。因此,建议宠物在有伤口的情况下,接种破伤风抗毒素进行预防,降低死亡率。

参考文献:

- [1] BANDT Carsten, ROZANSKI Elizabeth A, STEINBERG Tanja, et al. Retrospective study of tetanus in 20 dogs: 1988-2004[J]. Journal of the American Animal Hospital Association, 2007, 43: 143-150.
- [2] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Epidemiology and prevention of vaccine - preventable diseases [M]. 10th ed. Washington: Public Health Foundation, 2008: 273-282.
- [3] SANFORD JP. Tetanus - forgotten but not gone [J]. The New England Journal of Medicine, 1995, 332(12): 812-813.
- [4] TRUJILLO M H, CASTILLO A. Impact of Intensive Care Management the Prognosis of Tetanus. Analysis of 641 cases [J]. Chest, 1987, 92(1): 63-65.
- [5] BARDENHEIER B, PREVOTS D R, KHETSURIANI N, et al. Tetanus surveillance -- United States, 1995 - 1997 [J]. MMWR CDC Surveill Summ, 1998, 47(2): 1-13.
- [6] 张成, 刘斯, 孙玉佳, 等. 世界卫生组织破伤风立场文件解读与动物致伤后破伤风的预防 [J]. 中国急救复苏与灾害医学, 2018, 13(11): 1051-1055.

一例犬汉森 I 型腰椎间盘突出症的诊断与治疗

叶晓琳¹, 熊惠军^{1*}, 朱华君²

(1. 华南农业大学兽医学院, 广东 广州 510642;

2. 顺德立德动物医院, 广东 佛山 528300)

摘要:椎间盘疾病是椎间盘髓核的软骨样变性导致椎间盘突出、脊髓与神经根受压的疾病, 是小动物最常见的神经功能障碍问题。本文针对一例犬汉森 I 型腰椎间盘突出症进行诊治, 并结合相关文献作一分析, 旨在为临床相关疾病诊疗提供一定的参考和借鉴。

关键词:犬; 椎间盘突出; 开窗术; 半椎板切除术; 康复

中图分类号:S857.12 **文献标识码:**B **文章编号:**1005-8567(2022)01-0047-05

A case on diagnosis and treatment of Hansen type I lumbar disc herniation in dog

YE Xiaolin¹, XIONG Huijun^{1*}, ZHU Huajun²

(1. College of Veterinary Medicine, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510000;

2. Shunde Leader Animal Hospital, Foshan, Guangdong 528300)

Abstract: Intervertebral disc disease is a disease in which cartilaginous degeneration of nucleus pulposus of the intervertebral disc leads to disc herniation and compression of the spinal cord and nerve roots, and is the most common neurological dysfunction in small animals. In this paper, a case of canine Hansen type I lumbar disc herniation in a dog was diagnosed and treated, and the relevant literature was analyzed in order to provide some reference for the diagnosis and treatment of clinical related diseases.

Keywords: Dog; Disc herniation; Fenestration; Hemilaminectomy; Rehabilitation

椎间盘突出症最常见的病因是椎间盘退行性病变, 其典型临床症状是疼痛, 常见症状还有姿势异常、颤抖、气喘、跳跃困难和上下楼梯困难, 严重者可能会出现行走困难, 从后肢控制不良、行走摇摆不定到完全瘫痪, 失去膀胱功能和深痛感知能力。由于神经纤维沿着脊髓从大脑流向肌肉, 临床症状将会是脊髓损伤的“下行”功能障碍, 因此下背部的椎间盘疾病可能导致后肢无力、瘫痪或尿失禁^[1]。椎间盘突出症常见类型为汉森 I 型和汉森 II 型。本文主要对一例犬汉森 I 型腰椎间盘突出的临床诊断和治疗过程进行分析, 以期对汉森

I 型椎间盘突出的诊治提供参考。

1 病例情况

德国牧羊犬, 4 岁, 25 kg, 已去势, 免疫和驱虫齐全。患犬就诊前一天行走正常, 就诊当天早上发现双后肢无力, 病情进展迅速, 下午就诊时后肢已瘫痪。

2 诊断过程

2.1 基本检查

精神较紧张, 体格评分 5/9, 体温 39.1 ℃, 心率

收稿日期: 2021-05-27

作者简介: 叶晓琳(1997-), 女, 本科, 研究方向是小动物疾病防治。Email: breenyip@163.com

*通讯作者: 熊惠军(1962-), 男, 教授, 博士, 研究方向是影像学诊断、外科。Email: hjxiong@scau.edu.cn

100次/分,呼吸60次/分,脱水程度3%,心脏及肺部听诊无明显异常,触诊膀胱尿液充盈,无法自主排尿。

2.2 神经学检查

患犬前肢正常,双后肢无力,本体反射消失,膝跳反射正常,深部痛觉反射消失,L1左边至L2右边附近有皮肤反射。

2.3 血液学检查

2.3.1 血常规检查

血常规检查结果如表1所示。中性粒细胞百分比、血红蛋白指标升高,嗜酸性粒细胞、淋巴细胞数目指标降低,提示机体有应激反应,同时可能存在急性炎症。

表1 血常规检查结果

项目	结果	单位	参考值
白细胞数目	11.49	10 ⁹ /L	6.00~17.00
嗜碱性粒细胞数目	0	10 ⁹ /L	0.00~0.12
嗜碱性粒细胞百分比	0	%	0.0~1.3
中性粒细胞数目	10.45	10 ⁹ /L	3.62~12.30
中性粒细胞百分比	91	%	52.0~81.0
嗜酸性粒细胞数目	0	10 ⁹ /L	0.04~1.62
嗜酸性粒细胞百分比	0	%	0.5~10.0
淋巴细胞数目	0.7	10 ⁹ /L	0.83~4.91
淋巴细胞百分比	6.1	%	12.0~33.0
单核细胞数目	0.34	10 ⁹ /L	0.14~1.97
单核细胞百分比	2.9	%	2.0~13.0
红细胞数目	8.08	10 ⁹ /L	5.10~8.50
血红蛋白	192	g/L	110~190
平均红细胞体积	64.3	fL	60.0~76.0
平均红细胞血红蛋白含量	23.8	pg	20.0~27.0
平均红细胞血红蛋白浓度	370	g/L	300~380
红细胞体积分布宽度CV	13.2	%	12.5~17.2
红细胞体积分布宽度SD	34.7	fL	33.2~46.3
红细胞压积	52	%	33.0~56.0
血小板数目	142	10 ⁹ /L	117~490
平均血小板体积	10.7	fL	8.0~14.1
血小板分布宽度	15.9	-	12.0~17.5
血小板压积	0.151	%	0.090~0.580

2.3.2 血液生化检查

血液生化检查结果如表2所示,未见明显异常。

表2 生化检查结果

项目	结果	单位	参考值
GLU 血糖	5.9	mmol/L	4.1~7.9
CREA 肌酐	53	μmol/L	44~159
BUN 尿素氮	3.2	mmol/L	2.5~9.6
BUN / CREA 尿素氮/肌酐比	14	-	-
PHOS 磷离子	1	mmol/L	0.8~2.2
[Ca] 钙离子	2.5	mmol/L	2.0~3.0
TP 总蛋白	81	g/L	52~82
ALB 白蛋白	38	g/L	23~40
GLOB 球蛋白	43	g/L	25~45
ALB/GLOB 白蛋白/球蛋白比	0.9	-	-
ALT 丙氨酸转氨酶	59	U/L	10~125
ALKP 碱性磷酸酶	31	U/L	23~212
GGT 谷氨酸转氨酶	0	U/L	0~11
TBIL 总胆红素	8.6	μmol/L	0.0~15.4
CHOL 胆固醇	5.2	μmol/L	2.8~8.3

2.3.3 C-反应蛋白检查

C-反应蛋白检查结果如表3所示。C-反应蛋白(CRP)指标处于中度感染水平,说明机体存在急性炎症。

表3 C-反应蛋白检查结果

项目	结果	单位	中度感染参考值
CRP C-反应蛋白	40.1	μg/mL	40~100

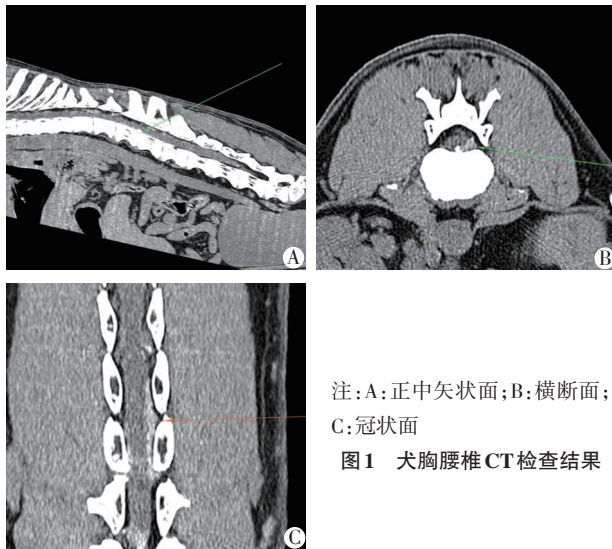
2.4 影像学检查

2.4.1 CT检查

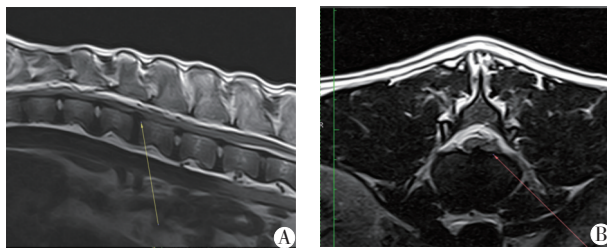
对该患犬进行多排螺旋CT检查,矢状面可见L1~L2段腰椎间盘背侧有矿物密度突出(见图1A);水平面可见椎间盘偏侧有局限性突出的软组织密度块影,突出的碎片嵌顿在侧隐窝内(见图1B);冠状面可见脊髓处有较高密度的条状阴影(见图1C)。综合以上,提示机体脊髓腹侧和左侧受压,可能伴随出血。

2.4.2 MRI检查

对该患犬进行超导型MRI检查,矢状面可见L1~L2段脊髓处有T2WI低信号物突出,L1~L2椎间盘明显脱水(见图2A);水平面可见椎间盘T1WI低信号物突出(见图2B),提示脊髓腹侧和左侧受压。



注:A:正中矢状面;B:横断面;
C:冠状面
图1 犬胸腰椎CT检查结果



注:A:正中矢状面;B:横断面

图2 犬胸腰椎MRI检查结果

3 诊断结果

根据以上检查结果,诊断该犬为L1~L2汉森 I 型腰椎间盘突出,脊髓腹侧和左侧受压,伴随出血,继发双后肢 V 级急性瘫痪,由于没有深部感觉,预后谨慎至不良,且可能继发脊髓软化症。

4 治疗与康复

4.1 手术治疗

动物俯卧保定,对背外侧联合进行半椎板切除术与开窗术。跨越L1~L2椎体前后两个背侧棘突,做背中线皮肤切口,切开胸腰段的筋膜。使用骨膜剥离器从背侧棘突外侧剥离轴上肌,经止血后放入椎板牵开器,清楚暴露手术野。见图3。

在术野中找出L1~L2突起的椎间盘,用高速骨钻切除患病椎间隙的关节突做半椎板切除术。暴露一个长方形区域,使用咬骨钳切开骨膜进入椎管,用牙科调拌刀切除压迫性损伤的团块,并在邻

近椎间盘处施行预防开窗术。所有的椎间盘都开窗后,用室温的生理盐水灌洗术部。取一皮下脂肪,放在椎板切除部位,用可吸收线把轴上肌缝合到背中线,依次缝合腰背筋膜、皮下组织和皮肤^[2]。见图4。

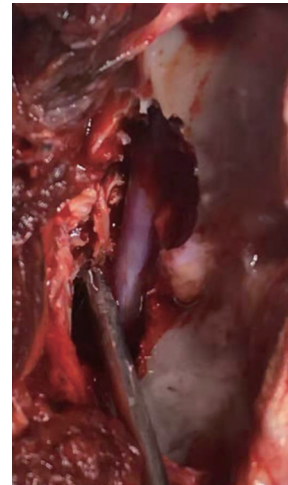


图3 半椎板切除可见脊髓受压而引起出血

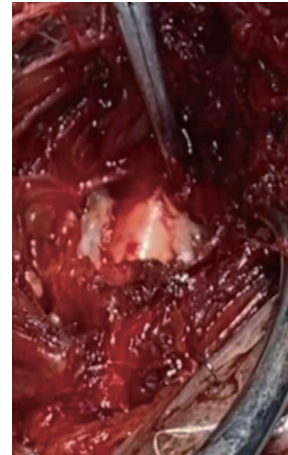


图4 清除椎间盘团块后

4.2 术后康复治疗

4.2.1 药物治疗

术后即进行药物治疗,支持疗法:静脉滴注乳酸林格氏液 1000 mL, 50 mL/h, 连用 7 d。镇痛:静脉滴注 0.9% NaCl 95 mL, 利多卡因注射液 5 mL, 30 mL/h, 连用 7 d;口服加巴喷丁 200 mg, 每天 3 次。保护脊髓:静脉注射甲泼尼松龙 40 mg, 每天 1 次, 连用 3 d。抗菌消炎:静脉注射头孢噻呋钠 40 mg, 每天

1次,连用9 d;皮下注射速诺2 mL,每天1次,连用9 d。补充营养:皮下注射维生素 B₁₂ 2 mL,每天1次,连用7 d;复合维生素 B 4 mL,每天1次,连用7 d。保护胃肠道:静脉注射奥美拉唑20 mg,每天2次,连用7 d。根据实际恢复情况调整用药。

4.2.2 针灸治疗

术后第三天开始针灸,以活血化瘀、理气补虚为原则,所取针灸穴位为百会、命门、胆俞、脾俞、胃俞、三焦俞、肾俞、气海俞、委中、膝阳关、阳陵泉、涌泉、肾棚、足三里等。

针刺得气后接上电针仪,使用疏密波、低频率、高电流,穴位连接方式为:胆俞与气海俞交叉连接、肾棚与涌泉交叉连接、命门与百会连接。每周3次针灸,每次15 min,10次为一个疗程,一个疗程结束后根据康复情况进行调整(见图5)。



图5 针灸治疗

4.2.3 物理治疗

(1)激光理疗:使用镭射机,运用散焦的激光束对患处进行激光照射,促进伤口愈合。条件为4 W、5 min,每天1次。

(2)电磁场理疗:将 ASSISI LOOP 脉冲电磁项圈放于患处进行治疗,利用微电流促进愈合及减轻痛楚,每天1次,每次30 min。

(3)水疗:运用水的浮力帮助减轻患犬关节所承受的重量,水疗运动项目包括辅助站立、后肢踩

单车、引导行走,期间根据复健效果来调整动作以及运动时间。术后两个星期进行水疗,一个星期3次,每次20 min,水位30 cm(见图6)。



图6 水疗训练

4.2.4 运动治疗

前期限制活动范围,对患犬双后肢进行肌肉按摩拉伸,拉伸项目包括髋关节屈伸、膝关节屈伸、跗关节屈伸。后期根据姿势反应、脊髓反射检查制定运动项目,例如足背着地、伸肌蹬踏反应、屈肌反射等。运动项目包括拍打辅助站立、蹲下起立、单边反掌夹脚趾、站立踩单车、站楼梯等。一个运动疗程为10 d,每天1次,每次运动时间约40 min。

理疗及复健进行到一个月时,腰部及后肢可以保持站立姿势,患犬肌肉力量增强,水疗时会积极动用腰部发力,站楼梯时后肢负重能力明显提高,夹脚趾会出现伸肌蹬踏反应,但是自主迈步仍需要进一步的复健引导。

5 讨论

汉森 I 型患犬最常见于2岁及以上的小型犬种,尤其是软骨发育不良型品种犬,但大型犬种也会受到影响,如本文病例。临床症状的发作通常是急性的,表现为从疼痛到瘫痪。正常的椎间盘是可压缩的,能承受脊柱弯曲、伸展和扭曲。然而,在病变的椎间盘中,髓核变得坚硬,不可压缩,硬化的髓核通过纤维环挤压椎管,由此造成脊髓挫伤。正常的运动会给病变的椎间盘带来难以忍受的压力,撞击的速度和椎间盘挤压的体积一样影响损伤的严重程度^[1]。

临床上对有椎间盘疾病症状的动物进行的初

步检查包括体格检查、实验室检查、骨科检查和神经学检查。通过影像学检查作进一步诊断,包括X线检查、脊髓造影、MRI或CT。X线检查可显示椎间盘疾病的特征性改变,但X线很难提供手术治疗所需的准确结构和定位。通过脊髓造影,可以定位病变的椎间盘以及受椎间盘影响的神经根、脊髓或周围组织的确切位置。CT检查具有高密度分辨率的优势,可以得到一个病变椎间盘的独立视图,能够很好的消除由于椎间盘区域受伤引起脊髓肿胀而产生误解的可能性。MRI检查具备高软组织分辨率的优势,能提供病变区域各个方面最详细的图像,其中包括脊髓、椎间盘和神经根^[3]。由于CT和MRI是比较昂贵的医疗设备,目前有该设备的动物医院较少,所以临床上通常使用X线结合脊髓造影技术作为主要诊断方法。

疾病的发展阶段决定了动物是否需要手术治疗,若动物的临床症状表现为无法行走,并且随着损伤程度增加,肢体活动能力及机体的深层痛觉逐渐减弱甚至消失,此时就需要进行手术干预解除神经压迫现象^[4]。临床上常见于椎板切除术、半椎板切除术、椎弓切除术等减压方式。为了限制进一步椎间盘突出可能,术者在施行减压手术的同时,会在邻近椎间盘处施行预防性开窗术^[5]。本文病例的患犬腰椎间盘突出部位位于左侧,故使用半椎板切除术可以更好的清除突出的椎间盘碎片,同时联合进行开窗术以预防二次发病。

术后进行适当的康复治疗能够很好的改善动物的生理机能及行动能力,缓解疼痛与不适,改善神经系统状况。针灸、激光、电磁场理疗可以有效改善局部血液循环,缓解疼痛,改善肌肉收缩能力。水疗利用浮力、水静压、阻力作用,以及运动疗法利用各种工具训练动物做出不同的复健动作,以预防术后的肌肉萎缩,改善肢体活动能力,增强后肢负重能力^[6-7]。

本文病例中的患犬属于急性发病,发病后立

即前往医院就诊。经过系统的检查后,诊断为L1/2汉森 I 型腰椎间盘突出,引起V级急性瘫痪,当天晚上为其联合进行半椎板切除术和预防性开窗术。术后出现本体反射,皮肤反射后移。由于该患犬为德国牧羊犬,属于大型犬,下半身负荷大,并且脊髓损伤严重,所以术后神经恢复时间会较小型犬长,仍需要进行长期的康复训练与物理治疗。

6 小结

汉森 I 型腰椎间盘突出是一种急性发作且痛苦的疾病,需要及时就诊,并做好诊断治疗。利用CT、MRI检查可以有效诊断椎间盘突出类型,准确定位损伤部位,便于术者制定合适的手术方案。康复治疗可以提高椎间盘突出的治疗效果,加强机体活动能力,取得最佳治疗效果。

参考文献:

- [1] THOMPSON K, MOORE S, TANG S, et al. The chondrodystrophic dog: a clinically relevant intermediate - sized animal model for the study of intervertebral disc - associated spinal pain[J]. *Jor Spine*, 2018, 1(1):e1011.
- [2] PARSONS K. Small animal surgery [J]. *Veterinary Record*, 2012, 170(23):601.
- [3] RONALDO C, DE DECKER S, LEWIS M J, et al. Diagnostic imaging in intervertebral disc disease [J]. *Frontiers in veterinary science*, 2020, 7:782.
- [4] SHARP N J H, WHEELER S J. Thoracolumbar disc disease. In *Small animal spinal disorders* [M]. St. Louis: Elsevier Mosby Co. 2005, 121-159.
- [5] FOSSUM TW, CHERYL S, HEDLUND DONALD A, et al. 小动物外科学[M]. 张海彬, 夏兆飞, 林德贵, 译. 第2版. 北京: 中国农业大学出版社, 2008, 1233-1242.
- [6] PRANKEL S. Hydrotherapy in practice [J]. *In practice*, 2008, 30(5):272-277.
- [7] CHRISMAN C. Intervertebral Disk Disease. *Traditional Chinese Veterinary Medicine for Neurological Diseases* [M]. Jing Tang Publishing, 2011, 245-266.

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.12

舒泰对野生猕猴麻醉效果的观察

谢伟骏, 萨家祺, 胡倩雯, 彭仕明*
(广州动物园, 广东 广州 510070)

摘要:利用舒泰50(替来它明和唑拉西泮合剂)对36只野生猕猴按(5.79±1.28) mg/kg的剂量肌肉注射进行麻醉,麻醉期间对镇痛、镇静、肌松、呼吸、心率、血压、体温及血氧饱和度等指标进行监测。结果显示:舒泰对猕猴的诱导期为(2.72±1.72) min,平均诱导效果判定为“极好”,麻醉期间体温为(38.74±0.46) °C,较正常体温低;麻醉期5~30 min时呼吸频率(20.12±0.15) beat/min、心率(143.96±15.69) time/min、血氧饱和度(93.71±2.66)%,均较麻醉前稍下降。平均麻醉效果判定为4~5(中度麻醉至外科麻醉水平),麻醉维持时间(46.22±11.08) min,平均苏醒效果为“一般”到“好”。舒泰对野生猕猴麻醉(化学保定)效果确切,但苏醒过程长。

关键词:替来它明; 唑拉西泮; 麻醉; 猕猴; 效果观察

中图分类号:S857.12+4 文献标识码:B 文章编码:1005-8567(2022)01-0052-04

Observation on Anesthetic Effect of Telazol on Wild Macaca Mulatta

XIE Weijun, SA Jiaqi, HU Qianwen, PENG Shiming*
(Guangzhou Zoo, Guangdong Guangzhou 510070)

Abstract: Thirty - six wild Macaca Mulatta were anesthetized by intramuscular injection of Telazol 50 (a combination of tiletamine and zolazepam) at the dose of (5.79 ± 1.28) mg/kg. During the anesthesia, analgesia, sedation, muscle relaxation, respiration, heart rate, blood pressure, body temperature and blood oxygen saturation were monitored. The results showed that the induction period of Telazol 50 was (2.72 ± 1.72) min, and the average induction effect was judged to be “excellent”. The body temperature was (38.74 ± 0.46) °C, which was lower than the normal body temperature. Respiratory rate was (20.12 ± 0.15) beat/min, heart rate (143.96 ± 15.69) time/min and oxygen saturation (93.71 ± 2.66)% at 5 to 30 min during anesthetic stage, all of which were slightly lower than those before anesthesia. The average anesthesia effect was determined as 4-5 (moderate to surgical anesthesia), the duration of anesthesia maintenance (46.22 ± 11.08) min, and the average analepsia effect was “fair” to “good”. The effect of Telazol 50 on wild Macaca Mulatta anesthesia (chemical restraint) was definite, but the recovery process was long.

Keywords: Tiletamine; Zolazepam; Anesthesia; Macaca Mulatta; Effect observation

猕猴(Macaca mulatta)属于猴科,猴亚科,猕猴属,广泛分布在我国南部地区,生物学特性与人类相似,是理想的医学研究实验动物。舒泰是一

种复合麻醉剂,由美国Parke-Davis实验室研制,由替来它明(tiletamine)与唑拉西泮(zolazepam)1:1混合而成^[1]。舒泰在国内外已被广泛应用于宠物犬

收稿日期:2021-05-31

基金项目:广州动物园园立科研项目;2020-2022濒危物种疾病诊治与防控

作者简介:谢伟骏(1990-),男,助理兽医师,主要从事野生动物临床诊疗工作。E-mail:pk90125@126.com

*通讯作者:彭仕明(1979-),男,高级兽医师,主要从事野生动物临床诊疗工作。E-mail:psm4187@163.com

和猫的麻醉,部分野生动物也开始使用舒泰进行麻醉。国内曾经应用氯胺酮、复方氯胺酮(氯胺酮、隆朋)、陆眠宁(塞拉嗪)、舒泰等对圈养猕猴或实验用猕猴进行麻醉(化学保定),取得一定的成效,但使用舒泰对野生猕猴进行麻醉(化学保定)则未见相关的报道。本文利用舒泰对野生猕猴进行麻醉(化学保定)试验,并对麻醉效果进行观察与分析。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 药品

舒泰 50(Zoletil50):法国维克公司生产,4℃冷藏保存,使用前将舒泰冻干粉溶解,配成 50 mg/ml 注射液。

1.1.2 仪器设备

听诊器,体温计,秒表,监护仪(迈瑞,iPM-12Vet)

1.1.3 实验动物

南方某自然保护区野生猕猴 36 只,其中雌性 12 只,雄性 24 只,年龄约 3~6 岁,均为健康个体,共麻醉 36 例次。

1.2 方法

1.2.1 麻醉

舒泰 50 配制后(每 1 mL 溶液含替来他明 25 mg、唑拉西泮 25 mg),以每 5 mg/(kg 体重)剂量(估重)肌注于动物前肢臂部或后肢股部上部。

1.2.2 诱导效果评估

记录肌肉注射药物到动物第一次睡眠和躺卧的时间、动物卧地姿势,对诱导效果进行评估。有轻微共济失调现象,身体出现摇晃后以俯卧或侧卧的姿势卧倒,没有向前摔倒或明显的中枢神经兴奋现象,卧倒过渡平缓,评估为“极好”。有中度的共济失调现象,尝试攀爬或行走,随后以俯卧或侧卧的姿势卧倒,有中枢神经兴奋的早期现象,评估为“好”。表现严重的共济失调现象,神经性地尝试站立或卧倒,出现绊脚或摔倒,有受伤的风险,评估为“一般”。表现严重的共济失调现象,没有躺卧,动物频繁摔倒,需要追加药物使其躺卧,评估为“差”。

1.2.3 麻醉效果观察

记录药物注射时间和动物进入麻醉期的时

间,评估动物对镇痛、镇静、肌肉松弛的效果,麻醉效果按表 1 所列的描述进行评估。

表 1 舒泰对猕猴麻醉效果评估

麻醉效果评分	行为描述
1	为保证动物躺卧需追加麻醉药物,接触处理动物有风险,评估为有限的效果。
2	操作时动物能自主活动,有反抗行为,肛门反射、足反射存在,对痛觉刺激有反应,评估为深度睡眠效果。
3	肌肉僵直,眼睑反射存在,足反射慢且轻微,尾部能自主运动,可安全操作,评估为轻度麻醉水平。
4	肌肉平缓完全的放松,可完全拉出舌部,足反射和尾部自主运动消失,对血液采集没有反应,能安全操作,评估为中度麻醉水平。
5	平缓完全的肌肉松弛,可完全拉出舌部,眼睑反射、足反射、下腭紧张消失,对血液采集没有反应,可安全操作,评估为外科麻醉水平。
6	反射消失,心律衰退,呼吸衰退,评估为麻醉过量。

1.2.4 麻醉效果观察

给药后开始记录时间,实时监测各麻醉指标。

1.2.5 麻醉期监测

动物进入麻醉后进行监护,测定基础生理指标,包括体温(直肠温度 T)、呼吸频率(RR)、心率(HR)、血压(BP)、动脉血氧饱和度(SPO₂)等,每 5 min 记录一次,连续记录 30 min。

1.2.6 动物复苏效果观察

记录动物头或前肢开始活动到第一次恢复坐姿的时间,为麻醉苏醒期,并对苏醒过程和表现进行评估。注射药物 45 min 后,动物头或前肢开始活动,较快恢复坐姿,仅出现轻微的共济失调,恢复时间不超过 60 min,评估为“极好”。注射药物 45 min 后,动物头或前肢开始活动,表现中度的共济失调,出现平衡困难,站立和攀爬不协调,恢复时间不超过 90 min,评估为“好”。注射药物 60 min 后,动物头或前肢开始活动,表现明显的共济失调,出现严重的平衡困难,频繁跌倒,恢复时间超过 90 min,评估为“一般”。注射药物 90 min 后,动物仍保持俯卧状态,对刺激没有反应或动物苏醒时因共济失调而表现躁狂行为,动物可能因此受到伤害,评估为“差”。

2 结果与分析

2.1 诱导效果观察

肌肉注射舒泰后,动物平均在1 min后活动能力

开始减弱,反应变缓,保持坐姿;2 min后头低下,无法坐稳,以俯卧或侧卧的姿势卧倒,没有向前摔倒或明显的中枢神经兴奋现象,平缓过渡到卧姿,诱导期为(2.72±1.72) min,诱导效果评估为“极好”,见表2。

表2 猕猴麻醉情况汇总

动物编号	性别	年龄	体重(kg)	用量(ml)	剂量(mg/kg)	诱导时间(min)	麻醉期(min)	苏醒期(min)
1	♂	成年	8.05	0.7	4.35	1	30	60
2	♂	成年	8.025	0.8	4.98	1	32	66
3	♂	成年	7.678	0.6	3.91	1	28	58
4	♂	成年	7.68	0.8	5.21	2	42	70
5	♂	成年	7.07	0.85	6.01	3	45	77
6	♀	成年	5.34	0.8	7.49	1	50	82
7	♂	成年	7.635	0.7	4.58	3	33	67
8	♀	成年	6.015	0.5	4.16	4	32	50
9	♂	成年	8.405	0.7	4.16	1	48	79
10	♂	成年	7.13	0.7	4.91	1	37	63
11	♀	成年	5.245	0.8	7.63	2	33	61
12	♀	成年	4.106	0.7	8.52	2	63	102
13	♀	亚成体	4.665	0.6	6.43	4	45	83
14	♀	成年	6.01	0.7	5.82	2	54	91
15	♂	成年	6.775	0.7	5.17	5	33	54
16	♂	成年	7.58	0.8	5.28	2	43	68
17	♂	成年	8.49	0.8	4.71	1	38	66
18	♂	成年	6.98	0.7	5.01	3	39	60
19	♂	成年	7.895	0.8	5.07	2	47	76
20	♀	成年	5.715	0.70(0.20)1	7.87	6	68	112
21	♂	成年	5.88	0.8	6.8	2	56	77
22	♀	成年	6.59	0.8	6.07	3	45	65
23	♂	成年	7.555	0.9	5.96	2	48	75
24	♂	成年	6.035	0.7	5.8	2	47	68
25	♂	亚成体	5.115	0.6	5.87	2	52	77
26	♂	成年	6.775	0.7	5.17	2	41	63
27	♂	成年	7.105	0.7	4.93	2	50	82
28	♀	成年	4.605	0.60(0.30)1	9.77	4	73	101
29	♀	成年	5.74	0.7	6.1	2	58	80
30	♂	成年	7.23	0.8	5.53	3	42	66
31	♀	成年	4.27	0.55	6.44	4	52	85
32	♂	成年	6.41	0.7	5.46	2	49	78
33	♂	成年	7.005	0.80(0.20)1	7.14	9	69	101
34	♂	成年	7.26	0.70(0.20)1	6.2	4	55	86
35	♂	成年	7.685	0.8	5.21	6	45	69
36	♀	成年	6.175	0.6	4.86	2	42	66
			6.175±1.187	0.76±0.14	5.79±1.28	2.72±1.72	46.22±11.08	74.56±14.22

注:括号内数值为追加量

2.2 麻醉效果观察

动物进入麻醉期,意识消失,呼吸变浅变慢,眼睛睁开,肌肉松弛,瞳孔散大后缩小,舌肌松弛,牵拉后回缩反射消失;眼睑反射迟钝或丧失,腹部及四肢肌肉松弛,牵拉及屈曲时无阻力,下颌咬肌紧张度消失,可打开口腔。对血液采集没有反应,可安全进行外科手术操作。动物麻醉效果评估为4~5,即中度麻醉至外科麻醉水平,维持时间(46.22±11.08) min。

2.3 动物生理指标变化情况

动物进入麻醉期后,体温(38.74±0.46)℃,较正常体温稍微下降。进入麻醉期5 min后,动物呼吸频率下降至22~24 beat/min,随后维持稳定。心率下降至140 time/min左右,比正常状态下略微下降,血氧饱和度维持正常,其他指标与麻醉前相比变化不大。结果见表3。

表3 猕猴麻醉前后生理指标测定值

项目	猕猴	
	麻醉前	麻醉期
体温(℃)	38.70±0.26	38.73±0.46
呼吸频率(beat/min)	30.67±6.72	20.12±0.15
心率(time/min)	157.93±12.59	143.96±15.69
血氧饱和度(%)	95-98	93.71±2.66
收缩压(mmHg)	131.50±9.88	111.48±15.16
舒张压(mmHg)	100.00±6.93	69.30±12.80

2.4 动物苏醒效果观察

动物注射麻醉药物45 min左右可观察到头或前肢活动,75 min左右可恢复坐姿,但恢复行走及攀爬需要更长时间。6天内观察没有其他并发症出现。苏醒效果评估为“一般”到“好”的水平。

3 讨论与结论

舒泰由环己胺类分离麻醉剂盐酸替来他明和苯二氮卓类药物唑拉西洋按1:1混合而成的复合麻醉剂;其作用于动物的中枢神经系统产生木样分离麻醉,制动的机理与氯胺酮相似,但起效速度

比氯胺酮更快,维持时间更长^[2]。氯胺酮和舒泰被广泛用于非人灵长类动物的化学保定,有诱导平稳、时间短等优点,且能达到较好的镇静、肌松等效果^[3-6]。氯胺酮适用于短时间的麻醉,包括动物处置、体格检查、采血,而舒泰更适用于长时间麻醉,包括小手术和其他外科手术^[7]。

本试验以(5.79±1.28)mg/(kg体重)的剂量麻醉野生猕猴,诱导期较短,麻醉效果确切。结果表明,即使野生猕猴与圈养种群体况有所差异,舒泰仍为理想的麻醉(化学保定)药物。有研究表明,舒泰能影响机体心率、呼吸、体温、血压等生理指标^[1,7]。本试验中野生猕猴使用舒泰麻醉后表现与文献一致,其中呼吸频率和血压变化差异较显著,其他指标变化不显著。

舒泰无特效拮抗药物,应用于动物麻醉时,普遍存在苏醒期较长的情况。本次试验个体均可自行苏醒,且苏醒过程相对平稳,麻醉未对动物体况造成负面影响,证明舒泰用于野生猕猴的安全性较高,可广泛应用于野生及圈养猕猴的麻醉工作。

参考文献:

- [1] 吕欣,潘庆山,汤小朋.舒泰对犬心血管系统呼吸系统和体温的影响[J].中国兽医杂志,2006,42(2):45.
- [2] 陈维刚,牛李丽,邓家波.舒泰麻醉剂对豚鹿的麻醉效果观察[J].动物医学进展,2014,35(2):127-129.
- [3] 段俊堂,徐春忠,吴昆,等.不同剂量的舒泰对猕猴麻醉效果的观察[J].畜牧与兽医,2012,44:147-151.
- [4] BECK C C, DRESNER A J.Vetalar (ketamine HCl) a cataleptoid anesthetic agent for primate species[J].Veterinary Medicine Small Animal Clinician Vm Sac, 1972, 67(10):1082-1084.
- [5] BREE M M, COHEN B J, ROWE S E. Dissociative anesthesia in dogs and primates:clinical evaluation of CI 744[J].Laboratory Animal Science, 1972, 22(6):878.
- [6] EADS F E.Tilazoltm (CI - 744) : a new agent for chemical restraint and anesthesia in nonhuman primates [J].Veterinary Medicine Small Animal Clinician Vm Sac, 1976, 71(5) : 648-652.
- [7] LEE J I, HONG S H, LEE S J, et al.Immobilization with Ketamine Ha and Tiletamine - Zolazepam in Cynomolgus Monkeys.2003, 4(2), 187-191.

DOI:10.19978/j.cnki.xmsy.2022.01.13

牛结节性皮肤病研究进展

徐鑫婷, 许立敏, 杜碧珠, 周慧俊, 邓浩楚, 刘晓曦*
(广东海洋大学滨海农业学院动物医学系, 广东 湛江, 524000)

摘要:牛结节性皮肤病(lumpy skin disease, LSD), 又称牛结节疹或牛疙瘩病, 是一类具有高度传染性二类动物疫病, 该病对牛群生长发育和生产有严重的危害。感染该病毒的病牛全身皮肤出现广泛结节, 同时伴有发热、体表淋巴结肿大、四肢及会阴部水肿、口鼻及眼部出现黄色分泌物、母牛的产奶量下降等症状。本文从该病的病原学、流行病学、传播途径、临床症状、病理变化、诊断和治疗与预防措施等方面进行论述总结, 提出加强牛舍饲养管理及消毒措施、对疫病区进行隔离、开展牛场以及周围环境的虫媒控制工作等, 综合提高防控能力, 最大程度上减少或避免损失。

关键词:牛结节性皮肤病; 临床症状; 病理变化; 诊断与防治

中图分类号:S855.3 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2022)01-0056-05

Advances in the study of Lumpy Skin Disease

XU Xinting, XU Limin, DU Bizhu, ZHOU Huijun, DENG Haochu, LIU Xiaoxi*
(Department of Veterinary Medicine, Coastal Agricultural College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524000, China)

Abstract: Lumpy skin disease (LSD), also known as bovine nodular rash or bovine lumpy disease, is a highly infectious class II animal disease that poses a serious harm to the growth and production of cattle. Infected cattles had widespread skin nodules with fever, swollen lymph nodes, edema of the limbs and perineum, yellow secretions from the mouth, nose and eyes, and decreased milk production. The etiology, epidemiology, transmission routes, clinical symptoms, pathological changes, diagnosis, treatment and preventive measures is discussed in this article, and we proposed to strengthen the barn feeding management and made disinfection measures to isolate infected area, to carry out the zap insect-borne control work and the surrounding environment to reduce or avoid losses, and proposes to strengthen cattle housing management and disinfection measures, isolate the infected area, and carry out insect vector control in cattle farms and the surrounding environment to improve the prevention and control ability and minimize or avoid losses.

Keywords: bovine nodular dermatosis; Clinical symptoms; Pathological changes; Diagnosis and prevention

牛结节性皮肤病又称牛疙瘩皮肤病、牛结节疹、结节性皮炎或块状皮肤病, 是由牛结节性皮肤病病

毒(Lumpy skin disease virus, LSDV)引起的一种牛的急性、亚急性传染病或慢病传染病, 世界动物卫生组

收稿日期:2021-08-12

基金项目:广东海洋大学2020年校级大学生创新训练项目(CXXL2020170);广东海洋大学2020年省一流专业-动物医学专项经费(100102/010306052102)

作者简介:徐鑫婷(2001-),女,本科生,研究方向为反刍动物疾病。E-mail:2415802567@qq.com

*通信作者:刘晓曦(1988-),男,讲师,博士,硕士生导师,研究方向为中兽医开发与利用。E-mail:liuxiaoxi_06@163.com

织(OIE)将其列为须通报的A类动物疫病之一,我国在《中华人民共和国进境动物检疫疫病名录》中将其列为了一类传染病,农业农村部暂时将其列为二类动物疫病。牛感染后表现为消瘦、产奶量下降,牛皮张鞣制具有凹陷和孔洞的症状,从而导致经济效益大大降低,给我国牛养殖业带来了一定的危害。

1 病原学

1.1 病原特性

牛结节性皮肤病病毒(LSDV)属于痘病毒科,脊椎动物痘病毒亚科,山羊痘病毒属。痘病毒科除了脊椎动物痘病毒亚科外还有感染无脊椎动物为主的昆虫病毒亚科,而脊椎动物痘病毒亚科中包含了山羊痘病毒属在内的10个属,山羊痘病毒属中除了牛结节性皮肤病病毒还有绵羊痘病毒(Sheep pox virus, SPPV)与山羊痘病毒(Goat pox virus, GTPV)共三种病毒。LSDV包含了一个被双层脂质包裹的双链共价DNA基因组。成熟的LSDV病毒呈椭圆形轮廓并有一个较大的侧体面,病毒大小平均为260~320 nm, LSDV的基因组大小为151 kb,它包含了一个中心编码区,编码区由相同的2.4 kb末端反向重复序列包围。

1.2 病原对理化因素的抵抗力

LSDV具有对理化因素强抵抗性的稳定结构。LSDV在-80℃的皮肤结节中可存活10年,在受感染的组织液中于4℃进行保存可存活6个月。在环境温度下,可以在皮肤结节坏疽中存活长达33 d或更长时间,在干性结痂中存活长达35 d,在风干的皮革中也至少存活18 d之久^[1]。除此之外, LSDV还可在pH 6.6~8.6之间长期保活性。但LSDV对温度、某些化学试剂敏感,在55℃ 2 h或者在65℃ 30 min均可将其灭活,同样用氯仿、乙醚、氢氧化钠、甲醛、十二烷基硅酸钠化学试剂都可以有效杀灭该病毒^[2]。

2 流行病学

2.1 流行情况

LSD于1929年在赞比亚首次发生,于1943年传入南非,引起了800万头牛发病,造成重大的经济损失^[3]。上世纪80年代,中东地区多点散发出现该病。2013年LSD传入欧洲及欧亚交界地区,2014年高加

索地区的阿塞拜疆和2015年亚美尼亚、希腊、俄罗斯等东欧地区相继发生,2016年传入哈萨克斯坦,2018年该病沿俄罗斯和哈萨克斯坦边界进一步向东移动,2019年传入我国新疆地区,此后该病在国内流行状态出现恶化,范围不断扩大。

2.2 感染的影响和特点

LSD的潜伏期为2~5周,世界卫生组织规定为28 d,具体发病周期与病死率与当地防疫措施密切相关。主要临床特征为:病牛皮肤表面出现大量疙瘩样结节,体温升高至40℃以上,伴有流泪、流鼻涕、消瘦,产奶量骤减约50%。同时,还可致原发性和继发性肺炎;感染的牲畜四肢因患滑膜炎和腱鞘炎而引起跛行;患病母畜流产,流产胎儿被结节性小瘤包裹;并发子宫内膜炎;公牛暂时或永久不育^[4-5]。严重的皮肤疾病会逐步发展成为溃疡、坏疽,从而引发细菌感染,感染蝇蛆病等,使得病症逐步恶化甚至死亡。此外,皮肤破损导致皮质下降,皮张鞣制后具有凹陷或孔洞而造成巨大的经济损失。该病具有传染力强、传播迅速、危害严重等特点,广泛传染会影响牛产品的产量,直接导致牛出口受阻,对养牛业危害极大。

2.3 传播途径

2.3.1 直接接触传播

LSDV不感染人,不属于人兽共患病。该病的易感动物为牛,包括亚洲水牛、欧洲奶牛、黄牛等多类型品种在内,通常情况下普通牛比较易感,亚洲水牛、奶牛也易感,具有易感动物广泛性。其中易感动物又根据其免疫程度、年龄及品种的不同而导致受感染程度存在差异,无性别、品种差异。同一条件下的牛群,隐性感染与急性死亡的临床表现差异较大,这可能与传播媒介的状况有关^[6]。直接接触传播为此病的传播方式之一,主要以使用或接触被病原感染的饲料与饮用水为主,同时LSDV也可通过子宫胎盘或乳汁从母牛传播到乳牛上或在交配过程中通过感染公牛的精液进行传播。最近研究发现LSDV的直接接触可能只会造成轻微的亚临床现象,但需要进一步的验证^[1]。

2.3.2 间接接触传播

间接接触传播主要通过节肢动物机械性间接接触进行传播,如蚊、蝇、蠓、虻、蜚直接通过从动物皮下血管吸血的方式,把病毒带到血液中。当病牛感染严重时,其损伤的皮肤病毒浓度较高,是

蚊子、厩螫蝇等吸血节肢动物传播的重要污染源。另外,结节性皮肤病死亡的病牛尸体,也可通过非叮咬的苍蝇及非洲硬蜱通过采食携带病毒后进行传播^[7]。该病毒还广泛分泌于乳汁、鼻分泌物、唾液、血液以及泪液,动物的共用食水槽也是间接的感染源^[8]。

3 临床症状及病理变化

3.1 临床症状

牛结节性皮肤病潜伏期一般为2~5周,症状为发热,体温接近41℃。眼角分泌物增多、出现流鼻涕、流涎的现象,体表淋巴结明显肿大,全身各处形成结节,大小1~5cm,呈圆形。结节切面呈白灰色或红灰色,结节处皮毛脱落,严重时脱落形成伤口,容易引起细菌感染。少数出现了靶样病变,中央红点周围苍白环水肿,可能与潜在血管炎有关^[9]。体表结节分布广泛,常在头部、躯干、乳房、生殖器(睾丸皮层、子宫内壁)、腿部和尾巴依次发生,可多达上百。体内结节一般在口腔、鼻子、眼睛黏膜、上消化道和呼吸道上有离散分布,容易发生溃疡性病变,使患病牛吞咽困难、呼吸困难甚至窒息,导致进食减少、营养不良等。病情加重或继发细菌感染时,结节部位可发展的各种炎症,乳腺炎使奶牛产奶量减少,关节炎导致跛行,睾丸炎症和子宫炎症导致不育、流产,血管炎引发贫血^[9-10]。患LSD的牛主要在皮肤及表层器官发生病变,对其他器官的影响不明显,表明牛结节性皮肤病病毒对皮肤有强烈的感染倾向。

3.2 病理变化

目前关于牛结节性皮肤病病理变化的研究集中在组织病理学、血液生化分析、免疫学分析三个方面。

3.2.1 组织病理学

发现上皮细胞被病毒感染后发生多种变性坏死:角化过度、变形成海绵体细胞、变形成棘皮体细胞、在病变严重的结节中,偶尔能从角质细胞或嗜酸性细胞浆内发现病毒包涵体。结节表皮存在细胞间水肿和细胞内水肿,真皮层中炎性细胞浸润、毛囊壁增厚,坏死的表皮和真皮层组织细胞结构逐渐消失形成一个楔形坏死组织块^[11]。在急性期,LSD可包括真皮和皮下组织(肌肉、真皮血管)的肉芽肿反应,引起真皮血管炎及肌肉损伤,延伸到周围组织,存在血管炎、

淋巴管炎和血栓形成,以及导致坏死和水肿的梗死^[12]。增生肿大的淋巴结解剖镜检发现髓索变粗,有较大的组织细胞,有少量坏死区。

3.2.2 血液生理生化指标分析

患病牛的血液状态随着病情变化而变化。发病前期白细胞数量发生改变。急性感染期白细胞减少,随后中性粒细胞数量增多又使白细胞数量大于正常值,处于慢性抵抗期。红细胞也存在增多和减少两种情况。与其他慢性病情况一致,红细胞在慢性病期增生,也可能由相对脱水造成。血小板数量一般减少,原因是弥散性血管内凝血DIC、压倒性内毒素血症和全身血管炎引起血小板消耗过多,或是因为发生骨髓异常、血小板固存、脾肿大及非感染性炎症性疾病导致血小板生成减少^[13]。

发病后期常出现溶血性贫血,可能由慢性炎症引起铁代谢混乱导致。在其他研究中溶血性贫血有其他的病因分析:①认为由于血液中磷含量明显下降,红细胞膜脂含量不足导致溶血;②认为磷含量显著下降导致氧化剂-抗氧化剂含量失衡,从而增加了血液中的自由基来破坏红细胞;③认为这是一种炎症性贫血,由炎症细胞因子引起^[14]。

患LSD病情严重的牛生化指标常会出现异常:如高蛋白血症(严重的炎症反应和脱水引起)、高纤维蛋白原血(与牛的严重炎症过程关系密切)、肌酐浓度下降(厌食症与肌肉质量丧失造成)、胆红素浓度上升(作为红细胞被破坏的副产物)、白蛋白浓度下降、碱性磷酸酶浓度异常、氯浓度偏高、AST、ALT增加(可能与肝功能紊乱、LSD影响心肌或组织分解有关)、血清肌酐水平增加(表明LSDV对肾脏有直接影响)、血液中尿素氮明显增加(可能是发热及组织损伤引起的蛋白质分解增加所致)、钾浓度显著异常(厌食症导致低钾血症,肌肉损伤导致高钾血症)。

3.2.3 免疫学分析

牛对LSDV存在免疫抑制。LSDV感染牛后,2周内外周血淋巴细胞的转化率、吞噬活性和杀伤百分率显著降低,这可能是继发性细菌入侵引起机体应激产生免疫抑制引起的。该病存在一定潜伏期是因为感染后期外周血中的淋巴细胞数量锐减^[13]。也有人认为,溶血性贫血的发生可能说明牛对LSDV比较不敏感^[14]。

4 实验室诊断

根据LSD的特征性临床症状和病理变化很难对病牛进行确诊,因该病与牛皮癣、荨麻疹、伪疙瘩病和牛痘等皮肤癣病的症状相似,故易误判。同时,LSD作为一种新传入我国的外来动物疫病,暂无特效治疗药物,所以建立快速准确的检测方法是防控疫病的关键措施。现对LSD的诊断技术做简要概述。

4.1 病毒分离及鉴定

病毒分离耗时长且成本高,但通过病毒分离可确定采集的样品中是否含有活毒,再使用电子显微镜鉴定其结构,但通过电子显微镜无法区分具体的属或种^[1]。张敏敏等采集病牛结节处病料匀浆后取其离心上清液,将上清液接种于羊睾丸(LT)细胞进行病毒分离,出现CPE后收取细胞进行鉴定^[15]。用羊痘病毒血清作为检测血清,通过间接免疫荧光抗体试验,结果为阳性。LSDV基因组特异性引物PCR扩增检测结果为阳性,即成功分离到我国首例LSDV病毒株。

4.2 抗原检测

4.2.1 PCR

该方法具有较好的属特异性,与其他痘病毒作对照均不发生反应。Ireland等通过LSDV的P32蛋白建立了山羊痘病毒属通用PCR的检测方法^[16]。Euloge分析牛痘病毒E4L基因的CaPV同源物,确定了三种痘病毒的诊断靶位点^[17]。PCR技术特异性良好,因此也可鉴别LSDV野生毒株。

4.2.2 荧光定量PCR

实时荧光定量PCR又称为qPCR,与普通PCR相比,其更快速、更敏感,在LSD病发早期就可被检测。聂福平等通过Taq Man-MGB荧光定量PCR的方法,所得检测结果最低下限为1.48 copies/ μ L,且同另外两种山羊痘病毒属成员没有发生交叉反应,该方法适用于临床样品的检测^[18]。聂福平等通过PCR的方法将LSDV野生毒株与疫苗毒株鉴别开,对临床检测有很大帮助^[19]。

4.2.3 环介导等温扩增技术(LAMP)

Amareesh等利用羊痘病毒属LSD.VP 39蛋白基因建立了通用的LAMP检测方法,与qPCR相比,该方法具有更高的敏感性^[20]。

4.2.4 重组酶聚合酶扩增技术(RPA)

该技术是一种等温扩增技术,具有实时、可视

化扩增产物的优点。Shalaby等开发了一种用于检测LSDV-基因组的便携、简单和快速的RPA检测方法,并可用于临床,其RPA检测结果临床敏感性与实时PCR结果100%匹配^[21]。

4.2.5 高分辨率熔解曲线分析(HRM)

Tesfaye等开发了一个基于高分辨率熔解(HRM)的检测方法,该检测方法产生了四个不同的熔解峰,能够区分SPPV疫苗、SPPV田间分离物、GTPV和LSDV,具有敏感性和特异性^[22]。

4.3 抗体检测

4.3.1 病毒中和试验(VNT)

运用VNT检测LSDV血清抗体,既适用于LSD流行病学调查,也能对免疫保护效果评价。有学者建立了LSDV的VNT方法,在接种16~17d的血液循环中检出LSDV抗体^[23]。

4.3.2 酶联免疫吸附试验(ELISA)

因ELISA对检查抗原具有较好的免疫特性和敏感性,但试剂与仪器的选择需要注意,会影响检测的结果。史宗勇等利用ELISA方法检测山西北部圈养羊群,检测表明结果稳定性和重复性良好^[23]。

4.3.3 间接免疫荧光抗体试验(IFAT)

IFAT也可用于LSDV抗体检测。Zeedan等应用羊痘病毒抗原免疫牛获得了血清并建立IFAT方法,该方法可以通过LSD皮肤进行活检^[24]。但该方法的缺点是易与其他痘病毒属发生交叉反应,形成的颜色易造成误判,因此在说明结果前需要进行标准化。

4.3.4 免疫过氧化物酶单层试验(IPMA)

Haegeman等建立了检测LSDV抗体的IPMA方法^[25]。该方法高度敏感、并且特异性高,能够更早地检测出接种或感染动物的LSDV抗体。该检测方法灵活,相对安全,可以在低生物安全级别的实验室中处理。该方法得出的检测结果与VNT和ELISA试剂盒相一致。

5 治疗与预防措施

5.1 紧急接种

现有两种疫苗可对牛只进行接种,一种是基于LSDV南非分离株研发的减毒活疫苗,另一种是绵阳痘病毒的肯尼亚分离株减毒活疫苗。接种SPPV和GTPV疫苗株对LSDV有部分交叉保护性,可通过接种山羊痘疫苗来防控LSDV,进行紧急接种^[26-27]。

5.2 隔离封锁

疑似疫情发生后,各边境地区畜牧兽医部门应积极配合海关等部门,加强边境地区防控,坚持内防外堵,与疾病流行国家和地区接壤省份的相关市县建立免疫隔离带。李金明等建议严格控制牛场的牛只出入,并严格控制牛场人车进出,对内停止牛只调群,疑似病牛不得调往其他牛舍,就近隔离处理^[28]。

5.3 消毒措施

LSDV 非常稳定,可以在 pH 值为 6.6~6.8 的极冷和干燥环境中存活,被感染的动物皮肤病灶的痂皮脱落至环境中,可使病毒存活数月并具有感染力^[29]。因此,牛场消毒非常重要。发病牛场每日使用 3% 火碱、3% 次氯酸钠、3% 碘溶液对污染的牛舍地面进行消毒,0.5% 新洁尔灭对器具进行消毒^[30]。每周撒布漂白粉对卧床、运动场、采食通道进行轻覆盖消毒一次^[31]。

5.4 加强宣传培训

加强疫情防控宣传培训,在全国范围内通报疫情相关信息,强化各地有关方面的防控意识。加大牛结节性皮肤病防控知识宣传普及力度,提升基层畜牧兽医工作人员和奶牛场对奶牛养殖、经营屠宰等事项的发现、预防和控制能力,增强自主防控意识。做到早发现、早报告、早确诊、早处置,最大力度控制疫情扩散,从源头进行扑灭。

5.5 虫媒控制

该病可通过蝇、蚊、蠓、蝉叮咬进行传播,进而导致牛群染病。因此对养殖场地和牛群进行杀虫灭蝉等媒介生物控制措施也至关重要。可用物理方式进行蚊虫的控制,利用蚊帐隔离、声、电、光等手段防控;也可用敌百虫、马拉硫磷、辛硫磷、双甲脒等,按照一定比例稀释,定期对健康牛身上及周围环境中的蚊、蝇、蝉等吸血昆虫进行驱杀;在春夏季节交换之际,蚊虫增多可对牛进行药浴驱虫^[33]。同时及时清扫牛舍的粪便,减少蚊蝇。外来车辆携带病毒蚊蝇传播的风险也很大,需进行蚊蝇杀灭处理。

6 小结

LSDV 感染牛群后,给牛养殖场造成巨大的经济损失。作为一种新型疫病传入我国,其传染性强,危害大,养殖场人员需高度重视该病的防治。若发生疫情后,对发病场要实施隔离,禁止移动牛及其产品、

饲料,同时对场地进行严格的消毒,并对病牛扑杀无害化处理。随着疫病的不断传播,相关部门也需加强 LSD 的宣传力度,从政策上减少该病的发生。

参考文献:

- [1] 史红,唐万勇.牛结节性皮肤病综述[J].北方牧业,2020(19):23-25.
- [2] 张红丽,赵灵燕,吴贇,等.牛结节性皮肤病的流行与防控[J].浙江畜牧兽医,2020,45(04):32-34.
- [3] NEAMAT-ALLAH AHMED N F. Immunological, hematological, biochemical, and histopathological studies on cows naturally infected with lumpy skin disease.[J].Veterinary world, 2015, 8(9):1131-1136.
- [4] 柴茂,冉晓龙,刘礼杰,等.牛结节性皮肤病流行与疫情处置[J].畜禽业,2019,30(11):109.
- [5] 吴建宁.牛结节性皮肤病的防控措施[J].现代畜牧科技,2021(4):106-107.
- [6] 周雪梅,李应国,聂奎,等.牛结节性皮肤病及其病原检测方法研究进展[J].动物医学进展,2011,32(10):99-102.
- [7] 李丽峰.牛结节性皮肤病的流行特点及防控措施[J].农技服务,2021,38(2):91-92.
- [8] TANIA G, VANITA P, DIKSHA B, et al. A review: Lumpy skin disease and its emergence in India [J]. Veterinary Research Communications, 2020, 44(3-4):111-118.
- [9] MURAT S, OGUZHAN A, MUGE D, et al. Serum Biochemistry of Lumpy Skin Disease Virus-Infected Cattle[M].BioMed Research International, 2016, 2016.
- [10] CHIHOTA C M, RENNIE L F, KITCHING R P, et al. Mechanical Transmission of Lumpy Skin Disease Virus by Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)[J].Epidemiology and Infection, 2001, 126(2):317-321.
- [11] GHARBAN HASANAIN A J, AL-SHAELI J J, AL-FATTLI HAMS H H, et al. Molecular and histopathological confirmation of clinically diagnosed lumpy skin disease in cattle, Baghdad Province of Iraq[J]. Veterinary world, 2019, 12(11):1826-1832.
- [12] MOHAMED H T, DAVID B W, GERTRUIDA H G, et al. Lumpy skin disease of cattle: an emerging problem in the Sultanate of Oman[J]. Tropical Animal Health and Production, 2014, 46(1):241-246.
- [13] ABUTARBUSH S M. Hematological and serum biochemical findings in clinical cases of cattle naturally infected with lumpy skin disease [J]. Journal of infection in developing countries, 2015, 9(3):283-8.
- [14] AHMED N F, NEAMAT A, ESSAM A M. Assessing the possible causes of hemolytic anemia associated with lumpy skin disease naturally infected buffaloes [J]. Comparative Clinical Pathology, 2019, 28(3):747-753.
- [15] 张敏敏,孙亚杰,刘文兴,等.我国首次牛结节性皮肤病病毒

布鲁氏杆菌病的危害及防控技术概述

严楚¹, 彭凯², 张志妮^{3*}

- 1.广州市白云区钟落潭镇畜牧兽医站, 广东 广州 510550;
- 2.广东省农业科学院动物科学研究所, 农业农村部华南动物营养与饲料重点实验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 广东 广州 510640;
- 3.中山大学实验动物中心, 广东 广州 510006)

摘要:布鲁氏杆菌病是由布鲁氏杆菌引发的人畜共患性传染病, 全国每年因布鲁氏杆菌病造成的经济损失超过100亿元。布鲁氏杆菌属于革兰氏阴性菌, 具有抗逆性强、易变异、潜伏周期长、传染性强、传染源广、危害性大、致死率高的特点。布鲁氏杆菌病影响机体生长和繁殖性能, 危害动物和人类健康, 是畜牧业及公共卫生亟待解决的共性问题。布鲁氏杆菌病的防控重点在于“防”, 实际生产中应当采取全面消毒、疫苗接种、药物预防等措施, 提高防范意识。本文综述了布鲁氏杆菌病的流行病学特征、对动物和人类的危害以及主要防疫措施, 旨在为布鲁氏杆菌病的预防和治疗提供参考。

关键词:动物; 布鲁氏杆菌; 疫病; 防疫措施

中图分类号:S855.1+2 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2022)01-0061-04

Overview on harm and prevention and control technology of *Brucellosis*

Yan Chu¹, Peng Kai², Zhang zhini^{3*}

1. Animal Husbandry and Veterinary Station of Guangzhou Baiyun District Zhongluotan Town, Guangzhou 510550;
2. Institute of Animal Science, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science in South China, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangdong Provincial Key Laboratory of Animal Breeding and Nutrition, Guangzhou 510640;
3. Laboratory Animal Center of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006)

Abstract: *Brucellosis* is a zoonotic infectious disease caused by *Brucella*, which economic loss in China exceeds 10 billion yuan every year. *Brucella* is a gram-negative bacterium, which has the characteristics of strong resistance to stress, easy mutation, long incubation period, strong infectivity, wide source of infection, great harm and high mortality. *Brucellosis* is a common problem in animal husbandry and public health, which affects the growth and reproductive performance of host and endangers the health of animals and human beings. The prevention and control of *Brucellosis* focus on prevention, and the prevention awareness shall be improved at the same time so and the actual production should take so comprehensive disinfection, vaccination, drug prevention and other measures shall be taken in actual production, and the awareness of prevention of the disease shall be improved at the same time. This paper reviews the epidemiological characteristics of *Brucellosis* and its harm to animals and human beings, as well as the main epidemic prevention measures in order to provide reference for the prevention and treatment of *Brucellosis*.

Keywords: animals; *Brucellosis*; epidemic disease; anti-epidemic measures

收稿日期:2021-04-06

作者简介:严楚(1983-), 男, 广东广州人, 硕士, 兽医师, 主要从事动物疫病研究。E-mail:156217842@qq.com

*通讯作者:张志妮(1983-), 女, 广东广州人, 硕士, 助理实验师, 研究方向:实验动物营养与疫病研究。E-mail:zhzhin@mail.sysu.edu.cn

布鲁氏杆菌病是由布鲁氏杆菌引起的人畜共患传染疾病,感染性强、危害性大,世界动物卫生组织(OIE)将该病定义为B类传染病,我国列为二级动物疫病。目前世界范围内有超过170多个国家和地区曾报道了该病的发生,上世纪50年代,布鲁氏杆菌病在我国开始流行。近年来随着畜牧业的快速发展,养殖规模不断扩大,养殖量不断攀升,我国部分地区布鲁氏杆菌病呈持续上升趋势,不仅危害畜牧业生产,也严重危及人类和公共卫生安全。我国政府和相关职能部门高度重视布鲁氏杆菌病的防控工作。2012年,国务院办公厅印发了《国家中长期动物疫病防治规划(2012-2020年)》。2016年,国家卫生计生委、农业农村部印发了《国家布鲁氏菌病防治计划(2016-2020年)》。根据国家战略部署,预计到2020年,建立健全符合我国动物防疫工作要求的布鲁氏杆菌病防治机制,大大提升监测预警能力、监管和疫病处置能力,迅速遏制布鲁氏杆菌病的上升态势,为保障畜牧业生产安全、动物产品质量安全、公共卫生安全、生态安全提供有力保障。本文布鲁氏杆菌病的流行病学特点、危害及主要防疫措施等方面进行综述,以期对布鲁氏杆菌病的预防和治疗提供参考。

1 流行病学分析

布鲁氏杆菌病的致病菌是布鲁氏杆菌,布鲁氏杆菌按照宿主动物的不同可划分为羊布鲁氏杆菌、牛布鲁氏杆菌、猪布鲁氏杆菌、鼠布鲁氏杆菌、绵羊布鲁氏杆菌、犬布鲁氏杆菌6个种,约20个生物型^[1]。目前,已知有200多种动物易感染该病,我国流行的主要是羊(*B. melitensis*)、牛(*B. bovis*)、猪(*B. suis*)三种布鲁氏杆菌。布鲁氏杆菌属于革兰氏阴性菌,抗逆性强,易发生变异,毒性和抗原性容易改变,流行病学体现出潜伏周期长、传染性强、传染源广、危害性大、致死率高的特点。布鲁氏杆菌病的传染源一般为发病动物、带菌动物、死亡胎儿、羊水、乳汁、分泌物、粪便、尿液、精液,以及受污染的环境、饲料和饮水,成年动物的易感染性相比幼龄动物高,雌性动物的易感染性较雄性动物高^[2]。

布鲁氏杆菌病的主要传播途径是皮肤、黏膜、消化道、眼结膜,以及通过交配和蚊虫叮咬的方式。动物一旦发病,多数表现为子宫发炎、睾丸肿

大、流产、关节炎等症状。临床初步诊断方法主要分为细菌学诊断和血清学诊断^[3,4]。细菌学诊断通过将患病动物的分泌物或组织器官制作成切片,经沙黄亚甲蓝染色,油镜下被染为红色的即为布鲁氏杆菌。通过临床表现、血清学和病原学诊断可以进行动物布鲁氏杆菌的确诊。

2 布鲁氏杆菌病的危害

2.1 对动物的危害

布鲁氏杆菌主要通过气溶胶感染并寄生于单核巨噬细胞内,破坏机体的免疫系统,导致动物抗病力下降,存活率低甚至直接死亡^[5]。雌性动物表现为流产或空胎,雄性动物表现为睾丸炎,从而影响动物生长性能、繁殖性能以及畜产品质量和安全。雌性动物病变主要发生在子宫、胎膜、卵巢等生殖器官,伴有子宫内膜水肿、充血和坏死病灶,以及乳房肿大、泌乳减少、阴道红肿等症状,影响正常交配。雄性动物病变主要发生在睾丸、关节等组织,容易出现睾丸炎及关节肿大、疼痛等症状。布鲁氏杆菌病是导致动物不孕的重要原因,患病动物影响品种改良,不适合做种畜,因而造成严重的经济损失。

2.2 对人类的危害

布鲁氏杆菌病的潜伏周期平均为2~3周,人感染之后的主要临床症状为发热和多汗乏力,同时会出现食物减退、关节疼痛、注意力不集中、抑郁等问题,有时还会出现神经系统、泌尿系统以及肝、脾、淋巴功能紊乱等问题。女性感染患者易出现月经不调、白带过多、流产,男性患者易出现睾丸肿大,严重影响正常生活和身心健康^[6]。布鲁氏杆菌对人类健康和公共安全的威胁在历史上有惨痛的教训。在我国,2010年12月,东北农业大学动物医学学院相关教师和学生使用未经检验检疫且携带布鲁氏杆菌病的山羊开展实验教学,导致1名教师和27名学生感染了布鲁氏杆菌病。2019年7月,中牧兰州生物药厂在兽用布鲁氏杆菌疫苗生产过程中使用过期消毒剂,致使生产发酵罐废气排放灭菌不彻底,携带含菌发酵液的废气形成含菌气溶胶,造成中国农业科学院兰州兽医研究所职工、学生以及事发区域居民感染,截止2020年11月,抗体阳性人员累计10528人次。以上由布鲁氏

杆菌病引发的公共卫生事件影响恶劣,危害极大,给人类的健康和财产造成极大危害和威胁。

3 布鲁氏杆菌病的防疫措施

布鲁氏杆菌病的危害虽大,但通过提高防疫意识和及时有效的消毒及防治措施,完全可以得到控制。布鲁氏杆菌病的诊断及治疗应严格按照国家及地方制定的标准方法开展防疫工作。农业农村部第1137号公告发布了《乳用动物健康标准》,其中规定布鲁氏杆菌病的检测和防疫方法按照国标《动物布鲁氏菌病诊断技术》(GB/T 18646-2018)和《布鲁氏菌病防治技术规范》执行。辽宁、山东、河南等省也相继发布了地方标准《规模化奶牛场布鲁氏菌病净化技术规范》(DB21/T 2470-2015)、地方标准《规模化羊场布鲁氏菌病综合防控技术规范》(DB37/T 3061-2017)、地方标准《布鲁氏菌病消毒技术规范》(DB41/T 1919-2019),进一步规范布鲁氏菌病的检测和防疫。

3.1 消毒

消毒是预防和杀灭病毒的首选方法,消毒的范围包括养殖场、设施设备、工具、人员防护用品、废弃物、污染物、水体等。养殖区域地面、圈舍及设施设备、工具的消毒通常采用2%氢氧化钠或生石灰等碱性消毒剂。人员防护用品可用含氯消毒剂浸泡、过氧乙酸熏蒸或直接放置于环氧乙烷消毒柜中进行灭菌。废弃物、污染物的消毒可采取密闭堆积发酵、深埋发酵、焚烧或喷洒消毒药处理,水体消毒采用漂白粉处理。病死动物、流产胎儿、胎衣、排泄物、乳制品等传染源必须进行无害化处理,不得随意丢弃或饲喂其它动物。

3.2 疫苗接种

抗生素及消毒处理是防治布鲁氏杆菌病的传统方法,例如使用四环素、土霉素、金霉素、免疫增强剂等药物防治,但存在抗生素残留和耐药菌株的问题,因此传统方法不宜提倡。接种疫苗是当前防控布鲁氏杆菌的重要手段,如弱毒性疫苗、灭活疫苗、亚单位疫苗、DNA疫苗、合成肽疫苗等^[1]。目前我国现有三种布鲁氏杆菌病弱毒性疫苗,分别为猪2号苗、牛19号苗和羊5号苗,接种方式可选择注射、口服或气雾法,生产过程中可根据实际情况灵活选用。弱毒性疫苗对布鲁氏杆菌病有一

定的免疫保护作用,但仍然存在一定的毒性,同样也会引起母畜流产,对人体有一定的致病性^[7]。灭活疫苗是由布鲁氏杆菌的组分或裂解物制成的疫苗,如已发现绵羊布氏杆菌REO198菌株的5种抗原提取物可作为有效的布鲁氏杆菌灭活疫苗成分^[8]。Kim等报道,使用GI24裂解的布鲁氏杆菌裂解物制备灭活疫苗,可使韩国黑山羊的保护率达60%^[9]。灭活疫苗的优点是安全性高,缺点是保护效果差、保护率低。亚单位疫苗和DNA疫苗是近年来的研究热点,如布鲁氏杆菌毒力相关分子超氧化物歧化酶重组蛋白疫苗、BCSP31重组蛋白疫苗,以及OMP16、L7/L12、P39、SurA等布鲁氏杆菌病候选DNA疫苗和重组蛋白疫苗,均对布鲁氏杆菌病有良好的治愈效果^[5]。合成肽疫苗是以人工合成短肽为免疫组分,通过与载体连接或添加佐剂而制成的疫苗。Tabatabai等研究表明,三种衍生于流产布鲁氏杆菌的短肽制备的合成肽疫苗,显著降低了布鲁氏杆菌病对鼠的感染率和死亡率^[10]。合成肽疫苗是布鲁氏杆菌疫苗研究的新方向,目前其保护率仍不够理想,后续研究有待进一步加强。

3.3 提高防范意识

在布鲁氏杆菌病的防治过程中,预防大于治疗,养殖从业者应时刻保持较高的防范意识,及时切断传染源和传播途径,提高自我保护的意识,具体做法如下:(1)引进动物和采购产品时需按照规定进行隔离、消毒、检测,确保无病后方可饲养,尽量坚持自繁自养的原则,疫情来临时要及时消毒、隔离,防止布鲁氏杆菌病在动物之间的进一步传播,病死动物及排泄物要严格按照无害化处理规程执行;(2)企业应定期更新和完善养殖设施设备,认真学习防疫知识,建立必要的防疫制度,饲养员应当主动参加相关技术培训,提高防疫技术水平,注意在采购、育种、交配、养殖、屠宰、加工、运输过程中的交叉污染问题,严格把控质量关;(3)各级政府部门要高度重视布鲁氏杆菌病的防疫工作,加强监管和宣传,严惩不法分子为追求经济利益而逃避检疫的行为。科研院校应主动参与到疫病防控工作中,提供技术对接和帮扶,提高养殖从业者的管理和技术水平;(4)广大基层从业者发现疫病或异常情况时,要第一时间上报给政府

和动物疫病预防控制中心,请求援助,切不可刻意隐瞒疫情;(5)个人应当做好日常防范和消毒,防止病畜传染给人,确保人身安全,如遇发热、四肢无力、肌肉酸痛等症状,要及时上报并尽快到医院治疗。

4 总结

布鲁氏杆菌病是由布鲁氏杆菌引发的人畜共患性传染病,具有潜伏周期长、传染性强、传染源广、危害性大、致死率高的特点。布鲁氏杆菌病主要危害动物的生长和繁殖性能,容易导致动物抗病力下降、流产、不孕、睾丸炎、关节肿大等症状,人感染后表现为发热、多汗乏力、泌尿和生殖系统紊乱等不良反应。全面做好消毒,提前为动物接种疫苗,增强防疫意识,是当前防治布鲁氏杆菌病的有效方法。坚持预防为主的科学防疫策略,认真执行各级政府的防疫标准和要求,可完全控制住布鲁氏杆菌病,确保动物与人类健康和公共卫生安全。

参考文献:

[1] 王刚,魏玉兵,孙鉴弘,等.布氏杆菌疾病疫苗研究进展[J].

湖北畜牧兽医,2018,40(4):18-19.

- [2] 石硕.奶牛布氏杆菌病流行病学分析与诊断[J].今日畜牧兽医,2020,36(12):26.
- [3] 周菊.奶牛布氏杆菌病的流行诊断及防控措施[J].饲料博览,2019,5:65.
- [4] 黄维清.奶牛布氏杆菌病的流行、诊断及其防控措施[J].饲料博览,2018,1:59.
- [5] 罗德炎.布氏杆菌新型疫苗的构建及免疫保护效果的研究[D].硕士学位论文.重庆:第三军医大学,2005.
- [6] 李永霞.布氏杆菌病对畜牧业的影响及防治方法[J].湖北畜牧兽医,2018,39(6):15-16.
- [7] LALSAMTHARA J, LEE J H. Development and trial of vaccines against Brucella [J]. Journal of Veterinary Science, 2017, 18(S1): 281-290.
- [8] BLASCO J M, GAMAZO C, WINTER A J, et al. Evaluation of whole cell and subcellular vaccines against Brucella ovis in rams [J]. Veterinary Immunology and Immunopathology, 1993, 37(3-4): 257-270.
- [9] KIM W, MOON J, CHO J, et al. Protective efficacy of an inactivated Brucella abortus vaccine candidate lysed by G124 against brucellosis in Korean black goats [J]. Canadian Journal of Veterinary Research, 2019, 83(1): 68-74.
- [10] TABATABAI L B, PUGH G W. Modulation of immune responses in Balb/c mice vaccinated with Brucella abortus Cu-Zn superoxide dismutase synthetic peptide vaccine [J]. Vaccine, 1994, 12(10): 919-924.

上接第5页

志,2017,32:43-46.

- [22] 芮元元,李倩.B族维生素与临床相关疾病的研究进展[J].沈阳医学院学报,2021,23:173-176.
- [23] GERSHKOVICH P, IBRAHIM F, SIVAK O, et al. A simple and sensitive method for determination of vitamins D3 and K1 in rat plasma: application for an in vivo pharmacokinetic study [J]. Drug Development and Industrial Pharmacy, 2014, 40:338-344.
- [24] HOJSKOV C S, HEICKENDORFF L, MOLLER H J. High-throughput liquid-liquid extraction and LCMSMS assay for determination of circulating 25(OH) vitamin D3 and D2 in the routine clinical laboratory [J]. Clinica Chimica Acta, 2010, 411:114-116.
- [25] MIDTTUN O, UELAND P M. Determination of vitamins A, D

and E in a small volume of human plasma by a high-throughput method based on liquid chromatography/tandem mass spectrometry [J]. Rapid Communications in Mass Spectrometry, 2011, 25:1942-1948.

- [26] REVIN SB, JOHN SA. Simultaneous determination of vitamins B2, B9 and C using a heterocyclic conducting polymer modified electrode [J]. Electrochim Acta, 2012, 75:35-41.
- [27] CHATZIMICHALAKIS PF, SAMANIDOU VF, VERPOORTE R, et al. Development of a validated HPLC method for the determination of B-complex vitamins in pharmaceuticals and biological fluids after solid phase extraction [J]. Journal of Separation Science, 2004, 27:1181-1188.

清远市清新区肉类生产近况分析

向振强¹, 文娟¹, 移兰丽², 王庆^{2,3}, 张毅¹, 何佳楠^{2,3},
魏琦麟^{2,3}, 康桦华², 徐志宏², 彭新宇^{2,3*}

- (1.广东省清远市清新区动物疫病预防控制中心, 广东 清远 511855;
2.广东省农业科学院动物卫生研究所, 广东省中兽药工程技术中心, 广东省畜禽疫病防治
研究重点实验室, 农业部兽用药物与诊断技术广东科学观测实验站, 广东 广州 510640;
3.仲恺农业工程学院, 广东 广州 510225)

摘要:本文对清新区近二年畜禽养猪和肉类生产情况进行了统计分析。结果表明,在非洲猪瘟影响下,与2019年相比,2020年清新区肉猪出栏减少75%,同期禽肉产量增加了6.5倍,部分填补了肉猪减产形成的肉类供应空缺。2020年1月以来,肉猪存栏缓步上升,母猪存栏数也呈现阶梯式增长;鸡和鹅的出栏和存栏则保持相对稳定。非洲猪瘟仍是本区肉类生产的主要威胁,市场宽幅波动仍然存在,提升生物安全和养殖技术水平是根本的应对措施。

区内各镇畜禽养殖特色明显。2020年,家禽养殖量最大的三个镇分别是山塘、禾云、浸潭,养鸡和养鹅最多三个镇均分别是山塘、禾云、太平;生猪养殖最大的三个镇为禾云、龙颈、太平。管理和科技部门可在高品质种苗、疾病防治、绿色养殖技术和市场营销等方面给与针对性的帮扶。

关键词:清新区; 肉类生产; 猪; 鸡; 鹅

中图分类号:S817.2 **文献标识码:**C **文章编码:**1005-8567(2022)01-0065-06

Analysis on the current situation of meat production in Qingxin District, Qingyuan

Xiang Zhenqiang¹, Wen Juan¹, Yi Lanli², Wang Qing^{2,3}, Zhang Yi¹, He Jianan^{2,3}, Wei Qilin^{2,3},
Kang Huahua², Xu Zhihong², Peng Xinyu^{2,3*}

- (1. Animal Disease Prevention and Control Center of Qingxin District, Qingyuan 511855, China;
2. Institute of Animal Health, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangdong Engineering Technology Center for Chinese Veterinary Medicine, Guangdong Key Laboratory of Animal Disease Control and Research, Guangdong Scientific Observation and Experiment Station of Veterinary Medicine and Diagnostic Technology, Ministry of Agriculture, Guangzhou 510640, China;
3. Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China)

Abstract: Statistical analysis of pig and meat production in Qingxin district was made within recent two years. Results revealed that the number of pigs sold in Qingxin district was decreased by 75% in 2020 compared with the number in 2019, which was affected by ASF. On the contrary, the poultry production was increased by 6.5 times in the

收稿日期:2021-07-30

基金项目:广东省农业科学院2020年“创建市县农科所联系专家制项目”;广东省农业农村厅2021年“生猪和生猪产品质量安全全程监管屠宰业转型升级建设项目”

作者简介:向振强(1971-),男,执业兽医师,研究方向为动物疫病防控与健康养殖。E-mail:leong815@163.com

*通讯作者:彭新宇(1967-),男,研究员,研究方向为畜禽疾病防治。E-mail:996202250@qq.com

same period, partially filling the meat supply gap caused by the decrease in pig production. Since January 2020, pig stock has slowly risen, and the number of sows has also been increased stepwisely. Meanwhile, the market and stock of chickens and geese remained relatively stable. A major threat of ASF remains in the meat production of Qingxin district. And, wide market fluctuations still exist. Improving biosafety and animal farming technology level is the fundamental measure to solve the problems. Each town in Qingxin district own its characteristics in the area of livestock and poultry breeding. In 2020, Shantang, Heyun and Zhitan were the three towns with the largest number of poultry raising. Shantang, Heyun and Taiping were the three towns with the largest number of chickens and geese raising. The three largest towns for pig breeding are Heyun, Longneck, Taiping. The management and scientific department of the government can provide targeted support in high-quality seedlings, disease prevention and control, green farming techniques and marketing.

Keywords: Qingxin district; Meat production; Pig; Chicken; Goose

广东省清远市清新区位于广东省西北部,北江中下游,总面积2 353平方公里,总人口72.67万人。2020年农牧渔业完成总产值91.2亿元,占全区生产总值的33.2%,其中牧业产值31.2亿元,占农牧渔业总产值34.2%^[1]。区下辖8个镇:太和镇、太平镇、山塘镇、三坑镇、龙颈镇、禾云镇、浸潭镇、石潭镇,设有笔架林场。区内主要畜禽养殖品种为猪、鸡、鹅、鸭以及少量牛羊等。清新区是广东省生猪调出大县,享受国家生猪调出大县奖励资金。据统计,2019年清新区共生产肉类109 458吨,其中猪肉93 026吨,禽肉15 683吨,牛羊肉748吨,主要以猪肉和禽肉为主。其中清远鸡和乌鬃鹅为当地特色家禽品种,广受消费者欢迎^[2-4]。

自2018年8月国内非洲猪瘟发生以来,生猪养殖受到较大威胁^[5]。2019年非洲猪瘟蔓延到广东,能繁母猪和生猪存栏量大幅减少,市场肉类供应短缺,不少养猪场转养家禽,使家禽养殖量迅速增加。随着非洲猪瘟疫情逐步控制,生猪养殖呈现逐渐回升态势。但是,2020年2月新冠肺炎疫情爆发,由于疫情封锁,居民外出减少等原因,短期肉类消费受到严重影响,特别是家禽价格出现暴跌,对家禽养殖造成较大冲击^[5]。

为了解清新区畜禽养殖业在经历了非洲猪瘟疫情和新冠肺炎疫情两次打击后的发展情况,本文统计了清远区近两年的主要肉类生产情况,特别是猪、鸡、鹅的养殖情况,并进行了分析讨论,希望能为当地管理部门相关决策提供依据,也为养殖企业 and 专业户提供参考。本文数据来源为清新区各乡镇各月统计数据。

1 清新区肉类生产情况分析

1.1 清新区肉类生产概况

2020年7月,新冠疫情解封后,市场消费好转,8~10月出现了一个补偿性的高峰。除此以外,2020年1月~2021年5月,清新区每月肉类产量在2 000~3 500吨,基本保持稳定。详情见图1。

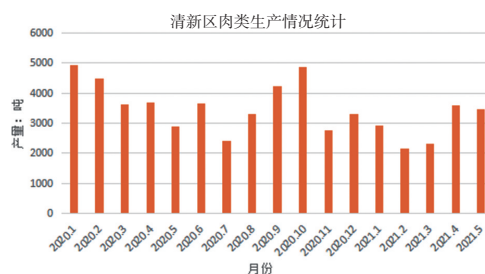


图1 清新区2020年1月-2021年5月肉类生产统计

1.2 清新区各镇肉类生产情况

2019~2020年各镇的肉类生产情况见表1、表2和图2。可以看出,与2019年相比,2020年猪肉产量大幅减少75%,而同期禽肉产量猛增6.5倍,但清新区肉类总产量仍减少了45.98%。

可以看出,各镇肉类生产分布不均匀。其中山塘、龙颈、太平三镇占全区8镇总产量的59%。2019年各镇猪肉产量均大幅减少。其中山塘镇减少总量最大,其次是太平、龙颈二镇;从减少幅度来看,最高是太和镇,降幅达97.39%,其次是石潭镇、山塘镇和浸潭镇。而各镇禽肉产量均大幅上升,上升总量最大的是山塘镇,其次是禾云镇。从上升幅度来看,三坑镇和石潭镇上升幅度最大,分

表1 2019年-2020年各镇肉类生产情况表(单位:吨)

单位	2019猪肉	2020猪肉	2019禽肉	2020禽肉	2019牛羊肉	2020牛羊肉	2019总量	2020总量
山塘镇	14 571.80	1 616.90	4 716.15	11 305.50	66.52	32.5	19 354.47	12 954.90
太平镇	15 868.80	2 364.60	3 301.65	1 322.55	96.44	0	19266.89	3687.15
三坑镇	4919.6	1596.7	908.4	1211.7	35	1.79	5863	2810.19
太和镇	2517.08	56	727.8	946.8	12.35	16.12	3257.23	1018.92
龙颈镇	16794.6	4332.6	1131.9	779.4	52.5	0	17979	5112
禾云镇	20344	4121.8	1896.3	4343.1	178.05	144.53	22418.35	8609.43
石潭镇	11601.2	2068.9	441	1091.4	105.4	39.2	12147.6	3199.5
浸潭镇	6409	763.3	2560.5	3547.5	202.23	166.7	9171.73	4477.5
合计	93026.08	16920.8	15683.7	24547.95	748.49	400.84	109458.27	41869.59

表2 2019年至2020年清新区肉类生产变化情况

单位	猪肉增减%	禽肉增加%	牛羊增减%	总肉类增减%
山塘镇	-88.9	139.72	-51.14	-33.07
太平镇	-85.1	-59.94	-100	-80.86
三坑镇	-67.54	33.39	-94.89	-52.07
太和镇	-97.78	30.09	30.53	-68.72
龙颈镇	-74.2	-31.14	-100	-71.57
禾云镇	-79.74	129.03	-18.83	-61.6
石潭镇	-82.17	147.48	-62.81	-73.66
浸潭镇	-88.09	38.55	-17.57	-51.18
合计	-81.81	56.52	-46.45	-61.75

3。由图3可知,2020年鸡养殖量较2019年增长了86%,同期生猪养殖总量减少约75%;而鹅和鸭的养殖总量仅微增约10%,基本保持稳定。

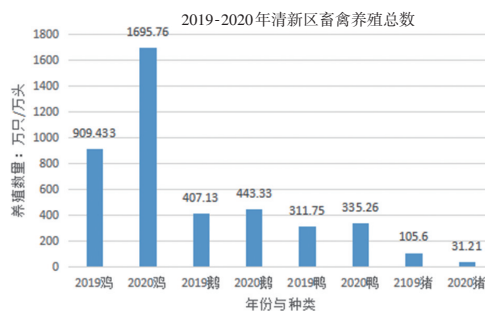


图3 2019-2020年清新区各种畜禽养殖总数

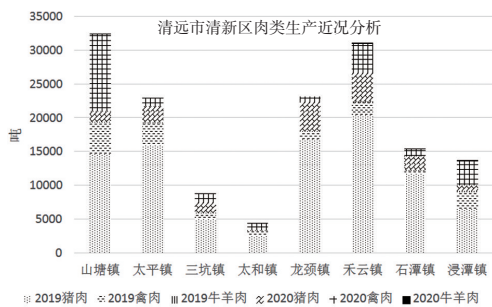


图2 2019-2020年清新区各镇肉类生产情况

别达56倍和14倍,其余各镇升幅在2~8倍之间。同时,可以看出,清新区牛羊肉产量占比还比较小,生产波动也比较大。

2 清新区畜禽养殖情况

2.1 清新区2019~2020年各种畜禽养殖情况

清新区2019~2020年各种肉类生产情况见图

2.2 2019及2020年各镇家禽养殖情况

由表3和图3、图4可以看出,2019年-2020年太平、太和、龙颈三镇各种家禽养殖量基本保持稳定。而山塘、三坑、禾云、石潭四镇肉鸡饲养量则均大幅增长。石潭镇的鹅养殖量减少超过50%,鸭养殖量增加50%。浸潭镇的鸭养殖量增加了近4倍。2020年家禽养殖量最大的三个镇分别是山塘、禾云、浸潭,其中养鸡养鹅最多三个镇均分别是山塘、禾云、太平。

2.3 各镇生猪养殖情况

由表4、图5可以看出,2020年各镇生猪养殖总量下降60%~96%,其中太和镇生猪养殖减少了96%以上,其余各镇减少幅度在60%~80%之间,总体减少70%。同期,母猪存栏量有了大幅的上升,总体升幅106.7%,其中石潭镇增加了14.7倍,禾

表3 2019及2020年各镇家禽养殖情况表(单位:万只)

	2019 鸡	2020 鸡	2019 鹅	2020 鹅	2019 鸭	2020 鸭
山塘镇	187.96	538.7	148.12	201.49	157.18	157.8
太平镇	190.19	168.42	72.15	50.91	90.48	57.46
三坑镇	46.7	112.12	41.69	33.77	22.87	29.58
太和镇	37.3	44.51	31.01	41.89	7.94	18.59
龙颈镇	86.68	76.13	15.35	9.81	4.5	5.15
禾云镇	85.51	388.82	77.71	86.58	14.38	16.28
石潭镇	56.6	119.56	6.1	2.38	2.8	5.9
浸潭镇	218.5	247.5	15	16.5	11.6	44.5
合计	909.433	1695.76	407.13	443.33	311.75	335.26

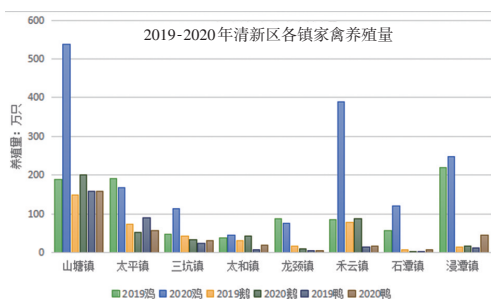


图4 2019及2020年各镇家禽养殖总数(存栏数加出栏数,万只)

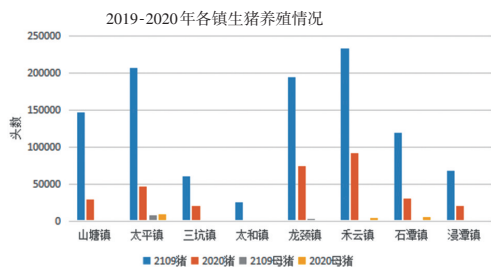


图5 2019-2020年各镇生猪养殖情况

云镇增加了近6倍,浸潭、三坑、山塘增加到500~700头左右。

同时,可以看出,各镇生猪养殖量差异较大。2020年生猪养殖最大的三个镇分别是禾云、龙颈、太平。全区能繁母猪基本可以保障本地供应,其中太平镇、石潭镇仔猪生产可以保障本镇仔猪需求,同时还有剩余输出,其余六镇需要购入仔猪。

3 2020年1月以来各种畜禽分月存栏和出栏量变化情况

2020年1月以来,清新区的鸡和鹅的存栏和出栏保持稳定,而母猪存栏呈现阶梯式增长,肉猪存栏出现缓慢增长趋势。

3.1 2020年1月以来生猪养殖情况

由图6可以看出,月肉猪出栏情况保持在1~2万之间;而肉猪存栏数量呈现缓慢增加态势,2021年5月生猪存栏量比2020年1月增加了近60%,从7.18万头增加到11.4万头。

表4 2019年至2020年各镇生猪养殖情况表

镇名	2109猪	2020猪	增减百分比	2109母猪	2020母猪	增减百分比
山塘镇	147614	28762	-80.52	172	615	257.56
太平镇	206935	46526	-77.52	8079	9584	18.63
三坑镇	60340	19864	-67.08	120	545	354.17
太和镇	25362	901	-96.45	14	35	150
龙颈镇	194989	74264	-61.91	1110	1808	62.88
禾云镇	233511	91497	-60.82	525	3668	598.67
石潭镇	119427	29973	-74.9	302	4742	1470.2
浸潭镇	67802	20282	-70.09	182	715	292.86
合计	1055980	312069	-70.45	10504	21712	106.7



图6 2020年1月以来肉猪存栏和出栏情况逐月变化图



图9 2020年1月以来清新区鹅存栏与出栏情况

由图7可以看出，存栏母猪数呈现三级台阶，由2020年1月-7月1万头左右，增加到2020年7月~2021年2月的2万头左右，再到2021年3月~5月的2.6万头。说明养殖信心在逐步恢复。

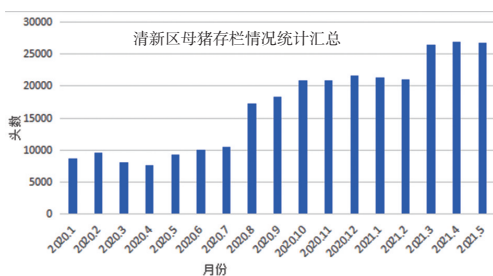


图7 2020年1月以来清新区母猪存栏情况逐月变化图

3.2 2020年1月以来清新区鸡养殖情况

由图8可以看出，2020年1月以来，清新区鸡出栏数与存栏数总体较为稳定，除2020年1月~3月外，其他月份存栏数基本保持在400~500万之间；除2020年9月出栏特别多之外，其余月份出栏量基本在60~100万之间。

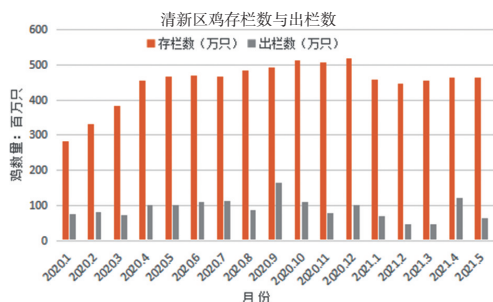


图8 2020年1月以来清新区鸡存栏与出栏逐月变化图

由图9可以看出，2020年1月以来，清新区鹅每月存栏量基本保持在140~180万；除个别月份外，鹅每月出栏量保持在15~25万。

4 讨论

近两年来，清新区的肉类生产受非洲猪瘟影响较大，出现一定的波动。然而经过一年多的努力，母猪的存栏量出现了明显的回升，肉猪存栏量也稳步增长。同时，禽肉生长的快速增长，填补了猪肉生产的部分市场空缺，保持了本区肉类生产的相对稳定，保障了人们的肉类食品供给。新冠肺炎疫情由于政府反应迅速、措施有力，很快得到有效控制，短期对畜禽养殖冲击较大，但从中长期来说，其影响远较非洲猪瘟要小。

虽然近期生猪生产出现了明显回升势头，但是市场行情却出现大幅波动，由于养殖成本比非洲猪瘟疫情发生前大幅提高，不少养殖户已经出现严重亏损。因此，现阶段养猪业发展不宜盲目追求数量，更重要的是提高头均母猪出栏肉猪数，降低料肉比。这需要在生猪品种、养猪技术、生物安全技术、疾病防治技术等方面下功夫，才能提高养猪水平，提升市场竞争力。

清新区各镇畜禽养殖特色鲜明，如2020年禾云镇、龙颈镇、太平镇是生猪养殖前三名，家禽养殖量最大的三个镇分别是山塘、禾云、浸潭，其中养鸡养鹅最多三个镇均分别是山塘、禾云、禾太平。如何发挥各镇特色，帮助各镇形成具有特色和竞争优势的养殖业，管理和科技部门可在高品质种苗、疾病防治、绿色养殖技术和品牌建设、市场营销等方面给与针对性的帮扶，提高养殖效率和效益，推动当地畜禽养殖业的不断升级和可持续发展。

5 小结

非洲猪瘟仍然是影响清新区肉类生产的一个主要障碍，如何持续有效地控制非洲猪瘟，防止疫情出现反复，仍是畜牧兽医部门面临的一个重要

课题。同时,清新区作为一个肉类生产的重要基地,控制药物残留,保障食品安全也是一项持续不断的工作。因此,除加强疾病防治和养殖技术培训外,还应特别注重推广绿色养殖新技术,加强科学和合理用药等方面的培训和宣传,让食品安全概念家喻户晓、深入人心。

参考文献:

- [1] 清新区人民政府. 2020年清新区国民经济和社会发展统计公报[EB]. 2021-04-30
- [2] 清远鸡、天露番鸭、狮头鹅等入选广东省第三届“十大名牌”农产品[J]. 家禽科学, 2019(1):57.
- [3] 张国生, 曾文, 曾金民. 广东省鹅业生产及市场考察报告[J]. 江西农业, 2013(5):43-44.
- [4] 高凤. 清远还有乌鬃鹅[J]. 农产品市场周刊, 2016(18):41.
- [5] 尹继贤, 鞠成辉, 董继柱, 等. 非洲猪瘟对我国生猪养殖产业的影响与展望[J]. 畜牧兽医学(电子版), 2021, (5):153-154.
- [6] 舒畅, 乔娟. 新冠肺炎疫情防控对畜禽养殖业的影响及对策建议——基于全国786份畜禽养殖场(户)调查问卷分析[J]. 中国畜牧杂志, 2020, 56(3):120-125.
- [7] 分离鉴定[J]. 中国预防兽医学报, 2020, 42(10): 1058-1061.
- [16] IRELAND D C, BINEPAL Y S. Improved detection of capripoxvirus in biopsy samples by PCR [J]. Journal of Virological Methods, 1998, 74(1):1-7.
- [17] CHARLES E L, CHRISTIAN L G, ROLAND S, et al. Use of the Capripoxvirus homologue of Vaccinia virus 30 kDa RNA polymerase subunit (RPO30) gene as a novel diagnostic and genotyping target: development of a classical PCR method to differentiate Goat poxvirus from Sheep poxvirus[J]. Veterinary microbiology, 2011, 149(1-2): 30-39.
- [18] 聂福平, 王昱, 黄秋华, 等. 牛结节性皮肤病病毒TaqMan-MGB荧光PCR检测方法的建立[J]. 中国兽医学, 2017, 47(9): 1129-1134.
- [19] 聂福平, 孟向阁, 王昱, 等. 牛结节性皮肤病病毒野毒株TaqMan-MGB荧光定量PCR检测方法的建立[J]. 中国兽医学, 2019, 49(4): 403-409.
- [20] HIFUMI T, AKIOLA K, TANAKA T. Development of a loop-mediated isothermal amplification assay for rapid detection of capripoxviruses [J]. Journal of clinical microbiology, 2012, 50(5):1-8.
- [21] FLANNERY J, SHIH B, HAGA L, et al. DNA Viruses - Lumpy Skin Disease Virus; Researchers from Georg-August-University Report on Findings in Lumpy Skin Disease Virus (Recombinase polymerase amplification assay for rapid detection of lumpy skin disease virus)[J]. Veterinary Week, 2016, 53(4):424-424.
- [22] MOLINI U, BOSHOFF E, NIWL A, et al. DNA Viruses - Variola Virus; Findings from International Atomic Energy Agency (IAEA) Broaden Understanding of Variola Virus (An Hrm Assay To Differentiate Sheeppox Virus Vaccine Strains From Sheeppox Virus Field Isolates and Other Capripoxvirus Species)[J]. Agriculture Week, 2019, 57(3):708-711.
- [23] TUPPURAINEN E, ALEXANDRO T, BELTRANALCRUDO D. Lumpy skin disease field manual: A manual for veterinarians [M]. Rome: FAO Animal Production and Health Manual, 2017.
- [24] 史宗勇, 史新涛, 袁建琴, 等. 山西舍饲羊群羊痘病毒的分离和实验室诊断[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2011, 37(3): 275-279.
- [25] ZEEDAN G S G, MAHMOUD A H, ABDALHAMED A M, et al. Detection of lumpy skin disease virus in cattle using real-time polymerase chain reaction and serological diagnostic assays in different governorates in Egypt in 2017 [J]. Veterinary World, 2019, 12(7):1093-1100.
- [26] HAGEMAN A, DE L L, MOSTIN L, et al. An Immunoperoxidase Monolayer Assay (IPMA) for the detection of lumpy skin disease antibodies [J]. Journal of Virological Methods, 2020, 277:113800-113800.
- [27] SHAWN B, TIMOTHY R B, GEOFF P, et al. Yemen and Vietnam capripoxviruses demonstrate a distinct host preference for goats compared with sheep [J]. Journal of General Virology, 2009, 90(1):105-114.
- [28] DAVIES F G. Lumpy skin disease, an African capripox virus disease of cattle [J]. British Veterinary Journal, 1991, 147(6): 489-503.
- [29] 李金明. 牛结节性皮肤病防治技术规范[J]. 兽医导刊, 020(21): 4-5.
- [30] 马翀, 王旭. 牛结节性皮肤病[J]. 中国兽医杂志, 2019, 55(11): 68-72.
- [31] 何庆玲, 王建辉, 王冰清, 等. 浅谈牛结节性皮肤病及防控措施[J]. 中国畜禽种业, 2021, 17(2): 109-110.
- [32] 姚智深, 焦浩鹏, 韩志强, 等. 浅谈奶牛结节性皮肤病的防控[J]. 中国乳业, 2021(2): 49-52.
- [33] 孙照磊, 刘克礼, 翟银建, 等. 牛结节性皮肤病的防控[J]. 中国畜牧业, 2020(23): 64.

上接第60页